

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 878**

51 Int. Cl.:

**C09J 7/02** (2006.01)

**B32B 7/04** (2006.01)

**E01D 19/08** (2006.01)

**E04B 1/66** (2006.01)

**E04D 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2011 E 11715797 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2563872**

54 Título: **Membrana a prueba de agua**

30 Prioridad:

**28.04.2010 US 328899 P**

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

**29.04.2015**

73 Titular/es:

**W. R. GRACE & CO.-CONN (100.0%)  
7500 Grace Drive  
Columbia, MD 21044, US**

72 Inventor/es:

**WIERCINSKI, ROBERT, A.;  
RANGANATHAN, ANANDAKUMAR;  
CAO, XIA y  
PAUL, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

Observaciones :

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 534 878 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).

## DESCRIPCION

Membrana a prueba de agua

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una membrana a prueba de agua aplicada previamente que se adherirá al hormigón aplicado contra su superficie.

10 Antecedentes de la invención

Los laminados de membranas a prueba de agua en forma de hoja están muy conocidos para la aplicación al hormigón y otros sustratos. Estos laminados comprenden habitualmente una lámina de soporte y una capa adhesiva sensible a la presión. En muchas aplicaciones, el material de hoja a prueba de agua es aplicado a un sustrato de hormigón que ya ha sido formado, tal como un fundamento de edificio. En tal caso, la capa adhesiva de la membrana es aplicada contra la superficie de hormigón curado. En otra técnica diferente, la membrana a prueba de agua es fijada a la forma de hormigón o es encofrada, con la lámina de soporte contra el encofrado y la parte adhesiva orientada hacia la cavidad en la cual se vierte el hormigón. La parte adhesiva de la membrana se adherirá al hormigón recién vaciado, proporcionando de este modo una membrana a prueba de agua plenamente adherente en la superficie de hormigón curado después de que se retira el encofrado. A esta técnica se refiere a veces como impermeabilización de "lado ciego" (o aplicada previamente). Un proceso similar puede ser utilizado sobre superficies horizontales donde la membrana es aplicada a suelo compactado o grava o a una losa de hormigón, con la parte adhesiva orientada hacia arriba, echando entonces el hormigón contra la membrana.

25 De modo adicional a la lámina de soporte y la capa adhesiva sensible a la presión, las membranas a prueba de agua comerciales habituales incluyen una lámina separable de liberación que se utiliza para impedir que la parte adhesiva se adhiera a la lámina de soporte u otra porción de la membrana cuando la membrana es enrollada. Esta lámina de liberación debe ser retirada de la membrana previamente a, o durante, la instalación y desechada a la basura, de modo que genera residuos ambientales.

30 El documento US 3,900,102 (Hurst) revela una membrana de este tipo que comprende una hoja de soporte de polietileno, un adhesivo bituminoso y un papel siliconizado separable para proteger el adhesivo. El papel de liberación es retirado cuando la membrana es desenrollada y se adhiere a un sustrato de edificio (véase Hurst Fig. 4). El documento US 4,751,122 (May) revela un laminado de membrana que incluye un sustrato de papel en forma de hoja con un revestimiento de liberación (por ejemplo silicona) en una cara y un adhesivo a prueba de agua y sensible a la presión en la otra cara. Esta membrana incluye también una tira extraíble a lo largo del borde que, cuando se retira, permite la adhesión de costuras solapantes. El documento US 4,172,830 (Rosenberg) y US 4,215,160 (Rosenberg) revela unos laminados de membrana sin papel que incluyen un revestimiento de liberación de silicona en la superficie exterior de la lámina de soporte para impedir que la capa adhesiva se adhiera a la lámina de soporte cuando la membrana es enrollada. El documento US 5,254,661 (Wilson) revela un tipo similar de laminado de membrana sin papel en el cual el revestimiento de liberación es una emulsión de silicona a base de agua. Durante la instalación, unas porciones de borde del revestimiento de liberación pueden ser retiradas por abrasión en húmedo para permitir la adhesión de costuras solapantes de membranas adyacentes.

45 El documento US 4,994,328 (Cogliano) revela una membrana a prueba de agua capaz de adherirse a hormigón recién vertido (a saber, impermeabilización de lado ciego o aplicada previamente). La membrana tiene una capa adhesiva bituminosa que está recubierta de un revestimiento de polímero insoluble en agua y no pegajoso tal como, por ejemplo, un alcohol de polivinilo, sílice y una mezcla de glicerina en una relación en peso de 1:10:0.5. A propósito el revestimiento protege la capa adhesiva mientras que permite una unión adhesiva fuerte con hormigón recién vertido. Sin embargo, el revestimiento puede ser resbaladizo cuando está húmedo y, por lo tanto, no apropiado para el tráfico peatonal. El documento US 5,316,848 (Bartlett) revela una membrana similar a prueba de agua con un lado ciego que incluye una capa de soporte, una capa adhesiva sensible a la presión y un revestimiento de protección sobre la capa adhesiva, en donde el revestimiento puede ser seleccionado entre varios tipos de polímeros, de modo preferente un elastómero a base de acrílico tal como un acrilato de butilo estireno. US 5,496,615 (Bartlett) revela un laminado de membrana similar donde el revestimiento protector tiene un material de partículas finamente dividido tal como arena, carbonato, cement, dióxido de titanio, etc., espolvorizado sobre el mismo. Las patentes de Bartlett sugieren que es preferible que el revestimiento protector sea elastomérico (queriendo decir que se extenderá hasta al menos dos veces su longitud original y volverá a adoptar aproximadamente su longitud original), tiene una penetración mayor de 30 dmm, e incluye negro de carbono. Las membranas ejemplificadas de Bartlett exhiben una mala unión al hormigón después de haber sido expuestas a radiación UV.

El documento US 2005/0196590 revela una membrana tridimensional a prueba de agua.

65 El documento US 6,500,520 (Wiercinski) revela un laminado de membrana que tiene una hoja de soporte portadora, una capa adhesiva e, integrada en la capa adhesiva, una capa de partículas inorgánicas granuladas capaces de reaccionar con hormigón, tal como trihidrato de óxido de aluminio, dióxido de sílice, cenizas voladoras, escoria de

alto horno, sales de metales alcalinos o alcalinotérreos, etc. Las partículas se pueden unir a la capa adhesiva usando un material hidrosoluble tal como etileno acetato de vinilo o alcohol de polivinilo.

5 Las membranas comerciales típicas a prueba de agua que se usan para aplicaciones de lado ciego (o pre-aplicadas) incluyen una hoja de liberación y desenrollan el lado revés hacia arriba con la parte adhesiva orientada hacia abajo. Ello obliga al instalador a desenrollar primero y después dar la vuelta a una membrana grande, difícil de manejar, antes de instalarla. De modo alternativo se necesitan dos instaladores para levantar el rodillo pesado para que pueda ser desenrollado con el lado correcto orientado hacia arriba. La necesidad de remover y deshacerse de un revestimiento de liberación requiere mano de obra adicional y crea una cantidad considerable de basura, cuya eliminación tiene unos costes monetarios y ambientales considerables.

15 Sería ventajoso proporcionar una membrana a prueba de agua que se una fuertemente al hormigón vertido contra su superficie, particularmente después de haber sido expuesta a la luz del sol. Adicionalmente sería ventajoso proporcionar una membrana a prueba de agua que tenga una superficie exterior que tolerará fácilmente el tráfico peatonal, que no sea pegajosa y que no se quite lavando, forme burbujas o se delamine cuando está expuesta al agua (es decir, buena resistencia a la sumersión). Asimismo sería ventajoso proporcionar una membrana a prueba de agua que tenga buena resistencia a la adherencia (es decir, una superficie no se adhiere a la otra superficie) de modo que no necesite una hoja de liberación que debe ser removida y desechada en el sitio de trabajo. De modo adicional sería de ventaja proporcionar una membrana a prueba de agua que tenga el lado correcto hacia arriba (es decir, la lámina de soporte orientada hacia abajo y el revestimiento adhesivo / protector orientado hacia arriba) cuando es desenrollada en el sitio del trabajo. Asimismo sería ventajoso proporcionar una membrana a prueba de agua con una capa exterior que sea lo suficiente dura (de más baja adhesión) para una buena capacidad a ser manejada, y sin embargo bastante flexible para no romperse.

25 Resumen de la invención

La presente invención proporciona una membrana a prueba de agua en la forma de un estratificado en forma de lámina que comprende una lámina de soporte, una capa adhesiva sensible a la presión en una superficie de la lámina de soporte, y una capa de revestimiento de protección, opcionalmente teniendo una superficie texturada sobre la capa adhesiva, donde la capa de revestimiento de protección tiene una penetración  $\leq 20$  dmm (ASTM D5), y una reflectividad  $\geq 55\%$ , medida por un reflectómetro perpendicularmente a una superficie alumbrada en un ángulo de  $45^\circ$ , y en donde la capa de revestimiento de protección comprende un polímero acrílico o metacrílico que contiene al menos 50 % en peso de unidades de monómeros acrílicos o metacrílicos y tiene un Tg de  $-40^\circ\text{C}$  a  $0^\circ\text{C}$ , una carga y un pigmento blanco, estando la concentración de volumen del pigmento en el conjunto carga más pigmento blanco de 55 % a 90 % en volumen. La capa de revestimiento de protección puede ser producida a partir de un revestimiento acuoso que comprende una emulsión acrílica, una carga, y un pigmento blanco.

40 A pesar del hecho que la membrana a prueba de agua puede incluir eventualmente una hoja de liberación separable, si se quiere, es preferible que la membrana no incluya una hoja de liberación. La capa de revestimiento de protección protege la membrana contra la exposición a la intemperie, tolera el tráfico peatonal y se adhiere fuertemente al hormigón echado contra la misma. La membrana a prueba de agua de la presente invención tiene una capa de revestimiento de protección que contiene un nivel elevado de carga y pigmento blanco, y por lo tanto resulta en una PVC elevada, una alta reflectividad, baja penetración, baja adhesión, buena capacidad de ser manejada, buena unión al hormigón después de haber sido expuesto al UV, buena resistencia al bloqueo y buena resistencia a la inmersión.

50 La presente invención engloba también un método de impermeabilización de una estructura de hormigón, aplicando una membrana a prueba de agua tal como se define en la presente, a un substrato de construcción o encofrado de hormigón, con la capa protectora de dicha membrana orientada hacia el área en la cual será echado el hormigón, y la fundición de hormigón de tal manera que esté en contacto con la capa de revestimiento de protección de la membrana.

Breve descripción de los dibujos

55 Fig. 1 ilustra una sección transversal de una membrana a prueba de agua de la presente invención que tiene tres capas.

Fig. 2 ilustra una sección transversal de una membrana a prueba de agua preferente de la presente invención que tiene cuatro capas.

60 Fig. 3 ilustra ejemplos de varios diseños de texturación que pueden ser aplicados a la superficie de la capa de revestimiento de protección en una realización de la presente invención.

Fig. 4 ilustra una sección transversal de una membrana a prueba de agua preferente de la presente invención que tiene una capa de revestimiento de protección con un diseño texturado, donde dos superficies de membrana están en contacto como en un rollo.

65

Descripción detallada de la invención

Una realización de la membrana a prueba de agua de la presente invención es ilustrada en la Fig. 1, que muestra una sección transversal de la membrana tomada a lo largo de la anchura de la membrana. Las típicas membranas comerciales están en la forma de estratificados en forma de lámina con un ancho en la gama de unos 30 a 185 cm, más habitualmente de unos 60 a 140 cm, de modo preferente aproximadamente 80 a 130 cm, y una longitud de unos 5 a 60 m, de manera más habitual unos 15 a 36 m, y están enrolladas para formar un rollo. Por regla general, estas membranas tienen un espesor de unos 0.15 mm hasta unos 5 mm, de modo más habitual unos 0.25 mm a unos 2.5 mm, preferiblemente de unos 0.25 mm hasta unos 1.8 mm.

Tal como se muestra en la Fig. 1, la membrana a prueba de agua comprende al menos tres capas laminadas. La primera capa es una lámina de soporte 2 y la segunda capa es una capa adhesiva 4, que se adhiere a una superficie (es decir, la primera superficie) de la lámina de soporte. La tercera capa de la membrana a prueba de agua es una capa de revestimiento de protección 6 en la capa adhesiva 4. De modo opcional, la membrana a prueba de agua puede incluir una hoja de liberación separable (no representada) sobre la capa de revestimiento de protección 6. Tal como se representa, la capa de revestimiento de protección 6 se encuentra en el lado de la capa adhesiva 4 que está opuesto al lado de la capa adhesiva que se adhiere a la lámina de soporte 2. Opcionalmente, la membrana a prueba de agua puede incluir capas adicionales de material en cualquier cara de la lámina de soporte, si se desea. Por ejemplo, una segunda capa adhesiva puede adherirse a la otra superficie (es decir, una segunda superficie opuesta a la primera superficie) de la lámina de soporte (por ejemplo, para facilitar la adhesión de la membrana a un sustrato). La capa adhesiva 4 se adhiere o directamente sobre una superficie de la lámina de soporte, o de modo indirecto, en caso de que existe una capa adicional opcional de material interpuesta entre la lámina de soporte 2 y la capa adhesiva 4. De modo preferente, la capa de revestimiento de protección 6 incluirá sobre su superficie exterior una capa de unión 7 fácilmente separable, tal como se muestra en la Fig. 2.

La lámina de soporte 2 proporciona fuerza mecánica e integridad de impermeabilización a la membrana. De modo típico, la lámina de soporte tendrá un espesor de unos 0.05 a 2.0 mm, de modo preferible de unos 0.3 a 1.0 mm, y debería comprender una superficie generalmente lisa, tal como es proporcionada por películas, hojas, tejidos de extrusión revestidos y telas no tejidas. Los materiales adecuados para películas y revestimientos de extrusión incluyen polipropileno, polietileno, copolímeros de etileno-propileno, copolímeros de etileno-olefina, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, acetato de polivinilo, acrilato de polietileno, politetrafluoroetileno (PTFE), fluoruro de polivinilideno (PVDF), tereftalato de polietileno (PET), cloruro de polivinilo (PVC), poliamidas y combinaciones de los mismos. Son preferibles el polietileno y el polipropileno. Una lámina de soporte preferente comprende una película termoplástica de polietileno de alta densidad (HDPE). Las telas pueden ser tejidas o no tejidas y pueden comprender polietileno, polipropileno, tereftalato de polietileno y poliamida. Una tela tejida de polipropileno es particularmente adecuada.

En general, la lámina de soporte no es tratada en superficie con el fin de aumentar la tensión superficial. Sin embargo, en algunos casos puede ser deseable tratar la superficie de la lámina de soporte sobre la cual el adhesivo será aplicado con el fin de aumentar la adhesión del adhesivo a la lámina de soporte. Uno de estos tratamientos opcionales de superficie es el tratamiento corona. De modo preferible, la lámina de soporte no será sometida a un tratamiento corona, en particular la superficie de la lámina de soporte que llega a tener contacto con la capa de revestimiento de protección 6 o la capa de unión liberable 7 (cuando la membrana está enrollada). En general es preferible que la cara de la lámina de soporte que tiene contacto con la capa protectora 6 o la capa de unión altamente liberable 7 presentan una tensión superficial de 40 dinas/cm o menos, preferentemente 35 dinas/cm o menos.

Cabe la posibilidad de incorporar unos aditivos al material de soporte para reducir la tensión superficial. Los mismos pueden ser incorporados en el grueso del material en un paso de composición separado. Los aditivos pueden ser incorporados también en el grueso del material durante el proceso de extrusión en estado fundido para producir una lámina, película o una tela revestida por extrusión.

La capa adhesiva 4 puede comprender un adhesivo sensible a la presión, no bituminoso o un caucho adhesivo sensible a la presión de bitumen modificado. La capa adhesiva tendrá típicamente un espesor de unos 0.05 a 2.5 mm, preferiblemente de unos 0.07 a 2.0 mm, de modo más preferible de unos 0.1 a 1.0 mm, y más preferiblemente de unos 0.13 a 0.8 mm.

Los adhesivos sensibles a la presión, no bituminosos, o sintéticos, adecuados incluyen caucho sintético a base de adhesivo de butilo, adhesivos a base de poliisobutileno, adhesivos a base de butilo, adhesivos a base acrílica, adhesivos a base de éter de vinilo, adhesivos a base de estireno-isopreno-estireno (SIS), adhesivos a base de etileno-butileno-estireno (SEBS), adhesivos a base de estireno-butadieno-estireno (SBS), adhesivos a base de caucho de estireno-butadieno (SBR) y combinaciones de los mismos.

Preferiblemente, el adhesivo sintético es un copolímero de bloque adhesivo sensible a la presión, termofusible, de SIS, SBS o SEBS, de modo más preferible un copolímero de bloque SIS. Para una descripción más detallada de adhesivos sensible a la presión, véase Satas, Handbook Of Pressure Sensitive Adhesive Technology, por Van

Nostrand Reinhold Company, Inc. (1982). Otros cauchos incluyen poliisopreno, polibutadieno, caucho natural, caucho de policloropreno, caucho de etileno-propileno, etileno y alfa olefina, cauchos de nitrilo y caucho acrílico.

5 Otros adhesivos sintéticos adecuados, no bituminosos y sensibles a la presión, pueden comprender poliolefinas amorfas. La poliolefina amorfa (APO) es definida como poliolefina con un grado de cristalización de menos del 30% medido por calorimetría diferencial de barrido. Estos polímeros pueden ser o homopolímeros de propileno o copolímeros de propileno con uno o más comómeros de  $\alpha$ -olefina, tal como, por ejemplo, etileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno and 1-deceno. Los polímeros APO de los tipos descritos en la presente están disponibles comercialmente por Eastman Chemical Company, Kingsport, Tennessee, bajo el nombre de marca Eastoflex o por Huntsman Corporation, Houston, Texas, bajo el nombre de marca Rextac o por Degussa Corporation, Parsipanny, New Jersey, bajo el nombre de marca de Vestoplast. Como los adhesivos a base de caucho, ellos también son combinados con un taquificante y plastificante para producir un adhesivo sensible a la presión. Véase el boletín de Eastman "Pressure-Sensitive Adhesives Based on Amorphous Polyolefin From Eastman Chemical Company".

15 Los adhesivos termofusibles basados en poliolefinas amorfas también son apropiados. Comparados con los adhesivos sensibles a la presión, ellos no son pegajosos y en general comprenden únicamente APO, taquificante y cera de poliolefina. Véase el folleto de Eastman "Formulating Hot Melt Adhesives Based on Epolene Polymers." Hot melt adhesives based on ethylene vinyl acetate are also suitable. Véase "DuPont Elvax for Adhesives, Sealants, and Wax Blends."

20 De modo opcional, el adhesivo sensible a la presión, no bituminoso o sintético, puede contener unos aditivos típicos tal como absorbedores de luz (por ejemplo, negro de carbón, benzotriazoles, hidroxifenil-triazinas, benzofenones, etc.), estabilizadores de luz (por ejemplo, aminas impedidas), antioxidantes (por ejemplo, fenoles impedidos), cargas (por ejemplo carbonato de calcio, sílice, dióxido de titanio, etc.), plastificantes, aditivos reológicos y mezclas de los mismos. Los adhesivos sintéticos preferentes contienen absorbedores de luz, estabilizadores de luz y antioxidantes.

25 Asimismo puede ser utilizado un caucho adhesivo sensible a la presión de bitumen modificado. Todos los cauchos relacionados arriba (por ejemplo SIS, SBS, SEBS, SBR, etc.) pueden ser mezclados con bitumen para producir un adhesivo sensible a la presión. El bitumen modificado con caucho puede contener también, de modo típico, un aceite de procesamiento tal como un aceite aromático, nafténico o parafínico. Para los adhesivos sin relleno, el % en peso de caucho es de unos 10% a 22%; el % en peso de bitumen es de unos 43% a 90%; y el % en peso de aceite de procesamiento es de unos 0% a 35%. El adhesivo sensible a la presión puede comprender también un relleno inorgánico tal como sílice, carbonato de calcio, talco o arcilla. Si presente, el % en peso del relleno puede ser aproximadamente 0% a 50% del total.

35 Por regla general, para una adhesión mejorada al hormigón vertido posteriormente es preferible que el adhesivo sensible a la presión tenga una penetración mayor de unos 30 decimilímetros (dmm) (150 g, 5 sec., 70° F.) según se mide de acuerdo con ASTM D 5-73.

40 La capa de revestimiento de protección 6 tiene varias funciones. Protege la membrana contra la exposición a la intemperie, tolera el tráfico peatonal y, lo más importante, funciona para unirse al hormigón echado contra la misma. En una realización preferente, también puede impedir que la membrana se adhiera a sí misma cuando la membrana es enrollada, permitiendo de este modo renunciar a la necesidad de un revestimiento de liberación. La capa de revestimiento de protección es altamente reflectante y operativa para unirse al hormigón echado contra ella. El revestimiento protector es producido a partir de una emulsión acuosa que comprende un polímero (o copolímero) acrílico o metacrílico, una carga y un pigmento blanco, estando la concentración de volumen del pigmento en el conjunto carga más pigmento blanco de 55 % en volumen del total de las sustancias sólidas (en seco). De modo preferente, la capa de revestimiento de protección (o más correctamente el polímero o copolímero en la misma) tiene un Tg de -40°C a 0°C, una penetración  $\leq$  20 dmm (ASTM D5), y una reflectividad  $\geq$  55%, medidos por un reflectómetro perpendicularmente a una superficie alumbrada en un ángulo de 45°. De manera preferente, el polímero (o copolímero) acrílico o metacrílico tiene al menos 50 % en peso de unidades de monómeros acrílicos o metacrílicos.

55 De modo opcional, aunque no preferente, la capa de revestimiento de protección 6 puede incluir un revestimiento o una espolvoreada de material inorgánico en partículas finamente divididas sobre su superficie exterior expuesta. Las partículas de material inorgánico sirven para proteger la capa adhesiva 4 y la capa de revestimiento de protección 6 contra los elementos antes de echar el hormigón contra ellas. De modo preferente, también mejora la adhesión al hormigón vertido posteriormente. El material inorgánico en partículas puede incluir carbonato de calcio, arena, arena silíceas, cemento (incluyendo cemento Portland, cemento blanco Portland, cemento de aluminato de calcio, cemento de sulfoaluminato de calcio), talco, dióxido de titanio, polvo de pizarra, polvo de granito, arcilla, cenizas volantes, escoria, metacaolinita, trihidrato de alumina, cemento hidratado (incluyendo cemento Portland, cemento blanco Portland, cemento de aluminato de calcio, cemento de sulfoaluminato de calcio), cemento parcialmente hidratado (incluyendo cemento Portland, cemento blanco Portland, cemento de aluminato de calcio, cemento de sulfoaluminato de calcio), y mezclas de dos o más de estos materiales. Preferiblemente, el material inorgánico en partículas tendrá un tamaño medio de partícula en la gama de aproximadamente 0.1-1000  $\mu$ m, y de modo más preferible, en la gama de unos 0.2 a 100  $\mu$ m.

Aunque no esté requerido y no preferible, la membrana a prueba de agua puede incluir una hoja de liberación separable (no representada) sobre la capa de revestimiento de protección 6. La hoja de liberación comprende una película o un papel que está revestido de un agente de liberación, de modo preferente silicona. La película puede comprender polietileno, polipropileno, tereftalato de polietileno o poliamida. Una hoja de papel de liberación puede ser revestida también de una capa de poliolefina, antes de ser revestida en la cara de poliolefina con un agente de liberación de silicona. El espesor de la hoja de liberación es típicamente de unos 0.01- 0.13 mm (aproximadamente 0.5-5 mils).

La membrana a prueba de agua puede ser fabricada en una operación de revestimiento de banda continua con dos estaciones de revestimiento. El adhesivo sensible a la presión es aplicado en una estación de revestimiento y la capa de revestimiento de protección es aplicada en la segunda estación de revestimiento. El adhesivo sensible a la presión puede ser aplicado a la lámina de soporte como fusión en caliente a través de un dispositivo de revestimiento seleccionado a partir de una lista que incluye una máquina de revestimiento seccionado, de aplicación en hilera plana o por rodillo. Esta construcción en dos capas que comprende una lámina de soporte y el adhesivo sensible a la presión puede ser enfriada. Posteriormente, la capa de revestimiento de protección puede ser aplicada (por ejemplo a través de la fusión en caliente, un solvente o una emulsión) sobre la cara expuesta del adhesivo sensible a la presión a través de un dispositivo de revestimiento seleccionado a partir de una lista que incluye una máquina de revestimiento seccionado, de aplicación en hilera plana o por rodillo. La capa de revestimiento de protección puede ser aplicada a la misma anchura que el adhesivo sensible a la presión o alternativamente, puede ser aplicada a una anchura ligeramente más estrecha que la capa adhesiva sensible a la presión, dejando un borde de la capa adhesiva sensible a la presión sin revestimiento. Esta área estrecha sin revestimiento a la cual se refiere como orillo, es operativa para formar un solapamiento adhesivo entre dos hojas adyacentes de la membrana. El borde expuesto del adhesivo sensible a la presión puede ser laminada a una tira de liberación revestida con silicona que, cuando se quita, formará un solapamiento adhesivo entre dos hojas adyacentes de la membrana. En el paso final la membrana es enrollada en un rollo.

Como método alternativo de construcción se puede utilizar cualquier de los métodos que se describen en la solicitud, también pendiente, PCT/US2009/06134, presentada el 20 octubre 2009 (ahora WO 2010/048198).

La capa de revestimiento de protección se produce a partir de una emulsión acuosa que comprende un polímero (o copolímero) acrílico o metacrílico, una carga, y un pigmento blanco. El polímero en la emulsión comprende, como unidades polimerizadas, al menos un monómero acrílico o metacrílico, o una combinación de los mismos. De modo preferente, el polímero comprende, como unidades polimerizadas, por lo menos un 50 % en peso, de modo más preferible, al menos un 75 % en peso, del monómero acrílico o metacrílico. Preferentemente, la emulsión de polímero es preparada mediante la polimerización de uno o más acrilatos de alquilo y/o metacrilatos de alquilo que contienen 1-18 carbonos por grupo alquilo. Los monómeros adecuados incluyen por ejemplo acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de propilo, acrilato de isopropilo, acrilato de butilo, acrilato de pentilo, acrilato de hexilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de nonilo, acrilato de laurilo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de propilo, metacrilato de isopropilo, metacrilato de butilo, metacrilato de pentilo, metacrilato de hexilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de nonilo, metacrilato de laurilo, metacrilato de behenilo y similares. "Alquilo", según se utiliza aquí, incluye cadena lineal, ramificada y grupos alquilo cíclicos.

En una realización de la invención, el monómero (met)acrílico es co-polimerizado con al menos un monómero diferente. Por (met)acrílico se entiende en esta memoria un monómero acrílico o monómero metacrílico o una combinación de los mismos. Co-monomeros adecuados incluyen, por ejemplo, alfa ácidos olefinicamente insaturados que contienen 3-5 átomos de carbono, y ésteres de los mismos que contienen 4-20 átomos de carbono; ácidos dicarboxílicos monoinsaturados que contienen 4-8 átomos de carbono; nitrilos seleccionados de alfa nitrilos olefinicamente insaturados que contienen 3-5 átomos de carbono; ácidos mono- y dicarboxílicos etilénicamente insaturados y polimerizables que contienen 3-8 átomos de carbono, y ésteres de los mismos que contienen 4-20 átomos de carbono; ésteres de vinilo de ácidos carboxílicos que contienen 4-22 átomos de carbono; olefinas que contienen 2-12 átomos de carbono; estirenos y derivados de estireno; y otros monómeros polifuncionales. Los co-monomeros preferentes incluyen estireno, acrilonitrilo y ácido acrílico.

El polímero (or copolímero) en la capa de revestimiento de protección tiene una temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>) de -40° C. a 0° C., tal como se calcula mediante la ecuación de Fox (1) (T.G. Fox, Bull. Am. Physics Soc., Volume 1, Issue No. 3, page 123 (1956)). Es decir, para calcular el T<sub>g</sub> de un copolímero de monómeros M1 y M2,

$$1/Tg(\text{calc.})=w(M1)/Tg(M1)+w(M2)/Tg(M2)$$

donde Tg(calc.) es la temperatura de transición vítrea calculada para el copolímero;  
w(M1) es la fracción en peso del monómero M1 en el copolímero;  
w(M2) es la fracción en peso del monómero M2 en el copolímero;  
Tg(M1) es la temperatura de transición vítrea del homopolímero de M1; y

Tg(M2) es la temperatura de transición vítrea del homopolímero de M2, con todas las temperaturas siendo medidas en °K.

5 Unos ejemplos de aglutinantes adecuados de emulsión que están disponibles comercialmente incluyen Acronal S400 (BASF) y UCAR 123 (Arkema), ambos de los cuales son emulsiones de copolímero estireno-acrílico.

10 La capa de revestimiento de protección proporciona una buena unión al hormigón después de la exposición al UV porque es una capa altamente reflectante que da lugar a una membrana más fría (que reduce al mínimo la tasa de degradación del adhesivo sensible a la presión. La degradación del adhesivo sensible a la presión reduce la unión al hormigón) cuando la membrana es expuesta a la luz del sol, contrariamente al uso de los revestimientos de baja reflectividad que dan lugar a una temperatura más caliente de membrana cuando la membrana es expuesta a la luz solar.

15 La reflectividad es medida con un reflectómetro (reflectómetro NOVO-SHADE 45/0), con la superficie de ensayo alumbrada en un ángulo de 45° y la intensidad de luz dispersada es medida en la perpendicular (es decir 0°). Los datos se registran en una escala de grises donde el negro es 0% y el blanco es 100%. Se mide únicamente la sombra, con independencia del color, y se refiere a ella como blancura. Los revestimientos reflectantes de la presente invención muestran un valor que es mayor o igual a 55%. Los revestimientos preferentes muestran un valor que es mayor de 65%.

20 La capa de revestimiento de protección comprende una carga inorgánica y pigmento blanco. La fracción del volumen en la capa de revestimiento de protección, de carga más pigmento blanco como un % en volumen de sólidos totales se conoce como concentración de volumen de pigmentos (PVC) y es de 55% a 90%. La PVC preferida es 55% a 75%. Una PVC más preferida es 60% a 70%.

25 Las cargas inorgánicas adecuadas incluyen carbonato de calcio, sílice, tierra de diatomeas, baritas, silicatos de magnesio, talco, arcilla y trihidrato de alúmina. Se prefieren las cargas blancas. El carbonato de calcio es una carga inorgánica preferida. El tamaño medio de partícula de la carga es 1 mm a 50 mm, de modo preferente 3 mm a 25 mm.

30 Los pigmentos blancos son incluidos para aumentar la reflectividad de la capa de revestimiento de protección. Se prefiere un pigmento que disperse de modo eficaz la luz visible, lo que confiere blancura, brillo y opacidad cuando se incorpora en un revestimiento. Los pigmentos preferidos incluyen dióxido de titanio, óxido de antimonio, sulfuro de zinc y óxido de zinc. También se puede usar un pigmento orgánico de esfera hueca, producido por Rohm and Haas. El dióxido de titanio es el más preferido. El dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) y otros pigmentos opacifican películas de pintura sobre todo por la difusión de luz reflectante. Esta reflexión se produce porque el pigmento blanco se dispersa o curva la luz fuertemente. Si hay suficiente pigmento blanco en una película de pintura, casi toda la luz visible golpeándola (con la excepción de una cantidad muy reducida absorbida por un vehículo o pigmento) será reflejada, y la película aparecerá opaca, blanca y brillante. El % en volumen del pigmento blanco como % en volumen de la carga más pigmento blanco es 5% a 30%.

35 Una PVC (concentración de volumen de pigmentos) elevada proporciona una buena adhesión entre la capa protectora y el adhesivo sensible a la presión cuando la membrana es sumergida en agua. Un revestimiento de protección formado a partir de una emulsión acuosa con ningún material inorgánico o un bajo nivel de material inorgánico muestra una adhesión baja al adhesivo sensible a la presión bajo condiciones de inmersión. La PVC también afecta la flexibilidad de la capa protectora y la capacidad de desenrollar fácilmente un rollo de membrana que no comprende un revestimiento de liberación (al que se refiere como resistencia al bloqueo). En caso de que la PVC es demasiado baja, el rollo de la membrana no se desenrollará fácilmente ya que la fuerza de unión entre la capa protectora y el lado posterior del soporte, en forma de rollo, será elevada. La flexibilidad aumenta si la PVC es reducida. La flexibilidad se necesita para reducir al mínimo el agrietamiento de la capa de revestimiento de protección durante la fabricación, la realización de ciclos térmicos, y la instalación. La capa de revestimiento de protección será estirada cuando la membrana es desenrollada, durante la instalación para formar detalles y solapamientos, y como resultado del tráfico peatonal durante la instalación.

45 La resistencia a la adherencia puede ser aumentada mediante el texturado de la capa protectora. La textura confiere un nivel más bajo de contacto entre la capa de revestimiento de protección y la lámina de soporte cuando la membrana es enrollada en un rollo. El nivel más bajo del área de contacto proporciona una resistencia mayor a la adherencia, después una superficie lisa de la misma composición. Varios diseños de textura pueden ser utilizados, tal como se muestra en la Fig. 3. El nivel más bajo de contacto entre la capa de revestimiento de protección texturada 6 y la lámina de soporte 2 se ilustra en la figura 4, que representa dos superficies de membrana en contacto como en un rollo. La capa de revestimiento de protección texturada puede mostrar también una flexibilidad adicional así como una resistencia a la adherencia, en comparación con una capa lisa.

60 La capa de revestimiento de protección puede contener también tensioactivos, espesantes, antioxidantes, estabilizadores UV, absorbentes UV, biocidas, antiespumantes, humidificadores y/o agentes de fusión. Los antioxidantes y absorbentes de UV son operativos para proteger el revestimiento y el adhesivo sensible a la presión

contra la degradación. Los absorbentes UV son seleccionados a partir de una lista que incluye los benzotriazoles, hidroxifenil-triazinas, y benzofenonas. Los antioxidantes son seleccionados a partir de una lista que incluye las aminas impedidas y los fenoles impedidos. Tinuvin 292 es un antioxidante preferente. Tinuvin DW 400, Tinuvin 1130, Tinuvin 213, y Tinuvin 571 son absorbentes UV preferentes. El % en peso de absorbente UV en la totalidad de sólidos es 0.1% a 1%. El % en peso de antioxidante en sólidos totales es 0.1 a 1%. Los espesantes pueden incluir espesantes hidrosolubles, espesantes solubles en álcali y espesantes basados en arcilla.

La capa de revestimiento de protección, después de la aplicación a la capa adhesiva sensible a la presión, tiene un peso seco (sólidos únicamente) en la gama entre 10 g/m<sup>2</sup> y 200 g/m<sup>2</sup>, de modo preferente 25 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>. En caso de que la capa de revestimiento de protección es texturada, el peso del revestimiento es 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup>, de modo preferible 90 g/m<sup>2</sup> a 300 g/m<sup>2</sup>.

La penetración de la capa de revestimiento de protección, según se mide de acuerdo con ASTM D5 (150g/5sec), es menos de o igual a 20 dmm.

En una realización más preferente, la membrana a prueba de agua de la presente invención incluirá una capa de unión liberable 7, tal como se representa en la Fig. 2. Cuatro tipos diferentes de materiales pueden ser empleados como capa de unión altamente liberable 7. Ellos incluyen polímeros hidrosolubles, espesantes solubles en álcali, homopolímeros o copolímeros de acetato de polivinilo, y una capa que comprende un aglutinante y una sílice de nanoescala. Se prefieren los dos últimos. Una capa de unión altamente liberable que comprende un aglutinante y una sílice de nanoescala es más preferente.

En una realización, la capa de unión altamente liberable 7 es hidrófila y en general comprenderá un polímero soluble en agua. Los polímeros adecuados solubles en agua pueden incluir alcohol de polivinilo (PVOH), óxido de polietileno (PEO), polímeros celulósicos hidrosolubles (por ejemplo hidroximetil celulosa e hidroxietil celulosa), polímeros y copolímeros de anhídrido maleico hidrolizados, polivinilpirrolidina, poliestireno sulfonado, acrilato de polisulfoetilo, poli (2- hidroxietilo acrilato), poli(acrilamida), poli (ácido acrílico) y sales de metales alcalinos de los mismos, polisacáridos, proteínas, alginatos, gomas de xantano y gomas de guar naturales o modificados sintéticamente. Puesto que este material de unión altamente liberable es hidrófilo, puede ser eliminado por completo o en parte mediante la exposición al agua (por ejemplo a la lluvia) después de que la membrana está instalada, pero antes de que se eche el hormigón contra el mismo. Sin embargo, el hormigón se adherirá fuertemente a cualquier material de unión residual y/o al revestimiento de protección.

En otra realización, la capa de unión altamente liberable 7 puede comprender un polímero soluble en álcali. De acuerdo con la presente invención, un polímero soluble en álcali se define como un polímero que no es soluble o no hinchable por debajo de pH 5 y soluble, o al menos parcialmente soluble o hinchable, por encima de pH 8.

Un polímero soluble en álcali se adhiere bien al hormigón. Sin ser vinculado a ninguna teoría, es postulado que un mecanismo propuesto para la formación de una unión entre el polímero soluble en álcali y el hormigón puede ser descrito como sigue. Cuando se echa hormigón contra la capa de polímero soluble en álcali, puede disolverse, disolverse parcialmente, hincharse, o hincharse parcialmente. El polímero se hace soluble o hinchable mediante la reacción de los monómeros hidrófilos con especies alcalinas como hidróxido de calcio dentro del hormigón. Tanto los anhídridos como los ácidos carboxílicos reaccionan con hidróxido de calcio para formar sales de carboxilato de calcio. El fenol reaccionará también con hidróxido de calcio para formar una sal. En uno de estos estados, la capa de polímero se difundirá o se difundirá parcialmente en el hormigón. Una vez que el hormigón endurece, la capa de polímero y la membrana se unen al hormigón. De modo alternativo, únicamente la superficie (o una capa delgada en la superficie) de la capa de polímero soluble en álcali puede ser afectada por una reacción con hidróxido de calcio en el hormigón. Mientras que estas sales de calcio pueden ser insolubles, parcialmente solubles o hinchables, se cree que la formación de sal contribuye a la unión entre la membrana y el hormigón echado y curado contra la superficie de material de unión de la membrana.

El polímero soluble en álcali puede comprender uno o más monómeros hidrófobos. Los monómeros hidrófobos son seleccionados a partir de una lista que incluye anhídrido maleico, una combinación de anhídrido maleico y un ácido mono-éster/monocarboxílico, ácido metacrílico, ácido acrílico y fenol de vinilo. Los monómeros hidrófobos son seleccionados a partir de una lista que incluye ésteres acrílicos, ésteres metacrílicos, estireno, estireno alfa metilo, alquenos, etileno, propileno, isobutileno, cloruro de vinilo y octadeceno.

Un tipo de polímero soluble en álcali incluye copolímeros de estireno anhídrido maleico tal como aquellos fabricados por Sartomer. La proporción del estireno al anhídrido maleico oscila entre 1:1 y 8:1. El número del peso molecular medio oscila entre 2000 y 12,000. El más preferente es el SMA 3000 con una proporción estireno: anhídrido maleico de 3:1.

Otro tipo de polímero soluble en álcali incluye combinaciones de estireno anhídrido maleico y ácido mono-éster/monocarboxílico tal como los fabricados por Sartomer. El valor de ácido en miligramos de KOH por gramo de polímero oscila entre 90 y 300. El número del peso molecular medio oscila entre 2000 y 6000. Los más preferibles son SMA 2625 y SMA 3840.



Otro tipo de polímero soluble en álcali incluye ácido acrílico y estireno y/o polímeros del tipo alfa-metil estireno fabricado por BASF bajo el nombre de marca de Joncryl. Estos incluyen Joncryl 680 y Joncryl 682.

5 Un tipo adicional de polímero soluble en álcali incluye productos de reacción de celulosa hidroxipropil-metil como aquellos fabricados por Shin-Etsu bajo el nombre de marca de AQOAT incluyendo AQOAT ASHG. Ello es acetato succinato de hidroxipropil metilcelulosa.

10 Otro tipo de polímero soluble en álcali incluye copolímeros de ácido metacrílico acid y metilmetacrilato como aquellos fabricados por Evonik bajo el nombre de EUDRAGIT®. El más preferente es EUDRAGIT® S100.

15 Otro tipo de polímero soluble en álcali incluye un copolímero acrílico ácido-etilo acrilato-metil metacrilato como el producido por Lubrizol bajo el nombre de Avalure. El más preferente es Avalure 315. Un tipo adicional de polímero soluble en álcali preferente es un copolímero de metilmetacrilato, metacrilato de metilo y ácido acrílico. Esto es comercialmente disponible de Lubrizol bajo el nombre de Carboset 526. Un tipo adicional de polímero soluble en álcali preferente es un copolímero de acrilato de etilo, metacrilato de metilo y ácido acrílico. Ello es disponible comercialmente por Lubrizol como Carboset 525.

20 Otro ejemplo de un polímero soluble en álcali es un ácido de colofonia. Aun otro ejemplo de un polímero soluble en álcali es una resina fenólica tal como un producto de condensación de fenol y formaldehído. Las resinas fenólicas adecuadas incluyen resinas fenólicas novolac como aquellas fabricadas por Georgia-Pacific. La más preferente es Georgia-Pacific resina CK-2400.

25 Los polímeros solubles en álcali pueden ser aplicados a una banda en un proceso continuo como una solución del polímero soluble en álcali en un solvente orgánico, como una solución en amoníaco acuoso, o en forma de una emulsión acuosa. Frecuentemente se refiere a la emulsión acuosa como emulsión soluble en álcali o ASE. A bajos niveles de pH el polímero tiene la forma de una emulsión acuosa. A niveles altos de pH el polímero se disuelve para formar una solución acuosa.

30 En una realización preferente, la capa de unión altamente liberable comprende un homopolímero o un copolímero de acetato de polivinilo (PVAc). El polímero preferente es un homopolímero de acetato de polivinilo. Unos homopolímeros sólidos de acetato de polivinilo (100% sólidos) son disponibles por Wacker Chemie AG y Wacker Chemical Corporation bajo el nombre de Vinnapas. El peso molecular medio oscila entre 10,000g por mol y 500,000g por mol, de modo preferente desde 20,000g por mol hasta 350,000g por mol. Típicamente, ellos tendrán una temperatura de transición vítrea en la gama comprendida entre 33°C y 44°C, en función del peso molecular. Por regla general, los polímeros con un peso molecular más elevado tendrán temperaturas más altas de transición vítrea. Otros homopolímeros 100 % sólidos de acetato de polivinilo son fabricados también por McGean. También se puede emplear una emulsión de acetato de polivinilo como, por ejemplo, una emulsión de acetato de polivinilo producida por Celanese bajo el nombre de Dur-O-Set. Emulsiones de acetato de polivinilo son preferibles como capas de unión altamente liberables ya que las mismas son producidas con revestimientos acuosos (y no a base de solvente). El peso del revestimiento de una capa de unión altamente liberable comprendiendo acetato de polivinilo es 1 g/m<sup>2</sup> a 15 g/m<sup>2</sup>, de modo preferente 2 g/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, de modo más preferente 3 g/m<sup>2</sup> a 5 g/m<sup>2</sup>.

45 En una realización más preferible, la capa de unión altamente liberable comprende sílice a nanoescala y un aglutinante. De modo preferente, el peso del revestimiento (en la superficie de la membrana) de una capa de unión altamente liberable que comprende sílice a nanoescala más aglutinante es 1 g/m<sup>2</sup> a 15 g/m<sup>2</sup>, de modo preferente 2 g/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, de modo más preferente 3 g/m<sup>2</sup> a 6 g/m<sup>2</sup>. El aglutinante puede incluir cualquier de los polímeros identificados más arriba para el uso en la capa de unión liberable – a saber, un polímero hidrosoluble, un polímero soluble en álcali, o un homopolímero o copolímero de acetato de polivinilo. Sin embargo, el aglutinante del polímero tiene que ser soluble o dispersable en agua porque una mezcla acuosa de la dispersión de sílice y aglutinante se necesita para producir una capa de unión altamente liberable. Los aglutinantes preferidos incluyen dispersiones acuosas de emulsiones de polímero hidrófobo. Un aglutinante preferido de emulsiones de polímero acuoso es una emulsión un homopolímero de acetato de polivinilo que es producido por Celanese bajo el nombre de Dur-O-Set.

55 Unas dispersiones de sílice acuosas a nanoescala se venden por W.R. Grace & Co. bajo el nombre de Ludox. Las partículas de sílice a nanoescala en la sílice coloidal LUDOX son esferas discretas uniformes de sílice sin porosidad o cristalización detectable. La mayoría está dispersada en un medio alcalino que reacciona con la superficie de sílice para producir una carga negativa. Debido a la carga negativa, las partículas se repelen mutuamente dando como resultado unos productos estables entre pH 8 - 11. Algunos grados contienen sílice con superficies especialmente modificadas para dar una estabilidad más amplia (pH 4 - 11). Durante el secado, los grupos hidroxilos en la superficie de las partículas se condensan emitiendo agua para formar enlaces de siloxano (Si-O-Si) dando como resultado una fusión y unión. El tamaño de partícula oscila entre 5 nm (nanómetros) y 30 nm. El porcentaje de volumen de sílice, como porcentaje de sílice más aglutinante de polímero, es 30% a 70%, de modo preferente 45% a 65%. Se hace hincapié en el hecho de que el tamaño de las partículas de sílice es mucho más pequeño que el tamaño de partícula de partículas de polímero en las emulsiones acuosas comerciales donde estas partículas de polímero pueden ser típicamente de unos 200 nm (0.2 μm) o más. Sin estar vinculado a ninguna teoría, se cree que

la capacidad de las partículas de sílice para unirse después del secado, combinada con la fracción de sílice de alto volumen y la diferencia de tamaño de partícula entre las partículas de sílice y las partículas de polímero, produce una capa de unión liberable que presenta una fase continua de sílice. Además se cree que las partículas de sílice son unidas de modo covalente las unas a las otras para formar la red continua.

5

La capa de unión altamente liberable puede ser producida a partir de una composición de revestimiento acuoso o no acuoso. Se prefieren los revestimientos acuosos. El revestimiento es acuoso si la capa de unión altamente liberable comprende un polímero soluble en agua, una emulsión acuosa, o sílice a nanoescala. Las composiciones de revestimientos acuosos o no acuosos pueden utilizarse para producir capas de unión altamente liberable que comprenden un polímero soluble en álcali, un homopolímero de acetato de polivinilo, o un copolímero de acetato de polivinilo.

10

En una realización preferente, la capa de unión altamente liberable es producida a partir de una composición acuosa que comprende una emulsión de acetato de polivinilo. En otra realización preferente, la capa de unión altamente liberable es producida a partir de una composición acuosa que comprende una emulsión de acetato de polivinilo y una dispersión acuosa de sílice a nanoescala.

15

Asimismo se describe un método para fabricar una membrana a prueba de agua de la Fig. 1 con una capa lisa protectora de revestimiento 6 que comprende los pasos de:

20

Aplicar una mezcla comprendiendo emulsión, carga, y pigmento, sobre una película de plástico, pasarla a través de un horno calentado para secarla, producir una capa de revestimiento de protección 6 aplicada sobre la película de plástico, y enrollarlo en un rollo;

Aplicar un adhesivo 4 de fusión en caliente, sensible a la presión, sobre la lámina de soporte 2;

25

Desenrollar el laminado de dos capas comprendiendo la capa de revestimiento de protección 6 y la película de plástico;

Laminar el lado de la capa de revestimiento de protección 6 del laminado de dos capas sobre el adhesivo sensible a la presión 4;

Quitar la película de plástico de la capa de revestimiento de protección 6, dejando la capa de revestimiento de protección adherida al adhesivo sensible a la presión 4;

30

Enrollar el compuesto de tres capas comprendiendo la capa de revestimiento de protección 6, el adhesivo sensible a la presión 4, y la lámina de soporte 2 en un rollo.

Asimismo se describe un método para fabricar una membrana a prueba de agua de la Fig. 1 con una capa lisa protectora de revestimiento 6 que comprende los pasos de:

35

Aplicar un adhesivo 4 de fusión en caliente, sensible a la presión, sobre la lámina de soporte 2;

Opcionalmente enfriar la combinación de la lámina de soporte 2 / del adhesivo 4;

Aplicar una mezcla comprendiendo emulsión, carga, y pigmento, sobre el adhesivo sensible a la presión 4 para formar una capa de revestimiento de protección 6;

40

Secar la capa de revestimiento de protección a través del calentamiento en un horno y/o mediante el calor derivado del adhesivo 4 sensible a la presión, revestido por fusión en caliente, para producir la capa de revestimiento de protección 6 aplicada sobre el adhesivo sensible a la presión 4;

Enrollar la membrana comprendiendo la capa de revestimiento de protección 6, el adhesivo sensible a la presión 4, y la lámina de soporte 2 en un rollo.

45

Todos los pasos arriba descritos pueden ser realizados en una sola operación de fabricación. De este modo, la lámina de soporte 2 es desenrollada de un desenrollador y la capa adhesiva 4 es aplicada a la lámina de soporte como fusión en caliente. Un dispositivo aplicador de revestimiento termofusible puede ser un dispositivo de revestimiento seccionado, un aplicador en hilera plana o un rodillo de aplicación termofusible. A continuación, el soporte revestido del adhesivo puede ser enfriado opcionalmente a través del contacto con un intercambiador de calor. De modo opcional, una capa estrecha de liberación puede ser aplicada a lo largo de un borde de la capa adhesiva sensible a la presión. A continuación, una mezcla acuosa que comprende emulsión, carga, y pigmento es aplicada sobre la capa adhesiva sensible a la presión mediante un aplicador de revestimiento que puede ser un dispositivo seccionado, un aplicador en hilera plana, un aplicador a cortina o un rodillo. La mezcla acuosa es suministrada al aplicador a través de una bomba de medición a partir de depósitos de almacenamiento. La capa de revestimiento de protección es secada en un horno. La membrana de tres capas es enrollada después en rollos de un tamaño adecuado para la aplicación.

50

De modo opcional, una capa estrecha de liberación puede ser aplicada a lo largo de un borde de la capa adhesiva sensible a la presión. A continuación, una mezcla acuosa que comprende emulsión, carga, y pigmento es aplicada sobre la capa adhesiva sensible a la presión mediante un aplicador de revestimiento que puede ser un dispositivo seccionado, un aplicador en hilera plana, un aplicador a cortina o un rodillo. La mezcla acuosa es suministrada al aplicador a través de una bomba de medición a partir de depósitos de almacenamiento. La capa de revestimiento de protección es secada en un horno. La membrana de tres capas es enrollada después en rollos de un tamaño adecuado para la aplicación.

55

De modo opcional, una capa estrecha de liberación puede ser aplicada a lo largo de un borde de la capa adhesiva sensible a la presión. A continuación, una mezcla acuosa que comprende emulsión, carga, y pigmento es aplicada sobre la capa adhesiva sensible a la presión mediante un aplicador de revestimiento que puede ser un dispositivo seccionado, un aplicador en hilera plana, un aplicador a cortina o un rodillo. La mezcla acuosa es suministrada al aplicador a través de una bomba de medición a partir de depósitos de almacenamiento. La capa de revestimiento de protección es secada en un horno. La membrana de tres capas es enrollada después en rollos de un tamaño adecuado para la aplicación.

Asimismo se describe un método para fabricar una membrana a prueba de agua de la Fig. 1 con una capa lisa protectora de revestimiento 6 que comprende los pasos de:

60

Aplicar una mezcla que comprende emulsión, carga, y pigmento sobre la lámina de soporte 2 y secarla para formar una capa de revestimiento de protección 6;

Aplicar un adhesivo termofusible sensible a la presión 4 sobre cualquier lado de la lámina de soporte 2 revestida con una capa de revestimiento de protección 6;

65

Enrollar el laminado de tres capas comprendiendo la capa de revestimiento de protección 6, el adhesivo sensible a la presión 4, y la lámina de soporte 2 en un rollo;

Cuando el rollo es desenrollado, la capa de revestimiento de protección 6 se libera de la lámina de soporte 2 y permanece adherente al adhesivo sensible a la presión 4.

La mezcla que comprende una emulsión acrílica, carga, y pigmento puede ser aplicada con cualquier de un número de tipos diferentes de aplicadores de revestimiento que pueden ser un dispositivo seccionado, un aplicador en hilera plana, o un aplicador por rodillo. El adhesivo sensible a la presión puede ser aplicado con cualquier de un número de tipos diferentes de aplicadores de revestimiento que pueden ser un dispositivo seccionado, un aplicador en hilera plana, o un aplicador por rodillo. En general, el adhesivo sensible a la presión es aplicado a una temperatura de una gama entre 135°C y 177°C (275°F y 350°F).

Asimismo se describe un método para fabricar una membrana a prueba de agua de la Fig. 1 con una capa texturada de revestimiento de protección 6 (tal como se muestra en las figuras 3 y 4) que comprende los pasos de:

Aplicar una mezcla comprendiendo emulsión, carga, y pigmento sobre una película texturada de plástico, pasarla a través de un horno calentado para el secado, producir una capa texturada de protección 6 aplicada sobre la película texturada de plástico y enrollarla en un rollo;

Aplicar un adhesivo termofusible y sensible a la presión 4 sobre la lámina de soporte 2;

Desenrollar el laminado de dos capas comprendiendo la capa texturada de revestimiento de protección 6 y la película texturada de plástico;

Laminar la cara de la capa texturada de revestimiento de protección 6 al adhesivo sensible a la presión 4;

Eliminar la película texturada de plástico, dejando la capa texturada de revestimiento de protección 6 sobre el adhesivo sensible a la presión 4;

Enrollar el compuesto de tres capas comprendiendo la capa texturada de revestimiento de protección 6, el adhesivo sensible a la presión 4, y la lámina de soporte 2 en un rollo.

Asimismo se describe un método para fabricar una membrana a prueba de agua de la Fig. 1 con una capa texturada de revestimiento de protección 6 (tal como se muestra en las figuras 3 y 4) que comprende los pasos de:

Aplicar un adhesivo termofusible y sensible a la presión 4 sobre la lámina de soporte 2;

Opcionalmente enfriar la combinación entre lámina de soporte 2/adhesivo 4;

Aplicar una mezcla que comprende emulsión, carga, y pigmento sobre el adhesivo sensible a la presión 4 en un proceso de revestimiento por rodillo, con un rodillo impreso para producir una capa texturada de revestimiento de protección 6;

Secar el revestimiento calentándolo en un horno para producir una capa texturada de revestimiento de protección 6 aplicada sobre el adhesivo sensible a la presión 4;

Enrollar el compuesto de tres capas comprendiendo la capa texturada de revestimiento de protección 6, el adhesivo sensible a la presión 4, y la lámina de soporte 2 en un rollo.

Todos los pasos arriba descritos pueden ser realizados en una sola operación de fabricación.

Asimismo se describe un método para fabricar una membrana a prueba de agua de la Fig. 2 que comprende los pasos de:

Aplicar una capa de unión altamente liberable 7 a una película de plástico y secarla;

Aplicar una mezcla comprendiendo emulsión, carga, y pigmento sobre la superficie de la capa de unión altamente liberable 7, secarla para producir una capa de revestimiento de protección 6, y enrollarla en un rollo;

Aplicar un adhesivo termofusible sensible a la presión 4 sobre la lámina de soporte 2;

Desenrollar el laminado de tres capas comprendiendo la película de plástico, la capa de unión altamente liberable 7, y la capa de revestimiento de protección 6;

Laminar la cara de la capa de revestimiento de protección 6 del laminado de tres capas al adhesivo sensible a la presión 4;

Quitar la película de plástico dejando la capa protectora 6/capa de unión altamente liberable 7 adherida al adhesivo sensible a la presión;

Enrollar el compuesto de cuatro capas comprendiendo la capa de unión altamente liberable 7, la capa de revestimiento de protección 6, el adhesivo sensible a la presión 4 y la lámina de soporte 2 en un rollo.

### **Ejemplos**

La invención puede ser ilustrada de modo adicional por los ejemplos siguientes que no deben concebirse como limitando el ámbito de la invención. En estos ejemplos, los siguientes materiales se utilizan:

Adva 190 es un dispersante de policarboxilato.

Acronal S 400 es una emulsión de estireno butil acrilato (BASF).

Dur-O-Set 310 es una emulsión de acetato de polivinilo con 55% de sólidos (Celanese).

Tinuvin 292 es un estabilizador de luz de amina impedida (Ciba-Geigy).

Tinuvin 328 es un absorbente UV de hidroxifenil-benzotriazoles (Ciba-Geigy).

Tinuvin 400 es un absorbente UV de hidroxifenil-triazinas (Ciba-Geigy).

Pluronic L81 es un tensoactivo EO/PO.

Kraton 1163 es un copolimero de bloque SIS.

Escorez 1310 es un taquificador del tipo C-5 (Exxon).

Shellflex 371 es un aceite nafténico.

Irganox 1010 es un antioxidante de fenol impedido (Ciba-Geigy).

Ludox AS 40 es una dispersión de sílice coloidal donde la sílice tiene un tamaño medio de partícula de 22 nm y el nivel de sólidos es 40%.

5

Adicionalmente, se utilizan los métodos siguientes de ensayo:

10

15

Unión al hormigón: ya que las membranas a prueba de agua normalmente están sometidas a exposición a la luz del sol, antes de que se vierta el hormigón, es altamente deseable que estas membranas mantienen su habilidad de adherirse al hormigón después de esta exposición. La adhesión de las membranas al hormigón es examinada echando hormigón contra la cara exterior (es decir, o la capa de revestimiento de protección o la capa de unión liberable, si existente) de muestras de membrana de 2 in x 6 in (5 cm x 15 cm), permitiendo el curado del hormigón durante siete días, después midiendo la adhesión de pelado con un probador mecánico Instron en un ángulo de pelado de 90° y una proporción de pelado de 2 in (5 cm)/min. La unión al hormigón se mide para muestras no expuestas a la radiación UV (inicial) y para muestras expuestas a la radiación UV antes de que se vierta el hormigón, donde la exposición UV utiliza el ensayo acelerado de EMMAQUA en el cual la exposición corresponde al equivalente de una exposición UV de un mes (28mj) o una exposición UV de dos meses (56mj).

20

25

30

Resistencia a la adherencia: ya que las membranas a prueba de aguas normalmente son enrolladas para formar un rollo, es altamente deseable de asegurar que una superficie de la membrana (es decir, o la capa de revestimiento de protección o la capa de unión liberable, si presente) no se adhiere fuertemente a la otra superficie de la membrana (es decir, la lámina de soporte). En caso contrario será difícil de desenrollar el rollo. Con el fin de examinar la resistencia a la adherencia, se coloca una capa de 16 mil (0.4 mm) de HDPE sobre la superficie exterior (es decir, o la capa de revestimiento de protección o la capa de unión liberable, si presente) de una muestra de membrana de 2 in x 8 in (5 cm x 20 cm), una carga de 2 psi (70 g/cm<sup>2</sup>) es colocada encima, después este conjunto es colocado en un horno a 150°F (66°C) durante 30 días (2 días en el caso de las muestras de la tabla 5). Después del enfriamiento hasta una temperatura ambiental, cada muestra es examinada con un ensayo de pelado en T, utilizando un probador mecánico Instron que emplea una velocidad de ensayo de 10 in (25.4 cm)/min. La adherencia se mide como libra por pulgada lineal (pli).

35

40

Inmersión en agua: ya que las membranas a prueba de agua son expuestas normalmente a la intemperie, como la lluvia, antes de que se eche el hormigón, es altamente deseable que la capa de revestimiento de protección no se quita lavando o se delamina cuando es expuesta al agua, porque ello dejaría expuesta la capa adhesiva sensible a la presión. Con el fin de examinar la adhesión de la capa de revestimiento de protección al adhesivo sensible a la presión bajo condiciones de inmersión, unas muestras de la membrana son sumergidas en agua durante 15 días o 30 días, después son separadas y secadas con una toalla de papel. La adhesión de la capa de revestimiento de protección (o la combinación de la capa de revestimiento de protección/capa de unión liberable) al adhesivo sensible a la presión es examinada mediante la aplicación de una cinta adhesiva a la superficie y la evaluación de la adhesión de pelado a mano. Las capas están bien adheridas cuando se produce un fallo de adhesión entre la cinta adhesiva y la superficie a la cual está adherida.

Preparación de membrana. Las membranas se preparan utilizando una formula de revestimiento en base acuosa, tal como se muestra en la tabla 1.

45

Tabla 1

Revestimiento protector altamente reflectante	
Ingrediente	% en peso
TiO <sub>2</sub>	12.9
5µm carbonato de calcio	51.4
Adva 190	0.5
Acronal S400	18.4
Tinuvin 292	0.2
Tinuvin 400 DW	1.6
Agua	14.8
Pluronic L 81	0.15
Total	100.0

50

La formula del revestimiento es preparada en una lata de 1 cuarto de galón (0.95 l) con un disolvente Cowels. Agua y ADVA 190 se mezclan a una velocidad baja. Mientras que se mezcla a 500 RPM, se añade dióxido de titanio, seguido por carbonato de calcio. La velocidad de la mezcla es aumentada a 2000 RPM y la mezcla continua durante cinco minutos. La velocidad de mezcla es reducida a 500 RPM. Se añaden la emulsión Acronal y todos los demás ingredientes y la mezcla es continuada durante un minuto más.

## ES 2 534 878 T3

La formula del revestimiento para la capa de unión altamente liberable es preparada mezclando 10 partes de emulsión de acetato de polivinilo Dur-O-Set 310 y 50 partes de agua, después mezclándolo con 40 partes de sílice coloidal Ludox AS40.

5 Se preparan dos tipos de membranas, tal como representado en las figuras 1 y 2. La primera es una membrana de tres capas que comprende una capa de revestimiento de protección altamente reflectante, un adhesivo sensible a la presión, y una lámina de soporte. La segunda es una membrana de cuatro capas comprendiendo una capa de unión altamente liberable, una capa de revestimiento de protección, un adhesivo sensible a la presión, y una lámina de soporte.

10 Para preparar la primera membrana, la capa de revestimiento de protección es aplicada sobre un polietileno de alta densidad (HDPE) 16 mil (0.4mm) sin tratar, con una varilla de arrastre. El hueco para la varilla de arrastre es seleccionado para alcanzar el peso deseado del revestimiento. La lámina revestida es secada primero durante cinco minutos a una temperatura ambiental y después es secada durante 5 minutos en un horno a 150°F (66°C).

15 Una lámina de un HDPE de 16 mil (0.4mm) es revestida de 15 mils (0.38mm) de un adhesivo sensible a la presión a base de SIS (véase la formula más abajo).

Tabla 2

Kraton 1163	27.3
Escorez 1310-LC	56.5
Shellflex 371 Oil	14.7
Irganox 1010	1.0
Tinuvin 328	0.5

25 Esta lámina revestida es aplicada a la lámina revestida de arriba con el adhesivo sensible a la presión estando en contacto con la capa de revestimiento de protección. Esta construcción en cuatro capas que comprende HDPE, una capa de revestimiento de protección, un adhesivo sensible a la presión y HDPE es pelada en dos capas, de modo que la capa de revestimiento de protección se libera fácilmente de la lámina HDPE, dejando una estructura de tres capas que comprende la lámina HDPE, el adhesivo sensible a la presión y la capa de revestimiento de protección y una lámina HDPE sin revestir.

30 Para preparar la segunda membrana, la capa de unión altamente liberable es revestida sobre una lámina HDPE de 16 mil (0.4mm) sin tratar con una varilla de arrastre. El hueco para la varilla de arrastre es seleccionado para lograr el peso deseado de revestimiento. En un primer tiempo, la lámina revestida es secada durante cinco minutos a una temperatura ambiental y después es secada durante 5 minutos en un horno a 150°F (66°C). La capa de revestimiento de protección es aplicada sobre la capa seca de unión altamente liberable con una varilla de arrastre. El hueco para la varilla de arrastre es seleccionado para lograr el peso deseado de revestimiento. La lámina revestida es secada primero durante cinco minutos a una temperatura ambiental y después es secada durante 5 minutos en un horno a 150°F (66°C) para producir un laminado de tres capas comprendiendo la capa de revestimiento de protección, la capa de unión altamente liberable, y la lámina de HDPE.

40 Una lámina de HDPE de 16 mil (0.4mm) es revestida de 15 mils (0.38mm) de un adhesivo sensible a la presión a base de SIS, posteriormente esta lámina revestida es aplicada a la lámina de tres capas descrita arriba, con el adhesivo sensible a la presión en contacto con la capa de revestimiento de protección. Esta construcción de cinco capas que comprende una lámina HDPE, un adhesivo sensible a la presión, una capa de revestimiento de protección, una capa de unión altamente liberable, y la lámina HDPE es pelada en dos capas, de tal modo que la capa de unión altamente liberable se libera fácilmente de la lámina HDPE, dejando una estructura de cuatro capas comprendiendo la lámina HDPE, el adhesivo sensible a la presión, la capa de revestimiento de protección, y la capa de unión altamente liberable y una lámina HDPE sin revestir.

50 Se preparan siete membranas con las construcciones mostradas en la Tabla 3. Las muestras 1 a 6 tienen tres capas, como se representa en la Fig. 1, mientras que la muestra 7 tiene cuatro capas, como se muestra en la Fig. 2.

Tabla 3

Muestra N°	Capa rev. protectora	Capa unión liberable	Adherencia	Inmersión	Unión al hormigón (pli)		
	peso (g/m <sup>2</sup> )	peso (g/m <sup>2</sup> )			0mj	28mj	56mj
1	50	NA	0.03		11.6		
2	50	NA		Pasa 15 d.	11.4	11.3	11.5
3	68	NA	0.04	Pasa 30 d.			
4	68	NA	0.02/0.065				
5	70	NA		Pasa 15 d.	10.9	13.3	13.3

## ES 2 534 878 T3

6	72	NA			8.9		
7	56	3.5	Se desprende (0)	Pasa 30 d.	6.7		

Tal como se desprende de los datos indicados arriba, las membranas de la presente invención presentan una adherencia mínima (adhesión de la capa exterior a la lámina de soporte) y buena unión al hormigón, incluyendo una buena unión al hormigón después de haber sido expuestas a la radiación UV. Adicionalmente, la capa exterior no se deslaminada ni se elimina después de ser expuesta al agua. La unión al hormigón es mejorada considerablemente, comparada a los valores para los revestimientos protectores ejemplificados en el documento US 5,316,848 (Bartlett), donde la unión al hormigón bajó a aproximadamente 1pli después de una exposición a 40 mj.

Se preparan también membranas para demostrar los efectos de la concentración de volumen de pigmento (PVC) y la penetración a la resistencia al bloqueo. Unas formulas de revestimientos en base acuosa para capas protectoras de revestimiento se muestran en la Tabla 4. Estos revestimientos se utilizan para preparar membranas de tres capas, tal como se representan en la Fig. 1 y han sido descritas previamente. Las construcciones de membrana se describen en la Tabla 5, junto con la PVC, el peso de revestimiento y la penetración de sus respectivas capas protectoras de revestimiento. Estas membranas se examinan en lo que se refiere a la resistencia a la adherencia de acuerdo con el método previamente descrito (con un tratamiento en horno de dos días) y estos valores se muestran también en la Tabla 5.

Tabla 4

Revestimiento protector	C	D	E	F
PVC	68.7	62.5	52.9	36.2
TiO <sub>2</sub>	10.3	9.7	8.7	6.6
5µm CaCO <sub>3</sub>	53.7	50.5	45.1	34.1
Adva 190	0.5	0.4	0.4	0.3
Acronal S400	19.0	23.8	31.9	48.3
Pluronic L 81	0.2	0.2	0.1	0.2
Agua	16.3	15.4	13.7	10.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 5

Muestra N°	Revest. protector	Revest. PVC (%)	Peso revest. (g/m <sup>2</sup> )	Bloqueo 2 días (pli)	Penetración (dmm)
8	C	68.7	75	se desprende (0)	3
9	C	68.7	59	se desprende (0)	
10	D	62.5	76	0.05	7.3
11	D	62.5	52	0.1	
12	E	52.9	70	pegue y despegue (pico 1.0 pli)	27.3
13	E	52.9	47	pegue y despegue (pico 1.5 pli)	
14	F	36.2	57	pegue y despegue (pico 2.0 pli)	44
15	F	36.2	42	pegue y despegue (pico 2.5 pli)	

Tal como se puede observar a partir de estos datos, la resistencia al bloqueo es buena (valores de adhesión al pelado son bajos) para muestras hechas con revestimientos de alta PVC (68.7 y 62.5). Estas muestras de alta PVC tenían también una penetración baja de menos de 20 dmm. Con una PVC baja (y penetración más elevada), la resistencia al bloqueo se vuelve mala, con las muestras que exhiben un comportamiento de pegue y despegue, lo que es una alternación entre quebradizo (para las muestras de PVC más alta) y fallo de adhesión (1 - 2.5 pli).

La resistencia al bloqueo fue evaluada también para composiciones descritas en los documentos US 5,316,848 y US 5,496,615. Se preparan membranas como aquella de la Fig. 1, comprendiendo una capa de revestimiento de protección, un adhesivo sensible a la presión, y una lámina de soporte, tal como se describe arriba. En una muestra, la capa exterior comprende únicamente UCAR 123 en 70 g/m<sup>2</sup>. En una segunda muestra, la capa exterior comprende UCAR 123, sobre la superficie de la cual se espolvorea carbonato de calcio. Se examina la resistencia al

bloqueo tal como se ha descrito previamente, excepto con un tratamiento de 10 días en el horno. La primera muestra tenía un valor de pelado de 5 pli y la segunda muestra tenía un valor de pelado de 1.9 pli. Estos valores elevados significan que ambas membranas necesitarán una hoja de liberación si tienen que ser enrolladas en un rollo.

5 El ensayo de inmersión de agua también fue llevado a cabo en membranas que no comprenden carga en la capa de revestimiento de protección. Todas las membranas comprenden 16 mil (0.4 mm) HDPE sheet, 15 mils (0.38 mm) de un adhesivo sensible a la presión, aproximadamente 70 g/m<sup>2</sup> de un revestimiento protector polimérico que no comprende carga. Véase la tabla 7. Para todas estas muestras, la formación de burbujas o una delaminación  
10 significativa de la capa de revestimiento de protección con respecto al adhesivo sensible a la presión se produce después de una inmersión de uno a tres días.

Tabla 7

Emulsión	Tipo de polímero	Tg (°C)
Acronal S400	Acrílico/estireno	-6
Airflex EF500	Acetato de vinilo/etileno	5
Airflex 7200	Acetato de vinilo/etileno	0
Flexbond 381	Acetato de vinilo/acrílico	13
Flexbond 325	Acetato de vinilo/acrílico	19
Airflex 400	Acetato de vinilo/etileno	0
UCAR 357	Acetato de vinilo/acrílico	23
Rhoplex 2438	Acrílico	-22
UCAR 123	Acrílico/estireno	-17

15

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Membrana a prueba de agua en la forma de un estratificado similar a una lámina, comprendiendo una capa de soporte, una capa de adhesivo sensible a la presión en una superficie de la capa de soporte, y una capa de revestimiento de protección, eventualmente teniendo una superficie texturada, sobre la capa de adhesivo, en donde la capa de revestimiento de protección presenta una penetración  $\leq 20$  dmm (ASTM D5) y una reflectividad  $\geq 55$  %, medida por un reflectómetro perpendicularmente a una superficie alumbrada en un ángulo de  $45^\circ$ , y en donde la capa de revestimiento de protección comprende un polímero acrílico o metacrílico que contiene al menos 50 % en peso de unidades de monómeros acrílicos o metacrílicos y tiene un Tg de  $-40^\circ\text{C}$  a  $0^\circ\text{C}$ , una carga y un pigmento blanco, estando la concentración de volumen del pigmento de la carga más el pigmento blanco 55 % a 90 % en volumen.
- 10 2. Membrana a prueba de agua de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual la capa de revestimiento de protección se produce a partir de un revestimiento de una emulsión acuosa comprendiendo un polímero acrílico o metacrílico que presenta al menos 50 % en peso de unidades de monómeros acrílicos o metacrílicos y tiene un Tg de  $-40^\circ\text{C}$  a  $0^\circ\text{C}$ , una carga y un pigmento blanco, estando la concentración de volumen del pigmento de la carga más pigmento blanco de 55 % a 90 % en volumen de las sustancias sólidas.
- 15 3. Membrana a prueba de agua de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual la carga inorgánica es seleccionada a partir del grupo que consiste en carbonato de calcio, en sílice, en tierra diatomea, las baritas, los silicatos de magnesio, el talco, la arcilla y el trihidrato de alúmina, y en la cual el pigmento blanco es seleccionado a partir del grupo que consiste en dióxido de titanio, óxido de antimonio, sulfuro de cinc y óxido de cinc.
- 20 4. Membrana a prueba de agua de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la cual la concentración en volumen del pigmento de la carga más pigmento blanco es de 60 % a 70 % en volumen.
- 25 5. Membrana a prueba de agua de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo además una capa de conexión separable sobre la capa de revestimiento de protección, en donde la capa de conexión separable contiene un polímero hidrosoluble, un polímero soluble en medio alcalino o un homopolímero o un copolímero de acetato de polivinilo.
- 30 6. Membrana a prueba de agua de acuerdo con la reivindicación 5, en la cual la capa de conexión separable contiene un homopolímero de acetato de polivinilo.
- 35 7. Membrana a prueba de agua de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en la cual la capa de conexión separable contiene adicionalmente sílice a nanoescala en una cantidad de 30 % a 60 % en volumen del conjunto sílice más polímero.
- 40 8. Membrana a prueba de agua de acuerdo con la reivindicación 7, en la cual la capa de conexión separable tiene un peso de revestimiento de  $1\text{ g/m}^2$  a  $15\text{ g/m}^2$ , y eventualmente la sílice a nanoescala tiene una granulometría de 5 nm a 30 nm.
- 45 9. Membrana a prueba de agua de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además una capa de conexión separable sobre la capa de revestimiento de protección, donde la capa de conexión separable comprende sílice a nanoescala y un aglutinante, comprendiendo el aglutinante de modo opcional un homopolímero de acetato de polivinilo, y siendo la sílice a nanoescala opcionalmente presente en una cantidad de 30 % a 70 % en volumen de la sílice y del aglutinante.
- 50 10. Membrana a prueba de agua de acuerdo con la reivindicación 5, en la cual la capa de conexión separable comprende un polímero seleccionado a partir del grupo que comprende alcohol de polivinilo (PVOH), óxido de polietileno (PEO), polímeros celulósicos hidrosolubles incluyendo hidroximetil celulosa e hidroxietil celulosa, polímeros y copolímeros de anhídrido maleico hidrolizado, polivinilpirrolidina, poliestireno sulfonado, acrilato de polisulfoetileno, poli (2- hidroxietilo acrilato), poli(acrilamida), poli (ácido acrílico) y sales de metales alcalinos de los mismos, polisacáridos, proteínas, alginatos, gomas de xantano y gomas de guar naturales o modificados sintéticamente, copolímeros de estireno anhídrido maleico, copolímeros de ácido acrílico y de estireno y/o alfa-metil estireno, acetato succinato de hidroxipropil metilcelulosa, copolímeros de ácido metacrílico y metacrilato de metilo, copolímeros de metacrilato de metilo, metacrilato de metilo y ácido acrílico, un copolímero de acrilato de etilo, metacrilato de metilo y ácido acrílico, un copolímero de acrilato de etilo, metacrilato de metilo y ácido acrílico, un ácido de colofonia y homopolímeros o copolímeros de acetato de polivinilo.
- 55 60 11. Procedimiento para la impermeabilización de una estructura de hormigón, comprendiendo la aplicación de una membrana a prueba de agua de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes sobre un sustrato de construcción o encofrados de hormigón, estando la capa de revestimiento de protección de dicha membrana orientada hacia el área en la cual será echado el hormigón, y la fundición de hormigón de tal manera que esté en contacto con la capa de revestimiento de protección de la membrana.
- 65



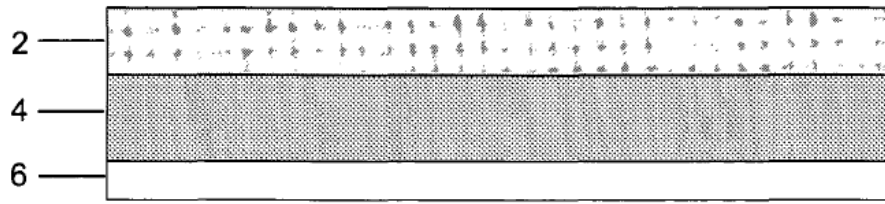


FIG. 1

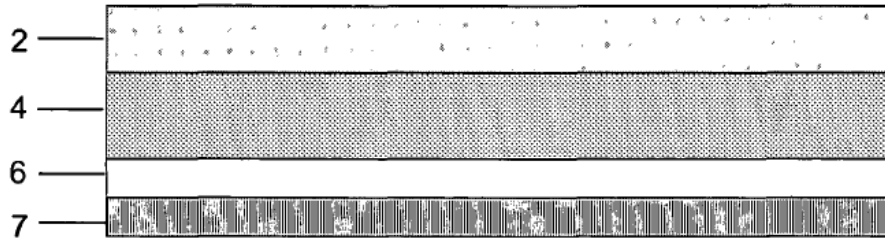


FIG. 2

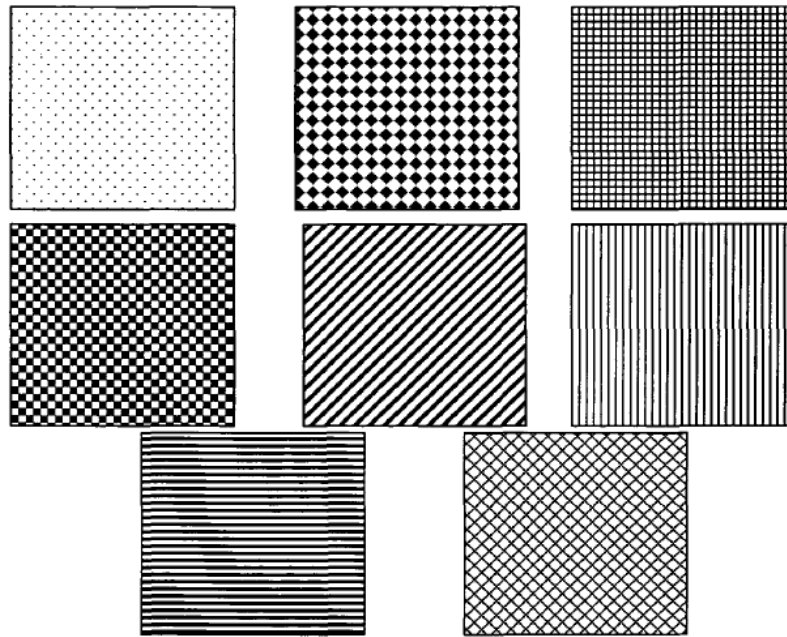


FIG. 3

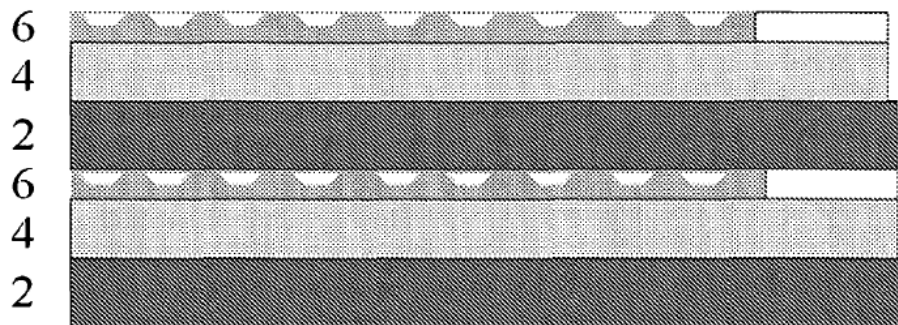


FIG. 4