



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 438**

51 Int. Cl.:  
**B32B 5/26** (2006.01)  
**D03D 15/00** (2006.01)  
**D06C 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07818579 .0**  
96 Fecha de presentación : **29.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2086753**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.08.2009**

54 Título: **Procedimiento para producir tejidos que comprenden cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente.**

30 Prioridad: **05.10.2006 EP 06020901**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.07.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.07.2010**

73 Titular/es: **NOVAMEER B.V.**  
**Kennedylaan 10**  
**5466 AA Veghel, NL**

72 Inventor/es: **Backer, Jan, Adolph, Dam y**  
**Kranz, Bart Clemens**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 342 438 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**

Procedimiento para producir tejidos que comprenden cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente.

5 La invención está relacionada con el procedimiento para producir tejidos que comprenden cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente y con artículos hechos de los mismos.

Debido a las distorsiones del material polimérico, las cintas poliméricas son normalmente onduladas y su manejo, esto es, el procesamiento de las cintas poliméricas, es por ello muy difícil. Además, el comportamiento óptimo de las cintas se pierde.

10 El documento EP 1627719 describe un material de polietileno de múltiples capas y artículos de balística fabricados a partir del mismo. El material de múltiples capas comprende una pluralidad de monocapas de tiras de polietileno orientadas unidireccionalmente. Las monocapas se colocan transversalmente formando un ángulo unas con respecto a otras. Antes de formar una segunda monocapa sobre la primera monocapa, la primera monocapa se consolida aplicando presión y calor. Después de alinear las tiras de la segunda monocapa formando un ángulo con respecto a la primera monocapa, se forma una estera de dos capas aplicando de nuevo presión y calor. Un material de múltiples capas se puede obtener consolidando al menos dos materiales de dos capas obtenidos como se describe anteriormente.

20 El procedimiento para producir los artículos según el documento EP 1627719 requiere la consolidación de cada capa y lleva, por tanto, mucho tiempo.

Un método diferente para procesar cintas poliméricas se describe en US 5,578,370. Este documento describe una estera de elementos elongados que se entrecruzan mutuamente producida, por ejemplo, mediante un procedimiento de tejido. Los elementos elongados pueden producirse a partir de una película polimérica revestida por ambas caras con un material polimérico que tiene un intervalo de temperaturas de reblandecimiento inferior a la capa intermedia. La película compuesta así obtenida se corta en tiras para formar las cintas. La estera se forma seguidamente con las cintas mediante tejido, tricotado o depositando una banda de fibras. La estera se consolida calentando la estera para fusionar las cintas al menos en sus intersecciones. Antes de la fusión, puede formarse una pila de dos o más esteras para obtener un producto que comprende al menos dos esteras tejidas o tricotadas.

El procedimiento descrito en US 5,578,370 no requiere la consolidación de cada capa, puesto que las esteras se forman por un procedimiento de tejido. Puede formarse una pila de dos o más esteras antes de la consolidación.

35 El procedimiento de tejido, sin embargo, conduce a una superficie desigual. Debido al patrón de entrelazado de urdimbre y trama de un tejido, y al hecho de que una hebra pasa por encima y por debajo de la siguiente hebra que cruza el tejido, las cintas descritas en el documento US 5,578,570 se ven forzadas a adoptar una forma curvada, esto es, ondulada. Esto da como resultado un producto más débil, en comparación con las cintas dispuestas unidireccionalmente que quedan rectas y lisas, con respecto a propiedades antibalísticas, por ejemplo, resistencia al impacto.

40 El documento EP 0747518 describe un tejido fabricado a partir de dos tipos de hilo de fibra sintética, habiendo diferencia entre los puntos de fusión de las cubiertas de los dos hilos. Este tejido se prepara por un procedimiento que implica tejer y a continuación la aplicación de presión y calor a una temperatura suficiente para fundir la cubierta del hilo con el punto de fusión más bajo, pero no la del hilo con el punto de fusión más alto, para efectuar la consolidación.

Un objetivo de esta invención es, por lo tanto, al menos reducir las desventajas de la técnica precedente y proporcionar un procedimiento para producir tejidos que comprenden cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente que permita la producción eficiente de tales tejidos manteniendo o mejorando al mismo tiempo su resistencia y rendimiento frente al impacto.

50 Este objetivo se consigue por un procedimiento para producir tejidos que comprenden al menos una capa de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente, comprendiendo las cintas al menos un componente central, teniendo dichas cintas una relación entre ancho y alto de al menos 2 y una sección transversal esencialmente cuadrangular. El procedimiento comprende los pasos de formar al menos una capa de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre y usándose una hebra de ligadura como hilo de trama, o usándose las cintas poliméricas como hilo de trama y usándose una hebra de ligadura como hilo de urdimbre, y consolidar subsiguientemente la monocapa usando presión y calor, caracterizado porque la temperatura de fusión de los hilos de ligadura está por debajo de la temperatura de consolidación, y la temperatura de fusión del componente central de las cintas poliméricas está por encima de la temperatura de consolidación.

Este procedimiento conduce a un tejido sin ondulaciones, quedando las cintas poliméricas lisas y rectas, proporcionando así una resistencia óptima y una superficie uniforme sin necesidad de consolidar cada capa por separado en caso de que se forme un producto con múltiples capas.

65 En el procedimiento según la presente invención el componente central de las cintas poliméricas no se funde y retiene, por tanto, sus propiedades iniciales.

## ES 2 342 438 T3

Si la cinta polimérica comprende sólo un componente central, entonces contiene sólo un polímero o una mezcla homogénea de polímeros sin separación de fases. Una cinta polimérica que comprende sólo un componente central puede ser de monofilamentos hilados. El término monofilamento tal como se usa en la presente memoria engloba cualquier filamento aislado hilado individualmente, por ejemplo, mediante hilatura por fusión o hilatura en gel. Las cintas que comprenden sólo un componente central podrían prepararse también por extrusión en estado sólido (SSE, del inglés "solid state extrusion") o biselado de un material sólido y su estirado posterior. Las cintas que comprenden sólo un componente central pueden derivarse también de una película de una sola capa cortada en tiras.

En la máquina tejedora las cintas poliméricas se colocan en tensión unas al lado de otras, con las cintas adyacentes prácticamente tocándose unas a otras.

Las cintas poliméricas y la hebra de ligadura pueden formar un tejido liso, un tejido satinado, un tejido de sarga y similares.

Preferiblemente, la temperatura de fusión de la hebra de ligadura es al menos 5°C inferior a la temperatura de fusión de las cintas poliméricas, siempre y cuando la temperatura de fusión de la hebra de ligadura esté por debajo de la temperatura de consolidación y la temperatura de fusión de las cintas poliméricas esté por encima de la temperatura de consolidación. Más preferiblemente, la temperatura de fusión de la hebra de ligadura es al menos 10°C inferior a la temperatura de fusión de las cintas poliméricas, y lo más preferido es que la temperatura de fusión de la hebra de ligadura sea al menos 20°C inferior a la temperatura de fusión de las cintas poliméricas, siempre y cuando la temperatura de fusión de la hebra de ligadura esté por debajo de la temperatura de consolidación y la temperatura de fusión de las cintas poliméricas esté por encima de la temperatura de consolidación.

La hebra de ligadura puede ser un hilo de monofilamento o un hilo de filamentos múltiples. La hebra de ligadura puede tener una sección transversal con cualquier forma, incluyendo una sección transversal cuadrangular, siempre que la temperatura de fusión de la hebra de ligadura esté por debajo de la temperatura de consolidación y la temperatura de fusión de las cintas poliméricas esté por encima de la temperatura de consolidación, de tal modo que sólo la hebra de ligadura se funda y se distribuya durante la consolidación actuando así como un adhesivo para las cintas con una temperatura de fusión que está por encima de la temperatura de consolidación. La ondulación del tejido causada por la hebra de ligadura queda así eliminada.

El material de la hebra se selecciona del grupo que consiste en polietileno, polietileno de peso molecular ultra-elevado, polipropileno, poliamida, tereftalato de polibutadieno y tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno, poli(alcohol vinílico), polifenilidensulfuro, poliuretano, vinilacetato de etileno (EVA, del inglés "ethylene vinylacetate"), copolímeros de estos polímeros y mezclas de los mismos.

Preferiblemente, la resistencia a la tracción de las cintas poliméricas usadas en el procedimiento según la presente invención es de al menos 200 MPa.

La resistencia a la tracción de las cintas poliméricas se mide conforme al método estándar ASTM D638.

Es preferible que las cintas tengan una resistencia a la tracción de al menos 400 MPa, más preferiblemente las cintas poliméricas tienen una resistencia a la tracción de al menos 800 MPa.

Dependiendo del material polimérico y de la relación de estirado, las cintas poliméricas pueden presentar una resistencia a la tracción hasta de 20 GPa o más.

El término cinta tal como se usa en el contexto de la presente invención significa elementos alargados flexibles, de ancho y espesor prácticamente uniformes, que pueden tener cualquier forma, excepto forma circular. La relación entre el ancho y alto de las cintas es al menos 2, preferiblemente al menos 5 y más preferiblemente al menos 20. Las cintas según el procedimiento de la presente invención tienen una sección transversal esencialmente cuadrangular.

Para obtener tejidos con mayor resistencia a la tracción es preferible estirar las cintas poliméricas con una relación de estirado de al menos 1:5, más preferiblemente las cintas poliméricas se estiran con una relación de estirado de al menos 1:15. Se prefieren especialmente las relaciones de estirado de 1:50 o más.

Las cintas poliméricas pueden presentar también estructuras centrales con una cubierta. La cubierta puede aplicarse al material central, por ejemplo si se usan monofilamentos como cintas, mediante hilatura por fusión de la cubierta junto con el material central. El material de la cubierta podría aplicarse también al material central en un paso posterior, antes de colocarlo en la máquina tejedora, por ejemplo con una cuchilla rascadora, por pulverización, revistiendo con el material en polvo o pasando las cintas a través de una solución, dispersión o emulsión del polímero y similares. La relación entre el material de la cubierta y el material central está en el intervalo de 0,5/99,5% a 50/50% en peso. La temperatura de fusión del material de la cubierta está preferiblemente por debajo de la temperatura de fusión del material central. Más preferiblemente la temperatura de fusión del material de la cubierta es similar a la temperatura de fusión de la hebra de ligadura. Dicho material central y dicho material de la cubierta en particular se seleccionan del grupo que consiste en polietileno, polietileno de peso molecular ultra-elevado, polipropileno, poliamida, tereftalato de polibutadieno y tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno, poli(alcohol vinílico), polifenilidensulfuro, copolímeros de estos polímeros y mezclas de los mismos.

## ES 2 342 438 T3

Además, el material de la cubierta puede seleccionarse también del grupo que consiste en copolímero de etileno-alquilacrilato (EAA, del inglés “ethylene alkyl acrylate”), copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno-butilacrilato (EBA, del inglés “ethylene-butyl acrylate”), copolímero de etileno-metilacrilato (EMA, del inglés “ethylenemethyl acrylate”), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, del inglés “linear low density polyethylene”), polietilenos de alta densidad (HDPE, del inglés “high density polyethylenes”), polietilenos de baja densidad (LDPE, del inglés “low density polyethylenes”). Es posible también utilizar poliisobutileno (PIB) o poliuretano (PU) como material de la cubierta. Estos polímeros pueden ser muy flexibles y presentar una alta elongación. El material de la cubierta puede comprender uno de los materiales enumerados o mezclas de los materiales de la cubierta enumerados.

Las cintas poliméricas que se usan en el procedimiento según la invención pueden prepararse también cortando en tiras una película polimérica de múltiples capas. Una o ambas caras de una película polimérica, esto es, el polímero central, pueden revestirse o someterse a co-extrusión con una resina que tenga un punto de fusión inferior al del polímero central.

Las cintas cuadrangulares que son monofilamentos son preferiblemente de 1,5 mm a 10 mm de ancho y de 20  $\mu\text{m}$  a 1500  $\mu\text{m}$  de espesor. Las cintas cuadrangulares que se preparan cortando en tiras una película pueden ser de 2 mm a 300 mm de ancho y, dependiendo del número de capas, de 1  $\mu\text{m}$  a 1000  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 4  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$  de espesor.

En el procedimiento según la presente invención pueden formarse al menos dos capas de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre y usándose una hebra de ligadura como hilo de trama, o usándose las cintas poliméricas como hilo de trama y usándose una hebra de ligadura como hilo de urdimbre. Las dos capas, al menos, de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente se apilan unas encima de otras, colocándose las cintas poliméricas de capas adyacentes transversalmente formando un ángulo y consolidándose las capas apiladas usando presión y calor.

Preferiblemente las capas se colocan transversalmente casi perpendiculares unas de otras. Pueden, sin embargo, apilarse con un ángulo distinto a 90°.

El tejido según la presente invención puede comprender más de 2, por ejemplo, 3, 4 o hasta 25, incluso hasta 50 o hasta 100 capas de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente formadas en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre, o bien de trama, y usándose la hebra de ligadura como hilo de trama, o bien de urdimbre.

Se prefiere además que, si en el procedimiento según la presente invención se forma una primera capa de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre y usándose una hebra de ligadura como hilo de trama, y se forma una segunda capa en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de trama y usándose una hebra de ligadura como hilo de urdimbre, entonces la primera y la segunda capa se apilan de forma alterna, colocándose las cintas poliméricas de capas adyacentes transversalmente formando un ángulo y consolidándose las capas apiladas usando presión y calor. Pueden apilarse hasta 100 capas de dicha forma alternando la primera y la segunda capa.

Si las capas se forman de la manera descrita anteriormente, de tal modo que se forma una primera capa de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre y usándose una hebra de ligadura como hilo de trama, y se forma una segunda capa en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de trama y usándose una hebra de ligadura como hilo de urdimbre, la consolidación puede llevarse a cabo en un procedimiento continuo. Las cintas poliméricas de la primera capa y la segunda capa quedan ya colocadas transversalmente si la primera y la segunda capa se apilan simplemente en la dirección de la máquina, puesto que en la primera capa las cintas se tejen en la dirección de la urdimbre y en la segunda capa las cintas se tejen en la dirección de la trama.

En aún otra realización preferida más las capas se ponen en contacto con una capa sustrato por una o ambas caras del tejido, o se coloca entre la capas a modo de sándwich. La capa sustrato puede ser en forma de película, tejido ligero, tela no tejida, o similares. La capa sustrato consiste en un material polimérico con una temperatura de fusión inferior a la temperatura de consolidación del tejido. La capa sustrato puede funcionar también como material de refuerzo. Sería preferible un tejido ligero o tela no tejida como material de refuerzo.

Además de esto, pueden proporcionarse capas protectoras adicionales de cualquier otro material adecuado, si así se desea.

Los tejidos producidos por un procedimiento según la presente invención pueden estar comprendidos dentro de estructuras compuestas. Los tejidos producidos por un procedimiento según la presente invención pueden también estar comprendidos dentro de estructuras antibalísticas blandas, así como duras.

En una realización especial es preferible en particular si la estructura antibalística presente se proporciona con una o más capas de un material resistente al impacto, un material resistente al impacto que se ha seleccionado preferiblemente de uno o más materiales del grupo que consiste en metales, aleaciones de metales, vidrio, fibra de basalto, fibra de vidrio, cerámicas u otros materiales antibalísticos como la aramida o fibras de polietileno de peso molecular ultra-

## ES 2 342 438 T3

elevado. La capa de material resistente al impacto puede proporcionarse sobre uno o ambos lados de la superficie o entre las capas individuales del tejido a modo de sándwich.

5 Las estructuras antibalísticas pueden ser paredes, puertas, placas, chalecos o inserciones para chalecos, aplicaciones militares tales como cascos de combate, escudos corporales, paneles blindados para vehículos de tierra, cuerpos de aviones y puertas de aviones o barcos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para producir tejidos que comprenden al menos una capa de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente, comprendiendo las cintas al menos un componente central, teniendo dichas cintas una relación entre ancho y alto de al menos 2 y teniendo dichas cintas una sección transversal esencialmente cuadrangular, el procedimiento comprende los pasos de formar una capa, al menos, de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre y usándose una hebra de ligadura como hilo de trama, o usándose las cintas poliméricas como hilo de trama y usándose una hebra de ligadura como hilo de urdimbre, y consolidar subsiguientemente la monocapa usando presión y calor, **caracterizado** porque la temperatura de fusión de la hebra de ligadura está por debajo de la temperatura de consolidación, y la temperatura de fusión del componente central de las cintas poliméricas está por encima de la temperatura de consolidación.

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado** porque las cintas poliméricas son monofilamentos.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado** porque las cintas poliméricas son cintas con material central y cubierta, siendo la temperatura de fusión de la cubierta inferior a la temperatura de fusión del material central.

20 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado** porque la resistencia a la tracción de las cintas poliméricas es de al menos 200 MPa.

25 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado** porque se forman al menos dos capas de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre y usándose una hebra de ligadura como hilo de trama, o usándose las cintas poliméricas como hilo de trama y usándose una hebra de ligadura como hilo de urdimbre, las dos capas, al menos, de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente se apilan unas encima de otras, colocándose las cintas poliméricas de capas adyacentes transversalmente formando un ángulo y consolidándose las capas apiladas usando presión y calor.

30 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado** porque se forma una primera capa de cintas poliméricas dispuestas unidireccionalmente en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de urdimbre y usándose una hebra de ligadura como hilo de trama, y se forma una segunda capa en una máquina tejedora, usándose las cintas poliméricas como hilo de trama y usándose una hebra de ligadura como hilo de urdimbre, apilándose la primera y la segunda capa de forma alterna, colocándose las cintas poliméricas de capas adyacentes transversalmente formando un ángulo y consolidándose las capas apiladas usando presión y calor.

35 7. Una estructura antibalística blanda o dura que comprende tejidos producidos por un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

40

45

50

55

60

65