

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 150**

51 Int. Cl.:

C08K 3/04 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04B 1/36 (2006.01)

C08F 214/26 (2006.01)

E01D 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2015 PCT/IB2015/051764**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15136457**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2015 E 15718588 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 3117050**

54 Título: **Cojinete deslizante para construcciones**

30 Prioridad:

11.03.2014 IT MI20140379

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

05.06.2018

73 Titular/es:

ATLANTE S.R.L. (100.0%)

Via Alessandria 1

20010 Canegrate (MI) , IT

72 Inventor/es:

BRENA, MAURO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 671 150 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

Cojinete deslizante para construcciones

5 La presente invención se refiere en términos generales a soportes para construcciones y en particular a un cojinete deslizante para construcciones tales como puentes y edificios.

10 En la construcción de edificios civiles e industriales e infraestructuras viales tales como puentes, carreteras y viaductos ferroviarios, se usan generalmente cojinetes deslizantes que definen entre dos o más partes de una estructura limitaciones de zapata, bisagra, así como las combinaciones de las mismas. Los cojinetes deslizantes sirven para permitir movimientos relativos entre las partes de una estructura que son por lo general traslaciones y/o rotaciones. En condiciones de operaciones normales, los movimientos relativos están causados por el peso de la construcción, contracción de los materiales de edificación, acciones térmicas, así como por fuerzas que proceden del tráfico, el viento y el uso normal de la construcción. También se pueden producir movimientos en condiciones excepcionales tales como en el caso de eventos sísmicos.

20 Un cojinete deslizante comprende por lo general al menos un primer componente y un segundo componente conectados de forma operativa entre sí configurados para soportar una carga vertical o transversal, así como al menos un par de superficies deslizantes dispuestas entre el primer y el segundo componentes de un modo tal que permitan los movimientos mutuos y/o las rotaciones de los mismos. Por lo general se emplea un par de superficies planas cuando es necesario permitir movimientos de traslación mutuos a lo largo de una o una pluralidad de direcciones paralelas a las superficies. En su lugar, se usa un par de superficies curvadas cuando es necesario permitir rotaciones mutuas alrededor de uno o más ejes.

25 Una de las superficies deslizantes está hecha generalmente de un material metálico y se aplica a o se forma integrada en uno de los componentes del cojinete. Esta superficie puede ser, por ejemplo, una lámina pulida en espejo de acero inoxidable que tiene un espesor comprendido entre 1,5 y 3 mm, o un revestimiento de cromo duro.

30 Por otra parte, la superficie deslizante asociada al otro componente del cojinete y dispuesta de un modo tal que se consiga un contacto deslizante con la primera superficie metálica es una lámina de material polimérico.

Los cojinetes de este tipo se desvelan, por ejemplo, en el documento de publicación internacional WO 2012/114246 A1, que desvela las características del preámbulo de la reivindicación 1.

35 La superficie del material polimérico de los cojinetes deslizantes para edificios construidos en áreas geográficas que no tienen o tienen una sismicidad modesta, o más generalmente no destinados a usarse como soportes antisísmicos con capacidad disipativa, está hecha por lo general de un material polimérico que presenta un bajo coeficiente de fricción. El material polimérico usado principalmente para estas aplicaciones es politetrafluoretileno, PTFE, mencionado explícitamente como material preferente por las normas técnicas tales como la norma europea EN 1337-2 y las Especificaciones para el Diseño de Puentes de la norma AASHTO LRFD. Específicamente, la edición actual de la norma europea EN 1337-2 requiere explícitamente el uso de politetrafluoretileno puro sinterizado sin materiales o cargas reciclados como material deslizante, mientras que las Especificaciones para el Diseño de Puentes de la norma de Estados Unidos AASHTO LRFD también permite el uso de PTFE puro que comprende fibras de carbono o vidrio añadidas u otras cargas que sean químicamente inertes.

45 Además de un coeficiente de fricción excepcionalmente bajo, en virtud de su estructura química particular, el PTFE tiene otras características ventajosas tales como una higroscopicidad insignificante, una gran resistencia química y la ausencia de fenómenos oxidativos, lo que le hace excepcionalmente resistente a agentes medioambientales y básicamente inmune al envejecimiento. Como se conoce de la bibliografía científica (véanse, por ejemplo, CM Pooley y D. Tabor, "Friction and Molecular Structure: The Behaviour of Some Thermoplastics", en Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences, vol. 329, n.º 1578, 22 de agosto de 1972, pág. 251-274), las excepcionales propiedades deslizantes del PTFE se deben a un proceso de transferencia de moléculas de PTFE que se produce cuando una primera superficie de PTFE se desliza sobre una segunda superficie hecha de un material diferente, por ejemplo una superficie metálica. Dado que el PTFE tiene una mala resistencia a la cizalladura, generalmente menor que las fuerzas de adhesión que se generan entre PTFE y el material de la segunda superficie, se desprende una capa de moléculas de PTFE y se adhiere a la segunda superficie. Las moléculas de PTFE transferidas de ese modo a la segunda superficie se orientan a lo largo de la dirección de deslizamiento como consecuencia del deslizamiento relativo entre la primera y la segunda superficies. Debido a este proceso, se forma una capa delgada de moléculas de PTFE altamente orientadas sobre la segunda superficie (en el presente ejemplo, la superficie metálica), deslizándose en realidad la primera superficie de PTFE sobre esta segunda superficie y consiguiendo de ese modo una resistencia al deslizamiento que es considerablemente inferior que la resistencia al deslizamiento que caracterizaría al PTFE y el material metálico de la segunda superficie. En particular, se conoce que el proceso de desprendimiento y transferencia de moléculas de PTFE de una primera superficie de PTFE a una segunda superficie en contacto deslizante con la primera se facilita por la baja resistencia a la tensión de cizalladura del PTFE, mientras que la capacidad de las moléculas de PTFE para alinearse a lo largo de la dirección de deslizamiento se facilita por la elevada plasticidad del polímero.

Las normas en el campo también prescriben como preferente el uso de un lubricante entre las dos superficies deslizantes de un cojinete, tal como una grasa basada en silicona, con el fin de reducir adicionalmente el coeficiente de fricción.

5 Aunque el PTFE es el material polimérico usado en mayor medida para la construcción de la superficie deslizante de cojinetes deslizantes para construcciones, se conoce que tiene una mala resistencia a la compresión y una alta tendencia a la deformación por fluencia lenta en ciertas condiciones de carga, lo que limita la capacidad de carga de los cojinetes que emplean superficies deslizantes de PTFE.

10 También se conoce que la resistencia compresiva del PTFE se reduce adicionalmente cuando aumenta la temperatura, y de hecho las normas técnicas descritas anteriormente, en particular la norma EN 1337-2, limitan el uso de PTFE a los cojinetes cuyas temperaturas de servicio medioambiental no exceden de 48 °C.

15 Las normas técnicas también limitan el uso del PTFE incluso a bajas temperaturas, y en particular restringen su uso a soportes que se instalan en ambientes en los que las temperaturas de servicio medioambientales no son inferiores a -35 °C. De hecho, a estas temperaturas el PTFE presenta una mayor rigidez, una reducción de su plasticidad y un aumento de la resistencia a la cizalladura, que contrastan e incluso pueden prevenir la transferencia y la formación de una capa de moléculas de PTFE en la superficie metálica deslizante de un cojinete, conduciendo de ese modo a un aumento inaceptable en el coeficiente de fricción y por lo tanto en la resistencia que el cojinete crea frente a los movimientos relativos de la construcción. Además, el aumento en el coeficiente de fricción causa un aumento en las tensiones de abrasión y de ese modo un mayor desgaste de las superficies deslizantes.

20 Para aplicaciones a temperaturas mayores de 48 °C o menores de -35 °C, las normas técnicas solo permiten el uso de cojinetes elastoméricos o cojinetes de rodamientos metálicos, que son por lo general más incómodos que los cojinetes deslizantes y más propensos a fenómenos de envejecimiento o deterioro causados por los agentes atmosféricos.

25 En lo que respecta a los límites establecidos por las normas técnicas para cojinetes destinados a operar a temperaturas mayores de 48 °C, se han propuesto recientemente alternativas al uso del PTFE, tales como el polietileno de peso molecular ultraalto (UHMWPE) y de poliamida colada añadida con lubricantes en estado sólido, que se describen en los documentos de patente EP 1523598 y EP 2179189, respectivamente.

30 El polietileno es un material polimérico también adecuado para aplicaciones a temperaturas menores de -35 °C. Sin embargo, es más propenso a la oxidación y al envejecimiento que el PTFE. La poliamida tiene un mayor coeficiente de fricción que el PTFE, y también es un material altamente higroscópico y, por lo tanto, mucho menos adecuado que el PTFE para exponerse a agentes atmosféricos y entornos húmedos. Además, cuando se compara con el PTFE, la poliamida se vuelve más rígida a bajas temperaturas y presenta una pérdida más acusada de propiedades viscoelásticas, y por lo tanto no es adecuada para su uso a bajas temperaturas.

35 Por lo tanto, existe la necesidad de descubrir alternativas eficaces para preparar las superficies de cojinetes deslizantes para construcciones destinadas para aplicaciones a bajas temperaturas, en particular por debajo de -35 °C, que es un objetivo de la presente invención.

40 También es un objetivo de la presente invención proporcionar un cojinete deslizante en el que la superficie deslizante polimérica pueda operar a temperaturas por debajo de -50 °C, permitiendo de ese modo superar los límites de uso establecidos en la actualidad por las normas técnicas en el campo.

45 Dicho objetivo se consigue con un cojinete deslizante de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante el uso de un politetrafluoretileno modificado de acuerdo con la reivindicación 8.

50 Una idea de la solución subyacente a la presente invención es preparar la superficie o superficies deslizantes poliméricas de un cojinete deslizante mediante el uso de un producto semiacabado, tal como una placa, hecho de PTFE modificado con perfluoropropilviniléter, PPVE, en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso.

55 PPVE actúa como un agente modificador de PTFE contrarrestando parcialmente la formación de la fase cristalina y también promoviendo una mejor distribución de las cristalitas en la fase amorfa, que da como resultado matrices de polímero que tienen una resistencia relativamente baja a la tensión por cizalladura, una mayor plasticidad y un número reducido de porosidades, es decir, matrices que tienen un aumento de densidad cuando se compara con el PTFE puro, lo que mejora las propiedades mecánicas del material.

60 El material que se usa para preparar la superficie deslizante polimérica es un homopolímero de PTFE y de ese modo presenta básicamente las mismas propiedades en términos de resistencia excepcional a los agentes químicos y atmosféricos, resistencia a la oxidación básicamente permanente y un coeficiente de fricción excepcionalmente bajo.

65 Este material se conoce por sí mismo en el campo por sus propiedades de estabilidad térmica y se describe en el documento de patente de Estados Unidos n.º 4379900.

Sin embargo, el inventor ha descubierto experimentalmente que este material tiene propiedades adicionales y en particular que, a diferencia del PTFE puro requerido por las normas técnicas, gracias a la presencia de PPVE, que modifica la proporción entre la fase amorfa y la fase cristalina en la matriz de polímero, el coeficiente de fricción del PTFE modificado por la adición de PPVE sigue siendo básicamente el mismo incluso a bajas temperaturas. El coeficiente de fricción presenta un aumento particularmente pequeño a una temperatura de -35 °C o inferior hasta -50 °C. Esto se explota por la presente invención para producir cojinetes deslizantes adecuados para operar incluso a estas temperaturas, y superar de ese modo de forma eficaz las limitaciones impuestas en la actualidad por las normas técnicas mencionadas anteriormente.

Gracias a una matriz de polímero particularmente compacta, el PTFE modificado por adición de PPVE también presenta una menor deformación por fluencia lenta en comparación con el PTFE puro, lo que reduce la aparición de los fenómenos bien conocidos de deformación por fluencia lenta y fluencia en frío que limitan la aplicación de los cojinetes deslizantes a condiciones de carga específicas e intervalos de temperatura entre -35 °C y +48 °C. Se cree que debido a estas características, el material también es adecuado para aplicaciones a temperaturas superiores a +48 °C, extendiendo de ese modo la aplicación de los cojinetes deslizantes a temperaturas incluso más allá de los límites actuales de las normas.

El PTFE modificado por adición de PPVE también puede comprender de forma ventajosa cargas orgánicas o inorgánicas añadidas cuya función principal es aumentar el coeficiente de fricción del material base de un modo tal que permita su aplicación en cojinetes del tipo péndulo deslizante, donde las superficies deslizantes tienen una acción disipativa.

Las características y ventajas adicionales del cojinete deslizante de acuerdo con la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones de la misma, por referencia a las siguientes figuras, en las que:

- la Figura 1 es una vista en sección parcial, frontal, que muestra de forma esquemática un cojinete deslizante de acuerdo con la invención de tipo plano, multidireccional;
- la Figura 2 es un gráfico que muestra una comparación a diferentes temperaturas entre los valores del coeficiente de fricción del PTFE puro y del PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso;
- la Figura 3 es un gráfico que muestra una comparación a diferentes temperaturas entre los valores del coeficiente de fricción del PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso, en el que el PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso está lubricado con una grasa de silicona de acuerdo con la norma EN 1337-2, y los requisitos en lo que respecta al coeficiente de fricción máximo de PTFE puro y lubricado de acuerdo con la norma EN 1337-2 a temperaturas de -35 °C y +21° centígrados;
- la Figura 4 es una vista en sección parcial, frontal, que muestra de forma esquemática un cojinete deslizante de acuerdo con la invención de tipo plano y esférico multidireccional combinado; y
- la Figura 5 es una vista en sección parcial, frontal, que muestra de forma esquemática un cojinete deslizante de acuerdo con la invención de tipo péndulo deslizante.

Por referencia a la Figura 1, un cojinete deslizante de acuerdo con la invención se indica generalmente mediante el numeral de referencia 110. El cojinete deslizante 110 comprende un primer y un segundo componentes 111, 112 conectados de forma operativa entre sí y configurados para soportar una carga vertical.

El primer componente 111 está destinado a conectarse a una estructura de soporte, por ejemplo un pilar de un puente o el cimiento de un edificio o una planta industrial, y el segundo componente está configurado para conectarse a un elemento destinado a situarse sobre dicha estructura de soporte, por ejemplo una viga de un tablero del puente o de un edificio o planta industrial. En la realización ilustrada, la conexión de los componentes del cojinete a la estructura de soporte al elemento se realiza, por ejemplo, por medio de bases o columnas 131, 132 especiales destinadas para instalarse y fijarse en los orificios formados en estas partes.

El cojinete 110 comprende además al menos un par de superficies deslizantes dispuestas entre el primer y el segundo componentes de un modo tal que permitan las traslaciones relativas de los mismos.

En la realización ilustrada, el cojinete deslizante 110 comprende, por ejemplo, un solo par de superficies deslizantes que están indicadas respectivamente por los numerales de referencia 121, 122.

Las superficies deslizantes 121, 122 son, por ejemplo, superficies planas configuradas para permitir las traslaciones entre el primer y el segundo componentes 111, 112 a lo largo de una pluralidad de direcciones paralelas a su plano de contacto. En una configuración de operación, el plano de contacto es por lo general un plano horizontal.

Una de las superficies deslizantes, por ejemplo la superficie 121 en la realización ilustrada, es una placa hecha de un material polimérico. La placa se puede instalar, por ejemplo, en un asiento formado en el primer componente 111 como se muestra de forma esquemática en la figura 1, pero podría estar colocada simplemente sobre el primer

componente 111 y fijada al mismo por medio de un adhesivo. La otra superficie deslizante, por ejemplo la superficie 122 en la realización ilustrada, es una superficie metálica aplicada a o formada de forma integral sobre el segundo componente 112.

5 De acuerdo con la presente invención, la superficie deslizante de material polimérico está hecha de politetrafluoretileno (PTFE) modificado con perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso.

10 Este material es un homopolímero de PTFE cuyas propiedades fisicomecánicas principales, verificadas experimentalmente, se enumeran en la siguiente Tabla 1.

Propiedad	Método	Unidades	Valor
Densidad aparente media	EN ISO 60	g/dm ³	400 ± 50
Tamaño medio de partícula	ISO 13320	mm	< 50
Densidad	EN ISO 1183	kg/dm ³	de 2.140 a 2.180
Límite elástico	EN ISO 527	MPa	> 35
Elongación en la ruptura	EN ISO 527	%	> 500
Porosidad	FT-IR (espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier)	%	< 0,50

15 El material descrito anteriormente tiene las propiedades funcionales habituales de las resinas de fluoropolímero en términos de resistencia a la oxidación y envejecimiento, inercia química, resistencia a altas temperaturas, tenacidad, flexibilidad, coeficiente de fricción excepcionalmente bajo, ausencia de higroscopicidad y excelente resistencia a los factores medioambientales.

20 La adición de PPVE como agente modificador en los porcentajes mencionados anteriormente proporciona a la resina de fluoropolímero propiedades especiales, algunas de las cuales, tales como la capacidad de soldadura, impermeabilidad a gases y líquidos y baja porosidad, ya se conocen en la técnica y se están explotando en la actualidad en la fabricación de juntas y asientos para válvulas especiales, revestimientos no adherentes y componentes con formas geométricas complejas que se pueden preparar de forma ventajosa por medio de soldadura, por ejemplo, accesorios y sistemas de transporte para fluidos industriales para aplicaciones en el campo químico, farmacéutico y electrónico.

25 Sin embargo, el inventor ha descubierto que, en comparación con el PTFE puro, el uso de PTFE modificado con PPVE en los porcentajes en peso mencionados anteriormente permite obtener valores considerablemente inferiores del coeficiente de fricción y una mayor resistencia al desgaste a bajas temperaturas y en particular a temperaturas menores de -35 °C hasta -50 °C. Por lo tanto, gracias a estas características, es posible hacer superficies deslizantes adecuadas para aplicaciones a temperaturas ambientales extremadamente bajas, lo que permite la aplicación de los cojinetes deslizantes para construcciones más allá de los límites establecidos por las normas técnicas actuales.

30 De acuerdo con la norma EN 1337-2, el valor del coeficiente de fricción del PTFE depende de las condiciones de operación, y en particular de la presión de contacto, velocidad de deslizamiento, longitud total de la trayectoria de deslizamiento y temperatura de operación. Se prescriben ensayos de idoneidad de uso en los que tres de los cuatro parámetros, en concreto presión de contacto, velocidad de deslizamiento y longitud total de la trayectoria de deslizamiento son fijos, mientras que se hace variar la temperatura dentro de un intervalo operativo de -35 °C a +35 °C.

35 Se sometieron muestras de PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso a una intensa campaña de ensayos experimentales que se llevaron a cabo de acuerdo con los métodos especificados en la norma europea EN 1337 Parte 2, edición de 2004, que está en vigencia en la actualidad, que se integra de acuerdo con el contenido de la presente divulgación. Los ensayos mostraron los siguientes resultados, que se proponen en el presente documento para la comparación con el rendimiento del PTFE puro que se requiere por las normas técnicas aplicables.

40 En los ensayos para la idoneidad de uso de acuerdo con la norma europea EN 1337 Parte 2, y con valores iguales de presión de contacto, velocidad de deslizamiento y longitud total de la trayectoria de deslizamiento, el PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso presenta valores del coeficiente de fricción que son al menos una tercera parte menores que los valores correspondientes mostrados por el PTFE puro, sometidos a ensayo y verificados de acuerdo con la norma EN 1337-2: 2004, para cada temperatura en el intervalo de temperaturas de operación de -35 °C a +35 °C.

La Figura 2 es un gráfico que muestra una comparación entre los valores experimentales del coeficiente de fricción del PTFE puro (línea discontinua) y del PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso (línea continua) a medida que cambia la temperatura, en la que los dos materiales se sometieron a ensayo en ausencia de lubricación. Como se puede observar, el PTFE modificado con PPVE muestra una tendencia del coeficiente de fricción constantemente menor que la del PTFE puro, en particular a bajas temperaturas entre -35 °C y -50 °C, que definen el intervalo de interés en el marco de la presente invención.

El coeficiente de fricción del PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso es menor que el del PTFE puro medido a -35 °C. También se sometió a ensayo y se verificó que, gracias a la matriz de polímero particularmente compacta, el PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso puede soportar presiones de contacto que son al menos un 50 % mayores que las requeridas por las normas de la industria para el PTFE.

También se llevaron a cabo ensayos para la idoneidad de uso de acuerdo con la norma EN 1337-2 manteniendo constantes la velocidad de deslizamiento y la longitud total de la trayectoria de deslizamiento y correspondiendo a los valores prescritos por esta norma. En estos ensayos adicionales, el valor de la presión de contacto fue al menos dos veces el valor de ensayo prescrito para el PTFE puro. Estos ensayos han mostrado que, a la temperatura de -50 °C, el PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso tiene valores del coeficiente de fricción menores que los valores correspondientes del PTFE puro sometido a ensayo y verificado de acuerdo con la norma EN 1337-2, a una temperatura de -35 °C.

La Figura 3 es un gráfico que muestra los valores del coeficiente de fricción de PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso (línea continua) a diferentes temperaturas, donde el material se lubrica con una grasa de silicona de acuerdo con la norma EN 1337-2, en comparación con los requisitos del coeficiente de fricción máximo para PTFE puro y lubricado establecidos por la norma EN 1337-2 entre -35 °C y +21 °C. Estos dos valores del coeficiente de fricción se muestran en la figura 3 por medio de los respectivos círculos. Como se puede observar, el PTFE modificado con PPVE presenta a estas dos temperaturas un valor del coeficiente de fricción máximo consistentemente menor que el límite establecido por la norma. A una temperatura de -50 °C este material presenta un coeficiente de fricción máximo que es menor que el límite de la norma en la temperatura de operación mínima para el PTFE puro de -35 °C.

Por lo tanto, a la luz de estos resultados experimentales, se ha de entender que el uso del PTFE modificado con PPVE es posible en cojinetes deslizantes para construcciones destinadas a instalarse en áreas geográficas caracterizadas por temperaturas de operación menores de 0 °C, estacionalmente o durante periodos prolongados de tiempo, así como en áreas geográficas caracterizadas por temperaturas de operación menores de -35 °C hasta -50 °C durante periodos extraordinariamente prolongados.

Se ha de entender que para los fines de la presente invención es completamente irrelevante que la superficie deslizante 121 de material polimérico esté asociada a uno entre el primer y el segundo componentes y que la superficie deslizante 122 metálica esté aplicada a o formada sobre una parte o la cara completa del otro componente. De forma completamente equivalente, la superficie deslizante 121 de material polimérico podría estar asociada al segundo componente 112 y la superficie deslizante 122 metálica podría estar asociada a una parte o a la cara completa del primer componente 111.

El modo de ensamblaje o anclaje de la placa 121 de material polimérico sobre el primer o el segundo componente es también es completamente irrelevante para los fines de la invención.

Además, se ha de entender que la presente invención no se limita solo a los cojinetes de tipo plano multidireccional, sino que también se puede usar de forma ventajosa en cojinetes de tipo unidireccional que además de las superficies deslizantes descritas anteriormente también comprende guías centrales y/o laterales sobre las que se disponen superficies deslizantes adicionales para soportar fuerzas laterales. Las superficies deslizantes de las guías de material polimérico pueden estar hechas de forma ventajosa de PTFE modificado con la adición de PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso.

La invención también es aplicable a cojinetes con superficies curvadas, por ejemplo cojinetes de tipo esférico, y cojinetes que combinan un cojinete de tipo plano unidireccional o multidireccional con un cojinete esférico tal como el que se muestra en la Figura 4.

De forma similar al cojinete que se muestra la Figura 1, también en este caso el cojinete 210 incluye un primer componente 211 adaptado para conectarse a una estructura de soporte, por ejemplo el pilar de un puente, y un segundo componente 212 adaptado para conectarse a un elemento destinado a situarse sobre dicha estructura de soporte, por ejemplo una viga del tablero del puente. Además, como en el cojinete de la Figura 1, la conexión a la estructura de soporte y el elemento se consigue por medio de bases o columnas 231, 232 especiales destinadas a instalarse y fijarse en los orificios formados en estas partes.

ES 2 671 150 T3

El cojinete 210 comprende además un tercer componente 213 dispuesto entre el primer componente 211 y el segundo componente 212.

5 La superficie del tercer componente 213 que está de cara al primer componente 211 es convexa y está configurada para estar en contacto con la superficie cóncava correspondiente formada en el primer componente 211.

La superficie del tercer componente 213 que está de cara al segundo componente 212 es plana y está configurada para estar en contacto con una superficie plana correspondiente del segundo componente 212.

10 El cojinete deslizante que se muestra en la Figura 4 comprende dos pares de superficies deslizantes indicadas respectivamente mediante los números de referencia 221, 222 y 223, 224 y se disponen una entre el primer y el tercer componentes y la otra entre el segundo y el tercer componentes. Para cada par de superficies, una superficie deslizante es una placa de material polimérico montada en uno entre el primer y el tercer o el segundo y el tercer componentes del cojinete, mientras la otra está asociada al menos a una parte de la cara del otro componente que
15 está de cara a la placa de material polimérico. La placa de material polimérico está hecha de PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso.

20 Las superficies deslizantes 221, 222 son de tipo plano y están formadas respectivamente por una placa de material polimérico instalada en un asiento formado en el tercer componente 213, y por ejemplo por una lámina de acero inoxidable aplicada a la cara del segundo componente 212. Las superficies deslizantes 223, 224 son superficies curvadas, esféricas o cilíndricas, formadas respectivamente por una placa de material polimérico instalada en un asiento cóncavo formado en el primer componente 211, y por ejemplo por una lámina de acero inoxidable aplicada a la cara convexa del tercer componente 213.

25 El PTFE modificado con PPVE en los porcentajes en peso descritos anteriormente también se puede usar de forma ventajosa para preparar la superficie polimérica deslizante en cojinetes de tipo péndulo deslizante, que sirven como soportes antisísmicos para puentes, edificios y plantas industriales.

30 Por referencia a la Figura 5, como en los ejemplos previos, el cojinete 310 comprende un primer componente 311 adaptado para conectarse a una estructura de soporte, por ejemplo un pilar de un puente, y un segundo componente 312 adaptado para conectarse a un elemento destinado a situarse sobre la estructura de soporte, por ejemplo una viga del tablero del puente.

35 Además, como en los ejemplos anteriores, la conexión a la estructura de soporte y el elemento se hace por medio de bases o columnas 331, 332 especiales destinadas a instalarse y fijarse en los orificios formados en estas partes.

40 El cojinete 310 comprende además un tercer componente 313 dispuesto entre el primer componente 311 y el segundo componente 312. La cara del tercer componente 313 que está de cara al primer componente 311 es convexa y está destinada a estar en contacto con una superficie cóncava correspondiente del primer componente 311. La cara del tercer componente 313 que está de cara al segundo componente 312 también es convexa y está destinada a estar en contacto con una superficie cóncava correspondiente del segundo componente 312.

45 El cojinete 310 comprende dos pares de superficies deslizantes indicadas por los números de referencia 321, 322 y 323, 324, respectivamente, y dispuestas una entre el primer y el tercer componentes y la otra entre el segundo y el tercer componentes. Para cada par de superficies deslizantes, una superficie deslizante es una placa de PTFE modificado con PPVE en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso montada sobre uno del primer y el tercer o el segundo y el tercer componentes del cojinete, mientras que la otra se asocia al menos a una parte de la cara del otro componente que está de cara a la placa de material polimérico.

50 Las superficies deslizantes 321, 322 son superficies curvadas, esféricas o cilíndricas y están formadas respectivamente por una placa de un material polimérico instalada en un asiento formado en el tercer componente 313, y por ejemplo por una lámina de acero inoxidable aplicada a la superficie del segundo componente 312. Las superficies deslizantes 323, 324 también son superficies curvadas, esféricas o cilíndricas, formadas respectivamente por una placa de material polimérico instalada en un asiento cóncavo formado en el primer componente 311, y por
55 ejemplo por una lámina de acero inoxidable aplicada a la cara convexa del tercer componente 313.

60 Se conoce que debido al deslizamiento de las superficies cóncavas sobre las superficies convexas, este tipo de cojinetes permite que oscile una estructura superpuesta aumentando y disminuyendo su energía potencial de acuerdo con las leyes de movimiento de un péndulo, cuyo periodo natural se determina mediante el radio de curvatura de las superficies cóncavas. El radio de curvatura de las superficies cóncavas se diseña de un modo tal que se optimice el periodo natural del péndulo con el fin de reducir la respuesta sísmica de la estructura superpuesta. Se disipa una cierta cantidad de energía cinética gracias al coeficiente de fricción que caracteriza a las superficies deslizantes, reduciendo adicionalmente de ese modo la respuesta sísmica de la estructura superpuesta.

65 Debido a la fricción, la energía cinética se transforma en energía térmica que se debe transferir en forma de calor de forma tan eficiente como sea posible a través de los componentes del cojinete. De forma similar al PTFE, también el

homopolímero de PTFE modificado con PPVE tiene generalmente un bajo coeficiente de transferencia de calor, por ejemplo del orden de 0,20-0,25 W/(m·K).

5 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, en vista de la aplicación a cojinetes deslizantes de tipo péndulo, el homopolímero de PTFE modificado con PPVE puede comprender de forma ventajosa cargas orgánicas y/o inorgánicas añadidas adecuadas para aumentar el coeficiente de fricción hasta que varíe, por ejemplo, entre un 5 % y un 8 % de un modo tal que se consiga una acción de frenado adecuada que permita disipar de forma eficaz la energía cinética que se genera como consecuencia de un evento sísmico.

10 Las cargas orgánicas pueden ser, por ejemplo, fibras de carbono o grafito en una cantidad que varía entre un 5 % y un 30 % en peso.

15 Las cargas inorgánicas pueden ser, por ejemplo, partículas de metal, por ejemplo bronce, en porcentajes que varían entre un 10 % y un 30 % en peso.

El uso de cualquiera de las cargas orgánicas en forma de grafito o de las partículas inorgánicas o metálicas es particularmente ventajoso debido a que permite no solo aumentar el coeficiente de fricción de modo que se genere una acción de frenado adecuada, sino también aumentar el coeficiente de transferencia de calor del material polimérico, promoviendo de ese modo la transferencia de energía térmica en forma de calor.

20 La presente invención se ha descrito por referencia a realizaciones preferentes de la misma. Se entiende que puede haber otras realizaciones relacionadas con la misma idea inventiva, que se definen mediante el alcance de protección de las reivindicaciones que se exponen a continuación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cojinete deslizante (110, 210; 310) para construcciones, comprendiendo dicho cojinete (110; 210; 310) al menos un primer y un segundo componentes (111; 112; 211, 212, 213; 311, 312, 313) conectados operativamente entre sí y configurados para soportar una carga vertical o transversal, así como al menos un par de superficies deslizantes (121, 122; 221, 222, 223, 224; 321, 322, 323, 324) dispuestas entre dichos primer y segundo componentes de un modo tal que permitan movimientos mutuos y/o rotaciones de los mismos, en el que una de las superficies deslizantes (121; 221, 223; 321, 323) del par de superficies deslizantes es una placa hecha de un material polimérico montada sobre uno entre el primer y el segundo componentes y la otra superficie deslizante (122; 222, 224; 322, 324) es una superficie metálica asociada al menos a una parte de la cara del otro miembro que está de cara a la placa de material polimérico, en el que dicho material polimérico es politetrafluoetileno (PTFE), caracterizado por que dicho politetrafluoetileno (PTFE) está modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso.
- 15 2. Un cojinete deslizante (110; 210; 310) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho material polimérico comprende además cargas orgánicas y/o inorgánicas.
- 20 3. Un cojinete deslizante (110; 210; 310) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichas cargas orgánicas son fibras de carbono en porcentajes que varían entre un 5 % y un 30 % en peso.
4. Un cojinete deslizante (110; 210; 310) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichas cargas orgánicas están en forma de grafito en porcentajes que varían entre un 5 % y un 30 % en peso.
- 25 5. Un cojinete deslizante (110; 210; 310) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichas cargas inorgánicas son partículas de metal en porcentajes que varían entre un 10 % y un 30 % en peso.
6. Un cojinete deslizante (110; 210; 310) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dichas partículas de metal son partículas de bronce.
- 30 7. Un cojinete deslizante (110; 210; 310) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha placa de material polimérico comprende una pluralidad de hoyuelos configurados para recibir un lubricante.
8. Uso de politetrafluoetileno (PTFE) modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso como material deslizante en forma de placas en un cojinete deslizante para construcciones.
- 35 9. Uso de politetrafluoetileno (PTFE) modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho material polimérico comprende también cargas orgánicas y/o inorgánicas.
- 40 10. Uso de politetrafluoetileno (PTFE) modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dichas cargas orgánicas son fibras de carbono en porcentajes que varían entre un 5 % y un 30 % en peso.
- 45 11. Uso de politetrafluoetileno (PTFE) modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dichas cargas orgánicas están en forma de grafito en porcentajes que varían entre un 5 % y un 30 % en peso.
- 50 12. Uso de politetrafluoetileno (PTFE) modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dichas cargas inorgánicas son partículas de metal en porcentajes que varían entre un 10 % y un 30 % en peso.
- 55 13. Uso de politetrafluoetileno (PTFE) modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dichas cargas inorgánicas son partículas de metal en porcentajes que varían entre un 10 % y un 30 % en peso.
- 60 14. Uso de politetrafluoetileno (PTFE) modificado por adición de perfluoropropilviniléter (PPVE) en porcentajes que varían entre un 0,1 % y un 0,3 % en peso de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dichas partículas de metal son partículas de bronce.

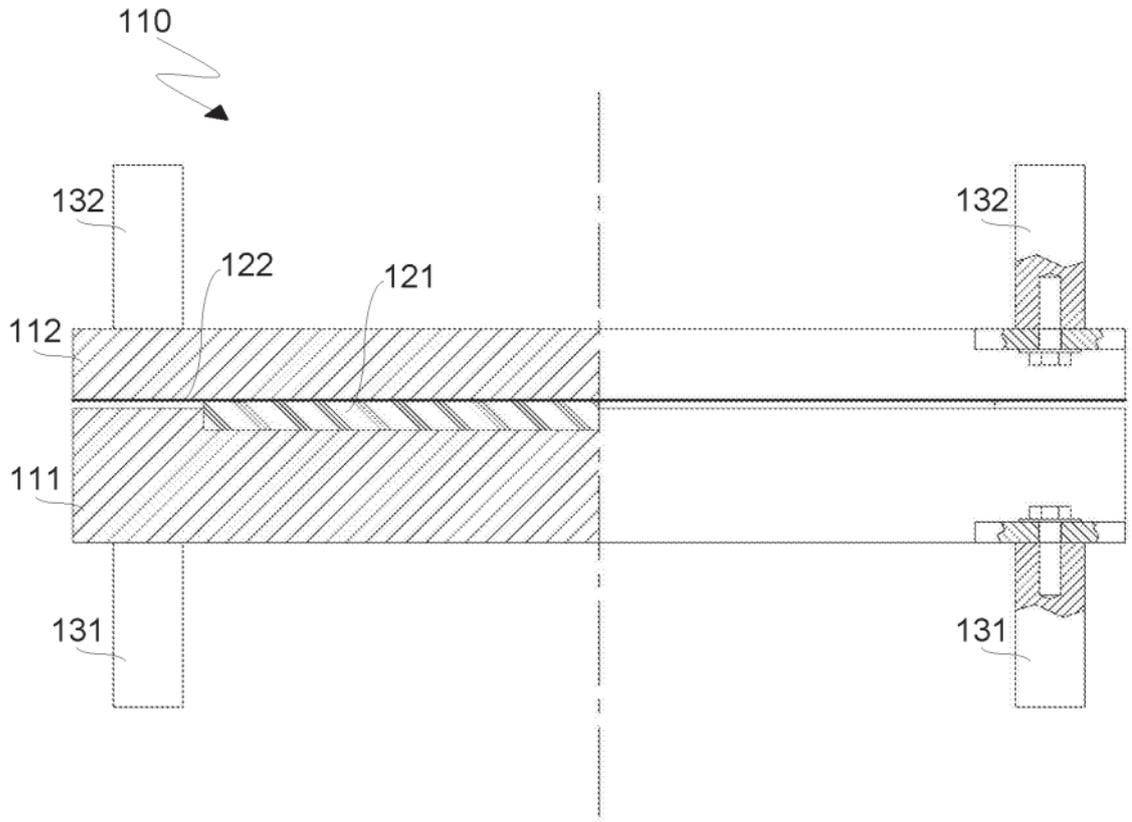


Fig.1

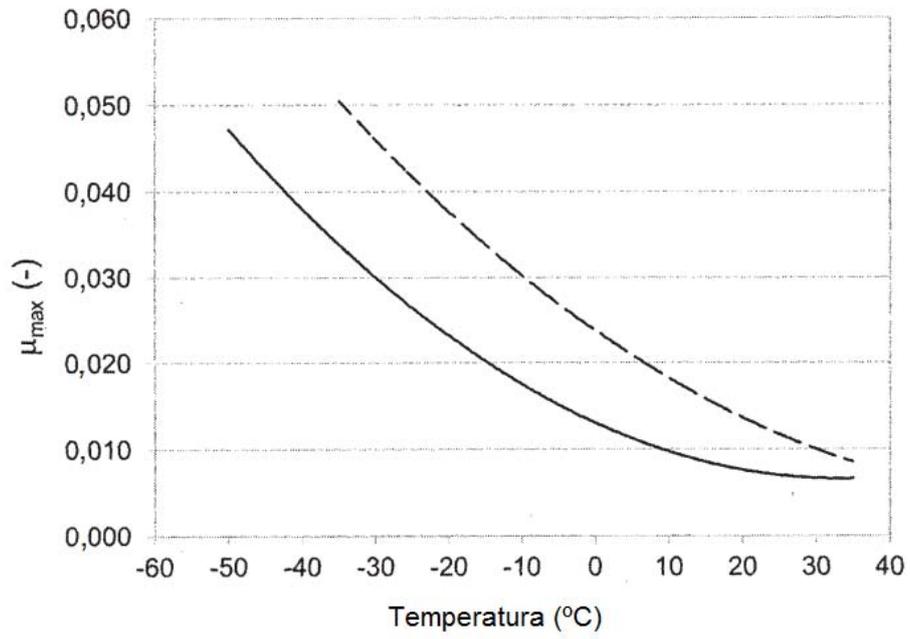


Fig.2

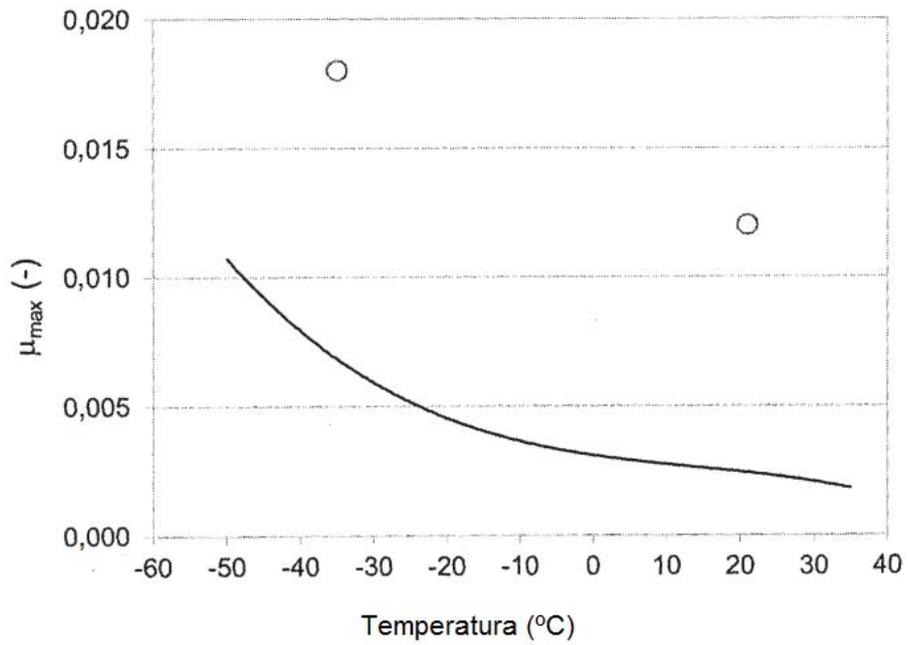


Fig.3

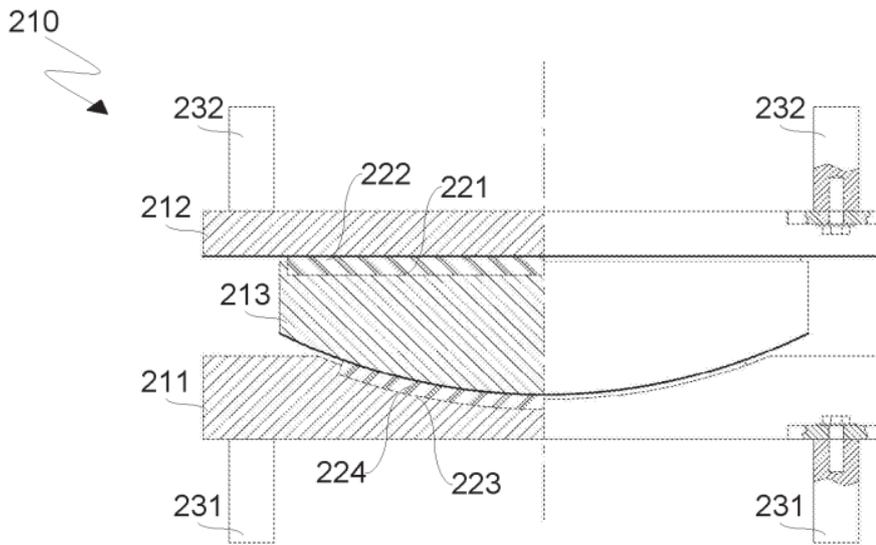


Fig.4

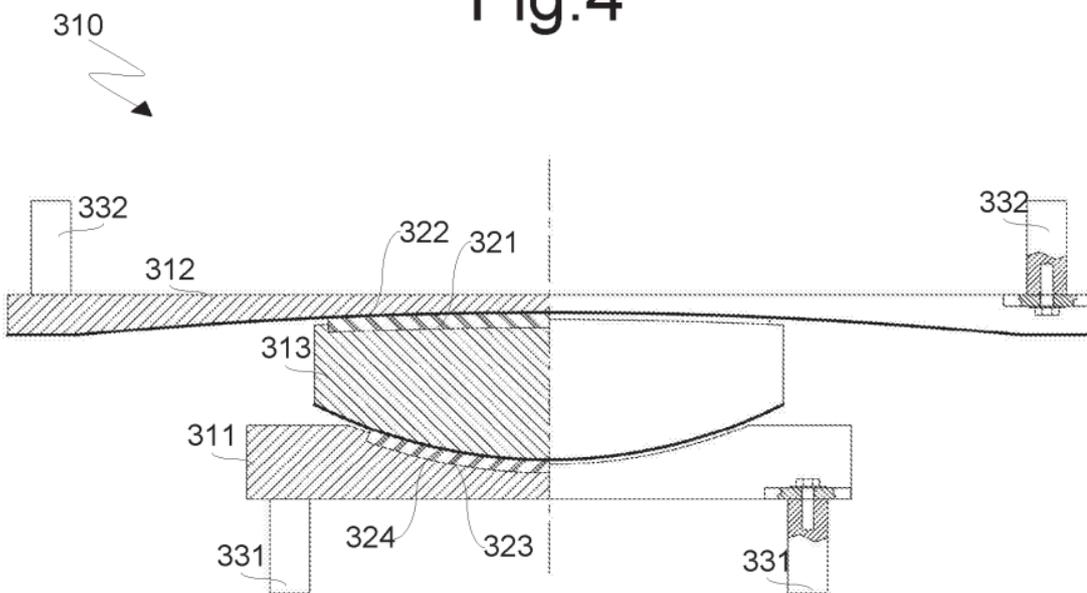


Fig.5