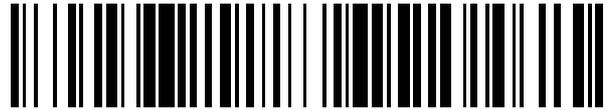


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 680**

51 Int. Cl.:

B60R 21/235 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2007 E 07839067 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2094537**

54 Título: **Airbag y proceso para su montaje**

30 Prioridad:

06.12.2006 US 873799 P

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

07.06.2013

73 Titular/es:

**DOW CORNING CORPORATION (100.0%)
2200 WEST SALZBURG ROAD
MIDLAND, MICHIGAN 48686-0994, US**

72 Inventor/es:

**BE, ANH;
BLACKWOOD, WILLIAM;
LOWER, LOREN DALE;
NELSON, ROBERT y
STARKE, TODD**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 406 680 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

Airbag y proceso para su montaje

ANTECEDENTES

Campo Técnico

- 5 El proceso y las composiciones aquí descritos son útiles para el montaje de airbags, los cuales son útiles en aplicaciones de vehículos.

Problema a Resolver

- 10 Los airbags convencionales están hechos de telas tejidas revestidas. Las piezas que forman el airbag y los parches del airbag se cosen entre sí para proporcionar suficiente resistencia mecánica. Estos airbags se pueden montar, por ejemplo, uniendo entre sí una primera pieza y una segunda pieza con un adhesivo de silicona aplicado en la periferia de las piezas y cosiendo después las piezas entre sí con una o más costuras de hilo de coser. Las costuras se realizan a través del adhesivo de silicona para proporcionar suficiente impermeabilidad al gas en el momento del despliegue del airbag. Estas propiedades conducen a un proceso relativamente largo y costoso para montar los airbags, requiriéndose múltiples pasos para sellar y realizar las
- 15 costuras. En la industria del automóvil existe la necesidad de mejorar la eficiencia del proceso para montar los airbags manteniendo al mismo tiempo otras propiedades de éstos.

- 20 El documento US 5.399.402 se refiere a una composición de revestimiento para airbags. El documento US 5.909.895 da a conocer un airbag formado por una lámina cubierta y una lámina refuerzo de una película de resina termoplástica y laminado al menos en una zona de unión periférica exterior del mismo con una película de resina termoplástica. El documento EP 0 851 817 describe una bolsa de gas inflable que consiste en un material compuesto textil multicapa que comprende al menos una capa de un material textil y una capa de un material polimérico cuyo intervalo de fusión es inferior al intervalo de fusión del material textil. El documento JP 06-199198 se refiere a un airbag compuesto por telas base formadas por laminación de elastómeros termoplásticos sobre una superficie de tela de fibra sintética. El documento WO 99/14082 da a conocer una protección inflable unida por adhesivo y un método para su producción. El documento US 5.782.489 describe un airbag donde las costuras se unen utilizando una combinación de adhesivo y cosido. El documento EP 0 708 163 da a conocer una lámina adhesiva adecuada para coser con adhesivo telas y similares.

SUMARIO

- 30 Un proceso para montar un airbag comprende la formación de una costura que comprende al menos dos materiales diferentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- Figura 1: muestra un airbag preparado de acuerdo con los métodos de los ejemplos de referencia 1 y 2, incluyendo un cordón de un sellante para costuras 104 y un cordón de un adhesivo de fusión en caliente 102 entre dos piezas de tela revestida 100.
- 35 Figura 2: una realización alternativa de un airbag que incluye un segundo cordón de adhesivo de fusión en caliente 106.

Figuras 3-8: ejemplos de configuraciones alternativas de materiales en una costura.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Definiciones y Empleo de Términos

- 40 Todas las cantidades, proporciones y porcentajes son en peso a no ser que se indique otra cosa. Para los fines de esta solicitud, los artículos 'un', 'una', 'el' y 'la' se refieren en cada caso a uno o más o a una o más. El término 'airbag' se refiere a un artículo inflable que se puede llenar con un gas, por ejemplo aire, y que es útil para proteger al ocupante de un vehículo en caso de un impacto.

Proceso para Montar un Airbag

- 45 Un proceso para formar una costura en un airbag implica al menos dos materiales diferentes. Los materiales se pueden diferenciar por su dureza, por su módulo o por ambos. Los materiales comprenden un sellante de costura y un adhesivo de fusión en caliente. Sin vincularse a una teoría particular, se considera que el material más cercano al exterior del airbag puede tener un módulo al menos un 0,01% mayor que el del

material más cercano al interior del airbag; el material más cercano al exterior del airbag puede tener una dureza al menos un 0,01% inferior a la dureza del material más cercano al interior del airbag; o los materiales pueden cumplir ambas condiciones.

5 Los materiales se ponen en contacto entre sí para formar la costura. Los materiales pueden tener diferentes configuraciones. Las Figuras 3-8 muestran diferentes configuraciones para los materiales, por ejemplo, cuando se utiliza un sellante de costura y un adhesivo de fusión en caliente. Por ejemplo, un cordón uniforme continuo de sellante de costura 104 y un cordón uniforme continuo de adhesivo de fusión en caliente 102 se pueden yuxtaponer alrededor del perímetro de un airbag de modo que el cordón de sellante está en el interior de un airbag y el cordón de adhesivo de fusión en caliente está en contacto con el sellante en el exterior del airbag, como muestran las Figuras 1 y 3. Alternativamente, el cordón de sellante de costura 104 y el cordón de adhesivo de fusión en caliente 102 pueden presentar forma cónica, de modo que existe más sellante de costura hacia el interior del airbag y más adhesivo de fusión en caliente hacia el exterior, como muestra la Figura 4. Alternativamente, el adhesivo de fusión en caliente 102 puede estar segmentado en formas independientes, como cordones o remaches (Figura 5) o cuadrados, paralelogramos (Figura 8) o trapecoides, con un cordón continuo de sellante de costura 102 como muestran las Figuras 5 y 8. Alternativamente, el sellante de costura 104 puede consistir en secciones triangulares discontinuas que rodean un cordón continuo en zigzag de adhesivo de fusión en caliente 102, como muestra la Figura 6. Alternativamente, tanto el sellante de costura 104 como el adhesivo de fusión en caliente 102 pueden ser discontinuos, como muestra la Figura 7. Sin vincularse a una teoría particular, se considera que un adhesivo de fusión en caliente discontinuo (por ejemplo configurado en formas independientes) con un sellante de costura continuo o discontinuo puede ofrecer la ventaja de una mejor capacidad de plegado en ciertos airbags en comparación con un airbag similar con un cordón continuo de adhesivo de fusión en caliente. Los expertos en la técnica observarán que se pueden utilizar configuraciones diferentes a las mostradas en las Figuras 3-8, o que las configuraciones mostradas en las Figuras 3-8 se pueden modificar aplicando dos composiciones a la superficie revestida de un componente del airbag en una configuración mostrada en una de las Figuras 3-8 y colocando después una segunda pieza de airbag sobre las composiciones en el proceso de montaje del airbag.

Un proceso para montar un airbag comprende:

- 1) aplicar una primera composición a un componente del airbag;
- 2) aplicar una segunda composición al mismo componente del airbag o a un componente del airbag diferente; y
- 3) poner en contacto la primera composición y la segunda composición y formar una costura.

La costura comprende un primer material hecho de la primera composición y un segundo material hecho de la segunda composición. El primer material se dispone hacia el interior del airbag, el segundo material se dispone hacia el exterior del airbag, estando en contacto entre sí el primer y el segundo material, siendo la primera composición una composición sellante endurecible, la segunda composición una composición de fusión en caliente, y siendo el primer material un sellante de costura y el segundo material un adhesivo de fusión en caliente.

El proceso también puede comprender opcionalmente la aplicación de un promotor de adhesión, como el ingrediente (V) descrito más abajo, al componente de airbag antes de aplicar las composiciones. El promotor de adhesión se puede aplicar por cualquier medio conveniente, por ejemplo disolviendo o dispersando el promotor de adhesión en un disolvente, como el ingrediente (VII) descrito más abajo, para formar una solución y poniendo después en contacto con la solución al menos una superficie del componente sobre el que se aplicarán una o las dos composiciones. La aplicación de la solución se puede llevar a cabo, por ejemplo, por pulverización, inmersión o a brocha.

Las composiciones se pueden aplicar al componente de airbag por cualquier medio conveniente, por ejemplo por extrusión. Las composiciones se pueden aplicar simultáneamente o de forma secuencial en cualquier orden. Alternativamente, cuando se aplica una composición sellante endurecible y una composición de fusión en caliente al mismo componente de airbag en el paso 1), primero se puede aplicar la composición sellante endurecible y después se puede aplicar la composición de fusión en caliente en contacto con la composición sellante endurecible o separada una pequeña distancia de la composición sellante endurecible. La distancia exacta puede variar dependiendo de la composición sellante y la composición de fusión en caliente seleccionadas. No obstante, la distancia es lo suficientemente pequeña como para que el adhesivo de fusión en caliente y el sellante de costura estén en contacto entre sí después del paso 4). En una realización no existe espacio entre el sellante de costura y el adhesivo de fusión en caliente. Por ejemplo, la composición sellante endurecible se puede aplicar como un primer cordón uniforme continuo y la composición de fusión en caliente se puede aplicar como un segundo cordón uniforme continuo, formando el sellante de costura y el adhesivo de fusión en caliente un cordón después del paso 4). Las configuraciones exactas del primer y el segundo cordón uniforme continuo dependerán de diversos factores, incluyendo el diseño del airbag específico elegido. No obstante, la anchura del cordón de la composición sellante endurecible es suficiente

5 como para obtener un cordón de sellante de costura que puede oscilar entre 6 milímetros (mm) y 12 mm, alternativamente entre 6 y 10 mm. La profundidad del cordón de la composición sellante endurecible es la suficiente para obtener un cordón de sellante de costura que puede oscilar entre 0,5 mm y 1 mm, alternativamente entre 0,6 mm y 0,8 mm. El cordón de adhesivo de fusión en caliente puede tener las mismas dimensiones que el cordón de sellante de costura.

10 El proceso también puede incluir la aplicación de un segundo componente de airbag a la composición sellante endurecible y la composición de fusión en caliente antes del paso 4), por ejemplo cuando la composición sellante endurecible y la composición de fusión en caliente se aplican al mismo componente de airbag en los pasos 1) y 2). La aplicación del segundo componente de airbag puede hacer que el cordón de composición sellante endurecible y el cordón de la composición de fusión en caliente entren en contacto entre sí cuando los cordones están separados uno de otro durante la aplicación. La aplicación del segundo componente de airbag se puede llevar a cabo por cualquier medio conveniente. Por ejemplo, en el paso 1) se puede utilizar una primera pieza con una primera superficie revestida y en el paso 2) se puede utilizar una segunda pieza con una segunda superficie revestida, entrando en contacto la composición sellante endurecible y la composición de fusión en caliente con las superficies revestidas de las piezas.

20 Alternativamente, el experto en la técnica entenderá que la composición sellante endurecible se puede aplicar a una primera superficie de un primer componente de airbag y la composición de fusión en caliente se puede aplicar a una segunda superficie de un segundo componente de airbag. Después, el primer y el segundo componente de airbag se pueden combinar de modo que la composición sellante endurecible y la composición de fusión en caliente entren en contacto entre sí.

25 Alternativamente, la composición sellante endurecible se puede aplicar a un primer componente de airbag, como una pieza inferior, en el paso 1); y la composición de fusión en caliente se puede aplicar a un segundo componente de airbag, como una pieza superior, en el paso 2). El proceso también puede incluir opcionalmente enfriar la composición de fusión en caliente antes del paso 3). Sin vincularse a una teoría particular, se considera que la composición de fusión en caliente se enfría puede ayudar a comprimir la composición de fusión en caliente para que ésta entre en la composición sellante endurecible, apartando la composición sellante endurecible, de menor viscosidad, de la superficie de la pieza inferior. Este proceso se puede aplicar independientemente de que la configuración de la distribución de la composición de fusión en caliente sea continua (por ejemplo recta, curva o en zigzag) o presente formas segmentadas (por ejemplo cordones).

30 Después del paso 2), la pieza superior se orienta hacia la pieza inferior y se comprime hasta un espesor que puede oscilar entre 0,5 mm y 1,2 mm, para mejorar el contacto entre las composiciones y las superficies revestidas de los componentes del airbag.

35 La aplicación de la composición de fusión en caliente en un patrón segmentado, por ejemplo tal como se muestra en las Figuras 5-8, se puede llevar a cabo aplicando primero la composición de fusión en caliente, enfriando ésta y, a continuación, disponiendo la composición sellante endurecible sobre el adhesivo de fusión en caliente preparado por enfriamiento de la composición de fusión en caliente. Alternativamente, un adhesivo de fusión en caliente preparado por enfriamiento de la composición de fusión en caliente se puede configurar en formas independientes, por ejemplo cordones, y los cordones se pueden insertar en la composición sellante endurecible. En este caso, el paso de contacto empujará los cordones de adhesivo de fusión en caliente a través de la composición sellante endurecible entrando en contacto con las dos superficies de los componentes del airbag.

45 El proceso también puede incluir opcionalmente aplicar una tercera composición al componente de airbag antes del paso 3). Por ejemplo, cuando la primera composición es una composición sellante endurecible y la segunda composición es una composición de fusión en caliente, se puede aplicar un segundo cordón de composición de fusión en caliente al componente de airbag antes del paso 3) y antes de aplicar el segundo componente de airbag. El segundo cordón de composición de fusión en caliente puede ser una composición de fusión en caliente diferente de la composición de fusión en caliente aplicada en el paso 2). Por ejemplo, se puede utilizar la composición sellante endurecible (interior), un primer cordón de composición de fusión en caliente (que se endurece para formar un primer adhesivo de fusión en caliente con un primer módulo y una primera elongación), y un segundo cordón de composición de fusión en caliente (que se endurece para formar un segundo adhesivo de fusión en caliente con un módulo mayor, una elongación menor o ambos, en comparación con el primer adhesivo de fusión en caliente). Alternativamente, el cordón de sellante de costura se puede rodear con cordones de adhesivo de fusión en caliente por ambos lados.

55 El proceso también puede comprender el enfriamiento de la composición de fusión en caliente después de aplicarla sobre el componente de airbag. Sin vincularse a una teoría particular, se considera que el enfriamiento de la composición de fusión en caliente puede mejorar la resistencia en verde del airbag, lo que permite reducir el tiempo y el coste del montaje. Cuando se utiliza una composición de fusión en caliente no endurecible, se puede llevar a cabo un enfriamiento para formar el adhesivo de fusión en caliente.

El paso 3) se puede realizar comprimiendo los componentes del airbag para formar un artículo comprimido. Por ejemplo, los componentes de airbag se pueden comprimir entre las placas de una prensa a una presión de 1 a 500 psig, alternativamente de 100 a 300 psig. El artículo comprimido se puede poner en contacto con un sustrato caliente, por ejemplo una placa caliente, a una temperatura entre 70°C y 200°C, alternativamente entre 70°C y 120°C, y dejar que la superficie del artículo comprimido en contacto con la placa caliente durante un tiempo entre 90 segundos (s) y 600 s cuando se utiliza una composición endurecible para preparar uno o más de los materiales. Por ejemplo, el endurecimiento de la composición sellante endurecible para formar un sellante de costura se puede llevar a cabo mediante calentamiento sobre una placa caliente a una temperatura de 70°C a 200°C durante 3 a 5 minutos. Alternativamente, cuando la composición de fusión en caliente se pone en contacto con la composición sellante endurecible, el calor de la composición de fusión en caliente puede iniciar el endurecimiento de la composición sellante endurecible. Sin vincularse a una teoría particular, se considera que estos métodos de calentamiento ofrecen la ventaja de reducir la formación de burbujas, mejorando así el contacto del sellante de costura y el adhesivo de fusión en caliente con el componente del airbag en comparación con los métodos de calentamiento donde se calientan todos los lados a la vez, por ejemplo disponiendo el artículo comprimido en un horno.

El proceso también puede incluir opcionalmente endurecer la composición de fusión en caliente, cuando se utiliza una composición de fusión en caliente endurecible. Por ejemplo, la composición de fusión en caliente se puede endurecer por exposición al calor en las condiciones arriba descritas, cuando se utiliza una composición de fusión en caliente endurecible por reacción de hidrosililación o una composición de fusión en caliente endurecible con peróxido, o mediante exposición a la humedad presente, como la humedad ambiental, cuando se utiliza una composición de fusión en caliente endurecible por reacción de condensación.

El proceso también puede incluir opcionalmente un endurecimiento posterior del airbag. Por ejemplo, el airbag se puede comprimir, por ejemplo entre placas calientes a temperaturas que oscilan entre 90°C y 185°C, alternativamente entre 90°C y 125°C, durante un tiempo de 30 segundos a 5 minutos, alternativamente de 30 segundos a 90 segundos. La presión puede variar de 1 psig a 500 psig, alternativamente de 100 a 300 psig. Sin vincularse a una teoría particular, se considera que cuando la presión es demasiado alta en el paso de endurecimiento posterior, la retención de presión puede disminuir en el momento del despliegue del airbag. Sin vincularse a una teoría particular, se considera que, cuando se utiliza un sellante de cordón, el sellante de cordón actúa como amortiguador durante la compresión y permite que la composición de fusión en caliente endurecible, o composición HCR, llegue a un estado total o parcialmente endurecido.

El proceso puede ser utilizado para formar cordones sobre airbags, consistentes en cordones periféricos, cordones interiores, o ambos. Alternativamente, el proceso se puede utilizar para formar cordones periféricos (cordón alrededor de la periferia) sobre airbags. El proceso aquí descrito donde se emplea tanto un sellante de costura como un adhesivo de fusión en caliente puede eliminar la necesidad de coser una o más de las costuras. Por ejemplo, el proceso de la presente invención puede emplearse para preparar una costura periférica para formar el airbag, mientras que la costura interior, por ejemplo para formar compartimentos dentro del airbag, se puede realizar por cosido.

40 *Sellante de Costura*

La composición sellante endurecible utilizada en el proceso arriba descrito puede consistir en una composición de poliorganosiloxano endurecible por reacción de hidrosililación. En la técnica se conocen ejemplos de composiciones de este tipo. Por ejemplo, la Patente US 6.811.650 da a conocer una composición adecuada para su uso como composición sellante endurecible en el proceso arriba descrito. Alternativamente, también se pueden utilizar sellantes para costuras comerciales, por ejemplo DOW CORNING® SE 6711, SE 6750 y SE 6777, de Dow Corning Corporation, Midland, Michigan, EE.UU.

Alternativamente, la composición sellante endurecible puede consistir en una composición de poliorganosiloxano endurecible que es fluida a 25°C y que se endurece formando un elastómero al calentarse. Un ejemplo de composición de poliorganosiloxano endurecible por reacción de hidrosililación comprende:

- (A) un poliorganosiloxano con un promedio de al menos dos grupos orgánicos con insaturación alifática terminal por molécula;
- (B) un reticulante con un promedio de al menos dos átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula;
- (C) un material de carga; y
- 55 (D) un catalizador de hidrosililación.

Ingrediente (A), Poliorganosiloxano con Insaturación Alifática

El ingrediente (A) es un poliorganosiloxano con un promedio de al menos dos grupos orgánicos con una insaturación alifática terminal por molécula. Los grupos orgánicos alifáticamente insaturados del ingrediente (A) pueden ser alquénulos, por ejemplo, de forma no limitativa, vinilo, alilo, butenilo, pentenilo y hexenilo, 5
alternativamente vinilo. Los grupos orgánicos alifáticamente insaturados pueden consistir en grupos alquínulo, por ejemplo, de forma no limitativa, etinilo, propinilo y butinilo. Los grupos orgánicos alifáticamente insaturados del ingrediente (A) se pueden encontrar en posiciones terminales, en posiciones laterales o en ambas posiciones. Los demás grupos orgánicos unidos al silicio del ingrediente (A) pueden consistir en otros grupos hidrocarburo monovalentes, sustituidos o no sustituidos. Grupos hidrocarburo no sustituidos 10 monovalentes son, por ejemplo, de forma no limitativa, grupos alquilo como metilo, etilo, propilo, pentilo, octilo, undecilo y octadecilo; grupos aromáticos como etilbencilo, naftilo, fenilo, toliilo, xililo, bencilo, estirilo, 1-feniletilo y 2-feniletilo, alternativamente fenilo; y grupos cicloalquilo como ciclohexilo. Grupos hidrocarburo sustituidos monovalentes son por ejemplo, de forma no limitativa, grupos haloalquilo como clorometilo, 3-cloropropilo, y 3,3,3-trifluoropropilo, fluorometilo, 2-fluoropropilo, 3,3,3-trifluoropropilo, 4,4,4-trifluorobutilo, 15 4,4,4,3,3-pentafluorobutilo, 5,5,5,4,4,3,3-heptafluoropentilo, 6,6,6,5,5,4,4,3,3-nonafluorohexilo, y 8,8,8,7,7-pentafluorooctilo.

El ingrediente (A) puede tener la fórmula unidad (I):



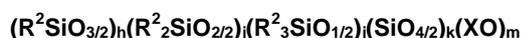
En esta fórmula, cada R^1 es, independientemente, un grupo orgánico alifáticamente insaturado o un grupo hidrocarburo monovalente tal como se describe más arriba, con la condición de que al menos un promedio de 20 dos R^1 por molécula sean grupos orgánicos alifáticamente insaturados. X es un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarburo monovalente, el subíndice "a" es 0 o un número positivo, el subíndice "b" es un número positivo, el subíndice "c" es 0 o un número positivo, el subíndice "d" es 0 o un número positivo y el subíndice "e" es 0 o un número positivo.

El ingrediente (A) puede comprender un polidiorganosiloxano de fórmula general (II): $R^1_3SiO-(R^1_2SiO)_f-SiR^1_3$, 25 donde R^1 tiene el significado arriba descrito y el subíndice "f" es un número entero que tiene un valor suficiente para conferir al ingrediente (A) una viscosidad de entre 100 y 1.000.000 mPa·s a 25°C. Alternativamente, la fórmula (II) es un polidiorganosiloxano α,ω -dialquénil-funcional tal como un polidimetilsiloxano con un dimetilvinilsiloxi terminal.

Por ejemplo, el ingrediente (A) es un polidimetilsiloxano con un dimetilvinilsiloxi terminal, un poli(dimetilsiloxano/metilvinilsiloxano) con un trimetilsiloxi terminal, y poliorganosiloxanos que comprenden 30 unidades siloxano de fórmulas $(CH_3)_3SiO_{1/2}$, $(CH_3)_2CH_2=CHSiO_{1/2}$ y $SiO_{4/2}$. El ingrediente (A) puede ser un poliorganosiloxano o una combinación que comprende dos o más poliorganosiloxanos que se diferencian al menos en una de las siguientes propiedades: estructura, viscosidad, peso molecular promedio, unidades siloxano y secuencia. La composición puede contener 100 partes en peso del ingrediente (A). 35

Ingrediente (B), Reticulante

El ingrediente (B) es un reticulante con un promedio más de dos átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula. El ingrediente (B) puede tener la fórmula unidad (III):



donde cada R^2 es, independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarburo monovalente, sustituido o no sustituido, tal como se ilustra más arriba, X tiene el significado descrito anteriormente, el subíndice "h" es un número positivo, el subíndice "i" es un número positivo, el subíndice "j" es 0 o un número positivo, el subíndice "k" es 0 o un número positivo y el subíndice "m" es 0 o un número positivo. 40

El ingrediente (B) puede comprender un polidiorganohidrogenosiloxano de fórmula general (IV): $HR^3_2SiO-(R^3SiO)_g-SiR^3_2H$, 45 donde cada R^3 es independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido tal como se ilustra más arriba y el subíndice "g" es un número entero con un valor 1 o superior. Alternativamente, el ingrediente (B) puede comprender un dimetilsiloxano con hidrógeno terminal, un poli(dimetil/metilhidrógeno siloxano) trimetilsiloxi terminal o una combinación de éstos.

El ingrediente (B) puede ser un reticulante o una combinación de dos o más reticulantes que se diferencian al menos en una de las siguientes propiedades: estructura, viscosidad, peso molecular promedio, unidades siloxano y secuencia. La cantidad de ingrediente (B) se puede seleccionar de modo que la relación molar 50 entre los átomos de hidrógeno unidos a silicio y los grupos orgánicos alifáticamente insaturados oscile entre 1:100 y 20:1 en esta composición.

Ingrediente (C), Material de Carga

5 El ingrediente (C) es un material de carga. El ingrediente (C) puede consistir en un material de carga de refuerzo, de extensión o una combinación de ambos. El material de carga de refuerzo se puede añadir en una cantidad que oscila entre 5 y 200 partes por cada 100 partes del ingrediente (A). Ejemplos de materiales de carga de refuerzo adecuados incluyen materiales de carga de sílice de refuerzo, como sílice pirógena, aerogel de sílice, xerogel de sílice y sílice precipitada. Las sílices pirógenas son conocidas en la técnica y se pueden adquirir comercialmente; Cabot Corporation de Massachusetts, EE.UU. vende una sílice pirógena bajo el nombre CAB-O-SIL.

10 El material de carga de extensión se puede añadir a la composición en una cantidad entre 5 y 200 partes por cada 100 partes del ingrediente (A). Ejemplos de materiales de carga extensores incluyen perlas de vidrio, cuarzo, óxido de aluminio, óxido de magnesio, carbonato de calcio, óxido de zinc, talco, tierra de diatomeas, óxido de hierro, arcillas, dióxido de titanio, óxido de circonio, arena, negro de carbón, grafito, o sus combinaciones. Los materiales de carga extensores son conocidos en la técnica y se pueden adquirir comercialmente; U.S. Silica de Berkeley Springs, West Virginia, EE.UU., vende una sílice molida de este tipo
15 bajo el nombre MIN-U-SIL.

Ingrediente (D), Catalizador de Hidrosililación

20 El ingrediente (D) es un catalizador de hidrosililación. El ingrediente (D) se añade en una cantidad suficiente para promover el endurecimiento de la composición. La cantidad exacta depende del catalizador específico seleccionado; no obstante, el ingrediente (D) se puede añadir en una cantidad suficiente para proporcionar de 0,01 a 500 ppm de un metal del grupo del platino por cada 100 partes del ingrediente (A).

25 Los catalizadores de hidrosililación adecuados son conocidos en la técnica y se pueden adquirir comercialmente. El ingrediente (D) puede comprender un metal del grupo del platino seleccionado de entre platino, rodio, rutenio, paladio, osmio o iridio, o un compuesto organometálico de éstos, y sus combinaciones. El ingrediente (D) consiste, por ejemplo, en negro de platino, compuestos tales como ácido cloroplatínico, hexahidrato de ácido cloroplatínico, un producto de reacción de ácido cloroplatínico y un alcohol monohídrico, bis(etilacetato) de platino, bis(acetilacetato) de platino, dicloruro de platino y complejos de estos
30 compuestos con olefinas o poliorganosiloxanos de bajo peso molecular o compuestos de platino microencapsulados en una matriz o en una estructura tipo núcleo-envoltura. Los complejos de platino con poliorganosiloxanos de bajo peso molecular incluyen complejos de 1,3-dietenil-1,1,3,3-tetrametildisiloxano con platino. Estos complejos pueden estar microencapsulados en una matriz de resina. Alternativamente, el catalizador puede comprender un complejo de 1,3-dietenil-1,1,3,3-tetrametildisiloxano con platino. Cuando el catalizador es un complejo de platino con un poliorganosiloxano de bajo peso molecular, la cantidad de catalizador puede oscilar entre 0,02 y 0,2 partes con respecto al peso de la composición.

35 Por ejemplo, en las Patentes US 3.159.601; 3.220.972; 3.296.291; 3.419.593; 3.516.946; 3.814.730; 3.989.668; 4.784.879; 5.036.117; y 5.175.325 y EP 0 347 895 B se describen catalizadores de hidrosililación adecuados para el ingrediente (D). Los catalizadores de hidrosililación microencapsulados y los métodos para prepararlos también son conocidos en la técnica, por ejemplo de la Patente US nº 4.766.176 y US nº 5.017.654.

40 La composición de poliorganosiloxano endurecible por hidrosililación arriba descrita también puede comprender un ingrediente adicional seleccionado de entre el grupo consistente en (E) un agente de tratamiento de carga, (F) un promotor de adhesión, (G) un pigmento, (H) un modificador de endurecimiento, (J) una resina no reactiva, y combinaciones de los mismos, pero con la condición de que cualquier ingrediente adicional y las cantidades añadidas no hagan que la composición no se pueda endurecer para formar un elastómero adecuado para ser utilizado en un airbag.

45 *Ingrediente (E), Agente de Tratamiento de Carga*

50 La composición también puede incluir opcionalmente un ingrediente (E), un agente de tratamiento de carga, en una cantidad entre 0 y 1 partes por cada 100 partes del ingrediente (A). Opcionalmente, el ingrediente (C) se puede tratar superficialmente con el ingrediente (E). El ingrediente (C) se puede tratar con el ingrediente (E) antes de añadirlo a la composición o *in situ*. El ingrediente (E) puede comprender un silano, tal como un alcoxilano, un oligosiloxano alcoxi-funcional, un poliorganosiloxano cíclico, un oligosiloxano hidroxilo-funcional tal como un dimetilsiloxano o un metil fenil siloxano, un estearato o un ácido graso. Ejemplos de silanos incluyen hexametildisilazano. Ejemplos de estearatos incluyen estearato de calcio. Ejemplos de ácidos grasos incluyen ácido esteárico, ácido oleico, ácido palmítico, sebo, coco y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, en el documento EP 1 101 167 A2 y las Patentes US 5.051.455, 5.053.442 y 6.169.142
55 (desde la columna 4, línea 42, hasta la columna 5, línea 2) se dan a conocer ejemplos de agentes de tratamiento de carga y métodos para su uso.

Ingrediente (F), Promotor de Adhesión

El ingrediente (F) es un promotor de adhesión, tal como se describe más abajo para el ingrediente (V). El ingrediente (F) se puede añadir en una cantidad de entre 0,01 y 10 partes por cada 100 partes del ingrediente (A).

5 *Ingrediente (B), Pigmento*

El ingrediente (G) es un pigmento. Ejemplos de pigmentos adecuados incluyen óxido de hierro (III), dióxido de titanio, o sus combinaciones. El ingrediente (G) se puede añadir en una cantidad de entre 0 y 0,5 partes por cada 100 partes del ingrediente (A).

Ingrediente (H), Modificador de Endurecimiento

10 El ingrediente (H) es un modificador de endurecimiento. El ingrediente (H) se puede añadir para prolongar la duración útil en almacenaje o el tiempo de trabajo o ambos de la composición de poliorganosiloxano endurecible por hidrosililación. El ingrediente (H) se puede añadir para aumentar la temperatura de endurecimiento de la composición. El ingrediente (H) se puede añadir en una cantidad de entre 0,01 y 5 partes por cada 100 partes del ingrediente (A).

15 En la técnica se conocen modificadores de endurecimiento adecuados y éstos se pueden adquirir comercialmente. El ingrediente (H) es, por ejemplo, un alcohol acetilénico, alquílico, cicloalqueniilsiloxanos, compuestos eno-ino, triazoles, fosfinas, mercaptanos, hidrazinas, aminas, fumaratos, maleatos y sus combinaciones.

20 Por ejemplo, en el documento EP 0 764 703 A2 y la Patente US 5.449.802 se dan a conocer ejemplos de alcoholes acetilénicos, incluyendo metilbutinol, etinilciclohexanol, dimetilhexinol, 1-butin-3-ol, 1-propin-3-ol, 2-metil-3-butin-2-ol, 3-metil-1-butin-3-ol, 3-metil-1-pentin-3-ol, 3-fenil-1-butin-3-ol, 4-etil-1-octin-3-ol, 3,5-dimetil-1-hexin-3-ol y 1-etinil-1-ciclohexanol, y combinaciones de los mismos.

Ejemplos de alcoholes alquílicos incluyen etanol, isopropanol o combinaciones de los mismos.

25 Ejemplos de cicloalqueniilsiloxanos incluyen metilvinilciclosiloxanos, por ejemplo 1,3,5,7-tetrametil-1,3,5,7-tetravinilciclotetrasiloxano, 1,3,5,7-tetrametil-1,3,5,7-tetrahexenilciclotetrasiloxano y combinaciones de los mismos. Ejemplos de compuestos eno-ino incluyen 3-metil-3-penten-1-ino, 3,5-dimetil-3-hexen-1-ino y sus combinaciones. Ejemplos de triazoles incluyen benzotriazol. Ejemplos de fosfinas incluyen trifenilfosfina. Ejemplos de aminas incluyen tetrametiletilendiamina. Ejemplos de fumaratos incluyen fumaratos de dialquilo, de dialqueno, de dialcoxialquilo y sus combinaciones. Por ejemplo, en las Patentes US 3.445.420, 3.989.667, 4.584.361 y 5.036.117 se dan a conocer modificadores de endurecimiento adecuados.

30 Alternativamente, el ingrediente (H) puede incluir un inhibidor acetilénico sililado. Un inhibidor acetilénico sililado es un producto de reacción de un silano y un alcohol acetilénico, arriba descrito. Por ejemplo, en el documento EP 0 764 703 A2 y en la Patente US 5.449.802 se dan a conocer ejemplos de inhibidores acetilénicos sililados y métodos para su preparación.

35 *Ingrediente (J), Resina No Reactiva*

40 El ingrediente (J) es una resina que se puede añadir además del material de carga o en su lugar. El concepto "no reactiva" significa que la resina no participa en la reacción de endurecimiento con los ingredientes (A) o (B). La resina no reactiva puede ser un poliorganosiloxano que comprende unidades siloxano de fórmulas $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ y $\text{SiO}_{4/2}$ (resina MQ). El ingrediente (J) se puede añadir en una cantidad de entre 0 y 30 partes por cada 100 partes del ingrediente (A).

La composición sellante endurecible se puede preparar como una composición de un solo componente o como una composición de múltiples componentes. En una composición multicomponente, por ejemplo una composición de dos componentes, los ingredientes (B) y (D) se almacenan en partes independientes, que se combinan poco antes del paso 1 en el proceso arriba descrito.

45 *Adhesivo de Fusión en caliente*

50 En el proceso arriba descrito se pueden utilizar adhesivos de fusión en caliente comerciales. Ejemplos de composiciones de fusión en caliente adecuadas utilizadas para preparar adhesivos de fusión en caliente incluyen composiciones de fusión en caliente endurecibles con humedad y composiciones de fusión en caliente de poliuretano, que se pueden adquirir comercialmente de National Starch, New Jersey, EE.UU. Ejemplos de composiciones de fusión en caliente adecuadas utilizadas para preparar adhesivos de fusión en caliente incluyen DOW CORNING® HM 2500 y HM 2510, que se pueden adquirir comercialmente de Dow

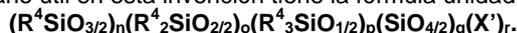
Chemical Corporation, Midland, Michigan, EE.UU. La composición de fusión en caliente adecuada para ser utilizada en el proceso puede no ser fluida a 25°C, pero puede sí serlo a temperaturas entre 50°C y 150°C, alternativamente entre 70°C y 130°C. La composición de fusión en caliente puede no ser endurecible, por ejemplo la composición de fusión en caliente es fluida cuando se calienta y forma un adhesivo de fusión en caliente después de enfriarse sin necesidad de una reacción de endurecimiento para formar el adhesivo de fusión en caliente. Por ejemplo, en las Patentes US 5.352.722, 5.578.319, 5.482.988, 5.328.696 y 5.371.128 se dan a conocer ejemplos de composiciones de fusión en caliente no endurecibles y métodos para su preparación. Alternativamente, la composición de fusión en caliente puede ser una composición endurecible por reacción de hidrosililación, una composición endurecible por reacción de condensación, o una combinación de las mismas. Por ejemplo, en las Patentes US 5.248.739 y 6.121.368 y EP 1035161A2 se dan a conocer ejemplos de composiciones de fusión en caliente endurecibles por reacción de hidrosililación. Por ejemplo, en el documento WO 2004/037941 se dan a conocer ejemplos de composiciones de fusión en caliente endurecibles por reacción de condensación y métodos para su preparación.

La composición de fusión en caliente puede ser una composición de poliorganosiloxano endurecible por reacción de condensación que no es fluida a 25°C, pero que es fluida a temperaturas entre 50°C y 150°C, alternativamente entre 70°C y 130°C. Un ejemplo de una composición de poliorganosiloxano endurecible por reacción de condensación comprende:

- (I) una resina de poliorganosiloxano,
- (II) un poliorganosiloxano con un promedio de al menos dos grupos hidrolizables unidos a silicio por molécula, y
- (III) un reticulante silano.

Ingrediente (I), Resina de Poliorganosiloxano

Una resina de poliorganosiloxano útil en esta invención tiene la fórmula unidad (V):



Cada R⁴ representa un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, tal como se ilustra más arriba, y X^r es un grupo hidrolizable o un grupo orgánico con una insaturación alifática terminal, tal como un grupo alqueno. Los grupos hidrolizables adecuados para X^r incluyen grupos hidroxilo, alcoxi, como metoxi y etoxi, alquenoiloxi, como isopropeniloxi, grupos cetoxima, como metiletiletetoxima; grupos carboxi, como acetoxi, grupos amidoxi, tal como acetamidoxi, y grupos aminoxi, tal como N,N-dimetilaminoxi. El subíndice "n" es 0 o un número positivo, el subíndice "o" es 0 o un número positivo, el subíndice "p" es 0 o un número positivo, el subíndice "q" es 0 o un número positivo y el subíndice "r" es 0 o mayor, alternativamente "r" es al menos 2. La cantidad (p + q) es 1 o más y la cantidad (n + o) es 1 o más.

La resina de poliorganosiloxano es soluble en disolventes orgánicos líquidos, tales como hidrocarburos líquidos, por ejemplo benceno, tolueno, xileno, heptano, y en compuestos de organosilicio líquidos tales como polidiorganosiloxanos cíclicos y lineales de baja viscosidad. La resina de poliorganosiloxano puede comprender una cantidad de unidades R⁴₃SiO_{1/2} y SiO_{4/2} en una relación molar de 0,5/1 a 1,5/1, alternativamente de 0,6/1 a 0,9/1. Estas relaciones molares se miden convenientemente mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN) de Si²⁹.

El peso molecular promedio en número M_n para lograr las características de flujo deseadas de la resina de poliorganosiloxano dependerá, al menos en parte, del peso molecular de la resina de poliorganosiloxano y del tipo o tipos de grupos hidrocarburo, representados por R⁴, presentes en este ingrediente. Tal como se utiliza aquí, M_n representa el peso molecular medido por cromatografía de filtración en gel cuando el pico que representa el neopentámero se excluye de la medida. El M_n de la resina de poliorganosiloxano puede ser superior a 3.000, alternativamente M_n puede oscilar entre 4.500 y 7.500.

La resina de poliorganosiloxano se puede preparar por cualquier método adecuado. Estas resinas se pueden preparar por cohidrólisis de los silanos correspondientes o por métodos de terminación en hidrosol de sílice conocidos en la técnica. Por ejemplo se pueden utilizar los procesos de terminación en hidrosol de sílice de Daudt y col., Patente US 2.676.182, de Rivers-Farrell y col., Patente US 4.611.042, y de Butler, Patente US 4.774.310.

Los intermedios utilizados para preparar la resina pueden ser triorganosilanos de fórmula R⁴₃SiX^r, siendo X^r un grupo hidrolizable, y tanto un silano con cuatro grupos hidrolizables tales como halógeno, alcoxi o hidroxilo, como un silicato de un metal alcalino, tal como silicato de sodio.

Puede ser deseable que los grupos hidroxilo unidos a silicio (por ejemplo grupos HOR⁴₂SiO_{1/2} o HOSiO_{3/2}) de la resina de poliorganosiloxano constituyan menos de un 0,7% en peso de la misma, alternativamente menos

de un 0,3%. Los grupos hidroxilo unidos a silicio formados durante la preparación de la resina se pueden convertir en grupos trihidrocarbilsiloxi o en grupos hidrolizables sometiendo a reacción la resina con un silano, disiloxano o disilazano que contiene el grupo terminal apropiado. Los silanos que contienen grupos hidrolizables se añaden típicamente en exceso con respecto a la cantidad requerida para que reaccione con los grupos hidroxilo unidos a silicio de la resina.

5

El ingrediente (I) puede ser una resina de poliorganosiloxano o una combinación de dos o más resinas de poliorganosiloxano que se diferencian al menos en una de las siguientes propiedades: estructura, viscosidad, peso molecular medio, unidades siloxano y secuencia. La cantidad del ingrediente (I) añadido puede oscilar entre 55 y 75 partes con respecto al peso de la composición.

10 *Ingrediente (II), Poliorganosiloxano Hidrolizable*

El poliorganosiloxano útil en esta invención está formado por unidades difuncionales de fórmula R^5R^6SiO y unidades terminales o de ramificación de fórmula $R^7_sX^3_{3-s}SiG$, donde R^5 es un grupo alcoxi o un hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, tal como un grupo alquilo o un grupo alqueniilo; R^6 es un grupo alcoxi o un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido; R^7 es un aminoalquilo o R^4 ; X^3 es un grupo hidrolizable; G es un grupo divalente que enlaza el átomo de silicio de la unidad terminal con otro átomo de silicio; y el subíndice "s" es 0 o 1. El poliorganosiloxano puede contener opcionalmente hasta aproximadamente un 20 por ciento, basado en la cantidad total, de unidades trifuncionales de fórmula $R^6SiO_{3/2}$, donde R^6 tiene el significado anteriormente descrito. Al menos un 50 por ciento, alternativamente al menos un 80 por ciento, de los grupos representados por R^5 y R^6 en las unidades R^5R^6SiO puede ser grupos alquilo de 1 a 6 átomos de carbono, como metilo.

15

20

Las unidades terminales presentes en el poliorganosiloxano están representadas por la fórmula $R^7_sX^3_{3-s}SiG$, donde X^3 , R^7 , G y el subíndice "s" tienen el significado arriba descrito. Ejemplos de grupos hidrolizables representados por X^3 incluyen, de forma no limitativa, hidroxilo, alcoxi, tal como metoxi y etoxi, alqueniilo, como isopropenilo, cetoxima, tal como metilceto, carboxi, tal como acetoxi, amido, tal como acetamido, y amino, tal como N,N-dimetilamino.

25

En los grupos terminales donde "s" es igual a 0, los grupos representados por X^3 pueden ser alcoxi, cetoxima, alqueniilo, carboxi, amino o amido. Cuando "s" es 1, X^3 puede ser alcoxi y R^7 puede ser alquilo, tal como metilo o etilo, o aminoalquilo, tal como aminopropilo o 3-(2-aminoetilamino)propilo. La parte amino del grupo aminoalquilo puede ser primaria, secundaria o terciaria.

En la fórmula para la unidad terminal, G es un átomo o grupo divalente hidrolíticamente estable. El concepto "hidrolíticamente estable" significa que el grupo no es hidrolizable y enlaza el o los átomos de silicio de la unidad terminal con otro átomo de silicio del poliorganosiloxano de modo que la unidad terminal no se elimina durante el endurecimiento de la composición y la reacción de endurecimiento no resulta afectada negativamente. Los enlaces hidrolíticamente estables representados por G incluyen, de forma no limitativa,

30

un átomo de oxígeno, un grupo hidrocarbilo tal como alquilo y fenilo, un hidrocarbilo con uno o más átomos seleccionados entre oxígeno, nitrógeno y azufre, y combinaciones de estos grupos de enlace. G puede representar un enlace de silalquilo tal como $-(OSiMe_2)CH_2CH_2-$, $-(CH_2CH_2SiMe_2)(OSiMe_2)CH_2CH_2-$, $-(CH_2CH_2SiMe_2)O-$, $(CH_2CH_2SiMe_2)(OSiMe_2)O-$, $-(CH_2-CH_2SiMe_2)CH_2CH_2-$ y $-CH_2CH_2-$, un enlace de siloxano tal como $-(OSiMe_2)O-$.

Ejemplos específicos de unidades terminales preferentes incluyen, de forma no limitativa, $(MeO)_3SiCH_2CH_2-$, $(MeO)_3SiO-$, $Me(MeO)_2SiO-$, $H_2NCH_2CH_2N(H)(CH_2)_3SiO-$, $(EtO)_3SiO-$, $(MeO)_3SiCH_2CH_2Si(Me_2)OSi(Me_2)CH_2CH_2-$, $(MeO)_3SiCH_2CH_2Si(Me_2)OSi(Me_2)CH_2CH_3-$, $Me_2NOSiO-$, $MeC(O)N(H)SiO-$ y $CH_2=C(CH_3)OSiO-$. En estas fórmulas, Me representa metilo y Et representa etilo.

Cuando X^3 contiene un grupo alcoxi, puede ser deseable separar este grupo X^3 de la unidad siloxano más cercana mediante un grupo alquilo tal como etilo. En este caso, $R^7_sX^3_{3-s}SiG-$ podría ser $(MeO)_3SiCH_2CH_2Si(Me_2)O-$. En la técnica se conocen métodos para convertir grupos hidroxilo en grupos trialcóxilalquilo. Por ejemplo, se pueden introducir grupos reactivos con la humedad de fórmulas $(MeO)_3SiO-$ y $Me(MeO)_2SiO-$ en un poliorganosiloxano con silanol terminal mediante los compuestos de fórmulas $(MeO)_4Si$ y $Me(MeO)_3Si$, respectivamente. Alternativamente se pueden utilizar los compuestos de fórmulas $(MeO)_3SiH$ y $Me(MeO)_2SiH$, respectivamente, cuando el poliorganosiloxano contiene grupos silanol o grupos orgánicos alifáticamente insaturados tales como grupos alqueniilo, por ejemplo vinilo, y un catalizador de reacción por hidrosilación tal como los arriba descritos para el ingrediente (D). Se ha de entender que otros grupos hidrolizables tales como dialquilo, alqueniilo y carboxi pueden sustituir al grupo alcoxi.

La viscosidad del poliorganosiloxano puede oscilar entre 0,02 Pa·s y 100 Pa·s a 25°C, alternativamente entre 0,35 Pa·s y 60 Pa·s. El ingrediente (II) puede consistir en un poliorganosiloxano o en una combinación de dos o más poliorganosiloxanos que se diferencian al menos en una de las siguientes propiedades: estructura,

55

viscosidad, peso molecular medio, unidades siloxano, y secuencia. La cantidad del ingrediente (II) añadido puede oscilar entre 25 y 45 partes con respecto al peso de la composición.

- 5 Los ingredientes (I) y (II) están presentes en cantidades suficientes para obtener entre un 55% y un 75% de sólidos de resina, basado en las cantidades combinadas de los ingredientes (I) y (II). También es posible utilizar cantidades mayores de resina, pero puede ser necesario emplear temperaturas de aplicación más altas para poder aplicar la composición de fusión en caliente endurecible por humedad sobre un sustrato.

Ingrediente (III), Reticulante de Silano

- 10 El reticulante de silano está representado por la fórmula $R^4_tSiZ_{(4-t)}$, donde R^4 tiene el significado anteriormente descrito y Z es un grupo hidrolizable que reacciona con los grupos terminales, al menos con los del poliorganosiloxano, bajo condiciones ambiente, para formar un material endurecido, y "t" es 0, 1 o 2. Los grupos hidrolizables adecuados representados por Z incluyen, de forma no limitativa, alcoxi de 1 a 4 átomos de carbono, carboxi, tal como acetoxi, cetoxima, tal como metil etil cetoxima, y aminoxi. Cuando "t" es 2 en el reticulante de silano, el poliorganosiloxano puede contener tres grupos X^3 (por ejemplo, "s" es igual a 0).

- 15 Los reticulantes de silano adecuados incluyen, de forma no limitativa, metiltrimetoxisilano, isobutiltrimetoxisilano, metiltris(metiletilcetoxima)silano, metiltriectoxisilano, isobutiltriectoxisilano, metiltriacetoxisilano y ortosilicatos de alquilo tales como ortosilicato de etilo.

- 20 La cantidad de reticulante de silano utilizado puede oscilar entre 0 y 15 partes por cien (ppc), alternativamente entre 0,5 y 15 ppc, con respecto a la cantidad de los ingredientes (I) y (II). Sin vincularse a una teoría particular, se considera que una cantidad demasiado alta de reticulante de silano disminuirá la resistencia en verde y/o la velocidad de endurecimiento de la composición de fusión en caliente. Si el reticulante de silano es volátil, puede ser necesario utilizar una cantidad en exceso durante el procesamiento para obtener de 0,5 a 15 ppc en la composición de fusión en caliente final. Los expertos en la técnica podrán determinar la cantidad necesaria para producir una composición de fusión en caliente final con 1,5 a 15 ppc.

Ingredientes Opcionales

- 25 La composición de fusión en caliente endurecible por reacción de condensación también puede comprender opcionalmente uno o más ingredientes adicionales. Los ingredientes consisten por ejemplo en (IV) un catalizador de reacción de condensación, (V) un promotor de adhesión, (VI) una carga, (VII) un disolvente, (VIII) una resina espesada, (IX) una cera de poliorganosiloxano, (X) una resina orgánica, o combinaciones de los mismos.

30 *Ingrediente (IV), Catalizador de Reacción de Condensación*

- A la composición de fusión en caliente se le puede añadir un catalizador de reacción de condensación. El ingrediente (IV) puede comprender una sal metálica de un ácido carboxílico, un compuesto de estaño, un compuesto de titanio o un compuesto de circonio. El ingrediente (IV) puede comprender sales de ácidos carboxílicos de metales que van desde plomo hasta manganeso, ambos inclusive, en la serie electroquímica de metales. Alternativamente, el ingrediente (IV) puede comprender un compuesto de titanio quelado, un titanato, tal como un tetraalcoxítitanato, un compuesto de organotitanio, tal como titanato de isopropilo, titanato de tetra-terc-butilo y derivados parcialmente quelados de los mismos con agentes quelantes tales como ésteres acetoacetato y beta-dicetonas, o una combinación los mismos. Ejemplos de compuestos de titanio adecuados incluyen, de forma no limitativa, bis(etilacetoacetato) de diisopropoxítitanio, titanato de tetrabutóxido, titanato de tetrabutilo, titanato de tetraisopropilo, y bis(etoxiacetoacetato)diisopropoxi-titanio (IV), y combinaciones de los mismos. Alternativamente, el ingrediente (IV) puede comprender un compuesto de estaño tal como diacetato de dibutilestaño, dilaurato de dibutilestaño, óxido de dibutilestaño, octoato estannoso óxido de estaño, o una combinación de los mismos. En las Patentes US 4.962.076, 5.051.455 y 5.053.442 se dan a conocer ejemplos de catalizadores. La cantidad de catalizador puede oscilar entre 0,01 y 45 2 ppc con respecto a la cantidad de los ingredientes (I) y (II). Sin vincularse a una teoría particular, se considera que la adición de demasiado catalizador resulta perjudicial para el endurecimiento de la composición de fusión en caliente. Además, a medida que aumenta la cantidad de catalizador también puede aumentar la viscosidad de la composición de fusión en caliente, lo que exige una temperatura de fusión más alta para aplicar la composición de fusión en caliente.

50 *Ingrediente (V), Promotor de Adhesión*

- La composición de fusión en caliente también puede comprender opcionalmente un promotor de adhesión en una cantidad entre 0,05 y 2 ppc con respecto al peso combinado de los ingredientes (I) y (II). En la técnica se conocen promotores de adhesión, que pueden comprender alcoxisilanos, una combinación de un alcoxisilano con un quelato de metal de transición, una combinación de un alcoxisilano con un poliorganosiloxano hidroxifuncional, o un hidrolizado parcial de un alcoxisilano. Los alcoxisilanos adecuados pueden tener la fórmula

$R^8_u R^9_v Si(OR^{10})_{4-(u+v)}$, donde cada R^8 y cada R^{10} son, independientemente, grupos hidrocarburo monovalentes sustituidos o no sustituidos de al menos 3 átomos de carbono, y R^9 contiene al menos un SiC unido a un grupo orgánico que tiene un grupo promotor de adhesión, como grupos alquénico, amino, epoxi, mercapto o acrilato, el subíndice "u" tiene un valor de 0 a 2, el subíndice "v" es 1 o 2 y la cantidad (u + v) no es superior a 3. El promotor de adhesión también puede ser un condensado parcial del silano arriba descrito.

Ejemplos de promotores de adhesión adecuados son: (epoxiciclohexil)etil-dimetoxisilano, (epoxiciclohexil)etildietoxisilano, aliltrimetoxisilano, aliltriethoxisilano, aminopropiltrimetoxisilano, aminopropiltriethoxisilano, (etilendiaminopropil)-trimetoxisilano, glicidoxipropiltrimetoxisilano, glicidoxipropiltriethoxisilano, hexeniltrimetoxisilano, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano, metacrililoiloxipropiltrimetoxisilano, 3-metacrililoiloxipropiltriethoxisilano, 3-acrililoiloxipropiltrimetoxisilano, 3-acrililoiloxipropiltriethoxisilano, undecileniltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, viniltriethoxisilano, ortosilicato de tetrapropilo, ortosilicato de tetrabutilo, ortosilicato de tetraquis(2-butoxi)etilo y combinaciones de los mismos. Alternativamente, el promotor de adhesión puede comprender un producto de reacción de un poliorganosiloxano hidroxil terminal con un alcoxisilano epoxi funcional, tal como se describe más arriba, o una mezcla física del poliorganosiloxano hidroxil terminal con el alcoxisilano epoxi funcional, tal como una combinación de un alcoxisilano epoxi funcional y un siloxano epoxi funcional. Por ejemplo, el promotor de adhesión puede consistir en una mezcla de 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y un producto de reacción de metilvinilsiloxano hidroxil terminal con 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano, o una mezcla de 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y un metilvinilsiloxano hidroxil terminal, o una mezcla de 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y un copolímero de metilvinilo hidroxil terminal/dimetilsiloxano. Cuando se utilizan como una mezcla física más que como un producto de reacción, estos componentes se pueden almacenar por separado en kits multicomponente.

Quelatos de metales de transición adecuados incluyen titanatos tales como titanato de tetrabutoxilo, circonatos tales como acetilacetato de circonio o tetraquis(acetilacetato) de circonio, quelatos de aluminio tales como acetilacetato de aluminio, y combinaciones de los mismos. Los quelatos de metales de transición y los métodos para su preparación son conocidos en la técnica, véanse por ejemplo las Patentes US 5.248.715, EP 0 493 791 A1 y EP 0 497 349 B1. Los expertos en la técnica observarán que algunos de los quelatos de metales de transición o todos ellos pueden ser catalizadores de reacción de condensación y que el quelato de metal de transición que se puede añadir como promotor de adhesión se añade además de cualquier otro catalizador de reacción de condensación.

Ingrediente (VI), Material de Carga

La composición de fusión en caliente también puede comprender opcionalmente de 0,1 a 40 partes de un material de carga con respecto al peso de la composición. Ejemplos de materiales de carga adecuados incluyen carbonatos de calcio, sílice pirógena, silicato, óxidos metálicos, hidróxidos metálicos, negros de carbón, sulfatos o circonatos. El material de carga puede ser igual o diferente al material de carga descrito más arriba como ingrediente (C). El material de carga se puede tratar opcionalmente con un agente de tratamiento para el material de carga descrito más arriba como ingrediente (E). Para mejorar el comportamiento esfuerzo-deformación y reducir la fluencia, se puede añadir material de carga a la composición de fusión en caliente en una cantidad que oscila entre el 3% y el 15%, alternativamente entre el 5% y el 10%, con respecto al peso de la composición. La cantidad exacta de material de carga para mejorar el comportamiento esfuerzo-deformación variará en función del tipo de material seleccionado y su tamaño de partícula, por ejemplo se puede añadir entre un 1% y un 5% de sílice o entre un 6% y un 10% de carbonato de calcio.

Ingrediente (VII), Disolvente

Para producir la composición de fusión en caliente se puede utilizar un disolvente. El disolvente ayuda al flujo y a la introducción de los ingredientes (I) y (II). No obstante, esencialmente todo el disolvente se elimina en el proceso continuo para producir el adhesivo de fusión en caliente. El concepto "se elimina esencialmente todo el disolvente" quiere decir que la composición de fusión en caliente puede contener no más del 0,05% al 5%, alternativamente no más del 0,5% de disolvente con respecto al peso de la composición de fusión en caliente. Si hay demasiado disolvente presente, la viscosidad del adhesivo de fusión en caliente será demasiado baja y esto influirá negativamente en el rendimiento del producto.

Los disolventes aquí utilizados son aquellos que ayudan a fluidizar los ingredientes utilizados en la producción de la composición de fusión en caliente pero que esencialmente no reaccionan con ninguno de los componentes del adhesivo de fusión en caliente. Disolventes adecuados son disolventes orgánicos tales como tolueno, xileno, cloruro de metileno, esencia de petróleo y siloxanos de bajo peso molecular, tales como poliorganosiloxanos que contienen fenilo.

Ingrediente (VIII), Resina Espesada

5 El ingrediente (VIII) puede consistir en una resina MQ espesada que comprende un núcleo resinoso y un grupo de poliorganosiloxano no resinoso. El ingrediente (VIII) se puede preparar por métodos conocidos en la técnica.

10 Una resina MQ comprende unidades siloxano de fórmulas $R^{11}_3SiO_{1/2}$ y $SiO_{4/2}$, donde cada R^{11} es, independientemente, un grupo hidrocarburo monovalente, un grupo halohidrocarburo monovalente, un átomo de hidrógeno o un grupo hidroxilo. Ejemplos de grupos hidrocarburo monovalentes para R^{11} incluyen, de forma no limitativa, alquilo como metilo, etilo, propilo, pentilo, octilo, undecilo, y octadecilo; cicloalquilo como ciclohexilo; arilo como fenilo, toluilo, xililo, bencilo y 2-feniletilo. Ejemplos de grupos halohidrocarburo monovalentes para R^{11} incluyen, de forma no limitativa, grupos cloroalquilo tales como grupos clorometilo y cloropropilo y grupos fluoroalquilo tales como 3,3,3-trifluoropropilo, 4,4,4,3,3-pentafluorobutilo, 5,5,5,4,4,3,3-heptafluoropentilo y 6,6,6,5,5,4,4,3,3-nonafluorohexilo.

15 La resina MQ puede presentar una relación entre las unidades M y las unidades Q (M:Q) de 0,5 a 1,2, alternativamente de 0,89:1 a 1:1. La resina MQ puede tener un peso molecular promedio en número de 1.500 a 8.000, alternativamente 5.000. La resina MQ puede tener un peso molecular promedio en peso de 3.000 a 40.000, alternativamente 15.000.

20 En la técnica se conocen métodos para preparar resinas MQ. Por ejemplo, una resina MQ se puede preparar tratando un producto obtenido mediante el proceso de cubierta de hidrosol de sílice de Daudt y col., dado a conocer en la Patente US 2.676.182. En pocas palabras, el método de Daudt y col. implica la reacción de un hidrosol de sílice bajo condiciones ácidas con un triorganosilano hidrolizable tal como trimetilclorosilano, un siloxano tal como hexametildisiloxano o combinaciones de los mismos, y la recuperación de un producto que comprende unidades M y Q (resina MQ). Las resinas MQ resultantes pueden contener entre un 2 y un 5 por ciento en peso de grupos hidroxilo unidos a silicio.

25 A partir de la resina MQ arriba descrita se puede preparar una resina MQ espesada mediante métodos conocidos en la técnica, tales como los descritos en las Patentes US 5.726.256, 5.861.472 y 5.869.556. Por ejemplo, la resina MQ espesada se puede preparar disolviendo la resina MQ arriba descrita en un disolvente, tal como un disolvente aquí descrito como ingrediente (VII); calentando la resina MQ en presencia de un catalizador ácido o básico y un polidiorganosiloxano con grupos hidroxilo terminales unidos a silicio; y retirando el agua. El producto resultante de este proceso es una resina MQ espesada que comprende (i) un núcleo y (ii) un grupo polidiorganosiloxano, teniendo el grupo polidiorganosiloxano un grupo hidroxilo terminal unido a silicio. La resina MQ espesada puede contener entre un 0,5% y un 2%, alternativamente entre un 0,75% y un 1,25%, de grupos hidroxilo.

35 La resina MQ espesada arriba descrita se puede tratar opcionalmente disolviendo la resina MQ espesada, un agente de tratamiento y un catalizador ácido o básico en un disolvente y calentando la combinación resultante hasta que el contenido de hidroxilo de la resina MQ sea del 0 al 2%, alternativamente del 0,5% al 1%. El agente de tratamiento puede consistir en un silano de fórmula $R^{12}_3SiR^{13}$, donde cada R^{12} es, independientemente, un grupo hidrocarburo monovalente tal como metilo, vinilo o fenilo, alternativamente metilo; y R^{13} es un grupo reactivo con silanol. El catalizador ácido puede ser ácido trifluoroacético. El catalizador básico puede ser amoníaco. El disolvente puede consistir en un disolvente aquí descrito como ingrediente (VII), tal como xileno. El proceso de tratamiento somete a reacción el átomo de silicio sustituido R^{13} con un grupo hidroxilo de la resina MQ, uniendo así el grupo R^{12}_3Si con un átomo de silicio de la resina MQ por un átomo de oxígeno divalente.

45 El ingrediente (VIII) puede consistir en una sola resina MQ espesada o en una combinación de dos o más resinas MQ espesadas que se diferencian al menos en una de las siguientes propiedades: contenido de grupos hidroxilo, relación entre la cantidad del componente (i) y la cantidad del componente (ii), unidades siloxano y secuencia. La relación entre la cantidad del componente (i) y la cantidad del componente (ii) puede oscilar entre 1 y 2,5. La cantidad de ingrediente (VIII) añadida a la composición depende de diversos factores, incluyendo la relación resina/polímero. No obstante, el ingrediente (VIII) se puede añadir en una cantidad que oscila entre 30 y 70 partes con respecto al peso de la composición.

Ingrediente (IX), Cera de Poliorganosiloxano

55 El ingrediente (IX) es una cera de poliorganosiloxano, tal como una cera de alquilmetilsiloxano. La cera de poliorganosiloxano se puede añadir a la composición para mejorar la resistencia en verde. En las Patentes US 7.074.490 y 5.380.527 se dan a conocer ceras de poliorganosiloxano. La cantidad del ingrediente (IX) puede oscilar entre 0 y 5 partes por cada cien partes de la composición de fusión en caliente.

La composición de fusión en caliente se puede preparar mediante métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, un método adecuado consiste en combinar los ingredientes (I), (II), (III), (VII) y cualquier ingrediente adicional, si éste está presente; introducir la combinación en un dispositivo de extrusión para eliminar volátiles; y recuperar una composición de fusión en caliente con un contenido de componentes no volátiles del 95% o más.

Componente de Airbag

Los componentes de airbag pueden consistir en piezas o parches, como parches de pantalla térmica o parches de refuerzo. Los ejemplos de componentes de airbag adecuados se pueden fabricar a partir de telas tejidas o no tejidas, por ejemplo un uretano no tejido o una resina sintética tejida tal como nylon. Un componente de airbag adecuado tiene una superficie opcionalmente revestida con un revestimiento de airbag comercial, tal como un caucho de silicona líquido. Por ejemplo, DOW CORNING® LCF 3600 y LCF 4300 son cauchos de silicona líquidos comerciales de Dow Chemical Corporation, Midland, Michigan, EE.UU. Véase el documento EP 1 179 454, p. 5, párrafo [0051], para obtener ejemplos de materiales de construcción de componentes de airbag.

15 Ejemplos

Ejemplo de Referencia 1 - Montaje de Airbag

Una pieza de tela revestida (pieza inferior) se fijó sobre un sustrato y sobre la placa inferior se colocó una plantilla. La plantilla tenía una ranura con una anchura de 6 mm y una altura de 0,75 mm. Sobre la pieza inferior se aplicó un cordón de composición sellante endurecible a través de la ranura de la plantilla, comenzando en la entrada del airbag. El exceso de composición sellante endurecible, si había alguno, se retiró con una cuchilla rascadora. Después se retiró la plantilla. A lo largo del lado exterior del cordón de composición sellante endurecible se aplicó un cordón de composición de fusión en caliente con un diámetro de 3,2 mm (1/8 de pulgada). Se enrolló la pieza superior de tela revestida formando un tubo de 25,40 mm (1 pulgada) de diámetro con la cara revestida hacia afuera. Con una ligera presión (por ejemplo, el tubo se deprimió un 25%), el tubo se desenrolló en un ángulo de 90 grados hasta una guía de borde sobre la pieza inferior. Se pasó manualmente un rodillo con una ligera presión adelante y atrás, y arriba y abajo, por la pieza superior, formando una bolsa. El paso del rodillo se repitió cinco veces en cada dirección para eliminar las burbujas de aire. El airbag sellado se etiquetó y o bien se dejó a un lado para que se endureciera si se había utilizado una composición sellante endurecible en condiciones ambiente, o bien se endureció por calentamiento de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo de referencia 2.

Ejemplo de Referencia 2 - Endurecimiento por Calentamiento

El airbag preparado en el Ejemplo de referencia 1 se dispuso sobre una placa caliente a 70°C (placa inferior) en una prensa. La composición sellante endurecible y la composición de fusión en caliente fluyeron entrando una en la otra con el calor de la placa caliente. La composición sellante endurecible se dejó endurecer durante 3 minutos. En la parte exterior de las costuras se utilizó un separador para obtener el espesor correcto del adhesivo de fusión en caliente. El separador tenía un espesor de 1 a 1,3 mm. La prensa se cerró durante 1,3 a 3 minutos utilizando una placa superior a 125°C y una presión de prensado de 300 psi. El airbag 100 resultante se dejó enfriar y se inspeccionó en cuanto a la presencia de burbujas de aire y huecos en los que el adhesivo de fusión en caliente 102 y el sellante de costura 104 no habían fluido uno en el otro.

40 Ejemplo de Referencia 3 - Ensayos Dinámicos

Se cargó un tanque de distribución a una presión de 269 kPa a 290 kPa. La válvula del tanque se abrió para permitir que su contenido entrara en un airbag. Se midió la presión de distribución inicial y se realizó un seguimiento de la presión con el tiempo. También se midió el tiempo necesario para que la presión se redujera al 70% de la presión inicial o el tiempo para llegar a 50 kPa en el airbag.

45 Ejemplo de Referencia 4 - Medida de la Dureza

La dureza se midió según la norma ASTM C661. La dureza Shore A del DOW CORNING® HM 2510 utilizado en los siguientes ejemplos era de 45 después de 21 días de endurecimiento a temperatura ambiente. La Tabla 1 muestra los valores del durómetro de DOW CORNING® SE 6711 y SE 6777.

Tabla 1	Durómetro a 45 min	65 min	80 min	95 min
SE 6711	7,6	9,8	8,6	8,8
SE 6777	11,8	11,3	10,7	11

50 Ejemplo de Referencia 5 - Medida del Módulo, la elongación y la Resistencia a la Tracción

- 5 El módulo, la elongación y la resistencia a la tracción se pueden medir de acuerdo con la norma ASTM D 412 a temperatura ambiente (20°C a 25°C) y a una velocidad de tracción de 500 mm/minuto. Después de endurecer durante 21 días a temperatura ambiente y bajo condiciones ambiente, el DOW CORNING® HM 2510 tenía un módulo de 45 psi, una elongación de 725% y una resistencia a la tracción de 428 psi. La Tabla 2 muestra la resistencia a la tracción, la elongación y el módulo de DOW CORNING® SE 6711 y SE 6777.

Tabla 2	Elongación %	Resistencia a la tracción lbf/pul ²	Módulo al 50% lbf/pul ³	Módulo al 100% lbf/pul ³
SE6711	1292,5	214,5	19,1	23,7
SE6777	1250,0	286,5	16,0	19,4

Ejemplo de Referencia 6 - Medida de la Viscosidad

La viscosidad del DOW CORNING® HM 2510 era de 113 Pa·s a 120°C.

Ejemplo Comparativo 1 - Airbags Cosidos

- 10 Se prepararon siete airbags de acuerdo con los métodos de los Ejemplos de referencia 1 y 2, excepto que se omitió la composición de fusión en caliente y se cosió una costura a través del cordón de sellante de costura. La costura tenía 10 puntadas por 2,54 cm (1 pulgada) utilizando un pespunte simple. Las piezas de tela se revistieron con DOW CORNING® LCF 3600 y la composición sellante endurecible era DOW CORNING® SE 6777. Los airbags se ensayaron de acuerdo con el método del Ejemplo de referencia 3. La presión de despliegue inicial era de 130 kPa. Cada airbag tardó un tiempo medio de 12,5 segundos en alcanzar 50 kPa. Esto representa una retención de presión de sólo un 39% después de 12,5 segundos.

Ejemplos 1 a 9: Airbags con Composición de Fusión en Caliente y Sellante

- 20 Se prepararon nueve airbags de acuerdo con los métodos de los Ejemplos de referencia 1 y 2. Las piezas de tela se revistieron con DOW CORNING® 3600 y se utilizó la composición sellante endurecible SE 6777, como en el Ejemplo comparativo 1. Sin embargo, al lado del cordón de composición sellante endurecible se aplicó un cordón de DOW CORNING® HM 2510. El cordón de composición de fusión en caliente tenía una anchura de 6 mm y una altura de 0,6 mm. Los airbags se ensayaron de acuerdo con el método del Ejemplo de referencia 3. La Tabla 3 muestra los resultados.

Tabla 3	Presión de despliegue inicial (kPa)	Presión después de 30 segundos (kPa)	Retención de presión después de 30 segundos (%)	Presión después de 60 segundos (kPa)
Ej. 1	84	70	83	54
Ej. 2	88	79	90	67
Ej. 3	102	90	88	78
Ej. 4	100	88	88	75
Ej. 5	101	90	89	79
Ej. 6	110	99	90	82
Ej. 7	115	106	92	87
Ej. 8	112	104	93	84
Ej. 9	104	95	91	88

- 25 El Ejemplo comparativo 1 y los Ejemplos 1 a 9 muestran que la presión de retención mejora mediante el uso de un adhesivo de fusión en caliente en sustitución de las costuras cosidas en estos airbags. Los Ejemplos 1 a 9 tienen una presión de retención después de 30 segundos mejor que el Ejemplo comparativo 1 después de 12,5 segundos.

Ejemplos Comparativos 2-5 - Montaje de Airbags Utilizando un Procedimiento Diferente

- 30 Se prepararon cuatro airbags de acuerdo con los métodos de los Ejemplos de referencia 1 y 2, excepto que la composición sellante endurecible se endureció para formar el sellante de costura antes de aplicar la composición de fusión en caliente. La presión de compresión era de 250 psi. Las piezas de tela se revistieron con DOW CORNING® 3600, la composición sellante endurecible era SE 6777 y la composición de fusión en caliente era DOW CORNING® HM 2510. La composición de fusión en caliente se aplicó cerca del cordón de sellante de costura. La perla de composición de fusión en caliente tenía 6 mm de anchura y 0,6 mm de altura. Los airbags se ensayaron de acuerdo con el método del Ejemplo de referencia 3. La Tabla 4 muestra los resultados.

Tabla 4	Presión de despliegue inicial (kPa)	Presión después de 30 segundos (kPa)	Retención de presión después de 30 segundos (%)	Presión después de 60 segundos (kPa)
Ej. Comp. 2	84	65	77	49
Ej. Comp. 3	92	60	65	43
Ej. Comp. 4	102	52	51	31
Ej. Comp. 5	115	20	17	5

Los Ejemplos 1-9 y los Ejemplos comparativos 2-5 muestran que el proceso aquí descrito mejora la retención de presión cuando se utilizan DOW CORNING® SE 6777 y DOW CORNING® HM 2510 para fabricar airbags bajo las condiciones indicadas en los Ejemplos de referencia 1 y 2.

5 *Ejemplo Comparativo 6 - Montaje de Airbags Utilizando una Presión Diferente*

Se preparó un airbag como en los Ejemplos 1 a 9, excepto que la presión se mantuvo a 1.800 psig en lugar de 300 psig. La presión de despliegue inicial era de 95 kPa. La presión a los 30 segundos era de 10 kPa y la presión a los 60 segundos era de 0 kPa. Sin vincularse a una teoría particular, se considera que el airbag se comprimió demasiado quedando demasiado fino (0,3 mm) debido al aumento de presión en la prensa.

10 **Ejemplos 10-19: Montaje de Airbags Utilizando Diferentes Configuraciones de Materiales**

En los Ejemplos 10 a 19, las piezas de tela utilizadas se revistieron con DOW CORNING® LCF 4300. Los airbags se evaluaron de acuerdo con el método indicado en el Ejemplo de referencia 3. La Tabla 5 muestra los resultados.

15 En el Ejemplo 10 se preparó un airbag de acuerdo con los métodos indicados en los Ejemplos de referencia 1 y 2, con las siguientes excepciones: la composición de fusión en caliente se sustituyó por una composición de caucho de alta consistencia; la composición sellante endurecible era DOW CORNING® SE 6777 y la composición de caucho de alta consistencia era DOW CORNING® 20799; la placa caliente (placa inferior) de la prensa estaba a 104°C; la prensa se cerró durante 3 minutos utilizando una placa superior a 182°C.

20 En los Ejemplos 11 a 14 se prepararon airbags utilizando la configuración de composición de fusión en caliente y composición sellante endurecible de la Figura 5. La composición de fusión en caliente tenía forma de bolas de 6,35 mm (1/4 de pulgada), que se dispusieron en un cordón de composición sellante endurecible de 12 mm de anchura y 1 mm de espesor. La composición sellante endurecible era DOW CORNING® SE 6750 y la composición de fusión en caliente era DOW CORNING® HM 2510. Las composiciones se endurecieron bajo condiciones ambiente. El Ejemplo 16 se preparó utilizando el mismo método que en los Ejemplos 11-14, excepto que se empleó la configuración de la composición de fusión en caliente y la composición sellante endurecible de la Figura 6.

30 En los Ejemplos 15, 18 y 19 se prepararon airbags utilizando la configuración de composición de fusión en caliente y composición sellante endurecible de la Figura 5. La composición de fusión en caliente tenía forma de bolas de 6,35 mm (1/4 de pulgada), que se dispusieron en un cordón de composición sellante endurecible de 12 mm de anchura y 1 mm de espesor. La composición sellante endurecible era DOW CORNING® SE 6777 y la composición de fusión en caliente era DOW CORNING® HM 2510. La placa caliente (placa inferior) de la prensa estaba a 104°C. La prensa se cerró durante 3 minutos utilizando una placa superior a 121°C. El Ejemplo 17 se preparó utilizando el mismo método que en los Ejemplos 15, 18 y 19, excepto que la presión de compresión era de 1.800 psi en lugar de 300 psi tal como se especifica en el Ejemplo de referencia 2.

Tabla 5	Primer Material	Segundo Material	Configuración	Endurecimiento	Presión de Despliegue Inicial (kPa)	Tiempo para 50 kPa (s)
Ej. 10	SE6777	20799	Figura 1	Calor	100	40
Ej. 11	SE6750	HM2510	Figura 5	Amb.	105	21
Ej. 12	SE6750	HM2510	Figura 5	Amb.	108	19,5
Ej. 13	SE6750	HM2510	Figura 5	Amb.	120	15,5
Ej. 14	SE6750	HM2510	Figura 5	Amb.	120	8
Ej. 15	SE6777	HM2510	Figura 5	Calor	130	24
Ej. 16	SE6750	HM2510	Figura 6	Amb.	132	20
Ej. 17	SE6777	HM2510	Figura 5	Calor	152	25
Ej. 18	SE6777	HM2510	Figura 5	Calor	175	14
Ej. 19	SE6777	HM2510	Figura 5	Calor	190	13

35

Aplicación Industrial

5 Los airbags arriba descritos son útiles en aplicaciones de automóvil tales como para el asiento del conductor, del pasajero delantero, del pasajero trasero, impacto lateral y cortina inflable; y también en otras aplicaciones tales como la aeronáutica. Por ejemplo, el proceso y las composiciones arriba descritos se pueden utilizar para montar los airbags dados a conocer en la Patente US 6.886.857.

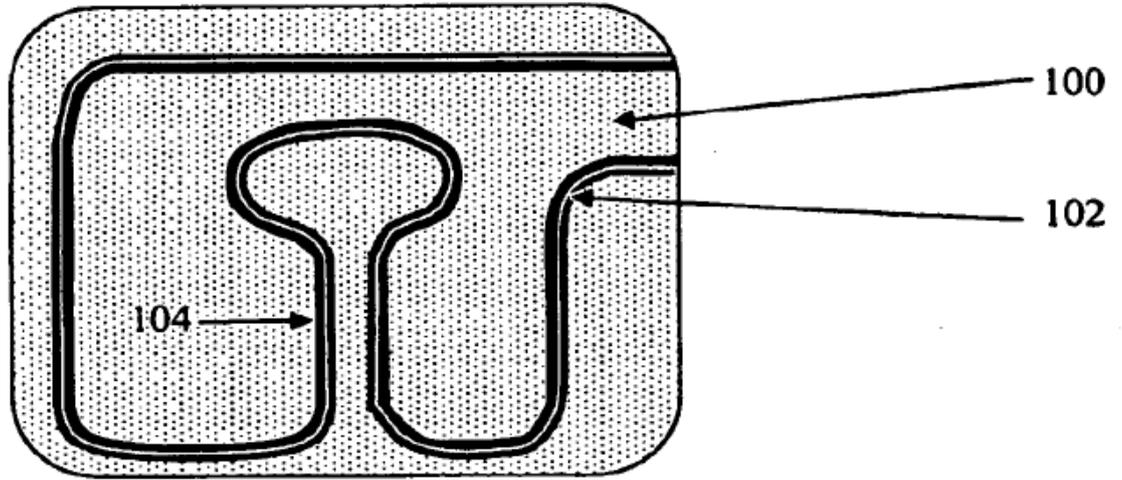
10 El proceso arriba descrito puede sustituir las costuras cosidas por adhesivo de fusión en caliente que proporciona suficiente fuerza de unión para evitar la necesidad de lograr resistencia mecánica mediante cosido. El proceso y las composiciones aquí descritos pueden proporcionar las siguientes ventajas: alta resistencia al pelado de costuras de sistema completas; baja pérdida de presión con el tiempo en comparación con airbags no producidos con la combinación de adhesivo de fusión en caliente y sellante de costura aquí descrita; cumplimiento de los requisitos de plegado y empaquetado (capacidad de plegado y empaquetado) y otros requisitos de airbag; flexibilidad para la manipulación y el endurecimiento del sistema; y tiempos de proceso que pueden ser de 3 minutos por airbag, o inferiores. Es posible combinar diversos sellantes de costura y adhesivos de fusión en caliente para equilibrar el tiempo de montaje con el desarrollo de resistencia en verde.

15 El proceso y las composiciones aquí descritos pueden proporcionar los siguientes beneficios: mejora de la eficiencia del proceso de montaje de airbags por la combinación de unión mecánica y sellado; reducción de la cantidad de sellante de costura en comparación con airbags cosidos; mejora del rendimiento de retención con un sistema de silicona integral; y eliminación de daños a las fibras de la tela del airbag producidos por el cosido.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para fabricar un airbag, que comprende:
 - 1) aplicar una primera composición a un componente de airbag;
 - 2) aplicar una segunda composición al mismo componente de airbag o a un componente de airbag diferente; y
 - 3) poner en contacto la primera composición y la segunda composición y formar una costura, comprendiendo la costura un primer material producido a partir de la primera composición y un segundo material producido a partir de la segunda composición; estando el primer material situado hacia el interior del airbag, estando el segundo material situado hacia el exterior del airbag, y estando el primer material y el segundo material en contacto entre sí; caracterizado porque la primera composición es una composición sellante endurecible, la segunda composición es una composición de fusión en caliente, el primer material es un sellante de costura (104) y el segundo material en un adhesivo de fusión en caliente (102, 106).
2. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición de fusión en caliente se enfría para formar el adhesivo de fusión en caliente.
3. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición de fusión en caliente se endurece para formar el adhesivo de fusión en caliente (102, 106).
4. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque el paso 2) se lleva a cabo mediante extrusión de un cordón de la composición de fusión en caliente junto a un cordón de la composición sellante endurecible, y el proceso comprende adicionalmente el endurecimiento de la composición de fusión en caliente.
5. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición de fusión en caliente se aplica en un patrón segmentado y se enfría antes del paso 3).
6. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición sellante endurecible es una composición de poliorganosiloxano endurecible por reacción de hidrosililación.
7. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición de fusión en caliente es una composición de poliorganosiloxano endurecible por reacción de condensación.
8. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque adicionalmente comprende la aplicación de una segunda composición de fusión en caliente al componente de airbag después del paso 2) y antes del paso 3).
9. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer material y el segundo material se diferencian en su dureza, en su módulo o en ambos.
10. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque el componente de airbag se reviste con un caucho de silicona líquido.
11. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque adicionalmente comprende la aplicación de un promotor de adhesión al componente de airbag antes de aplicar la primera composición y la segunda composición.
12. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer material o el segundo material o ambos se producen mediante un método que incluye la disposición del producto del paso 3) sobre un sustrato caliente.
13. Airbag producido mediante un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

Figura 1



5 Figura 2

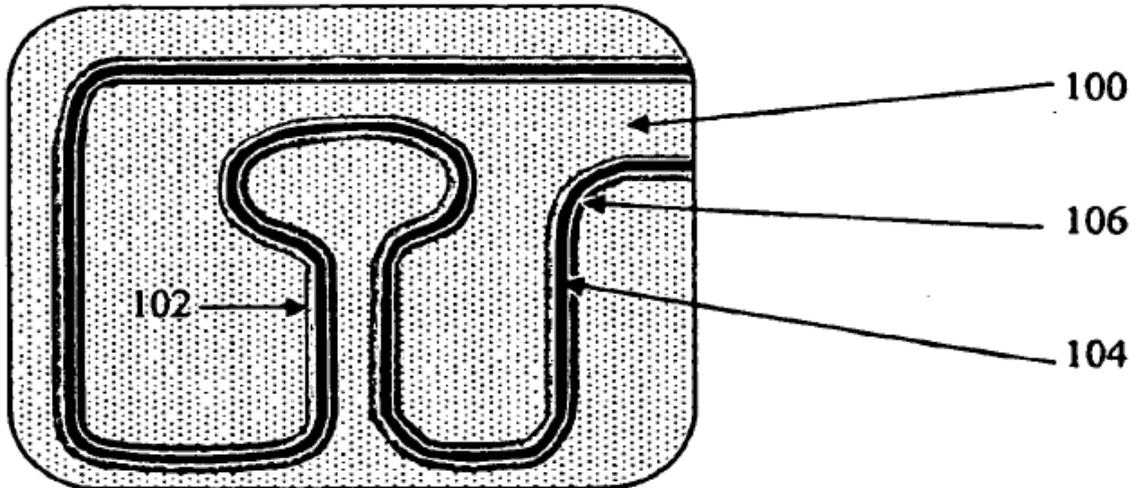




Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8