



(11)

EP 2 612 973 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
E04D 12/00 ^(2006.01) **E04D 13/16** ^(2006.01)
E04D 13/147 ^(2006.01) **E04B 1/66** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13001665.2**

(22) Anmeldetag: **25.03.2010**

(54) Funktionsschicht einer Gebäudehülle und Gebäudehülle mit einer Funktionsschicht

Functional layer of a covering for a building and building covering with a functional layer

Couche fonctionnelle d'une enveloppe de bâtiment et enveloppe de bâtiment avec une couche fonctionnelle

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **28.03.2009 DE 102009015473**
02.07.2009 DE 102009033005
13.10.2009 DE 102009049284
13.10.2009 DE 102009049352

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.07.2013 Patentblatt 2013/28

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
10712708.6 / 2 411 593

(73) Patentinhaber: **EWALD DÖRKEN AG**
58313 Herdecke (DE)

(72) Erfinder:
• **Schröer, Jörn**
58313 Herdecke (DE)

• **Lipps, Jochen**
58089 Hagen (DE)
• **Meyer, Georg**
42653 Soligen (DE)

(74) Vertreter: **Von Rohr Patentanwälte Partnerschaft
mbB**
Rüttenscheider Straße 62
45130 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 185 214 EP-A1- 1 531 172
EP-A2- 0 773 245 WO-A1-01/51582
DE-C1- 19 514 420 DE-U1- 20 120 812
US-A- 2 179 678 US-A- 5 819 496

• **ANONYMOUS: 'Dampfbremse - Wikipedia',**
[Online] 12 Mai 2015, XP055189459 Gefunden im
Internet:
<URL:http://de.wikipedia.org/wiki/Dampfbrem
se> [gefunden am 2015-05-15]

EP 2 612 973 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Funktionsschicht einer Gebäudehülle und eine Gebäudehülle mit einer Funktionsschicht.

[0002] Heutzutage werden an Dächer und Fassaden, also die Gebäudehülle, aufgrund innerer und äußerer Einflussfaktoren hohe Anforderungen gestellt. Äußere Einflussfaktoren sind Wasser in flüssiger Form (Regen, Flugschnee, Tauwasser etc.), aber auch Staub, Schmutz und Insekten, die durch Ritzen und Fugen des Deckwerkstoffs eingetrieben werden bzw. eindringen. Dadurch können die darunterliegenden Schichten unzulässig durchfeuchtet, verschmutzt und/oder geschädigt werden. Innere Einflussfaktoren z. B. sind Wasserdampfkongvektion oder -diffusion, die zu unzulässig hoher Tau- oder Kondenswasserbildung führen können.

[0003] Um die Gesamtkonstruktion vor den vorgenannten Einflussfaktoren zu schützen, werden heutzutage Bauverbundfolien verlegt. Zum Schutz vor den äußeren Einflussfaktoren dienen in der Regel Unterspann-, Unterdeck- und Fassadenbahnen, zum Schutz vor den inneren Einflussfaktoren Luft- und Dampfsperren/-bremsen. Je nach klimatischen Verhältnissen kann hierbei auch die umgekehrte Anordnung sinnvoll sein. Je nach eingesetztem Material der Bauverbundfolien sind unterschiedliche Eigenschaften erforderlich, z. B. die Wasserdichtheit und Wasserdampfdurchlässigkeit (sd-Wert), wobei je nach Anforderung zwischen diffusionsoffenen (sd-Wert zwischen 0 und 0,5 m), feuchtvariablen, dampfbremsenden (sd-Wert zwischen 0,5 und 1500 m) und dampfsperrenden Bahnen (sd-Wert > 1500 m) unterschieden wird (DIN 4108).

[0004] Dächer unterscheiden sich in Form, Neigung, Gestaltung und Beanspruchung durch z. B. Nutzung, Konstruktion, klimatische Verhältnisse und bauphysikalische Beanspruchung. Während ungestörte Flächen relativ leicht bedeckt werden können, gibt es Detailpunkte, z. B. Traufen, Kehlen, aufgehende Bauteile und Anschlüsse, sowie Durchdringungen z. B. Lüfter, Kabel, etc., an denen zeit- und materialaufwendige Anschlüsse hergestellt werden müssen. Auch können beim Verlegen einer Bauverbundfolie Verletzungen der Funktionsschicht durch mechanische, chemische und physikalische Beanspruchungen auftreten. Insgesamt ist es also schwierig, die erforderliche Wasserdichtheit und Luftdichtheit der Bauverbundfolie herzustellen.

[0005] Bisher wurden Anschlüsse, Detailpunkte und Verletzungen der Funktionsschicht durch Manschetten oder Klebebänder ausgeführt bzw. repariert. Nachteil dieser Methode ist, dass Bauverbundfolien z. B. bei geometrisch anspruchsvollen und/oder schlecht zugänglichen Details zeitaufwendig und schwierig mit Hilfsmitteln z. B. Nägeln, Tackerklammern, Klebebändern, anzupassen bzw. -schließen sind. Außerdem haften insbesondere Klebebänder nicht auf feuchten oder staubigen Untergründen, die bei der Sanierung häufig anzutreffen sind.

[0006] Besondere Schwierigkeiten ergeben sich auch beim Verlegen einer Funktionsschicht im Bereich der Sparrenfelder. Dies betrifft sowohl die Erstherstellung eines Daches bei einem Neubau als auch die Dachreparatur bzw. -renovierung. Die Sparrenfelder werden dabei von den Freiräumen zwischen den Sparren gebildet, wobei gebäudeinnenseitig, das heißt zum Gebäude hin, eine Schalung vorgesehen ist. Die Anordnung einer Bauverbundfolie im Sparrenfeld und der Anschluss an die Schalung ist häufig schwierig und zeitaufwendig.

[0007] Aus der US 5,819,496 geht ein Verfahren zur Isolierung von Gebäudeteilen hervor. Bei diesem Verfahren wird eine luftdichte Schicht aufgesprüht, um eine bessere Isolierung zu gewährleisten.

[0008] Aus der US 2,179,678 ist eine Wandisolation bekannt, bei der eine Isolationsschicht in einen Hohlraum gepumpt wird.

[0009] Aus der DE 201 20 812 U1 ist eine Dachabdichtung bekannt, bei der konventionelle Folien als Bestandteile von Funktionsschichten von Gebäudehüllen vorgesehen sind.

[0010] Aus der EP 0 185 214 ist ein Verfahren zum Isolieren von Bauwerken gegen Feuchtigkeit sowie ein entsprechendes Dichtmittel zur Durchführung des Verfahrens bekannt. Bei dem Dichtmittel handelt es sich um ein in einem organischen Lösungsmittel gelöstes Präpolymer.

[0011] Aus der WO 01/51582 A1 ist eine einkomponentige Dispersionsdichtmasse bekannt, die zum Abdichten von Polyolefin-Materialien unter anderem im Baubereich vorgesehen ist.

[0012] Die EP 1 531 172 A2 betrifft eine einkomponentige Klebedichtmasse auf Basis einer wässrigen Polyacrylatdispersion. Die bekannte Klebedichtmasse ist unter anderem zum Anbringen von Dampfsperren, Dampfbremsen und dampfdiffusionsoffenen Folien, zur Fensterfugenabdichtung, zur Verklebung von Fensterfugenbändern, sowie zum Verkleben von Dichtfolien vorgesehen.

[0013] Die EP 0 773 245 A2 betrifft die Verwendung einer wässrigen Polymerisatdispersion zur Herstellung von Dampfsperren.

[0014] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Funktionsschicht einer Gebäudehülle zur Verfügung zu stellen, die zumindest bereichsweise eine durch Sprühen und/oder Streichen aufgetragene Folie aufweist, die einfach zu applizieren und möglichst vielseitig verwendbar ist.

[0015] Die vorgenannte Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0016] Im Ergebnis ist es durch die Erfindung in einfacher Weise möglich, auf die Außenseite einer Schalung, die den Boden bzw. Untergrund eines Sparrenfeldes bildet, eine dichte Funktionsschicht schnell und beschädigungsfrei aufzu-

bringen, die im übrigen allen baulichen Anforderungen genüge trägt. Im Übrigen stellt die Erfindung damit ein Material bzw. eine Methode zur Verfügung, wobei - unabhängig von der Beschaffenheit des Untergrunds und der Art der geometrischen Anforderung - das Detail des betreffenden Gebäudes bzw. der Gebäudehülle schnell und einfach mit einer Funktionsschicht ausgestattet werden kann, die allen baulichen Anforderungen genüge trägt. Die durch Sprühen und/oder Streichen aufgebraachte Folie, die nachfolgend der Einfachheit halber als "Sprühfolie" bezeichnet wird, jedoch nicht auf das Aufsprühen beschränkt ist, sondern auch aufgestrichen werden kann, bietet den wesentlichen Vorteil, dass sie sehr viel schneller und leichter angebracht werden kann, als eine in das Sparrenfeld eingelegte Bauverbundfolie, die gegebenenfalls zuzuschreiben und im übrigen dort entsprechend zu befestigen ist. Dabei wird die Sprühfolie bevorzugt als innenliegende oder unterste Schicht, d.h. unmittelbar oder direkt, auf den äußeren Dachaufbau aufgebracht. Durch eine entsprechende Materialwahl der Sprühfolie kann sichergestellt werden, dass diese auf der Außenseite der Schalung sicher anhaftet, also besondere Befestigungsmittel nicht notwendig sind.

[0017] Erfindungsgemäß ist es grundsätzlich möglich, dass die Funktionsschicht vollständig von der Sprühfolie gebildet wird. Hierbei handelt es sich jedoch eher um einen Sonderfall, der insbesondere bei sehr verwinkelten Dächern auftreten kann, bei denen eine Verlegung von Bauverbundfolien schwierig ist. Bevorzugt ist es, wenn die Funktionsschicht ergänzend zur Sprühfolie wenigstens eine Bauverbundfolie aufweist, wobei die Sprühfolie in den Bereichen appliziert wird, in denen keine Bauverbundfolie vorgesehen und/oder die Bauverbundfolie beschädigt und/oder ein- oder ausgeschnitten ist. Letztlich hat es sich gezeigt, dass es sich aus verlegungstechnischen Gründen besonders anbietet, wenn der überwiegende Teil der mit einer Funktionsschicht zu versehenen Fläche mit einer Bauverbundfolie, also beispielsweise einer Unterspänn-, Unterdeck- oder Fassadenbahn und/oder einer Luft- und Dampfsperre/bremse, versehen wird, während die jeweiligen Anschluss- bzw. Detailstellen, die problematisch anzuschließen sind, über die Sprühfolie abgedeckt werden. Grundsätzlich kann die Sprühfolie dabei die gleichen Eigenschaften (z. B. sd-Wert) haben wie die Bauverbundfolie. Von ganz besonderem Vorteil kann es in diesem Zusammenhang aber auch sein, wenn die Sprühfolie andere Eigenschaften als die Bauverbundfolie aufweist, wie dies beispielsweise im Bereich der Sparren der Fall sein kann, worauf nachfolgend noch näher eingegangen wird.

[0018] Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die Anwendung einer Sprühfolie im Sparrenfeld beschränkt ist. Grundsätzlich lässt sich die Erfindung auch im Bereich der Fassade verwirklichen, wenn dort ein entsprechendes Ständerwerk realisiert ist. In diesem Falle wird die Sprühfolie auf die Außenseite der gebäudeinnenseitigen Schalung aufgebracht, die das Ständerfeld zwischen zwei benachbarten Ständern zum Gebäude hin begrenzt. Nachfolgend wird lediglich auf die besonderen Anforderungen im Bereich der Sparren bzw. Sparrenfelder und die Realisierung der Sprühfolie an dieser Stelle eingegangen. Die vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen gelten aber in gleicher Weise für die Fassade bzw. die im Bereich der Fassade vorgesehenen Ständerwerke.

[0019] Bei dem Material der Sprühfolie handelt es sich um einen Kunststoff, der je nach Einsatzgebiet und den dafür geforderten Eigenschaften entsprechende Additive enthält. Als Kunststoff kommt grundsätzlich jede Kunststoffmasse in Frage, die durch Streichen oder Sprühen appliziert werden kann. Hierbei sind Kunststoffdispersionen, die im wässrigen Medium dispergiert sind, 1 K oder 2K, Polymerisate, Polyamide, Polyolefine, Polystyrol, Prepolymere und Vernetzer, Polysulfone, fluorierte Polymere, Polycarbonate, PVC, Polyacrylnitril, Bitumen / Bitumen-Copolymere, Cellulose, Latex, Butadien, Styrol-Butadien, Polyester, Polyether, Polyurethan, Polyurethanharz, hierbei bevorzugt Acrylate und Polyurethane. Der Kunststoffgehalt in der Dispersion oder in der Lösung liegt zwischen 10 und 90 Gew.-%, bevorzugt 20 und 80 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 30 und 70 Gew.-%. Bei der Verwendung von Prepolymeren liegt der Kunststoffgehalt > 70%, bevorzugt > 85% und weiter bevorzugt > 95%.

[0020] Darüber hinaus enthält der Kunststoff Additive. Unter den enthaltenen Additiven sind Rheologie-Modifikatoren und insbesondere pH-Regulatoren, UV-Stabilisatoren, Antioxidantien, Entschäumer, Weichmacher, Haftvermittler, Trocknungsmittel, Farbstoffe, Pigmente und Verlaufs-Modifikatoren zu verstehen. Bezogen auf die Gesamtmenge der Sprühfolie im Trockenzustand beträgt der Anteil an Additiven bis 30 Gew.-%, bevorzugt 0,5-15% und weiter bevorzugt 1-7%.

[0021] Bei den Entschäumer-Additiven der Gruppe kann es sich grundsätzlich um silikonhaltige oder um mineralöhlhaltige Entschäumer handeln. Als besonders vorteilhaft haben sich silikonhaltige Entschäumer herausgestellt.

[0022] Der Anteil der Entschäumer bezogen auf die Gesamtmenge aller Komponenten liegt zwischen 0,1 und 10 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge aller Komponenten, insbesondere zwischen 0,2 und 7,5 Gew.-%. Als besonders geeignet haben sich solche Gemische herausgestellt, in denen das Entschäumeradditiv einen Anteil zwischen 0,3 und 5 Gew.-% hat.

[0023] Rheologie-Additive sind in einer Menge von 0,05 bis 5 Gew.-% und insbesondere 0,1 bis 2,0 Gew.-% enthalten, bezogen auf die Gesamtmenge der Sprühfolie im Nasszustand. Für eine Sprühapplikation sind Rheologie-Modifikatoren bevorzugt, die einen starken thixotropen bzw. strukturviskosen Effekt ausüben, derart, dass die Viskosität der Sprühfolie bzw. des Sprühfolienmaterials während der Applikation, also dem Einwirken hoher Scherkräfte, niedrig ist, aber die Viskosität bei niedrigen Scherkräften, also nach Applikation, derart ansteigt, dass ein Abfließen der aufgespritzten Schicht nicht stattfindet.

[0024] Ob und welche der übrigen, vorstehend nicht näher beschriebenen Additive in der Sprühfolie eingearbeitet

werden, hängt von der Art des geplanten Einsatzgebietes und der Menge der enthaltenen übrigen Komponenten ab. Im allgemeinen liegt die Menge dieses Anteils zwischen 0 und 5 Gew.-%.

[0025] Je nach Zusammensetzung kann die Sprühfolie nicht nur in den bisher genannten Gebieten der Bauverbundfolie angewendet werden. Sie eignet sich dann auch für den Einsatz in den Bereichen Flachdach, Abdichtung von erdberührten Bauteilen und Regenrinnen. Des Weiteren kann sie bei Noppen- und Drainagebahnen, Gartenbaufolien, Beton, Putz, Holz, Vlies oder ähnlichen Materialien für Anschlüsse oder Reparaturen eingesetzt werden.

[0026] Die Zeitersparnis bei Verwendung einer Sprühfolie ist um so größer, je anspruchsvoller und geometrisch komplexer das Bauwerksdetail aufgebaut ist. So beträgt z.B. die Zeitersparnis bei der der Verlegung an einem Kehlbalken gegenüber dem Stand der Technik mit einer über ein Klebeband anzuschließenden Bauverbundfolie ca. 50 %, die gleiche Ersparnis wird bei einer Zange erreicht.

[0027] Die Applikationstemperatur der Sprühfolie liegt zwischen 5 und 50 °C, bevorzugt zwischen 10 und 40 °C. Die Filmbildungszeit des applizierten Materials beträgt maximal 2 Stunden, bevorzugt 1 Stunde und insbesondere zwischen 5 und 30 min.

[0028] Die aufgetragene Schichtdicke richtet sich nach den jeweiligen Anforderungen. In normalen Anwendungen werden bei der Streich-Applikation zwischen 4 und 800 µm aufgebracht, bei der Sprühapplikation zwischen 11 und 1500 µm. Bevorzugt sind bei beiden Applikationen Schichtdicken zwischen 100 und 300 µm vorgesehen. Bei der Abdichtung von erdberührten Bauteilen sind höhere Anforderungen notwendig. In diesem Bereich sind Schichtdicken von 0,4-3 mm erforderlich, bevorzugt zwischen 0,7-1,5 mm.

[0029] Zur Überprüfung der Haftwerte wird die Sprühfolie auf verschiedene Untergründe appliziert und nach 24 h eine T-Peel Prüfung nach DIN 4108 durchgeführt. Die Haftfestigkeiten betragen >8 N/5cm, bevorzugt >12 N/5cm und weiter bevorzugt >15 N/5cm. Bei Applikation auf feuchter Oberfläche werden wenigstens 70% der zuvor angegebenen Werte erreicht, bevorzugt bis zu 85% und zum Teil mehr.

[0030] Die Wasserdichtigkeit wird nach EN 13859 als statische Wassersäule bestimmt. Zur Überprüfung wird die Sprühfolie auf einen 2 mm breiten und 5 cm langen Riss in einem Folien-Grundmaterial appliziert. Dabei werden Wasserdichtigkeiten >100 mm erreicht, bevorzugt >200 m, weiter bevorzugt >500 mm und insbesondere >1000 mm. Bei der Abdichtung von erdberührten Bauteilen sind auch hier höhere Anforderungen gegeben. Dort sind Wasserdichtigkeiten von >500 mm erforderlich, bevorzugt >1500 mm.

[0031] Die Wasserdichtigkeit bzw. -dampfdurchlässigkeit richtet sich nach der Anwendung und lässt sich durch das Grundmaterial und die Schichtdicke je nach Anwendungsfall wie folgt einstellen:

- Anwendung der Sprühfolie als Dampfbremse: sd-Wert nach EN 1931: 0,5-100 m, bevorzugt 2-40 m, weiter bevorzugt 2-5 m; und/oder

[0032] Für den diffusionsoffenen Fall können auch gezielt unverträgliche Entschäumungsadditive eingesetzt werden, die zu durch Mikroschaum verursachten Poren und dadurch zu entsprechend niedrigen sd-Werten führen.

[0033] Einen Sonderfall in der Anwendung stellt die schlaufenförmige Verlegung über die Sparren dar. Allgemein gesprochen wird im Bereich des Sparrenfeldes ein hoher sd-Wert benötigt und im Bereich der Sparren selbst, insbesondere auf den Sparrenoberseiten, ein niedriger sd-Wert. Erreicht werden kann dies z.B. dadurch, dass der feuchtevariable Fall auf das gesamte Dach appliziert wird. Bevorzugt ist allerdings die Variante, in der eine dampfbremsende oder dampfsperrende Folie mit hohem sd-Wert in das Sparrenfeld gelegt und auf den Sparren die Sprühfolie appliziert wird. In diesem Fall ist ein kleinerer sd-Wert der Sprühfolie von <1,7 m, bevorzugt <1 m einsetzbar.

[0034] Je nach Beschaffenheit des Untergrunds und/oder der Breite des zu reparierenden Spalts kann zusätzlich mit einer Stützstruktur/-lage gearbeitet werden. Diese dient dazu, größere Rauigkeiten und Porositäten auszugleichen oder Spalte zu überbrücken. Bei der Stützstruktur/-lage kann es sich z.B. um ein Vlies oder Gewebe handeln. Insbesondere können leichte Vliese (10-50 g/m²) aus Polypropylen oder Polyester eingesetzt werden, da diese preiswert und flexibel sind und einen guten Untergrund für die Beschichtung mit der Sprühfolie bieten.

[0035] Da Bauteile eines Gebäudes nicht unmittelbar sondern im Zuge des Baufortschritts abgedeckt werden, kann es zu nicht unerheblichen Expositionszeiten gegenüber der freien Witterung kommen. UV-Belastung, Wärme, Kälte, Wind und Regen stellen hierbei die Hauptfaktoren dar. Dem wird bevorzugt dadurch Rechnung getragen, dass die Sprühfolie ausreichenden Widerstand gegen UV-Strahlung/Wärme und Feuchtigkeitsquellung aufweist, hitzebeständig und kälteflexibel ist, sowie angemessene Reißkräfte und Reißdehnungen bietet.

[0036] Die Beständigkeit gegen UV-Strahlung/Wärme wird an einem Sprühfolienfilm nach EN 13859 in einer Kombination aus künstlicher Bewitterung (QUV, 14 Tage) und Wärmelagerung (80°C, 90 Tage) bestimmt. Im Anschluss werden Wasserdichtigkeit, Reißkräfte und Reißdehnungen bestimmt. Bei diesen Werten werden bei der erfindungsgemäßen Sprühfolie 50% von den Ausgangswerten vor der Bewitterung und Wärmelagerung erreicht, bevorzugt 80 % und weiter bevorzugt 90%.

[0037] Die Beständigkeit gegen Feuchtigkeitsquellung ist an einem erfindungsgemäßen Sprühfolienfilm durch Lagerung in Wasser bei 50 °C für 4 Wochen bestimmt worden. Die Gewichtszunahme beträgt je nach Material der Sprühfolie

EP 2 612 973 B1

weniger als 20%, bevorzugt weniger als 10% und weiter bevorzugt weniger als 5%. Die Reißkraft gegenüber dem ungelagerten Zustand beträgt >30 %, bevorzugt > 50%. Wird die Prüfung auf einem Träger durchgeführt, lässt sich eine Ablösung nicht beobachten.

[0038] Die Kälteflexibilität ist an dem erfindungsgemäßen Sprühfolienfilm mit der jeweiligen größten Schichtdicke als Kaltbiegeverhalten nach EN 13859 bestimmt worden. Die Prüfung ist bei -5°C bestanden worden, bevorzugt bei -15°C und weiter bevorzugt bei -30°C.

[0039] Die Reißkraft nach EN 13859 der Sprühfolie hat sich als ausreichend bei einem Wert von >50 N/5cm herausgestellt. Bevorzugt sind Werte von >80 N/5cm erreicht worden.

[0040] Die Reißdehnung nach EN 13859 der Sprühfolie hat sich als geeignet bei einem Wert von >50 % erwiesen. Bevorzugt wurden >100 % und weiter >200 % erreicht.

[0041] Wird die Sprühfolie dagegen auf eine Stützstruktur appliziert, reicht eine Reißdehnung von >10%, bevorzugt >20 % aus. Die Reißkraft sollte in diesem Fall bevorzugt >100 N/5cm liegen.

[0042] Für die Praxistauglichkeit der Beschichtung bzw. der Sprühfolie sind neben den Eigenschaften der ausgehärteten Sprühfolie auch die Eigenschaften in der flüssigen Form wichtig. Dabei spielen für sich oder in Kombination die Viskosität, die Trocknungszeit und das Ablaufverhalten des Materials der Sprühfolie eine Rolle.

[0043] Die Viskosität sollte für die Streichapplikation im Bereich von 5.000 bis 25.000 mPa · s liegen, bevorzugt zwischen 8.000 und 18.000 mPa · s und weiter bevorzugt zwischen 11.000 und 15.000 mPa · s. Für die Sprühapplikation sind Viskositäten zwischen 500 und 5.000 mPa · s zweckmäßig, bevorzugt zwischen 1.000 und 4.000 mPa · s und insbesondere zwischen 1.500 und 3.000 mPa · s.

[0044] Die Trocknungszeit bei 20°C und 50% relativer Feuchte ist bevorzugt < 5 Stunden, damit ein Weiterarbeiten nach Aufbringen der Sprühfolie in einem vernünftigen Zeitraum möglich ist. Die Sprühfolie ist dann oberflächentrocken und leicht belastbar. Bevorzugt beträgt die Trocknungszeit kleiner zwei Stunden und weiter bevorzugt < 1 Stunde, wobei eine offene Zeit von > 5 Minuten, bevorzugt zwischen 6 und 20 Minuten, sinnvoll sein kann, um Korrekturen zu ermöglichen.

[0045] Trocknungszeiten der lösemittelfreien Folie, also der Sprühfolie auf wässriger Basis, hängen, abgesehen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, sehr stark von den verwendeten Acrylat-Dispersionen ab. Hier hat sich gezeigt, dass Rezepturen auf Basis der Revacryl-Reihe von Synthomer die besten Eigenschaften bezüglich Trocknungszeit und Filmbildung haben, wie ein Vergleich mit Rezepturen auf Basis vergleichbarer Acrylat-Dispersionen - z.B. Primal AC 235 (Rohm & Haas) oder Mowilith LDM 7739 (Celanese) - ergibt:

Acrylat-Dispersion	Hersteller	Gehalt [%]	Tg [°C]
Primal AC 235	Rohm & Haas	46	5-10
Mowilith LDM 7739	Celanese	48	7
Revacryl 100	Synthomer	60	5-13

[0046] Die Vergleichsrezepturen wurden nebeneinander auf Kunststoffolie gerakelt (200 µm Nassschichtdicke) und die Zeit bis zur stabilen, also durch Druckausübung mit einem stumpfen Gegenstand, nicht mehr zu beschädigenden Filmbildung bestimmt:

Stabile Filmbildung [min]			
Temperatur	AC 235	LDM 7739	Revacryl 100
11°C	50	50	23
13°C	38	45	16
15°C	33	38	13

[0047] Eine Beispielrezeptur für Innenanwendungen (unterhalb der Wärmedämmung), bei denen im Winter keine Minusgrade auf den Film der Sprühfolie wirken, sieht wie folgt aus:

[0048] Kunststoffdispersion Synthomer Revacryl 100, Entlüfter Tego Airex 902W 2,7%, BTC Helizarinblau 3,3%, Füllstoff Quarzwerke Tremin Wollastonit USST 939-100 10%, Füllstoff Dupont Tissue TiO₂ 3,3%, Verdicker Borch Gel 0625 0,1%, Verdicker Borch Gel 0622 0,2%, Entschäumer Tego Foamex 825 3,3%.

[0049] Eine Beispielrezeptur Außenanwendungen (oberhalb der Wärmedämmung), bei denen im Winter Minusgrade auf den Film der Sprühfolie wirken, sieht wie folgt aus:

[0050] Kunststoffdispersionen Synthomer Revacryl 100 : Synthomer Revacryl 5239 Verhältnis 1:2, Entschäumer Tego

590 LAE 15%, BTC Helizarinblau 0,25%, Füllstoff Quarzwerke Tremin Wollastonit USST 939-100 12,5%, Verdicker Borch Gel 0625 0,1%, Verdicker Borch Gel 0622 0,2%.

[0051] Das Ablaufverhalten ist insbesondere bei geneigten und vertikalen Anwendungen von Bedeutung, wobei grundsätzlich darauf hinzuweisen ist, dass die vorliegende Erfindung bei horizontalen, in jedem Winkel geneigten und vertikalen Anwendungen ohne weiteres realisiert werden kann. Läufer, die auch unter den Bezeichnungen Gardinen oder Nasen bekannt sind, können bei zu dickem Auftrag von Materialien zu niedriger Viskosität auftreten, gerade bei Applikationen auf vertikalem Untergrund. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist festgestellt worden, dass das Ablaufverhalten einerseits von der Viskosität des aufzubringenden Materials und andererseits von der Schichtdicke abhängt. Des weiteren spielt die Oberflächenspannung des Untergrunds, auf welches das Material der Sprühfolie aufgebracht wird, eine Rolle. Grundsätzlich sollten die Viskosität und die Schichtdicke sowie die Oberflächenspannung des Untergrundes so gewählt sein, dass sich bei Applikation auf eine senkrechte ebene Fläche eine Ablaufweite von weniger als 7 cm, bevorzugt weniger als 5 cm und insbesondere < 3 cm ergibt.

[0052] Bei einem Versuch, der im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung durchgeführt worden ist, sind auf eine Folie aus Polyamid 6 mit einer Oberflächenspannung von 42 mN/m zwei Tropfen der Flüssigfolie mit einer Viskosität entsprechend den oben genannten Bereichen appliziert worden. Anschließend ist die Folie senkrecht gestellt worden. Die Schichtdicke der Tropfen lag dabei im Bereich von 1,5 mm. Das Ablaufverhalten bzw. die Länge des Läufers betrug weniger als 3 cm.

[0053] Nachfolgend sind einige Rezepturbeispiele des Materials der erfindungsgemäßen Sprühfolie angegeben:

Rezeptur 1 (Sprühen)

[0054] Kunststoffdispersion RA 576 H (Basis Acrylat/Methacrylat) der Firma Ercros, Entschäumer Tego Foamex 805 1 % der Firma Evonik, Printofix Rot 0,5% der Firma Clariant, Verdicker Borch Gel 0621 0,5% der Firma OMG Borchers. Viskosität:

1.750 mPa · s

Schichtdicke: 284 g/m²

Sd-Wert: 1,95 m

Einsatz z.B.: U-förmig zwischen den Sparren oder als dampfbremsende LDS/Reparaturen

Rezeptur 2 (Streichen)

[0055] Kunststoffdispersion Mowilith LDM 7739 (Basis Acrylat) der Firma Celanese, Entschäumer AF 0871 1 % der Firma OMG Borchers, Printofix Gelb 0,5% der Firma Clariant, Verdicker Borch Gel 0621 0,1%, der Firma OMG Borchers, Verlaufsadditiv Borch Gel 232 1% der Firma OMG Borchers

Viskosität: 15.400 mPa · s

Schichtdicke: 197 g/m²

Sd-Wert: 0,92 m

Einsatz z.B.: U-förmig zwischen den Sparren oder als dampfbremsende LDS/Reparaturen

Rezeptur 3 (Streichen) - nicht erfindungsgemäß

[0056] Kunststoffdispersion Emuldur DS 2360 (Basis Polyurethan) der Firma BASF, Entschäumer Tego Foamex 805 0,8% der Firma Evonik, Verdicker Borch Gel 0621 0,15% der Firma OMG Borchers, Verlaufsadditiv Borch Gel 232 1,2% der Firma OMG Borchers

Viskosität: 10.300 mPa · s

Schichtdicke 1: 60 g/m²

Sd-Wert: 1: 0,05 m

Schichtdicke 2: 105 g/m²

Sd-Wert 2: 0,09 m

Einsatz z.B.: als diffusionsoffene UDB, für Reparaturen an UDB oder auf den Sparren in Kombination mit U-Dampfbremse

Rezeptur 4 (Sprühen)

[0057]

EP 2 612 973 B1

Acrylatdispersion: RA 576 H der Firma Ercros
Entschäumer: AF 0871 1,25% der Firma OMG Borchers
Farbe: Printofix Rot 0,5% der Firma Clariant
Verdicker: Borch Gel 0621 0,5% der Firma OMG Borchers
5 Viskosität: 1.750 mPa · s
Schichtdicke: 284 g/m²
Sd-Wert: 1,95 m
Einsatz z.B.: U-förmig zwischen den Sparren oder als dampfbremsende LDS/Reparaturen

10 Rezeptur 5 (Sprühen)

[0058]

Acrylatdispersion: Mowitith LDM 7739 der Firma Celanese
15 Entschäumer: AF 0871 1,5% der Firma OMG Borchers
Farbe: Printofix Rot 1,0% der Firma Clariant
Farbe: Printofix Gelb 1,0% der Firma Clariant
Verdicker: Borch Gel 0621 0,1% der Firma OMG Borchers
Verlaufsadditiv: Tego Wet 270 1 % der Firma Evonik
20 Viskosität: 2.550 mPa · s
Schichtdicke: 205 g/m²
Sd-Wert: 2,3 m
Einsatz z.B.: U-förmig zwischen den Sparren oder als dampfbremsende LDS/Reparaturen

25 Rezeptur 6 (Sprühen) - nicht erfindungsgemäß

[0059] Kunststoffdispersion Emuldur DS 2361 (Basis Polyurethan) der Firma BASF, Entschäumer Tego Foamex 805 1,2% der Firma Evonik, Verdicker Borch Gel 0621 0,08% der Firma OMG Borchers, Verlaufsadditiv Borch Gel 232 0,9% der Firma OMG Borchers

30 Viskosität: 1.360 mPa · s
Schichtdicke: 66 g/m²
Sd-Wert: 0,19 m
Einsatz z.B.: als diffusionsoffene UDB, für Reparaturen an UDB, auf den Sparren in Kombination mit U-Dampfbremse, Abdichtung von Plattenstößen
35

Rezeptur 7 (Streichen)

[0060]

40 Acrylatdispersion: Synthomer 100 der Firma Synthomer
Entschäumer: Tego 815 N 4% der Firma Evonik
Farbe: Printofix Schwarz 1,0% der Firma Clariant
Verdicker: DSX 3800 0,2% der Firma Cognis
45 Viskosität: 11.700 mPa · s
Schichtdicke: 123 g/m²
Sd-Wert: 1,4 m
Einsatz z.B.: U-förmig zwischen den Sparren oder als dampfbremsende LDS/Reparaturen

50 **[0061]** Die Unterschiede zwischen den Rezepturen für die streichbaren und sprühbaren Varianten betreffen im wesentlichen den Anteil des Rheologie-Additivs an der Gesamtmenge der Sprühfolie im Nasszustand. Für die sprühbare Variante sind wegen der höheren applizierten Schichtdicke und der dadurch größeren Neigung zur Läuferbildung höhere Anteile nötig. Bezogen auf das angegebene Beispiel erhöht sich der Anteil des Rheologie-Additivs um ca. 50 % bezogen auf die ursprüngliche Zugabe des Additivs für die Streichfolie.

55 **[0062]** Die Applikation der erfindungsgemäßen Folie kann durch Sprühauftrag durch Airless-Geräte, Airmix-Geräte oder Sprühdosen erfolgen. Bei Airless-Applikation durch eine Drucksprühflasche können grundsätzlich handelsübliche Düsen (Hohlkegel, Vollkegel, Flachstrahl, etc.) verwendet werden. Aufgrund der hohen Viskosität des Materials der Sprühfolie wird allerdings bevorzugt eine spezielle Düse eingesetzt. Bei Airmix-Applikation wird die Sprühfolie in den

Farbbecher der Spritzpistole gefüllt und mit Druckluft appliziert. Die Sprühdosen enthalten bevorzugt ca. 50% Dimethylether als Treibmittel und ca. 50% Sprühfolienmaterial. Bei der Sprüh-Applikationsmethode beträgt der Abstand zur zu besprühenden Fläche etwa 30 cm.

[0063] Erfindungsgemäß ist es grundsätzlich möglich, dass die Funktionsschicht vollständig von der Sprühfolie gebildet wird. Möglich ist es allerdings auch, dass auf die Schalung wenigstens ein luft- und/oder wasserdichter, insbesondere als Dampfbremse ausgebildeter, längs des Sparrenfelds laufender Folienstreifen aufgebracht wird, wobei sich die Längsränder des Folienstreifens und der vorher oder nachher aufgetragenen Sprühfolie dann überlappen. Bevorzugt ist es hierbei, wenn zunächst Sprühfolienstreifen auf die Schalung aufgebracht werden, während der mittige Bereich für den Folienstreifen frei bleibt. Anschließend wird dann der Folienstreifen überlappend auf die aufgetragene Sprühfolie aufgebracht, so dass sich dann eine sichere Verklebung des Folienstreifens über die Sprühfolie auf der Schalung ergibt.

[0064] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Sprühfolie auf wenigstens eine, insbesondere beide Sparrenseiten der Sparren eines Sparrenfelds zumindest bis zu einer Teilhöhe appliziert. In diesem Falle ergibt sich eine U-Form (auf den Querschnitt bezogen) der Funktionsschicht. Dabei wird die Sprühfolie so appliziert, dass sich letztlich eine geschlossene Oberfläche der Sprühfolie und damit eine Luftdichtheit im Bereich der Sprühfolie ergibt. Dies betrifft nicht nur die Sparrenseiten und die Außenseite der Schalung, sondern insbesondere auch den Übergang zwischen der Schalung und den Sparren.

[0065] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist dabei festgestellt worden, dass es günstig ist, dass die Sprühfolie ausgehend von der Schalung über eine Sparrenhöhe zwischen 10 bis 90%, bevorzugt 20 bis 80% und insbesondere von über 30% auf die Sparrenseite aufgebracht ist. Dabei sollte der sd-Wert der Sprühfolie und/oder des Folienstreifens bei einer relativen Feuchte von 40% mehr als 0,5 m, bevorzugt mehr als 0,8 m, weiter bevorzugt mehr als 1,3 m und insbesondere mehr als 1,9 m betragen.

[0066] Um eine möglichst ungehinderte Austrocknung des Holzes der Sparren nach außen zu ermöglichen, sollte die dampfbremsende Sprühfolie, die als Funktionsschicht auf die Schalung aufgebracht ist, nicht auf den Sparrenoberseiten vorgesehen sein. Die Sparrenoberseiten können entweder frei bleiben oder aber es wird darauf ein diffusionsoffener weiterer Folienstreifen und/oder eine weitere diffusionsoffene Sprühfolie (also durch Sprühen oder Streichen) zumindest bereichsweise appliziert. Dabei sollte der sd-Wert des weiteren Folienstreifens oder der weiteren Folie kleiner 0,5 m, bevorzugt kleiner 0,3 m und insbesondere kleiner 0,09 m sein.

[0067] Wenngleich eine Verbindung zwischen dem auf der Sparrenoberseite vorgesehenen weiteren Folienstreifen bzw. der weiteren Folie mit der unteren Sprühfolie nicht zwingend erforderlich ist, ist bevorzugt dennoch eine Überbeschichtung in diesem Bereich, also eine Überlagerung im Randbereich mit wenigen Zentimetern, vorgesehen, da sich hierdurch die Luftdichtheit besser gewährleisten lässt.

[0068] Nach Applikation der unteren Sprühfolie, gegebenenfalls in Verbindung mit einem Folienstreifen, sowie der auf den Sparrenoberseiten vorgesehenen weiteren Sprühfolie bzw. den weiteren Folienstreifen wird die Gebäudehülle bevorzugt weiter durch entsprechende Materialien aufgebaut. So kann auf die Folie zunächst einmal ein Wärmedämmmaterial aufgelegt werden, das dann in das Sparrenfach eingebracht wird. Hieran kann sich eine weitere Schalung, eine weitere Wärmedämmschicht oder eine diffusionsoffene Unterdeckbahn anschließen. Auch kann eine weitere durch Sprühen oder Streichen applizierte diffusionsoffene Folie oder eine sonstige diffusionsoffene Trennlage vorgesehen sein.

[0069] Auf die vorgenannten Schichten, die für sich aber auch in beliebiger Kombination miteinander vorgesehen sein können, kann dann eine Konterlattung und/oder eine Traglattung bedarfsweise aufgebracht sein. Die Außenseite bildet ein harte, äußere Deckung. Hierbei kann es sich um ein Ziegeldach oder auch um ein Metaldach handeln.

[0070] Im übrigen versteht es sich, dass im Bereich der Fassade entsprechende Schichten und Materialien vorgesehen sein können, sofern dies gewünscht und erforderlich ist.

[0071] Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung, wie eingangs erwähnt, auch eine Gebäudehülle, bei der die zuvor erwähnten verfahrensgemäßen Merkmale dann entsprechend konstruktiv realisiert sind.

[0072] Nachfolgend sind im übrigen Merkmale angegeben, die für sich oder in beliebiger Kombination miteinander, aber stets in Kombination mit den in den Patentansprüchen angegebenen Merkmalen mögliche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens der erfindungsgemäßen Funktionsschicht und/oder der erfindungsgemäßen Gebäudehülle beschreiben und von daher auch erfindungswesentlich sind. So kann das Verfahren, die Gebäudehülle und/oder die Funktionsschicht bzw. die Sprühfolie ergänzend dadurch gekennzeichnet sein,

- dass die Viskosität des Materials der Folie für eine Streichapplikation im Bereich zwischen 5.000 bis 25.000 mPa · s, bevorzugt zwischen 8.000 und 18.000 mPa · s und weiter bevorzugt zwischen 11.000 und 15.000 mPa · s liegt, und/oder dass die Viskosität für eine Sprühapplikation zwischen 500 und 5.000 mPa · s, bevorzugt zwischen 1.000 und 4.000 mPa · s und weiter bevorzugt zwischen 1.500 und 3.000 mPa · s liegt und/oder
- dass die Trocknungszeit bei 20°C und 50% relativer Feuchte kleiner 5 Stunden, vorzugsweise kleiner 2 Stunden, weiter bevorzugt kleiner 1 Stunde ist, und/oder dass die offene Zeit des Materials der Folie nach der Applikation größer 5 Minuten, insbesondere zwischen 6 und 20 Minuten beträgt und/oder

EP 2 612 973 B1

- dass die Ablaufweite des auf eine senkrechte Fläche applizierten Materials der Folie in Abhängigkeit der Oberflächenspannung des Untergrunds, der Viskosität und die Dicke des applizierten Material kleiner als 10 cm, bevorzugt kleiner 5 cm und weiter bevorzugt kleiner 3 cm ist und/oder
- 5 - dass die Schichtdicke der Folie bei nicht erdberührten Anwendungen bei der Streichapplikation zwischen 4 und 800 μm und bei der Sprühapplikation zwischen 11 und 1.500 μm , bevorzugt zwischen 100 und 300 μm liegt und/oder
- dass die Haftfestigkeit der Folie nach 24 h bei einer T-Peel-Prüfung nach DIN 4108 auf trockenem Unterdruck größer 8 N/5 cm, bevorzugt größer 12 N/5 cm und insbesondere größer 15 N/5 cm beträgt und dass, vorzugsweise, bei
10 Applikation auf feuchter Oberfläche die Haftfestigkeit wenigstens 70%, bevorzugt etwa 85% der Haftfestigkeit auf trockener Oberfläche entspricht und/oder
- dass die Folie bei nachfolgenden Anwendungen folgende Wasserdampfdurchlässigkeit aufweist:
- 15 - Anwendung als Dampfbremse: sd-Wert nach EN 1931: 0,5 bis 100 m, bevorzugt 2 bis 40 m und insbesondere 2 bis 5 m; und/oder
- Anwendung als feuchte-variable Dampfbremse: sd-Wert nach EN 1931: kleiner 2 m im feuchten Bereich (relative Feuchte 90%) und größer 2 m im trockenen Bereich (relative Feuchte 40%), bevorzugt kleiner 1,2 m im feuchten
20 Bereich (relative Feuchte 90%) und größer 2,5 m im trockenen Bereich (relative Feuchte 40%); und/oder
- Anwendung als Abdichtung bei erdberührter Anwendung: sd-Wert nach EN 1931: größer 20 m; und/oder
- dass als Material der Folie ein Ein- oder Mehrkomponenten-Kunststoff in Form einer Kunststoffdispersion vorgesehen
25 ist, die im wässrigen Medium dispergiert ist und/oder
- dass der Kunststoff ausgewählt ist aus Polyamiden, Polyolefinen, Polystyrolen, Prepolymeren und Vernetzern, Polysulfonen, fluorierten Polymeren, Polykarbonaten, PVC, Polyacrylnitril, Bitumen/Bitumen-Copolymeren, Zellulose, Latex, Butagen, Styrol-Butagen, Polyester, Polyether, Polyurethan, Acrylaten, jeweils für sich oder in beliebiger
30 Kombination miteinander und/oder
- dass der Kunststoffgehalt in der Dispersion, Emulsion oder in der Lösung zwischen 10 Gew.-% und 90 Gew.-%, bevorzugt zwischen 80 Gew.-% und 100 Gew.-% und insbesondere zwischen 30 Gew.-% und 70 Gew.-% liegt und/oder
35
- dass bei Verwendung von Prepolymeren der Kunststoffgehalt größer 70%, bevorzugt größer 85% und weiter bevorzugt größer 95% liegt und/oder
- dass der Kunststoff Additive enthält und dass als Additive Rheologie-Modifikatoren, pH-Regulatoren, UV-Stabilisatoren, Antioxidantien, Entschäumer, Weichmacher, Haftvermittler, Trocknungsmittel, Farbstoffe, Pigmente und/oder
40 Verlaufs-Modifikatoren vorgesehen sind und/oder
- dass der Anteil der Additive bezogen auf die Gesamtmenge des Materials der Folie im Trockenzustand bis 30 Gew.-% beträgt, vorzugsweise zwischen 0,5 bis 15% und insbesondere zwischen 1 bis 7% liegt und/oder
45
- dass als Entschäumer-Additive silikonhaltige und/oder mineralöhlhaltige Entschäumer vorgesehen sind und/oder
- dass der Anteil der Entschäumer bezogen auf die Gesamtmenge aller Komponenten zwischen 0,1 Gew.-% bis 10 Gew.-%, insbesondere zwischen 0,2 Gew.-% und 7,5 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 0,3 Gew.-% und
50 5 Gew.-% beträgt und/oder
- dass die Rheologie-Modifikatoren in einer Menge von 0,05 Gew.-% bis 5 Gew.-% und insbesondere 0,1 Gew.-% bis 2 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge der Folie im Nasszustand enthalten sind und/oder
- 55 - dass solche Rheologie-Modifikatoren vorgesehen sind, die einen starken thixotropen bzw. strukturviskosen Effekt derart ausüben, dass die Viskosität der Folie während der Applikation niedrig ist, aber die Viskosität nach der Applikation derart ansteigt, dass ein Abfließen der applizierten Folie nicht stattfindet und/oder

EP 2 612 973 B1

- dass die Applikationstemperatur der Folie zwischen 5°C und 50°C, vorzugsweise zwischen 10°C und 40°C liegt und/oder
- 5 - dass die Hautbildungszeit der Folie maximal zwei Stunden, bevorzugt eine Stunde und insbesondere zwischen 5 Minuten und 30 Minuten liegt und/oder
- dass die Schichtdicke der Folie bei nicht erdberührten Anwendungen bei der Streichapplikation zwischen 4 und 800 µm und bei der Sprühapplikation zwischen 11 und 1.500 µm, bevorzugt zwischen 100 und 300 µm liegt und/oder
- 10 - dass die Schichtdicke der Folie bei erdberührten Anwendungen zwischen 0,4 bis 3 mm, bevorzugt zwischen 0,7 und 1,5 mm beträgt und/oder
- dass die Haftfestigkeit der Folie nach 24 h bei einer T-Peel-Prüfung nach DIN 4108 auf trockenem Unterdruck größer 8 N/5 cm, bevorzugt größer 12 N/5 cm und insbesondere größer 15 N/5 cm beträgt und dass, vorzugsweise, bei
- 15 Applikation auf feuchter Oberfläche die Haftfestigkeit wenigstens 70 %, bevorzugt 85 % der Haftfestigkeit auf trockener Oberfläche entspricht und/oder
- dass die Wasserdichtigkeit (bestimmt nach EN 13859 als statische Wassersäule) bei nicht-erdberührten Anwendung größer 100 mm, vorzugsweise größer 200 mm, weiter bevorzugt größer 500 mm und insbesondere größer 1000
- 20 mm beträgt und/oder
- dass die Wasserdichtigkeit (bestimmt nach EN 13859 als statische Wassersäule) bei erberührten Anwendungen größer 500 mm und insbesondere größer 1500 mm beträgt und/oder
- 25 - dass die Funktionsschicht im Bereich der Folie eine Stützstruktur zur Überbrückung aufweist und/oder
- dass die Stützstruktur als Gewebe oder Vlies, insbesondere aus Polypropylen oder Polyester ausgebildet ist und/oder
- dass die Beständigkeit der Folie nach (EN 13859) nach künstlicher Bewitterung (QUV, 14 Tage) und Wärmelagerung
- 30 (80°C, 90 Tage) derart ist, dass wenigstens 50%, bevorzugt mehr als 80% und insbesondere mehr als 90% der Ausgangswerte vor der Bewitterung und Wärmelagerung erreicht wird und/oder
- dass die Gewichtszunahme der Folie bei einer Lagerung in Wasser bei 50°C für vier Wochen weniger als 20%, bevorzugt weniger als 10% und insbesondere weniger als 5% beträgt und/oder
- 35 - dass die Prüfung des Kaltbiegeverhaltens der Folie nach EN 13895 bei -5°C, bevorzugt bei 15°C und insbesondere bei -30°C bestanden wird und/oder
- dass die Reißkraft der Folie nach EN 13859 größer 50 N/5cm, insbesondere größer 80 N/5cm beträgt und/oder
- 40 - dass die Reißdehnung nach EN 13859 der Folie größer 50%, bevorzugt größer 100% und insbesondere größer 200% beträgt und/oder
- dass die Reißdehnung bei Applikation der Folie auf eine Stützstruktur größer 10%, bevorzugt größer 20% beträgt und/oder die Reißkraft bei Applikation auf die Stützstruktur größer 100 N/5cm beträgt und/oder
- 45 - dass die Folie zur Verwendung im Dachbereich, insbesondere im Bereich Flachdach, zur Abdichtung von erdbe-
rührten Bauteilen, bei Regenrinnen, bei Noppen- und Drainagebahnen, bei Gartenbaufolien, bei Beton, Putz, Holz,
Vlies oder dergleichen Materialien für Anschlüsse oder Reparaturen vorgesehen ist und/oder
- 50 - dass bei Anwendung der Funktionsschicht im Sparren aufweisenden Dachbereich eine dampfbremsende Bauver-
bundfolie im Sparrenfeld zwischen den Sparren vorgesehen ist, während auf den Sparren die Folie vorgesehen ist
und dass, insbesondere, die Folie einen sd-Wert von kleiner 1,7 m, bevorzugt kleiner 1 m und insbesondere kleiner
0,5 m aufweist und/oder
- 55 - dass der Sprühauftrag der Folie durch Airless-Geräte, Airmix-Geräte oder Sprühdosen erfolgt und/oder
- dass vor Applikation der Folie die Bauverbundfolie beim Verlegen derart vorbereitet wird, dass die Bauverbundfolie

auf dem Untergrund plan aufliegt und/oder

- dass die Bauverbundfolie benachbart den Bereich, in dem die Folie appliziert werden soll, gefaltet und mit Klammern oder Nägeln am Untergrund befestigt wird und/oder
- dass die Bauverbundfolie im Bereich eines Durchdringungspunktes für ein Bauteil der Gebäudehülle ausgeschnitten und dass anschließend auf den Anschlussbereich das Bauteil und die Bauverbundfolie überlappend auf die Folie appliziert wird und/oder
- dass das anschließende Bauteil und die Bauverbundfolie von der Folie über einen Überdeckungsbereich von kleiner 10 cm, bevorzugt zwischen 3 und 7 cm, überdeckt werden.

[0073] Es darf im übrigen ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die vorgenannten und auch in den Ansprüchen angegebenen Bereichsangaben und Intervalle alle innerhalb der Bereichs- bzw. Intervallgrenzen liegenden Zwischenbereiche und -intervalle sowie alle Einzelwerte umfassen und diese als erfindungswesentlich anzusehen sind, auch wenn diese im einzelnen nicht genannt sind.

[0074] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0075] Es zeigt

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Gebäudes mit einer Gebäudehülle,
- Fig. 2 eine Ansicht eines Sparrenfeldes einer erfindungsgemäßen Gebäudehülle,
- Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Ansicht einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Ansicht einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht einer Gebäudehülle im Dachbereich,
- Fig. 6 eine schematische Querschnittsansicht einer ersten Verlegesituation,
- Fig. 7 eine schematische Ansicht einer zweiten Verlegesituation,
- Fig. 8 eine schematische Ansicht einer dritten Verlegesituation,
- Fig. 9 eine schematische Ansicht einer vierten Verlegesituation,
- Fig. 10 eine schematische Ansicht einer fünften Verlegesituation,
- Fig. 11 eine schematische Ansicht einer sechsten Verlegesituation,
- Fig. 12 eine schematische Ansicht einer siebten Verlegesituation,
- Fig. 13 eine schematische Ansicht einer achten Verlegesituation,
- Fig. 14 eine Seitenansicht der Verlegesituation aus Fig. 13,
- Fig. 15 eine schematische Ansicht einer neunten Verlegesituation,
- Fig. 16 eine Seitenansicht der Verlegesituation aus Fig. 15,
- Fig. 17 eine schematische Ansicht einer zehnten Verlegesituation,
- Fig. 18 eine Seitenansicht der Verlegesituation aus Fig. 17,
- Fig. 19 eine schematische Ansicht einer elften Verlegesituation,

Fig. 20 eine Seitenansicht der Verlegesituation aus Fig. 19 und

Fig. 21-24 Tabellen mit Eigenschaften der erfindungsgemäßen Sprühfolie

- 5 **[0076]** In Fig. 1 ist schematisch ein Gebäude 1 dargestellt, das eine Gebäudehülle 2 aufweist. Die Gebäudehülle 2 weist vorliegend eine Fassade 3 und Dach 4 auf. Die Fassade 3 teilt sich dabei in einen oberhalb des Bodens 5 befindlichen, nicht erdberührten Fassadenbereich 6 und in einen erdberührten Fassadenbereich 7, der unterhalb der Oberfläche des Bodens 5 liegt, auf. Im Bereich des Daches 4 befindet sich vorliegend ein Kamin 8 und eine Antenne 9.
- 10 **[0077]** Die Gebäudehülle 2 ist mit einer in Fig. 1 nicht dargestellten Funktionsschicht versehen, die voll- oder teilflächig im Bereich der Fassade 3 und/oder des Daches 4 vorgesehen sein kann. Dabei versteht es sich, dass Bereiche, in denen sich Türen, Fenster oder auch der Kamin 8 bzw. die Antenne 9 oder aber andere Details befinden, hiervon ausgenommen sind.
- 15 **[0078]** In den Fig. 2 bis 4 ist nun ein Teil eines Dachaufbaus des Gebäudes 1 dargestellt. Der Dachaufbau gehört dabei ebenfalls zur Gebäudehülle 2, die im Dachbereich eine gebäudeinnenseitige Schalung 11 und eine Mehrzahl von Sparren 12 aufweist. Die Schalung 11 ist dabei zum Gebäudeinneren hin angeordnet und ist üblicherweise mit den Unterseiten 13 verschiedener Sparren 12 verbunden. Zwischen benachbarten Sparren 12 befinden sich jeweils Sparrenfelder 14, die nach unten hin von der Schalung 11 begrenzt sind. Bei der Schalung 11 kann es sich um jegliches Bauteil aus jeglichem Material handeln, das die Sparrenfelder 14 zum Gebäudeinnern abschließt. Die Außenseite 15 der Schalung 11 weist vorliegend nach außen, also vom Gebäudeinneren weg.
- 20 **[0079]** Bei allen dargestellten Ausführungsformen ist es nun so, dass die Funktionsschicht zumindest bereichsweise durch Streichen und/oder Sprühen einer Folie, die nachfolgend als Sprühfolie 10 bezeichnet wird, auf die Außenseite 15 der Schalung 11 appliziert ist. Die Sprühfolie 10 bildet nach Applikation, also nach Aufbringen auf die Außenseite 15 der Schalung 11, einen luft- und/oder wasserdichten Film auf, der auch die Eigenschaften einer Dampfbremse aufweist.
- 25 **[0080]** In den Fig. 2 bis 4 sind verschiedene Möglichkeiten der Ausbildung der Funktionsschicht dargestellt. Bei allen Ausführungsformen ist es so, dass die Funktionsschicht sich nicht nur über die gesamte Breite des Sparrenfeldes 14 erstreckt, sondern auch an den Sparrenseiten 16 vorgesehen ist. Dabei erstreckt sich die Funktionsschicht jeweils über eine Teilhöhe der Sparrenseite 16. Wie sich aus den in Fig. 2 dargestellten zwei Sparrenfeldern 14 ergibt, kann sich die Funktionsschicht, die bei diesem Ausführungsbeispiel vollständig von der Sprühfolie 10 gebildet wird, nur über einen geringen Teil oder aber auch fast vollständig über die gesamte Sparrenhöhe erstrecken. Die Sparrenoberseite 17 ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 unbeschichtet, so dass eine ungehinderte Austrocknung des Holzes nach außen möglich ist.
- 30 **[0081]** Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 weist die Funktionsschicht einen auf die Außenseite 15 aufgelegten Folienstreifen 18 auf, wobei randseitig an beiden Rändern ein Streifen Sprühfolie 10 vorgesehen ist. Beim linken Sparrenfeld 14 der Fig. 3 ist es so, dass zunächst die rechte Sprühfolie 10 appliziert worden ist. Anschließend ist der Folienstreifen 18 aufgelegt worden, und zwar derart, dass sich der Folienstreifen 18 und die Sprühfolie 10 überdecken. Anschließend ist die linke Sprühfolie 10 appliziert worden, wobei hier ebenfalls eine Überdeckung mit dem Folienstreifen 18 stattfindet. Im übrigen ist es bei dem rechten Sprühfolienstreifen so, dass dieser - wenn auch nur teilweise - auf die Sparrenoberseite 17 ragt. Es versteht sich, dass dies nicht unbedingt der Fall sein muss. Im rechten Sparrenfeld 14 bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist zunächst der Folienstreifen 18 auf die Außenseite 15 der Schalung 11 aufgelegt worden. Anschließend sind dann randseitig die Sprühfolienstreifen 10 appliziert worden. Auch hier liegt eine Überdeckung der Sprühfolie 10 mit dem Folienstreifen 18 vor.
- 35 **[0082]** Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 befindet sich auf der Sparrenoberseite 17 eine weitere Sprühfolie 19. Dabei ist es bei dem linken Sparren 12 gemäß Fig. 4 so, dass die Sprühfolie 19 zuerst appliziert worden ist. Anschließend ist die Sprühfolie 10 aufgebracht worden. Die Sprühfolie 10 und die weitere Sprühfolie 19 überlappen sich im Übergangsbereich. Beim mittleren Sparren 12 gemäß Fig. 4 ist es so, dass zunächst die Sprühfolie 10 appliziert worden ist, und zwar bis auf die Sparrenoberseite 17. Anschließend ist die weitere Sprühfolie 19 appliziert worden. Dabei ergibt sich auf der linken Seite eine Überlappung, während dies auf der rechten Seite nicht der Fall ist. Dort findet sich sogar ein unbeschichteter Spalt.
- 40 **[0083]** Statt der weiteren Sprühfolie 19 kann auf die Sparrenoberseite 17 auch ein weiterer Folienstreifen aufgebracht sein, der dann die gleichen Eigenschaften wie die weitere Sprühfolie 19 aufweist.
- 45 **[0084]** In Fig. 5 ist ein Dachaufbau einer Gebäudehülle 2 dargestellt. Dabei ist auf die Außenseite 15 der Schalung 11 die Funktionsschicht als Sprühfolie 10 aufgebracht, die sich bis auf die Sparrenseiten 16 erstreckt. Die Sprühfolie 10 ist dementsprechend - im Querschnitt gesehen - U-förmig. Auf die Sparrenoberseiten 17 ist eine weitere Sprühfolie 19 aufgebracht. Während die weitere Sprühfolie 19 diffusionsoffen ist, handelt es sich bei der Sprühfolie 10 um eine Dampfbremse. Die Sprühfolie 10 und die weitere Sprühfolie 9 haben also unterschiedliche sd-Werte. In die Sparrenfelder 14 ist ein Wärmedämmmaterial 20 eingebracht. Auf die weitere Sprühfolie 19 ist eine weitere Schalung 21 aufgebracht, die letztlich auf den Sparren 11 aufliegt und darauf befestigt ist.
- 50 **[0085]** Oberhalb der weiteren Schalung 21 befindet sich eine Unterdeckbahn 22, die vorliegend diffusionsoffen ist.

Statt der Unterbahn 22 kann auch eine weitere Sprühfolie mit entsprechenden Eigenschaften, vorliegend also diffusionsoffen, vorgesehen sein. Über der Unterdeckbahn 22 befindet sich eine Konterlattung 23 und darauf wiederum eine Traglattung 24. Die Dachaußenhaut wird vorliegend über eine harte Deckung 25 in Form eines Ziegeldachs gebildet.

[0086] Hinzuweisen ist darauf, dass die Fig. 5 eine mögliche Ausführungsform eines Dachaufbaus bei einer erfindungsgemäßen Gebäudehülle 2 zeigt. So ist es beispielsweise ohne weiteres möglich, oberhalb der Sparren 11 eine Aufsparrendämmung bzw. Aufdopplung vorzusehen. Auf die weitere Schalung könnte grundsätzlich verzichtet werden. Statt einer harten Deckung in Form eines Ziegeldachs könnte im übrigen auch ein Metaldach vorgesehen sein.

[0087] Hinzuweisen ist auch darauf, dass die in den Fig. 2 bis 5 dargestellten Ausführungsformen grundsätzlich auch im Bereich der Fassade bei einem Ständerwerk realisiert sein können. Die vorliegende Erfindung ist also nicht auf den Dachbereich beschränkt, sondern erstreckt sich insbesondere auch auf den Fassadenbereich, wobei dann statt der Sparren Ständer vorgesehen sind.

[0088] Bei den in den Fig. 6 bis 20 dargestellten Ausführungsformen ist es so, dass die Funktionsschicht der Gebäudehülle 2, die letztlich zumindest im wesentlichen nicht außenliegend bei der Gebäudehülle 2 ist, zumindest bereichsweise eine durch Sprühen oder Streichen aufgetragene Folie aufweist, die nach Applikation einen luft- und/oder wasserdichten Film ausbildet. Die vorgenannte durch Sprühen und/oder Streichen aufgetragene Folie wird nachfolgend als Sprühfolie 10 bezeichnet, ohne dabei auf die Applikation durch Sprühen beschränkt zu sein.

[0089] Im Zusammenhang mit der Fig. 1 ist darauf hinzuweisen, dass die Sprühfolie 10 grundsätzlich vollflächig im gesamten Bereich der Gebäudehülle 1, das heißt an der Fassade 3 und im Bereich des Daches 4 vorgesehen sein kann. In diesem Falle bildet die Sprühfolie die Funktionsschicht. Gleiches gilt, wenn die Sprühfolie nur bereichsweise, also nicht vollflächig aufgebracht ist. Bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen ist es so, dass die Funktionsschicht zusätzlich zur Sprühfolie 10 eine Bauverbundfolie 112 aufweist. Dabei wird unter Bauverbundfolie letztlich eine Folienschicht verstanden, die sich auf einer oder mehreren Bahnen zusammensetzen kann. Im Übrigen umfasst der Begriff "Bauverbundfolie" Folien zum Schutz vor äußeren Einflussfaktoren, insbesondere Unterspann-, Unterdeck- und Fassadenbahnen, sowie Bahnen zum Schutz vor inneren Einflussfaktoren, insbesondere Luft- und Dampfsperren/-bremsen. Wenn nachfolgend der Ausdruck "Bauverbundfolie" verwendet wird, kann damit grundsätzlich jede der vorgenannten Bahnen gemeint sein.

[0090] Bei einer Kombination einer Sprühfolie 10 mit einer Bauverbundfolie 112 bietet es sich insbesondere an, große flächige und einfach zu verlegende Bereiche über die Bauverbundfolie 112 abzudecken, während in solchen Bereichen, wo aus anschlusstechnischen Gründen die Verlegung der Bauverbundfolie schwierig oder ausgeschlossen ist, die Bauverbundfolie beschädigt oder zum Anschluss von Bauteilen ein- oder ausgeschnitten ist, die Sprühfolie 10 appliziert wird.

[0091] In Fig. 6 ist eine Einbausituation dargestellt, die zeigt, dass die Bauverbundfolie 112 beim Verlegen um ein anzuschließendes Detail im Bereich des Details derart vorbereitet wird, dass die Bauverbundfolie 112 auf dem Untergrund 113 plan aufliegt. Hierzu wird die Bauverbundfolie 112 im dem Detail unmittelbar benachbarten Bereich gefaltet bzw. mit einer Faltung 114 versehen und mit Nägeln 115 oder aber nicht dargestellten Klammern am Untergrund 113 befestigt. Nach Erstellung einer gesicherten Planlage der Bauverbundfolie 112 kann dann im anzuschließenden Detailbereich die Sprühfolie 10 appliziert werden.

[0092] In Fig. 7 ist eine Einbausituation dargestellt, bei der ein Kehlsparren 116, Dachsparren 117, eine Kehlschalung 118 und eine Bauverbundfolie 112 dargestellt sind. In den Bereichen 119 am Übergang zur Kehlschalung 118 können durch Belastung der Bauverbundfolie 112 leicht Verletzungen der Funktionsschicht auftreten. Kommt es beim Verlegen der Bauverbundfolie 112 in den Bereichen 119 zu Beschädigungen der Funktionsschicht, können diese über eine Sprühfolie 10, die auf diesen Bereich aufgebracht wird und einen sicher anhaftenden Film bildet, schnell repariert werden. Im übrigen ist es bei der dargestellten Ausführungsform so, dass die von beiden Seiten der Kehle aufeinander treffende Bauverbundfolie 112 durch aufgetragene Sprühfolie 10 leicht aneinander angeschlossen werden können.

[0093] In Fig. 8 ist eine Einbausituation mit einem Kehlbalken 120 und einem Dachsparren 121 dargestellt. Die Bauverbundfolie 112 wird im Bereich des Kehlbalkens 120, nämlich um diesen herum, ausgeschnitten, so dass sich eine Öffnung 122 ergibt. Anschließend wird der Bereich der Öffnung 122 und der angrenzende Bereich der Bauverbundfolie 112 mit Sprühfolie 10 ausgestattet, so dass sich die geschlossene Funktionsschicht 10 ergibt.

[0094] In Fig. 9 ist eine Einbausituation im Zusammenhang mit einer Antenne 9 dargestellt. Hinzuweisen ist darauf, dass statt der Antenne 9 grundsätzlich auch ein Rohr oder ein Lüfter vorgesehen sein könnte.

[0095] Die Bauverbundfolie 112 wird im Durchdringungsbereich der Antenne 9 ausgeschnitten, so dass sich die Öffnung 122 ergibt. Anschließend wird der Öffnungsbereich sowie der unmittelbar benachbarte Bereich der Bauverbundfolie 112 mit einer Sprühfolie 10 versehen, so dass sich dann ein luft- und wasserdichter Anschluss und damit eine entsprechend dichte Funktionsschicht 10 ergibt.

[0096] Fig. 10 zeigt eine der Fig. 9 vergleichbare Einbau- bzw. Anschluss-Situation, wobei statt der Antenne 9 ein Kabel 123 vorgesehen ist. Ansonsten kann auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden.

[0097] In Fig. 11 ist eine Einbausituation dargestellt, bei der der Anschluss an eine Wand 124 gezeigt ist. Der Wandanschluss steht letztlich stellvertretend für aufgehende Bauteile. Statt der Wand 124 können also auch andere aufge-

henden Bauteile vorgesehen sein. Benachbart der Wand 124 befindet sich ein Dachsparren 121, auf den eine Bauverbundfolie 112 aufgebracht ist. Endseitig ist die Bauverbundfolie 112 in Richtung auf die Wand 124 umgelegt. Der Anschluss der Bauverbundfolie 112 an die Wand 124 erfolgt über die Sprühfolie 10, die randseitig auf die Bauverbundfolie 112 sowie den angrenzenden Wandbereich aufgebracht ist. Hierdurch ergibt sich letztlich die Luft- und Wasserdichtheit der Funktionsschicht.

[0098] Fig. 12 zeigt eine Anschluss-Situation für einen Kamin 8. Dabei wird die Bauverbundfolie 112 im Bereich des Kamins 8 ausgeschnitten, so dass sich die Öffnung 122 ergibt. Anschließend erfolgt der Anschluss über die Sprühfolie 10, die dann, wie bei den andere Ausführungsformen auch, einerseits die Bauverbundfolie 112 und andererseits den Kamin 8 im Anschlussbereich überlappt. Die Überlappung sollte dabei vorzugsweise größer 2 cm, bevorzugt größer 5 cm und insbesondere im Bereich zwischen 7 cm und 15 cm liegen. Hinzuweisen ist im übrigen darauf, dass der in Fig. 12 dargestellte Kaminanschluss nur stellvertretend für vergleichbare Anschlüsse, wie Fenster, insbesondere Wohnraumdachfenster sowie reine Dachfenster anzusehen ist.

[0099] Die Fig. 13 und 14 zeigen eine Anbindungssituation, bei der zwei Bauverbundfolien 112, die sich überlappen, über eine Sprühfolie 10 miteinander verbunden werden. Letztlich werden die stirnseitigen Stöße der Bauverbundfolien 112, die sich überlappen, über die Sprühfolie 10 abgeklebt und versiegelt. Es versteht sich, dass die in den Fig. 13 und 14 dargestellte Ausführungsform nicht nur im Bereich der stirnseitigen Stöße, sondern auch an den Längsstößen bzw. -rändern von Bauverbundfolien 112 Anwendung finden kann.

[0100] Nochmals wird darauf hingewiesen, dass die vorgenannten Einbausituationen lediglich ausgewählte Anwendungen darstellen. Es versteht sich, dass die Sprühfolie 15 grundsätzlich an allen schwer zugänglichen Stellen vorgesehen sein kann, wobei die Sprühfolie 10 dann von ihren Eigenschaften her den baulichen Anforderungen entsprechend angepasst ist.

[0101] Die in den Fig. 15 bis 20 dargestellten Ausführungsformen betreffen letztlich Reparaturanwendungen. In Fig. 15 ist eine Situation dargestellt, bei der sich in der Bauverbundfolie 112 ein Riss 125 befindet. Risse der in Rede stehenden Art haben üblicherweise eine Breite kleiner 3 mm, bevorzugt kleiner 2 mm, insbesondere kleiner 1 mm. Die Länge solcher Risse kann beliebig sein. Risse dieser Art lassen sich schnell und einfach durch Applikation der Sprühfolie 10 zur Erzielung der Luft- und Wasserdichtigkeit reparieren.

[0102] Bei der in den Fig. 17 und 18 dargestellten Ausführungsform ist schematisch ein Spalt 126 als Defekt in der Bauverbundfolie 112 dargestellt. Der Spalt 126 hat üblicherweise eine Spaltbreite zwischen 3 mm bis 20 mm, bevorzugt zwischen 3 mm und 10 mm. Zur Überbrückung des Defektes ist eine Stützstruktur 127 vorliegend in Form eine Vlieses vorgesehen. Das Vlies kann ein Flächengewicht zwischen 10 und 80 g/m², bevorzugt zwischen 10 und 50 g/m² und insbesondere zwischen 10 und 30 g/m² aufweisen. Über die Stützstruktur 127 wird die Sprühfolie 10 aufgebracht, die dann auch auf dem umgebenden Bereich der Bauverbundfolie anhaftet und eine dichte Funktionsschicht 10 gewährleistet.

[0103] Schließlich zeigen die Fig. 19 und 20 ein vergleichsweise einfache Ausführungsform, bei der sogenannte Nagel- bzw. Tackerstellen, in die Nägel 115, Klammern oder dergleichen Befestigungsmittel durch die Bauverbundfolie 112 getrieben sind, über die Sprühfolie 10 entsprechend versiegelt werden. Dabei versteht es sich, dass beispielsweise bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 eine entsprechende Versiegelung ebenfalls im Bereich des Nagels 115 vorgesehen sein kann.

[0104] Bei allen vorgenannten Ausführungsbeispielen, bei denen die Applikation der Sprühfolie 10 durch Aufsprühen erfolgt, ist es so, dass der Sprühauftrag durch verschiedene Geräte erfolgen kann. Hierbei kann es sich beispielsweise um sogenannte Airless-Geräte, Airmix-Geräte und Sprühdosen handeln. Dabei sollte der Abstand von der Düse bzw. Austrittsöffnung des jeweiligen Gerätes zur zu besprühenden Fläche etwa 30 cm betragen.

[0105] Verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Sprüh- bzw. Flüssigfolie wurden im Laborversuch hinsichtlich der Eignung als Dampfbremse auf verschiedene relevante Eigenschaften hin getestet. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 a, 1 b, 2a und 2b gemäß den Fig. 21 bis 24 dargestellt. Anhand von fünf Proben mit den in den Tabellen 1 a und 1 b ersichtlichen Größen wurden unter anderem die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d sowie die wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ bestimmt, die jeweils Aufschluss über die Eignung als Dampfbremse liefert. Beide Messreihen wurden bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen aufgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass für eine optimale Dampfbremse, deren Wirkung von der Dicke derselben abhängt, eine (nasse) Schicht von 100 bis 1000 g/N² aufzutragen ist, wobei im ausgehärteten Zustand die Flächenmasse der Folie 80 bis 500 g/N² beträgt. Dies entspricht einer Filmdicke von ca. 80 bis 500 μ m.

Patentansprüche

1. Funktionsschicht einer Gebäudehülle (2), wobei die Funktionsschicht (10) zumindest bereichsweise eine durch Sprühen und/oder Streichen aufgebrachte, als Dampfbremse ausgebildete Folie (10) aufweist, die einen sd-Wert (nach EN 1931) zwischen 0,5 bis 100 m aufweist und nach Applikation einen luft- und/oder wasserdichten Film

ausbildet, wobei die Schichtdicke der Folie bei erdberührten Anwendungen zwischen 0,4 bis 3 mm liegt, wobei als Material der Folie (10) Kunststoff in Form einer Kunststoffdispersion auf wässriger Basis vorgesehen ist, wobei der Kunststoffgehalt in der Dispersion zwischen 10 und 90 Gew.-% beträgt, wobei der Kunststoff Additive in Form von Rheologiemodifikatoren in einer Menge von 0,05 bis 5 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge der Folie im Nasszustand und Entschäumer in der Menge zwischen 0,1 bis 10 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge aller Komponenten aufweist, wobei bezogen auf die Gesamtmenge der Folie (10) im Trockenzustand der Anteil an Additiven bis 30 Gew.-% beträgt, wobei die Funktionsschicht derart ausgebildet ist, dass die Reißkraft nach EN 13859 der Funktionsschicht größer 50 N/5cm ist, wobei die Haftfestigkeit der Folie bei einer T-Peel-Prüfung nach 24 h nach DIN 4108 größer 8 N/5cm ist, während bei Applikation auf feuchter Oberfläche wenigstens 70% der vorgenannten Haftfestigkeit erreicht wird und wobei die Wasserdichtigkeit nach EN 13859 größer 100 mm Wassersäule ist.

2. Funktionsschicht nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff weitere Additive, insbesondere pH-Regulatoren, UV-Stabilisatoren, Antioxidantien, Entschäumer, Weichmacher, Haftvermittler, Trocknungsmittel, Farbstoff, Pigmente und/oder Verlaufs-Modifikatoren, aufweist.

3. Funktionsschicht nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reißkraft der Funktionsschicht nach EN 13859 größer 80N/5cm und/oder die Reißdehnung nach EN 13859 größer 50%, bevorzugt größer 100% und weiter bevorzugt größer 200% ist.

4. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht vollständig von der durch Streichen und/oder Sprühen applizierten Folie gebildet wird.

5. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** der sd-Wert der Folie (10) bei einer relativen Feuchte von 40% mehr als 0,5 m, bevorzugt mehr als 0,8 m, weiter bevorzugt mehr als 1,3 m und insbesondere mehr als 1,9 m beträgt.

6. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** solche Rheologie-Modifikatoren vorgesehen sind, die einen starken thixotropen bzw. strukturviskosen Effekt derart ausüben, dass die Viskosität der Folie während der Applikation niedrig ist, aber die Viskosität nach der Applikation derart ansteigt, dass ein Abfließen der applizierten Folie nicht stattfindet.

7. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** die Rheologie-Modifikatoren in einer Menge 0,1 Gew.-% bis 2 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge der Folie im Nasszustand enthalten sind.

8. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil der Entschäumer bezogen auf die Gesamtmenge aller Komponenten zwischen 0,2 Gew.-% und 7,5 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 0,3 Gew.-% und 5 Gew.-% beträgt.

9. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** die Haftfestigkeit der Folie nach 24 h bei einer T-Peel-Prüfung nach DIN 4108 auf trockenem Untergrund größer 12 N/5 cm und insbesondere größer 15 N/5 cm beträgt und dass, vorzugsweise, bei Applikation auf feuchter Oberfläche die Haftfestigkeit 85 % der Haftfestigkeit auf trockener Oberfläche entspricht.

10. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserdichtigkeit (bestimmt nach EN 13859 als statische Wassersäule) bei nicht-erdberührten Anwendungen größer 200 mm, bevorzugt größer 500 mm und insbesondere größer 1000 mm ist.

11. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserdichtigkeit (bestimmt nach EN 13859 als statische Wassersäule) bei erdberührten Anwendungen größer 500 mm und insbesondere größer 1500 mm ist.

12. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** als Entschäumer-Additive silikonhaltige und/oder mineralölhaltige Entschäumer vorgesehen sind.

13. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil der Additive bezogen auf die Gesamtmenge des Materials der Folie im Trockenzustand zwischen 0,5 bis 15% und insbesondere zwischen 1 bis 7% liegt.

14. Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** die Applikationstemperatur der Folie zwischen 5°C und 50°C, vorzugsweise zwischen 10°C und 40°C liegt.
15. Gebäudehülle mit einer Funktionsschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Functional layer of a building envelope (2), wherein the functional layer (10) comprises at least a vapor barrier film (10) formed area-wise by a coating applied by spraying and/or brushing, and with an sd value (according to EN 1931) between 0.5 to 100 m, to form an airtight and/or waterproof film after application, wherein the layer thickness of the film is between 0.4 and 3 mm when used in soil-contact applications, wherein the material of the plastic film (10) is in the form of a plastic dispersion based on water, wherein the plastic content in the dispersion lies between 10 and 90 wt.-%, wherein the plastic additive is present in the form of rheology modifiers in an amount of 0.05 to 5 wt.-% based on the total amount of the film in the wet state, and with defoamer in an amount between 0.1 to 10 wt.-% based on the total amount of all the components being used, wherein, based on the total amount of the film (10) in the dry state, the proportion of additives is 30 wt.-%, wherein the functional layer is so formed that the tensile strength of the functional layer according to EN 13859 is greater than 50 N/5cm, wherein the adhesive strength of the film in a T-peel-test after 24 h greater than 8 N/5cm according to DIN 4108, while upon application to a wet surface, at least 70% of the above adhesive strength is achieved and the water resistance according to EN 13859 is greater than 100 mm water column.
2. Functional layer according to claim 1, **characterized in that** the synthetic material comprises further additives, in particular pH adjusters, UV stabilizers, antioxidants, defoamers, plasticizers, adhesion promoters, drying agents, dye pigments and/or course modifiers.
3. Functional layer according to claim 1 or 2, **characterized in that** the tensile strength of the functional layer according to EN 13859 is greater than 80N/5cm and/or the elongation at break according to EN 13859 is greater than 50%, preferably greater than 100%, and more preferably greater than 200%.
4. Functional layer according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the functional layer is formed by a film entirely applied by brushing and/or spraying.
5. Functional layer according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the sd-value of the film (10) at a relative humidity of 40% is greater than 0.5 m, preferably greater than 0.8 m, more preferably greater than 1,3 m, and, in particular, greater than 1.9 m.
6. Functional layer according to any one of the preceding claims, **characterized in that** rheology modifiers are provided that exert a strong thixotropic or shear thinning effect so that the viscosity of the film is low during application, while, after application, the viscosity increases to such a degree that a flow off of the applied film does not take place.
7. Functional layer according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rheology modifiers are contained in an amount 0.1 wt.-% to 2 wt.-%, based on the total amount of the film in the wet state.
8. functional layer according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the proportion of the defoamer, based on the total amount of all the components, lies between 0.2 wt.-% and 7.5 wt.-% and particularly preferably between 0.3.-% and 5 wt.-%.
9. Functional layer according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the adhesive strength of the film after 24 hours in a T-peel test according to DIN 4108 on a dry surface, is greater than 12 N/5cm and in particular greater than 15 N/5cm and that, preferably, when applied, the adhesive strength on a wet surface corresponds to 85% of the adhesive strength on a dry surface.
10. Functional layer according to any one of the preceding claims,

characterized in that the water resistance (determined according to EN 13859 as a static water column) in soil non-contact applications is greater than 200 mm, preferably greater than 500 mm and, in particular, greater than 1000 mm.

- 5 11. Functional layer according to one of the preceding claims,
characterized in that the water resistance (measured according to EN 13859 as a static water column) in soil-contact applications is greater than 500 mm and, in particular, greater than 1500 mm.
- 10 12. Functional layer according to any one of the preceding claims,
characterized in that silicone-containing and/or mineral oil-containing antifoams are provided as antifoam additives.
13. Functional layer according to any one of the preceding claims,
characterized in that the percentage of additives based on the total amount of the material of the film in the dry state lies between 0.5 and 15% and, in particular, between 1 to 7%.
- 15 14. Functional layer according to any one of the preceding claims,
characterized in that the application temperature of the film lies between 5°C and 50°C, preferably between 10°C and 40°C.
- 20 15. Building shell with a functional layer according to one of the preceding claims.

Revendications

- 25 1. Couche fonctionnelle d'une enveloppe de bâtiment (2), la couche fonctionnelle comprenant, au moins par zones, une feuille (10), appliquée par enduction et/ou pulvérisation, conçue comme une barrière pare-vapeur, feuille qui présente une valeur sd (selon EN 1931) comprise entre 0,5 et 100 m et, après application, forme un film étanche à l'air et/ou à l'eau, l'épaisseur de couche de la feuille, dans les applications en contact avec le sol, étant comprise entre 0,4 et 3 mm, auquel cas il est prévu en tant que matériau de la feuille (10) un matériau plastique sous forme
30 d'une dispersion de matériau plastique à base aqueuse, la teneur de la dispersion en le matériau plastique étant comprise entre 10 et 90 % en poids, le matériau plastique comprenant des additifs sous forme d'agents modifiant la rhéologie, en une quantité de 0,05 à 5 % en poids par rapport à la quantité totale de la feuille à l'état humide, et des antimoussants en une quantité de 0,1 à 10 % en poids par rapport à la quantité totale de l'ensemble des composants, la teneur en additifs allant jusqu'à 30 % en poids par rapport à la quantité totale de la feuille (10) à
35 l'état sec, la couche fonctionnelle étant configurée de telle sorte que la résistance à la rupture par traction selon EN 13859 de la couche fonctionnelle soit supérieure à 50 N/5 cm, la force d'adhérence de la feuille, dans un essai de pelage en T, étant au bout de 24 h selon DIN 4108 supérieure à 8 N/5 cm, tandis que, lors d'une application sur une surface humide, on atteint au moins 70 % de la force d'adhérence mentionnée ci-dessus, l'étanchéité à l'eau selon EN 13859 étant supérieure à 100 mm de colonne d'eau.
- 40 2. Couche fonctionnelle selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le matériau plastique comprend des additifs supplémentaires, en particulier des régulateurs de pH, des stabilisants UV, des antioxydants, des antimoussants, des plastifiants, des promoteurs d'adhérence, des déshydratants, un colorant, des pigments et/ou des agents modifiant l'étalement.
- 45 3. Couche fonctionnelle selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la résistance à la rupture par traction de la couche fonctionnelle, selon EN 13859, est supérieure à 80 N/5 cm, et/ou que l'allongement à la rupture par traction selon EN 13859 est supérieure à 50 %, de préférence supérieure à 100 % et d'une manière plus préférée supérieure à 200 %.
- 50 4. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la couche fonctionnelle est formée en totalité de la feuille appliquée par enduction et/ou pulvérisation.
- 55 5. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la valeur sd de la feuille (10) est, pour une humidité relative de 40 %, supérieure à 0,5 m, de préférence supérieure à 0,8 m, d'une manière plus préférée supérieure à 1,3 m et en particulier supérieure à 1,9 m.
6. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'on** prévoit des agents

modifiant la rhéologie qui exercent un effet thixotropique ou à viscosité intrinsèque intense, de telle sorte que la viscosité de la feuille soit faible pendant l'application, mais que la viscosité augmente après l'application au point que la feuille appliquée ne puisse s'échapper par écoulement.

- 5 7. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les agents modifiant la rhéologie y sont contenus en une quantité de 0,1 % en poids à 2 % en poids par rapport à la quantité totale de la feuille à l'état humide.
- 10 8. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la proportion de l'agent antimoussant, par rapport à la quantité totale de l'ensemble des composants, est comprise entre 0,2 % en poids et 7,5 % en poids et d'une manière particulièrement préférée entre 0,3 % en poids et 5 % en poids.
- 15 9. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la force d'adhérence de la feuille au bout de 24 h dans le cadre d'un essai de pelage en T selon DIN 4108 sur support sec, est supérieure à 12 N/5 cm et en particulier supérieure à 15 N/5 cm et que de préférence, lors d'une application sur une surface humide, la force d'adhérence correspond à 85 % de la force d'adhérence sur surface sèche.
- 20 10. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'étanchéité à l'eau (déterminée selon EN 13859 sous forme de colonne d'eau statique), dans des applications sans contact avec la terre, est supérieure à 200 mm, de préférence supérieure à 500 mm et en particulier supérieure à 1000 mm.
- 25 11. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'étanchéité à l'eau (déterminée selon EN 13859 par la colonne d'eau statique) dans des applications avec contact avec la terre est supérieure à 500 mm et en particulier supérieure à 1500 mm.
- 30 12. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'on** prévoit en tant qu'additifs antimoussants des antimoussants siliconés et/ou contenant une huile minérale.
- 35 13. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la proportion des additifs, par rapport à la quantité totale du matériau de la feuille à l'état sec, est comprise entre 0,5 et 15 % et en particulier entre 1 et 7 %.
- 40 14. Couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la température d'application de la feuille est comprise entre 5°C et 50°C, de préférence entre 10°C et 40°C.
- 45 15. Enveloppe de bâtiment comportant une couche fonctionnelle selon l'une des revendications précédentes.
- 50
- 55

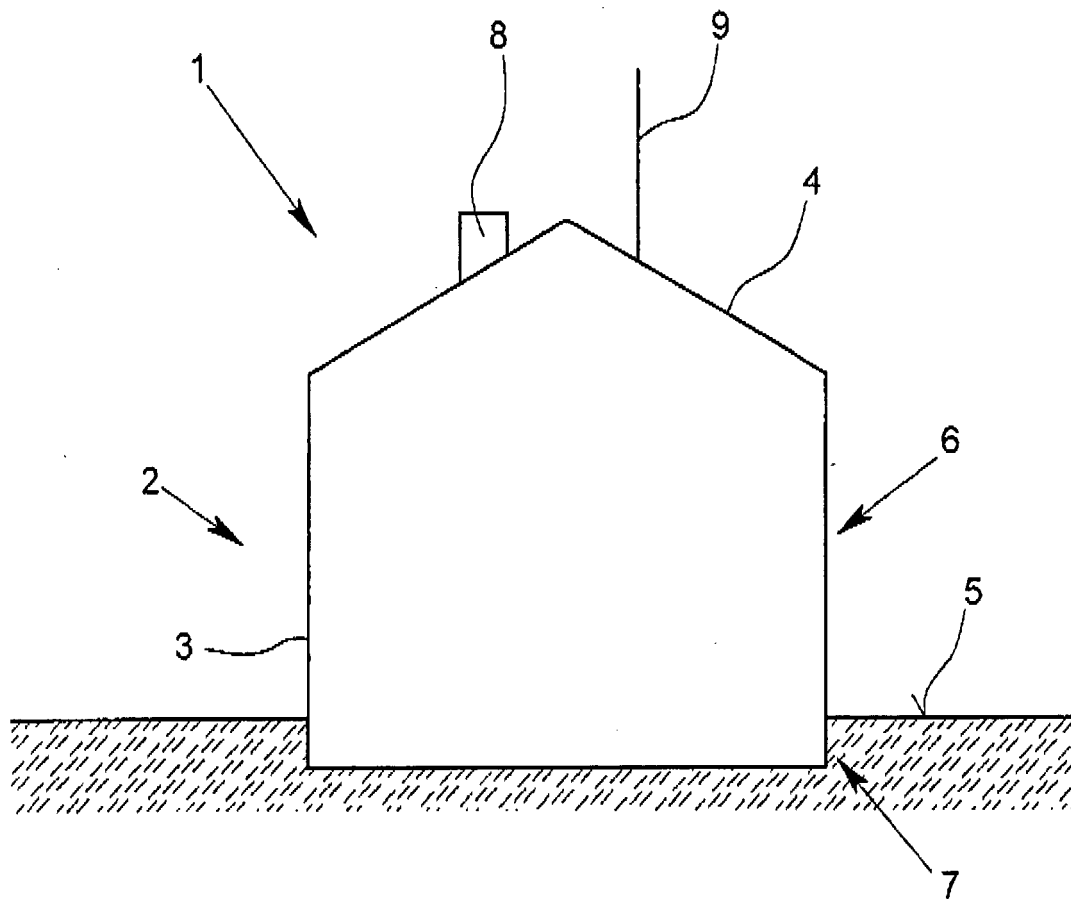
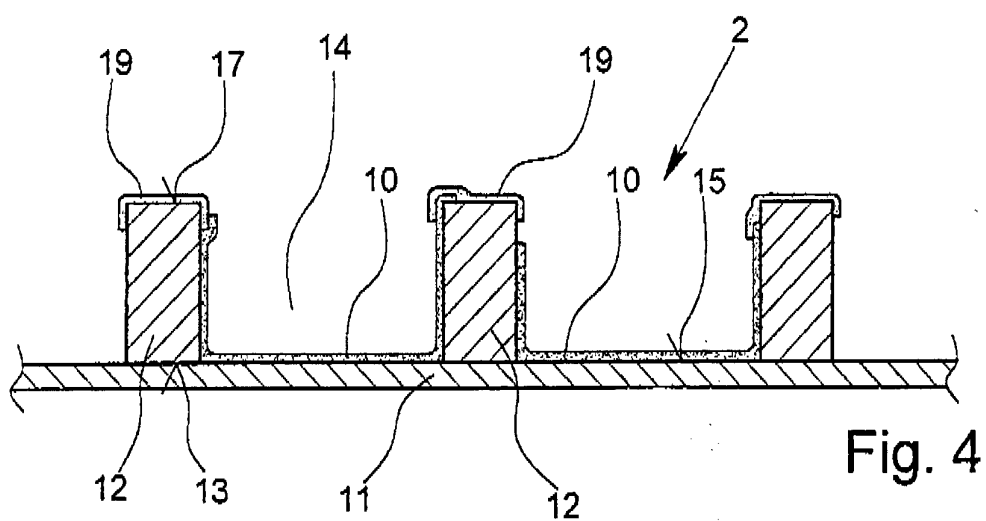
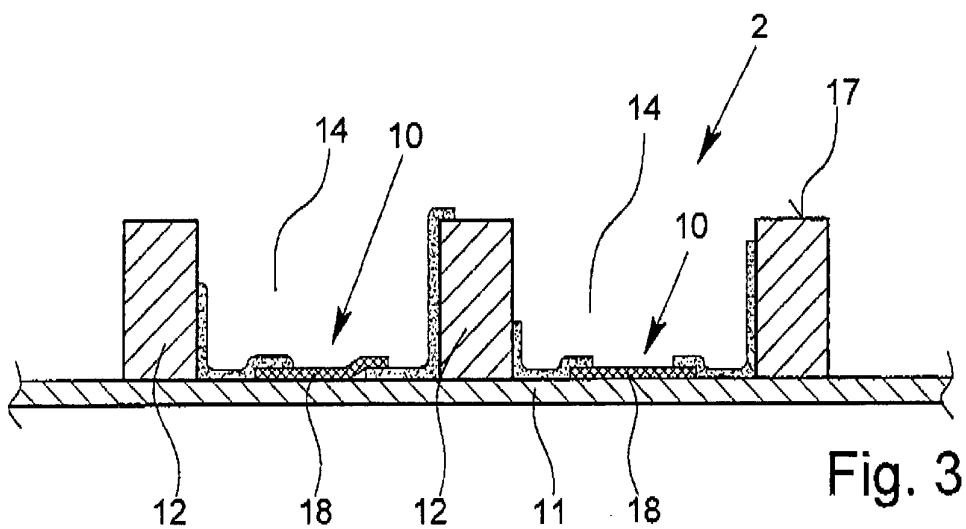
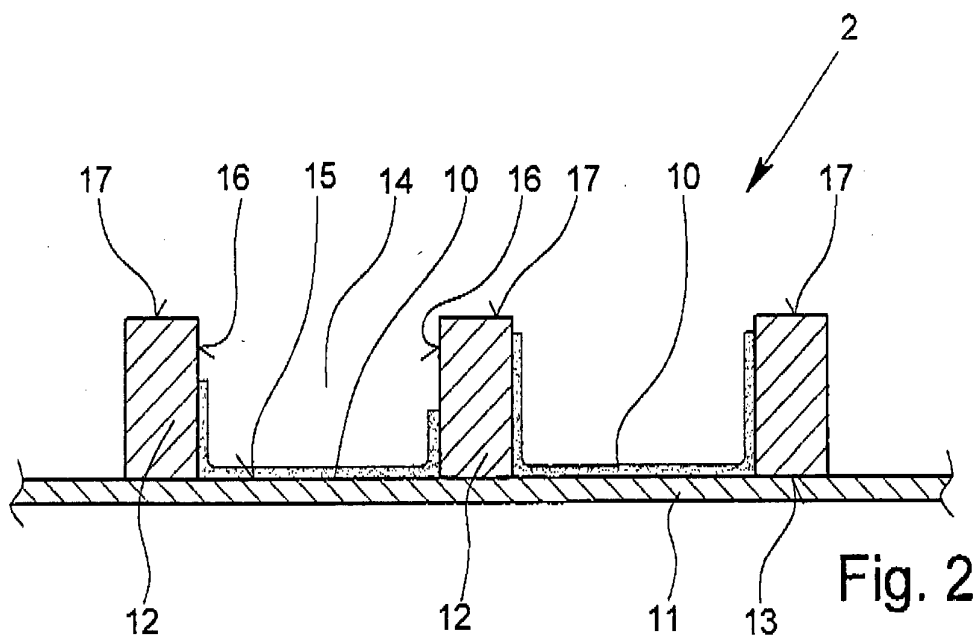


Fig. 1



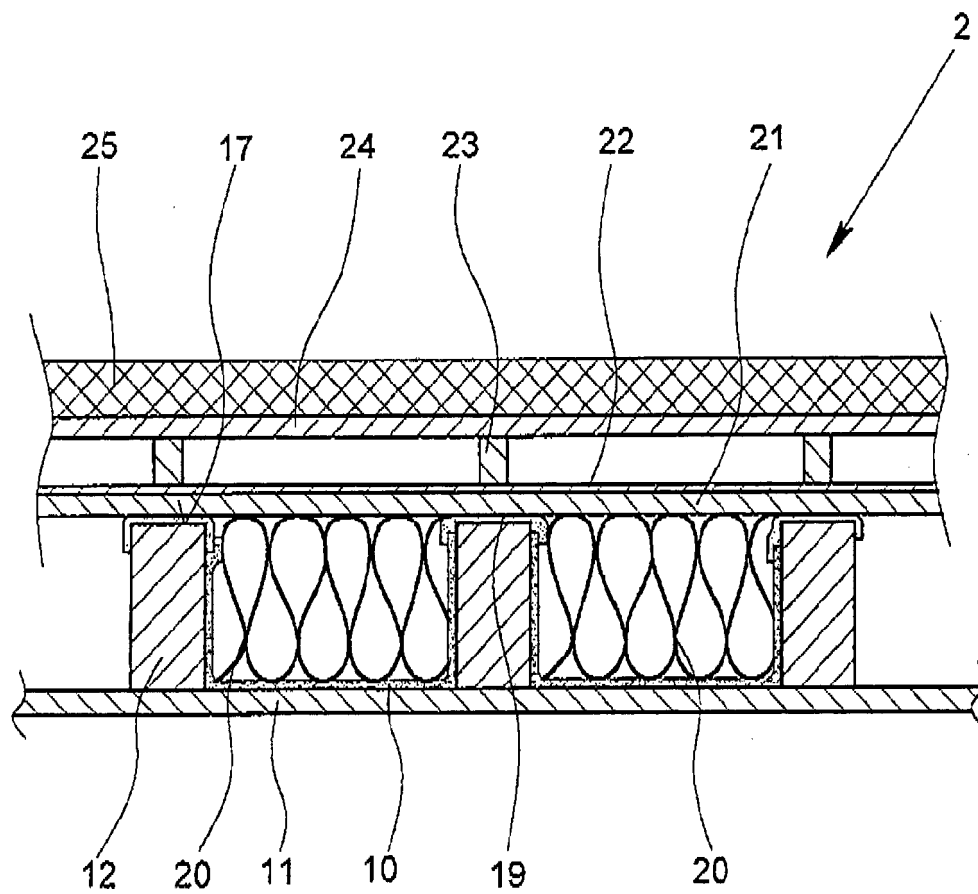


Fig. 5

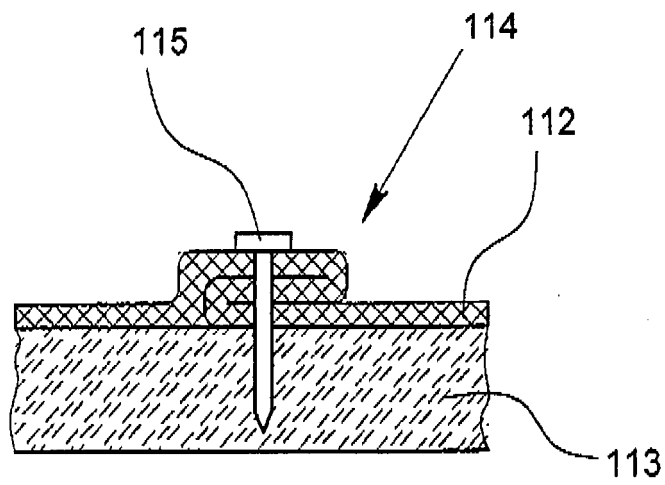


Fig. 6

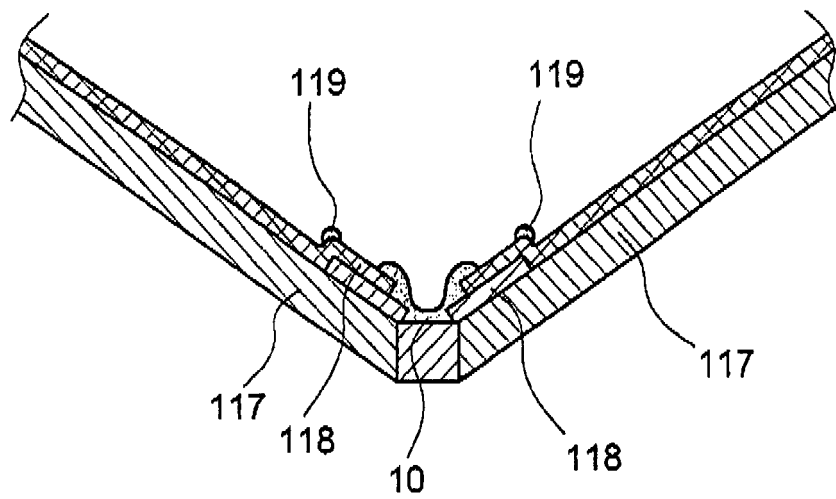


Fig. 7

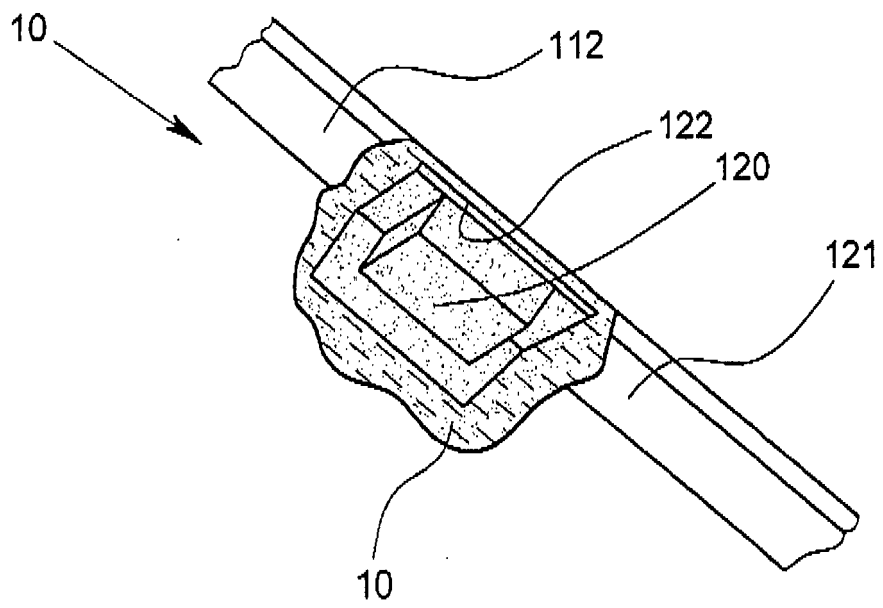


Fig. 8

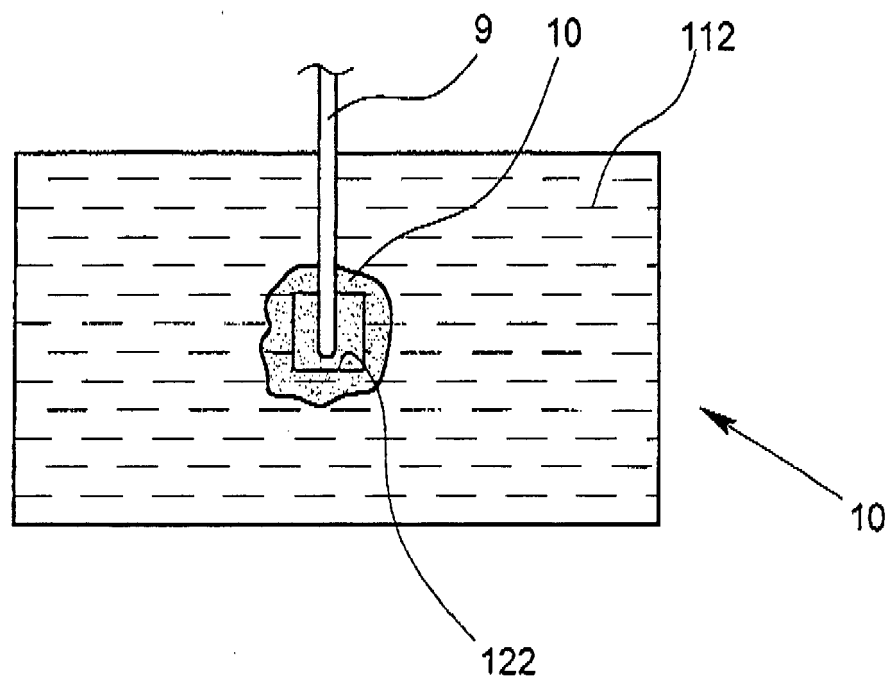


Fig. 9

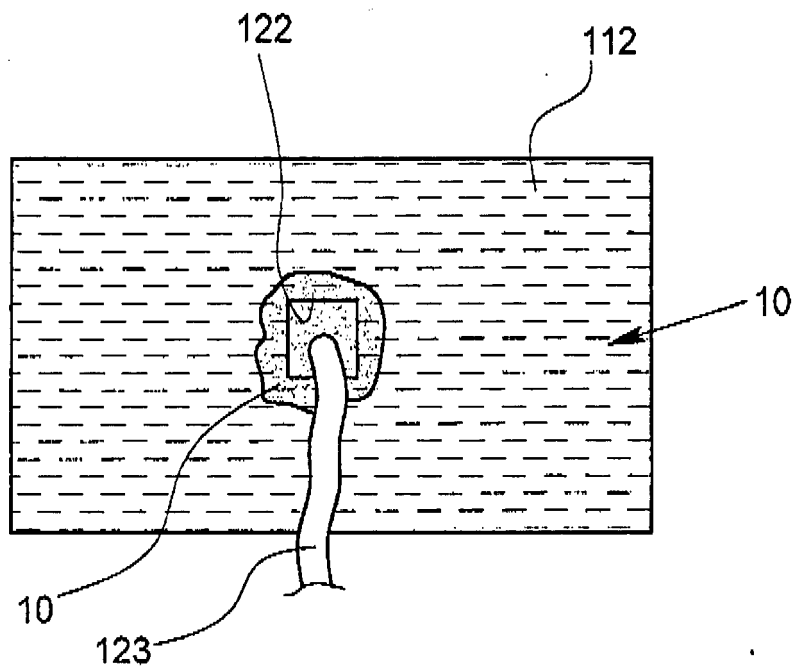


Fig. 10

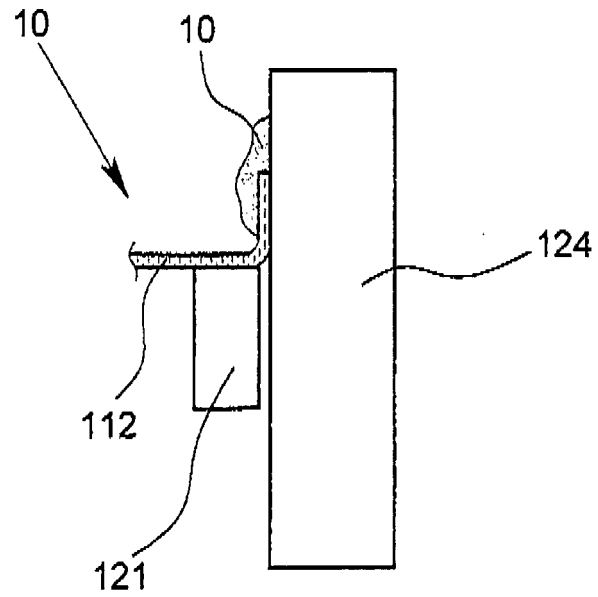


Fig. 11

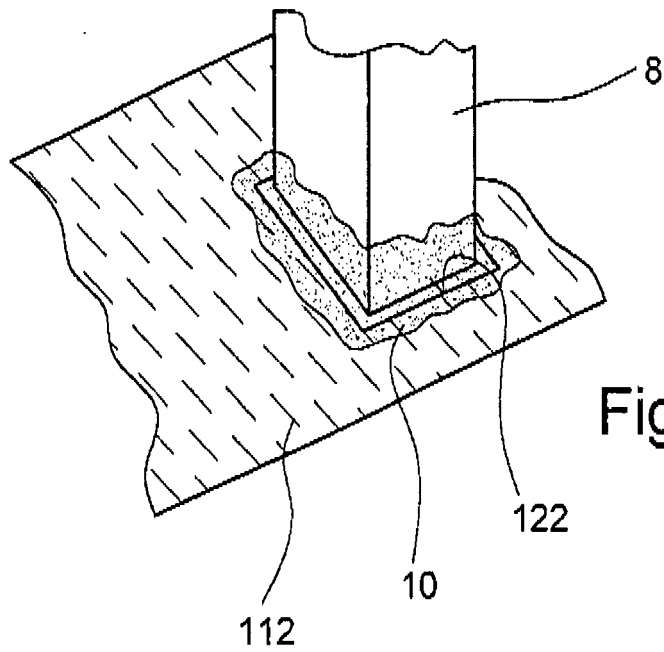


Fig. 12

Fig. 13

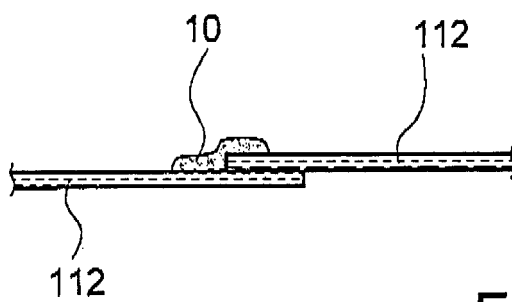
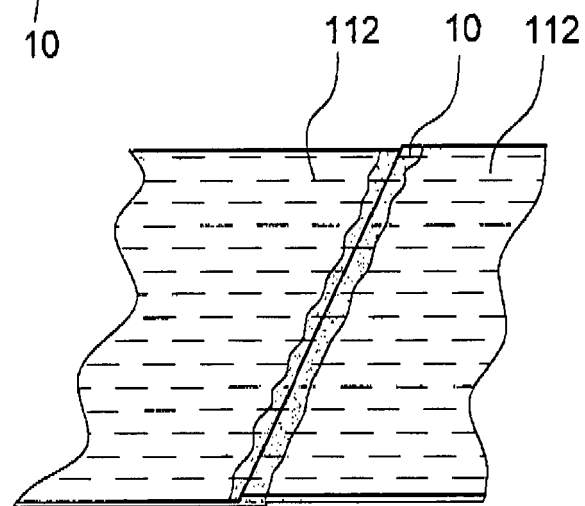


Fig. 14

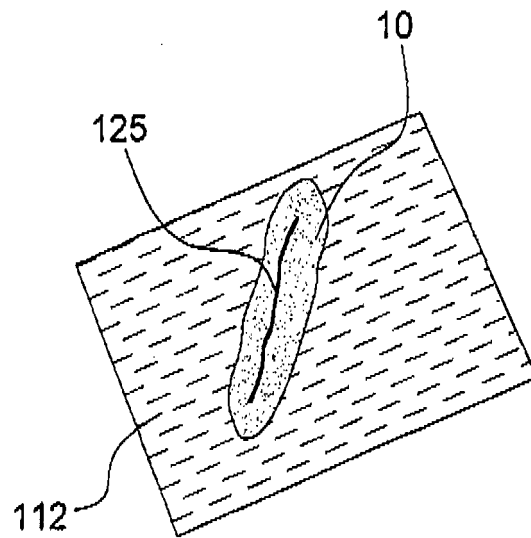


Fig. 15

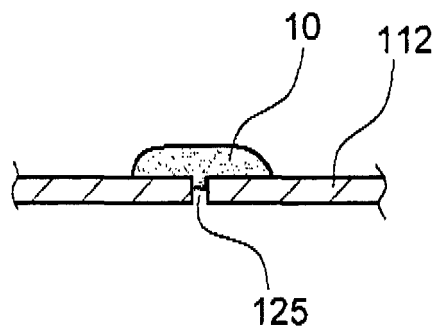


Fig. 16

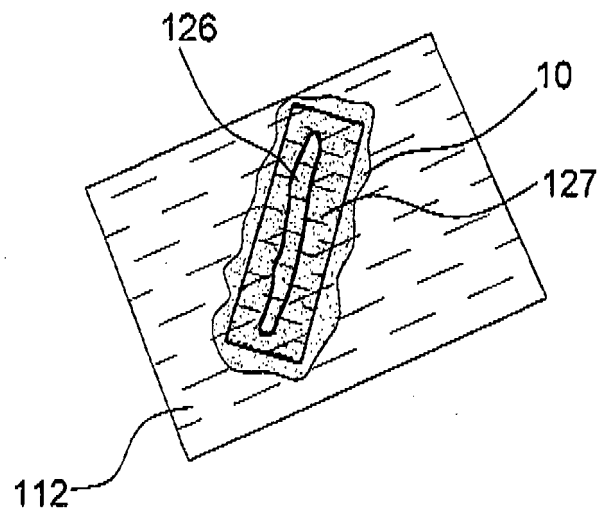


Fig. 17

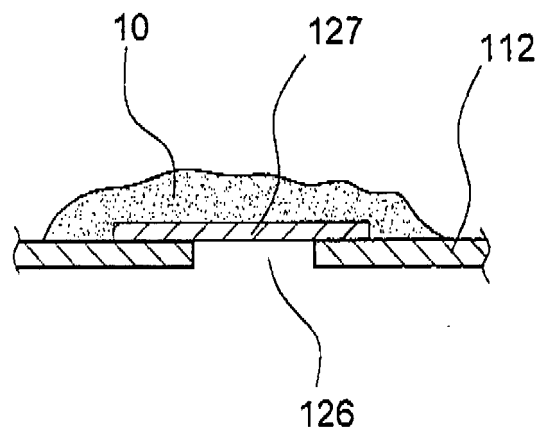


Fig. 18

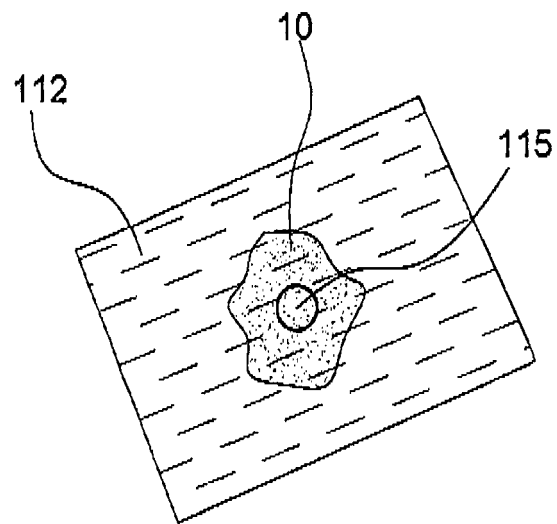


Fig. 19

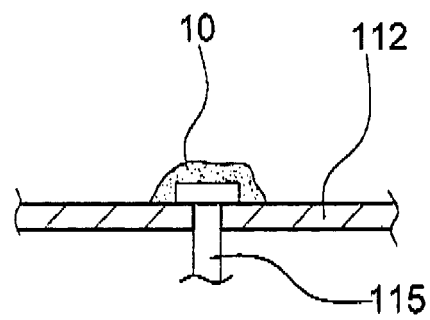


Fig. 20

Tabelle 1a

	Maßeinheit	Probe				
		1	2	3	4	5
Durchmesser	mm	138	138	138	138	138
Durchmesser der freien Prüf- fläche	mm	127	127	127	127	127
Dicke	mm	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09
Prüffläche	cm ²	127	127	127	137	137
Flächenmasse	kg/m ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11

Fig. 21

Tabelle 1b

	Maßeinheit	Probe				
		1	2	3	4	5
Durchmesser	mm	138	138	138	138	138
Durchmesser der freien Prüf- fläche	mm	127	127	127	127	127
Dicke	mm	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10
Prüffläche	cm ²	127	127	127	137	137
Flächenmasse	kg/m ²	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11

Fig. 22

Tabelle 2a

Probe Nummer	Wasserdampf-Diffusionsstromdichte g (kg/(m ² · s))	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasskoeffizient W (kg/(m ² · s · Pa))	Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient δ (kg/(m · s · Pa))	wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d (m)	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ (-)
1	1,79E-06	1,41E-09	1,32E-13	0,141	1509,8
2	1,75E-06	1,38E-09	1,15E-13	0,144	1730,6
3	1,78E-06	1,40E-09	1,31E-13	0,142	1523,9
4	2,60E-06	2,05E-09	1,78E-13	0,098	1134,7
5	1,95E-06	1,54E-09	1,43E-13	0,130	1390,4
Mittelwert	1,8E-06	1,4E-09	1,3E-13	0,14	1600

Fig. 23

Tabelle 2b

Probe Nummer	Wasserdampf-Diffusionsstromdichte g (kg/(m ² · s))	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasskoeffizient W (kg/(m ² · s · Pa))	Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient δ (kg/(m · s · Pa))	wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d (m)	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ (-)
1	1,05E-06	7,53E-10	7,79E-14	0,264	2560
2	1,14E-06	8,18E-10	7,64E-14	0,243	2610
3	1,04E-06	7,42E-10	7,17E-14	0,268	2780
4	1,10E-06	7,88E-10	7,09E-14	0,253	2810
5	1,11E-06	7,92E-10	7,65E-14	0,251	2600
Mittelwert	1,1E-06	7,8E-10	7,5E-14	0,26	2700

Fig. 24

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5819496 A **[0007]**
- US 2179678 A **[0008]**
- DE 20120812 U1 **[0009]**
- EP 0185214 A **[0010]**
- WO 0151582 A1 **[0011]**
- EP 1531172 A2 **[0012]**
- EP 0773245 A2 **[0013]**