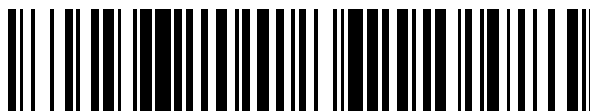


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 616**

51 Int. Cl.:

**C08L 83/04** (2006.01)

**C08L 83/07** (2006.01)

**C08L 83/05** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2010 E 10812819 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2519588**

54 Título: **Composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado y elemento de sellado**

30 Prioridad:

**29.12.2009 JP 2009299244**

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

**23.02.2015**

73 Titular/es:

**DOW CORNING TORAY CO., LTD. (100.0%)  
1-5-1, Otemachi  
Chiyoda-ku, Tokyo, 100-0004 , JP**

72 Inventor/es:

**OTOMO, TAKAYOSHI;  
YOSHIDA, KEIJI y  
SAITO, YUJI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 529 616 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**

Composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado y elemento de sellado

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante y a un elemento de sellado que contiene un orificio pasante. Más especialmente, la presente invención se refiere a una composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante, en el que la composición de caucho de silicona líquida endurecible puede formar cauchos de silicona que presentan excelentes propiedades de sellado y  
 10 una resistencia excelente al daño en la proximidad de orificios pasantes practicados en el elemento de sellado de caucho de silicona proporcionado mediante endurecimiento. La presente invención también se refiere más especialmente a un elemento de sellado que contiene un orificio pasante que comprende un caucho de silicona que presenta excelentes propiedades de sellado y una resistencia excelente al daño en la proximidad del orificio pasante.

15 **Técnica anterior**

Las composiciones de caucho de silicona se endurecen para proporcionar cauchos de silicona que presentan un módulo deseable, una resistencia térmica excelente, una resistencia al agua excelente, y así sucesivamente, y por esto motivos se utilizan en elementos de sellado como juntas, envases y arandelas. Las composiciones de caucho de silicona se pueden clasificar ampliamente entre composiciones de caucho de silicona molturables y  
 20 composiciones de caucho de silicona líquida y en composiciones de caucho de silicona endurecibles mediante peróxido y composiciones de caucho de silicona endurecibles mediante reacción de adición.

Se ha introducido lo siguiente en la búsqueda de una mejora en la resistencia a aceite lubricante: una composición de caucho de silicona endurecible mediante reacción de adición que contiene un aceite de silicona y está prevista para aplicaciones en juntas de obturación -consultar JP-05-005064 A (Documento de patente 1); un elemento de  
 25 sellado para conectores estancos, que se produce a partir de un caucho de silicona molturable que contiene un aceite de fenilsilicona - consultar JP-07-130424 A (Documento de patente 2); y una composición de caucho de silicona de tipo sangrado de aceite que contiene dos tipos de aceites de silicona — consultar P 2002-338809 A (Documento de patente 3) y JP-2004-075813 A (Documento de patente 4).

La composición de caucho de silicona descrita en JP-05-005064 A (Documento de patente 1) está prevista para  
 30 aplicación en juntas de obturación que están sumergidas de forma continuada en un aceite lubricante y, como consecuencia, el caucho de silicona endurecible producido a partir de la anterior tiene una dureza excesivamente elevada. Como resultado, cuando esta composición de caucho de silicona se moldea para conformar un elemento de sellado con orificio pasante y, por ejemplo, un terminal de metal, alambre de metal, alambre de metal revestido con caucho o alambre de metal revestido con plástico se introduce repetidamente a través del orificio pasante en el  
 35 aire, el caucho de silicona alrededor del orificio pasante es propenso a resultar dañado, es decir, su capacidad de resistir el daño no está presente.

El elemento de sellado de tipo sangrado de aceite para conectores estancos descrito en JP-07-130424 A (Documento de patente 2) comprende un caucho de silicona molturable que contiene un aceite de fenilsilicona y muestra una excelente lubricación superficial. Sin embargo, en el caso de un elemento de sellado que contiene un  
 40 orificio pasante, la inserción de, por ejemplo, un terminal de metal, alambre de metal, alambre de metal revestido con caucho, o alambre de metal revestido con plástico en el orificio pasante ocasiona fácilmente daño al caucho de silicona situado alrededor del orificio pasante, es decir, muestra una baja capacidad para resistir el daño.

Las composiciones de caucho de silicona de tipo sangrado de aceite descritas en JP-2002-338809 A (Documento de patente 3) y JP-2004-075813 A (Documento de patente 4) proporcionan productos de caucho de silicona endurecido que muestran una excelente lubricación superficial. Sin embargo, cuando estas composiciones de caucho de silicona se moldean para conformar un elemento de sellado con orificio pasante y, por ejemplo, un alambre de metal, alambre de metal revestido con caucho o alambre de metal revestido con plástico se introduce repetidamente a  
 45 través del orificio pasante en el aire, el caucho de silicona alrededor del orificio pasante es propenso a resultar dañado, es decir, la capacidad de resistir el daño es inadecuada.

50 Cuando el caucho de silicona alrededor de un orificio pasante resulta dañado, el agua, polvo y aire contaminado pueden infiltrarse fácilmente a través de la zona dañada, lo que da como resultado una eficacia de sellado reducida.

**Sumario de la invención**

Problemas a resolver mediante la invención

55 Los presentes inventores obtuvieron la presente invención como resultado de intensas investigaciones dirigidas a resolver los problemas anteriormente identificados. Esto es, es un objeto de la presente invención proporcionar una

composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado, en donde la composición de caucho de silicona líquida endurecible puede conformar un caucho de silicona que muestra excelentes propiedades de manipulación, un comportamiento de sellado excelente frente al agua, polvo y aire contaminado, y una resistencia excelente al daño en la proximidad de orificios pasantes, es decir, orificios pasantes practicados en el elemento de sellado de caucho de silicona proporcionado mediante endurecimiento.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un elemento de sellado con orificio pasante que comprende un caucho de silicona que muestra una resistencia excelente al daño en la proximidad del orificio pasante, es decir, una perforación, excelentes propiedades de manipulación y comportamiento de sellado excelente frente al agua, polvo y aire contaminado. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un método de fabricación del elemento de sellado con orificio pasante anteriormente citado.

#### Medios para resolver los problemas

Los problemas anteriormente citados se resuelven mediante

"[1] Una composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante caracterizada por que la composición de caucho de silicona líquida endurecible comprende

(A) 100 partes en peso de un organopolisiloxano líquido que está representado por la fórmula unitaria promedio:  $R_aSiO_{(4-a)/2}$  en donde R es un grupo hidrocarbilo monovalente no sustituido o un grupo hidrocarbilo monovalente halogenado y a es de 1,95 a 2,05, que contiene al menos dos grupos alqueno en enlace de silicio en cada molécula, y que tiene una viscosidad a 25 °C de 100 mPa.s a 100.000 mPa.s;

(B) 10 a 100 partes en peso de una carga de sílice de refuerzo;

(C) Un organohidrogenopolisiloxano que tiene al menos dos grupos hidrosililo en cada molécula, en una cantidad que proporciona (1,0 : 1) a (3,0 : 1) para la relación entre el número de moles de grupos hidrosililo en este componente y el número de moles de grupos alqueno en el componente (A);

(D) Un catalizador del grupo platino, en una cantidad catalítica,

(E) Un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifático insaturado, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es compatible con el componente (A), en una cantidad que es de 15% a 31% en peso del total de los componentes (A) a (F), en donde la compatibilidad del componente (E) con el componente (A) se confirme por la no generación de turbidez inmediatamente después de que se hayan mezclado los dos componentes a temperatura ambiente y por la no separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente; y

(F) Un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifáticamente insaturado, grupo hidrosililo, y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es incompatible con el componente (A), en una cantidad que es 1,0% a 10% en peso del total de los componentes (A) a (F), en donde la incompatibilidad entre el componente (F) y el componente (A) se confirma por la generación de turbidez inmediatamente después de mezclar ambos componentes a temperatura ambiente o por la separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente, en donde el material endurecido a partir de los mismos tiene una dureza, que se puede medir mediante un durómetro de tipo A según JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", de 15 a 26 y tiene una resistencia a la tracción a un alargamiento de 100%, medida según JIS K 6251, "Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of Tensile Properties", de 0,25 MPa a 0,60 MPa.

[2] La composición de caucho de silicona endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante de acuerdo con [1], caracterizado por que los grupos no alqueno en enlace de silicio del organopolisiloxano (A) son grupos metilo, los grupos con enlace de silicio diferentes a los átomos de hidrógeno con enlace de silicio en el organohidrogenopolisiloxano (C) son grupos metilo, el organopolisiloxano (E) es un dimetilpolisiloxano, y los grupos con enlace de silicio en el organopolisiloxano (F) son grupos metilo y grupos fenilo.

[3] Un proceso para preparar la composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante según [1], o [2], preparando en primer lugar una base de caucho de silicona mezclando 100 partes en peso del componente (A) con de 10 a 100 partes en peso de componente (B) con la aplicación de calor y después mezclando esta base de caucho de silicona líquida para la uniformidad con los componentes (C), (D), (E), y (F) en las cantidades especificadas en la reivindicación 1, o preparando en primer lugar una base de caucho de silicona líquida mezclando (100 - X) partes en peso del componente (A) con de 10 a 100 partes en peso del componente (B) con la aplicación de calor y a continuación mezclando esta base de caucho de silicona líquida para la uniformidad con los componentes (C), (D), (E), y (F)

en las cantidades especificadas en la reivindicación 1 y X partes en peso del componente (A) en donde X es de 0 a 30 sin incluir 0.

Los problemas anteriormente citados también se resuelven mediante

- 5 "[4] Un elemento de sellado que contiene un orificio pasante, caracterizado por que el elemento de sellado que contiene un orificio pasante comprende un caucho de silicona proporcionado mediante una composición de caucho de silicona líquida endurecible que comprende
- 10 (A) 100 partes en peso de un organopolisiloxano líquido que está representado por la fórmula unitaria promedio:  $R_aSiO_{(4-a)/2}$  en donde R es un grupo hidrocarbilo monovalente no sustituido o un grupo hidrocarbilo monovalente halogenado y a es de 1,95 a 2,05, que contiene al menos dos grupos alquenoilo con enlace de silicio en cada molécula, y que tiene una viscosidad a 25 °C de 100 mPa.s a 100.000 mPa.s;
- 15 (B) 10 a 100 partes en peso de una carga de sílice de refuerzo;
- (C) Un organohidrogenopolisiloxano que tiene al menos dos grupos hidrosililo en cada molécula, en una cantidad que proporciona (1,0 : 1) a (3,0 : 1) para la relación entre el número de moles de grupos hidrosililo en este componente y el número de moles de grupos alquenoilo en el componente (A);
- 20 (D) Un catalizador del grupo platino, en una cantidad catalítica<
- (E) Un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifático insaturado, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 100.000 mPa.s, y que es compatible con el componente (A), en una cantidad que es de 15% a 31% en peso del total de los componentes (A) a (F), en donde la compatibilidad del componente (E) con el componente (A) se confirme por la no generación de turbidez inmediatamente después de que se hayan mezclado los dos componentes a temperatura ambiente y por la no separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente; y
- 25 (F) Un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifático insaturado, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 100.000 mPa.s, y que es incompatible con el componente (A), en una cantidad que es de 1,0% a 10% en peso del total de los componentes (A) a (F), en donde la incompatibilidad entre el componente (F) y el componente (A) se confirma por la generación de turbidez inmediatamente después de que se hayan mezclado los dos componentes a temperatura ambiente o por la separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente,
- 30 en donde este caucho de silicona tiene una dureza, medida con un durómetro de tipo A según JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", de 15 a 26 y tiene una resistencia a la tracción a un alargamiento de 100%, medida según JIS K 6251, "Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of Tensile Properties", de 0,25 MPa a 0,60 MPa.
- 35 [5] El elemento de sellado que contiene un orificio pasante según [4], caracterizado por que la composición de caucho de silicona líquida endurecible se ha preparado según el proceso de [3].
- [6] El elemento de sellado que contiene un orificio pasante según [4] o [5] caracterizado por que los grupos no alquenoilo con enlace de silicio del organopolisiloxano (A) son grupos metilo, los grupos con enlace de silicio diferentes a los átomos de hidrógeno con enlace de silicio en el organohidrogenopolisiloxano (C) son grupos metilo, el organopolisiloxano (E) es un dimetilpolisiloxano, y los grupos con enlace de silicio en el organopolisiloxano (F) son grupos metilo y grupos fenilo.
- 40 [7] El elemento de sellado que contiene un orificio pasante según [4] o [5], caracterizado por que el caucho de silicona tiene una resistencia a la tracción de al menos 2,8 MPa y un alargamiento de al menos 500% en cada caso medido según JIS K 6251, "Tensile Test Methods for Vulcanized Rubbers".
- 45 [8] Un método para fabricar el elemento de sellado que contiene un orificio pasante según [4], caracterizado por que la composición de caucho de silicona líquida se introduce en un molde de metal que tiene una cavidad y que tiene al menos un pasador en la dirección del espesor de la cavidad, el molde de metal está termoprensado, y el elemento de sellado que contiene un orificio pasante resultante fabricado con un caucho de silicona se extrae del molde metálico.
- 50 Efectos de la invención

La composición de caucho de silicona líquida endurecible según la presente invención para conformar un elemento de sellado que tiene un orificio pasante puede formar un elemento de sellado de caucho de silicona que muestra excelentes características de manipulación, un excelente comportamiento de sellado contra el agua, el polvo y el aire contaminado y especialmente contra el agua, y una resistencia excelente contra los daños alrededor de

perforaciones, es decir de orificios pasantes (por ejemplo, la pared interior, abertura de entrada y abertura de salida de la perforación) en el elemento de sellado de caucho de silicona provisto mediante endurecimiento.

- 5 El elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención presenta una resistencia excelente al daño alrededor de perforaciones, es decir de orificios pasantes (por ejemplo, la pared interior, abertura de entrada y abertura de salida de la perforación), excelentes propiedades de manipulación, excelente soporte de la operación de insertar un miembro o elemento en la perforación, es decir, orificios pasantes y retirar el miembro o elemento a partir del mismo, y excelente comportamiento de sellado contra el agua, polvo y aire contaminado y especialmente con respecto al agua.

### Breve descripción de los dibujos

- 10 La Figura 1 es un dibujo en vista lateral de un elemento de sellado que tiene un orificio pasante para usar en el ensayo de introducción / retirada de los Ejemplos de la presente invención.

La Figura 2 es un dibujo en vista lateral de una columna 3 cuadrada hueca provista de una barra 4 metálica redonda para usar en el ensayo de introducción / retirada de los Ejemplos de la presente invención y en los Ejemplos comparativos.

- 15 La Figura 3(a) es un dibujo que muestra el estado en el ensayo de introducción/retirada donde la columna 3 cuadrada hueca se ha introducido por la perforación 2 de un elemento 1 de sellado; La Figura 3(b) es un dibujo que muestra el estado en el que la columna 3 cuadrada hueca ha atravesado la perforación 2 en el ensayo de introducción/retirada; y la Figura 3(c) muestra el estado tras la retirada de la columna 3 cuadrada hueca de la perforación 2 en el ensayo de introducción/retirada.

### 20 Modo(s) para llevar a cabo la invención

La composición de caucho de silicona líquida endurecible según la presente invención para conformar un elemento de sellado que tiene un orificio pasante se describirá detalladamente.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible comprende

- 25 (A) 100 partes en peso de un organopolisiloxano líquido que está representado por la fórmula unitaria promedio:  $R_aSiO_{(4-a)/2}$  en donde R es un grupo hidrocarbilo monovalente no sustituido o un grupo hidrocarbilo monovalente halogenado y a es de 1,95 a 2,05, que contiene al menos dos grupos alqueno con enlace de silicio en cada molécula, y que tiene una viscosidad a 25 °C de 100 mPa.s a 100.000 mPa.s;
- (B) 10 a 100 partes en peso de una carga de sílice de refuerzo;
- 30 (C) Un organohidrogenopolisiloxano que tiene al menos dos grupos hidrosililo en cada molécula, en una cantidad que proporciona (1,0 : 1) a (3,0 : 1) para la relación entre el número de moles de grupos hidrosililo en este componente y el número de moles de grupos alqueno en el componente (A);
- (D) Un catalizador del grupo platino, en una cantidad catalítica,
- 35 (E) Un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo insaturado alifático, grupo hidrosililo, y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es compatible con el componente (A), en cantidad que es 15% a 31% en peso del total de los componentes (A) a (F); y
- (F) Un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo insaturado alifático, grupo hidrosililo, y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es incompatible con el componente (A), en cantidad que es 1,0% a 10% en peso del total de los componentes (A) a (F);

- 40 en donde el material endurecido fabricado a partir del anterior tiene una dureza, medida con un durómetro de tipo A según JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", de 15 a 26 y tiene una resistencia a la tracción a un alargamiento de 100%, medida según JIS K 6251, "Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of Tensile Properties", de 0,25 MPa a 0,60 MPa.

- 45 El componente base de la composición de la presente invención es el organopolisiloxano líquido (A) que está representado por la fórmula unitaria promedio:  $R_aSiO_{(4-a)/2}$  en donde R es un grupo hidrocarbilo monovalente no sustituido o un grupo hidrocarbilo monovalente halogenado y a es de 1,95 a 2,05, que contiene al menos 5 grupos alqueno con enlace de silicio en cada molécula, y que tiene una viscosidad a 25 °C de 100 mPa.s a 100.000 mPa.s. Los grupos alqueno de este organopolisiloxano líquido (A) experimentan una reacción de hidrosililación con los átomos de hidrógeno con enlace de silicio en el organohidrogenopolisiloxano (C), es decir, se endurece mediante reticulación a través de una reacción de adición. La composición de caucho de silicona líquida endurecible según la
- 50 presente invención se puede endurecer mediante una reacción de hidrosililación.

## ES 2 529 616 T3

Este grupo alqueno se puede ilustrar por vinilo, alilo, butenilo, pentenilo y hexenilo, y es preferiblemente vinilo desde los puntos de vista de facilidad de producción y reactividad de la reacción de hidrosililación.

5 Los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (A) diferentes a los grupos alqueno con enlace de silicio se pueden ilustrar por grupos alquilo tales como metilo, etilo, propilo, y así sucesivamente. Grupos arilo como fenilo, toliilo y así sucesivamente; y grupos alquilo halogenados como 3,3,3-trifluoropropilo y así sucesivamente. Desde el punto de vista de facilidad de producción, metilo es preferiblemente al menos 50% en moles y más preferiblemente es 100% en moles de estos grupos orgánicos no alqueno con enlace de silicio.

La estructura molecular del componente (A) puede ser, por ejemplo, cadena lineal, cadena lineal parcialmente ramificada o cadena ramificada, siendo preferidas la cadena lineal y la cadena lineal parcialmente ramificada.

10 El componente (A) tiene una viscosidad a 25 °C de 100 mPa.s a 100.000 mPa.s, y desde el punto de vista de la procesabilidad por moldeo de la composición de caucho de silicona, tiene preferiblemente una viscosidad a 25 °C en el intervalo de 500 mPa.s a 50.000 mPa.s.

15 Este organopolisiloxano (A) líquido se puede ilustrar mediante dimetilpolisiloxanos con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos dimetilvinilsiloxi; dimetilsiloxano • copolímeros de metilvinilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos dimetilvinilsiloxi; dimetilsiloxano • copolímeros de metilvinilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; organopolisiloxanos de cadena lineal parcialmente ramificada que comprenden la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{1/2}$ , la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ , y la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)\text{SiO}_{3/2}$ ;

20 organopolisiloxanos tal como se proporcionan por sustitución de una parte de los grupos metilo en los organopolisiloxanos anteriores con cualquier selección de, por ejemplo, grupos alquilo no de metilo tales como etilo, propilo, y así sucesivamente, grupos arilo como fenilo, toliilo, y así sucesivamente, y grupos alquilo halogenados como 3,3,3-trifluoropropilo y así sucesivamente; organopolisiloxanos tales como se proporcionan por sustitución de todo o una parte de los grupos vinilo en los organopolisiloxanos anteriores con un grupo alqueno diferente a vinilo, por ejemplo alilo, propenilo, y así sucesivamente; y mezclas de dos o más de los organopolisiloxanos anteriores.

25 La carga de sílice de refuerzo (B) actúa para mejorar la viscosidad de la mezcla de componentes (A) y (C) y para mejorar la resistencia mecánica del producto de caucho de silicona endurecido. Se trata de forma típica de una sílice de pirólisis, también conocida como sílice de procesamiento por vía seca, o una sílice precipitada, también conocida como sílice de procesamiento por vía húmeda, también conocida como sílice precipitada. La sílice de pirólisis y la sílice de procesamiento por vía húmeda - y especialmente la sílice de pirólisis - tienen una actividad sustancial de aumento de la viscosidad y, por este motivo, son preferentemente hidrófobas usando un compuesto de organosilicio, por ejemplo, trimetilclorosilano, dimetildiclorosilano, hexametildisilazano, y octametilciclotetrasiloxano. También se puede conseguir la hidrofobia durante el mezclado con el componente (A).

35 La superficie específica BET de la carga de sílice (B) de refuerzo es preferiblemente de 100 m<sup>2</sup>/g a 400 m<sup>2</sup>/g para garantizar una mejora satisfactoria en la resistencia mecánica del caucho de silicona resultante.

40 La composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que tiene un orificio pasante contiene componente (B) en una cantidad de 10 a 100 partes en peso, preferiblemente 20 a 65 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A), esto es, el componente (B) se incorpora en una cantidad de 10 a 100 partes en peso, preferiblemente 20 a 65 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A) en la composición de la presente invención.

El organohidrogenopolisiloxano (C) es un agente de reticulación del componente (A) y realiza la reticulación del componente (A) mediante una reacción de adición entre los átomos de hidrógeno con enlace de silicio en este organohidrogenopolisiloxano y los al menos dos grupos alqueno en el componente (A).

45 El componente (C) tiene al menos dos átomos de hidrógeno con enlace de silicio en cada molécula, pero debe contener al menos tres átomos de hidrógeno con enlace de silicio cuando el componente (A) tiene dos grupos alqueno con enlace de silicio.

50 Los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (C) se pueden ilustrar por grupos alquilo tales como metilo, etilo, propilo, y así sucesivamente. Grupos arilo como fenilo, toliilo y así sucesivamente; y grupos alquilo halogenados como 3,3,3-trifluoropropilo y así sucesivamente. Desde los puntos de vista de facilidad de producción y compatibilidad con el componente (A), los grupos metilo son preferiblemente al menos 50% en moles y más preferiblemente 100% en moles de silicio: grupos orgánicos unidos en el componente (C).

55 La estructura molecular del componente (C) se puede ilustrar por una cadena lineal, cadena lineal parcialmente ramificada, cadena ramificada, red y dendrítica, en donde cadena lineal, cadena lineal parcialmente ramificada y cadena ramificada son preferidas. El componente (C) tiene preferiblemente una viscosidad a 25 °C en el intervalo de 1 mPa.s a 1000 mPa.s.

El organohidrogenopolisiloxano (C) se puede ilustrar por dimetilpolisiloxanos con bloques finales de grupos dimetilhidrogensiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; metilhidrogenopolisiloxanos con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; copolímeros de dimetilsiloxano metilvinilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; metilhidrogenopolisiloxanos cíclicos; tris(dimetilhidrogenosiloxi)metilsilano; tetra(dimetilhidrogenosiloxi)silano; organohidrogenopolisiloxanos de cadena lineal parcialmente ramificada que comprenden la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ , la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ , y la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{3/2}$ ; y organohidrogenopolisiloxanos ramificados que comprenden la unidad de siloxano representada por la fórmula  $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$  y la unidad de siloxano representada por la fórmula  $\text{SiO}_{4/2}$ . Cuando el componente (A) es un organopolisiloxano cuyos grupos no alqueno con enlace de silicio son grupos metilo, desde el punto de vista de la compatibilidad, el componente (C) es preferiblemente un organohidrogenopolisiloxano cuyos grupos con enlace de silicio diferentes a los átomos de hidrógeno con enlace de silicio son grupos metilo.

Los ejemplos adicionales son organohidrogenopolisiloxanos generados por sustitución de una parte de los grupos metilo en los organohidrogenopolisiloxanos anteriores con cualquier selección de grupos alquilo no metilo como etilo, propilo, y así sucesivamente; grupos arilo como fenilo, toliilo y así sucesivamente; y grupos alquilo halogenados como 3,3,3-trifluoropropilo y así sucesivamente. Otros ejemplos son mezclas de dos o más de los organohidrogenopolisiloxanos anteriores.

El componente (C) se incorpora a la composición de la presente invención en una cantidad que proporciona de 1,0 a 3,0 moles y preferiblemente de 1,0 a 2,0 moles de átomos de hidrógeno con enlace de silicio-10 en el componente (C) por 1 mol de los grupos alqueno del componente (A).

Los motivos de esto son los siguientes: cuando la cantidad de componente (C) incorporado es menor que el límite inferior del intervalo indicado anteriormente, la composición resultante de caucho de silicona tiende a experimentar un endurecimiento no satisfactorio; cuando, por otra parte, se supera el límite superior del intervalo indicado anteriormente, el caucho de silicona resultante mostrará una fuerte adhesión al molde o matriz y la comprensión configurada para el elemento de sellado de caucho de silicona obtenido por endurecimiento tiende a aumentar.

El catalizador (D) del grupo del platino es un catalizador que estimula la reacción de hidrosililación entre los átomos de hidrógeno con enlace de silicio del componente (C) y los grupos alqueno con enlace de silicio del componente (A) y estimular de esta forma el endurecimiento de la composición de la presente invención.

Los catalizadores de tipo platino se pueden ilustrar por catalizadores de tipo platino tales como ácido cloroplatínico, ácido cloroplatínico modificado con alcohol, complejos olefínicos de ácido cloroplatínico, complejos entre ácido cloroplatínico y  $\beta$ -dicetona, complejos entre platino y alquenoilsiloxano, tetracloruro de platino, platino finamente dividido, platino sólido soportado sobre un soporte tal como alúmina o sílice, negro de platino, complejos olefínicos de platino, complejos carbonílicos de platino, y así sucesivamente, y mediante el polvo de una resina orgánica termoplástica, p. ej. resina de metacrilato de metilo, resina de policarbonato, resina de poliestireno, resina de silicona, y así sucesivamente, que incorporan un catalizador de tipo platino como se describe en lo anterior. Los catalizadores de tipo rodio y los catalizadores de tipo paladio son otros ejemplos de catalizador (D) del grupo del platino.

El componente (D) se incorpora a la composición de la presente invención en una cantidad catalítica, es decir, el componente (D) se incorpora en una cantidad suficiente para conseguir el endurecimiento de la composición de la presente invención, pero su cantidad de incorporación no está por otra parte especialmente limitada. Desde la perspectiva de la aceleración del endurecimiento, la cantidad de incorporación de componente (D) es preferiblemente una cantidad que proporcione de 0,1 a 500 partes en peso de platino metálico por 1.000.000 partes en peso de la composición de la presente invención.

El componente (E), un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo insaturado alifático, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es compatible con el componente (A), funciona para mejorar la resistencia al daño alrededor del orificio pasante en el elemento de sellado que comprende el producto de caucho de silicona endurecido de la composición de la presente invención.

El componente (E) es no reticulante o no reticulable porque no incluye en su molécula un grupo insaturado alifático, átomo de hidrógeno con enlace de silicio, y grupo hidroxilo con enlace de silicio, es decir, grupo silanol, esto es, porque no incluye en su molécula todos los grupos que consisten en un grupo alifáticamente insaturado, átomo de hidrógeno con enlace de silicio, y grupo hidroxilo con enlace de silicio. Este grupo alifáticamente insaturado abarca tanto grupos alqueno como grupos alquino.

La compatibilidad del componente (E) con el componente (A) se puede confirmar mediante la no generación de turbidez inmediatamente después de que los dos componentes se hayan mezclado a temperatura ambiente y por la no separación en dos fases tras reposo prolongado a temperatura ambiente. Puesto que el componente (E) es compatible con el componente (A), el componente (E) permanece en estado disperso en el caucho de silicona durante periodos prolongados y por tanto puede continuar manifestando sus efectos funcionales.

- Los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (E) se pueden ilustrar por grupos alquilo tales como metilo, etilo, propilo, y así sucesivamente. grupos arilo como fenilo, toliilo y así sucesivamente; y grupos alquilo halogenados como 3,3,3-trifluoropropilo y así sucesivamente. Cuando el componente (A) es un organopolisiloxano cuyos grupos no alqueno con enlace de silicio son grupos metilo, desde un punto de vista de la compatibilidad, los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (E) son preferiblemente grupos alquilo y especialmente preferiblemente son grupos metilo. Cuando el componente (A) es un copolímero de dimetilsiloxano funcionalizado con alqueno • metilfenilsiloxano, desde un punto de vista de la compatibilidad, los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (E) son preferiblemente grupos metilo y grupos fenilo.
- La estructura molecular del componente (E) se puede ilustrar por cadena lineal, cadena lineal parcialmente ramificada, cadena ramificada, y cíclica.
- El componente (E) es un líquido a temperatura ambiente y tiene una viscosidad a 25 °C en el intervalo de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s y preferiblemente en el intervalo de 25 mPa.s a 250.000 mPa.s. Los motivos de esto son los siguientes: cuando el componente (E) tiene una viscosidad menor al límite inferior del intervalo indicado, mostrará tendencia a volatilizarse desde el caucho de silicona resultante; cuando, por la otra parte, se supera el límite superior del intervalo indicado, aparecerá tendencia a un aumento de la compresión configurada en el caucho de silicona resultante.
- El organohidrogenopolisiloxano (E) se puede ilustrar por dimetilpolisiloxanos con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; metilalquil(excluido metilo)polisiloxanos con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; copolímeros de dimetilsiloxano • metilalquil(excluido metilo)siloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; organopolisiloxanos de cadena lineal parcialmente ramificada que comprenden la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ , la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ , y la unidad de siloxano representada mediante la fórmula  $(\text{CH}_3)\text{SiO}_{3/2}$ ; copolímeros de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; copolímeros de dimetilsiloxano • difenilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilfenilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; copolímeros de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos dimetilfenilsiloxi; y mezclas de dos o más de los organopolisiloxanos anteriores.
- El componente (E) se incorpora a la composición de la presente invención en una cantidad en el intervalo de de 15% a 31% en peso y preferiblemente en el intervalo de 18% a 28% en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de componentes (A), (B), (C), y (E). Los motivos de esto son los siguientes: cuando la cantidad de incorporación del componente (E) es menor que el límite inferior del intervalo indicado, se producirá una tendencia hacia la disminución de la resistencia alrededor del orificio pasante en el elemento de sellado de caucho de silicona; cuando, por otra parte, se supera el límite superior del intervalo indicado, se producirá una tendencia hacia la disminución de la resistencia mecánica y hacia la disminución en el módulo de tracción del producto de caucho de silicona, así como una tendencia hacia la disminución del comportamiento de sellado frente al agua, el polvo, y el aire contaminado. Las cantidades anteriormente indicadas de incorporación del componente (E) pueden no ser iguales a 10 o menos de 10 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A).
- El componente (F), un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifáticamente insaturado, grupo hidrosililo, y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es incompatible con el componente (A), es no reticulante o no reticulable por que no contiene en su molécula todos los grupos constituidos por un grupo alifáticamente insaturado, átomo de hidrógeno con enlace de silicio y grupo hidroxilo con enlace de silicio, y en consecuencia se sale gradualmente del caucho de silicona proporcionado por endurecimiento de la composición de la presente invención y por tanto funciona para reducir la adherencia de la superficie del caucho de silicona y mejorar las características de manipulación.
- La incompatibilidad del componente (F) con el componente (A) se puede confirmar mediante la generación de turbidez inmediatamente después de que los dos componentes se hayan mezclado a temperatura ambiente o por la separación en dos fases tras reposo prolongado a temperatura ambiente.
- Los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (F) se pueden ilustrar por grupos alquilo tales como metilo, etilo, propilo, y así sucesivamente. grupos arilo como fenilo, toliilo y así sucesivamente; y grupos alquilo halogenados como 3,3,3-trifluoropropilo y así sucesivamente. Cuando el componente (A) es un metilalquenoilpolisiloxano, desde un punto de vista de la incompatibilidad, los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (F) son preferiblemente grupos fenilo y grupos alquilo halogenados.
- Cuando el componente (A) es un copolímero de dimetilsiloxano funcionalizado con alqueno • metilfenilsiloxano, desde un punto de vista de la incompatibilidad, los grupos orgánicos con enlace de silicio del componente (F) son preferiblemente grupos alquilo y preferiblemente especialmente grupos metilo.



El organopolisiloxano (F) se puede ilustrar mediante copolímeros de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; copolímeros de dimetilsiloxano • difenilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilfenilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; copolímeros de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos dimetilfenilsiloxi; copolímeros de dimetilsiloxano • metil(3,3,3-trifluoropropilsiloxano) con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; metil(3,3,3-trifluoropropil)polisiloxano con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; y mezclas de dos o más de los organopolisiloxanos anteriores.

10 Ejemplos adicionales son dimetilpolisiloxanos con bloques finales en ambos extremos de la cadena molecular formados por grupos trimetilsiloxi; metilalquil(excluido metilo)polisiloxanos con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; copolímeros de dimetilsiloxano • metilalquil(excluido metilo)siloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos de la cadena molecular; organopolisiloxanos de cadena lineal parcialmente ramificada donde los grupos con enlace de silicio diferentes a los átomos de hidrógeno con enlace de silicio son grupos metilo, y que comprenden la unidad de siloxano representada por la fórmula  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ , la unidad de siloxano representada por la fórmula  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ , y la unidad de siloxano representada por la fórmula  $(\text{CH}_3)\text{SiO}_{3/2}$ ; y mezclas de dos o más de los organopolisiloxanos anteriores.

El componente (F) se incorpora de 1,0% a 10% en peso de la suma total de componentes (A), (B), (C), y (F).

20 Cuando la incorporación de la cantidad del componente (F) es inferior a 1,0%, se observará una tendencia a la disminución de la resistencia al daño alrededor del orificio pasante en el elemento de sellado de caucho de silicona, una tendencia en la disminución de las características de manipulación mediante el elemento de sellado de caucho de silicona, y/o una tendencia hacia la disminución de la capacidad de inserción/extracción mediante un elemento hacia dentro/fuera del orificio del elemento de sellado de caucho de silicona. Cuando se supera el 10% en peso, se observará una tendencia hacia la disminución de la resistencia mecánica del caucho de silicona proporcionado mediante el endurecimiento de la composición de la invención.

Además de los componentes esenciales anteriormente descritos, la composición de la presente invención preferiblemente contiene (G) un inhibidor de la reacción de hidrosililación para mejorar la estabilidad durante el almacenamiento por inhibición de la gelificación y endurecimiento a temperatura ambiente y para convertir la composición de la invención en endurecible por la aplicación de calor. Esta reacción de hidrosililación se puede 30 ilustrar mediante compuestos acetilénicos, compuestos eno-ino, compuestos de organonitrógeno, compuestos de organofósforo y compuestos de oxima.

Los ejemplos específicos son alcoholes de alquínilo tales como 3-metil-1-butin-3-ol, 3,5-dimetil-1-hexin-3-ol, 3-metil-1-pentin-3-ol, fenilbutinol, 1-etinil-1-ciclohexanol, y así sucesivamente; los compuestos eno-ino, tales como 3-metil-3-penten-1-ino, 3,5-dimetil-1-hexin-3-eno, y así sucesivamente; y benzotriazol y metilvinilciclosiloxano.

35 La cantidad de incorporación de este inhibidor de la reacción de hidrosililación está por lo general en el intervalo de 0,001 a 5, 100 partes en peso de componente (A) y está preferiblemente en el intervalo de 0,01 a 2 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A). Sin embargo, la cantidad de incorporación del inhibidor de la reacción de hidrosililación deberá seleccionarse de conformidad al tipo de inhibidor de la reacción de hidrosililación, las propiedades y contenido del catalizador de la reacción de hidrosililación, la cantidad de grupos alquénilo del componente (A), y la cantidad de átomos de hidrógeno con enlace de silicio del componente (C).

La composición de la presente invención puede contener otros componentes opcionales en la medida que no se afecten negativamente los fines y los efectos ventajosos de la presente invención. Estos componentes opcionales se pueden ilustrar mediante cargas inorgánicas extensoras como polvo de cuarzo, tierra de diatomeas, óxido de aluminio, aluminosilicato, carbonato de calcio, y así sucesivamente; las cargas se proporcionan tratando la superficie 45 de una carga inorgánica extensora con un compuesto de organosilicio; pigmentos como rojo de óxido de hierro, blanco de titanio y negro de carbono; agentes que mejoran la compresión, p. ej., ftalocianina de cobre, ftalocianina de cobre clorada, y así sucesivamente; agentes que transmiten resistencia térmica, p. ej., óxidos de tierras raras, hidróxidos de tierras raras, silanolato de cerio y sales de ácido graso de cerio. retardantes de llama; agentes que transmiten conductividad térmica; agentes que transmiten electroconductividad; y promotores de la adhesión.

50 No existen limitaciones para el método de producir la composición de la presente invención, y esta composición se puede producir por mezclado de los componentes (A) a (F) hasta la uniformidad o por mezclado de los componentes (A) a (F) y componentes opcionales hasta la uniformidad. De forma alternativa, la composición de la presente invención se puede preparar preparando en primer lugar una base de caucho de silicona líquida por mezclado de los componentes (A) y (B) con la aplicación de calor y a continuación por mezclado de esta base de caucho de silicona hasta la uniformidad con los componentes (C) a (F). O bien, la preparación se puede llevar a cabo por mezclado de la base de caucho de silicona líquida hasta la uniformidad con el componente (A) y los componentes (C) a (F). Esto es, una base de caucho de silicona líquida se puede producir por mezclado de (100 — X) partes en peso de componente (A) con de 10 a 100 partes en peso de componente (B) con la aplicación de calor y a continuación la composición se puede preparar por mezclado de esta base de silicona líquida hasta la uniformidad con los

componentes (C), (D), (E), y (F) en las cantidades especificadas en la reivindicación 1 y X partes en peso de component (A) en donde X es de 0 a 30 sin incluir 0.

5 Cuando el componente (B) es una sílice hidrófoba de refuerzo, la preparación de la base de caucho de silicona líquida por mezclado de los componentes (A) y (B) con la aplicación de calor se lleva a cabo preferiblemente sin la adición al mismo de un agente generador de hidrofobia compuesto de organosilicio para someter la superficie del componente (B) a un tratamiento de generación de hidrofobia in situ. Este agente generador de hidrofobia compuesto por organosilicio se puede ilustrar por un diorganooligosiloxano con bloques finales de grupos silanol en ambos extremos, un organoalcoxilano, un hexaorganodisilazano, trimetilclorosilano, dimetildiclorosilano, hexametildisiloxano, y octametilciclotetrasiloxano.

10 La composición de la presente invención se puede endurecer con las condiciones de endurecimiento habituales utilizadas para endurecer composiciones de caucho de silicona líquida. El elemento de sellado de caucho de silicona se puede moldear calentando la composición de la presente invención, por ejemplo, de 15 minutos a varios minutos de 50 °C a 250 °C usando una matriz o molde prescrito y un método de moldeo conocido, p. ej., moldeo por compresión, moldeo por inyección, moldeo por transferencia, y así sucesivamente. El molde o matriz está diseñado  
15 preferiblemente para moldear, por ejemplo, una hoja, lámina, disco, y así sucesivamente, en cada caso con al menos un orificio pasante.

En caso de moldeo por compresión, el elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención se puede fabricar rellenando la composición de caucho de silicona líquida anteriormente citada en un molde metálico que tiene una cavidad y que tiene al menos un pasador en la dirección del espesor de la cavidad, presionando en  
20 caliente el molde metálico y extraer el elemento de sellado que contiene un orificio pasante resultante fabricado con el caucho de silicona.

La cavidad tiene una forma que es adecuada para adaptar una hoja, lámina, placa cuadrada, disco circular, y así sucesivamente. La cavidad tiene preferiblemente dos o más pasadores y, por ejemplo 4, 9, 16, 25, 36, o 49 pasadores. La forma de la sección transversal de cada pasador puede ser igual que la sección transversal de cada  
25 orificio pasante. En general, el pasador tiene una sección transversal de circular a aproximadamente circular.

El producto de caucho de silicona endurecido procedente de la composición de caucho de silicona líquida según la presente invención tiene, de forma característica, una dureza, medida con un durómetro tipo A según la norma JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", de 15 a 26 y una resistencia a la tracción a un alargamiento de 100%, medida según la norma JIS K 6251, "Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of  
30 Tensile Properties", de 0,25 MPa a 0,60 MPa.

Cuando la dureza según el durómetro de tipo A es inferior a 15 o la resistencia a la tracción a un alargamiento de 100% es menor de 0,25 MPa, no se obtiene un comportamiento de sellado satisfactorio porque no se cumple la tensión necesaria para el sellado.

35 Cuando, por otra parte, la dureza según el durómetro de tipo A supera 26 o la resistencia a la tracción a un alargamiento de 100% supera 0,6 MPa, se produce una reducción en la resistencia al daño alrededor del orificio pasante en el elemento de sellado.

Una dureza de 15 con un durómetro de tipo A de acuerdo con la norma JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", corresponde aproximadamente a una dureza de 31 medida con un durómetro Asker de tipo C para caucho según la norma SRIS 0101 de la Society of the Rubber Industry, Japón.

40 El elemento de sellado de caucho de silicona proporcionado mediante endurecimiento muestra una excelente resistencia al daño en y alrededor del orificio pasante, es decir, perforaciones justamente porque este elemento de sellado contiene componentes (E) y (F) en las cantidades especificadas y tiene las propiedades anteriormente indicadas. Un terminal de metal, alambre de metal, alambre de metal revestido con caucho, o alambre de metal revestido con plástico, y así sucesivamente, se puede insertar con facilidad en este orificio pasante, es decir,  
45 perforaciones, mientras que el elemento de sellado de caucho de silicona también resiste el rascado y el daño en y alrededor del orificio pasante, por ejemplo, la pared interior, entrada y salida del orificio pasante, durante la inserción y retirada repetida. Como consecuencia, la infiltración de agua, polvo y aire contaminado mediante la abertura del orificio pasante y a lo largo del elemento insertado se inhibe y se obtiene un comportamiento de sellado excelente contra los anteriores y especialmente contra el agua.

50 La presencia de estos efectos funcionales es incluso más ventajosa en aquellos casos en donde los orificios pasantes están presentes en gran número en configuración densa. Además, como la superficie del elemento de sellado de caucho de silicona carece de adherencia, la inserción o intercalado entre otros elementos y el intercalado en varios dispositivos se lleva a cabo con facilidad y la capacidad de inserción/retirada de un elemento en/dentro del orificio es también excelente. Esto es, la capacidad de trabajo de la unidad es excelente.

55 Por tanto, el elemento de sellado según la presente invención es útil como elemento de sellado para, p. ej., dispositivos y equipos eléctricos, componente eléctricos, dispositivos y equipo electrónico, componentes

electrónicos, y así sucesivamente, en los que se requiere impermeabilidad, como se utiliza en, por ejemplo, automóviles, vehículos, embarcaciones, aeronaves y así sucesivamente.

5 Desde los puntos de vista de las características de manipulación y la capacidad de moldeo del elemento de sellado que tiene un orificio pasante, este producto de caucho de silicona procedente de la composición de caucho de silicona líquida endurecible según la presente invención preferiblemente tiene una resistencia a la tracción de al menos 2,8 MPa y un alargamiento de al menos 500%, más preferiblemente tiene una resistencia a la tracción de al menos 3,0 MPa y un alargamiento de 500% a 1000%, y con máxima preferencia tiene una resistencia a la tracción de al menos 3,0 MPa y un alargamiento de 570% a 900%, en cada caso medido según la norma JIS K 6251, "tracción Test métodos for Vulcanized Rubbers".

10 Desde el punto de vista del uso como elemento de sellado, este caucho de silicona tiene preferiblemente un ajuste de compresión, medido según el método de ensayo descrito en los ejemplos, no superior a 35%.

El elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención se describe a continuación.

15 Este elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención se forma por endurecimiento de la composición de caucho de silicona líquida endurecible anteriormente descrita que comprende del componente (A) al componente (F) para conformar un elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención.

Este elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención comprende un caucho de silicona que se obtiene por endurecimiento de la composición de caucho de silicona líquida endurecible anteriormente descrita que comprende del componente (A) al componente (F). Este caucho de silicona contiene

20 (E) Aproximadamente de 15% a 31% en peso de un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo insaturado alifático, grupo hidrolisilido, y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es compatible con el componente (A) y

(F) Aproximadamente de 1,0% a 10% en peso de un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo insaturado alifático, grupo hidrolisililo, y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25 °C de 10 mPa.s a 500.000 mPa.s, y que es incompatible con el componente (A),

25 y que tiene una dureza, medida con un durómetro de tipo A según JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", de 15 a 26 y tiene una resistencia a la tracción a un alargamiento de 100%, medida según JIS K 6251, "Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of Tensile Properties", de 0,25 MPa a 0,60 MPa.

30 Cuando la dureza según el durómetro de tipo A es inferior a 15 o la resistencia a la tracción a un alargamiento de 100% es menor de 0,25 MPa, no se obtiene un comportamiento o capacidad de sellado satisfactorio porque no se cumple la tensión necesaria para el sellado. Cuando, por otra parte, la dureza según el durómetro de tipo A supera 26 o la resistencia a la tracción a un alargamiento de 100% supera 0,6 MPa, se reduce la resistencia al daño alrededor del orificio pasante en el elemento de sellado.

35 Desde los puntos de vista de evitar el daño durante el moldeo del elemento de sellado que tiene un orificio pasante, este producto de caucho de silicona procedente de la composición de caucho de silicona líquida endurecible según la presente invención preferiblemente tiene una resistencia a la tracción de al menos 2,8 MPa y un alargamiento de al menos 500%, más preferiblemente tiene una resistencia a la tracción de al menos 3,0 MPa y un alargamiento de 500% a 1000%, y con máxima preferencia tiene una resistencia a la tracción de al menos 3,0 MPa y un alargamiento de 570% a 900%, en cada caso medido según la norma JIS K 6251, "tracción Test Methods for Vulcanized Rubbers".

Una dureza de 15 con un durómetro de tipo A de acuerdo con la norma JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", corresponde aproximadamente a una dureza de 31 tal como se mide con un durómetro Asker de tipo C para caucho según la norma SRIS 0101 de la Society of the Rubber Industry, Japón.

45 Desde el punto de vista del uso como elemento de sellado, este caucho de silicona tiene preferiblemente un ajuste de compresión, medido según el método de ensayo descrito en los ejemplos, no superior a 35%.

50 El elemento de sellado que tiene un orificio pasante descrito anteriormente en el presente documento, puesto que contiene los dos tipos de organopolisiloxano líquido en las cantidades prescritas y tiene las propiedades específicas indicadas, permite una inserción y retirada sencillas resistiendo al mismo tiempo el daño en y alrededor del orificio pasante - por ejemplo, la pared interior, entrada, y salida del orificio pasante - cuando, por ejemplo un alambre de metal, alambre de metal revestido con caucho, o alambre de metal revestido con plástico, y así sucesivamente, con un diámetro ligeramente más grande que el diámetro del orificio pasante se inserta y se retira del orificio pasante un gran número de veces. Este elemento de sellado que tiene un orificio pasante puede por tanto mantener un comportamiento de sellado a largo plazo contra el agua, polvo y aire contaminado y especialmente contra el agua. La presencia de estos efectos funcionales es incluso más ventajosa en aquellos casos en donde los orificios pasantes están presentes en gran número en configuración densa.

55

Además, como la superficie del elemento de sellado de caucho de silicona carece de adherencia, la inserción o intercalado entre otros elementos y el intercalado en varios dispositivos se lleva a cabo con facilidad y la capacidad de inserción/retirada de un elemento en/dentro del orificio es también excelente. Esto es, la capacidad de trabajo de la unidad es excelente.

5 Por tanto, este elemento de sellado que tiene un orificio pasante según la presente invención es útil como elemento de sellado, es decir, como una junta, medio de sellado, elemento de sellado para, p. ej., dispositivos y equipos eléctricos, componentes eléctricos, dispositivos y equipo electrónico, componentes electrónicos, y así sucesivamente, en los que se requiere impermeabilidad como se utiliza en, por ejemplo, automóviles, vehículos, embarcaciones, aeronaves y así sucesivamente.

10 Con respecto a su forma, este elemento de sellado que tiene un orificio pasante puede ser una hoja, lámina, placa, almohadilla, placa cuadrada, disco circular, y así sucesivamente. Está presente como mínimo un orificio pasante a través de su espesor, y se prefieren dos orificios pasantes, por ejemplo, 4, 9, 16, 25, 36, y 49. La forma de la sección transversal del orificio pasante deberá ser la misma o aproximadamente la misma que la sección transversal del por ejemplo, alambre de metal, alambre de metal revestido con caucho, o alambre de metal revestido con plástico que se insertarán en el orificio pasante, pero por otra parte esto no está especialmente limitado. En general, sin embargo, el orificio pasante tiene una sección transversal de circular a aproximadamente circular.

El elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención se usa en aplicaciones donde no se produce la inmersión en un aceite, por ejemplo aceite lubricante o aceite de motor. El agua, polvo y aire contaminado y especialmente el agua son las dianas típicas de la acción de sellado.

## 20 Ejemplos

Los ejemplos y ejemplos comparativos se utilizarán para proporcionar una descripción detallada de la composición de caucho de silicona líquida endurecible de la invención para conformar un elemento de sellado que tiene un orificio pasante y una descripción detallada del elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención, que presenta una resistencia excelente al daño en y alrededor del orificio pasante así como un comportamiento de sellado excelente frente al agua, polvo y aire contaminado. La presente invención, sin embargo, no está limitada por los ejemplos.

La viscosidad notificada en los Ejemplos y Ejemplos comparativos es el valor a 25 °C, mientras que “partes”, en los Ejemplos y Ejemplos comparativos, denota “partes en peso”. El valor porcentual proporcionado entre paréntesis después del dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos indica el contenido porcentual de este dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en el total de componentes (A) a (F). El valor porcentual proporcionado entre paréntesis después del copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos indica análogamente el contenido porcentual de este copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos en el total de componentes (A) a (F).

35 Se ha utilizado lo siguiente para medir las propiedades de los cauchos de silicona proporcionados mediante endurecimiento de las composiciones de caucho de silicona líquida y la resistencia al daño alrededor del orificio pasante mediante los elementos de sellado de caucho de silicona proporcionados mediante endurecimiento de las composiciones de caucho de silicona líquida.

Moldeo de la hoja de caucho de silicona

40 La composición de caucho de silicona líquida se moldeó en un molde de acero que tenía una cavidad cuadrada con un espesor de 2 mm y una longitud de 100 mm a lo largo de un lateral; el endurecimiento en prensa se llevó a cabo durante 10 minutos a 150 °C para obtener una hoja de caucho de silicona de 2 mm de espesor.

Dureza mediante durómetro de tipo A

45 La dureza se determinó sobre la hoja de caucho de silicona anteriormente citada según la norma “Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers” de JIS K 6253 usando un medidor de dureza como un durómetro de tipo A.

Dureza Asker C

La dureza se midió sobre la hoja de caucho de silicona anteriormente citada según la norma SRIS 0101 de la Society of the Rubber Industry, Japón, usando un medidor de dureza Asker tipo C para caucho.

Resistencia a la tracción y alargamiento

50 Operando según la norma JIS K 6251, “Tensile Test Methods for Vulcanized Rubbers”, un espécimen de ensayo en forma de mancuerna n.º 3 se punzó desde la hoja de caucho de silicona anteriormente citada y se midieron la resistencia a la tracción y el alargamiento de rotura.

Resistencia al desgarro

Operando según la norma JIS K 6252, “Tear Test Method for Vulcanized Rubbers”, un espécimen de ensayo en forma de media luna se punzó desde la hoja de caucho de silicona anteriormente citada; se realizó una entalla; y se determinó la resistencia al desgarro.

Módulo de tracción

- 5 Operando según la norma JIS K 6251, “Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of Tensile Properties”, un espécimen de ensayo en forma de mancuerna n.º 3 se punzó desde la hoja de caucho de silicona anteriormente citada y se midió la resistencia a la tracción para un alargamiento de 100%. M100 se utilizó para representar la resistencia a la tracción para un alargamiento de 100%.

Configuración de compresión

- 10 La configuración de compresión se midió según la norma JIS K 6262, “Compression Set Test Method for Vulcanized Rubbers”. Así, el espécimen de ensayo para medir la configuración de compresión según estipula la norma JIS K 6249 se fabricó endureciendo la composición de caucho de silicona líquida durante 10 minutos a 170 °C. Después de esto, se midió la configuración de compresión por el método estipulado en la norma JIS K 6249 usando compresión del espécimen de ensayo durante 22 horas a 175 °C y con una tasa de compresión de 25%.

- 15 Resistencia al daño alrededor del orificio pasante del elemento de sellado de caucho de silicona Moldeo del elemento de sellado de caucho de silicona

- 20 La composición de caucho de silicona líquida se introdujo en un molde de acero que tenía una cavidad cuadrada con un espesor de 4 mm y una longitud de 20 mm a lo largo de una cara con un pasador cilíndrico situado de forma central con un diámetro de 0,7 mm y una longitud de 4 mm en la dirección del espesor. El endurecimiento se llevó a cabo mediante prensado en caliente a una presión de 20 MPa durante 2 minutos a 110 °C. El producto endurecido era un elemento de sellado de caucho de silicona cuadrado con un espesor de 4 mm, una longitud de 20 mm a lo largo de una cara, y un único orificio pasante cilíndrico que tenía un diámetro de 0,7 mm.

Columna cuadrada hueca en ensayo de travesía/retirada

- 25 Se fabricó una columna 3 cuadrada hueca doblando una hoja de acero de 0,3 mm de espesor. Esta columna 3 hueca cuadrada tenía una sección transversal cuadrada con una longitud de 2,5 mm en una cara y tenía una longitud de 8 mm, y el extremo de 2,5 mm por 2,5 mm estaba abierto. La columna 3 hueca cuadrada se fijó en el extremo de una barra metálica 4 que tenía un diámetro de 1,9 mm y que se utilizó a continuación en el ensayo de travesía/retirada

Ensayo de travesía/retirada

- 30 La columna 3 hueca cuadrada para el ensayo de travesía/retirada (consultar la Figura 2) se introdujo verticalmente a lo largo del eje longitudinal en el orificio 2 pasante de forma cilíndrica con 0,7 mm de diámetro (consultar la Figura 1) en el elemento de sellado de caucho de silicona y, después de atravesarlo completamente, la columna 3 hueca cuadrada para el ensayo de travesía/retirada se extrajo verticalmente a lo largo del eje longitudinal del orificio pasante (consultar la Figura 3). Se diseñó un ciclo que se extendía desde la inserción y que incluía la retirada.
- 35 Después del número prescrito de travesías y retiradas, el elemento 1 de sellado de caucho de silicona se seccionó con una máquina de afeitar a lo largo de la dirección radial del orificio pasante 2 y la profundidad del arañazo producido por la travesía y la retirada se observó con un microscopio digital; la profundidad del arañazo se midió en la ubicación donde se produjo el arañazo más profundo. La tabla indica la profundidad del arañazo (valor promedio) tras realizar el ensayo de travesía/retirada 5 veces, 10 veces, 15 veces, y 20 veces.

- 40 *Ejemplo de referencia 1*

*Producción de base de caucho de silicona líquida A*

- 45 Los siguientes componentes se mezclaron hasta la uniformidad en un mezclador orbital: 100 partes de un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi en ambos extremos y con una viscosidad de 50.000 mPa · s y un contenido en vinilo de 0,08% en peso, 53 partes de sílice procesada por vía húmeda con un área superficial específica de 200 m<sup>2</sup>/g, 12 partes de hexametildisilazano, y 2,4 partes de agua. Esto fue seguido por tratamiento térmico durante 2 horas a 170 °C con mezclado para producir una base de caucho de silicona líquida A. Esta base de caucho de silicona líquida A contenía 61% en peso del dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi y 39% en peso de sílice hidrófoba.

*Ejemplo de referencia 2*

- 50 *Producción de base de caucho de silicona líquida*

Los siguientes componentes se mezclaron hasta la uniformidad en un mezclador orbital: 100 partes de un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi en ambos extremos y con una viscosidad de 50.000 mPa · s y un contenido en vinilo de 0,08% en peso, 40 partes de sílice procesada por vía seca con un área

superficial específica de 280 m<sup>2</sup>/g, 7 partes de hexametildisilazano, 0,2 partes de copolímero de dimetilsiloxano • metilvinilsiloxano con bloques finales de grupos dimetilhidroxisiloxi en ambos extremos y con una viscosidad de 20 mPa.s y un contenido de vinilo de 11% en peso, y 2 partes de agua. Esto fue seguido por tratamiento térmico durante 1 hora a 170 °C con mezclado para producir una base de caucho de silicona líquida B. Esta base de caucho de silicona líquida B contenía 68% en peso del dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi y 32% en peso de sílice hidrófoba.

*Ejemplo de referencia 3*

*Producción de base de caucho de silicona líquida C*

Los siguientes componentes se mezclaron hasta la uniformidad en un mezclador orbital: 100 partes de un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi en ambos extremos y con una viscosidad de 50.000 mPa.s y un contenido en vinilo de 0,08% en peso, 47 partes de sílice procesada por vía húmeda con un área superficial específica de 380 m<sup>2</sup>/g, 9 partes de hexametildisilazano, 0,2 partes de tetrametildivinildisilazano y 1,8 partes de agua. Esto fue seguido por tratamiento térmico durante 1 hora a 170 °C para producir una base de caucho de silicona líquida C. Esta base de caucho de silicona líquida C contenía 64% en peso del dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi y 36% en peso de sílice hidrófoba.

*Ejemplo 1*

Los siguientes componentes se añadieron a 133 partes de base de caucho de silicona líquida A y se mezclaron con la anterior hasta uniformidad en un mezclador orbital para producir una reacción de hidrosililación -composición de caucho de silicona líquida endurecible denominada composición número 1:15 partes de un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi en ambos extremos y con una viscosidad de 50.000 mPa.s; un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (24%); un copolímero de dimetilpolisiloxano metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 60% en moles de unidades de dimetilsiloxano y 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (6%); 2,6 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogenosiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,005 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatínico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,11 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 1.

*Ejemplo 2*

Los siguientes componentes se añadieron a 156 partes de base de caucho de silicona líquida A y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad en un mezclador orbital para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 2: un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (26%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (6%); 2,8 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogenosiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,005 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatínico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,12 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 1.

*Ejemplo comparativo 1*

Los siguientes componentes se añadieron a 156 partes de base de caucho de silicona líquida A y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad en un mezclador orbital para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 3: un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (15%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (4%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogenosiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,005 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatínico y diviniltetrametildisiloxano en

donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,1 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 1.

5

*Ejemplo comparativo 2*

Los siguientes componentes se añadieron a 156 partes de base de caucho de silicona líquida A y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad en un mezclador orbital para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 4: un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (19%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (4%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogenosiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,005 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,1 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

10

15

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 1.

20

Tabla 1.

|   |         | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo comparativo | Ejemplo comparativo |
|---|---------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|
| composición número  |         | 1         | 2         | 3                   | 4                   |
| base de caucho de silicona líquida                              |         | A         | A         | A                   | A                   |
| contenido en dimetilpolisiloxano (E)                            | %       | 24        | 26        | 15                  | 19                  |
| contenido en metilfenilpolisiloxano (F)                         | %       | 6         | 6         | 4                   | 4                   |
| dureza  | Asker C | 42        | 43        | 59                  | 50                  |
|   | JIS A   | 20        | 21        | 33                  | 29                  |
| resistencia a la tracción                                       | MPa     | 4,3       | 4,4       | 6,6                 | 6,3                 |
| alargamiento  | %       | 680       | 730       | 715                 | 741                 |
| resistencia al desgarro   | N/mm    | 18        | 28        | 35                  | 33                  |
| módulo de tracción (M100)                                       | MPa     | 0,44      | 0,44      | 0,84                | 0,65                |
| configuración de compresión                                     | %       | 26        | 28        |                     |                     |
| profundidad del arañazo después del ensayo de travesía/retirada |         |           |           |                     |                     |
| después de 5 ciclos   | µm      | 41        | 43        | 83                  | 27                  |
| después de 10 ciclos  | µm      | 60        | 71        | 245                 | 93                  |
| después de 15 ciclos  | µm      | 64        | 55        | 259                 | 320                 |

## ES 2 529 616 T3

|                      |    |    |    |     |     |
|----------------------|----|----|----|-----|-----|
| después de 20 ciclos | µm | 57 | 50 | 283 | 264 |
|----------------------|----|----|----|-----|-----|

### *Ejemplo comparativo 3*

5 Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 6:

10 un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (6%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (7%); 1,8 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogenosiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 2,2 partes de un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilhidrogenosiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 11 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,15% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

15 Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 2.

### *Ejemplo comparativo 4*

20 Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 7:

25 un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (13%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (7%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogenosiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

30 Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 2.

### *Ejemplo 3*

35 Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron hasta la uniformidad con la anterior para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 8:

40 un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (16%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (7%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogenosiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

45 Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 2.

### *Ejemplo 4*

50 Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 9:



5 un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (19%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (6%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplátinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

10 Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 2.

Tabla 2.

|   |         | Ejemplo comparativo 3 | Ejemplo comparativo 4 | Ejemplo 3 | Ejemplo 4 |
|---|---------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| composición número  |         | 6                     | 7                     | 8         | 9         |
| base de caucho de silicona líquida                              |         | B                     | B                     | B         | B         |
| contenido en dimetilpolisiloxano (E)                            | %       | 6                     | 13                    | 16        | 19        |
| contenido en metilfenilpolisiloxano (F)                         | %       | 7                     | 7                     | 7         | 6         |
| dureza  | Asker C | 50                    | 50                    | 49        | 46        |
|   | JIS A   | 25                    | 28                    | 25        | 23        |
| resistencia a la tracción                                       | MPa     | 5,9                   | 7                     | 6,4       | 5,3       |
| alargamiento  | %       | 822                   | 768                   | 779       | 748       |
| resistencia al desgarro   | N/mm    | 31                    | 37                    | 38        | 30        |
| módulo de tracción (M100)                                       | MPa     | 0,47                  | 0,57                  | 0,50      | 0,46      |
| configuración de compresión                                     | %       |                       |                       |           |           |
| profundidad del arañazo después del ensayo de travesía/retirada |         |                       |                       |           |           |
| después de 5 ciclos   | µm      | 96                    | 72                    | 0         | 0         |
| después de 10 ciclos  | µm      | 141                   | 293                   | 0         | 0         |
| después de 15 ciclos  | µm      | 149                   | 339                   | 69        | 0         |
| después de 20 ciclos  | µm      | 195                   | 296                   | 83        | 91        |

*Ejemplo 5*

15 Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron completamente hasta uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 10:

20 un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (23%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades

de metilfenilsiloxano (6%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplátinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 3.

*Ejemplo 6*

Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 11:

un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (30%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (6%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplátinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 3.

*Ejemplo comparativo 5*

Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 12:

un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (40%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (5%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplátinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 3.

Se puede concluir a partir de cada uno de los valores de dureza, resistencia a la tracción y resistencia a la tracción a un alargamiento de 100% que esta composición de caucho de silicona líquida tendrá malas propiedades de moldeo y que un elemento de sellado de caucho de silicona moldeado a partir de esta composición de caucho de silicona líquida no tendrá un comportamiento o capacidad de sellado satisfactorias.

*Ejemplo comparativo 6*

Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron hasta uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 13:

un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (60%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (3%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplátinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

## ES 2 529 616 T3

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 3.

- 5 Se puede concluir a partir de cada uno de los valores de dureza, resistencia a la tracción y resistencia a la tracción a un alargamiento de 100% que esta composición de caucho de silicona líquida tendrá malas propiedades de moldeo y que un elemento de sellado de caucho de silicona moldeado a partir de esta composición de caucho de silicona líquida no tendrá un comportamiento o capacidad de sellado satisfactorias.

### *Ejemplo comparativo 7*

- 10 Los siguientes componentes se añadieron a 150 partes de base de caucho de silicona líquida C y se mezclaron hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 14:

- 15 85 partes de un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 50.000 mPa.s y un contenido en grupo vinilo de 0,08% en peso; un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (6%); 1,7 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 15 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,8% en peso; 2,6 partes de un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos dimetilhidrogenosiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 11 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,15% en peso; 0,006 partes de un complejo de platino de ácido cloroplátinico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,1 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

- 20 Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 3.

Tabla 3.

|   |         | Ejemplo 5 | Ejemplo 6 | Ejemplo Comp. 5 | Ejemplo Comp. 6 | Ejemplo Comp. 7 |
|---|---------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| composición número  |         | 10        | 11        | 12              | 13              | 14              |
| base de caucho de silicona líquida                              |         | B         | B         | B               | B               | C               |
| contenido en dimetilpolisiloxano (E)                            | %       | 23        | 30        | 40              | 60              | 0               |
| contenido en metilfenilpolisiloxano (F)                         | %       | 6         | 6         | 5               | 3               | 6               |
| dureza  | Asker C | 45        | 35        | 30              | 10              | 40              |
|   | JIS A   | 22        | 16        | 9               | 1,8             | 19              |
| resistencia a la tracción                                       | MPa     | 5         | 3         | 2,6             | 0,9             | 5,9             |
| alargamiento  | %       | 700       | 598       | 703             | 554             | 850             |
| resistencia al desgarro   | N/mm    | 38        | 10,3      | 5,8             | 1,97            | 20              |
| módulo de tracción (M100)                                       | MPa     | 0,48      | 0,29      | 0,21            | 0,07            | 0,34            |
| configuración de compresión                                     | %       | 30        |           |                 |                 |                 |
| profundidad del arañazo después del ensayo de travesía/retirada |         |           |           |                 |                 |                 |
| después de 5 ciclos   | µm      | 13        | 0         | 0               | 0               | 14              |

|                      |    |    |    |   |    |     |
|----------------------|----|----|----|---|----|-----|
| después de 10 ciclos | µm | 64 | 0  | 0 | 75 | 263 |
| después de 15 ciclos | µm | 59 | 0  | 0 | 0  | 341 |
| después de 20 ciclos | µm | 61 | 91 | 0 | 0  | 343 |

*Ejemplo 7*

Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 15: un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 50 mPa.s (30%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (6%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatínico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 4.

*Ejemplo 8*

Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 16: un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 100.000 mPa.s (30%); un copolímero de dimetilsiloxano • metilfenilsiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y que contiene 40% en moles de unidades de metilfenilsiloxano (6%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 52 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatínico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 4.

*Ejemplo comparativo 8*

Los siguientes componentes se añadieron a 144 partes de base de caucho de silicona líquida B y se mezclaron con la anterior hasta la uniformidad para producir una composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación denominada como composición número 17.

un dimetilpolisiloxano con bloques finales de grupos trimetilvinilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 5000 mPa.s (30%); 2,5 partes de un copolímero de dimetilsiloxano • metilhidrogensiloxano con bloques finales de grupos trimetilsiloxi en ambos extremos y que tiene una viscosidad de 150 mPa.s y un contenido en átomos de hidrógeno con enlace de silicio de 0,5% en peso; 0,0045 partes de un complejo de platino de ácido cloroplatínico y diviniltetrametildisiloxano en donde la concentración de platino en el complejo de platino era 41% en peso; y 0,09 partes de 1-etinil-1-ciclohexanol añadido como inhibidor de la reacción de hidrosililación.

Esta composición de caucho de silicona líquida endurecible mediante reacción de hidrosililación se envió para la determinación de las propiedades anteriormente citadas, y los resultados de estas mediciones se proporcionan en la Tabla 4.

El elemento de sellado de caucho de silicona moldeado a partir de esta composición de caucho de silicona líquida fue muy viscoso y por tanto tenía malas propiedades de manipulación. La superficie del molde tuvo que cubrirse con una película plástica o espolvorearse con talco durante la realización del ensayo de travesía/retirada. La operabilidad durante la inserción y retirada de la columna cuadrada hueca en el ensayo de travesía/retirada también fue mala.

Tabla 4.

|   |         | Ejemplo 7 | Ejemplo 8 | Ejemplo comparativo 8 |
|---|---------|-----------|-----------|-----------------------|
| composición número  |         | 15        | 16        | 17                    |
| base de caucho de silicona líquida                              |         | B         | B         | B                     |
| contenido en dimetilpolisiloxano (E)                            | %       | 30        | 30        | 30                    |
| contenido en metilfenilpolisiloxano (F)                         | %       | 6         | 6         | 0                     |
| dureza  | Asker C | 36        | 35        | 39                    |
|   | JIS A   | 16        | 15        | 18                    |
| resistencia a la tracción                                       | MPa     | 3,4       | 4,1       | 5,4                   |
| alargamiento  | %       | 646       | 744       | 768                   |
| resistencia al desgarro   | N/mm    | 11        | 13        | 33                    |
| módulo de tracción (M100)                                       | MPa     | 0,31      | 0,30      | 0,38                  |
| configuración de compresión                                     | %       |           |           |                       |
| profundidad del arañazo después del ensayo de travesía/retirada |         |           |           |                       |
| después de 5 ciclos   | µm      | 0         | 0         | 0                     |
| después de 10 ciclos  | µm      | 0         | 0         | 0                     |
| después de 15 ciclos  | µm      | 0         | 0         | 27                    |
| después de 20 ciclos  | µm      | 0         | 61        | 160                   |

Aplicabilidad industrial

La composición de caucho de silicona líquida endurecible de la presente invención para conformar un elemento de sellado que tiene un orificio pasante es útil para producir un elemento de sellado que tiene un orificio pasante.

- 5 El elemento de sellado que tiene un orificio pasante de la presente invención es útil para evitar la infiltración de agua, polvo, aire contaminado y así sucesivamente, mientras que un alambre de metal, alambre de metal revestido con caucho o alambre de metal revestido con plástico se introduce a través del orificio pasante.

Descripción de los símbolos de referencia

- 1 : elemento de sellado de caucho de silicona
- 2 : orificio pasante
- 3 : columna cuadrada hueca
- 4 : pastilla de metal

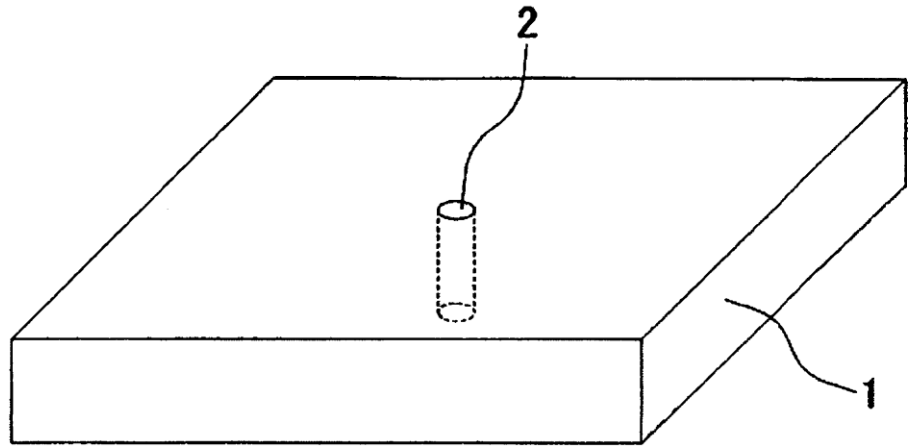
## REIVINDICACIONES

1. Una composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante, caracterizada por que la composición de caucho de silicona líquida endurecible comprende
- 5 (A) 100 partes en peso de un organopolisiloxano líquido que está representado por la fórmula unitaria promedio:  $R_aSiO_{(4-a)/2}$  en donde R es un grupo hidrocarbilo monovalente no sustituido o un grupo hidrocarbilo monovalente halogenado y a es de 1,95 a 2,05, que contiene al menos dos grupos alquenoilo con enlace de silicio en cada molécula, y que tiene una viscosidad a 25°C de 100 a 100.000 mPa.s;
- (B) 10 a 100 partes en peso de una carga de sílice de refuerzo;
- 10 (C) un organohidrogenopolisiloxano que tiene al menos dos grupos hidrosililo en cada molécula, en una cantidad que proporciona (1,0 : 1) a (3,0 : 1) para la relación entre el número de moles de grupos hidrosililo en este componente y el número de moles de grupos alquenoilo en el componente (A);
- (D) un catalizador del grupo platino, en una cantidad catalítica;
- 15 (E) un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifático insaturado, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25°C de 10 a 500.000 mPa.s, y que es compatible con el componente (A), en una cantidad que es de 15 a 31% en peso del total de los componentes (A) a (F), donde la compatibilidad del componente (E) con el componente (A) se confirme por la no generación de turbidez inmediatamente después de que se hayan mezclado los dos componentes a temperatura ambiente y por la no separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente; y
- 20 (F) un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifático insaturado, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25°C de 10 a 500.000 mPa.s, y que es incompatible con el componente (A), en una cantidad que es de 1,0 a 10% en peso del total de los componentes (A) a (F), donde la incompatibilidad entre el componente (F) y el componente (A) se confirma por la generación de turbidez inmediatamente después de que se hayan mezclado los dos componentes a temperatura ambiente o por la separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente,
- 25 en donde el material endurecido fabricado a partir del anterior tiene una dureza, medida con un durómetro de tipo A según JIS K 6253, "Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers", de 15 a 26 y tiene una resistencia a la tracción a un alargamiento de 100%, medida según JIS K 6251, "Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of Tensile Properties", de 0,25 a 0,60 MPa.
- 30
2. La composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante según la reivindicación 1, caracterizada por que los grupos no alquenoilo con enlace de silicio en el organopolisiloxano (A) son grupos metilo, los grupos con enlace de silicio diferentes a los átomos de hidrógeno con enlace de silicio en el organohidrogenopolisiloxano (C) son grupos metilo, el organopolisiloxano (E) es un dimetilpolisiloxano, y los grupos con enlace de silicio en el organopolisiloxano (F) son grupos metilo y grupos fenilo.
- 35
3. Un proceso para preparar la composición de caucho de silicona líquida endurecible para conformar un elemento de sellado que contiene un orificio pasante según la reivindicación 1 o 2, preparando en primer lugar una base de caucho de silicona líquida mezclando 100 partes en peso del componente (A) con de 10 a 100 partes en peso de componente (B) con la aplicación de calor y después mezclando esta base de caucho de silicona líquida para la uniformidad con los componentes (C), (D), (E), y (F) en las cantidades especificadas en la reivindicación 1, o preparando en primer lugar una base de caucho de silicona líquida mezclando (100 – X) partes en peso del componente (A) con de 10 a 100 partes en peso del componente (B) con la aplicación de calor y a continuación mezclando esta base de caucho de silicona líquida hasta uniformidad con los componentes (C), (D), (E), y (F) en las cantidades especificadas en la reivindicación 1 y X partes en peso del componente (A) en donde X es de 0 a 30 sin incluir 0.
- 40
- 45
4. Un elemento de sellado que contiene un orificio pasante, caracterizado por que el elemento de sellado que contiene un orificio pasante comprende un caucho de silicona proporcionado mediante una composición de caucho de silicona líquida endurecible que comprende
- 50 (A) 100 partes en peso de un organopolisiloxano líquido que está representado por la fórmula unitaria promedio:  $R_aSiO_{(4-a)/2}$  en donde R es un grupo hidrocarbilo monovalente no sustituido o un grupo hidrocarbilo monovalente halogenado y a es de 1,95 a 2,05, que contiene al menos dos grupos alquenoilo con enlace de silicio en cada molécula, y que tiene una viscosidad a 25°C de 100 a 100.000 mPa.s;
- (B) 10 a 100 partes en peso de una carga de sílice de refuerzo;

## ES 2 529 616 T3

- (C) un organohidrogenopolisiloxano que tiene al menos dos grupos hidrosililo en cada molécula, en una cantidad que proporciona (1,0 : 1) a (3,0 : 1) para la relación entre el número de moles de grupos hidrosililo en este componente y el número de moles de grupos alqueno en el componente (A);
- (D) un catalizador del grupo platino, en una cantidad catalítica,
- 5 (E) un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifático insaturado, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25°C de 10 a 100.000 mPa.s, y que es compatible con el componente (A), en una cantidad que es de 15% a 31% en peso del total de los componentes (A) a (F), donde la compatibilidad del componente (E) con el componente (A) se confirme por la no generación de turbidez inmediatamente después de que se hayan mezclado los dos componentes a temperatura ambiente y por la no separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente; y
- 10 (F) un organopolisiloxano líquido que no contiene un grupo alifático insaturado, grupo hidrosililo y grupo silanol, que tiene una viscosidad a 25°C de 10 a 100.000 mPa.s, y que es incompatible con el componente (A), en una cantidad que es de 1,0% a 10% en peso del total de los componentes (A) a (F), donde la incompatibilidad entre el componente (F) y el componente (A) se confirma por la generación de turbidez inmediatamente después de que se hayan mezclado los dos componentes a temperatura ambiente o por la separación en dos fases tras reposar un periodo de tiempo prolongado a temperatura ambiente
- 15
- en donde este caucho de silicona tiene una dureza, medida con un durómetro de tipo A según JIS K 6253, “Hardness Test Method for Vulcanized Rubbers”, de 15 a 26 y tiene una resistencia a la tracción a un alargamiento del 100%, medida según JIS K 6251, “Vulcanized Rubbers and Thermoplastic Rubbers — Determination of Tensile Properties”, de 0,25 a 0,60 MPa.
- 20
5. El elemento de sellado que contiene un orificio pasante según la reivindicación 4, caracterizado por que la composición de caucho de silicona líquida endurecible se ha preparado según el proceso de la reivindicación 3.
6. El elemento de sellado que contiene un orificio pasante según la reivindicación 4 o 5 caracterizado por que los grupos no alqueno con enlace de silicio en el organopolisiloxano (A) son grupos metilo, los grupos con enlace de silicio diferentes a los átomos de hidrógeno con enlace de silicio en el organohidrogenopolisiloxano (C) son grupos metilo, el organopolisiloxano (E) es un dimetilpolisiloxano, y los grupos con enlace de silicio en el organopolisiloxano (F) son grupos metilo y grupos fenilo.
- 25
7. El elemento de sellado que contiene un orificio pasante según la reivindicación 4 o 5 caracterizado por que el caucho de silicona tiene una resistencia a la tracción de al menos 2,8 MPa y un alargamiento de al menos 500% en cada caso medido según JIS K 6251, “Tensile Test Methods for Vulcanized Rubbers”.
- 30
8. Método para fabricar el elemento de sellado que contiene un orificio pasante según la reivindicación 4, caracterizado por que la composición de caucho de silicona líquida se introduce en un molde de metal que tiene una cavidad y que tiene al menos un pasador en la dirección del espesor de la cavidad, el molde de metal está termoprensado, y el elemento de sellado que contiene un orificio pasante resultante fabricado con un caucho de silicona se extrae del molde metálico.
- 35

**Figura. 1**



**Figura. 2**

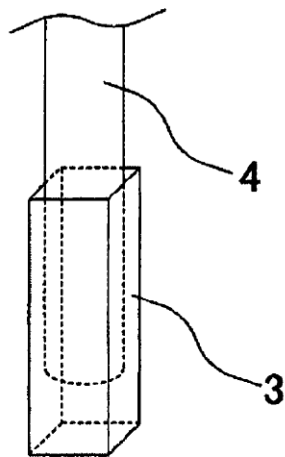




Figura. 3

