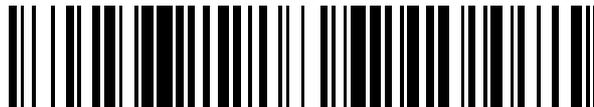


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 733**

51 Int. Cl.:

F16L 59/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2016 E 16168908 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3244118**

54 Título: **Artículo conformado para un aislamiento flexible sin pandeo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2020

73 Titular/es:

**KAIMANN GMBH (100.0%)
Hansastraße 2-5
33161 Hövelhof, DE**

72 Inventor/es:

**KAIMANN, GEORG JOSEF;
SPRINGUB, RALF y
WEIDINGER, JÜRGEN GEORG**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 740 733 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

Artículo conformado para un aislamiento flexible sin pandeo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un artículo conformado que comprende un material elastomérico, a un procedimiento para fabricar el artículo conformado y al uso del artículo conformado para formar un aislamiento térmico y/o acústico, una amortiguación acústica y/o vibratoria, protección mecánica y/o para aplicaciones que requieren un soporte de carga, así como una estructura, como un tubo, una tubería, un tanque o un recipiente, con un aislamiento formado a partir del artículo conformado.

Antecedentes de la técnica

Los materiales de aislamiento presentan una amplia gama de bases de materias primas, desde fibras hasta espumas de plástico, materiales resinosos expandidos, partículas huecas de unión, etc. El aislamiento elastomérico o a base de caucho (FEF, espuma elastomérica prefabricada, por ejemplo, según la norma EN 14304) se prefiere entre los materiales de aislamiento, especialmente cuando se trata de aislar geometrías complejas y/o cuando se habla de instalaciones (al menos parcialmente) frías. Esto se debe a su flexibilidad, por un lado, y a sus propiedades de barrera de vapor incorporadas, por otro lado. Sin embargo, su flexibilidad también es uno de sus principales inconvenientes, tal como se muestra con más detalle a continuación.

Otros materiales que presentan menos flexibilidad tales como espumas termoplásticas o de resina, pero también el aislamiento a base de fibra, no son fáciles de aplicar en instalaciones de forma redonda debido a su rigidez. Conducen a huecos o inclusiones de aire, que son indeseables debido a la escasa eficiencia energética, reducción de ruido y por motivos de impedir la condensación. El agua condensada puede provocar erosión de la estructura. Como un material de aislamiento de este tipo en sí mismo no es o no lo suficientemente compresible, es muy probable que haya huecos ya sean por las tolerancias de producción de la propia estera de aislamiento, pero también de la instalación que va a aislarse, lo que conduce a algunos milímetros de desviación por centímetro de diámetro de tubo de metal (véanse, por ejemplo, las normas EN 10216 y EN 13480).

Sin embargo, se requiere un aislamiento montado firmemente en casi todas partes pero, hasta ahora, solo puede proporcionarse (adecuadamente) usando aislamiento flexible (FEF). Para tubo más pequeños, tales materiales pueden ser apropiados, pero se producen problemas cuando se trata de instalaciones más grandes: el material flexible y, por tanto, blando se pandeará cuando se monte en horizontal y colapsará cuando se cargue con peso en vertical. En cualquier caso, el peligro de perder la integridad estructural del sistema de aislamiento es significativo y puede conducir a una escasa eficiencia energética, reducción de ruido y motivos de impedir la condensación. Aplicar tiras o correas como soportes es costoso y no proporciona suficiente seguridad.

En el documento WO 2014/201456 A1 se describe un conjunto aislado que incluye un tubo y un panel de aislamiento sustancialmente rígido. El panel de aislamiento está dispuesto alrededor de la superficie exterior del tubo e incluye una pluralidad de ranuras. Cada una de la pluralidad de ranuras incluye paredes laterales opuestas primera y segunda. Según los ejemplos, las ranuras tienen una conformación de la sección transversal rectangular.

El documento EP 2 942 365 A1 se refiere, entre otras cosas, a un material elastomérico reticulable y expandible. El material elastomérico comprende (A) al menos un polímero elastomérico y un sistema de reticulación, o al menos un elastómero termoplástico y, opcionalmente, un sistema de reticulación; (E) un sistema de expansión; y (F) al menos una resina reticulable reactiva, que es un oligómero o (co)polímero que incluye al menos unidades estructurales derivadas de ácido acrílico y/o ácido metacrílico o ésteres de los mismos, que pueden tener opcionalmente uno o más dobles enlaces insaturados en la cadena principal o en una cadena lateral de los mismos. Al curar el material, puede formarse una red interpenetrante.

El documento GB 2 442 240 A describe un producto aislante que comprende una capa aislante plana que tiene un lado superior en el que se forma una pluralidad de canales paralelos. Los canales tienen secciones transversales con lados de sección decreciente. Con la posterior manipulación mecánica, el producto aislante puede doblarse en regiones adyacentes al fondo de los canales.

Problema que ha de resolver la invención

Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un material que reduzca o supere las deficiencias de la técnica anterior mencionadas anteriormente. Es un objeto preferido que el material proporcione integridad estructural, siendo así autoportante, incluso cuando se usa en grosores de alto aislamiento y en instalaciones de gran diámetro, al mismo tiempo que presenta suficiente flexibilidad y compresibilidad para cerrar de manera segura posibles huecos y permitir una instalación hermética y fiable, pero fácil. Objetos adicionales proporcionan un procedimiento para fabricar el material, un uso del material y una estructura con un aislamiento formado a partir del material.

Sumario de la invención

5 El objeto anterior se resuelve mediante el artículo conformado, el procedimiento para fabricar el artículo conformado, el uso del artículo conformado y una estructura con un aislamiento formado a partir del artículo conformado según las reivindicaciones independientes.

Con más detalle, el objeto se resuelve, en particular, mediante los siguientes puntos:

10 1. Un artículo conformado que tiene una forma plana con dos lados principales y una pluralidad de rebajes cónicos formados en uno de los lados principales,

15 en el que los rebajes cónicos forman cada uno un ángulo puntiagudo y la suma de los ángulos puntiagudos de todos los rebajes cónicos es de 300 a 355 grados y la protuberancia de los rebajes en la forma es de más del 20% pero no más del 80% del grosor de la forma plana, y

20 en el que el artículo conformado comprende o consiste en un material elastomérico expandido y reticulado, comprendiendo el material elastomérico al menos un polímero elastomérico reticulado (A) y al menos una resina reticulada (B),

en el que el al menos un polímero elastomérico (A) y la al menos una resina (B) forman una red interpenetrante.

25 2. El artículo conformado según el punto 1, en el que los rebajes tienen un ángulo promedio en el intervalo de 2° a 45°, preferiblemente de 5° a 40°, más preferiblemente de 7,5° a 30°.

30 3. El artículo conformado según el punto 1 ó 2, en el que la protuberancia de los rebajes en la forma es del 25% o más y del 70% o menos, preferiblemente del 30% o más y del 60% o menos, más preferiblemente del 30% o más y del 55% o menos, del grosor de la forma plana.

35 4. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 3,

en el que los rebajes tienen la misma o casi la misma protuberancia, preferiblemente la misma protuberancia, y/o

en el que los rebajes están dispuestos en paralelo o casi en paralelo, preferiblemente en paralelo, y/o

en el que los rebajes discurren a través del lado principal del artículo conformado desde un borde hasta otro borde, preferiblemente un borde opuesto.

40 5. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 4, en el que el material elastomérico contiene de 1 a 100 phr, preferiblemente de 3 a 75 phr, más preferiblemente de 5 a 60 phr, de resina (B), basado en 100 phr de polímero elastomérico (A).

45 6. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 5, en el que la resina (B) es un (co)polímero que incluye al menos unidades estructurales derivadas de uno o más compuestos seleccionados de ácido acrílico, ésteres de ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres ácido metacrílico.

50 7. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 6, en el que el polímero elastomérico (A) es uno, dos o más del grupo que consiste en caucho acrílico (ACM/AEM), caucho de éster/éter de poliuretano (AU/EU), caucho de butadieno (BR), caucho de bromobutilo (BIIR), caucho de clorobutilo (CIIR), caucho de polietileno clorado (CM), caucho de policloropreno (CR), caucho de polietileno clorosulfonado (CSM), caucho de policloropreno clorosulfonado (CSR), caucho de óxido de etileno/epiclorohidrina (G)(E)CO, copolímero de etileno y propileno (EPM), terpolímero de etileno y propileno (EPM/EPDM), caucho de etileno y acetato de vinilo (EVM), caucho fluorado (FPM/FKM), caucho de fluorocarbono (etileno) (F(E)PM), caucho de óxido de propileno (GPO), poliisopreno (IR), caucho de butilo (IIR), caucho de silicona (F)(P)(V)MQ, caucho de acrilonitrilo y butadieno (NBR), caucho de acrilonitrilo y butadieno hidrogenado (HNBR), caucho natural (NR), caucho de estireno y butadieno (SBR), caucho termoplástico de estireno y acrilonitrilo (SAN), caucho termoplástico de estireno, etileno y butadieno (SEBS), caucho de polisulfuro (T), caucho termoplástico de uretano (TPU) o cualquier mezcla de los mismos.

60 8. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 7, en el que el material elastomérico tiene una resistencia a la compresión según la norma EN 826 de 45 kPa o más y menos de 300 kPa, preferiblemente 50 kPa o más y 150 kPa o menos, más preferiblemente 55 kPa o más y 100 kPa o menos, con una compresión del 25%.

65 9. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 8, en el que el material elastomérico es una espuma de células cerradas o abiertas, preferiblemente una espuma de células cerradas con un contenido de células cerradas de al menos el 70%.

- 5 10. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 9, en el que el material elastomérico tiene una densidad según la norma ISO 845 de menos de 300 kg/m^3 , preferiblemente menos de 200 kg/m^3 , más preferiblemente menos de 150 kg/m^3 y una conductividad térmica según la norma EN 12667 de menos de $0,050 \text{ W/mK}$ a 0°C , preferiblemente menos de $0,045 \text{ W/mK}$ a 0°C , más preferiblemente menos de $0,040 \text{ W/mK}$ a 0°C .
- 10 11. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 10, en el que el material elastomérico presenta una propiedad de barrera de difusión de vapor de agua según la norma EN 12086 de al menos $\mu 2000$, preferiblemente al menos $\mu 3000$, más preferiblemente al menos $\mu 5000$.
- 15 12. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 11, en el que el material elastomérico comprende además al menos un polímero termoplástico (E), que se selecciona preferiblemente de un grupo que consiste en ABS, PE, PEEK, PEI, PET, PI, POM, PP, PS, PU, PVC, PTFE, PVDF o cualquier combinación de los mismos, más preferiblemente de PVC, PE, PS, ABS o cualquier combinación de los mismos.
- 20 13. El artículo conformado según el punto 12, en el que el polímero termoplástico (E) está presente en el material elastomérico en una cantidad de 5 a 250 phr, preferiblemente de 15 a 100 phr.
- 25 14. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 13, en el que el material elastomérico comprende además al menos una carga (F).
- 30 15. El artículo conformado según el artículo 14, en el que la carga (F) está presente en el material elastomérico en una cantidad de 5 a 600 phr, preferiblemente de 20 a 350 phr.
- 35 16. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 15, en el que los rebajes cónicos tienen una forma de V o una forma de V deformada, teniendo preferiblemente la forma de V deformada al menos una de las siguientes características:
- 40 paredes laterales curvas, y
- 45 paredes laterales que tienen diferentes ángulos con respecto a un plano que se extiende en perpendicular al plano de la forma plana.
- 50 17. El artículo conformado según uno cualquiera de los puntos 1 a 16, en el que el artículo conformado tiene estructuras escalonadas en uno, dos o más de sus bordes para proporcionar un solapamiento cuando se monta el artículo conformado y/o estructuras en uno, dos o más de sus bordes diseñadas para enclavar mecánicamente los bordes entre sí, por ejemplo mediante conexión mecánica macho/hembra o de tipo clic.
- 55 18. Un procedimiento para fabricar el artículo conformado según cualquiera de los puntos 1 a 17, que comprende las etapas de:
- 60 (1) preparar una composición polimérica mezclando al menos los siguientes componentes:
- 65 – al menos un polímero elastomérico (A'),
- al menos una resina reticulable (B'),
- un agente de reticulación (C), y
- un agente en expansión (D);
- (2) reticular y expandir la composición polimérica para formar un material elastomérico expandido y reticulado, en el que los materiales elastoméricos tienen al menos un polímero elastomérico reticulado (A) y al menos una resina reticulada (B), que forman una red interpenetrante, y la llevan a una forma plana con dos lados principales; y
- (3) formando una pluralidad de rebajes cónicos en uno de los lados principales, en el que los rebajes cónicos forman cada uno un ángulo puntiagudo y la suma de los ángulos puntiagudos de todos los rebajes cónicos es de 300 a 355 grados y la protuberancia de los rebajes en la forma es de más del 20% pero no más del 80% del grosor de la forma plana.
19. El procedimiento para fabricar el artículo conformado según el punto 18, en el que la al menos una resina reticulable (B') es un oligómero o (co)polímero que incluye al menos unidades estructurales derivadas de uno o más compuestos seleccionados de ácido acrílico, ésteres de ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres de ácido metacrílico,

la al menos una resina reticulable (B') puede tener opcionalmente uno o más dobles enlaces insaturados en la cadena principal o en una cadena lateral de la misma, la al menos una resina reticulable (B') tiene preferiblemente un peso molecular promedio en número de 10^3 a 10^7 , y/o la al menos una resina reticulable (B') es preferiblemente reticulable a temperaturas superiores a 120°C y/o se ablanda preferiblemente a temperaturas superiores a 80°C , lo que significa una disminución de la viscosidad de más del 15% a 80°C .

20. Uso del artículo conformado tal como se define en uno cualquiera de los puntos 1 a 17, para formar un aislamiento térmico y/o acústico, una amortiguación acústica y/o vibratoria, protección mecánica y/o para aplicaciones que requieren carga.

21. El uso según el punto 20, en el que se usa el artículo conformado

- para formar un aislamiento de un tubo, un soporte de tubos y/o un colgador de tubos,
- para envolver tuberías o un recipiente,
- para fabricar piezas prefabricadas para el aislamiento de equipos tales como cubiertas de aislamiento para válvulas, bridas y acoplamientos, o
- para aislamiento térmico y/o acústico de instalaciones subacuáticas, subterráneas o debajo de soleras u hormigón.

22. Una estructura con un aislamiento, en la que el aislamiento puede obtenerse disponiendo el artículo conformado tal como se define en uno cualquiera de los puntos 1 a 17, alrededor de la estructura tal como un tubo, una tubería, un tanque o un recipiente, de modo que los rebajes estén en menos parcialmente cerrados y el material elastomérico parcialmente comprimido.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de una estructura compuesta supuesta del material elastomérico de un artículo conformado según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un dibujo esquemático en sección transversal de algunas realizaciones de los rebajes y el artículo conformado de la presente invención.

La figura 3 es un dibujo esquemático en sección transversal que ilustra bordes de realizaciones preferidas del artículo conformado para conectarlo consigo mismo.

Las figuras 4 y 5a son vistas esquemáticas en sección transversal de una realización del artículo conformado de la presente invención para demostrar el dimensionamiento del artículo conformado. La figura 5b muestra una vista esquemática en sección transversal de un aislamiento no preferido.

Descripción detallada de la invención

Un aspecto de la presente invención se refiere a un artículo conformado. El artículo conformado tiene una forma plana con dos lados principales y una pluralidad de rebajes cónicos formados en uno de los lados principales,

en el que los rebajes cónicos forman cada uno un ángulo puntiagudo y la suma de los ángulos puntiagudos de todos los rebajes cónicos es de 300 a 355 grados y la protuberancia de los rebajes en la forma es de más del 20% pero no más del 80% del grosor de la forma plana, y

en el que los artículos conformados comprenden o consisten en un material elastomérico expandido y reticulado, comprendiendo el material elastomérico al menos un polímero elastomérico reticulado (A) y al menos una resina reticulada (B),

en el que el al menos un polímero elastomérico reticulado (A) y la al menos una resina reticulada (B) forman una red interpenetrante.

Los inventores han descubierto sorprendentemente que el artículo conformado de la presente invención resuelve el objeto anterior. El material elastomérico expandido y reticulado (también denominado en el presente documento "material elastomérico") es un material compuesto único y presenta las ventajas de ambos componentes, a saber, el polímero elastomérico reticulado (vulcanizado) (A) y la red resinosa.

El material elastomérico es más rígido y presenta una mayor integridad estructural que las espumas elastoméricas habituales, pero todavía es compresible y flexible en comparación con las espumas rígidas o una estera de

aislamiento fibrosa. Los inventores consideran que el material elastomérico es una espuma elastomérica semirrígida, ya que es autoportante como materiales rígidos y, sin embargo, muestra propiedades elastoméricas de los polímeros elastoméricos (A). Sorprendentemente, descubrieron que el material elastomérico puede soportar cargas significativas y, por tanto, es más adecuado para el aislamiento de instalaciones más grandes que los materiales flexibles (FEF) habituales. Debido al efecto de refuerzo y aumento de la rigidez de la red resinosa en el material elastomérico, un aislamiento producido a partir del artículo conformado no se pandeo cuando se monta en horizontal ni se colapsa cuando se carga con peso en vertical. Por el contrario, mantiene su integridad estructural, de modo que se evita la formación de huecos. Esto conduce a una eficiencia energética potenciada, una mejor reducción de ruido y una mejor prevención de la condensación en comparación con los materiales flexibles (FEF) habituales.

Además, como las propiedades como caucho de la red de polímero elastomérico reticulado (A) se mantienen en el material elastomérico, el artículo conformado puede instalarse más fácilmente que los materiales de aislamiento rígidos habituales tales como espumas termoplásticas o de resina (por ejemplo, espumas de poliestireno) o materiales a base de fibra. Además, como es compresible, puede instalarse más firmemente alrededor de las estructuras, lo que permite las ventajas mencionadas anteriormente.

En el material elastomérico del artículo conformado, la red del polímero elastomérico reticulado (A) explica las propiedades elastoméricas, flexibilidad y compresibilidad. Además, los inventores descubrieron sorprendentemente que el material elastomérico semirrígido del artículo conformado, que anteriormente solo se conocía en forma de materiales de espuma flexibles (FEF), que carecen de rigidez e integridad estructural suficientes, logran una baja conductividad térmica y excelentes propiedades de barrera de difusión de vapor de agua. Por tanto, el material elastomérico del artículo conformado unifica las excelentes propiedades de aislamiento de las espumas elastoméricas flexibles y ordinarias con suficiente rigidez, compresibilidad y propiedades de soporte de carga.

Tal como se mencionó anteriormente, la red resinosa formada por la resina reticulada (B) mejora la estabilidad mecánica y térmica y la rigidez del material elastomérico. El material elastomérico y el artículo conformado, respectivamente, muestran integridad estructural y son autoportantes. En la red interpenetrante del material elastomérico, la red de polímero elastomérico reticulado (vulcanizado) (A) y la red de resina reticulada (B) se reticulan preferiblemente entre sí, lo que puede mejorar adicionalmente las propiedades mecánicas del material elastomérico y, por tanto, del artículo conformado.

A modo de ilustración, la figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal del material elastomérico del artículo conformado según una realización de la presente invención. En aras de mayor claridad, se omiten las células formadas durante la expansión. Los polímeros (1) elastoméricos reticulados (vulcanizados) forman una red. Hay reticulaciones entre los filamentos (10) de polímero elastomérico. La resina (2) tiene reticulaciones (20) y forma una red secundaria dentro de la matriz de elastómero vulcanizado (caucho), de modo que se obtiene una red interpenetrante. La red secundaria es rígida por definición, ya que es resinosa. La resina reticulada puede ser una red independiente o está unida (15) a la red de caucho. Pueden estar presentes cargas (3) y, por ejemplo, estar unidas a la resina (30) tal como se ilustra en la figura 1. Por tanto, la figura 1 muestra la interpenetración de la red de polímero de caucho y la red resinosa y las variedades de unión.

Las excelentes propiedades materiales del material elastomérico permiten además la formación precisa de rebajes cónicos en uno de los lados principales del artículo conformado. Los rebajes pueden formarse, por ejemplo, mediante corte, fresado o erosión. Tales procedimientos no son adecuados para espumas elastoméricas convencionales, porque son demasiado blandas y se rasgarían o romperían. Los materiales rígidos convencionales mencionados anteriormente son a menudo demasiado frágiles y demasiado rígidos, de modo que la formación de rebajes precisos también es difícil.

En el artículo conformado, se forman los rebajes cónicos, de modo que cada uno forma un ángulo puntiagudo. La suma de los ángulos puntiagudos de todos los rebajes cónicos es de 300 a 355 grados y, por tanto, menos de 360 grados. La anchura de los rebajes cónicos se estrecha de manera continua desde la superficie hasta la parte interior del material elastomérico. El ángulo puntiagudo se mide en el punto más estrecho del rebaje usando un goniómetro preciso. El ángulo puntiagudo está definido por las paredes laterales de los rebajes. En caso de que se forme un rebaje en el borde del material, de modo que solo tenga una pared lateral, un plano virtual, que es perpendicular al lado principal que tiene los rebajes de la forma plana y llega al punto más estrecho del rebaje, se usa una pared lateral virtual para determinar el ángulo puntiagudo. En el presente documento, ángulo puntiagudo significa un ángulo de menos de 90°. Preferiblemente, los rebajes tienen un ángulo promedio en el intervalo de 2° a 45°, preferiblemente de 5° a 40°, más preferiblemente de 7,5° a 30°.

La suma de los ángulos puntiagudos de los rebajes que es de 300° a 355° garantiza que el material elastomérico del artículo conformado experimente una ligera compresión cuando se monta alrededor de una instalación. Debido a la compresión, los huecos provocados por las tolerancias de la instalación o el material de aislamiento pueden cerrarse activamente por el material elastomérico del artículo conformado, de modo que puede garantizarse un aislamiento particularmente hermético.

Un total de 360 grados significaría que un aislamiento que se envuelve alrededor de una instalación no tendría

huecos y se aplicaría herméticamente solo si no hubiera tolerancias de la propia instalación (metálica), sin tolerancias en los materiales de aislamiento y sin tolerancias en las dimensiones de los rebajes. Esto no es realista ni alcanzable de una manera económicamente razonable. Sin embargo, el uso del artículo conformado único de la presente invención que tiene un material elastomérico semirrígido compresible y su conformación específica con rebajes cónicos permite por primera vez obtener un aislamiento autoportante, pero al mismo tiempo hermético a la condensación (e insonorizado) y de puente térmico mínimo.

Los rebajes están configurados de modo que sobresalen en la forma plana en más del 20% y como máximo el 80% de su grosor, preferiblemente en el 25% o más y el 70% o menos, más preferiblemente el 30% o más y el 60% o menos, incluso más preferiblemente el 30% o más y el 55% o menos. Esto es para evitar que el cierre de los rebajes al envolver el artículo conformado alrededor de una instalación conduzca a la distorsión de su superficie exterior. Al dejar al menos el 20% del grosor sin rebajes, se obtiene una superficie redonda y lisa. Preferiblemente, los rebajes tienen la misma o casi la misma protuberancia en la forma. Casi la misma protuberancia significa que se desvían en menos del 15%, preferiblemente el 10% o menos y más preferiblemente el 5% o menos, de la protuberancia promedio, según se determina mediante una sección transversal del artículo conformado sin aumento. Preferiblemente, los rebajes están dispuestos en paralelo o casi en paralelo. Casi en paralelo significa que se desvían en menos del 10%, preferiblemente menos del 5%, de la dirección principal (valor promedio). Lo más preferido es que los rebajes estén dispuestos en paralelo. Además, los rebajes pueden discurrir a través del lado principal del artículo conformado desde un borde hasta otro borde, preferiblemente el borde opuesto, del artículo conformado.

Además, debido a los rebajes y las propiedades mecánicas del material elastomérico, el artículo conformado puede instalarse fácilmente para formar un aislamiento. Puede disponerse o envolverse simplemente alrededor de una instalación y luego fijarse con un adhesivo o mediante enclavamiento mecánico de los extremos del artículo conformado. No se requieren tiras ni correas como para el aislamiento flexible convencional (FEF) o para la fijación de la parte de aislamiento rígida, por ejemplo semicubiertas. Por tanto, el artículo conformado permite una formación de aislamientos más rápida y económica. Además, dado que los rebajes se cierran activamente por el material elastomérico semirrígido compresible del artículo conformado, puede aplicarse fácilmente incluso en sitios de montaje críticos sin capacitación o formación especial y todavía proporcionará un aislamiento seguro y sostenible. Así, puede equilibrar las tolerancias y, por tanto, puede garantizar un aislamiento hermético a la condensación.

Es una ventaja adicional del artículo conformado que puede almacenarse y transportarse en su forma plana y, por tanto, ahorra mucho espacio en comparación con las preformas fácilmente redondeadas (cubiertas y semicubiertas).

Por los motivos mencionados anteriormente, el artículo conformado único de la presente invención es particularmente adecuado para una variedad de aplicaciones, incluyendo aislamiento térmico y/o acústico y/o amortiguación acústica y/o vibratoria y/o protección mecánica. Es rápido y fácil de montar y garantiza un aislamiento hermético.

En el material elastomérico, el peso total de todos los polímeros de caucho (polímeros elastoméricos) representa una base de 100 partes, con respecto a la cual se calculan todos los demás componentes y se indican en phr (phr = partes por cien partes de polímero de caucho).

El material elastomérico puede contener de 1 a 100 phr, preferiblemente de 3 a 75 phr, más preferiblemente de 5 a 60 phr, de resina (B), basado en 100 phr de polímero elastomérico (A). En caso de que el contenido de resina (B) sea demasiado pequeño, o bien no se forma la red resinosa o bien la rigidez del material es demasiado baja. Por otro lado, si el contenido de resina (B) es demasiado alto, se reduce la compresibilidad del material elastomérico, de modo que el artículo conformado no puede instalarse adecuadamente alrededor de las estructuras que han de aislarse. En el presente documento, la resina (B) es diferente del polímero elastomérico (A).

La resina (B) en el sentido de esta invención es un material polimérico que muestra una red tridimensional de enlaces covalentes que se obtiene a partir de elementos estructurales monoméricos, tales como uretanos, melamina, (iso)cianuratos, componentes (met)acrílicos, componentes fenólicos. La resina (B) de la red resinosa puede ser, por tanto, poliuretanos, poli(iso)cianuratos, componentes polifenólicos, componentes poli(met)acrílicos, incluidos ésteres o sales de los mismos, poliésteres, poliéteres y epóxidos. Preferiblemente, la resina (B) es un polímero o copolímero que incluye al menos unidades estructurales derivadas de uno o más compuestos seleccionados de ácido acrílico, ésteres de ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres de ácido metacrílico.

En el material elastomérico, el polímero elastomérico reticulado (A) que forma la red elastomérica se forma a partir de uno o más polímeros de caucho (es decir, polímeros elastoméricos) mediante reticulación tal como vulcanización convencional. Los polímeros elastoméricos subyacentes pueden ser o bien polímeros elastoméricos normales o bien elastoméricos termoplásticos (A). En el presente documento (A) indica que el polímero elastomérico reticulado (vulcanizado) que forma parte de la red interpenetrante y (A') el precursor correspondiente, que puede tener o no reticulaciones. Por ejemplo, el polímero elastomérico (A) o (A'), respectivamente, puede ser uno, dos o más del grupo que consiste en caucho acrílico (ACM/AEM), caucho de éster/éter de poliuretano (AU/EU), caucho de butadieno (BR), caucho de bromobutilo (BIIR), caucho de clorobutilo (CIIR), caucho de polietileno clorado (CM),

caucho de policloropreno (CR), caucho de polietileno clorosulfonado (CSM), caucho de policloropreno clorosulfonado (CSR), caucho de óxido de etileno/epiclorohidrina (G)(E)CO, copolímero de etileno y propileno (EPM), terpolímero de etileno y propileno (EPM/EPDM), caucho de etileno y acetato de vinilo (EVM), caucho fluorado (FPM/FKM), caucho de fluorocarbono (etileno) (F(E)PM), caucho de óxido de propileno (GPO), poliisopreno (IR), caucho de butilo (IIR), caucho de silicona (F)(P)(V)MQ, caucho de acrilonitrilo y butadieno (NBR), caucho de acrilonitrilo y butadieno hidrogenado (HNBR), caucho natural (NR), caucho de estireno y butadieno (SBR), caucho termoplástico de estireno y acrilonitrilo (SAN), caucho termoplástico de estireno, etileno y butadieno (SEBS), caucho de polisulfuro (T), caucho termoplástico de uretano (TPU) o cualquier combinación de los mismos.

Los polímeros elastoméricos (A) y (A') preferidos, respectivamente, son tales que tienen un enlace insaturado en la estructura principal y/o en una cadena lateral (como NBR, SBR, EPDM, BR, IIR) y/o un sitio activo que puede reticularse usando óxidos metálicos (tales como CR) y/o peróxidos (tales como EVM, CM, VMQ). Así, el polímero elastomérico (A) y (A'), respectivamente, es preferiblemente uno, dos o más del grupo que consiste en NBR, SBR, EPDM, BR, IIR, CR, EVM, VMQ o cualquier combinación de los mismos. Se prefieren especialmente los polímeros elastoméricos que pueden reticularse usando agentes de vulcanización a base de azufre o composiciones (sistemas) de vulcanización, tales como NBR, SBR, EPDM, BR, IIR o cualquier combinación de los mismos.

Tal como se mencionó anteriormente, debido a la red interpenetrante de polímero elastomérico (A) y resina (B), el material tiene propiedades semirrígidas. Para aplicaciones de aislamiento del artículo conformado de la presente invención, la compresibilidad del material elastomérico es importante. Si la compresibilidad es demasiado alta, el material no es lo suficientemente rígido y, por tanto, no es autoportante, lo que puede conducir a estructuras inestables, con pandeo o colapsadas. La formación de rebajes precisos es difícil, si no imposible. Si la compresibilidad es demasiado baja, por ejemplo como en los materiales de aislamiento rígidos convencionales, las propiedades elastoméricas se deterioran y pueden producirse problemas con las propiedades de aislamiento y hermeticidad.

El material elastomérico del artículo conformado puede tener una resistencia a la compresión según la norma EN 826 de 45 kPa o más y menos de 300 kPa, preferiblemente 50 kPa o más y 150 kPa o menos, más preferiblemente 55 kPa o más y 100 kPa o menos, a una compresión del 25%. Además, el material elastomérico puede tener una deformación permanente por compresión de menos del 50% bajo una compresión del 25% a 60°C durante 24 horas según la norma ISO 815 (criterio de elasticidad).

Para lograr buenas propiedades de aislamiento, se espuma el material elastomérico del artículo conformado. Puede estar presente como una espuma de células cerradas o una espuma de células abiertas. El hecho de que se formen células cerradas o abiertas (continuas) puede regularse mediante las condiciones del procedimiento usadas para expandir el material. Dichos procedimientos o condiciones del procedimiento pertenecen al conocimiento general de los expertos y, por tanto, no se describen en detalle en el presente documento. Como las espumas de células cerradas tienen mejores propiedades aislantes, el material elastomérico es preferiblemente una espuma de células cerradas, que puede tener un contenido de células cerradas de al menos el 70% (valor numérico).

La densidad del material elastomérico y, así, del artículo conformado puede ajustarse usando las cantidades apropiadas de agente de expansión, condiciones de procedimiento apropiadas y el tipo de polímero. El material elastomérico tiene preferiblemente una densidad según la norma ISO 845 de menos de 300 kg/m³, preferiblemente menos de 200 kg/m³, más preferiblemente menos de 150 kg/m³.

En primer lugar, ajustando la densidad y el contenido de celdas cerradas en el material elastomérico expandido, puede establecerse la conductividad térmica del material elastomérico. La conductividad térmica del material elastomérico según la norma EN 12667 es preferiblemente menor de 0,050 W/mK a 0°C, preferiblemente menor de 0,045 W/mK a 0°C, más preferiblemente menor de 0,040 W/mK a 0°C.

Al igual que las espumas convencionales de polímeros elastoméricos, el material elastomérico semirrígido del artículo conformado según la presente invención muestra excelentes propiedades de barrera de vapor de agua, lo que permite, en combinación con la conformación específica y la compresibilidad del material elastomérico, muy buenos aislamientos herméticos a la condensación. El material elastomérico y, así, el artículo conformado pueden presentar una propiedad de barrera de difusión de vapor de agua según la norma EN 12086 de al menos μ 2000, preferiblemente al menos μ 3000, más preferiblemente al menos μ 5000.

Se prefiere particularmente, cuando el material elastomérico y, por consiguiente, el artículo conformado, muestran una combinación de la resistencia a la compresión, la conductividad térmica y la propiedad de barrera de difusión de vapor de agua descritas anteriormente. En el artículo conformado y el material elastomérico, respectivamente, según la presente invención, todas estas propiedades deseables pueden realizarse al mismo tiempo, lo cual es único entre los materiales de aislamiento y permite formar rebajes y explica la instalación simplificada, la seguridad mejorada y las propiedades de aislamiento potenciadas.

El material elastomérico puede comprender además un compuesto (E), que es al menos un polímero termoplástico.

El polímero termoplástico es diferente de los polímeros elastoméricos (A) y la resina (B). El polímero termoplástico se selecciona preferiblemente de un grupo que consiste en ABS, PE, PEEK, PEI, PET, PI, POM, PP, PS, PU, PVC, PTFE, PVDF o cualquier combinación de los mismos. Preferiblemente, el polímero termoplástico se selecciona de PVC, PE, PS, ABS o cualquier combinación de los mismos. El polímero termoplástico puede añadirse para reducir los costes de material, mejorar el procesamiento y las propiedades de superficie (por ejemplo, lisura, pintabilidad, fricción) y aumentar la resistencia verde del material elastomérico. El polímero termoplástico puede estar presente en el material elastomérico en una cantidad de 5 a 250 phr, preferiblemente de 15 a 100 phr. El polímero termoplástico (E) no forma una red.

El material elastomérico puede comprender además al menos una carga (F). Pueden usarse cargas típicas para espumas de elastómero. Pueden seleccionarse ejemplos de calcogenuros inorgánicos (de metal o semimetal), carbonatos, halogenuros, hidróxidos, hidratos, sílice, negro de carbono, partículas sintéticas (tales como placas de vidrio o cerámica, tubos o esferas, etc.) y partículas de un material elastomérico molido de la presente invención. La carga (F) puede estar presente en el material elastomérico en una cantidad de 5 a 600 phr, preferiblemente de 20 a 350 phr. Para las partículas de un material elastomérico de la presente invención, puede usarse el material obtenido de la formación de los rebajes cónicos, lo que es preferible en cuanto a aspectos económicos y ecológicos.

El material elastomérico puede comprender uno, dos o más componentes adicionales (G) tales como retardantes de la llama y agentes sinérgicos, biocidas, plastificantes, estabilizadores (por ejemplo, frente al calor, UV, ozono, despolimerización/reversión, etc.), colores, aditivos, que se usan habitualmente para espumas de polímeros elastoméricos. Pueden usarse en cualquier proporción. En particular, pueden usarse aditivos para mejorar las propiedades de fabricación, aplicación, aspecto y rendimiento del material elastomérico. Ejemplos son inhibidores, retardantes, acelerantes; y/o aditivos para adaptarlo a las necesidades de la aplicación, tales como aditivos de formación de carbonización y/o intumescentes, como compuestos de fósforo, vermiculita expansiva, perlita, grafito, para hacer que el material sea autointumesciente en caso de incendio, por ejemplo con propósitos de protección general y/o para cerrar y proteger, por ejemplo penetraciones en paredes y mamparos; y/o sustancias que conducirán a un efecto de autoceramificación en tubos, penetraciones en paredes en caso de incendio, tales como compuestos de boro, compuestos que contienen silicio y/o promotores de adhesión interna para garantizar propiedades autoadhesivas en aplicaciones de coextrusión y colaminación, tales como ésteres de silicato, silanos funcionales, polioles; y/o aditivos que actúan como promotores de adhesión interna para garantizar propiedades autoadhesivas en aplicaciones de coextrusión y colaminación, tales como ésteres de silicato, silanos funcionales, polioles.

El material elastomérico también puede comprender fibras (H) como fibras largas, fibras cortadas o pulpa tanto como material de carga como agente de refuerzo, tales como fibras de vidrio, fibras de poliaramida, fibras de poliéster y cualquier combinación de las mismas.

En cuanto a la estructura de los rebajes cónicos, se forman de tal manera que el artículo conformado puede redondearse y/o envolverse fácilmente alrededor de una estructura, tal como tuberías, un recipiente o un tanque, y se garantiza una ligera compresión del material elastomérico. Preferiblemente, los rebajes se cierran por completo (sin considerar las celdas en la espuma) cuando el artículo conformado se monta alrededor de una estructura.

Por ejemplo, los rebajes cónicos pueden tener una forma de V o una forma de V deformada. En la forma de V, las paredes laterales son rectas y tienen a ambos lados del rebaje la misma longitud. En la forma de V deformada, los rebajes tienen preferiblemente al menos una de las siguientes características:

- paredes laterales curvas, tales como paredes en forma de arco de modo que una sección transversal de las mismas tenga una conformación en forma de pala o en forma de hoz, y/o
- paredes laterales que tienen diferentes longitudes, de modo que una sección transversal de las mismas tenga una conformación en forma de dientes de sierra.

Tal como se mencionó anteriormente, los rebajes forman cada uno un ángulo puntiagudo. Las estructuras que tienen diferentes ángulos, tales como estructuras escalonadas, o estructuras que son adecuadas para enclavar mecánicamente el artículo conformado (véase más adelante), no se consideran rebajes cónicos en el presente documento.

La superficie restante del lado principal que tiene rebajes cónicos puede mostrar además ranuras o cortes, que pueden ser beneficiosos para el desacoplamiento térmico o acústico. Estas ranuras y cortes no se parecen a los rebajes cónicos y no superan una protuberancia del 10% del grosor de la forma plana.

En la figura 2, se ilustran vistas esquemáticas en sección transversal de algunas realizaciones de rebajes cónicos. La protuberancia de los rebajes en el artículo conformado podría no ilustrarse fielmente a escala. En la figura 2a, se muestran rebajes que tienen una forma de V deformada. El ángulo puntiagudo (α) se indica en uno de los rebajes. Las paredes laterales son rectas pero tienen una longitud diferente, de modo que se obtiene una forma de diente de

sierra. La figura 2b muestra rebajes de otra forma de V deformada que tiene paredes laterales curvas o en forma de arco de diferente longitud. En la figura 2c, se muestran rebajes (40) en forma de V (regulares). Tienen paredes laterales rectas de la misma longitud. El artículo conformado contiene además cortes o ranuras (50) en el mismo lado principal, que no se cuentan en los rebajes cónicos del presente documento.

Además, el artículo conformado puede tener estructuras escalonadas en uno, dos o más de sus bordes para proporcionar un solapamiento al montar artículos conformados entre sí o al unir entre sí los extremos de un artículo conformado. Además o alternativamente, el artículo conformado puede tener estructuras en al menos uno, dos o más de sus bordes que están diseñadas para enclavar mecánicamente los bordes entre sí. Dado que el material elástico combina flexibilidad (es decir, sin fragilidad) y rigidez (es decir, integridad estructural), las estructuras para enclavar mecánicamente los bordes pueden sujetarse y abrirse repetidamente, lo que facilita el mantenimiento y la reparación de la instalación aislada y permite reutilizar el material de aislamiento. Los ejemplos pueden ser conexiones mecánicas macho/hembra o las denominadas de tipo "clic".

Según una realización adicional, pueden estar presentes una o más capas adicionales (I). Las capas adicionales (I) pueden ser un material de espuma o esponja adicional, revestimiento protector, revestimientos decorativos y láminas metálicas y pueden aplicarse tanto sobre la superficie principal exterior o interior (que tiene los rebajes cónicos) del artículo conformado. Preferiblemente, se conectan al artículo conformado en el lado principal que es opuesto al lado principal que tiene los rebajes cónicos.

El artículo conformado puede disponerse, envolverse o enrollarse alrededor de estructuras o instalaciones en una o más capas. Puede encolarse con adhesivos convencionales disponibles para encolar el caucho para cerrar las costuras. Para facilitar la adhesión y aumentar la seguridad en el montaje (prolongación de la trayectoria de entrada de agua/humedad), pueden proporcionarse escalones al artículo conformado en sus extremos o bordes tal como se expuso anteriormente. En la figura 3a, se ilustran dos realizaciones de tales escalones. Puede aplicarse una cola o un adhesivo, por ejemplo, a lo largo de los escalones.

Además, debido a su combinación ideal de flexibilidad (= sin fragilidad) y rigidez (= fijación segura), el material elastomérico y, así, el artículo conformado también pueden fusionarse mecánicamente entre sí. La figura 3b ilustra varias estructuras para enclavar mecánicamente los bordes mediante conexiones macho/hembra o de tipo clic.

El grosor del artículo conformado y, por consiguiente, del aislamiento resultante, no está particularmente limitado. Todos los grosores, que son típicos para las aplicaciones comentadas en el presente documento, pueden producirse mediante procedimientos convencionales.

La figura 4 muestra una vista esquemática en sección transversal de una estructura, tal como un tubo (90), que tiene un aislamiento (80) formado a partir del artículo conformado. El material elastomérico puede cortarse en una longitud L predefinida para obtener un artículo conformado adecuado para el tubo (90). La longitud L del artículo conformado se selecciona dependiendo del perímetro P de la instalación redonda o tubo (90) que ha de aislarse con un aislamiento (80) que tenga un grosor D tal que la longitud L sea $(P + 2\pi D)$, que representa el perímetro exterior del aislamiento (80) después del montaje.

La figura 5a muestra una vista esquemática en sección transversal de un artículo (100) conformado según una realización de la presente invención en su forma plana. En esta realización, el artículo (100) conformado tiene rebajes cónicos en forma de V. En el lado izquierdo, se indica un plano virtual para determinar el ángulo puntiagudo en el lado del artículo (100) conformado. Tal como se muestra en la figura 5a, el artículo conformado puede disponerse alrededor de una estructura y luego fijarse usando una cola y/o estructuras escalonadas o estructuras para el enclavamiento mecánico de los bordes. En el estado que se muestra en la sección superior de la figura 5a, los rebajes se cierran y el material elastomérico se comprime parcialmente, de modo que se cierran los huecos y se logra un aislamiento particularmente hermético.

Los rebajes están configurados de manera que sobresalgan en el material plano en más del 20% y en un máximo del 80% de su grosor. Esto es para evitar que el cierre de los rebajes al envolver el artículo conformado alrededor de una instalación (tal como se ilustra en la figura 5a) conduzca a una distorsión de la superficie exterior del aislamiento. Al dejar al menos el 20% del grosor del material, se obtiene una superficie redonda y lisa tal como se muestra en la figura 5a. Esto es de especial importancia, en particular, cuando se aplican varias capas de aislamiento o un revestimiento final (201 y 202): la distorsión o los bordes no solo comprometerían el aspecto óptico sino que implicarían nuevamente la posible formación de huecos (203) (véase la figura 5b), lo que se evita usando el artículo (100) conformado de la presente invención.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar el artículo conformado según una de las realizaciones descritas en el presente documento. El procedimiento comprende las etapas de:

(1) preparar una composición polimérica mezclando al menos los siguientes componentes:

- al menos un polímero elastomérico (A'),
- al menos una al menos una resina reticulable (B'),
- 5 – un agente de reticulación (C), y
- un agente en expansión (D);

10 (2) reticular y expandir la composición polimérica para formar un material elastomérico expandido y reticulado, en el que los materiales elastoméricos tienen al menos un polímero elastomérico reticulado (A) y al menos una resina reticulada (B), que forman una red interpenetrante, y la llevan a una forma plana con dos lados principales; y

15 (3) formar una pluralidad de rebajes cónicos en uno de los lados principales, los rebajes cónicos forman cada uno un ángulo puntiagudo y la suma de los ángulos puntiagudos de todos los rebajes cónicos es de 300 a 355 grados y la protuberancia de los rebajes en la forma es de más del 20% pero no más del 80% del grosor de la forma plana.

20 Como polímero elastomérico (A'), pueden usarse uno, dos o más de los polímeros elastoméricos mencionados anteriormente siempre que puedan reticularse o vulcanizarse. Se reticula (vulcaniza) mediante métodos convencionales usando agentes de reticulación o sistemas de reticulación habituales, que los expertos en la técnica conocen para la reticulación o vulcanización de los polímeros elastoméricos respectivos. La composición de polímero formada en la etapa (1) puede contener, por ejemplo, un agente de reticulación o un sistema de reticulación (C) seleccionado de compuestos a base de azufre (por ejemplo, azufre, tiurams, polisulfuros, tiocarbamatos, tioureas, tiazilos, compuestos de azufre-Si-O, clorotiocompuestos, etc.), peróxidos, silanos, sistemas iniciados por radiación o UV, sales metálicas (tales como MgO o ZnO) y combinaciones de los mismos.

25 Además, el agente de reticulación o el sistema de reticulación (C) o las especies formadas durante la reacción de reticulación pueden ayudar a reticular la resina (B') para formar la resina reticulada (B).

30 La resina reticulable (B') es una resina reactiva y se construye junto a la red del polímero elastomérico reticulado (vulcanizado) una segunda red resinosa (resina reticulada (B)), de modo que se obtiene una red interpenetrante. La resina reticulada (B) puede ser una red independiente (es decir, no reticulada con la red de caucho del polímero elastomérico reticulado (A)) o está unida a la red de caucho y/o la superficie de las partículas de carga. La composición de polímero puede contener de 1 a 100 phr, preferiblemente de 3 a 75 phr, más preferiblemente de 5 a 60 phr, de resina reticulable (B'), basado en 100 phr de polímero elastomérico (A) o (A'), respectivamente.

35 La resina reticulable (B') se obtiene preferiblemente a partir de elementos estructurales monoméricos, tales como uretanos, melamina, (iso)cianuratos, componentes (met)acrílicos, incluidos ésteres de los mismos, componentes fenólicos y epóxidos. Preferiblemente, la resina reticulable (B') es un oligómero o un (co)polímero que incluye al menos unidades estructurales derivadas de uno o más compuestos seleccionados de ácido acrílico, ésteres de ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres de ácido metacrílico. Puede tener un peso molecular promedio en número (según se determina mediante GPC) dentro del intervalo de 1000 a 10^7 , preferiblemente de 2000 a 5×10^6 , más preferiblemente de 3000 a $1,5 \times 10^6$, incluso más preferiblemente de 5000 a 10^6 .

45 Las unidades estructurales de resina reticulable (B') incluyen preferiblemente unidades derivadas de al menos uno de ácido (met)acrílico y ésteres (met)acrílicos. Los ésteres son preferiblemente ésteres de alquilo C_{1-12} tales como los ésteres de metilo, etilo, propilo o butilo. El acrilato, el acrilato de etilo, el metacrilato y/o el metacrilato de metilo se prefieren particularmente. El contenido de las unidades derivadas de al menos uno de ácido (met)acrílico y ésteres (met)acrílicos en las unidades monoméricas de la resina reticulable (B') es preferiblemente del 40% en moles o más, más preferiblemente el 60% en moles o más, incluso más preferiblemente el 80% en moles o más, de manera especialmente preferible el 90% en moles o más, y puede ser de hasta el 100% en moles.

50 Opcionalmente, la resina reactiva (B') puede contener unidades estructurales derivadas de comonomeros vinílicos u olefínicos, tales como etileno, cloruro de vinilo, (met)acrilato de vinilo, dienos conjugados o no conjugados con de 4 a 20 átomos de carbono, anhídrido maleico, alfa-olefinas C_{3-14} , arilvinilo C_{6-24} (por ejemplo, estireno), alcoxivinilo C_{1-12} o ariloxivinilo C_{6-24} . El grupo alquilo C_{1-12} es preferiblemente un grupo metilo, etilo, propilo o butilo. El grupo arilo C_{6-24} es preferiblemente fenilo, toliolo o naftilo.

55 Tal como resulta evidente, la resina reticulable (B') contiene preferiblemente al menos un grupo ácido o éster (COOH/R) y opcionalmente, dependiendo de los (co)monómeros, un enlace insaturado en la cadena principal o una cadena lateral de la misma. Estos restos actúan como grupos reactivos para la reticulación.

60 Por ejemplo, la resina reticulable (B') puede ser de la fórmula general (a), (b) o (c)





5 I indica un grado de polimerización promedio en número de preferiblemente 5-80, siendo R independientemente H o metilo, siendo R_n y R_m independientemente sustituyentes alifáticos de preferiblemente 1-12 átomos de carbono o el resto de la cadena polimérica, siendo R_1 H o un sustituyente alifático de preferiblemente 1-12 átomos de carbono o un sustituyente aromático de preferiblemente 6-24 átomos de carbono, y siendo R_2 -C(R_3)=O, en el que R_3 es OH u OR_4 , en el que R_4 es un sustituyente alifático de preferiblemente 1-12 átomos de carbono, dado el hecho de que es necesario que al menos uno de los sustituyentes R_1 , R_2 , R_3 , R_4 contenga esencialmente un enlace insaturado y/o un OR_x grupo que actúa como un sitio de reticulación activo. Se prefieren los grupos OR_x OH, OMe y OEt.

15 La composición polimérica puede comprender una resina reactiva (B'), que es un oligómero o un polímero que reacciona (es decir, que reticula) a temperaturas superiores a 120°C o una resina, que se ablanda a temperaturas superiores a 80°C. Ablandamiento en el sentido de la presente invención significa una disminución de la viscosidad de más del 15% a 80°C. Por tanto, la resina reactiva (B') puede mezclarse con los otros componentes de la composición polimérica a temperaturas elevadas pero por debajo de la temperatura de reticulación/vulcanización (que generalmente es superior a 120°C), de modo que puede lograrse una distribución muy homogénea de la resina reticulable. Por ejemplo, los otros componentes pueden premezclarse y luego puede añadirse la resina reactiva (B') a temperaturas de 50 a 80°C, como de 70°C.

Ejemplos de resinas reticulables (B') adecuadas son "Paraloid® EXL 5136" (Dow, EE.UU.), "Fusabond® A560" (DuPont, EE.UU.) y "Elvacite® 2669" (Lucite, EE.UU.).

25 La reticulación de la resina reactiva (B') puede efectuarse mediante curado por condensación y/o (poli)adición inducida por iones o radicales.

30 La composición polimérica también comprende un agente de expansión o un sistema de expansión (D), tal como, pero sin limitarse a, azocompuestos (por ejemplo, azodicarbonamida), carbonatos, compuestos intercalados, compuestos con agua de cristalización, dispersiones, microesferas expansivas y esferas huecas que contienen en general gases o líquidos expandibles, arcillas expansivas y grafito y combinaciones de los mismos.

35 En la etapa (1), la composición de polímero puede prepararse mediante cualquier procedimiento convencional, tal como mezclando los componentes en una mezcladora interna o en un molino de rodillos. Las temperaturas de procesamiento durante el procedimiento de composición (mezclado) se eligen para permanecer de forma segura por debajo de la temperatura de reacción de una resina reactiva (B') (para impedir la prevulcanización), pero preferiblemente por encima de la temperatura de reblandecimiento de una resina de cambio de viscosidad (B') (si se usa) para facilitar el mezclado. Una ventaja importante de muchas de las resinas (met)acrílicas preferidas es que disminuyen su viscosidad durante el mezclado, pero luego pueden reticularse a temperaturas más altas durante la reticulación (vulcanización) del elastómero en la etapa (2), que se produce generalmente a temperaturas de más de 40 120°C.

45 En caso de que se usen componentes adicionales, tales como uno o más de polímeros termoplásticos (E), cargas (F), componentes/aditivos adicionales (G) y fibras (H), se añaden preferiblemente en la etapa (1) a la composición de polímero.

Preferiblemente, la etapa (1) puede ser un procedimiento de mezclado en una etapa.

50 En la etapa (2), se efectúan la reticulación y la expansión, preferiblemente mediante calentamiento. Los componentes (A') y (B') formarán una red interpenetrante durante la expansión y la reticulación, lo que dará lugar a una espuma elástica y flexible, pero que soporta carga. Sin querer restringirse a ninguna teoría, tanto la reticulación de la resina reactiva (B') como la cristalización de la resina de cambio de viscosidad después de enfriar el material elastomérico reticulado y espumado conducirá a un efecto de refuerzo, aumento de la rigidez y no interferirá negativamente con la red elastomérica, lo que significa que la parte elastomérica de la red interpenetrante seguirá siendo flexible.

55 El material elastomérico expandido y reticulado se procesa de un modo que proporcione una forma plana tal como mediante moldeo, extrusión o calandrado, o cortando un material en forma de estera o lámina a partir de bloques o rollos expandidos y reticulados. Preferiblemente, se usa un procedimiento de conformación en una etapa.

60 En la etapa (3), los rebajes cónicos según al menos una de las realizaciones descritas en el presente documento se forman, por ejemplo, mediante fresado, corte o erosión, preferiblemente mediante corte. En caso de que el artículo conformado comprenda estructuras escalonadas y/o estructuras para enclavar mecánicamente los bordes del artículo conformado, estas estructuras se forman preferiblemente usando uno de los métodos mencionados anteriormente.

65

Los desechos de la producción de rebajes o escalones (o todo el artículo conformado) pueden molerse y volver a usarse como carga para el material elastomérico, de modo que no se produzcan desechos de corte ni polvo.

5 Después de la etapa (3), pueden conectarse capas adicionales (I), por ejemplo, al artículo conformado si corresponde.

10 En el procedimiento de la presente invención, una ventaja importante es el hecho de que la composición polimérica (componentes (A') y (B')) puede reticularse mediante métodos del estado de la técnica, bien examinados y económicos como el curado con azufre, y esa covulcanización puede controlarse eligiendo el agente de vulcanización o sistema de vulcanización apropiado.

15 Otra ventaja del procedimiento de la presente invención es el hecho de que las resinas reactivas (B') y la resina reticulada (B) preferidas, respectivamente, no son críticas con respecto a cuestiones ambientales ni a la interacción con otros componentes del material elastomérico.

20 Además, el artículo conformado se puede producirse y procesarse de manera económica en equipos, que se usan habitualmente en la industria del caucho, tal como para procedimientos de mezclado y conformación, por ejemplo, mediante moldeo, extrusión y calandrado, así como otros métodos de conformación tales como corte, fresado, conformación CNC, etc. Muestra versatilidad en las posibilidades de fabricación y aplicación.

25 Otra ventaja del material elastomérico expandido y reticulado es que se le puede dar forma fácilmente mediante corte y fresado, por ejemplo, mediante fresadoras/máquinas CNC, lo que no es fácilmente factible con cauchos convencionales, ya que no proporcionarían una buena superficie ni tolerancias aceptables debido a su compresibilidad demasiado alta o incluso podrían desgarrarse (ver más adelante, en los ejemplos).

30 Un aspecto adicional de la presente invención se refiere al uso del artículo conformado según una de las realizaciones descritas en el presente documento. El artículo conformado se usa para formar un aislamiento térmico y/o acústico, una amortiguación acústica y/o de vibraciones, protección mecánica y/o para aplicaciones que requieren soporte de carga.

35 En particular, el artículo conformado puede usarse:

- para formar un aislamiento de un tubo, un soporte de tubos y/o un colgador de tubos,
- 35 – para envolver tuberías o recipientes,
- para fabricar piezas prefabricadas para el aislamiento de equipos, como cubiertas de aislamiento para válvulas, bridas y accesorios, o
- 40 – para aislamiento térmico y/o acústico de instalaciones subacuáticas, subterráneas o debajo de soleras u hormigón.

45 Según otro aspecto, la presente invención se refiere a una estructura (o instalación) con un aislamiento. El aislamiento es el artículo conformado según al menos una de las realizaciones descritas en el presente documento que se dispone alrededor de la estructura, tal como un tubo, una tubería, un tanque o un recipiente, de modo que los rebajes se cierren al menos parcial y preferiblemente completamente y el material elastomérico se comprima parcialmente. El aislamiento puede fijarse usando una cola y/o conexiones macho/hembra o de tipo "clic" tal como se describió anteriormente.

50 Las ventajas descritas anteriormente para el artículo conformado se obtienen durante su uso y para la estructura con un aislamiento según la invención. En particular, cabe señalar que la baja conductividad térmica y las excelentes propiedades de barrera de vapor de agua del material elastomérico y el artículo conformado, respectivamente, se conservan cuando se comprime parcialmente en el aislamiento.

55 En el material elastomérico del artículo conformado, las propiedades como caucho de los polímeros elastoméricos (A), como flexibilidad, bloqueo de difusión y repelencia al agua, se conservan a pesar de la carga de resina (B). Las propiedades mecánicas como la resistencia a la tracción y la resistencia al desgarro aumentan en comparación con el compuesto de caucho sin la red resinosa.

60 Una superficie tenaz y las propiedades aumentadas de tracción/desgarro o desgaste hacen que el artículo conformado también sea ideal con propósitos de protección, medios, protección de materiales sensibles frente a impactos o roturas.

65 El artículo conformado puede servir como pieza prefabricada para el aislamiento de equipos, incluidas las cubiertas de aislamiento para válvulas, bridas y acoplamientos. Puede componerse rápida y fácilmente tal como se expuso

anteriormente.

Una ventaja adicional del artículo conformado en comparación con las espumas elastoméricas convencionales es el hecho de que sus propiedades de amortiguación de vibraciones o ruido pueden modificarse en un amplio intervalo alterando la rigidez y, por tanto, su respuesta viscosa a las ondas sonoras.

Otra ventaja del artículo conformado es que puede soportar cargas significativas, lo que hace que sea ideal para su uso en aplicaciones en las que las espumas rígidas son demasiado frágiles y/o demasiado caras y/o demasiado difíciles de aplicar o adaptar, tal como en soportes de tubos, bases de tubos (tuberías), aislamiento de instalaciones subterráneas y submarinas, aislamientos y aplicaciones de protección debajo de soleras u hormigón, etc. Otras aplicaciones preferidas serían, por ejemplo, calentamiento a distancia y aislamiento industrial.

Otra ventaja del material elastomérico y el artículo conformado, respectivamente, es que no se pandea y es autoportante y, por tanto, muestra propiedades de aplicación superiores a las espumas elastoméricas o esteras de fibra que tienden a pandearse y formar huecos cuando se aplican en tuberías horizontales y que necesitan soporte adicional cuando se montan en vertical para impedir combadura y pandeo.

Ejemplos

Para los ejemplos 1 a 3 y el ejemplo comparativo 1, se mezcló un compuesto base que comprende

95 partes de un polímero NBR y 5 partes de un polímero BR = 100 partes de caucho (Nippon Zeon, Japón) (polímero elastomérico (A')),

65 phr (partes por cien partes de caucho) de material termoplástico de PVC (Ineos, Países Bajos) (E),

170 phr de carga de trihidrato de aluminio (Huber, EE.UU./Alemania) (F),

65 phr de plastificante de cloroparafina de cadena larga (Inovyn, R.U.) (G),

10 phr de plastificante de aceite de soja epoxidado (NRC, Alemania) (G),

100 phr de agente de soplado de azodicarbonamida (Tramaco, Alemania) (D)

en una mezcladora cerrada a una temperatura de 110°C y luego se permitió que se enfriase. A 70°C, se añadieron 7 phr de resina de polimetacrilato (Dow, EE.UU.) (resina reactiva (B')) y se compusieron homogéneamente en la mezcla de los ejemplos 1 a 3 (pero no para el ejemplo comparativo 1). A todas las mezclas (ejemplos 1 a 3 y el ejemplo comparativo 1), se les añadió un sistema de vulcanización (C) de ZDBC/DPTU/azufre/ZnO a 110°C en una proporción y dosificación variables para obtener diferentes densidades finales.

Se extruyó el compuesto y se vulcanizó (reticuló) en una línea de extrusión de espuma a un gradiente de temperatura de 120°C a 165°C. Se descompusieron los agentes de soplado y provocaron una estructura de células cerradas. Al alterar los componentes del sistema de vulcanización, así como los parámetros del horno de extrusión y vulcanización, se obtuvieron diferentes densidades. La variación en las densidades facilitadas a continuación es de +/- 5 puntos. Se enfrió el material hasta temperatura ambiente y se cortó para dar esteras de muestra de 25 mm de grosor. Se sometieron a prueba todos los materiales para determinar la compresibilidad según la norma EN 826 (véase la tabla 1).

Tabla 1: Resistencia a la compresión [kPa] según la norma EN 826 para diferentes densidades del material elastomérico según la presente invención (ejemplos 1 a 3) y el ejemplo comparativo 1.

	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Densidad	55 kg/m ³	60 kg/m ³	95 kg/m ³	135 kg/m ³
compresión del 10%	5	15	19	22
compresión del 25%	11	59	72	78

Se intentó equipar las esteras de muestra de 25 mm con rebajes en forma de V de protuberancia de 18 mm y un ángulo puntiagudo de 12° mediante diferentes métodos. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: Reacción del material elastomérico de la presente invención (ejemplos 1 a 3) y el ejemplo comparativo 1 a diferentes métodos para corte en V (resultado observado; en cursiva: técnica y ópticamente aceptable para la comercialización del producto):

	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Densidad	55 kg/m ³	60 kg/m ³	95 kg/m ³	135 kg/m ³
Cortar con cuchillo (manualmente)	Paredes y bordes irregulares	<i>Bordes irregulares</i>	<i>Bordes irregulares</i>	<i>Bordes irregulares</i>
Cortar con cuchillo (máquina)	Deshilachado, bordes irregulares	<i>Buen aspecto</i>	<i>Buen aspecto</i>	<i>Buen aspecto</i>
Corte con alambre (máquina)	Deshilachado	<i>Muy buen aspecto</i>	<i>Muy buen aspecto</i>	<i>Muy buen aspecto</i>
Fresadora (máquina)	Parcialmente destruido	<i>Buen aspecto</i>	<i>Muy buen aspecto</i>	<i>Muy buen aspecto</i>

5 Tal como se muestra en la tabla 2, el material elastomérico tal como se usa según la presente invención puede cortarse para producir rebajes cónicos. Así, se obtiene un artículo conformado según la presente invención. El elastómero vulcanizado convencional (ejemplo comparativo 1) es demasiado blando (no lo suficientemente rígido) y no lo suficientemente estable como para producir rebajes precisos o al menos aceptables.

10

REIVINDICACIONES

1. Artículo (100) conformado que tiene una forma plana con dos lados principales y una pluralidad de rebajes (40) cónicos formados en uno de los lados principales,
- 5 en el que los rebajes (40) cónicos forman cada uno un ángulo puntiagudo y la protuberancia de los rebajes (40) cónicos en la forma es de más del 20% pero no más del 80% del grosor de la forma plana, estando el artículo conformado caracterizado porque
- 10 la suma de los ángulos puntiagudos de todos los rebajes (40) cónicos es de 300 a 355 grados y
- el artículo (100) conformado comprende un material elastomérico expandido y reticulado, comprendiendo el material elastomérico al menos un polímero elastomérico reticulado (A) y al menos una resina reticulada (B),
- 15 en el que el al menos un polímero elastomérico (A) y la al menos una resina (B) forman una red interpenetrante.
2. Artículo (100) conformado según la reivindicación 1, en el que el material elastomérico contiene de 1 a 100 phr, preferiblemente de 3 a 75 phr, más preferiblemente de 5 a 60 phr, de resina (B), basado en 100 phr de polímero elastomérico (A).
- 20 3. Artículo (100) conformado según la reivindicación 1 ó 2, en el que la resina (B) es un (co)polímero que incluye al menos unidades estructurales derivadas de uno o más compuestos seleccionados de ácido acrílico, ésteres de ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres de ácido metacrílico.
- 25 4. Artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el polímero elastomérico (A) es uno, dos o más del grupo que consiste en caucho acrílico (ACM/AEM), caucho de éster/éter de poliuretano (AU/UE), caucho de butadieno (BR), caucho de bromobutilo (BIIR), caucho de clorobutilo (CIIR), caucho de polietileno clorado (CM), caucho de policloropreno (CR), caucho de polietileno clorosulfonado (CSM), caucho de policloropreno clorosulfonado (CSR), caucho de óxido de etileno/epiclorhidrina (G)(E)CO, copolímero de etileno y propileno (EPM), terpolímero de etileno y propileno (EPM/EPDM), caucho de etileno y acetato de vinilo (EVM), caucho fluorado (FPM/FKM), caucho de fluorocarbono (etileno) (F(E)PM), caucho de óxido de propileno (GPO), poliisopreno (IR), caucho de butilo (IIR), caucho de silicona (F)(P)(V)MQ, caucho de acrilonitrilo y butadieno (NBR), caucho de acrilonitrilo y butadieno hidrogenado (HNBR), caucho natural (NR), caucho de estireno y butadieno (SBR), caucho termoplástico de estireno y acrilonitrilo (SAN), caucho termoplástico de estireno, etileno y butadieno (SEBS), caucho de polisulfuro (T), caucho termoplástico de uretano (TPU) o cualquier mezcla de los mismos.
- 30 5. Artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el material elastomérico tiene una resistencia a la compresión según la norma EN 826 de 45 kPa o más y menos de 300 kPa, preferiblemente 50 kPa o más y 150 kPa o menos, más preferiblemente 55 kPa o más y 100 kPa o menos, a una compresión del 25%.
- 35 6. Artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el material elastomérico es una espuma de células cerradas o abiertas, preferiblemente una espuma de células cerradas con un contenido de células cerradas de al menos el 70%.
- 40 7. Artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el material elastomérico tiene una densidad según la norma ISO 845 de menos de 300 kg/m³, preferiblemente menos de 200 kg/m³, más preferiblemente menos de 150 kg/m³ y una conductividad térmica según la norma EN 12667 de menos de 0,050 W/mK a 0°C, preferiblemente menos de 0,045 W/mK a 0°C, más preferiblemente menos de 0,040 W/mK a 0°C.
- 45 8. Artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el material elastomérico presenta una propiedad de barrera de difusión de vapor de agua según la norma EN 12086 de al menos μ 2000, preferiblemente al menos μ 3000, más preferiblemente al menos μ 5000.
- 50 9. Artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los rebajes (40) cónicos tienen una forma de V o una forma de V deformada, teniendo preferiblemente la forma de V deformada al menos una de las siguientes características:
- 55 - paredes laterales curvas, y
- 60
- 65

- paredes laterales que tienen diferentes ángulos con respecto a un plano que se extiende en perpendicular al plano de la forma plana.

5 10. Artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el artículo (100) conformado tiene estructuras escalonadas en uno, dos o más de sus bordes para proporcionar un solapamiento cuando se monta el artículo (100) conformado y/o estructuras en uno, dos o más de sus bordes que están diseñadas para enclavar mecánicamente los bordes.

10 11. Procedimiento para fabricar el artículo (100) conformado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende las etapas de:

(1) preparar una composición polimérica mezclando al menos los siguientes componentes:

- 15 - al menos un polímero elastomérico (A'),
 - al menos una al menos una resina reticulable (B'),
 - un agente de reticulación (C), y
 20 - un agente de expansión (D);

(2) reticular y expandir la composición polimérica para formar un material elastomérico expandido y reticulado, en el que los materiales elastoméricos tienen al menos un polímero elastomérico reticulado (A) y al menos una resina reticulada (B), que forman una red interpenetrante, y la llevan a una forma plana con dos lados principales; y

25

(3) formar una pluralidad de rebajes (40) cónicos en uno de los lados principales, en el que los rebajes (40) cónicos forman cada uno un ángulo puntiagudo y la suma de los ángulos puntiagudos de todos los rebajes (40) cónicos es de 300 a 355 grados y la protuberancia de los rebajes (40) en la forma es de más del 20% pero no más del 80% del grosor de la forma plana.

30

12. Procedimiento para fabricar el artículo (100) conformado según la reivindicación 11, en el que la al menos una resina reticulable (B') es un oligómero o (co)polímero que incluye al menos unidades estructurales derivadas de uno o más compuestos seleccionados de ácido acrílico, ésteres de ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres de ácido metacrílico.

35

13. Uso del artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, para formar un aislamiento térmico y/o acústico, una amortiguación acústica y/o vibratoria, protección mecánica y/o para aplicaciones que requieren soporte de carga.

40

14. Uso según la reivindicación 13, en el que el artículo (100) conformado se usa

45 - para formar un aislamiento (80) de un tubo, un soporte de tubos y/o un colgador (90) de tubos,
 - para envolver tuberías o un recipiente (90),
 - para la fabricación de piezas prefabricadas para el aislamiento de equipos, tales como cubiertas (80) de aislamiento para válvulas, bridas y acoplamientos, o
 50 - para aislamiento (80) térmico y/o acústico de instalaciones subacuáticas, subterráneas o debajo de soleras u hormigón.

15. Estructura con un aislamiento (80), en el que el aislamiento (80) es el artículo (100) conformado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, dispuesta alrededor de la estructura, como un tubo, una tubería, un tanque o un recipiente (90), de modo que los rebajes (40) estén al menos parcialmente cerrados y el material elastomérico parcialmente comprimido.

55

Fig. 1

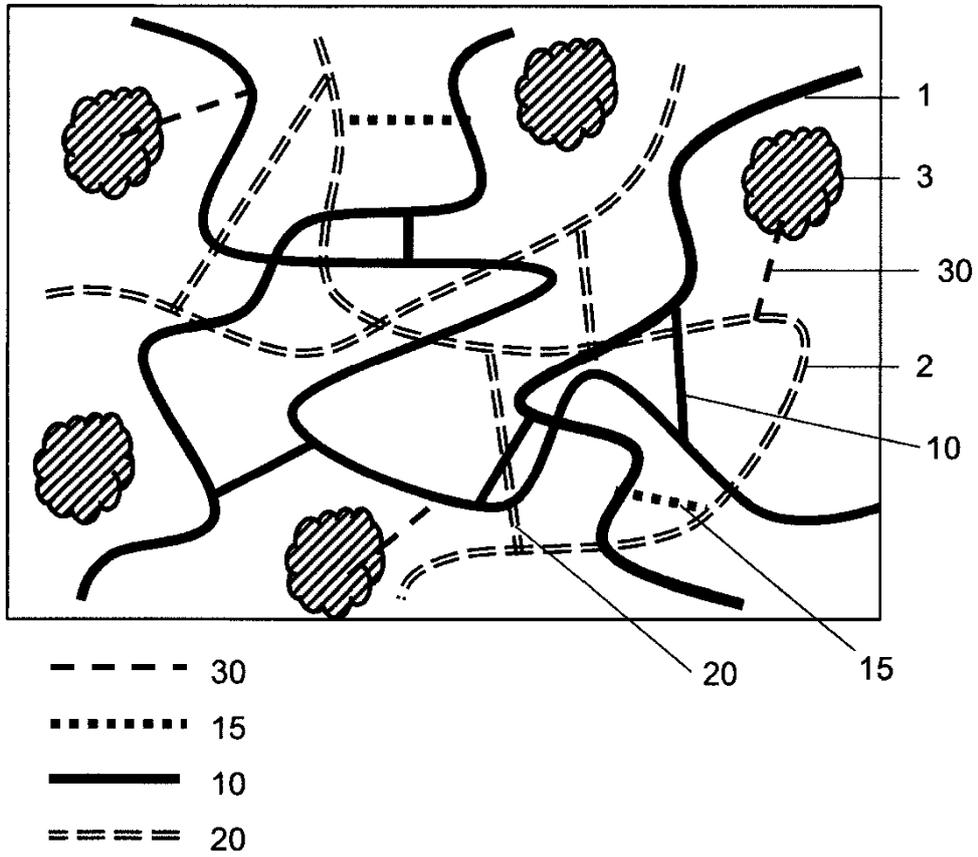


Fig. 2a

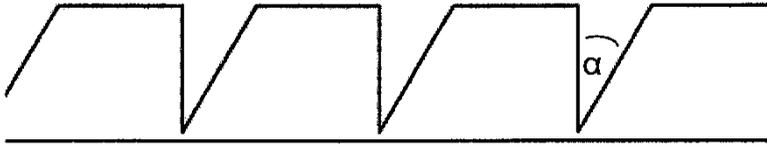


Fig. 2b

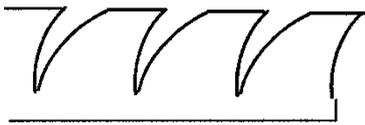


Fig. 2c

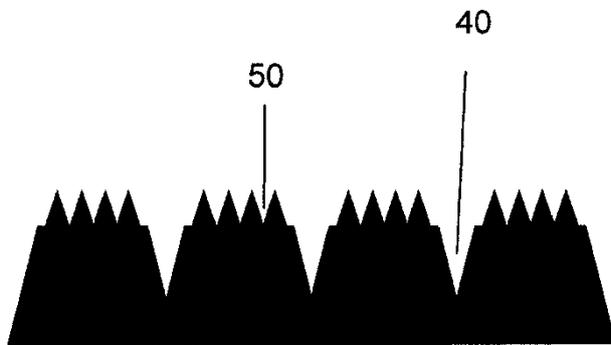


Fig. 3a

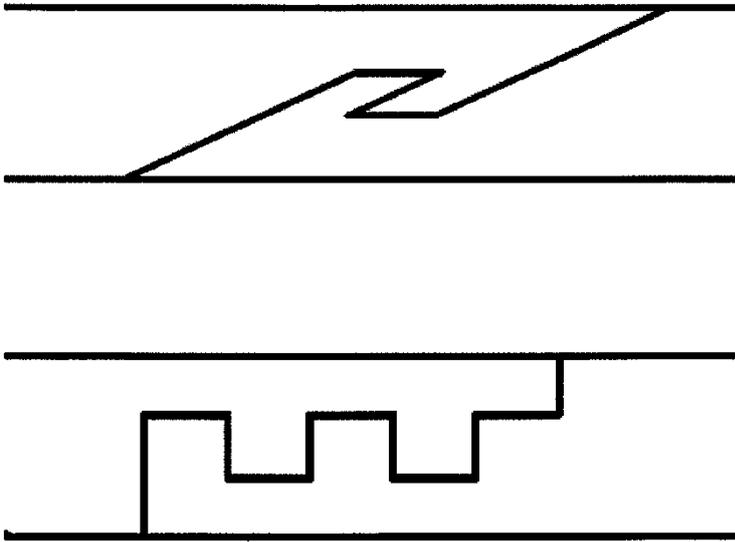


Fig. 3b

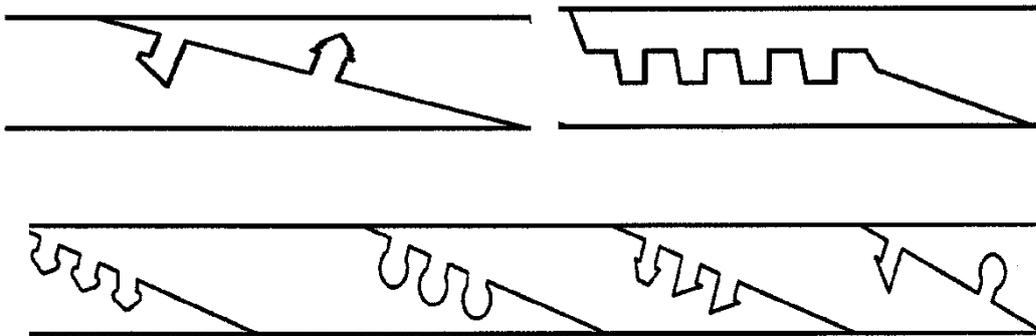


Fig. 4

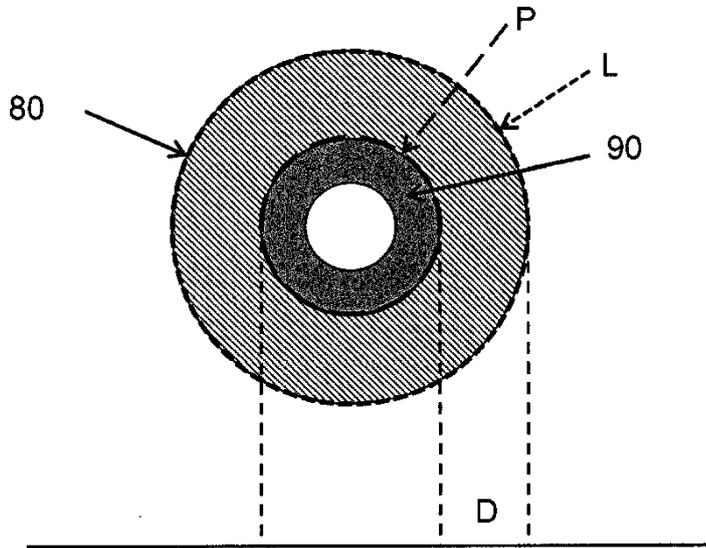


Fig. 5a

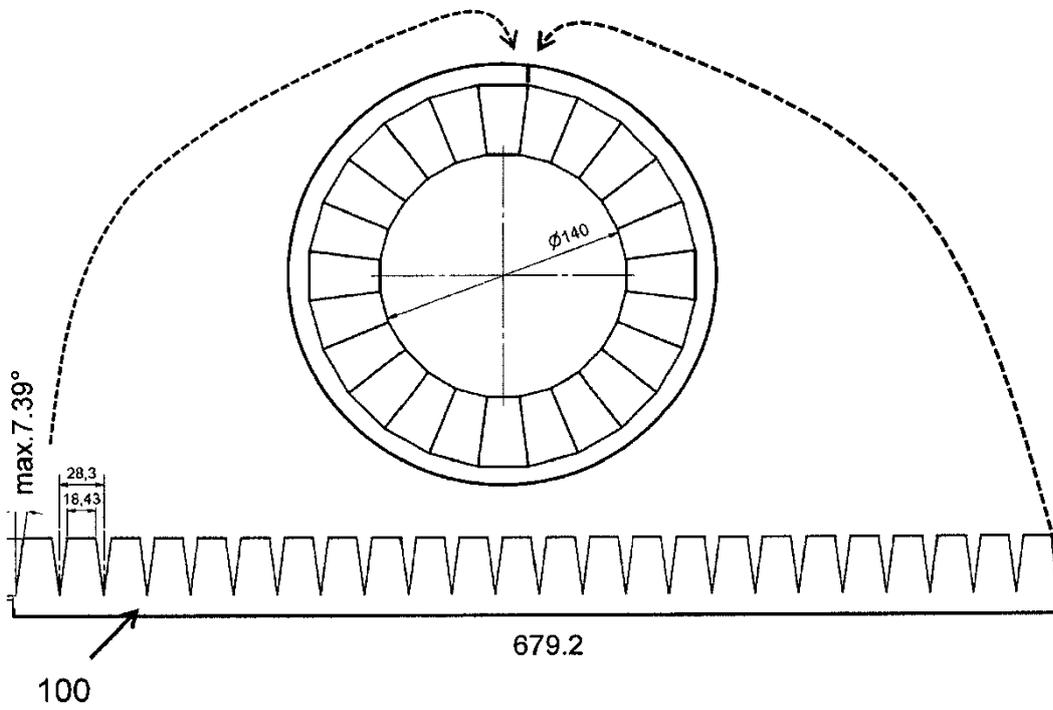


Fig. 5b

