

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 544**

51 Int. Cl.:

C08L 7/02 (2006.01)

B29D 22/02 (2006.01)

C08K 5/18 (2006.01)

F16L 55/124 (2006.01)

F16L 55/134 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2017** **E 17198305 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2025** **EP 3315549**

54 Título: **Tapón inflable**

30 Prioridad:

26.10.2016 NL 2017677

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

03.04.2025

73 Titular/es:

**J. VAN BEUGEN BEHEER B.V. (100.00%)
Machteldstraat 11
3223 HJ Hellevoetsluis, NL**

72 Inventor/es:

**CORIC, ENVER y
VAN BEUGEN, LEONARD**

74 Agente/Representante:

MARTÍN DE LA CUESTA, Alicia María

ES 3 010 544 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

Tapón inflable

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a una composición de látex de caucho natural no reticulado para tapones inflables y a un tapón inflable formado a partir de una composición de látex de caucho natural.

10 **Antecedentes de la técnica**

Se conocen tapones inflables para cerrar tuberías, por ejemplo, tuberías de suministro de gas y agua. Los tapones inflables son elementos similares a globos que se insertan en una abertura de una tubería mientras están desinflados, donde después el tapón inflable se llena con un medio presurizado de modo que se infle hasta un estado ensanchado y cierre el paso de la tubería. El medio presurizado puede ser compresible o incompresible, por ejemplo, aire comprimido, nitrógeno, aceite hidráulico o agua. El elemento similar a un globo se aplica radialmente contra la pared interior de la tubería con suficiente presión interna como para lograr una presión de cierre adecuada. El elemento similar a un globo generalmente está dotado de un refuerzo fibroso para que sea lo suficientemente resistente como para soportar la presión.

En los documentos US5477886 y WO 2011/009630 se analizan métodos útiles para fabricar tapones inflables reforzados con fibras para tuberías.

En general, es necesario que los fabricantes de tapones inflables cumplan con diferentes normativas técnicas para la seguridad y fiabilidad del suministro de gas o agua. A medida que aumentan los requisitos de las normativas técnicas, es necesario que los fabricantes mejoren la resistencia y durabilidad de sus productos y los adapten según estos requisitos.

Los tapones inflables pueden formarse a partir de composiciones de caucho que contienen cauchos naturales y/o sintéticos como materias primas. Los cauchos sintéticos son polímeros sintetizados a partir de subproductos del petróleo. El caucho natural (NR), procedente del látex de *Hevea brasiliensis*, es principalmente poli-cis-isopreno. Aunque presenta muchas propiedades excelentes en lo que se refiere al rendimiento mecánico, el caucho natural a menudo es inferior a determinados cauchos sintéticos, especialmente con respecto a su estabilidad térmica y su compatibilidad con productos derivados del petróleo. La luz, el calor, el ozono, la radiación, la deformación flexible y el cobre, el manganeso y otros metales pueden promover el envejecimiento del caucho. Una desventaja del caucho natural es que es más susceptible al ataque del ozono que los cauchos sintéticos. Para reducir los inconvenientes y potenciar las propiedades, los cauchos habitualmente se vulcanizan o se refuerzan, por ejemplo, con negro de carbono como carga.

Otro inconveniente del caucho natural es que es sensible a la carga electrostática. En caso de que se utilice caucho natural como material de base para el cuerpo inflable de un tapón inflable, esta carga puede provocar chispas en una tubería, lo que podría generar un peligro de explosión.

Los compuestos de caucho, ya sea en uso continuo o intermitente o en almacenamiento, son susceptibles al ataque del ozono. Este ataque del ozono sobre artículos de caucho empleados de manera estática o dinámica se hace evidente por el desarrollo de grietas penetrantes que se hacen progresivamente más profundas con el tiempo de exposición a la atmósfera, que prácticamente siempre contiene ozono en cantidades traza. Tales grietas en los tapones inflables pueden provocar fallos. En caso de que se almacenen tapones inflables nuevos durante periodos prolongados antes de su uso, tales grietas pueden provocar fallos dentro de un tiempo relativamente corto después de que los tapones se pongan en uso. Otros factores atmosféricos, tales como el sol y la humedad, también contribuyen al deterioro del caucho sometido a esfuerzos, pero se ha descubierto que la vida útil del caucho y de artículos similares al caucho puede prolongarse en gran medida cuando pueden contrarrestarse los efectos del ozono.

El ozono se genera a partir del oxígeno en el aire por la luz ultravioleta, por la luz solar o por una descarga de alta tensión. Las concentraciones en las zonas rurales varían desde 1 hasta 5 partes por cien millones, y en las ciudades más grandes se han medido concentraciones de hasta 50 partes por cien millones (pphm) o más.

La forma alotrópica del oxígeno (O₃) tiene un efecto considerablemente mayor sobre el caucho que el propio oxígeno (O₂). Sólo unas pocas pphm de ozono en el aire pueden provocar el agrietamiento del caucho, lo que puede destruir la utilidad de los productos de elastómero. La degradación resulta de la reacción del ozono con los dobles enlaces del caucho.

Se han realizado muchos intentos en la técnica anterior para combatir el agrietamiento por ozono en compuestos de caucho vulcanizado y/o cauchos sintéticos. Los ejemplos incluyen los documentos GB1312636 y WO2016/130880. Sin embargo, estas opciones generalmente no son aplicables al caucho de látex natural no reticulado, ya que el

látex de caucho es una dispersión en agua antes de la aplicación y no está reticulado después de la aplicación. Además, se ha sugerido en la técnica proporcionar una superficie protectora sobre el caucho introduciendo sustancias en el caucho que migran a la superficie del mismo para formar una película sobre el mismo, pero esto ha demostrado ser de poco valor durante la deformación dinámica del caucho.

Muchos compuestos poseen la propiedad de preservar el caucho, cuando se incorporan al mismo, contra el ataque del oxígeno, la luz y el calor. Tales compuestos se denominan antioxidantes. Se han descrito varios aditivos que funcionan como antiozonantes. El efecto protector puede resultar de una reacción con el ozono, en cuyo caso el término usado es antiozonante químico; o en el caso del antiozonante físico, se proporcionará una barrera efectiva contra la penetración del ozono en la superficie del caucho.

El documento GB771628A se refiere a la unión de un cordón de refuerzo al caucho. Se reconoce que la presencia del ozono en el aire contribuye a la degradación del caucho y también de la unión entre el cordón y el caucho. La divulgación se refiere a un polímero gomoso sintético.

El documento US5439032A se refiere a un alojamiento de tapón cilíndrico alargado para su unión a una tubería de gas en un acoplamiento hermético que puede lograrse a través de una máquina de perforación y roscado disponible comercialmente y mediante un conjunto de abrazadera hermética. Este documento de patente no da a conocer un tapón inflable de látex de caucho natural resistente al ozono.

El documento US2013/186477 se refiere a tapones realizados de nailon, que es un material no relacionado con el caucho no vulcanizado.

Sumario de la invención

Un primer objeto de la invención es proporcionar una composición de látex de caucho natural no reticulado resistente al ozono útil para producir un tapón inflable que comprende látex de caucho natural, un tensioactivo y amoniaco.

Otro objeto de la invención es proporcionar un tapón inflable que comprende refuerzo de fibras y látex de caucho natural, en el que el látex de caucho natural es resistente al ozono.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un tapón inflable que tiene refuerzo de fibras y un látex de caucho natural no reticulado resistente al ozono, que es resistente al ozono según la norma ISO 1431/1 a una concentración de ozono de 50 pphm a 23 ± 2 °C, durante el plazo de tiempo de 48 horas, una humedad atmosférica del 55 % y una exposición estática a la deformación del 20 %.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un tapón inflable que tiene refuerzo de fibras, mediante lo cual la superficie de caucho del tapón tiene además una resistividad superficial inferior a $100 \text{ G}\Omega$, medida a 1000 V y una humedad relativa máxima del 30 %, cuando se somete a prueba según las normas DIN-EN 60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP), vigentes en octubre de 2016.

La presente invención proporciona una nueva composición específica, que protege al látex de caucho natural no reticulado contra el deterioro por ataque de ozono, especialmente después de la exposición del látex de caucho natural no reticulado a una concentración de ozono de 30 pphm.

La presente invención proporciona además una composición y un tapón inflable que impide que el látex de caucho natural se cargue electrostáticamente al mantener la resistividad superficial por debajo de $100 \text{ G}\Omega$ cuando se mide a 1000 V y una humedad máxima del 30 %.

La presente invención proporciona una composición que protege al látex de caucho natural no reticulado contra el deterioro por ataque de ozono, especialmente después de la exposición del látex de caucho natural no reticulado a una concentración de ozono de 50 pphm, mientras que la composición también impide que el látex de caucho natural se cargue electrostáticamente al mantener la resistividad superficial por debajo de $100 \text{ G}\Omega$ cuando se mide a 1000 V y una humedad máxima del 30 %.

Uno o más objetos de la invención se logran proporcionando una composición de látex de caucho natural que comprende látex de caucho natural con un eliminador de ozono de amina disuelto o dispersado de manera homogénea.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un tapón inflable resistente al ozono que comprende látex de caucho natural no reticulado y refuerzo de fibras, teniendo el caucho una resistencia al ozono según la norma ISO 1431/1.

Un aspecto adicional de la invención es la propiedad combinada de un tapón inflable resistente al ozono y antiestático que comprende látex de caucho natural no reticulado y refuerzo de fibras, teniendo el caucho una

resistencia al ozono según la norma ISO 1431/1, y teniendo el caucho una resistividad superficial inferior a 100 GΩ según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP).

5 Un aspecto adicional de la invención se refiere a un tapón inflable que comprende una capa de base de látex de caucho y una capa secundaria con refuerzo de fibras y un látex de caucho natural no reticulado que se adhiere a las fibras y la capa de base, siendo al menos una capa de látex de caucho resistente al ozono según la norma ISO1431/1 a una concentración de ozono de 50 pphm y teniendo también preferiblemente una resistividad superficial inferior a 100 GΩ según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP).

10 Los diversos aspectos de la invención pueden comprender además las siguientes características preferidas.

La composición de látex de caucho natural comprende una mezcla dispersada de manera homogénea de látex de caucho natural, amoniaco, tensioactivo, y un eliminador de ozono a base de amina.

15 En una realización preferida de la invención, el látex comprende nanotubos de carbono eléctricamente conductores de pared simple o doble, preferiblemente nanotubos de carbono.

20 La divulgación se refiere a un procedimiento para preparar el látex de caucho natural dispersado de manera homogénea, disolviendo un eliminador de ozono de amina en un tensioactivo, opcionalmente con un disolvente y amoniaco, y mezclando la disolución de eliminador disuelta con el látex de caucho natural.

25 La divulgación se refiere a un procedimiento para preparar el látex de caucho natural dispersado de manera homogénea, mezclando nanotubos eléctricamente conductores de pared simple o doble, tales como nanotubos de carbono preferidos, con un tensioactivo que, preferiblemente, se mezcla después con un eliminador de ozono de amina, después de lo cual esta última mezcla se mezcla con agua desmineralizada y posteriormente se mezcla con el látex de caucho natural.

Descripción detallada

30 La expresión "composición de látex de caucho natural resistente al ozono" se refiere preferiblemente a un látex de caucho natural no reticulado que comprende látex de caucho natural, un tensioactivo, un antiozonante a base de amina y posiblemente amoniaco.

35 La expresión "composición de látex de caucho natural de baja resistividad superficial" se refiere preferiblemente a un látex de caucho natural no reticulado que comprende látex de caucho natural, un tensioactivo y nanotubos eléctricamente conductores de pared simple o doble.

40 Tal como se usa en el presente documento, la expresión "resistente al ozono" se usa cuando se hace referencia a la resistencia al ozono medida según la norma ISO 1431/1 a una concentración de ozono de 50 pphm a 23±2 °C, durante el plazo de tiempo de 48 horas, una humedad atmosférica del 55 % y una exposición estática a la deformación del 20 %.

45 Tal como se usa en el presente documento, la expresión "baja resistividad superficial" se usa cuando se hace referencia a la resistividad superficial según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP), sometida a prueba a 1000 V y una humedad relativa del 30 % como máximo.

50 Las pruebas de resistencia al ozono en laboratorio implican la exposición de piezas de prueba estiradas, habitualmente tiras o mancuernas, a una combinación específica de concentración de ozono y temperatura. Las concentraciones convencionales permitidas en la norma ISO 1431/1 (BS903, parte A43) son 25, 50, 100 y 200 pphm de ozono. La concentración más baja está destinada a aplicaciones usadas en condiciones de baja severidad, mientras que la presente invención proporciona una resistencia al ozono de 50 pphm. La tensión de prueba habitual para la exposición estática es del 20 %, que es representativa de una variedad de productos y suficientemente alta como para garantizar el uso de un compuesto resistente de manera adecuada.

55 El caucho de la presente invención es un látex de caucho natural no reticulado, que generalmente se obtiene de *Hevea brasiliensis*.

60 El antiozonante usado en la presente invención es un eliminador a base de amina. Los antiozonantes a base de amina se conocen como tales y comprenden un anillo aromático con aminas sustituidas alifáticas o aromáticas.

65 Los antiozonantes más efectivos, adecuados para su uso en la presente invención, son los derivados de p-fenilendiamina (p-PDA), que se dividen en tres clases generales: N,N'-dialquil-p-PDA, N-alkuil-N'-aril-p-PDA, y N,N'-diaril-p-PDA. Sin limitarse a la teoría, se cree que el antiozonante de p-PDA se difunde a la superficie y reacciona preferentemente con el ozono.

En una realización preferida, el antiozonante es el antiozonante N,N'-dialquil-p-fenilendiamina (N,N'-dialquil-p-PDA). Se ha descubierto que esta clase de antiozonante protege al látex de caucho natural no reticulado contra la degradación por oxígeno con alta eficacia.

- 5 Lo más preferiblemente, el antiozonante es N,N'-bis-(1,4-dimetilpentil)-p-fenilendiamina. La estructura química de la N,N'-bis-(1,4-dimetilpentil)-p-fenilendiamina se representa a continuación.

- 10 Estructura química de la N,N'-bis-(1,4-dimetilpentil)-p-fenilendiamina.

Se ha descubierto que el antiozonante proporciona una protección excepcional. Protege el caucho natural no reticulado contra la degradación por ozono.

- 15 La composición química del látex de caucho usado para fabricar un tapón inflable comprende, además del látex de caucho natural, un tensioactivo, preferiblemente nanotubos de carbono de pared simple o doble, y un antiozonante que se añaden al látex natural.

- 20 El tensioactivo puede usarse para estabilizar el látex de caucho natural, pero al menos es efectivo para disolver el antioxidante. Preferiblemente, el tensioactivo también es efectivo para dispersar los nanotubos de carbono de pared simple o doble de tal manera que, preferiblemente, los nanotubos de carbono se dispersan de manera homogénea a través del látex.

- 25 Se han descrito en la bibliografía diversos tensioactivos no iónicos, catiónicos o aniónicos y están disponibles comercialmente. Los ejemplos típicos de tensioactivos para recubrimientos de látex pueden incluir, pero sin limitarse a, lauril sulfato de sodio, dodecil sulfato de sodio (SDS), bromuro de dodeciltrimetilamonio (DoTAB), ésteres de fosfato, fenoles o alcoholes etoxilados.

- 30 Preferiblemente, en la presente invención se usa un tensioactivo no iónico, que comprende cadenas de óxido de polietileno y un grupo hidrófobo. Los tensioactivos adecuados incluyen alcoholes grasos etoxilados, polietilenglicol y tensioactivos que comprenden ácidos grasos y similares. Como tensioactivo no iónico es adecuado, por ejemplo, el tensioactivo Carbowet® 138, disponible comercialmente.

- 35 El tensioactivo no iónico preferido se usa preferiblemente para dispersar los nanotubos y/o (preferiblemente después si se usan ambos) para disolver el antiozonante, mientras que otros tensioactivos pueden usarse para estabilizar (adicionalmente) el látex de caucho.

- 40 Los nanotubos son conductores de carga eléctrica y, preferiblemente, son nanotubos de carbono, ya que estos generalmente están disponibles.

- Los nanotubos eléctricamente conductores de pared simple o de pared doble se dispersan preferiblemente de manera homogénea en el látex de caucho.

- 45 Los nanotubos eléctricamente conductores de pared simple o de pared doble son preferiblemente nanotubos de carbono con un diámetro generalmente en el intervalo entre 1-100 nm, de manera preferible aproximadamente 50 nm o menos, de manera más preferible aproximadamente 20 nm o menos y 4 nm o más, y una longitud de 0,1-100 μm , preferiblemente 0,1-10 μm . En una realización preferida, la relación de aspecto de la longitud con respecto al diámetro de los nanotubos es de aproximadamente 10 o más, de manera preferible aproximadamente 30 o más, e

ES 3 010 544 T3

incluso de manera más preferible aproximadamente 50 o más. Generalmente, la relación de aspecto será de aproximadamente 1000 o menos, como aproximadamente 300 o menos.

5 En una realización preferida, el obturador de cierre inflable es un tapón inflable de baja resistividad superficial que comprende látex de caucho natural no reticulado y refuerzo de fibras, teniendo el caucho una resistividad superficial inferior a 100 GΩ según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP), en el que el tapón comprende una capa de base de látex de caucho y una capa secundaria con refuerzo de fibras y un látex de caucho natural no reticulado que se adhiere a las fibras y la capa de base, teniendo al menos una capa de látex de caucho una resistividad superficial según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G-5621-3 (VP) inferior a 100 GΩ.
10 Preferiblemente, dicha capa de látex de caucho comprende como componente antiestático, nanotubos de carbono que tienen un diámetro que oscila entre 1-100 nm, más preferiblemente 1-50 nm, incluso más preferible 4-20 nm, y una longitud de 0,1-100 μm, preferiblemente 0,1-10 μm. En una realización preferida, la relación de aspecto de la longitud con respecto al diámetro de los nanotubos es de aproximadamente 10 o más, de manera preferible aproximadamente 30 o más, e incluso de manera más preferible aproximadamente 50 o más. Generalmente, la relación de aspecto será de aproximadamente 1000 o menos, como aproximadamente 300 o menos.

20 El látex de caucho natural puede comprender además otros emulsionantes o estabilizadores, como tensioactivos poliméricos tales como, por ejemplo, un tensioactivo de emulsión polimérica acrílica modificada como K-STAT®, Neostatic, 2-butoxietanol y/o amoniaco. Tales aditivos son útiles para proporcionar una capa de caucho no reticulado con caucho bien fusionado. Como tales, el experto conoce estos tensioactivos.

25 La composición de caucho puede comprender además aditivos tales como un absorbente de UV, tal como por ejemplo Uvasorb K289, y/o agentes colorantes, tales como pigmentos o tintes. Los colores adecuados incluyen rojo, azul, verde o similares.

30 Al secarse, las partículas de látex se fusionarán y formarán una capa continua, mientras que, en caso de que se use amoniaco, este se evaporará del látex de caucho.

35 En los documentos US5477886 y WO 2011/009630 se analizan métodos útiles de fabricación de tapones inflables para tuberías.

40 Un tapón inflable puede producirse proporcionando un molde para construir el globo del tapón, aplicando una capa de látex sobre el molde y haciendo que el látex coagule y forme una capa de base continua. Por ejemplo, puede retirarse el molde e inflar la capa de base para la fabricación adicional del globo. Sobre la capa de base pueden aplicarse fibras que se impregnan con látex de caucho natural adicional durante el procedimiento de aplicación. De esta manera se forma una capa secundaria sobre la capa de base, con lo que las fibras quedan incrustadas en la capa secundaria de látex de caucho natural, con lo que las fibras se adhieren entre sí y la capa secundaria en su conjunto se adhiere a la capa de base. De esta manera se forma un globo flexible y resistente con látex de caucho natural.

45 El látex de caucho natural resistente al ozono y preferiblemente antiestático se usa preferiblemente en ambas capas que tienen caucho natural, pero se usa al menos como la capa de recubrimiento más interna o más externa. El uso de un recubrimiento resistente al ozono y preferiblemente de baja resistividad superficial es en particular importante como capa más interna y/o más externa, ya que el eliminador de ozono impide preferiblemente la difusión del ozono hacia la capa de caucho. Para facilitar la producción y la robustez del producto, se prefiere tener la propiedad de resistencia al ozono en todas las capas de látex de caucho.

50 Una pieza de prueba del caucho natural usado para fabricar un globo según la invención generalmente mostrará una resistencia a la tracción superior a 20 N/mm² y un alargamiento a la rotura de al menos el 375 % según las normas DIN53504 y DIN53508 vigentes en diciembre de 2016.

Las fibras pueden ser fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de poliéster (como twaron®), fibras de polietileno resistentes (como dyneema®), y preferiblemente son fibras dyneema®.

55 El globo según la invención se monta además con aparatos como los conocidos en la técnica, para obtener un sistema que pueda usarse para cerrar tuberías.

60 La invención también comprende un sistema adecuado para cerrar tuberías, que tiene un globo según la presente invención y aparatos tal como se conoce en la técnica.

65 Los tapones inflables según la invención son adecuados para cerrar tuberías, por ejemplo, tuberías de suministro de gas, petróleo y agua. Los tapones inflables con el elemento similar a un globo se insertan en una abertura en una tubería mientras está desinflados, donde después el tapón inflable se llena con un medio presurizado de modo que se infle hasta un estado ensanchado y cierre el paso de la tubería. El medio presurizado puede ser compresible o incompresible, por ejemplo, aire comprimido, nitrógeno, aceite hidráulico o agua. El elemento similar a un globo se

aplica radialmente contra la pared interior de la tubería con suficiente presión interna como para lograr una presión de cierre adecuada.

5 El tapón inflable según la invención es adecuado para su uso en por ejemplo sistemas de alcantarillado, tuberías de gas y obras hidráulicas.

El tapón inflable según la invención preferiblemente es adecuado para temperaturas de hasta 70 °C, preferiblemente hasta 100 °C.

10 Las descripciones anteriores y los ejemplos a continuación pretenden ser ilustrativos.

Ejemplos

Ejemplo 1; formulación A:

15 Se mezclaron 6 ml de Flexzone® 4L con 3 m del tensioactivo Carbowet® 138 para proporcionar la mezcla 1. Se proporcionó una segunda mezcla diluyendo 7,5 ml de tensioactivo de emulsión polimérica acrílica modificada (K-STAT® 1300) con 15 ml de amoníaco (mezcla 2). Posteriormente se añadió la mezcla 1 a 500 ml de látex de caucho natural no reticulado DX 7349/1 y se homogeneizó la mezcla durante 3 minutos. A continuación, la mezcla 2 se
20 añadió a 500 ml de látex de caucho natural no reticulado DX 7349/1 y se homogeneizó la mezcla durante 3 minutos.

Ejemplo 2; formulación B:

25 Se mezclaron 6 ml de Uvasorb K289 con 6 ml de amoníaco (mezcla 1). Además, se mezclaron 6 ml de Flexzone® 4L con 3 ml del tensioactivo Carbowet® 138 (mezcla 2). Además, se mezclaron 7,5 ml de tensioactivo de emulsión polimérica acrílica modificada (K-STAT® 1300) con 15 ml de amoníaco (mezcla 3). A continuación, a 500 ml de látex de caucho natural DX 7349/1 se le añadió la mezcla 2, y la mezcla resultante se homogeneizó durante 3 minutos. A la mezcla resultante de látex de caucho natural se le añadió la mezcla 1, y se mezcló durante 3 minutos. Como
30 última etapa, se añadió la mezcla 3, y se mezcló durante 3 minutos.

Se prepararon tiras de prueba a partir de la composición de látex y las tiras se sometieron a prueba según la norma ISO 1431/1 (50 pphm de ozono); ambas tiras de prueba fueron conformes con la prueba; no se observaron grietas.

35 Se prepararon formulaciones adicionales a las anteriores, pero sin antiozonante. El resultado no fue conforme a la norma ISO 1431/1 porque presentaba importantes grietas.

Ejemplo 3; formulación C:

40 Se preparó una mezcla 1 (mezcla 1) que consistió en 1 gramo de pigmento colorante ICH CC VS y 500 gramos de caucho natural (látex). Se preparó una mezcla 2 (mezcla 2) que consistió en 5 gramos del tensioactivo Carbowet 138 y 0,5 gramo de nanotubos Nanocyl NC7000. La mezcla 2 se mantuvo preferiblemente durante un periodo de tiempo de 6 horas o más, y durante un periodo preferido de 48 horas con el fin de que se endureciera y se creara un gel homogéneo. Posteriormente, se preparó una mezcla 2A (mezcla 2A) donde se mezclaron 5 gramos de Flexzone 4L con la mezcla 2. Después del mezclado, se diluyó la mezcla 2B con agua desmineralizada en una razón 50/50. La
45 mezcla 2B obtenida se añadió a 500 g de la mezcla 1, que era el caucho natural (látex). La mezcla 2A contiene cantidades de peso específicas de los diversos componentes, por lo que los porcentajes en peso finales de los diversos componentes se determinan mediante la evaporación del agua y algunos de los componentes, si los hay.

50 Las tiras de prueba se prepararon a partir de la formulación C, y las tiras se sometieron a prueba según la norma ISO 1431/1 (50 pphm de ozono) y la norma DIN EN 60079-32-2/DVGW G 5621-3 (VP).

Las tiras de prueba fueron conformes a la prueba de resistencia al ozono y, además, la resistividad superficial no superó 100 GΩ medida a 1000 V y una humedad relativa máxima del 30 %.

55 Se ha demostrado la mejora frente al ozono según la norma ISO 1431/1. Esta última especifica procedimientos destinados para su uso en la estimación de la resistencia de los cauchos vulcanizados o termoplásticos al agrietamiento cuando se exponen, bajo deformación por tracción estática o dinámica, al aire que contiene una concentración definida de ozono y a una temperatura definida en circunstancias que excluyen los efectos de la luz directa.

60 Se ha demostrado la baja resistividad superficial según las normas DIN60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP). Ambas especifican métodos de prueba, procedimientos de prueba y requisitos de prueba en relación con las propiedades de los equipos, el producto y el procedimiento necesarias para evitar los riesgos de ignición y descarga electrostática derivados de la electricidad estática.

65

REIVINDICACIONES

- 5
1. Composición de látex de caucho natural no reticulado para un tapón inflable que comprende una mezcla homogénea de:
- a) látex de caucho natural;
- b) un tensioactivo;
- 10 c) un antiozonante químico a base de amina;
- d) amoniaco.
- 15 2. Composición de caucho según la reivindicación 1, en la que la composición proporciona resistencia al ozono medida según la norma ISO1431/1 a una concentración de ozono de 50 pphm.
3. Composición de caucho según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho tensioactivo comprende un tensioactivo no iónico.
- 20 4. Composición de caucho según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el antiozonante químico a base de amina es una N,N'-dialquil-p-fenilendiamina.
5. Composición de caucho según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición proporciona resistencia a la carga electrostática medida según la norma EN DIN 60079-32-2/los requisitos de la norma DVGW 5621-3 (VP), medida a 1000 V y una humedad relativa máxima del 30 %.
- 25 6. Composición de caucho según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición comprende además e) nanotubos eléctricamente conductores de pared simple o doble con un diámetro < 100 nm.
- 30 7. Composición de caucho según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición comprende un componente antiestático que comprende nanotubos de carbono que tienen un diámetro que oscila entre 1-100 nm, una longitud de 0,1-100 μ m y la relación de aspecto de la longitud con respecto al diámetro de los nanotubos es de aproximadamente 10 o más y 300 o menos.
- 35 8. Tapón inflable resistente al ozono y preferiblemente de baja resistividad superficial que comprende látex de caucho natural no reticulado y refuerzo de fibras, comprendiendo el látex de caucho natural no reticulado un antiozonante químico a base de amina, un tensioactivo, y amoniaco; y teniendo una resistencia al ozono según la norma ISO 1431/1 y preferiblemente una resistividad superficial inferior a 100 G Ω según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP).
- 40 9. Tapón inflable según la reivindicación 8, en el que el tapón comprende una capa de base de látex de caucho y una capa secundaria con refuerzo de fibras y un látex de caucho natural no reticulado que se adhiere a las fibras y la capa de base, siendo al menos una capa de látex de caucho resistente al ozono según la norma ISO1431/1 a una concentración de ozono de 50 pphm y preferiblemente al menos una capa tiene una resistividad superficial según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G-5621-3 (VP) inferior a 100 G Ω .
- 45 10. Tapón inflable según la reivindicación 9, en el que al menos una capa de látex de caucho es resistente al ozono según la norma ISO 1431/1 a una concentración de ozono de 50 pphm a 23 \pm 2 °C, durante el plazo de tiempo de 48 horas, una humedad atmosférica del 55 % y una exposición estática a la deformación del 20 % y preferiblemente al menos una capa tiene una resistividad superficial según las normas DIN EN 60079-32-2 y DVGW G 5621-3 (VP), medida a 1000 V y una humedad relativa máxima del 30 % que no supera 100 G Ω .
- 50 11. Tapón inflable según una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en el que todo el látex de caucho es resistente al ozono y preferiblemente tiene una resistividad superficial inferior a 100 G Ω .
- 55 12. Tapón inflable según una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en el que el látex de caucho natural no reticulado comprende un tensioactivo, nanotubos de carbono y un antiozonante a base de amina.
- 60 13. Tapón inflable según cualquiera de las reivindicaciones 8-12, en el que el tapón inflable es adecuado para su uso en sistemas de alcantarillado, tuberías de gas y obras hidráulicas.

ES 3 010 544 T3

14. Tapón inflable según cualquiera de las reivindicaciones 8-13, en el que el tapón inflable es adecuado para temperaturas de hasta 70 °C, preferiblemente hasta 100 °C, y en el que preferiblemente el tapón inflable comprende fibras de polietileno resistentes.
- 5 15. Sistema adecuado para cerrar tuberías, que comprende un tapón inflable según una cualquiera de las reivindicaciones 8-14.