

BOLSAS DE AIRE Y MÉTODOS PARA PRODUCIR BOLSAS DE AIRE

CAMPO

La invención se relaciona con métodos para producir bolsas de aire y
5 bolsas de aire producidas por estos. Los métodos descritos en la presente descripción pueden usarse para producir bolsas de aire con fuga disminuida de sus costuras, lo que conlleva, por lo tanto, a un aumento en la duración del estado inflado de la bolsa de aire.

ANTECEDENTES

10 Las bolsas de aire inflables son un componente clave de los sistemas de seguridad para vehículos. Las bolsas de aire son una forma de dispositivo de contención de seguridad pasiva inflable que ahora son estándar en el uso automotriz. En los últimos años, ha aumentado el número de bolsas de aire y el área de cobertura para estas bolsas de aire. Las múltiples configuraciones de la bolsa de aire en uso
15 incluyen bolsas de aire para el área de asiento frontal, para protección contra impacto lateral, para uso de asiento posterior, para uso en las cortinas inflables del área de techo interior, y para uso en los cinturones de seguridad inflables.

Más recientemente, se ha convertido en una mayor demanda para la protección de la cabeza y la parte superior durante las colisiones de vehículos laterales y
20 lateral en vehículos a motor, entre otros. Los ocupantes que murieron en choques de impacto lateral tienen, típicamente, mayores incidencias de lesiones en la cabeza, cuello y parte superior del cuerpo. Los cojines del lado del conductor, del lado del pasajero y, más recientemente, de impacto lateral, ayudan a evitar o limitar las lesiones, pero no se

diseñan para proteger las cabezas de los ocupantes, particularmente, en el caso de una condición contra vuelco o un golpe lateral claro de otro vehículo.

Para proteger la cabeza y la parte superior del cuerpo durante las condiciones contra vuelco se han diseñado cortinas de bolsa de aire que se instalan, típicamente, en el techo o en los soportes para techo de automóviles. Cuando un sensor se acciona para activar las cortinas de bolsa de aire, las cortinas se expandirán a al menos parcialmente partes de cubierta de las ventanas del vehículo o, en algunos casos, todo el lado interior del vehículo. Las bolsas de aire que se diseñan para la protección contra vuelcos son diferentes de las bolsas de aire frontales y laterales convencionales en las que se diseñan para permanecer infladas durante un período de tiempo más largo en comparación con las bolsas de aire de impacto frontal, que preferentemente, pierden algo de aire durante el impacto del pasajero con la bolsa para amortiguar el golpe, en lugar de permitir que el pasajero se desprenda de la bolsa inflada.

Para cumplir los requisitos para un inflado eficaz, las telas de las bolsas de aire para la protección contra vuelcos deben tener la capacidad de resistir el conducto de aire, que se caracteriza por diferentes medidas de permeabilidad al aire y porosidad. Por lo tanto, es deseable que las bolsas de aire contra vuelcos de nailon tejido o poliéster tengan una porosidad muy baja y, en consecuencia, una baja permeabilidad al aire. Si bien las propiedades de la tela, tales como la densidad lineal de los hilos, factores de torsión, construcción de tejido y grosor y peso todos influyen en la permeabilidad al aire, usualmente ha sido necesario añadir un revestimiento o capa adicional a las telas de las bolsas de aire para cumplir las normas industriales.

Sin embargo, a medida que las tendencias automotrices se mueven a vehículos más pequeños y más ligeros, algunas veces menos espacio está disponible para ítems de seguridad obligatorios tales como las bolsas de aire, mientras que algunas de las bolsas de aire necesitan ser más grandes físicamente para cumplir las normas de seguridad automotriz cambiantes. Esto ha llevado a la situación problemática de algunos módulos de bolsas de aire que necesitan ser más pequeñas aunque algunas bolsas necesitan ser más grandes. Los métodos para empacar las bolsas de aire a presiones y/o temperaturas mayores han evolucionado. Si bien tales métodos resultan en una mejora en la empaquetabilidad de la bolsa de aire dentro del módulo, ellos tienden, también, a ser caros y añaden complejidad al proceso de fabricación del módulo de bolsa de aire.

Crear una estructura impermeable al aire y al líquido se ha logrado, tradicionalmente, a través de varias formas de telas revestidas de procesos como revestimiento de brecha, un rodillo de retroceso, pantalla giratoria, transferencia, extrusión, fusión por calor, laminación, impregnación y varilla de medición. Todas las estructuras resultantes añaden un costo y grosor significativos a la tela base.

Dependiendo de su complejidad, las bolsas de aire pueden elaborarse de tela tejida plana, que se corta y se cose, o en una pieza con costuras tejidas (tejido de una pieza u OPW, por sus siglas en inglés). Estas bolsas de aire de OPW dan a los diseñadores una flexibilidad inmensa para crear patrones y diseños. Estas también reducen el número de etapas de producción, de esta manera, minimizan el tiempo de producción. Las bolsas de aire de OPW se tejen en máquinas de tejer modernas de alta velocidad de una variedad de material de urdimbre y trama en una variedad de patrones y formas.

Un problema con los conceptos de OPW anteriores es su incapacidad de mantener el aire durante el período de tiempo requerido en situaciones de vuelco. Algunos diseños de OPW usan un revestimiento sobre las superficies exteriores del cojín para cumplir el requisito de tiempo de inflado, que requiere que el cojín sea revestido con hasta 150 g/m² en cada lado del cojín. Esto se debe a la transición de las áreas tejidas lisas de la bolsa a las áreas de costura de la bolsa. Esta zona de transición, que es el foco principal a medida que la bolsa se infla, puede tender a separar un revestimiento externo de la superficie de la tela tejida, lo que resulta en fuga en las costuras de la bolsa. Una tela de la bolsa de aire (que incluye una tela de la bolsa de aire de OPW) puede calandrarse bajo condiciones para al menos deformar y fusionar, parcialmente, los filamentos dentro de las fibras sintéticas de la tela de la bolsa de aire, por ejemplo, las telas de la bolsa de aire de poliamida tales como nailon-6,6. El comportamiento de las áreas de transición que ha resultado especialmente problemático en ese calandrado no mejora satisfactoriamente la permeabilidad al aire de estas regiones de transición, también se denominan “costuras”.

Los revestimientos que han resultado aceptables para reducir la permeabilidad al aire en otras regiones (sin transición o sin costura) de la tela de la bolsa de aire (especialmente, telas de la bolsa de aire de OPW) no se ha presentado aceptablemente bien en las regiones de transición (“costuras”). Los ejemplos de telas de la bolsa de aire calandradas se describen en el documento núm. WO2017/079499, publicado el 11 de mayo de 2017; y el documento núm. PCT/US2018/029504, presentado el 26 de abril de 2018.

La solicitud de patente publicada de EE. UU. núm. 2002/0140218 describe una bolsa de aire de tejido de una pieza que tiene una capa superior, una capa inferior y un borde de unión. Una capa de revestimiento o laminación se asocia

con el lado interior de las capas superior e inferior y el borde de unión se ubica dentro de la bolsa. Un método para fabricar una bolsa de aire incluye formar una bolsa de una pieza, cortar la bolsa, poner la bolsa al revés y cerrar la bolsa. La bolsa se pone al revés a través de la porción de corte de manera que los lados revestidos de las capas y el borde unido se disponen dentro de la bolsa.

Las patentes de los EE. UU. núm. 7.780.194 y 8.733.788 ilustran en las Figuras 1 y 4 de estas, respectivamente, representaciones en sección transversal de bolsas de aire de tejido de una pieza, donde dos capas se tejen en una capa única. La patente de los EE. UU. núm. 7.686.331 ilustra la ubicación y configuración de una bolsa de aire de cortina lateral en las Figuras 2 y 3 de esta.

Sin embargo, aún se necesitan mejores bolsas de aire contra vuelco con un volumen de empaque reducido que aún presentan una duración segura del estado inflado.

SUMARIO

La presente invención se relaciona con bolsas de aire con un aumento en la duración del estado inflado de la bolsa de aire y métodos para su producción. En consecuencia, un aspecto de la presente invención se relaciona con métodos para disminuir fuga de aire de una bolsa de aire de tejido de una pieza (OPW).

En la presente descripción se presenta un método para disminuir fuga de aire de una bolsa de aire de tejido de una pieza (OPW), dicho método comprende formar una bolsa de aire de OPW que tenga costuras; y aplicar un material sellador de fusión por calor a una o más costuras de la bolsa de aire de OPW.

En una forma, el método comprende, además, calandrar la bolsa de aire de OPW antes de la aplicación del material sellador a la una o más costuras.

En otra forma, el método comprende, además, aplicar un revestimiento de peso liviano sobre la bolsa de aire de OPW, después de aplicar el material sellador a la una o más costuras.

En esta forma, el revestimiento de peso liviano puede tener la forma de una película de peso liviano seleccionada de poliuretanos, poliamidas, poliolefinas y poliésteres, o formada de revestimientos a base de silicona tal como polidimetilosiloxano, poliuretano y composiciones de caucho tales como policloropreno, que tiene un peso por área unitaria seleccionada de rangos seleccionados del grupo que consiste en de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$ y de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 20 \text{ g/m}^2$.

En otra forma, el material sellador de fusión por calor tiene un rango de fusión menor que el de una tela de la bolsa de aire de OPW, tal como de $\geq 50 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\leq 180 \text{ }^\circ\text{C}$, o de $\geq 120 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\leq 160 \text{ }^\circ\text{C}$.

Aun en otra forma, el método comprende, además, fusionar, adherir, y comprimir el material sellador en la costura de la bolsa de aire de OPW y, opcionalmente, calandrar la bolsa de aire de OPW después de la aplicación del material sellador.

Ventajosamente, el material sellador de fusión por calor comprende, además, el compuesto trazador que cuando se ilumina con luz ultravioleta emite fluorescencia en el rango de luz visible, y el método comprende, además, trazar la aplicación del material sellador de fusión por calor con luz ultravioleta.

Convenientemente, el material sellador de fusión por calor se selecciona de un microporo penetrable, baja viscosidad, sellador de baja tensión superficial, una película de bajo grosor, una trama adhesiva o una película de múltiples capas impermeable.

En otra forma, el material sellador de fusión por calor es un sellador de
5 baja viscosidad que es curable por calor, luz o reticulación química (que incluye por exposición a la humedad atmosférica).

Ventajosamente, la bolsa de aire de OPW muestra un aumento en la duración de su estado inflado.

En una forma, el método puede comprender, además, formar una doble
10 puntada alrededor de toda la costura, ubicada $\geq 0,2$ a $\leq 0,4$ en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW, por ejemplo, 0,3 cm en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW.

En la presente descripción también se presenta una bolsa de aire de OPW que comprende una tela de tejido de una pieza, en donde una porción principal de la tela
15 tiene múltiples capas tejidas y una porción secundaria de la tela tiene menos capas tejidas que la porción principal, y en donde una porción o costura de transición conecta porciones principales separadas, y porciones principales a las porciones secundarias, y en donde la costura se reviste con un material sellador de fusión por calor.

En esta forma, la costura (transición) constituye ≥ 2 % y ≤ 14 % del área
20 de superficie de la bolsa de aire de OPW.

En una forma, el material sellador de fusión por calor es un poliuretano reactivo que tiene un rango de punto de fusión de ≥ 50 °C a ≤ 180 °C, o de ≥ 120 °C a ≤ 160 °C.

En otra forma, la bolsa de aire se calandra antes de la aplicación del material sellador de fusión por calor.

Ventajosamente, todo el OPW comprende, además, un revestimiento de peso liviano seleccionado de revestimientos a base de silicona tal como

- 5 polidimetilosiloxano, poliuretano y composiciones de caucho tales como policloropreno, que tiene un peso por área unitaria seleccionada de rangos seleccionados del grupo que consiste en $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$ y de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 20 \text{ g/m}^2$.

Adicionalmente, la porción principal de la tela puede caracterizarse por una permeabilidad al gas de $< 1 \text{ l/dm}^2/\text{min}$, medida por la permeabilidad al aire

- 10 estática con un área de prueba de 100 cm^2 y una presión de prueba de 500 Pa .

En una forma, la porción principal de la tela muestra una baja planitud de superficie como se caracteriza mediante la perfilometría de superficie láser que da un valor de aspereza de superficie RMS de $< 70 \text{ }\mu\text{m}$.

- 15 En otra forma, el material sellador de fusión por calor está presente a un nivel menor que 100 g/m^2 .

Aunque los sitios primarios de fuga de la bolsa de aire de OPW inflada puede observarse cualitativamente durante las pruebas de fuga, es difícil cuantificar el índice de fuga preciso a través de las partes específicas de la bolsa de aire.

- 20 En otra forma, la bolsa de aire puede elaborarse de una tela no revestida en combinación con el sellado de costura.

En una forma, la bolsa de aire puede tener un peso de revestimiento promedio sobre toda la superficie de la bolsa de aire de $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 65 \text{ g/m}^2$, o $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 35 \text{ g/m}^2$, o aun $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 25 \text{ g/m}^2$.

En algunas formas, la tela de la bolsa de plástico se calandra y la película de peso liviano se aplica a la tela de la bolsa de aire calandrada.

En esta forma, la película de peso liviano puede aplicarse en la ausencia de sellado de costura separado, y la película de peso liviano puede ser al menos una

5 seleccionada de poliuretanos, poliamidas, poliolefinas y poliésteres.

Ventajosamente, la película de peso liviano tiene peso por área unitaria de $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 50 \text{ g/m}^2$, por ejemplo, de $\geq 20 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$.

En otra forma, la bolsa de aire comprende, además, una doble puntada alrededor de toda la costura, ubicada $\geq 0,2$ a $\leq 0,4$ en la cámara de OPW lejos de la

10 costura de OPW, por ejemplo, 0,3 cm en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW.

Adicionalmente, en la presente descripción se presenta un método para disminuir fuga de aire de una bolsa de aire de OPW, dicho método comprende calandrar la bolsa de aire de OPW, y laminar una película a la bolsa de aire de OPW.

Ventajosamente, el calandrado de la bolsa de aire de OPW permite que se

15 aplique una película de peso más liviano a la bolsa de aire mientras mantiene las características de fuga aceptables.

En una forma, el calandrado de la bolsa de aire de OPW reduce el índice de fuga a través del borde de corte de la bolsa de aire por el flujo de gas en el plano.

En esta forma, una distribución de tamaños de poro en la tela no es

20 homogénea a través del grosor de la región de capa única.

En otra forma, la película se aplica con calor y/o presión, de tal manera que la permeabilidad a través del grosor de la tela se modifica de tal manera que las películas de peso liviano pueden usarse para laminación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente descripción es susceptible a varias modificaciones y formas alternativas, las implementaciones ilustrativas específicas de estas se han mostrado en las figuras y se describen en detalle en la presente descripción. Deberá

5 entenderse, sin embargo, que la descripción en la presente descripción de las implementaciones ilustrativas específicas no pretenden limitar la descripción a las formas particulares descritas en la presente descripción.

Las Figuras 1A y 1B muestran los lados opuestos de una bolsa de aire de OPW.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la presente descripción se describen métodos para la producción de bolsas de aire con un aumento en la duración del estado inflado de la bolsa de aire.

5

Definiciones

Como se usa en la presente descripción, “bolsa de aire” significa restricciones de seguridad pasiva inflables para automóviles y muchas otras formas de transporte, que incluyen aplicaciones militares y de aviación.

10

El término “película de peso liviano”, como se usa en la presente descripción, significa una película que tiene un peso de $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 50 \text{ g/m}^2$, por ejemplo, de $\geq 20 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$. Las sustancias químicas adecuadas incluyen poliuretanos, poliamidas, poliolefinas y poliésteres, simplemente para nombrar unos pocos ejemplos no limitantes. Deberá entenderse que una película de peso liviano puede requerir una capa adhesiva adicional o puede autoadherirse.

15

El término “costura” se refiere a una porción de una bolsa de aire de OPW, que representa una porción de transición entre las porciones principales separadas de la bolsa de aire que tienen múltiples capas de tela tejida, o entre porciones principales y secundarias de la bolsa de aire que tiene menos capas de tela. La costura o porción de transición se extiende entre y conecta los bordes entre las porciones principales separadas, y entre las porciones principales y las porciones secundarias. Por ejemplo, la porción principal de la bolsa de aire puede tener dos capas tejidas de tela y la costura puede tener solamente una capa de tela tejida, aunque cualquier número de capas de

20

tela tejida puede estar presente, mientras la costura tiene menos capas que la porción principal. El área de la costura puede ser de aproximadamente 2 % del área de superficie de la bolsa de aire de OPW a aproximadamente ≤ 20 %, por ejemplo, ≥ 4 % a ≤ 18 %, por ejemplo, ≥ 6 % a ≤ 16 %, por ejemplo, ≥ 10 % a ≤ 15 %, por ejemplo, menos de 14 % de la superficie de bolsa de aire de OPW, y las porciones principales y secundarias de la superficie de la bolsa de aire pueden ser el resto de la superficie. El término “costura” y “porción de transición” pueden usarse indistintamente.

El término “sellador de baja viscosidad”, como se usa en la presente descripción, significa un material que, bajo condiciones de aplicación, al menos llena parcialmente los espacios vacíos en la tela tejida para disminuir la permeabilidad al aire. Los ejemplos de rangos de viscosidad adecuada incluyen de ≥ 6000 mPa.s a ≤ 50.000 mPa.s, por ejemplo, de ≥ 10.000 mPa.s a ≤ 40.000 mPa.s, o aun de ≥ 20.000 mPa.s a ≤ 40.000 mPa.s.

Descripción

Un método descrito en la presente descripción se dirige a disminuir fuga de aire de una bolsa de aire de OPW y comprende formar una bolsa de aire de OPW que tiene costuras y aplicar un material sellador de fusión por calor a una o más costuras de la bolsa de aire de OPW. Ventajosamente, el material sellador de fusión por calor se aplica solamente a una o más costuras, y no al resto de la bolsa de aire.

El método puede incluir, además, aplicar un revestimiento de peso liviano sobre la bolsa de aire de OPW. En esta modalidad no limitante, el material sellador de fusión por calor puede aplicarse a una o más costuras antes de la

aplicación del revestimiento de peso liviano, que puede ser, por ejemplo, un elastómero de silicona o revestimiento de poliuretano.

La bolsa de aire puede calandrarse, ya sea antes o después de la aplicación del material de sellado de costura y, opcionalmente, puede restregarse
5 antes de la aplicación del material de sellado de costura a la(s) costura(s). Por ejemplo, la bolsa de aire de OPW puede calandrarse después de la aplicación del material sellador de fusión por calor y/o el revestimiento de peso liviano. El calandrado de la bolsa de aire de OPW puede llevarse a cabo a una velocidad lineal de 5 m/min, temperatura en cilindro a 225 °C y una presión de agarre de 57 MPa con
10 una fuerza de 400 N/mm de ancho de tela. El descrudado de la tela puede llevarse a cabo al subir la temperatura en un baño de 85 °C a 95 °C y al pasar la tela a 12 m/min, al secar, después, la tela en un horno Stenter de cuatro zonas a 120 °C a una velocidad lineal de 10 m/min. Posteriormente, puede aplicarse un revestimiento.

Los ejemplos no limitantes de materiales selladores de fusión por calor que
15 pueden aplicarse incluyen resinas termoplásticas, tales como poliuretano reactivo SikaMelt 9676 de Sika y películas extrudidas, tales como cintas adhesivas de capa única o múltiples capas tales como SST 800 de Gluetex GmbH, tales como aquellas en la forma de bolillas fundidas, polvos fundidos o gránulos fundidos. También puede ser ventajoso si los materiales selladores de fusión por calor incluyen un compuesto trazador, tal como un tinte
20 o pigmento de desplazamiento de Stokes, que cuando se ilumina con luz ultravioleta emite fluorescencia en el rango de luz visible. Mediante la inclusión de tal compuesto trazador, la extensión de la cobertura del material sellador de fusión por calor puede trazarse con luz ultravioleta durante su aplicación a la(s) costura(s).

En otra modalidad no limitante, el material sellador de costura puede ser un sellador de baja viscosidad que puede penetrar en los poros de las costuras de la bolsa de aire de OPW. Varias técnicas conocidas para llenar el material microporoso con fluidos de baja viscosidad pueden usarse para aplicar el sellador, tal como la aplicación

5 de presión negativa y ajuste de las fuerzas capilares a través de la combinación de viscosidad de fluido y tensión superficial. El material sellador de fusión por calor se selecciona de bolillas fundidas, polvos fundidos, gránulos fundidos, un microporo penetrable, baja viscosidad, sellador de tensión superficial baja, una película de bajo

10 grosor, una trama adhesiva, o una película de múltiples capas impermeable, y es ventajosamente un sellador de baja viscosidad que es curable por calor, luz o reticulación química (por ejemplo, curable por exposición a la humedad atmosférica). Los selladores de baja viscosidad adecuados pueden ser selladores de silicona reticulables, películas de bajo grosor, tramas adhesivas o películas de capas múltiples impermeable, tales como películas de copoliamidas, copoliésteres, poliolefinas o poliuretanos.

15 Ventajosamente, los selladores de costura son aquellos que pueden curarse por calor, luz o reticulación química (que incluye la exposición a la humedad atmosférica), y pueden ser aquellos que tienen un rango de fusión menor que el de una tela de la bolsa de aire de OPW, tal como de $\geq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\leq 180\text{ }^{\circ}\text{C}$, o de $\geq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\leq 160\text{ }^{\circ}\text{C}$. El compuesto de sellado de costura o el adhesivo de sellado de costura

20 puede estar presente a un nivel de 20 g/m^2 a $\leq 100\text{ g/m}^2$, por ejemplo, de $\geq 30\text{ g/m}^2$ a $\leq 80\text{ g/m}^2$, por ejemplo $\geq 40\text{ g/m}^2$ a $\leq 60\text{ g/m}^2$.

El método puede comprender, además, aplicar un revestimiento de peso liviano sobre la bolsa de aire de OPW. Los ejemplos no limitantes de revestimientos de

peso liviano adecuados incluyen elastómeros a base de silicona, tales como polidimetilosiloxano, revestimientos a base de poliuretano y composiciones de caucho tales como policloropreno. Alternativamente, el revestimiento de peso liviano puede aplicarse en la forma de una película de bajo grosor, una trama adhesiva o una película de múltiples capas impermeable, por ejemplo, una película de copoliimida, copoliéster, poliolefina o poliuretano. Los revestimientos de peso liviano pueden aplicarse en un peso por área unitaria de aproximadamente $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$, o de aproximadamente $\geq 8 \text{ g/m}^2$ a $\leq 30 \text{ g/m}^2$, o aun de aproximadamente $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 20 \text{ g/m}^2$. Los proveedores de material de revestimiento de peso liviano incluyen a Shin-Etsu, Bluestar y Dow Corning.

10 Ventajosamente, el material sellador de fusión por calor puede aplicarse a la una o más costuras antes de la aplicación del revestimiento de peso liviano a toda la bolsa de aire de OPW. Opcionalmente, el revestimiento de peso liviano puede añadirse solamente a la porción principal, o solamente a las porciones principales y secundarias.

El método descrito actualmente para usar una cantidad limitada de
15 revestimiento proporciona una tela que coincide con las propiedades funcionales de un tejido revestido de mayor peso típico. Dado que las cantidades de revestimiento más pesadas del sellador se limitan a una sección más pequeña de la bolsa de aire de OPW, es decir, sobre las costuras, el presente método resulta en una bolsa de aire de OPW que tiene un peso de revestimiento promedio bajo sobre la totalidad de la
20 bolsa de aire. Por ejemplo, el peso de revestimiento promedio sobre la bolsa de aire puede ser menor que o igual a aproximadamente 65 g/m^2 , tal como de aproximadamente 35 g/m^2 a aproximadamente 50 g/m^2 , o aun de aproximadamente 25 g/m^2 a aproximadamente 35 g/m^2 . El peso de revestimiento promedio bajo es

ventajoso para limitar el peso total de la bolsa de aire, así como para mejorar la empaquetabilidad de la bolsa de aire en volúmenes pequeños.

En otra modalidad no limitante, este método puede comprender, además, el calandrado de la bolsa de aire de OPW antes de aplicar el revestimiento de peso liviano a la una o más costuras de la bolsa de aire de OPW. El calandrado de la bolsa de aire puede resultar en modificar la porosidad en el plano de la tela, mediante la aplicación de presión. Similarmente, una combinación de calandrado y laminación puede modificar la porosidad en el plano de la tela de manera que los mecanismos de flujo de aire a través del plano de la tela se reducen mucho y, por lo tanto, pueden elaborarse más bolsas de aire de OPW que tienen mejor longevidad de inflado.

Adicionalmente, la reducción de la porosidad en el plano de la porción principal de la tela de la bolsa de aire puede reducir cualquier cantidad del revestimiento de peso liviano que podría necesitar aplicarse para mejorar la impermeabilidad de esa porción de la bolsa de aire, lo que resulta en una reducción de peso total y una empaquetabilidad mejorada.

Los efectos técnicos deseables que surgen de la invención descrita pueden incluir una menor permeabilidad en la tela y una superficie de tela más plana que permite la aplicación de películas de peso muy liviano o revestimientos de peso liviano para reducir la permeabilidad.

En otra modalidad no limitante, el método puede comprender, además, tejer una porción de doble puntada en un área de la bolsa de aire de OPW en frente de la costura, o formar una doble puntada alrededor de toda la costura, ubicada $\geq 0,2$ a $\leq$

0,4 en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW, por ejemplo, 0,3 cm en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW.

Las Figuras 1A y 1B ilustran lados opuestos de una bolsa de aire de OPW 100 de acuerdo con la presente invención, que tiene una región principal de tela 110 que tiene un mayor número de capas, una o más costuras (regiones de transición) 120 y una región secundaria de tela 130 que tiene un número menor de capas. La costura 120 y, opcionalmente, la región secundaria 130 se revisten con un material sellador de costura (no mostrado).

Otro aspecto de la presente invención se dirige a un método para disminuir fuga de aire de una bolsa de aire de OPW, dicho método comprende calandrar la bolsa de aire de OPW y laminar una película, especialmente una película de peso liviano, a la bolsa de aire. Como se describió anteriormente, el calandrado de la bolsa de aire modifica la porosidad en el plano de una tela de esta. Alternativamente, la aplicación de presión durante la laminación a la bolsa de aire puede modificar la porosidad en el plano de una tela de esta, y una combinación de calandrado y laminación de la bolsa de aire modifica la porosidad en el plano de una tela de esta. El calandrado de la bolsa de aire de OPW permite que se aplique una película de peso más liviano a la bolsa de aire mientras mantiene las características de fuga aceptables. El calandrado puede reducir, también, el índice de fuga a través del borde de corte de la bolsa de aire por el flujo de gas en el plano.

En la presente descripción se describen, también, artículos formados de las telas producidas de acuerdo con estos métodos. En una modalidad no limitante de la presente invención, la tela se usa para producir un producto impermeable tal como una bolsa de aire automotriz, una loneta, deslizamientos inflables, refugios

temporales, carpas, ductos, cubiertas y medios impresos. En una modalidad no limitante, el artículo es una bolsa de aire de OPW.

En la presente descripción se describe, además, una tela de la bolsa de aire elaborada por cualquiera de los métodos descritos anteriormente, que

- 5 comprende, además, un revestimiento de peso liviano. En una modalidad no limitante, la tela de la bolsa de aire tiene un revestimiento de peso liviano con un peso por área unitaria de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$. El revestimiento de peso liviano se selecciona de, pero no se limita a policloropreno, revestimientos a base de silicona, polidimetilosiloxano, poliuretano y composiciones de caucho. En otra modalidad no
- 10 limitante, la porción mayoritaria de la tela de la bolsa de aire se caracteriza por tener una permeabilidad al gas de $< 11/\text{dm}^2/\text{min}$, medida por la permeabilidad al aire estática con un área de prueba de 100 cm^2 y presión de prueba de 500 Pa , y muestra una baja planitud de superficie como se caracteriza mediante la perfilometría de superficie láser que da un valor de aspereza de superficie RMS de $< 70 \text{ }\mu\text{m}$.

- 15 Se observa que el calandrado, como se describe en la presente descripción, produce una menor fuga a través de la tela, pero sorprendentemente mayor fuga a través de la costura cuando está en combinación con el revestimiento total. Las bolsas de aire descritas pueden incluir tela calandrada, no revestida en combinación con el sellado de costura. La tela calandrada descrita puede ser
- 20 opcionalmente sellada con costuras en ya sea una condición revestida o no revestida.

En la presente descripción se presenta, también, una bolsa de aire de OPW que comprende cualquiera de las telas de la bolsa de aire descritas anteriormente. En una modalidad no limitante, la bolsa de aire puede ser una bolsa de

aire de cortina lateral, y puede tener un compuesto de sellado de costura o adhesivo de sellado de costura, en donde el compuesto de sellado de costura o el adhesivo de sellado de costura está presente a un nivel menor que 100 g/m^2 .

En una forma, la bolsa de aire de OPW puede ser una tela tejida de una
5 pieza, en donde una porción principal de la tela tiene múltiples capas tejidas y una porción secundaria de la tela tiene menos capas tejidas que la porción principal, y una porción o costura de transición conecta bordes de porciones principales separadas, y porciones principales con las porciones secundarias, en donde la costura y, opcionalmente, la porción secundaria se reviste con un material sellador de fusión por calor. Por ejemplo, la
10 porción de costura constituye de $\geq 2 \%$ y $\leq 14 \%$ del área de superficie de la bolsa de aire de OPW. La bolsa de aire de OPW puede elaborarse de y de acuerdo con, y tener las características de la tela de la bolsa de aire, como se describió anteriormente.

Por ejemplo, el material sellador de fusión por calor es un poliuretano reactivo que tiene un rango de punto de fusión de $\geq 50 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\leq 180 \text{ }^\circ\text{C}$, o de $\geq 120 \text{ }^\circ\text{C}$ a
15 $\leq 160 \text{ }^\circ\text{C}$ y puede presentarse a un nivel menor que 100 g/m^2 .

Toda la bolsa de aire de OPW puede tener un revestimiento de peso liviano seleccionado de revestimientos a base de silicona tal como polidimetilosiloxano, poliuretano y composiciones de caucho tales como policloropreno, que tiene un peso por unidad de área seleccionada de rangos seleccionados del grupo que consiste en $\geq$
20 5 g/m^2 a $\leq 40 \text{ g/m}^2$ y de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 20 \text{ g/m}^2$ y puede caracterizarse por una permeabilidad al gas de $<1 \text{ l/dm}^2/\text{min}$, medida por la permeabilidad al aire estática con un área de prueba de 100 cm^2 y una presión de prueba de 500 Pa .

Adicionalmente, la bolsa de aire puede calandrarse antes de la aplicación del material sellador de fusión por calor, de tal manera que la porción principal de la tela de la bolsa de aire muestra una baja planitud de superficie como se caracteriza mediante la perfilometría de superficie láser que da un valor de

5 aspereza de superficie RMS de $< 70 \mu\text{m}$.

Alternativamente, la bolsa de aire de OPW puede elaborarse de una tela no revestida en combinación con el sellado de costura. Sin embargo, en cualquier caso, el peso de revestimiento promedio sobre toda la superficie de la bolsa de aire, es decir, sobre las porciones principales, secundaria y de costura, es menor que

10 aproximadamente 65 g/m^2 , menor que aproximadamente 35 g/m^2 , o aun menor que aproximadamente 25 g/m^2 .

En otra forma, la bolsa de aire de OPW puede formarse de tal manera que la tela de la bolsa de aire se ha calandrado y en donde una película de peso liviano se ha aplicado a la tela de la bolsa de aire calandrada. La película de peso

15 liviano puede aplicarse en la ausencia de sellado de costura separado, y puede uno seleccionarse de poliuretanos, poliamidas, poliolefinas y poliésteres. Ventajosamente, la película de peso liviano tiene peso por área unitaria de $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 50 \text{ g/m}^2$, por ejemplo, de $\geq 20 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$.

La bolsa de aire OPW puede comprender, además, una doble puntada

20 alrededor de toda la costura, ubicada $\geq 0,2$ a $\leq 0,4$ en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW, por ejemplo, $0,3 \text{ cm}$ en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW.

Como lo entenderán los expertos tras leer esta descripción, los métodos y aparatos alternativos a aquellos ejemplificados en la presente descripción que

resulta en al menos una porción del hilo sobre la superficie superior o al menos una porción del hilo sobre la superficie inferior que tienen fibras con una sección transversal permanentemente modificada y que al menos se funde y fusiona parcialmente está disponible y el uso de estos se incluye en la presente invención.

5 Todas las patentes, solicitudes de patente, procedimientos de prueba, documentos prioritarios, artículos, publicaciones, manuales y otros documentos citados en la presente descripción se incorporan totalmente como referencia en la medida en que tal descripción no es inconsistente con esta invención y para todas las jurisdicciones en las cuales se permite tal incorporación.

10

Ejemplos

Los siguientes ejemplos demuestran la presente invención y su capacidad de uso. La invención abarca otras y diferentes modalidades, y sus distintos detalles pueden modificarse en varios aspectos evidentes, sin apartarse del alcance y espíritu de la presente descripción. En consecuencia, los ejemplos deben

15 considerarse como de naturaleza ilustrativa y no limitante.

Abreviaturas

DAP	Permeabilidad al aire dinámica
dtx	Decitex
N66	Nailon 6,6
SAP	Permeabilidad al aire estática
OPW	Tejido de una pieza

Métodos y procedimientos de prueba

Las siguientes etapas se realizaron para evaluar la eficacia de varias conformaciones de las bolsas de aire de OPW en la reducción de la permeabilidad tras el inflado.

5 (1) Un número de cojines de OPW, todos del mismo diseño básico, se tejieron en un telar de chorro de aire con un jacquard que usa hilos de nailon 6,6 de alta tenacidad de 470 decitex con 136 filamentos en una construcción de 20 extremos/cm x 18 picos/cm.

 (2) Después del proceso de tejido, la bolsa de aire de OPW se descrudó convencionalmente al subir la temperatura en un baño que contiene líquido
10 desengrasante acuoso convencional, de 85 °C a 95 °C, al pasar la tela a través del baño a 12 m/min, al secar, después, la tela en un horno Stenter de cuatro zonas a 120 °C a una velocidad lineal de 10 m/min.

 (3) Algunos de los cojines de OPW se trataron al aplicar un adhesivo de fusión por calor de poliuretano reactivo a al menos una de las superficies superior o inferior de
15 la costura de la bolsa de aire de OPW. Los adhesivos de fusión por calor tuvieron puntos de fusión en el rango de ≥ 50 °C a ≤ 180 °C, y las viscosidades de fusión de los adhesivos de fusión por calor fueron de 7000 mPa.s a 40.000 mPa.s (medidos en el rango de ≥ 90 °C a ≤ 130 °C usando un recipiente de temperatura constante de marca Brookfield Thermosel). El adhesivo de fusión por calor preferido usado tenía una
20 viscosidad de 30.000 mPa.s a 130 °C y un punto de fusión en el rango de ≥ 120 °C a ≤ 160 °C. Este tipo de adhesivo de fusión por calor se cura en exposición a la humedad atmosférica y forma un elastómero durable. El adhesivo se aplicó usando una pistola de adhesivo calentada manualmente a 160 °C. Un trazador UV se añadió al adhesivo

de fusión por calor. Para asegurar una cobertura total de la costura por el adhesivo se usó una luz UV durante la aplicación. De esta manera, puede asegurarse una aplicación consistente y completa del adhesivo a toda la costura.

(4) Después de la aplicación del adhesivo de fusión por calor, se aplicó una presión externa al cojín a una temperatura elevada para permitir la penetración del adhesivo en la estructura de costura. Esto puede llevarse a cabo usando cualquier equipo de proceso de presión/calentamiento convencional. Un ejemplo no limitante de un método adecuado puede ser calandrado. Donde el calandrado se usa la presión puede ser de ≥ 1 MPa a ≤ 45 MPa con una temperatura de superficie del rodillo de calandrado de ≥ 50 °C a ≤ 250 °C. Por ejemplo, el calandrado puede realizarse a una fuerza de 50 N (ca 7 MPa) en combinación con una temperatura de superficie de rodillo de aproximadamente 170 °C.

Para algunos experimentos, el sellador de costura se aplicó a un cojín de OPW previamente calandrado. En estos casos, el cojín se calandró en ambos lados a una velocidad lineal de 5 m/min, temperatura de rodillo caliente a 225 °C y una presión de agarre de 57 MPa con una fuerza de 400 N/mm de ancho de tela. Tales condiciones comprenden los filamentos dentro de la tela, y deforman permanentemente y al menos fusionan parcialmente los filamentos de superficie en la tela de la bolsa de aire de todo el cojín de OPW que incluyen la costura. El cojín de OPW calandrado se procesó, después, con la misma aplicación de adhesivo de fusión por calor y procesos de calor/de presión como la muestra no calandrada para permitir la penetración en la costura.

Algunos de los cojines de OPW se revistieron usando el siguiente método: primero el cojín de OPW se descrudó como se describió en la etapa (2), después, se ajustó el calor a 150 °C durante 1 minuto. Para las muestras revestidas, un revestimiento

de silicona típica industrial, por ejemplo, Dow Corning LCF 3600, se aplicó a la tela usando la técnica de aire sobre cuchillo. El peso del revestimiento se controló al ajustar la brecha entre la tela y el cuchillo. El revestimiento se curó durante 2 minutos a 150 °C.

Algunos de los cojines de OPW calandrados previamente tenían

- 5 películas de múltiples capas de peso liviano laminadas a ambas superficies. Las películas se laminaron sobre las superficies del cojín de OPW mediante una técnica de calor y presión. Dos tipos de película se estudiaron de la siguiente manera:

Nombre	Número de capas	Capa adhesiva	Punto de fusión (°C)	Capa de barrera	Punto de fusión (°C)	Peso de película (g/m ²)	Presión (N)	T (°C)	Velocidad (m/min)
Película 1	2	Poliuretano	105-115	Poliuretano	125-135	40	300	225	5
Película 2	2	Poliolefina	70-80	Poliolefina	104-114	20, 38	80	110	5

- 10 Como una alternativa al revestimiento de todo el cojín, algunos de los cojines de OPW no calandrados y calandrados tenían el mismo revestimiento de silicona convencional aplicado directamente a la costura. El método de revestimiento fue como se describió anteriormente excepto que una máscara se aplicó al cojín de OPW dejando solamente las áreas de costura expuestas. Después del revestimiento,
- 15 la máscara se extrajo lo que resulta en un único revestimiento de costura localizado. Este revestimiento localizado tenía típicamente de 40 g/m² a 80 g/m². Algunos de los cojines tenían un revestimiento total de 20 g/m² a 40 g/m² añadido a ellos después del único revestimiento de costura localizado.

Algunos de los cojines de OPW no calandrados y calandrados tenían una

- 20 cinta aplicada directamente a la costura usando una técnica de calor y presión. La cinta era

de dos capas: una capa de adhesivo de poliamida (punto de fusión 120 °C) y una capa de barrera de membrana de poliuretano de baja permeabilidad (punto de fusión 190 °C).

Las muestras de cojín de OPW preparadas por los métodos descritos anteriormente se sometieron, después, a una prueba de fuga comparativa de manera que podía determinarse la eficacia relativa de cada una de las diversas técnicas de sellado de costura.

Prueba de fuga:

El cojín de OPW se soportó en un marco, y la abertura del cojín se sujetó a una tubería de aire controlada por presión de tal manera que se formó un sello

hermético. El marco se colocó en el tanque de agua. Una vez que el cojín estaba en el agua, la presión de aire se aumentó usando una válvula de control de flujo. La prueba se diseñó para aumentar la presión de aire en el cojín y para medir el volumen total de aire para lograr presiones específicas. El índice de presión aumenta, y la desintegración

posterior se midió para cada cojín. El tiempo de desintegración es el tiempo para que el cojín se desinfe de su mayor presión alcanzable a presión atmosférica, *es decir*, un desinflado total. La presión se incrementó hasta un máximo de 145 kPa. Una vez que se alcanzó la presión máxima, el suministro de aire se discontinuó, y se permitió desinflar el cojín. Este método pretende dar una indicación relativa de la capacidad de sujeción de presión de los cojines de OPW tratados de diferentes maneras. Adicionalmente, el

inflado y desinflado posterior se registraron con una cámara de alta velocidad. La inspección del registro permitió que se determinaran los mecanismos de fuga, tales como el sitio de fuga inicial. Los sitios de fuga inicial fueron en cada caso uno de: a través de la

tela frontal de la cámara de cojines de OPW, a través de la costura, o a través del borde de corte del cojín de OPW por flujo de gas en el plano.

Ejemplos 1(a-d):

- 5 Los datos de prueba en la Tabla 1 más abajo muestran que calandrar un cojín de OPW [muestra 1d] resulta en un deterioro en el índice de fuga en comparación con un cojín de OPW no calandrado [muestra 1c] cuando ambos tienen un peso de revestimiento común de 40 g/m². Cuando los cojines de OPW no están revestidos, el cojín calandrado [muestra 1b] tiene un rendimiento de fuga mejorada sobre la de los cojines de
- 10 OPW no calandrados [muestra 1a]. La evidencia es el volumen inferior de aire (en litros) requerido para lograr la presión establecida y la mayor presión absoluta (en kPa) lograda. El sitio primario de fuga del OPW calandrado y revestido está a través de la costura.

TABLA 1

15

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Revestimiento de silicona total (g/m ²)	Presión máxima (kPa)	Volumen de aire (litros) requerido para la presión establecida		Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
				40 kPa	80 kPa		
1a	No		41	4310		<10	Costura
1b	Sí		48	3114		<10	Costura
1c	No	40	88	202	881	<10	En plano + tela frontal
1d	Sí	40	89	335	1536	<10	Costura + en plano

Ejemplos 2(a-d):

Los datos de la prueba en la Tabla 2 más abajo muestran que un cojín de OPW no calandrado con un adhesivo de fusión por calor aplicado a las costuras,

cuando se reviste con revestimiento total de 40 g/m² [muestra 2b] y 20 g/m² [muestra 2c] da significativamente mejor hermeticidad a la fuga cuando se compara con un cojín de OPW no calandrado sin adhesivo de fusión por calor en las costuras, pero con peso de revestimiento total de 75 g/m² [muestra 2a]. Esto indica que el peso total del

- 5 revestimiento puede reducirse al aplicar adhesivo de fusión por calor a las costuras. La tabla más abajo también muestra los resultados para la aplicación de cinta localizada a las costuras [muestra 2d]. Si bien se observa una tendencia similar, la cinta no es tan eficaz como el sellador de costura como lo es el adhesivo de fusión por calor. Evidencia de ello es que aunque se requirió un volumen similar de aire para alcanzar presiones
- 10 específicas, el tiempo de desintegración de la presión máxima fue más largo para las muestras 2b o 2c que el medido para la muestra 2d. Esto puede deberse a que la cinta no penetra en la costura así como el adhesivo de fusión por calor de menor viscosidad.

TABLA 2

15

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Protección de costura localizada	Revestimiento de silicona total (g/m ²)	Presión máxima (KPa)	Volumen de aire (litros) requerido para la presión establecida				Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
					40 kPa	80 kPa	100 kPa	140 kPa		
2a	No	No	75	110	158	766	2944		<10	En plano
2b	No	Adhesivo de fusión por calor	40	142	176	307	388	601	96	Tela frontal
2c	No	Adhesivo de fusión por calor	20	123	201	438	726		51	Tela frontal
2d	No	Cinta	40	143	174	262	309	399	14	Tela frontal

Ejemplos 3(a-f):

La Tabla 3 más abajo muestra los resultados de aplicar un adhesivo de fusión por calor, una cinta o un revestimiento convencional localizado a las costuras de un cojín de OPW que se ha calandrado previamente. En cada caso la orden de eficacia observada: el adhesivo de fusión por calor fue mejor [muestras 3a y 3d] seguida por el revestimiento de costura localizado [muestras 3b y 3e] seguido por la cinta de costura [muestras 3c y 3f]. Cuando la tela de OPW se calandró previamente [muestras 3a-c] vs. no se calandró [muestras 3d-f], los resultados fueron superiores en cada caso en términos de menos volumen de aire requerido para alcanzar la presión máxima.

10

TABLA 3

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Protección de costura localizada	Presión máxima (kPa)	Volumen de aire (litros) requerido para 40 kPa	Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
3a	Sí	Adhesivo de fusión por calor	55	1228	30	Tela frontal
3b	Sí	Revestimiento de silicona	51	1518	<10	Tela frontal
3c	Sí	Cinta	51	1741	11	Tela frontal
3d	No	Adhesivo de fusión por calor	51	1917	24	Tela frontal
3e	No	Revestimiento de silicona	48	2041,5	<10	Tela frontal
3f	No	Cinta	45	2955	<10	Tela frontal

Ejemplos 4(a-c):

Los datos de la prueba en la Tabla 4 más abajo muestran que al usar un cojín de OPW calandrado previamente, y al aplicar adhesivo de fusión por calor a las costuras, que puede usarse un peso de revestimiento total más liviano de 20 g/m²

15

[muestra 4c] y 40 g/m² [muestra 4a] y aún lograr un rendimiento de fuga significativamente mejor que un cojín de OPW regular no calandrado con peso de revestimiento total de 75 g/m² [muestra 2a en la Tabla 2]. Estos resultados cuando se comparan con la Tabla 2 indican que calandrar previamente el cojín de OPW y

5 aplicar, después, el adhesivo de fusión por calor a las costuras dieron un rendimiento de fuga superior. La muestra 4a en la Tabla 4 mostró un rendimiento de fuga particularmente bueno. Este resultado muestra que esta sería una mejor solución en comparación con la tecnología actual para un rodillo sobre la bolsa de aire de cortina lateral que necesita permanecer inflada durante varios segundos después del

10 despliegue. La muestra 4b en la Tabla 4 que tenía una cinta aplicada a la costura, dio un mejor rendimiento en comparación con la versión no calandrada, pero fue menos eficaz en comparación con las muestras de adhesivo de fusión por calor evaluadas.

TABLA 4

15

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Protección de costura localizada	Revestimiento de silicona total (g/m ²)	Presión máxima (kPa)	Volumen de aire (litros) requerido para la presión establecida				Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
					40 kPa	80 kPa	100 kPa	140 kPa		
4a	Sí	Adhesivo de fusión por calor	40	143	157	234	276	350	127	En plano
4b	Sí	Cinta	40	143	124	187	231	296	17	En plano
4c	Sí	Adhesivo de fusión por calor	20	124	160	253	362		70	En plano

Ejemplos 5(a-b):

La Tabla 5 más abajo muestra los resultados después de la aplicación de un revestimiento convencional a las costuras de un cojín de OPW no calandrado,

con aplicación de revestimiento posterior al cojín de OPW total. La adición de revestimiento localizado a la costura mejora el volumen de gas necesario para alcanzar una presión establecida en comparación con el cojín de OPW revestido más fuertemente sin el revestimiento localizado [muestra 2a en la Tabla 2].

- 5 Interesantemente, el rendimiento de fuga del cojín de OPW con revestimiento total de 20 g/m² era equivalente a ese con el revestimiento total de 40 g/m². Sin embargo, la mejora que resulta del revestimiento local de la costura era inferior a esa que resulta de la aplicación del adhesivo de fusión por calor a las costuras [muestras 2b y 2c en la Tabla 2]. Esto es probablemente debido a que el adhesivo de fusión por calor
- 10 penetra, además, en la costura que forma una mejor barrera para fuga de aire.

TABLA 5

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Protección de costura localizada	Revestimiento de silicona total (g/m ²)	Presión máxima (kPa)	Volumen de aire (litros) requerido para la presión establecida			Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
					40 kPa	80 kPa	100 kPa		
5a	No	Revestimiento de silicona	40	105	207	624	1171	<10	En plano
5b	No	Revestimiento de silicona	20	108	197	537	1104	<10	En plano + tela frontal

15 **Ejemplos 6(a-b):**

La Tabla 6 más abajo muestra los resultados cuando un revestimiento convencional se aplica localmente a las costuras de una bolsa de aire de OPW calandrada previamente. El rendimiento de fuga se mejoró mediante la aplicación del revestimiento localizado, lo que permite un peso de revestimiento total menor a usarse,

20 como para la muestra 2a en la Tabla 2, donde se usó un peso de revestimiento total

pesado. Sin embargo, los resultados son inferiores a aquellos de las muestras 4a y 4c en la Tabla 4 cuando se logró el sellado de costura con la aplicación de adhesivo de fusión por calor al cojín de OPW calandrado previamente. Esta observación es coherente con una mejor penetración del adhesivo de fusión por calor en la costura.

5

TABLA 6

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Protección de costura localizada	Revestimiento de silicona total (g/m ²)	Presión máxima (kPa)	Volumen de aire (litros) requerido para la presión establecida			Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
					40 kPa	80 kPa	100 kPa		
6a	Sí	Revestimiento de silicona	40	102	173	718	1284	<10	En plano
6b	Sí	Revestimiento de silicona	20	101	239	953	1629	<10	En plano

Ejemplos 7(a-f):

10 La Tabla 7 más abajo muestra los resultados de la prueba de fuga cuando varias películas de múltiples capas de peso liviano se adhirieron a los cojines de OPW calandrados previamente. Los dos tipos de películas usadas en estos ejemplos, es decir, etiquetados como película 1 y película 2, se describen en la sección de métodos y procedimientos de prueba anteriormente. Los datos de la

15 prueba indican que la aplicación de una película de peso liviano a los cojines de OPW calandrados previamente [muestras 7a, 7c, 7e] resulta en un mejor rendimiento de fuga en comparación con cuando la misma película se aplicó a los cojines de OPW no calandrados regulares [muestras 7b, 7d, 7f].

TABLA 7

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Protección de costura localizada	Película total 1 (g/m ²)	Película total 2 (g/m ²)	Presión máxima (kPa)	Volumen de aire (litros) requerido para la presión establecida		Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
						40 kPa	80 kPa		
7a	Sí	No	-	38	72	172,5	1021	<10	Costura
7b	No	No	-	38	76	601,5	1482,5	<10	Costura
7c	Sí	No	-	20	57	717		<10	Costura
7d	No	No	-	20	55	2487,5		<10	Costura
7e	Sí	No	40	-	66	798,5	2224	<10	En plano
7f	No	No	40	-	47	2342		<10	En plano

Ejemplos 8(a-b):

- 5 En estos ejemplos, el diseño de OPW regular que se había usado en todos los ejemplos descritos anteriormente, se modificó para incluir un doble puntada alrededor de toda la costura, ubicado 0,3 cm en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW, por ejemplo, $\geq 0,2$ a $\leq 0,4$ cm. Hubo 6 puntadas en 8 extremos por área de 16 picos (área de 0,18 mm²). Los datos de la prueba se visualizan en la Tabla 8 más
- 10 abajo. Los datos para la muestra 8a y 8b, cuando se comparan con los resultados de la muestra 2a de OPW revestida regular en la Tabla 2, muestran que para la muestra 8b que tiene un revestimiento total más liviano, se requiere un menor volumen para alcanzar una presión establecida, y para la muestra 8a en un peso de revestimiento total equivalente como la muestra 2a hubo también un mayor tiempo de desinflado y
- 15 una presión máxima obtenida.

TABLA 8

Ident. de la muestra	OPW; calandrado	Modificación de costura	Revestimiento de silicona total (g/m ²)	Presión máxima (kPa)	Volumen de aire (litros) requerido para la presión establecida			Tiempo (s) de desintegración	Mecanismo de fuga inicial
					40 kPa	80 kPa	100 kPa		
8a	No	Adición de puntadas	75	120	127	328	585	11	En plano
8b	No	Adición de puntadas	40	106	192	953	1768	<10	En plano + tela frontal

Aplicabilidad industrial

5 Los sistemas y métodos descritos en la presente descripción son aplicables a la industria textil.

Se cree que la descripción expuesta anteriormente abarca múltiples invenciones distintas con utilidad independiente. Si bien cada una de estas invenciones se ha descrito en su forma preferida, las modalidades específicas de estas como se describe e ilustra en la presente descripción no se considerarán en un sentido limitante a medida que son posibles numerosas variaciones. La materia de las invenciones incluye todas las combinaciones novedosas y no obvias y las subcombinaciones de los diversos elementos, características, funciones y/o propiedades descritas en la presente descripción. Similarmente, donde las reivindicaciones mencionan “un” o “un primer” elemento o el equivalente de este, deberá entenderse que tales reivindicaciones incluyen la incorporación de uno o más de tales elementos, que no requieren ni excluyen dos o más de tales elementos.

Se cree que las siguientes reivindicaciones señalan particularmente ciertas combinaciones y subcombinaciones que están dirigidas a una de las invenciones descritas, y son novedosas y no obvias. Las invenciones incorporadas en

otras combinaciones y subcombinaciones de características, funciones, elementos y/o propiedades pueden reivindicarse mediante la modificación de las presentes reivindicaciones o la presentación de nuevas reivindicaciones en esta o en una solicitud relacionada. Tales reivindicaciones modificadas o nuevas, si se dirigen a una diferente invención o a la misma invención, ya sea diferente, más amplia, más limitada, o igual en su alcance a las reivindicaciones originales, también se consideran como incluidas dentro de la materia de las invenciones de la presente descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un método para disminuir fuga de aire de una bolsa de aire de tejido de una pieza (OPW), dicho método comprende:

formar una bolsa de aire de OPW que tiene costuras; y

5 aplicar un material sellador de fusión por calor a una o más costuras de la bolsa de aire de OPW.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, calandrar la bolsa de aire de OPW antes de la aplicación del material sellador a la una o más costuras.

10

3. El método de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende, además, aplicar un revestimiento de peso liviano sobre la bolsa de aire de OPW, después de aplicar el material sellador a la una o más costuras.

15

4. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el revestimiento de peso liviano está en la forma de una película de peso liviano seleccionada de poliuretanos, poliamidas, poliolefinas y poliésteres, o se forma de dispersiones de revestimientos a base de silicona tal como polidimetilosiloxano, poliuretano y composiciones de caucho tales como policloropreno, que tiene un peso
20 por área unitaria seleccionada de rangos seleccionados del grupo que consiste en $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$ y de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 20 \text{ g/m}^2$.

5. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el material sellador de fusión por calor tiene un rango de fusión menor que el de una tela de la bolsa de aire de OPW, tal como de $\geq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\leq 180\text{ }^{\circ}\text{C}$, o de $\geq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\leq 160\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5 6. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende, además, fusionar, adherir, y comprimir el material sellador en la costura de la bolsa de aire de OPW y, opcionalmente calandrar la bolsa de aire de OPW después de la aplicación del material sellador.

10 7. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el material sellador de fusión por calor comprende, además, compuesto trazador que cuando se ilumina con luz ultravioleta emite fluorescencia en el rango de luz visible, y el método comprende, además, trazar la aplicación del material sellador de fusión por calor con luz ultravioleta.

15 8. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el material sellador de fusión por calor se selecciona de un microporo penetrable, baja viscosidad, sellador de baja tensión superficial, una película de bajo grosor, una trama adhesiva, o una película de múltiples capas impermeable.

20 9. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el material sellador de fusión por calor es un sellador de baja viscosidad que es curable por calor, luz o reticulación química (que incluye por exposición a la humedad atmosférica).

10. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la bolsa de aire de OPW muestra un aumento en la duración de su estado inflado.

11. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende,
5 además, formar una doble puntada alrededor de toda la costura, ubicada $\geq 0,2$ a $\leq 0,4$ en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW, por ejemplo, 0,3 cm en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW.

12. Una bolsa de aire de OPW que comprende:
10 una tela tejida de una pieza, en donde una porción principal de la tela tiene múltiples capas tejidas, una porción secundaria de la tela tiene menos capas tejidas que la porción principal, y una costura entre los bordes de las porciones principales, y las porciones principales y secundarias; y
la costura se reviste con un material sellador de fusión por calor.

15

13. La bolsa de aire de OPW de la reivindicación 12, en donde la costura constituye $\geq 2\%$ y $\leq 14\%$ del área de superficie de la bolsa de aire de OPW.

14. La bolsa de aire de OPW de la reivindicación 12 o 13, en donde el
20 material sellador de fusión por calor es un poliuretano reactivo que tiene un rango de punto de fusión de $\geq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\leq 180\text{ }^{\circ}\text{C}$, o de $\geq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\leq 160\text{ }^{\circ}\text{C}$.

15. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde la bolsa de aire se calandra antes de la aplicación del material sellador de fusión por calor.

5 16. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en donde las porciones principales, secundarias y de costura de la bolsa de aire se revisten con un revestimiento de peso liviano seleccionado de revestimientos a base de silicona (tales como polidimetilosiloxano), uretanos (tales como poliuretano) y composiciones de caucho (tales como policloropreno), y en donde el revestimiento de peso liviano tiene un
10 peso por área unitaria seleccionado del grupo de rangos que consiste en:

a. de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$; y

b. de $\geq 5 \text{ g/m}^2$ a $\leq 20 \text{ g/m}^2$.

15 17. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en donde la porción principal de la tela se caracteriza por una permeabilidad al gas de $<1 \text{ l/dm}^2/\text{min}$, medida por permeabilidad al aire estática con un área de prueba de 100 cm^2 y una presión de prueba de 500 Pa .

20 18. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en donde la porción principal de la tela muestra una baja planitud de superficie como se caracteriza por la perfilometría de superficie láser que da un valor de aspereza de superficie RMS de $< 70 \text{ }\mu\text{m}$.

19. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, en donde el material sellador de fusión por calor está presente a un nivel menor que 100 g/m^2 .

5 20. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 19, que se elabora de una tela no revestida en combinación con sellado de costura.

21. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 19, que tiene un peso de revestimiento promedio sobre toda la superficie de la bolsa de aire se selecciona del grupo de rangos que consisten en:

10

- a. de $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 65 \text{ g/m}^2$;
- b. $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 35 \text{ g/m}^2$; y
- c. $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 25 \text{ g/m}^2$.

15

22. La bolsa de aire de OPW de la reivindicación 12, en donde la tela de la bolsa de aire se ha calandrado y en donde una película de peso liviano se ha aplicado a la tela de la bolsa de aire calandrada.

20

23. La bolsa de aire de OPW de la reivindicación 22, en donde la película de peso liviano se ha aplicado en la ausencia de sellado de costura separado.

24. La bolsa de aire de OPW de la reivindicación 22 o 23, en donde la película de peso liviano comprende al menos una seleccionada de poliuretanos, poliamidas, poliolefinas y poliésteres.

5 25. La bolsa de aire de OPW de la reivindicación 24, en donde la película de peso liviano tiene peso por área unitaria de $\geq 10 \text{ g/m}^2$ a $\leq 50 \text{ g/m}^2$, por ejemplo, de $\geq 20 \text{ g/m}^2$ a $\leq 40 \text{ g/m}^2$.

10 26. La bolsa de aire de OPW de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 25, que comprende, además, una doble puntada alrededor de toda la costura, ubicada $\geq 0,2$ a $\leq 0,4$ en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW, por ejemplo, 0,3 cm en la cámara de OPW lejos de la costura de OPW.

15 27. Un método para disminuir fuga de aire de una bolsa de aire de OPW, dicho método comprende:

- a. calandrar la bolsa de aire de OPW; y
- b. laminar una película a la bolsa de aire de OPW.

20 28. Un método por el cual el calandrado de la bolsa de aire de OPW permite que se aplique una película de peso más liviano a la bolsa de aire mientras mantiene características de fuga aceptables.

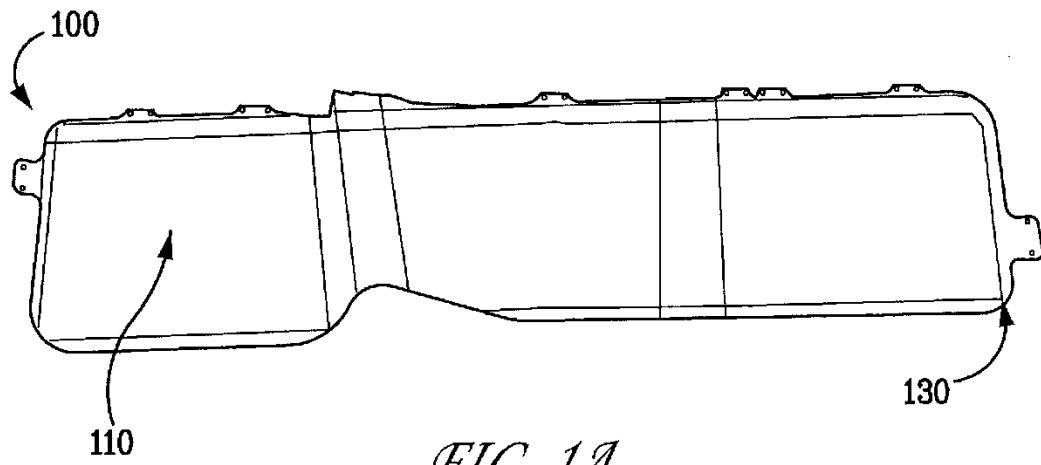
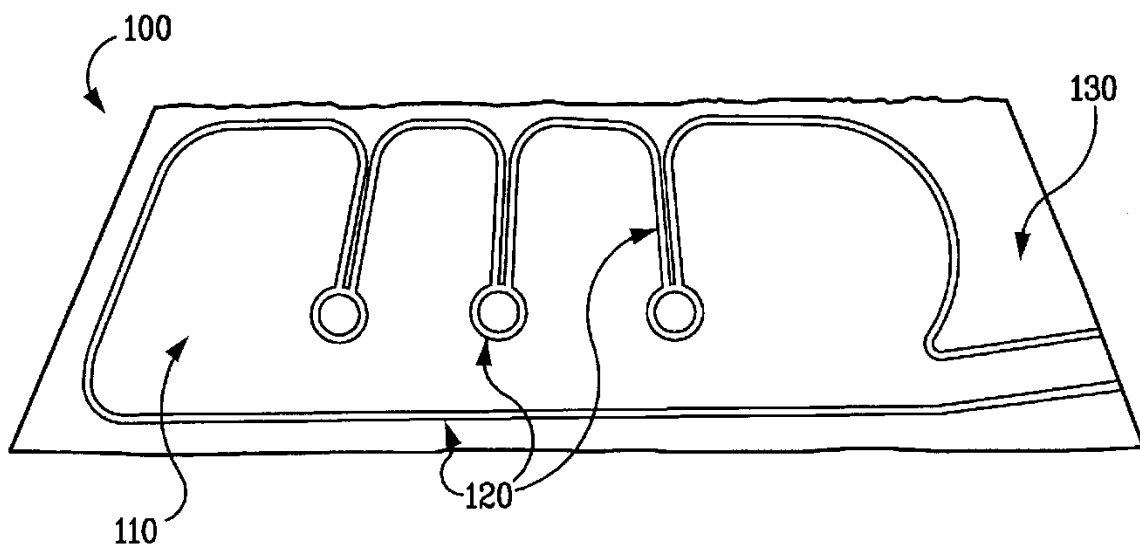
29. Un método por el cual el calandrado de la bolsa de aire de OPW reduce el índice de fuga a través del borde de corte de la bolsa de aire por el flujo de gas en el plano.

30. El método de cualquiera de las reivindicaciones 27 a 29, en donde la
5 película se aplica con calor y/o presión.

31. El método de la reivindicación 31, en donde la permeabilidad de la tela se modifica de tal manera que las películas de peso liviano pueden usarse para laminación.

RESUMEN

Se proporcionan los métodos para la producción de bolsas de aire para automóviles con menor fuga de aire y una mayor duración de su estado inflado, así como las bolsas de aire producidas de acuerdo con estos métodos.

*FIG. 1A**FIG. 1B*