

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 331**

51 Int. Cl.:

**B32B 5/02** (2006.01)

**B32B 27/20** (2006.01)

**B32B 27/30** (2006.01)

**E04B 1/80** (2006.01)

**B32B 5/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2016 E 16151315 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 3045306**

54 Título: **Cubierta, tablero aislante y sistema compuesto de aislamiento térmico**

30 Prioridad:

**16.01.2015 DE 102015000255**

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

**01.02.2018**

73 Titular/es:

**SCHILLINGS GMBH & CO. KG (100.0%)  
Markusstraße 13  
41751 Viersen, DE**

72 Inventor/es:

**SCHILLINGS, HANS y  
SCHILLINGS, ERIC**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 652 331 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

Cubierta, tablero aislante y sistema compuesto de aislamiento térmico

5 La presente invención se refiere a una cubierta de un tablero aislante, preferentemente de un tablero aislante de PUR, que comprende o se compone de las capas siguientes: una capa estanca al oxígeno, b) una capa de soporte, c) una capa mineral, en la que la capa estanca al oxígeno es resistente a álcali y permeable al vapor de agua. Asimismo, se proporciona un sistema compuesto de aislamiento térmico con un material aislante para aislar una pared, preferentemente una pared interior o una pared exterior de un edificio, como se puede usar, en particular, para implantar medidas de aislamiento térmico exterior en construcciones nuevas, en la restauración de edificios antiguos y para implantar posteriormente medidas de aislamiento térmico. Esta presenta una cubierta propuesta.

15 Para reducir las emisiones de dióxido de carbono provocadas por la calefacción de los edificios se implantan medidas de aislamiento térmico en la construcción de edificios nuevos y en la restauración de edificios antiguos. Por el documento DE 10201000600 A1, por ejemplo, se conoce el uso de sistemas compuestos de aislamiento térmico para aislar paredes exteriores de edificios o su aplicación en el ámbito de la decoración de interiores de edificios. Por el documento EP 1900511 A1 se conoce, por otra parte, una capa estanca al vapor para un sistema compuesto de aislamiento térmico de este tipo.

20 Ante este estado de la técnica el objetivo consiste en crear una propiedad aislante mejorada de los sistemas de capas que tenga en cuenta las circunstancias físico-técnicas con diferentes temperaturas y humedades y sus variaciones. Además, la tendencia a reducir cada vez más los valores U conduce a un aumento del grosor del material aislante. Se pretende contrarrestar igualmente el aumento del grosor del material aislante.

25 Por ello se propone una cubierta para el uso sobre un aislante con las características de la reivindicación 1, un tablero aislante con las características de la reivindicación 10, un procedimiento de fabricación para la fabricación de un tablero aislante con las características de la reivindicación 13 y un sistema compuesto de aislamiento térmico con un material aislante, preferentemente en forma de plancha, para aislar una pared, en particular una pared exterior de un edificio, con las características de la reivindicación 14. De la descripción siguiente, las figuras y las demás reivindicaciones se desprenden características, configuraciones y variantes ventajosas, sin que las características individuales de una configuración estén limitadas a esta.

35 Se propone una cubierta para el uso sobre un aislante, preferentemente un tablero aislante, que comprende o se compone de las capas siguientes:

a) una capa estanca al oxígeno (1),

b) una capa de soporte (2), y

40 c) una capa mineral (3),

en la que la capa estanca al oxígeno (1) es permeable al vapor de agua y resistente a álcali, el índice de difusión de oxígeno de la cubierta es inferior a  $4,5 \text{ ml/m}^2 \times \text{d}$  de acuerdo con ASTM 3985 y la permeabilidad al vapor de agua presenta un valor  $s_d$  mayor o igual a 4 m de acuerdo con DIN 12086 y la resistencia a álcali viene dada por la norma "External Thermal Insulation - Composite Systems (ETICS) with Rendering", ETAG 004, edición 200, ampliada en febrero de 2013.

50 En un ensayo a largo plazo se ha observado sorprendentemente que, contrariamente a todas las expectativas, esta cubierta no solo es fácil de procesar, es decir de enyesar, sino que también presenta una funcionalidad higrotérmica persistente. Hasta ahora se tenía la idea de que la permeabilidad al vapor de agua contrarresta la resistencia en cuanto a que la humedad de la mampostería y del entorno se acumula en el material aislante y no puede volver a difundir hacia fuera con la rapidez necesaria. El sistema se empapararía y la conductividad térmica aumentaría. Las mediciones han mostrado ahora un efecto opuesto. Gracias a la resistencia selectiva a álcali de al menos la capa estanca al oxígeno, en particular de toda la cubierta, se ha logrado asimismo desarrollar un producto con una elevada estabilidad dimensional.

60 Según otra configuración se prevé que la cubierta, en particular la capa estanca al oxígeno, esté exenta de metales, en particular exenta de aluminio. Por exento de metales se entiende en el sentido de la invención que es muy posible que haya trazas de metales procedentes de impurezas o de restos de catalizadores presentes en los polímeros. En cambio, las hojas metálicas, en particular las hojas de aluminio, están delimitadas puesto que de lo contrario la cubierta se volvería, por ejemplo, inestable a álcali y, en particular, estanca al vapor de agua.

65 La cubierta es una cubierta estanca a la difusión según DIN EN 13165, con un índice de difusión de oxígeno inferior a  $4,5 \text{ ml/m}^2 \times \text{d}$  según ASTM 3985, que a diferencia de las cubiertas revestidas con aluminio conocidas es resistente a álcali, posee propiedades abiertas a la difusión de vapor de agua y evacua humedad de una mampostería o un espacio interior. La permeabilidad al vapor de agua es tal que presenta al menos un valor  $s_d$  conforme a DIN 12086

- mayor o igual a 4 m incluso a temperaturas mayores, en especial a 20°C. Mediante un valor que cambia en función de la temperatura y que preferentemente no disminuye a por debajo de 2 m queda asegurado que la permeabilidad al vapor de agua se adapta a las condiciones climáticas sin bajar demasiado. Con un sistema compuesto de aislamiento térmico que aprovecha una cubierta como la propuesta es posible aislar mejor físico-técnicamente tanto
- 5 paredes de mampostería como techos. Una pared normalmente se considera estanca al aire. Si un edificio no es estanco al aire, el aire húmedo de los espacios interiores puede penetrar en la mampostería y causar problemas de humedad por condensación, especialmente por convección.
- Una cubierta de este tipo presenta, por ejemplo, la ventaja de que se puede enrollar. De este modo, se puede
- 10 enrollar en forma de rollo, por ejemplo, para un procesamiento posterior, y desenrollar en otro lugar de trabajo, por ejemplo, directamente donde se fabrican tableros, y procesar después de forma continua en una línea de procesamiento. No obstante, la cubierta también se puede seguir procesando de otra manera, por ejemplo, mediante contraencolado sobre tableros aislantes.
- 15 Está previsto que la cubierta comprenda una capa mineral. La capa mineral se genera preferentemente por recubrimiento de la capa de soporte. La capa mineral presenta la ventaja de que se puede enyesar. La capa mineral también puede servir de base de adhesión, por ejemplo, para un adhesivo armado, otro tipo de adhesivo, un revoque ligero de un sistema compuesto de aislamiento térmico o por ejemplo también para un adhesivo para baldosas en la decoración de interiores.
- 20 También se puede prever adicionalmente una capa de adhesivo. La capa de adhesivo está dispuesta preferentemente entre la capa estanca al oxígeno y la capa de soporte.
- La cubierta se usa especialmente para tableros aislantes que se enyesan o se pegan. Este tipo de tableros aislantes
- 25 se pueden usar, por ejemplo, en un sistema compuesto de aislamiento térmico (abreviado como SCAT), así como en otros campos. Así, por ejemplo, se puede usar una cubierta de este tipo en la decoración de interiores, por ejemplo, junto con un elemento base de alicatado.
- Mediante el uso de la capa estanca al oxígeno, en particular en forma de una hoja estanca al oxígeno en la cubierta,
- 30 se consigue, por ejemplo, obtener una insensibilidad a álcali. De este modo se puede obtener una resistencia a álcali tal y como se prevé y se puede ensayar según la norma "EXTERNAL THERMAL INSULATION - COMPOSITE SYSTEMS (ETICS) WITH RENDERING", ETAG 004, edición 2000, ampliada en febrero de 2013. De acuerdo con una configuración, al menos la capa estanca al oxígeno es resistente a álcali, preferentemente toda la cubierta es resistente a álcali. Asimismo, es posible configurar una cubierta de este tipo de forma permeable al vapor de agua.
- 35 La cubierta de acuerdo con la invención prevé que al menos la capa estanca al oxígeno sea permeable al vapor de agua, preferentemente que toda la cubierta sea permeable al vapor de agua. Esto permite, por ejemplo, que la humedad presente en los edificios pueda difundir hacia fuera, en particular a través de la cubierta.
- 40 Se prefiere que la cubierta presente como capa estanca al oxígeno una película de múltiples capas con una capa de EVOH que está provista, al menos por una cara, de una capa protectora. La capa protectora presenta, preferentemente se compone de, una o más poliolefinas, por ejemplo, de polipropileno o polietileno o mezclas de ellos.
- 45 Según una variante se prevé que la capa estanca al oxígeno sea una hoja que presenta preferentemente un valor  $s_d$  variable. La variación del valor  $s_d$  permite obtener una permeabilidad al vapor de agua que difiere en función de los parámetros ambientales. La capa estanca al oxígeno presenta preferentemente un grosor de 10 a 200  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 30 a 150  $\mu\text{m}$ , con más preferencia un grosor de 40 a 80  $\mu\text{m}$ , en especial de aproximadamente 60  $\mu\text{m}$ .
- 50 En cuanto a la capa de soporte se prefiere que la capa de soporte presente una tela no tejida, preferentemente se componga de una tela no tejida. La capa de soporte puede ser, por ejemplo, una tela no tejida de fibras de vidrio, una tela no tejida formada por una mezcla de fibras de vidrio y poliéster, una tela no tejida en forma de tejido de vidrio, una tela no tejida en forma de manta de hilos de vidrio o una tela no tejida de poliéster. Se prefiere asimismo
- 55 que la capa de soporte de la cubierta presente un peso de 30  $\text{g/m}^2$  a 300  $\text{g/m}^2$ , preferentemente de 30  $\text{g/m}^2$  a 150  $\text{g/m}^2$ , con especial preferencia de 30 a 80  $\text{g/m}^2$ , en especial de aproximadamente 50  $\text{g/m}^2$ .
- La cubierta está unida a una capa mineral. La capa mineral contiene preferentemente i) un componente inorgánico seleccionado del grupo formado por carbonato cálcico, dióxido de silicio, sulfato de bario y mezclas de ellos y ii) un aglutinante. El componente inorgánico presenta preferentemente un tamaño de grano de 1 a 200  $\mu\text{m}$ .
- 60 Según una configuración se prevé que el recubrimiento presente un aglutinante, preferentemente un aglutinante que contenga, preferentemente se componga de, un copolímero de éster del ácido acrílico y estireno. Asimismo, se prefiere que el recubrimiento, preferentemente la capa mineral, contenga un agente ignífugo, preferentemente
- 65 hidróxido de aluminio. El recubrimiento presenta preferentemente un peso por unidad de superficie de 100  $\text{g/m}^2$  a 400  $\text{g/m}^2$ , preferentemente de 150  $\text{g/m}^2$  a 300  $\text{g/m}^2$ , con especial preferencia de 200 a 275  $\text{g/m}^2$ , en especial de

aproximadamente 230 g/m<sup>2</sup>.

Según un ejemplo de una estructura de un tablero de revestimiento que se puede enyesar o un elemento base de alicatado se prevé, por ejemplo, que el recubrimiento presente un carbonato cálcico de diferentes tamaños de grano comprendidos entre 15 µm y 300 µm. El carbonato cálcico constituye como carga preferentemente una proporción en peso del recubrimiento que se encuentra entre el 40% en peso y el 65% en peso, en especial en aproximadamente 57,7% en peso con respecto al peso del recubrimiento. Un agente ignífugo constituye preferentemente una proporción en peso del recubrimiento que se encuentra preferentemente entre el 20% en peso y el 35% en peso, en especial en aproximadamente 27,5% en peso. Como agente ignífugo se usa preferentemente hidróxido de aluminio. El aglutinante es preferentemente una dispersión basada en un copolímero de éster del ácido acrílico y estireno. El aglutinante constituye preferentemente una proporción en peso del recubrimiento de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 18% en peso, preferentemente de aproximadamente 13,4% en peso. Asimismo, se puede prever un espesante, por ejemplo, un éter de celulosa. El espesante constituye preferentemente una proporción en peso del recubrimiento de 0,5% en peso a aproximadamente 1,5% en peso. A ello se añade un humectante, preferentemente en una proporción en peso de aproximadamente 0,05% en peso a aproximadamente 1,5% en peso. Igualmente se usa un conservante de película, preferentemente en una proporción en peso del recubrimiento de aproximadamente 0,08% en peso a aproximadamente 0,2% en peso. También se pueden prever otros aditivos en el recubrimiento, por ejemplo, en una proporción en peso del recubrimiento de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente 0,45% en peso, preferentemente de aproximadamente 0,25% en peso. Este tipo de recubrimiento se aplica sobre el soporte y puede formar así la cubierta. Como soporte se puede usar, por ejemplo, una tela no tejida, por ejemplo, una tela no tejida de fibras de vidrio. Además de la tela no tejida de fibras de vidrio, también se pueden usar como soporte otras telas no tejidas o, dado el caso, tejidos, por ejemplo, una tela no tejida formada por una mezcla de fibras de vidrio y poliéster, telas no tejidas en forma de tejido de vidrio, telas no tejidas en forma de mantas de hilos de vidrio y/o telas no tejidas de poliéster. La tela no tejida preferentemente es resistente a la radiación UV. El soporte y el recubrimiento se pueden usar después para el elemento base de alicatado o el tablero de revestimiento.

En la estructura de, por ejemplo, el elemento base de alicatado aplicado se prevé, por ejemplo, el siguiente orden: telas no tejidas, adhesivo o revoque, tablero aislante con la cubierta propuesta aplicada por ambas caras, adhesivo, pared.

En el caso de los tableros de revestimiento, por ejemplo, el tablero aislante se aplica sobre una pared o un techo presente mediante adhesivos cementosos especiales o adhesivos de dispersión. La cubierta propuesta, que es estanca al oxígeno, pero permeable al vapor de agua, se une por espumación o contraencolado a ambas caras del tablero aislante, se cubre por una cara con uno o varios de estos adhesivos y se aplica sobre la pared tratada previamente. Para la fijación se pueden usar tornillos de anclaje adicionales. Sobre la cara del tablero aislante que ahora queda en el exterior también se puede extender un adhesivo y colocar telas no tejidas cerámicas para paredes.

Según una variante se prevé que la cubierta presente las capas dispuestas en el siguiente orden: capa estanca al oxígeno, capa de adhesivo opcional, capa de soporte y capa mineral. La capa de adhesivo es preferentemente una capa termoadhesiva de PU, preferentemente una capa termoadhesiva de PU reactiva. La reactividad se puede lograr, por ejemplo, mediante la humedad del aire, en particular mediante vapor de agua que difunde a través de ella.

Asimismo, se prefiere que la cubierta presente un grosor de 200 µm a 1000 µm, preferentemente de 300 a 750 µm, con especial preferencia un grosor de 400 a 600 µm, en especial de aproximadamente 500 µm. También se prefiere que la cubierta presente un peso de 200 g/m<sup>2</sup> a 800 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 300 g/m<sup>2</sup> a 600 g/m<sup>2</sup>, con especial preferencia de 360 bis 470 g/m<sup>2</sup>, en especial de aproximadamente 420 g/m<sup>2</sup>.

A continuación, se describen con más detalle los tableros aislantes que se pueden usar ventajosamente con la cubierta propuesta.

En una configuración se prevé que el tablero aislante comprenda o se componga de:

- a) una cubierta como la que se ha descrito anteriormente y se describirá con más detalle a continuación,
- b) un material aislante de espuma rígida de poliuretano o espuma rígida de poliisocianurato, y opcionalmente
- c) una segunda cubierta como la propuesta.

Según una configuración se prevé que el tablero aislante presente la cubierta o ambas cubiertas aplicadas en una o ambas caras sobre las caras planas del material aislante, estando la correspondiente capa estanca al oxígeno de la cubierta o las cubiertas orientada hacia las caras planas del material aislante.

El material aislante es preferentemente una espuma rígida de poliuretano o una espuma rígida de poliisocianurato.

En particular, el material aislante es una espuma que se prepara por reacción de un componente de isocianato, seleccionado del grupo formado por hexamentilen-diisocianato (HDI), Toluendiisocianato (TDI), metilendi(fenilisocianato) (MDI), difenilmetanodiisocianato (PMDI) polimérico, naftalendiisocianato (NDI), isoforona-diisocianato (IPDI) y 4,4'-diisocianatodihexilmetano (H12MDI), con un componente de poliol.

5 Según una configuración se prevé que la espuma se haya espumado con un propelente físico y/o químico, por ejemplo, un propelente con contenido en pentano y/o dióxido de carbono como propelente. No obstante, también se pueden usar otros propelentes físicos.

10 Según una configuración se prevé que una cubierta unida al tablero aislante presente el siguiente grosor de la capa de aire equivalente a la difusión de vapor de agua, determinado según DIN 12086:

a una temperatura de 20°C a 30°C y una humedad relativa del aire del 0% en una cara y del 80% en la otra, un valor  $s_d$  de 0,02 m a 100 m, preferentemente de 1 m a 60 m, en especial de 15 m a 55 m;

15 a una temperatura de 70°C y una humedad relativa del aire del 3% en una cara y del 100% en la otra, un valor  $s_d$  de 0,02 m a 80 m, preferentemente de 0,5 m a 60 m, en especial de 1 m a 6 m.

20 Se prefiere que el valor  $s_d$  presente siempre una magnitud mínima de, preferentemente, 2 m o mayor. De este modo queda asegurada una permeabilidad al vapor de agua suficiente, incluso a temperaturas elevadas.

25 El tablero aislante se usa preferentemente como elemento base de alicatado, sistema compuesto de aislamiento térmico o tablero de construcción. De acuerdo con una variante se prevé que un gas propelente quede retenido mediante la cubierta en el material aislante usado y no vuelva a salir. También puede estar dispuesta, por ejemplo, una capa de aluminio en una cara del material aislante y la cubierta propuesta, en la otra. Si, por ejemplo, se usa PU como material aislante, se prefiere disponer la cubierta propuesta en ambas caras del material aislante.

30 De acuerdo con otra idea de la invención, se propone un procedimiento para la fabricación de un tablero aislante que comprende los pasos siguientes:

- proporcionar una cubierta como la propuesta anteriormente y a continuación,

- aplicar un material aislante de poliuretano o poliisocianurato sobre la cubierta proporcionada, y

35 - aplicar opcionalmente una segunda cubierta, como la propuesta anteriormente, y, a continuación, sobre el material aislante.

40 Preferentemente se usa como tablero de construcción un tablero aislante con una cubierta aplicada en ambas caras. Así, este tablero de construcción se puede usar en la construcción en seco, así como en la colocación de baldosas. El tablero de construcción presenta preferentemente un material aislante que lleva una espuma de alvéolos cerrados que permite obtener una impermeabilidad al agua. No obstante, también se puede usar una espuma de alvéolos abiertos que, por ejemplo, es permeable al vapor de agua.

Otro procedimiento alternativo para la fabricación del tablero aislante comprende los pasos siguientes:

45 - proporcionar un material aislante de espuma rígida de poliuretano o espuma rígida de poliisocianurato que, preferentemente, es un material aislante en forma de planchas,

50 - aplicar una cubierta configurada como se ha propuesto anteriormente o como se propone a continuación sobre el material aislante proporcionado, y

- aplicar opcionalmente una segunda cubierta sobre el material aislante proporcionado, estando realizada la segunda cubierta igualmente como se ha propuesto anteriormente o como se propone a continuación.

55 Del documento DE 102008052155 A1 se desprende un procedimiento para la fabricación de una placa portadora, el cual también se puede aplicar en este caso.

60 Asimismo, existe la posibilidad de producir el material aislante propiamente dicho durante la fabricación del tablero aislante. Así, por ejemplo, se puede aplicar sobre una cubierta, por ejemplo, un líquido de dos componentes junto con un propelente que se convierte después en espuma. Después del espumado, se dispone del material aislante y la unión a la cubierta es especialmente estrecha. La espumación para obtener el material aislante también se puede llevar a cabo entre dos cubiertas, de forma que se genera en ambas caras una unión estrecha con la cubierta correspondiente.

65 Para aislar una pared se propone asimismo realizar los pasos siguientes:

- colocar un tablero aislante como se ha descrito anteriormente o como se propone a continuación sobre la cara interior o la cara exterior de la pared que se ha de aislar.

5 De acuerdo con otra idea de la presente invención se propone el siguiente sistema compuesto de aislamiento térmico con un material aislante, preferentemente un material aislante en forma de plancha, para aislar una pared exterior de un edificio: El material aislante presenta una primera cara y una segunda cara opuesta a la primera cara, estando dispuesta sobre la primera cara una primera cubierta de acuerdo con la presente invención y estando dispuesta sobre la segunda cara una segunda cubierta. La primera cubierta y la segunda cubierta comprenden en cada caso una capa de soporte y una primera capa de cubrimiento unida a ella, presentando la primera cubierta y la  
10 segunda cubierta en cada caso una segunda capa de cubrimiento en la cara de la capa de soporte opuesta a la primera capa de cubrimiento. La segunda capa de cubrimiento de la primera cubierta está unida a la primera cara del material aislante y la segunda capa de cubrimiento de la segunda cubierta está unida a la segunda cara del material aislante. Está previsto que al menos una de las dos segundas capas de cubrimiento sea una capa de cubrimiento estanca al aire pero permeable al vapor de agua. Asimismo, se prefiere que ambas segundas capas de cubrimiento sean estancas al aire pero permeables al vapor de agua. De esta forma se puede conferir a la segunda  
15 capa de cubrimiento una propiedad de impermeabilidad al aire sin que quede retenida la humedad o la humedad presente en los edificios no pueda difundir hacia fuera.

20 Según una variante se prevé que ambas cubiertas sean estancas al aire pero permeables al vapor de agua. Se prefiere especialmente que al menos una, preferentemente ambas capas de cubrimiento, preferentemente en forma de película, permitan la difusión de vapor de agua pero no la difusión de oxígeno. Esta difusión de oxígeno preferentemente está inhibida por completo o es mínima en una película estratificada conforme a ASTM 3985 con una capa de aluminio de 50 µm. Como material de película se usa preferentemente, por ejemplo, EVOH. El material de película puede estar protegido, por ejemplo, contra daños, por ejemplo, mediante una capa protectora correspondiente en cada cara. Este puede ser un recubrimiento o una película, por ejemplo, una película polimérica.  
25 Preferentemente se utiliza un producto co-extrudido con al menos tres capas que presenta PP, EVOH y de nuevo PP. También se pueden usar otros materiales protectores estratificados distintos de PP. PP es la abreviatura de polipropileno y EVOH, la abreviatura de copolímero de etileno y alcohol vinílico.

30 Preferentemente se usa un producto co-extrudido con al menos tres capas, por ejemplo, PP-EVOH-PP. El producto co-extrudido presenta preferentemente al menos cinco capas, usándose entre las capas correspondientes un agente de adhesión. Por ejemplo, una capa de PP y la capa de EVOH presentan como agente de adhesión preferentemente un PP con otro peso molecular que la capa de PP. Igualmente se prefiere que el material de la capa protectora brinde una protección contra la radiación UV, por ejemplo, por adición de un aditivo correspondiente al polímero.  
35

Según otra configuración se prevé que el material de película se someta a un tratamiento corona. El tratamiento corona permite crear una adhesión entre la capa de cubrimiento y el material aislante usado. Según otra configuración se prevé el uso de un agente de adhesión basado en PU entre la capa de cubrimiento y el material aislante, por ejemplo, cuando se usa PP como capa exterior del material de película y PU para el material aislante.  
40 En otras combinaciones de materiales se pueden usar otros agentes de adhesión.

De acuerdo con una configuración, la primera y segunda cubiertas pueden ser enrollables de forma que la primera y segunda cubiertas se puedan usar como soporte bilateral del material aislante, en especial de la masa de espuma, en la fabricación del sistema compuesto de aislamiento térmico con un material aislante preferentemente en forma de plancha o desenrollable, por ejemplo, con un material aislante de espuma rígida de PUR/PIR. La primera cubierta y la segunda cubierta que se han de aplicar sobre la primera y segunda caras del material aislante pueden desenrollarse, por ejemplo, de rollos e introducirse directamente en la línea de producción durante la fabricación del material aislante en forma de plancha. Según otra configuración, la primera cubierta y la segunda cubierta se pueden contraencolar posteriormente o aplicar de otra manera sobre el material aislante en forma de plancha.  
50

Como materiales que se usan como capa de cubrimiento estanca al oxígeno, pero permeable al vapor de agua se pueden utilizar, por ejemplo, polímeros tales como polietileno, poliamidas, copolímeros de etileno/ácido acrílico, ionómeros y poliésteres en capa fina. Estos materiales se pueden usar habitualmente en forma de hojas o sustancias estratificadas. Como hoja o sustancia estratificada adecuada la segunda capa de cubrimiento formada por estos materiales presenta, por ejemplo, la ventaja de que su resistencia a la difusión del vapor de agua depende de la humedad relativa del aire. Cuando la humedad relativa del aire es baja, esta resistencia es mayor que cuando la humedad relativa del aire es alta. Según otra configuración, se puede añadir a la segunda capa de cubrimiento un aditivo, por ejemplo, poliolefinas modificadas, en particular copolímeros de polietileno, o ionómeros para mejorar las propiedades de la segunda capa de cubrimiento. En los documentos DE 195420 C1, EP 1372956 B1 y DE 202010017934 U1 se describen diferentes materiales, así como hojas abiertas a la difusión para el uso en la segunda capa de cubrimiento, a cuyo contenido se remite aquí en su totalidad. Preferentemente, una hoja utilizada como segunda capa de cubrimiento presenta un valor sd que varía en función de la temperatura. El valor sd se selecciona, en particular, de manera que la hoja presente otro valor sd cuando funciona en verano que cuando funciona en invierno.  
55  
60

65 En una realización preferida, la capa de soporte está configurada basada en tela no tejida y la primera capa de

5 cubrimiento unida a ella, basada en cargas inorgánicas. La capa de soporte puede estar configurada en forma de tela no tejida formada por una mezcla de fibras de vidrio y poliéster, tela no tejida en forma de tejido de vidrio, tela no tejida en forma de manta de hilos de vidrio o tela no tejida de poliéster. También se pueden usar tanto otras telas no tejidas como diferentes telas no tejidas, como telas no tejidas de fibras cortadas, telas no tejidas hiladas o telas no tejidas obtenidas por pulverización de polímero fundido. Las cargas inorgánicas de la primera capa de cubrimiento pueden ser, por ejemplo, carbonato cálcico, dióxido de silicio y/o sulfato de bario. Según otra configuración, la capa de soporte puede comprender, por ejemplo también componerse de, materiales celulósicos reforzados con fibras, por ejemplo bandas de papel, hojas de tejidos hilados de fibras sintéticas o también una hoja de polietileno perforada. De acuerdo con una configuración, la capa de soporte y la primera capa de cubrimiento pueden presentar cada una una resistencia a la difusión de vapor de agua menor que la segunda capa de cubrimiento.

15 De acuerdo con una configuración, la capa de cubrimiento prevista se puede fabricar basada en carbonato cálcico y/o dióxido de silicio, preferentemente con tamaños de grano de 1 µm a 300 µm. En otra configuración, se puede añadir a la primera capa de cubrimiento un agente ignífugo, por ejemplo hidróxido de aluminio. La capa de cubrimiento puede presentar preferentemente un aglutinante, por ejemplo una dispersión de copolímeros de éster del ácido acrílico y estireno. Asimismo, se pueden añadir a la capa de cubrimiento un espesante configurado preferentemente en forma de éster de celulosa, un humectante y/o un conservante de película.

20 Se prefiere que, a lo largo del procesamiento posterior, por ejemplo en una obra, la primera cubierta presente un adhesivo sobre la primera capa de cubrimiento, preferentemente para alojar una armadura, sirviendo la armadura de base para el revoque exterior. La segunda cubierta, por ejemplo, también puede presentar un adhesivo sobre la primera capa de cubrimiento de manera que la segunda cubierta se pueda unir, por ejemplo, con una pared, en especial un techo, una pared interior o una pared exterior de un edificio. Para la fijación se pueden usar medios de fijación adicionales, como, por ejemplo, tornillos de anclaje. Para mejorar la adhesión de uno o varios materiales adhesivos, al menos la primera cubierta, preferentemente la primera cubierta y la segunda cubierta, pueden presentar una superficie rugosa.

30 En una realización preferida, el sistema compuesto de aislamiento térmico presenta el siguiente grosor de la capa de aire equivalente a la difusión de vapor de agua (valor  $s_d$ ), determinado según DIN 12086, para una cubierta propuesta y usada en el sistema compuesto de aislamiento térmico:

- a una temperatura de 20°C, 30°C y una humedad relativa del aire del 0% en una cara y del 80% en la otra, un valor  $s_d$  de 0,02 m a 100m, preferentemente de 1 m a 60 m, en especial de 15 m a 55 m;

35 - a una temperatura de 70°C y una humedad relativa del aire del 3% en una cara y del 100% en la otra, un valor  $s_d$  de 0,02 m a 80 m, preferentemente de 0,5 m a 60 m, en especial de 1 m a 6 m.

40 De este modo se puede asegurar que el sistema compuesto de aislamiento térmico se adapte de manera especialmente ventajosa a las condiciones meteorológicas correspondientes, en particular a los cambios de estación como verano e invierno, pero también a los periodos de transición con rápidos cambios de temperatura y diferencias en la humedad del aire, por ejemplo dentro y fuera de un edificio.

45 La segunda capa de cubrimiento está sujeta a la capa de soporte con un adhesivo, preferentemente un adhesivo ignífugo, en especial también resistente a álcali, preferentemente un termoadhesivo, en especial un termoadhesivo de PU. De este modo queda garantizado que la segunda capa de cubrimiento está unida firmemente a la capa de soporte y que la segunda capa de cubrimiento no se suelta de la capa de soporte. Según una variante se prevé, por ejemplo, el uso de un adhesivo que reacciona y, por ejemplo, activa, adquiere y/o mantiene su propiedad adhesiva debido a la humedad del aire.

50 Se prefiere que la primera capa de cubrimiento esté configurada de forma resistente a álcali. De este modo la primera capa de cubrimiento se puede tratar, por ejemplo, con mortero cementoso. La primera capa de cubrimiento también puede presentar buenas propiedades adherentes frente a adhesivos, como adhesivos cementosos, adhesivos de dispersión y materiales de enyesado.

55 Según otra configuración, la primera cubierta y/o la segunda cubierta pueden presentar propiedades fungicidas para la conservación de la película. De este modo se puede asegurar un procesamiento sin hongos y mejorar la estabilidad al almacenamiento. De acuerdo con una configuración, también se pueden dotar alternativa o adicionalmente de algicidas. Según una variante se prevé, por ejemplo, el uso de la segunda cubierta con al menos una dotación fungicida en una aplicación en el interior de un edificio y el uso de la segunda cubierta con al menos una dotación fungicida en una aplicación en el exterior de un edificio.

65 De acuerdo con una realización preferida, al menos una capa de cubrimiento, con más preferencia ambas capas de cubrimiento, son estancas a gases en cuanto a que presentan, conforme a ASTM 3985, una permeabilidad a oxígeno inferior a 4,5 cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>d bar), preferentemente inferior o igual a 2 cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>d bar), en especial inferior o igual a 0,5 cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>d bar). De este modo se puede asegurar que el sistema compuesto de aislamiento térmico es estanco al oxígeno y al mismo tiempo es preferentemente permeable al vapor de agua, en especial a la humedad presente en

los edificios.

La segunda capa de cubrimiento presenta preferentemente un grosor inferior a 1 mm, preferentemente inferior o igual a 100  $\mu\text{m}$ , en especial inferior o igual a 60  $\mu\text{m}$ .

5 Una realización preferida de la invención consiste en una cubierta para el uso sobre un tablero aislante, preferentemente un tablero aislante que comprende espuma rígida de poliuretano o de poliisocianurato, que comprende o se compone de las siguientes capas:

10 a) una capa estanca al oxígeno que comprende o se compone de un copolímero de alcohol vinílico y etileno (EVOH),

b) una capa de soporte, y

15 c) un recubrimiento mineral.

El copolímero de alcohol vinílico y etileno es permeable al vapor de agua y resistente a álcali.

20 En el sentido de la presente invención, una capa es estanca al oxígeno cuando a 23°C y una humedad relativa del aire (hr) del 50% presenta una permeabilidad inferior a 4,5  $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$ , preferentemente inferior a 1  $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$  y en especial inferior a 0,5  $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$ , medida conforme a ASTM 3985. En el sentido de la presente invención, una capa es permeable al vapor de agua cuando a 23°C / 0-80 hr presenta un valor  $s_d$  inferior o igual a 50 m, preferentemente inferior o igual a 40 m, conforme a DIN EN 12086.

25 Una capa es resistente a álcali cuando cumple, por ejemplo, ETAG 004.

Se prefieren capas estancas al oxígeno que presentan una permeabilidad al vapor de agua  $s_d$  inferior a 10 m, medida a 70°C/3-100 hr conforme a DIN EN 12086. Esto se puede lograr, en especial, con las capas estancas a oxígeno compuestas por EVOH.

30 En una realización preferida, la capa estanca al oxígeno es un copolímero de alcohol vinílico y etileno. Con estos copolímeros se pueden obtener propiedades especialmente buenas cuando el contenido en etileno se encuentra entre 25 y 45% en moles, preferentemente entre 27 y 38% en moles y en especial entre 29 y 34% en moles, por ejemplo en 32% en moles.

35 Según otra configuración, la capa estanca al oxígeno, por ejemplo un copolímero de etileno y alcohol vinílico, también puede formar parte de un producto co-extrudido que presenta capas adicionales, por ejemplo capas protectoras de polipropileno, en una o ambas caras. En una configuración especial, la capa estanca al oxígeno está presente en forma de capa co-extrudida con una estructura de capas ABA', en la que A y A' representan polipropileno y B un copolímero de alcohol vinílico y etileno. Entre las capas A y B o B y A' puede hallarse, dado el caso, otra capa co-extrudida de agente de adhesión.

40 En una configuración preferida, la capa de soporte está dispuesta entre la capa estanca al oxígeno y el recubrimiento mineral.

45 Una cubierta según la invención de la presente invención comprende las siguientes capas:

a) una capa estanca al oxígeno que comprende un copolímero de etileno y alcohol vinílico (EVOH),

50 b) una capa de soporte seleccionada de entre tela no tejida de fibras de vidrio y tela no tejida de poliéster, y

c) un recubrimiento mineral que presenta componentes seleccionados del grupo formado por carbonato cálcico, dióxido de silicio, sulfato de bario y cualquier mezcla de ellos, estando la capa de soporte dispuesta preferentemente entre la capa estanca al oxígeno y el recubrimiento mineral.

55 En otra configuración de la invención, la cubierta de acuerdo con la invención se aplica sobre una o ambas caras (caras planas) del tablero aislante, preferentemente de poliuretano y/o poliisocianurato, de forma que la capa estanca al oxígeno correspondiente de la cubierta esté orientada hacia las caras planas del tablero aislante.

60 Se ha observado que las capas estancas a oxígeno también son estancas a  $\text{CO}_2$  y pentano.

Las cubiertas y los tableros aislantes de acuerdo con la invención presentan la ventaja de que, en comparación con los sistemas contraencolados con aluminio, se pueden enyesar y son resistentes a álcali

65 Otras configuraciones y características ventajosas se desprenden de la figura siguiente y de la descripción correspondiente. Las características individuales que se desprenden de la figura y la descripción solo se presentan a

modo de ejemplo y no están limitadas a la configuración respectiva. Muestran:

la figura 1, una estructura esquemática de un sistema compuesto de aislamiento térmico,

5 la figura 2, una estructura esquemática de una cubierta,

la figura 3, una estructura esquemática de una cubierta en la que la cubierta comprende una capa de adhesivo,

10 la figura 4, una estructura esquemática de un tablero aislante,

la figura 5, una estructura esquemática de un tablero aislante con una cubierta,

la figura 6, una estructura esquemática de un tablero aislante con una cubierta en la que la cubierta comprende una capa de adhesivo,

15 la figura 7, una estructura esquemática de un tablero aislante con dos cubiertas,

la figura 8, una estructura esquemática de un tablero aislante con dos cubiertas, y

20 la figura 9, una estructura esquemática de un tablero aislante con dos cubiertas en la que las cubiertas comprenden en cada caso una capa de adhesivo.

La figura 1 muestra una estructura esquemática de un sistema compuesto de aislamiento térmico (SCAT) con un material aislante 10 en forma de plancha para aislar una pared exterior de un edificio. El material aislante 10 presenta, por ejemplo, una espuma de PU, preferentemente se compone de espuma de PU, y presenta una primera cara y una segunda cara opuesta a la primera cara, estando dispuesta sobre la primera cara una primera cubierta 12 y estando dispuesta sobre la segunda cara una segunda cubierta 14. La primera cubierta 12 y la segunda cubierta 14 comprenden, cada una, una capa de soporte 16 y una primera capa de cubrimiento 18 unida a ella en forma de, preferentemente, un recubrimiento mineral. La primera cubierta 12 y la segunda cubierta 14 presentan en cada caso una segunda capa de cubrimiento 20 sobre la cara de la capa de soporte 16 opuesta a la primera capa de cubrimiento 18, estando unida la segunda capa de cubrimiento 20 de la primera cubierta 12 a la primera cara del material aislante 10 y estando unida la segunda capa de cubrimiento 20 de la segunda cubierta 14 a la segunda cara del material aislante 10. La segunda capa de cubrimiento 20 preferentemente también es un recubrimiento mineral.

35 La capa de soporte 16 está configurada basada en una tela no tejida, como una tela no tejida de fibras de vidrio, y la primera capa de cubrimiento 18 unida a ella, basada en cargas inorgánicas, como carbonato cálcico. La capa de soporte 16 presenta, por ejemplo, un peso comprendido entre 30 y 80 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 50 g/m<sup>2</sup>, y la primera capa de cubrimiento presenta un peso de 100 a 450 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 180 g/m<sup>2</sup> a 350 g/m<sup>2</sup>, con preferencia de aproximadamente 230 g/m<sup>2</sup>. La primera cubierta 12 y la segunda cubierta 14 preferentemente se pueden enrollar en rollos cuando no están unidas al material aislante 10.

En la figura 1 se aprecia que en la primera cubierta 12 se ha aplicado, a modo de ejemplo, un mortero armado 22 sobre la primera capa de cubrimiento 18 para alojar una armadura, sirviendo la armadura de base para el revoque exterior. El mortero armado 22 actúa así como primer adhesivo. Se trata preferentemente de un adhesivo mineral que, como adhesivo refinado, contiene un material polimérico. La segunda cubierta 14 presenta, por ejemplo, un segundo adhesivo 24 sobre la primera capa de cubrimiento 18. Este permite, por ejemplo, unir la segunda cubierta 14 a una pared, preferentemente una pared exterior de un edificio. Para la fijación se pueden usar medios de fijación adicionales como, por ejemplo, tornillos de anclaje. Al menos la primera capa de cubrimiento 18, preferentemente todo el sistema compuesto con la primera y segunda cubiertas 12, 14, está configurada de forma resistente a álcali, de manera que al menos la primera capa de cubrimiento 18 o el sistema compuesto se puede procesar con mortero cementoso. Preferentemente, no solo la capa estanca a gases y no solo una de las cubiertas son resistentes a álcali conforme a ETAG 004, sino todo el sistema de capas del sistema compuesto de aislamiento térmico. Las capas de mortero armado 22 y del segundo adhesivo 24 se aplican en la obra y, por tanto, no se incluyen en las dos cubiertas 12, 14.

55 La segunda capa de cubrimiento 20 es una capa de cubrimiento estanca al oxígeno que preferentemente también es permeable al vapor de agua. Presenta, por ejemplo, un grosor inferior o igual a 1 mm, en especial inferior o igual a 60 µm. La segunda capa de cubrimiento también está fijada a la capa de soporte 16 con un adhesivo 26, en especial un termoadhesivo de PU. De acuerdo con DIN EN 13165, una capa de cubrimiento es estanca a gases cuando se usa aluminio de 50 µm o cuando la permeabilidad a oxígeno medida de acuerdo con ASTM 3985 es inferior a 4,5 cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> d bar). La segunda capa de cubrimiento 20 también presenta una propiedad no estanca al vapor de agua, de forma que la humedad de la obra todavía puede difundir hacia fuera. La segunda capa de cubrimiento 20 presenta, por ejemplo, un grosor de 60 µm.

65 La figura 2 muestra una estructura esquemática de una cubierta 5. La cubierta 5 representada se compone de una capa estanca al oxígeno 1, una capa de soporte 2 y un recubrimiento 3. La capa de soporte 2 se encuentra entre la

capa estanca a gases 1 y la capa mineral 3.

5 La figura 3 muestra una estructura esquemática de otra cubierta 5. La cubierta 5 representada se compone de una capa estanca al oxígeno 1, una capa de adhesivo 2, una capa de soporte 4 y un recubrimiento 3. La capa de adhesivo 2 se encuentra entre la capa de soporte 4 y la capa estanca a gases 1.

La figura 4 muestra una estructura esquemática de un tablero aislante que presenta una cubierta 5 y un material aislante 6.

10 La figura 5 muestra una estructura esquemática de un tablero aislante con una cubierta 5 y un material aislante 6. La cubierta 5 presenta en este caso una capa estanca al oxígeno 1, una capa de soporte 2 y un recubrimiento 3. La capa de soporte 2 se encuentra entre la capa estanca a gases 1 y la capa mineral 3.

15 La figura 6 muestra una estructura esquemática de un tablero aislante que se compone de una cubierta 5 y un material aislante 6. La cubierta 5 se compone de una capa estanca al oxígeno 1, una capa de adhesivo 2, una capa de soporte 4 y un recubrimiento 3. La capa de adhesivo 2 se encuentra entre la capa de soporte 4 y la capa estanca a gases 1.

20 La figura 7 muestra una estructura esquemática de un tablero aislante que se compone de una cubierta 5, un material aislante 6 y una segunda cubierta 5'.

25 La figura 8 muestra una estructura esquemática de un tablero aislante que presenta una cubierta 5, un material aislante 6 y una segunda cubierta 5'. La cubierta 5 se compone de una capa estanca al oxígeno 1, una capa de soporte 2 y un recubrimiento 3. La capa de soporte 2 se encuentra entre la capa estanca al oxígeno 1 y la capa mineral 3. La cubierta 5' se compone de una capa estanca al oxígeno 1', una capa de soporte 2' y un recubrimiento 3'. La capa de soporte 2' se encuentra entre la capa estanca al oxígeno 1' y la capa mineral 3'.

30 La figura 9 muestra una estructura esquemática de un tablero aislante que se compone de una cubierta 5, un material aislante 6 y una segunda cubierta 5'. La cubierta 5 se compone de una capa estanca al oxígeno 1, una capa de soporte 4, una capa de adhesivo 2 y un recubrimiento 3. La capa de adhesivo 2 se encuentra entre la capa de soporte 4 y la capa estanca al oxígeno 1. La cubierta 5' se compone de una capa estanca al oxígeno 1', una capa de soporte 4', una capa de adhesivo 2' y un recubrimiento 3'. La capa de adhesivo 2' se encuentra entre la capa de soporte 4' y la capa estanca al oxígeno 1'.

35 Las tablas 1, 2 y 3 muestran los resultados de las mediciones de la permeabilidad al vapor de agua en un ensayo de laboratorio de la primera capa de cubrimiento 12 sobre un material aislante 10. Para los ensayos de laboratorio se recortaron probetas de un tablero aislante acabado, debiendo quedar un resto de espuma de PU de 3,5 mm de grosor para obtener un valor práctico y no dañar la hoja usada en caso de tener que rasgar una parte de la espuma de PU. Las muestras consistían en una cubierta compuesta por una hoja co-extrudida que comprendía polipropileno-EVOH-polipropileno, una tela no tejida de fibras de vidrio y un recubrimiento mineral de CaCO<sub>3</sub>. La cubierta se aplicó sobre poliuretano de forma que la capa estanca al oxígeno quedara orientada hacia el PU. Se prepararon probetas de ensayo de 4 mm de grosor. Las muestras usadas para los ensayos se indican en las tablas 1a, 2a y 3a. El ensayo se realizó conforme a lo especificado en DIN EN 12086.

45 La tabla 1 muestra los resultados a una temperatura de 23°C y una humedad relativa del aire del 0% en una cara y del 80% en la otra.

En la tabla 1a se muestran los datos de las probetas de ensayo.

50 Tabla 1a

	Unidad de medida	Muestra				
		1	2	3	4	5
Diámetro	mm	137	137	137	137	137
Diámetro de la superficie de ensayo libre	mm	127	127	127	127	127
Grosor	mm	4,1	4,0	4,2	4,0	4,1
Superficie de ensayo	cm <sup>2</sup>	127	127	127	127	127
Masa por unidad de superficie	g/m <sup>2</sup>	540	660	550	540	540

En el ensayo se usaron las siguientes condiciones:

Sorbente: Cloruro potásico humedad relativa del aire 0 (+2)% a 23 (±0,3) °C

Cámara climática: Humedad relativa del aire 80 (±1)% a 23 (±0,3) °C

Presión media de aire (p) durante el periodo de ensayo 991 hPa

5

Tabla 1

Muestra	Densidad de la corriente de difusión de vapor de agua	Permeancia al vapor de agua	Grosor de la capa de aire equivalente a la difusión de vapor de agua	Factor de resistencia medio a la difusión del vapor de agua
	g	W	S <sub>d</sub>	μ
	[kg/(m <sup>2</sup> *s)]	[kg/(m <sup>2</sup> *s*Pa)]	[m]	[-]
1	1,98E-0,8	8,84E-12	22,6	5470
2	8,35E-0,9	3,72E-12	54,2	13420
3	2,31E-0,8	1,03E-11	19,4	4580
4	1,06E-0,8	4,73E-12	42,4	10720
5	9,94E-0,9	4,43E-12	45,4	11110
Media	1,4E-0,8	6,4E-12	36,8	9100

La tabla 2 muestra los resultados a una temperatura de 30°C y una humedad relativa del aire del 0% en una cara y del 80% en la otra.

10

En la tabla 2a se muestran los datos de las probetas de ensayo.

Tabla 2a

	Unidad de medida	Muestra				
		1	2	3	4	5
Diámetro	mm	137	137	137	137	137
Diámetro de la superficie de ensayo libre	mm	127	127	127	127	127
Grosor	mm	4,3	4,3	4,4	4,0	4,2
Superficie de ensayo	cm <sup>2</sup>	127	127	127	127	127
Masa por unidad de superficie	g/m <sup>2</sup>	550	640	550	640	650

15 En el ensayo se usaron las siguientes condiciones:

Sorbente: Cloruro potásico humedad relativa del aire 0 (+2)% a 30 (±0,3) °C

Cámara climática: Humedad relativa del aire 80 (±1)% a 30 (±0,3) °C

20

Presión media de aire (p) durante el periodo de ensayo 995 hPa

Tabla 2

Muestra	Densidad de la corriente de difusión de vapor de agua	Permeancia al vapor de agua	Grosor de la capa de aire equivalente a la difusión de vapor de agua	Factor de resistencia medio a la difusión del vapor de agua
	g	W	S <sub>d</sub>	μ
	[kg/(m <sup>2</sup> *s)]	[kg/(m <sup>2</sup> *s*Pa)]	[m]	[-]
1	1,97E-0,8	5,81E-12	35,1	8190
2	1,46E-0,8	4,31E-12	47,2	11060
3	2,98E-0,8	8,53E-11	23,8	5460
4	1,85E-0,8	5,45E-12	37,4	9460
5	9,69E-0,8	4,99E-12	40,8	9610

Media	2,0E-0,8	5,8E-12	36,9	8800
-------	----------	---------	------	------

La tabla 3 muestra los resultados a una temperatura de 70°C y una humedad relativa del aire del 3% en una cara y del 100% en la otra.

5 En la tabla 3a se muestran los datos de las probetas de ensayo.

Tabla 3a

	Unidad de medida	Muestra				
		1	2	3	4	5
Diámetro	mm	137	137	137	137	137
Diámetro de la superficie de ensayo libre	mm	127	127	127	127	127
Grosor	mm	4,5	4,3	4,4	4,0	4,2
Superficie de ensayo	cm <sup>2</sup>	127	127	127	127	127
Masa por unidad de superficie	g/m <sup>2</sup>	540	640	550	640	650

En el ensayo se usaron las siguientes condiciones:

10

Sorbente: Agua destilada humedad relativa del aire 100 (-2)% a 70 (±0,5) °C

Cámara climática: Humedad relativa del aire 3 (±1)% a 70 (±0,5) °C

15

Presión media de aire (p) durante el periodo de ensayo: 1003 hPa

Tabla 3

Muestra	Densidad de la corriente de difusión de vapor de agua	Permeancia al vapor de agua	Grosor de la capa de aire equivalente a la difusión de vapor de agua	Factor de resistencia medio a la difusión del vapor de agua
	g	W	s <sub>d</sub>	μ
	[kg/(m <sup>2</sup> *s)]	[kg/(m <sup>2</sup> *s*Pa)]	[m]	[-]
1	1,77E-0,6	6,17E-11	3,59	800
2	1,43E-0,6	4,99E-11	4,44	1130
3	1,18E-0,6	4,11E-11	4,39	1300
4	1,35E-0,6	4,70E-11	4,72	1010
5	1,47E-0,6	5,13E-11	4,33	1160
Media	1,4E-0,6	5.0E-11	4,5	1100

20

De las tablas 1, 2 y 3 se desprende que la resistencia a la difusión del vapor de agua de las probetas de ensayo disminuye a medida que aumenta la temperatura.

25

El sistema compuesto con la cubierta propuesta está previsto preferentemente como sistema compuesto de aislamiento térmico, en el que la cubierta está unida a un tablero aislante de poliuretano, el sistema compuesto de aislamiento térmico es abierto a la difusión de vapor de agua, pero estanca a la difusión conforme a DIN EN 13165 y el sistema compuesto de aislamiento térmico se clasifica en un grupo de conductividad térmica de 023 a 024 W/(m\*K) o más. La cubierta preferentemente se realiza de forma que se pueda enyesar, usándose como material aislante preferentemente PU. Se ha observado que de esta manera se puede ajustar un valor WLG al menos igual, si no mejor, en comparación con los tableros contraencolados con aluminio. Asimismo, existe una diferencia importante con respecto a las capas de cubrimiento abiertas a la difusión sin capa estanca a gases, pues estas últimas presentan una clasificación WLG de 026 a 029 W/(m\*K). Sin embargo, para que este tipo de capas de cubrimiento alcancen un valor aislante comparable al que se obtiene con el uso de la cubierta propuesta con capa estanca a gases se necesitan tableros aislantes mucho más gruesos.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Cubierta para el uso sobre un aislante de espuma rígida de poliuretano (PUR) o de poliisocianurato (PIR), que comprende o se compone de las siguientes capas:
- 5 a) una capa estanca al oxígeno (1),
- b) una capa de soporte (2), y
- 10 c) una capa mineral (3),
- en la que la capa estanca al oxígeno (1) es permeable al vapor de agua y resistente a álcali, el índice de difusión de oxígeno de la cubierta es inferior a  $4,5 \text{ ml/m}^2 \times \text{d}$  de acuerdo con ASTM 3985 y la permeabilidad al vapor de agua presenta un valor  $s_d$  mayor o igual a 4 m de acuerdo con DIN 12086 y la resistencia a álcali viene dada por la norma "External Thermal Insulation - Composite Systems (ETICS) with Rendering", ETAG 004, edición 200, ampliada en febrero de 2013.
- 15 2. Cubierta según la reivindicación 1, caracterizada porque la cubierta comprende adicionalmente una capa de adhesivo (4) situada entre la capa de soporte (2) y la capa estanca a gases (1).
- 20 3. Cubierta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa estanca al oxígeno (1) es una película de múltiples capas de EVOH que está provista, al menos en una cara, de una capa protectora, componiéndose la capa protectora de una o más poliolefinas.
- 25 4. Cubierta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa estanca a gases (1) presenta un grosor de 10 a 200  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 15 a 150  $\mu\text{m}$  o de 30 a 100  $\mu\text{m}$ .
- 30 5. Cubierta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa de soporte (2) es una tela no tejida de fibras de vidrio, una tela no tejida formada por una mezcla de fibras de vidrio y poliéster, una tela no tejida en forma de tejido de vidrio, una tela no tejida en forma de manta de hilos de vidrio o una tela no tejida de poliéster.
- 35 6. Cubierta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa de soporte (2) presenta un peso de 30  $\text{g/m}^2$  a 300  $\text{g/m}^2$ .
- 40 7. Cubierta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa mineral (3) contiene i) un componente inorgánico seleccionado del grupo formado por carbonato cálcico, dióxido de silicio, sulfato de bario y mezclas de ellos y ii) un aglutinante.
- 45 8. Cubierta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las capas están dispuestas en el orden siguiente:
- capa estanca a gases (1),
- 45 capa de adhesivo (4),
- capa de soporte (2), y
- 50 capa mineral (3).
9. Cubierta según una o varias de las reivindicaciones precedentes, que comprende
- a) una capa estanca al oxígeno (1) que comprende un copolímero de etileno y alcohol vinílico (EVOH),
- 55 b) una capa de soporte seleccionada de entre tela no tejida de fibras de vidrio y/o tela no tejida de poliéster y
- c) un recubrimiento mineral que contiene componentes seleccionados del grupo formado por carbonato cálcico, dióxido de silicio y sulfato de bario y cualquier mezcla de ellos, estando la capa de soporte dispuesta entre la capa estanca al oxígeno y el recubrimiento mineral.
- 60 10. Tablero aislante que comprende o se compone de:
- a) una cubierta (5) según una de las reivindicaciones 1 a 9,
- 65 b) un material aislante (6) de espuma rígida de poliuretano o espuma rígida de poliisocianurato, y opcionalmente

c) una segunda cubierta (5') según una de las reivindicaciones 1 a 9.

5 11. Tablero aislante según la reivindicación 10, caracterizado porque el material aislante es una espuma que se prepara por reacción de un componente de isocianato, seleccionado del grupo formado por hexamentilendiisocianato (HDI), Toluendiisocianato (TDI), metilendi(fenilisocianato) (MDI), difenilmetanodiisocianato (PMDI) polimérico, naftalendiisocianato (NDI), isoforona-diisocianato (IPDI) y 4,4'-diisocianatodiclohexilmetano (H12MDI), con un componente de polioliol.

10 12. Tablero aislante según una de las reivindicaciones 10 u 11, en el que en el caso del tablero aislante se trata de un elemento base de alicatado o un tablero de construcción para el aislamiento térmico de espacios interiores o de un sistema compuesto de aislamiento térmico para el ámbito de fachadas.

13. Procedimiento para la fabricación de un tablero aislante, que comprende los pasos siguientes:

15 - proporcionar una cubierta (5) según una de las reivindicaciones 1 a 9,  
- aplicar un material aislante (6) de poliuretano o poliisocianurato sobre la cubierta (5) proporcionada, y  
- aplicar opcionalmente una segunda cubierta (5') según una de las reivindicaciones 1 a 9 sobre el material aislante (6)

o

25 - proporcionar un material aislante (6) de poliuretano o poliisocianurato,  
- aplicar una cubierta (5) según una de las reivindicaciones 1 a 9 sobre el material aislante (6) proporcionado, y  
- aplicar opcionalmente una segunda cubierta (5') según una de las reivindicaciones 1 a 9 sobre el material aislante (6) proporcionado.

30 14. Sistema compuesto de aislamiento térmico con un material aislante (10) de poliuretano o poliisocianurato en forma de plancha o desenrollable para aislar una pared, en el que el material aislante (10) presenta una primera cara y una segunda cara opuesta a la primera cara, en el que sobre la primera cara se ha aplicado una primera cubierta (12) de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 9 y sobre la segunda cara se ha aplicado una segunda cubierta (14), en el que la primera cubierta (12) y la segunda cubierta (14) comprenden en cada caso una capa de soporte (16) y una primera capa de cubrimiento (18) unida a ella, en el que la primera cubierta (12) y la segunda cubierta (14) presentan en cada caso una segunda capa de cubrimiento (20) sobre la cara de la capa de soporte (16) opuesta a la primera capa de cubrimiento (18), en el que la segunda capa de cubrimiento (20) de la primera cubierta (12) está unida a la primera cara del material aislante (10) y la segunda capa de cubrimiento (20) de la segunda cubierta (14) está unida a la segunda cara del material aislante (10), en el que al menos una de las dos segundas capas de cubrimiento (20) es una capa de cubrimiento estanca a gases.

45 15. Sistema compuesto de aislamiento térmico según la reivindicación 14, caracterizado porque en estado montado del sistema compuesto de aislamiento térmico, la primera cubierta (12) presenta sobre la primera capa de cubrimiento (18) un adhesivo, un revoque o una pintura y la segunda cubierta (14) está unida a la pared exterior del edificio.

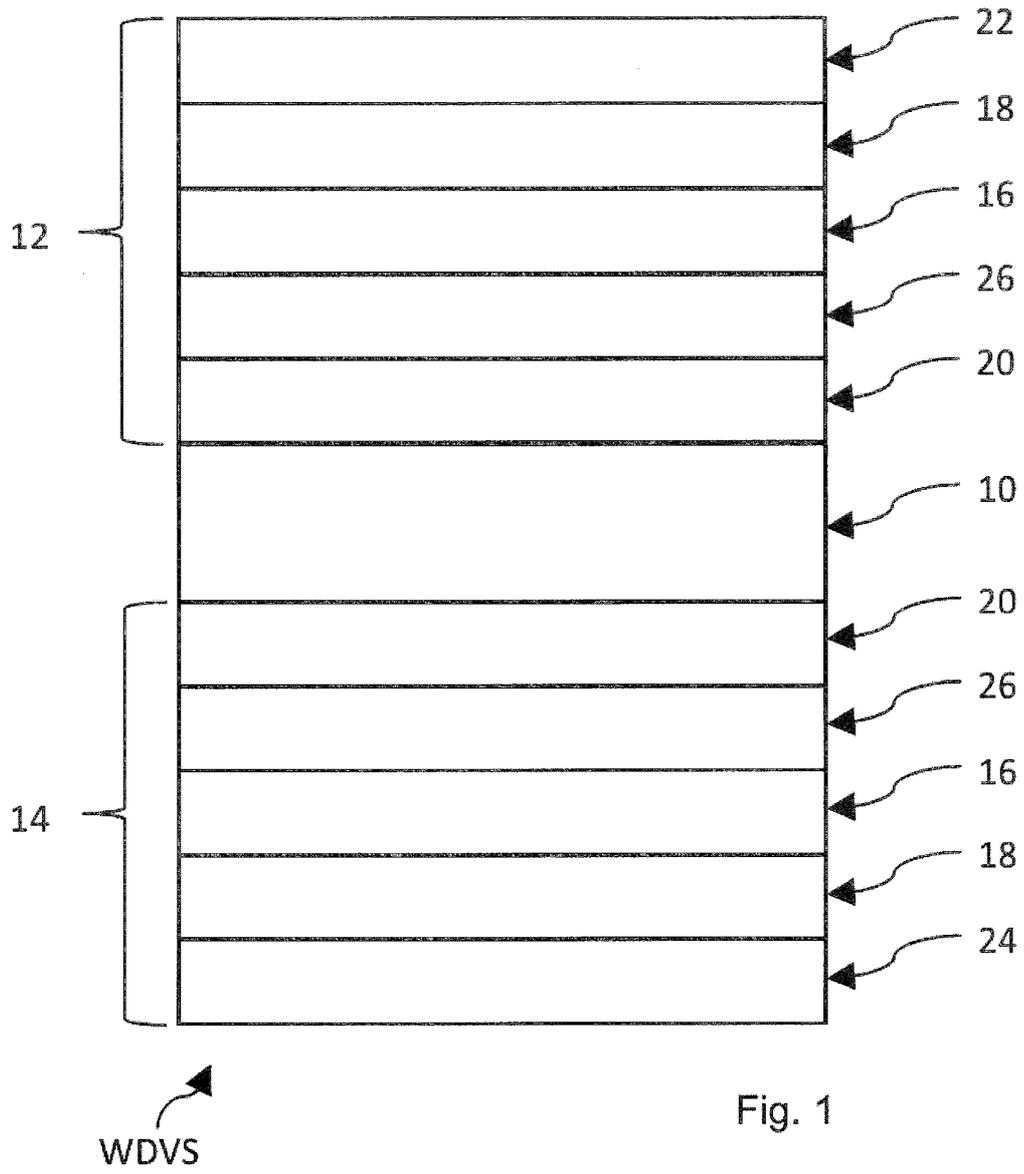


Fig. 1

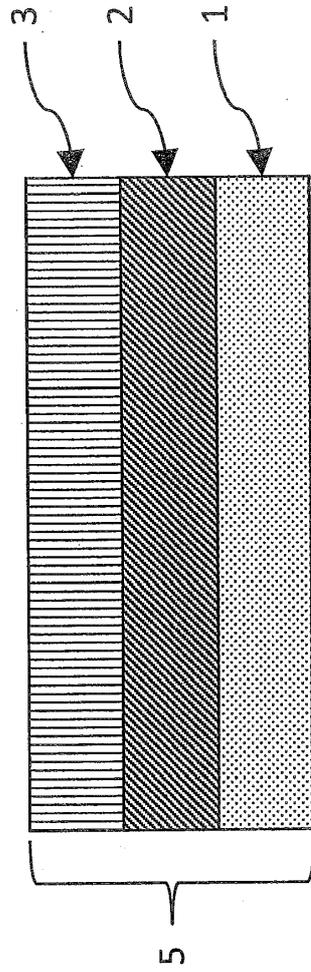


Fig. 2

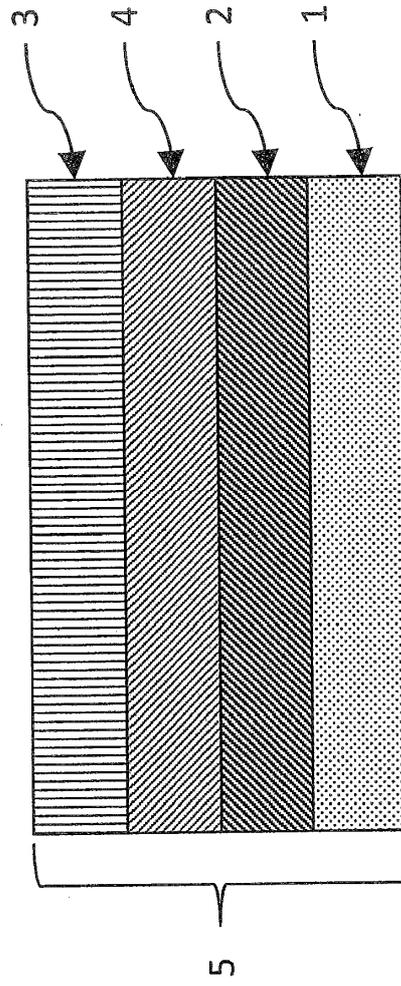


Fig. 3

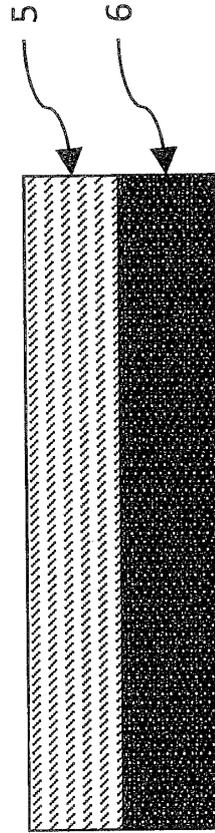


Fig. 4

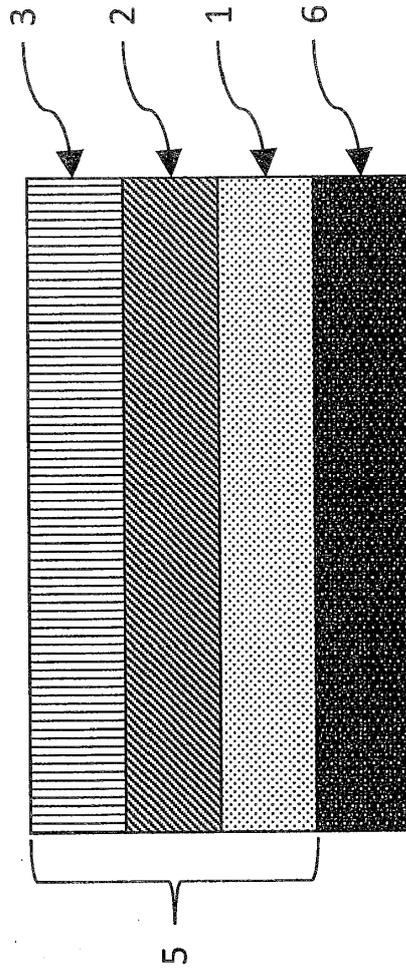


Fig. 5

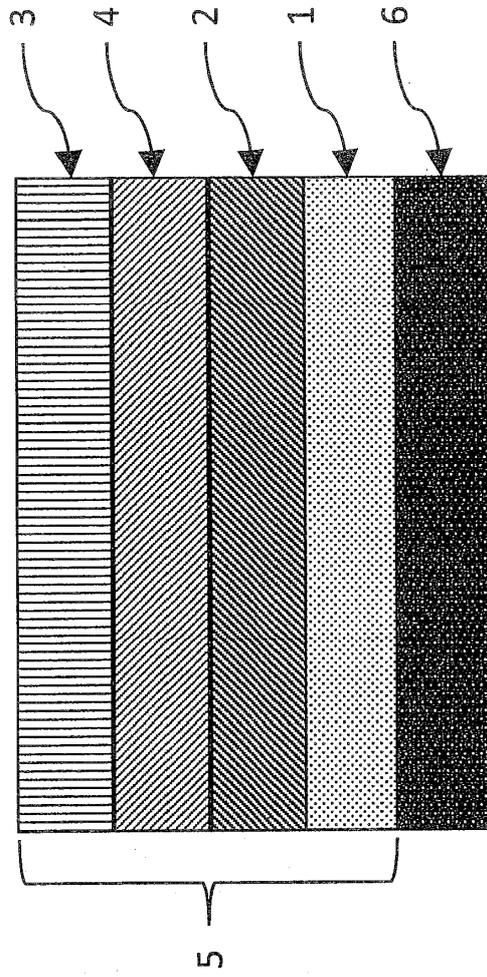


Fig. 6

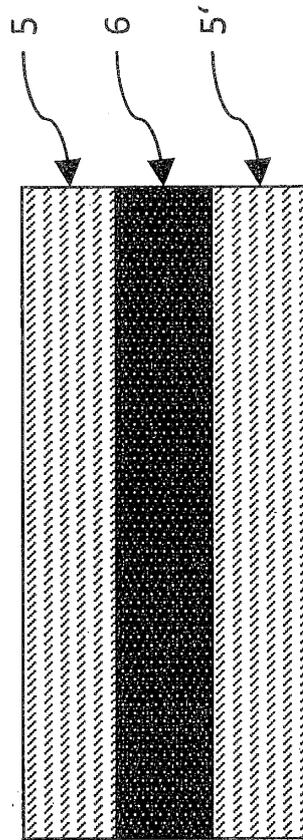


Fig. 7

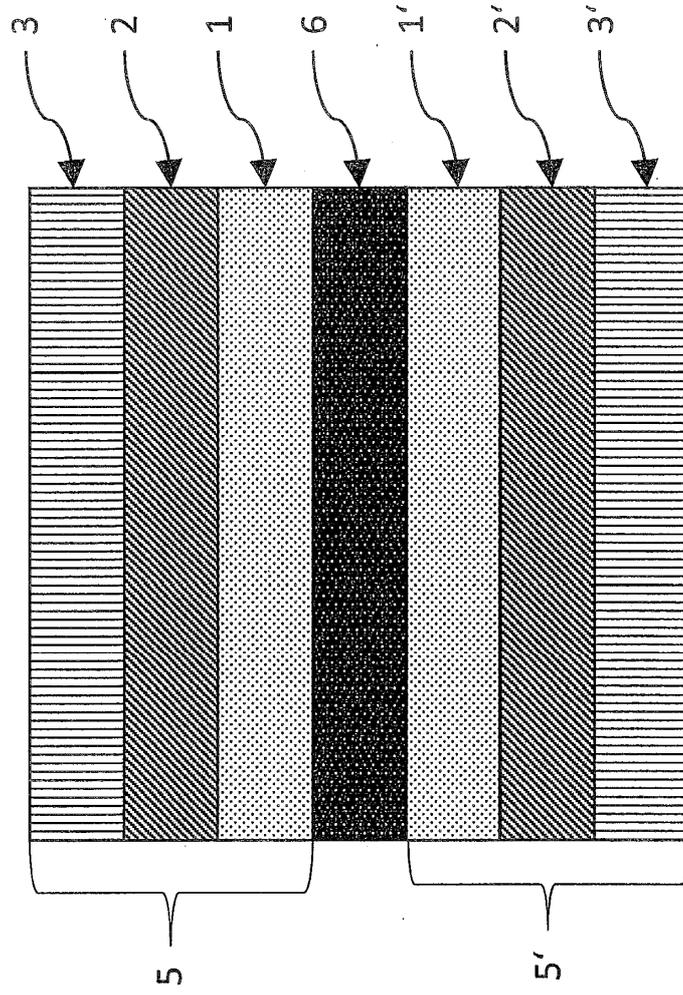


Fig. 8

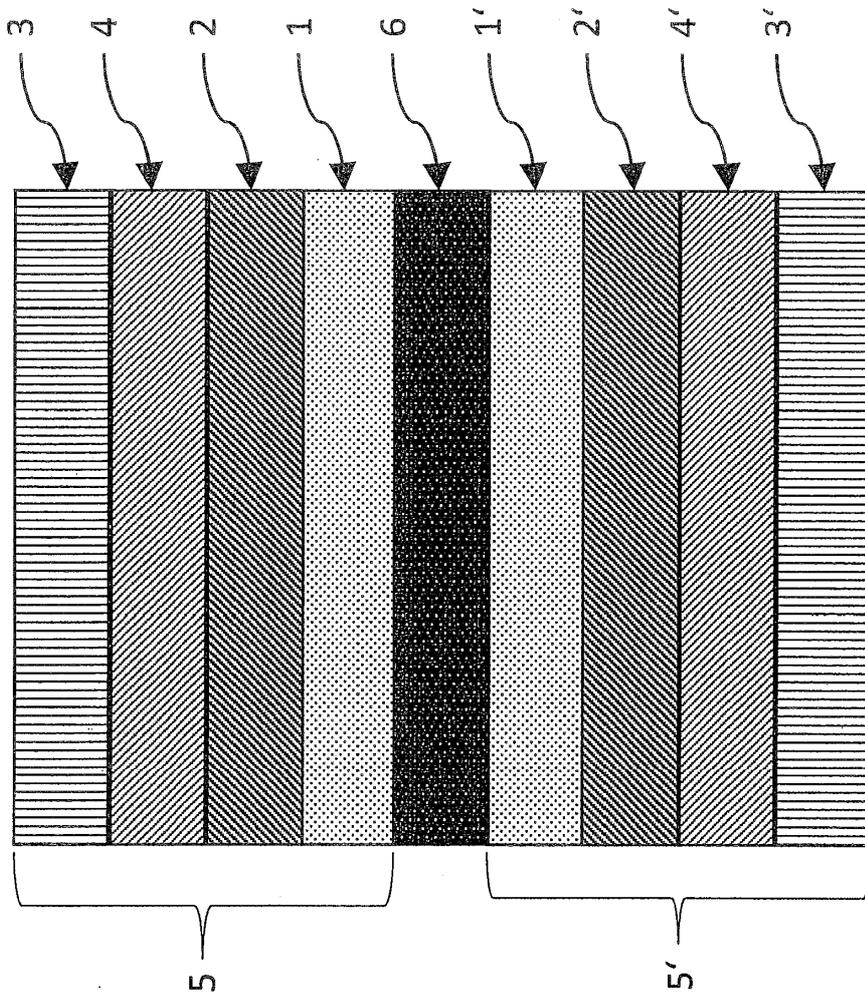


Fig. 9