

73 79

CAVELIER

ABOGADOS

WEB SITE: www.cavelier.com
E-MAIL: cavelier@cavelier.com

EDIFICIO
CARRERA 41
BOGOTÁ 8, 1

Radicación: 01007465 6060034
SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

TELEFONO: (57) (1) 347-3611
-- (57) (1) 310-4995

Señora Jefe de la
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Fecha (km): 2003-04-25 16:56:37
Tramita: COR PATENTES D 1 REGISTRO/ 318 PETICION
Dependencia: 2,20 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
Folios: 2

TRÁMITE: 002

EVENTO: 001

ACTUACIÓN: 538

R ferencia : Expediente No. 01-007.465
Asunto : Solicitud de patente para: "UN PROCESO PARA PRODUCIR LÁMINA DE ESPUMA TERMOFORMABLE USANDO UN AGENTE FÍSICO DE SOPLADO".
Solicitante : DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.
Fecha de solicitud : 01 de febrero de 2001
Publicada en : la Gaceta No. 521 del 30 de octubre de 2002

1. Yo, Emilio FERRERO, identificado como aparece al pie de mi firma, actuando como apoderado en el asunto de la referencia, atentamente solicito se efectúe el examen de patentabilidad de la solicitud en referencia según lo establecido en el artículo 44 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Para tal efecto presento junto con este escrito el recibo No. 03-21,916 por valor de \$335.000.00, que corresponde a la tasa fijada según lo dispuesto en la resolución No. 41687 del 24 de diciembre de 2002.

2. Ruego atentamente a la Señora Jefe se sirva ordenar que se an xe este recibo, para que se efectúe dicho examen y se continúe con el trámite de la solicitud.

Bogotá, 25 ABR 2003
Señora Jefe,


EMILIO FERRERO
T.P.A. No. 31.929

COLO 13518-803-005-4
JBP/DIF/ID-000028/WPC13518

80/79

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radicacion : 31007463 00000004 Folios: 2
Fecha (GZ): 2003-04-25 16:56:37
Tramite : 032 PATENTES D I REGISTRO/ 538 PETICION
Dependencia: 2000 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
NIT : 800210001-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 03 - 21,916
FECHA : MARZO 25 DE 2003

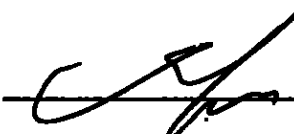
***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	9005690	25/03/2003	27,448,920.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	85 EXAMEN DE PATENTABILIDAD DE INVEN	335,000.00
	TOTAL :	\$ 335,000.00

SON: TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Colo 00286-801-146-7

21
75
/

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

2020

Bogotá, D.C., 30 de septiembre de 2005

Doctor
EMILIO FERRERO
Apoderado

Oficio No. 7.100.9182

ASUNTO	Radicación	01-007465
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	430
	Folios	016

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

- Para el presente estudio se tuvo en cuenta el capítulo descriptivo que se encuentra en los folios 2 a 11, el dibujo que se encuentra en el folio 16 y el capítulo reivindicatorio que se encuentra en los folios 12 a 14 que comprende quince (15) reivindicaciones.
- De acuerdo con el folio 59 de la solicitud en estudio, se considerará la prioridad reivindicada sobre la solicitud de Estados Unidos No. 60/180.446 del 4 de febrero de 2000.

2. Objeto de la invención

- La invención propuesta se relaciona con un proceso para producir espumas usando un agente físico para soplado tal como dióxido de carbono, agua y/o nitrógeno.

En la **reivindicación Independiente 1** se define un proceso para producir lámina de espuma termoplástica que comprende:

Poner en contacto un polímero aromático de monovinilideno u olefínico fundido con un agente físico de soplado para formar una mezcla de polímero/agente de soplado dentro de una línea de extrusión de lámina;

Espumar la mezcla en una región de presión inferior para formar un extruido espumado, y

Jalar y comprimir el extruido espumado para formar una lámina de espuma que tiene un espesor uniforme de menos de 3 mm.

En la reivindicación 11 se define una lámina de espuma producida mediante el proceso de la reivindicación 1.

En la reivindicación 12 se define una lámina de espuma co-extruida de capas múltiples producida mediante el proceso de la reivindicación 1.

En la reivindicación 15 se define un artículo termoformado producido a partir de la lámina de espuma de la reivindicación 11.

- En la búsqueda de obtención de láminas termoformables más ligeras se han empleado procesos en los que se incorpora un agente de soplado para producir la espuma de alta densidad. Las máquinas de espuma de este tipo se producen típicamente usando una línea convencional de extrusión de lámina y un agente químico para soplado. Sin embargo, los agentes químicos para soplado son caros y no proporcionan espumado consistente o uniforme, lo que resulta en variación del calibre y densidad de la espuma en la lámina de espuma producida. Por lo tanto, subsiste la necesidad de un proceso para producir materiales de empaque espumados de alta densidad, particularmente lámina de espuma termoformable que tenga densidad y calibre consistente, que se pueda usar en aplicaciones no espumadas tradicionales tales como contenedores para lácteos.
- El objeto de la invención definido se catalogó como C08J 9/06, según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC).

El artículo 30 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que: "Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción.

Las reivindicaciones podrán ser independientes o dependientes. Una reivindicación será independiente cuando defina la materia que se desea proteger sin referencia a otra reivindicación anterior. Una reivindicación será dependiente cuando defina la materia que se desea proteger refiriéndose a una reivindicación anterior. Una reivindicación que se refiera a dos o más reivindicaciones anteriores se considerará una reivindicación dependiente múltiple".

- En la reivindicación 3 se especifica: "el proceso de la reivindicación 2, en donde el polímero aromático de monovinilideno fundido comprende y un polímero aromático de vinilo". No obstante, no es posible entender la idea que se desea transmitir ya que dice que 'el polímero aromático fundido comprende y un polímero aromático' como si faltara mencionar otro componente. Por ello se recomienda revisar la reivindicación y redactarla de manera comprensible y completa.
- En las reivindicaciones 11, 12 y 15 se intenta definir una lámina de espuma, una lámina de espuma coextruida y un artículo termoformado todos producidos según el proceso de la reivindicación 1. No obstante, no es correcto que un producto se defina por un procedimiento y viceversa. Lo convencional es que un producto sea definido por la estructura, composición y/o elementos que lo componen así como un procedimiento es bien definido mediante la secuencia de etapas, las características de las etapas y/o las condiciones de operación. Por ello, se recomienda que si el señor solicitante espera reclamar los productos de lámina de espuma entonces los defina mediante la estructura, composición y/o elementos que lo constituyen, cuidando que se plantee cada producto como una reivindicación independiente que presente una relación técnica clara (cuidar de la unidad de invención) con el procedimiento de la reivindicación 1.

80
77

- En las reivindicaciones 8 y 10 se especifica el proceso por la densidad de la espuma, lo cual no es acertado ya que la densidad es una característica propia de los productos, además si fuera del proceso tampoco se sabría en que momento de este la densidad de la espuma fuera la señalada. Por lo anterior, se recomienda que las características del producto sean incluidas en reivindicaciones de producto y las características de proceso sean incluidas solo en reivindicaciones de proceso.
- Según las observaciones anteriores se sugiere revisar y modificar el capítulo reivindicatorio, particularmente las reivindicaciones independientes que definen el proceso y el producto de tal manera que sean complementadas con las características que constituyen el aporte técnico del señor solicitante y las cuales permitan la solución del problema abordado.
- Dado que el estado de la técnica contiene invenciones muy próximas a la propuesta de la solicitud, se recomienda establecer una diferenciación entre el preámbulo y la parte caracterizante mediante la expresión "caracterizado por" de modo que en el preámbulo se incluyan las características de la propuesta que ya forman parte del estado de la técnica y en la parte caracterizante sólo se incluyan las características novedosas y sorprendentes que forman el aporte del señor solicitante.
- En conclusión, el capítulo reivindicatorio no cumpliría con el requisito de claridad de acuerdo con el artículo 30 de la Decisión 486.

3. Determinación del estado de la técnica

El artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión establece: "El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida.

Sólo para el efecto de la determinación de la novedad, también se considerará dentro del estado de la técnica, el contenido de una solicitud de patente en trámite ante la oficina nacional competente, cuya fecha de presentación o de prioridad fuese anterior a la fecha de presentación o de prioridad de la solicitud de patente que se estuviese examinando, siempre que dicho contenido esté incluido en la solicitud de fecha anterior cuando ella se publique o hubiese transcurrido el plazo previsto en el artículo 40."

- A pesar de los defectos de claridad detallados en el numeral 3 de la presente comunicación, se consultaron las bases de datos con que cuenta y tiene acceso la entidad y se consideró el 4 de febrero de 2000 como fecha para investigar el estado de la técnica.
- De acuerdo con lo establecido en el artículo 16 se determinó el estado de la técnica y se encontraron los siguientes antecedentes:

No.	Documento No.	Título	Fecha de Publicación
1	ES2042318	"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE LAMINAS DE POLIESTIRENO ESPUMADAS"	9 de octubre de 1991
2	US4128689	"THERMOPLASTIC POLYMER SHEETS OR WEB MATERIAL USEFUL AS SURFACING MATERIALS AND THEIR MANUFACTURE"	5 de diciembre de 1978

4. Evaluación de los requisitos de patentabilidad

El artículo 14 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece: "Los Países Miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial."

En cumplimiento con este artículo, se procedió a evaluar los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial con el fin de establecer la patentabilidad de la invención reivindicada en la solicitud en estudio.

Evaluación del Nivel Inventivo:

El artículo 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece: "Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica."

Respecto al estado de la técnica:

- En el documento **ES2042318** (llamado D1 de aquí en adelante) se divulga un procedimiento para la fabricación de láminas de poliestireno espumadas de varias capas, preferentemente en unión de las dos capas, con una lámina coextrusionada, preferentemente no espumada. A este fin se extrusiona a través de la tobera de una extrusora una masa de resina de poliestireno conjuntamente con nitrógeno y/o dióxido de carbono como propelente y un generador de poros y la masa extrusionada es inflada antes del enfriamiento por debajo del punto de reblandecimiento.

En D1 se enseña que una masa de resina de poliestireno conjuntamente con nitrógeno es extrusionada a través de la tobera de una extrusora y la masa extrusionada es inflada antes del enfriamiento por debajo del punto de reblandecimiento. En otras modificaciones, en lugar de nitrógeno se puede adicionar dióxido de carbono a la masa polimérica a extruir o una mezcla de nitrógeno/dióxido de carbono.

- En el documento **US4128689** (llamado D2 de aquí en adelante) se divulga la existencia de un proceso para preparar películas termoplásticas. El proceso comprende extruir la mezcla polimérica espumable que tiene un agente de soplado, estirar el espumado y comprimir el extruido estirado para entonces enfriar el producto.

Respecto a la solicitud en estudio:

- El técnico de nivel medio versado en la materia encargado de resolver el problema técnico puede ser un ingeniero químico que labore en la industria de laminados y que atienda a planes de mejoramiento continuo normalmente formulados por las empresas.
- De acuerdo con el capítulo reivindicatorio estudiado se entiende que el principio técnico sobre el cual se fundamenta la propuesta de la solicitud consiste en un proceso para producir lámina de espuma termoplástica que incluye un agente de soplado dentro de la línea de extrusión de la lámina para luego espumar, jalar y comprimir el extruido. Sin embargo, D2 revela un procedimiento de producción de lámina de espumado termoplástico que también sugiere la incorporación de agente de soplado y también se realiza una extrusión, un espumado, un estirado y comprimido de la espuma.

De la naturaleza de los componentes que se emplean en el procedimiento, D2 contiene las sugerencias sobre los polímeros termoplásticos que son equivalentes a los de la solicitud y señala que puede incluirse agentes de soplado. Adicionalmente, con D1 se demuestra que agentes de soplado tales como el nitrógeno y el dióxido de carbono son convencionales.

Dado lo anterior, un técnico de nivel medio versado en la materia que tuviera acceso a D1 podría verse impulsado a desarrollar procedimientos en los que polímeros termoplásticos sean mezclados con agentes de soplado dentro de una línea de extrusión para luego espumar, estirar y comprimir. Además, si dicho técnico se basara en D1 pero tuviera en cuenta las enseñanzas de D2 sobre la naturaleza del agente de soplado (N₂, CO₂ o mezclas de ellos), podría realizar procedimientos equivalentes y láminas equivalentes en composición.

Es interesante anotar que en D1 se explica que el dióxido de carbono y el nitrógeno son conocidos en el campo de la invención, de hecho se cita en él otro documento que también contiene dichas sugerencias.

- En cuanto a la lámina de espuma coextruida de la solicitud es importante mencionar que en D1 se enseñan productos espumados de capas múltiples que también comprenden una capa de espuma y por lo menos una capa de piel de polímero no espumado. Por tanto, no es sorprendente proponer una lámina con tales características.
- De acuerdo con el estudio anterior, proponer un procedimiento para producir lámina de espuma termoplástica que comprenda poner en contacto polímeros termoplásticos con un agente de soplado en la línea de extrusión, espumar, jalar y comprimir el extruido, no parece generar un efecto sorprendente que represente un salto tecnológico sobre el arte previo. Del mismo modo, una lámina de espuma coextruida que sea de múltiples capas, donde una capa sea de espuma y por lo menos una capa de piel de polímero no espumado tampoco representa un efecto sorprendente que evidencie un salto tecnológico sobre el arte previo.
- Por lo anteriormente expuesto, la invención definida por las reivindicaciones 1 a 15 de la solicitud, podría verse afectado en su nivel inventivo ya que se deriva de manera evidente del estado de la técnica y puede ser obvia para un técnico de nivel medio versado en la materia. Por tanto, no cumpliría con las disposiciones del artículo 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.
- En conclusión los requisitos de patentabilidad de la presente solicitud se encuentran afectados así:

No.	Documento	Reivindicaciones Afectadas	Requisito que afecta
1.	ES2042318	1 – 15	Nivel inventivo
2.	US4128689		

Se anexan los apartes principales de las anterioridades en el documento adjunto.

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

86
80

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 CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe de División de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 06 OCT. 2016

CONCEPTO TECNICO No. 1414	EXAMINADOR TECNICO Código No. 202042
-------------------------------------	--



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 N.º de publicación: ES 2 042 318

61 Int. Cl.ª: B29C 67/22

C08J 9/00

12

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

31 Número de solicitud europea: 91103360.3

31 Fecha de presentación : 06.03.91

37 Número de publicación de la solicitud: 0 450 331

37 Fecha de publicación de la solicitud: 09.10.91

54 Título: Procedimiento para la fabricación de láminas de poliestireno espumadas.

41 Prioridad: 05.04.90 DE 40 11 003

73 Titular/es:
Gerro Plast GmbH Kunststoffartikel
Postfach 12 02 10 Heyestrasse 178
D-4000 Düsseldorf 12, US

45 Fecha de la publicación de la mención BOPI:
01.12.93

72 Inventor/es: Sturm, Wilfried y
Fumel, Giancarlo John

45 Fecha de la publicación del folleto de patente:
01.12.93

74 Agente: Lehmann Novo, María Isabel

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (artº 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venden las publicaciones: Oficina Española de Patentes y Marcas, O/Patentes, 1 - 28036 Madrid

DESCRIPCION

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de láminas de poliestireno espumadas, tal y como por ejemplo tienen aplicación para la fabricación de cuerpos moldados, es decir vasos, envases para alimentos o similares, aunque también para la fabricación de etiquetas. La invención se refiere principalmente a un procedimiento para la fabricación de una lámina de poliestireno espumada de varias capas, preferentemente en unión de dos capas, con una lámina coextrusionada, preferentemente no espumada, principalmente para la elaboración ulterior como etiquetas o cuerpos moldeados con aprovechamiento de la capacidad de retracción de las láminas. A este fin se extrusiona a través de la tobera de una extrusora una masa de resina de poliestireno conjuntamente con nitrógeno y/o dióxido de carbono como propelente y un generador de poros y la masa extrusionada es inflada antes del enfriamiento por debajo del punto de reblandecimiento.

Un procedimiento para la fabricación de láminas de poliestireno, como anteriormente se ha expuesto, se conoce de la patente europea 55 437. En ésta se citan en cualquier caso el dióxido de carbono y nitrógeno como propelentes posibles. Sin embargo las láminas producidas no son satisfactorias principalmente para la fabricación de etiquetas. Se establece una superficie relativamente rugosa y con ello una deficiente capacidad de impresión. También la elaboración ulterior como envases sólo puede llevarse a cabo difícilmente con una lámina de este tipo. Se exige una cierta rigidez de la lámina y un espesor de la lámina regulable en lo posible dentro de límites estrictos.

Partiendo de la situación de la técnica descrita, la invención se plantea el cometido de perfeccionar la fabricación de láminas de poliestireno espumadas de tal forma, que resulte una producción de láminas de poliestireno espumadas economizadora de material y en lo posible poco susceptible, cuyas láminas sean también en lo posible insensibles al envejecimiento y posibles de imprimir bien.

Este cometido se resuelve con un procedimiento según la reivindicación 1, reivindicación 2 ó reivindicación 3.

Conforme a la invención, se tiende a que como propelente se utilice exclusivamente nitrógeno, exclusivamente dióxido de carbono o dado el caso una mezcla de ambos y que la cantidad de nitrógeno o dióxido de carbono aplicada con respecto al peso de la superficie de la lámina se mantenga dentro de límites determinados. Por kilogramo de lámina espumada el límite se sitúa para el nitrógeno de 1/30 a 1/50 (medido en litros normales) del peso superficial de la lámina (medido en gramos por metro cuadrado) y en 1/20 a 1/35 de dióxido de carbono (medido en litros normales) del peso superficial de la lámina, (a su vez medido en gramos por metro cuadrado). Con una mezcla de nitrógeno y dióxido de carbono resulta la goma correspondiente. Por la utilización exclusiva de nitrógeno como propelente se logra reducir drásticamente el tanto por ciento de generador de poros y no obstante además de una densidad muy disminuida de la lámina de poliestireno espumada, disponer de una estructura de la lámina que tiene una textura superficial suficiente para la impresión y elaboración ulterior, principalmente como envases. Se ha demostrado sorprendentemente, que incluso con cantidades muy reducidas de nitrógeno y/o CO₂ de aproximadamente 0,8 a 1,6 NL por kilogramo de espuma de poliestireno, resulta posible alcanzar densidades en la goma entre 250 y 350 g/l. El espesor de la lámina, como consecuencia de la densidad disminuida puede ser elevado, por lo que puede contrarrestarse eficientemente el peligro de la formación de arrugas. La reducción de la densidad tiene la ventaja adicional, de que el espesor de la lámina es más fácil de controlar transversalmente a la dirección de extrusión, lo que favorece la capacidad de impresión de las láminas, principalmente en combinación con la menor superficie de la sección transversal de los poros que se establece. El nitrógeno y/o CO₂ utilizado exclusivamente como propelente no se disuelve en la resina de poliestireno o no se disuelve en su mayor parte (CO₂). Adicionalmente al propelente se utiliza una mezcla de polvo factible de descomposición (química) principalmente a base de bicarbonato sódico y ácido cítrico. Por la descomposición se producen gases tales como principalmente CO₂. Aunque por ejemplo puede utilizarse también azodicarbonamida como componente. Es posible controlar la rigidez de la lámina por la relación de inflado, es decir la proporción de la sección transversal de la tobera y la sección del mandril de enfriamiento conectado a continuación. También resulta la ventaja, de que como consecuencia de la falta de solubilidad del propelente se establece una insensibilidad al envejecimiento de la lámina espumada de poliestireno, lo que facilita además su elaboración. Esto es principalmente ventajoso para la elaboración ulterior de la lámina espumada con aprovechamiento de la capacidad de retracción de la lámina espumosa, dado que la durabilidad de almacenaje no tiene que ser considerada ya para el dictamen del comportamiento de retracción. A este fin el procedimiento conforme a la invención se distingue además por un grado máximo de tolerabilidad ecológica, dado que en su fabricación no se utilizan o producen ningún tipo de gases perjudiciales para el ozono.

Sorprendentemente se ha demostrado que ya con un tanto por ciento de nitrógeno en la goma entre 0.5

y 2 litros normales/kg de espuma de poliestireno, con un tanto por ciento de generador de poros del 0,3% se logra reducir la densidad de la lámina por debajo de los 350 g/l. Por esta causa resulta no sólo una economía incrementada del procedimiento de fabricación, sino además una más fácil controlabilidad del espesor de la lámina, principalmente transversal a la dirección de extrusión, por lo que puede controlarse de forma reproducible la calidad de lámina deseada.

La elaboración ulterior de láminas de poliestireno espumadas tiene lugar por calentamiento de la lámina por encima del punto de reblandecimiento. La temperatura de reblandecimiento se reduce hasta el presente habitualmente por la utilización de hidrocarburos cloro-fluorados (FCKW) como propelente, a fin de mantener lo más reducido posible el consumo de energía durante la fabricación. Un perfeccionamiento especialmente ventajoso del procedimiento conforme a la invención prevé mejorar la economía del procedimiento de fabricación sin la utilización de este tipo de propelentes nocivos para la ecología, por el hecho de que se utiliza una resina de poliestireno con un peso molecular medio de aproximadamente $20 \cdot 10^4$ (determinado por el método de cromatografía de la permeabilidad del gel). Por la mezcla adecuada de distintos tipos de poliestireno, es decir por mezclas de un tipo de alto peso molecular con un tipo de bajo peso molecular se logra llevar a cabo una optimización de las características del material desde el punto de vista de los distintos criterios. Así por ejemplo resulta posible ofrecer la resistencia requerida y la capacidad de retracción de la lámina de espuma por los componentes de alto peso molecular y la tenacidad decisiva para evitar grietas en la banda y de la resistencia a la abrasión de las láminas por medio del tipo de materia prima de bajo peso molecular.

La coextrusión de láminas de varias capas tiene la ventaja especial, de que puede tenerse en consideración la presencia de grietas en una zona del borde de la lámina de poliestireno espumada, si esta zona es cubierta por otra capa.

El procedimiento conforme a la invención se explica a continuación con mayor detalle por medio de dibujos esquemáticos. Muestran:

La figura 1 una vista lateral de un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento conforme a la invención para la fabricación de láminas de poliestireno espumadas

La figura 2 una vista en sección parcial de un molde del cuerpo, que se utiliza para la fabricación de vasos (espumizado y exagerado desde el punto de vista del espesor de la lámina)

La figura 3 a escala aumentada un corte a través de una lámina espumada de poliestireno constituida de varias capas y

La figura 4 una representación en sección transversal esquemática independiente de un vaso (parcial).

En la figura 1 se define con el símbolo de referencia 2 una extrusora, que presenta un embudo de alimentación 4 para la resina de poliestireno a extruir. En la extrusora 2 la mezcla de resina de poliestireno existente dado el caso como mezcla de distintos tipos de resinas de poliestireno es fundida y amasada así como mezclada por una parte con un generador de poros y por otra con un propelente. A este fin se suministra directamente a la extrusora 2 en el embudo de alimentación 4 en 8 un generador de poros en forma de una mezcla de polvo compuesta de bicarbonato sódico y ácido cítrico.

El símbolo de referencia 10 define una conexión para una tubería de alimentación 12, a través de la cual puede suministrarse el propelente en forma de nitrógeno y/o dióxido de carbono a la extrusora 2. Para poder ajustar la cantidad de propelente al paso de resina de poliestireno, se ha previsto en la tubería de alimentación 12 una instalación de válvulas V_1 que está indicada esquemáticamente en la figura 1.

Con 16 se define una tobera de extrusión, a través de la cual es extrusionado en forma de manguera el material calentado por encima del punto de reblandecimiento de la resina de poliestireno y mezclado con el generador de poros y propelente. Delante de la tobera de extrusión se encuentra conectada una zona 14 por medio de la cual es lograda una disposición de varias capas de la lámina de poliestireno espumada. A una primera capa, que llega a la zona 14 de la extrusora 2, se agrega por uno de los lados por medio de una segunda extrusora 18 una capa de cubierta y por el otro lado por medio de una tercera extrusora 20 una capa de base, de tal forma que a través de la tobera de extrusión 16 es suministrada una lámina de poliestireno espumada de tres capas. Esta lámina es inflada en una relación D_2/D_1 preestablecida, a cuyo fin D_2 define el diámetro de un mandril de refrigeración 22 y D_1 el diámetro de la salida de la tobera. El mandril de refrigeración 22 cumple la función de enfriar la lámina de poliestireno espumada por debajo del punto de reblandecimiento. La longitud del mandril de refrigeración 22 se ha elegido de tal forma, que la temperatura de la lámina de poliestireno espumada extrusionada es suficientemente baja al abandonar

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una unión de varias capas, preferentemente dos capas, de una lámina de poliestireno espumada (30) con una lámina (32, 34) coextrusionada, preferentemente no espumada, principalmente para la elaboración ulterior como etiquetas o cuerpos moldeados con aprovechamiento de la capacidad de retracción de las láminas, en el que una masa de resina de poliestireno conjuntamente con nitrógeno como propelente y un generador de poros es extrusionada a través de la tobera (16) de una extrusora (2) y la masa extrusionada es inflada antes del enfriamiento por debajo del punto de reblandecimiento; caracterizado porque como propelente se aplica exclusivamente por kilogramo de lámina espumada 1/30 a 1/50 de nitrógeno medido en litros normales del peso superficial de la lámina medido en gramos por metro cuadrado, en combinación con una mezcla de polvo descomponible químicamente, principalmente de bicarbonato sódico y ácido cítrico y la rigidez y/o textura superficial de la lámina se controla por la relación de inflado.
2. Procedimiento para la fabricación de una unión de varias capas, preferentemente de dos capas, de una lámina de poliestireno (30) espumada con una lámina (32, 34) coextrusionada, preferentemente no espumada, principalmente para la elaboración ulterior como etiquetas o cuerpos moldeados con aprovechamiento de la capacidad de retracción de las láminas, en el que la masa de resina de poliestireno junto con dióxido de carbono como propelente y un generador de poros es extrusionada a través de la tobera (16) de una extrusora (2) y la masa extrusionada es inflada antes del enfriamiento por debajo del punto de reblandecimiento, caracterizado porque como propelente se aplica exclusivamente por kilogramo de lámina espumada 1/20 a 1/35 de dióxido de carbono medido en litros normales del peso superficial de la lámina medido en gramos por metro cuadrado, en combinación con una mezcla de polvo de bicarbonato sódico y ácido cítrico y la rigidez y/o textura superficial de la lámina se controla por la relación de inflado.
3. Procedimiento para la fabricación de una unión de varias capas, preferentemente de dos capas, de una lámina de poliestireno (30) espumada con una lámina (32, 34) coextrusionada, preferentemente no espumada, principalmente para la elaboración ulterior como etiquetas o cuerpos moldeados con aprovechamiento de la capacidad de retracción de las láminas, en el que una masa de resina de poliestireno junto con un propelente y un generador de poros es extrusionada a través de la tobera (16) de una extrusora (2) y la masa extrusionada es inflada antes del enfriamiento por debajo del punto de reblandecimiento, caracterizado porque como propelente se aplica una mezcla de dióxido de carbono y nitrógeno, por kilogramo de lámina 1/20 a 1/50 medido en litros normales del peso superficial de la lámina medido en gramos por metro cuadrado, en combinación con una mezcla de polvo de bicarbonato sódico y ácido cítrico y la rigidez y/o textura superficial de la lámina es controlada por la relación de inflado.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el tanto por ciento de generador de poros se sitúa en la gama entre 0,2 y 1,0 por peso de lámina espumada.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las densidades de la lámina combinada se sitúan en la gama de aproximadamente 160 a aproximadamente 340 g/l.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el espesor de la lámina combinada se sitúa aproximadamente en la gama de 80 a 1200 μ m.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la resina de poliestireno se utiliza con un peso molecular medio en la gama entre 20 y 32×10^4 , preferentemente de aproximadamente 24×10^4 , medido según el método de cromatografía de permeabilidad al gel.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la resina de poliestireno es compuesta de una mezcla de resinas de poliestireno de alto peso molecular y resinas de poliestireno de bajo peso molecular.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la resina de poliestireno tiene un punto de reblandecimiento bajo, que se sitúa en la gama entre 80 y 102°C.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la relación de inflado D_2/D_1 se mantiene superior a 1,5.

48
85

[54] THERMOPLASTIC POLYMER SHEETS OR WEB MATERIAL USEFUL AS SURFACING MATERIALS AND THEIR MANUFACTURE

[75] Inventors: John M. Heaps, Bourne End; Chloee La, Hounslow, both of England

[73] Assignee: Formica International Limited, London, England

[21] Appl. No.: 790,990

[22] Filed: Apr. 26, 1977

[30] Foreign Application Priority Data

Apr. 27, 1976 [GB] United Kingdom 17005/76

[51] Int. Cl.² B29D 27/00

[52] U.S. Cl. 428/311; 156/244.24; 521/59; 264/51; 264/75; 264/129; 264/162; 264/211; 264/321; 264/DIG. 8; 428/106; 428/151; 428/313; 428/910

[58] Field of Search 264/53, DIG. 8, 51, 264/75, 76, 129, 162, 211, 321; 260/2.5 B; 428/311, 106, 151, 313, 910; 156/244.24

[56] References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

1,384,531	5/1968	Parrish	264/53 X
1,755,320	8/1973	Cogliano	264/53
3,856,719	12/1974	Miyamoto et al.	264/53 X
3,931,380	1/1976	Belivukin et al.	264/53 X
3,932,569	1/1976	Fuss	264/53 X

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

1098770 1/1968 United Kingdom 264/DIG. 8

Primary Examiner—Philip Anderson
Attorney, Agent, or Firm—Murray & Whisenant

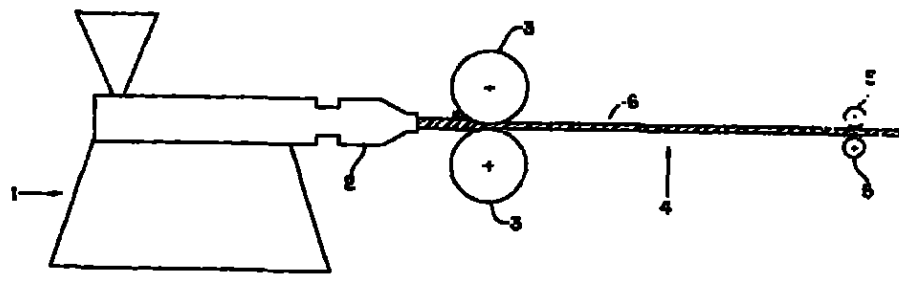
[57] ABSTRACT

The invention relates to a process for preparing thermoplastic sheets or webs suitable for use as surfacing materials.

Sheets of thermoplastic polymers are known as surfacing materials and, when foamed, as substitutes for wood, but available materials do not closely resemble natural wood in appearance. The present invention provides a process whereby sheets or webs are obtained which can provide a wide variety of decorative finishes and which can approximate the appearance of such natural products as wood and marble.

The process of the invention comprises the extrusion of a foamable mixture of immiscible thermoplastic polymers, one of which is crystalline and of higher melting point than another, stretching the resulting foamed extrudate, compressing the stretched extrudate and then cooling the stretched and compressed extrudate. The resulting product is substantially impermeable and has integral patterning and can be used as a surfacing material in a variety of applications.

14 Claims, 1 Drawing Figure



THERMOPLASTIC POLYMER SHEETS OR WEB MATERIAL USEFUL AS SURFACING MATERIALS AND THEIR MANUFACTURE

This invention relates to a process for preparing thermoplastic sheets or webs and to the products produced thereby, the said products being useful as surfacing materials.

Plastics sheets comprising thermoplastic polymers are well known as surfacing materials and include, for example, polyvinyl chloride sheets exhibiting decorative effects recognisable as imitations of natural wood and foamed thermoplastic polymers for use as wood substitutes. However, none of the known thermoplastic polymer based materials closely approaches, in appearance or surface texture, natural wood which has a characteristic cellular and fibrous structure and integral, differently coloured, areas.

The present invention provides a process for preparing thermoplastic sheets or webs, which process comprises the steps of:

(i) extruding a foamable mixture through the die of a screw extruder to produce a foamed extrudate in sheet or web form, the foamable mixture containing at least a first and a second thermoplastic polymer, the first thermoplastic polymer being substantially crystalline and having a higher melting point (as hereinafter defined) than, and being substantially immiscible with, the second thermoplastic polymer, and the temperature of extrusion being equal to or greater than the melting point of the first thermoplastic polymer;

(ii) stretching the foamed extrudate from step (i) in the direction of extrusion as it leaves the die;

(iii) compressing the stretched extrudate from step (ii) while it remains plastic; and

(iv) cooling the foamed, stretched and compressed extrudate from step (iii).

We have found that by suitable selection of the ingredients of the foamable mixture of thermoplastic polymers, by the use of suitable dyes and pigments, and by the selection of appropriate extrusion, drawing and compression conditions we can provide thermoplastic sheets or webs which have a structure, appearance and texture unlike those known hitherto and which can approximate in appearance and texture to wood veneers or other natural products having pattern striations. Thus, by the process of the invention we provide substantially impermeable thermoplastic sheets or webs with integral patterning. This integral patterning is created by differences in texture or reflectivity between adjacent areas of the sheet or web arising from the presence therein of immiscible thermoplastic polymers and can be enhanced by colouring the adjacent areas differently. The first and second polymers (which may be differently coloured) do not form an homogeneous mixture during the process and hence may be distinguished from each other in the resulting product. Because of their different physical properties and optionally different colours, the different polymers together confer upon the product a decorative effect, which effect may be utilised by selection of appropriate ingredients and processing conditions to provide products which closely simulate natural wood, or marble or other natural materials.

Where herein we use the term "melting point" in relation to a crystalline polymer, we mean that temperature at which the polymer changes state from a solid to

a liquid and where we use the term in relation to a non-crystalline polymer we mean that temperature commonly referred to as the glass transition temperature.

Whilst it is within the scope of our invention to employ substantially crystalline polymers as both the first and second thermoplastic polymers, we prefer to employ foamable mixtures comprising a non-crystalline polymer as the second thermoplastic polymer.

For the sake of simplicity, our invention will hereinafter be described by reference to sheets or webs comprising two only thermoplastic polymers, namely the first substantially crystalline thermoplastic polymer of higher melting point than the second, preferably non-crystalline, thermoplastic polymer. It should be understood, however, that similar considerations to those discussed apply also to sheets and webs comprising three or more thermoplastic polymers where the context so allows, and that the preparation of such products is within the scope of our invention.

In performing the process of our invention, we prefer to form a foamable mixture of the first and second thermoplastic polymers and any other ingredients such as fire-retardants, stabilisers, fillers, anti-static agents and colourants prior to the introduction of the mixture into the extruder. The ingredients of the foamable mixture thus used may be in any suitable physical form such as beads or granules. We prefer the thermoplastic constituents to be in granular form, especially where the product is desired to exhibit a striated appearance.

Any or all of the polymers in a foamable mixture may be pre-compounded with a suitable blowing agent or, in a less preferred embodiment, at least one suitable blowing agent may be mixed with first and second polymers before or after they are placed in the extruder. Gas under pressure may be injected into a mixture of the first and second thermoplastic polymers in the extruder to act as, or to supplement, a blowing agent. Further, those ancillary materials known for use in the production of uniform extruded foams as "cell size control additives" may be incorporated into the mixture prior to extrusion.

We prefer, however, to utilise mixtures wherein at least one of the first and second thermoplastic polymers incorporates a blowing agent and, more especially, to employ as the second thermoplastic polymer a non-crystalline polymer incorporating a blowing agent together with a substantially crystalline first thermoplastic polymer which does not incorporate such an agent; optionally also, further non-crystalline polymers not incorporating a blowing agent may be included.

Any suitable blowing agent may be used provided it produces a foamed extrudate at the temperature of the extrusion step (i). The blowing agent may thus be a compound which decomposes to provide gaseous or volatile decomposition products at the temperature of extrusion, or may be a compound which vaporises at the temperature of extrusion, or may be as mentioned above, a gas introduced under pressure into a mixture of first and second thermoplastic polymers in the extruder. Blowing agents for use in preparing foamed thermoplastic polymers are well known and any suitable known agent can be used. The blowing agent should be present in sufficient amount as to ensure satisfactory foaming. We have found that foamable mixtures incorporating up to about 5% by weight of blowing agent may be satisfactorily employed, but we prefer to use amounts up to about 1% by weight and still more pref-

erably up to about 0.5% by weight of the blowing agent, the amount of blowing agent being based on the weight of the foamable mixture.

Suitable first and second thermoplastic polymers are known. Non-crystalline polymers which can be used as the second thermoplastic polymer include cellulose acetate, cellulose propionate, cellulose acetate butyrate, ethyl cellulose, polystyrene, styrene-acrylonitrile copolymers, polycarbonates, styrene and methyl styrene copolymers and phenylene oxide polymers. Substantially crystalline polymers which can be used as the first, and optionally also as the second, thermoplastic polymer include high density polyethylene, polypropylene, polybutene-1, poly 4-methyl pentene-1, polyethylene terephthalate and nylon 6 (polycaprolactam), nylon 66 (poly(hexamethylenedipamide)) and nylon 11 (polyundecanamide).

We prefer to employ polystyrene and polypropylene mixtures; more preferably we employ a major proportion of polystyrene and a minor proportion of polypropylene. Still more preferably we employ 60 to 95 parts of polystyrene and 40 to 5 parts of polypropylene per 100 parts by weight of the thermoplastic components of the mixture. In the most preferred embodiment, we employ both the polystyrene and polypropylene in granular form with only the polystyrene granules incorporating a blowing agent.

As is well known, thermoplastic polymer materials are available commercially in coloured and uncoloured varieties and we select the colour or colours of our material in accordance with the visual effect we desire in our product. Thus if we wish to provide a thermoplastic polymer sheet or web exhibiting a single colour, the colourants employed may be mixed with the polymers prior to extrusion. If we wish to provide a product with a variegated colour appearance, then we employ a colourant or colourants pre-incorporated into one or more of the polymeric components. More especially, if a striated colour effect similar to that observed in natural wood is desired, we prefer to employ granules of the second thermoplastic polymer comprising a colourant corresponding to the desired background colour with some, at least, of the granules of the first thermoplastic polymer comprising a relatively high proportion of the same or a different colourant, optionally with granules of at least one other high melting point polymer containing a relatively lower proportion of the same or a different colourant.

When employed, the size and number of the polymer granules comprising a high proportion of colourant determines, at least in part, the decorative effect of the products sheets or webs. By the operation of our process, streaks and lines, corresponding generally with the number and size of the highly pigmented particles, are created in the product; smaller granules give generally narrower streaks than the larger granules and hence products having a desired striated appearance can be produced by suitable selections of the size and number of highly coloured granules incorporated in the foamable mixture.

The following description of the performance of our invention will be made with reference to the accompanying FIGURE.

The FIGURE is a schematic representation of an extrusion apparatus suitable for carrying out the process of our invention.

The FIGURE shows an extruder 1 which may be, for example, a conventional single screw extruder having

an L:D (length to diameter) of about 20:1 and a compression ratio of about 2:1. The extruder is fitted with a controllable heating means and a suitably dimensioned die 2. The die 2 is preferably a conventional "coat hanger" sheet die fitted with a restrictor bar and adjustable die lips (by means of which a generally cylindrical feed from the extruder barrel is caused to flatten and form a substantially planar web or ribbon of extrudate). The die size is determined in accordance with the desired dimensions of the product.

By suitable operation of the extruder 1 with regard to feed rate, screw speed and temperatures, the foamable mixture therein is heated and forced out through the die 2 as extrudate 6. The mixture in the extruder is heated so that its temperature in the barrel and die is equal to or greater than (but not significantly in excess of) the melting temperature of the first thermoplastic polymer. The temperature of the extrudate 6 leaving the die 2 is preferably such that, in conjunction with the stretching action to which it is then subjected, most of the cells of the foam burst allowing escape of the gas or vapour produced by the blowing agent.

Because of the extensive collapse of the foam structure, the density of the product is considerably greater than that of conventional foamed extrudates and approaches that of unfoamed thermoplastic polymers.

The stretching and compression of the extruded foamed or foaming web emerging from the die is performed by suitable nip means which, by friction contact with the major surfaces of the web, draw it away from the die slit. We prefer the suitable nip means to comprise a pair of driven metal rollers 3 mounted on horizontal axes and vertically disposed in relation to each other so as to define a gap parallel to the die slit and so driven in contra-rotation at a selected speed that the frictional force exerted by them on the extrudate causes the desired stretching. The preferred rollers are provided with suitable cooling means whereby they may be maintained at a desired temperature and are mounted so as to be adjustable to provide between them the said gap which, being less than the thickness of the foamed extrudate approaching the rollers, acts as a nip with the result that the extrudate is compressed as it passes through the gap.

By suitable operation and control of the extruder, the die lips and restrictor bar settings, the temperature of the extrudate, the nip roller drive speed and the nip roller spacings, the surface texture and appearance of the web leaving the stretching/compression means may be varied. As has been stated above, the effect of the stretching on the foamed extrudate in combination with its temperature is such that most of the foam cells are ruptured, allowing escape to the atmosphere of gas or vapour from the blowing agent; further, the walls of the collapsed cells become elongated in the direction of stretch and an orientation is imparted to the thermoplastic materials. As a consequence of the stretching, the web is caused to take up a fibrous structure which may be more or less marked as determined by the degree of stretch employed and, in a preferred embodiment, the process is performed and controlled so that the product web has a texture and appearance of natural wood.

The texture and appearance of the product web may also be varied in a controlled reproducible manner by forming and maintaining, by alterations in suitable variables in the machine and process, a surplus of the extrudate upon the web at the nip formed by the rollers. This surplus material forms a "rolling bank" at the inlet

to the gap between the rollers and modifies the surface of the web with which it is in contact, the extent of the modification being determined in part by the size and shape of the rolling bank.

The extrudate leaving the die slit is at a temperature substantially the same as that maintained in the die; however, after emerging from the slit the temperature rapidly falls due to heat losses to the atmosphere and loss of blowing agent. The distance between the die slit and the nip means should be such that when the extrudate reaches the latter it is still in a plastic state and thus its surface can be modified and consolidation effected. We prefer that the spacing between the nip means and the die slit is variable so that the plastic consistency of the extrudate entering the nip is that which has been determined by previous trial to be the optimum. By adjustment of this spacing and the temperature of the rollers comprising the nip means, close control of the plasticity of the extrudate in the nip area can be maintained. Control of this plasticity is important in that it determines, at least in part, the texture and appearance of the product sheet or web; if the extrudate were to be too plastic, then the desired fibrous structure would be substantially lost whilst if the extrudate were to be insufficiently plastic, then the extrudate would recover substantially from the compression imparted by the nip rollers.

The web, after stretching and compression is further cooled, preferably under tension, suitably by passage through a cooling zone 4 which may be (but cooling means such as chilled rollers may optionally be used) and then either reeled, optionally, for later cutting into sheets of the desired dimensions, or cut into desired sheets without reeling. During this further cooling step, the web may be maintained under tension for example by suitable nip means such as a pair of haul-off rollers 5, as shown in the FIGURE.

The thermoplastic sheets or webs produced according to the process of the invention may be affixed to substrates using suitable known adhesives customarily employed for adhering thermoplastic materials to the desired substrates. For example, the sheets or webs may be adhered to chipboard substrates by urea-formaldehyde or polyvinyl acetate adhesives using conventional presses and operating temperatures.

The thermoplastic sheets or webs can be sanded (suitably after adhesion to the desired substrate) using conventional sanding techniques and apparatus. Further, the sheets or webs whether sanded or not can be stained, for example with conventional wood stains, and can be varnished with natural or synthetic resin varnishes to provide a desired surface finish.

The width of the sheets and webs that may be prepared according to the process of the invention is limited only by the dimensions of the die, nip means and ancillary equipment available. The thickness of the sheets and webs may be varied over a wide range but we prefer to prepare products from 0.2 mm to 2.0 mm thick and, more preferably, 0.4 to 1.0 mm thick. The sheets and webs in the more preferred range are convenient to handle and apply and are economic to produce.

In order that the invention may be more clearly understood, it is further illustrated by the following Examples.

EXAMPLE 1

A thermoplastic sheet having an appearance and texture approximating to a natural wood was prepared as follows:

400 parts by weight of polystyrene granules (Sterling ST. 153) (Natural)
150 parts by weight of polypropylene granules (I.C.I. "Propathene" GWE.21) (Natural).
200 parts by weight of expandable polystyrene ("Styropor" P.455) (Natural), and
1 part by weight of polypropylene granules (Black Masterbatch I.C.I. "Propathene" C4/905 Ebony Black).
("Styropor" and "Propathene" are Registered Trade Marks).

were mixed and charged to a 60 mm single screw extruder having a 22:1 L/D ratio and a 2:1 compression ratio screw operating at a screw speed of 40 r.p.m. The outlet part of the extruder was coupled directly to a slit die of "coathanger" construction fitted with a restrictor bar and adjustable die nips. The mouth of the slit was 500 mm wide and was set to a slit height of 2 mm.

The heaters on the extruder were set to produce temperatures in the four zones of the barrel of the extruder and in the die of 140°, 150°, 160°, 170° and 180° C. respectively.

On operation of the extruder, the mixture was forced through the slit and foaming of the extrudate occurred. The foamed extrudate was drawn away from the slit by nip means positioned 400 mm from the die slit and comprising a pair of 660 × 120 mm hard chrome plated metal rollers mounted on horizontal axes and provided with a cooling water circulation system. The rolls were hydraulically loaded to give a roll pressure of about 1360 kg. and were driven in contra-rotation to each other at the same surface speed of 10 ft/min (3.05 m/min).

The rolls were so positioned that their adjacent surfaces were 0.5 mm apart and were maintained at a temperature of 15° C. The speed of rotation of the rollers was such that by means of frictional contact the foamed extrudate was stretched, in the direction of extrusion, to produce an elongation of about 3 times. The stretching, together with the temperature and plasticity of the foam, was such that substantially all the foam bubbles burst and the thermoplastic components were oriented parallel to the stretch direction to give a fibrous structure prior to the extrudate entering the nip between the rollers.

The nip was so constructed and operated that a surplus of the extrudate in the form of a rolling bank (a cylinder of material extending the width of the web and of approximately 15 mm diameter) was built up and maintained upon the upper surface of the extrudate adjacent to the upper roller.

The stretched and correspondingly narrowed extrudate was compressed by passage through the nip to form a web having a width of the same order as the width of the die slit (500 mm), and then cooled by traversing a space of 800 mm to a haul-off unit comprising a pair of "Neoprene" ("Neoprene" is a Registered Trade Mark) coated rolls having the same dimensions as the stretch rolls and driven at the same speed so that the extrudate entering the nip between the haul-off rolls was held under slight tension. The material, which was about 1

- 10 parts by weight polypropylene (I.C.I. "Propathene" GWE 21 Natural)
 0.01 parts by weight yellow pigment (PV Fast Yellow)
 0.01 parts by weight blue pigment (BV Fast Blue)

were mixed by tumble blending.

The mixture was processed as described in Example 5 to give a web about 1.1 mm thick was emerald green in colour and featured a pattern of fibrous reflective element against a darker background. The web was cut into sheets which were adhered to a chipboard substrate useful as a partitioning material.

EXAMPLE 9

- 50 parts by weight polystyrene granules (Sterling ST. 153 Natural)
 10 parts by weight polystyrene granules containing blowing agent (Sterling ST. 153/SF Natural)
 10 parts by weight polypropylene granules (I.C.I. "Propathene" GWE 21 Natural)
 0.15 parts by weight Black Masterbatch ("Propathene" C4/905 Ebony Black)
 15 parts by weight fire retardant (DOW Chemicals Ltd, FR300 BA)
 5 parts by weight Antimony Oxide
 0.45 parts by weight light stabiliser (Ciba-Geigy Ltd. Tinuvin 327)
 0.225 parts by weight antioxidant (Ciba-Geigy Ltd Irganox 1076)

were mixed by tumble blending. The mixture was processed as described in Example 5, except that the die was maintained at a temperature of 200° C.

The web obtained, which was about 1 mm thick, was patterned with a fibrous striation giving it the general appearance of wood. When subjected to the oxygen index test according to ASTM D 2863/70 a value of 30.5 was obtained. This compared with the value of less than 26 obtained with a product prepared in the same manner but without the inclusion of FR 300 BA and Antimony Oxide. The web was cut into sheets each of which was adhered to a chipboard substrate and used to fabricate furniture.

EXAMPLES 10, 11 and 12

To exemplify the use of mixtures of crystalline polymers, the following blends were mixed by tumbling and then extruded as described in Example 9.

EXAMPLE NO.	10	11	12
Polypropylene granules (I.C.I. "Propathene" GWE 21)	40 parts by weight	10 parts by weight	40 parts by weight
High density Polyethylene granules (Wacker-Chemie GmbH DF 5074G)	10 parts by weight	—	—
Nylon 11 granules (A.T.O. Rilsan BENO)	—	40 parts by weight	10 parts by weight
Gentron E.P.B.	0.5 parts by weight	0.5 parts by weight	0.5 parts by weight

The webs obtained were translucent and in the thickness range 0.6–0.9 mm. Each of the products from Examples 10, 11 and 12 exhibited a distinctive patterning comprising variegated striations, the nature of the pattern obtained being different for each of the products.

We claim:

1. A process for preparing thermoplastic sheets or webs, which process comprises the steps of:

- (i) extruding a foamable thermoplastic polymer mixture through the die of a screw extruder to produce a foamed extrudate in sheet or web form, the foamable thermoplastic polymer mixture containing at least a first and a second thermoplastic polymer, the first thermoplastic polymer being substantially crystalline and having a higher melting point than, and being substantially immiscible with, the second thermoplastic polymer, and the temperature of extrusion being equal to or greater than the melting point of the first thermoplastic polymer;
- (ii) stretching the foamed extrudate from step (i) in the direction of extrusion as it leaves the die to rupture most of the cells of the foamed extrudate and to elongate the walls of the collapsed cells in the direction of stretch;
- (iii) compressing the stretched extrudate from step (ii) while it remains plastic; and
- (iv) cooling and foamed, stretched and compressed extrudate from step (iii).

2. A process according to claim 1 wherein the die of the extruder is a sheet die fitted with a restrictor bar and adjustable die lips and the extrudate is stretched in step (ii) and compressed in step (iii) by passing it, whilst it remains plastic, through co-operating nip means comprising a pair of driven metal rollers mounted on horizontal axes and vertically disposed in relation to each other so as to define a gap parallel to the die slit and driven in contra-rotation.

3. A process according to claim 2 wherein the gap between the rollers and their speed of rotation is such as to maintain a surplus of the extrudate upon the sheet or web adjacent the nip.

4. A process according to claim 1 wherein sheets or webs are produced having a thickness of 0.4 mm to 1.0 mm.

5. A process according to claim 1 wherein at least one of the first and second thermoplastic polymers is introduced into the extruder in the form of beads or granules and at least some of the beads or granules contain a blowing agent.

6. A process according to claim 5 wherein the foamable thermoplastic polymer mixture has been formed by mixing beads or granules of the second thermoplastic polymer containing a colourant corresponding to the background colour desired in the product sheet or web with beads or granules of the first thermoplastic polymer containing a higher proportion of the same or a different colourant.

7. A process according to claim 1 wherein the second thermoplastic polymer is a non-crystalline thermoplastic polymer.

8. A process according to claim 7 wherein the first thermoplastic polymer is selected from high density polyethylene, polypropylene, polybutene-1, poly 4-methylpentene-1, polyethylene terephthalate, nylon 6, nylon 66 and nylon 11 and the second thermoplastic polymer is selected from cellulose acetate, cellulose propionate, cellulose acetate butyrate, ethyl cellulose, polystyrene, styrene-acrylonitrile copolymers, polycarbonates, styrene and methyl styrene copolymers and phenylene oxide polymers.

9. A process according to claim 8 wherein the foamable thermoplastic polymer mixture comprises 60 to 95 parts of polystyrene and 40 to 5 parts of polypropylene

96
90

11

per 100 parts by weight of the thermoplastic polymer components of the foamsable mixture.

10. A process according to claim 1 wherein the foamsable thermoplastic polymer mixture contains up to 1% by weight of blowing agent.

11. A process according to claim 1 which includes the additional step of sanding one or both surfaces of the extrudate subsequent to the cooling step (iv).

12

12. A process according to claim 1 which includes the additional step of varnishing or staining the extrudate subsequent to the cooling step (iv).

13. The thermoplastic sheet or web having an integral patterning and fibrous structure prepared in accordance with the process of claim 1.

14. A surfacing structure comprising the sheet or web product of claim 13 bonded to a substrate by an adhesive.

* * * * *

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

