

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 742**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02	(2006.01)	B32B 27/20	(2006.01)
B32B 11/10	(2006.01)		
B32B 25/08	(2006.01)		
B32B 27/12	(2006.01)		
B32B 27/30	(2006.01)		
B32B 27/32	(2006.01)		
D06N 5/00	(2006.01)		
E04D 5/06	(2006.01)		
E04D 5/10	(2006.01)		
B32B 7/12	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2020** **E 20172671 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2023** **EP 3744519**

54 Título: **Sistema de capa de cobertura y procedimiento para fabricar dicho sistema**

30 Prioridad:

03.05.2019 DE 102019111483

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.06.2024

73 Titular/es:

BMI GROUP HOLDINGS UK LIMITED (100.0%)
13th Floor, Thames Tower, Station Road
Reading, Berkshire RG1 1LX, GB

72 Inventor/es:

SIMONIS, UDO y
GLÜCK, JOHANNES

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 972 742 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

Sistema de capa de cobertura y procedimiento para fabricar dicho sistema

La invención se refiere a un sistema de capa de cobertura que comprende una membrana de cubierta monocapa o multicapa de base plástica, como una membrana de tejado, una capa de fieltro unida a la misma y una capa adhesiva bituminosa unida a la misma o compuesta por estas.

Para proteger las superficies de los edificios, en particular contra los efectos de la intemperie, se utilizan sistemas de capas de cobertura adecuados para sellar las superficies de los edificios. Las membranas de cubierta que forman las membranas de tejado pueden estar provistas directamente de una capa adhesiva o bien se utiliza un sistema de capas que comprende un fieltro y una capa adhesiva, en donde el fieltro suele estar unido a la membrana de tejado a través de una capa promotora de la adherencia.

Si las membranas de tejado están provistas directamente de una capa adhesiva, se utilizan masas adhesivas a base de butilo, adhesivos de acrilato o masas bituminosas.

Si se utiliza un fieltro, se utilizan adhesivos termofusibles sensibles a la presión (HMPSA, por *Hot Melt Pressure Sensitive Adhesives*), que pueden ser materiales a base de caucho o acrilatos reticulados o acrilatos UV.

En el documento EP 1 741 551 B1 se puede encontrar un sistema de capa de sellado. La capa de fieltro está unida preferentemente a la membrana de cubierta a través de una capa promotora de la adherencia. La capa de fieltro propiamente dicha consiste en una capa de fibra impregnada con un fluoroplástico como agente inhibidor de la migración.

El documento DE 10 2005 039 543 A1 describe una estructura de tres capas para un sistema de impermeabilización de tejados que comprende un fieltro de vidrio.

El objeto del documento DE 10 2016 107 418 A1 es un laminado de cobertura con al menos una capa de barrera que impide la migración de aceites de un adhesivo termofusible bituminoso a la capa de cobertura y de plastificantes desde la capa de cobertura.

Por el documento DE 295 03 133 U1 se conoce una membrana de impermeabilización con una estructura de tres capas, que tiene un soporte impregnado con betún o betún polimérico, que está provisto por ambos lados de una capa de cubierta consistente en betún o betún polimérico. La capa enfrentada a un sustrato es autoadhesiva.

Un material bajo cubierta según el documento US 4,342,804 A tiene un fieltro compuesto de polipropileno que está recubierto por un lado de betún.

Del documento DE 10 2016 107 418 A1 se deduce un laminado de cobertura genérico o un sistema de capas de cobertura.

El objeto del documento DE 295 01 245 U1 es un material aislante en forma de membrana que tiene un refuerzo de vidrio en forma de fieltro de fibra de vidrio.

Por el documento DE 10 2005 039 543 A1 se conoce una membrana de cubierta de tejado con un soporte de fieltro de fibra de vidrio.

Una membrana para tejados según el documento EP 1 741 551 A1 tiene una capa de barrera inhibidora de la migración.

Por el documento WO 2018/210667 A1 se conoce una membrana de impermeabilización multicapa con un inserto portador combinado que tiene un refuerzo de vidrio.

El objetivo fundamental de la presente invención es seguir desarrollando un sistema de capa de cobertura y un procedimiento para fabricar dicho sistema de tal manera que el sistema de capa de cobertura garantice que se evite la decoloración o la fragilización debido a incompatibilidades causadas por la migración de betún a la membrana de cubierta, como la membrana de tejado. También debería ser posible cubrir sustratos irregulares sin problemas.

Con medidas sencillas debería excluirse el desprendimiento de la membrana de cubierta de la capa de fieltro.

Para lograr el objetivo se propone esencialmente que el sistema de capa de cobertura no tenga una película de barrera separada y que la capa de fieltro sea al menos una capa de fieltro del grupo de capas de fieltro compactadas mecánicamente a base de fibras sintéticas o una combinación de una capa de fieltro compactada mecánicamente a base de fibras sintéticas y una capa de fieltro de fibra de vidrio o una capa de fieltro hecha de fibras sintéticas y fibras de vidrio o que las contenga, en donde la capa de fieltro esté unida a la membrana de cubierta por penetración de material de la membrana de cubierta. A tal fin, se prevé en particular que la membrana de cubierta tenga una resistencia al calor o un punto de fusión inferiores a los de la capa de fieltro.

Sorprendentemente se ha demostrado que, con una estructura de capas correspondiente, se evita o se evita esencialmente la migración de la capa adhesiva que contiene betún a la capa de cubierta y del plastificante de la capa de cubierta a la capa adhesiva sin necesidad de una capa de barrera separada según el documento DE 10 2016 107 418 A1.

- 5 Para conseguir una resistencia mecánica elevada, se prevé en particular que la capa de cubierta tenga varias capas, pero al menos tres, donde una de las capas es una capa de refuerzo.

- 10 En lo que respecta a la colocación sobre superficies de tejado, las membranas autoadhesivas suelen colocarse expuestas, es decir, no existe una capa de lastre o de ajardinamiento que cubra o tape la capa de cubierta propiamente dicha. En consecuencia, los casos de daños ocurridos en el pasado, por ejemplo, a partir de 2012, han demostrado que las capas de cubierta homogéneas son susceptibles al denominado comportamiento de "hacerse añicos". En esta aplicación, por "hacerse añicos" se entiende el rompimiento de las membranas plásticas de tejado como si fueran de vidrio. En este caso, una capa compactada ofrece mayor seguridad para evitar este comportamiento.

También cabe destacar que la capa adhesiva bituminosa tiene un contenido de betún de entre el 60% y el 80% en peso.

- 15 Además, la capa adhesiva puede contener entre un 5 % y un 30 % en peso de copolímeros ramificados y/o no ramificados a base de estireno y butadieno y/o isopreno. En caso necesario, puede estar presente una resina de hidrocarburo, pero hasta un máximo del 15 % en peso. Por lo tanto, la proporción de resina de hidrocarburo puede ser del 0% en peso o hasta un máximo del 15% en peso.

- 20 Los fieltros reforzados mecánicamente pueden fabricarse por puncionado (los llamados fieltros puncionados), por compactación con chorros de agua (los llamados fieltros hidroentrelazados) o por calandrado.

En lo sucesivo, el tipo más común de no tejido compactado mecánicamente se denomina "fieltro puncionado", lo que, sin embargo, no excluye los fieltros calandrados y/o hidroentrelazados y las propiedades y ventajas mostradas también son transferibles. A este respecto, el fieltro calandrado, el fieltro hidroentrelazado y el fieltro puncionado deben subsumirse en el fieltro compactado mecánicamente.

- 25 En particular, la capa de fieltro compactada mecánicamente también puede basarse en polietileno (PE), polipropileno (PP), poliácilonitrilo (PAN), viscosa, poliamida (PA), copolímeros, bicomponentes y tipos de plástico conocidos por el experto, que son posibles para su uso como fieltro. También son posibles combinaciones de diferentes plásticos, por ejemplo, bicomponentes de poliéster (PES) y polipropileno (PP) o incluso mezclas de fibras.

- 30 Cabe destacar particularmente una mezcla de poliéster (PES) y polipropileno (PP). Además de estas fibras plásticas, la capa de fieltro también puede contener fibras de vidrio.

En algunas formas de realización, los fieltros pueden fabricarse mediante el procedimiento de fieltros en seco, es decir, por tendido al aire o cardado, o mediante el procedimiento de hilado, es decir, por extrusión a partir de granulados, preferiblemente que pueden refinarse en etapas posteriores mediante compactación mecánica.

- 35 Un fieltro puncionado se forma generalmente mediante la formación mecánica de fieltros, el llamado cardado. Aquí, las fibras discontinuas se extienden a lo ancho en máquinas con cilindros giratorios para formar un fieltro. Se puede conseguir una orientación direccional y también es posible aumentar el grosor o el gramaje aplicando varias capas (capas múltiples). En una etapa posterior se efectúa el puncionado. Aquí, el fieltro se compacta y se comprime insertando repetidamente agujas de reenganche. Esto permite enganchar y entrelazar las fibras de la forma más uniforme y estructural posible en tres dimensiones sin aglutinante (sin aglutinante). Durante la punción, se pueden conseguir superficies casi lisas y sin estrías, así como superficies estructuradas y estampadas.

En otra configuración, los fieltros también pueden fabricarse y acabarse mediante compactación química, es decir, mediante la adición de aglutinantes, y/o mediante compactación térmica, es decir, mediante rodillos calentados o mediante flujo de aire caliente. Diferentes fieltros o tipos de fieltros también se pueden unir a un fieltro puncionado de esta manera.

- 45 En otra configuración, los fieltros compactados mecánicamente, en particular los fieltros puncionados, también pueden combinarse con los procedimientos antes mencionados -compactación química y térmica- para generar una mayor resistencia en el (material de) fieltro o superficies más lisas u otras texturas superficiales.

Preferiblemente, el material base del fieltro compactado mecánicamente es el poliéster debido a las siguientes ventajas:

- 50
- La densidad más baja de todas las fibras 0,91 g/cm³
 - Baja conductividad térmica
 - Alta resistencia a los ácidos y álcalis
 - Alta resistencia a la abrasión
 - Baja suciedad

- Baja carga electrostática
- Baja absorción de humedad
- Alta resistencia a los microorganismos

5 La capa de fieltro tiene la ventaja de que cumple la función de capa amortiguadora o capa de barrera frente al material bituminoso, con lo que se evitan la decoloración y la fragilización de la membrana de tejado incluso después de años de uso del sistema de capas de cobertura.

Además, la capa de fieltro forma una especie de capa amortiguadora entre la capa adhesiva y la capa de cubierta, lo que tiene un efecto positivo en el comportamiento de la resistencia al impacto de granizo o a la perforación de la capa de cubierta. Una carga puntiforme tiene como consecuencia que la capa de cubierta se deforma en consecuencia y la mayor carga se produce en la parte inferior de la capa de cubierta. En caso de granizo, se produce la misma carga puntual. Si esta carga puntual es superior a la resistencia máxima (a la tracción) o al alargamiento máximo del material de la capa de cubierta utilizado, se producen grietas. Estas grietas se producen preferentemente en la parte inferior de la capa superficial y no pueden ser reconocidas por una persona externa o un observador que sólo pueda ver y evaluar la superficie de la capa superficial. Por consiguiente, los daños por granizo que se producen de este modo sólo pueden reconocerse después de varios días, semanas o meses, es decir, sólo cuando una grieta en la cara superior de la capa de cubierta migra a la superficie de la capa de cubierta debido a la contracción térmica y, de manera alterna, a la expansión. En este caso, la capa de fieltro empleada puede actuar como una especie de capa amortiguadora absorbiendo una gran parte de la energía del objeto que cae, por ejemplo, un granizo, en forma de calor y energía de deformación y reduciendo la fuerza residual resultante para la capa de cubierta, lo que da lugar a la deformación de la capa de cubierta. La resistencia al impacto del granizo y a la perforación aumenta o mejora de manera correspondiente.

Además, la capa de fieltro permite nivelar los sustratos irregulares junto con la capa adhesiva bituminosa, es decir, tiene la función de una capa niveladora, de modo que la capa adhesiva puede tener un menor peso superficial. Por tanto, se prevé particularmente que la capa adhesiva bituminosa tenga un gramaje GB de $100 \text{ g/m}^2 \leq \text{GB} \leq 1000 \text{ g/m}^2$, en particular $500 \text{ g/m}^2 \leq \text{GB} \leq 750 \text{ g/m}^2$. Preferentemente, el peso superficial es de 600 g/m^2 a 700 g/m^2 , en particular entre 630 g/m^2 y 670 g/m^2 .

El fieltro -en particular la capa de fieltro puncionado- proporciona también una superficie adhesiva para el adhesivo bituminoso aplicado. Dependiendo del pretratamiento, la superficie del fieltro puede ser de poros más abiertos o más cerrados. Cuanto más abierto sea el fieltro, más profundamente penetrará el adhesivo en él. Cuanto más profundo penetre el adhesivo, más masa de adhesivo se necesitará para mantener constantes las propiedades adhesivas. Se prefiere una superficie lisa y relativamente cerrada del fieltro para evitar una penetración profunda del adhesivo.

Preferiblemente, no deben penetrar más de 300 g/m^2 de adhesivo en el fieltro a partir de un peso de aplicación de adhesivo de 500 g/m^2 . Si la capa de adhesivo efectivamente disponible, es decir, la capa de adhesivo que se encuentra fuera de la capa de fieltro, es inferior a 100 g/m^2 , esto no es suficiente para una unión segura con el sustrato (fondo del tejado).

En particular, el grosor DB de la capa adhesiva debe estar comprendido entre 0,10 mm y 1,00 mm, en particular entre 0,50 mm y 0,75 mm.

Utilizando el adhesivo bituminoso, sobre el sistema de capa de cobertura pueden actuar fácilmente temperaturas en el rango entre 80°C y 90°C , en casos extremos incluso hasta 110°C , sin que disminuya el efecto. El material adhesivo bituminoso también puede reactivarse en caso necesario mediante un pretratamiento térmico de la superficie.

Otra ventaja de la capa adhesiva bituminosa es que el envejecimiento hace que la masa se vuelva rígida o se endurezca, lo que produce un aumento de la resistencia o cohesión del adhesivo, con la consecuencia de que aumentan los valores de adhesión entre el sustrato y las demás capas del sistema de capas de cobertura, las capas no se desplazan y la conexión con el sustrato es tan fuerte que puede decirse que es a prueba de succión por el viento. Además, la estabilidad térmica también mejora gracias a la rigidez del adhesivo, es decir, es menos probable que el adhesivo se deslice incluso cuando se aplica verticalmente.

Además, a medida que aumenta la temperatura del sistema de capas de cobertura y, por tanto, del adhesivo, también aumenta la fluidez, de modo que se mejora la humectación del adhesivo en la base o sustrato. Esto significa esencialmente que el adhesivo cierra o rellena cualquier cavidad existente y nivela o iguala las superficies o sustratos desiguales para aumentar la fuerza adhesiva al sustrato.

Dado que no se requieren adhesivos adicionales para unir la capa de fieltro y la membrana de cubierta, el reciclado es posible sin problemas, en cuyo caso es posible la separación de la capa de fieltro junto con la capa adhesiva bituminosa de la membrana de cubierta. Por consiguiente, no es necesaria la eliminación de residuos peligrosos. Por consiguiente, la masa bituminosa puede utilizarse para otras aplicaciones bituminosas, por ejemplo, para membranas bituminosas.

En otra forma de realización, dicho fieltro puede ser un fieltro divisible, también llamado fieltro dividido. Esto significa que el fieltro está formado por varias capas. El fallo o pelado de las capas puede ajustarse mediante fuerzas de tracción

o pelado previamente establecidas, lo que significa que debe superarse una resistencia a la fuerza de pelado o adhesión interlaminar o resistencia interna de las capas individuales para que las capas se separen. En esta estructura se pueden combinar varios procedimientos de compactación (mecánicos, químicos o térmicos). Este procedimiento ya se conoce para el papel pintado y permite retirarlo fácilmente del sustrato una vez seco. Aplicado en el sentido de un sistema de cobertura, en el caso de una renovación o restauración de una estructura de cubierta pegada, sería posible separar la membrana de cubierta, incluido el fieltro, al menos la cantidad o el grosor principal, de la masa adhesiva y permitir una separación de los componentes por tipo o material.

Además, en la forma de realización anteriormente mencionada, sería posible por medio del fieltro dividido que, después de que la membrana de cubierta incluyendo los componentes principales del fieltro o el grosor principal del fieltro hayan sido separados, permanezcan el fieltro residual y el adhesivo o la composición adhesiva adheridos al sustrato (subsuelo), de modo que un subsuelo limpio y listo para la colocación esté disponible para una nueva colocación. El fieltro residual separado con el adhesivo fijado, adherido al sustrato permanecerá en el sustrato. Para una nueva aplicación de adhesivo o colocación, podría aplicarse una imprimación si fuera necesario para aumentar la adherencia, pero no es obligatoriamente indispensable. Dependiendo de su composición, el fieltro restante podría utilizarse ya como capa separadora para una estructura posterior.

Si se utiliza un fieltro divisible, también se pueden combinar diferentes materiales de fieltros, lo que significa principalmente fieltros sintéticos y de fibra de vidrio.

En particular, la capa adhesiva bituminosa se compone de o contiene:

- Betún, en particular 500/650 (según DIN EN 12591), es decir, betún para la construcción de carreteras,
- Copolímeros ramificados y/o no ramificados o copolímeros en bloque o elastómeros termoplásticos a base de estireno y butadieno y/o isopreno, como el copolímero de estireno-butadieno (SBR), estireno-butadieno-estireno (SBS) o estireno-etileno-butileno-estireno (SEBS), estireno-isopreno-estireno (SIS), por ejemplo;
- Opcionalmente resina de hidrocarburo y/o aceite de escasa volatilidad.

La proporción de betún puede estar comprendida entre el 60% en peso y el 80% en peso, y/o la proporción de copolímeros ramificados y/o no ramificados o copolímeros en bloque o elastómeros termoplásticos a base de estireno y butadieno y/o isopreno puede estar comprendida entre el 5% en peso y el 30% en peso, y/o la proporción de resina de hidrocarburo y/o aceite de escasa volatilidad puede estar comprendida entre el 0% en peso y el 15% en peso. La proporción de resina de hidrocarburo y/o aceite de escasa volatilidad también puede ser del 0% en peso.

En otras formas de realización, la composición adhesiva bituminosa también puede componerse de o contener betún B200 (anteriormente también denominado 220/160) y aceites de escasa volatilidad (en parte). También son posibles las mezclas con los componentes mencionados.

Una forma de realización preferida de la capa adhesiva puede caracterizarse además como sigue:

- Penetración de aguja, determinada según DIN EN 1426, alcanza valores en el rango entre 60 y 90, donde la unidad se selecciona como 1/10 mm
- El punto de reblandecimiento, determinado de acuerdo con la norma EN 1427, se sitúa entre 105 °C y 120 °C.
- La resistencia al pelado al sustrato, determinada de acuerdo con DIN EN 12316-2, debe estar generalmente en el rango $\geq 25 \text{ N/5cm}$ (o también especificado como $\geq 5 \text{ N/cm}$).

Debido a la conexión directa entre la capa de fieltro y la membrana de cubierta o de tejado, no se requiere una capa promotora de adherencia, lo que hace que el sistema de capa de cobertura sea más rentable en comparación con los sistemas de capa de cobertura con una capa promotora de adherencia. Independientemente de esto, se consigue una unión fuerte ya que la membrana de cubierta se pega a la capa de fieltro ablandando la membrana de cubierta y permitiendo así que el material de la membrana de cubierta penetre en la capa de fieltro. Existe una conexión o enclavamiento puramente mecánico entre la membrana de cubierta y la capa de fieltro.

Por lo tanto, la invención también se caracteriza por el hecho de que la capa de cubierta tiene un punto de fusión más bajo que la capa de fieltro, de modo que la membrana de cubierta puede ablandarse por efecto del calor para unirse a la capa de fieltro sin perjudicar la estabilidad de la capa de fieltro.

En particular, se prevé que la capa de fieltro, en particular la capa de fieltro compactada mecánicamente, como la capa de fieltro puncionada, tenga un gramaje G de $50 \text{ g/m}^2 \leq G \leq 300 \text{ g/m}^2$, en particular $150 \text{ g/m}^2 \leq G \leq 220 \text{ g/m}^2$.

También se prevé en particular que el grosor D_v de la capa de fieltro, en particular el de la capa de fieltro puncionado, esté comprendido entre 1,4 mm y 2,1 mm, en particular entre 1,6 mm y 1,9 mm, para gramajes G con $150 \text{ g/m}^2 \leq G \leq 250 \text{ g/m}^2$, en particular $150 \text{ g/m}^2 \leq G \leq 220 \text{ g/m}^2$.

Estos valores se aplican a la capa de fieltro como materia prima. Si la capa de fieltro se lamina con el adhesivo, el grosor -dependiendo de la resistencia a la compresión del fieltro- es menor.

La capa de fieltro, en particular la capa de fieltro punccionado, se caracteriza además en particular por el hecho de que la capa de fieltro tiene una resistencia a la tracción [N/50 mm] en la dirección longitudinal de más de 300 y/o en la dirección transversal de más de 350 y/o un alargamiento ϵ en la dirección longitudinal de $\epsilon > 45\%$ y/o en la dirección transversal de $\epsilon > 45\%$. Los valores se han determinado de acuerdo con la norma EN 29073-3.

5 En particular, la capa de fieltro compactada mecánicamente consiste en o contiene PET (politereftalato de etileno).

En una forma de realización está particularmente previsto que la proporción de PET sea superior al 98% en peso. Además, pueden estar contenidos dióxido de titanio (TiO_2) en una proporción inferior al 0,5% en peso y trióxido de antimonio (Sb_2O_3) en una proporción inferior al 0,03% en peso.

10 Además, la capa de fieltro compactada mecánicamente también puede consistir en otros tipos conocidos de poliéster, poliamidas o vidrio.

En principio, la capa de fieltro compactada mecánicamente no requiere ningún recubrimiento o pretratamiento especial, es decir, ningún recubrimiento de fluoración, plastisol o acrilato. Preferiblemente, se utiliza una resina, predominantemente resina de furano, como aglutinante o agente de compactación para las fibras de fieltro individuales y para su hidrofobización.

15 La capa de fieltro compactada mecánicamente también puede caracterizarse por los siguientes parámetros:

- Punto de fusión entre 250 °C y/o 260 °C, en particular entre 253 °C y/o 260 °C y/o
- Temperatura de reblandecimiento entre 230 °C y/o 240 °C y/o
- Punto de inflamación entre 390 °C y/o 410 °C y/o
- Temperatura de ignición en cerca de 530 °C y/o
- 20 – Densidad entre 1,36 g/cm³ y/o 1,4 g/cm³ y/o
- Insolubilidad en agua y/o
- Temperatura de transición vítrea entre 80 °C y/o 100 °C y/o
- Estabilidad térmica a corto plazo entre 200 °C y/o 230 °C y/o
- Estabilidad térmica a largo plazo hasta 90 °C.

25 La membrana de cubierta o tejado consiste en o contiene al menos un material del grupo de PVC (policloruro de vinilo), TPE (elastómero termoplástico), TPO (elastómero termoplástico a base de olefinas) o FPO (poliolefina flexible), TPV (vulcanizado termoplástico), EPDM (caucho de etileno propileno dieno), EVA (acetato de etileno vinilo), fluoropolímeros u otros materiales convencionales especificados, por ejemplo, en DIN SPEC 20000-201: 2015-08.

30 Además, puede incluirse un plastificante, que puede ser un polímero o un plastificante de bajo peso molecular. También pueden incluirse otros aditivos conocidos de las membranas de tejados.

En particular, sin embargo, se prevé que la membrana de cubierta tenga color, en particular antracita, gris titanio o negro, es decir, en tonos oscuros de la escala de colores.

35 Sorprendentemente se ha demostrado que el sistema de capas de cobertura según la invención puede ser una membrana de cubierta de color oscuro, por lo que el calentamiento del sistema de capas tiene lugar sin que se produzca migración, en particular de los aceites, desde la capa adhesiva bituminosa. El efecto de barrera se consigue mediante la capa de fieltro sin necesidad de una lámina de barrera separada.

La membrana de cubierta puede tener una estructura multicapa y, en particular, un refuerzo o inserto y combinaciones de los mismos. En particular, se prevé que el refuerzo comprenda al menos uno del grupo de los siguientes elementos: tela tejida, gasa, fieltro, rejilla, tejido de punto o cualquier combinación de los mismos.

40 El refuerzo y/o el inserto también se denominan capa de refuerzo.

La capa de refuerzo es en particular un refuerzo o inserto del grupo de tela tejida, gasa, fieltro, rejilla, tejido de punto o cualquier combinación de éstos. La capa de refuerzo debe impregnarse con un aglutinante, en particular un aglutinante del grupo de estireno-butadieno, acrilato, PVC, EVA o cualquier combinación de éstos. Dependiendo del tipo de refuerzo, el aglutinante puede ser obligatorio. Esto se aplica, por ejemplo, a las gasas. También puede utilizarse un aglutinante, por ejemplo, plastisol de PVC, para las telas tejidas.

45 El refuerzo o inserto consiste en o contiene fibras de vidrio y/o fibras sintéticas. Las fibras sintéticas pueden ser las que también se utilizan para la capa de fieltro. En particular, se prevé que las fibras sintéticas sean bicomponentes a base de poliéster y polipropileno.

50 El inserto de refuerzo debe tener un gramaje comprendido entre 25 g/m² y 75 g/m², preferentemente entre 45 g/m² y 55 g/m².

Los tejidos de punto suelen denominarse tejidos textiles o estructuras espaciales textiles en las que un bucle formado por un hilo se enlaza con otro bucle. Los tejidos de punto creados de este modo pueden formarse utilizando uno o más hilos.

5 Por lo tanto, los tejidos de punto se diferencian de los tejidos de calada, en los que la superficie se produce mediante el cruce de dos sistemas de hilos, y también de los fieltros, en los que una red de fibras sueltas se compacta, por ejemplo, mediante calor. En comparación con los tejidos de calada, los tejidos de punto se caracterizan por una mayor capacidad de dilatación, elasticidad y, por consiguiente, menos arrugas.

10 Se distingue entre tejidos de punto y tejidos de punto por urdimbre - otra denominación puede ser también tejidos de punto o tejidos urdidos. Los tejidos de punto se fabrican con la técnica de un solo hilo (tejidos de punto y tejidos de punto por urdimbre) o con la técnica de hilos de urdimbre (tejidos de varios hilos como tejidos de punto por urdimbre o tejidos de punto por urdimbre).

La capa de refuerzo consiste en o contiene tejido de punto, que a su vez puede contener una combinación de tejidos de punto y tejidos de urdimbre.

15 La capa de refuerzo contiene preferentemente fibras que se componen de fibras de vidrio, minerales, poliéster, poliamida, polietileno, polipropileno o mezclas de las mismas.

Los materiales adecuados para las fibras son los basados en fibras de vidrio y/o fibras sintéticas.

Un procedimiento para fabricar un sistema de capa de cobertura, en particular del tipo descrito anteriormente, se caracteriza por las siguientes etapas de procedimentales

- 20 – Proporcionar un rollo de material de una primera capa de la membrana de cubierta,
- Proporcionar un rollo de material de la capa de fieltro
- Extraer de los rollos el material de la membrana de cubierta y el material de la capa de fieltro
- Guiar tanto el material de la membrana de cubierta extraído como el material de la capa de fieltro a través de una primera rendija delimitada por dos rodillos giratorios mientras se extrude simultáneamente material de otra capa de la membrana de cubierta entre los materiales de la primera capa y la capa de fieltro que entran en la primera
- 25 rendija.

30 En particular, se prevé que antes de introducir la primera capa del material de membrana de cubierta a la rendija de un rodillo, un material de refuerzo que forma una capa de refuerzo y pasa a través de una segunda rendija delimitada por dos segundos rodillos con extrusión simultánea del material de la primera capa sobre el material de refuerzo que se extrae a través de la segunda rendija, en cuyo caso la extrusión tiene lugar particularmente en la dirección de la segunda rendija. La unidad formada de este modo a partir de la primera capa y la capa de refuerzo se introduce entonces en la primera rendija. Esto también se denomina producción de un 1er pasaje.

35 Preferentemente, la invención prevé que después de pegar el material de la capa de fieltro al material de la membrana de cubierta, la capa adhesiva se aplique al material de fieltro, en particular sobre toda su superficie. El adhesivo bituminoso también puede aplicarse en tiras. A este respecto, independientemente del procedimiento de fabricación, el término capa adhesiva debe entenderse de tal manera que una capa aplicada sobre toda la superficie o un adhesivo aplicado en tiras debe subsumirse bajo capa adhesiva.

Además, la aplicación de adhesivo puede realizarse no sólo sobre toda la superficie o en tiras, sino también en otras estructuras o formas, como rombos, rectángulos, tiras desplazadas, etc.

Además, el adhesivo también puede aplicarse en puntos.

40 Si el adhesivo se aplica uniformemente en otras formas o estructuras sobre la anchura del sistema de cobertura o del fieltro, pueden utilizarse otros sistemas de aplicación, como la transferencia por rodillo, y otros procedimientos conocidos por el experto para aplicar el adhesivo.

Además del escape de aire durante la aplicación de la membrana de cubierta y la aplicación sin burbujas de aire, también se generan costes por las menores cantidades de adhesivo cuando se aplica en tiras o puntos.

45 Además, debe aplicarse una película protectora a la superficie libre de la capa adhesiva, que tiene un tratamiento con silicona, que se ajusta a la masa adhesiva para permitir una retirada sin residuos. Esto significa que el sistema de siliconado está firmemente anclado a la película protectora y está reticulado generalmente, de modo que no es posible la transferencia de silicona a la masa adhesiva.

50 La película protectora puede ser generalmente una película multicapa. En particular, se utilizan películas poliméricas monocapa puras, combinaciones de capas poliméricas, así como películas delgadas de capa metálica. Por ejemplo, puede tratarse de una película protectora poliolefínica, por ejemplo, a base de polipropileno (PP), polietileno (PE) u otras poliolefinas.

Lo que importa aquí es el lado exterior o el lado de la película protectora o el revestimiento que da al adhesivo o a su siliconado aplicado, en cuyo caso el siliconado se compagina con el adhesivo. Además, el revestimiento o la película protectora también pueden ser (parcialmente) espumados. La película protectora puede estar disponible lisa o crespada. La variante crespada es preferible para evitar la entrada de aire al aplicar el sistema de capas. La forma crespada u ondulada de la película protectora se transfiere a la capa adhesiva. Crespado significa una forma ondulada en sección transversal, en un plano perpendicular al sistema de capas de cobertura, lo que da lugar a elevaciones y depresiones. Esto permite que el aire escape lateralmente a través de los canales formados de esta manera cuando el sistema de capa de cobertura se aplica a una superficie más baja. El adhesivo se adhiere primero al sustrato a través de las zonas elevadas. Al añadir calor, la masa adhesiva se vuelve fluida y se garantiza la adhesión en toda la superficie.

En otras formas de realización, a la película protectora o al forro protector también se puede aplicar silicona por ambos lados. En este caso, también debe prestarse atención a la compatibilidad de la silicona con la superficie de la membrana de cubierta ya que en el procedimiento de enrollado esto significa que el producto puede empacarse como producto de laminación, la membrana de cubierta está en contacto directo con la lámina o el forro de protección. La posible transferencia de silicona debe evitarse en la medida de lo posible para impedir cualquier consecuencia posterior en la aplicación de la membrana de cubierta como, por ejemplo, problemas de soldadura.

En otras formas de realización, la película o forro de protección también puede ser una película lisa que, según el fabricante, cumpla los requisitos de una película de barrera contra la migración de componentes volátiles del adhesivo. Esto tiene la ventaja de que los componentes volátiles no se transfieren con el tiempo a la superficie adyacente a la capa de cubierta de la película protectora cuando se colocan como productos de laminación. De lo contrario, resultaría una influencia negativa sobre el envejecimiento o la vida útil de la membrana de cubierta y la función asociada como capa de sellado.

La distribución del grosor del sistema de capas de cobertura está formada por el grosor de la membrana de cubierta, es decir, el grosor efectivo, el grosor de la capa de fieltro, es decir, el grosor minimizado o prensado por el procedimiento de producción, el grosor del adhesivo y el grosor de la película o forro de protección.

El grosor total del sistema de capa de sellado, incluida la película o forro de protección, está comprendido entre 2,6 mm y 4,2 mm.

El grosor efectivo de la membrana de cubierta se sitúa preferentemente entre 1,2 mm y 2,5 mm.

En una forma preferida del sistema de cobertura, la membrana de cubierta forma un grosor efectivo de 1,2 a 1,8 mm, el sistema de cobertura que incluye la película o forro de protección forma un grosor total de 2,7 mm a 3,2 mm y el peso superficial debe estar comprendido entre 2,5 kg/m² y 2,9 kg/m².

Los grosores, grosores totales, grosores efectivos y pesos superficiales se determinan y evalúan de acuerdo con la norma DIN EN 1849-2.

Si se utiliza un fieltro de vidrio como inserto, el gramaje debe estar comprendido entre 10 g/m² y 500 g/m², en particular entre 25 g/m² y 500 g/m², de modo particularmente preferible entre 25 g/m² y 75 g/m².

Si se utiliza un fieltro de poliéster como capa de fieltro en la parte posterior, también denominado lámina de fieltro, el gramaje debe estar comprendido entre 10 g/m² y 500 g/m², en particular entre 25 g/m² y 500 g/m², de modo particularmente preferible entre 180 g/m² y 220 g/m².

Otros detalles, ventajas y características resultan no sólo de las reivindicaciones, de las características que pueden deducirse de estas -individualmente y/o en combinación- sino también de la siguiente descripción de los ejemplos de realización preferidos que pueden deducirse del dibujo.

La Fig. 1 muestra una sección de un sistema de capa de cobertura en ilustración esquemática,

La Fig. 2 muestra una etapa procedimental parcial para fabricar un sistema de cobertura multicapa según la primera forma de realización,

La Fig. 3 muestra una segunda etapa procedimental para fabricar el sistema de capa de cobertura según una primera forma de realización,

La Fig. 4 muestra una primera etapa de fabricación para fabricar un sistema de capa de cobertura según una segunda forma de realización,

La Fig. 5 muestra una segunda etapa procedimental para fabricar el sistema de capa de cobertura según la segunda forma de realización,

La Fig. 6 muestra una tercera etapa procedimental para fabricar el sistema de capa de cobertura según la segunda forma de realización,

Las Figs. 7, 8 muestran una tercera forma de realización de un procedimiento de fabricación y

La Fig. 9 muestra una cuarta forma de realización de un procedimiento de fabricación.

En la Fig. 1, se muestra una ilustración esquemática de una sección de un sistema de capa de cobertura 10, que comprende una membrana de cobertura 12, en lo sucesivo denominada membrana de cubierta, una capa de fieltro 14 y una capa adhesiva 16, que a su vez puede estar recubierta por una película protectora 17. La propia membrana de cubierta 12 está formada preferiblemente en varias capas, y más precisamente en el ejemplo de realización se compone de una primera capa exterior 18, una capa de refuerzo 20 como capa interior y una segunda capa 22 que la cubre por el lado del fieltro, que está unida mecánicamente a la capa de fieltro 14.

Las capas 18 y 22 son de plástico.

La capa de fieltro 14 es una capa de fieltro compactada mecánicamente hecha de fibras sintéticas, capa de fieltro de vidrio o una combinación de las mismas. La capa de fieltro puede estar formada en una o más capas, en particular también como una capa de fieltro dividido. En lo sucesivo, se supone un fieltro punccionado, sin que esto limite la invención. Por fieltro punccionado se entiende una capa de fieltro compactada mecánicamente, que también incluye una capa de fieltro calandrada o compactada con chorros de agua.

Con respecto a los materiales especificados a continuación, cabe señalar que deben entenderse preferentemente, pero no de forma restrictiva.

La membrana de cubierta 12, aquí las capas 18, 22, están basadas en o contienen al menos un material del grupo de PVC (policloruro de vinilo), TPE (elastómero termoplástico), TPO (elastómero termoplástico a base de olefina) o FPO (poliolefina flexible), TPV (vulcanizado termoplástico), EPDM (caucho de etileno propileno dieno), EVA (acetato de etileno vinilo), fluoropolímeros u otros materiales comunes como los especificados en DIN SPEC 20000-201: 2015-08.

El material preferido para las capas 18, 22 es PVC, en particular PVC blando.

El inserto, es decir, la capa de refuerzo 20, puede ser un fieltro de vidrio que está unido a las capas adyacentes 18, 22 sin una capa de compactación adicional, en el sentido de que el material de las capas 18, 22 penetra en la capa de fieltro 20 y, por lo tanto, el material se clava en la capa de fieltro de vidrio 20. Esto da lugar a una conexión puramente mecánica.

Además, la membrana de cubierta 12, en este caso las capas 18, 22, puede contener un plastificante, que puede ser un plastificante polimérico y/o un plastificante de bajo peso molecular.

Si el material de base de la membrana de cubierta 12 o de sus capas 18, 22 es PVC blando (PVC-P), es obligatorio el uso de un plastificante. Los plastificantes son preferibles, pero no obligatorios, para otros plásticos enumerados anteriormente.

Las composiciones de la membrana de cubierta o de sellado 12, 18, 22 pueden contener además otros aditivos como materiales de relleno, pigmentos, colorantes, estabilizadores UV, estabilizadores térmicos, fungicidas, biocidas, coadyuvantes tecnológicos, modificadores de impacto, acrilatos y plastificantes adicionales. Estos plastificantes adicionales pueden ser preferentemente plastificantes monoméricos de bajo peso molecular como, por ejemplo, los ésteres del ácido ftálico (ftalatos). Los plastificantes habituales conocidos en la técnica anterior que son compatibles con el PVC también pueden utilizarse como plastificantes. Los plastificantes típicos son, por ejemplo, derivados del ácido abiético o derivados del ácido acético, como el acetato de cumilfenilo, derivados del ácido adípico, como el adipato de benciloctilo, el adipato de dibutilo, el adipato de diisobutilo, el adipato de di-(2-etilhexilo), el adipato de diisononilo, derivados del ácido azelaico, derivados del ácido benzoico, derivados de polifenilo, derivados del ácido cítrico, derivados de grasas epoxidadas y derivados de glicol. Además, también pueden utilizarse plastificantes de base biológica, es decir, plastificantes que contienen (al menos parcialmente) materias primas renovables, como los descritos, por ejemplo, en el documento EP 3 156 447 A1.

Además, también pueden utilizarse los denominados plastificantes poliméricos o plastificantes a base de poliéster y/o poliuretanos termoplásticos (TPU). Los plastificantes se basan preferentemente en ácido adípico o sebácico. Se prefiere particularmente un peso molecular medio de 3.000 a 12.000.

Si hay plastificantes presentes, la composición contiene preferentemente menos del 45% en peso de plastificantes, de modo particularmente preferido menos del 37% en peso y al menos el 15% en peso, particularmente del 30% al 36% en peso.

El componente plastificante puede consistir no sólo en uno de los componentes antes mencionados, sino también en mezclas de los componentes antes mencionados.

Según una forma de realización, el plastificante puede consistir únicamente en los denominados plastificantes poliméricos o plastificantes a base de poliéster y/o poliuretanos termoplásticos (TPU). Éstos se basan preferentemente en ácido adípico o sebácico. Se prefiere particularmente un peso molecular medio de 3.000 a 12.000. La ventaja de utilizarlos solos reside en su compatibilidad con el betún o los componentes del betún. Las membranas de cubierta

que no tienen componentes monoméricos como componentes plastificantes son generalmente menos sensibles en contacto con masas o materiales bituminosos. En este caso, se detiene y/o ralentiza la interacción y el cambio de propiedades asociado, que en el peor de los casos acaba en endurecimiento y fragilización de la membrana de cubierta.

- 5 Para aumentar la estabilidad térmica de las membranas, pueden incluirse estabilizadores térmicos adicionales conocidos en el estado de la técnica, como estabilizadores Ba/Zn, preferentemente estabilizadores Ca/Zn. Además, también pueden incluirse estabilizadores UV como oxalanilidas, amidas, dióxido de titanio, negro de humo, en particular Tinuvin® y/o Chimasorb® y/o en particular estabilizadores NOR-HALS, por ejemplo. Normalmente, los estabilizadores están presentes en cantidades de 0,01 % en peso a 10 % en peso, preferentemente de 0,1 % en peso a 5 % en peso. Típicamente, la cantidad total de estabilizadores no supera el 20% en peso de la mezcla.

10 Los estabilizadores también se denominan de forma preferente estabilizadores de un solo paquete (One-Pack). En este caso, los componentes antes mencionados se combinan para garantizar una mejor incorporación, dispersión y distribución en la mezcla. Por ejemplo, además del componente principal Ca/Zn, los estabilizadores de un solo paquete Ca/Zn también pueden contener hidrotalcita o zeolitas (siendo preferible la hidrotalcita a las zeolitas debido a su menor absorción de agua), lubricantes, antioxidantes y/o auxiliares de flujo.

15 Tinuvin®, preferiblemente Tinuvin XT 833, actúa no sólo como estabilizador UV sino también como secuestrante de ácidos, lo que mejora la hidrólisis. El estabilizador Tinuvin XT 833 también elimina el ácido clorhídrico y mejora el comportamiento frente al envejecimiento, así como la estabilidad a la hidrólisis.

20 Tinuvin XT 833 figura en la ficha de datos de seguridad como un producto con un contenido del 40 % al 60 % en peso del número CAS: 25973-55-1, cuyo nombre químico es el siguiente: 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-di-terc-pentilfenol. Por consiguiente, también pueden utilizarse sustancias que correspondan a la composición de Tinuvin XT 833 pero que figuren bajo un nombre de producto diferente.

25 Como materiales de relleno, las membranas pueden contener los materiales de relleno habituales conocidos en el estado de la técnica, como creta, talco, sílice o caolín. La cantidad de materiales de relleno es de 0 % en peso a 15 % en peso, preferiblemente de 1 % en peso a 10 % en peso.

La creta se utiliza preferentemente como creta recubierta. El caolín mejora tanto la resistencia a la abrasión como la resistencia a los medios.

30 El caolín también tiene un carácter ácido, que puede describirse, por ejemplo, por el valor de pH: aquí el valor de pH está en promedio entre 4,5 y 6,5. En comparación, el ácido acético tiene un valor de pH de 4,75. De manera correspondiente, se prefiere el uso de creta, particularmente creta recubierta, en una aplicación para mantener bajo el contenido de ácido en la formulación. También pueden utilizarse tipos de caolín neutros, es decir, tipos con un valor de pH de 6 a 8.

La regla general para todos los materiales de relleno es que la proporción de (óxido de) hierro debe mantenerse lo más baja posible debido a los fenómenos de envejecimiento catalítico.

35 Además, pueden incluirse otros ingredientes comunes, como lubricantes, auxiliares tecnológicos, gelificantes, convertidores UV, estabilizadores UV o biocidas, por ejemplo, como los derivados de tiazolina, tributilestaño, clorotiazolina y derivados de isotiazolina, que son particularmente preferidos.

40 Pueden utilizarse retardadores de llama, estabilizadores, pigmentos, coestabilizadores, estabilizadores UV, estabilizadores térmicos u otros aditivos adecuados para membranas de tejado u otros aditivos utilizados para membranas de tejado.

En particular, la proporción en peso en cada capa es de 18, 22 en porcentaje: PVC mín. 40 %, plastificantes máx. 45 %, aditivos máx. 20 %.

45 La capa de refuerzo 20 es, en particular, un refuerzo o inserto del grupo de los tejidos, gasas, fieltros, mallas, tejidos de punto o cualquier combinación de los mismos. La capa de refuerzo 20 debe impregnarse con un aglutinante, en particular un aglutinante del grupo estireno-butadieno, acrilato, PVC, EVA o cualquier combinación de éstos. Dependiendo del tipo de refuerzo, el aglutinante puede ser obligatorio. Esto se aplica, por ejemplo, a las gasas. Para los tejidos puede utilizarse, por ejemplo, un aglutinante adicional, por ejemplo, plastisol de PVC.

Los tejidos de punto suelen denominarse tejidos textiles o estructuras espaciales textiles en las que un bucle formado por un hilo se enlaza con otro bucle. Las mallas creadas de este modo pueden formarse utilizando uno o más hilos.

50 De esta manera los tejidos de punto se distinguen de las telas tejidas, en las que la superficie se produce cruzando dos sistemas de hilos, y también de los fieltros, en los que una red de fibras sueltas se consolida mediante calor, por ejemplo. En comparación con los tejidos, los tejidos de punto se caracterizan por una mayor capacidad de extensión, elasticidad y, de manera correspondiente, menos arrugas.

Se distingue entre tejidos de punto y tejidos de punto por urdimbre - otro término puede ser también tejidos de punto o tricotados. Los tejidos de punto se fabrican con la técnica de un solo hilo (tejidos de punto y tejidos de punto por urdimbre) o con la técnica de hilos de urdimbre (tejidos de punto de varios hilos como tejidos de punto por urdimbre o tejidos de punto tricotados).

- 5 La capa de refuerzo 20 consiste en o contiene tejido de punto, pudiendo a su vez contener una combinación de tejidos de punto y de punto por urdimbre.

La capa de refuerzo 20 contiene preferentemente fibras de vidrio, minerales, de poliéster, poliamida, polietileno, polipropileno o mezclas de las mismas.

- 10 La capa de fieltro compactada mecánicamente 14, en particular en forma de capa de fieltro puncionada 14, puede estar basada en poliéster, en particular PET (politereftalato de etileno), y se caracteriza porque tiene un gramaje G de $150 \text{ g/m}^2 < G < 250 \text{ g/m}^2$, en particular $180 \text{ g/m}^2 < G < 220 \text{ g/m}^2$, y/o un grosor DV de $1,4 \text{ mm} < DV < 2,1 \text{ mm}$, en particular $1,6 \text{ mm} < DV < 1,9 \text{ mm}$.

El grosor DV es el grosor de la capa de fieltro 14 en forma de materia prima. Si la capa de fieltro 14 está unida a la capa adhesiva 16, es decir, laminada con esta, el grosor se reduce en función de su resistencia a la compresión.

- 15 Cabe señalar en este contexto que la capa adhesiva 16 también debe entenderse como material adhesivo bituminoso aplicado en tiras. A este respecto, el término capa adhesiva incluye tanto una capa como también tiras.

- 20 En particular, se pretende que la capa de fieltro 14 tenga una resistencia a la tracción $[N/50 \text{ mm}]$ en la dirección longitudinal de más de 300 y/o en la dirección transversal de más de 350 y/o un alargamiento ϵ en la dirección longitudinal de $\epsilon > 45\%$ y/o en la dirección transversal de $\epsilon > 45\%$ (valores determinados de acuerdo con la norma EN 29073-3).

- 25 Para crear una conexión firme entre la membrana de cubierta 12 y la capa de fieltro 14 sin necesidad de una capa promotora de adherencia, se crea una conexión mecánica mediante el enclavamiento del material de la membrana de cubierta con el fieltro puncionado. Para ello, la membrana de cubierta 12 se ablanda o se calienta para permitir que el material de membrana de cubierta fundido penetre en la capa de fieltro 14. Para garantizar que la estabilidad dimensional de la capa de fieltro 14 no se vea perjudicada por este procedimiento, la resistencia al calor de la capa de fieltro 14 es mayor que la de la membrana para tejados 12 o la capa interior 22.

La capa bituminosa 16 aplicada a la capa de fieltro 14 comprende o contiene betún, preferentemente betún 500/650 (según EN 12591), copolímeros ramificados y/o no ramificados (en bloque) a base de estireno y butadieno y/o isopreno y opcionalmente resinas de hidrocarburos y/o aceite de escasa volatilidad.

- 30 Además, la capa adhesiva 16 se caracteriza en particular porque tiene un gramaje GB de $600 \text{ g/m}^2 < GB < 800 \text{ g/m}^2$, en particular $650 \text{ g/m}^2 < GB < 750 \text{ g/m}^2$, y/o un grosor DB de $0,60 \text{ mm} < DB < 0,75 \text{ mm}$, en particular $0,65 \text{ mm} < DB < 0,70 \text{ mm}$.

En el exterior, la capa bituminosa 16 puede cubrirse con una película protectora 17 para garantizar una manipulación fácil antes del uso sin que la capa adhesiva 16 cause ningún deterioro.

- 35 El grosor total del sistema de capa de cobertura 10 está comprendido entre 2,6 mm y 4,2 mm, sin que esto pretenda limitar la enseñanza según la invención.

Para fabricar el sistema de capa de cobertura 10, se pueden utilizar preferentemente procedimientos que se explicarán con referencia a las Figs. 2 a 9.

- 40 Según el ejemplo de realización de las Figs. 2 y 3, el sistema de capa de cobertura se genera como sigue. El material se saca de un rollo 114, sobre el que se enrolla una membrana de fieltro, y se pasa por un sistema de aplicación 116, sobre el que se aplica adhesivo bituminoso sobre toda la superficie. A continuación, el material de película protectora se saca de un rollo 118 sobre la capa adhesiva 16 formada de esta manera y se aplica a la capa adhesiva 16.

- 45 En general, el adhesivo puede aplicarse mediante un procedimiento de cobertura directo o indirecto. Esto significa que la masa adhesiva se aplica directamente a la capa de fieltro puncionada 14 -como se ilustra en las Figs. 2 y 6- o -en el procedimiento indirecto- la masa adhesiva se aplica primero a la película protectora, es decir, se utiliza el denominado procedimiento de transferencia de película. A continuación, la unidad de capa adhesiva-película protectora se pone a disposición como material de rollo para aplicar el sistema de capa adhesivo-película protectora a la capa de fieltro mediante presión y temperatura. El calentamiento puede tener lugar, por ejemplo, mediante emisores de infrarrojos y/o procedimientos de contacto que utilicen la transferencia de calor desde un sistema de rollo/rodillo.

Para unir la capa de fieltro autoadhesiva fabricada de esta manera, como una membrana de fieltro puncionada, que consiste en la capa de fieltro 14 y la capa adhesiva 16, que también puede consistir en tiras adhesivas, a una membrana de cubierta de una o varias capas -en lo sucesivo denominada membrana de cubierta 12-, el material de la membrana de cubierta se saca de un rollo 112 y se calienta como se muestra en la Fig. 3. Para ello pueden utilizarse,

por ejemplo, uno o varios radiadores de infrarrojos 130 o rodillos 132, 134 que se calientan y entre los que se guía el material de la membrana de cubierta. El material de la membrana de cubierta ablandado de este modo se une a la membrana de fieltro autoadhesiva, por lo que el material de la membrana de cubierta penetra en el fieltro y se entrelaza con este. Para esto en particular se proporciona otro par de rodillos 136, 138 con el fin de aplicar la presión necesaria para que pueda generarse la penetración parcial (zona 23 en la Fig. 1) y, por lo tanto, la unión mecánica.

Preferiblemente, la membrana de cubierta sólo se calienta por el lado en el que se va a aplicar el fieltro. Esto evita la resistencia al calor o la degradación de los estabilizadores térmicos contenidos en la membrana de cubierta.

De acuerdo con el procedimiento de fabricación mostrado en las Figs. 4 a 6, se utiliza el siguiente procedimiento:

Así, según la Fig. 4, en primer lugar, de un rollo 120 se saca una capa de refuerzo que forma la capa de refuerzo (capa 20) en la membrana de cubierta 12 y que, por lo tanto, está rodeada por las capas 18 y 22. Para ello, el material de refuerzo en forma de membrana sacado del rollo 120 es guiado a través de una rendija 143 limitada por los rodillos 140, 142. Al mismo tiempo, el material de la primera capa 18 se extruye en la dirección de la rendija (extrusor 145) y se aplica así al material de refuerzo.

El sistema de capas producido de este modo se hace pasar a continuación -preferiblemente después de haber sido enrollado previamente (rodillo 146 en la Fig. 5)- a través de otros rodillos 148, 150, 152, en cuyo caso el material de la membrana se calienta preferiblemente, por ejemplo, mediante un radiador de infrarrojos 153.

Un material de membrana de fieltro, en forma de membrana, que forma la capa de fieltro 14 se introduce en la rendija limitada por los rodillos 148 y 150 y se extrae de un rollo 214. En dirección de la rendija, que está limitada por los rodillos 148, 150 y a la que se alimentan, por un lado, el material de la capa de fieltro y, por otro lado, el material en forma de membrana que se forma a partir del material de refuerzo y del material de la primera capa 18, se extruye (extrusora 155) un material plástico que forma la segunda capa 22 de la membrana de cubierta o membrana de tejado 12.

Esto crea simultáneamente la unión deseada entre el material de fieltro y la capa interior 22 de la membrana de cubierta 12 en el sistema de capa de cobertura acabado, sin necesidad de una particular capa promotora de adherencia.

El material de membrana de cubierta consistente en la membrana de cubierta 12 con las capas 18 y 22 y la capa de refuerzo que se extiende entre éstas, como el inserto portador combinado 20, y el material de fieltro conectado a éste, se enrollan a continuación para ser sacados de un rollo 154 y se les aplica una capa adhesiva en el lado del fieltro punccionado (dispositivo de aplicación 116), como puede verse en principio en la Fig. 6.

Después de la aplicación de la capa adhesiva 16, se aplica una película protectora 18, como se explica en relación con la Fig. 2.

Las Figs. 7 y 8 muestran una variante del procedimiento de fabricación de las Figs. 2 y 3, en la que se utilizan los mismos símbolos de referencia para los mismos elementos o dispositivos.

Así, de acuerdo con la Fig. 7, el material de la membrana de cubierta se saca del rollo 112 para, a continuación, unir mecánicamente el material de la membrana de cubierta calentado por medio de los emisores de infrarrojos 130 y/o los rodillos 132, 134 con el material de fieltro sacado de un rollo 114. Para el laminado, el material de la membrana de tejado y el material de fieltro se guían entre los rodillos 136, 138. Antes de esto, el material de fieltro es guiado en la dirección de los rodillos 136, 138 o la rendija limitada por estos por medio de un rollo de desviación 139.

La membrana laminada de fieltro fabricada de este modo se enrolla (rollo 160) para aplicar a continuación el material de la capa adhesiva a la membrana, tal como se muestra en la Fig. 2, después de que la membrana haya sido sacada y para cubrir la capa adhesiva 16 así formada con una película protectora (forro antiadherente), que se saca del rollo 118 (Fig. 8). Ésta tiene preferentemente una forma de crepé u ondulada. En sección transversal, crepé significa una forma ondulada en un plano perpendicular a la capa adhesiva y en la dirección longitudinal de la membrana (transporte), de modo que se producen elevaciones y depresiones. Esto permite que el aire escape lateralmente cuando la película protectora se aplica a la capa adhesiva, ya que la forma ondulada forma canales. El adhesivo se adhiere primero al sustrato a través de las zonas elevadas. Al añadir calor, la masa adhesiva se vuelve fluida y se consigue una pegadura en toda la superficie. En los procedimientos descritos anteriormente también se puede utilizar una película protectora o un forro antiadherente.

El procedimiento que puede deducirse de la Fig. 9 es una combinación del procedimiento de las Figs. 7 y 8, sin que la membrana de cubierta o de tejado, laminada con el fieltro, se enrolle previamente. En particular, el material de la membrana de cubierta multicapa se saca del rollo 112 y se calienta con el fin laminar sobre este el material de la membrana de fieltro. El material adhesivo y, a continuación, el forro, que se extrae del rollo 118, se aplican a continuación a la membrana de cubierta laminada de este modo a través del dispositivo 116. Para acelerar el enfriamiento, se pueden prever dispositivos de enfriamiento, como cintas de enfriamiento, a lo largo de la membrana en la medida necesaria debajo de la membrana de cubierta; una medida que también es posible en los otros procedimientos descritos anteriormente.

Dependiendo de la longitud de la membrana, las secciones correspondientes del sistema de capas se cortan y se transforman en productos acabados, ya sea como material en hojas o en rollos.

En el siguiente ejemplo de realización, se comparan dos sistemas de cubierta de la misma estructura, que constan de los siguientes componentes según la Fig. 1, con:

- 5
- La misma composición de formulación de la membrana de cubierta 12
 - El mismo fieltro de PET 14 con un gramaje de 180 a 220 g/m². Los dos sistemas de cobertura tienen los siguientes cambios:
 - Sistema de cobertura A: 200 g/m² de un HMPSA, a base de caucho, como material adhesivo
 - Sistema de cobertura B: 300 g/m² de una masa adhesiva bituminosa según la invención
- 10 La preparación de la muestra y del sustrato se realizó simultáneamente en ambos casos:
- Limpieza de la superficie del sustrato con acetona y tiempo de evaporación de al menos 5 min.
 - Sacada de la película o forro de protección y colocación del sistema de cobertura con la superficie adhesiva sobre el sustrato previamente limpiado
 - Presionar con un rodillo de acero de 5 kg.
- 15 Ambos sistemas se comparan en cuanto a su resistencia al pelado sobre el sustrato - acero inoxidable – según diversas condiciones de almacenamiento de acuerdo con DIN EN 12316-2, donde los valores se dan en N/5 cm:

Sustrato/condición de almacenamiento	Después de 24 h tiempo de adhesión a temperatura ambiente	Patrón de fractura	Pegado, después de 4 semanas a 80°C, 24 h a temperatura ambiente	Patrón de fractura
Sistema de cobertura A	37 N/5 cm	Adhesivo	25 N/5 cm	Adhesivo
Sistema de cobertura B	29 N/5 cm	Adhesivo	65 N/5 cm	Cohesivo

- 20 Los resultados explican los resultados explicados anteriormente en la descripción, en el sentido de que el patrón de fallo o fractura para el sistema de cobertura B cambia claramente de una fractura adhesiva en dirección de una fractura cohesiva, mientras que el sistema de cobertura A permanece fiel a la fractura adhesiva. Además, el aumento de los valores de pelado tras el almacenamiento a temperaturas elevadas para el sistema de cobertura B subraya la ventaja con respecto al HMPSA utilizado en el sistema de cobertura A en términos de resistencia al calor, así como un aumento de los valores de pelado y la rigidez de la masa adhesiva.

- 25 La prueba después de 4 semanas a 80 °C en estado encolado se utiliza para acelerar artificialmente el envejecimiento o la instalación del sistema de cobertura.

En un segundo ejemplo, se comparan dos sistemas de cobertura de la misma estructura, que constan de los siguientes componentes como se muestra en la Fig. 1

- 30
- la misma composición de formulación de la membrana de cubierta 12
 - el mismo grosor de la capa de cobertura o grosor efectivo de la membrana de cubierta entre 1,2 mm y 1,8 mm
 - el mismo depósito de fieltro de vidrio con un peso superficial entre 25 g/m² y 75 g/m²
 - la misma formulación adhesiva y gramaje GB con 600 g/m² < GB < 800 g/m²

Los dos sistemas de cobertura presentan los siguientes cambios

- 35
- Sistema de cobertura C: sin capa de fieltro entre el adhesivo y la capa de cubierta
 - Sistema de cobertura D: Fieltro PET 14 con un gramaje de 180 a 220 g/m² según la invención entre la capa adhesiva y la capa de cubierta.

La preparación de la muestra y la preparación del sustrato se realizaron simultáneamente en ambos casos de acuerdo con la norma DIN EN 13416.

- 40 Ambos sistemas se ensayan para determinar su resistencia a la carga de impacto según DIN EN 12691:2018 sobre un soporte duro (procedimiento A, placa de aluminio), especificándose en cada caso las unidades en mm. En una forma más estricta del procedimiento, la superficie se enfría a aprox. 0°C mediante una placa de hielo y se evalúa también en el conocido ensayo de perforación.

Sustrato/condición de almacenamiento	Procedimiento estándar, soporte duro, placa de aluminio, altura máxima superada [mm]	Enfriamiento de la superficie hasta 0°C, soporte duro, placa de aluminio, altura máxima superada [mm]
--------------------------------------	--	---

Sistema de cobertura C	900 mm	1000 mm
Sistema de cobertura D	1250 mm	1250 mm

Los resultados explican una resistencia mejorada a la perforación ≥ 25 % para la variante D según la invención. Además, las propiedades positivas como en el sistema de cobertura A también se dan para esta capa adhesiva.

5 Según la norma DIN EN 12691:2018, una altura se considera superada si al menos 4 de 5 probetas superan las pruebas, es decir, no se detectan fugas de la membrana de impermeabilización del tejado.

El enfriamiento de la superficie hasta 0°C simula el comportamiento en el estado de instalación, por ejemplo, a temperaturas de invierno/primavera, en el que la temperatura de la membrana puede enfriarse hasta 0°C en las primeras horas de la mañana.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de capa de cobertura (10) que comprende una membrana de cubierta (12) monocapa o multicapa, como membrana de cubierta, una capa de fieltro (14) unida a la misma y una capa adhesiva bituminosa (16) unida a la misma o compuesta por las mismas, caracterizado porque
- 5 el sistema de capa de cobertura (10) no tiene una película de barrera separada, y porque la capa de fieltro (14) es al menos una capa de fieltro del grupo que comprende una capa de fieltro compactada mecánicamente a base de fibras sintéticas o una combinación de una capa de fieltro compactada mecánicamente a base de fibras sintéticas y una capa de fieltro de fibra de vidrio o una capa de fieltro de fibras sintéticas y fibras de vidrio, o que las contiene, en cuyo caso la capa de fieltro está unida a la membrana de cubierta (12) gracias a la penetración de material de la membrana de cubierta.
- 10 2. Sistema de capa de cobertura según la reivindicación 1, caracterizado porque la capa de fieltro (14) tiene un gramaje G de $50 \text{ g/m}^2 < G < 300 \text{ g/m}^2$, en particular $150 \text{ g/m}^2 < G < 220 \text{ g/m}^2$, en particular una capa de fieltro punzonada tiene un grosor D_v para gramajes G de $150 \text{ g/m}^2 \leq G \leq 250 \text{ g/m}^2$, en particular $150 \text{ g/m}^2 \leq G \leq 220 \text{ g/m}^2$ de entre 1,4 mm y 2,1 mm, en particular entre 1,6 mm y 1,9 mm.
- 15 3. Sistema de capa de cobertura según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la capa de fieltro (14) tiene una resistencia a la tracción $[N/50 \text{ mm}]$ en la dirección longitudinal de más de 300 y/o en la dirección transversal de más de 350 y/o un alargamiento ϵ en la dirección longitudinal de $\epsilon > 45\%$ y/o en la dirección transversal de $\epsilon > 45\%$, medido de acuerdo con la norma EN 29073-3.
- 20 4. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de fieltro (14) compactada mecánicamente consiste en o contiene politereftalato de etileno (PET), en particular más del 98% en peso, y preferiblemente al menos un aditivo, como dióxido de titanio (TiO_2), preferiblemente menos del 0,5% en peso, y/o trióxido de antimonio (Sb_2O_3), preferiblemente menos del 0,03% en peso, en cuyo caso el fieltro preferiblemente está provisto de al menos una resina, como resina de furano.
- 25 5. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la capa de fieltro (14) está basada en fibras sintéticas de al menos un material del grupo del poliéster (PES), en particular politereftalato de etileno (PET), polietileno (PE), polipropileno (PP), poliacrilonitrilo (PAN), viscosa, poliamida (PA), copolímeros, bicomponentes a base de poliéster (PES), polipropileno (PP), combinaciones de los mismos y/o mezclas de fibras, o que las contiene, en cuyo caso en particular la capa de fieltro está constituida por o contiene fibras de poliéster y polipropileno.
- 30 6. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el adhesivo bituminoso está compuesto o contiene al menos betún para la construcción de carreteras según DIN EN 12591, preferentemente betún 500/650 (según EN 12591), copolímeros ramificados y/o no ramificados (en bloque) a base de estireno y butadieno y/o isopreno y, opcionalmente, resinas de hidrocarburos y/o aceites de escasa volatilidad.
- 35 7. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa bituminosa (16) tiene un gramaje GB de $100 \text{ g/m}^2 < GB < 1000 \text{ g/m}^2$, en particular $500 \text{ g/m}^2 < GB < 750 \text{ g/m}^2$, y/o un grosor DB de $0,10 \text{ mm} < DB < 1,00 \text{ mm}$, en particular $0,50 \text{ mm} < DB < 0,75 \text{ mm}$.
- 40 8. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la proporción de betún está comprendida entre el 60 % en peso y el 80 % en peso y/o los copolímeros ramificados y/o no ramificados a base de estireno y butadieno está comprendida entre el 5 % en peso y el 30 % en peso y/o la proporción de resina de hidrocarburo es del 0 % en peso o hasta el 15 % en peso.
- 45 9. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana de cubierta (12) se compone de o contiene al menos un material del grupo de PVC (policloruro de vinilo), TPE (elastómero termoplástico), TPO (elastómero termoplástico a base de olefina) o FPO (poliolefina flexible), TPV (vulcanizado termoplástico), EPDM (caucho de etileno propileno dieno), EVA (acetato de etileno vinilo),

fluoropolímeros, en los que la membrana de cubierta (12) está preferentemente coloreada, en particular en tonos oscuros, como antracita o gris titanio o negro.

10. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

- 5 la membrana de cubierta (12) tiene en particular tres capas con una capa de refuerzo (20) como capa preferiblemente intermedia, como refuerzo o inserto, y en particular la capa de refuerzo (20) es o contiene al menos un refuerzo o inserto del grupo de tejido, gasa, fieltro, rejilla, tejido de punto o cualquier combinación de los mismos, en cuyo caso el refuerzo consiste en hilos, como hilos de vidrio y/o hilos sintéticos, o los contiene.

11. Sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

- 10 sobre la capa adhesiva bituminosa (16) se aplica una película protectora (17) siliconada, la cual tiene una forma ondulada con elevaciones y depresiones, en particular en dirección longitudinal y perpendicular al plano que abarca el sistema de capa de cobertura antes de su aplicación a la capa adhesiva.

12. Procedimiento para fabricar un sistema de capa de cobertura (10), que comprende una membrana de cubierta multicapa (12), una capa de fieltro (14) y una capa adhesiva (16), opcionalmente en forma de tiras, de material bituminoso, en particular según al menos una de las reivindicaciones 1 - 11, que comprende al menos las etapas procedimentales:

- Proporcionar un rollo (146) de material de una primera capa (18) de la membrana de cubierta (12) o que contenga material de la primera capa,

- Proporcionar un rollo (214) de material de la capa de fieltro

- 20 - Sacar el material de membrana de cubierta y el material de capa de fieltro de los rollos,

- Hacer pasar tanto el material de la membrana de cubierta sacado como también el material de la capa de fieltro a través de una primera rendija limitada por dos rodillos giratorios (148, 150) mientras se extrude simultáneamente material de otra capa de la membrana de cubierta entre los materiales de la primera capa y de la capa de fieltro que entran en la primera rendija.

- 25 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque

antes de que la primera capa (18) del material de la membrana de cubierta se introduzca en la rendija, un material de refuerzo que forma una capa de refuerzo (20) se saca de un rollo y se pasa a través de una segunda rendija limitada por dos segundos rodillos (140, 142), con extrusión simultánea del material de la primera capa sobre el material de refuerzo que se extrae a través de la segunda rendija, en cuyo caso tiene lugar la extrusión en particular en la dirección de la segunda rendija.

14. Procedimiento según las reivindicaciones 12 o 13,

caracterizado porque

- 35 después de unir el material de la capa de fieltro al material de la membrana de cubierta, la capa adhesiva se aplica al material de fieltro por la superficie o en forma de tiras.

15. Procedimiento para fabricar un sistema de capa de cobertura (10) que comprende una membrana de cubierta multicapa (12), una capa de fieltro (14) y una capa adhesiva (16) de material bituminoso, opcionalmente formada en tiras, según al menos una de las reivindicaciones 1 - 11, que comprende al menos las etapas procedimentales de:

- Proporcionar un rollo (112) de material de membrana de cubierta y un rollo de material de capa de fieltro,

- 40 - Sacar de los rollos el material de la membrana de cubierta y el material de la capa de fieltro

- Laminar el material de la capa de fieltro sobre el material de la membrana de cubierta,

- Enrollar el material de la membrana de cubierta laminado con el material de la capa de fieltro, sacar a continuación el material de la membrana de cubierta laminado del rollo y aplicar material de la capa adhesiva y aplicar una película protectora a la capa adhesiva así formada,

- 45 - O bien, tras la laminación de la capa de fieltro, seguir transportando el material de la membrana de cubierta laminado y aplicar posteriormente el material de la capa adhesiva y cubrir la capa adhesiva así formada con la película protectora.

16. Procedimiento para fabricar un sistema de capa de cobertura según al menos una de las reivindicaciones 12 o 15, caracterizado porque

- 5 se aplica una película protectora (17) a la superficie libre de la capa adhesiva o se aplica al material de la capa de fieltro antes de la aplicación, película que, en particular, impide o al menos inhibe la migración de componentes volátiles de la capa adhesiva (16), en cuyo caso como película protectora preferentemente se utiliza una tal que, al unirse a la capa adhesiva, se pone primero en contacto con ésta en puntos, líneas y tiras, a fin de eliminar el aire presente entre la película protectora y la capa adhesiva mediante la aplicación de presión y, a continuación, unir la película a la capa adhesiva en toda la superficie.

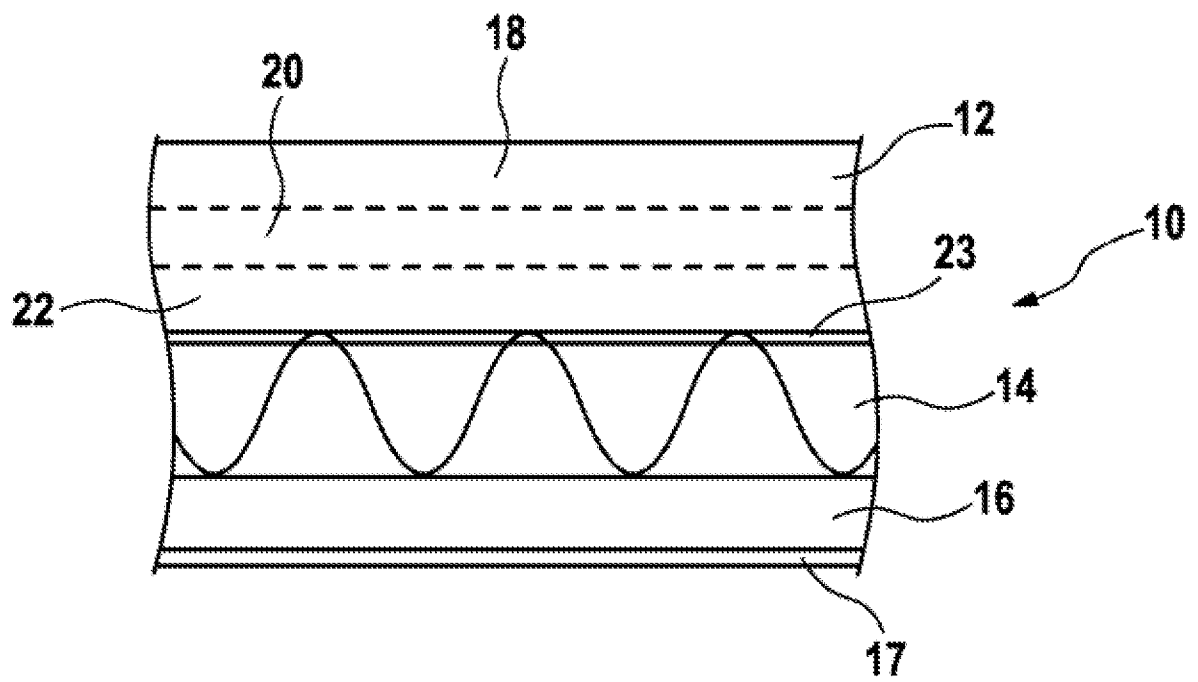
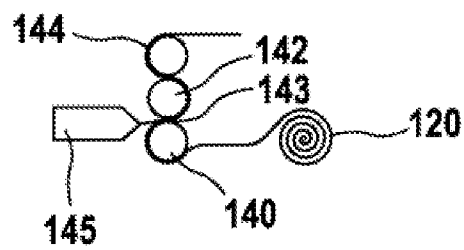
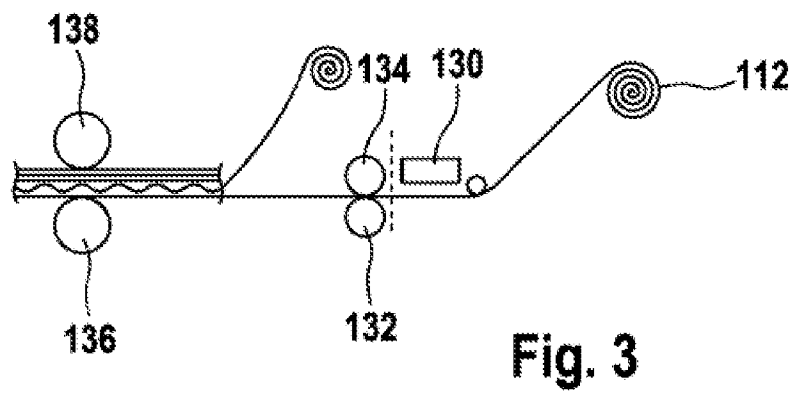
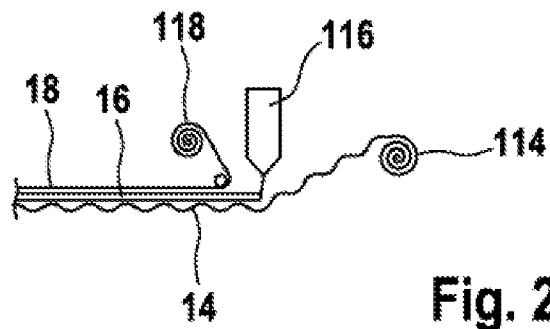
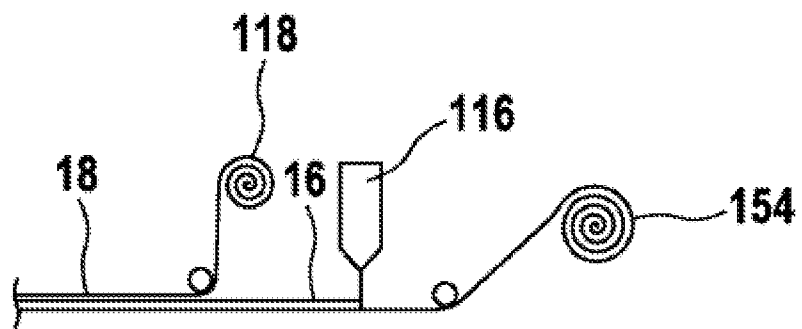
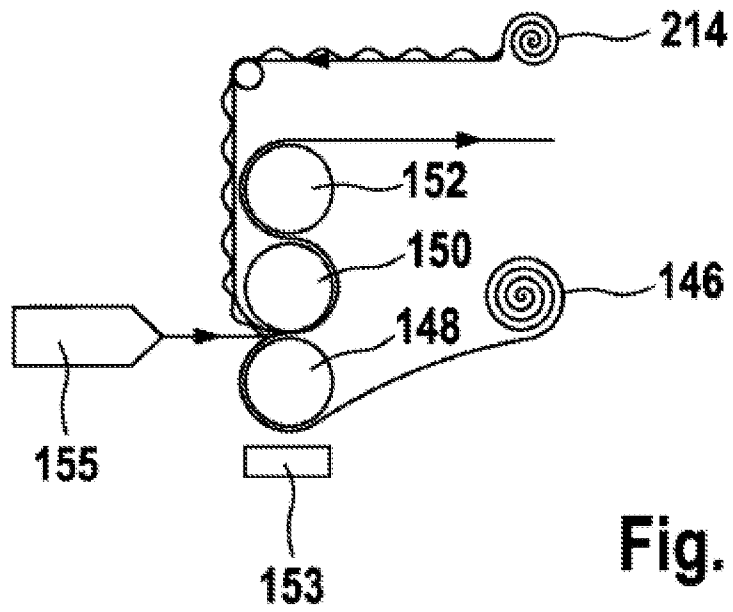


Fig. 1





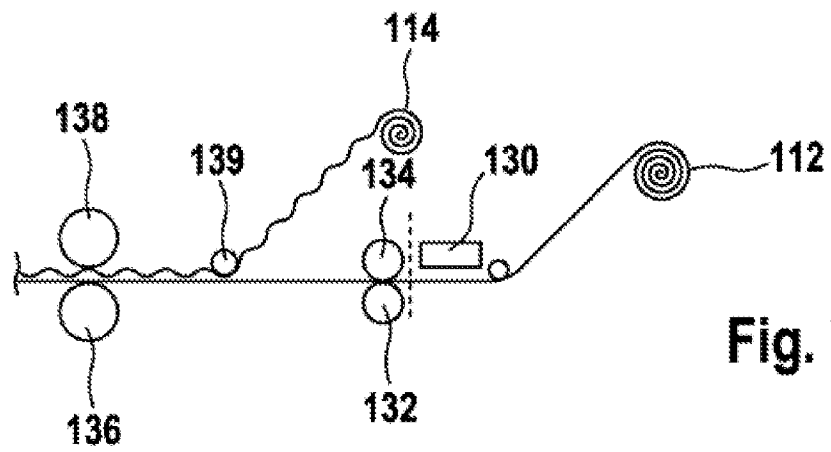


Fig. 7

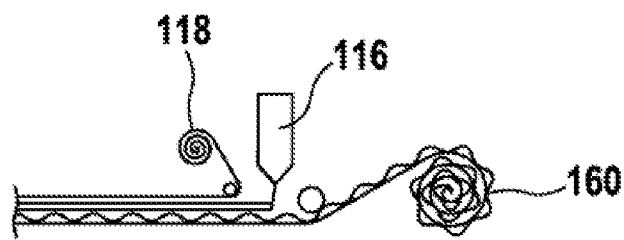


Fig. 8

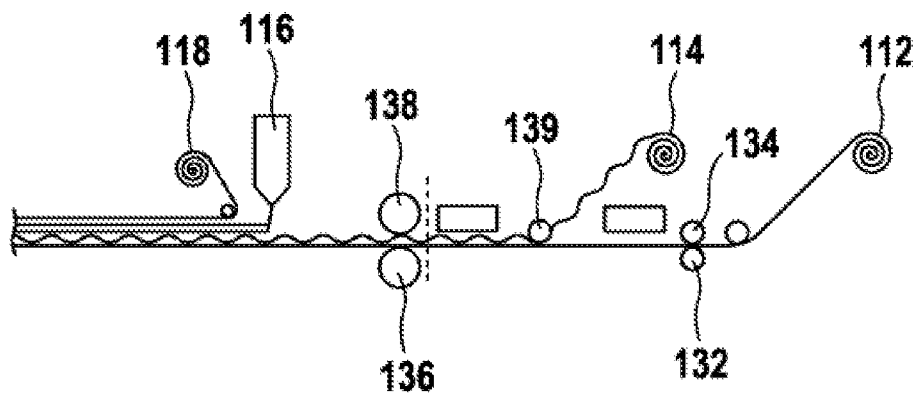


Fig. 9