

5,761



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

05-91409

54. TITULO

"METODO DE CHORO DE AIRE PARA PRODUCIR HILOS ELASTICOS
COMPOSTOS."

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL

D02F 3/32

71. SOLICITANTE

INVISTA TECHNOLOGIES S.A.R.L.

DOMICILIO

DELAWARE, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO

ALVARO CORREA CRDOTEZ
TP. 20.281

22. BOGOTA, D.C.,

SEPTIEMBRE 8 DE 2005

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO Folios: 127
Eradicación: 85091409
Fecha (GPO): 2005-09-09 17:37:03
Tramite: 811 PCT-PATENT 379 FASE NACI 411 PRESENTAC
Procedencia: 2004 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES ón

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE :

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☐

Capítulo I.

☒

Capítulo II.

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: INVISTA TECHNOLOGIES S.A.R.L.

Dirección: Intellectual Property Record Center, 4417 Lancaster Pike,
CRP 722/1032, Wilmington, Delaware 19805, Estados Unidos de América

Nacionalidad o Domicilio: ESTADOUNIDENSE

Lugar de Constitución: DELAWARE, ESTADOS UNIDOS DE
AMERICA

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: 634 1500

Fax: 376 2211

E-Mail: office.bogota@bakernet.com

IDENTIFICACION

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

79.143.366 de

Usaquén

TP 20.281

④

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: BAKKER, Willem; PULVERMACHER, Bernd; VERDAN, Michel y BERTHOUD, Nicolas, Philippe.

Dirección: 10, Les Terrasses D'Arbore, F-01220 Divonne, Francia; Chambéry, CH-1292 Ginebra, Suiza; Avenue
Adrien Jeandin 6, Thonex, CH-1226 Ginebra, Suiza y L'Eglise Vielle, F-74350 Saint Blaise, Francia

Nacionalidad o Domicilio: FRANCES, ALEMAN, SUIZO y SUIZO

⑤

PCT (85)

Solicitud Internacional No. PCT/US2004/009514

Fecha Marzo 26, 2004

Publicación Internacional No. WO 2004/088014 A1

Fecha Octubre 14, 2004

⑥

Título (54)

MÉTODO DE CHORRO DE AIRE PARA PRODUCIR HILOS ELÁSTICOS COMPUESTOS.

⑦

Clasificación Internacional (51)

D02G 3/32

⑧

Prioridad

SI

☒

NO

☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

Marzo 31, 2003

(31) Número de Solicitud

10/404,203

⑨

Comprobante de pago No. 05-24,083

Fecha ABRIL 11 DE 2005

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página

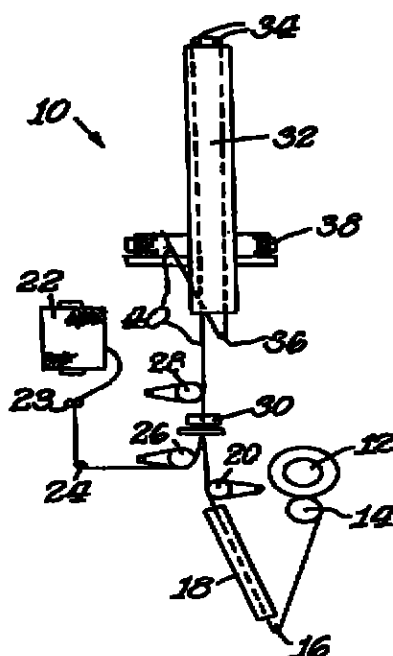
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredite 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:

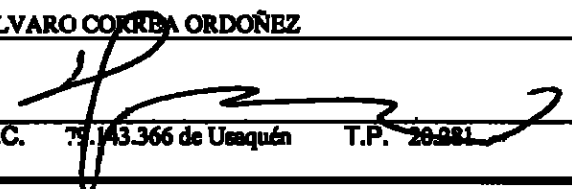
11

FIGURA CARACTERISTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALVARO CORREA ORDOÑEZFIRMA: C.C. 73.143.366 de Usaquén T.P. 28.281

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

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Indicacion : 03091409 00000000 Folios: 12/
Fecha (UMB): 2005-09-09 17:33:23
Remite : 011 PCY-PAIENT 379 FASE NACI 411 PRESENTAC
Procedencia: 2020 DIVISION DE MARCAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800174089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 24.983
FECHA : ABRIL 11 DE 2005

***** CONSIGNACION *****

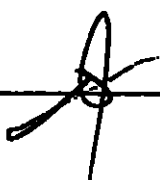
DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
ALVARO CORREA ORDOÑEZ	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	37736472	11/04/2005	79.875.000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	DETALLE	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE BOL. DE PATENTE DE IN	443.000.00
		TOTAL :	443.000.00

SOM: CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE :



RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

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

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
14 October 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2004/088014 A1

(51) International Patent Classification⁷: **D02G 3/32**

(21) International Application Number:
PCT/US2004/009514

(22) International Filing Date: 26 March 2004 (26.03.2004)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
10/404,203 31 March 2003 (31.03.2003) US

(71) Applicant (for all designated States except US): INVISTA
TECHNOLOGIES S.A.R.L. [US/US]; Intellectual Prop-
erty Record Center, 4417 Lancaster Pike, CRP 722/1032,
Wilmington, DE 19805 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): BAKKER, Willem

[FR/FR]; 10, Les Terrasses D'Arbère, F-01220 Divonne
(FR). PULVERMACHER, Bernd [DE/CH]; Chambesy,
CH-1292 Geneva (CH). VERDAN, Michel [CH/CH];
Avenue Adrien Jeandrin 6, Thonex, CH-1226 Geneva
(CH). BERTHOUD, Nicolas, Philippe [CH/FR]; L'Eglise
Vieille, F-74350 Saint Blaise (FR).

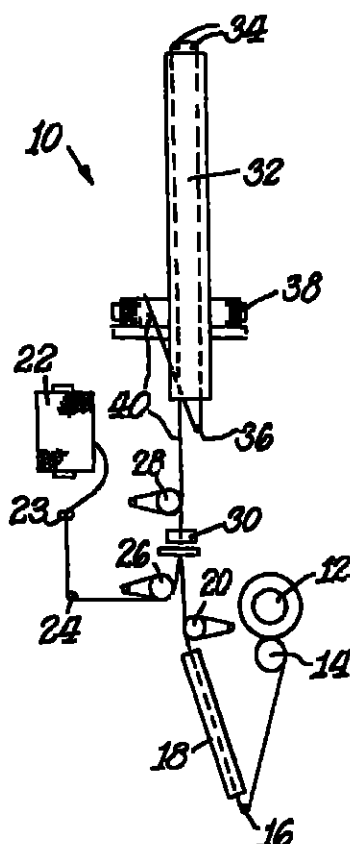
(74) Agent: FURR, JR., Robert, B.; Legal Patent Records
Center, 4417 Lancaster Pike, Wilmington, DE 19805 (US).

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

[Continued on next page]

(54) Title: AIR-JET METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE ELASTIC YARNS

(57) Abstract: A continuous method for producing composite elastic yarns at speeds up to 700 m/min by (a) stretching (drafting) an elastomeric yarn (e.g., spandex) by 2.0x (100%) to 10.5x (950%) while heating (max. heating temperature 220°C) in a single or double stage draft, (b) air-jet entangling with a relatively inelastic yarn component to create a composite elastic yarn, and then (c) in-line heat-treating (max. heating temperature 240°C) the composite elastic yarn. The initial draft stage(s) may also be carried out at ambient temperature. The resulting composite elastic yarn has improved stitch clarity, particularly suited for hosiery, and its properties can be tailored to provide fabric properties for knit and woven fabrics hitherto not possible with standard spandex yarns.



WO 2004/088014 A1

(B4) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report

— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

TITLE OF INVENTION**AIR-JET METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE ELASTIC YARNS**

5

FIELD OF THE INVENTION

This invention relates to elastic yarn that is made by combining an elastomeric yarn with a relatively inelastic yarn, and more particularly, to drafting the elastomeric yarn and combining the elastomeric and inelastic
10 yarns using both air-jet entangling and heat treatment steps. The properties of the composite yarn can be economically tailored during manufacturing to provide improved and desired characteristics in knit and woven fabrics.

15

BACKGROUND OF THE INVENTION

Elastomeric yarns consist of single or multiple elastomeric fibers that are manufactured in fiber-spinning processes. By "elastomeric fiber" is meant a continuous filament which has a break elongation in excess of 100% independent of any crimp and which when stretched to twice its
20 length, held for one minute, and then released, retracts to less than 1.5 times its original length within one minute of being released. Such fibers include, but are not limited to, rubbers, spandex or elastane, polyetheresters, and elastooesters. Elastomeric fibers are to be distinguished from "elastic fibers" or "stretch fibers" which have been treated in such a manner as to have the capacity to elongate and contract.
25 Such fibers have modest power in contraction, and include, but are not necessarily limited to, fibers formed by false-twist texturing, crimping, etc.

For many years elastomeric fibers, such as spandex, have been covered with relatively inelastic fibers in order to facilitate acceptable
30 processing for knitting or weaving, and to provide elastic composite yarns with acceptable characteristics for various end-use fabrics. The relatively inelastic fibers do not stretch and recover to the same extent as the elastomeric fibers. Examples of relatively inelastic yarns are synthetic polymers such as nylon or polyester. Within this specification, we will refer
35 to the relatively inelastic fibers used for covering as "inelastic fibers" or "inelastic yarns".

Several methods of covering elastomeric fibers with inelastic fibers are known and in use, including hollow-spindle covering, core spinning,

air-jet entangling and modified false-twist texturing. Each method has its various advantages and disadvantages, and therefore is used selectively for various inelastic feed yarns, composite elastic yarns and end-use fabrics.

5 Air-jet entangling as a covering process for spandex elastomeric yarn is described in U.S. Patent No. 3,940,917 (Strachan). A primary advantage of this process, when compared to the hollow-spindle covering process, for example, is the process speed at which the spandex can be covered with multifilament synthetic inelastic yarns. A typical process
10 speed for hollow-spindle covering is up to 25 meters/minute, whereas a typical speed for air-jet entangling is 500 meters/minute or greater, or about 20 times or more as productive. Air-jet covered composite yarns have some deficiencies, however, as noted in Strachan; specifically, such composite yarns have loops extending from the covering component that
15 partially obscure knitted stitch openings, resulting in a more opaque (versus transparent) look to knitted hosiery. Further, in knitted hosiery the extending loops increase the likelihood that difficulties will be encountered during the knitting operation and when the finished hosiery is in use. For example, the extending loops are more likely to be snagged or picked to
20 cause a pulled strand when the hosiery is worn, resulting in a ruined garment. To attempt to address this problem, the Strachan patent teaches that using bicomponent yarns for the covering component can greatly improve knit stitch openness by activating the differential shrinkage and twisting of the bicomponent yarns during the hosiery dyeing and finishing
25 processes. Using a bicomponent covering yarn, however, adds further expense, and the industry seeks a less expensive method to achieve improved knit stitch openness.

 The elastic properties of composite elastic yarns made from prior art air-jet covering processes are determined primarily by the elastic
30 properties and denier of the elastomeric feed yarn. Elastic properties are characterized by yarn mechanical stress-strain performance, and related characteristics such as elongation-to-break, tenacity-at-break, elastic modulus, and recovery force at various yarn elongation. These elastic properties in turn relate to fabric properties, such as physical dimensions,
35 fabric stretch-unload power, and degree of compression or comfort in use.

 The cost of an air-jet covered composite elastic yarn is determined primarily by the material cost of the elastomeric yarn included in the composite. The material cost of elastomeric yarn, in turn, is determined by

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

the weight proportion of elastomeric yarn in the composite yarn, and by the cost per pound of the elastomeric yarn. Importantly, the cost per pound of elastomeric yarn depends upon the linear density, or denier, of the yarn; that is, fine denier or small diameter as-spun elastomeric yarn is typically much more costly on a per pound basis. For many stretch garment applications, a fine denier elastomeric yarn is used to form the composite yarn in order to achieve desired garment properties of stretch, recovery and comfort. During the covering process the elastomeric yarn is typically stretched, or drafted, to provide needed operating tension and to reduce its denier while it is being covered with the inelastic yarn. This is true not only for the air-jet process, but for all prior-art covering processes. Drafting the elastomeric yarn to a finer denier before forming the composite yarn reduces cost because the elastomeric feed yarn is of a higher-denier, lower-cost as-spun yarn. It follows that achieving ever-higher draft ratios in the covering process could lead to further cost reduction.

There have been limits, however, to the extent to which the elastomeric yarn can be drafted. For example, U.S. Patent No. 3,387,448 (Lathem) shows that spandex may be drawn (stretched) to 500% (6x) of its original length and stabilized to a fine denier upon heat setting at oven temperatures between 180°F to 700°F, and GB1,157,704 indicates that elastomer filaments may be drawn to 700% (8x) upon heating at oven temperatures up to 300°C, depending upon the heating oven type and residence time of the filament within the heater. See also, U.S. Patent No. 6,301,760 (Beard). Hence, the industry continues to seek means for achieving higher draft ratios in elastomeric yarn covering processes.

Because of the variety of garments that are manufactured with elastic-covered yarns, and because of the different fabric stretch characteristics that are needed for various garment end uses, it would be very advantageous if an elastomeric yarn could be covered with an inelastic yarn at high speeds with an air-jet entangling process to form a composite yarn, while simultaneously modifying and tailoring the elastic properties of the resulting composite elastic yarn. In many cases for different garment applications, this ability could eliminate the need to change the denier and/or specification of the feed elastomeric yarn in the air-jet covering process, or to modify the composite-yarn elastic properties in a secondary process. Although it was known that the properties of elastomeric yarns can be altered by heat treatments, the art does not

teach the means or the operating conditions needed to achieve desirable tailoring of composite yarn elastic properties, while simultaneously producing the composite yarn in an air-jet entangling process, with attention to reducing costs by using higher denier elastomeric yarns as the starting material and covering such elastomeric yarns with monocomponent inelastic yarns. The industry would benefit from a continuous, high-speed method to simultaneously produce an air-jet entangled, covered and heat-treated composite elastic yarn, wherein the method improved knit stitch openness using monocomponent inelastic covering yarns, and/or reduced the cost of said composite elastic yarns, as compared with prior air-jet covering methods, and/or desirably tailored the elastic properties of knit or woven fabrics from said composite yarns.

SUMMARY OF THE INVENTION

In a first aspect, the invention is a method for producing a composite elastic yarn that includes the steps of: (a) stretching an elastomeric yarn of 10 to 140 denier and 1 to 15 coalesced filaments to from 2.0 to 7.0 times its relaxed length while heating the yarn to a temperature in the range of about 80°C to about 150°C; (b) jointly feeding the stretched elastomeric yarn and an inelastic yarn of 10 to 210 denier and having at least five filaments through a fluid entangling jet to entangle the elastomeric yarn and the inelastic yarn to form the composite elastic yarn, said inelastic yarn being supplied to the jet at an overfeed from 1.5% to 6.0%; (c) heating the composite elastic yarn to a maximum temperature of between about 150°C and about 240°C; and (d) cooling the heated composite yarn to an average temperature of about 60°C or less, prior to winding the composite yarn into a package. Preferably, in step (a) the elastomeric yarn is heated in an in-line heater for a residence time less than 0.5 second. Preferably, in step (c) the composite elastic yarn is heated in an in-line heater for a residence time less than one second.

Preferably, the elastomeric yarn is spandex and is comprised of individual, however coalesced filaments having denier in the range of 6 to 25. Preferably, the inelastic yarn is a synthetic continuous multi-filament yarn, such as nylon or polyester.

In the preferred method the composite elastic yarn exits the fluid entangling jet at a speed of from 350 to 700 meters per minute. In addition, the elastomeric yarn may be stretched up to an additional 2.0 times its length as the yarn is drawn through the fluid entangling jet.

According to a second aspect of the invention, the elastomeric yarn is drawn for a second time through a second heating zone before the elastomeric yarn and inelastic yarn are introduced into the entangling fluid jet. Thus, the elastomeric yarn of 10 to 140 denier and 1 to 15 filaments is stretched from 2.0 to 5.0 times its relaxed length while heating the yarn to a temperature in the range of about 80°C to about 220°C in a first heating zone. Then, the elastomeric yarn is further stretched an additional 2.0 to 3.0 times its stretched length while heating the yarn to a temperature in the range of about 80°C to 220°C in a second heating zone. Accordingly, the elastomeric yarn may be stretched a total of above eight and up to ten to fifteen times its relaxed length before the elastomeric yarn is fed to the entangling fluid jet. The remaining entangling, heating and cooling steps are then carried out in the same manner as in the first aspect of the invention.

In a third aspect of the invention, a method for producing a composite elastic yarn includes the steps of: (a) stretching an elastomeric yarn of 10 to 140 denier and 1 to 15 filaments to from 2.0 to 5.0 times its relaxed length while maintaining the yarn at an ambient temperature; (b) jointly feeding the stretched elastomeric yarn and an inelastic yarn of 10 to 210 denier and having at least five filaments through a fluid entangling jet to entangle the elastomeric yarn and the inelastic yarn to form the composite elastic yarn, said inelastic yarn being supplied to the jet at an overfeed from 1.5% to 6.0%; (c) heating the composite elastic yarn to a maximum temperature of between about 150°C and about 240°C; and (d) cooling the heated composite yarn to an average temperature of about 60°C or less, prior to winding the composite yarn into a package. Alternatively, in step (b) the elastomeric yarn is further stretched up to 2.0 times its stretched length when passed through the fluid entangling jet.

The invention has particular advantage in forming composite elastic yarns with good stitch quality that may be formed into garments, including most particularly, hosiery. It was discovered that the elastomeric yarns, particularly spandex, could be drafted to finer denier under applied heat prior to entangling with inelastic yarns if the spandex composition, the denier per filament of the spandex yarn and the heating temperature in the drafting zone were optimized. In addition, adding a second drafting step before introducing the elastomeric yarn (particularly spandex) to the entangling jet enhanced the results. Even if the elastomeric yarn is not heated in the initial drafting zone(s) prior to entering the entangling jet,

improvement in stitch clarity is obtained by heating the air-jet entangled composite elastic yarn.

5 **BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES**

FIG. 1 is a schematic front elevational view of drawing, air-jet covering and heating equipment that may be used to carry out the method of the invention;

10 FIG. 2 is a schematic side elevational view of the equipment of FIG. 1;

FIG. 3 is a schematic front elevational view of an alternative embodiment of drawing, air-jet covering and heating equipment that may be used to carry out the method of the invention;

15 FIG. 4 is a graph of maximum single-step draft potential versus yarn temperature that shows the effect of spandex composition and spandex temperature on the maximum single-step draft;

FIG. 5 is a graph of maximum single-step draft potential versus yarn temperature showing the effect of denier per filament and spandex temperature on the maximum single-step draft;

20 FIG. 6 is a graph of maximum draft potential versus yarn temperature showing the effect of two-stage drafting versus one-stage drafting on the maximum draft achievable by an identical spandex composition;

25 FIG. 7A is a photomicrograph of knit stitches made from a composite elastic yarn of a prior art air-jet covering process (see Table 4, column 1); and

FIG. 7B is a photomicrograph of knit stitches from a composite elastic yarn of the invention (See Table 4, column 2).

30 **DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS**

Referring first to FIGs. 1 and 2, a commercial air-jet covering machine that has been modified to carry out the method of a first embodiment of the invention is shown. The commercial machine was a model SSM DP C from Schaerer Schweiter Mettler AG of Switzerland. It was modified to include non-contact in-line radiant heaters in the elastomeric yarn (e.g., spandex) drafting zone and to include a non-contact in-line convection heater after the entangling jet. The modified SSM machine 10 is shown schematically in FIGs. 1 and 2. While this

35

modified SSM machine is shown to illustrate the inventive method, other air-jet covering machines could be used and other modifications could be made. The invention is not limited to particular types of heaters for the various heating zones or to particular types of drafting rolls. Changes in
5 heater types, drafting roll diameters, and yarn path modifications to accommodate the available space and budgets are within the scope of the present invention.

The first, second and third embodiments of the inventive method for making a composite elastic yarn are described below with reference to
10 using spandex as the elastomeric yarn component that forms the core of the composite elastic yarn. If spandex is selected as the elastomeric yarn, the spandex yarn can range from 10-140 denier with the number of filaments in the yarn ranging from 1 to 15, depending on the total spandex denier. In a spandex dry-spinning process, these filaments are typically
15 coalesced so that the multifilament yarn is wound as a monofilament. Before coalescence, the denier per filament typically ranges between 6 and 25.

Referring to FIG. 1, a spandex yarn is supplied from supply package 12 at a controlled speed via controlled speed roll 14. The
20 spandex yarn is transported through a guide 16 and through an in-line radiation type heater 18 to take-up controlled speed roll 20. The spandex is stretched, or drafted, between rolls 14 and 20, as the surface speed of roll 20 is greater than that of roll 14. For the modified SSM machine 10 illustrated, surface speed or drafting ratios between these rolls 14 and 20
25 ranges from 2.0x to 4.5x; however, roll 14 can be modified in diameter to allow for spandex drafts up to 10x in this equipment arrangement.

The spandex should be heated to a maximum temperature in the range of 80°C to 150°C. Surface temperature of heater 18 will depend on the type of heater (contact or non-contact), the residence time of the
30 spandex yarn in the heater, the denier of the spandex yarn and the spandex composition. For a contact heater, the surface temperature should stay below the zero-strength temperature of the spandex. (The "zero-strength temperature" is the temperature at which a yarn strand with a length of one meter breaks by its own weight. For most spandex
35 compositions, the zero-strength temperature is generally in the range of 195°C to 220°C.) A non-contact heater, such as a radiation or a convection heater, can have higher surface temperatures than the zero-strength temperature in order to raise the yarn temperature quickly when

the yarn residence time in the heater is short. As shown in FIGs. 1 and 2, heater 18 is a radiation heater having a length of 40 centimeters. Its surface temperature may range from 100°C to 300°C for hot drafting in order to heat the spandex yarn to a desired temperature. Optionally, the spandex may be pre-heated before entering the heater 18, such as by contact heating with a heated roll (not shown).

Continuing with reference to FIGs. 1 and 2, the inelastic yarn is taken-off the yarn package 22 over-end and delivered through a guide and tensioning arrangement (23 to 24) at a controlled tension to the controlled speed roll 26. The inelastic yarn can be fully-drawn or partially drawn false-twist textured monocomponent yarn, or a fully drawn or partially drawn bicomponent yarn of 10 - 210 total denier with at least five filaments to achieve sufficient entanglement with and covering of the spandex. The inelastic yarn is forwarded to the entangling jet 30 from roll 26 with an overfeed, preferably from 1.5% to 6.0%. To achieve this overfeed, the surface speed of roll 26 is set at a surface speed relative to that of roll 28 of 1.5% to 6% greater than that of roll 28.

Concurrently, the spandex yarn is pulled through the entangling jet 30 by the action of roll 28. The surface speed of roll 28 is varied to be greater than or less than that of roll 20 with spandex machine draft ratios ranging from an overfeed of 2x to a draft of 2.0x between roll 20 and roll 28, and ranging from a draft of 2x to a draft of 7.0x between roll 14 and roll 28. The spandex is air-entangled with the inelastic yarn in the entangling jet 30 by the action of high-pressure fluid (e.g., air) supplied to the jet. The entangling jet 30 can be of a commercial type, such as Heberlein models P212 or P221 (from Heberlein in Switzerland), and operated at 5+/- 1.5 bar. The yarn speeds through the jet can be in the range of 350 to 700 meters/minute.

The composite yarn 40 exits from the entangling jet 30 as spandex with a covering of inelastic yarn and is forwarded from roll 28 through a non-contact convection type in-line heater 32. Pictured in FIGs. 1 and 2, the convection type in-line heater 32 has a length of one meter. To heat the composite elastic yarn 40 sufficiently, the yarn 40 is passed through the heater 32 a first time, through guides 34 and through the heater 32 a second time. Thus, the yarn makes two complete passes through the heater 32, so that the yarn has a total pass length of two meters in the heater. The yarn 40 then passes through guide 36 and cools before it is wound on roll 38. The temperature range of the convection heater surface

is 150°C to 240°C. Proper choices of the wind-up speed on roll 38 in relation to roll speed of roll 28 enable tension control of the composite elastic yarn 40 through the heater and an optimized wound package build-up. Optimized package build-up includes a package having an acceptable stability, without overthrown ends, and an acceptable unwinding performance. Dependent on the desired composite elastic yarn properties and the package build-up, the surface speed of roll 28 should be from 0 to 6% greater than that of the wind-up drive roll 38.

Upon exiting the heater 32, the composite elastic yarn should cool sufficiently so that the yarn properties are not adversely affected when the yarn is wound onto wind-up roll 28. For spandex, it is known that cooling the spandex to about 60°C or less before winding is sufficient. In the equipment configuration shown in FIGs. 1 and 2, cooling was by ambient air cooling of the yarn over a path length of about two to three meters from the exit of heater 32 to the wind-up roll 38 package. This exact distance for the yarn to traverse before winding depends in part upon the cooling method used, and could be shortened if cooling aids such as chilled rolls, chilled air or high-velocity air, for example, were used to accelerate cooling.

FIG. 3 shows equipment 50 that could be used to carry out an alternate embodiment of the method. Like reference numerals refer to like elements illustrated in FIGs. 1 and 2. However, the SSM equipment 50 in FIG. 3 was further modified to enable two-stage hot drafting of the spandex yarn before the spandex enters the entangling jet 30. To achieve this, a 40-centimeter radiation heater 52, and another set of drafting rolls 54 were installed. The complete drafting between rolls 14 and 54 for two-stage drawing with applied heat ranges from 4.0x to 10.0x, and possibly as high as 15.0x. Thus, the spandex from roll 12 is drawn about 2.0x to 5.0x between rolls 14 and 20 in a first stage while heated within radiation heater 18. The maximum yarn temperature within the heater 18 is from about 80°C to about 220°C. Then, the spandex is further drawn another 2.0x to 3.0x between rolls 20 and 54 while heated by heater 52. The maximum yarn temperature within the heater 52 is from about 150°C to about 220°C, and may be the same temperature setting or a different temperature setting from the heating by heater 18. The heater 52 surface temperature ranges from 100°C to 300°C, depending on the spandex yarn properties desired.

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

It is, of course, possible to use the equipment 50 shown in FIG. 3 to carry out a single stage drafting of the spandex prior to jet entangling by deactivating one or both of heaters 18 and 52, and appropriately setting the draft speed of rolls 20 and 54. Overall, the rolls 14, 20 and 54 act as spandex-draft gates, and one- or two-stage drafting of the spandex at different temperatures and total drafts can be achieved.

Alternatively, the equipment 10 shown in FIGs. 1 and 2 may be used to carry out a single stage drafting under ambient temperature by deactivating heater 18. The elastomeric yarn can be drawn (stretched from 2.0 to 5.0 times its relaxed length) while maintaining the yarn at an ambient temperature. Thereafter, the stretched elastomeric yarn and an inelastic yarn from package 22 can be fed through the fluid entangling jet 30 to entangle the elastomeric yarn and the inelastic yarn to form the composite elastic yarn. Preferably, the inelastic yarn is supplied to the jet at an overfeed from 1.5% to 6.0%. The composite elastic yarn then may be heated to a maximum temperature of between about 150°C and about 240°C by passing the yarn through heater 32. The composite yarn 40 is cooled prior to winding into a package on roll 38.

The maximum draft potential of spandex yarn is defined as the draft the yarn supports without breaking. Typically, the total draft ratio for spandex at room temperature is determined by its elongation to break minus a safety factor or margin when the spandex is processed in a continuous system. For continuous air-jet entangling of spandex, depending upon the spandex composition/elongation, maximum drafts of 4.5x or less are commonly used. While it has been taught that the maximum draft limit for spandex can be increased if the spandex is heated while drafting, it is surprising that using the methods according to the invention we achieve consistent draft ratios of 6.5x and above (up to 10.5x) for different spandex compositions under the drafting conditions used. Most surprisingly, the two-stage heated drafting of the spandex prior to jet entangling achieved consistent draft ratios above 8.0x.

The invention has particular advantage for spandex elastomeric yarns. Achieving higher spandex draft ratios in a covering process is one way to reduce the cost of composite elastic yarn production. It is typically more costly to spin spandex of lower deniers, e.g., 20 denier, than it is to spin higher-denier spandex, e.g., 70 denier. Thus, the cost savings are achieved where higher denier spandex can be used as the starting material in a composite-yarn forming process.

The maximum draft limit value includes any drafting or drawing of the elastomeric yarn (e.g., spandex) that is included in the package (bobbin) of as-spun yarn. This value of residual draft from spinning is termed package relaxation, PR, so that the total value of draft from subsequent processing is $D_t = (V_1/V_2)(1 + PR)$, where D_t is the total draft, and V_1/V_2 is the draft ratio of roll surface speeds from after-spin drafting. Typically, the PR number varies from 0.05 to 0.25.

As noted in the above Background of the invention, an air-jet entanglement process (such as shown in Strachan, U.S. 3,940,917) makes a composite elastic yarn that has characteristic loops of inelastic covering yarn that protrude from the composite yarn surface. In hosiery fabric knit from these composite yarns, the loops partially obscure openings between knit stitches, thus contributing to opacity in the resulting hosiery. Where a more transparent knit hosiery is desired, the Strachan patent teaches that bicomponent inelastic covering yarns (filaments made of two polymer components with differential shrinkage under heat) can be used to improve transparency by the mechanism of polymer component differential shrinkage during fabric finishing processes. Bicomponent yarns, however, are significantly more expensive to manufacture than monocomponent yarns. Surprisingly, we have learned that the present invention can greatly improve the composite yarn structure made with monocomponent inelastic yarn (e.g., nylon) and elastomeric yarn (e.g., spandex), so that hosiery knitted and processed from such composite yarn has much better transparency than hosiery similarly made from standard air-jet textured yarn. The stitch clarity improvement results from forming the composite yarns using the proper process conditions for spandex drafting, for air-jet entangling, and for post heat-treatment of the composite yarn.

30 EXAMPLES

These examples illustrate the capabilities of the present invention, and unique results that heretofore have not been attained with other elastomeric yarn covering processes. These examples give preferred process conditions for the described equipment configurations and are meant to be illustrative, and not fully representative, of the capabilities of the invention.

A series of laboratory tests were conducted to determine the effects of spandex yarn temperature, spandex yarn properties, and multi-stage

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

drafting on the maximum potential spandex draft. For one-stage drafting, a one-meter convection heater was equipped with a set of draft rolls before and after the heater. The heater was set to varying temperatures between 20°C and 160°C. The speed difference of the two sets of rolls multiplied by (1 + PR) determined the total draft. A yarn residence time of six (6) seconds in the heater was chosen to ensure that the yarn had reached equilibrium temperature prior to the exit from the heater. For each temperature tested, the draft was increased by increments of 0.2x until the spandex yarn broke.

FIG. 4 is a graph showing the maximum draft potential of three (3) 40-denier spandex yarns of different chemical compositions, each with four (4) coalesced filaments. Package relaxation factors (PR) for spandex type I, spandex type II and spandex type III were 0.10, 0.12 and 0.12, respectively (see Table 1 below for the chemical compositions). The maximum draft potential of all yarns increased with temperature until a maximum was reached. Thereafter, the maximum draft begins to decrease. The shape and level of the curves in FIG. 4 are composition dependent, being the highest for the yarn of composition type III.

20

TABLE 1

Chemical Composition of Spandex (Lycra®) Polymers Tested

COMPOSITION TYPE	I	II	III
Capping ratio methylene-bis-(4-phenylisocyanate) and poly(tetramethylether) glycol	1.69	1.70	2.05
Glycol MW	1800	same	same
Chain extender 1	ethylenediamine	same	same
Chain extender 2	2-methylpentamethylenediamine	same	same
Mole ratio CE1/CE2	8:1	8:2	3:7
Polymer concentration in solvent	35%	same	same

Another series of tests varied the yarn temperature and denier per filament of one spandex composition to determine the effect of temperature and denier per filament on the maximum draft potential. For these tests, the spandex polymer composition of Type I was used. Yarns

of 40 denier, but with two, three or four filaments were tested (40/2, 40/3, 40/4). The package relaxation factor (PR) for the 40/2, 40/3 and 40/4 yarns were 0.10, 0.11 and 0.10, respectively. FIG. 5 shows that the maximum draft potential related to temperature, and also in part on the denier per filament. In short, yarns with higher denier per filament, e.g., 20 dpf, had a much higher draft potential than yarns with lower denier per filament, e.g., 10 dpf. Comparing FIG. 4 with FIG. 5, the spandex composition type III achieved the highest draft potential of the three spandex compositions shown in FIG. 4, yet the spandex composition type I can also achieve the higher draft potential when the yarn has a higher denier per filament. Thus, it is expected that using the drafting method with applied heat, draft ratios exceeding 10.5x can be achieved for yarns with spandex composition type III with higher denier per filament.

A third series of tests further demonstrated that two-stage drafting increases maximum draft potential compared to one-stage drafting. FIG. 6 compares the results of tests using spandex composition type I that have 40 denier and four filaments (e.g., 40/4), and a PR of 0.10. For the two-stage process, the spandex was drafted in the initial stage to 3.3x (230 %) at 190°C heater temperature and with a residence time of 6 seconds. In the second stage the spandex draft was increased at steps of 0.2x and at the indicated temperature (e.g., 190°C), with again a 6-second residence time, until the spandex broke. The two-stage drafting significantly increased the maximum draft potential. It is expected that multi-stage drafting (three or more drafting stages) will result in even higher draft potentials than single or two-stage drafting, provided the temperatures, drafts and residence times of all stages are optimized. However, we believe that the denier per filament of the drafted spandex should be at least about 1 to 2 dpf to achieve the maximum draft results and still have a useable composite yarn following jet entangling.

The above results are surprising in that high maximum potential draft ratios far beyond previous teachings of maximum potential of 8.0x were achieved. With an optimum chemical composition for the elastomeric yarn, and with a higher denier per filament (e.g., 20 dpf), and optionally with multi-stage drafting (e.g., two-stage or multiple stages) in advance of the entangling jet, these higher draft ratios (above 8x) may be reproducibly achieved. For most spandex compositions with higher denier per filament, the higher draft ratios (above 8.0x) may be achieved by using the multi-stage drafting in advance of the entangling jet.

For Examples 1 through 3 below, hosiery fabrics were knit from the composite elastic yarn of the test and compared with fabric results from control yarns. The different covered yarns were knit into women's pantyhose on a Matec HF 6.6 (4 inch dial, 402 needles) 6-feeder hosiery knitting machine from Matec SpA of Italy, operating at 600 rotations per minute, and into an every-course hose style. The machine was used as a two-feeder machine, knitting on one feeder a covered yarn with S torque and on the other feeder the same covered yarn with Z torque to create balanced hosiery. All hosiery samples were knit to the same medium size (all were knit with 2502 courses in the leg, with the stitch size adjusted to achieve a flat extended width of the steamed hose of 46 cm at the thigh and 29cm at the calf). For the hosiery that was to be used to measure stitch clarity or openness, marker threads were inserted after 410 and 810 courses into the thigh area. After knitting, the hosiery was processed conventionally through cutting, sewing and dyeing.

In all test cases, the knit fabrics were evaluated for the following characteristics:

Stitch Clarity—Stitch Clarity is a measure of the visual openness of individual stitches, which relates to the transparency of the hosiery.

Dyed Hosiery Dimensions, Across Counter – The hosiery dimensions of a sample that a consumer views when selecting non-boarded hosiery.

Boarded Hosiery Dimensions— The hosiery dimensions of a sample that has been boarded and packaged for sale to consumers.

Hatra Pressure Profile, Dyed Hosiery— The Hatra pressure profile is a measure of the static hosiery compression forces along the leg that relate to its functionality while being worn.

Additional descriptions of some of these tests are given below:

Method to Measure Stitch Clarity in Pantyhose

To quantitatively measure the difference in transparency, we used an appropriate arrangement that measured the transmitted light through the knitted hosiery samples and quantified the results. In all cases, the hosiery samples were knit on the same knitting machine and stretched to the same cross and length strain by using a standard inspection board, and thus did not create differences in stitch openness from the test itself. Also, photomicrographs were made for close inspection of stitch openness. Representative photomicrographs at 32x magnification of a

WO 2004/089014

PCT/US2004/009514

sample hosiery knit with conventional elastic yarn and elastic yarn according to the invention are included in FIGs. 7A and 7B, respectively. The stitch clarity is measured in the thigh area of the hosiery. To ensure that the hosiery is always extended equally and analyzed in the same place, one pulls a leg of the hosiery sample over a flat, trapezoidal inspection board of 110cm length, of 25cm circumference at the top and of 41cm circumference at the bottom of the board. Preferably, the hose is dyed in black and the inspection board is white to increase the contrast between the open stitch area and the covered yarn. During knitting, marker threads are introduced after 410 and 810 courses and will be approximately 19cm apart after the courses and stitches have been equalized. When the hose is pulled over the inspection board, it is extended to the same length and width. However, the hose might be more or less equalized along its length. By massaging the surface slightly, the courses and stitches find their equilibrium. The stitch clarity measurement is taken at the middle of the sample at an equal distance between the marker lines.

The inspection board carrying the hosiery sample is then viewed under a MZ-12 transmission microscope (from Leica, Germany) in the middle of the two marker threads. The image is transmitted by a color CCD-camera, model VCC-2972 produced by Sanyo, Japan to a personal computer, equipped with a videocard "Pinnacle/Studio PCTV-Vision". A 2x magnification is employed for the microscope, resulting in a 32x magnification of the PC image. The digital image is then changed into a black and white picture using "Photoshop -Version 5" (from Adobe, San Jose, California). One gray shade range is chosen in order to determine the open area of the stitches, and another gray shade range is chosen to determine the composite yarn of spandex and the inelastic yarn, i.e., nylon in hosiery. The gray shade range from 0 to 244 is equated to black, the range from 245 to 255 is equated to white, and was chosen by plotting the area measured as a function of the gray shades. This resulted in an essentially bimodal distribution, one for the nylon (black) and one for the open area (white) with a bit of noise due to some reflection from the stitches. In the range around 245 the area is close to zero. The software "Image tool, version 2.03" (University of Texas Health Science Center, San Antonio, Texas USA) is then used to calculate the percentage of area that is open, and not obscured by yarn or filaments. An increase in 5% in

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

open area represents a very significant improvement in stitch clarity and in hosiery sheerness, or transparency.

Each image an area containing 140 stitches is analysed and averaged. Eighteen (18) areas are measured on each hosiery sample and
5 analysed statistically.

Method to Measure Dyed Hosiery Dimensions, Across Counter

Measurements of hosiery length and width were done manually by placing the hose sample flat on a table and using a measuring tape.

10

Method to Measure Boarded Hosiery Dimensions

Each hosiery sample was put on a size 3 form and run through the Cortese Fissato Donna 684 boarding machine where it was exposed to 120°C saturated steam. After boarding the hosiery dimensions were
15 measured as for the dyed hose.

Hatra Pressure Profile Method, Dyed Hosiery

Measurement of hose pressure was done using the standard HATRA device of Segar, UK, and measuring at the ankle, calf and thigh
20 portions of the hose.

In Example 4 below, woven fabric was prepared using the composite elastic yarns of the invention. This fabric was compared to fabrics woven from yarns of a standard air-jet covering process. The yarns were woven on a double loom, model P7100-390 from Sulzer, Switzerland into a 3 :1 twill pattern. The control yarn and the yarn from the invention were used in the weft with a density of 22 picks/cm. The warp yarn consisted of a cotton yarn Number English (Ne) 20/1 with a density of 24 ends/cm. The resulting fabric was steam relaxed on a machine from Santex, Switzerland, and then scoured and dyed at boil in a jet dyer from
25 MCS, Italy. Finally, the fabrics were heat set at 190°C and 120 cm width for 60 seconds on a stenter frame from Brueckner, Germany.

30

The woven fabrics were analyzed for the following characteristics:

Weight

A fabric sample of 100 cm² was cut and weighed after 16 hours
35 conditioning in a standard textile testing environment (21°C +/- 1°C and 65 +/- 2% RH).

Spandex Content

A fabric sample of 100 cm² was separated into its components. After 16 hours of conditioning, the spandex yarn was weighed and the % content is calculated.

5

Fabric Elongation

A conditioned fabric sample of 330 mm (weft) x 60 mm (warp) was cut, at least 10 cm away from the fabric selvages. The sample was then unraveled in the weft direction to 50 mm width. The testing length of 250 mm was marked on the specimen with two parallel lines. The specimen was then mounted on a constant rate-of-extension tester, so that the inner edges of the clamps were exactly on the lines ruled on the specimen. The specimen was cycled three (3) times between 0-30 Newtons and the maximum elongation was calculated.

15 **Fabric Recovery Power**

Sample preparation and testing were the same as for evaluation of the fabric elongation. The recovery power was read from the graph on the third unload curve at the specified elongation.

20 **Fabric Growth**

Fabric specimens were extended to 80% of the fabric elongation and held in this state for 30 minutes. They were then allowed to relax for 60 minutes, at which time the fabric growth was measured and calculated in % from the original length. If 80% of the fabric elongation was greater than 35%, then the extension used for the growth test was limited to 35%.

25

Dimensional Stability

Permanent marks were made on a conditioned fabric specimen at predetermined distances. After laundering and drying, the specimen was reconditioned, and the distance between the marks was re-measured. The dimensional stability was then calculated as the change in the fabric's relaxed dimensions.

30

EXAMPLE 1

In this example hosiery knitted from yarns of the invention were directly compared to hosiery knitted from yarns of a standard air-jet covering process. Both processes were operated on the SSM machine at a wind-up speed of 400 meters/minute.

35

According to the first aspect of the invention, this example compares pantyhose properties opposite the control hose when pre-entanglement single-stage hot drafting in combination with post-entanglement heat-treatment is used. A 20-denier spandex is drawn to the same denier in the covered yarn as a 12 denier in the control hose, made from the standard AJC non heat-treated control yarn. Two examples are given, where the only variable used for the two heat-treated examples consists in the heater temperature used during the first drawing step (160°C and 190°C). Detailed process conditions and results are given in Table 2 below. "AJC" denotes "air-jet covering" or air-jet entangling.

TABLE 2

VARIABLES	AJC-CONTROL	AJC WITH PRE - And POST HEAT-TREATMENT	AJC WITH PRE - And POST HEAT-TREATMENT
<i>Spandex yarn specs</i>			
Type	Dry spun, type I	Same	Same
Denier	12	20	20
# filaments	1	1	1
<i>Nylon yarn specs</i>			
Composition	Nylon 6.6	Same	Same
Denier	15	Same	Same
# filaments	7	Same	Same
Textured	S+Z	Same	Same
<i>AJC machine settings (Fig.1)</i>			
Wind-up speed	400m/min	Same	Same
Roll surface speed (roll 28)	412m/min	408m/min	408m/min
Roll surface speed (roll 26)	424m/min	420m/min	420m/min
Roll surface speed (roll 20)	412m/min	408m/min	408m/min
Roll surface speed (roll 14)	160m/min	89m/min	89m/min
Draft (roll 28 to roll 14)	2.6x	4.6x	4.6x
Total Draft	3.1x	5.1x	5.1x
Spandex denier after drafting	3.9	3.9	3.9
Overfeed to jet	3%	Same	Same
Jet Air Pressure	4.5 bar	Same	Same
Jet type	Heberlein P212	Same	Same

Heaters			
<i>First Stage heater or heater 18</i>	Not used	Used	Used
Length	-	40cm	40cm
Residence time	-	0.06 sec	0.06 sec
Temperature	-	160°C	190°C
<i>Second Stage heater (post air-jet) or heater 32</i>			
Length yarn path	200cm	Same	Same
Residence time	0.3 sec	Same	Same
Temperature	Room temp.	225°C	225°C
Results			
Pantyhose			
<i>Stitch Clarity</i>			
White Area	49.2%	53.1%	55.6%
<i>Dyed Hose Dimensions-Across Counter</i>			
Flat Length	38cm	46.4cm	45.1cm
<i>Hose Pressure Profile-Dyed Hose</i>			
Thigh	3.7mmHg	4.9mmHg	4.7mmHg
Calf	5.1mmHg	8.5mmHg	8.4mmHg
Ankle	5.9mmHg	11.4mmHg	9.4mmHg

The method used to measure knit stitch clarity, described above, quantifies the transmitted light through a standard number of knit stitches. For maximum clarity, which relates to sheerness, a composite yarn strand should be tightly consolidated, and should not have loose or errant fibers extending from the yarn to obscure light transmission. Single-covered composite elastic yarns that are manufactured by a slow, hollow-spindle process frequently have high stitch clarity. The less-consolidated composite elastic yarns produced with standard air-jet entangle processes usually have errant fibers extending from the yarn and thereby result in knit stitches that are generally the most obscured.

Surprisingly, however, the stitch clarity for the air-jet entangled yarns of the invention set forth in Table 2 were substantially improved for both cases versus the control. An improvement in stitch clarity of 5% is considered a very significant improvement in hosiery transparency.

Comparing the hosiery knitted with the composite yarn that was heated before and after entangling with hosiery knitted with the composite yarn of the control that was not heat treated before or after the entangling jet, the hose pressure has substantially increased and the flat hose length has only moderately increased. The present invention, when compared to standard air-jet entangling processes, can thus provide pantyhose with

much improved transparency, with a higher Hatra profile, and at a reduced spandex feed yarn cost because of the higher denier. These properties make these composite yarns ideally suitable for sheer light support pantyhose.

5

EXAMPLE 2

According to the second aspect of the invention, this example compares pantyhose properties opposite the control hose when two-stage pre-entanglement hot drafting in combination with post-entanglement heat-treatment is used (FIG. 3).

In the specific examples in Table 3 below, a 70-denier spandex is drawn (I) to about the same denier as a 20-denier spandex in the control (i.e., about 7.5 denier), and (II) to a 10 % lower denier than the control (i.e., about 6.7 denier).

15

TABLE 3

VARIABLES	AJC-CONTROL	AJC WITH 2-STAGE PRE - TREATMENT AND POST HEAT-TREATMENT	AJC WITH 2-STAGE PRE - TREATMENT AND POST HEAT-TREATMENT
Spandex yarn specs			
Type	Dry spun, type 1	Same	Same
Denier	20	70	70
# filaments	2	5	5
Nylon yarn specs			
Composition	Nylon 6.6	Same	Same
Denier	15	Same	Same
# filaments	7	Same	Same
Textured	S+Z	Same	Same
AJC machine settings (Fig.3)			
Wind-up speed	400m/min	Same	Same
Roll surface speed (roll 28)	412m/min	Same	Same

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

Roll surface speed (roll 26)	424m/min	Same	Same
Roll surface speed (roll 54)	Not used	412m/min	412m/min
Roll surface speed (roll 20)	412m/min	200m/min	178m/min
Roll surface speed (roll 14)	179m/min	50m/min	44.4 m/min
First Stage Draft (roll 20 : roll 14)	2.3x	4.0x	4.01x
Second St. Draft (roll 54 : roll 20)	-	2.06x	2.31x
Draft Ratio (roll 28 to roll 14)	2.3x	8.2x	9.3x
Total Draft	2.6x	9.3x	10.5x
Spandex denier after Drafting	7.7	7.5	6.7
Overfeed to jet	3%	Same	Same
Jet Air Pressure	4.5 bar	Same	Same
Jet type	Heberlein P212	Same	Same
Heaters			
First Stage heater (heater 18)	Not used	Used	Used
Length	-	40cm	Same
Residence time	-	0.12 sec	0.13sec
Temperature	-	190°C	190°C
Second Stage heater (heater 52)	Not used	Used	Used
Length	-	40cm	Same
Residence Time	-	0.06sec	0.06sec
Temperature	-	190°C	190°C
Third Stage heater (post air-jet-heater)			

32)			
Length yarn path	200cm	Same	Same
Residence time	0.3 sec	Same	Same
Temperature	Room temp.	225°C	225°C

	AJC-CONTROL	AJC WITH 2-STAGE PRE - TREATMENT AND POST HEAT-TREATMENT	AJC WITH 2-STAGE PRE - TREATMENT AND POST HEAT-TREATMENT
Results			
Pantyhose			
Stitch Clarity			
White Area	48.6%	49.4%	48.3%
Dyed Hose Dimensions-Across Counter			
Flat Length	38.3m	41.3cm	38.9cm
Hatra Pressure Profile- Dyed Hose			
Thigh	4.8mmHg	6.6mmHg	6.4mmHg
Calf	7.5mmHg	10.3mmHg	11.9mmHg
Ankle	9.5mmHg	12.3mmHg	13.3mmHg

When comparing the above two-stage drafting to the Control, the
5 stitch clarity was essentially equal, the Hatra pressure profile is moved to
higher levels and the flat hose length has only moderately increased. The
total draft levels are very high, however, (up to 10.5x in this example) and
thus well suited to reduce spandex cost substantially in making an air-jet
entangled composite elastic yarn. Both the stitch clarity and the Hatra
0 pressure profile can be improved or adjusted by increasing the

temperature of the drafting heaters, increasing the temperature in the post-jet heater, and/or increasing the residence time of the yarn in the heaters. Of course these heater temperatures, yarn residence times and yarn deniers must be such that the actual yarn temperature is within the limits of 80°-220°C in the drafting heaters, and is within the limits of 150°-240°C in the post-jet heater. Examples 1 and 3 also include some cases illustrating these effects.

EXAMPLE 3

In an alternate embodiment of the invention, the elastomeric yarn (e.g., spandex) is drafted at room temperature, with heating following the jet-entangling step. Detailed process conditions and results are set forth in Table 4. In this example, the spandex drafting is at room temperature, and at a machine draft of 2.6x for the inventive process and for the control.

TABLE 4

VARIABLES	AJC CONTROL	AJC WITH POST HEAT TREATMENT (Invention)	AJC WITH POST HEAT TREATMENT (Invention)	AJC WITH POST HEAT TREATMENT (Invention)
<i>Spandex yarn specs</i>				
Composition	Dry spun, Type I	Same	Same	Same
Denier	12	Same	Same	Same
# filaments	1	Same	Same	Same
<i>Nylon yarn specs</i>				
Composition	Nylon 6,6	Same	Same	Same
Denier	15	Same	Same	Same
# filaments	7	Same	Same	Same
Textured	S+Z	Same	Same	Same
<i>AJC machine settings (Fig. 1)</i>				
Wind-up speed	400 m/min	400 m/min	200 m/min	600 m/min
Roll surface speed (roll 28)	412 m/min	408 m/min	204 m/min	612 m/min
Roll surface speed (roll 26)	424 m/min	424 m/min	210 m/min	630 m/min
Roll surface speed (roll 20)	412 m/min	408 m/min	204 m/min	612 m/min
Roll surface	160 m/min	157 m/min	78m/min	235 m/min

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

speed (roll 14)				
Draft (roll 28 to roll 14)	2.6x	2.6x	2.6x	2.6x
Total Draft	3.1x	3.1x	3.1x	3.1x
Spandex denier after drafting	3.9	3.9	3.9	3.9
Overfeed to jet (roll 28 to roll 28)	3%	3%	3%	3%
Jet air pressure	4.5 bar	Same	Same	Same
Jet type	Heberlein P212	Same	Same	Same
Heaters				
Heater 18	Not used	Not used	Not used	Not used
Heater 32				
Length yarn path	2.0 m	Same	Same	Same
Residence time	0.3 sec	0.3 sec	0.6 sec	0.2 sec
Temperature	Room temperature	225°C	240°C	240°C

Results	CONTROL	INVENTION	INVENTION	INVENTION
Pantyhose				
Stitch Clarity				
White Area	49.2%	54.9%	58.0%	51.7%
Dyed hose dimensions – across counter				
Flat Length	38 cm	46.7 cm	70.0 cm	43.8 cm
Hatra Pressure Profile – Dyed Hose				
Thigh	3.7mmHg	3.3mmHg	1.6mmHg	3.4mmHg
Calf	5.1mmHg	5.1mmHg	2.7mmHg	5.2mmHg
Ankle	5.9mmHg	5.7mmHg	2.3mmHg	6.3mmHg

5 The stitch clarity of the finished hosiery made by the process of the invention (at wind-up speed 400 m/min and heat setting at 225°C) improved significantly in white area from 49.2% to 54.9%. In FIGs. 7A and 7B, characteristic photomicrographs at 32x magnification for these two samples illustrate the difference in stitch clarity between 49.2% and 54.9%. The stitch openings of the sample in FIG. 7B are much more
) open, with fewer filament loops obscuring the openings between the knit

stitches ("white area") as compared to the stitch openings of the sample in FIG. 7A (control).

Increasing the residence time of the elastic composite yarn in the heater also leads to improved stitch clarity (0.6 sec at 240°C obtained stitch clarity at 58.0%). In addition to stitch clarity, the across-counter dimensions of the dyed hosiery and the hosiery after boarding have substantially improved.

EXAMPLE 4

In this example, a heavy-denier composite elastic yarn was made according to the first aspect of the invention. A spandex yarn was single-stage drafted while heated, followed by jet with a covering yarn of polyester continuous filament yarns, and then followed by heating, cooling and winding of the composite yarn. For this example, the equipment set-up of FIGs. 1 and 2 was used with the following modification: An additional 40 cm long radiation heater was added between roll 14 and guide 16, increasing the total heater length in the pre-entangling zone to 80 cm to allow for higher heat input. A 70 denier spandex yarn was drawn to about the same denier in the covered yarn as 40 denier spandex is drawn in the non-heated control yarn. The covering yarn was composed of two (2) 70 denier, textured polyester yarns, each with 34 filaments, thereby giving the covering feed yarn a total denier of 140/68. Woven fabric using weft yarns of the invention was compared to fabric using weft yarns from a standard air-jet covering process.

Table 5 below sets forth the results of the tests.

TABLE 5

Variables	AJC Control	AJC with PRE and POST Heat Treatment
<i>Spandex Yarn specs</i>		
Type	Dry Spun, Type I	Same
Denier	40	70
# filaments	4	5
<i>Hard Yarn specs</i>		
Composition	PES	Same
Denier	2 x 70	Same
# filaments	34	Same
Textured	S+Z	Same
<i>AJC machine settings (Fig. 1)</i>		
Wind-up speed	400 m/min	Same

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

Roll surface speed (roll 14)	117 m/min	67.3 m/min
Roll surface speed (roll 20)	410 m/min	Same
Roll surface speed (roll 26)	420 m/min	Same
Roll surface speed (roll 28)	410 m/min	Same
Draft (roll 28 to roll 14)	3.50x	6.09x
Total draft	4.0x	6.7x
Overfeed to jet (roll 26 vs. roll 28)	2.4%	Same
Jet type	Heberlein P212	Same
Jet air pressure	4.5 bar	Same
Heaters		
First Stage heater or heater 18	Not used	Used
length	—	80 cm
Temperature	—	160°C
Residence time	—	0.12 sec
Second Stage Heater (post air-jet) or heater 32		
length of yarn path	200 cm	Same
Temperature	Room Temperature	225°C
Residence time	0.3 sec	Same
Woven Fabric Results		
Weight	193 g/m ²	207 g/m ²
Spandex Content	2.4%	2.3%
Fabric Elongation	55.2 %	66.2%
Fabric Recovery Power		
@20% fabric elongation	42 cN	52 cN
@10% fabric elongation	1.7 cN	11 cN
Fabric Growth	3.7%	2.7%
Dimensional Stability	-0.2%	-0.2%

Surprisingly, we found desirable fabric properties hitherto not possible with standard spandex yarn. The fabric elongation of the fabric produced with the yarn of the invention increased. At the same time the fabric recovery power had increased substantially at low fabric elongation while the fabric growth had appreciably reduced. While heat treatment of spandex yarn to change yarn and fabric properties is well known, the combination of high fabric elongation with high recovery power at low fabric elongation and improved fabric growth is unique. These properties are of prime importance for garments made from woven fabrics. The

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

superior performance in recovery power and fabric growth results in better garment fit and reduced "bagging" propensity, and the higher elongation improves the comfort of the fabrics. The yarns of this invention thus are suited also for woven garments.

- 5 While the invention has been described in connection with preferred embodiments, variations within the scope of the invention will likely occur to those skilled in the art. Thus, it is understood that the invention is covered by the following claims.

CLAIM(S)**What is claimed is :**

1. A method for producing a composite elastic yarn, comprising:
 - 5 a. stretching an elastomeric yarn of 10 to 140 denier and 1 to 15 filaments to from 2.0 to 7.0 times its relaxed length while heating the yarn to a temperature in the range of about 80°C to about 150°C;
 - b. jointly feeding the stretched elastomeric yarn and an
10 inelastic yarn of 10 to 210 denier and having at least five filaments through a fluid entangling jet to entangle the elastomeric yarn and the inelastic yarn to form the composite elastic yarn, said inelastic yarn being supplied to the jet at an overfeed from 1.5% to 6.0%;
 - c. heating the composite elastic yarn to a maximum
15 temperature of between about 150°C and about 240°C; and
 - d. cooling the heated composite yarn to an average temperature of about 60°C or less, prior to winding the composite yarn into a package.
2. The method of claim 1, wherein the elastomeric yarn is spandex
20 comprised of individual filaments having denier in the range of 6 to 25 that are coalesced together.
3. The method of claim 1, wherein the inelastic yarn is a multifilament
25 synthetic yarn selected from the group consisting of nylon and polyester yarns.
4. The method of claim 1, wherein the composite elastic yarn exits the fluid entangling jet at a speed of from 350 to 700 meters per minute.
- 30 5. The method of claim 1, further comprising stretching the elastomeric yarn up to an additional 2.0 times its length as the yarn is drawn through the fluid entangling jet.
6. The method of claim 1, wherein the elastomeric yarn is heated in an
35 in-line heater for a residence time less than 0.5 second.
7. The method of claim 1, wherein the composite elastic yarn is heated in an in-line heater for a residence time less than one second.

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

8. The method of claim 1, wherein the elastomeric yarn is stretched to at least eight times its relaxed length before the yarn is drawn through the fluid entangling jet.

5

9. A method for producing a composite elastic yarn, comprising:

- a. stretching an elastomeric yarn of 10 to 140 denier and 1 to 15 filaments to from 2.0 to 5.0 times its relaxed length while heating the yarn to a temperature in the range of about 80°C to about 220°C in a first heating zone;
- b. further stretching the elastomeric yarn an additional 2.0 to 3.0 times its stretched length while heating the yarn to a temperature in the range of about 80°C to 220°C in a second heating zone;
- c. jointly feeding the stretched elastomeric yarn and an inelastic yarn of 10 to 210 denier and having at least five filaments through a fluid entangling jet to entangle the elastomeric yarn and the inelastic yarn to form the composite elastic yarn, said inelastic yarn being supplied to the jet at an overfeed from 1.5% to 6.0%;
- d. heating the composite elastic yarn to a maximum temperature of between about 150°C and about 240°C in a third heating zone; and
- e. cooling the heated composite yarn to an average temperature of about 60°C or less, prior to winding the composite yarn into a package.

25

10. The method of claim 9, wherein the elastomeric yarn is spandex comprised of individual filaments having denier in the range of 6 to 25 that are coalesced together.

30 11. The method of claim 9, wherein the inelastic yarn is a multifilament synthetic yarn selected from the group consisting of nylon and polyester yarns.

35 12. The method of claim 9, wherein the composite elastic yarn exits the fluid entangling jet at a speed of from 350 to 700 meters per minute.

WO 2004/088014

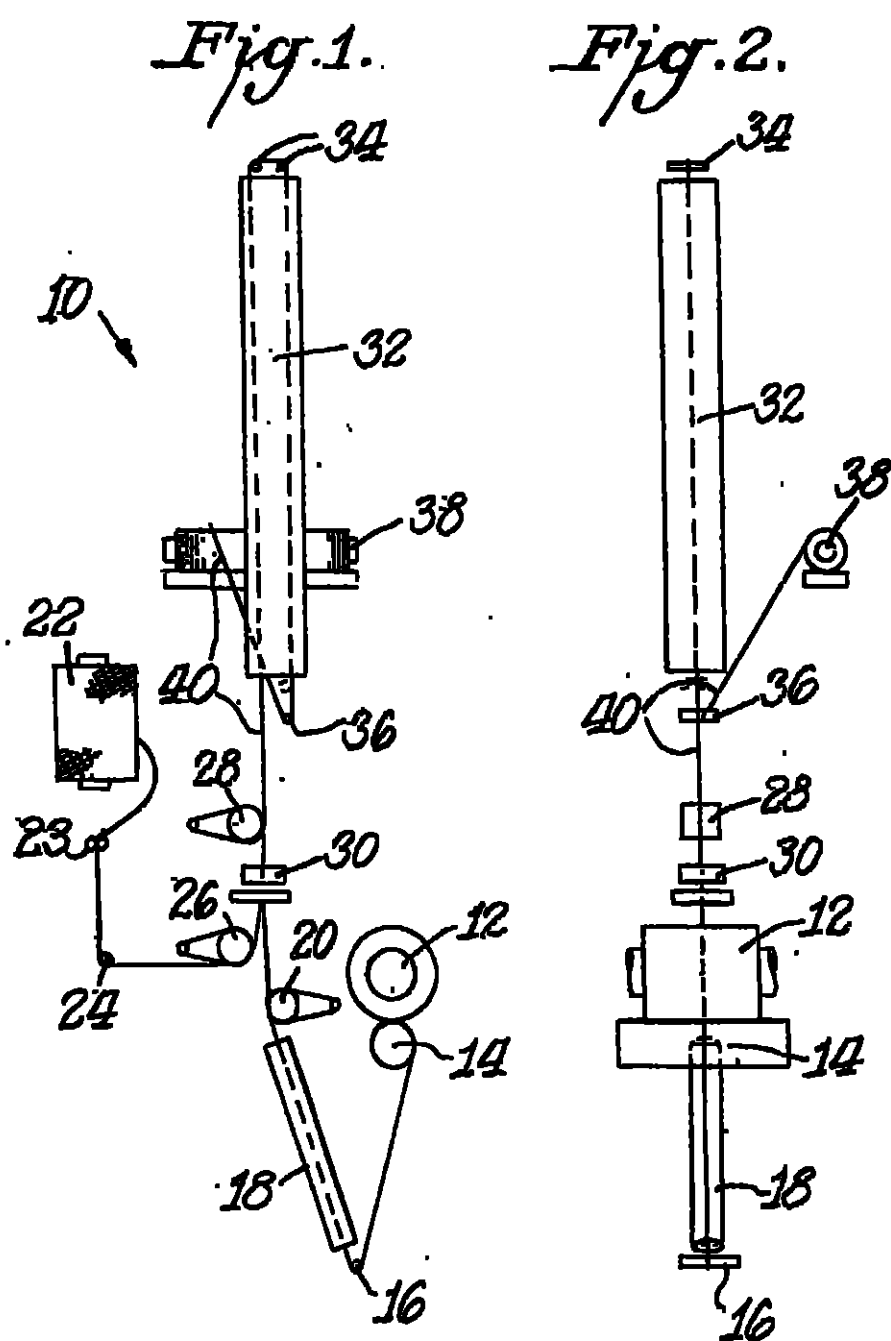
PCT/US2004/009514

13. The method of claim 9, further comprising stretching the elastomeric yarn up to an additional 2.0 times its length as the yarn is drawn through the fluid entangling jet.
- 5 14. The method of claim 9, wherein the elastomeric yarn is heated in two heating zones for a total residence time of less than 0.5 second.
15. The method of claim 9, wherein the composite elastic yarn is heated in an in-line heater for a residence time less than one second.
- 10 16. The method of claim 9, wherein the elastomeric yarn is stretched to at least eight times its relaxed length before the yarn is drawn through the fluid entangling jet.
- 15 17. A method for producing a composite elastic yarn, comprising:
- a. stretching an elastomeric yarn of 10 to 140 denier and 1 to 15 filaments to from 2.0 to 5.0 times its relaxed length while the yarn is at ambient temperature;
 - b. jointly feeding the stretched elastomeric yarn and an inelastic
 - 20 yarn of 10 to 210 denier and having at least five filaments through a fluid entangling jet to entangle the elastomeric yarn and the inelastic yarn to form the composite elastic yarn, said inelastic yarn being supplied to the jet at an overfeed from 1.5% to 6.0%;
 - c. heating the composite elastic yarn to a maximum
 - 25 temperature of between about 150°C and about 240°C; and
 - d. cooling the heated composite yarn to an average temperature of about 60°C or less, prior to winding the composite yarn into a package.
- 30 18. The method of claim 17, wherein the elastomeric yarn is spandex comprised of individual filaments having denier in the range of 8 to 25 that have been coalesced together.
- 35 19. The method of claim 17, wherein the inelastic yarn is selected from the group consisting of: polyamides including nylon and polyester.

WO 2004/088014

PCT/US2004/009514

20. The method of claim 17, further comprising stretching the elastomeric yarn up to an additional 2.0 times its length as the yarn is drawn through the fluid entangling jet.
- 5 21. The method of claim 17, wherein the composite elastic yarn is heated in an in-line heater for a residence time less than one second.
22. A composite elastic yarn formed by the method of claim 1.
- 10 23. A composite elastic yarn formed by the method of claim 9.
24. A composite elastic yarn formed by the method of claim 17.
25. A garment, including hosiery, formed at least in part with a
15 composite elastic yarn formed by the method of claim 1.
26. A garment, including hosiery, formed at least in part with a composite elastic yarn formed by the method of claim 9.
- 20 27. A garment, including hosiery, formed at least in part with a composite elastic yarn formed by the method of claim 17.



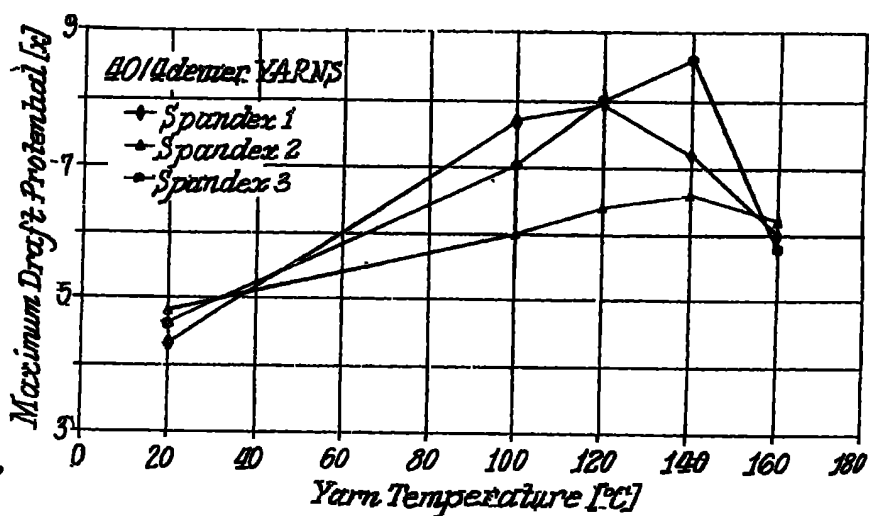
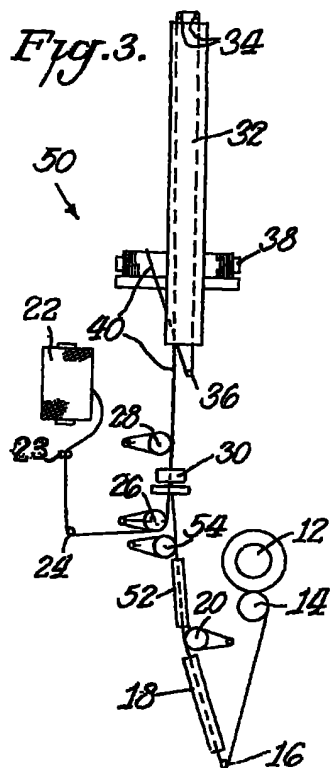


Fig. 4.

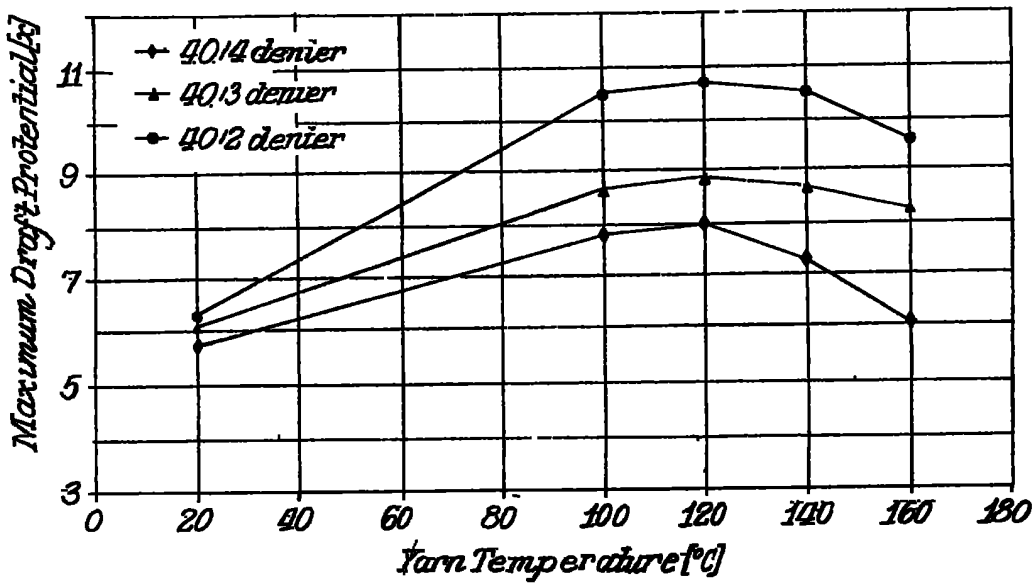


Fig. 5.

Spandex 1 (40/4 denier)

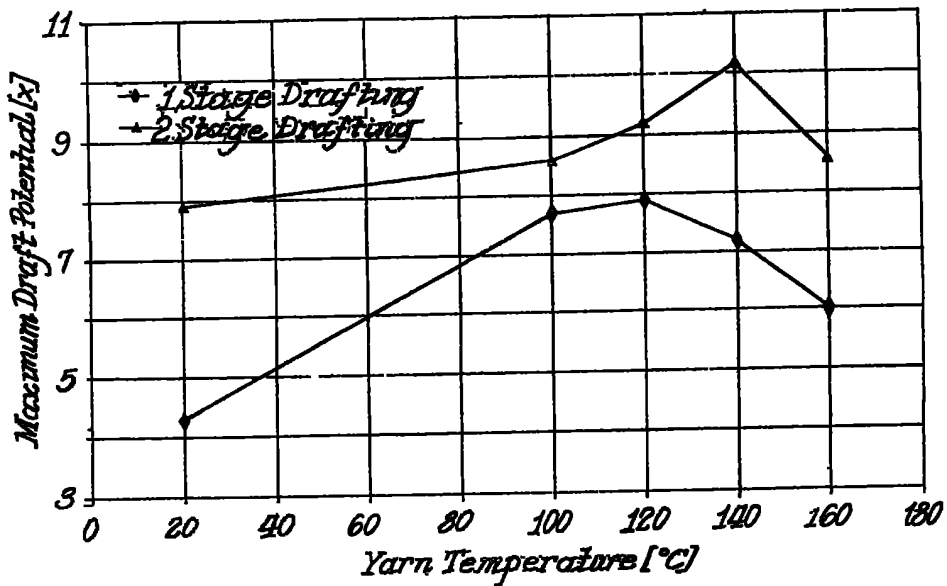


Fig. 6.

Fig. 7A.

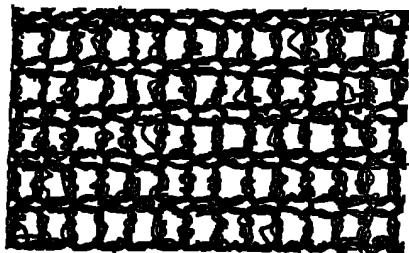
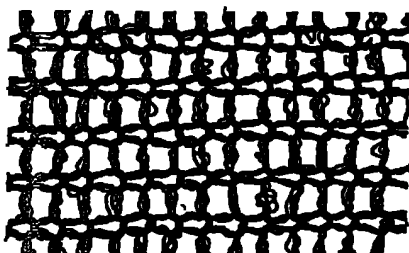


Fig. 7B.



TÍTULO DE LA INVENCION**MÉTODO DE CHORRO DE AIRE PARA PRODUCIR HILOS ELÁSTICOS
COMPUESTOS****CAMPO DE LA INVENCION**

Esta invención se relaciona con hilos elásticos que son hechos por medio de combinar hilos elastoméricos con un hilo relativamente inelástico, y más particularmente, para desarrollar hilos elastoméricos y combinar hilos elastoméricos e inelásticos usando tanto enredado con chorro de aire como etapas de tratamiento por calor. Las propiedades del hilo compuesto pueden ser medidas económicamente durante la fabricación para suministrar características mejoradas y deseadas en el tejido y las telas tejidas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los hilos elastoméricos consisten de fibras elastoméricas únicas o múltiples que son fabricadas en procesos de hilado de fibras. Por "fibra elastomérica" se quiere decir un filamento continuo que tiene una elongación a la ruptura en exceso de 100% independiente de cualquier enredado y que cuando se estire al doble de su longitud, se mantenga durante un minuto, y luego es liberada, y se retrae a menos de 1,5 veces su longitud original dentro del minuto siguiente de la

liberación. Tales fibras incluyen, pero no se limitan a, cauchos, spandex o elastana, polietésteres, y elastoésteres. Las fibras elastoméricas deben ser distinguidas de "fibras elásticas" o "fibras de estiramiento" que han sido tratadas de tal manera para tener la capacidad de elongar y contraerse. Tales fibras tienen una potencia modesta en la contracción e incluyen, pero no necesariamente están limitadas a, fibras formadas por texturizado por doblado falso, encrespado, etc.

Durante muchos años las fibras elastoméricas, tales como el spandex, han sido cubiertas con fibras relativamente inelásticas para poder facilitar el procesamiento aceptable para entretejer o tejer, y para suministrar hilos compuestos elásticos con características aceptables para diversas telas de uso final. Las fibras relativamente inelásticas no se estiran y recuperan al mismo grado que las fibras elastoméricas. Ejemplos de hilos relativamente inelásticos son los polímeros sintéticos tales como el nylon o el poliéster. Dentro de esta especificación, nos vamos a referir a las fibras relativamente inelásticas usadas para cubrir como "fibras inelásticas" o "hilos inelásticos".

Diversos métodos para cubrir las fibras elastoméricas con fibras inelásticas son conocidos y están en uso, e incluyen el cubrimiento por uso hueco, hilado de núcleo, enredado por chorro de aire y texturizado por torcimiento falso

modificado. Cada método tiene sus diversas ventajas y desventajas, y por lo tanto es usado selectivamente para diversos hilos de alimentación inelásticos, hilos elásticos compuestos y telas de uso final.

El enredado por chorro de aire como un proceso de recubrimiento para el hilo elastomérico spandex se describe en la Patente Estadounidense No. 3,940,917 (Strachan). Una ventaja principal de este proceso, cuando se compara con el proceso de recubrimiento por uso hueco, por ejemplo, es la velocidad del proceso en la cual el spandex puede ser cubierto hilos inelásticos sintéticos multifilamento. Una velocidad típica del proceso para el cubrimiento por huso hueco es hasta de 25 metros/minuto, mientras que una velocidad típica para el enredado por chorro de aire es de 500 metros/minuto o mayor, o cerca de 20 veces o más en productividad. Los hilos compuestos cubiertos por chorro de aire tienen algunas deficiencias, sin embargo, como se nota en Strachan; específicamente, tales hilos compuestos tienen lazos que se extienden desde el compuesto de cubrimiento que oscurece parcialmente las aberturas del tejido hilvanado, resultando en una apariencia más opaca (versus la transparencia) con respecto a la calcetería hilada. Adicionalmente, en la calcetería hilada los lazos que se extienden incrementan la posibilidad de que se encuentren dificultades durante la operación de hilado y cuando la calcetería terminada esté en uso. Por ejemplo, los lazos que

se extienden son más fáciles de ser anudados o enredados para causar que un hilo halado cuando la calcetería está desgastada, resultando en una prenda arruinada. Para intentar corregir este problema, la patente de Strachan enseña que usando hilos bicomponentes para los componentes de cubierta puede mejorar en gran manera el hilvanado del tejido en su abertura por medio de activar el encogimiento diferencial y el torcido de los hilos bicomponentes durante el tinturado de la calcetería y los procesos de acabado. Usando un hilo de cubierta bicomponente, sin embargo, agrega costo adicional, y la industria busca u método menos costoso para lograr aberturas de hilvanado para tejido mejoradas.

Las propiedades elásticas de los hilos elásticos compuestos hechos por los procesos de cubierta por chorro de aire del estado de la técnica están determinadas principalmente por las propiedades elásticas y el denier de los hilos de alimentación elastoméricos. Las propiedades elásticas son caracterizadas por el desempeño al esfuerzo mecánico del hilo, y las características relacionadas tales como elongación a la ruptura, tenacidad a la ruptura, y módulo de elasticidad, y fuerza de recuperación a varias elongaciones del hilo. Estas propiedades elásticas a su vez se relacionan con las propiedades de tejido, tales como dimensiones físicas, potencia para descargar o estirar la tela, y grado de compresión o comodidad durante el uso.

El costo de un hilo elástico compuesto cubierto por chorro de aire está determinado principalmente por el costo material del hilo elastomérico incluyendo el compuesto. El costo material del hilo elastomérico, a su vez, está determinado por la proporción de peso del hilo elastomérico en el hilo compuesto, y por el costo por libra del hilo elastomérico. De manera importante, el costo por libra de hilo elastomérico depende de la densidad lineal, o denier, del hilo; esto es, un denier fino o un diámetro pequeño del hilo elastomérico como es hilado es típicamente mucho más costoso en una base por libra. Para muchas aplicaciones de prendas estirables, un hilo elastomérico de denier fino es usado para formar el hilo compuesto y poder lograr las propiedades de la prenda deseadas de estiramiento, recuperación y comodidad. Durante el proceso de cubrimiento el hilo elastomérico es típicamente estirado, para suministrar la tensión de operación necesaria y para reducir su denier mientras está siendo recubierto con el hilo inelástico. Esto es verdad no solamente para el proceso de chorro de aire, sino para todos los procesos de recubrimiento del estado de la técnica. Estirar el hilo elastomérico a un denier más fino antes de formar el hilo compuesto reduce el costo porque el hilo de alimentación elastomérica es de un denier más alto, por lo tanto un hilo de menor costo como está hilado. También lograr proporciones de estiramiento siempre más altas en el proceso de recubrimiento lleva a una reducción de costos adicional.

Hay también límites, sin embargo, en el grado en el cual el hilo elastomérico puede ser estirado. Por ejemplo la Patente Estadounidense No. 3,387,448 (Lathem) muestra que el spandex puede ser estirado a 500% (6x) de su longitud original y ser estabilizado a un denier fino luego de un tratamiento de calor a temperaturas de horno entre 180° F a 700° F, y la GB1,157,704 indica que los filamentos de elastómero pueden ser estirados hasta 700% (8x) luego de calentarlo a temperaturas de horno de hasta 300° C, dependiendo del tipo de horno de calentamiento y el tiempo de residencia del filamento dentro del calentador. Ver también, la Patente Estadounidense No. 6,301,760 (Beard). Ya que, la industria continúa buscando medios para lograr proporciones de estiramiento más altas en hilos elastoméricos para los procesos de cubrimiento.

Debido a la variedad de prendas que son fabricadas con los hilos recubiertos elásticos, y debido a las características de estiramiento diferentes de las telas que son necesarias para diversas prendas de usos finales, sería muy ventajoso si un hilo elastomérico pudiera ser cubierto con un hilo inelástico a velocidades altas con un proceso de enredado por chorro de aire para formar el hilo compuesto, mientras simultáneamente se modifica y se establece las propiedades elásticas del hilo elástico compuesto resultante. En muchos casos para aplicaciones de prendas diferentes, esta habilidad podría eliminar la necesidad de cambiar el denier y/o la

especificación del hilo elastomérico de alimentación en el proceso de cubrimiento por chorro de aire, o para modificar las propiedades elásticas del hilo compuesto en un proceso secundario. Aunque era conocido que las propiedades de hilos elastoméricos pueden ser alteradas por tratamientos de calor, la técnica no enseña los medios o las condiciones de operación necesarias para lograr determinar propiedades elásticas de hilo compuesto deseables, mientras simultáneamente se produce el hilo compuesto en un proceso de enredado por chorro de aire, con atención en la reducción de costos usando hilos elastoméricos de denier más alto que el material de partida y el cubrimiento de tales hilos elastoméricos con hilos inelásticos monocomponente. La industria se beneficiaría de un método de alta velocidad continuo para simultáneamente producir un hilo elástico compuesto tratado por calor recubierto enredado por chorro de aire, en donde el método mejora la abertura del hilvanado usando hilos recubiertos inelásticos monocomponentes, y/o reducir el costo de dichos hilos elásticos compuestos, en comparación con los métodos de cubrimiento por chorro de aire del estado de la técnica, y/o determinar deseablemente las propiedades elásticas de hilvanado o de las telas tejidas a partir de dichos hilos compuestos.

RESUMEN DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la invención es un método para producir un hilo elástico compuesto que incluye las etapas de: (a) estirar un hilo elastomérico de 10 a 140 denier y de 1 a 15 filamentos unidos para desde 2,0 a 7,0 veces su longitud de reposo mientras se calienta el hilo a una temperatura en el rango entre cerca de 80° C a cerca de 150° C; (b) alimentar unidamente el hilo elastomérico estirado y un hilo inelástico de 10 a 210 denier y que tiene por lo menos cinco filamentos a través de un chorro de enredado fluido para enredar el hilo elastomérico y el hilo inelástico para formar el hilo elástico compuesto, dicho hilo inelástico es suministrado al chorro a una sobre alimentación de 1,5% a 6,0%; (c) calentar el hilo elástico compuesto a una temperatura máxima entre cerca de 150° C a cerca de 240° C; y (d) enfriar el hilo compuesto calentado a una temperatura promedio de cerca de 60° C o menos, antes de enrollar el hilo compuesto en un paquete. Preferiblemente, en la etapa (a) el hilo elastomérico es calentado en un calentador en línea durante un tiempo de residencia menor a 0,5 segundos. Preferiblemente, en la etapa (c) el hilo elástico compuesto es calentado en un calentador en línea durante un tiempo de residencia menor a un segundo.

Preferiblemente, el hilo elastomérico es spandex y está comprendido de filamentos unidos individuales que tienen denier en el rango de 6 a 25. Preferiblemente, el hilo

inelástico es un hilo multi-filamento continuo sintético, tal como nylon o poliéster.

En el método preferido, el hilo elástico compuesto sale del chorro de fluido de enredamiento a una velocidad entre 350 a 700 metros por minuto. Adicionalmente, el hilo elastomérico puede ser estirado hasta 2,0 veces adicionales de su longitud a medida que el hilo es estirado por el chorro de enredado fluido.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, el hilo elastomérico es estirado durante una segunda vez por medio de una segunda zona de calentamiento antes de que el hilo elastomérico y el hilo inelástico sean introducidos en el chorro de enredado fluido. Así, el hilo elastomérico de 10 a 140 denier y de 1 a 15 filamentos es estirado desde 2,0 a 5,0 veces su longitud de reposo mientras se calienta el hilo a una temperatura en el rango de cerca de 80° C a cerca de 220° C en una primera zona de calentamiento. Luego, el hilo elastomérico es estirado adicionalmente entre 2,0 a 3,0 veces adicionales su longitud de estirado mientras se calienta el hilo a una temperatura en el rango entre 80° C a 220° C en una segunda zona de calentamiento. De acuerdo a lo anterior, el hilo elastomérico puede ser estirado un total de cerca de ocho hasta diez o quince veces su longitud de reposo antes de que el hilo elastomérico sea alimentado al chorro de enredado fluido. Las etapas restantes de enredado, calentamiento y

enfriamiento son llevadas a cabo de la misma manera que en el primer aspecto de la invención.

En un tercer aspecto de la invención, un método para producir un hilo elástico compuesto incluye las etapas de: (a) estirar un hilo elastomérico de 10 a 140 denier y de 1 a 15 filamentos entre 2,0 a 5,0 veces su longitud de reposo mientras se mantiene el hilo a una temperatura ambiente; (b) alimentar conjuntamente el hilo elastomérico estirado y el hilo inelástico de 10 a 210 denier y que tiene por lo menos cinco filamentos a través del chorro de enredado fluido para enredar el hilo elastomérico y el hilo inelástico para formar el hilo elástico compuesto, dicho hilo inelástico es suministrado al chorro a una sobre alimentación de 1,5% a 6,0%; (c) calentar el hilo elástico compuesto a una temperatura máxima entre cerca de 150° C y cerca de 240° C; y (d) enfriar el hilo compuesto calentado a una temperatura promedio de cerca de 60° C o menos, antes de enrollar el hilo compuesto en un paquete. Alternativamente, en la etapa (b) el hilo elastomérico es estirado adicionalmente hasta 2,0 veces su longitud de estirado cuando ha pasado a través del chorro de enredado fluido.

La invención tiene una ventaja particular en la formación de los hilos elásticos compuestos con una buena calidad de hilvanado que puede ser formado en prendas, incluyendo más particularmente calcetería. Se ha descubierto que los hilos

elastoméricos, particularmente el spandex, puede ser estirado a denier más fino bajo calor aplicado antes de ser enredado con el hilo inelástico si la composición de spandex, el denier por filamento del hilo spandex y la temperatura de calentamiento en la zona de estirado fueran optimizadas. Adicionalmente, agregar una segunda etapa de estirado antes de introducir el hilo elastomérico (particularmente spandex) en el chorro de enredado mejora los resultados. Aún si el hilo elastomérico no es calentado en la zona de estiramiento inicial antes de entrar al chorro de enredado, una mejora en la claridad de hilvanado es obtenida por medio de calentar el hilo elástico compuesto enredado por chorro de aire.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 es una vista en elevación delantera esquemática de un equipo de estirado, cubrimiento por chorro de aire y calentamiento que puede ser usado para llevar a cabo el método de la invención;

La FIG. 2 es una vista en elevación lateral esquemática del equipo de la FIG. 1;

La FIG. 3 es una vista en elevación delantera esquemática de una modalidad alternativa de equipo de estirado, cubrimiento por chorro de aire y calentamiento que puede ser usado para llevar a cabo el método de la invención;

La FIG. 4 es un gráfico que muestra el potencial de estirado en etapa única versus la temperatura del hilo que muestra el efecto de la composición spandex y la temperatura del spandex en un estirado de etapa única máxima;

La FIG. 5 es un gráfico de un potencial de estirado de etapa única máxima contra la temperatura de hilo que muestra el efecto del denier por filamento y la temperatura del spandex sobre el estirado de etapa única máxima;

La FIG. 6 es un gráfico del potencial de estirado máximo contra temperatura de hilo mostrando el efecto del estirado de dos etapas contra el estirado de una etapa en un logro de estirado máximo por una composición de spandex idéntica;

La FIG. 7A es una fotomicrografía de los hilvanados hechos del hilo elástico compuesto en un proceso de cubrimiento de chorro de aire (ver Tabla 4, columna 1); y

La FIG. 7B es una fotomicrografía de los hilvanados para un hilo elástico compuesto de la invención (ver Tabla 4, columna 2).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

Haciendo referencia primero a las FIG. 1 y 2, una máquina de cubrimiento por chorro de aire comercial que ha sido modificada para llevar a cabo el método de una primera modalidad de la invención se muestra. La máquina comercial fue un modelo SSM DP C de Schaerer Schweiter Mettler AG de Suiza. Esta fue modificada para incluir calentadores radiantes en línea sin contacto en el hilo elastomérico (por ejemplo, spandex) en la zona de estiramiento y para incluir un calentador por convección en línea sin contacto después del chorro de enredado. La máquina SSM modificada 10 se muestra esquemáticamente en las FIG. 1 y 2. Aunque esta máquina SSM modificada es mostrada para ilustrar el método de la invención, otras máquinas de cubrimiento por chorro de aire podrían ser usadas y otras modificaciones podrían ser hechas. La invención no está limitada a los tipos particulares de calentadores para diversas zonas de calentamiento o a tipos particulares de rodillos de estirado. Cambios en los tipos de calentador, en los diámetros de los rodillos de estirado, y en las modificaciones del trayecto del hilo para acomodarse al espacio disponible y a los presupuestos están dentro del alcance de la presente invención.

La primera, segunda y tercera modalidades del método de la invención para hacer un hilo elástico compuesto se describen

más adelante con referencia al uso de spandex como el componente de hilo elastomérico que forma el núcleo del hilo elástico compuesto. Si el spandex es seleccionado como el hilo elastomérico, el hilo de spandex puede estar en el rango entre 10 a 140 denier con el número de filamentos en el hilo variando entre 1 a 15 dependiendo del denier del spandex total. En un proceso de hilado en seco de spandex, estos filamentos son típicamente unidos de modo que el hilo multifilamento es enrollado como un monofilamento. Antes de la unión, el denier por filamento típicamente varía entre 6 y 25.

Haciendo referencia a la FIG. 1, un hilo spandex es suministrado del paquete de suministro 12 a una velocidad controlada por medio de un rodillo de velocidad controlada 14. El hilo spandex es transportado a través de una guía 16 y a través de un calentador tipo radiación en línea 18 para encontrar el rodillo de velocidad controlada 20. El spandex es estirado, entre los rodillos 14 y 20, a medida que la velocidad de superficie del rodillo 20 es mayor que aquella del rodillo 14. Para la máquina SSM modificada 10 ilustrada, la velocidad de superficie o proporciones de estiramiento entre estos rodillos 14 y 20 varía desde 2,0x a 4,5x; sin embargo, el rodillo 14 puede ser modificado en diámetro para permitir que el estiramiento del spandex llegue a 10x en esta disposición de equipo.

El spandex debería ser calentado a una temperatura máxima en el rango entre 80° C a 150° C. La temperatura superficial del calentador 18 dependerá del tipo de calentador (de contacto o no-contacto), el tiempo de residencia del hilo spandex en el calentador, el denier del hilo spandex y la composición del spandex. Para un calentador de contacto, la temperatura de superficie debería permanecer por debajo de la temperatura de cero-esfuerzo del spandex. (La "temperatura de cero-esfuerzo" es la temperatura en la cual uno de los filamentos del hilo con una longitud de un metro se rompe por su propio peso. Para la mayoría de las composiciones spandex, la temperatura de cero-esfuerzo está generalmente en el rango entre 195° C a 220° C). Un calentador de no-contacto, tal como un calentador de radiación o de convección, puede tener unas temperaturas superficiales mayores que la temperatura de cero-esfuerzo para poder elevar la temperatura del hilo rápidamente cuando el tiempo de residencia del hilo en el calentador es corto. Como se muestra en las FIG. 1 y 2, el calentador 18 es un calentador de radiación que tiene una longitud de 40 centímetros. Su temperatura de superficie puede variar entre 100° C a 300° C para un estirado caliente para poder calentar el hilo de spandex a una temperatura deseada. Opcionalmente, el spandex puede ser precalentado antes de ingresar en el calentador 18, tal como por calentamiento por contacto con un rodillo calentado (no mostrado).

Continuando con referencia a las FIG. 1 y 2, el hilo inelástico es tomado del paquete de hilo 22 sobre su extremo y suministrado a través de una guía y una disposición de tensionamiento (23 a 24) a una tensión controlada hacia el rodillo de velocidad controlada 26. El hilo inelástico puede ser estirado completa o parcialmente en un hilo monocomponente texturizado de torcido falso o estirado completa o parcialmente en un hilo bicomponente de 10 a 210 denier total con por lo menos cinco filamentos para lograr un enredado suficiente con y que cubra el spandex. El hilo inelástico es enviado al chorro de enredado 30 desde el rodillo 26 con una sobre alimentación, preferiblemente entre 1,5% a 6,0%. Para lograr esta sobre alimentación, la velocidad superficial del rodillo 26 es establecida a una velocidad superficial relativa a aquella del rodillo 28 de 1,5% a 6% mayor de aquella del rodillo 28.

Concurrentemente, el hilo spandex es halado por el chorro de enredado 30 por la acción del rodillo 28. La velocidad superficial del rodillo 28 es variada para ser mayor que o menor que aquella del rodillo 20 con las proporciones de estirado de la máquina spandex variando de una sobre alimentación de 2x a un estirado de 2,0x entre el rodillo 20 y el rodillo 28, y variando desde un estirado de 2x a un estirado de 7,0x entre el rodillo 14 y el rodillo 28. El spandex es enredado por aire con el hilo inelástico en el chorro de enredado 30 por la acción del fluido a alta presión

(por ejemplo, aire) suministrado al chorro. El chorro de enredado 30 puede ser de tipo comercial, tal como los modelos Heberlein P212 o P221 (de Heberlein en Suiza), y operados 5+/- 1,5 bar. Las velocidades de hilo a través del chorro pueden estar en el rango entre 350 a 700 metros/minuto.

El hilo compuesto 40 sale del chorro de enredado 30 como un spandex con una cubierta de hilo inelástico y es enviado desde el rollo 28 a través de un calentador en línea tipo convección sin contacto 32. Ilustrado en las FIG. 1 y 2, el calentador en línea tipo convección 32 tiene una longitud de un metro. Para calentar el hilo elástico compuesto 40 suficientemente, el hilo 40 es pasado a través del calentador 32 una primera vez, por medio de las guías 34 y a través del calentador 32 una segunda vez. Así, el hilo hace dos pasadas completas a través del calentador 32, de modo que el hilo tiene una longitud de paso total de dos metros en el calentador. El hilo 40 es entonces pasado por medio de la guía 36 y se enfría antes de que sea enrollado en un rodillo 38. El rango de temperatura de la superficie calentadora por convección es de 150° C a 240° C. La escogencia adecuada de la velocidad de enrollado en el rodillo 38 en relación con la velocidad de rodillo del rodillo 28 para permitir un control de tensión del hilo elástico compuesto 40 a través del calentador y una construcción de paquete enrollado optimizada. La construcción de paquete optimizada incluye un paquete que tiene una estabilidad aceptable, sin extremos

sobreestirados, y un desempeño de desenrollado aceptable. Dependiendo de las propiedades del hilo elástico compuesto deseadas y de la construcción de paquete, la velocidad superficial del rodillo 28 debería estar entre 0 a 6% mayor que aquella del rodillo de accionamiento de enrollado 38.

Luego de salir del calentador 32, el hilo elástico compuesto debería enfriarse suficientemente de modo que las propiedades del hilo no sean afectadas adversamente cuando el hilo es enrollado en el rodillo de enrollado 28. Para el spandex, es conocido que el enfriamiento del spandex a cerca de 60° C o menos antes del enrollado es suficiente. En la configuración del equipo mostrado en las FIG. 1 y 2, el enfriamiento fue un enfriamiento con aire a temperatura ambiente del hilo sobre una longitud de trayecto de cerca de dos a tres metros desde la salida del calentador 32 hasta el rodillo de enrollado 38 del paquete. Esta distancia exacta para que el hilo atravesase antes del enrollamiento depende en parte del método de enfriamiento usado, y podría ser acortada si el enfriamiento es ayudado con rodillos enfriados, aire enfriado o aire de alta velocidad, por ejemplo, cuando se ha usado para acelerar el calentamiento.

La FIG. 3 muestra el equipo 50 que podría ser usado para llevar a cabo una modalidad alterna del método. Numerales de referencia similares se refieren a elementos similares ilustrados en las FIG. 1 y 2. Sin embargo, el equipo SSM 50

en la FIG. 3 fue modificado adicionalmente para permitir un estirado en caliente de dos etapas del hilo de spandex antes de que el spandex ingrese en el chorro de enredado 30. Para lograr esto, un calentador de radiación de 40 centímetros 52, y otro conjunto de rodillos de estirado 54 fueron instalados. El estirado completo entre los rodillos 14 y 54 para el estirado de dos etapas con rangos de calor aplicados entre 4,0x y 10,0x, y posiblemente tanto como 15,0x. Así, el spandex desde el rodillo 12 es estirado cerca de 2,0x a 5,0x entre los rodillos 14 y 20 en una primera etapa mientras es calentado dentro del calentador por radiación 18. La temperatura de hilo máxima dentro del calentador 18 está entre cerca de 80° C a cerca de 220° C. Entonces el spandex es estirado adicionalmente otros 2,0x a 3,0x entre los rodillos 20 y 54 mientras es calentado por el calentador 52. La temperatura de hilo máxima dentro del calentador 52 está entre cerca de 150° C a cerca de 220° C, y puede ser la misma temperatura establecida o una temperatura diferente establecida por el calentamiento por el calentador 18. La temperatura de superficie del calentador 52 varía entre 100° C a 300° C, dependiendo de las propiedades del hilo spandex deseadas.

Por supuesto, es posible usar el equipo 50 mostrado en la FIG. 3 para llevar a cabo un estirado de etapa única del spandex antes del enredado por el chorro por medio de desactivar uno o ambos calentadores 18 y 52, y apropiadamente

establecer la velocidad de estirado de los rodillos 20 a 54. En general, los rodillos 14, 20 y 54 actúan como puertas de estirado de spandex y una o dos etapas de estirado del spandex a diferentes temperaturas y estirado total pueden ser logradas.

Alternativamente, el equipo 10 mostrado en las FIG. 1 y 2 puede ser usado para llevar a cabo un estirado de etapa única bajo temperatura ambiente por medio de desactivar el calentador 18. El hilo elastomérico puede ser estirado (estirado desde 2,0 a 5,0 veces su longitud de reposo) mientras se mantiene el hilo a una temperatura ambiente. De ahí en adelante, el hilo elastomérico estirado y un hilo inelástico del paquete 22 pueden ser alimentados a través del chorro de enredado fluido 30 para enredar el hilo elastomérico y el hilo inelástico y formar el hilo elástico compuesto. Preferiblemente, el hilo inelástico es suministrado al chorro a una sobre alimentación de 1,5% a 6,0%. El hilo elástico compuesto puede entonces ser calentado a una temperatura máxima entre cerca de 150° C a cerca de 240° C pasando el hilo a través del calentador 32. El hilo compuesto 40 es enfriado antes de ser enrollado en un paquete o rodillo 38.

El potencial de estirado máximo del hilo de spandex es definido como el estirado que el hilo soporta sin rompimiento. Típicamente, la proporción de estirado total

para el spandex a una temperatura ambiente está determinada por su elongación a la ruptura menos un factor de seguridad o margen cuando el spandex es procesado en un sistema continuo. Para un enredado por chorro de aire continuo de spandex, dependiendo de la composición/elongación en el spandex, los estirados máximos de 4,5x o menos son comúnmente usados. Aunque se ha enseñado que el límite de estirado máximo para el spandex puede ser incrementado si el spandex es calentado mientras se estira, es sorprendente que usando los métodos de acuerdo con la invención nosotros logramos proporciones de estirado consistentes de 6,5x y superiores (hasta 10,5x) para diferentes composiciones de spandex bajo las condiciones de estirado usadas. Más sorprendentemente, el estirado calentado en dos etapas del spandex antes del enredado por chorro logró proporciones de estirado consistentes por encima de 8,0x.

La invención tiene una ventaja particular para los hilos elastoméricos spandex. Lograr proporciones de estirado de spandex mayores en un proceso de cubrimiento es una manera de reducir el costo de la producción del hilo elástico compuesto. Típicamente es más costoso hilar spandex de deniers más bajos, por ejemplo 20 denier, que lo es hilar spandex de más alto denier, por ejemplo, 70 denier. Así, el ahorro en costos es logrado en donde el spandex de más alto denier puede ser usado como material de partida en un proceso de formación de hilo compuesto.

El valor del límite de estiramiento máximo incluye cualquier estiramiento del hilo elastomérico (por ejemplo, spandex) que es incluido en el paquete (bobina) de un hilo hilado. Este valor de estiramiento residual del hilado es llamado paquete de relajación, PR, de modo que el valor total del estiramiento desde el procesamiento subsecuente es $D_t = (V_1/V_2) * (1 + PR)$, en donde D_t es el estiramiento total, y V_1/V_2 es la proporción de estiramiento de las velocidades superficiales del rodillo desde el estiramiento después del hilado. Típicamente, el número PR varía entre 0,05 a 0,25.

Como se ha notado en los antecedentes anteriores de la invención, un proceso de enredado por chorro de aire (tal como se muestra en Strachan, US. 3,940,917) hace que un hilo elástico compuesto que tiene lazos característicos de hilo de cubierta inelásticos que protruyen de la superficie del hilo compuesto. En calcetería el hilvanado de la tela a partir de estos hilos compuestos, los lazos oscurecen parcialmente las aberturas entre los hilvanados, contribuyendo así a la opacidad en la calcetería resultante. En donde una calcetería hilvanada más transparente se desea, la patente de Strachan enseña que los hilos de cubierta inelásticos bicomponentes (filamentos hechos de dos componentes de polímeros con encogimiento diferencial bajo calor) pueden ser usados para mejorar la transparencia por el mecanismo del encogimiento diferencial del componente de polímero durante los procesos de acabado de la tela. Los hilos bicomponente, sin embargo,

son significativamente más costosos de fabricar que los hilos monocomponente. Sorprendentemente hemos aprendido que la presente invención puede mejorar en gran manera la estructura de hilo compuesto hecha con hilo inelástico monocomponente (por ejemplo, nylon) e hilo elastomérico (por ejemplo, spandex), de modo que la calcetería hilvanada y procesada a partir de tal hilo compuesto tiene una mucho mejor transparencia que la calcetería similar hecha de hilo texturizado por chorro de aire estándar. El mejoramiento en la claridad del hilvanado resulta a partir de formar los hilos compuestos usando las condiciones de proceso apropiado para el estirado de spandex, para el enredado por chorro de aire, y para el tratamiento posterior térmico del hilo compuesto.

EJEMPLOS

Estos ejemplos ilustran las capacidades de la presente invención, y resultados únicos que hasta ahora no habían sido obtenidos con otros procesos de cubrimiento de hilos elastoméricos. Estos ejemplos dan las condiciones de proceso preferidas para las configuraciones de equipo descritas y tienen solamente valor ilustrativo, y no completamente representativo, de las capacidades de la invención.

Una serie de ensayos de laboratorio fueron conducidos para determinar los efectos de la temperatura en el hilo spandex,

las propiedades del hilo spandex, y el estiramiento multi-etapa sobre el estiramiento potencial del spandex máximo. Para un estiramiento de una etapa, un calentador por convección de un metro fue equipado con un conjunto de rodillos de estiramiento antes y después del calentador. El calentador fue establecido para variar las temperaturas entre 20° C y 160° C. La diferencia de velocidad de los dos conjuntos de rodillos multiplicada por (1+PR) determinó el estiramiento total. Un tiempo de residencia del hilo de seis (6) segundos en el calentador se escogió para asegurar que el hilo alcance la temperatura de equilibrio antes de salir del calentador. Para cada temperatura ensayada, el estiramiento fue incrementado en incrementos de 0,2x hasta que el hilo de spandex se rompió.

La FIG. 4 es un gráfico que muestra el potencial de estiramiento máximo de tres (3) hilos spandex de 40 denier de composiciones químicas diferentes, cada uno con cuatro (4) filamentos unidos. Los factores de relajación del paquete (PR) para el spandex tipo I, el spandex tipo II y el spandex tipo III fueron de 0,10, 0,12 y 0,12, respectivamente (ver la Tabla 1 más abajo para las composiciones químicas). El potencial de estiramiento máximo de todos los hilos se incrementó con la temperatura hasta que un máximo fue alcanzado. De ahí en adelante, el estiramiento máximo inicio su decrecimiento. La forma y nivel de las curvas en la FIG. 4

son dependientes de la composición, siendo la más alta para el hilo de la composición tipo III.

TABLA 1

Composición Química de Polímeros Spandex (Lycra®) Ensayados

<u>TIPO DE COMPOSICIÓN</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
Proporción de sellado de metileno-bis-(4-fenilisocianato) y poli(tetrametileter)glicol	1,69	1,70	2,05
Glicol MW	1800	Igual	igual
Extendedor de cadena 1	etilendiamina	Igual	Igual
Extendedor de cadena 2	2-metilpenta metilendiamina	igual	igual
Prporción de moles CE1/CE2	9:1	8:2	3:7
Concentración de polímero en disolvente	35%	igual	igual

Otras series de ensayo variaron la temperatura del hilo y el denier del hilo por el filamento de una composición spandex para determinar el efecto de la temperatura y el denier por filamento sobre el potencial de estiramiento máximo. Para estos ensayos, la composición de polímero spandex del tipo I fue usada. Los hilos de 40 denier, pero con dos, tres o cuatro filamentos fueron ensayados (40/2, 40/3, 40/4). El factor de relajación de paquete (PR) para el 40/2, 40/3 y 40/4 fueron 0,10, 0,11 y 0,10, respectivamente. La FIG. 5 muestra que el potencial de estiramiento máximo relacionado

con la temperatura, y también en arte en el denier por filamento. En resumen, los hilos con mayor denier por filamento, por ejemplo, 20 dpf, tenían un potencial de estiramiento mucho mayor que los hilos con denier más bajo por filamento, por ejemplo, 10 dpf. Comparando la FIG. 4 con la FIG. 5, la composición spandex tipo III logró el potencial de estiramiento más alto de las tres composiciones spandex mostradas en la FIG. 4, aunque en la composición spandex tipo I puede también lograr el potencial de estiramiento más alto cuando el hilo tiene un denier más alto por filamento. Así, se ha esperado que usando el método de estiramiento con calor aplicado, las proporciones de estiramiento exceden 10,5x pueden ser logradas para hilos con composiciones spandex tipo III con un denier por filamento más alto.

Una tercera serie de ensayos demostraron adicionalmente que el estiramiento en dos etapas incrementa el potencial de estiramiento máximo en comparación con el estiramiento de una etapa. La FIG. 6 compara los resultados de los ensayos usando la composición spandex tipo I que tiene 40 denier y cuatro filamentos (por ejemplo, 40/4), y un PR de 0,10. Para el proceso de dos etapas, el spandex fue estirado en la etapa inicial hasta 3,3x (230%) con temperatura de calentador en 190° C y con un tiempo de residencia de seis (6) segundos. En la segunda etapa el estiramiento del spandex fue incrementado por etapas de 0,2x y en la temperatura indicada (por ejemplo, 190° C), con nuevamente un tiempo de residencia de 6

segundos, hasta que el spandex se rompe. El estiramiento de dos etapas incrementó significativamente el potencial de estiramiento máximo. Es esperado que el estiramiento multi-etapa (tres o más etapas de estiramiento) resultará en potenciales de estiramiento aún mayores que el estiramiento de una o dos etapas, siempre que las temperaturas, los estiramientos y los tiempos de residencia de todas las etapas sean optimizadas. Sin embargo creemos que el denier por filamento del spandex estirado debería ser de por lo menos cerca de 1 a 2 dpf para lograr los resultados de estiramiento máximo y todavía tener un hilo compuesto utilizable luego del enredado por chorro.

Los resultados anteriores son sorprendentes en que las proporciones de estiramiento de potencial máximo alto van más allá de las enseñanzas previas de potencial máximo de 8,0x que fueron logradas. Con una composición química óptima para el hilo elastomérico, y con un denier por filamento mayor (por ejemplo, 20 dpf), y opcionalmente con estiramiento multi-etapa (por ejemplo, dos etapas o múltiples etapas) antes del chorro de enredado, estas proporciones de estiramiento mayores (por encima de 8x) pueden ser logradas reproduciblemente. Para la mayoría de las composiciones spandex con alto denier por filamento, las proporciones de estiramiento altas (por encima de 8,0x) pueden ser logradas por medio de usar un estiramiento multi-etapa con anterioridad al chorro de enredado.

Para los ejemplos 1 a 3 más abajo, las telas de calcetería fueron hilvanadas a partir del hilo elástico compuesto del ensayo y comparadas con resultados de telas de hilos de control. Los hilos cubiertos diferentes fueron hilvanados en medias veladas para mujeres sobre una máquina de hilvanado de calcetería de seis alimentadores Matec HF 6.6 (dial de 4 pulgadas, 402 agujas) de Matec SpA de Italia, que opera a 600 rotaciones por minuto y en un estilo de manguera en cada curso. La máquina fue usada como una máquina de dos alimentadores, hilvanando sobre un alimentador un hilo cubierto con un torque S y sobre el otro alimentador el mismo hilo cubierto con un torque Z para crear una calcetería balanceada. Todas las muestras de calcetería fueron hilvanadas en el mismo tamaño medio (todas fueron hilvanadas con 2502 cursos en la pierna, con el tamaño de hilvanado ajustado para lograr un ancho extendido plano de la manguera vaporizada de 46 cm en el muslo y 29 cm en la pantorrilla). Para la calcetería que iba a ser usada para medir la claridad del hilvanado o aberturas, hilos marcadores fueron insertados después de 410 y 810 cursos en el área del muslo. Después del hilvanado, la calcetería fue procesada convencionalmente por medio de corte, cosido y tinturado.

En todos los casos de ensayo, las telas hilvanadas fueron evaluadas en cuanto a las siguientes características:

Claridad de Hilvanado-La Claridad de Hilvanado es una medida de las aberturas visuales de los hilvanados individuales, que se relacionan con la transparencia de la calcetería.

Dimensiones de Calcetería Tinturada, Contador Transversal-Las dimensiones de la calcetería de una muestra que un consumidor visualiza cuando selecciona calcetería no hormada.

Dimensiones de Calcetería Bordada-Las dimensiones de la calcetería de una muestra que ha sido hormada y empacada para venta a los consumidores.

Perfil de Presión Hatra, Calcetería Tinturada-El perfil de presión Hatra es una medida de las fuerzas de compresión de la calcetería estáticas a lo largo de la pierna que se relacionan con su funcionalidad mientras son llevadas.

Descripciones adicionales de algunos de estos ensayos se dan enseguida:

Método para Medir la Claridad de Hilvanado en Medias Veladas

Para medir cuantitativamente la diferencia en la transparencia, se usó una disposición apropiada que medía la luz transmitida a través de las muestras de calcetería hilvanada y se cuantificaron los resultados. En todos los casos, las muestras de calcetería fueron hilvanadas en la

misma máquina hilvanadota y estiradas con los mismos esfuerzos transversales y longitudinales por medio de usar un tablero de inspección estándar, y por lo tanto no se crearon diferencias en las aberturas del hilvanado en los ensayos mismos. También, se usaron fotomicrografías para una inspección más cercana de las aberturas de hilvanado. Las fotomicrografías representativas en una ampliación de 32x de un hilvanado de calcetería de muestra con hilos elásticos convencionales e hilos elásticos de acuerdo con la invención se incluyeron en las FIG. 7A y 7B, respectivamente. La claridad de hilvanado es medida en el área del muslo de la calcetería. Para asegurar que la calcetería se haya extendido siempre de manera igual y se hayan analizado en el mismo lugar, uno hala una pierna de la muestra de calcetería sobre un tablero de inspección trapezoidal plano de 110 cm de longitud, y 25 cm de circunferencia en la parte superior y de 41 cm de circunferencia en la parte inferior del tablero. Preferiblemente, el tubo está tinturado en negro y el tablero de inspección es blanco para incrementar el contraste entre el área de hilvanado abierta y los hilos cubiertos. Durante el hilvanado, hilos marcadores son introducidos después de 410 y 810 cursos y estarán más o menos a unos 19 cm uno del otro después de que los cursos e hilvanados han sido ecualizados. Cuando el tubo es empujado sobre el tablero de inspección éste es extendido en la misma longitud y ancho. Sin embargo, el tubo puede ser más o menos ecualizado a lo largo de su longitud. Por medio de masajear ligeramente la

superficie, los cursos e hilvanados encuentran su equilibrio. La medida de claridad de hilvanado es tomada en la parte central de la muestra a una distancia igual entre las líneas marcadoras.

El tablero de inspección que lleva la muestra de calcetería es entonces visualizado bajo un microscopio de transmisión MZ-12 (de Leica, Alemania) en la mitad de los dos hilos marcadores. La imagen es transmitida por una cámara CCD a color, modelo VCC-2972 producida por Sanyo, Japón a una computadora personal, equipada con una video tarjeta "Pinnacle/Studio PCTV-Vision". Una ampliación de 2x es empleada por el microscopio, resultando en una ampliación de 32x de la imagen PC. La imagen digital es entonces cambiada en una fotografía blanco y negro usando "Photoshop - Versión 5" (de Adobe, San Jose, California). Un rango de sombreado gris es escogido para poder determinar el área abierta de los hilvanados, y otro rango de sombreado gris es escogido para determinar el hilo compuesto del spandex y el hilo inelástico, es decir, el nylon en la calcetería. El rango de sombra gris desde 0 a 244 es igualado al negro, el rango de 245 a 255 es igualado al blanco, y se escogió por medio de graficar el área medida como una función de las sombras grises. Esto resultó en una distribución bimodal esencialmente, una para el nylon (negro) y otra para el área abierta (blanco) con un poco de ruido debido a alguna reflexión desde los hilvanados. En el rango alrededor de 245

el área es cerrada a cero. El software "Image tool, versión 2.03" (Universidad de Texas Health Science Center, San Antonio, Texas USA) es entonces usado para calcular el porcentaje de área que está abierta, y no oscurecida por los hilos o filamentos. Un incremento en el 5% en el área abierta representa una mejora muy significativa en la claridad de hilvanado y en aclarado de calcetería, o transparencia.

Cada imagen que contiene un área de 140 hilvanados es analizada y promediada. Dieciocho (18) áreas son medidas en cada muestra de calcetería y analizadas estadísticamente.

Método para Medir las Dimensiones de Calcetería Tinturada, Contador Transversal

Las medidas de la longitud y el ancho de la calcetería fueron hechas manualmente por medio de colocar muestras de tubo planas sobre una tabla y usando una cinta para medir.

Método para Medir Dimensiones de Calcetería Bordada

Cada muestra de calcetería fue colocada sobre una forma tamaño 3 y corrida a través de una máquina de bordado Cortese Fissato Donna 684 en donde esta fue expuesta a vapor saturado a 120° C. Después del bordado las dimensiones de la calcetería fueron medidas igual que para el tubo tinturado.

Método de Perfil de Presión Hatra, Calcetería Tinturada

La medida de la presión del tubo fue hecha usando el dispositivo Hatra estándar de Segar, UK, y se midió en el carcañal, la pantorrilla y las porciones de muslo del tubo.

En el Ejemplo 4 enseguida, la tela tejida fue preparada usando los hilos elásticos compuestos de la invención. Esta tela fue comparada a telas tejidas de hilos de un proceso de cubrimiento por chorro de aire estándar. Los hilos fueron tejidos en un telar doble, modelo P7100-390 de Sulzer, Suiza en un patrón cruzado 3:1. El hilo de control y el hilo de la invención fueron usados en la trama con una densidad de 22 picks/cm. El hilo urdido consistió de un hilo de algodón de Número Inglés (Ne) 20/1 con una densidad de 24 extremos/cm. La tela resultante fue puesta bajo vapor relajada sobre una máquina de Santex, Suiza, y luego blanqueada y tinturada hirviendo en un tinturador de chorro de MCS, Italia. Finalmente, las telas fueron calentadas a temperaturas establecidas de 190° C y 120 cm de ancho durante 60 segundos en un marco stenter de Brueckner, Alemania.

Las telas tejidas fueron analizadas en cuanto a las siguientes características:

Peso

Una muestra de tela de 100 cm² fue cortada y pesada después de 16 horas de acondicionamiento en un ambiente de ensayo textil estándar (21° C +/- 1° C y 65 +/- 2% RH).

Contenido de Spandex

Una muestra de tela de 100 cm² fue separada en sus componentes. Después de 16 horas de acondicionamiento, el hilo spandex fue pesado y el contenido en % es calculado.

Elongación de la Tela

Una muestra de tela acondicionada de 330 mm (trama) x 60 mm (urdimbre) fue cortada, al menos a 10 cm de las hirmas o bordes de la tela. La muestra fue entonces deshilada en la dirección de la trama a 50 mm de ancho. La longitud de ensayo de 250 mm fue marcada sobre el espécimen con dos líneas paralelas. El espécimen fue montado entonces en un probador de extensión de velocidad constante, de modo que los bordes interiores de las abrazaderas estuvieron exactamente sobre las líneas marcadas en el espécimen. El espécimen fue ciclado tres (3) veces entre 0-30 Newtons y la elongación máxima fue calculada.

Potencia de recuperación de la tela

La preparación de la muestra y el ensayo fueron iguales que para la evaluación de la elongación de la tela. La potencia de recuperación fue leída del gráfico en la tercera curva sin carga de la elongación especificada.

Crecimiento de la tela

Especificaciones de telas fueron extendidos a 80% de la elongación de la tela y mantenidos es ese estado durante 30 minutos. Luego se les permitió entrar a reposo durante 60 minutos, después de lo cual el crecimiento de la tela fue medido y calculado en % de la longitud original. Si 80% de la elongación de la tela fue mayor a 35%, entonces la extensión usada para el ensayo de crecimiento fue limitada a 35%.

Estabilidad dimensional

Marcas permanentes fueron hechas sobre un espécimen de tela acondicionada a distancias predeterminadas. Después de lavar y secar, el espécimen fue reacondicionado y las distancias entre las marcas fue vuelto a medir. La estabilidad dimensional fue entonces calculada como el cambio en las dimensiones en reposo de la tela.

EJEMPLO 1

En este ejemplo la calcetería hilvanada con hilos de la invención fueron comparadas directamente con calcetería hilvanada con hilos de un proceso de cubrimiento por chorro de aire estándar. Ambos procesos fueron operados sobre una máquina SSM a una velocidad de enrollado de 400 metros/minuto.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, este ejemplo compara las propiedades de las medias veladas compuestas al tubo de control cuando el estirado en caliente de tapa único de enredado en combinación con el tratamiento térmico de enredado posterior es usado. Un spandex de 20 denier es estirado al mismo denier en el hilo cubierto como un denier 12 en el tubo de control, hecho de un AJC estándar con un hilo de control tratado térmicamente. Los dos ejemplos son dados, en donde solamente el la variable usada para los dos ejemplos tratados térmicamente consiste en la temperatura del calor usada durante la primera etapa de estiramiento (160° C y 190°C). Las condiciones del proceso detallado y los resultados se dan en la tala 2 mas abajo. "AJC" denota "cubrimiento por chorro de aire" o enredado por chorro de aire.

Las condiciones del proceso detallado y los resultados se dan en la tala 2 mas abajo. "AJC" denota "cubrimiento por chorro de aire" o enredado por chorro de aire.

TABLA 2

Variables	Control AJC	AJC con pre y post tratamiento térmico	AJC con pre y post tratamiento térmico
Especificaciones de hilo spandex			
Tipo	Hilado en seco Tipo 1	Igual	Igual
Denier	12	20	20
# de filamentos	1	1	1
Especificaciones de hilo de nylon			
Composición	Nylon 6,6	Igual	Igual
Denier	15	Igual	Igual
# de filamentos	7	Igual	Igual
Texturizado	S + Z	Igual	Igual
Configuración de máquina AJC (figura 1)			
Velocidad de enrollado	400 m/min	Igual	Igual
Velocidad de la superficie del rodillo (rodillo 28)	412 m/min	408 m/min	408 m/min
Velocidad de la	424 m/min	420 m/min	420 m/min

superficie del rodillo (rodillo 26)			
Velocidad de la superficie del rodillo (rodillo 20)	412 m/min	408 m/min	408 m/min
Velocidad de la superficie del rodillo (rodillo 14)	160 m/min	89 m/min	89 m/min
Estirado (rodillo 28 con respecto a rodillo 14)	2,6x	4,6x	4,6x
Estirado Total	3,1 x	5,1 x	5,1 x
Denier del spandex después de estirado	3,9	3,9	3,9
Sobrealimentación al chorro	3%	Igual	Igual
Presión de aire de chorro	4,5 bar	Igual	Igual
Tipo de chorro	Heberlein P 212	Igual	Igual
Calentadores			
Calentador de primer etapa o calentador 18	No utilizado	Utilizado	Utilizado
Longitud	-	40 cm	40 cm
Tiempo de residencia	-	0,06 sec	0,06 sec
Temperatura	-	160° C	190° C
Calentador de segunda etapa (post chorro de			

aire) o calentador 32			
Trayecto de la longitud del hilo	200 cm	Igual	Igual
Tiempo de residencia	0,3 sec	Igual	Igual
Temperatura	Temperatura ambiente de cuarto	225° C	225° C
Resultados de la media velada			
Claridad de hilvanado			
Área blanca	49,2 %	53,1%	55,6%
Tubo tinturado dimensiones, contador a través			
Longitud plana	38 cm	46,4 cm	45,1 cm
Perfil de presión Hatra-tubo tinturado			
Muslo	3,7 mmHg	4,9 mmHg	4,7 mmHg
Pantorrilla	5,1 mmHg	8,5 mmHg	8,4 mmHg
Tobillo	5,9 mmHg	11,4 mmHg	9,4 mmHg

El método usado para medir la claridad del hilvanado, descrito anteriormente, cuantifica la luz transmitida a través de un número estándar de hilvanados. Para una claridad máxima, lo que se relaciona con la claridad, una hebra de hilo compuesto debería estar consolidada ajustadamente, y no debería tener fibras sueltas o errantes que se extienden desde el hilo para oscurecer la transmisión de la luz. Los

hilos elásticos compuestos cubiertos una vez que son fabricados por un proceso con huso hueco lento frecuentemente tienen una claridad de hilvanado muy alta. Los hilos elásticos compuestos menos consolidados producidos con proceso de enredado por chorro de aire estándar usualmente tiene fibras errantes que se extienden desde el hilo y por lo tanto resultan en hilvanados que son generalmente más oscurecidos.

Sorprendentemente, sin embargo, la claridad del hilvanado para los hilos del enredado por chorro de aire de la invención establecida en la tabla 2 fueron substancialmente mejorados en ambos casos contra el control. Una mejora en la claridad del hilvanado de 5% es considerada una mejora muy significativa en la transparencia de la calcetería.

Comparando la calcetería tejida con los hilos compuestos que fueron calentados antes y después del enredado con la calcetería tejida con el hilo compuesto de control que no fue tratado térmicamente antes o después del chorro de enredado, la presión del tubo se había incrementado substancialmente y la longitud del tubo plano solo se había incrementado moderadamente. La presente invención, cuando se comparó con los procesos de enredado por chorro de aire estándar, suministra o puede suministrar por lo tanto medias veladas con una transparencia mejorada, con un perfil Hatra mayor y con un costo de hilo de alimentación de spandex reducido

debido al alto denier. Estas propiedades hacen que estos hilos compuestos sean idealmente adecuados para medias veladas con soportes muy claros.

EJEMPLO 2

De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, este ejemplo compara las propiedades de las medias veladas en oposición al tubo de control cuando el estiramiento en caliente con un pre-enredado de dos etapas de tapa único de enredado en combinación con el tratamiento térmico de post-enredado es usado (figura 3).

En los ejemplos específicos en la tabla 3 que sigue, un spandex de 70 denier es estirado (i) hasta cerca del mismo denier que un spandex de 20 denier en el control (es decir cerca de 7,05 denier), y (ii) aun 105 más abajo denier que el del control (es decir, cerca de 6,7 denier).

TABLA 3

Variables	Control AJC	AJC con pre tratamiento y post tratamiento térmico de 2	AJC con pre tratamiento y post tratamiento térmico de 2

		etapas	etapas
Especificaciones de hilo spandex			
Tipo	Hilado en seco Tipo 1	Igual	Igual
Denier	20	70	70
# de filamentos	2	5	5
Especificaciones de hilo de nylon			
Composición	Nylon 6,6	Igual	Igual
Denier	15	Igual	Igual
# de filamentos	7	Igual	Igual
Texturizado	S + Z	Igual	Igual
configuración de la máquina AJC (figura 1)			
Velocidad de enrollado	400 m/min	Igual	Igual
Velocidad de la superficie del rodillo (rodillo 28)	412 m/min	Igual	Igual

Velocidad superficie de rodillo (rodillo 26)	424 m/min	Igual	Igual
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 54)	No utilizado	412 m/min	412 m/min
Velocidad	412 m/min	200 m/min	178 m/min

superficie de rodillo (rodillo 20)			
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 14)	179 m/min	50 m/min	44,4 m/min
Estiramiento de primer etapa (rodillo 20: rodillo 14)	2,3 x	4,0 x	4,01 x
Estiramiento de segunda etapa (rodillo 54: rodillo 20)		2,06 x	2,31 x
Proporción de Estiramiento (rodillo 28: rodillo 14)	2,3 x	8,2 x	9,3 x
Estiramiento total	2,6 x	9,3 x	10,5 x
Denier del espanx después de Estiramiento	7,7	7,5	6,7
Sobrealimentación al chorro	3%	Igual	Igual
Presión de aire de chorro	4,5 bar	Igual	Igual
Tipo de chorro	Heberlein P 212	Igual	Igual
Calentadores			
Calentador de primer etapa (calentador 18)	No utilizado	Utilizado	Utilizado
Longitud	-	40 cm	Igual

Tiempo de residencia	-	0,12 sec	0,13 sec
Temperatura	-	190° C	190° C
Calentador de segunda etapa (calentador 52)	No utilizado	Utilizado	Utilizado
Longitud	-	40 cm	Igual
Tiempo de residencia	-	0,06 sec	0,06 sec
Temperatura	-	190° C	190° C
Calentador de tercera etapa (post-calentador de chorro de aire))			
Trayecto de la longitud del hilo	200 cm	Igual	Igual
Tiempo de residencia	0.3 sec	Igual	Igual
Temperatura	Temperatura ambiente de cuarto	225° C	225° C

	Control AJC	AJC con pre-tratamiento de 2 etapas y post tratamiento con calor	AJC con pre-tratamiento de 2 etapas y post tratamiento con calor
Resultados de media pantalón			
Claridad de			

cosido			
Área blanca	48,6%	49,4%	48,3%
Dimensiones del Media entintado- a través del contador			
Longitud plana	38,3 cm	41,3 cm	38,9 cm
Perfil de presión Hatra- Media entintado			
Muslo	4,8 mmHg	6,6 mmHg	6,4 mmHg
Pantorrilla	7,5 mmHg	10,3 mmHg	11,9 mmHg
Tobillo	9,5 mmHg	12,3 mmHg	13,3 mmHg

Cuando se compara el estiramiento de dos etapas con el control, la claridad del tejido fue esencialmente igual, el perfil de presión Hatra es movido a niveles superiores y la longitud media plana ha sido solo moderadamente incrementada. Los niveles de estiramiento total son muy altos, si embargo, (hasta 10,5 x en este ejemplo) y así muy adecuada para reducir el costo del spandex substancialmente en la elaboración de una hilo elástico compuesto entramado con chorro de aire. Tanto la claridad de la costura como el perfil de presión Hatra puede ser mejorado o ajustado al incrementar la temperatura de los calentadores del en estiramiento, incrementando la temperatura en el calentador post-chorro y/o incrementando la el tiempo de residencia del

hilo en los calentadores. Por supuesto estas temperaturas del calentador, tiempos de residencia de hilado y deniers de hilado deben ser tales que la actual temperatura del hilo está entre los límites de 80° C-220° C en los calentadores de estiramiento, y está dentro del límite de 150° C - 240° C en el calentador de post-chorro. Los ejemplos 1 y 3 también incluyen unos casos que ilustran estos efectos.

EJEMPLO 3

En una modalidad alternativa de la invención, el hilo elastomérico (por ejemplo spandex) es estirado a temperatura ambiente de cuarto, con calentamiento luego de la etapa de entramado con chorro. Las condiciones de proceso detalladas y los resultados se establecen en la tabla 4. En este ejemplo, el estiramiento del spandex está a temperatura ambiente de cuarto, y en el estiramiento de la máquina de 2,6 x para el proceso de la invención y para el control.

TABLA 4

Variables	Control AJC	AJC con tratamiento post- térmico (Invención)	AJC con tratamiento post- térmico (Invención)	AJC con tratamiento post- térmico (Invención)
Especificaciones de hilo spandex				

Composición	Hilado seco Tipo 1	Igual	Igual	Igual
Denier	12	Igual	Igual	Igual
# de filamentos	1	Igual	Igual	Igual
Especificaciones de hilo de nylon				
Composición	Nylon 6,6	Igual	Igual	Igual
Denier	15	Igual	Igual	Igual
# de filamentos	7	Igual	Igual	Igual
Texturizado	S + Z	Igual	Igual	Igual
Configuración de máquina AJC (figura 1)				
Velocidad de acabado	400 m/min	400 m/min	200 m/min	600 m/min
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 28)	412 m/min	408 m/min	204 m/min	612 m/min
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 26)	424 m/min	424 m/min	210 m/min	630 m/min
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 20)	412 m/min	408 m/min	204 m/min	612 m/min
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 14)	106 m/min	157 m/min	78 m/min	235 m/min
Estirado (rodillo 28 a rodillo 14)	2,6 x	2,6 x	2,6 x	2,6 x
Total Estirado	3,1 x	3,1 x	3,1 x	3,1 x

Denier del espanDEX después de Estiramiento	3,9	3,9	3,9	3,9
Sobrealimentación al chorro (rodillo 26 a rodillo 28)	3%	3%	3%	3%
Presión de aire de chorro	4,5 bar	Igual	Igual	Igual
Tipo de chorro	Heberlein P 212	Igual	Igual	Igual
Calentadores				
Calentador 18	No utilizado	No utilizado	No utilizado	No utilizado
Calentador 32				
Trayecto de la longitud del hilo	2,0 m	Igual	Igual	Igual
Tiempo de residencia	0,3 sec	0,3 sec	0,6 sec	0,2 sec
Temperatura	Temperatura ambiente de cuarto	225° C	240° C	240° C

Resultados	Control	Invención	Invención	Invención
media pantalón				
Claridad de cosido				
Área blanca	49,2%	54,9%	58,0%	51,7%
Dimensiones del Media entintado- a través				

del contador-				
Longitud plana	38 cm	46,7 cm m	70,0 cm	43,8 cm
Perfil de presión Hatra- Media entintado				
Muslo	3,7 mmHg	3,3 mmHg	1,6mmHg	3,4 mmHg
Pantorrilla	5,1 mmHg	5,1 mmHg	2,7 mmHg	5,2 mmHg
Tobillo	5,9 mmHg	5,7 mmHg	2,3 mmHg	6,3 mmHg

La claridad del cosido de la calcetería acabada hecha mediante el proceso de la invención (a una velocidad de acabado de 400 m/min y a una configuración de calor de 225° C) mejor significativamente en el área blanca de 49,2% a 54,9%. En las figuras 7A y 7B, las características fotomicrográficas con una ampliación 32x para estas dos muestras ilustra diferencias en la claridad del cosido entre 49,2% y 54,9%. Las aberturas del cosido de la muestra de la figura 7B son mucho más abiertas, con mas pocas argollas de filamento oscureciendo las aberturas entre los cocidos del tejido ("área blanca") comprados con las aberturas del cosido de la muestra figura 7A (control).

Incrementando el tiempo de residencia del hilo compuesto elástico en el calentador también se conduce a una claridad de cosido mejorada (0,6 segundos a 240° C obteniendo claridad

de cosido a 58,0%). además de la claridad de cosido, las dimensiones a través del contador de la calcetería entintada y de la calcetería después de que se ha mejorado substancialmente la horma.

EJEMPLO 4

En este ejemplo, hilo elástico compuesto de denier pesado fue hecho de acuerdo con un primer aspecto de la invención. El hilo spandex fue estirado en etapa simple aunque calentada, seguida por chorro con una hilo de cubrimiento de hilos de filamento continuo de poliéster, y luego seguida, por calentamiento, enfriamiento, y envolvimiento del hilo de compuesto. Para este ejemplo, la configuración del equipo de las figuras 1 y 2 fue utilizada con la siguiente modificación: un calentador de radiación de 40 cm de longitud adicional fue agregado entre el rodillo 14 y la guía 16, incrementando la longitud del calentador total en la zona pre-entramada a 80 cm para permitir un ingreso de calor mayor. Una hilo spandex 70 denier fue llevado a aproximadamente el mismo denier en el hilo cubierto como spandex de 40 denier en la medida que el spandex de 40 denier es llevado en el hilo de control no calentado. El hilo de cubierta fue compuesto de dos (2), hilo de poliéster texturizado de 70 denier, cada una con 34 filamentos, dando de esta manera a el hilo de alimentación de cubrimiento un denier total de 140/68. Las telas tejidas que utilizan hilos

de entramado de la invención fueron comparadas con telas que utilizan hilos de entramado de un proceso que cubre chorro de aire estándar.

La tabla 5 adelante establece los resultados de los ensayos.

TABLA 5

Variables	Control AJC	AJC con pre y post tratamiento térmico
Especificaciones de hilo spandex		
Composición	Hilado seco Tipo 1	Igual
Denier	40	70
# de filamentos	4	5
Especificaciones de hilo dura		
Composición	PES	Igual
Denier	2 x 70	Igual
# de filamentos	34	Igual
Texturizado	S + Z	Igual
Configuración de máquina AJC (figura 1)		
Velocidad de acabado	400 m/min	Igual
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 14)	117 m/min	Igual
Velocidad superficie	410 m/min	Igual

de rodillo (rodillo 20)		
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 26)	420 m/min	Igual
Velocidad superficie de rodillo (rodillo 28)	410 m/min	Igual
Estirado (rodillo 28 a rodillo 14)	3,50 x	6,09 c
Total Estirado	4,0 x	6,7 x
Sobrealimentación al chorro (rodillo 26 vs rodillo 28)	2,4%	Igual
Tipo de chorro	Heberlein P 212	Igual
Presión de aire de chorro	4,5 bar	Igual
Calentadores		
Calentador de primer etapa o calentador 18	No utilizado	Utilizado
Longitud	-	80 cm
Temperatura	-	160° C
Tiempo de residencia	-	0,12 sec
Calentador de segunda etapa (post chorro de aire) o calentador 32		
Longitud de senda de hilo	200 cm	Igual
Temperatura	Temperatura ambiente de cuarto	225° C
Tiempo de residencia	0,3 sec	Igual

Resultados de tela tejida		
Peso	193 g/m ²	207 g/m ²
Contenido de spandex	2,4 %	2,3%
Elongación de tela	55,2%	66,2%
Potencia recuperación de tela		
Elongación de tela @20%	42 cN	52 cN
Elongación de tela @10%	1,7 cN	11 cN
Crecimiento de tela	3,7%	2,7%
Estabilidad dimensional	-0,2%	-0,2%

Sorprendentemente, nosotros encontramos propiedades de las telas deseables no posibles con el hilo spandex estándar. La elongación de la tela producida con el hilo de la invención se incrementó. Al mismo tiempo potencia de la recuperación de la tela se había incrementado substancialmente a una elongación de tela baja mientras el crecimiento de tela se ve reducido apreciablemente. Aunque el tratamiento con calor del hilo spandex para cambiar las propiedades de hilo y tela es bien conocido, la combinación de una elongación alta de tela con una potencia de recuperación alta a una elongación de tela baja y un crecimiento de tela mejorado es única. Estas propiedades son de principal importancia para prendas hechas de telas tejidas. El desempeño superior en la potencia de recuperación y los resultados de crecimiento de tela da

como resultados mejores ajustes de prendas y una propensión a "embolsado" reducido, y la mayor elongación mejora la comodidad de las telas. Los hilos de esta invención son así adecuados también para prendas tejidas.

Aunque la invención ha sido descrita en relación con las modalidades preferidas, las variaciones dentro el alcance de la invención probablemente se le ocurrirán a aquellos expertos en la técnica. Así, se entiende que la invención está cubierta por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un hilo elástico compuesto, que comprende:
 - a. estirar una hilo elastomérico de 10 a 140 denier y 1 a 15 filamentos desde 2,0 a 7,0 veces su longitud relajada aunque calentando el hilo a una temperatura de rango de aproximadamente 80° C a aproximadamente 150° C;
 - b. alimentar conjuntamente el hilo elastomérico tensionado y un hilo inelástico de 10 a 210 denier y que tiene al menos cinco filamentos a través de un chorro de enredado fluido para entramar el hilo elastomérico y el hilo inelástico para formar el hilo elástico compuesto, dicha hilo inelástico es suministrada al chorro a una sobrealimentación de 1,5% a 6,0%;
 - c. calentar el hilo elástico compuesto a una temperatura máxima entre aproximadamente 150° C y aproximadamente 240° C; y
 - d. enfriar el hilo compuesto calentado a una temperatura promedio de aproximadamente 60° C o

menos, antes de enrollar el hilo compuesto en un paquete.

2. El método de la reivindicación 1, en donde el hilo elastomérico es spandex comprendida de filamentos individuales que tienen denier en el rango de 6 a 25 que son unidos juntos.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el hilo inelástico es un hilo sintético multifilamento seleccionada del grupo que consiste de hilos de nylon y poliéster.
4. El método de la reivindicación 1, en donde el hilo elástico compuesto sale del chorro de enredado fluido a una velocidad de 350 a 700 metros por minuto.
5. El método de la reivindicación 1, que comprende además tensionar el hilo elastomérico hasta 2,0 veces adicionales su longitud en la medida en que el hilo es arrastrado a través del chorro de enredado fluido.
6. El método de la reivindicación 1, en donde el hilo elastomérico es calentado en un calentador en línea durante un tiempo de residencia de menos de 0,5 segundos.

7. El método de la reivindicación 1, en donde el hilo elástico compuesto es calentado en un calentador en línea durante un tiempo de residencia de menos de un segundo.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el hilo elastomérico es tensionado al menos ocho veces su longitud relajada antes de que el hilo sea arrastrada a través del chorro de enredado fluido.
9. Un método para producir un hilo elástico compuesto, que comprende:
 - a. Tensionar el hilo elastomérico de 10 a 140 denier y 1 a 15 filamentos desde 2,0 a 5,0 veces su longitud relajada aunque calentando el hilo a una temperatura del rango de aproximadamente 80° C a aproximadamente 220° C en una primer zona de calentamiento;
 - b. tensionar adicionalmente el hilo elastomérico 2,0 a 3 veces adicionales su longitud tensionada aunque calentando el hilo a una temperatura del rango de aproximadamente 80° C a aproximadamente 220° C en una segunda zona de calentamiento;

c. alimentar conjuntamente el hilo elastomérico tensionado y un hilo inelástico de 10 a 210 denier y que tiene al menos cinco filamentos a través de un chorro de enredado fluido para entramar el hilo elastomérico y el hilo inelástico para formar el hilo elástico compuesto, dicha hilo inelástico es suministrada al chorro a una sobrealimentación de 1,5% a 6,0%;

d. calentar el hilo elástico compuesto a una temperatura máxima entre aproximadamente 150° C y aproximadamente 240° C en una primera zona de calentamiento; y

e. enfriar el hilo compuesto calentado a una temperatura promedio de aproximadamente 60° C o menos, antes de enrollar el hilo compuesto en un paquete.

10. Un método de la reivindicación 9, en donde el hilo elastomérico es spandex compuesto de filamentos individuales que tienen denier en el rango de 6 a 25 que son unidos juntos.

11. El método de la reivindicación 9, en donde el hilo inelástico es un hilo sintético multifilamento

seleccionado de un grupo que consiste de hilos de nylon y poliéster.

12. El método de la reivindicación 9, en donde el hilo elástico compuesto sale del chorro de enredado fluido a una velocidad de desde 350 a 700 metros por minuto.
13. El método de la reivindicación 9, que comprende además tensionar el hilo elastomérico hasta 2,0 veces adicionales su longitud en la medida en que el hilo es arrastrada a través del chorro de enredado fluido.
14. El método de la reivindicación 9, en donde el hilo elastomérico es calentado en dos zonas de calentamiento durante un tiempo de residencia de menos de 0,5 segundos.
15. El método de la reivindicación 9, en donde el hilo elástico compuesto es calentado en un calentador en línea durante un tiempo de residencia de menos de un segundo.
16. El método de la reivindicación 9, en donde el hilo elastomérico es tensionado al menos ocho veces su longitud relajada antes de que el hilo sea arrastrado a través del chorro de enredado fluido.

17. Un método para producir un hilo elástico compuesto, que comprende:

a. Tensionar el hilo elastomérico de 10 a 140 denier y 1 a 15 filamentos desde 2,0 a 5,0 veces su longitud relajada aunque calentando el hilo a una ambiente;

b. alimentar conjuntamente el hilo elastomérico tensionado y un hilo inelástico de 10 a 210 denier y que tiene al menos cinco filamentos a través de un chorro de enredado fluido para entramar el hilo elastomérico y el hilo inelástico para formar el hilo elástico compuesto, dicho hilo inelástico es suministrado al chorro a una sobrealimentación de 1,5% a 6,0%;

c. calentar el hilo elástico compuesto a una temperatura máxima entre aproximadamente 150° C y aproximadamente 240° C; y

d. enfriar el hilo compuesto calentado a una temperatura promedio de aproximadamente 60° C o menos, antes de enrollar el hilo compuesto en un paquete.

18. El método de la reivindicación 17, en donde el hilo elastomérico es spandex comprendido de filamentos

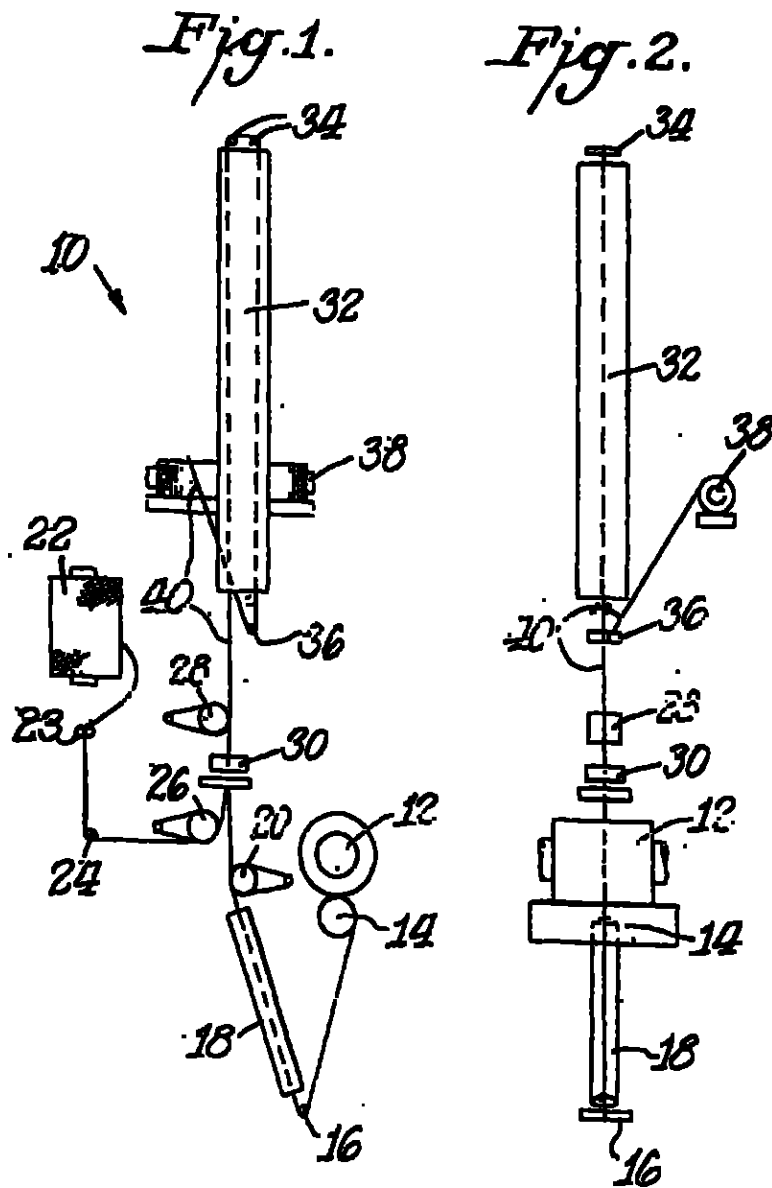
individuales que tienen denier en el rango de 6 a 25 que han sido unidos juntos.

19. El método de la reivindicación 17, en donde el hilo inelástico es seleccionado del grupo que consiste de: poliamidas que incluyen un nylon y poliéster.
20. El método de la reivindicación 17, que comprende además tensionar el hilo elastomérico hasta 2,0 veces adicionales su longitud en la medida en que el hilo es arrastrado a través del chorro de enredado fluido
21. El método de la reivindicación 17, en donde el hilo elástico compuesto es calentado en un calentador en línea durante un tiempo de residencia de menos de un segundo.
22. Un hilo elástico compuesto formado por el método de la reivindicación 1.
23. Un hilo elástico compuesto formado por el método de la reivindicación 9.
24. Un hilo elástico compuesto formado por el método de la reivindicación 17.

25. Una prenda, que incluye calcetería, formada al menos en parte con un hilo elástico compuesto formado por el método de la reivindicación 1.
26. Una prenda, que incluye calcetería, formada al menos en parte con un hilo elástico compuesto formado por el método de la reivindicación 9.
27. Una prenda, que incluye calcetería, formada al menos en parte con un hilo elástico compuesto formado por el método de la reivindicación 17.

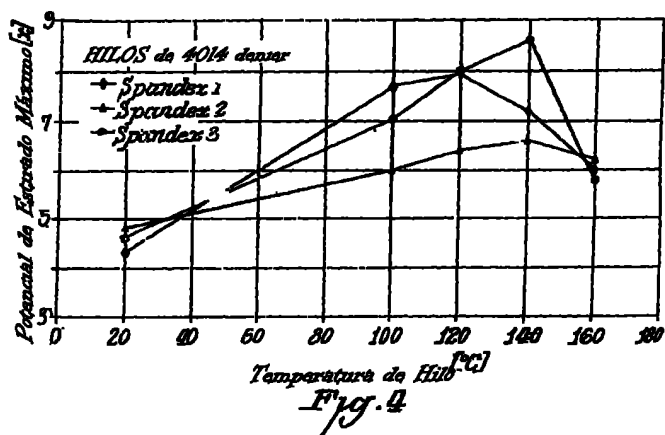
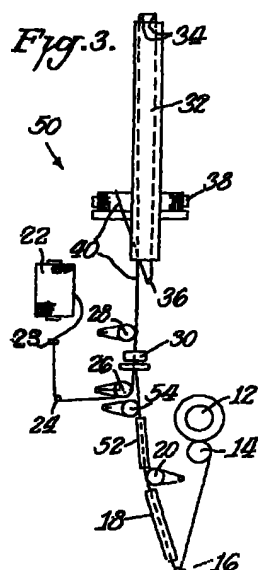
RESUMEN

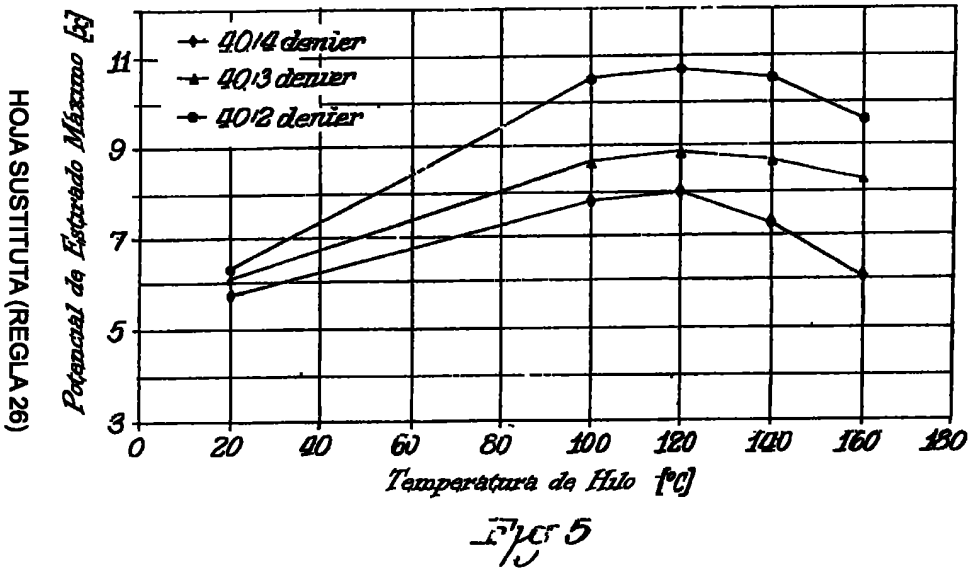
La presente invención se refiere a un método para producir un hilo elástico compuesto que incluye las etapas de: (a) estirar un hilo elastomérico de 10 a 140 denier y de 1 a 15 filamentos unidos para desde 2,0 a 7,0 veces su longitud de reposo mientras se calienta el hilo a una temperatura en el rango entre cerca de 80° C a cerca de 150° C; (b) alimentar unidamente el hilo elastomérico estirado y un hilo inelástico de 10 a 210 denier y que tiene por lo menos cinco filamentos a través de un chorro de enredado fluido para enredar el hilo elastomérico y el hilo inelástico para formar el hilo elástico compuesto, dicho hilo inelástico es suministrado al chorro a una sobre alimentación de 1,5% a 6,0%; (c) calentar el hilo elástico compuesto a una temperatura máxima entre cerca de 150° C a cerca de 240° C; y (d) enfriar el hilo compuesto calentado a una temperatura promedio de cerca de 60° C o menos, antes de enrollar el hilo compuesto en un paquete.



HOJA SUSTITUTA (REGLA 26)

HOJA SUSTITUTA (REGIA 26)





HOJA SUSTITUTA (REGLA 26)

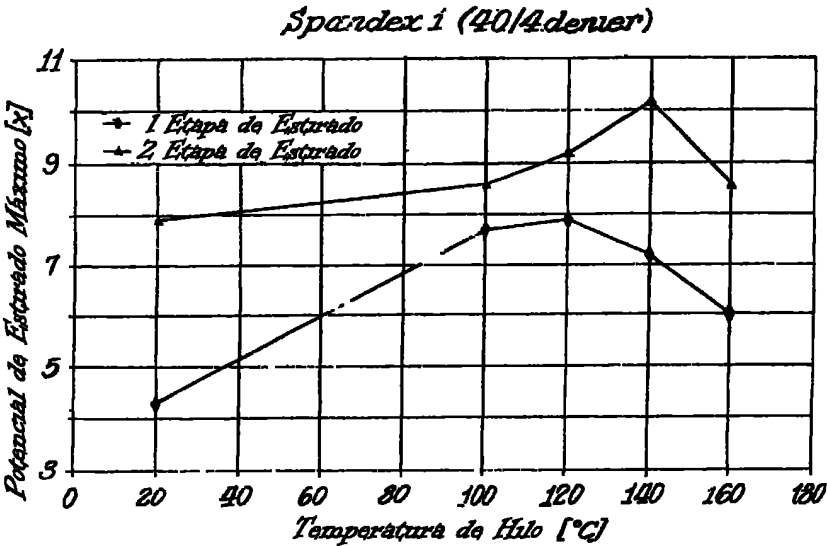


Fig. 6.

Fig. 7B.

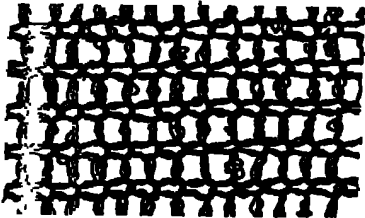
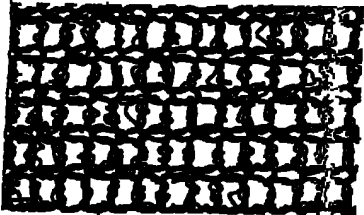


Fig. 7A.



04/07/2005

12:44

CARPMAELS & RANSFORD + 0013026833473

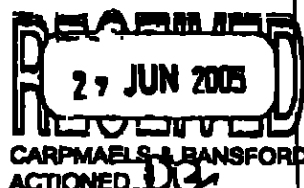
NO.643 D002

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

PCT

To:

Cockerton, Bruce Roger
CARPMAELS & RANSFORD
43 Bloomsbury Square
London WC1A 2RA
GRANDE BRETAGNENOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY

(PCT Rule 71.1)

Date of mailing
(day/month/year)

27.06.2005

Applicant's or agent's file reference
G0394 15PT:BRC

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/US2004/009514International filing date (day/month/year)
28.03.2004Priority date (day/month/year)
31.03.2003

Applicant

INVISTA TECHNOLOGIES S.A.R.L.

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary report on patentability and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.
4. REMINDER

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/AB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The applicant's attention is drawn to Article 33(5), which provides that the criteria of novelty, inventive step and industrial applicability described in Article 33(2) to (4) merely serve the purposes of international preliminary examination and that "any Contracting State may apply additional or different criteria for the purposes of deciding whether, in that State, the claimed inventions is patentable or not" (see also Article 27(5)). Such additional criteria may relate, for example, to exemptions from patentability, requirements for enabling disclosure, clarity and support for the claims.

Name and mailing address of the international
preliminary examining authority:European Patent Office - P.B. 5818 Patentaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tel. +31 70 340 - 2040 TX: 31 851 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Authorized Officer

Appelen, A

Tel. +31 70 340-4848



PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)
(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference G0394 15PT:BRC	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/PEAA18
International application No. PCT/US2004/009514	International filing date (day/month/year) 26.03.2004	Priority date (day/month/year) 31.03.2003	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC D02G3/32			
Applicant INVISTA TECHNOLOGIES S.A.R.L.			
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☐ sent to the applicant and to the International Bureau a total of sheets, as follows: ☐ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 807 of the Administrative Instructions). ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).			
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the opinion ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☐ Box No. VII Certain defects in the international application ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application			
Date of submission of the demand 27.10.2004		Date of completion of this report 27.06.2005	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tlx 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016		Authorized Officer Telephone No. +31 70 340- 9236 D' Souza, J 	

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**International application No.
PCT/US2004/009514**Box No. 1 Basis of the report**

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.
- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language, which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ International search (under Rules 12.3 and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)
2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:

Description, Pages

1-27 as originally filed

Claims, Numbers

1-27 as originally filed

Drawings, Sheets

1/5-5/6 as originally filed

- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing *(specify)*:
- ☐ any table(s) related to sequence listing *(specify)*:

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing *(specify)*:
- ☐ any table(s) related to sequence listing *(specify)*:

* If item 4 applies, some or all of these sheets may be marked "superseded."

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**International application No.
PCT/US2004/009514

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	1-27
	No: Claims	.
Inventive step (IS)	Yes: Claims	1-27
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	1-27
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2004/009514

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Reference is made to the following document:

D1: US-A-3 940 917 (STRACHAN DONALD RITTLER) 2 March 1976 (1976-03-02)

1 Claims 1, 9, 17 - Novelty (Article 33(2) PCT)

- 1.1 The document D1 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of claims 1, 9 & 17 and discloses:

A method for producing a composite elastic yarn

- 1.2 The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known method in that the elastomeric yarn is stretched 2 - 7 times its relaxed length while being heated to a temperature in the range of 80°C to 150°C
- 1.3 The subject-matter of claim 9 therefore differs from this known method in that the elastomeric yarn is stretched 2 - 5 times its relaxed length while being heated to a temperature in the range of 80°C to 220°C, and is further stretched an additional 2 - 3 times while heating the yarn to a temperature in the range of 80°C to 220°C in a second heating zone.
- 1.4 The subject-matter of claim 17 therefore differs from this known method in that the elastomeric yarn is stretched 2 - 5 times its relaxed length while the yarn is at ambient temperature.

- 1.5 The subject matter of claims 1, 9 & 17 is therefore novel (article 33(2) PCT).

2 Claims 1, 9, 17 - Inventive step (Article 33(3) PCT)

- 2.1 The problem to be solved by the present invention may be regarded as to improve the properties of a composite elastic yarn.
- 2.2 The solution to the problem proposed in claims 1, 9, 17 of the present application

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2004/009514

is considered to involve an inventive step (Article 33(3) PCT), because in the available prior art it is neither known nor suggested to optimise the composition and drafting of the elastic yarn component in such a way prior to entangling with the inelastic yarns.

3 Dependent Claims

Claims 2 - 8, 10 - 16 and 18 - 21 are dependent on claims 1, 9 & 17 respectively and as such also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

4 Claims 22 - 27

Claims 22 - 27 are in the form of product-by-process claims, which define the product in terms of a process of manufacture, such claims are only allowable if the products as such fulfil the requirements for patentability (see Guidelines C-III 4.7b), which does not appear to be the case here.

**REPORTE PRELIMINAR INTERNACIONAL
SOBRE PATENTABILIDAD
(HOJA SEPARADA)**

Solicitud Internacional No.
PCT/US2004/009514

Re ítem V

Declaración motivada con respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad industrial; citas y explicaciones apoyan tal declaración

Se hace referencia al siguiente documento:

D1 U-S-A- 940 917 (STRACHAN DONALD RITTNER) Marzo 2 1976
(1976-03-02)

1 Reivindicaciones 1, 9, 17 - Novedad (Artículo 33(23)PCT)

1.1 El documento D1 se relaciona por ser la técnica anterior más cercana a la materia objeto de las reivindicaciones 1, 9 y 17 y describe:

Un método para producir un hilo elástico compuesto

1.2 La materia objeto de la reivindicación 1 difiere por lo tanto de este método conocido en que el hilo elastomérico se estira 2 - 7 veces su longitud

relajada mientras es calentado a una temperatura en el rango de 80° C a 150° C

1.3 La materia objeto de la reivindicación 9 difiere por lo tanto de este método conocido en que el hilo elastomérico se estira 2 - 5 veces su longitud relajada mientras es calentado a una temperatura en el rango de 80° C a 220° C, y adicionalmente se estira unas 2 - 3 veces adicionales mientras se calienta el hilo a una temperatura en el rango de 80° C a 220° C en una segunda zona de calentamiento.

1.4 La materia objeto de la reivindicación 17 por lo tanto difiere de este método conocido en que el hilo elastomérico se estira 2 - 5 veces su longitud relajada mientras el hilo está a temperatura ambiente.

1.5 La materia objeto de las reivindicaciones 1, 9, y 17 por lo tanto es novedosa (artículo 33(2)PCT).

2 Reivindicaciones 1, 9, 17 - Nivel inventivo (Artículo 33(23)PCT

2.1 El problema a ser resuelto por la presente invención puede estar relacionado para mejorar las propiedades de un hilo elástico compuesto.

2.2 La solución al problema propuesto en las reivindicaciones 1, 9, 17 de la presente solicitud se considera involucra un nivel inventivo (Artículo 33(3)PCT), ya que en la técnica anterior disponible ni se ni se conoce ni se sugiere optimizar la composición y el estiramiento del componente de hilo elástico en tal una forma anterior para entramamiento con los hilos elásticos.

3 Reivindicaciones Dependientes

Las reivindicaciones 2 - 8, 10 - 16 y 18 - 21 son dependientes de las reivindicaciones 1, 9 y 17 respectivamente y de esta forma también presentan los requerimientos del PCT con respecto novedad y nivel inventivo.

4 Reivindicaciones 22 - 27

Las reivindicaciones 22 - 27 están en la forma de reivindicaciones de producto-por-proceso, que definen el producto en términos de un proceso de fabricación, tales reivindicaciones solo están permitidas si los productos como tal cumplen los requerimientos de patentabilidad (ver Pautas C-III 4,7b), que no parece ser el caso aquí.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNDER SECRETARY OF COMMERCE FOR INTELLECTUAL PROPERTY AND
DIRECTOR OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

OCTOBER 27, 2004

PTAS



102790550A

INVISTA NORTH AMERICA S.A.R.L.
DEANNA M. MCGREGOR
INTELLECTUAL PROPERTY CENTER-722/032
4417 LANCASTER PIKE
WILMINGTON, DE 19805

**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 703-308-9723. PLEASE SEND REQUEST FOR CORRECTION TO: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, ASSIGNMENT DIVISION, BOX ASSIGNMENTS, CG-4, 1213 JEFFERSON DAVIS HWY, SUITE 320, WASHINGTON, D.C. 20231.

RECORDATION DATE: 05/27/2004

REEL/FRAME: 015286/0708
NUMBER OF PAGES: 25

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).

ASSIGNOR:

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND
COMPANY

DOC DATE: 04/30/2004

ASSIGNEE:

INVISTA NORTH AMERICA S.A.R.L.
4417 LANCASTER PIKE
INTELLECTUAL PROPERTY RECORD
CENTER-722/032
WILMINGTON, DELAWARE 19805

SERIAL NUMBER: 09628993

FILING DATE: 07/31/2000

PATENT NUMBER: 6677484

ISSUE DATE: 01/13/2004

TITLE: MELT-SPRAYED CURING AGENT POWDER COATING COMPOSITIONS MADE THEREFROM

015286/0708 PAGE 9

SERIAL NUMBER: 10393971 FILING DATE: 03/21/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: PROCESS FOR PRODUCING CARBOXYLIC ACIDS

SERIAL NUMBER: 10394298 FILING DATE: 03/21/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: METHOD FOR INCREASING OXIDATION REACTOR PRODUCTION CAPACITY

SERIAL NUMBER: 10396084 FILING DATE: 03/24/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: PROCESS FOR HYDROLYZING WATER-INSOLUBLE EPOXIDES

SERIAL NUMBER: 10396085 FILING DATE: 03/24/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: PROCESS TO PRODUCE 4-(2-SULFOETHYL) CYCLOHEXANE, 1,2-DIOL FROM 4-VINYLCYCLOHEXANE-1,2-DIOL

SERIAL NUMBER: 10404203 FILING DATE: 03/31/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: AIR-JET METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE ELASTIC YARNS

SERIAL NUMBER: 10408196 FILING DATE: 04/07/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: METHOD FOR UNWINDING ELASTOMERIC YARN FROM COILED PACKAGES

SERIAL NUMBER: 10409482 FILING DATE: 04/08/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: PROCESS FOR THE PREPARATION OF A NICKEL/PHOSPHOROUS LIGAND CATALYST

SERIAL NUMBER: 10413172 FILING DATE: 04/14/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: ELASTIC NONWOVEN SHEET

SERIAL NUMBER: 60465571 FILING DATE: 04/25/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: ELECTRICALLY CONDUCTIVE ELASTIC COMPOSITE YARN, METHODS FOR MAKING THE SAME, AND ARTICLES INCORPORATING THE SAME

SERIAL NUMBER: 10424696 FILING DATE: 04/28/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: PROCESS FOR REDUCING CAPROLACTAM AND ITS OLIGOMERS IN NYLON-6 PRE-POLYMER

SERIAL NUMBER: 10430060 FILING DATE: 05/05/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: HIGH PRODUCTIVITY SPANDEX FIBER PROCESS AND PRODUCT

SERIAL NUMBER: 10432207 FILING DATE: 05/20/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: ELASTOMERIC POLYURETHANE FIBER WITH HIGH HEAT-SET EFFICIENCY

SERIAL NUMBER: 10443542 FILING DATE: 05/22/2003

PATENT NUMBER: ISSUE DATE:

TITLE: APPARATUS FOR AND METHOD OF PRODUCING AROMATIC CARBOXYLIC ACIDS

OCT.19.2004 9:23AM INVISTA

NO. 038 P.2

10-20-2004

RECOR

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Patent and Trademark Office

To the Honorable Commissioner of Patents and Trademarks

102790550

Attachment or copy thereof

1. Submission Type: ☒ New ☐ Reexamination (Non-Recordation) Document ID# _____ ☐ Correction of PTO Error Reel # _____ Frame # _____ ☐ Corrective Document Reel # _____ Frame # _____ Data Element in _____		2. Conveyance Type: ☒ Assignment ☐ License ☐ Merger ☐ Security Agreement ☐ Change of Name ☐ Other _____ U.S. GOVERNMENT (For Use ONLY by U.S. Government Agencies) ☐ Departmental File ☐ Secret File Total No. of pages of conveyance document including attachments _____	
3. Name of conveying party(ies): 1 E. I. DuPont de Nemours and Company 2 _____ 3 _____ 4 _____ Additional name(s) of conveying party(ies) attached? ☐ Yes ☒ No Execution Date: 1 04/20/2004 2 _____ 3 _____ 4 _____		4. Name and address of receiving party(ies): INVISTA North America S.A. r.l. Intellectual Property Record Center - 722/1032 4417 Lancaster Pike WILMINGTON, DELAWARE 19805 Additional name(s) & address(es) attached? ☐ Yes ☒ No	
5. Application number(s) or patent number(s): If this document is being filed together with a new application, the execution date of the application is: A. Patent Application No.(s): 171 Apps - see Schedule B B. Patent No.(s): 773 Patents - see Schedule A Doclet No.: _____ Additional numbers attached? ☒ Yes ☐ No			
6. Correspondent Name & Address: INVISTA North America S.A. r.l. Intellectual Property Record Center - 722/1032 4417 Lancaster Pike WILMINGTON, DELAWARE 19805		7. Total number of applications and patents involved: 844 8. Total fee (37 CFR 3.41) \$27,760 ☐ Enclosed (Check No.: _____) ☒ Authorized to be charged to deposit account 9. Deposit account number: 03-1165 (Attach duplicate copy of this page if paying by deposit account)	
DO NOT USE THIS SPACE			
New copy			
Fee OK			
statement and signature. To the best of my knowledge and belief, the foregoing information is true and correct and any attached copy is a true copy of the original document.			
Deanna M. McGregor Patent Paralegal		Deanna M. McGregor Signature	
		10 May 2004 Date	
Total number of pages comprising cover sheet: 25			

EXECUTION COPY**ASSIGNMENT**

PATENT ASSIGNMENT entered into by and among E. I. DuPont de Nemours and Company, a corporation of the United States of America having its head office or principal place of business at 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898 (the "Assignor") and INVISTA North America S.à r.l. (formerly known as Arteva North America S.à r.l.), a company governed by the laws of Luxembourg, whose full mailing address for the purposes of all related correspondence is 4417 Lancaster Pike, Legal - CRP 722/1032, Wilmington, DE 19805 (the "Assignee").

WHEREAS, Assignor and affiliates of Assignee, among others, are parties to a certain Purchase Agreement, dated as of November 16, 2003, as amended, and related agreements in connection therewith (collectively, the "Purchase Agreement").

WHEREAS, Assignor desires to assign, and Assignee desires to acquire, Assignor's entire right, title, and interest in and to the (i) patents filed and issued in the United States on the dates and under the serial numbers listed in the attached Schedule "A", and (ii) patent applications filed in the United States on the dates and under the serial numbers listed in the attached Schedule "B" (collectively, the "Assigned Patents").

Therefore, for good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which is acknowledged, the Assignor hereby assigns and transfers to the Assignee, and confirms that it has assigned and transferred to the Assignee, Assignor's entire right, title and interest in and to the Assigned Patents and any divisional or continuation applications, whether presently pending or filed in the future.

The Assignor hereby agrees to reasonably cooperate with Assignee in executing, upon request by Assignee and without further consideration, such further documentation as may be required to secure to the Assignee the rights hereby transferred.

Notwithstanding any other provision of this Assignment to the contrary, and except as set forth in and subject to the Purchase Agreement, **THIS ASSIGNMENT IS MADE WITHOUT**

OCT.19.2004 9:23AM INVISTR

NO.838 P.4

- 2 -

ANY REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY NATURE (A) AS TO THE VALUE OR FREEDOM FROM ENCUMBRANCE OF THE ASSIGNED PATENTS; (B) AS TO ANY WARRANTY (EXPRESS OR IMPLIED, ORAL OR WRITTEN) OF TITLE, NONINFRINGEMENT, MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE (WHETHER OR NOT A PARTY OR ITS AFFILIATES KNOWS OR HAS REASON TO KNOW ANY SUCH PURPOSE), OR ANY OTHER MATTER, INCLUDING THE COMPLETENESS OR SUFFICIENCY OF THE ASSIGNED PATENTS TRANSFERRED HEREUNDER WHETHER ALLEGED TO ARISE BY LAW, BY REASON OF CUSTOM OR USAGE IN THE TRADE, BY COURSE OF DEALING OR OTHERWISE; OR (C) AS TO THE LEGAL SUFFICIENCY TO GRANT ANY RIGHTS THEREIN.

OCT.19.2004 9:23AM INVISTA

NO.038 P.5

WHEREFORE, Assignor has caused this Assignment to be duly executed below,
on the date indicated, by its duly authorized officer.

WITNESSED at New York, NY on April 30, 2004.

Witness:

[Signature]
(Signature)

E. I DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY

By:

[Signature]
Name: Paul J. Bonanto
Title: Attorney in Fact

30 April 2004

Acknowledged and
Accepted:

INVISTA North America S.à r.l. (formerly known as Artova North America S.à r.l.)

By:

[Signature]
Name: Craig Munson
Title: Manager

4/30/04

Refino folios 126 y 127 "Tojitos"
Extracto solo 125

128
126

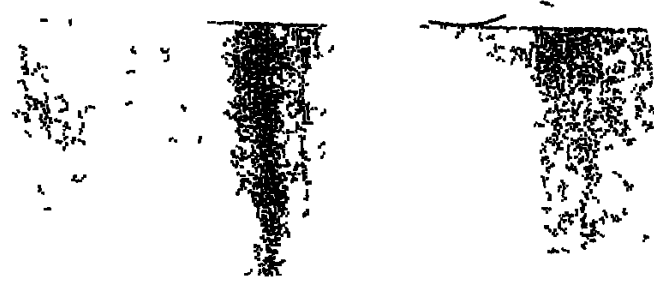
REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

	USUARIO	RADIADOR
PATENTE DE INVENCION (X) MODELO DE UTILIDAD	()	()
Indicacion de que se solicita la concesion de un modelo	()	()
Datos de Identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	()	()
Descripcion de la invencion	()	()
Dibujos de ser estos pertinentes	()	()
Comprobante de Pago de las tasas establecidas	()	()
COMPLETA (X)	INCOMPLETA ()	()
DISEÑO INDUSTRIAL ()		
- Indicacion de que se solicita el registro de Diseño Industrial	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	()	()
Representacion gráfica y fotografica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño	()	()
Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()
COMPLETA ()	INCOMPLETA ()	()
ESQUEMA DE TRAZADO ()		
- Indicacion de que solicita el registro de un Esquema de trazado	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	()	()
Representacion grafica del esquema de trazado	()	()
Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()
COMPLETA ()	INCOMPLETA ()	()

Firma Responsable

Fecha

Bogotá, Septiembre 8 de 2005



704
127

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
CORREA ORDOÑEZ ALVARO

REFERENCIA	Radicación No.	5 91409
	Solicitud internacional	US2004/009514
	Fecha inicio fase nacional	31/10/2005
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	

9507

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. Si fuere el caso, el solicitante debe adjuntar la traducción de los anexos del reporte de examen preliminar internacional (Art. 36.2.b) del tratado PCT.
2. El solicitante deberá presentar el documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, debidamente autenticada y/o apostillada.
3. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

ALIX CARMENZA CRESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 14 OCT 2020
adpall