



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 255**

51 Int. Cl.:

**B32B 3/10** (2006.01)

**B32B 7/04** (2006.01)

**B29C 47/06** (2006.01)

**B32B 37/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03743393 .5**

86 Fecha de presentación : **03.03.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1480815**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2004**

54 Título: **Laminado transversal de películas orientadas, método de fabricar el mismo y boquilla de extrusión adecuada en el procedimiento.**

30 Prioridad: **04.03.2002 GB 0205021**  
**20.09.2002 GB 0221961**  
**21.10.2002 GB 0224447**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.05.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.05.2007**

73 Titular/es: **Ole-Bendt Rasmussen**  
**Sagenstrasse 12**  
**6318 Walchwil, CH**

72 Inventor/es: **Rasmussen, Ole-Bendt**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 274 255 T3

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 (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Laminado transversal de películas orientadas, método de fabricar el mismo y boquilla de extrusión adecuada en el procedimiento.

La presente invención se refiere a los laminados transversales, es decir a laminados de películas de las cuales al menos dos están orientadas uniaxialmente o biaxialmente descompensadas, en los cuales la dirección principal de orientación en una de estas películas entrecruza la dirección principal de orientación en la otra película. Más específicamente la invención se refiere a modificaciones, preparadas en un diseño adecuado, de las propiedades superficiales de las dos películas sobre las superficies que están dentro del laminado y unidas una con otra. Existen dos propósitos prácticos diferentes de preparar dicho diseño formado de modificaciones.

Una modificación bien conocida de las superficies internas en un laminado (aunque no usada realmente para los laminados transversales) consiste en imprimir un texto o diseño decorativo sobre una de las superficies que llega a ser la interna. Así el texto o el diseño no se pueden borrar del laminado durante su uso.

Un aspecto de la invención es una mejora de este método, pero limitada a diseños promotores de las ventas y decorativos de bandas coloreadas entrecruzadas por medio de los cuales el procedimiento de impresión relativamente caro se sustituye por una modificación de bajo coste del procedimiento de extrusión. Además una realización especial de este aspecto de la invención proporciona un efecto tridimensional muy especial como se describirá más adelante.

Con respecto a la importancia de los efectos visuales en los productos fabricados de plásticos, se hace referencia a un artículo en *Modern Plastics* de Diciembre de 2002, página 50: "Visual Effects Means Business", el cual establece "(i) en vez de considerar un exterior simplemente como una cubierta para los componentes, los fabricantes usan los mismos como una herramienta de marketing para diferenciar los productos y permitir su personalización".

Las modificaciones de las superficies internas en un laminado transversal, preparado en un diseño adecuado, se puede usar también, como ha sido propuesto, para mejorar la resistencia a la propagación del desgarramiento. Esto se deberá ahora tratar en detalle, y en conexión con ello una explicación general de la tecnología de la laminación transversal conocida será útil. También para este aspecto de la invención, el propósito principal de la invención es sustituir las etapas del procedimiento relativamente caras o menos eficientes por una modificación de bajo coste del método de extrusión.

Los laminados transversales de películas orientadas de materiales de polímeros sintéticos se han venido produciendo comercialmente desde 1968, entonces principalmente como se describe en la patente del inventor GBA-0 792.976 de 23 de Mayo de 1955. Según el conocimiento del inventor la producción mundial anual total asciende hoy en día a aproximadamente 30.000 toneladas. El laminado transversal se usa en particular como sacos industriales, cobertores, lonas alquitranadas, revestimientos de estanques y productos similares.

Los materiales polímeros usados para estos laminados transversales han sido principalmente y son

principalmente polietileno y polipropileno de diferentes tipos, a menudo modificados mediante mezcla, y los procedimientos de fabricación antiguos y presentes comprenden las etapas de extruir un tubo, el cual, mediante el estirado, es orientado principalmente en su dirección longitudinal, corte helicoidal de este tubo a una hoja con su dirección principal de orientación sobre el envés, y la laminación en continuo de dos o más de dichas hojas con su direcciones principales de orientación entrecruzadas. Se puede incluir también en el laminado una película que está orientada principalmente en su dirección longitudinal.

En la tecnología comercializada en primer lugar basada en estos principios, la película tubular extruída, que está orientada en masa fundida principalmente en su dirección longitudinal, se estira adicionalmente en frío en esta dirección con anterioridad a su corte helicoidal. En una tecnología comercializada posteriormente, descrita por ejemplo en el Documento US-A-4.039.364 (de Rasmussen), cada película tubular se coextruye, teniendo una capa que contribuye principalmente a la resistencia a la tracción del laminado (en lo sucesivo "la capa principal") y al menos una capa superficial (en lo sucesivo "la primera capa de unión") adaptada para ayudar a la unión de las películas, lo cual al menos parcialmente tiene lugar medianamente presión y calor.

También se coextruyen capas especiales sobre las películas, las cuales llegan a ser exteriores en el laminado. Estas capas especiales están adaptadas para modificar las propiedades superficiales del laminado, especialmente para su sellado térmico mejorado. En esta última tecnología el corte helicoidal tiene lugar en sucesión directa a la coextrusión sin ningún estiramiento en frío entre ellas, pero en una línea de producción diferente. Sin embargo, un estiramiento adicional se realiza cuando las películas han sido juntadas en una disposición tipo emparedado, unidas o todavía sin unir para formar un laminado. Las películas se estiran biaxialmente a una temperatura relativamente baja.

El componente transversal de este estiramiento biaxial tiene lugar entre rodillos acanalados.

En el Documento US-A-5.028.289 (de Rasmussen) y en el Documento US-A-5.626.944 (de Rasmussen) se han desarrollado posteriormente este estiramiento entre rodillos acanalados.

Las vías prácticas de realizar el corte helicoidal se describen en el Documento US-A5.248.366 (de Rasmussen). Esta patente menciona también una técnica alternativa de corte, a saber que la película tubular pueda ser provista con una orientación en masa fundida que se extiende helicoidalmente mientras que se retira de la boquilla de coextrusión, establecida mediante una rotación relativa entre la salida y la boquilla, y posteriormente el corte puede ser paralelo con el eje o puede estar en un ángulo con la dirección principal de orientación. El procedimiento se puede ajustar incluso para producir una hoja en la que la dirección principal de la orientación en masa fundida llegue a ser perpendicular a la dirección longitudinal de la hoja.

Por razones de completar la información se debe mencionar también que, en las patentes muy antiguas, se describe también la posibilidad de que el material de la película de polímero orientado longitudinalmente se pueda laminar transversalmente de manera discontinua y unido en una prensa.

En un procedimiento que es enteramente diferente del descrito anteriormente, se preparan laminados transversales de un carácter muy rígido para su uso en productos avanzados y especiales. Consisten en polímeros que en estado fundido o parcialmente fundido son cristales fluidos, y que llegan a estar orientados y laminados transversalmente dentro ya de la boquilla de extrusión por medio de partes de boquilla en contra-rotación. Sin embargo, este tipo de procedimiento y de producto no es un objeto de la presente invención.

Volviendo a los otros tipos de laminados transversales que son más productos comerciales o técnicos, ellos se caracterizan especialmente por su elevada resistencia a la perforación y su elevada resistencia a la propagación del desgarramiento. La resistencia al sellado térmico en un sellado tipo cizallamiento es adecuada cuando se ha elegido un polímero de punto de fusión más bajo adecuado para las capas superficiales del laminado, mientras que se deben adoptar precauciones muy especiales si se requiere una buena resistencia al sellado térmico de choque, como usualmente se necesita en los sacos industriales suministrados con dichos sellados térmicos. Estas precauciones se describen en las publicaciones de las patentes del inventor US-A-5.205.650 y WO-A-98/23434.

Como se mencionó anteriormente los laminados transversales exhiben una resistencia a la propagación del desgarramiento particularmente elevada, sin embargo esto es bajo la condición de una fuerza de unión generalmente baja. Debido a la orientación no compensada de las películas individuales y al entrecruzamiento de las direcciones principales de la orientación, una película puede tener una tendencia a propagar el desgarramiento en una dirección y otra película tenderá a propagar el desgarramiento en otra dirección. Por lo tanto existirá una tendencia a eliminar la unión en la localización en la que se concentran las fuerzas, y si esta tendencia es suficientemente pronunciada, el desgarramiento se “bifurcará” bajo una deslaminación local, y el “efecto entalla” del desgarramiento será casi eliminado.

Por lo tanto existirá, hablando en términos generales, una “competición” entre las fuerzas adhesivas que tratarán de resistir a la deslaminación, y las fuerzas cohesivas en cada película que tratarán de evitar una ruptura o flujo a lo largo de cualquier dirección que no sea paralela con la dirección principal de la orientación. Las fuerzas adhesivas citadas son (todavía hablando en términos generales) independientes del espesor de la películas, mientras que las fuerzas cohesivas citadas son principalmente proporcionales al espesor de la película, cuando todos los demás parámetros permanecen sin cambiar. Como una consecuencia de esta “competición”, los laminados transversales “finos” exhibirán bien una resistencia a la propagación del desgarramiento relativamente mala o una tendencia relativamente elevada a la deslaminación. Esto es mucho menos problema para los laminados transversales de capas “gruesas”. Para los sacos esta “competición” no dará lugar usualmente ningún problema puesto que los sacos llenos no están sometidos usualmente a las fuerzas de deslaminación, lo que significa que se puede elegir una baja fuerza de unión, pero el problema es muy importante en las lonas alquitranadas, cobertores y productos similares que estarán sometidos a repetidas flexiones durante su uso, por ejemplo agitadas por el viento. Como una

cuestión de experiencia práctica el inventor y sus licenciarios han encontrado que en una lona alquitranada preparada a partir de un laminado transversal de dos películas basado en combinaciones de tipos de LLDPE (polietileno de baja densidad lineal) y de HMWHDPE (polietileno de alta densidad de peso molecular elevado), cada una las películas debe tener una galga de al menos  $45\text{-}50\text{ gm}^{-2}$ , ya que de otro modo bien la fuerza de unión o la resistencia a la propagación del desgarramiento serían inaceptables para los usuarios. Estas experiencias se refieren a las lonas alquitranadas para usos “estáticos” en los que no se produce mucha agitación por el viento. Para los usos “dinámicos” tales como las lonas sobre camiones o vagones para el transporte de mercancías, en los que las lonas alquitranadas estarán sometidas a una agitación repetida y fuerte, la galga requerida es mucho más elevada.

Un objetivo de la presente invención es resolver este problema, de tal manera que se pueda conseguir una elevada resistencia a la propagación del desgarramiento y una adecuada unión entre las películas al mismo tiempo y de una manera práctica, incluso en los laminados transversales de baja galga.

En conexión con la solución del problema mencionado anteriormente, el inventor ha construido una boquilla de coextrusión circular capaz de coextruir de una manera práctica, un conjunto de hebras sobre una película tubular, y esta estructura es también un objeto de la presente invención.

En el Documento GB-A-1.095.479 de 3 de Marzo de 1964 (cedida a Metal Contamines) el inventor sugiere que el problema que se ha identificado anteriormente, se puede resolver mediante soldar fuertemente las películas unas con otras en puntos o líneas y soldar débilmente las mismas juntas sobre el resto de las superficies de contacto (una unión fuerte/unión débil es generalmente mejor que una unión fuerte/no unión). Esto permite que el desgarramiento se “bifurque” como se describió anteriormente en las zonas de unión débil, mientras que se previene una deslaminación total mediante los puntos o líneas de unión fuerte.

Para la soldadura fuerte, la patente sugiere la soldadura ultrasónica, por calentamiento, la aplicación de un disolvente (preferiblemente vapores calientes) para disolver una capa superficial fina, o el uso de monómeros que se polimerizan rápidamente que actúan como aglomerantes fuertes. Para la soldadura débil la patente sugiere (usando laminados transversales de polietileno como un ejemplo) aplicar un gel de polietileno de bajo peso molecular o ceras parafínicas, que se han disuelto por ejemplo en tolueno o xileno por calentamiento y se ha formado un gel por enfriamiento. Una capa fina de este gel que incluye el disolvente se aplica selectivamente mediante la técnica de impresión antes de que se realice la soldadura fuerte mediante soplado de vapores de tolueno o de xileno hacia las superficies de la película mientras que ellas llegan a ser unidas entre los rodillos. Alternativamente se añade una pequeña cantidad de un agente de suspensión al tolueno o xileno, y este disolvente “contaminado” se usa de una manera similar al gel.

El Documento DK-A-1017/67 (de Du Pont) publicado el 24 de Febrero de 1967, reivindica laminados transversales de películas unidas en puntos o líneas, (los cuales pueden ser dos conjuntos de líneas que forman un diseño en red) mientras que el resto de la zona de contacto está (citando a la reivindicación principal)

“prácticamente sin unión”. Se describen tres métodos de realizar la unión en puntos o líneas. Uno consiste en aplicar un aglomerante semejante al caucho en el diseño deseado. Esta aplicación se dice tiene lugar mediante métodos bien conocidos, pero no se explica adicionalmente.

Un segundo método consiste en tratar las zonas seleccionadas de una superficie sobre una de las películas con cloro, seguido de su laminación bajo presión a una temperatura elevada por debajo del punto de fusión del material de la película.

Un tercer método, que se describe como que es el preferido, se realiza mediante tratamiento de las zonas seleccionadas de una superficie de la película con una descarga corona, seguido de su laminación bajo presión a una temperatura elevada por debajo de los puntos de fusión del material de la película. En este caso un electrodo conformado en rodillo, conectado a tierra, se suministra con el diseño deseado (que puede ser un diseño en red) de tal manera que la descarga eléctrica tenga lugar en el espacio determinado por el diseño. La superficie de la película que coincide se somete a tratamiento corona sobre su zona completa. Se indica que este tratamiento requiere un efecto de  $20 \text{ W cm}^{-1}$  de ancho si la velocidad es de  $0,5 \text{ m min}^{-1}$ .

En la patente última mencionada anteriormente US-A-4.039.364 (de Rasmussen) en la que se coextruye una capa superficial sobre cada película orientada (“la primera capa de unión” para mejorar y controlar la unión, se establece un sistema de adhesión unión fuerte/unión débil mediante el uso de diferentes temperaturas de laminación en las diferentes localizaciones del laminado. Así en el Ejemplo 1, mediante el uso de la coextrusión y del corte helicoidal se preparan tres películas con diferentes direcciones de la orientación en masa fundida y capas superficiales de EVA (copolímero de etileno/acetato de vinilo) para ayudar a la deslaminación (en lo que precede denominada “la primera capa de laminación”). Se establece una unión débil de manera simultánea con la orientación transversal, mediante la toma de un emparedado de las tres películas orientadas diferentemente varias veces a través de un conjunto de rodillos acanalados engranados. El paso de estos rodillos es de  $1,5 \text{ mm}$ , de los cuales la anchura del canal supone  $1,0 \text{ mm}$  y la anchura del “diente” circular supone  $0,5 \text{ mm}$ . Entre cada paso a través de los rodillos acanalados, los pliegues formados en el emparedado de la película se alisan.

Estas etapas de alisamiento tienen lugar a  $20^\circ\text{C}$  pero todavía producen alguna unión (resistencia al despegue  $10 \text{ g cm}^{-1}$ ) debido al contacto íntimo entre las películas y el efecto de estiramiento de las mismas juntas. Después de siete pasos a  $20^\circ\text{C}$  la película se hace pasar una vez a través de un conjunto similar de rodillos acanalados con las mismas dimensiones e inter-engranados, pero calentados a  $120^\circ\text{C}$ , por medio de lo cual se forman líneas de unión fuerte. Finalmente el laminado se orienta longitudinalmente.

En el Documento EP-A-0.099.22 (de Mercer y colaboradores) de fecha 07/04/83, la orientación y la laminación transversal en un diseño de soldadura por puntos se realiza como un procedimiento unitario en e inmediatamente siguiendo una boquilla circular con dos partes de la boquilla en contrarrotación. Cada una de estas partes de la boquilla produce una película suministrada con un conjunto de nervaduras, dispuestas de tal manera que los dos conjuntos se enfrentan uno

con otro. Debido a la contrarrotación, la orientación en masa fundida en y el conjunto de nervaduras sobre una de las películas provistas de nervaduras llega a ser dextrógira y para la otra llega a ser levógira. Los dos conjuntos de nervaduras se llevan a coincidir uno con otro en o inmediatamente después de la salida de la boquilla, y la unión tiene lugar sólo en los sitios en los que las nervaduras se entrecruzan unas con otras. Las nervaduras mantienen las películas soldadas por puntos espaciadas aparte una de cada otra también en el producto final.

La orientación en masa fundida con la orientación de entrecruzamiento tiene lugar mientras que el material de polímero fluye a través de las dos partes en contrarrotación y mediante el soplado y el estirado longitudinal cuando el laminado ha dejado la salida de la boquilla. No se realiza un procedimiento de orientación posterior.

El procedimiento no es un procedimiento de coextrusión. Las películas y las nervaduras consisten en el mismo material de polímero y proceden del mismo extrusor.

Hasta donde llega el conocimiento del inventor, ninguno de los métodos antes mencionados de preparación de diseños de adhesión de unión fuerte/unión débil o de unión fuerte/no unión en los laminados transversales han sido usados alguna vez para la producción comercial aunque la ventaja mayor y principal de dichos sistemas de unión en los laminados transversales ha sido reconocida durante 40 años. Sin embargo, cada uno de los métodos propuestos tiene serios inconvenientes. Los métodos que hacen uso de disolventes orgánicos para las poliolefinas, especialmente en forma de vapor, están relacionados con peligros para la salud a menos que se use una maquinaria muy cara, y no menos porque es difícil evitar que trazas del disolvente permanezca en el producto final.

El tratamiento corona propuesto en un diseño, seguido de su laminación bajo presión y calor pero por debajo del punto de fusión del material de polímero, es aplicable sólo si la capacidad de producción es muy baja. En la producción comercial de los laminados transversales para su empleo en productos de uso corriente, tales como por ejemplo las lonas alquitranadas y los cobertores, la velocidad de laminación debe ser de  $60 \text{ m min}^{-1}$  ó más y la anchura de  $150 \text{ cm}$  ó más. Usando la información mencionada anteriormente acerca del consumo de energía, la laminación a  $60 \text{ m min}^{-1}$  y anchura de  $150 \text{ cm}$  requerirán  $900 \text{ kw}$ , lo cual no es prácticamente posible. Ni lo es el tratamiento con cloro en un diseño de un procedimiento adecuado para la producción industrial a gran escala.

El uso de aglomerantes, aplicados mediante técnicas de impresión a partir de una dispersión o disolución, requiere un tratamiento superficial fuerte previo, cuando el material de polímero es polietileno o polipropileno, normalmente un tratamiento corona muy fuerte, y por lo tanto este método no es también económico.

Un diseño de unión fuerte/unión débil ó de unión fuerte/no unión conseguido a diferentes temperaturas creará inevitablemente una contracción diferencial si el diseño es una línea o dibujo (incluyendo un diseño en red), y esto hace que el laminado transversal parezca desordenado. La contracción diferencial se puede evitar si las zonas de unión fuerte son puntos pequeños, pero en este caso el producto adopta un aspecto punteado que puede ser desagradable.

Además el aparato necesario para el calentamiento adecuado en un diseño de puntos a una temperatura controlada es relativamente complicado, cuando la velocidad es elevada, puesto que el laminado debe mantener contacto con los puntos calientes sobre un calentador durante un paso prolongado sin que tenga lugar ningún desplazamiento del laminado a pesar de su tendencia a la contracción.

En el procedimiento de laminación transversal unitario con las piezas de la boquilla en contrarrotación es, desde el punto de vista de la resistencia, un inconveniente que la formación de la película y la orientación molecular estén acopladas juntas tan estrechamente. Esto hace virtualmente imposible preparar a medida las propiedades para diferentes propósitos. Además el inventor ha encontrado que un laminado transversal que está enteramente sin unir excepto en los puntos, exhibe un límite elástico relativamente bajo y una elevada tendencia a la fluencia en una dirección entre las direcciones principales de orientación en las dos películas del laminado.

El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema mejorado y simplificado de unión fuerte/unión débil para el laminado transversal mediante el uso de la extrusión y/o proporcionar el mismo con efectos estéticos interesantes mejorados, mediante una coextrusión similar.

La invención se refiere a un laminado transversal que comprende películas de polímero unidas mutuamente de las cuales al menos dos películas vecinas A y B siendo cada una películas coextruidas están orientadas uniaxialmente u orientadas biaxialmente sin compensar, por medio de lo cual la dirección principal de orientación en A se entrecruza con la dirección principal de orientación en B y cada una contiene una capa que consiste en un material de polímero seleccionado por tener una resistencia a la tracción elevada (en lo sucesivo la capa principal) y sobre cada capa principal sobre su lado que da la cara a la película A ó B vecina al menos una primera capa superficial. Dicha primera capa superficial sobre cada una de las películas A y B es una capa discontinua que consiste en un conjunto de hebras finas coextruidas que consisten en un material que se selecciona para modificar las propiedades en la superficie de la película respectiva. Esta modificación se refiere bien al aspecto óptico del laminado o a la unión entre A y B.

De acuerdo con esto, en el método de fabricación del laminado transversal de la invención, el cual laminado comprende las películas A y B antes mencionadas (pero puede haber también películas adicionales en el laminado). A y B se coextruyen cada una en una boquilla de coextrusión plana o circular, y cada una comprende una capa principal de un material de polímero que se selecciona por tener una resistencia a la tracción elevada y la antes mencionada primera capa superficial preparada a partir de un material diferente. A y B se suministran cada una con una orientación molecular uniaxial o biaxial no compensada en cualquier etapa después de la reunión de los diferentes materiales en la boquilla de coextrusión y antes de la laminación. Con anterioridad a la laminación A y B están dispuestas de tal manera que la dirección principal de orientación en A se entrecruza con la dirección principal de orientación en B, y durante la laminación la unión entre A y B se establece al menos en parte a través de calor. La propiedad característica del método es que en la coextrusión de cada una de

dichas capas superficiales se prepara una capa discontinua (discontinua transversalmente a la dirección de la extrusión) que consiste en un conjunto de hebras; y en la laminación el conjunto de hebras sobre A están dispuestas para que se entrecrucen con el conjunto de hebras sobre B.

El método se caracteriza además porque el material a partir del cual se extruyen las hebras se selecciona para modificar las propiedades en la superficie de la película respectiva. Esta modificación se refiere bien al aspecto óptico del laminado o a la unión entre A y B.

El aspecto de la invención que se refiere a las propiedades de unión y que se dirige a una resistencia a la propagación del desgarramiento mejorada, se caracteriza además como se establece en la reivindicación 2, mientras que una caracterización adicional del método aparece en la reivindicación 24. El aspecto que se refiere al aspecto óptico y tiene propósitos estéticos decorativos, se caracteriza adicionalmente como se establece en la reivindicación 3.

Las dimensiones preferibles del producto se establecen en las reivindicaciones 4 a 7.

Como un comentario sobre la necesidad de los efectos decorativos interesantes, es la experiencia del inventor de que el ahorro de materia prima que se puede conseguir mediante el uso de película laminada transversalmente, a menudo desde un punto de vista comercial se compensa por los juicios subjetivos negativos. Como un ejemplo las lonas alquitranadas para su uso en agricultura (por ejemplo para la protección de las cosechas) preparadas a partir de un laminado transversal de  $70 \text{ g m}^{-2}$  de películas de polietileno orientado sería un sustituto completamente adecuado de una lona alquitranada de  $100 \text{ g m}^{-2}$  preparada a partir de una cinta tejida revestida por coextrusión, si sólo se aplicaran criterios objetivos.

Sin embargo, en el momento actual el cliente medio de las lonas alquitranadas para agricultura hace su elección en una gran medida sobre la base de la facilidad de manejo y del aspecto, y rechaza la lona alquitranada de  $70 \text{ g m}^{-2}$  debido a su ligereza y a su aspecto como una sencilla película de plástico. El problema de la ligereza se reduce mediante la aplicación de la invención más antigua del inventor descrita en el Documento WO-A-9314928, que brevemente se explica más adelante en conexión con una de las realizaciones especiales de la presente invención, mientras que el problema del aspecto como una sencilla película de plástico es todavía sobresaliente. Sin embargo se cree que el diseño de hebras entrecruzadas de la presente invención lleva el mensaje de que este es un laminado transversal y por lo tanto de una resistencia especial. En esta conexión se puede apreciar por el usuario que el diseño claramente no está impreso sobre la superficie del laminado sino que está dentro de él. La delineación del diseño ligeramente borrosa, que es un resultado inherente de la técnica de la coextrusión, muestra que las líneas proceden de la fabricación de la película y no de una impresión posterior sobre uno o más pliegues. Todo en el diseño completo indica que este es un laminado transversal y por lo tanto se puede esperar que sea fuerte. Además el diseño no será por supuesto afectado por la abrasión, mientras que un diseño impreso sobre el laminado es muy susceptible de dichas acciones.

Una gran proporción de la película laminada transversalmente que se fabrica a escala mundial, ha

sido estirada transversalmente mediante su paso entre uno o más conjuntos de rodillos acanalados interengranados, véase, por ejemplo, el Documento WO-A-9314928 antes mencionado que describe la técnica existente en conexión con las películas laminadas transversalmente. Este procedimiento de estirado transversal proporcionará siempre al laminado transversal un aspecto más o menos estriado debido a las corrugaciones superficiales con sus correspondientes variaciones de su espesor en el laminado. Un diseño fino de variaciones incluso tan pequeñas como  $\pm 5\%$  llega a ser muy visible debido a las reflexiones de la luz. El inventor ha encontrado ahora sorprendentemente que la combinación de este diseño estriado con hebras coloreadas dentro del laminado produce un efecto de tres dimensiones pronunciado. Además de ser un efecto interesante que puede atraer la curiosidad él hace también que el observador sienta que el laminado es mucho más grueso que lo que es realmente, y por lo tanto ello contrarresta el juicio subjetivo negativo de que este es una sencilla película de plástico. Este efecto especial tridimensional se trata adicionalmente más adelante.

En el procedimiento de coextrusión, A y/o B se suministran también preferiblemente con una capa superficial continua (en lo sucesivo la segunda capa de unión) la cual para el propósito del aspecto decorativo se puede coextruir bien sobre la parte superior del conjunto de hebras o bajo las últimas. Para el propósito del aspecto de la unión la segunda capa de unión se coextruye sobre la capa principal bajo el conjunto de hebras, por medio de lo cual la composición de la segunda capa de unión es diferente de la composición de la capa principal y de la primera capa de unión. Además para el propósito del aspecto de la unión la segunda capa de unión se selecciona para producir, durante la laminación, unión también en localizaciones que están desprovistas de cualquier primera capa de unión, que tienen una resistencia más baja que la unión en los sitios.

El método de acuerdo con la presente invención y el producto preparado mediante este método no adolece de ninguno de los inconvenientes mencionados anteriormente. El método es muy adecuado para la fabricación comercial de productos de uso corriente, ya que ellos no implican peligros para la salud; los costes extra comparados con la laminación con una unión regular por todas partes es despreciable; la extrusión, estirado y la laminación son en esencia etapas del procedimiento diferentes de tal manera que cada una se puede optimizar para el uso final deseado; el aspecto del producto necesario no adolece del efecto de la contracción diferencial o de un aspecto punteado; y la maquinaria usada comúnmente para la fabricación de los laminados transversales se puede usar con sólo adiciones baratas a las líneas de coextrusión existentes, como se explicará más adelante.

Para la optimización del diseño de la unión, una ventaja muy importante es que el diseño de laminación puede comprender no solo dos, sino tres elementos, supuesto que el aparato de coextrusión comprende los medios para extruir la segunda capa de unión mencionada. El aparato de coextrusión con dichos medios puede no usarse siempre para extruir esta capa.

Estos tres elementos en el diseño de laminación son:

- a) cada sitio en el que dos hebras de las primeras capas de unión se entrecruzan unas con otras,
- b) cada zona en la que ambas partes superficiales entran en contacto están desprovistas de cualquier primera capa de unión, y
- c) las zonas en las que existe una primera capa de unión sobre una de las dos superficies de contacto y ninguna primera capa de unión sobre la otra superficie.

Los componentes a) y c) juntos forman el diseño en red.

Mediante la adaptación de la fuerza de unión de los componentes a), b) y c) de manera diferente para usos diferentes, pero usando la misma maquinaria, este sistema de unión puede ser muy útil para preparar a medida las propiedades del laminado transversal.

Así, como un ejemplo, existen ciertos tipos de usos semejantes al de las lonas alquitranadas en los que la galga debe reducirse tanto como sea posible por razones de coste, pero en las que la resistencia a la propagación del desgarramiento y de la resistencia máxima a la tracción son de importancia primaria, y la tensión de deformación y los aspectos estéticos son de relativamente baja importancia, pero en los cuales la resistencia a la deslaminación debe ser muy elevada debido a su agitación por el viento. En ese caso es preferible un diseño de unión fuerte/no unión, y se omite la coextrusión de una segunda capa de unión. El componente principal se puede aplicar no sólo a partir de su propio extrusor y a través de su propio sistema de canal, sino que también a partir del extrusor y a través del sistema de canal que de otro modo se usa para la segunda capa de unión. La unión se establece como una soldadura fuerte en los sitios (a) en los que las hebras se entrecruzan unas con otras.

En otros casos puede existir una necesidad de establecer una unión fuerte no sólo en los sitios (a) sino también en las zonas (c), mientras que debe existir alguna unión, pero una unión pronunciadamente débil en las zonas (b).

Esto se puede conseguir mediante la elección de los materiales de polímero adecuados para la primera y la segunda capa de unión (en este caso la segunda capa de unión se debe aplicar por supuesto). La combinación de unión fuerte en un diseño en red, y alguna unión pero débil en el resto de la zona produce un diseño muy interesante de laminación, usualmente mejor que la soldadura por puntos fuerte combinada con la unión débil sobre el resto. En el último caso mencionado, una deslaminación comenzada accidentalmente se propagará generalmente sobre una amplia zona si el laminado transversal se flexiona repetidamente, por ejemplo cuando el laminado es agitado por el viento. Las películas se mantendrán todavía juntas donde ellas están soldadas por puntos, pero el resto llegará a estar sin unir y de este modo debilitarán los aspectos estéticos y en alguna medida el límite elástico y la resistencia a la fluencia.

Por contraste, una unión débil, rodeada de una unión fuerte en el diseño en red, no permitirá que se propague una deslaminación accidental en una manera tal.

Sin embargo, se debe mencionar que existen también aplicaciones en las que la mejor combinación es:

- (a) soldadura fuerte;
- (b) unión débil; y
- (c) unión también débil, pero más fuerte que en (b).

Preferiblemente cada una de las dos películas A y B deben consistir principalmente de polietileno o polipropileno, por ejemplo la capa principal puede consistir ventajosamente en HDPE ó LLDPE o una mezcla de los dos, la segunda capa de unión principalmente de LLDPE pero con mezcla de 5-25% de un copolímero de etileno que tiene un punto de fusión o un intervalo de fusión dentro del intervalo de temperaturas de 50-80°C, mientras que las hebras pueden consistir principalmente en un copolímero de etileno que tiene un punto de fusión o un intervalo de fusión dentro del intervalo de temperaturas de 50-100°C, o una mezcla de dicho copolímero y LLDPE que contiene al menos 25% de dicho copolímero.

La distancia desde el medio al medio de las hebras vecinas en cada conjunto debe estar normalmente entre 2 mm y 8 cm, preferiblemente no superior a 4 cm, y más preferiblemente no superior a 2 cm.

La fuerza de unión en los sitios (a) según se mide mediante despegue (realizado sobre muestras estrechas a una velocidad de 1 mm s<sup>-1</sup>) debe ser normalmente de al menos 40 g cm<sup>-1</sup> y la fuerza de unión en las zonas (b) determinada de manera similar como máximo un 75%, pero preferiblemente no más de 50% de la fuerza de unión en (a).

A diferencia del laminado transversal preparado con partes de boquilla en contrarrotación y que comprende conjuntos entrecruzados de nervaduras, mencionadas anteriormente en la descripción de la técnica anterior, el incremento en el espesor en cada una de las películas A y B en las localizaciones en las que se coextruyen las hebras, debe suponer normalmente a lo máximo 30% visto con respecto a las localizaciones inmediatas circundantes, preferiblemente a lo máximo 20% y todavía más preferiblemente no más del 10%.

La coextrusión de una o ambas películas A y B se realiza preferiblemente por medio de una boquilla de coextrusión circular, para formar y estirar una película tubular. El estirado se adapta para producir una orientación en masa fundida sustancial uniaxial o biaxial no compensada con la dirección principal de orientación y la dirección del conjunto de hebras a lo largo de la dirección longitudinal de la película. Alternativamente, la orientación y la dirección del conjunto se puede preparar para que se extienda helicoidalmente a lo largo de la película tubular por medio de una rotación relativa entre la salida de la boquilla y los medios para la recogida de la película después de la extrusión. Posteriormente la película se abre fuera bajo un ángulo con la dirección principal de orientación y la dirección del conjunto.

La distancia desde el medio al medio de las hebras vecinas a la salida del extrusor debe ser a lo máximo de 8 cm, preferiblemente no superior a 4 cm y más preferiblemente no superior a 2 cm, y la circunferencia del tubo en esta salida debe ser normalmente de al menos 20 cm.

Está también dentro del alcance de la invención extruir ambas películas A y B a partir de una boquilla plana y conformar en hojas transversales las películas mediante el uso de un prensado en caliente, pre-

feriblemente después del estiramiento longitudinal en frío de ambas.

El laminado transversal de la presente invención no se limita necesariamente a las dos películas A y B, sino que puede comprender tres o más capas. Así como una estructura ventajosa, ella puede comprender dos pares de películas A y B unidas formando un conjunto, especialmente en la disposición A-B-A ó B-A-B en las que la película del medio tiene sobre ambas de sus superficies un conjunto de hebras, es decir una primera capa de unión y preferiblemente también una segunda capa de unión.

En otra disposición adecuada que comprende más de las dos películas A y B existe aplicada adicionalmente al menos una película más en la laminación. Dicha película se produce también mediante coextrusión y está provista de este modo con una capa superficial de una composición adaptada para controlar su unión en el laminado. Esta composición y las condiciones de la laminación se eligen de tal manera que la fuerza de esta unión sea más elevada que la fuerza de unión entre A y B en las localizaciones que están desprovistas de las hebras coextruidas. Así se contrarresta una deslaminación de la capa adicional.

Las superficies del laminado deben consistir preferiblemente en una capa adaptada para mejorar las propiedades de sellado térmico del laminado y/o para incrementar sus propiedades de fricción. Dichas capas se coextruyen en las películas usadas como películas exteriores en el laminado.

Normalmente la orientación molecular en cada una de las películas A y B, que puede ser orientación uniaxial o biaxial no compensada, no se debe limitar a la conseguida en conexión con la extrusión. Se puede realizar un estiramiento longitudinal adicional con anterioridad al corte helicoidal. Alternativamente o de modo suplementario, las películas se pueden orientar adicionalmente mediante estiramiento longitudinal y/o en la dirección transversal después de la disposición de las películas en un emparedado para su laminación. Esto puede tener lugar después de la unión por el calor de dicha disposición en emparedado para un laminado.

Dichas etapas no son nuevas en sí mismas, véase por ejemplo el Documento WO-A-9314928 antes mencionado, pero pueden proporcionar ventajas en particular en conexión con la presente invención.

En el procedimiento de laminación las hebras en A se pueden sellar directamente a las hebras en B, pero alternativamente el procedimiento de laminación puede ser una laminación por extrusión por medio de la cual se establece la unión por medio de una capa extruída por separado.

Normalmente el conjunto de hebras sobre cada una de las películas A y B debe ocupar no más del 15%, preferiblemente a lo máximo 10%, y más preferiblemente a lo máximo 5% del volumen de la película A ó B respectiva.

Excepto para la situación en la que se coextruye una segunda (continua) capa superficial sobre la parte superior de la primera capa superficial formada de hebras, será siempre ventajoso por razones de facilidad o de laminación mejorada, seleccionar la composición del material de las hebras de tal manera que las hebras, hablando en términos generales, fundan a una temperatura a la que la capa principal está todavía principalmente sólida. Así, el punto de fusión medio

de los polímeros que constituyen la primera capa superficial formada de hebras, debe ser normalmente de al menos 10°C, preferiblemente de al menos 15°C, y más preferiblemente de al menos 20°C inferior al punto de fusión medio de los polímeros que constituyen la capa principal.

En esta conexión, la “media” se debe de entender por supuesto como una media que tiene en cuenta los diferentes pesos de los constituyentes. Así si las hebras consisten en un 20% de polímero X que tiene un punto de fusión de 125°C y 80% de un polímero Y que tiene un punto de fusión de 90°C, su punto de fusión medio será  $125 \times 20\% - 90 \times 80\% = 97^\circ\text{C}$ .

En lo que se refiere al aspecto de la invención el propósito de la cual es proporcionar un sistema de laminación de unión fuerte/unión débil, y de este modo una combinación adecuada de resistencia a la propagación del desgarramiento y de resistencia a la deslaminación, se debe mencionar una realización ventajosa posterior. En esta realización la unión débil, que aquí se puede llamar mejor una adherencia, se establece por medio de una adición de polímero en la segunda capa superficial de un tipo de polímero como el que se usa como adición en la película adherente. Esto se puede denominar un coadyuvante de la adhesión o un agente de adherencia. Dicha adición es un polímero adhesivo, por ejemplo poliisobutileno, normalmente de un peso molecular relativamente bajo, el cual muestra una tendencia a migrar a la superficie. Como un ejemplo de otro polímero adecuado para este propósito se puede mencionar el polipropileno atáctico. El nivel de esta adición no debe ser por supuesto tan elevado que se deteriore el sellado entre esta segunda capa superficial y la primera capa superficial formada de hebras.

Volviendo ahora al otro aspecto que se refiere al aspecto óptico, las hebras dentro del laminado deben ser coloreadas y visibles desde uno o ambos lados del laminado. Como ya se ha mencionado, aparece un efecto óptico tridimensional interesante, ventajoso y sorprendente cuando la superficie del laminado a través del cual se observan las hebras está estampada con un diseño estriado. Un relieve diferente específicamente para este propósito no es normalmente necesario, sino que puede ser una consecuencia del estiramiento transversal entre los rodillos acanalados que hoy se usan ampliamente en la fabricación de la película del laminado transversal, véase por ejemplo el Documento WO-A-9314928 y el Documento EP-B-06241126 (de Rasmussen).

Es posible preparar un laminado transversal, que tiene un espesor general de a lo máximo 0,3 mm, que parece como si las hebras estuvieran al menos 0,5 mm distantes de las estriaciones. Se usa el espesor en términos generales debido a que el relieve estriado da lugar a variaciones en la galga. El espesor general en una distancia que se extiende perpendicular a las estriaciones se debe entender como el espesor medio dentro de esta distancia.

Esta realización de la invención se define, más específicamente, como sigue:

- a) el laminado tiene un espesor general de a lo máximo 0,3 mm,
- b) A forma una superficie del laminado,
- c) la superficie del laminado al menos sobre el lado A exhibe un diseño visible de es-

triaciones a lo largo de una dirección constituida por corrugaciones superficiales con las correspondientes variaciones del espesor en A, siendo las separaciones en dicho diseño a lo máximo de 3 mm,

- d) las hebras finas están coloreadas, y el resto de la película A es suficientemente transparente para mostrar las hebras coloreadas cuando el laminado se observa desde el lado de A, por medio de lo cual la profundidad de las corrugaciones es suficiente para proporcionar a las hebras el aspecto de estar al menos 0,5 mm distantes de las estriaciones.

Provisionalmente el efecto tridimensional se explica parcialmente como una ilusión psicológica, y parcialmente por el hecho de que las estriaciones forman una disposición alternante de estructuras que muy aproximadamente se pueden describir como lentes colectoras cilíndricas y lentes divergentes cilíndricas. Sin embargo, esto no se debe entender demasiado estrictamente, puesto que las lentes pueden tener más el carácter de prismas, o puede ser una alternancia entre segmentos semejantes a lentes y segmentos planos. El relieve puede mostrar una separación generalmente constante, o puede ser más al azar, como cuando el relieve de los diversos pares de rodillos acanalados interfieren unos con otros.

Cualquiera que sea la explicación que pueda tener el efecto tridimensional, el inventor ha encontrado esto muy significativo como ello aparecerá también a partir de los ejemplos.

Un efecto óptico o psicológico particular fuerte de las estriaciones se puede conseguir cuando el laminado observado en una sección transversal perpendicular a las estriaciones exhibe una disposición generalmente regular de nervaduras que son más gruesas que el espesor medio del laminado y tienen una superficie generalmente cóncava y una superficie generalmente convexa, de tal manera que se forma una flexión de la nervadura transversal de su dirección longitudinal, y además de tal manera que el material en o adyacente a los límites de las nervaduras, cuando el material está libre de tensión, está flexionado en la dirección opuesta a la nervadura para proporcionar al material entre las dos nervaduras adyacentes una forma generalmente alisada. Esto en sí mismo no es nuevo, pero es una característica principal en el Documento WO-A-9314928 (de Rasmussen) mencionado anteriormente. En esa patente el propósito de las nervaduras es proporcionar al laminado una rigidez esencialmente mejorada en una dirección, pero en conexión con la presente invención ellas proporcionan también un efecto óptico particular.

Los efectos estéticos en particular se pueden conseguir también cuando el color de las hebras se forma mediante un pigmento que suministra un lustre metálico o un efecto iridiscente. Las mezclas maestras para dichos colores son usualmente muy caras, pero cuando la aplicación se restringe a las hebras esto más bien carece de importancia, y apuesta a que el efecto obtenido de esta forma puede ser superior al efecto de una coloración general de una película con dichos pigmentos.

Así, de acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un nuevo método de fabricación de un



laminado transversal que comprende películas de polímero unidas mutuamente de las cuales al menos dos películas A y B vecinas se forman cada una mediante coextrusión en una boquilla plana o circular de una capa principal de un material de polímero que se selecciona por tener una resistencia a la tracción elevada y una primera capa superficial de un material de polímero, y en la que A y B se suministra cada una con una orientación molecular uniaxial ó biaxial no compensada en cualquier etapa después de la reunión de los diferentes materiales en la boquilla de coextrusión y antes de la laminación, y con anterioridad a la laminación A y B están dispuestas de una manera tal que la dirección principal de orientación en A se entrecruza con la dirección principal de orientación de B, y durante la laminación la unión entre A y B se establece al menos en parte a través de calor *caracterizado porque* en la coextrusión cada una de las primeras capas superficiales citadas se hace discontinua en la dirección transversal, por medio de lo cual ella consiste en un conjunto de hebras, y en la laminación el conjunto de hebras sobre A están dispuestas para que se entrecrucen con el conjunto de hebras sobre B, y caracterizado porque la película A está provista con corrugaciones superficiales con variaciones en el espesor después de su coextrusión, siendo las separaciones entre las corrugaciones de no más de 3 mm.

Preferiblemente las corrugaciones superficiales se proporcionan mediante un estiramiento transversal del laminado mediante rodillos acanalados interengranados como se describe en el Documento WO-A-9314928, de tal manera que el laminado completo tenga corrugaciones superficiales y estas tengan las nervaduras descritas anteriormente. Preferiblemente en este aspecto el material a partir del cual se extruyen las hebras está coloreado y el material a partir del cual se forma la película A es suficientemente transparente para permitir que las hebras sean visibles desde el lado A del laminado.

En lo que precede se estableció que la maquinaria usada comúnmente para la fabricación de los laminados transversales se puede aplicar, sólo con adiciones baratas a las líneas de coextrusión existentes. Esto se refiere a la coextrusión del conjunto de hebras, la primera capa de unión discontinua. El inventor ha encontrado que esto se puede efectuar mediante la adición de partes de maquinaria especiales pero más bien sencillas y baratas a la salida de casi cualquier diseño existente de boquillas de coextrusión. Por supuesto existe también necesidad de un extrusor más, pero las hebras normalmente ocuparán sólo 1-5% de cada una de las películas extruídas, y por lo tanto este puede ser un extrusor pequeño y barato. Dichas boquillas adaptadas se cree que son nuevas.

La boquilla de extrusión de acuerdo con la invención es una boquilla de extrusión circular que comprende una parte de distribución en la que al menos un material de polímero fundido se puede formar en un flujo circular generalmente regular y separada corporalmente de esta una parte de salida que comprende un canal principal circular con paredes generalmente cilíndricas o cónicas, el cual canal puede comprender una zona llana, para conducir dicho material de polímero fundido hacia un orificio de salida desde el cual abandonará la boquilla como una estructura de película tubular. La característica especial de la invención es que dicha parte de salida comprende también un sistema de canal para la extrusión periférica de un

conjunto circular de hebras estrechas de un segundo material de polímero fundido, terminando este sistema de canal en una fila circular de orificios internos en la pared exterior generalmente cilíndrica o cónica del canal principal.

En una realización preferida, la extrusión periférica comienza en una o unas pocas entradas a la parte de salida y comprende por igual dividir un sistema de canal de laberinto que comienza en cada entrada, comprendiendo cada sistema al menos tres ramificaciones del canal.

La expresión división de laberinto se introdujo en el Documento US-A-4.403.934 y se refiere a una división de los flujos en la que un flujo se divide en dos ramificaciones de igual longitud, cada uno de estos flujos se divide de nuevo en dos ramificaciones de igual longitud, etc., siendo todas las ramificaciones circulares y paralelas unas a otras. Esto se muestra en la Figura 6.

Con el fin de que haya una distancia particularmente corta entre los orificios internos, los canales del sistema o sistemas de laberinto pueden terminar en un canal circular común que tiene una pared común con una parte de la pared general cilíndrica o cónica del canal principal. La fila circular de orificios internos está localizada en dicha parte de pared.

Esta boquilla de coextrusión ha sido concebida con vista a la fabricación del laminado transversal como medio de conseguir diseños de laminación de unión fuerte/unión débil o de unión fuerte/no unión, y para este propósito puede existir una necesidad para una segunda capa de unión continua. Por lo tanto, hay provistos preferiblemente además de los medios para la coextrusión de los dichos primeros y segundos materiales de polímero fundidos, medios para la coextrusión de un flujo circular de un tercer material de polímero fundido sobre el lado del primer material que está opuesto al segundo material. Las disposiciones de los canales para la reunión de los flujos del primer y tercer materiales se proporcionan bien en dicha parte de distribución, o en una parte entre la última y la parte de salida separada corporalmente.

En la boquilla, la circunferencia de la pared interior en la salida es preferiblemente de al menos 20 cm, y la distancia desde el medio al medio de los orificios vecinos en la fila circular está adaptada para producir, después de la ampliación o reducción que sucederá si las paredes del canal principal son generalmente cónicas, una distancia del medio al medio de las vecindades de las hebras que es a lo máximo de 8 cm, preferiblemente no mayor de 4 cm y más preferiblemente no mayor de 2 cm.

La boquilla se puede aplicar también ventajosamente en la producción de película de polímero distinta a los laminados transversales, por ejemplo llevando la película un diseño decorativo de listas coloreadas. Además de la ventaja económica antes mencionada, a saber que se pueden usar los diseños de boquilla existentes con la adición de partes de boquilla baratas y de un pequeño extrusor, es también una ventaja que la ruta del flujo desde el extrusor a la salida de la boquilla llegue a ser tan corta como sea posible cuando la entrada para el segundo material a la boquilla y el sistema de distribución completo está cerca de la salida de la boquilla, por medio de lo cual se puede evitar lo mejor posible la degradación del polímero.

Por razones de complementariedad se debe añadir que el conjunto de hebras en las películas coextruídas

A y B para el laminado transversal descrito, por supuesto se puede formar también a partir un flujo que pasa a través de la parte de distribución entera de una boquilla de coextrusión paralela con los otros flujos, pero entonces puede existir un riesgo de degradación puesto que estas hebras como se mencionó anteriormente usualmente sólo constituirán 1-5% de cada película.

Pueden existir también dos o más sistemas de laberinto de la clase descrita, o sistemas de de distribución equivalentes, uno después del otro, y terminando cada uno en una fila circular de orificios internos, opcionalmente con el canal formado de anillos antes mencionado insertado entre las ramificaciones finales y los orificios internos. Preferiblemente cada uno de dichos sistemas de laberinto debe ser alimentado desde un pequeño extrusor diferente. Se pueden usar diferentes pequeños extrusores. Los orificios internos, en los que terminan los diferentes sistemas de canal de laberinto, deben estar mutuamente desplazados para evitar que los diferentes conjuntos de hebras coextruidas se cubran unas con otras. Esto se describe más adelante con referencia a la Figura 5a.

Aunque, como se mencionó anteriormente, los diversos componentes de la línea de producción para los laminados pueden ser conocidos, se cree que el aparato para la realización del nuevo método es nuevo.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención se proporciona un aparato para la fabricación de un laminado transversal que comprende la boquilla para la coextrusión de la película A y una boquilla para la coextrusión de la película B, comprendiendo la o cada una de dicha boquilla una primera parte de distribución (8) en la que un primer material de polímero fundido se puede formar en un flujo generalmente regular, una segunda parte de distribución (9) en la que un segundo material de polímero fundido se puede formar en un flujo, un orificio de salida, una parte de salida que comprende un canal principal (12) para conducir dicho primer material de polímero fundido hacia el orificio de salida y un sistema de canal (10, 11) en un lado de dicho canal principal para conducir dicho flujo de segundo material de polímero fundido para formar una capa superficial sobre un lado del flujo de dicho primer material fundido hacia el orificio, en el que el material coextruido abandona el orificio de salida de la boquilla como una estructura de película (16);

medios para orientar A y B uniaxialmente o biaxialmente no compensada después de salir del orificio de salida;

medios para disponer las películas orientadas A y B de tal manera que dichas capas superficiales se enfrenten una con otra y de tal manera que sus direcciones o las direcciones principales de orientación se entrecrucen unas con otras; y

medios de laminación para laminar A y B mediante la aplicación de calor;

*caracterizado porque* el sistema de canal para conducir el segundo material de polímero proporciona un flujo de dicho segundo material que es discontinuo en una dirección generalmente transversal a la dirección de flujo por medio de lo cual cada una de las capas superficiales A y B se forma como un conjunto de hebras y cuando las películas A y B están dispuestas con sus capas superficiales enfrentadas una con otra las hebras sobre A se entrecruzan con las hebras sobre B.

Cuando A y B son idénticas una única boquilla puede ser parte del aparato. Esto produce un tipo de película que tiene las capas superficiales deseadas y dispuestas dos películas enfrentadas una con otra para formar el laminado. La o cada boquilla es preferiblemente una boquilla nueva como se definió anteriormente.

Otras características del aparato que son útiles para la realización del nuevo método aparecen a partir de las reivindicaciones del aparato.

La invención se ilustra con los dibujos que se acompañan en los que:

La Figura 1 es una vista aproximadamente sobre una escala real de la interfase entre las dos películas A y B coextruidas y orientadas, cortadas helicoidalmente y laminadas transversalmente cada una normalmente pero no siempre con una capa continua fina para la unión débil y sobre la parte superior de esta capa un conjunto de hebras de la primera capa de unión de tal manera que se establecen tres elementos diferentes de unión a, b y c.

La Figura 2 es una vista aproximadamente sobre una escala real de dos películas (A y B) coextruidas, orientadas, cortadas helicoidalmente y laminadas transversalmente. Ella ilustra el aspecto de la invención que se refiere al aspecto óptico que proporciona un efecto 3-dimensional mediante el uso de hebras coextruidas (101) y (102) por medio de lo cual un relieve estriado (103) proporciona un efecto 3-dimensional.

La Figura 3 muestra una sección a través de a-a en la Figura 2. Esta sección es perpendicular a las estriaciones. El espesor de cada capa se muestra aquí en una ampliación de 400 veces, mientras que las dimensiones paralelas a las superficies del laminado se muestran con una ampliación de 20 veces.

La Figura 4 es un dibujo esquemático en perspectiva de la cadena de coextrusión para la fabricación de película tubular adecuada, después de su corte helicoidal, para la preparación del laminado transversal mostrado en las Figuras 1, 2, y 3. El flujo del material de polímero para las hebras procede de un extrusor muy pequeño (4), y los flujos de los otros tres materiales de polímero (para la capa principal, la segunda capa superficial continua y la capa para la superficie del laminado) proceden de los extrusores más grandes (5), (6) y (7). Los tres últimos materiales mencionados se alimentan dentro de la parte de distribución (8) de la boquilla de de coextrusión y se conforman aquí cada uno en un flujo circular. La reunión de estos flujos tiene lugar a la salida de (8) mientras que ellos entran en la parte de salida (9) separada corporalmente. El flujo procedente del extrusor pequeño (4) se alimenta directamente dentro de la parte de salida (9) en la que, comenzando desde la circunferencia, él llega a estar distribuido regularmente en un sistema de canal de laberinto como se muestra en la Figura 6 y se aplica a través de un conjunto circular de orificios internos sobre la parte exterior del flujo de reunión tubular de los otros componentes. El concepto de sistema de canal de laberinto se explicó anteriormente.

La Figura 5a es una sección axial, mostrada sobre una escala de aproximadamente la mitad, de la parte de salida separada corporalmente (9), la cual consiste en las sub-partes (9a), (9b), (9c), (9d) y (9e). La sección va a través de la línea x-x en la Figura 6. Se muestran diversos canales (10) del sistema de laberinto.

La Figura 5b es un detalle de la Figura 5a que muestra la última rama del sistema de canal de laberinto y uno de los 64 orificios internos (11) a través de los cuales los flujos del material que forma las hebras se unen en el flujo tubular (12) de los otros tres materiales coextruidos. Este detalle está dibujado a una escala de aproximadamente seis veces la escala real.

La Figura 6 es una vista en perspectiva desde arriba de la sub-parte (9a), que muestra la parte de la mitad inferior del sistema de canal de laberinto (10) por medio del cual un flujo del material que forma las hebras procedente del extrusor (4), alimentado a través de la entrada (13) poco a poco se divide en 64 flujos de partes iguales a través de los canales (10), y extruidos cada uno por separado a través de un orificio interno (11). La parte de la mitad superior del sistema de canal de laberinto, que es la sub-parte (9b) es exactamente simétrica con la que en la Figura 6 a un lado de la entrada (13).

En las Figuras 1 y 2 la dirección longitudinal de la hoja del laminado transversal se muestra con la flecha (1). La dirección principal de orientación, que puede ser una orientación uniaxial o una orientación biaxial no compensada, se muestra mediante la flecha (2) para una película, y con la flecha (3) para la otra película. Ellas se muestran cada una como que tienen un ángulo de 60° con la dirección longitudinal (1). Este ángulo es el que el inventor ha encontrado generalmente el mejor para las lonas alquitranadas y los cobertores, mientras que los ángulos cerca de los 30° generalmente se han encontrado los mejores para los laminados transversales usados para la fabricación de sacos. Un ángulo de 45° se encontró que era solo preferible en unos pocos casos.

Para cada película la dirección principal de orientación se muestra casi pero no completamente paralela con el conjunto de hebras en la película. Si la película tubular, cuando abandona la boquilla de extrusión, ha sido estirada recta, y si ella no se ha sometido a estirado después del corte helicoidal, la dirección principal de orientación será exactamente paralela con el conjunto, pero si la película tubular ha sido enroscada durante el estirado, para producir una orientación en masa fundida helicoidal, o si ella ha sido orientada uniaxialmente o biaxialmente después del corte helicoidal, como en el Documento US-A-4.039.364 (de Rasmussen) antes mencionado, la dirección principal de orientación no será completamente paralela con el conjunto.

En los sitios (a) en los que un conjunto se entrecruza con otro, se establece una soldadura por puntos fuerte. La unión debe ser normalmente tan fuerte que el laminado se romperá alrededor de estos sitios si se intenta su deslaminación.

Si no existe coextruida una segunda capa de unión continua entre la hebra y la capa principal, existirá sólo la unión en los sitios (a), pero como se mencionó esta será una unión muy fuerte. Como se ha explicado en la descripción general, este sistema de unión sencillo es preferible en algunos casos. Sin embargo, la boquilla de coextrusión debe comprender preferiblemente un sistema de canal para la segunda capa de unión incluso aunque su uso no esté limitado a los casos citados.

Lo más normalmente se debe extruir una segunda capa de unión en cada película entre la capa principal y el conjunto de hebras. En las zonas marcadas (b)

existe una conexión adhesiva directa entre las segundas capas de unión en las dos películas, y mediante la elección de la composición del material y de la temperatura de laminación se establece aquí una unión débil predeterminada y bien controlada.

En las zonas (c) las hebras sobre una película están conectadas adhesivamente con la segunda capa de unión sobre la otra película. Así la fuerza de unión en las zonas (c) tiene un valor en cualquier lugar entre los de la zona (a) y los de la zona (b). Existe una amplia elección entre estos tres valores, y el sistema adhesivo se puede decir que es a medida para el uso que se pretende del laminado transversal.

Con una película relativamente fina es posible preparar la unión en las zonas (c) tan fuerte que no se pueda eliminar sin la rotura del material, incluso cuando la unión en las zonas (b) se hace particularmente débil. Por esto estas zonas de unión débil están completamente "encajadas" en las zonas de unión fuerte. Las ventajas de esto para ciertos usos se explican en la descripción general. En otros casos, puede ser preferible, mientras todavía se prepara la unión en las zonas (b) muy débil, proporcionar a la unión en las zonas (c) un valor adecuado entre los de (a) y (b) que permita la deslaminación durante la propagación del desgarramiento, pero que ejerza una resistencia tal tan elevada frente a esta deslaminación, que la energía del desgarramiento sea absorbida y se impida la rotura alrededor de los sitios (a).

En la Figura 2 la dirección de la máquina de la hoja del laminado transversal se muestra con la flecha (1). La dirección principal de orientación, que aquí se considera una orientación biaxial no compensada, se muestra mediante la flecha (2) para una película, y con la flecha (3) para la otra película. Ellas se muestran cada una en un ángulo de 30° con la dirección de la máquina (1).

Para cada película la dirección principal de orientación se muestra casi pero no completamente paralela con el conjunto de hebras (101) en la película A y (102) en la película B. Estas hebras se muestran en la Figura 2 mediante líneas gruesas interrumpidas.

Adviértase que en la Figura 2 las líneas (103) no son rayadas, sino que representan las estriaciones formadas por estampación en relieve, que aparecen en la sección transversal de la Figura 3. Este estampado en relieve se produce mediante estiramiento entre rodillos acanalados, véase el ejemplo. Debido a esta estriación, las hebras coloreadas (101) y (102) parecen estar pronunciadamente distantes de las estriaciones, incluso cuando la distancia real es igual a ó incluso más pequeña que la resolución del ojo (que es de 0,1 mm). Como ya se mencionó se cree que esta ilusión está relacionada con el hecho de que la superficie sobre el laminado en una disposición alternante es cóncava y convexa, o en otras palabras, la película A, que aquí se considera transparente, consiste en muchas lentes colectoras cilíndricas muy finas que alternan con lentes divergentes cilíndricas finas. Puede jugar también un papel el que la presión ejercida por los rodillos acanalados proporcione un diseño de brillo variable. La película B puede ser asimismo transparente, pero puede ser también profundamente coloreada para formar un fondo estético para el diseño de estriaciones coloreadas.

La Figura 3 muestra además las segundas capas superficiales (104) y (105) para el control de la fuerza de unión, y las capas superficiales del laminado (106)

y (107), preparadas de materiales polímeros que se seleccionan para mejorar las propiedades de sellado térmico y/o las propiedades de fricción del laminado. En el caso de que la invención se vaya a usar no sólo para conseguir los efectos ópticos, sino también para establecer un diseño de unión fuerte/unión débil, este es normalmente el caso, las segundas capas superficiales deben estar entre las respectivas primera capa superficial formada de hebras (101) o (102) y la respectiva capa principal (108) o (109), como se muestra aquí, y como se explica adicionalmente en la descripción general.

Sin embargo, si no se requiere un efecto de unión fuerte/unión débil, cada una de la primera capa superficial (101) o (102) se puede coextruir entre la capa principal (108) o (109) y la segunda capa superficial que controla la unión (104) o (105).

La sección transversal que se muestra en la Figura 3a está dibujada sobre la base de una microfotografía del laminado descrito en el Ejemplo 2. Como ya se mencionó se cree que el efecto 3-dimensional, que hace que las hebras coloreadas parezcan mucho más distantes de las estriaciones que lo que están realmente, es una consecuencia, al menos en parte, de la disposición alternante de las "lentes colectoras cilíndricas" y de las "lentes divergentes cilíndricas" que constituyen las estriaciones.

Las Figuras 4, 5a, 5b y 6 han sido descritas ya suficientemente para una comprensión principal, pero se debe añadir lo siguiente:

Diferentes filas de conductos (14) para los pernos o tornillos mantienen las partes fuertemente juntas. En la Figura 5a se incluye un canal poco profundo (15) para el drenaje, como es usual en la estructura de la boquilla. De hecho debe existir un sistema de canales para el drenaje que ocupen la mayor parte de la zona entre las sub-partes (9a) y (9b), pero por razones de claridad sólo se muestra este canal. Con referencia a la Figura 5b al lado aguas abajo de los orificios internos (11) se le da una forma que impida el daño del flujo axial, lo que puede suceder de otro modo si existiera un borde puntiagudo sobre este lado de los orificios.

Se ha puesto el énfasis en que existe una parte de salida (9) separada corporalmente de la parte de distribución (8). Como se muestra la parte de la boquilla (9) consistirá normalmente de varias sub-partes. Las sub-partes mostradas (9c) y (9e) pueden estar estructuradas como una parte. El centrado de la sub-parte (9d) se hace ajustable con el fin de compensar las variaciones de espesor en la película tubular extruida (16).

Cuando se usan dos o más sistemas de laberinto, cada uno alimentado de extrusores diferentes, se puede insertar un anillo de boquilla adicional entre los anillo (9a) y (9b), estando conformadas las superficies de este anillo insertado de tal manera, que junto con (9a) forman un sistema de laberinto, y junto con (9b) forman otro sistema de laberinto.

En la Figura 6 cada una de las ramificaciones finales 64 del sistema de laberinto termina en un orificio interno que extruye directamente dentro de la corriente tubular axial. Sin embargo ello no es práctico dividir en más de 64 ramificaciones, y si se quiere un número más elevado de hebras, cada ramificación final se puede abrir en un canal común formado de anillos próximo al canal (12) para el flujo axial. A partir de este canal formado de anillos puede haber el deseado gran número de aberturas dentro del canal (12).

#### Ejemplo 1

El procedimiento es el mismo que en el Ejemplo 3 del Documento US 5.028.289 (de Rasmussen) excepto lo siguiente:

La cadena de coextrusión está proyectada como se muestra en las Figuras, 4, 5a, 5b y 6, y en ella se coextruyen hebras que consisten en un copolímero catalizado por metaloceno de bajo punto de fusión de etileno y octeno que tiene un intervalo de fusión de 50-60°C y un índice de fluidez en masa fundida de 1,0.

A este se añade una mezcla maestra de pigmento de plata. La cantidad de esta adición es de tres veces la usada en la extrusión normal de película con efecto plata.

La capa que en dicha Patente de EE.UU. se denomina capa de laminación y en esta invención segunda capa de unión es una mezcla de 90% de LLDPE y 10% del copolímero de bajo punto de fusión. El LLDPE tiene una densidad de 0,92 g ml<sup>-1</sup> y un índice de fluidez en masa fundida de 1,0. La capa principal y la capa de sellado térmico (para el sellado térmico del laminado transversal final) son las mismas que en el citado Ejemplo 3. La capa principal constituye un 75%, la capa de sellado térmico un 15%, la segunda capa de unión un 8%, y las hebras un 2% de la película en volumen.

Los componentes para las capas principal, segunda capa de unión y de sellado térmico no contienen ningún pigmento.

El ángulo de corte es de 57°.

La temperatura de laminación, procedimiento de estirado, y tratamiento térmico final son también diferentes, a saber:

Para el precalentamiento: 60°C.

Para el estirado transversal entre los rodillos acanalados especiales descritos en la Patente de EE.UU. citada y para el primer procedimiento de estirado longitudinal: 50°C.

Para los procedimientos de estirado transversal y longitudinal siguientes: 35°C.

Para el tratamiento térmico que efectúa la unión final: 90°C.

Además, no se usa chorro de aire para enfriar la película durante el estirado transversal principal.

Como en el Ejemplo 3 citado, la galga del laminado transversal final, que para su identificación más adelante se denomina I, es de aproximadamente 70 g m<sup>-2</sup>. Este tiene el diseño mostrado en la Figura 1.

Un laminado transversal similar (denominado II) pero sin las hebras, se fabrica para su comparación.

Además se fabrica un tercer laminado (denominado III) de manera similar a I, pero sin las hebras y con 15% en vez del 10% de copolímero de bajo punto de fusión en la segunda capa de unión.

La muestra (I) exhibe la más elevada resistencia a la propagación del desgarramiento, la muestra (II) casi la misma, y el laminado (III) una resistencia considerablemente más baja a la propagación del desgarramiento bajo desgarramiento por choque, inaceptable para las lonas alquitranadas. Esta propiedad se evalúa mediante desgarramiento a mano a una velocidad medida entre 5-7 m s<sup>-1</sup> mediante un equipo de personas usado para dicho ensayo y que conocen los requeri-

mientos de los usuarios. Hasta donde llega el conocimiento del inventor no existe ningún ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la propagación del desgarramiento que pueda estar próximo a las condiciones prácticas del desgarramiento.

Los laminados (I), (II), y (III) se ensayaron también en un envejecimiento acelerado por flexión. Los laminados se cortaron en bandas de 8 cm. de ancho cada una de las cuales se coloca como una bandera sobre un palo de 25 mm de diámetro y cortadas de tal manera que se extiendan 25 cm. del poste. La bandera se ensaya a continuación al someterse a un viento artificial de 100 km. h<sup>-1</sup>. Las muestras (II) y (III) se deslaminaron dentro de unos pocos minutos, mientras que la muestra (I) durante el período de 2 horas que duró el ensayo, permaneció unida en todos los sitios en los que las hebras se entrecruzaban unas con otras.

Lo que sigue se refiere a los exámenes antes del tratamiento de flexión acelerada descrito. Cuando se observaba la muestra (I), en no importa desde que lado, ella daba la impresión de que las hebras coloreadas estaban unos pocos mm distantes de las estriaciones.

La sección transversal de la muestra (I) se examinó al microscopio. Ella exhibe un diseño regular de variaciones de espesor y una ondulación correspondiente, sin embargo en una muy pequeña medida. En el Ejemplo 1 del Documento EP-B-0624126 antes mencionado esta estructura, que allí se denomina "estructura de nervadura en U" se produce de manera mucho más pronunciada, véase la Figura 1 de esa patente. La "estructura de nervadura en U" se define en la reivindicación 9 de esta presente Solicitud de Patente. En el ejemplo presente el objetivo ha sido formar una "estructura de nervadura en U" de manera mucho menos pronunciada mediante condiciones del procedimiento modificadas, a saber el mayor ángulo de corte, las condiciones más suaves de enfriamiento después del estirado longitudinal, y una tensión transversal ligeramente más elevada durante el recocido.

El espesor de la muestra 1 varía entre  $\pm 10\%$  en un diseño generalmente regular, mientras que el ángulo entre la superficie denominada A y el plano medio de la superficie varía en  $\pm 3^\circ$  dentro de una división, también en un diseño regular. Debido a la influencia de la reflexión de la luz, estas variaciones relativamente pequeñas del ángulo proporcionan la impresión de una estriación pronunciada. Puede jugar también un papel el que los rodillos de estirado acanalados tienen impreso un diseño de brillo variable.

#### Ejemplo 2

El objetivo de este ejemplo es un estudio adicional de los efectos ópticos de las hebras de entrecruzamiento, antes y después del envejecimiento acelerado por flexión.

Se siguió exactamente el procedimiento del Ejemplo 1, excepto la pigmentación de los componentes.

Muestra IV: las hebras tienen la misma adición de pigmento con efecto plata que en el Ejemplo 1. En un pliegue del laminado la capa principal se pigmenta con un color azul intenso, usando una cantidad de mezcla maestra que es aproximadamente el doble de la usada normalmente. En el otro pliegue del laminado sólo se pigmentan las hebras, y el resto es transparente.

Muestra V: las muestras se pigmentan en blanco mediante una mezcla maestra con TiO<sub>2</sub>. La cantidad

de mezcla maestra es aproximadamente tres veces la usada normalmente.

En ambos pliegues del laminado la capa principal se pigmenta con el mismo pigmento azul que en la muestra IV, pero con la mitad de la cantidad de mezcla maestra.

Muestra VI: Sin hebras, las capas principales se pigmentan como en el Ejemplo V. La segunda capa de unión es la misma que en las muestras IV y V.

Examen de las muestras antes de los ensayos de envejecimiento acelerado mediante flexión:

Muestra IV: Observada desde el lado transparente un diseño de plata 3-dimensional y brillante. Observada desde el lado "inverso": un diseño 3-dimensional completamente estético pero no brillante de líneas en un color azul más oscuro.

Muestra V: Observada desde ambos lados un diseño 3-dimensional estético de líneas en un color azul más claro.

Examen de la muestra después de 5 minutos de flexión acelerada como se explica en el Ejemplo 1:

Muestra IV: Desde el lado "inverso" ella todavía parece estética y no existen signos de deslaminación en las zonas en las que existe material de hebras. Desde el lado transparente ella parece ahora mucho menos estética debido al progreso de la deslaminación en las zonas en las que no existe material de hebras.

Muestra V: Desde ambos lados el laminado parece algo envejecido, pero el diseño de entrecruzamiento está todavía intacto en todas partes y todavía tiene un efecto estético.

Muestra VI (sin ninguna hebras): Fuertemente deslaminado e inutilizado.

Examen de la muestra V después de 1 hora de flexión acelerada como se explicó en el Ejemplo 1: El material todavía está unido por puntos en todos los sitios en los que se entrecruzan las hebras. Sobre ambos lados se muestra un diseño lineal en color más claro.

#### Ejemplo 3

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1 con la modificación de que las películas se extruyeron más gruesas, para proporcionar al laminado final un peso de 120 g m<sup>-2</sup>, y en la segunda capa de unión el contenido del copolímero de bajo punto de fusión se incrementó desde 10% a 15%.

La pigmentación es como en el Ejemplo 2, muestra IV, a saber: hebras con efecto plata, capa principal en un pliegue de color azul intenso, y en el otro pliegue sin ningún pigmento.

Este laminado transversal muestra excelentes propiedades de propagación del desgarramiento, evaluadas como se explicó en el Ejemplo 1. Después de 5 minutos de flexión acelerada mediante el método usado en los Ejemplos 1 y 2 todavía no muestra signo de deslaminación.

Por lo tanto el diseño tridimensional todavía aparece brillante desde el lado transparente también después de este tratamiento.

## REIVINDICACIONES

1. Un laminado transversal que comprende películas de polímero unidas mutuamente de las cuales al menos dos películas A y B vecinas que son cada una películas coextruidas están orientadas uniaxialmente u orientadas biaxialmente no compensadas, por medio de lo cual la dirección principal de orientación (2) en A se entrecruza con la dirección principal de orientación (3) en B y cada una contiene una capa que consiste en un material polímero seleccionado por su elevada resistencia a la tracción (en lo sucesivo la capa principal) y sobre capa principal sobre su lado que hace frente a la película vecina A o B al menos una primera capa superficial, esto es una capa discontinua que consiste en un conjunto de hebras finas coextruidas (101, 102), estando dispuestas las hebras (101) sobre A para entrecruzarse con las hebras (102) en B, y consistiendo las hebras en un material que se selecciona para modificar las propiedades en la superficie de la película respectiva, refiriéndose esta modificación a la unión entre A y B **caracterizado** por una segunda capa superficial (104, 105) sobre la capa principal de al menos una de las películas vecinas A y B sobre el lado de la capa principal que hace frente a la otra cara de las películas vecinas citadas, estando esta segunda capa superficial que es continua, localizada entre la capa principal y la primera capa superficial y seleccionada para el control de la unión entre A y B.

2. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque A y B están fuertemente unidas una con otra en cada punto (a) en los que una hebra (101) sobre A se entrecruza con una hebra (102) sobre B, mientras que A y B están unidas más débilmente o no unidas sobre las partes (b) de sus superficies de contacto, que están desprovistas de cualquier primera capa de unión.

3. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, **caracterizado** porque el aspecto óptico o el color del primer laminado está modificado mediante la primera capa, preferiblemente a través de una selección de la pigmentación en la primera capa superficial.

4. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el espesor de las hebras en cada una de dichas películas A y B supone a lo máximo 30%, preferiblemente a lo máximo 20% y todavía más preferiblemente no más de 10% del espesor de la película respectiva.

5. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la anchura de las hebras en cada una de dichas películas se selecciona para ocupar a lo máximo 60%, preferiblemente a lo máximo 50% y todavía más preferiblemente a lo máximo 30% de la superficie externa de la película respectiva.

6. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el espesor se incrementa en cada una de dichas películas A y B en las localizaciones en las cuales las hebras están coextruidas en cantidades a lo máximo del 30% considerado en relación con el contorno inmediato, preferiblemente a lo máximo 20% y todavía más preferiblemente no más del 10%.

7. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, **caracterizado** porque la distancia desde medio a medio de las hebras

vecinas en cada conjunto está entre 2 mm y 80 mm, preferiblemente no superior a 40 mm, y más preferiblemente no superior a 20 mm.

8. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque la fuerza de unión en los puntos como se mide mediante el despegue, realizado sobre muestras estrechas a una velocidad de aproximadamente  $1 \text{ mm s}^{-1}$  es de al menos  $40 \text{ g cm}^{-1}$  y la fuerza de unión en las partes de las superficies de contacto que están desprovistas de cualquier primera capa de unión, determinada de manera similar es a lo máximo del 75%, y preferiblemente no más del 50%, de la fuerza de unión en los puntos.

9. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende dos de dichos pares de películas A y B unidas en conjunto.

10. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque una película es común para dos de dichos conjuntos, teniendo esta película un conjunto de las hebras citadas sobre ambas de sus superficies.

11. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende sobre una o cada una de las películas exteriores del laminado, una capa superficial (106, 107) que también es una capa superficial del laminado y está adaptada para mejorar el sellado térmico del laminado y/o incrementar sus propiedades de fricción.

12. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la capa principal al menos de cada una de las dos películas A y B citadas consiste principalmente en polietileno o polipropileno.

13. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque en cada una de dichas películas A y B la capa principal consiste en HDPE o LLDPE o una mezcla de los dos, la segunda capa de unión consiste en LLDPE pero con mezcla de 5-25% de un copolímero de etileno que tiene un punto de fusión o un intervalo de punto de fusión dentro del intervalo de temperatura de 50-80°C, y las hebras consisten principalmente en un copolímero de etileno que tiene un punto de fusión o un intervalo de punto de fusión dentro del intervalo de temperatura de 50-100°C o una mezcla de dicho copolímero y LLDPE que contiene al menos 25% del copolímero citado.

14. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicha unión débil se establece por medio de la adición en la segunda capa superficial de un coadyuvante de la adhesión, preferiblemente un poliisobutileno o polipropileno atáctico de bajo peso molecular.

15. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera capa superficial sobre A y/o B comprende dos o más conjuntos de hebras, estando formado cada uno de dichos conjuntos de un material que difiere en su composición y/o color del otro conjunto(s) y estando las hebras de los conjuntos desplazadas unas de otras.

16. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicha primera capa superficial sobre cada una de las películas A y B ocupa a lo máximo 15%, preferiblemente a lo máximo 10%, y más preferiblemente a lo máximo 5% del volumen de la respectiva película A ó B.

17. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el punto de fusión medio de los polímeros que constituyen la primera capa superficial formada de hebras, es al menos 10°C, preferiblemente al menos 15°C, y más preferiblemente al menos 20°C inferior al punto de fusión medio de los polímeros que constituyen la capa principal.

18. Un laminado transversal que comprende películas de polímero unidas mutuamente de las cuales al menos dos películas vecinas A y B siendo cada una películas extruidas están orientadas uniaxialmente u orientadas biaxialmente no compensadas, por medio de lo cual la dirección principal de orientación (2) en A se entrecruza con la dirección principal de orientación (3) en B y cada una contiene una capa que consiste en un material polímero seleccionado por su elevada resistencia a la tracción (en lo sucesivo la capa principal) y sobre cada capa principal sobre su lado que se enfrenta a la película vecina A ó B al menos una primera capa superficial, esto es una capa discontinua que consiste en un conjunto de hebras finas coextruidas (101, 102), estando las hebras (101) sobre A dispuestas para entre-cruzarse con las hebras (102) en B, y consistiendo las hebras en un material que se selecciona para modificar las propiedades en la superficie de la respectiva película, **caracterizado** porque la modificación se refiere al aspecto óptico de color del laminado.

19. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la modificación del aspecto óptico se establece a través de una selección de la pigmentación en la primera capa superficial.

20. Un laminado transversal de acuerdo con las reivindicaciones 18 ó 19 **caracterizado** por las características adicionales siguientes:

- a) tiene un espesor general de a lo máximo 0,3 mm,
- b) A forma una superficie del laminado,
- c) la superficie del laminado al menos sobre el lado A exhibe un diseño visible de estriaciones (103) a lo largo de una dirección constituida por las corrugaciones superficiales con las variaciones en el espesor correspondientes en A, siendo las separaciones en dicho diseño a lo máximo de 3 mm,
- d) las hebras finas están coloreadas, y el resto de la película A es suficientemente transparente para mostrar las hebras coloreadas cuando el laminado se observa desde el lado A, por medio de lo cual la profundidad de las corrugaciones es suficiente para hacer que las hebras parezcan que están al menos 0,5 mm distantes de las estriaciones.

21. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizado** porque el color de las estriaciones se forma mediante un pigmento que suministra un lustre metálico o un efecto iridiscente.

22. Un laminado transversal de acuerdo con la reivindicación 20 ó 21, **caracterizado** porque visto en una sección transversal perpendicular a las estriaciones, el laminado exhibe una disposición generalmente regular de nervaduras que son más gruesas que el es-

pesor medio del laminado y tienen una superficie generalmente cóncava y una generalmente convexa para formar una flexión de la nervadura transversal a su dirección longitudinal y porque el material en o adyacente a los límites de las nervaduras en el estado sin tensión del material están flexionados en la dirección opuesta a la nervadura para proporcionar al material entre las dos nervaduras adyacentes una forma generalmente alisada.

23. Un laminado transversal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 18 a 22 en el que la modificación se refiere además a la unión entre A y B.

24. Un método de fabricar un laminado transversal que comprende películas de polímero unidas mutuamente de las cuales al menos dos películas vecinas A y B cada una están formadas por coextrusión en una boquilla plana o circular de una capa principal de un material polímero que se selecciona por su elevada resistencia a la tracción y una primera capa superficial de un material polímero, y en el que A y B cada uno se suministra con una orientación molecular uniaxial o biaxial no compensada en cualquier etapa después de la reunión de los diferentes materiales en la boquilla de coextrusión y antes de la laminación, y con anterioridad a la laminación A y B están dispuestas de tal manera que la dirección principal de orientación en A se entrecruza con la dirección principal de orientación en B, y durante la laminación la unión entre A y B se establece al menos en parte a través de calor, en el que en la coextrusión, cada una de las primeras capas superficiales citadas se hace discontinua en la dirección trasversal, por medio de lo cual consiste en un conjunto de hebras, y A y B están dispuestas de tal manera que el conjunto de hebras sobre A se entrecruzan y directamente entran en contacto y se sellan al conjunto de hebras sobre B, y el material a partir del cual se extruyen las hebras se seleccionan para modificar las propiedades en la superficie de la película respectiva, refiriéndose esta modificación a la unión entre A y B, **caracterizado** porque en el procedimiento de coextrusión A y/o B se suministran también con una segunda capa de unión continua que se coextruye entre la capa principal y la primera capa, por medio de lo cual dicha segunda capa consiste en un material polímero diferente de aquellos en la capa principal y la primera capa se selecciona para controlar la unión entre A y B.

25. Un método de acuerdo con la reivindicación 24 **caracterizado** porque en la laminación el calor se aplica generalmente de manera regular por todas las partes de A y B y la selección de los materiales polímeros se adapta para hacer que las hebras sobre A estén unidas fuertemente a las hebras sobre B en los sitios donde ellas se entrecruzan con las últimas pero para hacer una unión débil o evitar la unión sobre las partes de las superficies de contacto, que están desprovistas de cualquier primera capa de unión.

26. Un método de acuerdo con la reivindicación 24 ó 25, en el que la coextrusión de al menos una de las películas A ó B se realiza por medio de una boquilla de coextrusión circular, para formar y estirar una película tubular, **caracterizado** porque el estirado se adapta para producir una orientación en masa fundida significativamente uniaxial o biaxial no compensada con la dirección principal de orientación y la dirección del conjunto de hebras bien se extienden a

lo largo de la dirección longitudinal de la película ó, por medio de una rotación relativa entre la salida de la boquilla y los medios para la recogida de la película después de la extrusión, la dirección principal de orientación se hace que se extienda helicoidalmente a lo largo de la película tubular, y posteriormente la película se corta abierta bajo un ángulo con la dirección principal de orientación y con la dirección del conjunto.

27. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, en el que la extrusión de al menos una de las películas A y B se realiza por medio de una boquilla de coextrusión circular **caracterizado** porque la distancia desde el medio al medio de las hebras vecinas a la salida del extrusor es a lo máximo de 8 cm, preferiblemente no superior a 4 cm y más preferiblemente no superior a 2 cm, y la circunferencia del tubo en esta salida es al menos de 20 cm.

28. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27 **caracterizado** porque después de juntar las películas en una disposición tipo emparedado para su laminación, antes, después o simultáneamente con la unión de dicha disposición de emparedado a un laminado mediante calor, las películas se orientan además mediante estirado en la dirección longitudinal y/o en la transversal.

29. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 28 **caracterizado** porque la segunda capa consiste en un material polímero seleccionado para producir, durante la laminación, su unión también en las localizaciones que están desprovistas de cualquier primera capa de unión, pero una unión de fuerza más baja que la unión en los puntos.

30. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 29 **caracterizado** porque conjuntos de hebras se coextruyen sobre ambos lados de A, y las películas B están dispuestas sobre ambos lados de A con el conjunto sobre cada película de B entrecruzando y contactando directamente y sellado al conjunto sobre el lado respectivo de A.

31. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 30 **caracterizado** porque dicha primera capa superficial sobre cada una de las películas A y B ocupa a lo máximo 15%, preferiblemente a lo máximo 10%, y más preferiblemente a lo máximo 5% del volumen de la película respectiva A ó B.

32. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 31 **caracterizado** porque el punto de fusión medio de los polímeros que constituyen la primera capa superficial formada de hebras, es al menos 10°C, preferiblemente al menos 15°C y más preferiblemente al menos 20°C inferior al punto de fusión medio de los polímeros que constituyen la capa principal

33. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 ó 32, en el que además de las películas A y B se aplica al menos una película más en la laminación, **caracterizado** porque dicha película se produce también por coextrusión y de este modo está provista con una capa superficial de una composición adaptada para controlar su unión en el laminado, por medio de lo cual esta composición y las condiciones de la laminación se eligen de tal manera que la fuerza de esta unión llegue a ser más elevada que la fuerza de unión entre A y B en las localizaciones que están desprovistas de las hebras coextruidas.

34. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 33, en el que el material a

partir del cual se extruyen las hebras se selecciona para modificar el aspecto óptico o el color del laminado.

35. Un método de fabricación de un laminado transversal que comprende películas de polímero unidas mutuamente de las cuales al menos dos películas vecinas A y B se forman cada una mediante coextrusión en una boquilla plana o circular de una capa principal de un material polímero que se selecciona por su elevada resistencia a la tracción y una primera capa superficial de un material polímero, y en el cual cada uno de A y B se suministra con una orientación molecular uniaxial o biaxial no compensada en cualquier etapa después de la reunión de los diferentes materiales en la boquilla de coextrusión y antes de la laminación, y con anterioridad a la laminación A y B están dispuestas de tal manera que la dirección principal de orientación en A se entrecruza con la dirección principal de orientación en B, y durante la laminación la unión entre A y B se establece al menos en parte a través de calor, en el que en la coextrusión, cada una de las primeras capas superficiales citadas se hace discontinua en la dirección transversal, por medio de lo cual ella consiste en un conjunto de hebras, y A y B están dispuestas de tal manera que el conjunto de hebras sobre A se entremezclan con el conjunto de hebras sobre B, y el material a partir del cual se extruyen las hebras se selecciona para modificar las propiedades en la superficie de la película respectiva, refiriéndose esta modificación al aspecto óptico o al color del laminado.

36. Un método de acuerdo con la reivindicación 35, en el que la pigmentación de la primera capa superficial se selecciona para modificar el aspecto óptico.

37. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 35 ó 36, **caracterizado** porque el procedimiento de laminación es una laminación por extrusión por medio de la cual la unión se establece por medio de una capa extruida por separado.

38. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 35 a 37, **caracterizado** por las características adicionales siguientes:

- a) los espesores de las películas usadas para preparar el laminado y las relaciones de estirado están adaptadas para proporcionar al laminado final un espesor general de a lo máximo 0,3 mm,
- b) A se aplica sobre una superficie del laminado,
- c) la superficie del laminado al menos sobre el lado A está estampada para formar un diseño visible de estriaciones a lo largo de una dirección constituida por corrugaciones superficiales con las correspondientes variaciones de espesor en A, siendo las divisiones en dicho diseño a lo sumo de 3 mm,
- d) el material para las hebras está coloreado y el resto de la película A se mantiene suficientemente transparente para mostrar las hebras coloreadas cuando el laminado se observa desde el lado A, por medio de lo cual la profundidad de las corrugaciones se hace suficientemente profundas para proporcionar a las hebras el aspecto de estar



al menos 0,5 mm distantes de las estriaciones.

39. Un método de acuerdo con la reivindicación 38, **caracterizado** por el estampado implica hacer pasar las películas del laminado, cuando ellas han sido juntadas para su laminación, antes o después del establecimiento de la unión, a través de uno ó más pares de rodillos acanalados inter-engranados, mediante lo cual la etapa de estampado estira también el laminado.

40. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 35 a 39, en el que el material a partir del cual se extruyen las hebras se selecciona para modificar la unión entre A y B y en el cual las hebras sobre A se ponen directamente en contacto con las hebras sobre B y se sellan con las hebras sobre B.

41. Un método de fabricación de un laminado transversal que comprende películas de polímero unidas mutuamente de las cuales al menos dos películas vecinas A y B se forman cada una mediante coextrusión en una boquilla plana o circular de una capa principal de un material polímero que se selecciona por su elevada resistencia a la tracción y una primera capa superficial de un material polímero, y en el cual cada uno de A y B se suministra con una orientación molecular uniaxial o biaxial no compensada en cualquier etapa después de la reunión de los diferentes materiales en la boquilla de coextrusión y antes de la laminación, y con anterioridad a la laminación A y B están dispuestas de tal manera que la dirección principal de orientación en A se entrecruza con la dirección principal de orientación en B, y durante la laminación la unión entre A y B se establece al menos en parte a través de calor, en el que en la coextrusión, cada una de las primeras capas superficiales citadas se hace discontinua en la dirección transversal, por medio de lo cual ella consiste en un conjunto de hebras, y A y B están dispuestas de tal manera que el conjunto de hebras sobre A se entrecruza con el conjunto de hebras sobre B, y el material a partir del cual se extruyen las hebras se seleccionan para modificar las propiedades en la superficie de la película respectiva, lo cual se realiza en una boquilla de extrusión circular, que comprende una parte de distribución (8) en la que al menos un primer material de polímero fundido se puede formar en un flujo circular generalmente regular, y separada corporalmente de esta una parte de salida (9) que comprende un canal principal circular (12) con paredes generalmente cilíndricas o cónicas, el cual canal puede comprender una zona plana, para conducir dicho primer material de polímero fundido hacia un orificio de salida desde el cual dejará la boquilla como una estructura de película tubular (16), **caracterizado** porque dicha parte de salida comprende también un sistema de distribución de canal (10) para la extrusión periférica de un conjunto circular de hebras estrechas de un segundo material de polímero fundido, terminando dicho sistema de distribución de canal en una fila circular de orificios internos (11) en la pared exterior generalmente cilíndrica o cónica del canal principal.

42. Una boquilla de extrusión circular que comprende una parte de distribución (8) en la que al menos un primer material de polímero fundido se puede formar en un flujo circular generalmente regular, y separada corporalmente de esta una parte de salida (9) que comprende un canal principal circular (12) con

paredes generalmente cilíndricas o cónicas, el cual canal puede comprender una zona plana, para conducir dicho material de polímero fundido hacia un orificio de salida desde el cual abandonará la boquilla como una estructura de película tubular (16), **caracterizada** porque dicha parte de salida comprende también un sistema de distribución de canal (10) para la extrusión periférica de un conjunto circular de hebras estrechas de un segundo material de polímero fundido, terminando dicho sistema de distribución de canal en una fila circular de orificios internos (11) en la pared exterior generalmente cilíndrica o cónica del canal principal.

43. Una boquilla de extrusión circular de acuerdo con la reivindicación 42, **caracterizada** porque dicha extrusión periférica comienza en una o unas pocas entradas (13) a la parte de salida y comprende por igual dividir un sistema de canal de laberinto (10) que comienza en cada entrada, comprendiendo cada uno de dicho sistema al menos tres ramificaciones de canal.

44. Una boquilla de extrusión circular de acuerdo con la reivindicación 43, **caracterizada** porque los canales del sistema o sistemas de laberinto terminan en un canal circular común que tiene una pared común con una parte de la pared generalmente cilíndrica o cónica del canal principal (12), estando localizadas la fila circular de orificios internos (11) en dicha parte de pared.

45. Una boquilla de extrusión circular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 42 a 44, **caracterizada** porque la circunferencia de la pared interior a la salida es de al menos 20 cm, y la distancia desde el medio al medio de los orificios vecinos en la fila circular está adaptada para producir, después de la ampliación o reducción lo que tendrá lugar si las paredes del canal principal son generalmente cónicas, una distancia desde el medio al medio de las vecindades de las hebras que es a lo máximo de 8 cm, preferiblemente no superior a 4 cm y más preferiblemente no superior a 2 cm.

46. Una boquilla de extrusión circular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 42 a 45, en la que adicionalmente a los medios para la coextrusión de los dichos primer y segundo materiales de polímero fundido existen medios para la coextrusión de un flujo circular de un tercer material de polímero fundido entre el flujo del primer polímero fundido y las hebras del segundo material, **caracterizada** porque las disposiciones del canal para la reunión de los flujos del primer y tercer materiales están proporcionados bien en la parte de distribución dicha, o en una parte entre la última y la parte de salida separada corporalmente.

47. Un aparato para la fabricación de un laminado transversal que comprende:

boquilla para la coextrusión de la película A y una boquilla para la coextrusión de la película B, comprendiendo la o cada una de dicha boquilla una primera parte de distribución (8) en la que un primer material de polímero fundido se puede formar en un flujo generalmente regular, una segunda parte de distribución (9) en la que un segundo material de polímero fundido se puede formar en un flujo, un orificio de salida, una parte de salida que comprende un canal principal (12) para conducir dicho primer material de polímero fundido hacia el orificio de salida y un sistema de canal (10, 11) en un lado de dicho canal prin-

cial para conducir dicho flujo de segundo material de polímero fundido para formar una capa superficial sobre un lado del flujo de dicho primer material fundido hacia el orificio, en el que el material coextruido abandona el orificio de salida de la boquilla como una estructura de película (16);

medios para orientar A y B uniaxialmente o biaxialmente no compensada después de salir del orificio de salida;

medios para disponer las películas orientadas A y B de tal manera que las citadas capas superficiales se enfrenten una con otra y de tal manera que sus direcciones o direcciones principales de orientación se entrecrucen unas con otras; y

medios de laminación para laminar A y B mediante la aplicación de calor;

**caracterizado** porque el sistema de canal para conducir el segundo material polímero proporciona un flujo de dicho segundo material que es discontinuo en una dirección generalmente transversal a la dirección del flujo por medio de lo cual cada una de las capas superficiales de A y B se forma como un conjunto de hebras y cuando las películas A y B están dispuestas con sus capas superficiales frente una con otra las hebras sobre A se entrecruzan con las hebras sobre B, y porque la boquilla adicionalmente tiene disposiciones del canal para proporcionar un flujo circular de un tercer material polímero para formar una capa entre el primero y segundo materiales en el que los flujos del primer y tercer materiales están reunidos dentro de dicha parte de distribución o en una parte entre dicha parte de distribución y la parte de salida.

48. Aparato de acuerdo con la reivindicación 47, en el que la o cada una de dicha boquilla es una boquilla circular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 42 a 46.

49. Aparato para la fabricación de un laminado transversal que comprende una boquilla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 46 y medios para orientar A y B uniaxialmente o biaxialmente no compensada después de salir del orificio de salida;

medios para disponer las películas orientadas A y B de tal manera que las citadas capas superficiales se enfrenten una con otra y de tal manera que sus direcciones o direcciones principales de orientación se entrecrucen unas con otras; y

medios de laminación para laminar A y B mediante la aplicación de calor.

50. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 47 ó 49, en el que los medios de laminación aplican calor a través de la anchura entera de A y B.

51. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 47 a 50, en el que la o cada una de dichas boquillas es una boquilla circular y comprende

medios de estirado para la película tubular que proporcione una orientación en masa fundida significativa con la dirección o la dirección principal de orientación y extendiéndose la dirección de las hebras en la dirección axial de la película tubular.

52. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 47 a 50, en el que la o cada una de dichas boquillas es una boquilla circular y comprende medios de recogida de la película que opcionalmente rotan con respecto al orificio de salida por medio de lo cual una dirección principal de orientación de la película es helicoidal a lo largo de la película tubular y que comprende además medios de corte para cortar el tubo en un ángulo con la dirección principal de orientación y con la dirección del conjunto de hebras.

53. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 47 a 52, que comprende además medios para el estirado de las películas A y B aguas arriba, aguas abajo o en el mismo punto que los citados medios de laminación, en una dirección longitudinal y/o transversal.

54. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 47 a 53, en el que los medios de disposición están adaptados de tal manera que dichas capas superficiales en A contacten directamente con dichas capas superficiales sobre B.

55. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 47 a 53, en el que los medios de disposición comprenden medios para extruir una capa de laminación entre las capas superficiales de A y B.

56. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 47 a 55, que comprende además medios para el estampado de la película A aguas abajo de la salida de la boquilla con un diseño de estriaciones constituido por corrugaciones y las variaciones de espesor correspondientes en la película A, estando separadas las estriaciones por no más de 3 mm.

57. Aparato de acuerdo con la reivindicación 56, en el que los medios de estampado están localizados aguas abajo de los medios para la disposición de las películas A y B y comprenden uno o más pares de rodillos acanalados de entrecruzamiento que estiran las películas que pasan entre ellos.

58. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 42 a 57 que comprende además:

en la boquilla para la producción de A, un sistema de canal en cada lado del canal principal para A el cual conduce dicho segundo material polímero en un flujo que es discontinuo en la dirección transversal por medio de lo cual las capas superficiales se forman sobre ambos lados de la película A como conjuntos de hebras y en el que una película B está dispuesta sobre cada lado de la película A con su capa superficial dando la cara a A por medio de lo cual las hebras de cada película B se entrecruzan con las hebras de A sobre el lado que da la cara a la película B respectiva.

Fig.1.

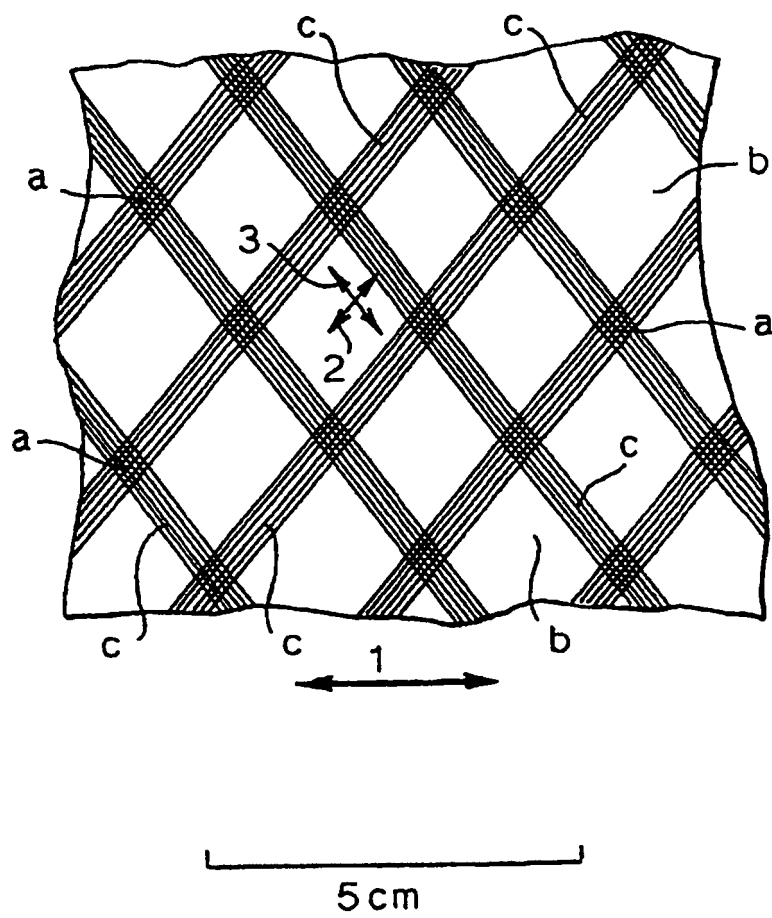


Fig.2.

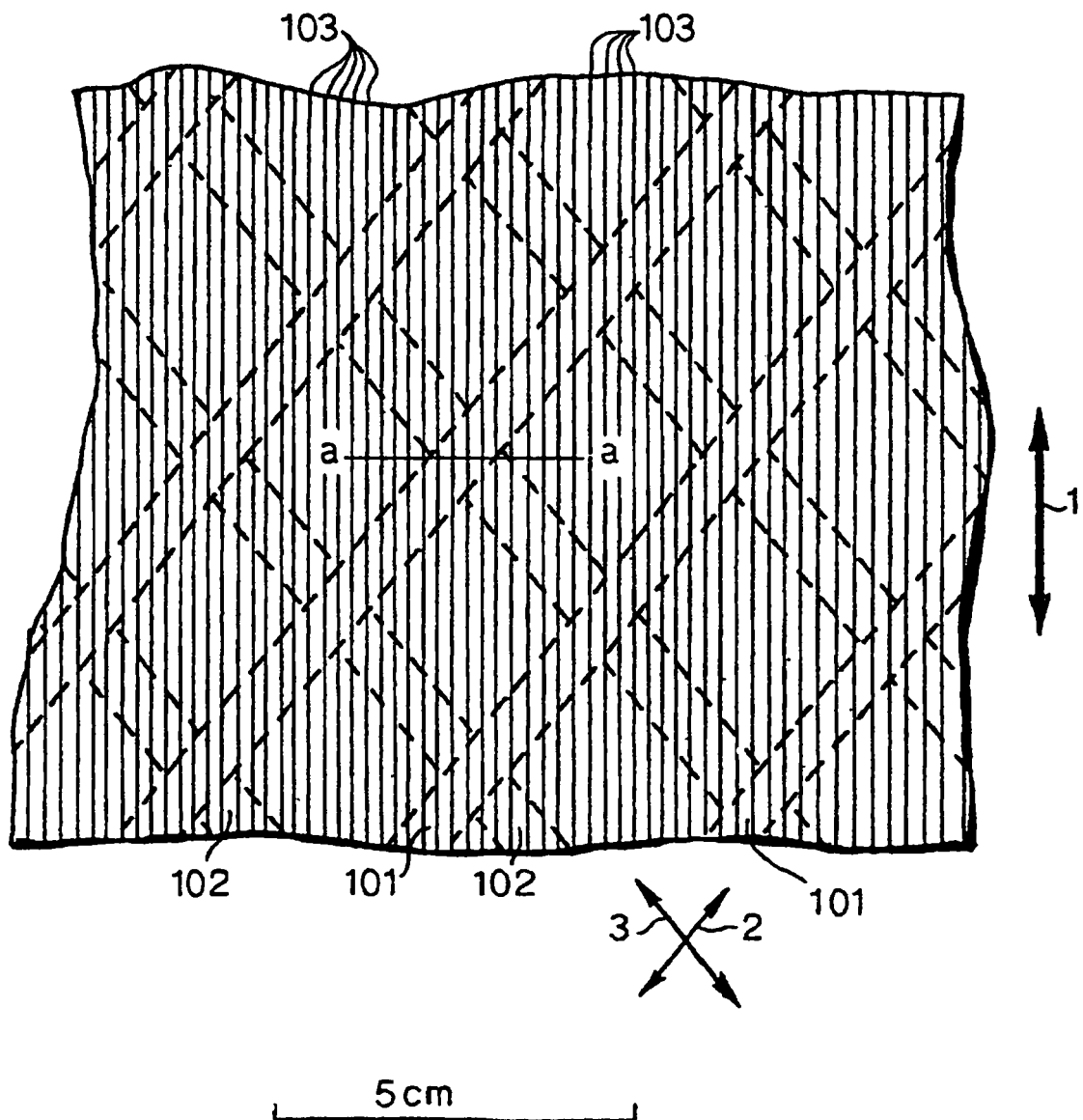


Fig.3.

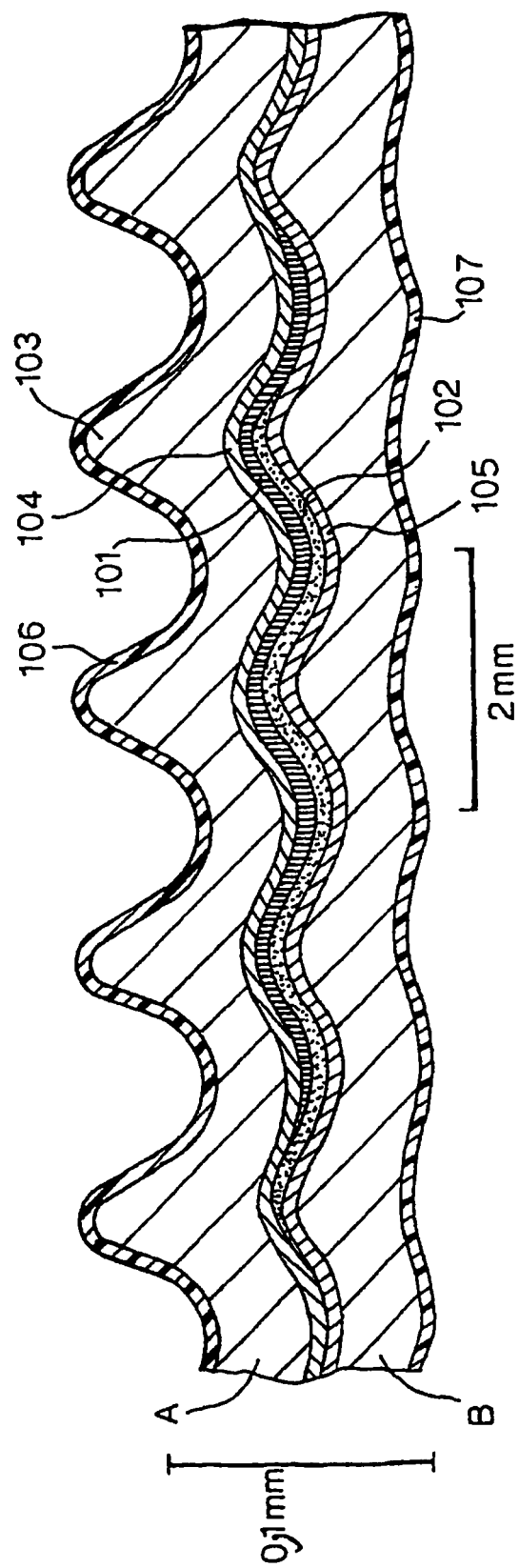


Fig.4.

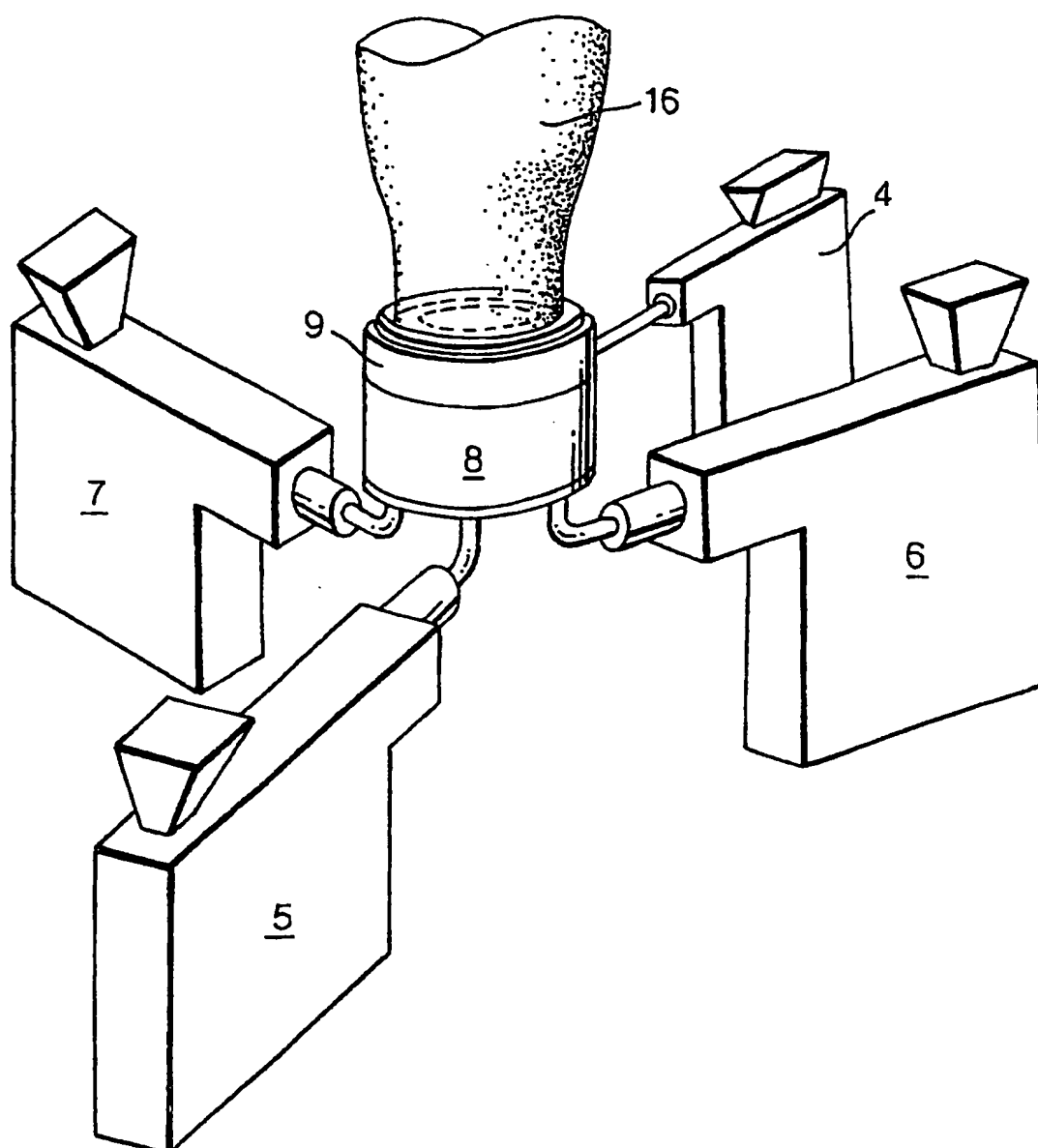


Fig.5a.

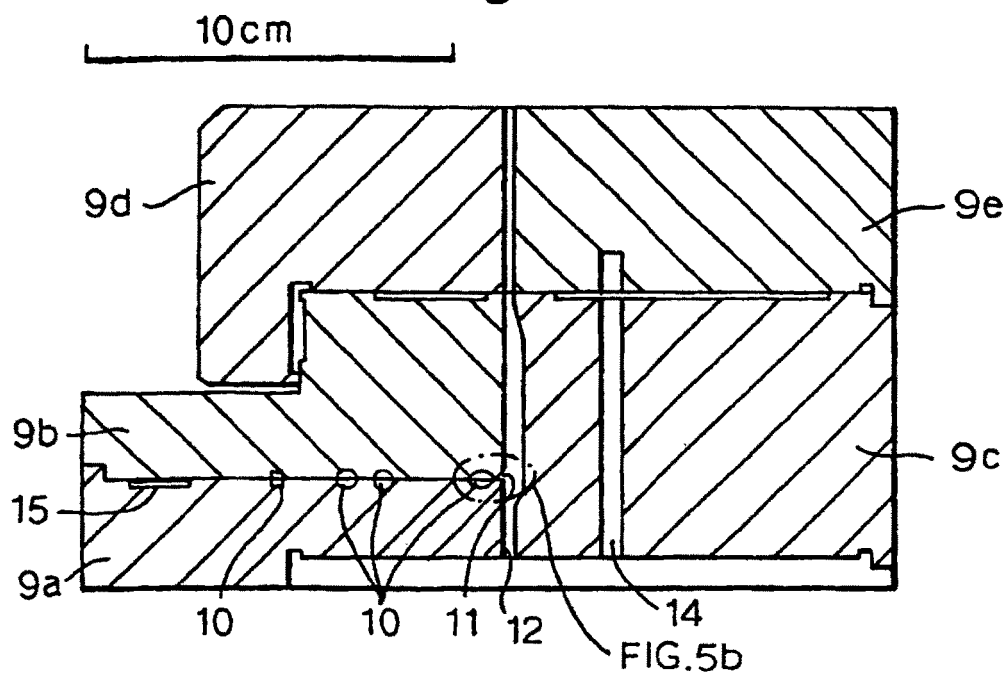
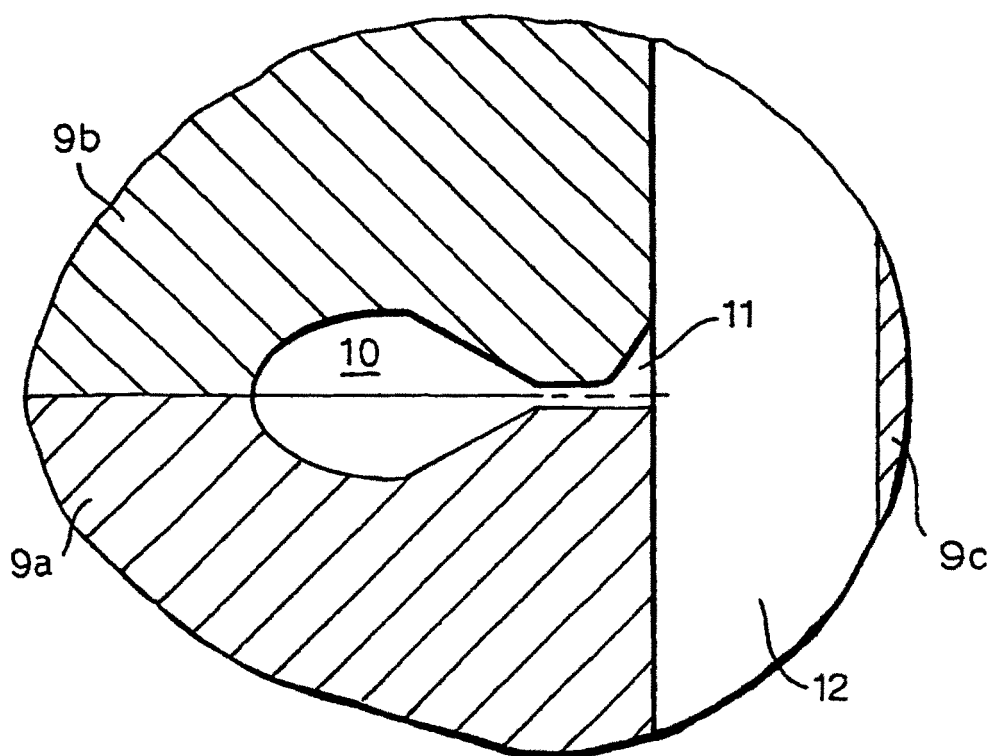


Fig.5b.



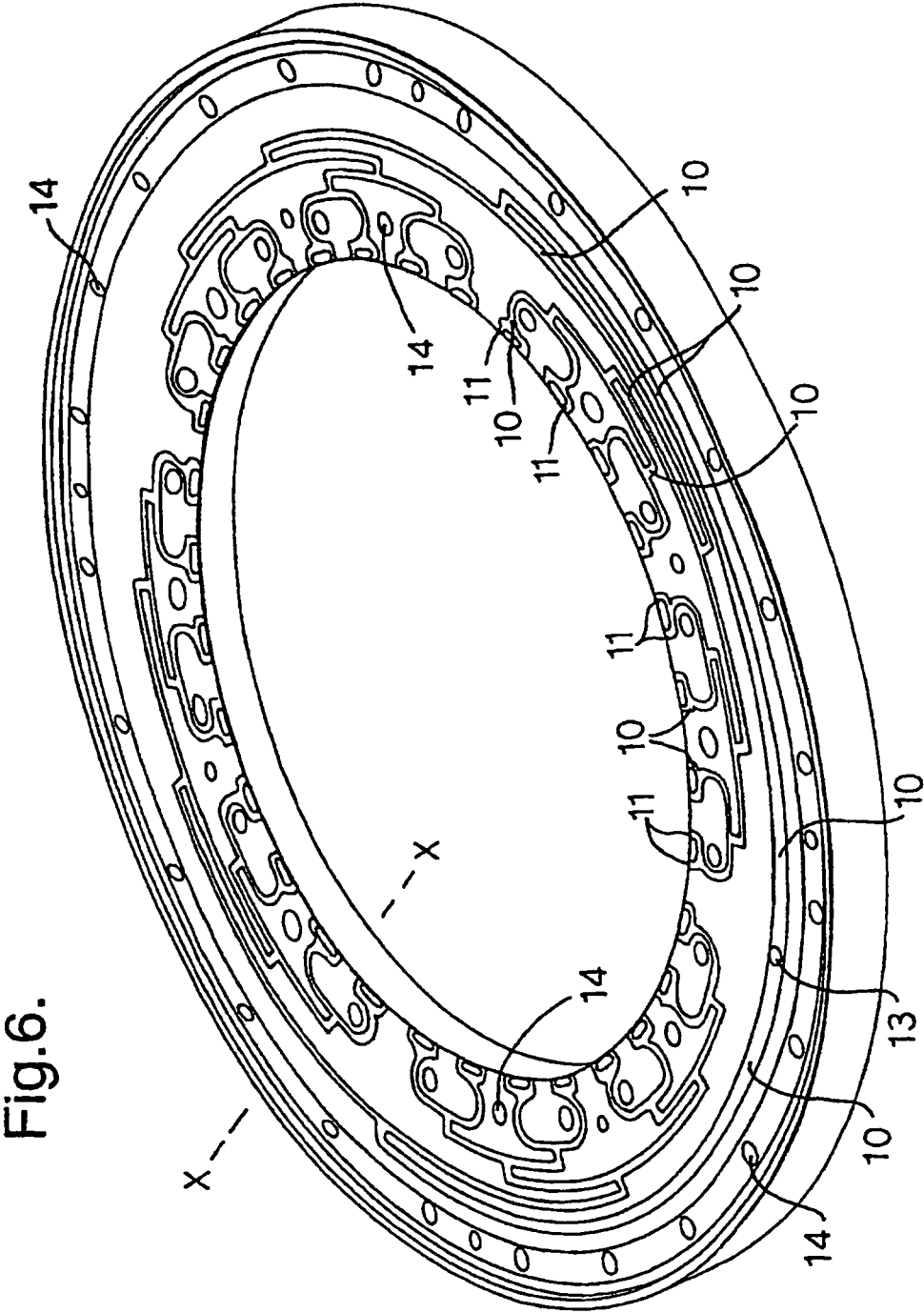


Fig. 6.