



No. 12-073457-00000-0000

Fecha: 2012-05-04 16:57:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 246

Act. 411 PRESENTACION Folios: 250



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO MATERIAL DE MALLA ABIERTA Y BOLSAS HECHAS
DEL MISMO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE VOLVY COMPANIES, INC.

DOMICILIO ANTIGO, WISCONSIN, ESTADOS UNIDOS

74. APODERADO ALVARO CORREA ORDÓÑEZ

22. BOGOTÁ, D. C., Mayo 03, 2012

PETITO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-073457 - 00000-0000

Fecha: 2012-05-04 16:57:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eje: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 246

Act. 411 PRESENTACION Folios: 250

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

*causior
recho*

SOLICITUD DE :

☒	Patente de Invención	☐	Patente de Modelo de Utilidad
☒	Capítulo I.	☐	Capítulo II.

2
SOLICITANTE
(71)

Nombre: VOLM COMPANIES, INC.
Dirección: 1804 Edison Street Antigo, Wisconsin 54409, U.S.A.
Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América
Lugar de Constitución: Estados Unidos de América
Teléfono: Fax:
E-Mail:

IDENTIFICACION

C.C. ☐ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Cual _____
Número _____

3
REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: ALVARO CORREA ORDOÑEZ
Dirección: Avenida 82 No. 10-62 Piso 6
Teléfono: 6341500 Fax: 3762211
E-Mail: office.bogota@bakermckenzie.com

IDENTIFICACION

C.C. ☒ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Cual _____
Número 79.143.366 Usaquén TP 20281

4
INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: FREI, Robert; HEFNER, Corbett; LANDERTSHAMER, Fritz; MUELLER, Alan
Dirección: 1125 Superior Street Antigo, Wisconsin 54409 (US); W7984 McIntosh Drive Antigo, Wisconsin 54409 (US); Fritz; Rosenweb 10 A-4064 Oftering (AT); 3603 Stonebrook Lane Idaho Falls, Idaho 83404 (US)
Nacionalidad o Domicilio: Estados unidos de América y Austria (Respectivamente)

5 PCT (85)

Solicitud Internacional No. PCT/US2010/051765 Fecha 07.10.2010
Publicación Internacional No. WO 2011/044324 Fecha 14.04.2011

6 Título (54) MATERIAL DE MALLA ABIERTA Y BOLSAS HECHAS DEL MISMO

7 Clasificación Internacional (51) D04H 3/04; D04H 3/14

8 Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) Pais de Origen

US
US
US
US

(32) Fecha

09.10.2009
10.02.2010
16.02.2010
20.04.2010

(31) Número de Solicitud

61/250,299
61/303,290
61/305,003
61/326,069

9

Comprobante de pago No. 12-0021407 - 12-0034554

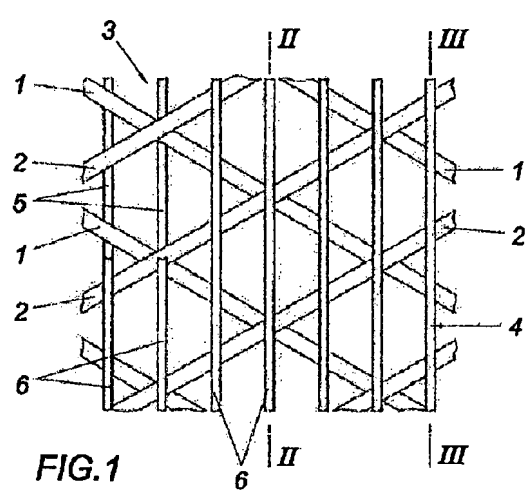
Fecha 29-02-2012 - 11-04-2012

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA)
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Extractos

11 FIGURA CARATERISTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALVARO CORREA ORDOÑEZ
FIRMA:
C.C. 79.143.366 de Usaquén T.P. 20.281

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0044088

Bogotá D.C., Mayo 04 de 2012 - 16:34:25

RECIBIDO DE : BAKER & MCKENZIE

NI 900.034.906

RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
RECIBO DE CA	999999999	21407	29/02/2012		490.000.00
RECIBO DE CA	999999999	34554	11/04/2012		100.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
			\$590.000.00

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-073457- -00000-0000

Fecha: 2012-05-04 16:57:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 246

Act. 411 PRESENTACION Folios: 250

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Linea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Mayo 4 de 2012 - 16:34:25



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

PATENTE DE INVENCION ☐ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional: D04H 3/04; D04H 3/14

(71) Solicitante(s) VOLM COMPANIES, INC.

(72) Inventor(es) FREI, Robert; HEFNER, Corbett; LANDERTSHAMER, Fritz; MUELLER, Alan

(74) Apoderado: ALVARO CORREA ORDOÑEZ

(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	61/250,299	09-10-2009	US
	61/303,290	10-02-2010	US
	61/305,003	16-02-2010	US
	61/326,069	20-04-2010	US

(85) Fecha inicio fase nacional: 09-05-2012

(87) Publicación internacional

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha: 14-04-2011

Fecha de presentación de la solicitud: 07-10-2010

N° publicación: WO 2011/044324

No. de solicitud PCT/US2010/051765

(54) Título: MATERIAL DE MALLA ABIERTA Y BOLSAS HECHAS DEL MISMO

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional: D04H 3/04; D04H 3/14

(71) Solicitante(s) VOLM COMPANIES, INC.

(72) Inventor(es): FREI, Robert; HEFNER, Corbett; LANDERTSHAMER, Fritz; MUELLER, Alan

(74) Apoderado: ALVARO CORREA ORDOÑEZ

(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	61/250,299	09-10-2009	US
	61/303,290	10-02-2010	US
	61/305,003	16-02-2010	US
	61/326,069	20-04-2010	US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 09-05-2012

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT
Fecha de presentación de la solicitud: 07-10-2010
No. de solicitud: PCT/US2010/051765

(87) Publicación internacional:

Fecha: 14-04-2011
No. Publicación: WO 2011/044324

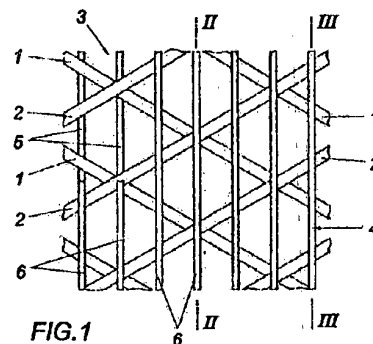


FIG.1

(54) Título: MATERIAL DE MALLA ABIERTA Y BOLSAS HECHAS DEL MISMO

(57) Resumen: Un material de malla abierta incluye filamentos (1, 2, 3, 4, 11, 12, 15, 16) que se intersecan entre sí. Al menos algunos de los filamentos son filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en los puntos de intersección. El material puede ser un tejido no tejido que contiene al menos dos capas de filamentos de trama (1, 2, 11, 12) que se pueden ribetear en uno o ambos lados mediante una capa de filamentos de urdimbre (3, 4, 15, 16). Cuando se compara con otros materiales de malla abierta, el material de malla abierta descrito aquí tiene una combinación superior de algunos o todos de resistencia elevada, peso ligero, elevada estabilidad dimensional, y abertura. También se describen aquí artículos que se pueden obtener al menos en parte a partir de estos materiales, incluyendo bolsas de costura en forma de L (20), bolsas de moldeado, llenado y cierre (FFS) (1020), y bolsas de múltiples sustratos (2,020). También se describen los métodos para elaborar las bolsas.

CONTINUA AL RESPALDO ...

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: D04H 3/04; D04H 3/14	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) VOLM COMPANIES, INC.	
(30) Prioridad	(31) No.	(32) Fecha	(33) País
	61/250,299	09-10-2009	US
	61/303,290	10-02-2010	US
	61/305,003	16-02-2010	US
	61/326,069	20-04-2010	US
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 09-05-2012		(72) Inventor(es) FREI, Robert; HEFNER, Corbett; LANDERTSHAMER, Fritz; MUELLER, Alan	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		(74) Apoderado: ALVARO CORREA ORDOÑEZ	
Fecha de presentación de la solicitud: 07-10-2010		(87) Publicación internacional	
No. de solicitud PCT/US2010/051765		Fecha: 14-04-2011	
		N° publicación: WO 2011/044324	
(54) Titulo: MATERIAL DE MALLA ABIERTA Y BOLSAS HECHAS DEL MISMO			

Resumen: Un material de malla abierta incluye filamentos (1, 2, 3, 4, 11, 12, 15, 16) que se intersecan entre sí. Al menos algunos de los filamentos son filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en los puntos de intersección. El material puede ser un tejido no tejido que contiene al menos dos capas de filamentos de trama (1, 2, 11, 12) que se pueden ribetear en uno o ambos lados mediante una capa de filamentos de urdimbre (3, 4, 15, 16). Cuando se compara con otros materiales de malla abierta, el material de malla abierta descrito aquí tiene una combinación superior de algunos o todos de resistencia elevada, peso ligero, elevada estabilidad dimensional, y abertura. También se describen aquí artículos que se pueden obtener al menos en parte a partir de estos materiales, incluyendo bolsas de costura en forma de L (20), bolsas de moldeado, llenado y cierre (FFS) (1020), y bolsas de múltiples sustratos (2,020). También se describen los métodos para elaborar las bolsas.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
14 April 2011 (14.04.2011)

(10) International Publication Number
WO 2011/044324 A3

(51) International Patent Classification:
D04H 3/04 (2006.01) **D04H 3/14** (2006.01)

(74) Agent: NEWHOLM, Timothy E.; Boyle Fredrickson
S.C., 840 N. Plankinton Avenue, Milwaukee, Wisconsin
53203 (US).

(21) International Application Number:
PCT/US2010/051765

(22) International Filing Date:
7 October 2010 (07.10.2010)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
61/250,299 9 October 2009 (09.10.2009) US
61/303,290 10 February 2010 (10.02.2010) US
61/305,003 16 February 2010 (16.02.2010) US
61/326,069 20 April 2010 (20.04.2010) US

(71) Applicant (for all designated States except US): VOLM
COMPANIES, INC. [US/US]; 1804 Edison Street, Anti-
go, Wisconsin 54409 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): FREI, Robert [US/
US]; 1125 Superior Street, Antigo, Wisconsin 54409
(US). HEFNER, Corbett [US/US]; W7984 McIntosh
Drive, Antigo, Wisconsin 54409 (US). LAN-
DERTSHAMER, Fritz [AT/AT]; Rosenweb 10, A-4064
Oftring (AT). MUELLER, Alan [US/US]; 3603 Stone-
brook Lane, Idaho Falls, Idaho 83404 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

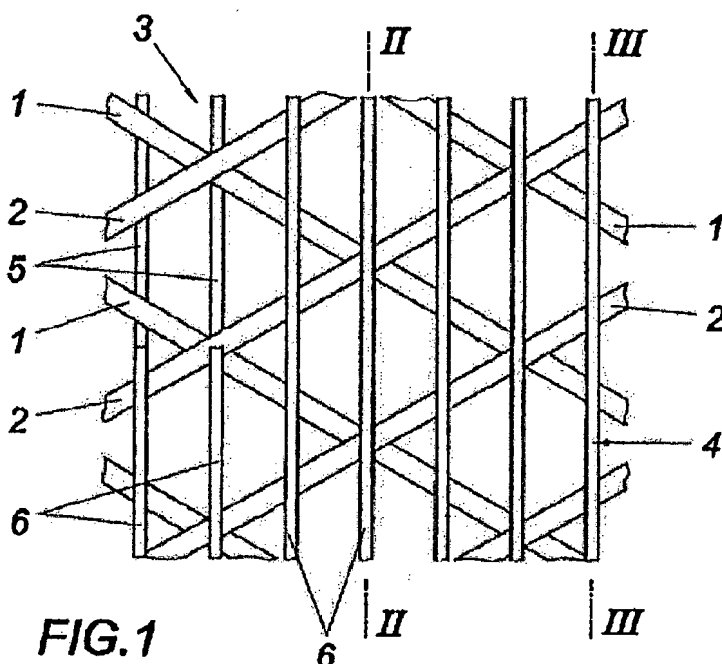
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

[Continued on next page]

(54) Title: OPEN MESH MATERIAL AND BAGS MADE THEREFROM



(57) Abstract: An open mesh material in-
cludes filaments (1, 2, 3, 4, 11, 12, 15, 16)
that intersect one another. At least some of
the filaments are composite filaments having
a carrier portion of a relatively high melting
point and a bonding portion of a relatively
low melting point, the bonding portion of
each composite filament being thermally
bonded to other filaments at points of inter-
section. The material may be a non-woven
fabric that contains at least two layers of weft
filaments (1, 2, 11, 12) that may be bordered
on one or both sides by a layer of warp fila-
ments (3, 4, 15, 16). When compared to other
open mesh materials, the open mesh material
disclosed herein has a superior combination
of some or all of high strength, light weight,
high dimensional stability, and openness.
Also disclosed herein are articles can be made
at least in part from the material including L-
seam bags (20), form fill and seal (FFS) bags
(1020), and multi-substrate bags (2,020).
Methods of making those bags also are dis-
closed.

WO 2011/044324 A3

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
14 April 2011 (14.04.2011)

(10) International Publication Number
WO 2011/044324 A2

PCT

(51) International Patent Classification:
D04H 3/04 (2006.01)

(74) Agent: NEWHOLM, Timothy E.; Boyle Fredrickson
S.C., 840 N. Plankinton Avenue, Milwaukee, Wisconsin
53203 (US).

(21) International Application Number:

PCT/US2010/051765

(22) International Filing Date:

7 October 2010 (07.10.2010)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

61/250,299	9 October 2009 (09.10.2009)	US
61/303,290	10 February 2010 (10.02.2010)	US
61/305,003	16 February 2010 (16.02.2010)	US
61/326,069	20 April 2010 (20.04.2010)	US

(71) Applicant (for all designated States except US): **VOLM COMPANIES, INC.** [US/US]; 1804 Edison Street, Antigo, Wisconsin 54409 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **FREI, Robert** [US/US]; 1125 Superior Street, Antigo, Wisconsin 54409 (US). **HEFNER, Corbett** [US/US]; W7984 McIntosh Drive, Antigo, Wisconsin 54409 (US). **LANDERTSHAMER, Fritz** [AT/AT]; Rosenweb 10, A-4064 Offering (AT). **MUELLER, Alan** [US/US]; 3603 Stonebrook Lane, Idaho Falls, Idaho 83404 (US).

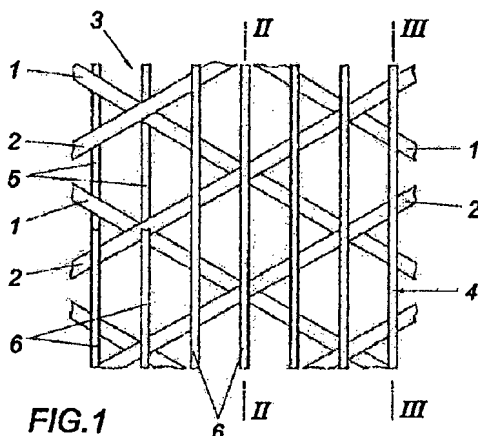
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— without international search report and to be republished upon receipt of that report (Rule 48.2(g))

(54) Title: OPEN MESH MATERIAL AND BAGS MADE THEREFROM



(57) Abstract: An open mesh material includes filaments (1, 2, 3, 4, 11, 12, 15, 16) that intersect one another. At least some of the filaments are composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at points of intersection. The material may be a non-woven fabric that contains at least two layers of weft filaments (1, 2, 11, 12) that may be bordered on one or both sides by a layer of warp filaments (3, 4, 15, 16). When compared to other open mesh materials, the open mesh material disclosed herein has a superior combination of some or all of high strength, light weight, high dimensional stability, and openness. Also disclosed herein are articles can be made at least in part from the material including L-seam bags (20), form fill and seal (FFS) bags (1020), and multi-substrate bags (2,020). Methods of making those bags also are disclosed.

WO 2011/044324 A2

OPEN MESH MATERIAL AND BAGS MADE THEREFROM

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This non-provisional application claims benefit under 35 U.S.C. section 119(e) to the following U.S. provisional patent applications, all of which are hereby incorporated by reference in their entirety:

- U.S. Provisional Patent Application Serial No. 61/250,299, filed October 9, 2009, and entitled *Open Mesh Non-Woven Fabric*;
- U.S. Provisional Patent Application Serial No. 61/303,290, filed February 10, 2010, and entitled *Open Mesh Non-Woven Fabric*;
- U.S. Provisional Patent Application Serial No. 61/305,003, filed February 16, 2010, and entitled *Multi-Substrate Bag and Method of its Production*; and
- U.S. Provisional Patent Application Serial No. 61/326,069, filed April 20, 2010, and entitled *Multi-Substrate Bag and Method of its Production*.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

The invention relates to open mesh materials and, more particularly, relates to an open mesh material formed from filaments, at least some of which are composite filaments that are thermally bondable to other filaments at at least some points of intersection. The invention additionally relates to various types of bags made from such a material and to methods of making those bags.

Description of Related Art

Synthetic open mesh materials are used in a wide variety of applications, including bags, silt fences and other barriers, bale wraps, and screens. These materials are formed with an open mesh pattern. Traditional mesh materials took the form of crossing threads or filaments that were woven or knitted together without bonding the filaments at their points of intersection. More recently, synthetic cross-laminated films have been introduced in which adjacent layers of slit and bi-axially stretched sheets are secured to each other through thermal bonding rather than through weaving or knitting. Many of the prior art open mesh materials lack dimensional stability. That is, they

stretch relatively easily so that, when used in applications such as bags, they expand or bulge undesirably under the weight of the items in the bag. These materials also tend to be relatively weak. Other materials offer better dimensional stability or strength but are relatively heavy on a per area basis. These prior art materials are also relatively expensive to manufacture. Their range of applications also is limited due to limitations on possible variations of material properties.

SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with the first aspect of the invention, an open mesh material includes filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection. The open mesh material has a mass per unit area of less than 30 g/m^2 . In other embodiments the open mesh material has a mass per unit area of less than 25 g/m^2 , less than 20 g/m^2 , and even less than 15 g/m^2 .

The open mesh material may extend in machine and cross machine directions and may have a strength-to-mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $2.67 \text{ N/(g/m}^2)$, where strength is measured in accordance with ASTM standard D 5034. In other embodiments, the strength-to-mass ratio may exceed $3.30 \text{ N/(g/m}^2)$ or even $4.45 \text{ N/(g/m}^2)$.

The open mesh material may have a percent elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about 50%, where percent elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5034. In other embodiments, the breaking elongation may be no more than 40% or no more than 30%.

The open mesh material may have has a mass per unit area of less than 20 g/m^2 and a burst strength of at least 80 kPa, where burst strength is measured in accordance with ASTM standard D 3786. In other embodiments the burst strength may exceed 100 kPa and even 150 kPa.

The open mesh material may have a tear strength at the points of intersection of over 10 N, where tear strength is stated in terms of material breaking force. In other embodiments the tear strength may be more than 15 N and even more than 20 N.

While the desired characteristics of the open mesh material in terms of weight per unit area, strength-to-mass ratio, percent elongation, etc., may vary depending on the intended end use of the material, the material of the present disclosure has a low mass per unit area and a high strength-to-mass ratio while maintaining good dimensional stability. This low mass per unit area and high strength-to-mass ratio of the material reduces the carbon footprint associated with manufacturing, transporting, and disposing of products made from the material, such as produce bags, because the products require fewer raw materials and take up less volume. They therefore require less energy for their production and handling than products made from traditional materials.

In one configuration, the material is a non-woven fabric that contains at least two layers of weft filaments that may be bordered on one or both sides by a layer of warp filaments. The weft filaments cross one another at an acute angle to form a generally diamond shaped pattern. The warp filaments extend at an acute angle with respect to the crossing filaments and in parallel with one another and may extend in parallel with the machine direction. The warp filaments, and possibly the weft filaments as well, are thermally bondable composite filaments. Additional layers, such as additional warp and/or weft layers, a drawstring or other closing mechanism, a structure such as a label, and/or one or more laminating or reinforcing sheets may be provided on one or both surfaces of the fabric. In a variant of this configuration, both layers of the warp filaments could be omitted such that the fabric is formed from the crossing weft filaments.

Many articles can be made at least in part from these fabrics, including silt fences, light barriers, and bags for holding produce and other items. Such bags include L-seam bags, form fill and seal (FFS) bags, and multi-substrate bags such as HALF AND HALF® bags.

In the case of an L-seam bag, an open mesh material having at least some of the characteristics described above could be formed to include a closed end, an open end, at least one side seam at a side thereof, and a seam at the closed end thereof. The side and end seams may be formed by sewing to produce an "L-sewn bag". The open end may include a texturized portion. The texturized portion, if present, may include a band that is bonded to the fabric or a texturizing filament disposed about the open end.

13
12

An L-seam bag having some or all of the characteristics of the L-seam bag discussed above may be sufficiently thin and compressible that, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a force of 267 kN, the stack contains at least 25 bags/cm. In other embodiments, the stack contains more than 30 bags/cm and even more than 35 bags/cm.

Another aspect of the invention lies in a so-called form, fill, and seal bag. The bag in accordance with this aspect has first and second opposed sides, each of which is formed at least in part from a strip of a sheet material and at least in part from an open mesh material. The sheet material may be, for example, a film material made at least in part from thermoplastic film and extending lengthwise from at least one end the bag. An end seam extends across one end of the bag and joins the first and second strips of sheet material together with at least one layer of the open mesh material therebetween. The end seam is formed from a seal having a strength of at least 2.5 N.

In accordance with another aspect of the invention, a form fill and seal bag is provided having upper and lower ends, with at least the lower end being closed. A body extends between the upper and lower ends to define an interior volume that contains items. The body of the filled bag is at least generally polygonal in transverse cross-sectional shape along at least the majority of its length. The body has at least two opposed sides formed from an open mesh material having a mass per unit area of no more than 30 g/m². The bag has an initial height measured from the lower end to the upper end after the lower end is sealed and after the body is formed but prior to the items being placed into the bag and prior to sealing the upper end. The bag further has a final height that is measured after the items are placed into the bag and after the bag is placed on a horizontal surface and left unsupported from above. The final height of the bag is at least 35% of the initial height.

In accordance with yet another aspect of the invention, a method is provided of forming an end seam on a bag such as a form fill and seal bag. The method comprises pressing opposed sides of the bag together under heat and pressure at a temperature of less than 149° C and a dwell time of less than 0.5 seconds and producing a seam having a seam strength of at least 2.5 N. The bag includes at least two layers of a sheet material

and at least one layer of an open mesh material disposed between the layers of sheet material. The seam may be formed from a fin seal.

In accordance with still another aspect of the invention, a multi-substrate bag has a first side wall formed at least in substantial part from a strip of synthetic open mesh material and at a second side wall formed at least in substantial part from a sheet material. Opposed side edges of the first and second side walls are thermally bonded to one another at vertical seams, and a lower edge of the strip of the open mesh material is thermally bonded to the film material to form a lower horizontal seam. A reinforcing strip of a sheet material may extend along an upper edge of the first side wall of the bag.

The open mesh material may extend in cross machine and machine directions and may have a mass per unit area of no more than 30 g/m^2 and a strength-to-mass ratio of at least $2.67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

The increased strength-to-mass ratio and resultant reduced bag mass also substantially reduces the carbon footprint of the multi-substrate bag. The multi-substrate bag is also relatively thin and compressible, permitting substantially more bags to be stored and shipped in a given volume. In fact, the bag is sufficiently thin and compressible that, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a compressive force of 27.1 N , the stack contains at least 36.5 bags/cm .

Seam strength can be improved by configuring the mesh strip of the multi-substrate bag so as to have increased surface area in the area of overlap between the film strips and the mesh strip. The increased surface area can be achieved by providing extra threads or filaments in the open mesh fabric in the seams, hence increasing the surface area that is available for bonding.

These and other features and advantages of the invention will become apparent to those skilled in the art from the following detailed description and the accompanying drawings. It should be understood, however, that the detailed description and specific examples, while indicating preferred embodiments of the present invention, are given by way of illustration and not of limitation. Many changes and modifications may be made within the scope of the present invention without departing from the spirit thereof, and the invention includes all such modifications.

14

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Preferred exemplary embodiments of the invention are illustrated in the accompanying drawings in which like reference numerals represent like parts throughout, and in which:

FIG. 1 is a plan view of a section of an open mesh material constructed in accordance with a first preferred embodiment of the invention;

FIG. 2 is a sectional elevation view taken generally along the lines II-II in FIG. 1;

FIG. 3 is a side elevation view taken generally along the lines III-III in FIG. 1;

FIG. 4 is a top plan view of an open mesh material constructed in accordance with a second preferred embodiment of the invention;

FIG. 4A is a top plan view of an open mesh material forming a variant of the material illustrated in FIG. 4;

FIG. 5 is a sectional end view of a filament used in the fabric of FIG. 4;

FIG. 6 is a detail view showing a portion of the fabric illustrated in FIG. 4;

FIG. 7 is a sectional view of the material, taken generally along the lines VII-VII in FIG.

6.

FIG. 8 is a perspective view of a first bag made at least in part from an open mesh material;

FIG. 9 is a fragmentary perspective view of a texturized portion of the bag of FIG. 8;

FIG. 10 is a front view of an alternate embodiment of a texturized portion suitable for use with the bag of FIG. 8;

FIG. 11 is a front view of an alternate embodiment of a texturized portion suitable for use with the bag of FIG. 8;

FIG. 12 is a perspective view of an alternate embodiment of a bag;

FIG. 13 is a perspective view of an alternate embodiment of a bag;

FIG. 14 is a front view of an alternate embodiment of a strand suitable for use with the bag of FIG. 13;

FIG. 15 is a front view of an alternate embodiment of a plurality of strands suitable for use with the bag of FIG. 13;

FIG. 16 is a perspective view of a multi-substrate form, fill and seal bag made in part from an open mesh material;

FIG. 17 is a front elevation view of the bag of FIG. 16;

16
15

FIG. 18 is a right side elevation view of the bag of FIG. 16;

FIG. 19 is a sectional view of the bag taken generally along the lines 19-19 in FIG. 17;

FIG. 20 is a sectional view of the bag taken generally along the lines 20-20 in FIG. 17;

FIG. 21 is a sectional view of the bag taken generally along the lines 21-21 in FIG. 18;

5 FIG. 22 is a somewhat schematic side elevation view of a vertical form, fill and seal machine that can be used to make the bags of FIGS. 16-21;

FIG. 23 is a perspective view showing a portion of the vertical form, fill and seal machine of FIG. 22 in greater detail;

10 FIG. 24 is a perspective view of a substrate that can be formed into the bag of FIGS. 16-21 using the form, fill and seal machine of FIGS. 22 and 23;

FIG. 25 is a perspective view of a form fill and seal bag constructed in accordance with another embodiment of the present invention;

FIG. 26 is a perspective view of a substrate that can be converted into the bag of FIG. 25;

15 FIGS. 27 is a side elevation view showing the bag of FIGS. 16-21 sitting on a surface adjacent two filled prior art bags;

FIG. 28 is a perspective view of a multi-substrate bag constructed in accordance with another embodiment of the present invention;

FIG. 29 is a front elevation view of the bag of FIG. 28;

FIG. 30 is a rear elevation view of the bag of FIG. 28;

20 FIG. 31 is a side sectional view taken generally along the lines 31-31 in FIG. 28;

FIG. 31A is a side sectional view of an alternative construction of the bag of FIGS. 28-31;

FIG. 31B is a side elevation view of another alternative construction of the bag of FIGS. 28-31;

25 FIG. 31C is a side elevation view of another alternative construction of the bag of FIGS. 28-31;

FIG. 32 is a top plan view taken generally along the lines 32-32 in FIG. 29;

FIG. 33 is a fragmentary perspective view showing an upper portion of the bag of FIGS. 28-31;

30 FIG. 34 is front fragmentary elevation view of a portion of FIG. 29;

FIG. 35 is an exploded perspective view of the bag of FIGS. 28-31;

FIG. 36 is a rear elevation view of a bag constructed in accordance with yet another embodiment of the invention;

FIG. 37 is front elevation fragmentary view of a portion of FIG. 36;

FIG. 38 is a front elevation view of a bag constructed in accordance with yet another embodiment of the invention; and

FIG. 39 is front elevation fragmentary view of a portion of FIG. 38.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Several non-limiting embodiments of an open-mesh material will now be described, followed by a description of applications of such a material in the form of various styles of bags.

10 1. Open Mesh Material

As indicated above, an open mesh material constructed in accordance with the present disclosure includes filaments that intersect each other and that are thermally bonded at at least some of their points of intersection to form a lightweight, strong, dimensionally stable, open mesh material. Possible materials include, but are not limited to, woven fabrics in which the filaments intersect by being interlaced over and under one another, knit fabrics in which the filaments intersect by being inter-looped one around the other, and non-woven fabrics in which the filaments intersect by being layered one on top the other in a crossing fashion. "Intersect" as used herein means that the intersecting filaments are non-parallel with one another and contact one another at one or more locations. At least some the filaments could contact and even be bonded to other filaments without intersecting the other filaments. However, filaments may also contact other filaments without intersecting and/or without bonding. For example, some of the filaments could intersect other filaments while being collinear with and lying on top of still other filaments, as is the case with the "stacked" warp filaments described below in conjunction with FIGS 1-3. In that embodiment, the warp filaments of the upper layer intersect with the weft filaments while being collinear with and lying on top of the underlying warp filaments of the lower layer. In addition, at least some of the filaments could intersect one another without being thermally bonded to one another at their points of intersection, as is the case with the weft filaments described below in conjunction with FIGS. 1-3.

The term "filament" as used herein should be understood to mean a strand of material and should be considered synonymous with "tape", "ribbon", "yarn", or "thread". In order to provide

18
17

a frame of reference, the terms “warp filaments” and “weft filaments” will be used to describe the crossing filaments. Typically, but not necessarily, the warp filaments will extend at least generally in the “machine direction.” It should be understood that those terms are used merely as a frame of reference and not to require that the material be made in any particular manner or have any desired orientation unless otherwise specified. Other directional terms such as “above” and “below” also are used as a frame of reference and should not be construed as limiting.

Some or all of the filaments are “composite filaments.” The term “composite filament”, as used herein, refers to a filament formed from a composite material having a high melting point “carrier” portion and a relatively low melting point “bonding” portion. The carrier portion also is preferably, but not necessarily, of a higher density than the bonding portion. It forms the structural component of the filament. These composite filaments may be formed from a variety of materials such as a monolayer material formed from a blend of low melting point and high melting point materials. They may also be formed from laminated layers of material or co-extruded layers of material. Composite filaments formed from co-extruded materials may be formed, for example, from a so-called core and sheath material in which a relatively high melting point core is surrounded by at least one layer of a relatively low melting point sheath. A single core may be provided within each sheath. Alternatively, multiple cores may be encapsulated in each sheath. The encapsulated cores may be spaced apart from one another or may contact one another, either by lying side-by-side or by being braided or otherwise intertwined. Alternatively, co-extruded materials could be formed from a relatively high melting point layer having a low melting point layer disposed on one or both sides of it. The term “melting point” as used herein should mean the temperature at which the material can initiate bonding with another material.

The composite filaments could be formed by (i) blending materials in a monolayer or a monofilament, (ii) laminating materials, or (iii) co-extruding materials. Many permutations of low melting point and high melting point materials could be used to form these composite filaments. Possible combinations of materials include a high density polyethylene (HDPE) or a medium density polyethylene (MDPE) as a carrier portion, and a low density polyethylene (LDPE) or linear low density polyethylene (LLDPE) as a bonding portion. These materials may be employed alone or blended or otherwise combined with other materials. Other possible combinations of materials include the use of heat sealable polypropylene as one or more of the carrier portion and the bonding portions. In addition, other materials may be used for all or part

of one or both portions (e.g., biodegradable materials such as cellulose materials or starch materials). The material of the bonding portion(s) have a lower melting point or initiate bonding at a lower temperature than the material of the carrier portion(s). The resultant composite filaments can be heated to a temperature at which the bonding portion(s) bond sufficiently to adjacent filaments without appreciably affecting the dimensional and structural integrity of the carrier portion(s).

Turning now to FIGS. 1-3, a first embodiment of an open mesh material formed from intersecting filaments of the type described above is illustrated. The material of this embodiment is a non-woven fabric formed from two mutually crossing groups of elongated weft filaments 1, 2 flanked by lower and upper warp layers 3 and 4, respectively. The warp layers 3 and 4 are formed from respective warp filaments 5 and 6, respectively. The weft filaments 1 and 2 cross one another at an acute angle to form a generally diamond shaped pattern. The warp filaments 5 and 6 extend at an acute angle with respect to the crossing filaments and in parallel with one another. They extend in the machine direction in the illustrated embodiment, but could extend in other directions as well.

In the subject embodiment, the weft filaments 1, 2 of the fabric are not composite filaments. As such, the weft filaments 1, 2 are capable of bonding to one another only to a relatively small extent, if at all. The weft filaments 1, 2 are fixed in their mutual position with the help of lower and upper cover layers or warp layers 3, 4, each of which is formed from a plurality of spaced, parallel, elongated warp filaments 5 and 6, respectively. As is shown in FIG. 1, the filaments 5 of the lower warp layer 3 and the filaments 6 of the upper warp layer 4 are disposed in line with each other, so that the weft filaments 1, 2 are fixed between the mutually connected layer strips 5, 6 without having to join the weft filaments 1, 2 with each other in the region of their crossing points. The layers are thermally bonded and pressed together after or during the laying-down process to fuse the layers together at their points of intersection, hence forming the fabric.

As mentioned above, the open mesh material of this embodiment is a non-woven fabric formed from mutually crossed small filaments each laid in their own planes rather than taking the form of a knit or woven fabric where filaments are inter-looped or interlaced. As a result, simple constructional conditions are obtained with the advantage that, in the crossing regions of the warp filaments and the weft filaments, no inter-looped or interlaced junctions occur which

20
19

impair the structural integrity of the fabric. In inter-looped or interlaced intersections, the filaments cross each other so that the filaments change planes. This change in planes of the filaments at the inter-looped or interlaced junctions creates stress points in the knit or woven fabrics. In the open mesh fabric of this embodiment, stress points are avoided because the warp and weft filaments merely lie flat on each other and can be provided with a very small thickness of between 10 and 35 μm , for example, thus maximizing the fabric's full tensile strength. The fixing of the mutual position of the weft filaments between the warp filaments ensures a heat-seal connection of the two warp layers to each other and of the warp layers to the interposed weft layers. The weft and warp filaments thus are tightly bound in a non-displaceable manner. The thermal treatment of the fabric also ensures that the open mesh fabric is subjected to only very low residual shrinkage and/or extensions.

To ensure that the filaments of the warp 3, 4 can positionally fix the weft filaments 1, 2 in place at their points of intersection via thermal bonding, the filaments of the warp layers 3, 4 are composite filaments as discussed above. The composite filaments may be formed from any combination of materials described above so long as at least one portion is formed of a higher melting point material than the other portions. In the illustrated embodiment, the filaments 5 and 6 of the warp layers 3 and 4 are composite filaments formed from a co-extruded film material having a carrier layer of a relatively high tensile strength and a high melting point and a bonding layer of a relatively low melting point on at least the side of the carrier layer facing the weft filaments 1, 2. The carrier layer and bonding layer of the composite filaments of the warp layers 3 and 4 of this embodiment comprise a HDPE or a MDPE and a LDPE or a LLDPE, respectively. The weft filaments 1 and 2 of this embodiment are made of a relatively high strength material having a melting point above that of the bonding layer of the warp layer filaments. HDPE is currently preferred, but other materials may be utilized, such as heat sealable polypropylene. The high density material of the weft filaments may, but not necessarily, be coated with a lower-melting point material such as LLDPE to enhance bonding at the points of intersection with the warp layer filaments.

The desired dimensions of the individual filaments may vary significantly depending on several factors, including the composition of the filaments and the intended use of the open mesh material. The warp and weft filaments may, for example, have a thickness of 40 – 200 microns and more typically 60 -150 microns. The weft filaments of the illustrated embodiment are

considerably wider than the warp filaments, but filaments of the same or about the same widths could be used in all layers, if desired. In addition, the weft filaments could be narrower than the warp filaments.

While the desired characteristics of the open mesh material in terms of mass per unit area, strength-to-mass ratio, percent elongation, etc., may vary depending on the intended end use of the material, the material of the present disclosure has a low mass per unit area and a high strength-to-mass ratio while maintaining good dimensional stability. This low mass per unit area and high strength-to-mass ratio of the material reduces the carbon footprint associated with manufacturing, transporting, and disposing of products made from the material, such as produce bags, because the products require fewer raw materials and take up less volume. They therefore require less energy for their production and handling than products made from traditional materials.

One example is the family or “consumer” bag applications used to store items such as nuts, oranges, potatoes, onions, seafood (such as shrimp, mussels, or clams), newspapers, flower bulbs, dried beans, and wrapped candy. These and other bags are used to store the items and to display them at the point of sale. The open mesh material used to form at least part of these bags preferably has a mass per unit area of less than 30 g/m^2 , more preferably less than or equal to about 25 g/m^2 , and even more preferably in the range of about 15 g/m^2 to about 20 g/m^2 . Its strength-to-mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions preferably is greater than or equal to about $2.67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$ more preferably greater than or equal to about $3.50 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$, and even more preferably greater than or equal to about $4.45 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$, where strength is measured in accordance with ASTM D 5034. As a measurement of dimensional stability, the material preferably has a percent elongation in at least one of the machine direction and the cross machine direction of less than or equal to about 50%, more preferably less than or equal to about 40%, and even more preferably less than or equal to about 30%, where elongation is measured in accordance with ASTM D 5034.

An open mesh material, hereafter “material 1”, that has been successfully tested in this regard is a non-woven fabric formed from i) composite warp filaments each made from a 50 micron thick center layer of HDPE coextruded on both of its upper and lower sides with a 15 micron thick layer of LLDPE, and ii) weft filaments made from 100% HDPE. Using the ASTM D 5034 testing method to determine breaking strength and breaking elongation, the fabric was

22
21

clamped between opposed jaws and stretched to its breaking point while measuring fabric elongation and the applied force. The fabric was considered to "break" when it was pulled apart and subjected to an applied force that peaked and then dropped by at least 20%. The applied peak force was then recorded as the "breaking force." The test was repeated in both the machine and cross machine directions for a statistically significant number of fabric samples. The tests revealed that the fabric had a mass per unit area of 20 g/m^2 , a strength of 92.6 N, and a strength-to-weight ratio of $4.63 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$ in the machine direction. The "material 1" fabric also had a strength of 41.8 N and a strength-to-mass ratio of $2.09 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$ in the cross machine direction. It had a percent elongation of about 42% in the machine direction and about 33% in the cross machine direction.

After the filaments of the layered structure of the non-woven fabric of this embodiment are thermally bonded together, the resulting open mesh fabric is dimensionally stable, offers very low residual shrinkage and extension, and can be thermally bonded together with materials with similar melt index properties such as the same or similar fabrics, films, etc. The density of the fabric on a per area basis is determined by several factors, including the density and width of the individual filaments of each layer, the spacing between the parallel warp filaments 5 and 6 of each layer 3 and 4, and the pitch or the inclination of the weft filaments 1 and 2. The openness of the mesh increases with increasing weft filament pitch and/or increasing warp and/or weft filament spacing. As the openness of the mesh increases, the density of the mesh decreases. For filaments of a given composition and of given dimensions, the dimensional stability and strength of the fabric in the machine direction are at least generally proportional to the spacing between the warp filaments and is at least generally proportional to the inclination or pitch of the weft filaments relative to the machine direction. The dimensional stability and strength of the fabric in the cross machine direction, on the other hand, is generally proportional to the strength of the bonds at the intersection of the various layers and inversely proportional the inclination or pitch of the weft filaments relative to the machine direction.

Turning now to FIGS. 4-7, a second embodiment of an open mesh material produced in accordance with the disclosure is illustrated. The material of this embodiment, like that of the first embodiment, is a non-woven fabric formed from two mutually crossing groups of weft filaments 11, 12 which are fixed in their mutual position by being thermally bonded to lower and upper cover layers or warp layers 13, 14. The weft filaments 11 and 12 cross one another at an

acute angle to produce a diamond shaped pattern. Each warp layer 13 or 14 is formed from a plurality of spaced, parallel filaments 15 or 16 extending in the machine direction. The filaments 15 and 16 of the warp layers are composite filaments as discussed above in conjunction with the first embodiment.

5 The fabric of this embodiment differs from the fabric of the first embodiment in that the weft filaments 11 and 12 are also composite filaments. All composite filaments 11, 12, 15, and 16 of the illustrated embodiment are made from the same composite material, but it is to be understood that the filaments 11 and 12 of the weft layers could be made from a different composite material than the filaments 15, 16 of one or both of the warp layers 13, 14. The
10 illustrated composite filaments are formed from a layered co-extruded material, but could be formed, for example, from blended material, a laminated material, or a braided or intertwined material.

Each of the illustrated composite filaments 11, 12, 15, 16 of this embodiment comprises a tri-layer co-extruded material schematically illustrated in FIG. 5. That material has a center,
15 relatively high melting point carrier layer 18 that is flanked by upper and lower bonding layers 19 and 21 of a relatively low melting point material. The layers 18, 19, and 21 may be formed from any combination of materials described above so long as the carrier portion is formed of a higher melting point material than the bonding portion(s).

The composite weft filaments 11, 12 of this embodiment are positively bonded to both
20 the warp filaments 15, 16 and to each other at their points of intersection. As a result of this configuration, the filaments of all fabric layers are bound to each other at all points of intersection by the melting and re-hardening of bonding layer material as schematically illustrated in FIG. 7. Since the fabric strength in the cross machine direction is dependent primarily on the aggregate strength of the bonds, the positive weft filament to weft filament bond
25 results in a higher material strength in the cross machine direction than is present in a material in which the weft filaments are not made from a composite material (assuming that all other characteristics of the fabric, including filament thickness, filament density, filament composition, etc., are the same).

One material, hereafter "material 2", that has been successfully tested in this regard has
30 both warp and weft composite filaments formed from a 50 micron thick center layer of HDPE coextruded on both of its upper and lower sides with a 15 micron layer thick layer of LLDPE.

Material 2 had a mass per unit area of 20 g/m². It had a strength of 89.8 N and a strength-to-mass ratio of 4.49 N/(g/m²) in the machine direction. Material 2 also had a strength of 59.6 N and a strength-to-mass ratio 2.98 N/(g/m²) in the cross machine direction. It had a percent elongation of about 40% in the machine direction and about 27% in the cross machine direction.

5 The fabric illustrated in FIGS. 4-7 also differ from the fabric illustrated in FIGS. 1-3, in that the lower warp layer filaments 15 are offset from the upper warp layer filaments 16. This arrangement provides more points of intersection in a given area of the fabric for bonding, albeit with less material being available for bonding at any given point of intersection. Of course, the lower warp filaments 15 also could be aligned with the upper warp filaments 16 as discussed
10 above in connection with the first embodiment.

At least some of the warp filaments in one and possibly both layers 13 and 14 could extend non-linearly rather than linearly. An example of this alternative is illustrated in FIG. 4A, in which some of the filaments 16' in the upper warp layer 13 are disposed in a generally sinusoidal waveform. Other repeating or non-repeating waveforms are possible as well. For
15 instance, one of the filaments 16'' is shown as a sinusoidal waveform that is offset by 180 degrees relative to that of an adjacent non-linear filament 16'. These and other variants could be provided in the same or different fabrics.

Many changes and modifications could be made to the open mesh materials disclosed herein without departing from the spirit of the present disclosure. For instance, as mentioned
20 briefly above, one or both of the warp layers of either the non-woven fabric of FIGS. 1-3 or the non-woven fabric of FIGS. 4-7 could be omitted, producing a two or three layer fabric. In addition, one or more auxiliary materials or layers may be provided outside and/or inside of one or both of the warp layers or even in the weft layer. For instance a structure such as a label, one or more laminating or reinforcing sheets, or one or more additional warp layers could be
25 provided on a surface of one or both of the warp layers. A closing device such as a drawstring could also be provided in the weft layers. In addition, while the discussion as focused largely on non-woven fabrics, the disclosure also applies to woven or knit fabrics in which at least some of the filaments intersect one another are thermally bonded to one another at at least some of their points of intersection. Open mesh materials falling within the scope of this disclosure will
30 hereafter be referred to as "ultra-mesh materials" as a short designation for those materials.

25
24

Open Mesh Material Characteristics

Specific examples of open mesh materials of the type disclosed above were tested.

Four samples were tested, grouped as follows:

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- Sample 1: An ultra-mesh material formed from a non-woven fabric of the type generally illustrated in FIGS. 4 and 5-7 above. The fabric consisted of two warp layers of a co-extruded filament flanking two weft layers of high-density polyethylene (HDPE). The weft filaments extended at included angles α of about 30° relative to the cross machine direction (α is shown in FIGS. 34, 37, and 39 below). Each individual filament thus extended at an angle of 15° relative to the cross machine direction. Each weft filament was formed from an 80 micron thick tri-layer ribbon having a 50 micron thick layer of HDPE interposed between two 15-micron thick layers of a linear low-density polyethylene LLDPE. The ribbon was stretched at a ratio of 6:1 to form the filaments that were incorporated into the fabric, after which the composite filament had a thickness of about 0.03 mm and a width of about 1.2 mm. The warp filaments of each layer were spaced 8 mm apart. The fabric was an alternating fabric in which the warp filaments of the lower layer were spaced about mid-way between the warp filaments of the upper layer, leading to a warp filament spacing within the fabric of about 4 mm. Each weft layer filament had a thickness of about 0.04 mm and a width of about 1.5 mm.
- Sample 2: An ultra-mesh material that is the same as Sample 1 except for the fact that the weft filaments had an included angle of about 36 ° relative to the cross machine direction.
- Sample 3: An ultra-mesh material that is the same as Sample 1 except for the fact that the weft filaments had an included angle of about 40° relative to the cross machine direction.
- Sample 4: An ultra-mesh material that is the same as Sample 1 except for the fact that the weft filaments had an included angle of about 46° relative to the cross machine direction.

The results of the testing are summarized in Table 1 below:

28
25

TABLE 1: OPEN MESH MATERIAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Sample #			
	1	2	3	4
Mass (g/m ²)	20	19	18	17
Breaking Strength (Machine Direction - N) (ASTM D 5034)	85	83	63	68
Strength-to-Mass Ratio (Machine Direction - N/(g/m ²))	4.25	4.37	3.50	4.00
Breaking Strength (Cross Machine Direction - N) (ASTM D 5034, Grab Method)	87	41	69	52
Strength-to-Mass Ratio (Cross Machine Direction - N/(g/m ²))	4.35	2.15	3.83	3.06
Burst Strength (kPa) (ASTM D 3786)	200	172	131	96
Breaking Elongation (Machine Direction - %) (ASTM D 5034)	51.0	51.8	57.1	57.1
Breaking Elongation (Cross Machine Direction - %) (ASTM D 5034)	28.6	17.5	31.7	32.7
Static Coefficient of Friction (Machine Direction - ASTM D 1894)	0.562	0.366	0.317	0.478
Kinetic Coefficient of Friction (Machine Direction - ASTM D 1894)	0.689	0.647	0.860	0.555
Static Coefficient of Friction (Cross Machine Direction - ASTM D 1894)	1.300	1.130	1.390	1.220
Kinetic Coefficient of Friction (Cross Machine Direction - ASTM D 1894)	1.150	1.200	1.160	1.030

24
26

Coefficient of friction tests were performed in accordance with ASTM standard ASTM D 1894. Coefficients of friction were measured by sliding a sled, having its bottom surface coated with sponge rubber, over a flat surface bearing the material to be tested.

An ultra-mesh material was also tested for "stackability." "Stackability" as used herein refers to the number of strips of material that are contained in a stack of a given height when that stack is subjected to a given force. The stack could be either linear, with separate strips being stacked on top of one another as would typically be the case when items are stored in a box or other container. Alternatively, the stack could be tubular, as would be typically the case when a material is rolled about itself to form a roll. It could also be linear but formed from a continuous sheet folded in a so-called Z-fold pattern. Stackability is an important characteristic for many materials because, among other reasons, the materials or products made at least in part from them must be shipped and stored. Everything else being equal, it is desirable to contain more materials or products in a stack of a given depth so as to increase the number of materials or products that can be shipped and stored in a given volume, hence reducing storage space and further reducing the materials' or products' carbon footprint in terms of their shipping costs.

For this test, 250 strips of an ultra-mesh material were laid in a stack, and the initial height of that stack was measured. The ultra-mesh material was of a type that is well suited for use in bags and that was subjected to many of the tests referenced herein. It will be referred to herein as the "ultra-mesh A" material for the sake of conciseness. The ultra-mesh A material is a non-woven fabric of the type generally illustrated in FIGS. 1-3. The fabric has a density of 20 g/m² and consisted of two warp layers of a co-extruded filament flanking two weft layers of high-density polyethylene (HDPE). The warp filaments extend in parallel with the machine direction. The weft filaments extend at an included angle of about 36° relative to the cross machine direction. Each weft filament is formed from an 80 micron thick tri-layer ribbon having a 50 micron thick layer of HDPE interposed between two 15-micron thick layers of a linear low-density polyethylene LLDPE. The ribbon was stretched at a ratio of 6:1 to form the filaments that were incorporated into the fabric, after which the composite filament had a thickness of about 0.03 mm and a width of about 1.2 mm. The warp filaments of each layer are spaced 8 mm apart. Each weft layer filament has a thickness of about 0.02 mm and a width of about 1.5 mm. A force of 27.1 N was then applied to each stack uniformly along the length of the stack, and the height was again measured. The 27.1 N force was designed to emulate the compressive

force typically imposed on stacks of items when boxed. A total force of 42.3 N was then applied uniformly along the length of each stack, and the height was again measured. The results of these tests are summarized in Table 2 below:

TABLE 2: ULTRA-MESH STACKABILITY TEST RESULTS

Pre-Compressed Height (cm)	Number of Strips/cm	Compressed Height @ 27.1 N (cm)	Number of Strips/cm	Compressed Height @ 42.3 N (cm)	Number of Strips/cm
3.59	61.3	1.43	174.8	1.27	196.9

Another significant feature of materials formed by intersecting filaments or other intersecting structures is the strength imparted to the material by the bonds at the points of intersection. "Bond strength tests" were performed to measure the tensile or tear strength of the ultra-mesh A material at the points of intersection and to compare the observed strength to the strengths between the bonded cross laminated layers of a slit and stretched film forming a fabric that is marketed commercially under the trade name "CLAF[®]". CLAF[®] is a registered trademark of ENOS ANCI, Inc. Three materials were tested, namely:

- MS-grade CLAF[®],
- S-grade CLAF[®], and
- Ultra-mesh A as described above.

In each test, a 5.1 cm wide by 20.3 cm long rectangular strip of the material to be tested was prepared with the cross machine portion of the sample extending lengthwise of the sample and the machine portion running widthwise. The tested ultra-mesh A material samples thus had their warp filaments extending widthwise of the sample. Each sample to be tested was placed between two vertically spaced jaws. The upper end of the strip to be tested was attached to the upper jaw by hooking the warp structure onto six evenly spaced hooks that extended downwardly from the upper jaw and that hooked onto a horizontally extending portion of the material. In the case of the ultra-mesh A material, the hooks engaged one of the warp filaments. The lower end of the strip was clamped to the lower jaw, making sure that the material was secure in both the upper hooking system and the lower jaw while maintaining a vertical alignment of the strip with the upper and lower jaws. The jaws were then pulled apart at the

29
28

rate of 30.5 cm/min while measuring the force being imposed on the sample. The “breaking force” or peak force imposed on the sample, calculated as described above in conjunction with the discussion of “material 1”, was recorded as a measurement of tear strength at the points of intersection or simply “bond strength”. The test was repeated for a series of 10 samples of each
5 of the tested materials. The breaking force and standard deviation were then recorded for each material as reflected by Table 3 below:

TABLE 3: TEAR STRENGTH AT POINTS OF INTERSECTION

Mesh Type	Average Breaking Force (N)	Breaking Force Standard Deviation (%)
MS-Grade CLAF®	9.6	0.28
S-Grade CLAF®	9.6	0.44
Ultra-Mesh A	25.1	1.35

Table 3 confirms that, on average, the ultra-mesh A material has a tensile or tear strength
10 at the points of intersection of the warp and weft filaments, as measured by material breaking force, of over 10 N, over 15 N, and even over 20 N. The resultant tear strength is well over double that exhibited by the tested CLAF® materials, despite the fact that the ultra-mesh material A is lighter and more open than the CLAF® materials. It is believed that comparable results would be obtained with the other ultra-mesh materials described herein.

15 The specific ultra-mesh materials described above, including material 1, material 2, and ultra-mesh A, as well as many other fabrics and other open mesh materials falling within the scope of the present disclosure, could be converted into any of a wide variety of articles, such as bags, silt fences, bale wraps, or screens, by any of various converting operations. This conversion could be performed by forming seams through the application of heat, by folding, by
20 sewing, through the use of adhesives, or any combination thereof. Three such applications will now be described.

2. L-Seam Bags

Open mesh materials pursuant to the present disclosure, and also referred to as “ultra-mesh materials” for the sake of conciseness, can be converted into a so-called L-seam bag by
25 folding the material about itself to provide a vertical edge seam and sewing the fabric at its side

29

and bottom edges. The resulting bag would have an open top, one edge formed from a fold, and a second edge and a bottom formed from seams. These seams typically are formed by sewing, but could conceivably be formed by thermal bonding, by using adhesives, or by some combination of any or all of all these three and possibly other techniques. The warp layers in the fabric preferably would extend horizontally along the bag to maximize side seam strength.

Referring now to FIG. 8, an L-seam bag 20 includes a first end 22 and an oppositely disposed second end 24. The bag 20 further includes a side seam 26 that extends between the first and second ends 22, 24. The bag is formed from an open mesh material, preferably one of the non-woven fabrics described above or a fabric or other open mesh material having similar characteristics.

In the depicted orientation of FIG. 8, the first end 22 of the bag 20 is a bottom end while the second end 24 of the bag 20 is a top end. The bottom end 22 is a closed end while the top end 24 is an open end. However, the top end could be closed after being filled using any suitable technique.

In the depicted embodiment, the bag 20 is formed by folding (i.e., bending over upon itself) the material and sewing the material at its side and bottom edges so that the bag 20 includes an interior cavity 28. Bags having sewn side and bottom seams are commonly referred to as L-sewn bags.

The side seam 26 of the bag 20 of this embodiment is formed by stitching or sewing opposite sides of the material together after the material has been folded. A side 30 that is opposite the side seam 26 is a fold or bend, which is formed by bending the material over itself. The bottom end 22 includes a seam 32 that is formed by sewing a first portion of an edge of the material to an overlapping portion of the edge after the material has been folded.

In the depicted embodiment, the material of the bag 20 is a non-woven fabric oriented so that the warp filaments 15, 16 (FIGS. 1-3) are generally parallel to the seam 32 of the bottom end 22 of the bag 20. In the depicted orientation, the warp filaments 15, 16 extend horizontally along the bag 20 to maximize the strength of the side seam 26.

Referring now to FIGS. 8 and 9, the top end 24 of the bag 20 will be described. The top end 24 includes an edge 34. The edge 34 defines an opening 36 that provides access to the interior cavity 28.

21
30

The top end 24 further includes a texturized portion 38 disposed adjacent to the edge 34. The texturized portion 38 is adapted to provide a texture that is distinct from the texture of the fabric of the bag 20. This distinctive texture of the texturized portion 38 of the bag 20 allows handlers to identify the top end 24 of the bag 20 by feel or touch.

5 The texturized portion 38 includes a filament 40. In one embodiment, the filament 40 has an outer diameter that is in a range of about 0.1 mm to about 1 mm. In another embodiment, the outer diameter of the filament 40 is in a range of about 0.1 mm to about 0.5 mm. In another embodiment, the outer diameter of the filament 40 is in a range of about 0.2 mm to about 0.3 mm. In the depicted embodiment of FIGS. 8 and 9, the texturized portion 38 includes a plurality
10 of filaments 40. The filament 40 is disposed on an outer surface of the fabric of the bag 20 adjacent to the edge 34 of the top end 24. In the depicted embodiment, the filament 40 is disposed on the outer surface of the fabric of the bag 20 so that the filament 40 is not intertwined or interlaced with the fabric. The filament 40 extends continuously around the top end 34 of the bag 20.

15 In the depicted embodiment of FIGS. 8 and 9, the filament 40 is oriented so that it is generally parallel to the warp filaments 15, 16 of the fabric of the bag 20. In another embodiment, the filament 40 is generally horizontal in the bag 20. In another embodiment, the filament 40 is generally parallel to a plane in which the opening 36 of the top end 24 is disposed.

In one embodiment, the filament 40 is a monofilament that is manufactured from a high
20 density polyethylene (HDPE) material. In another embodiment, the filament 40 is a coextruded filament having a carrier portion and a bonding portion. The carrier portion can be manufactured from materials including a high density polyethylene (HDPE) or a medium density polyethylene (MDPE) while the bonding portion can be manufactured from materials including a low density polyethylene (LDPE) or linear low density polyethylene (LLDPE).

25 In one embodiment, the texturized portion 38 includes a band 42 that extends around the top end 24 of the bag 20 at a location that is adjacent to the edge 34 of the top end 24. The band 42 is a narrow strip of material. The band 42 can be manufactured from a thermoplastic material including polypropylene, low density polyethylene, coated polyester, etc. In one embodiment, the material of the band 42 has a thickness of about 25 microns. In one embodiment, the
30 thermoplastic material of the band 42 is transparent or translucent. In another embodiment, the thermoplastic material of the band 42 is opaque.

32
31

The band 42 defines a width W. In one embodiment, the width of the band 42 is less than or equal to about 50.8 mm. In another embodiment, the width W of the band 42 is less than or equal to about 38.1 mm. In another embodiment, the width W is less than or equal to about 25.4 mm.

5 In another embodiment, the band 42 is used without the filament 40. In this embodiment, the inner surface 46 of the band 42 bonds to warp layers 14 and weft filaments 11, 12.

The band 42 includes an outer surface 44 and an oppositely disposed inner surface 46. In the depicted embodiment of FIGS. 8 and 9, the inner surface 46 bonds to warp layers 14, the weft filaments 11, 12, and the filament 40. In one embodiment, the inner surface 46 of the band
10 42 includes a bonding portion that is adapted to adhere to the warp layers 14, the weft filaments 11, 12 and the filament 40 through the application of heat and pressure.

Referring now to FIG. 10, an alternate embodiment of a texturized portion 138 of the bag 20 is shown. The texturized portion 138 includes the band 42 and a filament 140, which is disposed adjacent to the edge 34 of the top end 24 of the bag 20. In the subject embodiment, the
15 filament 140 is disposed on an outer surface of one of the warp filaments 16 of the warp layer 14 so that a portion of the filament 140 is disposed between the warp filament 16 and the band 42.

The filament 140 is disposed in a non-linear waveform (e.g., square, triangle, saw-tooth, sine, etc.) pattern. The waveform pattern of the filament 140 is a generally oscillating pattern. The oscillating pattern of the filament 140 defines a plurality of peaks 148a and a plurality of
20 valleys 148b. In the depicted embodiment, the oscillating pattern is a generally sinusoidal.

Referring now to FIG. 11, an alternate embodiment of a texturized portion 238 of the bag 20 is shown. The texturized portion 238 of the bag 20 includes a plurality of filaments 240. The plurality of filaments includes a first filament 240a and a second filament 240b. The first
25 filament 240a is disposed in a first non-linear waveform pattern while the second filament 240b is disposed in a second non-linear waveform pattern. In the depicted embodiment, the first and second waveform patterns are generally sinusoidal. The second waveform pattern is offset from the first waveform pattern. For example, in the depicted embodiment, the first and second waveform patterns are 180° out of phase.

Referring again to FIG. 8, the bag 20 includes a label 50. The label 50 extends around at
30 least portion of the bag 20. In the depicted embodiment, the label 50 is disposed between the bottom and top ends 22, 24 of the bag 20.

33
32

The label 50 includes an outer surface 52 and an oppositely disposed inner surface. The outer surface 52 is adapted to include indicia (e.g., colors, numbers, letters, symbols, etc.) regarding information (e.g., manufacturer, weight, ingredients, dates, nutritional information, etc.) about the contents disposed in the interior cavity 28 of the bag 20.

5 The inner surface of the label 50 may be an adhesive-free surface. It will be understood that the term “adhesive-free” means that the inner surface does not include an applied adhesive or an adhesive coating. The inner surface of the label 50 is affixed to the composite filaments of the fabric of the bag 20 through the application of heat and pressure. In one embodiment, the inner surface of the label 50 is affixed to the warp layers 14 of the bag 20. In another
10 embodiment, the inner surface of the label 50 is affixed to the warp and weft layers of the bag 20.

Referring now to FIG. 12, an alternate embodiment of a bag 320, which is constructed from an open mesh material of the present disclosure, is shown. The bag 320 includes a bottom end 322, an oppositely disposed top end 324 and a side seam 326 that extends between the
15 bottom and top ends 322, 324.

The bottom end 322 is a closed end while the top end 324 is open. The top end 324 defines an opening 336 that provides access to an interior cavity 328 of the bag 320.

The bag 320 of this embodiment further includes a closure member 360. The closure member 360 is adapted to selectively close the opening 336 to prevent or block access to the
20 interior cavity 328 of the bag 320. In one embodiment, the closure member 360 is a warp knitted fabric. In another embodiment, the closure member 360 is a non-woven fabric. The closure member 360 can be manufactured from a thermoplastic material such as polyethylene, polypropylene, high density polyethylene, nylon, polyesters, etc.

The closure member 360 is disposed at the top end 324 of the bag 320. The closure
25 member 360 is freely disposed between the weft filaments 11, 12 so that the weft filaments 11, 12 can slide along the closure member 360. In the depicted embodiment, the closure member 360 is disposed between the weft filaments 11, 12 so that the closure member 360 is generally parallel to the warp filaments 16 of the bag 320. While the closure member 360 is captured between the weft filaments 11, 12, the closure member 360 is secured to the bag 320 at the side
30 seam 326.

29
33

To close the opening 336 of the top end 324, the closure member 360 is pulled in a direction that is generally outward from the top end 324. As the closure member 360 is pulled, the weft filaments 11, 12 slide along the closure member 360 toward other weft filaments 11, 12 of the fabric of the bag 320 and bunch together. As the weft filaments 11, 12 slide along the closure member 360, the size of the opening 336 is reduced. When the weft filaments 11, 12 are bunched together, the closure member 360 can be tied to secure the top end 324 in a closed position (i.e., when the opening 336 is closed).

Referring now to FIG. 13, an alternate embodiment of a bag 520, which is constructed from the fabric of the present disclosure, is shown. The bag 520 includes a bottom end 522, an oppositely disposed top end 524 and a side seam 526 that extends between the bottom and top ends 522, 524.

The bottom end 522 is a closed end while the top end 524 is an open end. The bottom end 522 includes a seam 532 that is formed by sewing a first portion of an edge of the fabric to an overlapping portion of the edge after the fabric has been folded. The top end 524 defines an opening 536 that provides access to an interior cavity 528 of the bag 520.

The bag 520 includes a plurality of strands 570. The plurality of strands 570 is adapted to increase the hoop strength of the bag 520 without significantly increasing the weight of the bag 520.

The plurality of strands 570 is disposed in the bag 520 so that the strands 570 are generally parallel to the warp filaments 16 of the fabric. In one embodiment, the strands 570 are disposed adjacent to the warp filaments 16. In another embodiment, the strands 570 are disposed between adjacent warp filaments 16. In another embodiment, the strands 570 are disposed on the warp filaments 16. In one embodiment, each of the strands 570 has an end portion 572 that is secured at the side seam 526 of the bag 520.

The strands 570 have a tensile strength that is greater than or equal to the tensile strength of the warp filaments 16. The strands 570 can be manufactured from various materials. In one embodiment, each of the strands 570 is a non-woven or thermoplastic material such as a polyester material. In another embodiment, each of the strands 570 can be made from the thread used to secure the side seam 526 and the seam 532 at the bottom end 522.

The strands 570 are disposed at intervals along an axial distance D of the bag 520. In one embodiment, the intervals between the strands 570 are fixed (i.e., the intervals between the

strands 570 are equal). In another embodiment, the intervals between the strands 570 vary so that the intervals between strands are unequal.

In one embodiment, the axial distance D at which the strands 570 are disposed is equal to a length L (i.e., from the bottom end 522 to the top end 524) of the bag 520. In another embodiment, the strands 570 can be localized along the length L depending on the particular application for the bag 520 so that the axial distance D is less than the length L of the bag 520. In one embodiment, the strands 570 are disposed in the lower half of the bag 520 so that the axial distance D is less than or equal to $0.5L$ as measured from the bottom end 522 of the bag 520. In another embodiment, the strands 570 are disposed in a lower third of the bag 520 so that the axial distance D is less than or equal to $0.33L$ as measured from the bottom end 522 of the bag 520. In another embodiment, the strands 570 are disposed in the lower quarter of the bag 520 so that the axial distance D is less than or equal to $0.25L$ as measured from the bottom end 522 of the bag 520.

Referring now to FIGS. 14 and 15, an alternate embodiment of the strands 570 for the bag 520 is shown. In this alternate embodiment, the strand 570 is disposed on the warp filament 16 so that the strand 570 forms a waveform pattern (e.g., square, triangular, saw-tooth, sinusoid, etc.). In the depicted embodiment of FIG. 14, the waveform pattern has a generally sinusoidal shape.

In the depicted embodiment of FIG. 15, a plurality of strands 570 is disposed on each warp filament 16. The plurality of strands 570 includes a first strand 570a and a second strand 570b. The first strand 570a is disposed in a first waveform pattern while the second strand 570b is disposed in a second waveform pattern. In the depicted embodiment, the first and second waveform patterns are generally sinusoidal. The second waveform pattern is offset from the first waveform pattern. For example, in the depicted embodiment, the first and second waveform patterns are 180° out of phase.

Being formed from an ultra-mesh material, the L-seam bag constructed in accordance with the present disclosure, referred to herein as a "new style" L-seam bag for the sake of conciseness, exhibits superior stackability when compared to prior art L-sewn bags. Traditionally, L-sewn bags have been shipped and stored in "bales" in which several thousand bags are compressed and bound together using twine and/or shrink wrap. Each bale typically contains four or five stacks of bags of equal numbers arranged next to each other. The bound

bales are then stacked on a pallet and compressed to a final height, typically about 50 in (127 cm), and the entire pallet is shrink-wrapped. Several pallets are then placed on a truck for shipping.

The stackability of new style L-seam bags, made from the above-described ultra-mesh A material, was tested against traditional raschel knit L-sewn bags using this baling and palleting process. Two sizes of each style of bag were tested: a 10 lb bag and a 5 lb bag. It should be noted at this time that bag sizes are often referred to in the packaging industry as a function of their intended volumetric or weight-based capacity. Hence, a 10 lb bag is one that is designed to have a working capacity of 10 lbs (4.5 kg), a 5 lb bag is one that is intended to have a working capacity of 5 lbs (2.7 kg), etc.

The bags were baled using a force of 60,000 lbs (267 kN) and stacked on pallets using the technique described above. The test results the testing are summarized in Table 4 below:

TABLE 4: STACKABILITY OF L-SEAM BAGS

	Raschel 10 lb	Ultra-Mesh 10 lb	Raschel 5 lb	Ultra-Mesh 5 lb
Bag Size	10 lb	10 lb	5 lb	5 lb
Number of Bags/Stack	750	1,000	600	1,000
Number of Bags/Bale	3,000	4,000	3,000	5,000
Bale Dimension (cm)	52.1x116.8x35.6	52.1x116.8x22.9	58.4x114.3x33.7	53.3x116.8x25.4
Bale Height (cm)	35.6	22.9	33.7	25.4
Bags/cm	21.1	43.7	17.8	39.4
Number of Rows/Stack	4	6	5	6
Number of Bales/Pallet	8	12	10	12
Number of Bags/Pallet	24,000	48,000	30,000	60,000

The improvements are significant.

As can be seen from Table 4 above, 3,000 10 lb raschel knit L-seam bags were compressed to a height of 14 in (35.6 cm) during the baling process, resulting in the formation of a stack of 43.7 bags/cm when the stacked bags were subjected to a 267 kN force. Hence, each bale contained 3,000 bags. Comparatively, 4,000 new style 10 lb ultra-mesh L-seam bags were compressed to a height of 9 in (22.3 cm) during the baling process, resulting in the formation of

27
36

a stack of 21.1 bags/cm when the stacked bags were subjected to 267 kN force. These tests thus confirm that subjecting stacks of L-seam bags constructed in accordance with the present disclosure to a force of 267 kN forms a stack having more than 25 bags/cm, more than 30 bags/cm, and even more than 35 bags/cm.

5 Due to the reduced height of the bale of the new style mesh bags compared to a bale of raschel knit L-sewn bags, it was possible to store more bales on a pallet. For shipping and storage purposes, the maximum desired height of a pallet and the items stored on it is typically considered to be about 50 in (127 cm). Bales of 10 lb raschel knit L-sewn bags are typically stacked on a pallet in four layers, each containing two bales. Due to the reduced bale height of
10 the new style 10 lb L-seam bags made from the ultra-mesh A material, an additional two rows of bales can be stacked on a pallet to essentially the same final height. The same pallet thus can hold 12 bales of new style 10 lb L-seam bags as opposed to only 8 bales of traditional raschel knit 10 lb L-sewn bags. As a result, 48,000 new style 10 lb bags can be stored on a pallet, compared to only 24,000 prior art raschel knit 10 lb L-sewn bags. Fifty percent more bags can be
15 shipped and stored in a given volume. The shipping and storage space requirements are dramatically reduced, further reducing the bags' carbon footprint. Table 4 confirms that similar improvements are obtained for ultra-mesh 5 lb L-sewn bags.

3. Form, Fill, and Seal Bags

Ultra-mesh materials as described herein, or other materials having at least some of the
20 characteristics of the ultra-mesh materials, can also be used to make multi-substrate bags having both sheet and open mesh portions with at least one thermally-bonded seam. While embodiments of form, fill, and seal (FFS) bags will now be described that take the form of four-panel vertical form, fill and seal (VFFS) bags, at least many of the concepts discussed herein are also applicable to other vertical form, fill and seal bags, horizontal form, fill and seal (HFFS)
25 bags, and any other multi-substrate FFS bags having at least one thermally-bonded end seam sealing mesh and film portions of the bag together.

Turning first to FIGS. 16-21 and to FIGS. 16-18 in particular, a first embodiment of a FFS bag 1,020 comprises a so-called four-panel VFFS bag having front 1,022, rear 1,024, left 1,026, and right 1,028 sides and upper 1,030 and lower 1,032 ends. The bag is filled with items
30 such as produce items or other food products. The term "filled" as used herein does not mean that the entire interior volume of the bag must be occupied by items. Indeed, in commercial

28
37

applications, a bag typically is "filled" to its rated weight of stored items while the items occupy less than 70%, and quite often less than 50%, of the interior volume of the bag. Items that may be stored in these bags may, for example, be nuts, oranges, potatoes, onions, seafood (such as shrimp, mussels, or clams), newspapers, flower bulbs, dried beans, or wrapped candy.

5 The bag 1,020 is generally square along the majority of its length when filled with materials, except where it is collapsed at the upper and lower ends 1,030 and 1,032 where the opposed front and rear sides 1,022 and 1,024 are sealed to one another with the ends of the left and right sides 1,026 and 1,028 sandwiched therebetween. It could also be rectangular or have another polygonal cross sectional shape and exhibit many, if not all, of the characteristics
10 discussed herein. The left and right sides 1,026 and 1,028 are formed from a gusseted open mesh material 1,100. At least one end of each of the outer surfaces of the front and rear sides 1,022 and 1,024 is formed at least in part from a sheet material 1,102 extending lengthwise of the bag from a sealed end of the bag. Both ends of one or both of the front and rear sides may be made from the sheet material. In the illustrated embodiment, sheet material extends the entire
15 length of the front and rear sides. In the bag 1,020 of the illustrated embodiment, the rear side 1,024 is formed entirely from the sheet material 1,102, and the front side 1,022 of the bag 1,020 is formed from the open mesh material 1,100 overlaid with the sheet material 1,102.

Referring to FIGS. 20 and 21, the sheet material 1,102 of the front side 1,022 of the bag 1,020 preferably extends the entire width of the front side 1,022, but may extend less than the
20 entire width if desired. It is heat sealed to underlying mesh fabric 1,100 at its edges via seams 1,034, 1,036 that are approximately $\frac{1}{4}$ in (0.64 cm) to $\frac{3}{8}$ in (0.95 cm) wide. The rear side 1,024 of the bag 1,020 has two vertically extending seams 1,038, 1,040 at the corners thereof where the film material 1,102 overlaps the edges of the open mesh fabric 1,100. Both of the seams 1,038, 1,040 comprise overlap seams. At least the lower end 1,032 is closed, possibly by sewing or
25 clasping but more preferably by thermal bonding. In the illustrated embodiment, both the upper and lower ends 1,030 and 1,032 of the bag 1,020 are closed by thermally bonded seams. These seams may take the form of fin or peel seams 1,042, 1,044 formed by pressing two seal bars together, also as discussed below. They alternatively could be formed by other seams such as overlap seams. The upper and lower seams 1,042, 1,044 typically have a length L of about $\frac{3}{8}$ in
30 (0.95 cm) to $\frac{1}{2}$ in (1.27 cm). The illustrated bag 1,020 has a storage capacity of one to three lbs

38

and is about 4 in (10.2 cm) wide by 10 in (25.4 cm) high. However, the concepts discussed herein are equally applicable to larger or smaller bags of different proportions.

The sheet material 1,102 may be any sheet material capable of being heat bonded to itself and to other materials. It preferably is capable of receiving indicia on its outer layer. A material
5 made in whole or in part from a synthetic resin film material could suffice. One such material is a so-called PET laminate having a thin layer of a relatively high melting point polyester material, serving as a print surface, laminated onto a relatively thick layer of a relatively low melting point linear low density polyethylene (LLDPE) material. The LLDPE material melts during the heat bonding process to seal the film material to adjacent materials. One preferred material is
10 approximately 3 mil (0.076 mm) thick. However, as discussed in more detail below, other materials of different thicknesses have been successfully tested. Other sheet materials also could be used.

The open mesh material 1,100 is of an ultra-mesh type and, thus, is formed from a number of intersecting filaments, at least some of which are composite filaments formed from a
15 composite material having a high melting point "carrier" portion and a relatively low melting point "bonding" portion. It may take the form of one of the non-woven fabrics described generally above in conjunction with FIGS. 1-7.

Turning now to FIGS. 22 and 23, the bags 1,020 may be manufactured on a vertical form, fill and seal machine 1,050 that forms product-filled bags from rolls 1,060 and 1,062 of the
20 open mesh fabric 1,100 and the sheet material 1,102, respectively. The machine 1,050 includes a frame 1,052, a substrate forming station 1,054, a product dispenser 1,056, and a form, fill, and seal assembly 1,058. The substrate forming station 1,054 forms a continuous strip of a composite substrate 1,200 from rolls 1,060, 1,062 of mesh and film. The form, fill, and seal assembly 1,058 receives batches of product from the product dispenser 1,056 and simultaneously
25 forms bags 1,020 from the substrate 1,200, fills those bags 1,020 with the product, and seals the ends of the formed and filled bags 1,020.

The substrate forming station 1,054 includes first and second takeoff rolls 1,060 and 1,062 for the open mesh fabric 1,100 and the film 1,102, respectively. The open mesh fabric 1,100 preferably is wound onto the roll in a continuous strip 1,202 with the warp filaments
30 extending lengthwise of the strip or in the machine direction. The warp filaments may ultimately extend vertically in the finished bags. The second takeoff roll 1,062 supports a roll of the PET

laminated film material, printed with two adjacent repeating patterns of print indicia positioned side-by-side in alignment with each other. A slitter 1,064 is provided downstream of the takeoff roll 1,062 and is operable to slit the film 1,102 into two indicia-bearing strips or print bands 1,066, 1,068. A system of guide rollers and guide bars guides the print bands 1,066, 1,068 and the continuous strip 1,202 of the open mesh fabric 1,100 into a substrate forming assembly 1,070, where the edge of the first print band 1,068 is thermally bonded to an edge of the mesh strip 1,202, and the other print band 1,066 is thermally bonded to the outer surface of the mesh strip 1,202 in a spaced apart relationship to the first print band 1,068. Segments of these print bands 1,066, 1,068 ultimately form the rear and the front of the finished bags, respectively. The thermal bonding preferably is performed via a system of heated bars 1,072 and a platen 1,074 as is generally known in the art. A suitable system for slitting indicia-bearing film into two print bands and for heat bonding the print bands to a substrate is known, for example, from International Publication No. WO 99/58323 to Winiecke.

The resulting substrate 1,200 is illustrated in FIG. 24. It includes a continuous strip of mesh fabric 1,202 having one print band 1,066 overlaid onto an outer surface about mid-way between first and second edges 1,204, 1,206 of the mesh strip 1,202. Print band 1,066 is thermally bonded to mesh strip 1,202 at overlap seams 1,208 and 1,210 running parallel to the edges of the print band 1,066. A first edge 1,212 of the other band 1,068 is thermally bonded to the second edge 1,206 of the mesh strip 1,202 via an overlap seam 1,214. When the substrate 1,200 is subsequently formed into a bag, a segment of the first print band 1,066 forms the outer surface of the front side of the bag, a segment of the second print band 1,068 forms the rear side of the bag, a segment of a mesh portion 1,216 between the first and second print bands 1,066 and 1,068 forms the right sidewall of the bag, and a segment of mesh portion 1,218 to the left of the first print band 1,066 forms the left sidewall of the bag.

It should be noted that the substrate 1,200 need not be formed on the vertical form, fill and seal machine 1,050. It could instead be formed by separate converting equipment located either at the same location as the vertical form, fill and seal machine 1,050 or at another location entirely. Optionally forming the substrate at a remote location would offer the bag manufacturer the option of not having to purchase and handle multiple rolls of different types of materials. It also would reduce the capital expense associated with the purchase and operation of the vertical form, fill and seal machine because the machine would not require a substrate forming station.

40

Referring again to FIG. 22, the product dispenser 1,056 functions to dispense batches of product that have been weighed by a computer-weighing apparatus (not shown) at the proper time in the operating cycle of the machine 1,050. Suitable computer-weighing apparatuses that can perform this function are shown in U.S. Patent Nos. 4,538,693 and 4,901,807, which are
5 incorporated herein by reference.

Referring to FIGS. 22 and 23, the form fill and seal assembly 1,050 includes a square vertical forming tube 1,080 mounted on the frame 1,052 immediately below the dispenser 1,056, such that product dispensed from the dispenser 1,056 is received internally of the vertical forming tube 1,080. A forming shoulder 1,082 is secured to the frame 1,052 adjacent but spaced
10 from an upper end of the vertical forming tube 1,080. Other polygonal forming tubes or even circular or ovoid tubes could be used in place of a square forming tube. The forming shoulder 1,082 directs the substrate 1,200 around the forming tube 1,080 to form a generally square tubular structure in which the outer edge of the print band 1,068 overlaps the outer surface of the
opposed edge of the mesh fabric strip 1,202. A vertical sealing bar 1,084 is supported adjacent
15 the upper end of the vertical forming tube 1,080. The vertical seal bar 1,084 heat bonds the overlapped edge of the print band 1,068 to the outer edge of the mesh fabric strip 1,202 at the corner of front of the finished bag to form a vertical overlap seam, hence forming a generally tubular sleeve 1,087. A pair of advancing belts 1,086, 1,088 is located on opposite sides of the
vertical forming tube 1,080 beneath the seal bar 1,084. Belts 1,086, 1,088 are selectively
20 controlled to index the sleeve 1,087 downwardly along the tube 1,080 the length of one bag 1,020 to advance a corresponding amount of the substrate 1,200 and into contact with the forming shoulder 1,082 and enable another bag 1,020 to be formed.

An end sealing and cutting device 1,090 is located beneath the tube 1,080. Device 1,090 includes a pair of opposed heated seal bars 1,092, 1,094 that are selectively movable toward each
25 other to horizontally compress the sleeve 1,087 above the level of the product in the filled bag to form a fin seal that forms the lateral top seam 1,042 in the bag 1,020 containing the product and a lateral bottom seam 1,044 in the next bag 1,020 to be filled with the items. The seam is formed by heating the bonding layers of the various materials so to bond the first and second print strips 1,066, 1,068 to each other and to the intervening layers of mesh strip 1,202, generally as seen in
30 FIG. 23. The device 1,090 also includes a blade (not shown) that severs the filled and sealed bag 1,020 from the remainder of the substrate sleeve 1,087 such that the filled and sealed bag 1,020

42
41

falls downwardly onto a conveyor 1,051 which carries the filled and sealed bag 1,020 away from machine 1,050.

Left and right gusseting blades 1,096, 1,098 are provided beneath the discharge opening in the tube 1,080 immediately above the sealing and cutting device 1,090. The blades are driven
5 by actuators such as pneumatic cylinders 1,097 and 1,099 to fold the center of the left and right sides 1,026 and 1,028 of the bag 1,020 between the edges of the front and rear sides 1,022 and 1,024 just prior to closure of the seal bars 1,092, 1,094, thus forming gussets in the sides of the bag 1,020. The blades 1,096, 1,098 are retained in this position during the heating and sealing
10 operation and are retracted simultaneously with the seal bars of the sealing and cutting device 1,090. The depth of the gussets varies with the stroke of the gusseting blades 1,096, 1,098. In the illustrated embodiment, the gussets extend to the center or nearly to the center of the bag 1,020, as can be seen in the bottom view of FIG. 20.

The relatively lightweight, open nature of the ultra-mesh material forming the open mesh material 1,100 of the finished bag 1,020, coupled with the composition of its filaments, permits
15 the vertical form, fill and seal machine 1,050 to produce superior top and bottom seams at a much higher rate than would otherwise be possible with previously known multi-substrate materials having other open mesh materials. The nature of that seam can be appreciated with reference to FIG. 19. The low density material of the various layers melts during the heat
20 sealing process and flows between and around the high density filaments. This results in at least partial encapsulation of the carrier portions of the filaments of the open mesh material layers by the low density material. Importantly, it also permits significant film to film bonding of the outer film layers 1,022 and 1,025 through the openings in the mesh layers 1,026 and 1,028. The ultra-mesh material 1,100 also has a relatively low kinetic coefficients of friction when compared to
25 some other open mesh materials, enhancing the ability to pull substrates containing that mesh material through the machine 1,050 at higher rates without slippage. Tests have shown that multi-substrate VFFS bags with seam strength that is far superior to that present in prior art bags can be manufactured at a rate of 25 bags per minute, or even 50 bags per minute or higher. Comparable multi-substrate VFFS bags employing MS-grade CLAF[®] as the open mesh material of their substrates can be manufactured at a rate of no more than about 15-22 bags per minute.
30 Tests confirming these conclusions are detailed below.

42

Referring again to FIGS. 16-18 and 27, the thus-formed, filled, and sealed bag 1,020 is aesthetically pleasing because the film strip of the front side 1,022 lies very smooth on the relatively thin, lightweight underlying open mesh of the layer 1,100 formed from an ultra-mesh material. In addition, the underlying open mesh material 1,100 has higher dimensional stability than traditional knitted and extruded mesh fabrics. Unlike prior knitted and extruded mesh fabrics used in bags, the stability of the open mesh material 1,100, coupled with the geometry of the bag in which the side gussets of the polygonal bag extend nearly to the longitudinal centerline of the bag, constrains the items in the bag to the shape of the bag. The bag 1,020 therefore retains its square, rectangular, or other polygonal shape after it is filled with items. The desired degree of gusseting may vary with, for example, bag sizes. Generally speaking, shallower gusseting is necessary to achieve dimensional stability in larger bags. The bag 1,020 can even stand upright and generally retain its shape.

The superior dimensional stability of form fill and seal bags constructed as discussed herein permits the disclosed bags to retain their desired height and cross sectional shape remarkably well even when filled with products. A bag 1,020 constructed as discussed above in connection with FIGS. 16-21 using the "ultra-mesh A" material as the mesh material is shown after it has been formed, filled, and placed on a flat surface such as a table. Tests have shown that, when that bag is filled to its rated weight with items and placed upon a flat surface, it retains a high percentage of its initial height. The initial height, H_I , as defined herein, is the vertical distance between the bottom surface of the bag to the location that will form the upper inside surface after the bag is sealed, as measured just before the bag is filled with items during the forming and filling process. That height can be measured or at least estimated with a reasonable level of precision during the form and fill process by measuring the distance from the bottom of the bag to the bottom end of the fill tube (see FIGS. 22 and 23) prior to introducing items in the bag. The final height, H_F , as defined herein, is the vertical distance between the bottom surface of the bag to top of the items within the bag, after the bag has been formed, filled with items, and placed on a surface without being supported from above or the sides. This final height could also be considered the final effective height of the bag since the interior area of the bag above the product is effectively wasted. Tests have revealed that the final height H_{FI} of bag 1,020 is least 35% of the initial height. In fact, the final height H_{FI} has been found to be more than 50%, and even more than 60% of the initial height H_I of the bag.

43

The beneficial effects of this superior dimensional stability can be appreciated with reference to FIG. 27, in which the bag 1,020 is shown side by side with prior art form, fill and seal bags 1,021 and 1,023. The bag 1,021 as made from a tubular net knitted synthetic mesh fabric available commercially from GIRO GH S.A. of Badalona, Spain under the brand name GIRO®. The bag 1,023 was formed from an extruded net fabric available commercially from Conwed Global Netting Solutions, Minneapolis, MN under the brand name VEXAR®. FIG. 27 demonstrates that the heights H_F and H_F of the Bags 1,021 and 1,023 are much smaller than the final height H_F of a bag produced in accordance with the present disclosure. The Bags 1,021 and 1,023 "slump" a great deal, whereas there is virtually no slump of a bag constructed in accordance with the present disclosure.

The height retention characteristics depicted visually in FIG. 27 were calculated numerically and recorded for a sample of the new bag. The bags made from both the GIRO® and VEXAR® materials were 2 lb bags containing Clementine oranges. The new bag was a 3 lb bag constructed as discussed herein in conjunction with FIGS. 16-21 and having the "ultra-mesh A" material as its open mesh material. For each bag, the initial and final heights H_I and H_F was measured and recorded, and the height retention percentage $(H_F/H_I) \times 100$ was calculated and recorded. The differences in rated capacity and the nature of the stored items between the new style bag and the prior art bags were not believed to significantly affect the height retention percentage. The results are tabulated in Table 5 below in which the various bags are identified by the mesh material contained in the bag:

TABLE 5: FFS BAG HEIGHT RETENTION

Mesh Type	Initial Bag Height (cm)	Final Bag Height (cm)	Height Retention (%)
GIRO® Circular Knit	36.8	8.9	24
VEXAR® Extruded Net	35.7	8.9	24
Ultra-Mesh A	34.9	22.9	66

The measurements recorded in Table 5 confirmed that multi-substrate bags constructed using an ultra-mesh material exhibited dramatically improved height retention than prior art circular knit and extruded net bags.

The dimensional stability of the bag 1,020 is also reflected by its high perimetric stability. "Perimetric stability" as used herein refers to the ability of a bag to maintain a constant cross

25
49

sectional shape and a constant perimeter value along at least a substantial portion of the length of the bag after it is filled and placed on a surface in an unsupported manner, i.e., without otherwise being supported from above or from beside. It is another measure of "slump". Any VFFS bag will have an initial diameter D_I and resultant initial perimeter that essentially matches those of the tube from which it is formed, and that diameter D_I will be relatively uniform along at least the majority of the length of the bag. A bag with high perimetric stability will exhibit little slump and, therefore, will have a final maximum diameter D_F that is relatively close to the initial maximum diameter of the bag, which can be assumed to be the same as the diameter of the forming tube on VFFS machine. That is the case with the bag 1,020 constructed using the ultra-mesh A material, which in which $D_F/D_I \times 100$ is at least 70% and even 90% or even more. In contrast, $D_F/D_I \times 100$ for the prior art bags made from the prior art GIRO[®] circular knit material and VEXAR[®] extruded net materials are typically less than 50%.

The ultra-mesh material also offers excellent ventilation of the goods stored in the bag. The superior seam strength of the bag 1,020 permits larger and/or higher capacity bags to be produced. The ability to form the seams quickly and draw the substrate through the machine permits the bags to be formed and filled at higher rates.

An alternative bag configuration 1,220 is shown in FIG. 25. Bag 1,220 is identical to bag 1,020 of FIGS. 16-21 in all respects except for the fact that the front side 1,222 is formed solely from a thermoplastic film strip 1,202 as opposed to a thermoplastic film strip overlying an open mesh fabric. Note cut away portion 1,223 in FIG. 25. A substrate 1,300 for making that bag, shown in FIG. 26, consists of two spaced strips 1,316 and 1,318 of an ultra-mesh material that are linked to one another by two print bands 1,266, 1,268. The print band 1,266 bridges the gap between the two spaced strips 1,316 and 1,318. Referring again to FIG. 25, the rear side 1,224 and gusseted left and right sides 1,226 and 1,228 are identical to the corresponding sides 1,024, 1,026, and 1,028 of the bag 1,020 of the first embodiment. The seals on the opposed ends of the top and bottom seams 1,242, 1,244 are also identical to those of the bag of the first embodiment along at least the majority of their length.

The bag 1,220 of FIGS. 25 also has horizontally spaced finger holes 1,250, 1,252, formed through the bag from front to rear between two spaced seams 1,242, 1,242' near the top of the bag, for permitting the bag to be supported at least in part by inserting one's fingers through the holes. The holes 1,250, 1,252 can be punched through the bag by punches mounted on or

45

otherwise operating in combination with the sealing and cutting device 1,090 of the form fill and seal machine 1,050 or by other equipment entirely. In order to negate the need to handle blanks or plugs that would be produced by removing all of the material from the punched holes, the holes preferably are punched so as to leave flaps. The bag 1,020 of FIGS. 16-21 could also be
5 formed with finger holes, if desired.

EXAMPLES

The superiority of the seam strength achieved through the use of the substrate described above was confirmed through several series of tests designed to replicate the end seals formed from fin seams on a bag. Except as otherwise noted, the tested material comprised a 1 in (2.54
10 cm) wide strip of a layered fabric comprised of first and second opposed outer layers of the above-described PET film material and four intervening layers of the "ultra-mesh material" representing the gusseted area at the ends of a gusseted four-panel bag. The composition of the ultra-mesh material varied from test to test. These strips of material were then clamped between two heated bars, designed to simulate the seal bars of a vertical form, fill and seal machine, at a
15 clamping pressure of 700-710 kPa for specific periods of time or "dwell times". The dwell times varied from test to test. The seam was subsequently pulled apart by pulling the joined materials from above and below until the seam failed, and the maximum applied force and the time required to reach that force after the force was initially applied. Each of these test series and the conclusions drawn from them will now be described.

20 Test Series 1 – Co-Ex/HDPE Mesh, 10mm

In this series of tests, a substrate having an ultra-mesh material in the form of a non-woven fabric of the type generally illustrated in FIGS. 4-7 above was tested. The fabric had a density of 20 g/m² and consisted of two warp layers of a co-extruded filament flanking two weft layers of high-density polyethylene (HDPE). The warp filaments extended parallel with the
25 machine direction. The weft filaments extended at included angles of about 40° relative to the cross machine direction. Hence, each filament extended at an angle of about 20° relative to the cross machine direction. Each weft filament was formed from an 80 micron thick tri-layer ribbon having a 50 micron thick layer of HDPE interposed between two 15-micron thick layers of a linear low-density polyethylene LLDPE. The ribbon was stretched at a ratio of 6:1 to form
30 the filaments that were incorporated into the fabric, after which the composite filament had a

46

thickness of about 0.03 mm and a width of about 1.5 mm. The warp filaments of each layer were spaced 10 mm apart. The fabric was an alternating fabric in which the warp filaments of the lower layer were spaced about mid-way between the warp filaments of the upper layer, leading to a warp filament spacing within the fabric of about 5 mm. Each weft layer filament had a thickness of about 0.04 mm and a width of about 1.5 mm. Three samples were tested under conditions that are summarized in Table 6 below:

TABLE 6: CO-EX/HDPE MESH, 10 MM, SEAL CHARACTERISTICS

Sample	Temp. (°C)	Dwell Time (Sec.)	Max Force (N)	Time to Max Force (Sec.)
1	149	0.75	6.6	0.68
2	149	0.75	6.2	0.46
3	149	0.25	8.0	0.62

This series of tests reveals that forming bags under the operational conditions of heat and dwell time required to form acceptable seals in a substrate having an ultra-mesh material as its mesh portion produced a very strong seal. The time required to reach the maximum force, serving as a measure of how quickly the seam was formed, was more than acceptable. Unexpectedly, it was discovered during test No. 3 that reducing the dwell time to only 0.25 seconds actually produced a stronger seal of 8.0 N.

Test Series 2 – Co-Ex/Co-Ex Stacked, 8mm

The open mesh material of the substrate of Test Series 2 was similar in construction to that shown in FIGS. 1-3. It consisted of an ultra-mesh material formed from two aligned or “stacked” warp filaments flanking crossing weft filaments. Both the warp filaments and the weft filaments were co-extruded tri-layer filaments of the type described above in conjunction with Test Series 1. The warp filaments were spaced from one another by 8 mm. The results of the tests are summarized in Table 7 below:

48
47

TABLE 7: CO-EX STACKED, 8 MM SEAL CHARACTERISTICS

Sample	Temp (°C)	Dwell Time (Sec.)	Max Force (N)	Time to Max Force (Sec.)
1	149	0.25	5.5	0.48
2	149	0.17	4.5	0.22
3	149	0.10	3.7	0.35
4	143	0.10	5.5	0.39
5	138	0.10	6.6	0.45
6	138	0.10	6.6	0.38

These tests revealed that the excellent fin seam strengths commensurate with those observed in Test Series 1 were obtained at even smaller dwell times and reduced temperatures. Being able to produce seams of these high strengths with dwell times on the order of only 0.10 second would easily permit the production of vertical form, fill and seal bags on the machine described above at rates in excess of 50 bags per minute.

Test Series 3 – Co-Ex/HDPE Mesh, 10mm

In Test Series 3, the same ultra-mesh material tested in Test Series 1 was tested at reduced temperatures and reduced dwell times. The results are summarized in Table 8:

10

TABLE 8: CO-EX/HDPE MESH, 10 MM SEAL CHARACTERISTICS

Sample	Temp. (°C)	Dwell Time (Sec.)	Max Force (N)	Time to Max Force (Sec.)
1	149	0.10	6.6	0.28
2	132	0.10	6.6	0.42
3	132	0.10	6.2	0.39
4	127	0.10	1.8	0.27

Unexpectedly, it was observed that very strong fin seals having failure forces in excess of 6.0 N were found at a dwell time of only 0.10 second at temperatures as low as 132°C. A significant reduction in seam strength was noted only at temperatures below 130° C.

49
48

Test Series 4 – Pre-labeled Co-Ex/HDPE Mesh, 10mm

The substrate tested in this series of tests was identical to the ultra-mesh material that was tested in Test Series 1 and 3 above, except for the fact that the substrate was “pre-labeled” with a 3.0 PET laminate material having a thickness of 3.0 mil (0.076 mm). That is, the strips of film material were attached to the ultra-mesh material using separate converting equipment rather than in the converting equipment used in the vertical form, fill and seal machine described above. The results of the testing are summarized in Table 9 below:

TABLE 9: PRE-LABELED CO-EX/HDPE MESH, 10 MM SEAL CHARACTERISTICS

Sample	Temp (°C)	Dwell Time (Sec.)	Max Force e (N)	Time to Max Force (Sec.)
1	149	0.10	5.6	0.32
2	149	0.10	11.0	0.57
3	149	0.10	6.0	0.35
4	149	0.10	5.4	0.45

These tests confirmed that seam strengths commensurate with those discussed above can be obtained with pre-labeled substrates at bag production rates commensurate with those discussed above in conjunction with Test Series 1 and 3.

4. Multi-Substrate Bags

As indicated above, open mesh materials described herein can be used to make the mesh portions of multi-substrate bags having both film and open mesh portions. “Multi-substrate bags” are bags having opposed first and second side walls in which at least a substantial part of one of the side walls is made from an open mesh material and at least a substantial part of the other side wall is made from a sheet material. The first and second side walls may be sealed directly to each other or may be interconnected by additional side walls spanning gaps between first and second side walls.

Turning now to FIGS. 28-35 and initially to FIGS. 28-30 in particular, a bag 2,020 constructed in part from an open mesh material comprises a s bag having front and rear faces 2,022 and 2,024, left 2,026, and right 2,028 edges, and upper 2,030 and lower 2,032 ends. The

49

5 mating faces of the side edges 2,026 and 2,028 are formed from bonded fin seams but could be formed from overlap or other seams. At least a substantial portion of the first side wall 2,022 of the bag 2,020 is formed from a strip 2,034 of an open mesh material. A reinforcing strip 2,036 may be provided at the upper edge of the first side wall 2,022 to reinforce the upper edges of the side seams 2,026, 2,028, thereby inhibiting the seams 2,026, 2,028 from splitting during a bag filling operation and subsequent handling.

10 Referring now to FIGS. 28-30, the second side wall 2,024 of the illustrated embodiment is formed entirely of a sheet material. Alternatively, a mesh strip could be provided within the second side wall of the bag between the upper and lower ends 2,030 and 2,032. As yet another alternative, the entire bottom portion of the second side wall 2,024 could be formed as the same or a different open mesh material of the first side wall 2,022, and the upper portion could be formed of a sheet material. In this case, the first and second side walls could be of at least generally the same construction. Regardless of the construction of the second side wall 2,024, ventilation or breather holes 2,025 may be formed in the sheet material, if desired.

15 One or more of the ultra-mesh materials of the type described in Section 1 above, including but not limited to, one or more of the materials illustrated in FIGS. 1-7, is well-suited for the mesh material.

20 The film strip forming the second side wall 2,024 is formed from a sheet material, such as a film material. One such film material is formed at least in part from a synthetic resin film material, such as polyethylene or polypropylene, numerous types of which are commercially available. An example is a co-extruded tri-layer film having an outer layer formed from LLDPE, a center layer formed from a LLDPE blend, and an inner layer formed from a premium LLDPE. The film can be converted into bags easily using existing bag making equipment and can be handled well by existing bag filling machines. It is also FDA compliant for direct food contact. 25 It also can be tinted or colored as desired and can receive print indicia on its outer surface. Another example film is 2.25 mil (0.057 mm) LDPE with an EVA additive.

30 The thickness of the film will vary with the type of film and the intended application, including the size of the bag in which the film is intended to be used. For a tri-layer coextruded film of the type described above, the film will typically have a thickness of about 1.35 mil. (.034 mm) to 1.5 mil. (0.38 mm) for a 5 lb bag and about 1.65 mil. (.042 mm) to about 1.75 mil. (0.44 mm) for a 10 lb bag.

50

The particular horizontal and vertical dimensions of the side walls 2,022, 2,024, as well as their thicknesses, are typically determined based on the expected weight and size of produce to be packed into the bag by automatic produce packing machinery. It should be noted that bag “sizes” are generally referred to in the art in terms of their storage capacity in lb. Hence, a “5 lb bag” of a given style is one that is sized to hold 5 lbs (2.27 kg) of a particular item or type of item. The chart below gives exemplary dimensions for various bag sizes:

<u>PRODUCE WEIGHT</u>	<u>BAG WALL DIMENSION</u>
2 lbs (0.91 kg)	10 in (25.4 cm) by 16 in (40.6 cm)
3 lbs (1.4 kg)	10 in (25.4 cm) by 16 in (40.6 cm)
4 lbs (1.8 kg)	10 in (25.4 cm) by 18 in (45.7 cm)
5 lbs (2.3 kg)	10 in (25.4 cm) by 18 in (45.7 cm)
10 lbs (4.5 kg)	11.5 in (26.7 cm) by 23 in (58.4 cm)

The vertical side seams 2,026, 2,028 may be of any desired width depending on holding strength desired for the bag 2,020 along its vertical side seams. Widths on the order of ³/₈ in (0.95 cm) to ⁵/₈ in (1.59 cm) are typical. The joining of the side walls 2,022 and 2,024 at seams 2,028 may be done by any suitable bonding or sealing technique, such as heat, glue, sealant, or the like using any of a number of existing bag making machines. Thermal bonding is preferred.

Referring to FIGS. 31 and 35, the bottom of the film side wall 2,024 extends beyond the bottom of the mesh side wall 2,022 to form a flap 2,046 which is folded back over the outer surface of the mesh side wall 2,022 with a small gap 2,048 being formed between the bottom edge of the mesh strip 2,034 and the bottom 2,032 of the bag 2,020. Flap 2,046 is thermally bonded to the mesh strip 2,034 to form a lower horizontally extending overlap seam 2,050. As a result, the bottom 2,032 of the interior of the bag 2,020 is formed from a fold in the film side wall 2,024 rather than from a seam. The length of flap 2,046 and the extent to which it overlaps the mesh strip 2,034 may vary with the intended application and manufacturer preference. In the illustrated embodiment, the length of the flap 2,046, from the bottom edge 2,032 of the bag 2,022 to the top of the flap 2,046, is about 3.5 in (8.9 cm). It overlaps the mesh strip by about 1.25 in (3.2 cm).

Alternatively, the mesh strip 2,234 could extend to nearly the bottom of the bag 2,220 as seen in FIG. 31B or could extend even further up the front face of the bag 2,220 than is

illustrated in FIG. 31. The bag 2,220 of the embodiment of FIG. 31B otherwise is identical to the bag of FIGS. 28-31 and 32-35. The elements of this embodiment therefore are designated by the same reference numerals as the elements of the embodiment of FIGS. 28-31 and 32-35, incremented by 100. The same incrementing technique is used throughout to designate
5 corresponding portions of the various embodiments.

Providing at least the extreme bottom of the bag from a folded resin film pouch considerably strengthens the bag 2,020 and substantially reduces the chances of failure during a bag filling operation and subsequent handling because the articles falling into the bag impact against the relatively strong fold as opposed to a relatively weak seam. However, this particular
10 bottom configuration is not critical. For example, more conventional flush-type seams of the type disclosed, e.g., in U.S. Patent No. 3,554,368 or bead-type seams of the type disclosed, e.g., in U.S. Pat. No. 3,123,279 could also be utilized.

Wicket holes 2,040 may be formed in an extension of one of the side walls to permit the bag 2,020 to be hung with wicket pins of commercially available automatic produce bag filling
15 equipment, available, e.g., from Ag-Pak, Inc. of Gasport, NY or Volm Companies of Antigo, WI. The wicket holes 2,040 should be arranged to cooperate with wicket pins so as to permit the bag 2,020 to be suspended in an automatic produce packing machine as it is filled with produce or another product. The size, location, and number of the wicket holes 2,040 is based upon the nature of the particular bag filling machine with which the bags are to be used. A typical wicket
20 hole is approximately $\frac{5}{8}$ in (1.6 cm) in diameter. The side of the bag that is opposite the wicket hole-bearing side is usually considered the front of the bag because that side faces outward when the bag is being filled. In the illustrated embodiment in which the mesh side wall 2,022 forms the front of the bag 2,020, the wicket holes 2,040 are formed in a portion 2,039 of the film side wall 2,024 that extends above the top of the reinforcing strip 2,036 (see FIGS. 28, 29, and 35). The
25 portion 2,039 also could be formed either from a separate strip or integrally with the remainder of the film side wall 2,024. Alternatively, referring to FIG. 31A, the wicket holes 2,140 also could be formed in the reinforcing strip 2,136, in which case the reinforcing strip 2,136 would preferably extend above the top of the film side wall 2,124 of the bag 2,120.

Referring again to the bag of FIGS. 28-30, slits or leaders 2,042 may be cut above the
30 wicket holes 2,040 to assist in removal of the bag 2,020 from the wicket pins of the filling machine once the bag 2,020 is filled.

The wicket holes 2,040 could be eliminated altogether if the bag 2,020 is to be filled manually or via bagging equipment lacking wicket pins. Instead of or in addition to having wicket holes, the top of a bag 2,320 could be formed with draw sleeves 2,360, 2,362 as seen in FIG. 31C. Each of the draw sleeves 2,360 and 2,362 of the embodiment is formed of a

5 comparable synthetic resin film to that of the rear side wall 2,324. The sleeves could be formed integrally with the film strip of wall 2,324 and the reinforcing strip 2,336, respectively, or could be thermally bonded or otherwise affixed to the upper ends of those strips. Each draw sleeve 2,360, 2,362 is formed by folding an extension of the associated resin strip downwardly and outwardly to form a fold. A draw tape or band 2,364, 2,366 is retained in each of the draw
10 sleeves 2,360, 2,362. End portions of each draw band 2,364, 2,366 are bonded or sealed within the associated sleeve 2,360, 2,362. The draw bands 2,364, 2,366 may be accessed via notches or openings (not shown) in the central portions of the draw sleeves 2,360, 2,362 and pulled to close the bag 2,320 at its top.

The reinforcing strip 2,036 may be formed from any of a number of sheet materials. It
15 preferably is formed from the same material as the rear side wall 2,024. Referring to FIGS. 28, 29, 31, 33, and 35, the reinforcing strip 2,036 has a horizontal length that equals the width of the bag 2,020, a vertical width W, a top edge, a bottom edge, and a pair of side edges. The reinforcing strip 2,036 overlaps the outer surface of an upper edge of the mesh strip 2,034 of the bag sufficiently to permit the reinforcing strip 2,036 to be joined to the mesh strip 2,034 through
20 an upper horizontal seam 2,060 positioned well beneath the top edge of the reinforcing strip but positioned very near the upper edge of the mesh strip 2,034. (It could alternatively be positioned between the walls 2,022 and 2,024, in which case it would engage the inner surface of the mesh strip 2,034.) The vertical width of the overlap need not be any longer than is necessary to permit the formation of an adequate bond between the reinforcing strip 2,036 and the mesh side wall
25 2,022. Since seams are typically on the order of $\frac{1}{2}$ in (1.27 cm) to $\frac{3}{8}$ in (1.0 cm) wide, the width of the overlap need not be significantly more than $\frac{3}{8}$ in (1.0 cm) to $\frac{1}{2}$ in (1.3 cm). It should be noted, however, that the width of overlap could be considerably greater without departing from the scope of the present disclosure. A wider overlap permits the printing of indicia on the upper portion of the mesh side of the bag. In the illustrated embodiment of a 5 lb produce bag, the
30 reinforcing strip 2,036 extends about 5 $\frac{1}{2}$ in (14.0 cm) above the mesh strip 2,034. The exposed

53

length of the mesh strip 2,034, between the bottom of reinforcing strip 2,036 and the top of fold 2,046, is about 8 in (20.3 cm).

Referring once again to the drawings of the bag of FIGS. 28-31 and 32-35, and particularly to FIG. 34, the open mesh material used in the bag 2,020 is formed from both weft and warp layers of a coextruded material as described above in conjunction with FIGS. 4-7. The weft filaments cross at an included angle α of about 25°-35° relative to the vertical or cross machine direction, or and, more typically, of about 30°. Hence, each individual filament extends at an acute angle of about 7.5°-10° relative to the cross machine direction. Each diamond of the pattern has a width "W" of about 38 to 42 mm and, more typically of about 40 mm and a height "H" of about 16 to 18 mm and, more typically, of about 17 mm. The warp filaments are of an "alternating" configuration as described above with the filaments of each layer being spaced from one another by about 8 mm, providing an approximately 4 mm filament-to-filament spacing when viewed through the depth of the fabric.

Turning now to FIGS. 36 and 37, a bag 2,420 is shown that is constructed using an alternative open mesh fabric that is generally the same as the open mesh material described above in connection with FIGS. 28-31 and 35. The height H, width W, and included angle α of the diamonds formed by the crossing weft filaments is the same as disclosed in conjunction with FIG. 34. The alternating warp layers of the fabric are spaced approximately 4 mm apart throughout the majority of the length of the strip when viewed through the depth of the fabric.

However, extra filaments or threads are provided at the ends of the mesh strip 2,434 at the lower and upper horizontal seams 2,450 and 2,460 where the mesh strip 2,434 is overlapped by and is sealed to the flap of the film side wall and reinforcing strip 2,436, respectively. In these areas, the number of warp filaments is doubled so that the spacing between adjacent filaments, when viewed through the depth of the mesh fabric strip 2,434, is reduced from approximately 4 mm to approximately 2 mm, increasing the surface area available for bonding and increasing the seam strength at the top and the bottom of the mesh strip 2,434.

As mentioned above in conjunction with the discussion of the ultra-mesh material, the angles and dimensions of the diamonds formed by the crossing weft filaments can be optimized for the desired application. In order to highlight this fact, another alternative construction of a bag 2,520 is illustrated in FIGS. 38 and 39. Bag 2,520 is identical to the bag 2,420 of FIGS. 36 and 37 (including the provision of additional warp filaments in the areas of the seams 2,550 and

54

2,560) except for the fact that the weft filaments of the open mesh fabric strip 2,534 extend at a shallower angle relative to the machine direction, rendering a slightly more open mesh structure and improving viewability and ventilation while potentially reducing the seam strength. The weft filaments cross at an included angle α of about 40°-50° relative to the vertical or cross machine direction and, more typically, of about 46°. Each individual filament thus extends at an angle of 20°-25° relative to the cross machine direction. Each diamond of the pattern has a width of about 38 to 42 mm and, more typically of about 40 mm and a height of about 11 to 13 mm and, more typically, of about 12 mm.

EXPERIMENTAL DATA

10 Several variations or styles of multi-substrate bags have been constructed and tested for various characteristics. The bags were subjected to several different tests and compared to prior art bags subjected to the same tests. The testing procedures and the test results will now be detailed.

1. Drop Test

15 The purpose of a drop test is to determine the seam strength of a bag by dropping the bag from a given height a number of times. Each bag is considered to pass the test if all of its seams survive the maximum number of drops (25 in the procedure employed by the testers) without any of the seams failing. The bags were filled with balls to the rated weight and dropped from a height of 20 in (50.8 cm). A bag was considered to fail if, after any drop, any of its seams tore or ruptured to a length of more than 1 in (2.5 cm). Each bag style was given a grade of A-F depending on the average number of drops that the bag style survived without seam failure. Bag styles surviving an average of nearly 25 drops were given a grade of "A"; bag styles failing within the first four drops were given a grade of "F". Grades of C-D were assigned on a linear basis between these two extremes.

2. Peel Test

25 The peel test is another, more subjective method of testing seam strength. Each type of seam (side, upper horizontal, and lower horizontal) is tested by manually pulling the mesh and film materials of a statistically significant number of each bag style apart at generally right angles or greater. If the open mesh material peeled away from the sheet relatively easily, the bag

was deemed to fail the peel test. The ease with which the seams can be peeled apart was graded on an A-F basis.

3. Pull Test

The pull test is used to test upper horizontal and lower horizontal overlap seams of a bag by manually pulling both the open mesh material and sheet materials apart in opposite directions in the same plane. If the open mesh material sheered away from the sheet material relatively easily, the bag was deemed to fail the pull test. The average ease with which the seams could be pulled apart for each bag style was graded on an A-F basis.

The following bag styles were tested.

10 Bag Style A: 10 lb. Multi-Substrate Bag With HDPE/Co-Ex, 46° Included Angle

In this series bags constructed as described above in conjunction with FIGS. 28-31 and 32-35 were tested. The bags were dimensioned to store 5 lbs (2.2 kg) of items. The open mesh material of the mesh strip was an ultra-mesh material in the form of a non-woven fabric generally of the type illustrated in FIGS. 1-3 above, having a mass per unit area of 17 g/m² and consisted of two warp layers of a co-extruded filament flanking two weft layers of high-density polyethylene (HDPE). The diamonds formed by the weft filaments extended at included angles of about 46° relative to the vertical or cross machine direction. Each weft filament was formed from an 80 micron thick tri-layer ribbon having a 50 micron thick layer of HDPE interposed between two 15-micron thick layers of a linear low-density polyethylene LLDPE. The ribbon was stretched at a ratio of 6:1 to form the filaments that were incorporated into the fabric, after which the composite filament had a thickness of about 0.03 mm and a width of about 1.2 mm. The warp filaments of each layer were spaced 8 mm apart. The fabric was an alternating fabric in which the warp filaments of the lower layer were spaced about mid-way between the warp filaments of the upper layer, leading to a warp filament spacing within the fabric of about 4 mm. Each weft layer filament had a thickness of about 0.04 mm and a width of about 1.5 mm.

The film used to make the sheet sections of the bag was a multilayer-coextruded film of the type described above in conjunction with FIGS. 28-31 and 32-35. It has a thickness of 1.75 mil. (0.044 mm).

57
56

Bag Style B: 5 lb. Multi-Substrate Bag With HDPE/Co-Ex, 46° Included Angle With Extra Filaments

This style bag was identical to Style A except for the fact that extra warp filaments were included in the ultra-mesh material in the area of the upper and lower horizontal seams as discussed above in conjunction with FIGS. 35 and 36. As is standard practice, the film material of the sheet side of the bag and the reinforcing strip was thinner than the corresponding film section on a smaller bag, having a thickness of 1.35 mil. (0.034 mm)

Bag Style C: 10 lb. Multi-Substrate Bag With HDPE/Co-Ex, 46° Included Angle With Extra Filaments

This style bag was identical to Style B but was a larger bag, designed to hold 10 lb (4.5 kg) of items.

Bag Style D: 5 lb. Multi-Substrate Bag With HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle

This style bag was identical to Style A except for the fact that the included angle of the “diamonds” formed by the crossing weft filaments of the ultra-mesh material was 34° relative to the cross machine direction. The mesh fabric had a mass per unit area of 20 g/m². The warp filaments of the mesh fabric were of a uniform spacing throughout the length of the mesh strip.

Bag Style E: 5 lb. Multi-Substrate Bag With HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle With Extra Filaments

This style bag was identical to Style D (i.e., the included angle of the “diamonds” formed by the crossing weft filaments of the ultra-mesh material was 34° relative to the cross machine direction) except for the fact that extra warp filaments were included in the open mesh fabric in the area of the upper and lower horizontal seams as discussed above in conjunction with FIGS. 37 and 38. The ultra-mesh material had a mass per unit area of 20 g/m².

Bag Style F: 10 lb. Multi-Substrate Bag With HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle With Extra Filaments

This multi-substrate bag style was identical to Bag Style E except for the fact that the bags were larger bags, constructed with thicker film in the film sections, and were designed to hold 10 lb (4.5 kg) of items.

58
57

Bag Style G: 5 lb. Multi-Substrate Bag With Co-Ex/Co-Ex, 34° Included Angle

This bag is identical to Bag Style A above except for the fact that both the warp and weft filaments of the ultra-mesh material of the multi-substrate bag were formed of a co-extruded multilayer material as described above in connection with FIGS. 4-7. Both the warp filaments and the weft filaments were coextruded tri-layer filaments of the type described above in conjunction with Bag Style D. The ultra-mesh material had a mass per unit area of 19.5 g/m². The warp filaments were spaced with one another by 4 mm along the entire length of the mesh strip when viewed through the depth of the fabric.

The peel test, pull test, and drop test of all of these bags are summarized in Table 10 below:

TABLE 10: DROP, PEEL, AND PULL TEST RESULTS

Bag Style	Bag Size	Mesh Type	Top & Bottom Seals		Side Seals		Avg. Drops to Failure	Mesh Mass (g/m ²)
			Peel Test	Pull Test	Peel Test	Drop Test		
A	10 lb.	HDPE/Co-Ex, 46° Included Angle	B	B	B	B	12.8	17
B	5 lb.	HDPE/Co-Ex, 46° Included Angle w/Extra Filaments	B	B	B	B	23.3	17
C	10 lb.	HDPE/Co-Ex 46° Included Angle w/ Extra Filaments	B	B	B	B	21.9	17
D	5 lb.	HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle	C+	B-	B	A	25.0	20
E	5 lb.	HDPE/Co-Ex 34° Included Angle w/Extra Filaments	B	B	A	A	23.9	20
F	10 lb.	HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle w/Extra Filaments	A	A	A	A	21.5	20
G	5 lb.	Co-Ex/Co-Ex, 34° Included Angle	B+	B+	A	A	24.8	19.5

The tests confirmed that acceptable seam properties were obtained for all of the listed bags. Particularly good results were obtained with Bag Styles B, C, E, and F, all of which had extra warp filaments in the areas of the upper and lower horizontal seams of the ultra-mesh material. The best results overall seemed to be achieved with Bag Styles E and F, the open mesh material of both of which had extra warp filaments in the areas of the upper and lower horizontal seams and a 34° included angle of crossing weft filaments as discussed above in connection with FIGS. 36 and 37.

Tensile Test Results

The seams of various bag styles were also tested in a tensile tester in order to obtain a more quantifiable test of seam strength. The tensile tester consisted of two jaws spaced 3 in apart. Each bag to be tested was cut into three two inch wide strips containing the upper horizontal seam, the lower horizontal seam, and one of the side seams, respectively. In each test, one of the strips was clamped in the jaws at its opposed ends. The jaws were then pulled apart at a constant rate of 24 in/min (61 cm/min) to emulate the stresses imposed on a bag during a rigorous filling process. The jaws were pulled apart, while monitoring the load on the bag, until the seam failed. Seam failure was as defined by a 20% drop in applied load. The maximum force applied before seam failure was recorded.

The results of these tests are summarized in Table 11 below:

TABLE 11: TENSILE TEST RESULTS

General Bag Style	Bag Description	Bag Size (LBS)	Side Seam Max Force (N)	Upper Horizontal Max Force (N)	Bottom Seam Max Force (N)	Lower Horizontal Seam Mesh Mass/Area (g/m2)
B1	HDPE/ Co-Ex, 46° Included Angle w/ Extra Warp Filaments	5	20.6	34.0	21.7	17.0
B2	HDPE/ Co-Ex, 46° Included Angle w/ Extra Warp Filaments (Retest)	5	21.6	38.7	27.1	17.0
D	HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle	5	20.7	36.4	29.1	20.0
E1	HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle w/ Extra Warp Filaments	5	28.3	36.9	25.6	20.0
E2	HDPE/ Co-Ex, 34° Included Angle w/ Extra Warp Filaments (Retest)	5	21.6	37.8	24.0	20.0
G	Co-Ex/Co-Ex , 46° Included Angle	5	25.1	33.1	25.2	19.5

It should be noted that not all of the bag styles referenced in Table 11 were strictly identical to any corresponding bag style summarized in Table 10. For instance, the ultra-mesh material of the bag style labeled “HDPE/Co-Ex, 46° Included Angle w/ Extra Warp Filaments” (Bag style B1) had the extra warp filaments at the lower horizontal seam installed in a “stacked” arrangement with the remaining filaments rather than a “alternating arrangement” as described above in conjunction with Bag Style B. Similarly, the extra warp filaments in the ultra-mesh material of the bags labeled “HDPE/Co-Ex, 34° Included Angle w/ Extra Warp Filaments” (Bag style E) had the extra warp filaments at the lower horizontal seam installed in a “stacked” arrangement with the remaining filaments rather than a “alternating arrangement” as described above in conjunction with Bag Style E.

61
60

The tensile testing correlated sufficiently with the drop testing, peel testing, and pull testing to confirm that upper and lower horizontal seams and the side seams of all “new bags” are more than strong enough for their initial purpose. Yet, all of the new bags enjoyed the benefits resulting from the combination of the high dimensional stability, low mass, and high strength-to-mass ratio of the ultra-mesh material described herein. These benefits include reduced carbon footprint, reduced volume for storage and shipment, and enhanced ventilation and viewability.

The higher dimensional stability provided by the ultra-mesh material of strip 2,034, coupled with the higher strength-to-mass ratio, contributes to the possibility of forming bags that have a seam strength that is commensurate with or even superior to that of prior multi-substrate bags while substantially reducing the carbon footprint of the bags both in manufacturing and in the consumption of raw materials. It also reduces the weight and volume of the bag. The reduced weight reduces shipping costs, further reducing the bag’s carbon footprint.

Testing has confirmed that the reduced volume permits significantly more multi-substrate bags to be stored in a given volume and shipped than comparable prior art bags. The testing compared 5 lb “new style” bags constructed pursuant to the present disclosure to 5 lb bags that were identical to those bags except for employing MS-grade CLAF® as the open mesh material, whereas the new style bags used the “ultra-mesh A” material as the mesh portion of the bag. Three bundles of each type of bag were tested, with each bundle containing 250 bags. In each test, the initial or uncompressed height of the stack was measured. A force of 27.1 N was then applied to each stack uniformly along the length of the stack, and the height was again measured. The 27.1 N force was designed to emulate the compressive force typically imposed on a bundle of bags when boxed. A total force of 42.3 N was then applied uniformly along the length of each bundle, and the height was again measured. The averages of the three series of test were then calculated for both bag styles and recorded. The results of these tests are summarized in Table 12 below.

TABLE 12: MULTI-SUBSTRATE BAG STABILITY

Mesh Type	Pre-Compressed Height (cm)	Number of Bags/cm	Compressed Height @ 27.1 N (cm)	Number of Bags/cm	Compressed Height @ 42.3 N (cm)	Number of Bags/cm
MS-grade CLAF [®]	14.0	17.9	7.0	35.7	6.4	39.1
Ultra-Mesh A	12.7	19.7	6.4	39.1	5.3	47.2

Table 12 confirms that, when compressed using a force of a magnitude typically applied to bags when filling boxes, about 10%-40% more new style bags can be can be stored and shipped in a given volume than comparable prior art bags constructed using MS-grade CLAF[®] as the open mesh material. Multi-substrate bags are typically shipped in boxes that contain four bundles in each box. The improved stackability of bags produced in accordance with this disclosure permits a fifth bundle of bags to be added to each box, reducing shipping costs and the bags' carbon footprint.

The relatively open nature of the mesh fabric also substantially improves ventilation and viewability of the stored items.

Many changes and modifications could be made to the substrates, bags, and production systems and processes disclosed herein without departing from the spirit of the present invention. To the extent that they might not be apparent from the above, the scope of these variations will become apparent from the appended claims.

CLAIMS

We Claim:

1. An open mesh non-woven fabric comprising:
first and second layers formed from filaments that cross one another at an acute angle;
5 third and fourth layers that are disposed outside of the first layer and the second layer,
respectively, each of the third and fourth layers being formed from filaments that extend at least
generally in parallel with one another in a machine direction,
wherein the filaments of at least the third and fourth layers are composite filaments
having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively
10 low melting point, the bonding portion of each being thermally bonded to filaments of at least
one other layer, and wherein
the fabric has a mass per unit area of less than 30 g/m² and a breaking elongation of no
more than about 50%, where breaking elongation is measured in accordance with ASTM
standard D 5034.
15
2. An open mesh material extending in machine and cross machine directions, the open
mesh material comprising: filaments that intersect one another, at least some of the filaments
being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a
bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite
20 filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection,
wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 30 g/m² and a strength to
mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least 2.67 N/(g/m²),
where strength is measured in accordance with ASTM standard D 5034.
- 25 3. The open mesh material of claim 2, wherein the open mesh material has a mass per unit
area of less than 20 g/m².
4. The open mesh material of claim 2, wherein the open mesh material has a mass per unit
area of no more than 15 g/m².
30

5. The open mesh material of claim 2, wherein the open mesh material has a strength to mass ratio of at least $3.30 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$.

6. The open mesh material of claim 2, wherein the open mesh material has a strength to mass ratio of at least $4.45 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$.

7. The open mesh material of claim 2, wherein the open mesh material is a non-woven fabric, and wherein the filaments include first and second layers of weft filaments that cross one another at an acute angle relative to the cross machine direction.

8. The open mesh material of claim 7, wherein the filaments include third and fourth layers of warp filaments that extend in the machine direction and that are disposed outside of the first layer and the second layer, respectively, and wherein the filaments of each of the third and fourth layers extend at least generally in parallel with one another in the machine direction.

9. The open mesh material of claim 8, wherein at least some of the filaments of the third layer are arranged in a stacked manner with corresponding filaments of the fourth layer.

10. The open mesh material of claim 8, wherein some of the filaments of the third layer are arranged in an alternating manner with corresponding filaments of the fourth layer.

11. The open mesh material of claim 8, wherein the acute angle is between 20° and 70° .

12. The open mesh material of claim 8, wherein the acute angle is between 30° and 50° .

13. The open mesh material of claim 8, wherein the filaments of at least one of the third and fourth layers are spaced relatively evenly from one another along the entire length of the fabric.

14. The open mesh material of claim 8, wherein filaments of at least one of the third and fourth layers are spaced closer together in one section of the fabric than in another section of the fabric.

65
64

15. The open mesh material of claim 7, wherein the filaments include third and fourth layers of warp filaments that extend in the machine direction, at least some of the filaments of at least one of the third and fourth layers being non-linear.
- 5 16. The open mesh material of claim 2, wherein, when strips of the open mesh material are laid on top of one another to form a stack and the stack is subjected to a compressive force of 27.1 N, the stack contains at least 160 strips/cm.
- 10 17. The open mesh material of claim 16, wherein, when strips of the open mesh material are laid on top of one another to form a stack and the stack is subjected to a compressive force of 27.1 N, the stack contains at least 170 strips/cm.
- 15 18. The open mesh material of claim 2, wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 20 g/m² and a burst strength of at least 80 kPa, where burst strength is measured in accordance with ASTM standard D 3786.
19. The open mesh material of claim 18, the open mesh material has a burst strength of at least 100 kPa.
- 20 20. A bag made at least in part from the open mesh material of claim 2.
21. The bag of claim 20, wherein the bag has a closed end, an open end, at least one side seam at a side thereof, and a seam at the closed end thereof.
- 25 22. The bag of claim 20, wherein the bag is a form, fill, and seal bag having first and second opposed sides, each of which is formed at least in part from a strip of a sheet material extending lengthwise from at least one end of the bag, wherein at least one portion of the bag is located between strips of the open mesh material, and wherein an end seam extends across one end of the bag and joins the first and second strips together with at least one layer of the open mesh material.
- 30 therebetween, the end seam being formed from a seal having a strength of at least 2.5 N.

66
65

23. The bag of claim 20, wherein the bag has first and second opposed side walls, the first side wall being formed at least in substantial part from a strip of the open mesh material and at least a substantial portion of the second side wall being formed from a sheet material, wherein opposed side edges of the first and second side walls are thermally bonded to one another at vertical seams, and wherein a lower edge of the strip of the open mesh material is thermally bonded to the sheet material to form a lower horizontal seam.

24. An open mesh material comprising: filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 20 g/m² and a burst strength of at least 80 kPa, where burst strength is measured in accordance with ASTM standard D 3786.

25. The open mesh material of claim 24, wherein the open mesh material has a burst strength of at least 100 kPa.

26. The open mesh material of claim 24, wherein the open mesh material has a burst strength of at least 120 kPa.

27. The open mesh material of claim 24, wherein the open mesh material is a non-woven fabric that extends in machine and cross machine directions, and wherein the fabric has a mass per unit area of less than 30 g/m² and a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least 2.67 N/(g/m²).

28. The open mesh material of claim 27, wherein the filaments include first and second layers formed from weft filaments that cross one another at an acute angle relative to the machine direction.

29. The open mesh material of claim 28, wherein the filaments include third and fourth layers of warp filaments that extend in the machine direction and that are disposed outside of the first layer and the second layer, respectively, wherein the filaments of each of the third and fourth layers extend at least generally in parallel with one another in the machine direction.

5

30. A bag made at least in part from the open mesh material of claim 24.

31. An open mesh material comprising:

10 filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 30 g/m^2 and a breaking elongation in at least one of the machine
15 and cross machine directions of no more than about 50%, where breaking elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

32. The open mesh material of claim 31, wherein the open mesh material has a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about
20 40%.

33. The open mesh material of claim 31, wherein the open mesh material has a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about
25 30%.

25

34. An open mesh material comprising:

filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally
30 bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh

material has a mass per unit area of less than 30 g/m^2 and tear strength at the points of intersection of over 10 N, where tear strength is stated in terms of material breaking force.

35. The open mesh material of claim 34, wherein the open mesh material has a tear strength
5 at the points of intersection of over 15 N.

36. A bag having at least one closed end and at least first and second side walls, at least a
portion of the bag being made from an open mesh material extending in machine and cross
machine directions, the open mesh material comprising filaments that intersect one another, at
10 least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively
high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion
of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of
intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 30 g/m^2
and a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least
15 $2.67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$, where strength is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

37. The bag of claim 36, wherein the open mesh material has a mass per unit area of no more
than 25 g/m^2 .

20 38. The bag of claim 36, wherein the open mesh material has a mass per unit area of no more
than 20 g/m^2 .

39. The bag of claim 36, wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in the at
least one of the machine and cross machine directions of at least $3.30 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

25 40. The bag of claim 36, wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in the at
least one of the machine and cross machine directions of at least $4.45 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

41. The bag of claim 36, wherein the open mesh material is formed to include a closed end,
30 an open end, at least one side seam at a side thereof, and a seam at the closed end thereof.

42. The bag of claim 41, wherein the open end of the bag includes a texturized portion disposed about the open end.

5 43. The bag of claim 41, wherein the open-mesh material is a non-woven fabric, wherein the filaments include first and second layers of weft filaments that cross one another at an acute angle relative to the cross machine direction and third and fourth layers of warp filaments that extend in the machine direction and that are disposed outside of the first layer and the second layer, respectively, wherein the filaments of each of the third and fourth layers extend at least generally in parallel with one another in the machine direction, and wherein filaments of at least
10 one of the third and fourth layers of the open mesh material are spaced closer together near the closed end of the bag than in a central portion of the bag.

44. The bag of claim 41, wherein the bag is sufficiently thin and compressible that, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a force of 267 kN, the stack contains at
15 least 25 bags/cm.

45. The bag of claim 36, wherein the bag has first and second opposed sides, each of which is formed at least in part from a strip of a sheet material extending lengthwise of the bag from at least one end thereof, wherein at least one portion of the bag is located between strips of the
20 sheet material and is formed from the open mesh material, and wherein the bag has an end seam extending across one end of the bag and joining the first and second strips together with at least one layer of the open mesh material therebetween, the end seam being formed from a seal and having a strength of at least 2.5 N.

25 46. The bag of claim 45, wherein the end seam has a strength of at least 4.0 N.

47. The bag of claim 45, wherein the end seam has a strength of at least 6.0 N.

30 48. The bag of claim 45, wherein the end seam is a lower end seam, and further comprising an upper end seam located above the lower end seam and joining the first and second strips together, the upper end seam being formed from a seal having a strength of at least 2.5 N.

70
69

49. The bag of claim 36, wherein the bag has first and second opposed side walls, the first side wall being formed at least in substantial part from a strip of the open mesh material and at least a majority of the second side wall being formed from a sheet material, wherein

opposed side edges of the first and second side walls are thermally bonded to one another at vertical seams;

a lower edge of the strip of the open mesh material is thermally bonded to the sheet material to form the lower end seam; and

further comprising a reinforcing strip, the reinforcing strip being formed from a sheet material and extending along an upper edge of the first side wall of the bag.

50. The bag of claim 49, wherein the bag is sufficiently thin and compressible that, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a compressive force of 27.1N, the stack contains at least 36.5 bags/cm.

51. The bag of claim 36, wherein the open mesh material has a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about 50%, where elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5036.

52. A bag having at least one closed end and at least first and second side walls, at least a portion of the bag being made from an open mesh material, the open mesh material comprising:

filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 30 g/m² and a burst strength of at least 80 kPa, wherein burst strength is measured in accordance with ASTM standard D 3786.

27
20

53. The bag of claim 52, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $2.67 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$.

5 54. The bag of claim 52, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about 50% where elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

10 55. A bag made at least in part from an open mesh material, the open mesh material comprising filaments that intersect one another; at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, wherein the open mesh material
15 extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than $30 \text{ g}/\text{m}^2$ and a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about 50%, where breaking elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

20 56. A bag comprising:
an open mesh material formed to include a closed end, an open end, at least one side seam at a side thereof, and a seam at the closed end thereof, the open mesh extending in machine and cross machine directions, the open mesh material comprising filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a
25 relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than $30 \text{ g}/\text{m}^2$ and a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $2.67 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$, where strength is measured in accordance with ASTM standard D
30 5034.

22
21

57. The bag of claim 56, wherein the open mesh material of the bag has a mass per unit area of no more than 25 g/m².

58. The bag of claim 56, wherein the open mesh material of the bag has a mass per unit area
5 of no more than 20 g/m².

59. The bag of claim 56, wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in the at least one of the machine and cross machine directions of at least 3.30 N/(g/m²).

10 60. The bag of claim 56, wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in the at least one of the machine and cross machine directions of at least 4.45 N/(g/m²).

61. The bag of claim 56, wherein the open end of the bag includes a texturized portion.

15 62. The bag of claim 61, wherein the texturized portion includes a band that is bonded to the open mesh material.

63. The bag of claim 61, wherein the texturized portion includes a texturizing filament disposed about the open end.

20

64. The bag of claim 63, wherein the texturizing filament is disposed in a non-linear waveform pattern.

25 65. The bag of claim 56, wherein the open mesh material is a non-woven fabric, and wherein the filaments include first and second layers formed from weft filaments that cross one another at an acute angle relative to the machine direction, and third and fourth layers of warp filaments that extend in the machine direction and that are disposed outside of the first layer and the second layer, respectively, wherein the filaments of each of the third and fourth layers extend at least generally in parallel with one another in the machine direction.

30

73
72

66. A bag comprising:

an open mesh material formed to include a closed end, an open end, at least one side seam at a side thereof, and a seam at the closed end thereof, wherein the bag is sufficiently thin and compressible that, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a force of 267 kN, the stack contains at least 25 bags/cm.

67. The bag of claim 66, wherein, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a force of 267 N, the stack contains at least 30 bags/cm.

68. A bag comprising:

an open mesh material formed to include a closed end, an open end, at least one side seam at a side thereof, and a seam at the closed end thereof, wherein the open mesh material is being formed from filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 20 g/m^2 and a burst strength of at least 80 kPa, where burst strength is measured in accordance with ASTM standard D 3786.

69. The bag of claim 68, wherein the open mesh material has a burst strength of at least 120 kPa.

70. The bag of claim 68, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $2.67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

71. A bag comprising:

an open mesh material formed to include a closed end, an open end, at least one side seam at a side thereof, and a seam at the closed end thereof, wherein the open mesh material comprises filaments that intersect one another; at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a

79
73

relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 30 g/m^2 and a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about 50%, where breaking elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

72. A bag comprising:

first and second opposed sides, each of which is formed at least in part from a strip of a sheet material extending lengthwise of the bag from at least one end thereof, wherein at least one portion of the bag is located between strips of the sheet material and is formed from an open mesh material having a mass per unit area of no more than 30 g/m^2 ,

an end seam extending across one end of the bag and joining the first and second strips together with at least one layer of the open mesh material therebetween, the end seam being formed from a seal having a strength of at least 2.5 N, where strength is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

73. The bag of claim 72, wherein the seam has a strength of at least 4.0 N.

74. The bag of claim 72, wherein the seam has a strength of at least 6.0 N.

75. The bag of claim 72, wherein the open mesh material has a mass per unit area of no more than 25 g/m^2 .

76. The bag of claim 72, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions has a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $3.30 \text{ N}/(\text{g/m}^2)$.

74

77. The bag of claim 72, wherein the end seam comprises a first, lower seam, and further comprising a second, upper end seam extending across an upper end of the bag and joining the first and second strips together, the second end seam being formed from a seal having a strength of at least 2.5 N.

5

78. The bag of claim 77, further comprising a vertical seam extending the length of the bag between the first and second end seams, the vertical seam being formed from an overlap seal.

79. The bag of claim 77, wherein the bag is a gusseted bag in which the first and second sides are separated from one another by third and fourth gusseted sides formed by the open mesh material.

10

80. The bag of claim 79, wherein the bag is at least generally polygonal in cross sectional shape along at least the majority of its length after being filled.

15

81. The bag of claim 79, wherein at least a majority of the first side is formed from a first strip of the sheet material and at least a majority of the second side of the bag is formed from the open mesh material and has a second strip of a sheet material overlaid thereon and thermally bonded to the open mesh material.

20

82. The bag of claim 72, wherein the open mesh material is a non-woven fabric that extends in machine and cross machine directions and that comprises:

first and second layers formed from filaments that cross one another at an acute angle relative to the machine direction; and

third and fourth layers that are disposed outside of the first layer and the second layer, respectively, each of the third and fourth layers being formed from filaments that extend at least generally in parallel with one another in the machine direction,

25

wherein the filaments of at least the third and fourth layers are composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each being thermally bonded to filaments of at least one other layer, wherein the fabric has a strength to mass ratio in at least one of the machine and

30

cross machine directions of at least $2.67 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$, where strength is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

83. The bag of claim 82, wherein the filaments of each of the third and fourth layers of the fabric are spaced relatively evenly from one another along the entire length of the strip of the fabric.

84. The bag of claim 83, wherein filaments of at least one of the third and fourth layers of the fabric are spaced closer together within the end seam than in a portion of the fabric that is spaced from the end seam.

85. The bag of claim 72, wherein the sheet material is a film material.

86. The bag of claim 72, wherein the end seam is formed from a fin seal.

87. A filled bag comprising:

an upper end;

an oppositely disposed lower end, wherein at least the lower end is closed;

a body that extends between the upper and lower ends to define an interior volume that contains items, the body of the filled bag being at least generally polygonal in transverse cross-sectional shape along at least the majority of its length, the body having at least two opposed sides formed from an open mesh material having a mass per unit area of no more than $30 \text{ g}/\text{m}^2$;

the bag having an initial height measured from the lower end to the upper end, wherein the initial height is measured after the lower end is sealed and after the body is formed but prior to the items being placed into the bag; and

the bag having a final height, measured from the lower end to the upper level of items in the bag, that is at least 35% of the initial height, wherein the final height is measured after the items are placed into the bag and after the bag is placed on a horizontal surface and left unsupported from above.

76

88. The filled bag of claim 87, wherein the final height of the bag is at least 50% of the initial height.

89. The filled bag of claim 88, wherein the final height of the bag is at least 60% of the initial height.

90. The filled bag of claim 87, wherein the bag is filled with produce items.

91. The filled bag of claim 87, wherein the items occupy at least 50% of the interior volume of the bag.

92. The filled bag of claim 87, wherein the bag is at least substantially rectangular in transverse cross sectional shape along at least the majority of its length and has an at least substantially rectangular bottom.

93. The filled bag of claim 87, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $2.67 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$.

94. A bag comprising:

first and second opposed sides, each of which is formed at least in part from first and second strips of a sheet material extending lengthwise of the bag from at least one end thereof, wherein at least one portion of the bag is located between strips of the sheet material and is formed from an open mesh material having a mass per unit area of no more than $20 \text{ g}/\text{m}^2$ and a burst strength of at least 80 kPa, where burst strength is measured in accordance with ASTM standard D 3786, an end seam extending across one end of the bag and joining the first and second strips together with at least one layer of the open mesh material therebetween.

95. The bag of claim 94, wherein the end seam being formed from a seal having a strength of at least 2.5 N.

78
27

96. The bag of claim 95, wherein the end seam seal is a fin seal.

97. The bag of claim 94, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $2.67 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$.

98. A method of forming an end seam on a bag comprising: pressing opposed sides of the bag together under heat and pressure at a temperature of less than 149°C and a dwell time of less than 0.5 seconds and producing a seam having a seam strength of at least 2.5 N, the bag including at least two layers of a sheet material and at least one layer of an open mesh material.

99. The method of claim 98, wherein the compressing step is performed for a dwell time of less than 0.25 seconds.

100. The method of claim 99, wherein the compressing step is performed for a dwell time of no more than 0.1 seconds.

101. A method comprising
forming a bag having a sealed lower end, an open upper end, and a body extending between the lower and upper ends to define an interior volume, the body having at least two opposed sides formed from an open mesh material having a mass per unit area of no more than $30 \text{ g}/\text{m}^2$, the bag having an initial height between the upper and lower ends;
filling the bag with items; then
placing the bag on a horizontal surface and leaving the bag unsupported from above, whereupon the bag has a final height between the lower end and the upper level of items in the bag that is at least 35% of the initial height.

102. The method of claim 101, wherein the final height of the bag is at least 50% of the initial height.

7A
78

103. The method of claim 102, wherein the final height of the bag is at least 60% of the initial height.

104. The method of claim 101, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least $2.67 \text{ N}/(\text{g}/\text{m}^2)$.

105. The method of claim 101, wherein the filling step comprises filling the bag to a level in which the items occupy at least 50% of the interior volume of the bag.

106. The method of claim 101, wherein the items are produce items.

107. A bag comprising:

first and second opposed sides, each of which is formed at least in part from a strip of a sheet material extending lengthwise of the bag from at least one end thereof, wherein at least one portion of the bag is located between strips of the sheet material and is formed from an open mesh material comprising filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than $30 \text{ g}/\text{m}^2$ and a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no more than about 50%, where breaking elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5034;

an end seam extending across one end of the bag and joining the first and second strips together with at least one layer of the open mesh material therebetween.

108. A bag comprising:

first and second opposed side walls, the first side wall being formed at least in substantial part from a strip of an open mesh material and at least a substantial part of the second side wall being formed from a sheet material, wherein

opposed side edges of the first and second side walls are thermally bonded to one another at vertical seams;

a lower edge of the strip of the open mesh material is thermally bonded to the sheet material to form a lower horizontal end seam, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions and is formed from filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of no more than 30 g/m² and a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least 2.67 N/(g/m²), where strength is measured in accordance with ASTM standard D 5034.

109. The bag of claim 108, wherein the open mesh material has a mass per unit area of no more than 25 g/m².

110. The bag of claim 109, wherein the open mesh material has a mass per unit area of no more than 20 g/m².

111. The bag of claim 108, wherein portions of the seams along which the strip of open mesh material is sealed to the sheet material have a tensile strength of at least 20 N.

112. The bag of claim 108, wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in the at least one of the machine and cross machine directions of at least 3.30 N/(g/m²).

113. The bag of claim 108, wherein the open mesh material is a non-woven fabric and has at least four layers of crossing filaments, the layers including at least first and second layers of weft filaments that cross each other at acute angles relative to the machine direction and third and fourth layers of warp filaments that extend in the machine direction and that are disposed on opposite sides of the first and second layers, respectively, the filaments of the third and fourth layers extending horizontally across the bag and being spaced from one another in the vertical direction.

81
80

114. The bag of claim 113, wherein the acute angle is between 20° and 70°.

115. The bag of claim 114, wherein the acute angle is between 30° and 50°.

5

116. The bag of claim 113, wherein the filaments of each of the third and fourth layers of the fabric are spaced relatively evenly from one another along the entire length of the strip of fabric.

117. The bag of claim 113, wherein filaments of at least one of the third and fourth layers of the fabric are spaced closer together within a seam than in a portion of the strip of fabric spaced from that seam.

118. The bag of claim 108, wherein the bag is sufficiently thin and compressible that, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a compressive force of 27.1N, the stack has contains at least 36.5 bags/cm.

119. The bag of claim 108, wherein the sheet material is a film material.

120. The bag of claim 108, further comprising a reinforcing strip extending along an upper edge of the first side wall of the bag and being thermally bonded to the second side wall of the bag, the reinforcing strip being formed from a sheet material.

121. A bag comprising:
first and second opposed side walls, the first side wall being formed at least in substantial part from a strip of an open mesh material and at least a majority of the second side wall being formed from a sheet material, wherein
opposed side edges of the first and second side walls are thermally bonded to one another at vertical seams;
a lower edge of the strip of the open mesh material is thermally bonded to the sheet material to form a lower horizontal end seam, wherein

82
81

the open mesh material is formed from filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of less than 20 g/m² and a burst strength of at least 80 kPa, where burst strength is measured in accordance with ASTM standard D 3786.

122. The bag of claim 121, wherein the open mesh material has a burst strength of at least 120 kPa.

123. The bag of claim 121, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions, and wherein the open mesh material has a strength to mass ratio in at least one of the machine and cross machine directions of at least 2.67 N/(g/m²).

124. A bag comprising:

first and second opposed side walls, the first side wall being formed at least in substantial part from a strip of an open mesh material and at least a substantial part of the second side wall being formed from a sheet material, wherein

opposed side edges of the first and second side walls are thermally bonded to one another at vertical seams;

a lower edge of the strip of the open mesh material is thermally bonded to the sheet material to form a lower horizontal seam; and

the bag is sufficiently thin and compressible that, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a compressive force of 27.1 N, the stack contains at least 36.5 bags/cm.

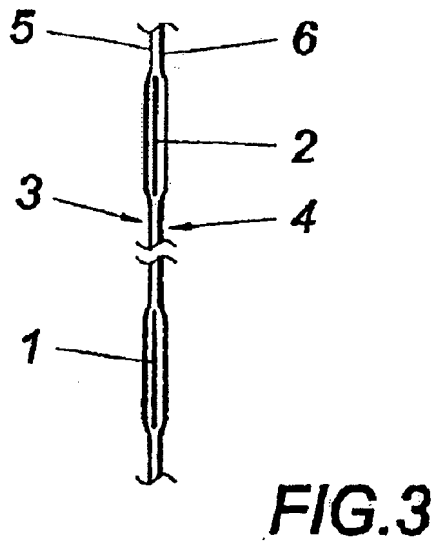
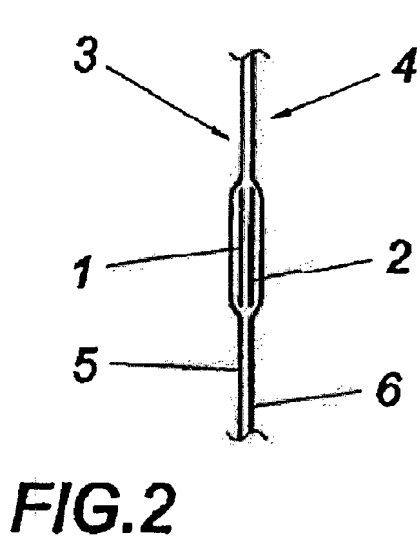
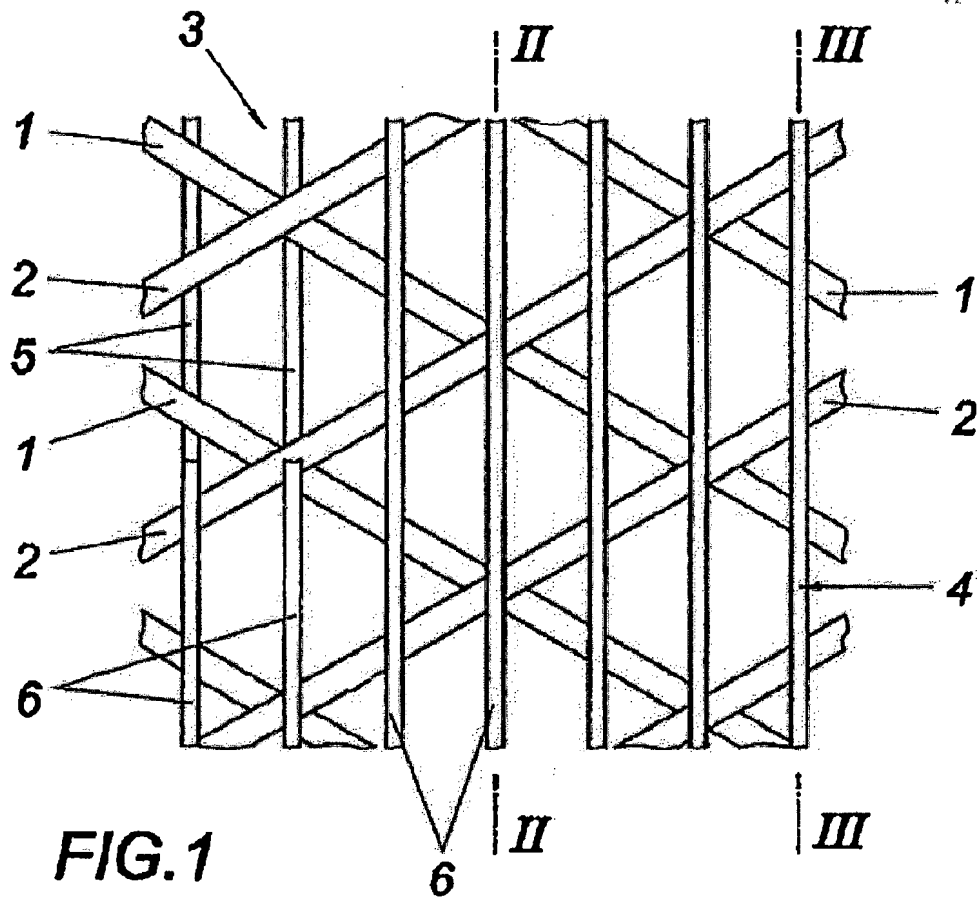
125. The bag of claim 124, wherein, when a plurality of the bags are piled in a stack and subjected to a compressive force of 27.1 N, the stack contains at least 38.5 bags/cm.

126. A bag comprising:

first and second opposed side walls, the first side wall being formed at least in substantial part from a strip of an open mesh material and at least a substantial part of the second side wall being formed from a sheet material, wherein

5 opposed side edges of the first and second side walls are thermally bonded to one another at vertical seams;

10 a lower edge of the strip of the open mesh material is thermally bonded to the sheet material to form a lower horizontal end seam, wherein the open mesh material extends in machine and cross machine directions and is formed from filaments that intersect one another, at least some of the filaments being composite filaments having a carrier portion of a relatively high melting point and a bonding portion of a relatively low melting point, the bonding portion of each composite filament being thermally bonded to other filaments at at least some points of intersection, and wherein the open mesh material has a mass per unit area of no more than 30 g/m² and a breaking elongation in at least one of the machine and cross machine directions of no
15 more than about 50%, where breaking elongation is measured in accordance with ASTM standard D 5034.



89

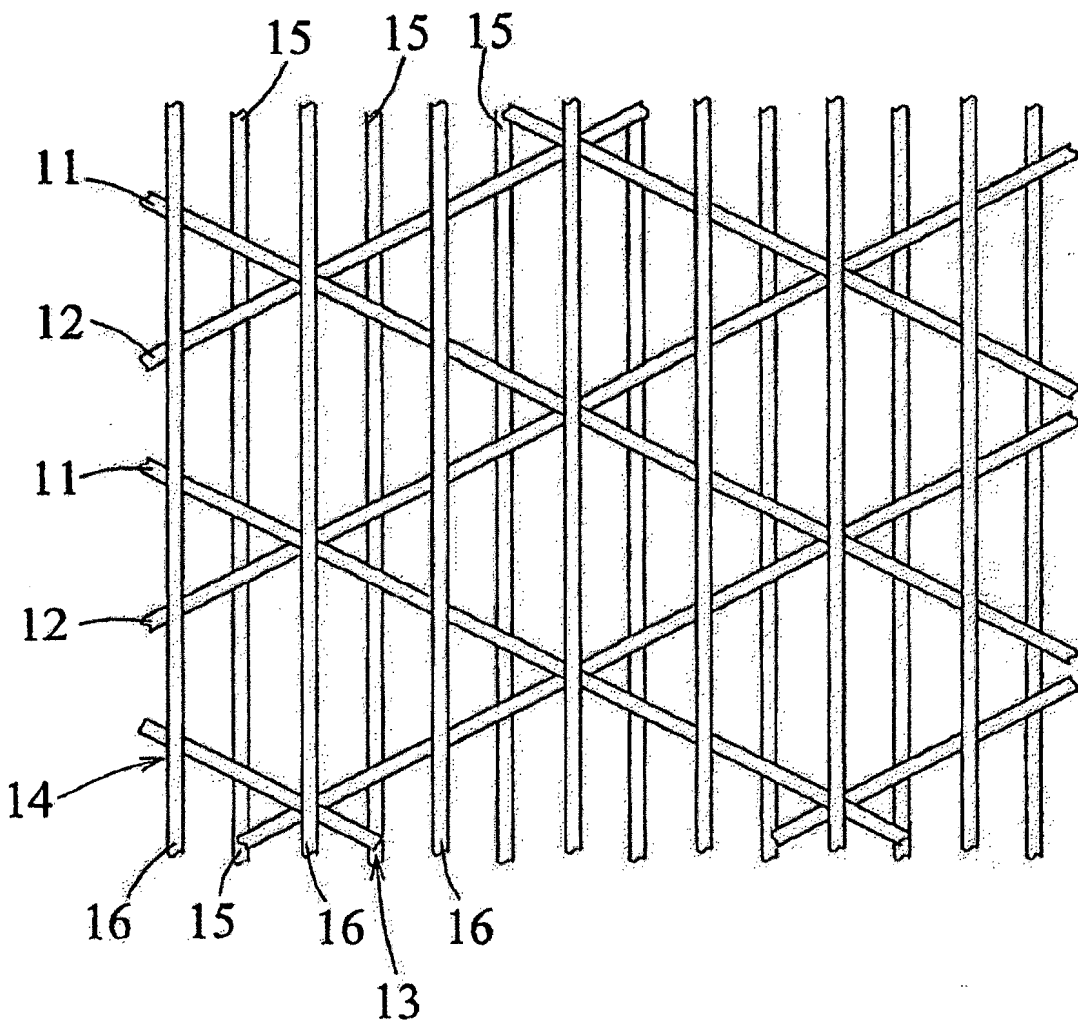


FIG. 4

176
85

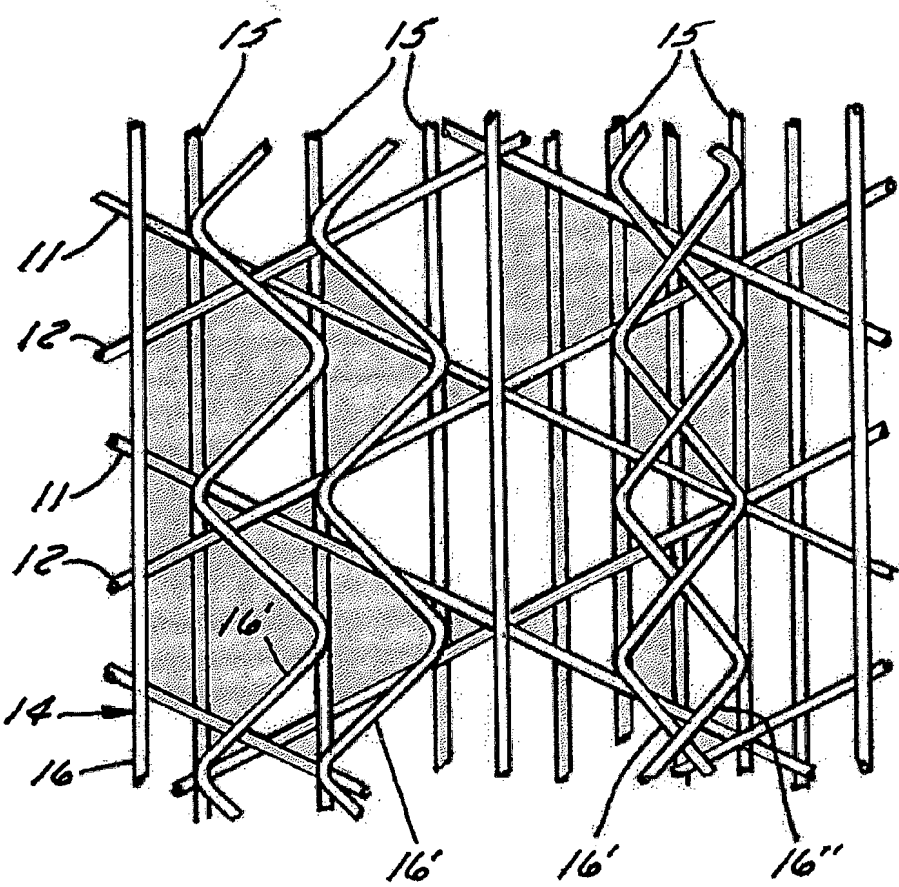


FIG. 4A

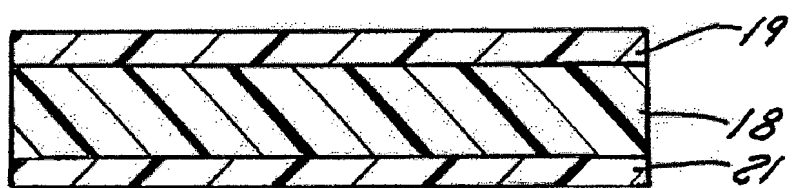


FIG. 5

4/22

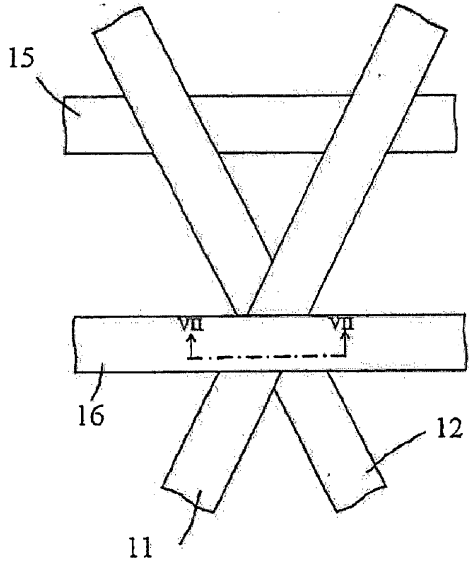


FIG. 6

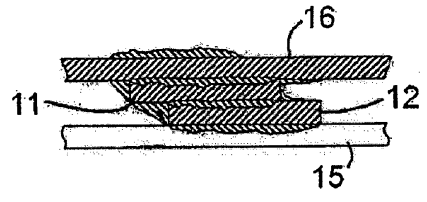
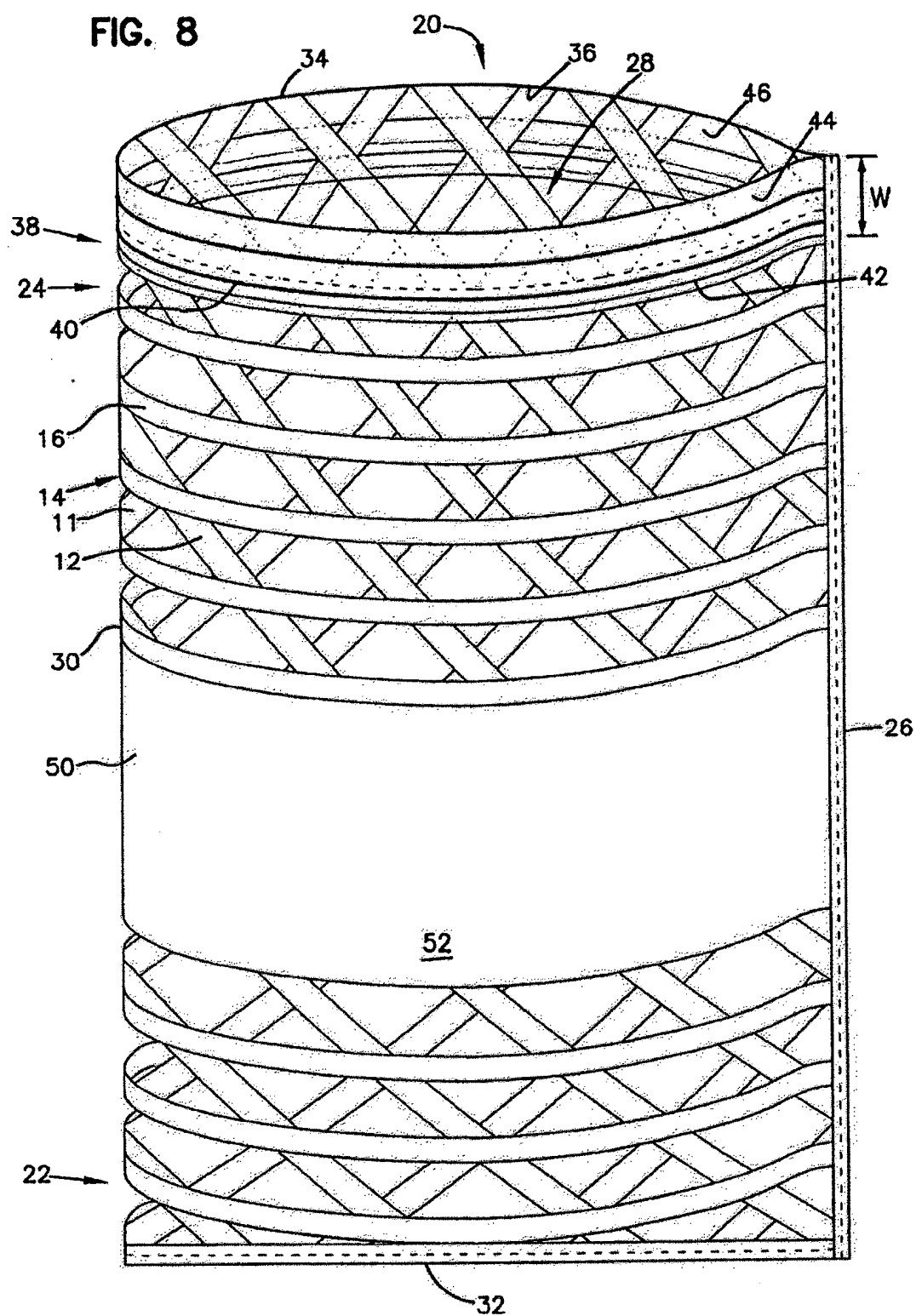


FIG. 7

FIG. 8



6/22

FIG. 9

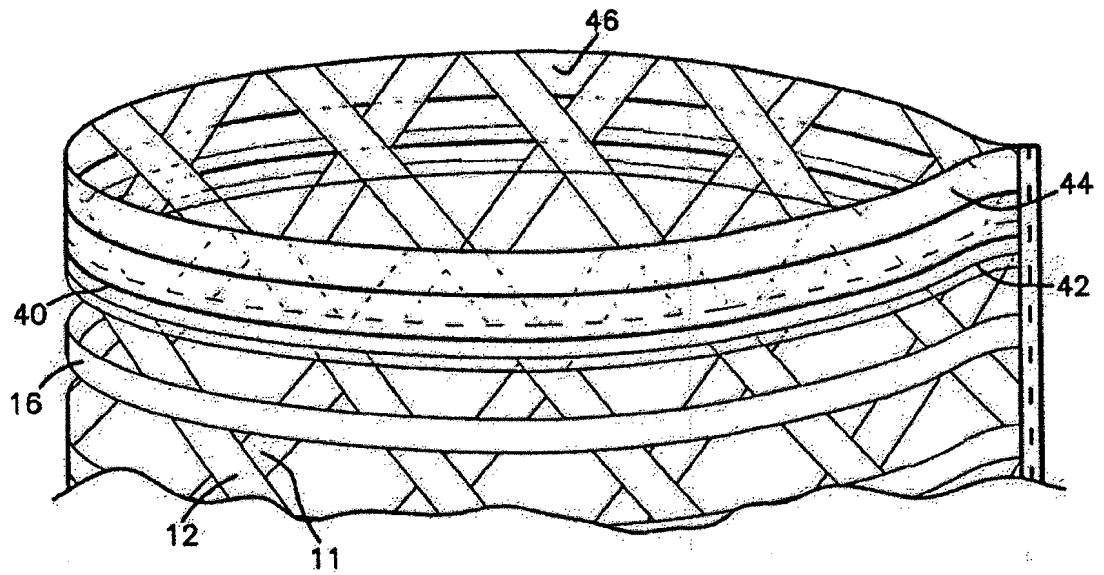


FIG. 10

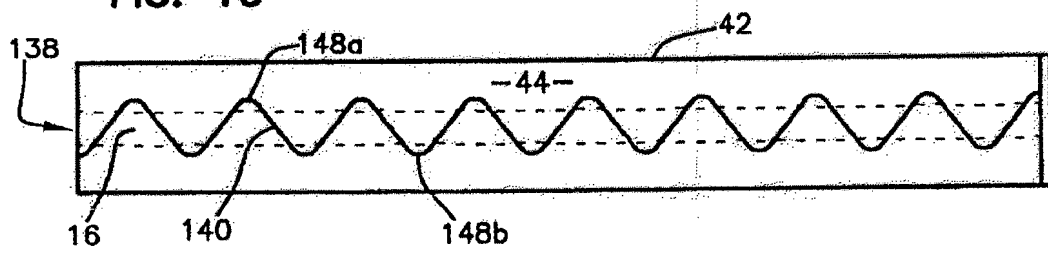
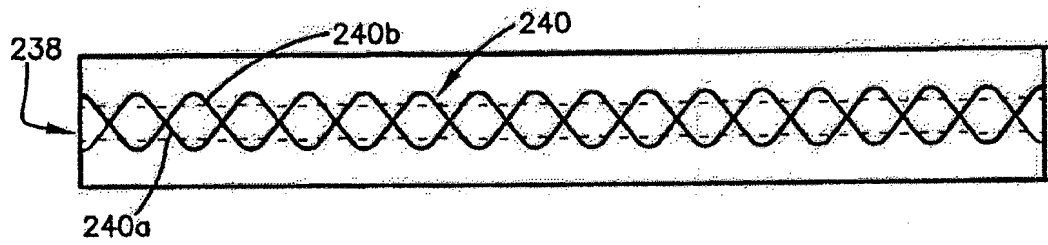
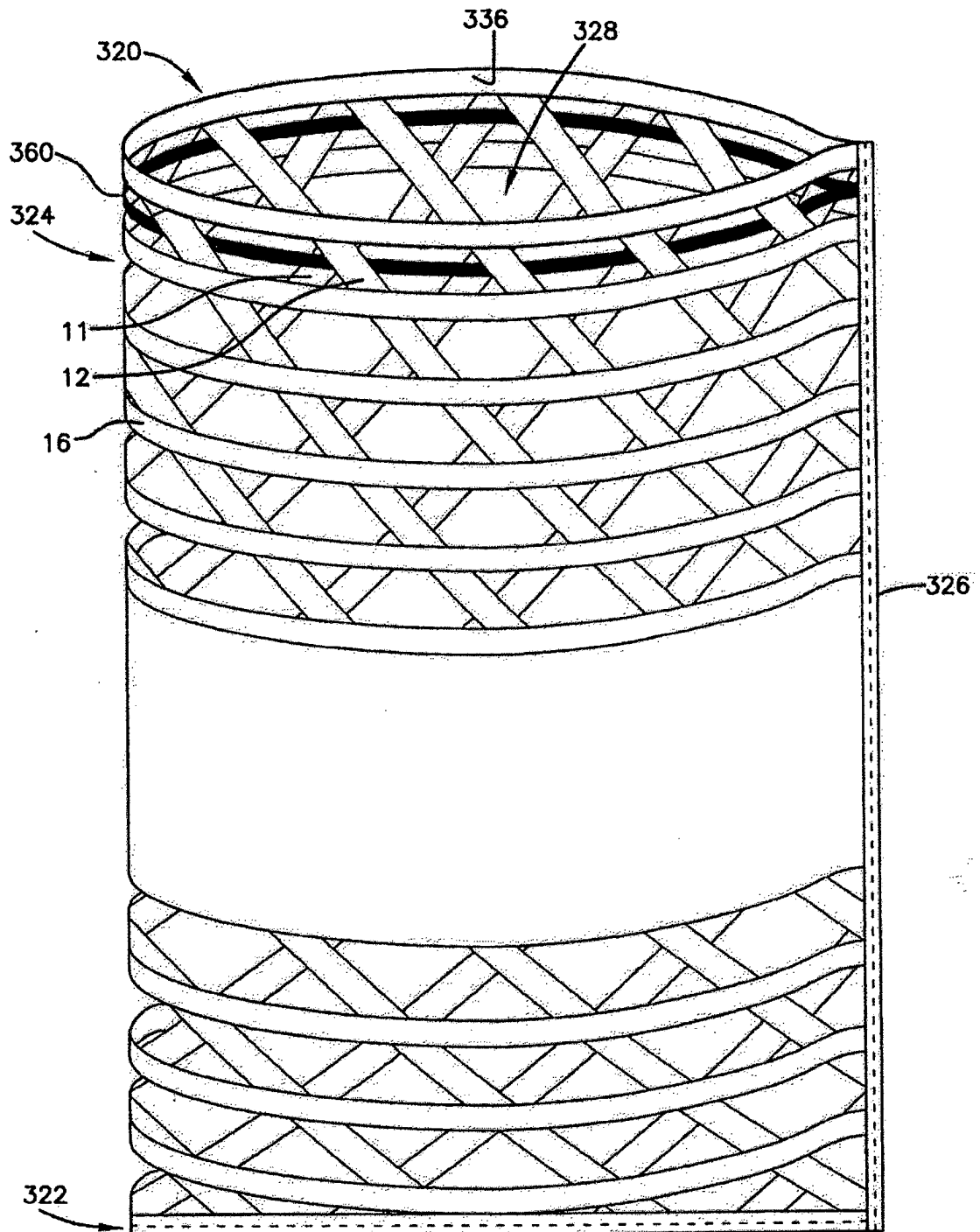


FIG. 11



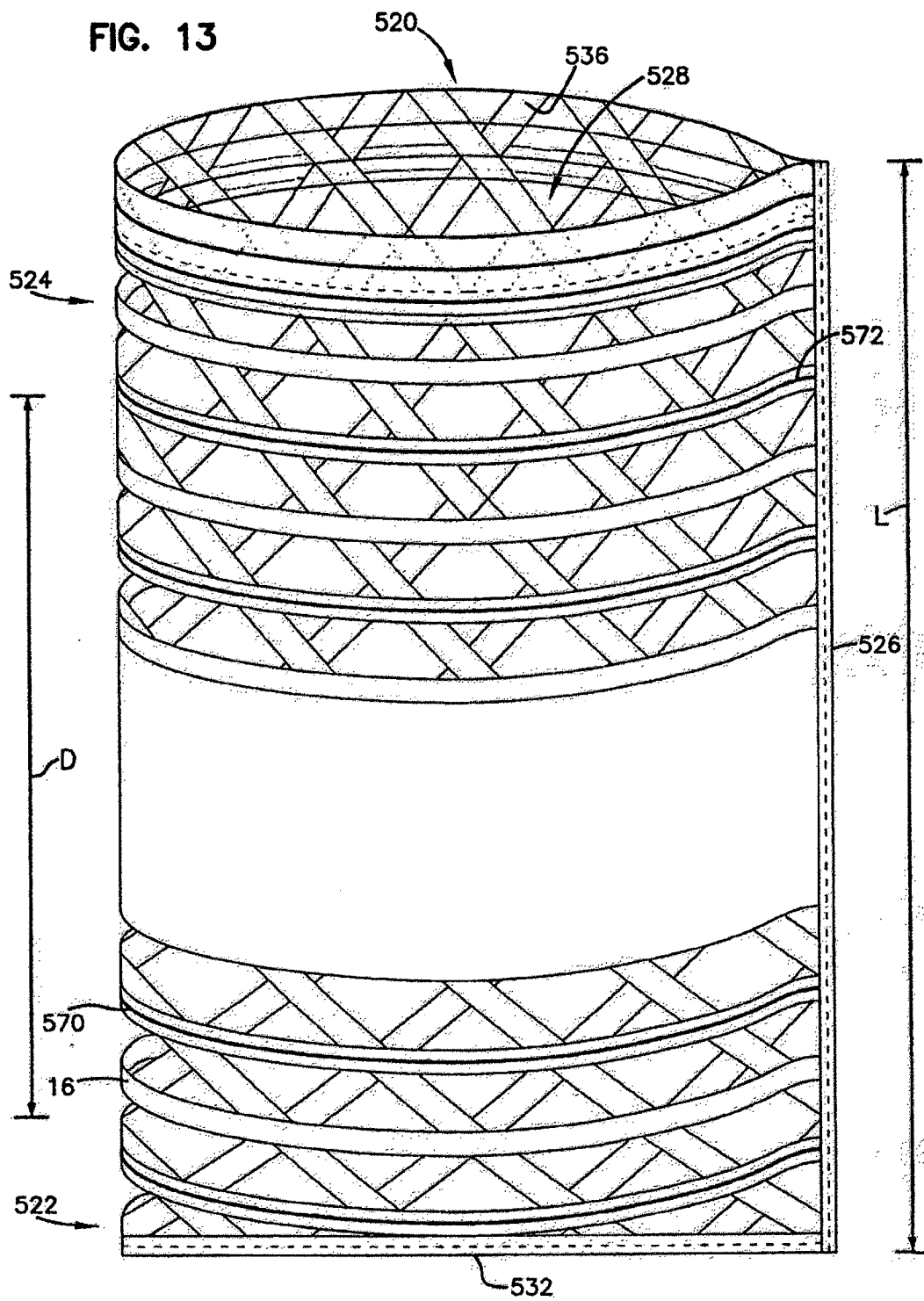
7/22

FIG. 12



8/22

FIG. 13



82
91

9/22

FIG. 14

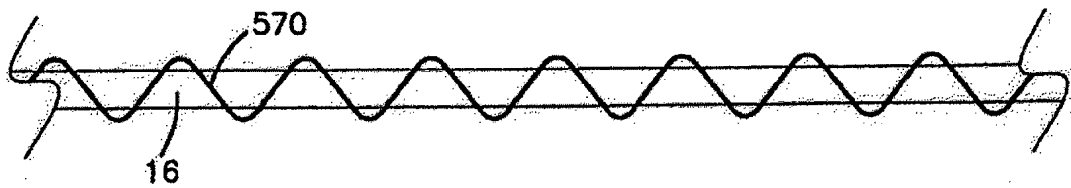
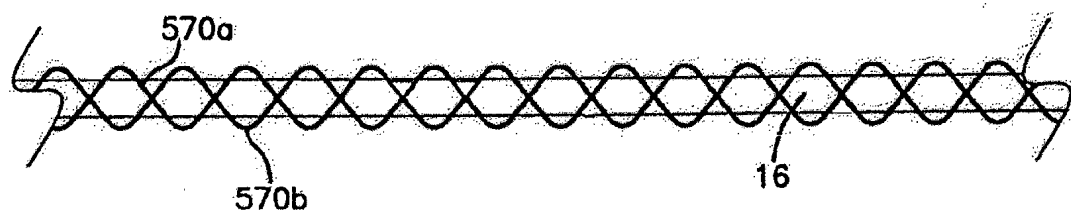


FIG. 15



AB
92

10/22

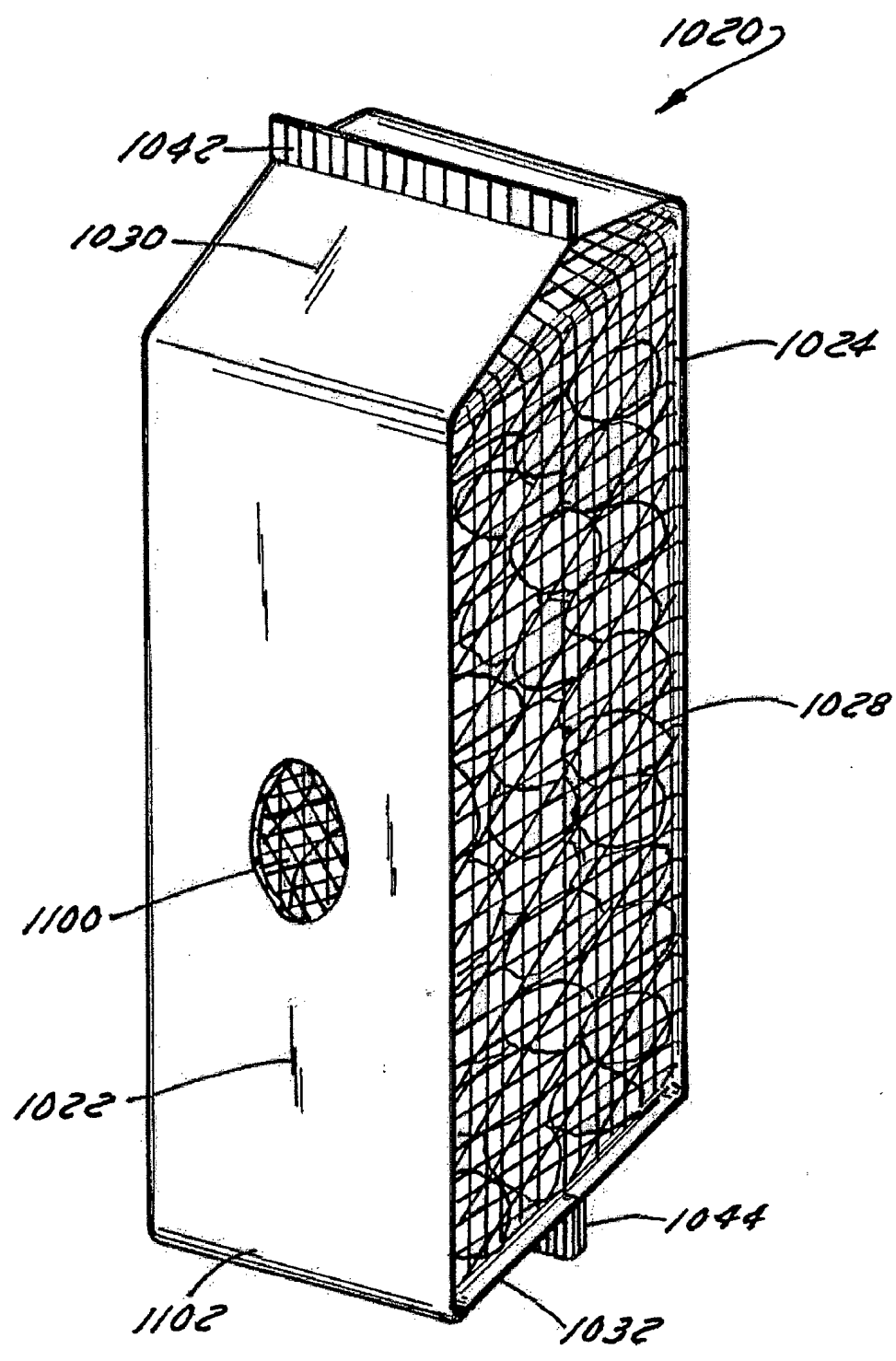


FIG. 16

12/22

98
94

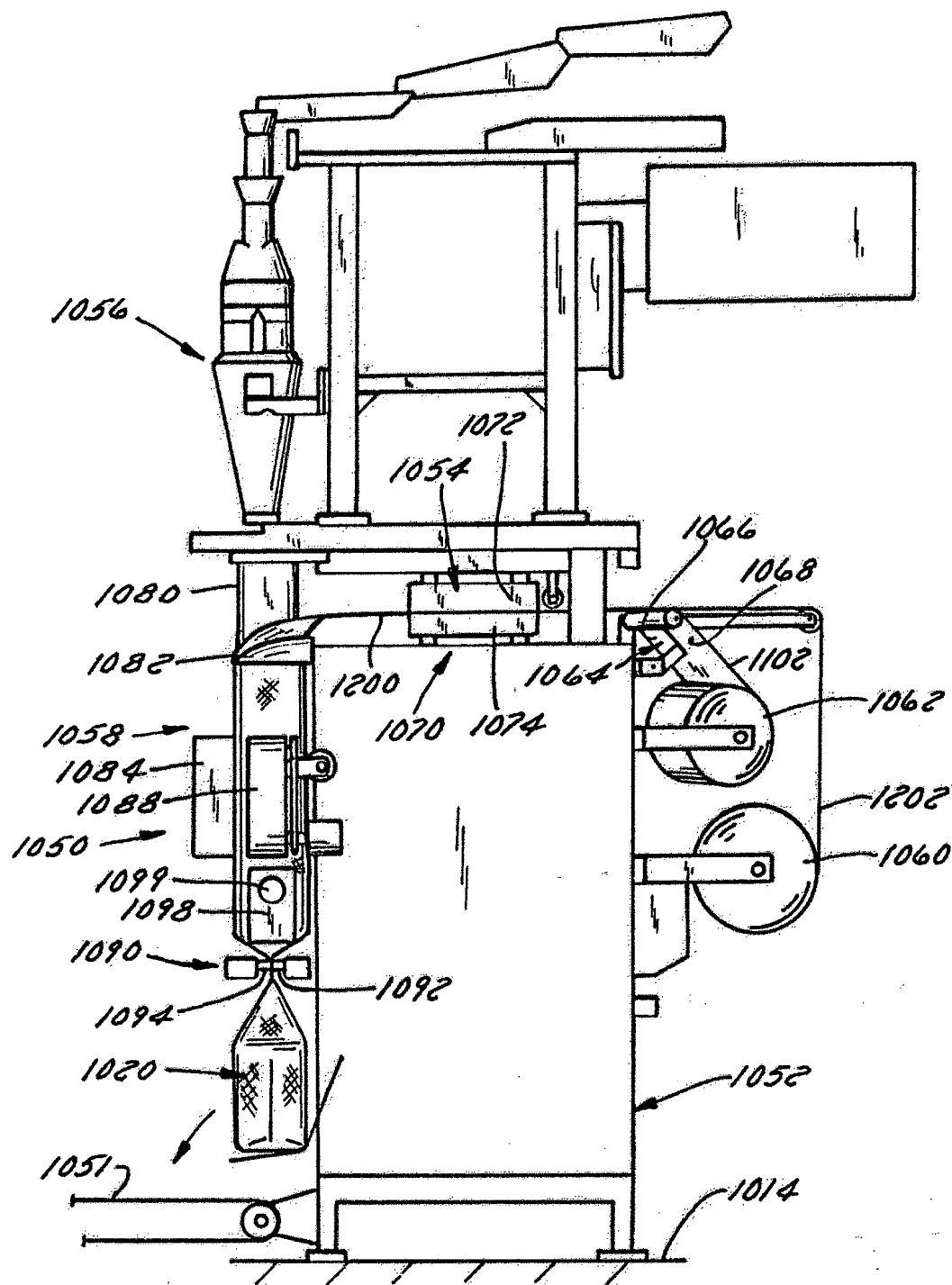


FIG. 22

96

14/22

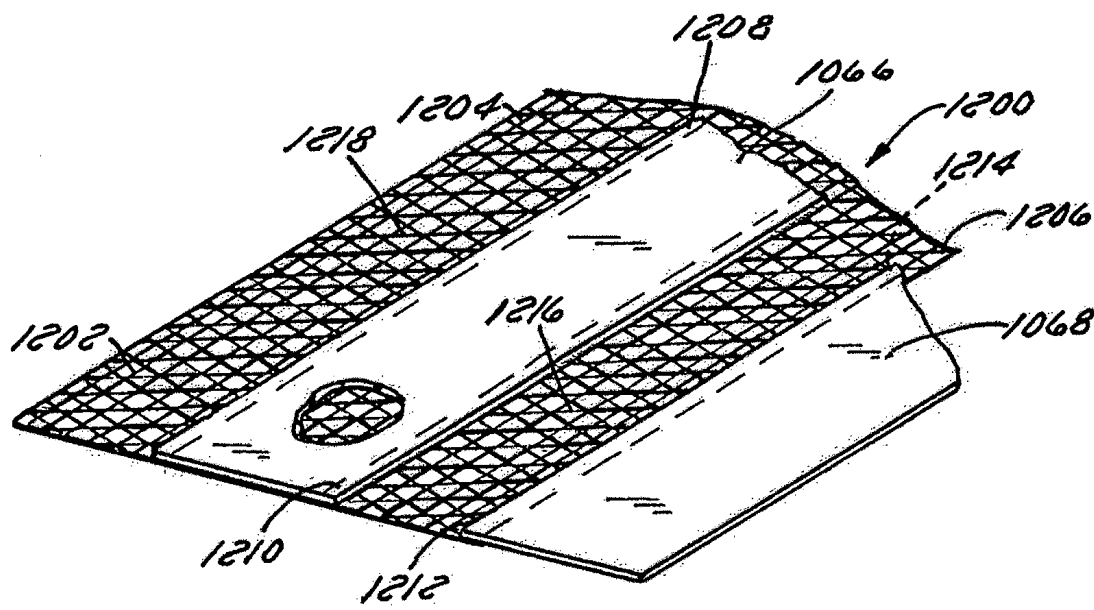


FIG. 24

97

15/22

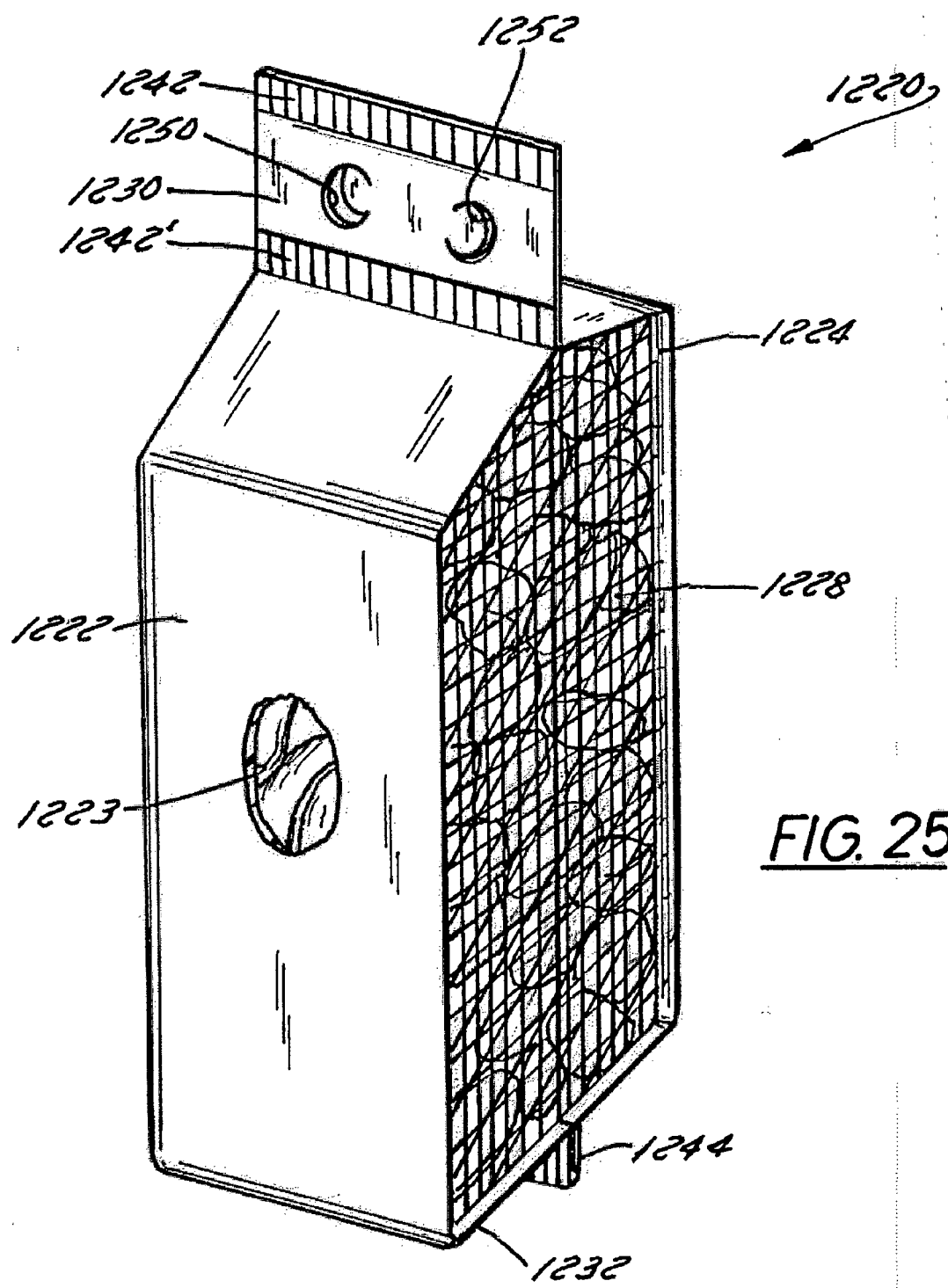


FIG. 25

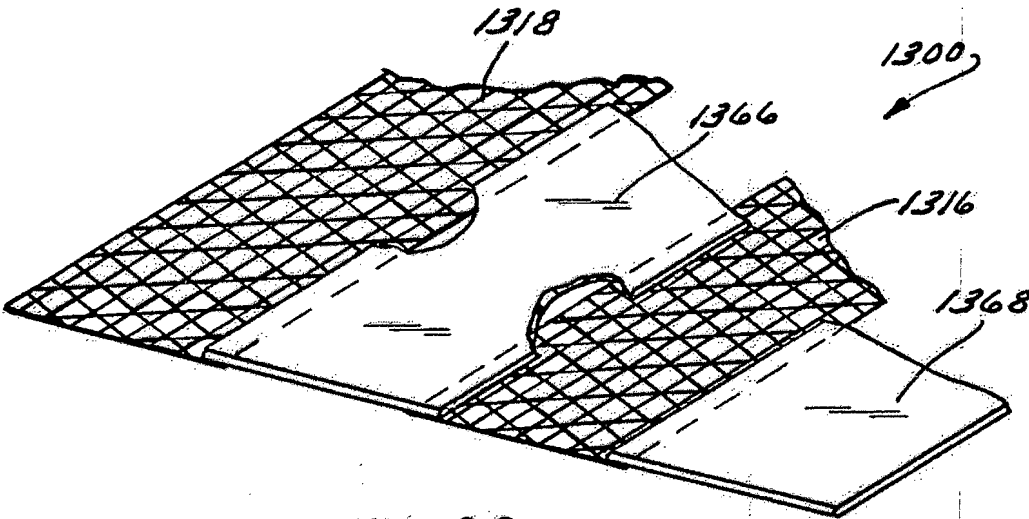
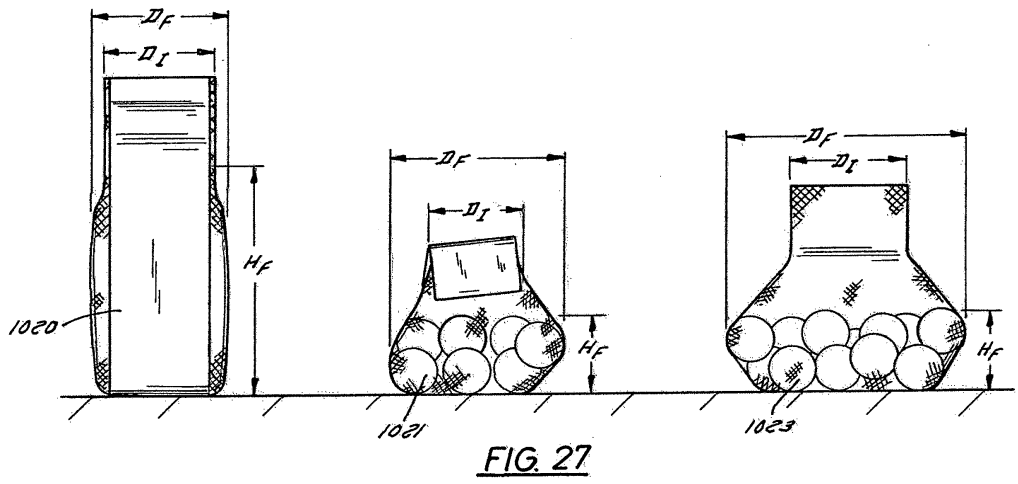
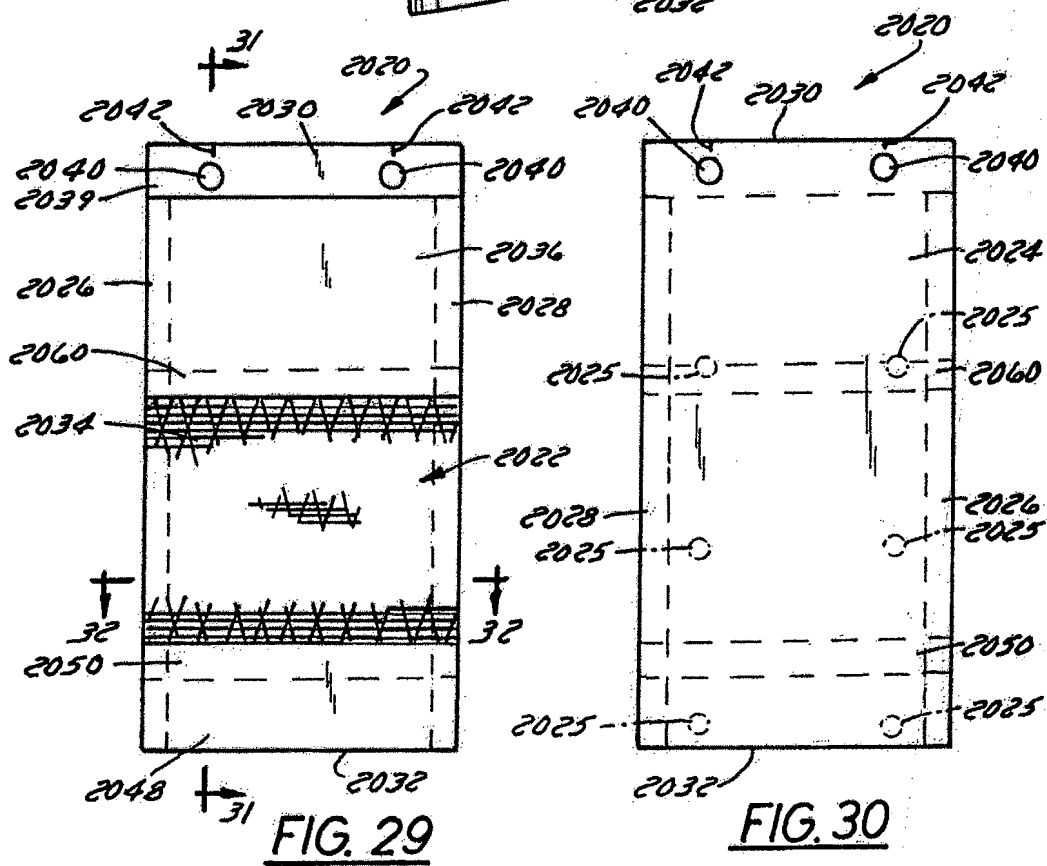
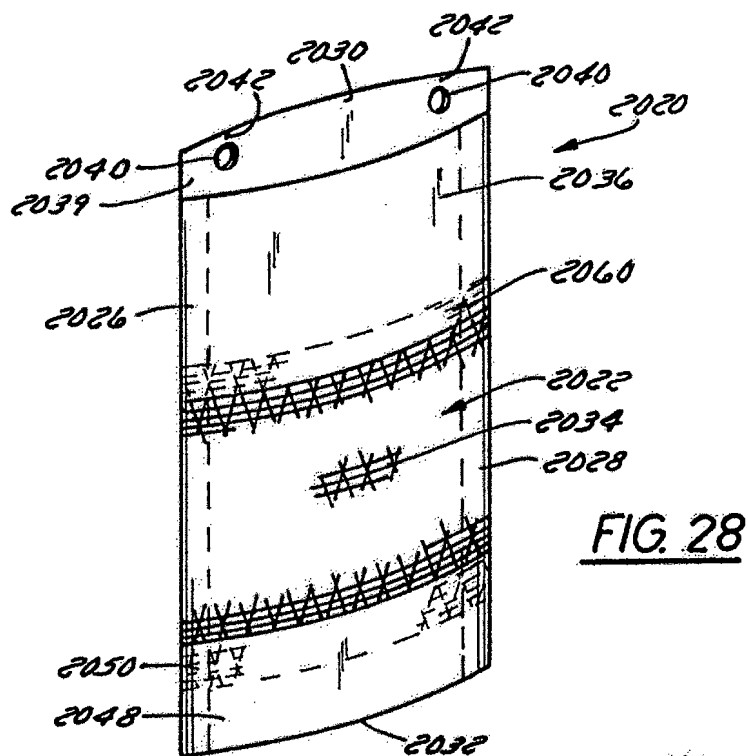


FIG. 26

17/22





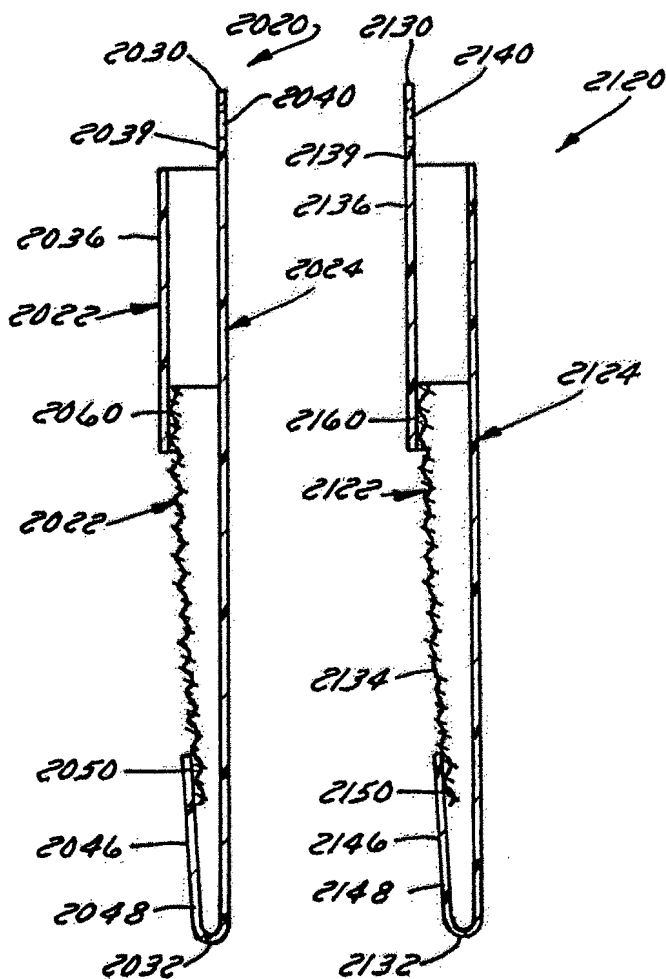


FIG. 31

FIG. 31A

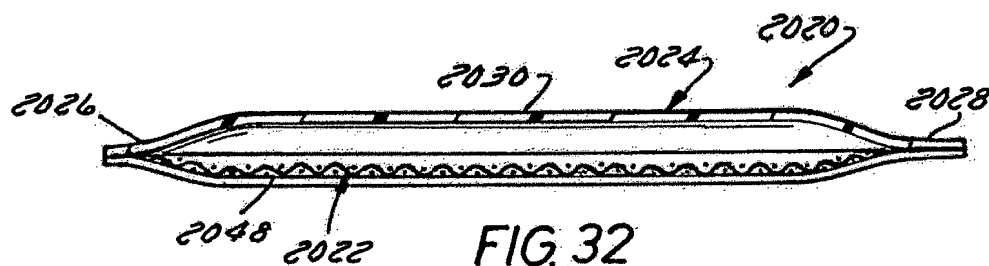


FIG. 32

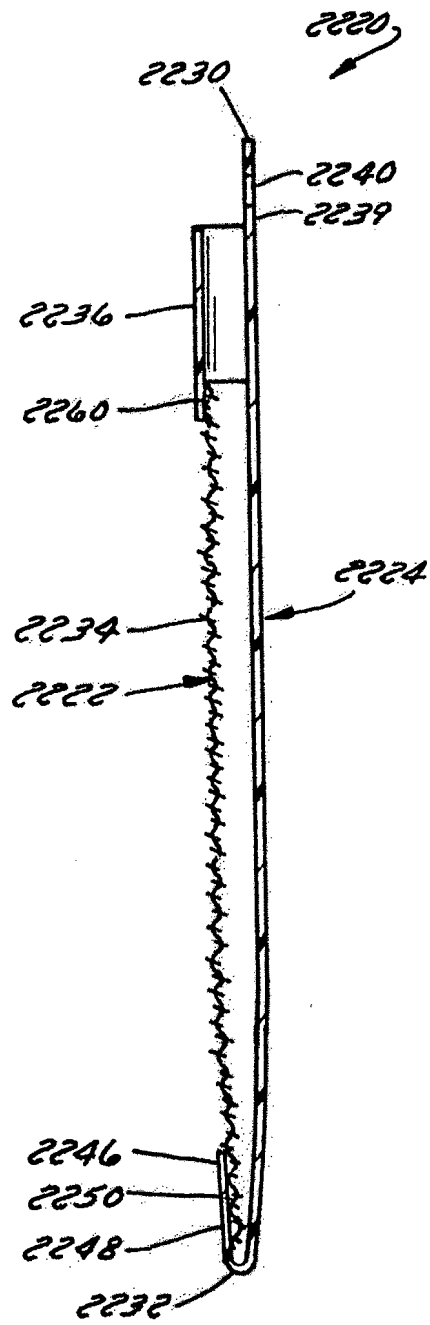


FIG. 31B

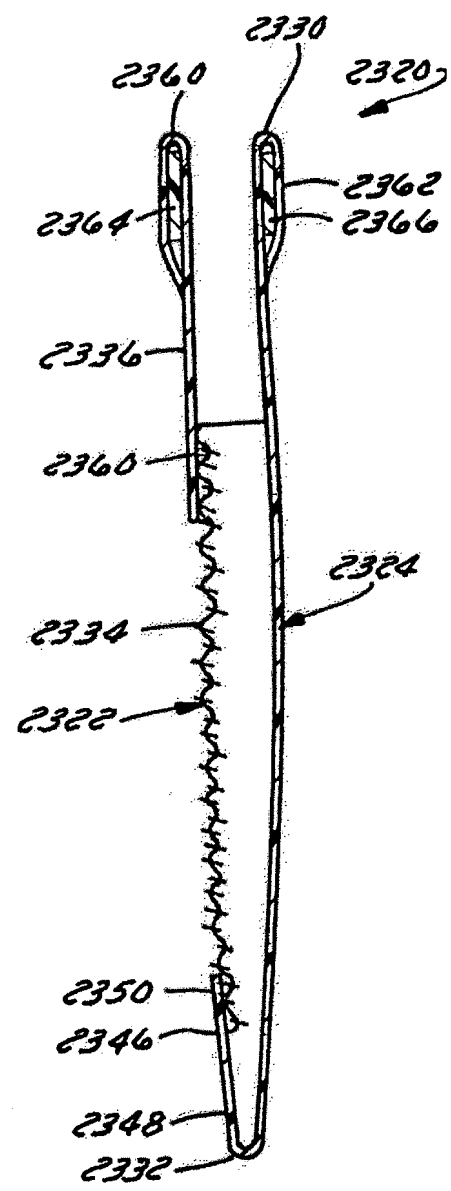
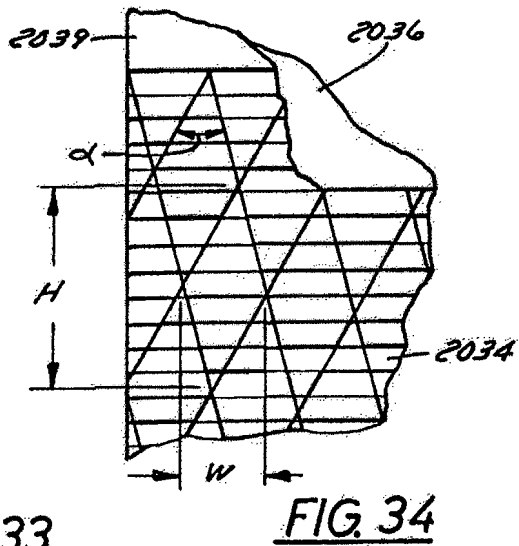
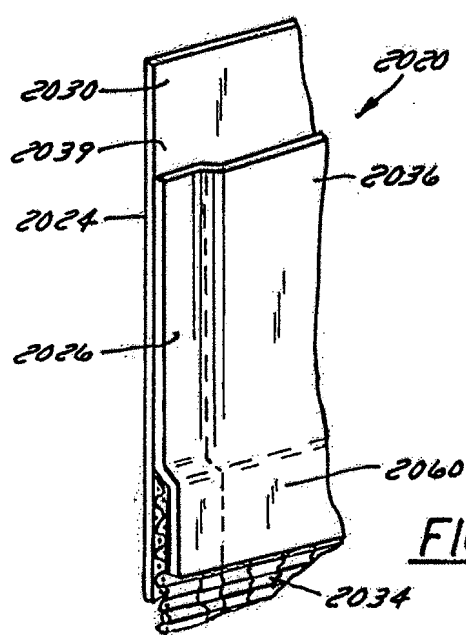
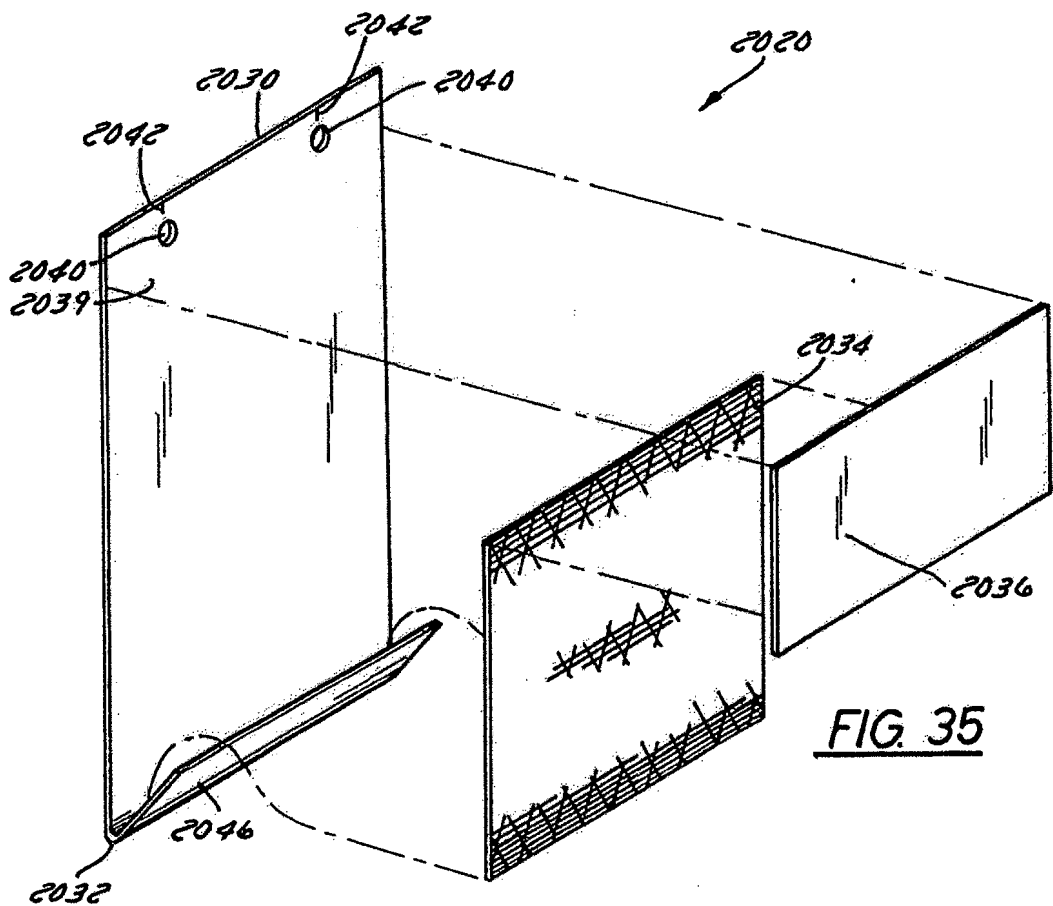


FIG. 31C



108
104

22/22

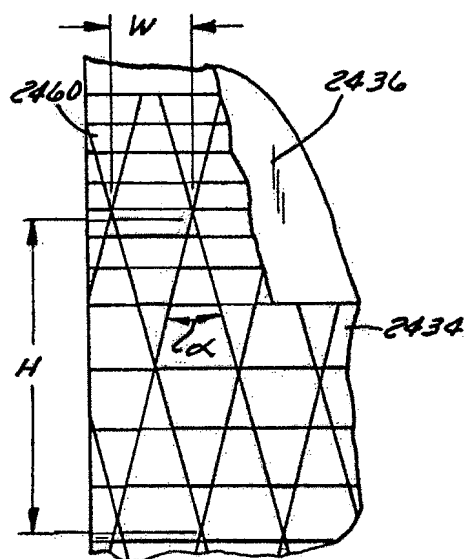


FIG. 37

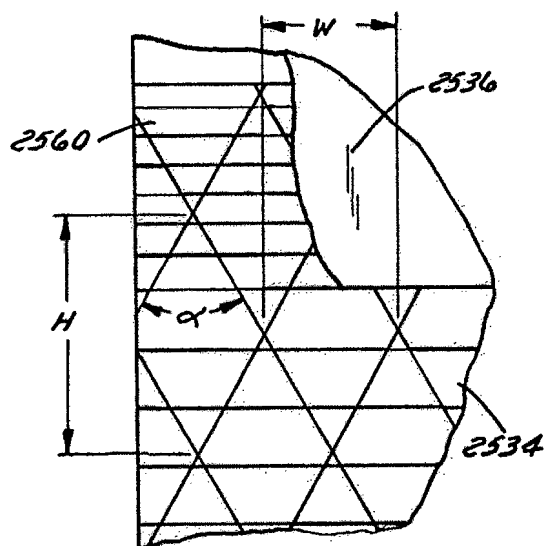


FIG. 39

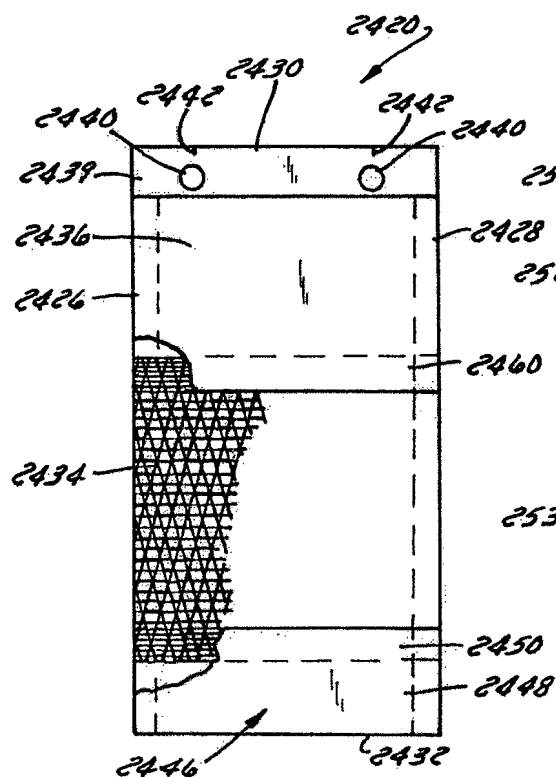


FIG. 36

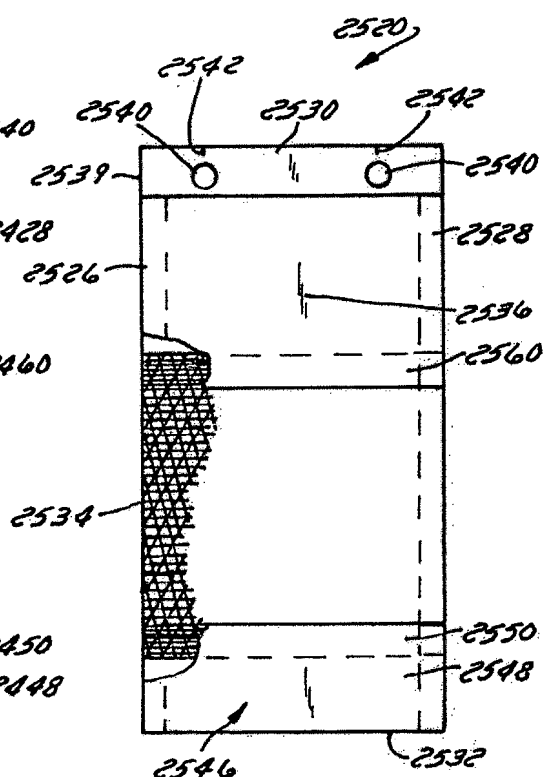


FIG. 38

COPIA SOLICITUD
INTERNACIONAL

MATERIAL DE MALLA ABIERTA Y BOLSAS HECHAS DEL MISMO

REFERENCIA CRUZADA CON APLICACIONES RELACIONADAS

5 Esta Solicitud no provisional reivindica el beneficio bajo 35 U.S.C. sección 119(e) de las siguientes Solicitudes de patentes provisionales U.S., todas las cuales se incorporan aquí como referencia en su totalidad:

- 10 - Solicitud de Patente Provisional U.S. Serie nº 61/250.299, presentada el 9 de octubre de 2009, y titulada *Tejido no Tejido de Malla Abierta*;
- Solicitud de Patente Provisional U.S. Serie nº 61/303.290, presentada el 10 de febrero de 2010, y titulada *Tejido no Tejido de Malla Abierta*;
- 15 - Solicitud de Patente Provisional U.S. Serie nº 61/305.003, presentada el 16 de febrero de 2010, y titulada *Bolsa de Múltiples Sustratos y Método para su Producción*; y
- 20 - Solicitud de Patente Provisional U.S. Serie nº 61/326.069, presentada el 20 de abril de 2010, y titulada *Bolsa de Múltiples Sustratos y Método para su Producción*.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25

Campo de la Invención

30 La invención se refiere a materiales de malla abierta, y, más particularmente, se refiere a un material de malla abierta formado a partir de filamentos, al menos algunos de los cuales son filamentos de material compuesto que se pueden unir térmicamente a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección. La invención se

refiere adicionalmente a diversos tipos de bolsas hechas a partir de tal material, y a métodos para obtener esas bolsas.

5 Descripción de la Técnica Relacionada

Los materiales de malla abierta sintéticos se usan en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo bolsas, cercas para sedimentos y otras barreras, envoltorios para balas, y tamices. Estos materiales se forman con un patrón de malla abierta. Los materiales de malla tradicional tomaron la forma de hilos o filamentos cruzados que se tejían o tricotaban juntos sin unir los filamentos en sus puntos de intersección. Más recientemente, se han introducido películas sintéticas laminadas transversalmente, en las que capas adyacentes de hojas divididas y biaxialmente estiradas se fijan entre sí a través de unión térmica en lugar de a través de tejeduría o tricotado. Muchos de los materiales de malla abierta de la técnica anterior carecen de estabilidad dimensional. Esto es, se estiran de forma relativamente fácil, de manera que, cuando se usan en aplicaciones tales como bolsas, se expanden o se abomban indeseablemente bajo el peso de los artículos en la bolsa. Estos materiales también tienden a ser relativamente débiles. Otros materiales ofrecen una mejor estabilidad dimensional o resistencia, pero son relativamente pesados en cuanto al área se refiere. Estos materiales de la técnica anterior también son relativamente caros de fabricar. Su intervalo de aplicaciones también está limitado debido a las limitaciones dadas las posibles variaciones de las propiedades del material.

SUMARIO DE LA INVENCION

Según el primer aspecto de la invención, un material de malla abierta incluye filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos de material compuesto que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado, y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento de material compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección. El material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m². En otras realizaciones, el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 25 g/m², menor que 20 g/m², e incluso menor que 15 g/m².

El material de malla abierta se puede extender en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y puede tener una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 2,67 N/(g/m²), en la que la resistencia se mide según el estándar de ASTM D 5034. En otras realizaciones, la relación de resistencia a masa puede superar 3,30 N/(g/m²), o incluso 4,45 N/(g/m²).

El material de malla abierta puede tener un porcentaje de alargamiento en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de no más de alrededor de 50%, en el que el porcentaje de alargamiento se mide según el estándar de ASTM D 5034. En otras realizaciones, el alargamiento en la ruptura puede ser no más de 40%, o no más de 30%.

El material de malla abierta puede tener una masa por unidad de área menor que 20 g/m², y una resistencia al estallido de al menos 80 kPa, en el que la resistencia al estallido se mide según el estándar de ASTM D 3786. En

112
108

otras realizaciones, la resistencia al estallido puede superar 100 kPa, e incluso 150 kPa.

El material de malla abierta puede tener una resistencia al desgarró en los puntos de intersección de alrededor de 10 N, en el que la resistencia al desgarró se establece en términos de fuerza de ruptura del material. En otras realizaciones, la resistencia al desgarró puede ser más de 15 N, e incluso más de 20 N.

Mientras que las características deseadas del material de malla abierta en términos de peso por unidad de área, relación de resistencia a masa, porcentaje de alargamiento, etc., pueden variar dependiendo del uso final pretendido del material, el material de la presente descripción tiene una baja masa por unidad de área y una elevada relación de resistencia a masa, a la vez que mantiene una buena estabilidad dimensional. Esta baja masa por unidad de área y elevada relación de resistencia a masa del material reducen la huella de carbono asociada con la fabricación, transporte y eliminación de productos obtenidos a partir del material, tales como bolsas para productos de cultivo, debido a que los productos requieren menos materias primas y toman menos volumen. Por lo tanto, requieren menos energía para su producción y manipulación que los productos obtenidos a partir de materiales tradicionales.

En una configuración, el material es un tejido no tejido que contiene al menos dos capas de filamentos de trama que se pueden ribetear en uno o ambos lados mediante una capa de filamentos de urdimbre. Los filamentos de trama se cruzan entre sí en un ángulo agudo para formar un patrón con forma generalmente de diamante. Los filamentos de urdimbre se extienden en un ángulo agudo con

respecto a los filamentos que se cruzan y en paralelo entre sí, y se pueden extender en paralelo con la dirección de la máquina. Los filamentos de urdimbre, y asimismo posiblemente los filamentos de trama, son filamentos de material compuesto que se pueden unir térmicamente. Se pueden proporcionar en una o ambas superficies del tejido capas adicionales, tales como capas adicionales de urdimbre y/o de trama, un mecanismo de tipo cordón u otro mecanismo de cierre, una estructura tal como una etiqueta, y/o una o más hojas de laminación o de refuerzo. En una variante de esta configuración, ambas capas de los filamentos de urdimbre se pueden omitir, de forma que el tejido se forma a partir de los filamentos de trama que se cruzan.

Muchos artículos se pueden obtener al menos en parte a partir de estos tejidos, incluyendo barreras para sedimentos, barreras ligeras, y bolsas para contener productos de cultivo y otros artículos. Tales bolsas incluyen bolsas con una costura con forma de L, bolsas de moldear-llenar-cerrar (FFS), y bolsas de múltiples sustratos, tales como las bolsas HALF AND HALF®.

En el caso de una bolsa con costura con forma de L, se podría formar un material de malla abierta que tuviese al menos algunas de las características descritas anteriormente, para incluir un extremo cerrado, un extremo abierto, al menos una costura lateral en un lado del mismo, y una costura en el extremo cerrado del mismo. Las costuras lateral y del extremo se pueden formar cosiéndolas para producir una "bolsa cosida en forma de L". El extremo abierto puede incluir una porción texturizada. La porción texturizada, si está presente, puede incluir una banda que está unida al tejido, o un filamento texturi-

zante dispuesto alrededor del extremo abierto.

Una bolsa con costura con forma de L que tiene algunas o todas las características de la bolsa con costura con forma de L explicada anteriormente puede ser suficientemente delgada y comprensible de forma que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en un apilamiento y se somete a una fuerza de 267 kN, el apilamiento contiene al menos 25 bolsas/cm. En otras realizaciones, el apilamiento contiene más de 30 bolsas/cm, e incluso más de 35 bolsas/cm.

Otro aspecto de la invención se basa en una bolsa denominada de moldeo, llenado y cierre. La bolsa según este aspecto tiene lados opuestos primero y segundo, cada uno de los cuales se forma al menos en parte a partir de una cinta de un material de hoja, y al menos en parte a partir de un material de malla abierta. El material de hoja puede ser, por ejemplo, un material de película obtenido al menos en parte de película termoplástica y que se extiende longitudinalmente desde al menos un extremo de la bolsa. Una costura del extremo se extiende a través de un extremo de la bolsa y une las cintas primera y segunda del material de hoja juntas con al menos una capa del material de malla abierta entre medias. La costura del extremo se forma a partir de un cierre que tiene una resistencia de al menos 2,5 N.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona una bolsa de moldeo, llenado y cierre que tiene extremos superior e inferior, estando al menos el extremo inferior cerrado. Un cuerpo se extiende entre los extremos superior e inferior para definir un volumen interior que contiene artículos. El cuerpo de la bolsa llena es al menos generalmente poligonal en la forma de sección trans-

~~2/2~~
111

versal a lo largo de al menos la mayoría de su longitud. El cuerpo tiene al menos dos lados opuestos formados a partir de un material de malla abierta que tiene una masa por unidad de área no mayor que 30 g/m^2 . La bolsa tiene
5 una altura inicial, medida desde el extremo inferior al extremo superior, después de que el extremo inferior se cierra, y después de que se forma el cuerpo, pero antes de que los artículos se coloquen en la bolsa, y antes de cerrar el extremo superior. La bolsa tiene además una al-
10 tura final que se mide después de que los artículos se colocan en la bolsa y después de que la bolsa se coloca en una superficie horizontal y se deja sin que la sostengan desde la parte superior. La altura final de la bolsa es al menos 35% de la altura inicial.

15 Según todavía otro aspecto de la invención, se proporciona un método para formar una costura del extremo en una bolsa, tal como una bolsa de moldeado, llenado y cierre. El método comprende prensar juntos lados opuestos de la bolsa bajo calor y presión a una temperatura menor que
20 149°C y un tiempo de estancia menor que 0,5 segundos, y producir un cierre que tiene una resistencia del cierre de al menos 2,5 N. La bolsa incluye al menos dos capas de un material de hoja, y al menos una capa de un material de malla abierta colocada entre las capas del material de
25 hoja. La costura se puede formar a partir de un cierre de aleta.

Según todavía otro aspecto de la invención, una bolsa de múltiples sustratos tiene una primera pared lateral formada al menos en parte sustancial a partir de
30 una cinta de material de malla abierta sintético, y una segunda pared lateral formada al menos en parte sustancial a partir de un material de hoja. Los bordes latera-

les opuestos de las paredes laterales primera y segunda están unidos térmicamente entre sí en costuras verticales, y un borde inferior de la cinta del material de malla abierta se une térmicamente al material de película para formar una costura horizontal inferior. Una cinta de refuerzo de un material de hoja se puede extender a lo largo de un borde superior de la primera pared lateral de la bolsa.

El material de malla abierta se puede extender en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y puede tener una masa por unidad de área no mayor que 30 g/m^2 , y una relación de resistencia a masa de al menos $2,67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

La relación incrementada de resistencia a masa y la masa reducida resultante de la bolsa también reducen sustancialmente la huella de carbono de la bolsa de múltiples sustratos. La bolsa de múltiples sustratos también es relativamente delgada y compresible, permitiendo que se almacenen y se envíen en un volumen dado sustancialmente más bolsas. De hecho, la bolsa es suficientemente delgada y comprensible de forma que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en un apilamiento y se somete a una fuerza compresiva de $27,1 \text{ N}$, el apilamiento contiene al menos $36,5$ bolsas/cm.

La resistencia de la costura se puede mejorar configurando la cinta de malla de la bolsa de múltiples sustratos para que tenga un área superficial incrementada en el área de solapamiento entre las cintas de película y la cinta de malla. El área superficial incrementada se puede lograr proporcionando hilos o filamentos adicionales en el tejido de malla abierta en las costuras, incrementando por tanto el área superficial que está disponible para la

unión.

Estas y otras características y ventajas de la invención serán manifiestas para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos que se acompañan. Sin embargo, se debería entender que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la presente invención, se dan a título de ilustración y no de limitación. Se pueden hacer muchos cambios y modificaciones dentro del alcance de la presente invención sin separarse de su espíritu, y la invención incluye todas las citadas modificaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones ejemplares preferidas de la invención se ilustran en los dibujos que se acompañan, en los que números de referencias similares representan partes similares en todas partes, y en los que:

la FIG. 1 es una vista en planta de una sección de un material de malla abierta construido según una primera realización preferida de la invención;

la FIG. 2 es una vista en sección vertical tomada generalmente a lo largo de las líneas II-II en la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista en alzado lateral tomada generalmente a lo largo de las líneas III-III en la FIG. 1;

la FIG. 4 es una vista en planta superior de un material de malla abierta construido según una segunda realización preferida de la invención;

la FIG. 4A es una vista en planta superior de un material de malla abierta que forma una variante del material ilustrado en la FIG. 4;

la FIG. 5 es una vista en sección de frente de un

filamento usado en el tejido de la FIG. 4;

la FIG. 6 es una vista en detalle que muestra una porción del tejido ilustrado en la FIG. 4;

la FIG. 7 es una vista en sección del material, tomada generalmente a lo largo de las líneas VII-VII en la FIG. 6;

la FIG. 8 es una vista en perspectiva de una primera bolsa hecha al menos en parte de un material de malla abierta;

la FIG. 9 es una vista en perspectiva fragmentada de una porción texturizada de la bolsa de la FIG. 8;

la FIG. 10 es una vista frontal de una realización alternativa de una porción texturizada adecuada para uso con la bolsa de la FIG. 8;

la FIG. 11 es una vista frontal de una realización alternativa de una porción texturizada adecuada para uso con la bolsa de la FIG. 8;

la FIG. 12 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de una bolsa;

la FIG. 13 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de una bolsa;

la FIG. 14 es una vista frontal de una realización alternativa de una hebra adecuada para uso con la bolsa de la FIG. 13;

la FIG. 15 es una vista frontal de una realización alternativa de una pluralidad de hebras adecuadas para uso con la bolsa de la FIG. 13;

la FIG. 16 es una vista en perspectiva de una bolsa de moldeado, llenado y cierre de múltiples sustratos obtenida en parte a partir de un material de malla abierta;

la FIG. 17 es una vista en alzado frontal de la bolsa de la FIG. 16;

la FIG. 18 es una vista en alzado lateral derecha de la bolsa de la FIG. 16;

la FIG. 19 es una vista en sección de la bolsa tomada generalmente a lo largo de las líneas 19-19 en la
5 FIG. 17;

la FIG. 20 es una vista en sección de la bolsa tomada generalmente a lo largo de las líneas 20-20 en la FIG. 17;

la FIG. 21 es una vista en sección de la bolsa tomada generalmente a lo largo de las líneas 21-21 en la
10 FIG. 18;

la FIG. 22 es una vista en alzado lateral en cierto modo esquemática de una máquina vertical de moldeado, llenado y cierre que se puede usar para obtener las bolsas de las FIGS. 16-21;
15

la FIG. 23 es una vista en perspectiva que muestra una porción de la máquina vertical de moldeado, llenado y cierre de la FIG. 22 con mayor detalle;

la FIG. 24 es una vista en perspectiva de un sustrato que se puede conformar en la bolsa de las FIGS. 16-21 usando la máquina de moldeado, llenado y cierre de las FIGS. 22 y 23;
20

la FIG. 25 es una vista en perspectiva de una bolsa de moldeado, llenado y cierre construida según otra realización de la presente invención;
25

la FIG. 26 es una vista en perspectiva de un sustrato que se puede convertir en la bolsa de la FIG. 25;

la FIG. 27 es una vista en alzado lateral que muestra la bolsa de las FIGS. 16-21 que descansa sobre una superficie, adyacente a dos bolsas llenas de la técnica anterior;
30

la FIG. 28 es una vista en perspectiva de una bolsa

de múltiples sustratos construida según otra realización de la presente invención;

la FIG. 29 es una vista en alzado frontal de la bolsa de la FIG. 28;

5 la FIG. 30 es una vista en alzado posterior de la bolsa de la FIG. 28;

la FIG. 31 es una vista en sección lateral tomada generalmente a lo largo de las líneas 31-31 en la FIG. 28;

10 la FIG. 31A es una vista en sección lateral de una construcción alternativa de la bolsa de las FIGS. 28-31;

la FIG. 31B es una vista en alzado lateral de otra construcción alternativa de la bolsa de las FIGS. 28-31;

15 la FIG. 31C es una vista en alzado lateral de otra construcción alternativa de la bolsa de las FIGS. 28-31;

la FIG. 32 es una vista en planta superior tomada generalmente a lo largo de las líneas 32-32 en la FIG. 29;

20 la FIG. 33 es una vista en perspectiva fragmentada que muestra una porción superior de la bolsa de las FIGS. 28-31;

la FIG. 34 es una vista en alzado fragmentada frontal de una porción de la FIG. 29;

25 la FIG. 35 es una vista en perspectiva en despiece de la bolsa de las FIGS. 28-31;

la FIG. 36 es una vista en alzado posterior de una bolsa construida según todavía otra realización de la invención;

30 la FIG. 37 es una vista fragmentada en alzado frontal de una porción de la FIG. 36;

la FIG. 38 es una vista en alzado frontal de una bolsa construida según todavía otra realización de la in-

vención; y

la FIG. 39 es una vista fragmentada en alzado frontal de una porción de la FIG. 38.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Ahora se describirán varias realizaciones no limitantes de un material de malla abierta, seguido de una descripción de las aplicaciones de tal material en forma de diversos estilos de bolsas.

10

1. Material de Malla Abierta

Como se indica anteriormente, un material de malla abierta construido según la presente invención incluye filamentos que se intersecan entre sí y que se unen térmicamente en al menos algunos de sus puntos de intersección para formar un material de malla abierta, dimensionalmente estable, fuerte, de peso ligero. Los materiales posibles incluyen, pero no se limitan a, tejidos tejidos en los que los filamentos se intersecan al entrelazarse entre sí por encima y por debajo, tejidos tricotados en los que los filamentos se intersecan al entrelazarlos unos alrededor de los otros, y tejidos no tejidos en los que los filamentos se intersecan estratificándolos uno sobre el otro de manera cruzada. "Intersecar", como se usa aquí, significa que los filamentos que se intersecan son no paralelos entre sí y entran en contacto entre sí en una o más localizaciones. Al menos algunos de los filamentos podrían entrar en contacto e incluso estar unidos a otros filamentos sin intersecar a los otros filamentos. Sin embargo, los filamentos también se pueden poner en contacto con otros filamentos sin intersecarse y/o sin unirse. Por ejemplo, algunos de los filamentos podrí-

15

20

25

30

an intersecar otros filamentos a la vez que son colineales con y descansan sobre la parte superior de todavía otros filamentos, como es el caso de los filamentos de urdimbre "apilados" descritos más abajo en conjunción con las FIGS. 1-3. En esa realización, los filamentos de urdimbre de la capa superior se intersecan con los filamentos de trama mientras que son colineales con y descansan sobre la parte superior de los filamentos de urdimbre subyacentes de la capa inferior. Además, al menos algunos de los filamentos se podrían intersecar entre sí sin estar térmicamente unidos entre sí en sus puntos de intersección, como es el caso de los filamentos de trama descritos más abajo en conjunción con las FIGS. 1-3.

El término "filamento", como se usa aquí, significa una hebra de material, y se debería de considerar sinónimo a "cinta", "banda", "hilo", o "hebra". A fin de proporcionar un marco de referencia, las expresiones "filamentos de urdimbre" y "filamentos de trama" se usarán para describir los filamentos que se cruzan. Típicamente, pero no necesariamente, los filamentos de urdimbre se extenderán al menos generalmente en la "dirección de la máquina". Se debería entender que esas expresiones se usan meramente como un marco de referencia, y no requieren que el material se obtenga de ninguna manera particular o que tenga ninguna orientación deseada excepto que se especifique de otro modo. Otros términos direccionales, tales como "encima" y "debajo" también se usan como un marco de referencia y no se deben de interpretar como limitantes.

Algunos o todos los filamentos son "filamentos compuestos". La expresión "filamento compuesto", como se usa aquí, se refiere a un filamento formado a partir de un material compuesto que tiene una porción "soporte" de

punto de fusión elevado, y una porción "de unión" de punto de fusión relativamente bajo. La porción soporte también es preferiblemente, pero no necesariamente, de una densidad mayor que la porción de unión. Forma el componente estructural del filamento. Estos filamentos compuestos se pueden formar a partir de una variedad de materiales tales como un material de monocapa formado a partir de una mezcla de materiales de bajo punto de fusión y alto punto de fusión. También se pueden formar a partir de capas estratificadas de material, o capas coextruidas de material. Los filamentos compuestos formados a partir de materiales coextruidos se pueden formar, por ejemplo, a partir de un material denominado de núcleo y corteza, en el que un núcleo de punto de fusión relativamente elevado está rodeado por al menos una capa de una corteza de punto de fusión relativamente bajo. Dentro de cada corteza se puede proporcionar un único núcleo. Como alternativa, en cada corteza se pueden encapsular múltiples núcleos. Los núcleos encapsulados se pueden separar entre sí o pueden estar en contacto entre sí, ya sea estando lado a lado o bien siendo trenzados o de otro modo retorcidos entre sí. Como alternativa, el material coextruido se podría formar a partir de una capa de punto de fusión relativamente elevado que tiene una capa de punto de fusión bajo dispuesta sobre uno o ambos lados de ella. La expresión "punto de fusión", como se usa aquí, significa la temperatura a la que el material puede iniciar la unión con otro material.

Los filamentos compuestos se podrían formar (i) mezclando materiales en una monocapa o un monofilamento, (ii) estratificando materiales, o (iii) coextruyendo materiales. Para formar estos filamentos compuestos, se po-

drían usar muchas permutaciones de materiales de bajo punto de fusión y de alto punto de fusión. Las posibles combinaciones de materiales incluyen un polietileno de alta densidad (HDPE) o un polietileno de densidad media (MDPE) como porción soporte, y un polietileno de baja densidad (LDPE) o un polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) como material de unión. Estos materiales se pueden emplear solos o mezclados, o combinados de otro modo con otros materiales. Otras combinaciones posibles de materiales incluyen el uso de polipropileno térmicamente sellable como uno o más de la porción soporte y las porciones de unión. Además, se pueden usar otros materiales para todas o parte de una o ambas porciones (por ejemplo, materiales biodegradables tales como materiales de celulosa o materiales de almidón). El material de la porción o porciones de unión tiene un punto de fusión menor o inicia la unión a una temperatura menor que el material de la porción o porciones soporte. Los filamentos compuestos resultantes se pueden calentar hasta una temperatura a la que la porción o porciones de unión se une o unen suficientemente a filamentos adyacentes sin afectar apreciablemente a la integridad dimensional y estructural de la porción o porciones soporte.

Volviendo ahora a las FIGS. 1-3, se ilustra una primera realización de un material de malla abierta formado a partir de filamentos que se intersecan del tipo descrito anteriormente. El material de esta realización es un tejido no tejido formado a partir de dos grupos que se cruzan mutuamente de filamentos de trama alargados 1, 2 flanqueados por capas de urdimbre inferior y superior 3 y 4, respectivamente. Las capas de urdimbre 3 y 4 se forman a partir de filamentos de urdimbre respectivos 5 y 6,

respectivamente. Los filamentos de trama húmedos 1 y 2 se cruzan entre sí en un ángulo agudo para formar un patrón con una forma generalmente de diamante. Los filamentos de urdimbre 5 y 6 se extienden en un ángulo agudo con respecto a los filamentos que se cruzan y en paralelo entre sí. Se extienden en la dirección de la máquina en la realización ilustrada, pero se podrían extender igualmente en otras direcciones.

En la presente realización, los filamentos de trama 1, 2 del tejido no son filamentos compuestos. Como tales, los filamentos de trama 1, 2 son capaces de unirse entre sí sólo en un grado relativamente pequeño, si lo hacen en absoluto. Los filamentos de trama 1, 2 se fijan en su posición mutua con la ayuda de capas de cubierta inferior y superior o capas de urdimbre 3, 4, cada una de las cuales está formada por una pluralidad de filamentos de urdimbre espaciados, paralelos, alargados 5 y 6, respectivamente. Como se muestra en la FIG. 1, los filamentos 5 de la capa de urdimbre inferior 3 y los filamentos 6 de la capa de urdimbre superior 4 se colocan en línea entre sí, de forma que los filamentos de trama 1, 2 están fijos entre las cintas 5, 6 de las capas mutuamente conectadas sin tener que unir los filamentos de trama 1, 2 entre sí en la región de sus puntos de cruce. Las capas se unen térmicamente y se presionan juntas después o durante el proceso del estratificado, para fusionar las capas juntas en sus puntos de intersección, formando por tanto el tejido.

Como se menciona anteriormente, el material de malla abierta de esta realización es un tejido no tejido formado a partir de filamentos pequeños mutuamente cruzados, cada uno descansando sobre sus propios planos, en lugar de tomar la forma de un tejido tricotado o tejido

en el que los filamentos están entrelazados o formando bucles entre sí. Como resultado, se obtienen condiciones de construcción simples con la ventaja de que, en las regiones de cruce de los filamentos de urdimbre y los filamentos de trama, no se producen uniones entrelazadas o formando bucles que dificultan la integridad estructural del tejido. En intersecciones entrelazadas o formando bucles entre sí, los filamentos se cruzan entre sí de forma que los filamentos cambian los planos. Este cambio en los planos de los filamentos en las uniones entrelazadas o que forman bucles entre sí crean puntos de estrés en los tejidos tricotados o tejidos. En el tejido de malla abierta de esta realización, los puntos de estrés se evitan debido a que los filamentos de urdimbre y de trama simplemente descansan planos sobre cada uno y se pueden proporcionar con un grosor muy pequeño de entre 10 y 35 μm , por ejemplo, maximizando así la resistencia a la tracción completa del tejido. La fijación de la posición mutua de los filamentos de trama entre los filamentos de urdimbre asegura una conexión termosellable de las dos capas de urdimbre entre sí y de las capas de urdimbre a las capas de trama interpuestas. Los filamentos de trama y de urdimbre están así ligeramente unidos de una manera no desplazable. El tratamiento térmico del tejido también asegura que el tejido de malla abierta se somete a sólo una contracción y/o extensiones residuales muy bajas.

Para asegurar que los filamentos de la urdimbre 3, 4 pueden fijar posicionalmente los filamentos de trama 1, 2 en el lugar de sus puntos de intersección vía unión térmica, los filamentos de las capas de urdimbre 3, 4 son filamentos compuestos, como se explica anteriormente. Los

127
123

filamentos compuestos se pueden formar a partir de cualquier combinación de materiales descritos anteriormente, en tanto que se forme al menos una porción de un material de punto de fusión mayor que las otras porciones. En la
5 realización ilustrada, los filamentos 5 y 6 de las capas de urdimbre 3 y 4 son filamentos compuestos formados a partir de un material de película coextruido que tiene una capa soporte de una resistencia a la tracción relativamente elevada y un punto de fusión elevado, y una capa
10 de unión de un punto de fusión relativamente bajo en al menos el lado de la capa soporte que mira a los filamentos de trama 1, 2. La capa soporte y la capa de unión de los filamentos compuestos de las capas de urdimbre 3 y 4 de esta realización comprenden un HDPE o un MDPE y un
15 LDPE o un LLDPE, respectivamente. Los filamentos de trama húmedos de esta realización están hechos de un material de resistencia relativamente elevada que tiene un punto de fusión por encima del de la capa de unión de los filamentos de la capa de urdimbre. Actualmente se prefiere
20 HDPE, pero se pueden utilizar otros materiales, tal como polipropileno sellable térmicamente. El material de densidad elevada de los filamentos de trama se puede revestir, aunque no necesariamente, con un material de menor punto de fusión, tal como LLDPE, para potenciar la unión
25 en los puntos de intersección con los filamentos de la capa de urdimbre.

Las dimensiones deseadas de los filamentos individuales pueden variar significativamente dependiendo de varios factores, incluyendo la composición de los filamentos y el uso pretendido del material de malla abierta.
30 Los filamentos de urdimbre y de trama pueden tener, por ejemplo, un grosor de 40 a 200 micrómetros, y más típica-

mente 60-150 micrómetros. Los filamentos de trama de la realización ilustrada son considerablemente más amplios que los filamentos de urdimbre, pero se podrían usar filamentos de la misma o aproximadamente las mismas anchuras en todas las capas, si se desea. Además, los filamentos de trama podrían ser más estrechos que los filamentos de urdimbre.

Aunque las características deseadas del material de malla abierta en términos de masa por unidad de área, relación de resistencia a masa, porcentaje de alargamiento, etc., pueden variar dependiendo del uso final pretendido del material, el material de la presente invención tiene una baja masa por unidad de área y una elevada relación de resistencia a masa, a la vez que mantiene una buena estabilidad dimensional. Esta baja masa por unidad de área y elevada relación de resistencia a masa del material reducen la huella de carbono asociada con la fabricación, transporte y eliminación de productos obtenidos a partir del material, tales como bolsas para productos de cultivo, debido a que los productos requieren menos materias primas y toman menos volumen. Por lo tanto, requieren menos energía para su producción y manipulación que los productos obtenidos a partir de materiales tradicionales.

Un ejemplo es la aplicación de la bolsa familiar o del "consumidor", usada para almacenar artículos tales como nueces, naranjas, patatas, cebollas, pescado (tal como gambas, mejillones, o almejas), periódicos, bulbos de flotes, habas secas, y caramelos envueltos. Estas y otras bolsas se usan para almacenar los artículos y presentarlos en el punto de venta. El material de malla abierta usado para formar al menos parte de estas bolsas

tiene preferiblemente una masa por unidad de área menor que 30 g/m^2 , más preferiblemente menor o igual a alrededor de 25 g/m^2 , e incluso más preferiblemente en el intervalo de alrededor de 15 g/m^2 a alrededor de 20 g/m^2 .

5 Su relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina es preferiblemente mayor o igual a alrededor de $2,67 \text{ N/(g/m}^2)$, más preferiblemente mayor o igual a alrededor de $3,50 \text{ N/(g/m}^2)$, e incluso más preferiblemente mayor o

10 igual a alrededor de $4,45 \text{ N/(g/m}^2)$, en el que la resistencia se mide según ASTM D 5034. Como medida de la estabilidad dimensional, el material tiene preferiblemente un porcentaje de alargamiento en al menos una de la dirección de la máquina y la dirección transversal de la máquina

15 menor o igual a alrededor de 50%, más preferiblemente menor o igual a alrededor de 40%, e incluso más preferiblemente menor o igual a alrededor de 30%, en el que el alargamiento se mide según ASTM D 5034.

Un material de malla abierta, en lo sucesivo "material 1", que se ha ensayado con éxito a este respecto es

20 un tejido no tejido formado a partir de i) filamentos de urdimbre compuestos obtenidos cada uno a partir de una capa central de 50 micrómetros de grosor de HDPE coextruida en ambos lados superior e inferior con una capa de

25 LLDPE de 15 micrómetros de grosor, y ii) filamentos de trama obtenidos a partir de 100% de HDPE. Usando el método de ensayo de ASTM D 5034 para determinar la resistencia a la ruptura y el alargamiento en la ruptura, el tejido se sujetó entre tenazas opuestas y se estiró hasta

30 su punto de ruptura mientras se medía el alargamiento del tejido y la fuerza aplicada. Se considera que el tejido se "rompe" cuando se separa por tracción y se somete a

una fuerza aplicada que alcanzó un pico y después cayó en al menos 20%. La fuerza pico aplicada se registró entonces como la "fuerza de ruptura". El ensayo se repitió tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal de la máquina para un número estadísticamente significativo de muestras de tejido. Los ensayos revelaron que el tejido tuvo una masa por unidad de área de 20 g/m², una resistencia de 92,6 N, y una relación de resistencia a peso de 4,63 N/(g/m²) en la dirección de la máquina. El tejido de "material 1" también tuvo una resistencia de 41,8 N, y una relación de resistencia a masa de 2,09 N/(g/m²) en la dirección transversal de la máquina. Tuvo un porcentaje de alargamiento de alrededor de 42% en la dirección de la máquina, y alrededor de 33% en la dirección transversal de la máquina.

Después de que los filamentos de la estructura estratificada del tejido no tejido de esta realización se unen térmicamente entre sí, el tejido de malla abierta resultante es dimensionalmente estable, ofrece una contracción y extensión residual muy baja, y se pueden unir térmicamente junto con materiales con propiedades de índice de fusión similares tales como los mismos tejidos o similares, películas, etc. La densidad del tejido en una base por área se determina mediante varios factores, incluyendo la densidad y anchura de los filamentos individuales de cada capa, el espaciamiento entre los filamentos de urdimbre paralelos 5 y 6 de cada capa 3 y 4, y el paso o la inclinación de los filamentos de trama 1 y 2. La abertura de la malla aumenta al incrementar el paso del filamento de trama y/o incrementar el espaciado del filamento de urdimbre y/o de trama. A medida que aumenta la abertura de la malla, disminuye la densidad de la ma-

127

lla. Para filamentos de una composición dada y de dimensiones dadas, la estabilidad dimensional y la resistencia del tejido en la dirección de la máquina son al menos generalmente proporcionales al espaciado entre los filamentos de urdimbre, y es generalmente proporcional a la inclinación o paso de los filamentos de trama con relación a la dirección de la máquina. La estabilidad dimensional y la resistencia del tejido en la dirección transversal de la máquina, por otro lado, es generalmente proporcional a la resistencia de las uniones en la intersección de las diversas capas, e inversamente proporcional a la inclinación o paso de los filamentos de trama con relación a la dirección de la máquina.

Volviendo ahora a las FIGS. 4-7, se ilustra una segunda realización de un material de malla abierta producido según la descripción. El material de esta realización, al igual que el de la primera realización, es un tejido no tejido formado a partir de dos grupos que se cruzan mutuamente de filamentos de trama 11, 12 que se fijan en su posición mutua al estar unidos térmicamente a capas de cubierta inferior y superior o capas de urdimbre 13, 14. Los filamentos de trama 11 y 12 se cruzan entre sí en un ángulo agudo para producir un patrón don forma de diamante. Cada capa de urdimbre 13 ó 14 se forma a partir de una pluralidad de filamentos espaciados, paralelos 15 ó 16 que se extienden en la dirección de la máquina. Los filamentos 15 y 16 de las capas de urdimbre son filamentos compuestos como se explica anteriormente en conjunción con la primera realización.

El tejido de esta realización difiere del tejido de la primera realización por cuanto los filamentos de trama 11 y 12 también son filamentos compuestos. Todos los fi-

lamentos compuestos 11, 12, 15 y 16 de la realización ilustrada se obtienen a partir del mismo material compuesto, pero se entenderá que los filamentos 11 y 12 de las capas de trama se podrían obtener a partir de un material compuesto diferente de los filamentos 15, 16 de una o ambas capas de urdimbre 13, 14. Los filamentos compuestos ilustrados se forman a partir de un material coextruido estratificado, pero se podrían formar, por ejemplo, a partir de material mezclado, un material laminado, o un material trenzado o retorcido.

Cada uno de los filamentos compuestos ilustrados 11, 12, 15, 16 de esta realización comprende un material coextruido de tres capas esquemáticamente ilustrado en la FIG. 5. Ese material tiene una capa soporte 18 central, de punto de fusión relativamente elevado, y está flanqueada por capas de unión superior e inferior 19 y 21 de un material de punto de fusión relativamente bajo. Las capas 18, 19 y 21 se pueden formar a partir de cualquier combinación de materiales descritos anteriormente, en tanto que la porción soporte se forme de un material de punto de fusión mayor que la porción o porciones de unión.

Los filamentos de trama compuestos 11, 12 de esta realización están unidos positivamente a ambos filamentos de urdimbre 15, 16 y entre sí en sus puntos de intersección. Como resultado de esta configuración, los filamentos de todas las capas de tejido se unen entre sí en todos los puntos de intersección mediante la fusión y reendurecimiento del material de la capa de unión, como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 7. Puesto que la resistencia del tejido en la dirección transversal de la máquina depende principalmente de la resistencia agregada

de las uniones, la unión positiva de filamento de trama a filamento de trama da como resultado una resistencia del material en la dirección transversal de la máquina mayor que la que está presente en un material en el que los filamentos de trama no están hechos a partir de un material compuesto (suponiendo que todas las otras características del tejido, incluyendo grosor del filamento, densidad del filamento, composición del filamento, etc., son las mismas).

10 Un material, en lo sucesivo "material 2", que se ha ensayado con éxito a este respecto tiene filamentos compuestos tanto de urdimbre como de trama formados a partir de una capa central de HDPE de 50 micrómetros de grosor coextruida en ambos lados superior e inferior con una capa de LLDPE de 15 micrómetros de grosor. El material 2 tuvo una masa por unidad de área de 20 g/m^2 . Tuvo una resistencia de 89,8 N, y una relación de resistencia a masa de $4,49 \text{ N/(g/m}^2)$ en la dirección de la máquina. El material 2 también tuvo una resistencia de 59,6 N, y una relación de resistencia a masa de $2,98 \text{ N/(g/m}^2)$ en la dirección transversal de la máquina. Tuvo un porcentaje de alargamiento de alrededor de 40% en la dirección de la máquina, y alrededor de 27% en la dirección transversal de la máquina.

25 El tejido ilustrado en las FIGS. 4-7 también difiere del tejido ilustrado en las FIGS. 1-3 por cuanto los filamentos de la capa de urdimbre inferior 15 están desfasados de los filamentos de la capa de urdimbre superior 16. Esta disposición proporciona más puntos de intersección en un área dada del tejido para la unión, aunque con menos material que está disponible para la unión en cualquier punto dado de intersección. Por supuesto, los fila-

mentos de urdimbre inferiores 15 también se podrían alinear con los filamentos de urdimbre superiores 16 como se explica anteriormente en relación con la primera realización.

5 Al menos algunos de los filamentos de urdimbre en una y posiblemente ambas capas 13 y 14 se podrían extender de forma no lineal en lugar de linealmente. Un ejemplo de esta alternativa se ilustra en la FIG. 4A, en la que algunos de los filamentos 16' en la capa de urdimbre superior 13 se disponen en una forma de onda generalmente sinusoidal. Igualmente son posibles otras formas ondulatorias repetitivas o no repetitivas. Por ejemplo, uno de los filamentos 16" se muestra como una forma ondulatoria sinusoidal que está desplazada 180 grados con relación a la de un filamento 16' no lineal adyacente. Estas y otras variantes se podrían proporcionar en los mismos tejidos o en diferentes tejidos.

Se podrían hacer muchos cambios y modificaciones a los materiales de malla abierta descritos aquí sin separarse del espíritu de la presente descripción. Por ejemplo, como se menciona brevemente antes, se podrían omitir una o ambas capas de urdimbre del tejido no tejido de las FIGS. 1-3 o del tejido no tejido de las FIGS. 4-7, produciendo un tejido de dos o de tres capas. Además, se puede proporcionar uno o más materiales o capas auxiliares fuera y/o dentro de una o ambas capas de urdimbre, o incluso en la capa de trama. Por ejemplo, sobre una superficie de una o ambas capas de urdimbre, se podría proporcionar una estructura tal como una etiqueta, una o más hojas de laminación o de refuerzo, o una o más capas de urdimbre adicionales. También se podría proporcionar en las capas de trama un dispositivo de cierre, tal como un cordón.

Además, aunque la discusión se centra principalmente en tejidos no tejidos, la descripción también se aplica a tejidos tejidos o tricotados en los que al menos algunos de los filamentos que se intersecan entre sí se unen térmicamente entre sí en al menos algunos de sus puntos de intersección. Los materiales de malla abierta que caen dentro del alcance de esta descripción se denominarán en lo sucesivo como "materiales de ultramalla" como una designación corta para esos materiales.

10

Características del Material de Malla Abierta

Se ensayaron ejemplos específicos de materiales de malla abierta del tipo descrito anteriormente. Se ensayaron cuatro muestras, agrupadas según lo siguiente:

15

Muestra 1: Un material de ultramalla formado a partir de un tejido no tejido del tipo generalmente ilustrado en las FIGS. 4 y 5-7 anterior. El tejido consistió en dos capas de urdimbre de un filamento coextruido que flanquean a dos capas de trama de polietileno de alta densidad (HDPE). Los filamentos de trama se extienden a ángulos incluidos α de alrededor de 30° con relación a la dirección transversal de la máquina (α se muestra en las FIGS. 34, 37 y 39 más abajo). Cada filamento individual se extendió así en un ángulo de 15° con relación a la dirección transversal de la máquina.

20

25

30

5 Cada filamento de trama se formó a partir de una tira de tres capas de 80 micrómetros de grosor, que tiene una capa de HDPE de 50 micrómetros de grosor interpuesta entre dos capas de 15 micrómetros de grosor de un polietileno de baja densidad lineal LLDPE. La tira se estiró en una relación de 6:1 para formar los filamentos que se incorporaron en el tejido, después de lo cual el filamento compuesto tuvo un grosor de alrededor de 0,03 mm y una anchura de alrededor de 1,2 mm. Los filamentos de urdimbre de cada capa se separaron 8 mm. El tejido fue un tejido alterno en el que los filamentos de urdimbre de la capa inferior estaban separados alrededor de medio camino entre los filamentos de urdimbre de la capa superior, conduciendo a un espaciado del filamento de urdimbre en el tejido de alrededor de 4 mm. Cada filamento de la capa de trama tuvo un grosor de alrededor de 0,04 mm, y una anchura de alrededor de 1,5 mm.

30 Muestra 2: Un material de ultramalla que es el mismo que la Muestra 1, excepto por el hecho de que los filamentos de trama tuvieron un ángulo incluído de alrededor de 36° con relación a la dirección transversal de la máquina.

37
[33]

5 Muestra 3: Un material de ultramalla que es el mismo que la Muestra 1, excepto por el hecho de que los filamentos de trama tuvieron un ángulo incluido de alrededor de 40° con relación a la dirección transversal de la máquina.

10 Muestra 4: Un material de ultramalla que es el mismo que la Muestra 1, excepto por el hecho de que los filamentos de trama tuvieron un ángulo incluido de alrededor de 46° con relación a la dirección transversal de la máquina.

15 Los resultados del ensayo se resumen en la Tabla 1 a continuación:

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE MALLA ABIERTA

Característica	Muestra n°			
	1	2	3	4
Masa (g/m ²)	20	19	18	17
Resistencia a la Ruptura (Dirección de la Máquina - N) (ASTM D 5034)	85	83	63	68
Relación de Resistencia a Masa (Dirección de la Máquina - N/(g/m ²))	4,25	4,37	3,50	4,00
Resistencia a la Ruptura (Dirección Transversal de la Máquina - N) (ASTM D 5034, Método de Grab)	87	41	69	52

138
134

Relación de Resistencia a Ma- sa (Dirección Transversal de la Máquina - N/(g/m ²))	4,35	2,15	3,83	3,06
Resistencia al Estallido (kPa) (ASTM D 3786)	200	172	131	96
Alargamiento en la Ruptura (Dirección de la Máquina - %) (ASTM D 5034)	51,0	51,8	57,1	57,1
Alargamiento en la Ruptura (Dirección Transversal de la Máquina - %) (ASTM D 5034)	28,6	17,5	31,7	32,7
Coeficiente Estático de Fric- ción (Dirección de la Máquina - ASTM D 1894)	0,562	0,366	0,317	0,478
Coeficiente Cinético de Fric- ción (Dirección de la Máquina - ASTM D 1894)	0,689	0,647	0,860	0,555
Coeficiente Estático de Fric- ción (Dirección Transversal de la Máquina - ASTM D 1894)	1,300	1,130	1,390	1,220
Coeficiente Cinético de Fric- ción (Dirección Transversal de la Máquina - ASTM D 1894)	1,150	1,200	1,160	1,030

Los ensayos del coeficiente de fricción se llevaron a cabo según el estándar ASTM de ASTM D 1894. Los coeficientes de fricción se midieron deslizando un trineo, que tiene su superficie inferior revestida con un caucho esponjoso, sobre una superficie plana que soporta el material a ensayar.

También se ensayó un material de ultramalla para determinar la "apilabilidad". La "apilabilidad", como se usa aquí, se refiere al número de cintas de material que están contenidas en un apilamiento de una altura dada cuando ese apilamiento se somete a una fuerza dada. El apilamiento podría ser lineal, apilándose las cintas separadas una sobre la otra como sería típicamente el caso cuando los artículos se almacenan en una caja u otro recipiente. Como alternativa, el apilamiento podría ser tubular, como sería típicamente el caso cuando un material se enrolla alrededor de sí mismo para formar un rollo. También podría ser lineal, pero formado a partir de una hoja continua plegada en un patrón denominado de plegamiento en Z. La apilabilidad es una característica importante para muchos materiales debido a que, entre otras razones, los materiales o productos obtenidos al menos en parte de ellos se deben de transportar y almacenar. Siendo todo lo demás igual, es deseable contener más materiales o productos en un apilamiento de una profundidad dada, para incrementar el número de materiales o productos que se pueden transportar y almacenar en un volumen dado, reduciendo por tanto el espacio de almacenamiento y reduciendo además la huella de carbono de los materiales o productos en término de sus costes de transporte.

Para este ensayo, se colocaron 250 cintas de un material de ultramalla en un apilamiento, y se midió la al-

tura inicial de ese apilamiento. El material de ultramalla fue de un tipo que es muy adecuado para uso en bolsas y que se sometió a muchos de los ensayos citados aquí. Se denominará aquí como el material de "ultramalla A" en aras de la concisión. El material de ultramalla A es un tejido no tejido del tipo generalmente ilustrado en las FIGS. 1-3. El tejido tuvo una densidad de 20 g/m^2 , y consistió en dos capas de urdimbre de un filamento coextruido que flanquean a dos capas de trama de polietileno de alta densidad (HDPE). Los filamentos de urdimbre se extienden en paralelo con la dirección de la máquina. Los filamentos de trama se extienden en un ángulo incluido de alrededor de 36° con relación a la dirección transversal de la máquina. Cada filamento de trama está formado a partir de una tira de tres capas de 80 micrómetros de grosor que tiene una capa de HDPE de 50 micrómetros de grosor interpuesta entre dos capas de 15 micrómetros de grosor de un polietileno de baja densidad lineal LLDPE. Esta tira se estiró a una relación de 6:1 para formar los filamentos que se incorporaron en el tejido, después de lo cual el filamento compuesto tuvo un grosor de alrededor de 0,03 mm y una anchura de alrededor de 1,2 mm. Los filamentos de urdimbre de cada capa están separados 8 mm. Cada filamento de la capa de trama tiene un grosor de alrededor de 0,02 mm, y una anchura de alrededor de 1,5 mm.

Entonces se aplicó una fuerza de 27,1 N a cada apilamiento uniformemente a lo largo de la longitud del apilamiento, y nuevamente se midió la altura. La fuerza de 27,1 N se diseñó para emular la fuerza compresiva impuesta típicamente sobre apilamientos de artículos cuando se colocan en cajas. Entonces se aplicó uniformemente una fuerza total de 42,3 N a lo largo de la longitud de cada

141
137

apilamiento, y nuevamente se midió la altura. Los resultados de estos ensayos se resumen en la Tabla 2 a continuación.

5 **TABLA 2: RESULTADOS DEL ENSAYO DE APILABILIDAD DE LA**
ULTRAMALLA

Altura Precom- primida (cm)	Número de Cin- tas/cm	Altura comprimida @ 27,1 N (cm)	Número de Cin- tas/cm	Altura Comprimida @ 42,3 N (cm)	Número de cin- tas/cm
3,59	61,3	1,43	174,8	1,27	196,9

10 Otra característica significativa de los materiales formados intersecando filamentos u otras estructuras que se intersecan es la resistencia impartida al material por las uniones en los puntos de intersección. Se llevaron a cabo "ensayos de resistencia de unión" para medir la resistencia a la tracción o al desgarro del material de ultramalla A en los puntos de intersección, y para comparar
15 la resistencia observada con las resistencias entre las capas estratificadas cruzadas unidas de una película cortada y estirada que forma un tejido que se comercializa con el nombre comercial "CLAF®". CLAF® es una marca registrada de ENOS ANCI, Inc. Se ensayaron tres materiales,
20 a saber:

- CLAF® grado MS,
- CLAF® grado S, y
- ultramalla A como se describe anteriormen-
te.

25

En cada ensayo, se preparó una cinta rectangular

del material a ensayar, de 5,1 cm de ancho por 20,3 cm de largo, extendiéndose la porción de la muestra perpendicular a la máquina en la dirección longitudinal de la muestra, y moviéndose la porción de la máquina en la dirección de la anchura. Las muestras ensayadas del material de ultramalla A tuvieron así sus filamentos de urdimbre extendiéndose en la dirección de la anchura de la muestra. Cada muestra a ensayar se colocó entre dos tenazas separadas verticalmente. El extremo superior de la cinta a ensayar se unió a la tenaza superior enganchando la estructura de urdimbre sobre seis ganchos uniformemente espaciados que se extendieron hacia abajo desde la tenaza superior y que se engancharon sobre una porción que se extiende horizontalmente del material. En el caso del material de ultramalla A, los ganchos engancharon uno de los filamentos de urdimbre. El extremo inferior de la cinta se sujetó a la tenaza inferior, asegurándose de que el material estaba fijo tanto en el sistema de enganche superior como en la tenaza inferior a la vez que mantiene un alineamiento vertical de la cinta con las tenazas superior e inferior. Las tenazas se separaron entonces tirando de ellas a la velocidad de 30,5 cm/min. mientras se medía la fuerza que se le imponía a la muestra. La "fuerza de ruptura" o fuerza pico impuesta a la muestra, calculada como se describe anteriormente en conjunción con la discusión del "material 1", se registró como una medida de la resistencia al desgarró en los puntos de intersección, o simplemente la "resistencia de unión". El ensayo se repitió para una serie de 10 muestras de cada uno de los materiales ensayados. La fuerza de ruptura y la desviación estándar se registraron entonces para cada material como se refleja mediante la Tabla 3 a continua-

ción.

TABLA 3: RESISTENCIA AL DESGARRO EN LOS PUNTOS DE INTERSECCIÓN

Tipo de Malla	Fuerza Media de Ruptura (N)	Desviación Estándar de la Fuerza de Ruptura %
CLAF® grado MS	9,6	0,28
CLAF® grado S	9,6	0,44
Ultramalla A	25,1	1,35

5

La Tabla 3 confirma que, de media, el material de ultramalla A tiene una resistencia a la tracción o al desgarro en los puntos de intersección de los filamentos de urdimbre y de malla, según se mide mediante la fuerza de ruptura del material, de alrededor de 10 N, alrededor de 15 N, e incluso alrededor de 20 N. La resistencia al desgarro resultante es perfectamente alrededor del doble que la exhibida por los materiales CLAF® ensayados, a pesar del hecho de que el material de ultramalla A es más ligero y más abierto que los materiales CLAF®. Se cree que se obtendrían resultados comparables con los otros materiales de ultramalla descritos aquí.

Los materiales de ultramalla específicos descritos anteriormente, incluyendo el material 1, el material 2, y la ultramalla A, así como muchos otros tejidos y otros materiales de malla abierta que caen dentro del alcance de la presente descripción, se podrían convertir en cualquiera de una amplia variedad de artículos, tales como bolsas, cercas para sedimentos, envoltorios para balas, o tamices, mediante cualquiera de diversas operaciones de conversión. Esta conversión se podría llevar a cabo for-

mando costuras mediante la aplicación de calor, plegando, cosiendo, mediante el uso de adhesivos, o cualquier combinación de los mismos. Ahora se describirán tres de tales aplicaciones.

5

2. Bolsas con Costuras en Forma de L

Los materiales de malla abierta de acuerdo con la presente descripción, y también denominados como "materiales de ultramalla" en aras de concisión, se pueden
10 convertir en una bolsa denominada de costura en forma de L plegando el material alrededor de sí mismo para proporcionar una costura de borde vertical, y cosiendo el tejido a sus bordes lateral e inferior. La bolsa resultante tendría una parte superior abierta, un borde formado a
15 partir de un plegamiento, y un segundo borde y una parte inferior formada a partir de costuras. Estas costuras se forman típicamente cosiendo, pero se podrían formar posiblemente mediante unión térmica, usando adhesivos, o mediante alguna combinación de cualquiera o todas estas
20 tres y posiblemente otras técnicas. Las capas de urdimbre en el tejido preferiblemente se extenderían horizontalmente a lo largo de la bolsa para maximizar la resistencia de la costura lateral.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 8, una bolsa 20
25 de costura en forma de L incluye un primer extremo 22 y un segundo extremo 24 dispuesto de forma opuesta. La bolsa 20 incluye además una costura lateral 26 que se extiende entre los extremos primero y segundo 22, 24. La bolsa se forma a partir de un material de malla abierta,
30 preferiblemente uno de los tejidos no tejidos descritos anteriormente, o un tejido u otro material de malla abierta que tenga características similares.

En la orientación representada de la FIG. 8, el primer extremo 22 de la bolsa 20 es un extremo de la parte inferior, mientras que el segundo extremo 24 de la bolsa 20 es un extremo de la parte superior. El extremo 22 de la parte inferior es un extremo cerrado, mientras que el extremo 24 de la parte superior es un extremo abierto. Sin embargo, el extremo superior se podría cerrar después de ser llenado usando cualquier técnica adecuada.

En una realización representada, la bolsa 20 se forma plegando (es decir, doblando sobre sí mismo) el material y cosiendo el material en sus bordes lateral e inferior de forma que la bolsa 20 incluye una cavidad interior 28. Las bolsas que tienen costuras laterales e inferior cosidas se denominan habitualmente como bolsas cosidas en forma de L.

La costura lateral 26 de la bolsa 20 de esta realización se forma cosiendo juntos lados opuestos del material después de que el material se ha plegado. Un lado 30 que está opuesto a la costura lateral 26 es un plegamiento o flexión, que se forma doblando el material sobre sí mismo. El extremo inferior 22 incluye una costura 32 que se forma cosiendo una primera porción de un borde del material a una porción solapante del borde después de que el material se ha plegado.

En la realización representada, el material de la bolsa 20 es un tejido no tejido orientado de forma que los filamentos de urdimbre 15, 16 (FIGS. 1-3) son generalmente paralelos a la costura 32 del extremo inferior 22 de la bolsa 20. En la orientación representada, los filamentos de urdimbre 15, 16 se extienden horizontalmente a lo largo de la bolsa 20 para maximizar la resis-

cia de la costura lateral 26.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 8 y 9, se describirá el extremo superior 24 de la bolsa 20. El extremo superior 24 incluye un borde 34. El borde 34 define una abertura 36 que proporciona acceso a la cavidad interior 28.

El extremo superior 24 incluye además una porción texturizada 38 dispuesta adyacente al borde 34. La porción texturizada 38 se adapta para proporcionar una textura que es distinta de la textura del tejido de la bolsa 20. Esta textura distintiva de la porción texturizada 38 de la bolsa 20 permite a los manipuladores identificar el extremo superior 24 de la bolsa 20 mediante la sensación o el tacto.

La porción texturizada 38 incluye un filamento 40. En una realización, el filamento 40 tiene un diámetro externo que está en un intervalo de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 1 mm. En otra realización, el diámetro externo del filamento 40 está en un intervalo de alrededor de 0,1 mm a alrededor de 0,5 mm. En otra realización, el diámetro externo del filamento 40 está en un intervalo de alrededor de 0,2 mm a alrededor de 0,3 mm. En la realización representada de las FIGS. 8 y 9, la porción texturizada 38 incluye una pluralidad de filamentos 40. El filamento 40 se coloca en una superficie externa del tejido de la bolsa 20 adyacente al borde 34 del extremo superior 24. En la realización representada, el filamento 40 se coloca sobre la superficie externa del tejido de la bolsa 20, de forma que el filamento 40 no está retorcido o entrelazado con el tejido. El filamento 40 se extiende continuamente alrededor del extremo superior 34 de la bolsa 20.

En la realización representada de las FIGS. 8 y 9, el filamento 40 está orientado de forma que generalmente es paralelo a los filamentos de urdimbre 15, 16 del tejido de la bolsa 20. En otra realización, el filamento 40 está generalmente horizontal en la bolsa 20. En otra realización, el filamento 40 es generalmente paralelo a un plano en el que se coloca la abertura 36 del extremo superior 24.

En una realización, el filamento 40 es un monofilamento que está fabricado de un material de polietileno de alta densidad (HDPE). En otra realización, el filamento 40 es un filamento coextruido que tiene una porción soporte y una porción de unión. La porción soporte se puede fabricar a partir de materiales que incluyen un polietileno de alta densidad (HDPE) o un polietileno de densidad media (MDPE), mientras que la porción de unión se puede fabricar a partir de materiales que incluyen un polietileno de baja densidad (LDPE) o un polietileno de baja densidad lineal (LLDPE).

En una realización, la porción texturizada 38 incluye una banda 42 que se extiende alrededor del extremo superior 24 de la bolsa 20 en una localización que es adyacente al borde 34 del extremo superior 24. La banda 42 es una cinta estrecha de material. La banda 42 se puede fabricar a partir de un material termoplástico que incluye polipropileno, polietileno de baja densidad, poliéster revestido, etc. En una realización, el material de la banda 42 tiene un grosor de alrededor de 25 micrómetros. En una realización, el material termoplástico de la banda 42 es transparente o translúcido. En otra realización, el material termoplástico de la banda 42 es opaco.

La banda 42 define una anchura W. En una realiza-

ción, la anchura de la banda 42 es menor o igual a alrededor de 50,8 mm. En otra realización, la anchura W de la banda 42 es menor o igual a alrededor de 38,1 mm. En otra realización, la anchura W es menor o igual a alrededor de
5 25,4 mm.

En otra realización, la banda 42 se usa sin el filamento 40. En esta realización, la superficie interna 46 de la banda 42 se une a capas de urdimbre 14 y filamentos de trama 11, 12.

10 La banda 42 incluye una superficie externa 44 y una superficie interna 46 dispuesta de forma opuesta. En la realización representada de las FIGS. 8 y 9, la superficie interna 46 se une a capas de urdimbre 14, a los filamentos de trama 11, 12, y al filamento 40. En una realización,
15 zación, la superficie interna 46 de la banda 42 incluye una porción de unión que se adapta para adherirse a las capas de urdimbre 14, a los filamentos de trama 11, 12 y al filamento 40 mediante la aplicación de calor y presión.

20 Haciendo referencia ahora a la FIG. 10, se muestra una realización alternativa de una porción texturizada 138 de la bolsa 20. La porción texturizada 138 incluye la banda 42 y un filamento 140, que se coloca adyacente al borde 34 del extremo superior 24 de la bolsa 20. En la
25 presente realización, el filamento 140 se coloca en una superficie externa de uno de los filamentos de urdimbre 16 de la capa de urdimbre 14, de forma que una porción del filamento 140 se dispone entre el filamento de urdimbre 16 y la banda 42.

30 El filamento 140 se dispone en un patrón con forma de onda no lineal (por ejemplo, cuadrado, triangular, diente de sierra, seno, etc.). El patrón con forma ondu-

latoria del filamento 140 es un patrón generalmente oscilante. El patrón oscilante del filamento 140 define una pluralidad de picos 148a, y una pluralidad de valles 148b. En la realización representada, el patrón oscilante es generalmente sinusoidal.

Haciendo ahora referencia a la FIG. 11, se muestra una realización alternativa de una porción texturizada 238 de la bolsa 20. La porción texturizada 238 de la bolsa 20 incluye una pluralidad de filamentos 240. La pluralidad de filamentos incluye un primer filamento 240a y un segundo filamento 240b. El primer filamento 240a está dispuesto en un primer patrón con forma de onda no lineal, mientras que el segundo filamento 240b está dispuesto en un segundo patrón con forma de onda no lineal. En la realización representada, los patrones con forma de onda primero y segundo son generalmente sinusoidales. El segundo patrón con forma de onda está desfasado con respecto al primer patrón con forma de onda. Por ejemplo, en la realización representada, los patrones con forma de onda primero y segundo están 180° fuera de fase.

Haciendo nuevamente referencia a la FIG. 8, la bolsa 20 incluye una etiqueta 50. La etiqueta 50 se extiende alrededor de al menos una porción de la bolsa 20. En la realización representada, la etiqueta 50 se coloca entre los extremos inferior y superior 22, 24 de la bolsa 20.

La etiqueta 50 incluye una superficie externa 52 y una superficie interna dispuesta de forma opuesta. La superficie externa 52 está adaptada para incluir marcas distintivas (por ejemplo colores, números, letras, símbolos, etc.) respecto a información (por ejemplo, fabricante, peso, ingredientes, fechas, información nutricional, etc.) sobre los contenidos colocados en la cavidad inter-

ior 28 de la bolsa 20.

La superficie interna de la etiqueta 50 puede ser una superficie libre de adhesivos. Se entenderá que la expresión "libre de adhesivos" significa que la superficie interna no incluye un adhesivo aplicado o un revestimiento adhesivo. La superficie interna de la etiqueta 50 se fija a los filamentos compuestos del tejido de la bolsa 20 mediante la aplicación de calor y presión. En una realización, la superficie interna de la etiqueta 50 se fija a las capas de urdimbre 14 de la bolsa 20. En otra realización, la superficie interna de la etiqueta 50 se fija a las capas de urdimbre y de trama de la bolsa 20.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 12, se muestra una realización alternativa de una bolsa 320, que se construye a partir de un material de malla abierta de la presente descripción. La bolsa 320 incluye un extremo inferior 322, un extremo superior 324 dispuesto de forma opuesta, y una costura lateral 326 que se extiende entre los extremos inferior y superior 322, 324.

El extremo inferior 322 es un extremo cerrado, mientras que el extremo superior 324 está abierto. El extremo superior 324 define una abertura 336 que proporciona acceso a una cavidad interior 328 de la bolsa 320.

La bolsa 320 de esta realización incluye además un elemento de cierre 360. El elemento de cierre 360 se adapta para cerrar selectivamente la abertura 336 para evitar o bloquear el acceso a la cavidad interior 328 de la bolsa 320. En una realización, el elemento de cierre 360 es un tejido tricotado por urdimbre. En otra realización, el elemento de cierre 360 es un tejido no tejido. El elemento de cierre 360 se puede fabricar a partir de un material termoplástico tal como polietileno, polipro-

pileno, polietileno de alta densidad, nailon, poliésteres, etc.

El elemento de cierre 360 se dispone en el extremo superior 324 de la bolsa 320. El elemento de cierre 360 se dispone libremente entre los filamentos de trama 11, 12, de forma que los filamentos de trama 11, 12 se pueden deslizar a lo largo del elemento de cierre 360. En la realización representada, el elemento de cierre 360 se dispone entre los filamentos de trama 11, 12 de forma que el elemento de cierre 360 es generalmente paralelo a los filamentos de urdimbre 16 de la bolsa 320. Aunque el elemento de cierre 360 está capturado entre los filamentos de trama 11, 12, el elemento de cierre 360 se asegura a la bolsa 320 en la costura lateral 326.

Para cerrar la abertura 336 del extremo superior 324, se tira del elemento de cierre 360 en una dirección que es generalmente hacia fuera del extremo superior 324. A medida que se tira del elemento de cierre 360, los filamentos de trama 11, 12 se deslizan a lo largo del elemento de cierre 360 hacia otros filamentos de trama 11, 12 del tejido de la bolsa 320, y se juntan. A medida que los filamentos de trama 11, 12 se deslizan a lo largo del elemento de cierre 360, se reduce el tamaño de la abertura 336. Cuando los filamentos de trama 11, 12 se juntan, el elemento de cierre 360 se puede sujetar para asegurar el extremo superior 324 en una posición cerrada (es decir, cuando la abertura 336 está cerrada).

Haciendo referencia ahora a la FIG. 13, se muestra una realización alternativa de una bolsa 520, que se construye a partir del tejido de la presente descripción. La bolsa 520 incluye un extremo inferior 522, un extremo superior 524 dispuesto de forma opuesta, y una costura

lateral 526 que se extiende entre los extremos inferior y superior 522, 524.

El extremo inferior 522 es un extremo cerrado, mientras que el extremo superior 524 es un extremo abierto. El extremo inferior 522 incluye una costura 532 que se forma cosiendo una primera porción de un borde del tejido a una porción solapante del borde después de que se ha plegado el tejido. El extremo superior 524 define una abertura 536 que proporciona acceso a una cavidad interior 528 de la bolsa 520.

La bolsa 520 incluye una pluralidad de hebras 570. La pluralidad de hebras 570 se adapta para incrementar la resistencia de los aros de la bolsa 520 sin incrementar significativamente el peso de la bolsa 520.

La pluralidad de hebras 570 se dispone en la bolsa 520 de forma que las hebras 570 son generalmente paralelas a los filamentos de urdimbre 16 del tejido. En una realización, las hebras 570 se disponen adyacentes a los filamentos de urdimbre 16. En otra realización, las hebras 570 se disponen entre filamentos de urdimbre 16 adyacentes. En otra realización, las hebras 570 se disponen sobre los filamentos de urdimbre 16. En una realización, cada una de las hebras 570 tiene una porción terminal 572 que se fija de forma segura en la costura lateral 526 de la bolsa 520.

Las hebras 570 tienen una resistencia a la tracción que es mayor o igual a la resistencia a la tracción de los filamentos de urdimbre 16. Las hebras 570 se pueden fabricar de diversos materiales. En una realización, cada una de las hebras 570 es un material no tejido o termoplástico, tal como un material de poliéster. En otra realización, cada una de las hebras 570 se puede obtener a

partir del hilo usado para fijar de forma segura la costura lateral 526 y la costura 532 en el extremo inferior 522.

Las hebras 570 se disponen en intervalos a lo largo de una distancia axial D de la bolsa 520. En una realización, los intervalos entre las hebras 570 son fijos (es decir, los intervalos entre las hebras 570 son iguales). En otra realización, los intervalos entre las hebras 570 pueden variar, de forma que los intervalos entre hebras son desiguales.

En una realización, la distancia axial D a la que se colocan las hebras 570 es igual a la longitud L (es decir, desde el extremo inferior 522 al extremo superior 524) de la bolsa 520. En otra realización, las hebras 570 se pueden localizar a lo largo de la longitud L, dependiendo de la aplicación particular para la bolsa 520, de forma que la distancia axial D es menor que la longitud L de la bolsa 520. En una realización, las hebras 570 se disponen en la mitad inferior de la bolsa 520, de forma que la distancia axial D es menor o igual a $0,5 L$ según se mide desde el extremo inferior 522 de la bolsa 520. En otra realización, las hebras 570 se disponen en un tercio inferior de la bolsa 520, de forma que la distancia axial D es menor o igual a $0,33 L$ según se mide desde el extremo inferior 522 de la bolsa 520. En otra realización, las hebras 570 se disponen en el cuarto inferior de la bolsa 520, de forma que la distancia axial D es menor o igual a $0,25 L$ según se mide desde el extremo inferior 522 de la bolsa 520.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 14 y 15, se muestra una realización alternativa de las hebras 570 para la bolsa 520. En esta realización alternativa, la

154
150

hebra 570 se dispone sobre el filamento de urdimbre 16 de forma que la hebra 570 forma un patrón con forma de onda (por ejemplo, cuadrado, triangular, diente de sierra, sinusoidal, etc.). En la realización representada de la FIG. 14, el patrón con forma de onda tiene una forma generalmente sinusoidal.

En la realización representada de la FIG. 15, se dispone una pluralidad de hebras 570 sobre cada filamento de urdimbre 16. La pluralidad de hebras 570 incluye una primera hebra 570a y una segunda hebra 570b. La primera hebra 570a se dispone en un primer patrón con forma de onda, mientras que la segunda hebra 570b se dispone en un segundo patrón con forma de onda. En la realización representada, los patrones con forma de onda primero y segundo son generalmente sinusoidales. El segundo patrón con forma de onda está desfasado con respecto al primer patrón con forma de onda. Por ejemplo, en la realización representada, los patrones con forma de onda primero y segundo están 180° fuera de fase.

Al estar formada a partir de un material de ultramalla, la bolsa con costura con forma de L construida según la presente descripción, denominada aquí como una bolsa con costura en forma de L de "nuevo estilo" en aras de la concisión, muestra una apilabilidad superior cuando se compara con las bolsas cosidas en forma de L de la técnica anterior. Tradicionalmente, las bolsas cosidas en forma de L se han transportado y almacenado en "balas", en las que varios miles de bolsas están comprimidas y unidas juntas usando una envoltura de atado y/o de contracción. Cada bala contiene típicamente cuatro o cinco apilamientos de bolsas de números iguales dispuestos próximos entre sí. Las balas unidas se apilan entonces en

un palet y se comprimen hasta una altura final, típicamente alrededor de 50 pulgadas (127 cm), y todo el palet se envuelve por contracción. Entonces varios palets se colocan en un camión para su transporte.

- 5 La apilabilidad de las bolsas con costura en forma de L de nuevo estilo, hechas a partir del material de ultramalla A descrito anteriormente, se ensayó frente a las
- 10 bolsas tradicionales cosidas en forma de L de tricotado raschel usando este proceso de empaado y apilamiento en
- 15 palets. Se ensayaron dos tamaños de cada estilo de bolsa: una bolsa de 10 libras y una bolsa de 5 libras. Se debería observar en este momento que los tamaños de las bolsas se citan a menudo en la industria del envasado como una función de su capacidad volumétrica o basada en peso pretendida. Por tanto, una bolsa de 10 libras es aquella que se diseña para tener una capacidad de trabajo de 10 libras (4,5 kg), una bolsa de 5 libras es aquella que está destinada a tener una capacidad de trabajo de 5 libras (2,7 kg), etc.
- 20 Las bolsas se empaaron usando una fuerza de 60.000 libras (267 kN) y se apilaron en palets usando la técnica descrita anteriormente. Los resultados del ensayo se resumen en la Tabla 4 a continuación:

TABLA 4: APILABILIDAD DE LAS BOLSAS CON COSTURAS EN FORMA DE L

	Raschel 10 libras	Ultramalla 10 libras	Raschel 5 libras	Ultramalla 5 libras
Tamaño de la Bolsa	10 libras	10 libras	5 libras	5 libras
Número de bol- sas/apilamien to	750	1.000	600	1.000
Número de bolsas/Bala	3.000	4.000	3.000	5.000
Dimensión de la Bala (cm)	52,1 x 116,8 x 35,6	52,1 x 116,8 x 22,9	58,4 x 114,3 x 33,7	53,3 x 116,8 x 25,4
Altura de la Bala (cm)	35,6	22,9	33,7	25,4
Bolsas/cm	21,1	43,7	17,8	39,4
Número de Fi- las/Apilamien to	4	6	5	6
Número de Ba- las/Palet	8	12	10	12
Número de Bolsas/Palet	24.000	48.000	30.000	60.000

Las mejoras son significativas.

5 Como se puede observar de la Tabla 4 anterior, se comprimieron 3.000 bolsas con costura en forma de L tri-cotadas raschel de 10 libras hasta una altura de 14 pul-gadas (35,6 cm) durante el proceso de empaçado, dando co-mo resultado la formación de un apilamiento de 43,7 bol-

sas/cm cuando las bolsas apiladas se sometieron a una fuerza de 267 kN. Por tanto, cada bala contenía 3.000 bolsas. Comparativamente, se comprimieron 4.000 bolsas con costura en forma de L de ultramalla de 10 libras de nuevo estilo hasta una altura de 9 pulgadas (22,3 cm) durante el proceso de empaclado, dando como resultado la formación de un apilamiento de 21,1 bolsas/cm cuando las bolsas apiladas se sometieron a una fuerza de 267 kN. Estos resultados confirman así que al someter los apilamientos de bolsas con costuras en forma de L construidas de acuerdo con la presente descripción a una fuerza de 267 kN se forma un apilamiento que tiene más de 25 bolsas/cm, más de 30 bolsas/cm, e incluso más de 35 bolsas/cm.

Debido a la altura reducida de la bala de las bolsas de malla de nuevo estilo en comparación con una bala de bolsas cosidas en forma de L tricotadas raschel, fue posible almacenar más balas en un palet. Para los fines de transporte y almacenamiento, se considera que la altura máxima deseada de un palet y los artículos almacenados en él es típicamente alrededor de 50 pulgadas (127 cm). Las balas de bolsas cosidas en forma de L tricotadas raschel de 10 libras se apilan típicamente en un palet en cuatro capas, conteniendo cada una dos balas. Debido a la altura reducida de la bala de las bolsas con costura en forma de L de 10 libras de nuevo estilo hechas del material ultramalla A, se pueden apilar dos filas adicionales de balas en un palet hasta esencialmente la misma altura final. De este modo, el mismo palet puede contener 12 balas de bolsas con costuras en forma de L de 10 libras de nuevo estilo, en oposición a sólo 8 balas de las bolsas cosidas en forma de L de 10 libras tricotadas raschel

tradicionales. Como resultado, se pueden almacenar en un palet 48.000 bolsas de 10 libras de nuevo estilo, en comparación con sólo 24.000 bolsas cosidas en forma de L de 10 libras tricotadas raschel de la técnica anterior. En un volumen dado se pueden transportar y almacenar cincuenta por ciento más de bolsas. Los requisitos espaciales de transporte y almacenamiento se reducen drásticamente, reduciendo además la huella de carbono de las bolsas. La Tabla 4 confirma que se obtienen mejoras similares para bolsas cosidas en forma de L de 5 libras de ultramalla.

3. Bolsas de Moldeado, Llenado y Cierre

Los materiales de ultramalla según se describen aquí, u otros materiales que tienen al menos algunas de las características de los materiales de ultramalla, también se pueden usar para obtener bolsas de múltiples sustratos que tienen porciones tanto de lámina como de malla abierta con al menos una costura térmicamente unida. Aunque ahora se describirán realizaciones de bolsas de moldeado, llenado y cierre (FFS) que toman la forma de bolsas de moldeado, llenado y cierre verticales (VFFS) de cuatro paneles, al menos muchos de los conceptos explicados aquí también son aplicables a otras bolsas de moldeado, llenado y cierre verticales, bolsas de moldeado, llenado y cierre horizontales (HFFS), y cualesquiera otras bolsas FFS de múltiples sustratos que tengan al menos una costura del extremo térmicamente unida que selle juntas porciones de malla y de película de la bolsa.

Volviendo primero a las FIGS. 16-21 y a las FIGS. 16-18 en particular, una primera realización de una bolsa FFS 1,020 comprende una bolsa VFFS denominada de cuatro

paneles que tiene lados frontal 1,022, posterior 1,024, izquierdo 1,026, y derecho 1,028, y extremos superior 1,030 e inferior 1,032. La bolsa se llena con artículos tales como artículos de productos de cultivo u otros productos alimentarios. El término "llena", como se usa aquí, no significa que todo el volumen interior de la bolsa debe de estar ocupado por los artículos. De hecho, en aplicaciones comerciales, una bolsa se "llena" típicamente hasta su peso valorado de artículos almacenados, mientras que los artículos ocupan menos del 70%, y a menudo bastante menos del 50%, del volumen interior de la bolsa. Los artículos que se pueden almacenar en estas bolsas pueden ser, por ejemplo, nueces, naranjas, patatas, cebollas, pescado (tales como gambas, mejillones, o almejas), periódicos, bulbos de flores, habas secas, o caramelo envuelto.

La bolsa 1,020 es generalmente cuadrada a lo largo de la mayoría de su longitud cuando se llena con materiales, excepto donde está colapsada en los extremos superior e inferior 1,030 y 1,032 donde los lados frontal y posterior opuestos 1,022 y 1,024 se unen entre sí, estando dispuestos los extremos de los lados izquierdo y derecho 1,026 y 1,028 formando un sándwich entre medias. También podría ser rectangular o tener otra forma de sección transversal poligonal y mostrar muchas de las características, si no todas, explicadas aquí. Los lados izquierdo y derecho 1,026 y 1,028 se forman a partir de un material de malla abierta con fondo reforzado 1,100. Al menos un extremo de cada una de las superficies externas de los lados frontal y posterior 1,022 y 1,024 se forma al menos en parte a partir de un material de hoja 1,102 que se extiende en la dirección longitudinal de la bolsa desde un

extremo cerrado de la bolsa. Ambos extremos de uno o ambos lados frontal y posterior pueden estar hechos del material de hoja. En la realización ilustrada, el material de hoja se extiende toda la longitud de los lados frontal y posterior. En la bolsa 1,020 de la realización ilustrada, el lado posterior 1,024 se forma completamente a partir del material de hoja 1,102, y el lado frontal 1,022 de la bolsa 1,020 se forma a partir del material de malla abierta 1,100 superpuesto con el material de hoja 1,102.

Haciendo referencia a las FIGS. 20 y 21, el material de hoja 1,102 del lado frontal 1,022 de la bolsa 1,020 se extiende preferiblemente toda la anchura del lado frontal 1,022, pero si se desea se puede extender menos de toda la anchura. Se cierra térmicamente al tejido de malla subyacente 1,100 en sus bordes vía costuras 1,034, 1,036 que tienen aproximadamente $\frac{1}{4}$ pulgadas (0,64 cm) a $\frac{3}{8}$ pulgadas (0,95 cm) de anchura. El lado posterior 1,024 de la bolsa 1,020 tiene dos costuras que se extienden verticalmente 1,038, 1,040 en sus esquinas donde el material de película 1,102 solapa los bordes del tejido de malla abierta 1,100. Ambas costuras 1,038, 1,040 comprenden costuras de solapamiento. Al menos el extremo inferior 1,032 está cerrado, posiblemente mediante costura o agarre, pero más preferiblemente mediante unión térmica. En la realización ilustrada, ambos extremos superior e inferior 1,030 y 1,032 de la bolsa 1,020 se cierran mediante costuras unidas térmicamente. Estas costuras pueden tomar la forma de costuras de aleta o de piel 1,042, 1,044 formadas prensando dos barras de cierre juntas, también como se explica más abajo. Alternativamente se podían formar mediante otras costuras tales como costuras de solapamiento. Las costuras superior e infe-

157

rior 1,042, 1,044 tienen típicamente una longitud L de
alrededor de $\frac{3}{8}$ pulgadas (0,95 cm) a $\frac{1}{2}$ pulgadas (1,27
cm). La bolsa ilustrada 1,020 tiene una capacidad de al-
macenamiento de una a tres libras, y tiene alrededor de 4
5 pulgadas (10,2 cm) de anchura por 10 pulgadas (25,4 cm)
de altura. Sin embargo, los conceptos explicados aquí son
igualmente aplicables a bolsas más grandes o más pequeñas
de diferentes proporciones.

El material de hoja 1,102 puede ser cualquier mate-
10 rial de hoja capaz de ser unido térmicamente a sí mismo y
a otros materiales. Preferiblemente es capaz de recibir
marcas distintivas en su capa externa. Podría bastar un
material hecho en todo o en parte a partir de un material
de película de resina sintética. Tal material es el deno-
15 minado laminado de PET que tiene una capa delgada de un
material de poliéster de punto de fusión relativamente
elevado, que sirve como superficie de impresión, estrati-
ficada sobre una capa relativamente gruesa de un material
de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) de punto
20 de fusión relativamente bajo. El material de LLDPE se
funde durante el proceso de unión térmica para cerrar el
material de película a materiales adyacentes. Un material
preferido tiene aproximadamente 3 mil (0,076 mm) de gro-
sor. Sin embargo, como se explica con más detalle más
25 abajo, se han ensayado con éxito otros materiales de di-
ferentes grosores. También se podrían usar otros materia-
les de lámina.

El material de malla abierta 1,100 es de un tipo de
ultramalla, y, de este modo, se forma a partir de un nú-
30 mero de filamentos que se intersecan, al menos algunos de
los cuales son filamentos compuestos formados a partir de
un material compuesto que tiene una porción "soporte" de

punto de fusión elevado y una porción de "unión" de punto de fusión relativamente bajo. Puede tomar la forma de uno de los tejidos no tejidos descritos generalmente antes en conjunción con las FIGS. 1-7.

5 Volviendo ahora a las FIGS. 22 y 23, las bolsas 1,020 se pueden fabricar en una máquina vertical de moldeado, llenado y cierre 1,050 que forma bolsas llenas de producto a partir de rodillos 1,060 y 1,062 del tejido de malla abierta 1,100 y el material de hoja 1,102, respectivamente. La máquina 1,050 incluye un marco 1,052, una
10 estación formadora de sustrato 1,054, un dispensador de producto 1,056, y un ensamblaje de moldeado, llenado y cierre 1,058. La sección formadora de sustrato 1,054 forma una cinta continua de un sustrato compuesto 1,200 a
15 partir de los rodillos 1,060, 1,062 de malla y película. El ensamblaje de moldeado, llenado y cierre 1,058 recibe lotes de producto a partir del dispensador de producto 1,056 y forma simultáneamente bolsas 1,020 a partir del sustrato 1,200, llena esas bolsas 1,020 con el producto,
20 y cierra los extremos de las bolsas moldeadas y llenas 1,020.

La estación formadora de sustrato 1,054 incluye rodillos alimentadores primero y segundo 1,060 y 1,062 para el tejido de malla abierta 1,100 y la película 1,102,
25 respectivamente. El tejido de malla abierta 1,100 está enrollado preferiblemente sobre el rodillo en una cinta continua 1,202 con los filamentos de urdimbre que se extienden en la dirección longitudinal de la cinta o en la dirección de la máquina. Los filamentos de urdimbre se
30 pueden extender en último lugar verticalmente en las bolsas acabadas. El segundo rodillo alimentador 1,062 soporta un rodillo del material de película estratificada de

PET, impreso con dos patrones de repetición adyacentes de marcas de impresión situadas lado a lado en alineamiento entre sí. Se proporciona una cortadora 1,064 aguas abajo del rodillo alimentador 1,062 y funciona para cortar la película 1,102 en dos cintas que poseen marcas distintivas o bandas de impresión 1,066, 1,068. Un sistema de rodillos guía y barras guía guían las bandas de impresión 1,066, 1,068 y la cinta continua 1,202 del tejido de malla abierta 1,100 en un ensamblaje formador de sustrato 1,070, donde el borde de la primera banda de impresión 1,068 se une térmicamente a un borde de la cinta de malla 1,202, y la otra banda de impresión 1,066 se une térmicamente a la superficie externa de la cinta de malla 1,202 en una relación separada a la primera banda de impresión 1,068. Los segmentos de estas bandas de impresión 1,066, 1,068 forman en último lugar la parte posterior y el frente de las bolsas acabadas, respectivamente. La unión térmica se lleva a cabo preferiblemente vía un sistema de barras calientes 1,072 y una plancha 1,074 como se conoce generalmente en la técnica. Un sistema adecuado para cortar película que posee marcas impresas en dos bandas y para unir térmicamente las bandas impresas a un sustrato se conoce, por ejemplo, desde la Publicación Internacional n° WO 99/58323 de Winiecke.

El sustrato resultante 1,200 se ilustra en la FIG. 24. Incluye una cinta continua de tejido de malla 1,202 que tiene una banda impresa 1,066 superpuesta sobre una superficie externa alrededor de a mitad de camino entre los bordes primero y segundo 1,204, 1,206 de la cinta de malla 1,202. La banda impresa 1,066 está unida térmicamente a la cinta de malla 1,202 en costuras de solapamiento 1,208 y 1,210 que van paralelas a los bordes de la

banda impresa 1,066. Un primer borde 1,212 de la otra banda 1,068 está unido térmicamente al segundo borde 1,206 de la cinta de malla 1,202 vía una costura de solapamiento 1,214. Cuando el sustrato 1,200 se moldea subsiguientemente en una bolsa, un segmento de la primera banda de impresión 1,066 forma la superficie externa del lado frontal de la bolsa, un segmento de la segunda banda de impresión 1,068 forma el lado posterior de la bolsa, un segmento de una porción de malla 1,216 entre las bandas de impresión primera y segunda 1,066 y 1,068 forma la pared lateral derecha de la bolsa, y un segmento de la porción de malla 1,218 a la izquierda de la primera banda de impresión 1,066 forma la pared lateral izquierda de la bolsa.

Se debería observar que el sustrato 1200 no necesita ser moldeado en la máquina vertical de moldeado, llenado y cierre 1,050. En su lugar, se podría moldear mediante un equipo de conversión separado situado en la misma localización como la máquina vertical de moldeado, llenado y cierre 1,050 o completamente en otra localización. Opcionalmente, la formación del sustrato en una localización remota podría ofrecer al fabricante de bolsas la opción de no tener que comprar y manipular múltiples rodillos de diferentes tipos de materiales. También reduciría el gasto de capital asociado con la compra y operación de la máquina vertical de moldeado, llenado y cierre, debido a que la máquina no requeriría una estación formadora de sustrato.

Haciendo nuevamente referencia a la FIG. 22, el dispensador de producto 1,056 funciona para dispensar lotes de producto que se han pesado mediante un aparato de pesado por ordenador (no mostrado) en el momento apropiado.

do en el ciclo de funcionamiento de la máquina 1,050. Los aparatos adecuados de pesado por ordenador que pueden realizar esta función se muestran en las patentes U.S. n^{os} 4.538.693 y 4.901.807, que se incorporan aquí como
5 referencia.

Haciendo referencia a las FIGS. 22 y 23, el ensamblaje de moldeado, llenado y cierre 1,050 incluye un tubo moldeador vertical cuadrado 1,080 montado sobre el marco 1,052 inmediatamente debajo del dispensador 1,056, de
10 forma que el producto dispensado a partir del dispensador 1,056 es recibido internamente del tubo moldeador vertical 1,080. Un hombro moldeador 1,082 se asegura al marco 1,052 adyacente pero separado de un extremo superior del tubo moldeador vertical 1,080. Otros tubos moldeadores
15 poligonales, o incluso tubos circulares u ovoides, se podrían usar en lugar de un tubo moldeador cuadrado. El hombro moldeador 1,082 dirige el sustrato 1,200 alrededor del tubo moldeador 1,080 para formar una estructura tubular generalmente cuadrada en la que el borde externo de
20 la banda impresa 1,068 solapa con la superficie externa del borde opuesto de la cinta de tejido de malla 1,202. Una barra de sellado vertical 1,084 está soportada adyacente al extremo superior del tubo moldeador vertical 1,080. La barra de sellado vertical 1,084 une térmicamente el borde solapado de la banda impresa 1,068 al borde
25 externo de la cinta de tejido de malla 1,202 en la esquina del frente de la bolsa acabada, para formar una costura de solapamiento vertical, formando por tanto un manguito generalmente tubular 1,087. Un par de cintas de
30 avance 1,086, 1,088 está localizado en lados opuestos del tubo moldeador vertical 1,080 por debajo de la barra de sellado 1,084. Las cintas 1,086, 1,088 se controlan se-

lectivamente para indexar el manguito 1,087 hacia abajo a lo largo del tubo 1,080 la longitud de una bolsa 1,020 para avanzar una cantidad correspondiente del sustrato 1,200 y en contacto con el hombro moldeador 1,082 y permitir que se moldee otra bolsa 1,020.

Un dispositivo de corte y sellado terminal 1,090 está situado debajo del tubo 1,080. El dispositivo 1,090 incluye un par de barras de sellado calentadas opuestas 1,092, 1,094 que son selectivamente móviles entre sí para comprimir horizontalmente el manguito 1,087 por encima del nivel del producto en la bolsa llena para formar un cierre de aleta que forma la costura superior lateral 1,042 en la bolsa 1,020 que contiene el producto, y una costura inferior lateral 1,044 en la próxima bolsa 1,020 a ser llenada con los artículos. La costura se forma calentando las capas de unión de los diversos materiales para unir las cintas de impresión primera y segunda 1,066, 1,068 entre sí y a las capas que intervienen de cinta de malla 1,202, generalmente como se observa en la FIG. 23. El dispositivo 1,090 también incluye una cuchilla (no mostrada) que corta la bolsa llena y cerrada 1,020 del resto del manguito de sustrato 1,087 de forma que la bolsa llena y cerrada 1,020 cae hacia abajo sobre una cinta transportadora 1,051 que transporta a la bolsa llena y cerrada 1,020 lejos de la máquina 1,050.

Se proporcionan cuchillas de lengüeta izquierda y derecha 1,096, 1,098 debajo de la abertura de descarga en el tubo 1,080 inmediatamente encima del dispositivo de cierre y corte 1,090. Las cuchillas son accionadas por actuadores tales como cilindros neumáticos 1,097 y 1,099 para plegar el centro de los lados izquierdo y derecho 1,026 y 1,028 de la bolsa 1,020 entre los bordes de los

lados frontal y posterior 1,022 y 1,024 justo antes del
cierre de las bolsas de cierre 1,092, 1,094, formando así
lengüetas en los lados de la bolsa 1,020. Las cuchillas
1,096, 1,098 son retenidas en esta posición durante la
5 operación de calentamiento y cierre, y son retiradas si-
multáneamente con las barras de sellado del dispositivo
de cierre y corte 1,090. La profundidad de las lengüetas
varía con el recorrido de las cuchillas de lengüeta
1,096, 1,098. En la realización ilustrada, las lengüetas
10 se extienden hacia el centro o casi hacia el centro de la
bolsa 1,020, como se puede observar en la vista inferior
de la FIG. 20.

La naturaleza abierta, de peso relativamente ligero
del material de ultramalla que forma el material de malla
15 abierta 1,100 de la bolsa acabada 1,020, acoplada a la
composición de sus filamentos, permite a la máquina ver-
tical de moldeado, llenado y cierre 1,050 producir costu-
ras superior e inferior excelentes a una velocidad mucho
mayor que la que sería posible de otro modo con materia-
20 les de múltiples sustratos previamente conocidos que tie-
nen otros materiales de malla abierta. La naturaleza de
esa costura se puede apreciar con referencia a la FIG.
19. El material de baja densidad de las diversas capas se
funde durante el proceso de sellado por calor, y fluye
25 entre y alrededor de los filamentos de alta densidad. Es-
to da como resultado un encapsulamiento al menos parcial
de las porciones soporte de los filamentos de las capas
del material de malla abierta por el material de baja
densidad. De forma importante, también permite la unión
30 significativa de película a película de las capas de pe-
lícula externas 1,022 y 1,025 a través de las aberturas
en las capas de malla 1,026 y 1,028. El material de ul-

tramalla 1,100 también tiene coeficientes cinéticos de fricción relativamente bajos cuando se compara con algunos otros materiales de malla abierta, potenciando la capacidad para tirar de sustratos que contienen ese material de malla a través de la máquina 1,050 a mayores velocidades sin resbalamiento. Los ensayos han mostrado que las bolsas VFFS de múltiples sustratos con una resistencia de costura que es muy superior a aquella presente en las bolsas de la técnica anterior se pueden fabricar a una velocidad de 25 bolsas por minuto, o incluso 50 bolsas por minuto o más. Las bolsas VFFS de múltiples sustratos comparables, que emplean CLAF® de grado MS como material de malla abierta de sus sustratos, se pueden fabricar a una velocidad de no más de alrededor de 15-22 bolsas por minuto. Más abajo se detallan los ensayos que confirman estas conclusiones.

Haciendo referencia nuevamente a las FIGS. 16-18 y 27, la bolsa así moldeada, llena y cerrada 1,020 es estéticamente agradable debido a que la cinta de película del lado frontal 1,022 está muy lisa sobre la malla abierta subyacente relativamente delgada, de peso ligero, de la capa 1,100 formada a partir de un material de ultramalla. Además, el material de malla abierta subyacente 1,100 tiene una estabilidad dimensional mayor que los tejidos de malla tradicionales tricotados y extruidos. A diferencia de los tejidos de malla previos tricotados y extruidos usados en bolsas, la estabilidad del material de malla abierta 1,100, acoplado con la geometría de la bolsa en la que las lengüetas laterales de la bolsa poligonal descienden casi hasta la línea central longitudinal de la bolsa, constriñe a los artículos en la bolsa a la forma de la bolsa. Por lo tanto, la bolsa 1,020 retiene su for-

ma cuadrada, rectangular, u otra forma poligonal después de que se llena con los artículos. El grado deseado de formación de lengüeta puede variar con, por ejemplo, los tamaños de la bolsa. Hablando de forma general, es necesaria una formación de lengüeta menos profunda para lograr una estabilidad dimensional en bolsas más grandes. La bolsa 1,020 puede incluso colocarse de pie y generalmente retiene su forma.

La estabilidad dimensional superior de las bolsas de moldeado, llenado y cierre construidas como se explica aquí permite que las bolsas descritas retengan su altura y forma transversal deseada notablemente bien incluso cuando se llenan con productos. Una bolsa 1,020 construida como se explica anteriormente en relación con las FIGS. 16-21 usando el material de "ultramalla A" como material de malla se muestra después de que se ha moldeado, llenado y colocado sobre una superficie plana tal como una mesa. Los ensayos han demostrado que, cuando esa bolsa se llena hasta su peso tasado con artículos y se coloca sobre una superficie plana, retiene un porcentaje elevado de su altura inicial. La altura inicial, H_I , como se define aquí, es la distancia vertical entre la superficie inferior de la bolsa hasta la localización que formará la superficie interna superior después de que la bolsa es cerrada, según se mide justo antes de que la bolsa se llene con los artículos durante el proceso de moldeado y llenado. Esa altura se puede medir o al menos estimar con un nivel razonable de precisión durante el proceso de moldeado y llenado midiendo la distancia desde la parte inferior de la bolsa hasta el extremo inferior del tubo de llenado (véanse las FIGS. 22 y 23) antes de introducir artículos en la bolsa. La altura final, H_F , como se defi-

ne aquí, es la distancia vertical entre la superficie inferior de la bolsa hasta la parte superior de los artículos en la bolsa, después de que la bolsa se ha moldeado, llenado con los artículos, y colocado sobre una superficie sin ser soportada desde la parte superior o desde los
5 lados. Esta altura final también se podría considerar como la altura efectiva final de la bolsa puesto que el área interior de la bolsa encima del producto se desecha efectivamente. Los ensayos han revelado que la altura final H_{F1} de la bolsa 1,020 es al menos 35% de la altura
10 inicial. De hecho, se ha encontrado que la altura final H_{F1} es más del 50%, e incluso más del 60% de la altura inicial H_I de la bolsa.

Los efectos beneficiosos de esta estabilidad dimensional superior se pueden apreciar con referencia a la
15 FIG. 27, en la que la bolsa 1,020 se muestra lado a lado con bolsas de moldeado, llenado y cierre 1,021 y 1,023 de la técnica anterior. La bolsa 1,021 está hecha de un tejido de malla sintético tricotado tubular comercialmente disponible de GIRO GH S.A. de Badalona, España, con el
20 nombre comercial GIRO®. La bolsa 1,023 se moldeó a partir de un tejido de malla extruido disponible comercialmente de Conwed Global Netting Solutions, Minneapolis, MN con el nombre comercial VEXAR®. La FIG. 27 demuestra que las
25 alturas H_F y H_F de las bolsas 1,021 y 1,023 son mucho más pequeñas que la altura final H_F de una bolsa producida de acuerdo con la presente descripción. Las bolsas 1,021 y 1,023 "se hunden" en gran medida, mientras que virtualmente no hay ningún hundimiento de una bolsa construida
30 de acuerdo con la presente descripción.

Las características de retención de la altura representadas visualmente en la FIG. 27 se calcularon numé-

17
167

ricamente y se registraron para una muestra de la nueva
bolsa. Las bolsas obtenidas a partir de los materiales
tanto de GIRO® como de VEXAR® fueron bolsas de 2 libras
que contienen naranjas clementinas. La nueva bolsa fue
5 una bolsa de 3 libras construida como se describe aquí en
conjunción con las FIGS. 16-21 y que tiene el material de
"ultramalla A" como su material de malla abierta. Para
cada bolsa, las alturas inicial y final H_I y H_F se midie-
ron y se registraron, y se calculó y registró el porcen-
10 taje de retención de la altura $(H_F/H_I) \times 100$. Las dife-
rencias en la capacidad tasada y la naturaleza de los ar-
tículos almacenados entre la bolsa de nuevo estilo y las
bolsas de la técnica anterior no se creyeron que afecta-
sen significativamente al porcentaje de retención de la
15 altura. Los resultados se tabulan en la Tabla 5 a conti-
nuación, en la que las diversas bolsas se identifican me-
diante el material de malla contenido en la bolsa:

TABLA 5: RETENCIÓN DE LA ALTURA DE LA BOLSA FFS

Tipo de Malla	Altura Ini- cial de la Bolsa (cm)	Altura Final de la Bolsa (cm)	Retención de la Altura (%)
Tricotado Ci- rcular GIRO®	36,8	8,9	24
Red Extruida VEXAR®	35,7	8,9	24
Ultramalla A	34,9	22,9	66

20

Las medidas registradas en la Tabla 5 confirmaron
que las bolsas de múltiples sustratos construidas usando
un material de ultramalla mostraron una retención de la

atura drásticamente mejorada con respecto a las bolsas tricotada circular y de red extruida de la técnica anterior.

La estabilidad dimensional de la bolsa 1,020 también se refleja por su elevada estabilidad perimétrica. "Estabilidad perimétrica", como se usa aquí, se refiere a la capacidad de una bolsa para mantener una forma de sección transversal constante y un valor de perímetro constante a lo largo de al menos una porción sustancial de la longitud de la bolsa después de que se llena y coloca sobre una superficie de una manera no soportada, es decir, sin que esté soportada de otro modo desde la parte superior o desde el lado. Es otra medida del "hundimiento". Cualquier bolsa VFFS tendrá un diámetro inicial D_I y un perímetro inicial resultante que coincide esencialmente con los del tubo a partir del que se moldea, y ese diámetro D_I será relativamente uniforme a lo largo de al menos la mayoría de la longitud de la bolsa. Una bolsa con una estabilidad perimétrica elevada mostrará poco hundimiento, y, por lo tanto, tendrá un diámetro máximo final D_F que es relativamente próximo al diámetro máximo inicial de la bolsa, que se puede suponer que es el mismo que el diámetro del tubo moldeador en la máquina VFFS. Ese es el caso con la bolsa 1,020 construida usando el material de ultramalla A, en la que $D_F/D_I \times 100$ es al menos 70% e incluso 90% o incluso más. Por el contrario, $D_F/D_I \times 100$ para las bolsas de la técnica anterior obtenidas a partir del material de tricotado circular GIRO® y de los materiales de red extruida VEXAR® de la técnica anterior son típicamente menores que 50%.

El material de ultramalla también ofrece una excelente ventilación de los artículos almacenados en la bol-

sa. La superior resistencia de la costura de la bolsa 1,020 permite que se produzcan bolsas más grandes y/o de mayor capacidad. La capacidad para formar las costuras rápidamente y estirar el sustrato a través de la máquina
5 permite que las bolsas se moldeen y llenen a mayores velocidades.

En la FIG. 25 se muestra una configuración de bolsa alternativa 1,220. La bolsa 1,220 es idéntica a la bolsa 1,020 de las FIGS. 16-21 en todos los aspectos excepto
10 por el hecho de que el lado frontal 1,222 está formado solamente a partir de una cinta de película termoplástica 1,202 en oposición a una cinta de película termoplástica superpuesta sobre un tejido de malla abierta. Obsérvese la porción de corte 1,223 en la FIG. 25. Un sustrato
15 1,300 para obtener esa bolsa, mostrado en la FIG. 26, consiste en dos cintas separadas 1,316 y 1,318 de un material de ultramalla que están enlazadas entre sí mediante dos bandas de impresión 1,266, 1,268. La banda de impresión 1,266 puentea el espacio entre las dos cintas se-
20 paradas 1,316 y 1,318. Haciendo referencia nuevamente a la FIG. 25, el lado posterior 1,224 y los lados izquierdo y derecho plisados 1,226 y 1,228 son idénticos a los lados correspondientes 1,024, 1,026 y 1,028 de la bolsa 1,020 de la primera realización. Los cierres en los ex-
25 tremos opuestos de las costuras superior e inferior 1,242, 1,244 también son idénticos a los de la bolsa de la primera realización a lo largo de al menos la mayoría de su longitud.

La bolsa 1,220 de la FIG. 25 también tiene orifi-
30 cios de dedo separados horizontalmente 1,250, 1,252, formados a través de la bolsa desde la parte frontal a la posterior entre dos costuras separadas 1,242, 1,242'

próximas a la parte superior de la bolsa, para permitir que la bolsa sea soportada al menos en parte insertando los dedos a través de los orificios. Los orificios 1,250, 1,252 se pueden taladrar a través de la bolsa mediante punzones montados en o de otro modo que funcionan en combinación con el dispositivo de sellado y corte 1,090 de la máquina de moldeado, llenado y cierre 1,050, o mediante otro equipo completamente. A fin de anular la necesidad de blancos o tapones del asa que se producirían eliminando todo el material de los orificios taladrados, los orificios se taladrarán preferiblemente de forma que dejen unas solapas. La bolsa 1,020 de las FIGS. 16-21 también se podría moldear con orificios para dedos, si se desea.

15 EJEMPLOS

La superioridad de la resistencia de costura lograda a través del uso del sustrato descrito anteriormente se confirmó mediante varias series de ensayos diseñados para reproducir los cierres terminales formados a partir de costuras de aleta en una bolsa. Excepto que se señale de otro modo, el material ensayado comprendió una cinta de 1 pulgada (2,54 cm) de ancho de un tejido en capas compuesto de unas capas externas opuestas primera y segunda del material de película de PET descrito anteriormente y cuatro capas que intervienen del "material de ultramalla" que representa el área plisada en los extremos de una bolsa de cuatro paneles plisada. La composición del material de ultramalla varió de ensayo a ensayo. Estas cintas de material se sujetaron entonces entre dos barras calentadas, diseñadas para simular las barras de cierre de una máquina vertical de moldeado, llenado y cierre, a una presión de sujeción de 700-710 kPa durante

períodos de tiempo específicos o "tiempos de residencia". Los tiempos de residencia variaron de un ensayo a otro. La costura se separó subsiguientemente tirando de los materiales unidos desde la parte superior y desde la parte inferior hasta que la costura se rompió, y la fuerza aplicada máxima y el tiempo requerido para alcanzar esa fuerza después de que se aplicó inicialmente la fuerza. Ahora se describirá cada una de estas series de ensayos y las conclusiones que se sacan a partir de ellas.

Serie de Ensayo 1 - Malla Co-Ex/HDPE, 10 mm

En esta serie de ensayos, se ensayó un sustrato que tiene un material de ultramalla en forma de un tejido no tejido del tipo generalmente mostrado en las FIGS. 4-7. El tejido tuvo una densidad de 20 g/m^2 y consistió en dos capas de urdimbre de un filamento coextruido que flanquean dos capas de trama de polietileno de alta densidad (HDPE). Los filamentos de urdimbre se extendieron paralelos a la dirección de la máquina. Los filamentos de trama se extendieron a ángulos incluidos de alrededor de 40° con relación a la dirección transversal de la máquina. Por lo tanto, cada filamento se extendió en un ángulo de alrededor de 20° con relación a la dirección transversal de la máquina. Cada filamento de trama se formó a partir de una cinta de tres capas de 80 micrómetros de grosor que tiene una capa de 50 micrómetros de grosor de HDPE interpuesta entre dos capas de 15 micrómetros de grosor de un polietileno de baja densidad lineal LLDPE. La cinta se estiró a una relación de 6:1 para formar los filamentos que se incorporaron en el tejido, después de lo cual el filamento compuesto tuvo un grosor de alrededor de 0,03 mm y una anchura de alrededor de 1,5 mm. Los fila-

mentos de trama de cada capa se separaron 10 mm. El tejido fue un tejido alternante en el que los filamentos de urdimbre de la capa inferior se separaron aproximadamente a medio camino entre los filamentos de urdimbre de la capa superior, conduciendo a un espaciamiento del filamento de urdimbre en el tejido de alrededor de 5 mm. Cada filamento de la capa de trama tuvo un grosor de alrededor de 0,04 mm y una anchura de alrededor de 1,5 mm. Se ensayaron tres muestras en las condiciones que se resumen en la Tabla 6 a continuación.

TABLA 6: CARACTERÍSTICAS DEL CIERRE DE LA MALLA CO-EX/HDPE, 10 MM

Muestra	Temp. (°C)	Tiempo de Residencia (S)	Fuerza Max. (N)	Tiempo para la Fuerza Max (S)
1	149	0,75	6,6	0,68
2	149	0,75	6,2	0,46
3	149	0,25	8,0	0,62

Esta serie de ensayos reveló que la formación de las bolsas en las condiciones operacionales de calor y tiempo de residencia requeridas para formar cierres aceptables en un sustrato que tiene un material de ultramalla como su porción de malla produjo un cierre muy fuerte. El tiempo requerido para alcanzar la fuerza máxima, que sirve como medida de cuán rápidamente se formó la costura, fue más que aceptable. Inesperadamente, se descubrió durante el ensayo n° 3 que, reduciendo el tiempo de residencia a sólo 0,25 segundos, se produjo realmente un cierre más fuerte de 8,0 N.

Serie de Ensayo 2 Co-Ex/Co-Ex apilado, 8 mm

El material de malla abierta del sustrato de la serie de ensayo 2 fue similar en construcción al mostrado en las FIGS. 1-3. Consistió en un material de ultramalla formado a partir de dos filamentos de urdimbre alineados o "apilados" que flanquean filamentos de trama que se cruzan. Tanto los filamentos de urdimbre como los filamentos de trama fueron filamentos de tres capas coextruidos del tipo descrito anteriormente en conjunción con la Serie de Ensayo 1. Los filamentos de urdimbre se separaron entre sí 8 mm. Los resultados de los ensayos se resumen en la Tabla 7:

TABLA 7: CARACTERÍSTICAS DEL CIERRE DE CO-EX APILADO, 8

MM

Muestra	Temp. (°C)	Tiempo de Residencia (S)	Fuerza Max. (N)	Tiempo para la Fuerza Max (S)
1	149	0,25	5,5	0,48
2	149	0,17	4,5	0,22
3	149	0,10	3,7	0,35
4	143	0,10	5,5	0,39
5	138	0,10	6,6	0,45
6	138	0,10	6,6	0,38

Estos ensayos revelaron que las excelentes resistencias de la costura de aleta en proporción con las observadas en la Serie de Ensayo 1 se obtuvieron a tiempos de residencia incluso más pequeños y temperaturas reducidas. El hecho de producir costuras de estas resistencias

178
174

elevadas con tiempos de residencia del orden de sólo 0,10 segundos permitiría fácilmente la producción de bolsas verticales de moldeado, llenado y cierre en la máquina descrita anteriormente, a velocidades superiores a 50
5 bolsas por minuto.

Serie de Ensayo 3 - Malla Co-Ex/HDPE, 10 mm

En la Serie de Ensayo 3, se ensayó el mismo material de ultramalla ensayado en la Serie de Ensayo 1, a
10 temperaturas reducidas y tiempos de residencia reducidos. Los resultados se resumen en la Tabla 8.

TABLA 8: CARACTERÍSTICAS DEL CIERRE DE MALLA CO-EX/HDPE, 10 MM

Muestra	Temp. (°C)	Tiempo de Residencia (S)	Fuerza Max. (N)	Tiempo para la Fuerza Max (S)
1	149	0,10	6,6	0,28
2	132	0,10	6,6	0,42
3	132	0,10	6,2	0,39
4	127	0,10	1,8	0,27

15

Inesperadamente, se observó que se encontraron cierres de aleta muy fuertes que tienen fuerzas de fallo superiores a 6,0 N a un tiempo de residencia de sólo 0,10 segundos a temperaturas tan bajas como 132°C. Se observó
20 una reducción significativa en la resistencia de la costura sólo a temperaturas por debajo de 130°C.

Serie de Ensayo 4 - Malla Preetiquetada Co-Ex/HDPE, 10 mm

El sustrato ensayado en esta serie de ensayos fue

179
175

idéntico al material de ultramalla que se ensayó en la Serie de Ensayo 1 y 3 anterior, excepto por el hecho de que el sustrato fue "preetiquetado" con un material laminado de PET 3.0 que tiene un grosor de 3,0 mil (0,076 mm). Esto es, las cintas de material de película se unieron al material de ultramalla usando un equipo de conversión separado en lugar de en el equipo de conversión usado en la máquina vertical de moldeo, llenado y cierre descrito anteriormente. Los resultados del ensayo se resumen en la Tabla 9 a continuación:

TABLA 9: CARACTERÍSTICAS DEL CIERRE DE LA MALLA
PREETIQUETADA CO-EX/HDPE, 10 MM

Muestra	Temp. (°C)	Tiempo de Residencia (S)	Fuerza Max. (N)	Tiempo para la Fuerza Max (S)
1	149	0,10	5,6	0,32
2	149	0,10	11,0	0,57
3	149	0,10	6,0	0,35
4	149	0,10	5,4	0,45

Estos ensayos confirmaron que las resistencias de costura en proporción con las explicadas anteriormente se pueden obtener con sustratos preetiquetados a velocidades de producción de bolsas en proporción con las explicadas anteriormente en conjunción con la Serie de Ensayos 1 y 3.

4. Bolsas de Múltiples Sustratos

Como se indicó anteriormente, los materiales de malla abierta descritos aquí se pueden usar para obtener

las porciones de malla de bolsas de múltiples sustratos que tienen porciones tanto de película como de malla abierta. Las "bolsas de múltiples sustratos" son bolsas que tienen paredes laterales primera y segunda opuestas en las que al menos una parte sustancial de una de las paredes laterales está hecha de un material de malla abierta, y al menos una parte sustancial de la otra pared lateral está hecha de un material de hoja. Las paredes laterales primera y segunda se pueden cerrar directamente entre sí o se pueden interconectar mediante paredes laterales adicionales que extienden espacios entre las paredes laterales primera y segunda.

Volviendo ahora a las FIGS. 28-35 e inicialmente a las FIGS. 28-30 en particular, una bolsa 2,020 construida en parte a partir de un material de malla abierta comprende una bolsa que tiene caras frontal y posterior 2,022 y 2,024, bordes izquierdo 2,026 y derecho 2,028, y extremos superior 2,030 e inferior 2,032. Las caras que se emparejan de los bordes laterales 2,026 y 2,028 se forman a partir de costuras de aleta unidas, pero se podrían formar a partir de costuras de solapamiento u otras costuras. Al menos una porción sustancial de la primera pared lateral 2,022 de la bolsa 2,020 se forma a partir de una cinta 2,034 de un material de malla abierta. Se puede proporcionar una cinta de refuerzo 2,036 en el borde superior de la primera pared lateral 2,022 para reforzar los bordes superiores de las costuras laterales 2,026, 2,028, inhibiendo así que las costuras 2,026, 2,028 se separen durante una operación de llenado de la bolsa y la manipulación subsiguiente.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 28-30, la segunda pared lateral 2,024 de la realización ilustrada se

forma completamente de un material de hoja. Como alternativa, se podría proporcionar una cinta de malla dentro de la segunda pared lateral de la bolsa entre los extremos superior e inferior 2,030 y 2,032. Como todavía otra alternativa, toda la porción inferior de la segunda pared lateral 2,024 se podría formar como el mismo material de malla abierta o diferente de la primera pared lateral 2,022, y la porción superior se podría formar de un material de hoja. En este caso, las paredes laterales primera y segunda podrían ser de al menos generalmente la misma construcción. Independientemente de la construcción de la segunda pared lateral 2,024, si se desea se pueden formar en el material de hoja orificios de ventilación o respiraderos 2,025.

Uno o más de los materiales de ultramalla del tipo descrito en la Sección 1 anterior, incluyendo pero no limitado a uno o más de los materiales ilustrados en las FIGS. 1-7, es muy adecuado para el material de malla.

La cinta de película que forma la segunda pared lateral 2,024 se forma a partir de un material de hoja, tal como un material de película. Tal material de película se forma al menos en parte a partir de un material de película de resina sintética, tal como polietileno o polipropileno, numerosos tipos de los cuales están comercialmente disponibles. Un ejemplo es una película de tres capas coextruida que tiene una capa externa formada por LLDPE, una capa central formada por una mezcla de LLDPE, y una capa interna formada por un LLDPE premium. La película se puede convertir en bolsas fácilmente usando el equipo de obtención de bolsas existente, y se puede manipular bien mediante las máquinas de llenado de bolsas existentes. También cumple con la FDA para el contacto directo con

alimentos. También se puede teñir o colorear según se desee, y puede recibir marcas impresas sobre su superficie externa. Otra película ejemplar es LDPE de 2,25 mil (0,057 mm) con un aditivo de EVA.

5 El grosor de la película variará con el tipo de película y la aplicación pretendida, incluyendo el tamaño de la bolsa en la que se pretende usar la película. Para una película coextruida de tres capas del tipo descrito anteriormente, la película tendrá típicamente un grosor
10 de alrededor de 1,35 mil. (0,034 mm) a 1,5 mil. (0,38 mm) para una bolsa de 5 libras, y alrededor de 1,65 mil. (0,042 mm) a alrededor de 1,75 mil. (0,44 mm) para una bolsa de 10 libras.

Las dimensiones horizontal y vertical particulares
15 de las paredes laterales 2,022, 2,024, así como sus grosores, se determinan típicamente basándose en el peso y tamaño esperados de los productos de cultivo a envasar en la bolsa mediante una maquinaria automática que envasa productos de cultivo. También se debería observar que los
20 "tamaños" de las bolsas se refieren generalmente en la técnica en términos de su capacidad de almacenamiento en libras. Por lo tanto, una "bolsa de 5 libras" de un estilo dado es aquella que tiene un tamaño para contener 5 libras (2,27 kg) de un artículo particular o tipo de artículo.
25 La tabla a continuación da dimensiones ejemplares para diversos tamaños de bolsas:

<u>PESO DEL PRODUCTO DE CULTIVO</u>	<u>DIMENSIÓN DE LA PARED DE LA BOLSA</u>
2 libras (0,91 kg)	10 pulgadas (25,4 cm) por 16 pulgadas (40,6 cm)
3 libras (1,4 kg)	10 pulgadas (25,4 cm) por 16 pulgadas (40,6 cm)
4 libras (1,8 kg)	10 pulgadas (25,4 cm) por 18 pulgadas (45,7 cm)
5 libras (2,3 kg)	10 pulgadas (25,4 cm) por 18 pulgadas (45,7 cm)
10 libras (4,5 kg)	11,5 pulgadas (26,7 cm) por 23 pulgadas (58,4 cm)

Las costuras laterales verticales 2,026, 2,028 pueden tener cualquier anchura deseada dependiendo de la resistencia de sostenimiento deseada para la bolsa 2,020 a lo largo de sus costuras laterales verticales. Son típicas las anchuras del orden de $\frac{3}{8}$ pulgadas (0,95 cm) a $\frac{5}{8}$ pulgadas (1,59 cm). La unión de las paredes laterales 2,022 y 2,024 en las costuras 2,028 se puede realizar mediante cualquier técnica de unión o sellado adecuada, tal como calor, pegamento, sellante, o similar, usando cualquiera de un número de máquinas de obtención de bolsas existentes. Se prefiere la unión térmica.

Haciendo referencia a las FIGS. 31 y 35, la parte inferior de la pared lateral de la película 2,024 se extiende más allá de la parte inferior de la pared lateral de malla 2,022 para formar una solapa 2,046 que se pliega nuevamente sobre la superficie externa de la pared lateral de malla 2,022 formándose un pequeño espacio 2,048 entre el borde inferior de la cinta de malla 2,034 y la parte inferior 2,032 de la bolsa 2,020. La solapa 2,046 está unida térmicamente a la cinta de malla 2,034 para formar una costura de solapamiento que se extiende horizontalmente inferior 2,050. Como resultado, la parte inferior 2,032 del interior de la bolsa 2,020 se forma a partir de un plegamiento en la pared interior de la película 2,024 en lugar de a partir de una costura. La longitud de la solapa 2,046 y el grado en el que solapa a la cinta de malla 2,034 pueden variar con la aplicación pretendida y la preferencia del fabricante. En la realización ilustrada, la longitud de la solapa 2,046, desde el borde inferior 2,032 de la bolsa 2,022 a la parte superior de la solapa 2,046, es alrededor de 3,5 pulgadas (8,9 cm). Solapa la cinta de malla en alrededor de 1,25

pulgadas (3,2 cm).

Como alternativa, la cinta de malla 2,234 se podría extender hasta casi la parte inferior de la bolsa 2,220 como se observa en la FIG. 31B, o se podría extender incluso más allá hasta la cara frontal de la bolsa 2,220 que se ilustra en la FIG. 31. La bolsa 2,220 de la realización de la FIG. 31B es de otro modo idéntica a la bolsa de las FIGS. 28-31 y 32-35. Los elementos de esta realización se designan por lo tanto mediante los mismos números de referencia que los elementos de la realización de las FIGS. 28-31 y 32-35, incrementados en 100. La misma técnica de incremento se usa para designar porciones correspondientes de las diversas realizaciones.

La provisión de al menos el fondo extremo de la bolsa a partir de un saquito de película de resina plegado refuerza considerablemente la bolsa 2,020 y reduce sustancialmente las posibilidades de fallo durante una operación de llenado de la bolsa y manipulación subsiguiente debido a que los artículos que caen en la bolsa impactan contra el plegamiento relativamente fuerte, en oposición a una costura relativamente débil. Sin embargo, esta configuración de la parte inferior particular no es crítica. Por ejemplo, también se podrían utilizar costuras de tipo redada más convencionales del tipo descrito, por ejemplo, en la patente U.S. n° 3.554.368, o costuras de tipo perla del tipo descrito, por ejemplo, en la patente U.S. n° 3.123.279.

Se podrían formar orificios para pasadores de fijación 2,040 en una extensión de una de las paredes laterales para permitir colgar la bolsa 2,020 con pasadores de fijación de equipo de llenado de bolsa de productos de cultivo automático comercialmente disponible, por ejem-

plo, de Ag-Pak, Inc. de Gasport, NY, o Volm Companies de Antigo, WI. Los orificios para pasadores de fijación 2,040 se deberían de disponer para cooperar con pasadores de fijación para permitir a la bolsa 2,020 ser suspendida en una máquina de empaquetamiento de productos de cultivo automática a medida que es llenada con productos de cultivo o con otro producto. El tamaño, localización y número de los orificios de fijación 2,040 se basa en la naturaleza de la máquina de llenado de bolsas particular con la que se van a usar las bolsas. Un orificio de fijación típico tiene aproximadamente $\frac{5}{8}$ pulgadas (1,6 cm) de diámetro. El lado de la bolsa opuesto al lado que tiene el orificio de fijación se considera habitualmente el frente de la bolsa, debido a que ese lado mira hacia fuera cuando la bolsa es llenada. En la realización ilustrada en la que la pared lateral de malla 2,022 forma la parte frontal de la bolsa 2,020, los orificios de fijación 2,040 se forman en una porción 2,039 de la pared lateral de la película 2,024 que se extiende por encima de la parte superior de la cinta de refuerzo 2,036 (véanse las FIGS. 28, 29 y 35). La porción 2,039 también se podría formar a partir de una cinta separada o integralmente con el resto de la pared lateral de la película 2,024. Como alternativa, haciendo referencia a la FIG. 31A, los orificios de fijación 2,140 también se podrían formar en la cinta de refuerzo 2,136, en cuyo caso la cinta de refuerzo 2,136 se extendería preferiblemente por encima de la parte superior de la pared lateral de la película 2,124 de la bolsa 2,120.

Haciendo nuevamente referencia a la bolsa de las FIGS. 28-30, se pueden cortar aberturas o líderes 2,042 por encima de los orificios de fijación 2,040 para ayudar

186
182

a eliminar de la bolsa 2,020 a partir de los pasadores de fijación de la máquina de llenado una vez que la bolsa 2,020 está llena.

Los orificios de fijación 2,040 se podrían eliminar
5 todos juntos si la bolsa 2,020 se va a llenar manualmente o vía un equipo de embolsado que carece de pasadores de fijación. En lugar de o además de tener orificios de fijación, la parte superior de una bolsa 2,320 se podría formar con manguitos de estirado 2,360, 2,362 como se ob-
10 serva en la FIG. 31C. Cada uno de los manguitos de estirado 2,360 y 2,362 de la realización se forma de una película de resina sintética comparable a la de la pared lateral posterior 2,324. Los manguitos se podrían formar integralmente con la cinta de película de pared 2,324 y
15 la cinta de refuerzo 2,336, respectivamente, o se podrían unir térmicamente o fijar de otro modo a los extremos superiores de esas cintas. Cada manguito de estirado 2,360, 2,362 se forma plegando una extensión de la cinta de resina asociada hacia abajo y hacia fuera para formar un
20 plegamiento. Una cinta o banda de estirado 2,364, 2,366 es retenida en cada uno de los manguitos de estirado 2,360, 2,362. Las porciones terminales de cada banda de estirado 2,364, 2,366 se unen o sellan dentro del manguito asociado 2,360, 2,362. Las bandas de estirado 2,364,
25 2,366 se pueden acceder vía entalladuras o aberturas (no mostradas) en las porciones centrales de los manguitos de estirado 2,360, 2,362 y se pueden tirar para cerrar la bolsa 2,320 en su parte superior.

La cinta de refuerzo 2,036 se puede formar a partir
30 de cualquiera de un número de materiales de hoja. Preferiblemente se forma a partir del mismo material que la pared lateral posterior 2,024. Refiriéndose a las FIGS.

28, 29, 31, 33 y 35, la cinta de refuerzo 2,036 tiene una longitud horizontal que es igual a la anchura de la bolsa 2,020, una anchura vertical W, un borde superior, un borde inferior, y un par de bordes laterales. La cinta de refuerzo 2,036 solapa la superficie externa de un borde superior de la cinta de malla 2,034 de la bolsa suficientemente para permitir que la cinta de refuerzo 2,036 se una a la cinta de malla 2,034 a través de una costura horizontal superior 2,060 situada muy por debajo del borde superior de la cinta de refuerzo, pero situada muy cerca del borde superior de la cinta de malla 2,034. (Alternativamente se podría colocar entre las paredes 2,022 y 2,024, en cuyo caso engancharía a la superficie interna de la cinta de malla 2,034). La anchura vertical de la solapa no necesita ser más larga que la que sea necesaria para permitir la formación de una unión adecuada entre la cinta de refuerzo 2,036 y la pared lateral de malla 2,022. Puesto que las costuras son típicamente del orden de $\frac{1}{2}$ pulgadas (1,27 cm) a $\frac{3}{8}$ pulgadas (1,0 cm) de anchura, la anchura del solapamiento no necesita ser significativamente mayor que $\frac{3}{8}$ pulgadas (1,0 cm) a $\frac{1}{2}$ pulgadas (1,3 cm). Sin embargo, se debería observar que la anchura de solapamiento podría ser considerablemente mayor sin separarse del alcance de la presente descripción. Un solapamiento más ancho permite la impresión de marcas impresas en la porción superior del lado de malla de la bolsa. En la realización ilustrada de una bolsa de productos de cultivo de 5 libras, la cinta de refuerzo 2,036 se extiende alrededor de $5 \frac{1}{2}$ pulgadas (14,0 cm) por encima de la cinta de malla 2,034. La longitud expuesta de la cinta de malla 2,034, entre la parte inferior de la cinta de refuerzo 2,036 y la parte superior del plegamiento

2,046, es alrededor de 8 pulgadas (20,3 cm).

Haciendo referencia nuevamente a los dibujos de la bolsa de las FIGS. 28-31 y 32-35, y particularmente a la FIG. 34, el material de malla abierta usado en la bolsa
5 2,020 se forma a partir de capas tanto de trama como de urdimbre de un material coextruido como se describe anteriormente en conjunción con las FIGS. 4-7. Los filamentos de trama se cruzan en un ángulo incluido α de alrededor de 25°-35° con relación a la dirección vertical o trans-
10 versal de la máquina, o y, más típicamente, de alrededor de 30°. Por tanto, cada filamento individual se extiende en un ángulo agudo de alrededor de 7,5°-10° con relación a la dirección transversal de la máquina. Cada diamante del patrón tiene una anchura "W" de alrededor de 38 a 42
15 mm, y más típicamente de alrededor de 40 mm, y una altura "H" de alrededor de 16 a 18 mm, y más típicamente de alrededor de 17 mm. Los filamentos de urdimbre son de una configuración "alternante" como se describe anteriormente, separándose los filamentos de cada capa entre sí en
20 alrededor de 8 mm, proporcionando un espaciamiento de filamento a filamento de aproximadamente 4 mm cuando se ve a través de la profundidad del tejido.

Volviendo ahora a las FIGS. 36 y 37, se muestra una bolsa 2,420 que está construida usando un tejido de malla
25 abierta alternativo que es generalmente el mismo que el material de malla abierta descrito anteriormente en relación con las FIGS. 28-31 y 35. La altura H, la anchura W, y el ángulo incluido α de los diamantes formados por el cruzamiento de los filamentos de trama son los mismos co-
30 mo se describen en relación con la FIG. 34. Las capas de urdimbre alternantes del tejido están separadas aproxima-

damente 4 mm en la mayoría de la longitud de la cinta cuando se observa a través de la profundidad del tejido. Sin embargo, se proporcionan filamentos o hilos extra en los extremos de la cinta de malla 2,434 en las costuras horizontales superiores e inferiores 2,450 y 2,460 cuando la cinta de malla 2,434 está solapada por y es cerrada por la solapa de la pared lateral de película y la cinta de refuerzo 2,436, respectivamente. En estas áreas, el número de filamentos de urdimbre se duplica, de forma que la separación entre filamentos adyacentes, cuando se visualiza a través de la profundidad de la cinta 2,434 del tejido de malla, se reduce desde aproximadamente 4 mm hasta aproximadamente 2 mm, incrementando el área superficial disponible para la unión e incrementando la resistencia de la costura en la parte superior y en la parte inferior de la cinta de malla 2,434.

Como se menciona anteriormente en relación con la explicación del material de ultramalla, los ángulos y dimensiones de los diamantes formados por los filamentos de trama que se cruzan se pueden optimizar para la aplicación deseada. A fin de destacar este hecho, en las FIGS. 38 y 39 se ilustra otra construcción alternativa de una bolsa 2,520. La bolsa 2,520 es idéntica a la bolsa 2,420 de las FIGS. 36 y 37 (incluyendo la provisión de filamentos de urdimbre adicionales en las áreas de las costuras 2,550 y 2,560), excepto por el hecho de que los filamentos de trama de la cinta de tejido de malla abierta 2,534 se extienden en un ángulo menos acusado con relación a la dirección de la máquina, produciendo una estructura de malla ligeramente más abierta y mejorando la visibilidad y ventilación a la vez que reduce potencialmente la resistencia de la costura. Los filamentos de trama se cru-

zan en un ángulo incluido α de alrededor de 40°-50° con relación a la dirección vertical o transversal de la máquina, y más típicamente de alrededor de 46°. Cada filamento individual se extiende así en un ángulo de 20-25° con relación a la dirección transversal de la máquina. Cada diamante del patrón tiene una anchura de alrededor de 38 a 42 mm, y más típicamente de alrededor de 40 mm, y una altura de alrededor de 11 a 13 mm, y más típicamente de alrededor de 12 mm.

10

DATOS EXPERIMENTALES

Se han construido y ensayado para diversas características varias variaciones o estilos de bolsas de múltiples sustratos. Las bolsas se sometieron a varios ensayos diferentes, y se compararon con bolsas de la técnica anterior sometidas a los mismos ensayos. Los procedimientos de ensayo y los resultados de los ensayos se detallarán ahora.

20 1. Ensayo de Caída

El objeto de un ensayo de caída es determinar la resistencia de la costura de una bolsa dejando caer la bolsa desde una altura dada un número de veces. Se considera que cada bolsa pasa el ensayo si todas sus costuras sobreviven el número máximo de caídas (25 en el procedimiento empleado por los examinadores) sin que falle ninguna de las costuras. Las bolsas se llenaron con bolas hasta el peso nominal, y se dejaron caer desde una altura de 20 pulgadas (50,8 cm). Se considera que una bolsa falla si, después de cualquier caída, cualquiera de sus costuras se rasga o se rompe hasta una longitud mayor de

30

197
187

1 pulgada (2,5 cm). A cada estilo de bolsa se le dio un grado de A-F, dependiendo del número medio de caídas que el estilo de bolsa sobrevivió sin fallo de la costura. A los estilos de bolsa que sobreviven una media de casi 25 caídas se les dio un grado de "A"; a los estilos de bolsa que fallan en las primeras cuatro caídas se les da un grado de "F". Los grados de C-D se asignaron en una base lineal entre estos dos extremos.

10 2. Ensayo de Pelado

El ensayo de pelado es otro método más objetivo para ensayar la resistencia de la costura. Cada tipo de costura (lateral, horizontal superior, y horizontal inferior) se ensaya tirando manualmente los materiales de malla y de película de un número estadísticamente significativo de cada estilo de bolsa en ángulos generalmente rectos o mayores. Si el material de malla abierta se despega relativamente fácil de la hoja, se considera que la bolsa falla este ensayo de pelado. La facilidad con la que las costuras se pueden separar por pelado se graduó en una base de A-F.

3. Ensayo de Tracción

25 El ensayo de tracción se usa para ensayar las costuras de solapa horizontal superior y horizontal inferior de una bolsa tirando manualmente tanto del material de malla abierta como de los materiales de hoja en direcciones opuestas en el mismo plano. Si el material de malla abierta se separa de forma relativamente fácil del material de hoja, se considera que la bolsa falla en el ensayo de tracción. La facilidad media con la que las costu-

ras se podrían separar de cada estilo de bolsa se graduó en una base de A-F.

Se ensayaron los siguientes estilos de bolsa.

5 Estilo de Bolsa A: Bolsa de Múltiples Sustratos de
10 10 Libras con HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46°

En esta serie, se ensayaron bolsas construidas como se describe anteriormente en relación con las FIGS. 28-31 y 32-35. Las bolsas se dimensionaron para almacenar 5 li-
10 bras (2,2 kg) de artículos. El material de malla abierta de la cinta de malla fue un material de ultramalla en forma de un tejido no tejido generalmente del tipo ilustrado en las FIGS. 1-3 anteriores, que tiene una masa por unidad de área de 17 g/m^2 y que consiste en dos capas de
15 urdimbre de un filamento coextruido que flanquean a dos capas de trama de polietileno de alta densidad (HDPE). Los diamantes formados por los filamentos de trama se extendieron en ángulos incluidos de alrededor de 46° con relación a la dirección vertical o transversal de la máquina. Cada filamento de trama se formó a partir de una
20 cinta de tres capas de 80 micrómetros de grosor que tiene una capa de HDPE de 50 micrómetros de grosor interpuesta entre dos capas de 15 micrómetros de grosor de un polietileno de baja densidad lineal LLDPE. La cinta se estiró
25 a una relación de 6:1 para formar los filamentos que se incorporaron en el tejido, después de lo cual el filamento compuesto tuvo un grosor de alrededor de 0,03 mm y una anchura de 1,2 mm. Los filamentos de urdimbre de cada capa estaban separados 8 mm. El tejido fue un tejido alter-
30 nante en el que los filamentos de urdimbre de la capa inferior se espaciaron alrededor de medio camino entre los filamentos de urdimbre de la capa superior, conduciendo a

un filamento de urdimbre que está espaciado en el tejido alrededor de 4 mm. Cada filamento de la capa de trama tuvo un grosor de alrededor de 0,04 mm, y una anchura de alrededor de 1,5 mm.

5 La película usada para obtener estas secciones de hoja de la bolsa fue una película coextruida de múltiples capas del tipo descrito anteriormente en relación con las FIGS. 28-31 y 32-35. Tuvo un grosor de 1,75 mil. (0,044 mm).

10

Estilo de Bolsa B: Bolsa de Múltiples Sustratos de 5 Libras con HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46° con Filamentos Extra

15 Este estilo de bolsa fue idéntico al Estilo A, excepto por el hecho de que se incluyeron filamentos de urdimbre extra en el material de ultramalla en el área de las costuras horizontales superior e inferior como se explica anteriormente en relación con las FIGS. 35 y 36. Como es práctica estándar, el material de película del
20 lado de la hoja de la bolsa y la cinta de refuerzo fue más delgado que la sección de película correspondiente en una bolsa más pequeña, que tiene un grosor de 1,35 mil. (0,034 mm).

25 Estilo de Bolsa C: Bolsa de Múltiples Sustratos de 10 Libras con HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46° con Filamentos Extra

30 Este estilo de bolsa fue idéntico al Estilo B pero fue una bolsa más grande, diseñada para contener 10 libras (4,5 kg) de artículos.

Estilo de Bolsa D: Bolsa de Múltiples Sustratos de

5 Libras con HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34°

Este estilo de bolsa fue idéntico al Estilo A, excepto por el hecho de que el ángulo incluido de los "diamantes" formados por los filamentos de trama que se cruzan del material de ultramalla fue 34° con relación a la dirección transversal de la máquina. El tejido de malla tuvo una masa por unidad de área de 20 g/m². Los filamentos de urdimbre del tejido de malla tuvieron un espaciado uniforme a lo largo de la longitud de la cinta de malla.

10

Estilo de Bolsa E: Bolsa de Múltiples Sustratos de 5 Libras con HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34° con Filamentos Extra

Este estilo de bolsa fue idéntico al Estilo D (es decir, el ángulo incluido de los "diamantes" formados por los filamentos de trama que se cruzan del material de ultramalla fue 34° con relación a la dirección transversal de la máquina), excepto por el hecho de que se incluyeron filamentos de urdimbre extra en el tejido de malla abierta en el área de las costuras horizontales superior e inferior como se explica anteriormente en relación con las FIGS. 37 y 38. El material de ultramalla tuvo una masa por unidad de área de 20 g/m².

25 Estilo de Bolsa F: Bolsa de Múltiples Sustratos de 10 Libras con HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34° con Filamentos Extra

Este estilo de bolsa de múltiples sustratos fue idéntico al Estilo E de Bolsa, excepto por el hecho de que las bolsas fueron bolsas más grandes, construidas con película más gruesa en las secciones de la película, y se diseñaron para contener 10 libras (4,5 kg) de artículos.

30

198
191

Estilo de Bolsa G: Bolsa de Múltiples Sustratos de 5 Libras con Co-Ex/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34°

Esta bolsa es idéntica al Estilo A de Bolsa anterior, excepto por el hecho de que tanto los filamentos de urdimbre como de trama del material de ultramalla de la bolsa de múltiples sustratos se formaron de un material de múltiples capas coextruido como se describe anteriormente en relación con las FIGS. 4-7. Tanto los filamentos de urdimbre como los filamentos de trama fueron filamentos de tres capas coextruidos del tipo descrito d en relación con el Estilo D de Bolsa. El material de ultramalla tuvo una masa por unidad de área de 19,5 g/m². Los filamentos de urdimbre estaban separados entre sí 4 mm a lo largo de toda la longitud de la cinta de malla, cuando se visualiza a través de la profundidad del tejido.

El ensayo de pelado, el ensayo de tracción, y el ensayo de caída de todas estas bolsas se resumen en la Tabla 10 a continuación:

TABLA 10: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAÍDA, DE PELADO, Y DE TRACCIÓN

Estilo de bolsa	Tamaño de Bolsa	Tipo de Malla	Cierres Superior e Inferior		Cierres Laterales		Caídas Medias hasta el Fallo	Masa de la Malla (g/m ²)
			Ensayo de Pelado	Ensayo de Tracción	Ensayo de Pelado	Ensayo de Caída		
A	10 libras	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46°	B	B	B	B	12,8	17
B	5 libras	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46° con Filamentos Extra	B	B	B	B	23,3	17
C	10 libras	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46° con Filamentos Extra	B	B	B	B	21,9	17
D	5 libras	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34°	C+	B-	B	A	25,0	20

E	5 libras	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34° con Filamentos Extra	B	B	A	A	23,9	20
F	10 libras	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34° con Filamentos Extra	A	A	A	A	21,5	20
G	5 libras	Co-Ex/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34°	B+	B+	A	A	24,8	19.5

Los ensayos confirmaron que se obtuvieron propiedades de costura aceptables para todas las bolsas enumeradas. Se obtuvieron resultados particularmente buenos con los Estilos de Bolsa B, C, E, y F, todos los cuales tuvieron filamentos de urdimbre extra en las áreas de las costuras horizontales superior e inferior del material de ultramalla. Parece que en conjunto se lograron los mejores resultados con los Estilos de Bolsa E y F, cuyo material de malla abierta de ambos tuvo filamentos de urdimbre extra en las áreas de las costuras horizontales superior e inferior y un ángulo incluido de 34° de los filamentos de trama que se cruzan como se explica anteriormente en relación con las FIGS. 36 y 37.

Resultados del Ensayo de Tracción

Las costuras de diversos estilos de bolsas también se ensayaron en un aparato de tracción a fin de obtener un ensayo más cuantificable de la resistencia de las costuras. El aparato de ensayo de tracción consistió en dos tenazas separadas 3 pulgadas. Cada bolsa a ensayar se cortó en tres cintas de dos pulgadas de ancho que contienen la costura horizontal superior, la costura horizontal inferior, y una de las costuras laterales, respectivamente. En cada ensayo, una de las cintas se sujetó en las tenazas en sus extremos opuestos. Las tenazas se separaron entonces mediante tracción a una velocidad constante

190

de 24 pulgadas/min. (61 cm/min.) para imitar los esfuerzos impuestos en una bolsa durante un proceso de llenado riguroso. Las tenazas se separaron por tracción, mientras se monitorizaba la carga sobre la bolsa, hasta que la

5 costura falló. El fallo de la costura fue como se define mediante una caída del 20% en la carga aplicada. Se registró la fuerza máxima aplicada antes del fallo de la costura.

Los resultados de estos ensayos se resumen en la

10 Tabla 11 a continuación:

TABLA 11: RESULTADOS DEL ENSAYO DE TRACCIÓN

Estilo de Bolsa General	Descripción de la Bolsa	Tamaño de la Bolsa (LBS)	Fuerza Max de la Costura Lateral (N)	Fuerza Max de la Costura Horizontal Superior (N)	Fuerza Max de la Costura Inferior (N)	Masa de Malla de la Costura Horizontal Inferior/Área (g/m2)
B1	HDPE/ Co-Ex, Ángulo Incluido de 46° con Filamentos de Urdimbre Extra	5	20,6	34,0	21,7	17,0
B2	HDPE/ Co-Ex, Ángulo Incluido de 46° con Filamentos de Urdimbre Extra (Vuelta a Ensayar)	5	21,6	38,7	27,1	17,0
D	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34°	5	20,7	36,4	29,1	20,0
E1	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34° con Filamentos de Urdimbre Extra	5	28,3	36,9	25,6	20,0
E2	HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34° con Filamentos de Urdimbre Extra (Vuelta a Ensayar)	5	21,6	37,8	24,0	20,0
G	Co-Ex/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46°	5	25,1	33,1	25,2	19,5

Se debería de observar que no todos los estilos de bolsa referenciados en la Tabla 11 fueron estrictamente idénticos a cualquier estilo de bolsa correspondiente resumido en la Tabla 10. Por ejemplo, el material de ultramalla del estilo de bolsa etiquetado "HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 46° con Filamentos de Urdimbre Extra" (estilo de bolsa B1) tuvo los filamentos de urdimbre extra en la costura horizontal inferior instalados en una disposición "apilada" con los filamentos restantes en lugar de una "disposición alternante" como se describe anteriormente en relación con el Estilo de Bolsa B. De forma similar, los filamentos de urdimbre extra en el material de ultramalla de las bolsas etiquetadas "HDPE/Co-Ex, Ángulo Incluido de 34° con Filamentos de Urdimbre Extra" (estilo de bolsa E) tuvieron los filamentos de urdimbre extra en la costura horizontal inferior instalados en una disposición "apilada" con los filamentos restantes en lugar de una "disposición alternante" como se describe anteriormente en relación con el Estilo de Bolsa E.

El ensayo de tracción se correlacionó suficientemente con el ensayo de caída, el ensayo de pelado, y el ensayo de tracción para confirmar que las costuras horizontales superior e inferior y las costuras laterales de todas las "nuevas bolsas" son más que suficientemente fuertes para su propósito inicial. Todavía, todas las nuevas bolsas disfrutaron de los beneficios que resultan de la combinación de la elevada estabilidad dimensional, baja masa, y elevada relación de resistencia a masa del material de ultramalla descrito aquí. Estos beneficios incluyen una huella de carbono reducida, un volumen reducido para el almacenamiento y transporte, y una ventilación y visibilidad potenciadas.

La mayor estabilidad dimensional proporcionada por el material de ultramalla de la cinta 2,034, acoplada con la mayor relación de resistencia a masa, contribuye a la posibilidad de formar bolsas que tienen una resistencia de costura que está en proporción con o incluso es superior a la de las bolsas de múltiples sustratos anteriores, a la vez que reduce sustancialmente la huella de carbono de las bolsas tanto en la fabricación como en el consumo de materias primas. También reduce el peso y volumen de la bolsa. El peso reducido reduce los costes de transporte, reduciendo además la huella de carbono de la bolsa.

El ensayo ha confirmado que el volumen reducido permite que se almacenen en un volumen dado y se transporten significativamente más bolsas de múltiples sustratos que las bolsas de la técnica anterior comparables. El ensayo comparó bolsas de "nuevo estilo" de 5 libras, construidas de acuerdo con la presente descripción, con bolsas de 5 libras que fueron idénticas a aquellas bolsas excepto porque emplean CLAF® grado MS como el material de malla abierta, mientras que las bolsas de nuevo estilo usaron el material de "ultramalla A" como la porción de malla de la bolsa. Se ensayaron tres manojos de cada tipo de bolsa, conteniendo cada manojos 250 bolsas. En cada ensayo, se midió la altura inicial o no comprimida del apilamiento. Entonces se aplicó una fuerza de 27,1 N a cada apilamiento uniformemente a lo largo de la longitud del apilamiento, y nuevamente se midió la altura. La fuerza de 27,1 N se diseñó para imitar la fuerza compresiva impuesta típicamente a un manojos de bolsas cuando se guardan en cajas. Entonces se aplicó una fuerza total de 42,3 N uniformemente a lo largo de la longitud de cada manojos,

y nuevamente se midió la altura. Las medias de las tres series de ensayos se calcularon entonces para ambos estilos de bolsas, y se registraron. Los resultados de estos ensayos se resumen en la Tabla 12 más abajo.

5

TABLA 12: ESTABILIDAD DE LAS BOLSAS DE MÚLTIPLES
SUSTRATOS

Tipo de Malla	Altura Antes de Ser Comprimida (cm)	Número de Bolsas/cm	Altura Comprimida @ 27,1 N (cm)	Número de Bolsas/cm	Altura Comprimida @ 42,3 N (cm)	Número de Bolsas/cm
CLAF® de grado MS	14,0	17,9	7,0	35,7	6,4	39,1
Ultramalla A	12,7	19,7	6,4	39,1	5,3	47,2

La Tabla 12 confirma que, cuando se comprimen usando una fuerza de una magnitud típicamente aplicada a las bolsas cuando se llenan en cajas, se pueden almacenar y transportar en un volumen dado alrededor de 10%-40% más de bolsas de nuevo estilo que las bolsas de la técnica anterior comparables construidas usando CLAF® de grado MS como el material de malla abierta. Las bolsas de múltiples sustratos se transportan típicamente en cajas que contienen cuatro manojos en cada caja. La apilabilidad mejorada de las bolsas producidas de acuerdo con la descripción permite que se añada a cada caja un quinto manojito de bolsas, reduciendo los costes de transporte y la huella de carbono de las bolsas.

La naturaleza relativamente abierta del tejido de malla también mejora sustancialmente la ventilación y visibilidad de los artículos almacenados.

Se podrían hacer muchos cambios y modificaciones a los sustratos, bolsas, y sistemas de producción y proce-

201
197

- 93 -

dimientos descritos aquí sin separarse del espíritu de la presente invención. Hasta el grado en que pueden no ser manifiestos de lo anterior, el alcance de estas variaciones será manifiesto a partir de las reivindicaciones anejas.

5

REIVINDICACIONES

1.- Un tejido no tejido de malla abierta que comprende:

5 capas primera y segunda formadas a partir de filamentos que se cruzan entre sí en un ángulo agudo;

capas tercera y cuarta que se colocan fuera de la primera capa y de la segunda capa, respectivamente, formándose cada una de las capas tercera y cuarta a partir
10 de filamentos que se extienden al menos generalmente en paralelo entre sí en una dirección de la máquina;

en el que los filamentos de al menos las capas tercera y cuarta son filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión
15 relativamente bajo, estando la porción de unión de cada uno térmicamente unida a filamentos de al menos alguna otra capa, y en el que

el tejido tiene una masa por unidad de área menor
20 que 30 g/m² y un alargamiento en la ruptura no mayor que alrededor de 50%, en el que el alargamiento en la ruptura se mide según el estándar de ASTM D 5034.

2.- Un material de malla abierta que se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, comprendiendo el material de malla abierta: filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo,
25 jo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto unida térmicamente a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, en el que el material de
30

5 malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m² y una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 2,67 N/(g/m²), en el que la resistencia se mide según el estándar de ASTM D 5034.

3.- El material de malla abierta de la reivindicación 2, en el que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 20 g/m².

10 4.- El material de malla abierta de la reivindicación 2, en el que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 15 g/m².

15 5.- El material de malla abierta de la reivindicación 2, en el que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa de al menos 3,30 N/(g/m²).

6.- El material de malla abierta de la reivindicación 2, en el que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa de al menos 4,45 N/(g/m²).

20 7.- El material de malla abierta de la reivindicación 2, en el que el material de malla abierta es un tejido no tejido, y en el que los filamentos incluyen capas primera y segunda de filamentos de trama que se cruzan entre sí en un ángulo agudo con relación a la dirección transversal de la máquina.

30 8.- El material de malla abierta de la reivindicación 7, en el que los filamentos incluyen capas tercera y cuarta de filamentos de urdimbre que se extienden en la dirección de la máquina y que se colocan fuera de la tercera capa y la segunda capa, respectivamente, y en el que los filamentos de cada una de las capas tercera y cuarta se extienden al menos generalmente en paralelo entre sí

en la dirección de la máquina.

9.- El material de malla abierta de la reivindicación 8, en el que al menos algunos de los filamentos de la tercera capa están dispuestos de manera apilada con
5 los filamentos correspondientes de la cuarta capa.

10.- El material de malla abierta de la reivindicación 8, en el que algunos de los filamentos de la tercera capa están dispuestos de una manera alternante con los filamentos correspondientes de la cuarta capa.

10 11.- El material de malla abierta de la reivindicación 8, en el que el ángulo agudo está entre 20° y 70°.

12.- El material de malla abierta de la reivindicación 8, en el que el ángulo agudo está entre 30° y 50°.

15 13.- El material de malla abierta de la reivindicación 8, en el que los filamentos de al menos una de las capas tercera y cuarta están espaciados de forma relativamente uniforme entre sí a lo largo de toda la longitud del tejido.

20 14.- El material de malla abierta de la reivindicación 8, en el que los filamentos de al menos una de las capas tercera y cuarta están espaciados más próximos entre sí en una sección del tejido que en otra sección del tejido.

25 15.- El material de malla abierta de la reivindicación 7, en el que los filamentos incluyen capas tercera y cuarta de filamentos de urdimbre que se extienden en la dirección de la máquina, siendo al menos algunos de los filamentos de al menos una de las capas tercera y cuarta no lineales.

30 16.- El material de malla abierta de la reivindicación 2, en el que, cuando las cintas del material de malla abierta se depositan sobre la parte superior una de

201

otra para formar un apilamiento y el apilamiento se some-
te a una fuerza compresiva de 27,1 N, el apilamiento con-
tiene al menos 160 cintas/cm.

5 17.- El material de malla abierta de la reivindi-
cación 16, en el que, cuando las cintas del material de
malla abierta se depositan sobre la parte superior una de
otra para formar un apilamiento y el apilamiento se some-
te a una fuerza compresiva de 27,1 N, el apilamiento con-
tiene al menos 170 cintas/cm.

10 18.- El material de malla abierta de la reivindi-
cación 2, en el que el material de malla abierta tiene
una masa por unidad de área menor que 20 g/m² y una re-
sistencia al estallido de al menos 80 kPa, en el que la
resistencia al estallido se mide según el estándar de
15 ASTM D 3786.

19.- El material de malla abierta de la reivindi-
cación 18, en el que el material de malla abierta tiene
una resistencia al estallido de al menos 100 kPa.

20 20.- Una bolsa hecha al menos en parte del mate-
rial de malla abierta de la reivindicación 2.

21.- La bolsa de la reivindicación 20, en el que
la bolsa tiene un extremo cerrado, un extremo abierto, al
menos una costura lateral en un lado de la misma, y una
costura en el extremo cerrado de la misma.

25 22.- La bolsa de la reivindicación 20, en el que
la bolsa es una bolsa de moldeado, llenado y cierre que
tiene lados opuestos primero y segundo, cada uno de los
cuales está formado al menos en parte de una cinta de un
material de hoja que se extiende longitudinalmente desde
30 al menos un extremo de la bolsa, en la que al menos una
porción de la bolsa está situada entre cintas del mate-
rial de malla abierta, y en la que una costura del extre-

mo se extiende a través de un extremo de la bolsa y une las cintas primera y segunda juntas con al menos una capa del material de malla abierta entre ellas, formándose la costura del extremo a partir de un cierre que tiene una
5 resistencia de al menos 2,5 N.

23.- La bolsa de la reivindicación 20, en el que la bolsa tiene paredes laterales opuestas primera y segunda, formándose la primera pared lateral al menos en parte sustancial a partir de una cinta del material de
10 malla abierta, y formándose al menos una porción sustancial de la segunda pared lateral a partir de un material de hoja, en la que

los bordes laterales opuestos de las paredes laterales primera y segunda se unen térmicamente entre sí en
15 costuras verticales, y en la que

un borde inferior de la cinta del material de malla abierta se une térmicamente al material de hoja para formar una costura horizontal inferior.

24.- Un material de malla abierta que comprende:
20 filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de
25 cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos de los puntos de intersección, y en el que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 20 g/m^2 y una resistencia al estallido de al menos 80 kPa, en el que la resistencia al
30 estallido se mide según el estándar de ASTM D 3786.

25.- El material de malla abierta de la reivindicación 24, en el que el material de malla abierta tiene

una resistencia al estallido de al menos 100 kPa.

26.- El material de malla abierta de la reivindicación 24, en el que el material de malla abierta tiene una resistencia al estallido de al menos 120 kPa.

5 27.- El material de malla abierta de la reivindicación 24, en el que el material de malla abierta es un tejido no tejido que se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en el que el tejido tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m^2 y una
10 relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos $2,67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

28.- El material de malla abierta de la reivindicación 27, en el que los filamentos incluyen capas prime-
15 ra y segunda formadas a partir de filamentos de trama que se cruzan entre sí en un ángulo agudo con relación a la dirección de la máquina.

29.- El material de malla abierta de la reivindicación 28, en el que los filamentos incluyen capas terce-
20 ra y cuarta de filamentos de urdimbre que se extienden en la dirección de la máquina, y que se colocan fuera de la capa primera y de la capa segunda, respectivamente, en el que los filamentos de cada una de las capas tercera y cuarta se extienden al menos generalmente en paralelo en-
25 tre sí en la dirección de la máquina.

30.- Una bolsa hecha al menos en parte del material de malla abierta de la reivindicación 24.

31.- Un material de malla abierta que comprende:

30 filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fu-

sión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, en el que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en el que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m^2 y un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina no mayor que alrededor de 50%, en el que el alargamiento en la ruptura se mide según el estándar de ASTM D 5034.

32.- El material de malla abierta de la reivindicación 31, en el que el material de malla abierta tiene un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina no mayor que alrededor de 40%.

33.- El material de malla abierta de la reivindicación 31, en el que el material de malla abierta tiene un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina no mayor que alrededor de 30%.

34.- Un material de malla abierta que comprende:
filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, y en el que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m^2 y una resistencia al desgarro en los puntos de intersección de alrededor de 10

209
205

N, en el que la resistencia al desgarro se establece en términos de fuerza de ruptura del material.

35.- El material de malla abierta de la reivindicación 34, en el que el material de malla abierta tiene una resistencia al desgarro en los puntos de intersección de alrededor de 15 N.

36.- Una bolsa que tiene al menos un extremo cerrado y al menos paredes laterales primera y segunda, estando hecha al menos una porción de la bolsa a partir de un material de malla abierta que se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, comprendiendo el material de malla abierta filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m^2 y una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos $2,67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$, en la que la resistencia se mide según el estándar de ASTM D 5034.

37.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área no mayor que 25 g/m^2 .

38.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área no mayor que 20 g/m^2 .

39.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que el material de malla abierta tiene una relación de resis-

tencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 3,30 N/(g/m²).

5 40.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 4,45 N/(g/m²).

10 41.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que el material de malla abierta está formado para incluir un extremo cerrado, un extremo abierto, al menos una costura lateral en un lado de la misma, y una costura en el extremo cerrado de la misma.

15 42.- La bolsa de la reivindicación 41, en la que el extremo abierto de la bolsa incluye una porción texturizada dispuesta alrededor del extremo abierto.

20 43.- La bolsa de la reivindicación 41, en la que el material de malla abierta es un tejido no tejido, en el que los filamentos incluyen capas primera y segunda de filamentos de trama que se cruzan entre sí en un ángulo agudo con relación a la dirección transversal de la máquina, y capas tercera y cuarta de filamentos de urdimbre que se extienden en la dirección de la máquina y que se colocan fuera de la primera capa y de la segunda capa,
25 respectivamente, en el que los filamentos de cada una de las capas tercera y cuarta se extienden al menos generalmente en paralelo entre sí en la dirección de la máquina, y en el que los filamentos de al menos una de las capas tercera y cuarta del material de malla abierta están espaciados juntos más próximos cerca del extremo cerrado de
30 la bolsa que en una porción central de la bolsa.

44.- La bolsa de la reivindicación 41, en la que

la bolsa es suficientemente delgada y compresible de forma que, cuando se apila una pluralidad de bolsas en un apilamiento y se somete a una fuerza de 267 kN, el apilamiento contiene al menos 25 bolsas/cm.

5 45.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que la bolsa tiene lados opuestos primero y segundo, cada uno de los cuales se forma al menos en parte a partir de una cinta de un material de hoja que se extiende longitudinalmente de la bolsa desde al menos un extremo de la misma, en la que al menos una porción de la bolsa está situada entre cintas del material de hoja y está formada del material de malla abierta, y en la que la bolsa tiene una costura del extremo que se extiende a través de un extremo de la bolsa y que une las cintas primera y segunda juntas con al menos una capa del material de malla abierta entre ellas, formándose la costura del extremo a partir de un cierre y teniendo una resistencia de al menos 2,5 N.

20 46.- La bolsa de la reivindicación 45, en la que la costura del extremo tiene una resistencia de al menos 4,0 N.

 47.- La bolsa de la reivindicación 45, en la que la costura del extremo tiene una resistencia de al menos 6,0 N.

25 48.- La bolsa de la reivindicación 45, en la que la costura del extremo es una costura del extremo inferior, y que comprende además una costura del extremo superior localizada encima de la costura del extremo inferior y que une juntas las cintas primera y segunda, formándose la costura del extremo superior a partir de un cierre que tiene una resistencia de al menos 2,5 N.

 49.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que

242
208

la bolsa tiene paredes laterales opuestas primera y segunda, formándose la primera pared lateral al menos en parte sustancial a partir de una cinta del material de malla abierta, y formándose al menos una mayoría de la
5 segunda pared lateral a partir de un material de hoja, en la que

bordes laterales opuestos de las paredes laterales primera y segunda se unen térmicamente entre sí en costuras verticales;

10 un borde inferior de la cinta del material de malla abierta está unido térmicamente al material de hoja para formar la costura del extremo inferior; y

que comprende además una cinta de refuerzo, formándose la cinta de refuerzo a partir de un material de hoja
15 y extendiéndose a lo largo de un borde superior de la primera pared lateral de la bolsa.

50.- La bolsa de la reivindicación 49, en la que la bolsa es suficientemente delgada y compresible de manera que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en
20 un apilamiento y se somete a una fuerza compresiva de 27,1 N, el apilamiento contiene al menos 36,5 bolsas/cm.

51.- La bolsa de la reivindicación 36, en la que el material de malla abierta tiene un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la máquina
25 y transversal a la máquina no mayor que alrededor de 50%, en el que el alargamiento se mide según el estándar de ASTM D 5036.

52.- Una bolsa que tiene al menos un extremo cerrado y al menos paredes laterales primera y segunda, es-
30 tando al menos una porción de la bolsa formada de un material de malla abierta, comprendiendo el material de malla abierta:

filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m^2 y una resistencia al estallido de al menos 80 kPa , en la que la resistencia al estallido se mide según el estándar de ASTM D 3786.

53.- La bolsa de la reivindicación 52, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos $2,67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

54.- La bolsa de la reivindicación 52, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina no mayor que alrededor de 50% cuando el alargamiento se mide según el estándar de ASTM D 5034.

55.- Una bolsa hecha al menos en parte de un material de malla abierta, comprendiendo el material de malla abierta filamentos que se intersecan entre sí; siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fu-

210

si3n relativamente bajo, estando la porci3n de uni3n de cada filamento compuesto t3rmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersecci3n, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la m3quina y transversal a la m3quina, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de 3rea menor que 30 g/m² y un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la m3quina y transversal a la m3quina no mayor que alrededor de 50%, en el que el alargamiento se mide seg3n el est3ndar de ASTM D 5034.

56.- Una bolsa que comprende:

un material de malla abierta formado para incluir un extremo cerrado, un extremo abierto, al menos una costura lateral en un lado de la misma, y una costura en el extremo cerrado de la misma, extendi3ndose la malla abierta en las direcciones de la m3quina y transversal a la m3quina, comprendiendo el material de malla abierta filamentos que se intersecan entre s3, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porci3n soporte de un punto de fusi3n relativamente elevado y una porci3n de uni3n de un punto de fusi3n relativamente bajo, estando la porci3n de uni3n de cada filamento compuesto t3rmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersecci3n, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de 3rea menor que 30 g/m² y una relaci3n de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la m3quina y transversal a la m3quina de al menos 2,67 N/(g/m²), en el que la resistencia se mide seg3n el est3ndar de ASTM D 5034.

57.- La bolsa de la reivindicaci3n 56, en la que

el material de malla abierta de la bolsa tiene una masa por unidad de área no mayor que 25 g/m^2 .

58.- La bolsa de la reivindicación 56, en la que el material de malla abierta de la bolsa tiene una masa
5 por unidad de área no mayor que 20 g/m^2 .

59.- La bolsa de la reivindicación 56, en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en la al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos $3,30$
10 $\text{N/(g/m}^2\text{)}$.

60.- La bolsa de la reivindicación 56, en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en la al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos $4,45$
15 $\text{N/(g/m}^2\text{)}$.

61.- La bolsa de la reivindicación 56, en la que el extremo abierto de la bolsa incluye una porción texturizada.

62.- La bolsa de la reivindicación 61, en la que
20 la porción texturizada incluye una banda que está unida al material de malla abierta.

63.- La bolsa de la reivindicación 61, en la que la porción texturizada incluye un filamento texturizante dispuesto alrededor del extremo abierto.

25 64.- La bolsa de la reivindicación 63, en la que el filamento texturizante se dispone en un patrón en forma de onda no lineal.

65.- La bolsa de la reivindicación 56, en la que el material de malla abierta es un tejido no tejido, y en
30 la que los filamentos incluyen capas primera y segunda formadas a partir de filamentos de trama que se cruzan entre sí en un ángulo agudo con relación a la dirección

de la máquina, y capas tercera y cuarta de filamentos de urdimbre que se extienden en la dirección de la máquina y que se colocan fuera de la primera capa y de la segunda capa, respectivamente, en la que los filamentos de cada una de las capas tercera y cuarta se extienden al menos generalmente en paralelo entre sí en la dirección de la máquina.

66.- Una bolsa que comprende:

un material de malla abierta formado para incluir un extremo cerrado, un extremo abierto, al menos una costura lateral en un lado de la misma, y una costura en el extremo cerrado de la misma, en la que la bolsa es suficientemente delgada y compresible de manera que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en un apilamiento y se somete a una fuerza de 267 kN, el apilamiento contiene al menos 25 bolsas/cm.

67.- La bolsa de la reivindicación 66, en la que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en un apilamiento y se somete a una fuerza de 267 N, el apilamiento contiene al menos 30 bolsas/cm.

68.- Una bolsa que comprende:

un material de malla abierta formado para incluir un extremo cerrado, un extremo abierto, al menos una costura lateral en un lado de la misma, y una costura en el extremo cerrado de la misma, en la que el material de malla abierta se forma a partir de filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos

217
213

de intersección, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 20 g/m^2 y una resistencia al estallido de al menos 80 kPa , en el que la resistencia al estallido se mide según el estándar de
5 ASTM D 3786.

69.- La bolsa de la reivindicación 68, en la que el material de malla abierta tiene una resistencia al estallido de al menos 120 kPa .

70.- La bolsa de la reivindicación 68, en la que
10 el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos $2,67$
15 $\text{N}/(\text{g/m}^2)$.

71.- Una bolsa que comprende:

un material de malla abierta formado para incluir un extremo cerrado, un extremo abierto, al menos una costura lateral en un lado de la misma, y una costura en el
20 extremo cerrado de la misma, en la que el material de malla abierta comprende filamentos que se intersecan entre sí; siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un
25 punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene una
30 masa por unidad de área menor que 30 g/m^2 y un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones

de la máquina y transversal a la máquina no mayor que alrededor de 50%, en el que el alargamiento en la ruptura se mide según el estándar de ASTM D 5034.

72.- Una bolsa que comprende:

5 lados opuestos primero y segundo, cada uno de los cuales está formado al menos en parte de una cinta de un material de hoja que se extiende en la dirección longitudinal de la bolsa desde al menos un extremo de la misma, en la que al menos una porción de la bolsa está situada
10 entre las cintas del material de hoja y está formada a partir de un material de malla abierta que tiene una masa por unidad de área no mayor que 30 g/m²,

una costura del extremo que se extiende a lo largo de un extremo de la bolsa y que une juntas las cintas
15 primera y segunda con al menos una capa del material de malla abierta entre ellas, formándose la costura del extremo a partir de un cierre que tienen una resistencia de al menos 2,5 N, en el que la resistencia se mide según el estándar de ASTM D 5034.

20 73.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que la costura tiene una resistencia de al menos 4,0 N.

74.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que la costura tiene una resistencia de al menos 6,0 N.

25 75.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área no mayor que 25 g/m².

76.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y tiene una
30 relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 3,30 N/(g/m²).

219
215

77.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que la costura del extremo comprende una primera costura inferior, y que comprende además una segunda costura del extremo superior que se extiende a través de un extremo superior de la bolsa y que une juntas a las cintas primera y segunda, formándose la segunda costura del extremo a partir de un cierre que tiene una resistencia de al menos 2,5 N.

78.- La bolsa de la reivindicación 77, que comprende además una costura vertical que extiende la longitud de la bolsa entre las costuras del extremo primera y segunda, formándose la costura vertical a partir de un cierre de solapa.

79.- La bolsa de la reivindicación 77, en la que la bolsa es una bolsa plisada en la que los lados primero y segundo están separados entre sí por lados plisados tercero y cuarto formados por el material de malla abierta.

80.- La bolsa de la reivindicación 79, en la que la bolsa tiene una forma de sección transversal al menos generalmente poligonal a lo largo de al menos la mayoría de su longitud después de llenarla.

81.- La bolsa de la reivindicación 79, en la que al menos una mayoría del primer lado se forma a partir de una primera cinta del material de hoja, y al menos una mayoría del segundo lado de la bolsa se forma a partir del material de malla abierta y tiene una segunda cinta de un material de lámina superpuesta sobre él y térmicamente unida al material de malla abierta.

82.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que el material de malla abierta es un tejido no tejido que se extiende en las direcciones de la máquina y transver-

sal a la máquina, y que comprende:

- capas primera y segunda formadas a partir de filamentos que se cruzan entre sí en un ángulo agudo con relación a la dirección de la máquina; y
- 5 capas tercera y cuarta que se colocan fuera de la primera capa y de la segunda capa, respectivamente, formándose cada una de las capas tercera y cuarta a partir de filamentos que se extienden al menos generalmente en paralelo entre sí en la dirección de la máquina,
- 10 en la que los filamentos de al menos las capas tercera y cuarta son filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada una
- 15 térmicamente unida a filamentos de al menos alguna otra capa, en la que el tejido tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 2,67 N/(g/m²), en el que la resistencia se mide según el estándar de ASTM D 5034.
- 20 83.- La bolsa de la reivindicación 82, en la que los filamentos de cada una de las capas tercera y cuarta del tejido están espaciados de forma relativamente uniforme entre sí a lo largo de toda la longitud de la cinta
- 25 del tejido.
- 84.- La bolsa de la reivindicación 83, en la que filamentos de al menos una de las capas tercera y cuarta del tejido están espaciados juntos más próximos dentro de la costura del extremo que en una porción del tejido que
- 30 está espaciado de la costura del extremo.
- 85.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que el material de hoja es un material de película.

86.- La bolsa de la reivindicación 72, en la que la costura del extremo se forma a partir de un cierre de aleta.

87.- Una bolsa llena que comprende:

5 un extremo superior;

un extremo inferior dispuesto de forma opuesta, en la que al menos el extremo inferior está cerrado;

un cuerpo que se extiende entre los extremos superior e inferior para definir un volumen interior que contiene artículos, siendo el cuerpo de la bolsa llena al menos generalmente poligonal en la forma de sección transversal a lo largo de al menos la mayoría de su longitud, teniendo el cuerpo al menos dos lados opuestos formados a partir de un material de malla abierta que
10
15 tiene una masa por unidad de área no mayor que 30 g/m^2 ;

teniendo la bolsa una altura inicial medida a partir del extremo inferior al extremo superior, en la que la altura inicial se mide después de que el extremo inferior se cierra y después de que se forma el cuerpo, pero
20 antes de que se coloquen los artículos en la bolsa; y

teniendo la bolsa una altura final, medida desde el extremo inferior hasta el nivel superior de artículos en la bolsa, esto es, al menos 35% de la altura inicial, en la que la altura final se mide después de que se colocan
25 los artículos en la bolsa y después de que la bolsa se coloca sobre una superficie horizontal y se deja sin ser soportada desde arriba.

88.- La bolsa llena de la reivindicación 87, en la que la altura final de la bolsa es al menos 50% de la altura inicial.
30

89.- La bolsa llena de la reivindicación 88, en la que la altura final de la bolsa es al menos 60% de la al-

tura inicial.

90.- La bolsa llena de la reivindicación 87, en la que la bolsa se llena con artículos de productos de cultivo.

5 91.- La bolsa llena de la reivindicación 87, en la que los artículos ocupan al menos 50% del volumen interior de la bolsa.

 92.- La bolsa llena de la reivindicación 87, en la que la bolsa tiene una forma de sección transversal al
10 menos sustancialmente rectangular a lo largo de al menos la mayoría de su longitud, y tiene una parte inferior al menos sustancialmente rectangular.

 93.- La bolsa llena de la reivindicación 87, en la que el material de malla abierta se extiende en las di-
15 recciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 2,67 N/(g/m²).

20 94.- Una bolsa que comprende:

 lados opuestos primero y segundo, cada uno de los cuales está formado al menos en parte de cintas primera y segunda de un material de hoja que se extiende en la di-
25 rección longitudinal de la bolsa desde al menos un extremo de la misma, en la que al menos una porción de la bolsa está situada entre las cintas del material de hoja y está formada de un material de malla abierta que tiene una masa por unidad de área no mayor que 20 g/m² y una resistencia al estallido de al menos 80 kPa, en el que la
30 resistencia al estallido se mide según el estándar de ASTM D 3786, extendiéndose una costura del extremo a lo largo de un extremo de la bolsa y uniendo juntas las cin-

tas primera y segunda con al menos una capa del material de malla abierta entre ellas.

95.- La bolsa de la reivindicación 94, en la que la costura del extremo que se forma a partir de un cierre
5 que tiene una resistencia de al menos 2,5 N.

96.- La bolsa de la reivindicación 95, en la que el cierre de la costura del extremo es un cierre de aleta.

97.- La bolsa de la reivindicación 94, en la que
10 el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 2,67
15 N/(g/m²).

98.- Un método para formar una costura del extremo en una bolsa, que comprende: prensar juntos lados opuestos de la bolsa bajo calor y presión a una temperatura menor que 149°C y un tiempo de residencia menor que 0,5
20 segundos, y producir una costura que tiene una resistencia de costura de al menos 2,5 N, incluyendo la bolsa al menos dos capas de un material de hoja y al menos una capa de un material de malla abierta.

99.- El método de la reivindicación 98, en el que
25 la etapa de compresión se lleva a cabo durante un tiempo de residencia menor que 0,25 segundos.

100.- El método de la reivindicación 99, en el que la etapa de compresión se lleva a cabo durante un tiempo de residencia no mayor que 0,1 segundos.

30 101.- Un método que comprende

formar una bolsa que tiene un extremo inferior cerrado, un extremo superior abierto, y un cuerpo que se

extiende entre los extremos inferior y superior para definir un volumen interior, teniendo el cuerpo al menos dos lados opuestos formados de un material de malla abierta que tiene una masa por unidad de área no mayor
5 que 30 g/m², teniendo la bolsa una altura inicial entre los extremos superior e inferior;

llenar la bolsa con artículos; después

colocar la bolsa sobre una superficie horizontal y dejar a la bolsa sin soportarla desde arriba, con lo que
10 la bolsa tiene una altura final entre el extremo inferior y el nivel superior de artículos en la bolsa que es al menos 35% de la altura inicial.

102.- El método de la reivindicación 101, en el que la altura final de la bolsa es al menos 50% de la altura inicial.
15

103.- El método de la reivindicación 102, en el que la altura final de la bolsa es al menos 60% de la altura inicial.

104.- El método de la reivindicación 101, en el que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en el que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 2,67
20 N/(g/m²).
25

105.- El método de la reivindicación 101, en el que la etapa de llenado comprende llenar la bolsa hasta un nivel en el que los artículos ocupan al menos 50% del volumen interior de la bolsa.

30 106.- El método de la reivindicación 101, en el que los artículos son artículos de productos de cultivo.

107.- Una bolsa que comprende:

lados opuestos primero y segundo, cada uno de los cuales está formado al menos en parte de una cinta de un material de hoja que se extiende en la dirección longitudinal de la bolsa desde al menos un extremo de la misma, en la que al menos una porción de la bolsa está situada entre las cintas del material de hoja y está formada de un material de malla abierta que comprende filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 30 g/m² y un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina no mayor que alrededor de 50%, en el que el alargamiento en la ruptura se mide según el estándar de ASTM D 5034;

una costura del extremo que se extiende a través de un extremo de la bolsa y que une juntas las cintas primera y segunda con al menos una capa del material de malla abierta entre ellas.

108.- Una bolsa que comprende:

paredes laterales opuestas primera y segunda, formándose la primera pared lateral al menos en parte sustancial a partir de una cinta de un material de malla abierta, y formándose al menos una parte sustancial de la segunda pared lateral a partir de un material de hoja, en

la que

bordes laterales opuestos de las paredes laterales primera y segunda están térmicamente unidos entre sí en costuras verticales;

- 5 un borde inferior de la cinta del material de malla abierta está térmicamente unido al material de hoja para formar una costura del extremo horizontal inferior, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina y está
- 10 formado por filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de
- 15 cada filamento compuesto térmicamente unida a los otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área no mayor que 30 g/m^2 y una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la
- 20 máquina y transversal a la máquina de al menos $2,67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$, en el que la resistencia se mide según el estándar de ASTM D 5034.

- 109.- La bolsa de la reivindicación 108, en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de
- 25 área no mayor que 25 g/m^2 .

110.- La bolsa de la reivindicación 109, en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área no mayor que 20 g/m^2 .

- 111.- La bolsa de la reivindicación 108, en la que
- 30 porciones de las costuras a lo largo de las cuales se cierra la cinta de material de malla abierta al material de hoja tienen una resistencia a la tracción de al menos

20 N.

112.- La bolsa de la reivindicación 108, en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en la al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos 3,30 N/(g/m²).

113.- La bolsa de la reivindicación 108, en la que el material de malla abierta es un tejido no tejido y tiene al menos cuatro capas de filamentos que se cruzan, incluyendo las capas al menos capas primera y segunda de filamentos de trama que se cruzan entre sí en ángulos agudos con relación a la dirección de la máquina, y capas tercera y cuarta de filamentos de urdimbre que se extienden en la dirección de la máquina y que se colocan sobre lados opuestos de las capas primera y segunda, respectivamente, extendiéndose los filamentos de las capas tercera y cuarta horizontalmente a lo largo de la bolsa y espaciándose entre sí en la dirección vertical.

114.- La bolsa de la reivindicación 113, en la que el ángulo agudo está entre 20° y 70°.

115.- La bolsa de la reivindicación 114, en la que el ángulo agudo está entre 30° y 50°.

116.- La bolsa de la reivindicación 113, en la que los filamentos de cada una de las capas tercera y cuarta del tejido están espaciados de forma relativamente uniforme entre sí a lo largo de toda la longitud de la cinta de tejido.

117.- La bolsa de la reivindicación 113, en la que filamentos de al menos una de las capas tercera y cuarta del tejido están espaciados juntos en una costura más próximos que en una porción de la cinta de tejido espaciada de esa costura.

118.- La bolsa de la reivindicación 108, en la que la bolsa es suficientemente delgada y compresible de forma que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en un apilamiento y se somete a una fuerza compresiva de 5 27,1 N, el apilamiento contiene al menos 36,5 bolsas/cm.

119.- La bolsa de la reivindicación 108, en la que el material de hoja es un material de película.

120.- La bolsa de la reivindicación 108, que comprende además una cinta de refuerzo que se extiende a lo 10 largo de un borde superior de la primera pared lateral de la bolsa y que está térmicamente unida a la segunda pared lateral de la bolsa, formándose la cinta de refuerzo a partir de un material de hoja.

121.- Una bolsa que comprende:
15 paredes laterales opuestas primera y segunda, estando formada la primera pared lateral al menos en parte sustancial de una cinta de un material de malla abierta, y estando formada al menos una mayoría de la segunda pared lateral a partir de un material de hoja, en la que
20 los bordes laterales opuestos de las paredes laterales primera y segunda están unidos térmicamente entre sí en costuras verticales;

un borde inferior de la cinta del material de malla abierta está térmicamente unido al material de hoja para 25 formar una costura del extremo horizontal inferior, en la que

el material de malla abierta está formado de filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen 30 una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada fi-

lamiento compuesto térmicamente unida a los otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por unidad de área menor que 20 g/m^2 y una resistencia al estallido de al menos 80 kPa, en el que la resistencia al estallido se mide según el estándar de ASTM D 3786.

122.- La bolsa de la reivindicación 121, en la que el material de malla abierta tiene una resistencia al estallido de al menos 120 kPa.

10 123.- La bolsa de la reivindicación 121, en la que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina, y en la que el material de malla abierta tiene una relación de resistencia a masa en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina de al menos $2,67 \text{ N/(g/m}^2\text{)}$.

124.- Una bolsa que comprende:

paredes laterales opuestas primera y segunda, estando formada la primera pared lateral al menos en parte sustancial de una cinta de un material de malla abierta, y estando formada al menos una parte sustancial de la segunda pared lateral a partir de un material de hoja, en la que

25 bordes laterales opuestos de las paredes laterales primera y segunda están unidos térmicamente entre sí en costuras verticales;

un borde inferior de la cinta del material de malla abierta está unido térmicamente al material de hoja para formar una costura horizontal inferior, y

30 la bolsa es suficientemente delgada y compresible de forma que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en un apilamiento y se somete a una fuerza compresiva

de 27,1 N, el apilamiento contiene al menos 36,5 bolsas/cm.

125.- La bolsa de la reivindicación 124, en la que, cuando se apila una pluralidad de las bolsas en un
5 apilamiento y se somete a una fuerza compresiva de 27,1 N, el apilamiento contiene al menos 38,5 bolsas/cm.

126.- Una bolsa que comprende:

paredes laterales opuestas primera y segunda, estando formada la primera pared lateral al menos en parte
10 sustancial a partir de una cinta de un material de malla abierta, y estando formada al menos una parte sustancial de la segunda pared lateral a partir de un material de hoja, en la que

bordes laterales opuestos de las paredes laterales primera y segunda están térmicamente unidos entre sí en
15 costuras verticales;

un borde inferior de la cinta del material de malla abierta está unido térmicamente al material de hoja para formar una costura del extremo horizontal inferior, en la
20 que el material de malla abierta se extiende en las direcciones de la máquina y transversal a la máquina y está formado de filamentos que se intersecan entre sí, siendo al menos algunos de los filamentos filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión re-
25 lativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en al menos algunos puntos de intersección, y en la que el material de malla abierta tiene una masa por
30 unidad de área no mayor que 30 g/m² y un alargamiento en la ruptura en al menos una de las direcciones de la máquina y transversal a la máquina no mayor que alrededor

231
227

- 123 -

de 50%, en el que el alargamiento en la ruptura se mide según el estándar de ASTM D 5034.

RESUMEN

Un material de malla abierta incluye filamentos (1, 2, 3, 4, 11, 12, 15, 16) que se intersecan entre sí. Al menos algunos de los filamentos son filamentos compuestos que tienen una porción soporte de un punto de fusión relativamente elevado y una porción de unión de un punto de fusión relativamente bajo, estando la porción de unión de cada filamento compuesto térmicamente unida a otros filamentos en los puntos de intersección. El material puede ser un tejido no tejido que contiene al menos dos capas de filamentos de trama (1, 2, 11, 12) que se pueden ribetear en uno o ambos lados mediante una capa de filamentos de urdimbre (3, 4, 15, 16). Cuando se compara con otros materiales de malla abierta, el material de malla abierta descrito aquí tiene una combinación superior de algunos o todos de resistencia elevada, peso ligero, elevada estabilidad dimensional, y abertura. También se describen aquí artículos que se pueden obtener al menos en parte a partir de estos materiales, incluyendo bolsas de costura en forma de L (20), bolsas de moldeado, llenado y cierre (FFS) (1020), y bolsas de múltiples sustratos (2,020). También se describen los métodos para elaborar las bolsas.

USPTO 12/31/2010 12:22:53 AM PAGE 1/005 Fax Server
TO:BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPANY:840 NORTH PLANKINTON AVENUE



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Facsimile Transmission

To: Name: BOYLE FREDRICKSON S.C.
Company: 840 NORTH PLANKINTON AVENUE
Fax Number: 14142259753
Voice Phone:

From: Name: ASSIGNMENT RECORDATION SERVICES
Voice Phone: 571-272-3350

37 C.F.R. 1.6 sets forth the types of correspondence that can be communicated to the Patent and Trademark Office via facsimile transmissions. Applicants are advised to use the certificate of facsimile transmission procedures when submitting a reply to a non-final or final Office action by facsimile (37 CFR 1.8(a)).

Fax Notes:

Pg#	Description
1	Cover Page
2	<Description not available>
4	Batch 2274030 Document 1

USPTO ASSIGNMENT SYSTEM PROCESSING

Date and time of transmission: Friday, December 31, 2010 12:22:42 AM
Number of pages including this cover sheet: 05

274
280

USPTO 12/31/2010 12:22:53 AM PAGE 2/005 Fax Server
TO:BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPANY:840 NORTH PLANKINTON AVENUE



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNDER SECRETARY OF COMMERCE FOR INTELLECTUAL PROPERTY AND
DIRECTOR OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

DECEMBER 28, 2010

PTAS

BOYLE FREDRICKSON S.C.
840 NORTH PLANKINTON AVENUE
MILWAUKEE, WI 53203



501374139

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
NOTICE OF RECORDATION OF ASSIGNMENT DOCUMENT

THE ENCLOSED DOCUMENT HAS BEEN RECORDED BY THE ASSIGNMENT DIVISION OF THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE. A COMPLETE MICROFILM COPY IS AVAILABLE AT THE ASSIGNMENT SEARCH ROOM ON THE REEL AND FRAME NUMBER REFERENCED BELOW.

PLEASE REVIEW ALL INFORMATION CONTAINED ON THIS NOTICE. THE INFORMATION CONTAINED ON THIS RECORDATION NOTICE REFLECTS THE DATA PRESENT IN THE PATENT AND TRADEMARK ASSIGNMENT SYSTEM. IF YOU SHOULD FIND ANY ERRORS OR HAVE QUESTIONS CONCERNING THIS NOTICE, YOU MAY CONTACT THE EMPLOYEE WHOSE NAME APPEARS ON THIS NOTICE AT 571-272-3350. PLEASE SEND REQUEST FOR CORRECTION TO: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, MAIL STOP: ASSIGNMENT SERVICES BRANCH, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

RECORDATION DATE: 12/09/2010

REEL/FRAME: 025482/0135
NUMBER OF PAGES: 6

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).
DOCKET NUMBER: 2028.006

ASSIGNOR:

FREI, ROBERT

DOC DATE: 11/08/2010

ASSIGNOR:

HEFNER, CORBETT

DOC DATE: 11/18/2010

ASSIGNOR:

LANDERTSHAMER, FRIEDRICH

DOC DATE: 11/10/2010

ASSIGNOR:

MUELLER, ALAN

DOC DATE: 11/12/2010

2

238
231

USPTO 12/31/2010 12:22:53 AM PAGE 3/005 Fax Server
TO:BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPANY:840 NORTH PLANKINTON AVENUE

025482/0135 PAGE 2

ASSIGNEE:

VOLM COMPANIES, INC.
1804 EDISON STREET
POST OFFICE BOX 400
ANTIGO, WISCONSIN 54409-0400

APPLICATION NUMBER: 12899771 FILING DATE: 10/07/2010
PATENT NUMBER: ISSUE DATE:
TITLE: OPEN MESH MATERIAL AND BAGS MADE THEREFROM

THERESA FREDERICK, EXAMINER
ASSIGNMENT SERVICES BRANCH
PUBLIC RECORDS DIVISION

3

232

PATENT ASSIGNMENT

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.1



?

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT												
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT												
CONVEYING PARTY DATA													
<table><tr><th>Name</th><th>Execution Date</th></tr><tr><td>Robert Frei</td><td>11/08/2010</td></tr><tr><td>Corbett Hefner</td><td>11/18/2010</td></tr><tr><td>Friedrich Landertshamer</td><td>11/10/2010</td></tr><tr><td>Alan Mueller</td><td>11/12/2010</td></tr></table>		Name	Execution Date	Robert Frei	11/08/2010	Corbett Hefner	11/18/2010	Friedrich Landertshamer	11/10/2010	Alan Mueller	11/12/2010		
Name	Execution Date												
Robert Frei	11/08/2010												
Corbett Hefner	11/18/2010												
Friedrich Landertshamer	11/10/2010												
Alan Mueller	11/12/2010												
RECEIVING PARTY DATA													
<table><tr><td>Name:</td><td>Volm Companies, Inc.</td></tr><tr><td>Street Address:</td><td>1804 Edison Street</td></tr><tr><td>Internal Address:</td><td>Post Office Box 400</td></tr><tr><td>City:</td><td>Antigo</td></tr><tr><td>State/Country:</td><td>WISCONSIN</td></tr><tr><td>Postal Code:</td><td>54409-0400</td></tr></table>		Name:	Volm Companies, Inc.	Street Address:	1804 Edison Street	Internal Address:	Post Office Box 400	City:	Antigo	State/Country:	WISCONSIN	Postal Code:	54409-0400
Name:	Volm Companies, Inc.												
Street Address:	1804 Edison Street												
Internal Address:	Post Office Box 400												
City:	Antigo												
State/Country:	WISCONSIN												
Postal Code:	54409-0400												
PROPERTY NUMBERS Total: 1													
<table><tr><th>Property Type</th><th>Number</th></tr><tr><td>Application Number:</td><td>12899771</td></tr></table>		Property Type	Number	Application Number:	12899771								
Property Type	Number												
Application Number:	12899771												
CORRESPONDENCE DATA													
Fax Number: (414)225-9753 <i>Correspondence will be sent via US Mail when the fax attempt is unsuccessful.</i> Phone: 414-225-9755 Email: docketing@boylefred.com Correspondent Name: BOYLE FREDRICKSON S.C. Address Line 1: 840 North Plankinton Avenue Address Line 4: MILWAUKEE, WISCONSIN 53203													
ATTORNEY DOCKET NUMBER:	2028.006												
NAME OF SUBMITTER:	Timothy E. Newholm												

CH \$40.00 12899771

4

~~237~~
233

USPTO

12/31/2010 12:22:53 AM

PAGE

5/005

Fax Server

TO:BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPANY:840 NORTH PLANKINTON AVENUE

Total Attachments: 4

source=00378521#page1.tif

source=00378521#page2.tif

source=00378521#page3.tif

source=00378521#page4.tif

5

ASSIGNMENT

WHEREAS, we, Robert Frei, Corbett Hefner, Fritz Landertshamer, and Alan Mueller, have made a certain new and useful invention for which we are about to make application for Letters Patent of the United States, which application may be identified in the United States Patent Office as Serial No. 12/899,771 filed October 7, 2010 and entitled:

Open Mesh Material and Bags Made Therefrom 11/08/2010, 11/10/2010
(Executed: 11/12/2010, 11/18/2010)

WHEREAS, Volm Companies, Inc., a corporation organized and existing under and by virtue of the laws of the State of Wisconsin and having its principal place of business in Antigo, Wisconsin, is desirous of acquiring the entire interest in and to said invention, said application and the Letters Patent to be obtained therefore.

NOW, THEREFORE, for and in consideration of One Dollar and other good and valuable consideration to us in hand paid, the receipt and sufficiency whereof are hereby acknowledged, we have sold, assigned, and set over and by these presents do hereby sell, assign, and set over unto the said Volm Companies, Inc., and said assignee's legal representative, successors and assigns, the entire right, title and interest in and to any and all applications including the aforesaid application, for Letters Patent heretofore and hereafter filed in the United States or any other country and which may be based in whole or in part on said inventions and discoveries, and in and to any and all Letters Patent heretofore or hereafter granted by the United States or any other country and which may be based in whole or in part on said inventions and discoveries, said assignment including the right to file and prosecute any and all such applications and also including the right to sue and recover for any and all such applications and also including the right to sue and recover for any and all infringements of said patents; and request the Commissioner of Patents to issue said Letters Patent to the above-mentioned assignee agreeably with the terms of this assignment.

WE HEREBY AUTHORIZE the law firm of Boyle Fredrickson S.C. the power to insert in this instrument any further identification which may be necessary or desirable in order to comply with the rules of the United States Patent Office for recordation of this document.

UPON SAID CONSIDERATION, we do hereby covenant for ourselves and our heirs, legal representatives and assigns that neither we nor any of our said heirs, legal representatives or assigns have or will execute any instrument or perform any act in conflict herewith and that we or our said heirs, legal representatives and assigns will at all times do such acts and execute such papers, without expense to ourselves, as may be necessary or desirable in order to fully protect said inventions and discoveries for the benefit of said assignee, its successors or assigns, and to otherwise carry into full force and effect the text and interest of this assignment.

IN WITNESS WHEREOF, we have hereunto set our hands and affixed our seals.

Date: 11/18/10

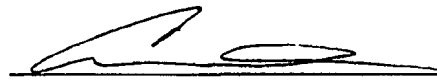
 (SEAL)
Robert Frei

Mary Meister
Notary Public
My commission expires June 9, 2013

239
235

Assignment
U.S. Patent Application Serial No. 12/899,771
Robert Frei, Corbett Hefner, Fritz Landertshamer, and Alan Mueller

Date: 11-18-10

 (SEAL)
Corbett Hefner

Mary Meister - Notary Public
My commission expires June 9, 2013

7

240
236

Assignment
U.S. Patent Application Serial No. 12/899,771
Robert Frei, Corbett Hefner, Friedrich Landertshamer, and Alan Mueller

Date: 10. 11. 2010

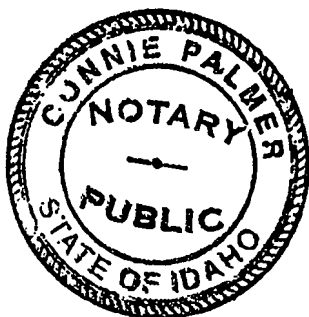
Friedrich Landertshamer (SEAL)
Friedrich Landertshamer

201
237

Assignment
U.S. Patent Application Serial No. 12/899,771
Robert Frei, Corbett Hefner, Friedrich Landertshamer, and Alan Mueller

Date: 11/12/10

Alan Mueller (SEAL)
Alan Mueller



State of Idaho, County of Bonneville
On this 12 day of Nov in the
year ~~19~~ 2010, Alan Mueller
personally appeared before me and known or
identified to me;
Connie Palmer
Notary Public for Idaho
Residing at Idaho Falls
My commission expires 8-7-2015

9

202
238

USPTO 12/31/2010 12:22:53 AM PÁGINA: 1/005 Fax Server
PARA: BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPAÑÍA: 840 NORTH PLANKINTON AVENUE



OFICINA DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS
DE LOS ESTADOS UNIDOS

Transmisión por fax

Para: Nombre: BOYLE FREDRICKSON S.C.
Compañía: 840 NORTH PLANKINTON AVENUE
Número de fax: 14142259753
Voice Phone:
Teléfono por voz:

De: Nombre: SERVICIOS DE REGISTRO DE CESIONES
Teléfono por voz: 571-272-3350

El título 37 del Código de Regulaciones Federales en su Sección 1.6 establece los tipos de correspondencia que pueden ser enviados a la Oficina de Patentes y Marcas Registradas a través de transmisiones por fax. Se recomienda a los solicitantes utilizar el certificado de procedimientos de transmisión por fax al presentar una respuesta a una acción no definitiva o definitiva de la Oficina (37 CFR 1.8 (a))

Notas del fax:

Número de página	Descripción
1	Portada
2	<Descripción no disponible>
4	Lote 2274030 Documento 1

SISTEMA TRÁMITE CESIONES DE LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS DE LOS ESTADOS UNIDOS

Fecha y hora de la transmisión: Viernes 31 de diciembre de 2010, 12:22:42 AM
Número de páginas incluida esta portada: 05

248
239

USPTO 12/31/2010 12:22:53 AM PÁGINA 2/005 Fax Server
PARA: BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPAÑÍA: 840 NORTH PLANKINTON AVENUE



OFICINA DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS DE LOS ESTADOS UNIDOS

SUBSECRETARIO DE COMERCIO PARA PROPIEDAD INTELECTUAL Y
DIRECTOR DE LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS

DICIEMBRE 28, 2010

BOYLE FREDRICKSON S.C.
840 NORTH PLANKINTON AVENUE
MILWAUKEE, WI 53203

AJUSTE DEL
PLAZO DE LA
PATENTE



501374139

**OFICINA DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS
NOTIFICACION DE REGISTRO DE UN DOCUMENTO DE CESION**

EL DOCUMENTO ADJUNTO HA SIDO REGISTRADO POR LA DIVISIÓN DE CESIONES DE LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS DE LOS ESTADOS UNIDOS. UNA COPIA COMPLETA DE LA IMAGEN SE ENCUENTRA DISPONIBLE EN EL SALÓN DE BÚSQUEDA DE CESIONES EN EL ROLLO Y MARCO CON LOS NÚMEROS QUE SE INDICAN A CONTINUACIÓN.

POR FAVOR REVISE QUE TODA LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA NOTIFICACIÓN DE REGISTRO DE CESIÓN REFLEJA LOS DATOS QUE APARECEN EN EL SISTEMA DE CESIÓN DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS. SI USTED ENCUENTRA ALGÚN ERROR O TIENE ALGUNA PREGUNTA EN RELACIÓN CON ESTA NOTIFICACIÓN COMUNÍQUESE CON EL EMPLEADO CUYO NOMBRE APARECE EN ESTA NOTIFICACIÓN AL TELÉFONO 571-272-3350. POR FAVOR ENVIAR SU SOLICITUD PARA CORRECCIÓN A: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, MAIL STOP: ASSIGNMENT SERVICES BRANCH, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

FECHA DE REGISTRO: 12/09/2010

CARRETE /MARCO: 025482/0135
NÚMERO DE PÁGINAS: 6

RESUMEN: CESIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL CEDENTE (VER DOCUMENTO PARA OBTENER MÁS DETALLES). EXPEDIENTE NÚMERO: 2028.006

CEDENTE:

FREI, ROBERT

FECHA DOCUMENTO: 11/08/2010

CEDENTE:

HEFNER, CORBETT

FECHA DOCUMENTO: 11/18/2010

CEDENTE:

LANDERTSHAMER, FRIEDRICH

FECHA DOCUMENTO: 11/10/2010

CEDENTE:

MUELLER, ALAN

FECHA DOCUMENTO: 11/12/2010Z

P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 – www.USPTC.GOV

249
240

USPTO 12/31/2010 12:22:53 AM PÁGINA 3/005 Fax Server
PARA: BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPAÑÍA: 840 NORTH PLANKINTON AVENUE

025482/0135 PAGINA 2

CESIONARIO:

VOLM COMPANIES, INC.
1804 EDISON STREET
POST OFFICE BOX 400
ANTIGO, WISCONSIN 54409-0400

NUMERO DE SOLICITUD: 12899771 FECHA DE PRESENTACIÓN: 10/07/2010
NÚMERO DE PATENTE: FECHA DE EXPEDICIÓN:
TÍTULO: MATERIAL DE MALLA ABIERTA Y BOLSAS FABRICADAS CON ESTE
MATERIAL (OPEN MESH MATERIAL AND BAGS MADE THEREFROM)

THERESA FREDERICK, EXAMINADORA
SUCURSAL DIVISION SERVICIOS DE CESIONES
DIVISION DE REGISTROS PÚBLICOS

245
241

USPTO 12/31/2010 12:22:53 AM PÁGINA 4/005 Fax Server
PARA: BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPAÑÍA: 840 NORTH PLANKINTON AVENUE

CESIÓN DE PATENTES

Versión electrónica v1.1

Versión Hoja de Estilos v1.1

TIPO DE PRESENTACIÓN	NUEVA CESIÓN
NATURALEZA DEL TRASPASO	CESIÓN

INFORMACIÓN DE LA PARTE QUE REALIZA EL TRASPASO

Nombre	Fecha de Firma
Robert Frei	11/08/2010
Corbett Hefner	11/18/2010
Friedrich Landertshamer	11/10/2010
Alan Mueller	11/12/2010

INFORMACIÓN DE LA PARTE RECEPTORA

Nombre:	Volm Companies, Inc.
Dirección física:	1804 Edison Street
Dirección interna:	Post Office Box 400
Ciudad:	Antigo
Estado/País:	WISCONSIN
Código Postal:	54409-0400

CH \$40.00 12899771

Número total de propiedades: 1

Tipo de Propiedad	Número
Número de Solicitud:	12899771

INFORMACIÓN PARA CORRESPONDENCIA

Número de Fax: (414) 225-9753
La correspondencia se enviará vía correo de los Estados Unidos cuando el intento de fax falle
Teléfono: 414-225-9755
Correo electrónico: docketing@goylefred.com
Nombre Corresponsal: BOYLE FREDRICKSON S.C.
Dirección Renglón 1 840 North Plankinton Avenue

Dirección Renglón 4 MILWAUKEE, WISCONSIN 53203

NÚMERO DE EXPEDIENTE DEL ABOGADO	2028.006
----------------------------------	----------

NOMBRE DE LA PERSONA QUE PRESENTA EL DOCUMENTO	Timothy E. Newholm
--	--------------------

~~296~~
292

USITO 12/31/2010 12:22:53 AM PÁGINA 5/005 Fax Server
PARA: BOYLE FREDRICKSON S.C. COMPAÑÍA: 840 NORTH PLANKINTON AVENUE

Total Anexos: 4
source=00378521#page1.tif
source=00378521#page2.tif
source=00378521#page3.tif
source=00378521#page4.tif

247
243

CESION

CONSIDERANDO QUE nosotros, **Robert Frei, Corbett Hefner, Fritz Landertshamer y Alan Mueller** hemos hecho un invención nueva y útil para la cual estamos a punto de presentar una Solicitud de Patente de los Estados Unidos, solicitud que puede identificarse en la Oficina de Patentes de los Estados Unidos como Serial No. **12/899,771** presentada el **7 de octubre de 2010** y titulada:

Material de Malla abierta y Bolsas fabricadas con este material (Open Mesh Material and Bags Made Therefrom)

11/08/2010, 11/10/2010

(Firmada: 11/12/2010, 11/18/2010)

CONSIDERANDO QUE **Volm Companies, Inc.**, una sociedad constituida y existente de acuerdo con las leyes del Estado de Wisconsin, con domicilio social en Antigo, Wisconsin, desea adquirir la totalidad de nuestra participación en la citada invención, en la solicitud y en la Patente que se obtenga de la misma.

POR LO TANTO, por una contraprestación onerosa y suficiente cuyo recibo y suficiencia reconocemos, hemos vendido, cedido y por el presente vendemos, cedemos y traspasamos a **Volm Companies, Inc.** y al representante legal de sus cesionarios, sucesores y causahabientes la totalidad de los derechos, título y participación en todas las solicitudes que incluyen la solicitud antes citada para Patentes que se obtengan ahora o en el futuro en los Estados Unidos o en cualquier otro país y las cuales están basadas en su totalidad o en parte en las citadas invenciones y descubrimientos, y con respecto a todas las patentes otorgadas ahora o en el futuro por los Estados Unidos o cualquier país y que estén basadas en su totalidad o en parte en las citadas invenciones y descubrimientos, cesión que incluye el derecho a presentar y tramitar cualquier y toda solicitud incluido el derecho a demandar y a obtener una sentencia favorable por todas las solicitudes y también incluye el derecho a demandar y a obtener sentencias favorables por violaciones de esas patentes; y a solicitar al Comisionado de Patentes la expedición de la Patente al cesionario antes citado de conformidad con los términos de esta cesión.

AUTORIZAMOS a la firma de abogados Boyle Fredrickson S.C. para que inserte en este instrumento cualquier identificación adicional que pueda ser necesaria o conveniente para cumplir con las normas de la Oficina de Patentes de los Estados Unidos para el registro de este documento.

POR LO TANTO, nosotros y nuestros herederos, representantes legales y causahabientes nos comprometemos a que ni nosotros ni ninguno de nuestros herederos, representantes legales o causahabientes hemos firmado ni firmaremos ningún documento ni realizarán cualquier acto que esté en conflicto con el presente documento y que nosotros o nuestros herederos, representantes legales y causahabientes en todo momento realizaremos todos los actos y firmaremos todos los documentos sin costo para nosotros que puedan ser necesarios o deseables para proteger plenamente dichos inventos y descubrimientos para beneficio del cesionario, sus sucesores o causahabientes y para hacer cumplir el texto los intereses de esta cesión.

EN FE DE LO ANTERIOR, firmamos y estampamos nuestros sellos

Fecha: 11/8/10

[Firmado] _____ (SELLO)

Robert Frei

Mary Meister

Notaria Pública

Comisión válida hasta 9 de junio, 2013

{00364046.DOC/}

Nuestro archivo No. 2028.006

Página 1 de 4

248
244

Cesión

Oficina de Patentes de los Estados Unidos Serial No. 12/899,771
Robert Frei, Corbett Hefner, Fritz Landertshamer, y Alan Mueller

Fecha: 11/18/10.

[Firmado] _____ (SELLO)
Corbett Hefner
Mary Meister
Notaria Pública
Comisión válida hasta 9 de junio, 2013

{00364046.DOC/}
Nuestro archivo No. 2028.006

249
248

Cesión

Oficina de Patentes de los Estados Unidos Serial No. 12/899,771
Robert Frei, Corbett Hefner, Friedrich Landertshamer, y Alan Mueller

Fecha: 11/11/10.

[Firmado] _____ (SELLO)
Friedrich Landertshamer

{00364046.DOC/}
Nuestro archivo No. 2028.006

Página 3 de 4.

Cesión
Oficina de Patentes de los Estados Unidos Serial No. 12/899,771
Robert Frei, Corbett Hefner, Friedrich Landertshamer, y Alan Mueller

Fecha: 11/12/10 [Firmado] (SELLO)
Alan Mueller

[Sello] CONNIE PALMER
NOTARIA PUBLICA
ESTADO DE IDAHO

Estado de Idaho, Condado de Bonneville
Hoy 12 de noviembre del año 2010.
Alan Mueller compareció personalmente ante mí,
a quien conozco o se identificó ante mí,
Connie Palmer.
Notaria Pública para Idaho
Residente en Idaho Falls.
Comisión válida hasta 8 - 7 - 2015.



No. 12-073457- -00000-0000

Fecha: 2012-05-04 16:57:03 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEI/II Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 246Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

ACT. 411 PRESENTACION

Folios: 250

PATENTE DE INVENCION ☐MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐