

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wärmedämm-Verbundsystem sowie ein hiermit ausgestattetes Gebäude.

[0002] Wärmedämm-Verbundsysteme der hier in Rede stehenden Art umfassen Dämmplatten aus gebundener Mineralwolle, die flächig nebeneinander auf der Fassade angeordnet sind. In den Untergrund eingeschraubte Dübel durchgreifen die Dämmplatten mit großflächigen Dübeltellern und sichern so die Lage der Dämmplatten an der Fassade. An der Außenseite der Dämmplatten und der Dübelteller ist ein armierter Außenputz in der Regel in der Weise angebracht, daß in einem Unterputz eine Armierungsschicht eingebettet ist, der mit einem Oberputz nach außen abgeschlossen ist.

[0003] Das Wärmedämm-Verbundsystem ist Belastungen durch Eigengewicht, durch hygrothermische Einwirkungen und insbesondere durch Windsog ausgesetzt. Gegen Belastungen durch das Eigengewicht kommt den Dübeln zwar eine sog. Konsoltragwirkung zu, jedoch werden Schubkräfte durch das Eigengewicht vor allem durch eine Beschichtung mit Klebemörtel an der Rückseite der Dämmplatten aufgefangen, welche die raue Außenfläche des Untergrundes mit der rauen Rückfläche der Dämmplatten in kraftschlüssiger Weise, sei es durch Reibung, sei es durch Haftverbindung, verbindet.

[0004] In Folge der hygrothermischen Einwirkungen (Schwinden des Putzes und Temperatur- sowie Feuchteschwankungen) treten Zwängungsspannungen im Putzsystem sowie Verschiebungen der Außenhaut in Fassadenrandbereichen auf. Mit den Verschiebungen in Scheibenebene sind Schubkräfte verbunden, die sich den Kräften aus Eigenlasten überlagern. Im Hinblick auf die Gebrauchsfähigkeit des Systems ist insoweit nur bedeutsam, ob die Zwängungsspannungen Risse verursachen können, und im Hinblick auf die Standsicherheit ist lediglich auszuschließen, daß die hygrothermisch bedingten Verschiebungen zu Ablösungen bzw. zum Abscheren des Systems in Fassadenrand- und Fassadeneckbereichen führen.

[0005] Die größte mechanische Belastung des Wärmedämm-Verbundsystems erfolgt im allgemeinen durch die Windsogkräfte. Diese führen senkrecht zum Untergrund über den Querschnitt des Wärmedämm-Verbundsystems wirkende Zugkräfte in das Wärmedämm-Verbundsystem ein, die von den Dübeln aufgenommen und in den Untergrund abgeleitet werden. Der zur Aufnahme der Schubspannungen durch das Eigengewicht vorgesehene Klebemörtel bleibt dabei unberücksichtigt; in Abreißversuchen zur experimentellen Ermittlung der erforderlichen Dübelanzahl wird gar kein Klebemörtel verwendet.

[0006] Die Windsogkräfte wirken umso stärker, je höher der betrachtete Abschnitt der Gebäudefassade über dem Boden liegt. Dementsprechend steigt die unter Berücksichtigung der erforderlichen Sicherheitszuschläge

notwendige Anzahl der Dübel pro m² Dämmfläche an. Bereits im untersten Gebäudeabschnitt bis zu einer Höhe von 8 m haben sich vier bis sechs Dübel pro m² im Gebäudeflächenbereich (also im Abstand von den Rändern der Fassade) als notwendig erwiesen.

[0007] Seit Ende der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts ist es bekannt, sog. Lamellenplatten zur Bildung eines Wärmedämm-Verbundsystems ausschließlich durch Klebemörtel und ohne alle Dübel am Untergrund zu befestigen; selbst in Abschnitten der Gebäudefassade mit einer Höhe von 80 m und mehr. Derartige großformatige Lamellenplatten werden dadurch hergestellt, daß von einem relativ dicken laminaren Mineralfaservlies Streifen abgeschnitten und diese um 90° gedreht werden, derart, daß die Hauptausrichtung der Fasern nunmehr in Richtung der Dicke der Lamellenplatte liegt.

[0008] Durch die überwiegende Faserausrichtung in Richtung der Dicke der Lamellenplatte ergibt sich zwar ein geringerer Wärmedurchlaßwiderstand als bei laminarer Faserorientierung, dafür aber eine hervorragende Zugfestigkeit in Richtung der Plattendicke, also eine hohe Eigenfestigkeit der Lamellenplatte gegen Abreißen unter Zugbelastung senkrecht zur Großfläche der Platte. Diese Eigenfestigkeit der Dämmplatte gegen Abreißen wird nachfolgend als Querkzugfestigkeit der Dämmplatte bezeichnet. Im Falle einer Lamellenplatte liegt diese im Bereich oberhalb von 80 kPa. Damit kann die Klebeverbindung zwischen Dämmplatte und Klebemörtel auf eine Abreißfestigkeit von 80 kPa als Start-Abreißfestigkeit getestet werden, was nach Berücksichtigung aller Sicherheitsabschläge zu einer minimalen Abreißfestigkeit nach Alterung von etwa 30 kPa führt. Im Ergebnis ist also die Klebeverbindung mittels des Klebemörtels zwischen einer Lamellenplatte und einem Untergrund das "schwächste Glied" gegen Abreißen, da hier die anfallenden Kräfte in die Wand übertragen werden müssen. In jedem Falle reichen 30 kPa nach Alterung immer noch aus, um die als Lamellenplatten ausgebildeten Dämmplatten des Wärmedämm-Verbundsystems auch in Höhenabschnitten der Gebäudefassade von bis zu 100 m ohne jeden Einsatz von Dübeln gegen Herabfallen zu sichern.

[0009] Die Montage von Dübeln an der Fassade ist sehr arbeitsintensiv. Insbesondere müssen die Bohrlöcher im Untergrund angerissen und angebracht werden, was schon aufwändig ist. Um zu vermeiden, daß der Verarbeiter den Dübelteller auf die Armierung des noch feuchten Unterputzes des Außenputzes setzen und anschließend den Oberputz über den Dübeltellern anbringen muß, werden bei Wärmedämmsystemen der hier betrachteten Art die Dübelteller auf der trockenen Oberfläche der Dämmplatten positioniert, bevor irgendetwelche Außenputzschichten aufgebracht werden, und liegen daher unter der Armierungsschicht, die somit in bezug auf die Dübel keinen Festigkeitsbeitrag gegen Abreißen leisten kann. Dieser Verzicht auf einen Beitrag der Armierungsschicht zur Dübelauszugs-Festigkeit führt

aber zu einer entsprechenden Erhöhung der Anzahl der Dübel und somit zur Notwendigkeit einer höheren Anzahl von Dübellöchern, was die Kosten erhöht.

[0010] Daher ist generell anzustreben, wie im Falle von Lamellenplatten unter 100 m ganz ohne Dübel, oder wenigstens mit einer verminderten Anzahl von Dübeln arbeiten zu können.

[0011] Dämmplatten für Wärmedämm-Verbundsysteme werden, wenn sie nicht als Lamellenplatten hergestellt werden, als laminare oder als gestauchte Platten hergestellt. Im Falle von laminaren Platten wird die Ausrichtung der Fasern bei der Ablage unter dem Zersäuerungsaggregat im wesentlichen beibehalten, so daß die Faserhauptausrichtung parallel zu den Großflächen der Platten liegt. Derartige laminare Platten haben geringe Querkzugfestigkeit von beispielsweise 3,5 kPa oder noch weniger, weisen dafür aber einen hohen Wärmedurchlasswiderstand in Querrichtung der Plattenerstreckung auf, so daß mit ihnen die Wärmeleitgruppe 035 erreicht werden kann. Derartige laminare Platten werden häufig als Zwei-Schicht-Platten etwa mit einseitig oder beidseitig widerstandsfähigeren Harthautschichten ausgebildet. Gestauchte Platten entstehen aus laminaren Platten, wenn die Mineralwolle vor der Aushärtung gestauch wird, derart, daß sich die Fasern aus ihrer liegenden Hauptrichtung "aufstellen". Dadurch wird eine höhere Querkzugfestigkeit von beispielsweise 15 kPa erreicht, wenn auch noch viel geringer als bei Lamellenplatten, jedoch ein verminderter Wärmedurchlasswiderstand in Querrichtung der Platte als bei laminaren Platten, so daß mit solchen Platten allenfalls die Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 erzielbar ist.

[0012] Aufgrund der relativ geringen Querkzugfestigkeit ist in diesen Fällen die Dämmplatte das "schwächste Glied" beim Widerstand gegen Windsogkräfte, da die Festigkeit der Verbindung des Klebemörtels mit mindestens 30 kPa selbst nach Alterung erheblich höher liegt als die Querkzugfestigkeit der Dämmplatten. Daher würde bei einer alleine klebenden Befestigung dieser Dämmplatten das Wärmedämm-Verbundsystem unter den Windsogkräften durch Abheben der Außenbereiche der Dämmplatten von ihren festgehaltenen Innenbereichen nachgeben.

[0013] Erfindungsgemäß werden - bei Einhaltung bestimmter Parameter, wie in den Ansprüchen angegeben - Dübel gewissermaßen als Hilfsmittel zur Verbesserung der Querkzugfestigkeit der Dämmplatten eingesetzt, und nicht als autonomes Haltemittel für das gesamte Wärmedämm-Verbundsystem am Untergrund. Aus diesem Grunde kann eine verminderte Anzahl von Dübeln zum Einsatz gelangen, nämlich höchstens drei Dübel pro m² und insbesondere auch nur höchstens zwei Dübel pro m² bei entsprechend günstigen Belastungs- und/oder Festigkeitsbedingungen. Diese verminderte Anzahl von Dübeln wäre nicht in der Lage, das erfindungsgemäße Wärmedämm-Verbundsystem ohne Berücksichtigung der Haltewirkung des Klebemörtels gegen Windsogkräfte abzustützen; es würde vielmehr

zu einem Durchzug der Dübelteller durch das Material der Dämmplatten kommen, so daß die Dämmplatten mit dem Außenputz herabfallen würden. In ihrer Funktion als Hilfsmittel zur Verbesserung der sich insgesamt ergebenden Querkzugfestigkeit der Dämmplatten hingegen erfolgt eine Grundfestigkeit gegen Windsoglast durch die Klebeverbindung des Klebemörtels, und eine Sicherung gegen Aufschiefen bzw. Abheben der Ober-schichten der Dämmplatten unter den Windsogkräften durch die verminderte Anzahl von Dübeln. An der Position der Dübelteller erfolgt natürlich eine unmittelbare Absicherung des Materials der Dämmplatten gegen Windsogkräfte, im Bereich zwischen den Dübeln jedoch tragen die Dübel durch Abspannung der Oberflächenbereiche der Dämmplatten durch oberflächenseitige Zugkräfte zu den Dübeln hin zu einer Verbesserung der sich insgesamt ergebenden Querkzugfestigkeit bei. Dies ist ein ähnlicher Effekt wie beim Niederhalten einer Oberfläche durch eine Steppdecke auf mehreren Steppknöpfen im Vergleich zu einem homogenen Federbett, welches unter Sogkräften erheblich größeren Oberflächenverformungen ausgesetzt wäre.

[0014] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteil der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Zeichnung.

[0015] Es zeigt

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein beispielhaftes Wärmedämm-Verbundsystem der Erfindung und

Fig. 2 eine beispielhafte Dübelanordnung bei einem erfindungsgemäßen Wärmedämm-Verbundsystem.

[0016] In Fig. 1 ist mit 1a der tragende Untergrund, also der Wandbaustoff 1 der Gebäudewand und mit 2 ein darauf angebrachter Altputz oder ein bei Bedarf darauf anzubringender Ausgleichsputz bezeichnet, was weiter unten noch näher erläutert wird.

[0017] Mit 3 ist Klebemörtel bezeichnet, der in einer Schichtdicke von mindestens etwa 3 mm vollflächig oder in Randwulst-Punkt-Verklebung (Aufbringen eines randseitigen Wulstes entlang des Umfangs der zu klebenden Dämmstoffplatte mit einem zentralen Punktauftrag) mit mindestens 40% Flächenanteil aufgetragen ist. Die Klebemörtelschicht 3 kann bis zu 20 mm dick ausgeführt werden, wobei Klebemörtel zum Einsatz kommen, die für den entsprechenden Einsatzzweck allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind.

[0018] Der Untergrund 1a (samt Putzschicht 2) ist "klebegeeignet", wie dies weiter unten noch näher erläutert ist. Weiterhin hat er eine Konsistenz, die eine zulässige Tragfähigkeit von Befestigern (Dübeln) von mindestens 0,20 kN/Dübel zuläßt.

[0019] Mit 4 ist eine ausschnittsweise dargestellte Dämmplatte bezeichnet, wobei es sich versteht, daß eine Vielzahl derartiger Dämmplatten nebeneinander die

gesamte Fassadenfläche abdeckt, wie dies Fig. 2 veranschaulicht.

[0020] Die Dämmplatten 4 sind entweder laminare oder gestauchte Mineralwolle-Dämmplatten.

[0021] Laminare Mineralfaser-Dämmplatten sind in der Regel 40 mm bis 200 mm dicke, "nichtbrennbare (Baustoffklasse DIN 4102-A1) Platten" nach DIN 18165-1 vom Typ WV und der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035. Die Rohdichte liegt zwischen 70 und 150 kg/m³, bevorzugt zwischen 100 und 140 kg/m³, im Beispielsfalle insbesondere bei 120 kg/m³ ± 15%. Die Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene (Querzugsfestigkeit) nach DIN EN 1607 beträgt 3,5 kPa. Die Seitenabmessungen mögen im Beispielsfalle 800 mm x 625 mm betragen. Die Platten setzen sich aus einer verdichteten Deckschicht und einer Unterschicht zusammen. Die Deckschicht ist gekennzeichnet und so angebracht, daß die verdichtete Deckschicht außen liegt.

[0022] Ein Beispiel für eine derartige laminare Mineralwolle-Dämmplatte 4 ist etwa das Produkt "Sillatherm WVP 1-035" der Anmelderin, wie sie in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-33.40-142 vom 29.05.2000 des Deutschen Instituts für Bautechnik in Einzelheiten erläutert ist.

[0023] Im Falle einer gestauchten Dämmplatte 4 liegt deren Rohdichte im Bereich von 80 bis 160 kg/m³, insbesondere von 110 bis 150 kg/m³, und kann beispielsweise einen Nennwert von 130 kg/m³ ± 15% haben. Es handelt sich dabei um "nichtbrennbare (Baustoffklasse DIN 4102-A1) Platten" nach DIN 18165-1 vom Typ WD (Festigkeitsklasse HD) und Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040. Die Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene (Querzugsfestigkeit) nach DIN EN 1607 beträgt 14 kPa. Diese gestauchten Mineralwolle-Dämmplatten werden bevorzugt in Seitenabmessungen von 800 mm x 625 mm und mit Dicken von 40 bis 140 mm eingesetzt. Die praktische Obergrenze der Dämmstoffdicke von 200 mm kann bei Verwendung von derartigen gestauchten Mineralwolle-Dämmplatten mit einer geringeren Dicke von 140 mm durch "Aufdoppelung" hergestellt werden, d.h. das Verkleben von zwei Lagen des Dämmstoffes mit versetzten Fugen. Ein Beispiel für eine derartige gestauchte Mineralwolle-Dämmplatte 4 ist das Produkt "Sillatherm WVP 1-040" der Anmelderin, wie sie in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-33.40-142 vom 29.05.2000 des Deutschen Instituts für Bautechnik in Einzelheiten erläutert ist.

[0024] An der Außenseite der Dämmplatten 4 ist ein insgesamt mit 5 bezeichneter Außenputz vorgesehen. Der Außenputz besteht im Beispielsfalle aus einem Unterputz 6 und einem Oberputz 7. Der Unterputz 6 ist mit einer Schichtdicke zwischen etwa 3 und 8 mm oder mehr in einer ersten Lage 8 mit mittigen Bewehrungsgewebe 9 und einer zweiten Lage 10 naß-in-naß aufgebracht. Es können in der Praxis diejenigen Unterputze zum Einsatz kommen, die für Mineralfaserdämmstoffe und die entsprechende Befestigungsart allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind (Zulassung der System-

hersteller).

[0025] Als Oberputz 7 kommen insbesondere dünn-schichtige Oberputze zur Anwendung, die in Kornstärke aufgezogen und strukturiert werden. Es können die Oberputze zum Einsatz kommen, die für Mineralfaserdämmstoffe und die entsprechende Befestigungsart allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind (Zulassung der Systemhersteller).

[0026] Zum Abschluß erfolgt bei Anwendung von Strukturputzen im allgemeinen eine Beschichtung mit einer systemzugehörigen Egalisierungsfarbe. Vor dem Auftrag des Oberputzes kann ein zugehöriger "Haftvermittler" aufgebracht werden.

[0027] Das bislang beschriebene System aus Untergrund 1a, Klebemörtelschicht 3, Dämmplatten 4 und Außenputz 5 könnte, jedenfalls für den untersten Gebäudeabschnitt, die auftretenden Kräfte, insbesondere die Windsogkräfte, aufnehmen, wenn zwischen und innerhalb sämtlicher Schichten oder Lagen des Systems eine Zugfestigkeit von mindestens 30 kPa nach Alterung vorliegen würde. Dabei ist der Untergrund 1a so beschaffen, gewählt oder ausgebildet, daß der Untergrund 1a für eine dauerhafte Zugbelastung von 30 kPa oder mehr geeignet ist, wobei bevorzugt unter Einschluß aller denkbaren Sicherheitszuschläge eine Abreißfestigkeit von 80 kPa erreicht werden sollte, um auch alle bauaufsichtlichen Anforderungen an einen klebegeeigneten Untergrund 1a sicher zu erfüllen.

[0028] Hierzu muß die Oberfläche des Wandbaustoffes 1 eben, trocken, fett- und staubfrei sein. Bei Untergründen aus Mauerwerk nach DIN 1053 ohne Putz oder Beton nach DIN 1045 ohne Putz kann die Abreißfestigkeit in der Regel ohne weitere Nachweise vorausgesetzt werden. Die Prüfung der Abreißfestigkeit muß - falls erforderlich - nach DIN 18555-6 erfolgen.

[0029] Die dauerhafte Verträglichkeit eventuell vorhandener Beschichtungen mit dem Klebemörtel 3 ist sachkundig zu prüfen. Unebenheiten ≤ 1 cm/m dürfen überbrückt werden; größere Unebenheiten müssen mechanisch egalisiert oder durch einen Putz 2 nach DIN 18550-2 ausgeglichen werden. Die Abreißfestigkeit des Putzes muß nach der Erhärtung kontrolliert werden. Stark saugende oder sandende Untergründe 1a müssen mit einer Grundierung verfestigt werden.

[0030] Zwischen der Klebemörtelschicht 3 und den Mineralfaser-Dämmplatten 4 ist bei geeigneter Wahl des Klebemörtels 3 eine Abreißfestigkeit von mehr als 30 kPa und insbesondere mehr als 80 kPa problemlos zu erzielen. Dies ist aus entsprechenden Klebeverbindungen mit sog. Lamellenplatten als Dämmplatten 4 bekannt und verifizierbar. Hier steht ein erheblicher Teil der Mineralfasern senkrecht zur Großfläche der Dämmplatte 4, in der Darstellung gemäß Fig. 1 also horizontal in den Klebemörtel 3 hinein. Dies ist ein relativ ungünstiger Verbindungsfall, da eine mit ihrem Ende in eine Klebeschicht hineinstehende Faser ausschließlich durch Haftkräfte gehalten wird, und keinerlei Formschlußkräfte die Verbindung unterstützen. Bei einem

Faserverlauf abschnittsweise parallel zur Erstreckung der Großfläche bzw. der Kleberschicht hingegen kann der Kleber die randseitigen Fasern umfassen und so neben der Haftwirkung auch eine Forschuß-Halte- oder -Verkrallwirkung zum Einsatz bringen. Wenn somit Dämmplatten 4 in Form von Lamellenplatten eine Abreißfestigkeit von über 80 kPa am Klebemörtel 3 erbringen, so ist dies bei laminaren oder gestauchten Dämmplatten 4 erst recht der Fall: bei laminaren Dämmplatten liegt der Großteil der oberflächenseitigen Fasern parallel zu den Großflächen, und auch bei gestauchten Dämmplatten 4 herrscht in den Randbereichen diese Faserausrichtung vor. Daher ist die Abreißfestigkeit zwischen Klebemörtel 3 und Dämmplatte 4 im Falle laminarer und gestauchter Mineralwolledämmplatten unbedenklich gegeben.

[0031] Die selben Überlegungen gelten bezüglich der Verbindung zwischen der Außenseite der Dämmplatten 4 und der im Beispielsfalle ersten Lage 8 des Innenputzes 6.

[0032] Ein entscheidendes Problem besteht jedoch darin, daß zwar Dämmplatten 4 in Form von Lamellenplatten einen in der Darstellung gemäß Fig. 1 überwiegend horizontalen Faserverlauf relativ geradlinig von der Kleberschicht 3 in Richtung auf den Außenputz 5 aufweisen und daher eine Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene, hier als Querkzugfestigkeit bezeichnet, besitzen, die über 80 kPa liegt; laminare oder gestauchte Dämmplatten 4 hingegen weisen - bei erheblich höherem Wärmedurchlaßwiderstand - eine Querkzugfestigkeit auf, die ganz erheblich unter 30 kPa liegt, im Falle einer laminaren Dämmplatte 4 nur im Bereich von 3,5 kPa oder wenig mehr. Dies hat zur Folge, daß eine Klebefestigung wie im Falle von Dämmplatten 4 in Form von Lamellenplatten nicht möglich ist, da unter dem Einfluß der Kräfte, insbesondere der Windsogkräfte, die Dämmplatte 4 in ihrem Zusammenhalt versagt und auseinandergerissen wird, wobei ein Innenbereich der Dämmplatte 4 am Klebemörtel 3 gehalten bleibt, während der Außenbereich der Dämmplatte 4 mit dem Außenputz 5 abfällt.

[0033] Erfindungsgemäß sind daher als zusätzliche Befestigungsmittel Dübel 11a vorgesehen, die einen Dübelteller 11, einen Dübelschaft 12 und eine Dübelschraube 13 aufweisen. Mit der Dübelschraube 13 wird der Dübel 11a in einer vorgebohrten Bohrung 14 im Untergrund 1a gehalten.

[0034] Derartige Dübel 11a sind handelsüblich und besitzen einen Durchmesser des Dübeltellers 11 von in der Regel 60 mm oder wenig mehr. Der Dübelteller 11 drückt daher flächig auf die benachbarten Oberflächenbereiche der Dämmplatte 4.

[0035] Um eine noch großflächigere Anlage auf einfache Weise zu erzielen, kann der Dübel 11a mit einem zusätzlichen Dämmstoffhalteteller 15 versehen werden, wie dies selbsterklärend aus Fig. 1 ersichtlich ist. Dieser hat einen Durchmesser von in der Regel 90 mm oder mehr, beispielsweise 110 mm oder 140 mm, und bietet

somit eine noch größere Haltefläche als der Dübelteller 11 alleine.

[0036] Derartige Dübel 11a werden in der Praxis in ausreichender Anzahl benutzt, um das gesamte Wärmedämmverbundsystem mechanisch zu halten. Hierzu ist ein Minimum von vier Dübeln/m² erforderlich, da die Windsogkräfte zu 100% über die Dübelteller abgefangen werden müssen.

[0037] Eine Verminderung der Anzahl der Dübel pro Flächeneinheit wäre zwar dadurch denkbar, daß die Dübelteller 11 außerhalb des Bewehrungsgewebes 9 gesetzt werden, so daß das Bewehrungsgewebe 9 Zugkräfte zwischen benachbarten Dübeln übertragen kann und so das Wärmedämm-Verbundsystem stabilisiert. Dies erfordert jedoch ein Setzen der Dübel in den nasen Putz, was arbeitsintensiv und unangenehm ist und daher von den Verarbeitern nur selten akzeptiert wird.

[0038] Erfindungsgemäß gelingt jedoch eine Verminderung der Anzahl der Dübel auch dadurch, daß die Dübel nicht als eigenständige Haltemittel gegen die Windsogkräfte betrachtet werden, sondern vielmehr lediglich als ergänzende Hilfsmittel, zusätzlich zur Befestigung an der Klebemörtelschicht 3, zur Verbesserung der Querkzugfestigkeit oder des Reißverhaltens der Dämmplatten 4. Die Dübel 11a dienen im System der vorliegenden Erfindung gewissermaßen dazu, ein Aufreißen oder Aufschiefen der laminaren oder gestauchten Dämmplatten 4 unter dem Einfluß der Windsogkräfte zu unterdrücken. Es hat sich gezeigt, daß hierzu, je nach spezifischer Querkzugfestigkeit der verwendeten Dämmplatten 4, eine verminderte und ggf. ganz erheblich verminderte Anzahl von Dübeln erforderlich ist, verglichen mit derjenigen Anzahl der Dübel, die zur Abstützung des Wärmedämm-Verbundsystems gegen Windsogkräfte erforderlich sind. Soweit die Dämmplatte 4 eine Querkzugfestigkeit von wenigstens 2 kPa, insbesondere von wenigstens 3,5 kPa aufweist, ist bereits eine geringere Anzahl von Dübeln pro Quadratmeter als vier ausreichend, um die Stabilität des Wärmedämm-Verbundsystems im unteren Abschnitt von Gebäuden gegen die auftretenden Windsogkräfte, ergänzend zur Haltewirkung des Klebemörtels 3, zu gewährleisten.

[0039] Eine verminderte Anzahl von Dübeln 11a bedeutet eine verminderte Anzahl von vorzufertigenden Dübelbohrungen 14 und somit eine erhebliche Beschleunigung des Arbeitsfortschritts bei der Montage des Wärmedämmverbundsystems. Da die Montagekosten und der Zeitbedarf am Bau die kritischen Größen sind, bedeutet eine montage technische Einsparung in einem zweistelligen Prozentbereich einen ganz erheblichen Produktivitätsfortschritt.

[0040] Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Wärmedämm-Verbundsystems werden die Dämmplatten 4 aus Mineralwolle nach der Randwulst-Punkt-Methode oder bei sehr ebenen Oberflächen vollflächig auf den Untergrund 1a geklebt (mindestens 40% der Fläche ist verklebt). Der Klebemörtel 3 wird in Form von "Wülsten" und "Batzen" oder - wenn ein ebener Untergrund

wie z.B. Beton-Fertigteilelemente vorliegt - vollflächig auf die Dämmplatten 4 aufgetragen. Der Klebemörtel 3 soll bei Verwendung von Mineralwolle-Dämmstoffen in deren Oberfläche eingearbeitet (dünne Preßspachtelung) und dann aufgetragen werden. Dies erfordert zwei Arbeitsgänge, nämlich das Benetzen des Dämmstoffes und das Auftragen des Klebemörtels 3. Die so mit dem Klebemörtel 3 bestrichene Platte 4 wird wie unten beschrieben angesetzt. Zur Vermeidung von Wärmebrücken sind die Dämmplatten 4 fugendicht zu stoßen. Die Fugen brauchen nicht vermörtelt werden. Unbeabsichtigt auf die Stirnseiten der Dämmplatten 4 gelangter Mörtel wird entfernt. Die Platten 4 werden dann an die Wand gedrückt, mehrmals leicht hin und her verschoben ("eingeschwommen") und ganzflächig gegen den Untergrund 1a gepreßt. Dies kann durch mehrmaliges Andrücken mit der flachen Hand oder mit Hilfe eines geeigneten Werkzeuges (z.B. Reibebrett, Kartätsche etc.) geschehen.

[0041] In den vergangenen Jahren hat sich bei Wärmedämm-Verbundsystemen zunehmend die maschinelle Verarbeitung der Klebe- und Putzmörtel durchgesetzt. Dies ist beim Wärmedämm-Verbundsystem mit Mineralwolle-Dämmplatten ebenfalls möglich. Hierfür können die Mineralwolle-Dämmplatten 4 werksseitig mit einer Haftbrücke beschichtet werden. Der Klebemörtel 3 kann zum einen mittels einer "Zapfpistole" am Pumpschlauch der Mörtelpumpe auf die Dämmplatte 4 aufgetragen werden, wobei ein Mörtelwulst am Dämmplattenrand erstellt wird und der Mörtel streifenförmig auf die Dämmplattenfläche aufgebracht wird. Mit dieser Arbeitstechnik kann eine 40%ige Verklebung - mit verklebten Plattenrändern - erzeugt werden. Zum anderen können die Dämmplatten 4 in der Weise verklebt werden, daß der Mörtel auf die Wand gespritzt wird und die Platten in dieses Mörtelbett gesetzt werden. Der Mörtel kann streifenförmig auf die Wand gespritzt werden. Die Dämmplatten sind dann unverzüglich anzusetzen, einzuschwimmen und anzupressen. Zweckmäßig werden diese Mörtelstreifen vertikal aufgespritzt, so daß die einzelnen horizontal verlegten Platten auf vielen Mörtelstreifen angesetzt werden. Der Kleberwulst sollte in der Mitte eine Dicke von mindestens 1 cm aufweisen und nicht weniger als 5 cm breit sein. Der Achsabstand der Wülste ist so zu wählen, daß der oben beschriebene Klebeflächenanteil erreicht wird.

[0042] Um einen hinreichenden Haftverbund zwischen Dämmplatten 4 und vorgespitztem Klebemörtel 3 zu gewährleisten, ist eine zügige Arbeitsfolge zweckmäßig. Eine den Haftverbund beeinträchtigende Hautbildung des Klebemörtels sollte noch nicht eingesetzt haben. An Arbeitsfugen ist überschüssiger Klebemörtel zu entfernen.

[0043] Gemäß dem Stand experimenteller Untersuchungen sollten die Dämmplatten i.a. zu mindestens 60% der Fläche, aber nirgendwo weniger als zu 50% verklebt werden. Mit dieser Forderung soll gewährleistet werden, daß bei Dämmplatten die Kleberwülste nicht zu

weit von den Plattenrändern entfernt platziert sind.

[0044] Es kann auch eine "Aufdoppelung" der Dämmschicht vorgenommen werden: Dabei wird die Dämmschicht in zwei Lagen verlegt. Bei nicht mit einer Haftbrücke beschichteten Mineralwolle-Dämmstoffen muß der Klebemörtel in die Oberfläche der ersten Dämmschicht und der zweiten Dämmschicht eingearbeitet werden.

[0045] Die Oberfläche der ersten Dämmplattenlage sollte hinsichtlich der Ebenheit bereits die Anforderungen der DIN 18202 an "flächenfertige" Wände erfüllen.

[0046] Unmittelbar nach dem Verkleben des Dämmstoffes oder erst nach hinreichendem Erhärten der Dämmstoffverklebung werden die Dübel 11a montiert.

[0047] Der Unterputz kann in einer Lage aufgebracht werden, in die das Bewehrungsgewebe anschließend mit einem Glätter "eingebügelt" wird. Alternativ wird gegebenenfalls eine zweite dünne Lage des Unterputzes aufgezogen (nass-in-nass).

[0048] Nach hinreichender Standzeit des Unterputzes (gemäß Herstellerrichtlinien) kann eine Grundierung (Haftvermittler) aufgetragen und wiederum nach deren Austrocknen der Oberputz aufgezogen und sofort strukturiert (gescheibt) werden.

[0049] Zum Abschluß kann bei Verwendung von dünnenschichtigen Oberputzen ein systemzugehöriger Egalisierungsanstrich aufgetragen werden.

[0050] Auf den Einbau von Zubehöerteilen wie Fugendichtbänder, Sockelschienen, Fugenprofilen, Gewebeeckwinkeln etc. wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen.

[0051] Bei Verwendung gestauchter Mineralwolle-Dämmplatten 4 können bauaufsichtlich zugelassene Dübel 11a mit Tellerdurchmesser von mindestens 60 mm zur Anwendung kommen. Diese Dübel werden unter dem Bewehrungsgewebe 9 gesetzt.

[0052] Werden laminare Mineralwolle-Dämmplatten 4 verwendet, so können bauaufsichtlich zugelassene Dübel 11a mit einem wirksamen Tellerdurchmesser von wenigstens 90 mm, bevorzugt 110 oder 140 mm gewählt werden. Diese Durchmesser werden in der Regel durch Dämmstoffhalteller 15 in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise erreicht. Auch diese Dübel 11a werden unter dem Bewehrungsgewebe 9 gesetzt.

[0053] Die vorstehenden Angaben bezüglich Normen, bauaufsichtlichen Vorschriften, Sicherheitszuschlägen usw. gelten in der vorliegenden Form für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. In anderen Staaten gelten andere Vorschriften, die jedoch einen analogen Sachverhalt reglementieren und somit in diesen Ländern entsprechend herangezogen werden sollen.

[0054] In Fig. 2 ist eine beispielhafte Anordnung der Dübel 11a an der Wand eines Einfamilienhauses bis 8 m Gebäudehöhe veranschaulicht.

[0055] Zu unterscheiden ist grundsätzlich zwischen Fassadenrandbereichen 16 und von diesen umschlossenen Fassadenflächenbereichen 17. In den Fassa-

denrandbereichen 16 ergeben sich bei Windbelastung erhöhte Anforderungen in Folge von Unstetigkeiten der Windströmung, Wirbelablösungen usw. Hier ist eine erheblich größere Dichte an Dübeln 11a erforderlich als in den von den Randbereichen 16 umschriebenen Flächenbereichen 17 der Fassade bzw. des Wärmedämm-Verbundsystems. Diese Fassadenflächenbereiche 17, mit welcher sich die vorliegende Erfindung beschäftigt, machen jedoch den größten Teil der Fassadenfläche aus.

[0056] Beim Beispiel gemäß Fig. 2 sind Dämmplatten 4 mit Abmessungen 800 mm x 625 mm verwendet. Zwei Dämmplatten 4 bedecken somit einen Quadratmeter der Fassadenfläche. Im Rahmen der Erfindung erfordern somit zwei Dämmplatten 4 zwei Dübel, es ist also ein Dübel pro Dämmplatte erforderlich.

[0057] In dem in Fig. 2 dargestellten Anwendungsfall sind die Dübel 11a, wie ersichtlich, in den Flächenbereichen 17 auf die vertikalen Fugen der Dämmplatten 4 gesetzt, derart, daß jeder Dübel den Rand zweier Dämmplatten 4, je zur Hälfte, mit seinem Teller 11 bzw. dem Dämmstoffhalteteller 15 übergreift und haltet. Dies ergibt eine relativ homogene Haltewirkung. Dadurch, daß die Dämmplatten 4 auch mit einer Klebemörtelschicht 3 durch Klebung mit dem Untergrund 1a verbunden sind, werden die Dübel 11a in den Flächenbereichen 17 lediglich benötigt, um ergänzend die Querkzugfestigkeit oder die Reißbeständigkeit der Dämmplatten 4 zu unterstützen. Dies hat sich als mit einer erheblich verminderten Anzahl von Dübeln 11a verglichen mit dem Fall als möglich erwiesen, daß die Dübel 11a zur vollständigen Aufnahme der Windsogkräfte vorgesehen sind. In diesem Falle sind mindestens vier Dübel pro Quadratmeter, also im Beispielsfalle der Fig. 2 zwei Dübel pro Dämmplatte 4 erforderlich, im erfindungsgemäßen Fall hingegen lediglich zwei Dübel pro Quadratmeter bzw. ein Dübel pro Dämmplatte 4, was also wenigstens eine glatte Halbierung der erforderlichen Dübelmenge in den Flächenbereichen 17 bedeutet. Diese Halbierung der Dübelmenge führt zu einer entsprechenden Halbierung des Montageaufwands zur Anbringung von entsprechenden Haltebohrungen 14 im Untergrund 1a für die Dübel.

Patentansprüche

1. Wärmedämm-Verbundsystem für den untersten, maximal 12 m, insbesondere maximal 8 m hohen Abschnitt von Gebäudefassaden, insbesondere für Gebäude mit einer Putzhöhe von bis zu 12 m, mit einem Untergrund (1a), der eine Abreißfestigkeit von mindestens 30 kPa, insbesondere mindestens 80 kPa aufweist und eine Dübellast von wenigstens 0,20 kN/Dübel (Lastklasse der Dübeltragfähigkeit $\geq 0,20\text{kN}$) zuläßt, welches Dämmplatten (4) aus gebundener lamina-
rer Mineralwolle mit einer Dicke von 40 mm oder

mehr und mit einer Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene (Querkzugfestigkeit) von wenigstens 2 kPa, insbesondere von wenigstens 3,5 kPa aufweist, die als Putzträgerplatten für gewebearmerten Außenputz (5) auf den Untergrund (1a) der Gebäudefassade mit wenigstens 40 % ihrer Fläche geklebt und am Untergrund (1a) mit Dübeln (11a) mit einem wirksamen Tellerdurchmesser von wenigstens 90 mm mit unter dem Außenputz (5) und dem Armierungsgewebe (9) angeordnetem Dübelteller (11, 15) befestigt sind, und bei dem im Fassadenflächenbereich (17) höchstens 3, insbesondere höchstens 2 Dübel pro m² Dämmfläche vorgesehen sind.

2. Wärmedämm-Verbundsystem für den untersten, maximal 12 m, insbesondere maximal 8 m hohen Abschnitt von Gebäudefassaden, insbesondere für Gebäude mit einer Putzhöhe von bis zu 12 m, mit einem Untergrund (1a), der eine Abreißfestigkeit von mindestens 30 kPa, insbesondere mindestens 80 kPa aufweist und eine Dübellast von wenigstens 0,20 kN/Dübel (Lastklasse der Dübeltragfähigkeit $\geq 0,20\text{kN}$) zuläßt, welches Dämmplatten (4) aus gebundener gestauchter Mineralwolle mit einer Dicke von 40 mm oder mehr und mit einer Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene (Querkzugfestigkeit) von wenigstens 2 kPa, insbesondere von wenigstens 3,5 kPa aufweist, die als Putzträgerplatten für gewebearmerten Außenputz (5) auf den Untergrund (1a) der Gebäudefassade mit wenigstens 40 % ihrer Fläche geklebt und am Untergrund (1a) mit Dübeln (11a) mit einem wirksamen Tellerdurchmesser von wenigstens 60 mm mit unter dem Außenputz (5) und dem Armierungsgewebe (9) angeordnetem Dübelteller (11, 15) befestigt sind, und bei dem im Fassadenflächenbereich (17) höchstens 3, insbesondere höchstens 2 Dübel pro m² Dämmfläche vorgesehen sind.

3. Wärmedämm-Verbundsystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Dämmplatten (4) eine Platten-
größe von 0,3 bis 0,7 m², vorzugsweise 0,4 bis 0,6 m², insbesondere von 0,5 m² aufweisen.

4. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Dübel (11a) auf den Fugen zwischen den Dämmplatten (4) angeordnet sind.

5. Gebäude mit einer Putzhöhe von bis zu 12 m oder mit einem bis zu 12 m, insbesondere bis zu 8 m hohen Abschnitt der Gebäudefassade, mit einem Wärmedämm-Verbundsystem, mit einem Untergrund (1a), der eine Abreißfestigkeit von mindestens 30 kPa, insbesondere mindestens 80 kPa aufweist und eine Dübellast von we-

nigstens 0,20 kN/Dübel (Lastklasse der Dübeltragfähigkeit $\geq 0,20\text{kN}$) zuläßt,

welches Dämmplatten (4) aus gebundener lamina- 5
rer Mineralwolle mit einer Dicke von 40 mm oder
mehr und mit einer Zugfestigkeit senkrecht zur Plat-
tenebene (Querzugfestigkeit) von wenigstens 2
kPa, insbesondere von wenigstens 3,5 kPa auf-
weist, die als Putzträgerplatten für gewebearmier-
ten Außenputz (5) auf den Untergrund (1a) der Ge- 10
bäudefassade mit wenigstens 40 % ihrer Fläche ge-
klebt und am Untergrund (1a) mit Dübeln (11a) mit
einem wirksamen Tellerdurchmesser von wenig-
stens 90 mm mit unter dem Außenputz (5) und dem
Armierungsgewebe (9) angeordnetem Dübelteller 15
(11, 15) befestigt sind, und
bei dem im Fassadenflächenbereich (17) höch-
stens 3, insbesondere höchstens 2 Dübel pro m²
Dämmfläche vorgesehen sind.

6. Gebäude mit einer Putzhöhe von bis zu 12 m oder 20
mit einem bis zu 12 m, insbesondere bis zu 8 m ho-
hen Abschnitt der Gebäudefassade, mit einem
Wärmedämm-Verbundsystem,
der eine Abreißfestigkeit von mindestens 30 kPa,
insbesondere mindestens 80 kPa aufweist und eine 25
Dübellast von wenigstens 0,20 kN/Dübel (Lastklas-
se der Dübeltragfähigkeit $\geq 0,20\text{kN}$) zuläßt,
welches Dämmplatten (4) aus gebundener ge-
stauchter Mineralwolle mit einer Dicke von 40 mm
oder mehr und mit einer Zugfestigkeit senkrecht zur 30
Plattenebene (Querzugfestigkeit) von wenigstens 2
kPa, insbesondere von wenigstens 3,5 kPa auf-
weist, die als Putzträgerplatten für gewebearmier-
ten Außenputz (5) auf den Untergrund (1a) der Ge- 35
bäudefassade mit wenigstens 40 % ihrer Fläche ge-
klebt und am Untergrund (1a) mit Dübeln (11a) mit
einem wirksamen Tellerdurchmesser von wenig-
stens 60 mm mit unter dem Außenputz (5) und dem
Armierungsgewebe (9) angeordnetem Dübelteller 40
(11, 15) befestigt sind, und
bei dem im Fassadenflächenbereich (17) höch-
stens 3, insbesondere 2 Dübel pro m² Dämmfläche
vorgesehen sind.

7. Gebäude nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die 45
Dämmplatten (4) eine Plattengröße von 0,3 bis 0,7
m², vorzugsweise 0,4 bis 0,6 m², insbesondere von
0,5 m² aufweisen.

8. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der An- 50
sprüche 5 bis 7, bei dem die Dübel (11a) auf den
Fugen zwischen den Dämmplatten (4) angeordnet
sind.

55

Fig. 1

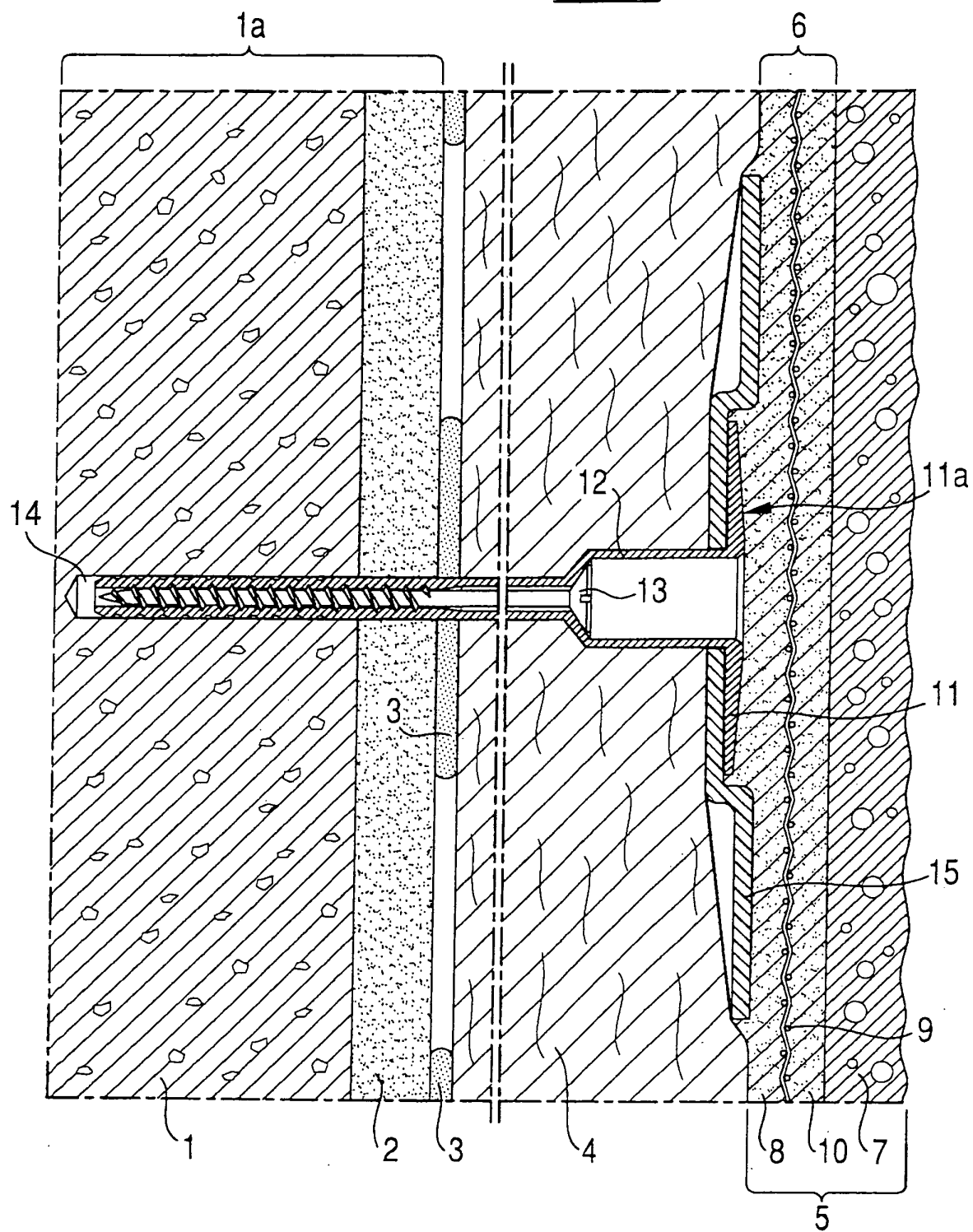
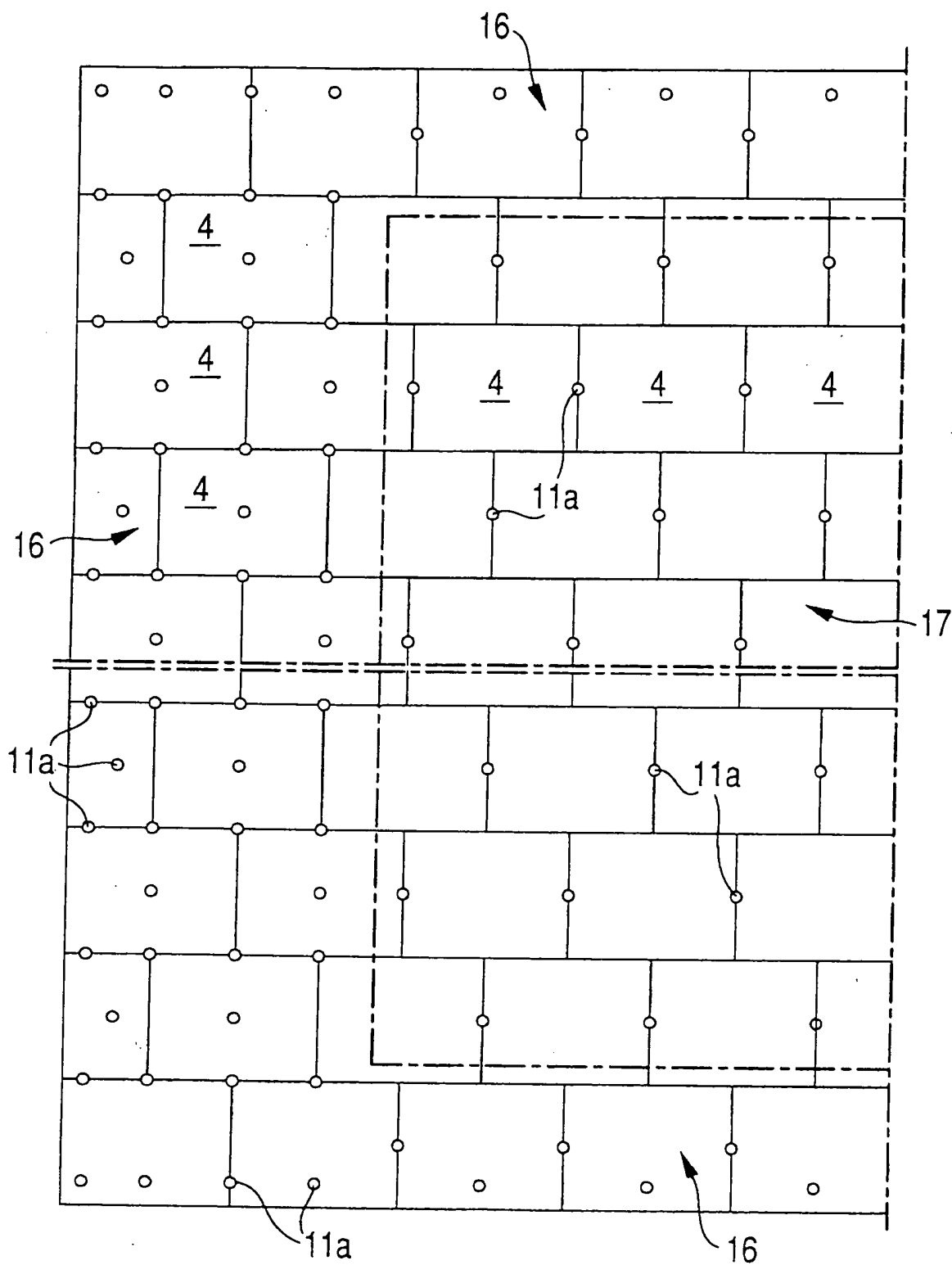


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 3101

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 203 846 A (ROCKWOOL MINERALWOLL GMBH & CO) 8. Mai 2002 (2002-05-08) * Absätze [0001]-[0013]; Abbildungen 1A-1E *	1,3-5,7,8	E04B1/76
Y	---	2,6	
Y	DE 31 24 686 A (GRUENZWEIG HARTMANN GLASFASER) 13. Januar 1983 (1983-01-13) * Seite 12, Zeile 28 - Seite 13, Zeile 9 *	2,6	
A	WO 95 33105 A (KOCH MARMORIT GMBH ;BENZ THEOPHIL (DE); RIEGER FRITZ (DE); GOELZ W) 7. Dezember 1995 (1995-12-07) * Seite 7, Absatz 2 *	1,3,5,7	
A	EP 1 225 287 A (ROCKWOOL MINERALWOLL GMBH & CO) 24. Juli 2002 (2002-07-24) * Absätze [0003],[0006] *		
A	FR 2 358 521 A (MIPLACOL) 10. Februar 1978 (1978-02-10) * Ansprüche 1-3; Abbildungen 1,2 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E04B E04F
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 9. Dezember 2003	Prüfer Rosborough, J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 3101

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1203846	A	08-05-2002	DE	10054952 A1	29-05-2002
			EP	1203846 A1	08-05-2002

DE 3124686	A	13-01-1983	DE	3124686 A1	13-01-1983

WO 9533105	A	07-12-1995	AT	156219 T	15-08-1997
			AU	2736395 A	21-12-1995
			DE	29520790 U1	15-05-1996
			DE	29522096 U1	14-10-1999
			DE	59500446 D1	04-09-1997
			DK	719365 T3	29-12-1997
			WO	9533105 A1	07-12-1995
			EP	0719365 A1	03-07-1996

EP 1225287	A	24-07-2002	DE	10117940 A1	05-09-2002
			DE	10117796 A1	29-08-2002
			DE	10121629 A1	29-08-2002
			EP	1231339 A2	14-08-2002
			EP	1225133 A1	24-07-2002
			EP	1225287 A2	24-07-2002

FR 2358521	A	10-02-1978	FR	2358521 A2	10-02-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82