

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 238**

51 Int. Cl.:

D06M 15/564 (2006.01)

D03D 1/02 (2006.01)

B60R 21/235 (2006.01)

D06N 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2019** **PCT/KR2019/018637**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2021** **WO21132778**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2019** **E 19957237 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 4074888**

54 Título: **Tejido para airbag con durabilidad mejorada y procedimiento para su fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.12.2024

73 Titular/es:

KOLON INDUSTRIES, INC. (100.00%)
110, Magokdong-ro Gangseo-gu
Seoul 07793, KR

72 Inventor/es:

KIM, KI JEONG;
LEE, SANG-MOK;
KIM, GI-WOONG y
HEO, JIN WOOK

74 Agente/Representante:

ANGOLOTI BENAVIDES, Joaquín

ES 2 993 238 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

Tejido para airbag con durabilidad mejorada y procedimiento para su fabricación

5 [CAMPO TÉCNICO]

La presente invención se refiere a un tejido para airbag y a un procedimiento de preparación del mismo, y más específicamente, se refiere a un tejido para airbag que tiene una excelente hermeticidad y, al mismo tiempo, una durabilidad mejorada, y a un procedimiento de preparación de dicho tejido para airbag con una alta productividad.

10

[ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA]

Cuando un sensor de detección de impactos detecta un impacto aplicado a un vehículo durante una colisión o vuelco del vehículo que circula por encima de una determinada velocidad, se infla y se despliega un airbag para proteger al conductor y a los pasajeros del vehículo de un accidente.

15

Los tejidos para airbags comprenden una capa de revestimiento para aumentar su hermeticidad, así como sustratos textiles.

20

En general, los airbags inflables se fabrican cortando y cosiendo un sustrato textil de tejido liso o tejido de canasta, o sellando las costuras formadas al cortar y coser con un sellador, o utilizando un sustrato textil de tipo tejido de una pieza (OPW, por sus siglas en inglés) que forma una parte de inflado de doble capa durante un proceso de tejido.

25

La capa de revestimiento formada sobre el sustrato textil tiene como finalidad proporcionar la hermeticidad requerida para el airbag. Por ejemplo, los airbags de cortina lateral deben mantenerse inflados durante un tiempo relativamente largo (por ejemplo, 6 segundos) para proteger a los pasajeros en caso de accidente por vuelco y, por lo tanto, deben tener una hermeticidad relativamente mayor en comparación con otros tipos de airbags.

30

Como componente principal de la capa de revestimiento, se utilizó inicialmente caucho de neopreno. Sin embargo, para satisfacer los elevados requisitos de hermeticidad de los tejidos de los airbags, especialmente de los tejidos de cortina lateral, era necesario recubrir una cantidad excesivamente grande de caucho de neopreno. Por lo tanto, la formación de dicha capa de revestimiento con caucho de neopreno era indeseable en términos de costes de producción y capacidad de empaquetamiento del airbag. Además, al formar dicha capa de revestimiento con caucho de neopreno, el airbag puede volverse demasiado pesado, lo que resulta en una disminución de la eficiencia de combustible de los automóviles.

35

Por esta razón, las resina de silicona o poliuretano han reemplazado recientemente al caucho de neopreno. En particular, está aumentando el interés por las capas de revestimiento de dispersión acuosa de poliuretano, ya que las cuestiones medioambientales y de costes imponen restricciones al uso de disolventes orgánicos volátiles.

40

En general, los poliuretanos dispersos en agua pueden proporcionar excelentes propiedades de retención de la presión interna de los airbags, incluso cuando se utilizan en cantidades menores que las resinas de silicona. Sin embargo, la capa de revestimiento de poliuretano disperso en agua tiene una adherencia relativamente baja al sustrato textil y existe el riesgo de que dicha capa de revestimiento se desprenda del sustrato textil en caso de almacenamiento prolongado en un vehículo dentro de un paquete. Tal deslaminación de la capa de revestimiento impide que el airbag de cortina lateral mantenga su forma inflada en caso de accidente por vuelco del vehículo.

45

Para superar la baja durabilidad de los airbags que contienen capas de revestimiento de dispersión acuosa de poliuretano, se ha sugerido la adición de un agente reticulante a la capa de revestimiento de dispersión acuosa de poliuretano.

50

Sin embargo, dado que el curado de la solución de revestimiento progresa con relativa rapidez inmediatamente después de añadir un agente reticulante a la solución de revestimiento de dispersión acuosa de poliuretano, los fabricantes de airbags deben completar el proceso de revestimiento en unas dos o tres horas después de añadir un agente reticulante a la solución de revestimiento. Esto significa que si el proceso de revestimiento se retrasa, aunque sea ligeramente, puede producirse un desperdicio de materiales y una disminución de la productividad.

55

Además, incluso si la capa de revestimiento se forma con una solución de revestimiento de dispersión acuosa de poliuretano a la que se ha añadido un agente reticulante, es posible que la durabilidad del airbag no mejore tanto como se esperaba.

60

[DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION]

[Problema Técnico]

65

Por consiguiente, la invención se refiere a un tejido para airbags capaz de satisfacer los requisitos anteriores de los

campos técnicos relacionados y a un procedimiento de preparación del mismo.

Un aspecto de la invención proporciona un tejido para airbags que tiene una excelente hermeticidad y, al mismo tiempo, una durabilidad mejorada.

Otro aspecto de la invención proporciona un procedimiento capaz de preparar un tejido para airbags que tiene una excelente hermeticidad y, al mismo tiempo, una durabilidad mejorada, con una alta productividad y sin desperdicio de materiales.

Además de los aspectos de la invención mencionados anteriormente, otras características y ventajas de la invención se explicarán a continuación, o serán entendidas de manera obvia por aquellos con conocimientos ordinarios en la materia a partir de dichas explicaciones.

[Solución técnica]

Según un aspecto de la invención, se proporciona un tejido para airbags que comprende un sustrato textil; y una capa de revestimiento sobre al menos un lado del sustrato textil, en donde la capa de revestimiento comprende resina de poliuretano, un agente reticulante y un espesante hidrófilo, y el agente reticulante es un compuesto que tiene un grupo activo bloqueado, en donde el agente reticulante es un compuesto de poliisocianato o un compuesto de policarbodiimida al que están unidos uno o más componentes de bloqueo seleccionados del grupo que consiste en 3,5-dimetilpirazol (DMP), ε-caprolactama y metiletilcetoxima.

El nivel de penetración de la capa de revestimiento en el sustrato textil definido por la siguiente Fórmula 1, puede ser de 10 a 50%:

$$\text{* Fórmula 1: Nivel de penetración (\%)} = (D/T) \times 100$$

siendo D la profundidad máxima de penetración de la capa de revestimiento en el sustrato textil, y T el espesor del sustrato textil.

El sustrato textil puede ser un tejido que comprende hilos de urdimbre e hilos de trama, y la abrasión por flexión del tejido para airbag, medida de acuerdo con la norma ISO 5981 después del envejecimiento durante 408 horas a una temperatura de 70 ± 2 °C y una humedad relativa de 95 ± 2 %, puede ser de 1.000 pasadas o más, tanto en la dirección de la urdimbre como en la dirección de la trama.

El espesante hidrófilo puede ser un espesante no asociativo.

El espesante hidrófilo puede ser un espesante pseudoplástico no newtoniano a base de acrílo.

El sustrato textil puede ser una tela de tipo tejido de una sola pieza (OPW) que comprende una pluralidad de hilos de urdimbre e hilos de trama, cada uno de los cuales puede tener una finura de 233 a 1667 dtex (210 a 1500 denier), pudiendo ser la densidad de los hilos de urdimbre y la densidad de los hilos de trama, respectivamente, de 40 hebras/25,4 mm a 80 hebras/25,4 mm (40 hebras/pulgada a 80 hebras/pulgada), sobre la base de una capa de la región de la cámara del tejido, y cada uno de los hilos de urdimbre e hilos de trama puede comprender al menos uno de poliamida alifática, poliamida aromática, poliéster y poliolefina.

El grupo activo bloqueado puede comprender un componente de bloqueo disociado del grupo activo a 100 °C o más.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de preparación de tejido para airbags, que comprende las etapas de: preparar un sustrato textil; y formar una capa de revestimiento sobre al menos un lado del sustrato textil, en donde la etapa de formación de la capa de revestimiento comprende las etapas de: añadir un agente reticulante y un espesante hidrófilo a una dispersión acuosa de poliuretano para preparar una solución de revestimiento; aplicar la solución de revestimiento sobre al menos un lado del sustrato textil; secar el sustrato textil sobre el que se aplica la solución de revestimiento; y tratar térmicamente el sustrato textil seco, y el agente reticulante es un compuesto que tiene un grupo activo bloqueado, en donde el agente reticulante es un compuesto de poliisocianato o un compuesto de policarbodiimida al que se unen uno o más componentes de bloqueo seleccionados del grupo que consiste en 3,5-dimetilpirazol (DMP), ε-caprolactama y metiletilcetoxima.

El grupo activo bloqueado puede comprender un componente de bloqueo que se disocia del grupo activo a 100 °C o más.

El espesante puede ser un espesante no asociativo.

El espesante puede ser un espesante pseudoplástico no newtoniano a base de acrílo.

El espesante puede tener una viscosidad de 25.000 a 60.000 cP (25 a 60 Pa·s), y la solución de revestimiento puede tener una viscosidad de 6.000 a 30.000 cP (6 a 30 Pa·s).

La cantidad de la solución de revestimiento aplicada en al menos un lado del sustrato textil puede ser de 15 a 50 g/m².

La etapa de secado puede realizarse elevando una temperatura entre 80 °C y 150 °C, y la etapa de tratamiento térmico puede realizarse a una temperatura superior a 150 °C.

Debe entenderse que la descripción general anterior y la descripción detallada a continuación son solo para ilustrar o explicar la invención, y se presentan para proporcionar explicaciones más detalladas de la invención descrita en las reivindicaciones.

[EFECTOS VENTAJOSOS]

Mediante la formación de una capa de revestimiento sobre un sustrato textil con una dispersión acuosa de poliuretano capaz de proporcionar una excelente propiedad de retención de la presión interna, y

(i) por la adición de agente reticulante y un espesante hidrófilo a una solución de revestimiento de dispersión acuosa de poliuretano, puede aumentarse la adherencia entre el sustrato textil y la capa de revestimiento, superando así el problema de durabilidad del poliuretano, y

(ii) por el uso de un agente reticulante que tiene un grupo activo bloqueado, en donde el agente reticulante es un compuesto de poliisocianato o un compuesto de policarbodiimida al que se unen uno o más componentes de bloqueo seleccionados del grupo que consiste en 3,5-dimetilpirazol (DMP), ε-caprolactama y metiletilcetoxima, como agente reticulante, se puede aumentar la estabilidad de almacenamiento y la vida útil de la solución de revestimiento, mejorando así la eficiencia y la productividad del proceso.

[BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS]

El dibujo adjunto tiene como finalidad ayudar a comprender la invención y formar parte de esta memoria descriptiva, ilustrando realizaciones de la invención, y explicando los principios de la invención junto con la descripción detallada de la misma.

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un tejido para airbags según una realización de la invención.

[DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES]

En lo sucesivo, se explicarán en detalle las realizaciones de la invención con referencia al dibujo adjunto. Sin embargo, las realizaciones descritas a continuación se presentan solo como ilustraciones para una clara comprensión de la invención, y no limitan el alcance de la invención.

Sería obvio para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia que son posibles diversas alteraciones y modificaciones sin apartarse de la idea técnica y el alcance de la invención. Por lo tanto, la invención incluye las invenciones descritas en las reivindicaciones y todas las alteraciones y modificaciones que caen dentro de un rango de equivalentes de las mismas.

El tejido para airbag (100) según una realización de la invención comprende un sustrato textil (110) y una capa de revestimiento (120).

Según una realización de la invención, el tejido (100) es para un airbag de cortina lateral, y el sustrato textil (110) es una tela de tipo tejido de una sola pieza (OPW) que comprende hilos de urdimbre (111) e hilos de trama (112). La densidad de los hilos de urdimbre (111) y la densidad de los hilos de trama (112) son respectivamente de 40 hebras/25,4 mm a 80 hebras/25,4 mm (40 hebras/pulgada a 80 hebras/pulgada), sobre la base de una capa de la región de la cámara del tejido OPW.

La finura de cada hilo de urdimbre y de cada hilo de trama (111, 112) debe ser de 210 denier o más, de modo que se puedan mantener excelentes propiedades mecánicas (por ejemplo, resistencia) en términos de rendimiento de absorción para absorber energía de despliegue a alta temperatura y alta presión durante el despliegue del airbag. Por otro lado, para la capacidad de plegado y la reducción de peso del airbag, es preferible que la finura de cada hilo de urdimbre y de cada hilo de trama (111, 112) sea de 1667 dtex (1500 denier) o menos.

En términos de flexibilidad y suavidad de la superficie de revestimiento, es preferible que cada hilo de urdimbre y de trama (111, 112) sea multifilamento y comprenda 72 o más filamentos (111a, 112a).

Cada uno de los hilos de urdimbre (111) y los hilos de trama (112) pueden comprender al menos uno de poliamida alifática (por ejemplo, nailon 6 o nailon 6), poliamida aromática (por ejemplo, aramida), poliéster (por ejemplo, PET) y poliolefina (por ejemplo, PE o PP).

Según una realización de la invención, la capa de revestimiento (120) en al menos un lado del sustrato textil (110) puede comprender resina de poliuretano, un agente reticulante y un espesante hidrófilo.

La resina de poliuretano de la invención, formada por unión de uretano de poliol e isocianato, es un componente de poliol, y puede comprender uno o más seleccionados de entre poliol a base de policarbonato, poliol a base de poliéter, poliol a base de poliéster y poliol a base de silicio.

Según una realización de la invención, la resina de poliuretano puede ser resina de poliuretano dispersable en agua.

El espesante proporciona una viscosidad por encima de un cierto nivel a una solución de revestimiento utilizada para formar la capa de revestimiento (120), mejorando así la uniformidad del revestimiento y la eficiencia del proceso de revestimiento.

Según la invención, el espesante es un espesante hidrófilo. Dado que el espesante hidrófilo se incluye como aditivo en la solución de revestimiento que comprende una dispersión acuosa de poliuretano como componente principal, por efecto humectante, las partículas de poliuretano pueden penetrar mejor y de manera uniforme en el sustrato textil (110) cuando el medio de la solución de revestimiento, el agua, penetra en el sustrato textil (110).

El espesante hidrófilo puede ser un espesante no asociativo que hincha el medio de la solución de revestimiento, el agua, y más preferiblemente, puede ser un espesante pseudoplástico no newtoniano a base de acrílico, que es del tipo de bajo esfuerzo cortante, y genera un cambio de viscosidad cuando se aplica una tensión cortante.

Específicamente, el espesante puede ser un espesante no asociativo hidrófilo que comprende grupos funcionales (met)acrílicos, y dicho espesante puede ser un líquido que comprende aproximadamente entre un 5 y un 20 % en peso de contenido sólido.

El nivel de penetración de la capa de revestimiento (120) en el sustrato textil (110) puede ser del 10 al 50 %, preferiblemente del 25 al 40 %. El nivel de penetración puede definirse mediante la siguiente Fórmula 1.

$$\text{* Fórmula 1: Nivel de penetración (\%)} = (D/T) \times 100$$

siendo D la profundidad máxima de penetración de la capa de revestimiento (120) en el sustrato textil (110), y T el espesor del sustrato textil (110). D y T pueden medirse a través de una fotografía SEM de la sección transversal del tejido para airbag (100).

Si el nivel de penetración de la capa de revestimiento (120) es inferior al 10 %, aunque el tejido para airbag (100) pueda tener una excelente flexibilidad, debido a la baja adherencia entre el sustrato textil (110) y la capa de revestimiento (120), pueden separarse entre sí cuando se almacenan en un automóvil durante un tiempo prolongado. Tal deslaminación de la capa de revestimiento hace imposible que el airbag de cortina lateral se mantenga inflado en caso de accidente por vuelco del vehículo.

Según la invención, dado que el nivel de penetración de la capa de revestimiento (120) es del 10 % o más, la abrasión por flexión del tejido para airbag (100), medida según la norma ISO 5981 después del envejecimiento durante 408 horas a una temperatura de 70 ± 2 °C y una humedad relativa del 95 ± 2 %, es de 1.000 pasadas o más, tanto en la dirección de la urdimbre como en la dirección de la trama, lo que significa que dicha capa de revestimiento (120) no se desprende de dicho sustrato textil (110) incluso después de 1.000 pasadas o más. Tal mejora en la abrasión por flexión del tejido para airbag (100) se debe al efecto de anclaje de la parte de la capa de revestimiento (120) formada por la penetración profunda en el sustrato textil (110).

Por otro lado, si el nivel de penetración de la capa de revestimiento (120) es superior al 50 %, la rigidez del tejido para airbag (100) puede aumentar rápidamente (es decir, la flexibilidad puede disminuir rápidamente) y, por lo tanto, la capacidad de plegado, la resistencia al desgarro y la capacidad de empaquetamiento del airbag pueden deteriorarse.

Opcionalmente, la capa de revestimiento (120) puede comprender además un agente humectante (por ejemplo, un agente humectante a base de éster acrílico) para facilitar la penetración uniforme de las partículas de poliuretano en el sustrato textil (110), un retardante de llama (por ejemplo, un retardante de llama no halógeno a base de fósforo) para mejorar la capacidad de retardo de llama del tejido para airbag (100), un agente antibloqueo para mejorar las propiedades superficiales del tejido para airbag (100) y/o un agente deslizante.

Como se ha explicado anteriormente, el agente reticulante puede ser un compuesto que tenga un grupo activo bloqueado.

Más específicamente, el grupo activo bloqueado puede comprender un componente de bloqueo que se disocia del grupo activo a 100 °C o más.

El grupo activo es un grupo isocianato o un grupo carbodiimida.

El componente de bloqueo es 3,5-dimetilpirazol (DMP), ϵ -caprolactama o metiletilcetoxima.

El agente reticulante es, por lo tanto, un compuesto de poliisocianato o un compuesto de policarbodiimida al que están unidos uno o más componentes de bloqueo seleccionados del grupo que consiste en 3,5-dimetilpirazol (DMP), ϵ -caprolactama y metiletilcetoxima.

El compuesto de poliisocianato es un compuesto que tiene 2 o más grupos funcionales NCO, y puede utilizarse un poliisocianato alifático, cicloalifático, aromático, aralifático o una mezcla de los mismos.

Como compuesto de policarbodiimida, pueden utilizarse compuestos que tienen un equivalente de carbodiimida de 200 a 600. El equivalente de carbodiimida significa el peso de un agente reticulante basado en policarbodiimida con respecto al número de moles de grupos carbodiimida del agente reticulante basado en policarbodiimida.

El agente reticulante basado en policarbodiimida tiene una vida útil prolongada y una excelente eficiencia de reticulación. Ejemplos de agentes de reticulación a base de policarbodiimida generales son Carbodilite V-02, SV-02, V-02-L2, V-04, E-01, E-02, E-03A o E-05, y similares (Nisshinbo Chemical Inc.).

A continuación, se explicará en detalle el procedimiento de preparación de tejido para airbag (100) según una realización de la invención.

El procedimiento de la invención comprende las etapas de: preparar un sustrato textil (110); y formar una capa de revestimiento (120) sobre al menos un lado del sustrato textil (110).

El sustrato textil (110) puede ser una tela de tipo tejido de una sola pieza (OPW) que comprende hilos de urdimbre (111) e hilos de trama (112), y la densidad de los hilos de urdimbre (111) y la densidad de los hilos de trama (112) puede ser de 40 hebras/25,4 mm a 80 hebras/25,4 mm (40 hebras/pulgada a 80 hebras/pulgada), sobre la base de una capa de la región de la cámara del tejido OPW.

Cada uno de los hilos de urdimbre y de trama (111, 112) puede ser multifilamento y comprender 72 o más filamentos (111a, 112a) y tener una finura total de 233 a 1667 dtex (210 a 1500 denier), y puede comprender al menos uno de poliamida alifática (por ejemplo, nailon 6 o nailon 6), poliamida aromática (por ejemplo, aramida), poliéster (por ejemplo, PET) y poliolefina (por ejemplo, PE o PP).

En general, para mejorar las propiedades de tejido, se añade un suavizante o un aglutinante al hilo antes de tejer. Por lo tanto, antes de formar la capa de revestimiento (120) en al menos un lado del sustrato textil (110), con el fin de eliminar el suavizante o aglutinante del sustrato textil (110), se pueden llevar a cabo además etapas de refinado del sustrato textil (110) y de lavado del sustrato textil refinado (110).

Con el fin de formar la capa de revestimiento (120) en al menos un lado del sustrato textil (110), primero se prepara una solución de revestimiento.

La solución de revestimiento puede prepararse añadiendo un agente reticulante para aumentar la adherencia entre el sustrato textil (110) y la capa de revestimiento (120), y un espesante para controlar la viscosidad de la solución de revestimiento a una dispersión acuosa de poliuretano.

La resina de poliuretano dispersable en agua de la invención formada por unión de uretano de polioli e isocianato es un componente de polioli, y puede comprender uno o más seleccionados de entre polioli a base de policarbonato, polioli a base de poliéster, polioli a base de poliolefin y polioli a base de silicio.

Como se ha explicado anteriormente, dado que el curado de la solución de revestimiento progresa relativamente rápido inmediatamente después de añadir un agente reticulante a una dispersión acuosa de poliuretano, los fabricantes deben completar el proceso de revestimiento en un plazo de unas dos o tres horas después de añadir el agente reticulante. Es decir, si el proceso de revestimiento se retrasa aunque sea ligeramente, puede producirse un desperdicio de materiales y una disminución de la productividad.

Para resolver dicho problema, el agente reticulante tiene un grupo activo bloqueado. Dado que el grupo activo del agente reticulante se bloquea con un componente que se disocia a alta temperatura (por ejemplo, 100 °C o más), se necesita una cantidad sustancial de tiempo (vida útil) hasta que comienza el curado a temperatura ambiente después de añadir un agente reticulante a una dispersión acuosa de poliuretano. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, después de añadir el agente reticulante a una dispersión acuosa de poliuretano, antes de aplicar prácticamente la solución de revestimiento al sustrato textil (110), puede asegurarse una cantidad sustancial de tiempo de espacio (por ejemplo, aproximadamente 48 horas o más).

Según una realización de la invención, el grupo activo es un grupo isocianato o un grupo carbodiimida.

Además, según una realización de la invención, el componente de bloqueo puede ser cualquier compuesto que pueda disociarse del grupo activo solo a 100 °C o más, y que pueda vaporizarse completamente a una temperatura que supere los 150 °C (es decir, eliminarse completamente durante un proceso de tratamiento térmico para el curado de la solución de revestimiento) y, por ejemplo, puede ser 3,5-dimetilpirazol (DMP), ϵ -caprolactama o metiletilcetoxima.

Más específicamente, el agente reticulante es un compuesto de poliisocianato o un compuesto de policarbodiimida al que se unen uno o más componentes de bloqueo seleccionados del grupo que consiste en 3,5-dimetilpirazol (DMP), ϵ -caprolactama y metiletilcetoxima.

La solución de revestimiento puede comprender el agente reticulante en un contenido de 1 a 5 partes en peso, sobre la base de 100 partes en peso de la dispersión acuosa de poliuretano.

Como se ha explicado anteriormente, el espesante es un espesante hidrófilo que, por efecto de humectación, permite que las partículas de poliuretano penetren mejor y de manera uniforme en el sustrato textil (110) cuando el medio de la solución de revestimiento, el agua, penetra en el sustrato textil (110).

El espesante hidrófilo puede ser un espesante no asociativo que hincha el medio de la solución de revestimiento, el agua, y más preferiblemente, puede ser un espesante pseudoplástico no newtoniano a base de acrílico, que es de tipo de bajo esfuerzo cortante, y genera un cambio de viscosidad cuando se aplica una tensión cortante mediante una sección del cabezal de una cuchilla de revestimiento.

Específicamente, el espesante puede ser un espesante no asociativo hidrófilo que comprende grupos funcionales (met)acrílicos, y dicho espesante puede ser un líquido que comprende aproximadamente entre un 5 y un 20 % en peso de contenido sólido.

Según una realización de la invención, el aditivo hidrófilo puede tener una viscosidad de 25.000 a 60.000 cP (25 a 60 Pa·s), y puede añadirse a la dispersión acuosa de poliuretano en una cantidad tal que haga que la viscosidad de la solución de revestimiento sea de 6.000 a 30.000 cP (6 a 30 Pa·s).

Si la viscosidad de la solución de revestimiento es mayor que 30.000 cP (30 Pa·s), puede resultar difícil controlar la cantidad de solución de revestimiento aplicada a 50 g/m² o menos (la razón por la que la cantidad de solución de revestimiento aplicada debe controlarse a 50 g/m² o menos se explicará más adelante), puede requerirse una cantidad excesiva de espesante, puede producirse una disminución de la homogeneidad debido a la alta viscosidad y puede resultar difícil la penetración de la solución de revestimiento en el sustrato textil (110). Por otro lado, si la viscosidad de la solución de revestimiento es menor que 6.000 cP (6 Pa·s), puede que no se aplique suficiente solución de revestimiento, pueden no exhibirse las propiedades deseadas de la capa de revestimiento (120) y la solución de revestimiento puede penetrar demasiado profundamente en el sustrato textil (110) debido al fenómeno capilar, lo que provoca el deterioro de la capacidad de plegado y empaquetamiento del airbag.

La viscosidad puede medirse con un viscosímetro rotatorio y, por ejemplo, puede medirse con un Brookfield DV2T, husillo LV-3(63) o LV-4(64), a una velocidad de 10 rpm.

Opcionalmente, pueden añadirse, además, a la dispersión acuosa de poliuretano un agente humectante (por ejemplo, un agente humectante a base de éster acrílico) para facilitar la penetración uniforme de partículas de poliuretano en el sustrato textil (110), un retardante de llama (por ejemplo, un retardante de llama a base de fósforo no halogenado) para mejorar la capacidad ignífuga del tejido para airbag (100), un agente antibloqueo para mejorar las propiedades superficiales del tejido para airbag (100) y/o un agente deslizante y similares.

Por ejemplo, la solución de revestimiento puede comprender de 30 a 60 % en peso de contenido sólido, y puede prepararse añadiendo de 1 a 5 partes en peso de un agente reticulante, de 3 a 10 partes en peso de un espesante, de 5 a 20 partes en peso de un retardante de llama, y de 0,1 a 20 partes en peso de otros aditivos (agente antibloqueo a base de silicio y/o agente deslizante) a 100 partes en peso de una dispersión acuosa de poliuretano.

Posteriormente, la solución de revestimiento se aplica sobre al menos un lado del sustrato textil (110). La solución de revestimiento puede recubrirse uniformemente sobre el sustrato textil (110) mediante revestimiento con cuchilla o revestimiento con rodillo. Un procedimiento de revestimiento con cuchilla puede ser preferible porque la cantidad de revestimiento es fácil de controlar y es posible un revestimiento uniforme.

Según una realización de la invención, la cantidad de la solución de revestimiento aplicada sobre al menos un lado del sustrato textil puede ser de 15 a 50 g/m². Si la cantidad aplicada es inferior a 15 g/m², la propiedad de retención de la presión interna puede deteriorarse, y si la cantidad aplicada es superior a 50 g/m², la rigidez del tejido para airbag (100) puede aumentar rápidamente (es decir, la flexibilidad puede disminuir rápidamente), y por lo tanto, la capacidad de plegado y empaquetado del airbag pueden deteriorarse, y la reducción de peso del airbag puede no lograrse.

A continuación, el sustrato textil (110) sobre el que se aplica la solución de revestimiento se seca. Por ejemplo, el sustrato textil (110) puede secarse en un horno tensor.

A través de dicho proceso de secado (también denominado "curado primario"), se evapora el componente acuoso de la solución de revestimiento y, simultáneamente, se disocian los componentes de bloqueo del grupo activo del agente reticulante y, por lo tanto, avanza el curado de la solución de revestimiento, formándose así una capa de revestimiento (120). Para evitar daños en la capa de revestimiento (120), el proceso de secado puede realizarse elevando la temperatura entre 80 °C y 150 °C.

A continuación, para completar el curado de la capa de revestimiento (120) (también denominado "curado secundario"), el sustrato textil seco se somete a tratamiento térmico. La etapa de tratamiento térmico puede realizarse a una temperatura superior a 150 °C, por ejemplo, de 155 a 200 °C, durante 120 a 350 segundos. Los componentes de bloqueo disociados del grupo activo durante el proceso de secado se vaporizan y se eliminan por completo durante dicho proceso de tratamiento térmico.

Puede llevarse a cabo, además, un proceso de enfriamiento para reducir la temperatura del tejido para airbag (100), por ejemplo, utilizando un cilindro de enfriamiento (no mostrado), y el tejido enfriado (100) se enrolla en una bobinadora (no mostrada).

En lo sucesivo, se explicarán los efectos de la invención mediante ejemplos específicos y ejemplos comparativos de la invención. Sin embargo, los siguientes ejemplos se presentan únicamente para una mejor comprensión de la invención, y no limitan el alcance de los derechos de la invención.

[Ejemplos y ejemplos comparativos: preparación de tejido para airbag]

Ejemplo 1

Utilizando hilo de tereftalato de polietileno (PET), se preparó un sustrato textil OPW (densidad de urdimbre: 57 hebras/25,4 mm (57 hebras/pulgada) densidad de trama: 49 hebras/25,4 mm (49 hebras/pulgada)). El sustrato textil OPW se pasó secuencialmente a través de un baño de refinado y un baño de lavado, y luego se secó.

A 100 partes en peso de una dispersión acuosa de poliuretano, se añadieron 3 partes en peso de un agente reticulante IMPRAFIX® 2794 (Covestro) [poliisocianato bloqueado con DMP(3,5-dimetilpirazol)] y 5 partes en peso de un espesante no asociativo hidrófilo a base de acrílico Borchel® Gel A-LA (Borchers) para obtener una solución de revestimiento con una viscosidad de 15.000 cP (15 Pa·s).

24 horas después de añadir el agente reticulante a la dispersión acuosa de poliuretano, la solución de revestimiento se aplicó uniformemente sobre el sustrato textil en una cantidad de 30 g/m² mediante revestimiento con cuchilla.

El proceso de secado se llevó a cabo elevando la temperatura entre 80 °C y 150 °C. A continuación, se aplicó de forma continua un revestimiento superior separado para conferir propiedades de deslizamiento y resistencia al bloqueo a la superficie de revestimiento, siendo el revestimiento superior aplicado una composición de revestimiento superior a base de silicio que contenía talco. El revestimiento superior aplicado se transcribió a la superficie de la capa de revestimiento base utilizando un rodillo de huecograbado, y luego, se secó a una temperatura de aproximadamente 150 °C. A continuación, el tejido para airbag se completó con un proceso de tratamiento térmico adicional a 180 °C.

Ejemplo comparativo 1

El tejido para airbag se obtuvo mediante el mismo procedimiento que el Ejemplo 1, excepto que el agente reticulante no se incluyó en la solución de revestimiento.

Ejemplo comparativo 2

Un sustrato textil y una solución de revestimiento se obtuvieron respectivamente mediante el mismo procedimiento que el Ejemplo 1, excepto que se utilizó un agente reticulante DESMODUR® N3900 (Covestro) en el que no se bloquean los grupos isocianato. A continuación, se intentó aplicar la solución de revestimiento (es decir, 24 horas después de añadir el agente reticulante a la dispersión acuosa de poliuretano, se intentó aplicar la solución de revestimiento sobre el sustrato textil), pero el curado de la solución de revestimiento ya había progresado significativamente y, por lo tanto, no se pudo avanzar con el revestimiento.

Ejemplo comparativo 3

El tejido para airbag se obtuvo mediante el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1, excepto que se utilizó un espesante de PU hidrófobo Borchel® Gel L75N (Borchers) en lugar del espesante no asociativo hidrófilo a base de acrílico.

[Ejemplo experimental: medición de propiedades de tejido para airbag]

Para cada tejido de airbag de los Ejemplos y Ejemplos comparativos preparados anteriormente, se midieron el nivel de penetración de la capa de revestimiento y la abrasión por flexión después del envejecimiento, y los resultados se muestran en la siguiente Tabla 1.

Ejemplo experimental: nivel de penetración de la capa de revestimiento

Se cortaron muestras de tejido en una dirección paralela al hilo de trama. Posteriormente, se tomó la fotografía SEM de la sección transversal y, a continuación, se midieron respectivamente la profundidad máxima (D) de penetración de la capa de revestimiento en el sustrato textil y el espesor (T) del sustrato textil, y utilizando los valores de medición, se calculó el nivel de penetración de la capa de revestimiento de cada tejido de acuerdo con la siguiente Fórmula 1.

$$* \text{ Fórmula 1: Nivel de penetración (\%)} = (D/T) \times 100$$

Ejemplo experimental 2: abrasión por flexión después del envejecimiento

Las muestras de tejido se envejecieron dejándolas a una temperatura de 70 ± 2 °C y una humedad relativa del 95 ± 2 % durante 408 horas. Posteriormente, se midieron las abrasiones por flexión en la dirección de la urdimbre y la dirección de la trama del tejido para airbag, respectivamente, de acuerdo con la norma ISO 5981. En concreto, con ambos extremos de la muestra de tejido fijados con abrazaderas, la muestra de tejido se movió repetidamente hacia delante y hacia atrás mientras se aplicaba una carga de 10 N a la muestra de tejido, midiéndose el número de pasadas justo antes de que se desprendiera la capa de revestimiento.

[Tabla 1]

			Ejemplo 1	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplos comparativos
Solución de revestimiento	Agente reticulante		Poliisocianato bloqueado	X	Poliisocianato no bloqueado	Poliisocianato bloqueado
	Espesante		Espesante acrílico no asociativo hidrófilo	Espesante acrílico no asociativo hidrófilo	Espesante acrílico no asociativo hidrófilo	Espesante acrílico no asociativo hidrófilo
Tratamiento térmico a 180 °C			○	○	-	○
Tejido para airbag	Nivel de penetración de la capa de revestimiento (%)		25	23	-	5
	Abrasión por flexión (pasadas)	Dirección de urdimbre	1200	500	-	300
		Dirección de trama	1200	300	-	300

Como se muestra en la Tabla 1, se confirmó que en el Ejemplo 1, la solución de revestimiento penetra en el tejido para airbag a un nivel de penetración relativamente alto, y que el tejido para airbag finalmente preparado tiene una alta abrasión por flexión.

Por el contrario, se confirmó que en los Ejemplos Comparativos 1 a 3, cada solución de revestimiento penetra en el tejido para airbag a un nivel de penetración bajo, y por lo tanto, la abrasión por flexión del tejido para airbag es relativamente baja.

[DESCRIPCIÓN DE SÍMBOLOS]

100: tejido para airbag

110: sustrato textil

111: hilo de urdimbre

112: hilo de trama

120: capa de revestimiento

REIVINDICACIONES

1. Tejido para airbag que comprende

- 5 un sustrato textil; y
una capa de revestimiento sobre al menos un lado del sustrato textil,
en donde la capa de revestimiento comprende resina de poliuretano, un agente reticulante y un espesante
hidrófilo, y
el agente reticulante es un compuesto que tiene un grupo activo bloqueado,
10 en donde el agente reticulante es un compuesto de poliisocianato o un compuesto de policarbodiimida al que
están unidos uno o más componentes de bloqueo seleccionados del grupo que consiste en 3,5-dimetilpirazol
(DMP), ϵ -caprolactama y metiletilcetoxima.

2. Tejido para airbag según la reivindicación 1, en el que el nivel de penetración de la capa de revestimiento en el
15 sustrato textil definido por la siguiente Fórmula 1, es del 10 al 50 %:

$$* \text{ Fórmula 1: Nivel de penetración (\%)} = (D/T) \times 100$$

- 20 siendo D la profundidad máxima de penetración de la capa de revestimiento en el sustrato textil, y T el espesor del
sustrato textil.

3. Tejido para airbag según la reivindicación 1, en el que el sustrato textil es un tejido que comprende hilos de
urdimbre e hilos de trama, y
la abrasión por flexión del tejido del airbag, medida según la norma ISO 5981 después del envejecimiento durante 408
25 horas a una temperatura de 70 ± 2 °C y una humedad relativa del 95 ± 2 %, es de 1.000 pasadas o más, tanto en la
dirección de la urdimbre como en la dirección de la trama.

4. Tejido para airbag según la reivindicación 1, en el que el espesante hidrófilo es un espesante no asociativo que
hincha el medio de la solución de revestimiento y un espesante pseudoplástico no newtoniano a base de acrílico que es
30 del tipo de bajo esfuerzo cortante y genera un cambio de viscosidad cuando se aplica una tensión cortante mediante
una sección del cabezal de una cuchilla de revestimiento.

5. Tejido para airbag según la reivindicación 1, en el que el sustrato textil es un tejido de una sola pieza (OPW) que
comprende varios hilos de urdimbre e hilos de trama,

- 35 teniendo cada uno de los hilos de urdimbre e hilos de trama una finura de 233 a 1667 dtex (210 a 1500 denier),
siendo la densidad de los hilos de urdimbre y la densidad de los hilos de trama, respectivamente, de 40
hebras/25,4 mm a 80 hebras/25,4 mm (40 hebras/pulgada a 80 hebras/pulgada), sobre la base de una capa de la
región de la cámara del tejido, y
40 comprendiendo cada uno de los hilos de urdimbre e hilos de trama al menos uno de poliamida alifática, poliamida
aromática, poliéster y poliolefina.

6. Procedimiento de preparación de tejido para airbag, que comprende las etapas de:

- 45 preparar un sustrato textil; y
formar una capa de revestimiento sobre al menos un lado del sustrato textil,
en donde la etapa de formación de la capa de revestimiento comprende las etapas de:
añadir un agente reticulante y un espesante hidrófilo a una dispersión acuosa de poliuretano para preparar una
50 solución de revestimiento;
aplicar la solución de revestimiento sobre al menos un lado del sustrato textil;
secar el sustrato textil sobre el que se aplica la solución de revestimiento; y
tratar térmicamente el sustrato textil seco, y
el agente reticulante es un compuesto que tiene un grupo activo bloqueado,
55 en donde el agente reticulante es un compuesto de poliisocianato o un compuesto de policarbodiimida al que
se unen uno o más componentes de bloqueo seleccionados del grupo que consiste en 3,5-dimetilpirazol
(DMP), ϵ -caprolactama y metiletilcetoxima.

7. Procedimiento de preparación de tejido para airbag según la reivindicación 6, en el que el espesante es un
60 espesante no asociativo que hincha el medio de la solución de revestimiento y un espesante pseudoplástico no
newtoniano a base de acrílico que es del tipo de bajo esfuerzo cortante y genera un cambio de viscosidad cuando se
aplica una tensión cortante mediante una sección del cabezal de una cuchilla de revestimiento.

8. Procedimiento de preparación de tejido para airbag según la reivindicación 6, en el que el espesante tiene una
65 viscosidad de 25.000 a 60.000 cP (25 a 60 Pa·s) y la solución de revestimiento tiene una viscosidad de 6.000 a

30.000 cP (6 a 30 Pa·s).

5

9. Procedimiento de preparación de tejido para airbag según la reivindicación 6, en el que la cantidad de la solución de revestimiento aplicada sobre al menos un lado del sustrato textil es de 15 a 50 g/m².

10. Procedimiento de preparación de tejido para airbag según la reivindicación 6, en el que la etapa de secado se lleva a cabo elevando una temperatura entre 80 °C y 150 °C, y la etapa de tratamiento térmico se lleva a cabo a una temperatura superior a 150 °C.

【FIG. 1】

