



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2013 Patentblatt 2013/37

(51) Int Cl.:
E04B 2/70 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13158037.5**

(22) Anmeldetag: **06.03.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **SAINT-GOBAIN ISOVER**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Erfinder: **Schworm, Stefan**
67098 Bad Dürkheim (DE)

(74) Vertreter: **Kuhnen & Wacker**
Patent- und Rechtsanwaltsbüro
Prinz-Ludwig-Strasse 40A
85354 Freising (DE)

(30) Priorität: **07.03.2012 DE 102012101931**

(54) **Fassadendämmsystem, Verfahren zur Herstellung eines Fassadendämmsystems sowie hiermit versehenes Gebäude oder Bauelement**

(57) Die Erfindung betrifft ein Fassadendämmsystem mit einer Unterkonstruktion (2) in Holzständerbauweise, einer aus Mineralwolleplatten (31) gebildeten Dämmlage (3), die durch mechanische Befestigungsmittel an der Unterkonstruktion (2) befestigt ist, und einer Putzschicht (4). Es zeichnet sich dadurch aus, dass als Befestigungsmittel für die Mineralwolleplatten (31) Metallklammern (5) dienen, dass auf der Dämmlage (3) ein Trägergewebe (6) vorliegt, welches ein Gittergewebe mit einer Maschenweite zwischen 3 mm und 22 mm ist und eine Reißfestigkeit in Kette und Schuss von mehr als 750 N/5 cm aufweist, dass die Metallklammern (5) sowohl das Trägergewebe (6) als auch die Dämmlage (3) durchgreifen und in der Unterkonstruktion (2) verankert sind, und dass das Trägergewebe (6) in die Putzschicht (4) eingebunden ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung des Fassadendämmsystems sowie ein Gebäude und ein Bauelement. Damit wird ein verbessertes Fassadendämmsystem geschaffen, welches ohne eine Verschlechterung der Standfestigkeit kostengünstiger und effizienter herstellbar ist.

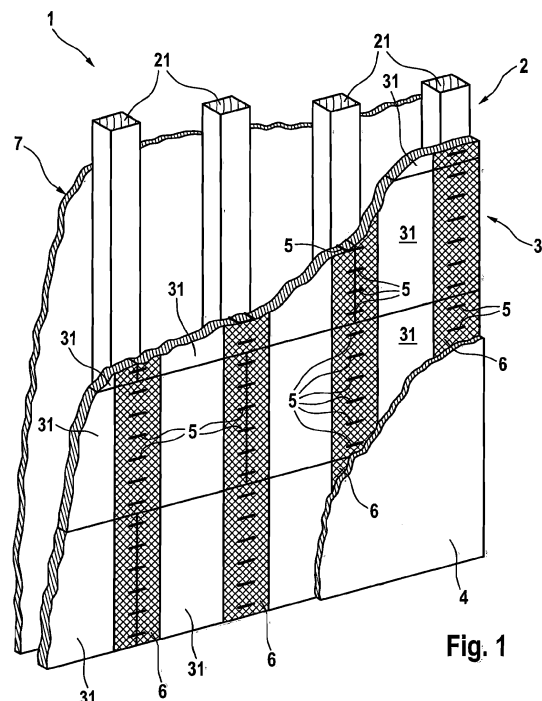


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fassadendämmsystem mit einer Unterkonstruktion in Holzständerbauweise, einer Dämmlage aus Mineralwolle und einer Putzschicht, wobei die Dämmlage aus einer Mehrzahl von Mineralwolleplatten gebildet und durch mechanische Befestigungsmittel an der Unterkonstruktion befestigt ist, und wobei in die Putzschicht ein Armierungsgewebe eingebettet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Fassadendämmsystems nach Anspruch 15 sowie ein Gebäude nach Anspruch 18 und ein Bauelement nach Anspruch 19.

[0002] Fassadendämmsysteme zur Schall- bzw. Wärmedämmung von Holzhäusern oder dgl. sind bekannt. Herkömmlich wird hierzu eine Dämmlage aus Holzweichfaserplatten auf eine Unterkonstruktion in Holzständerbauweise aufgelegt und dann hieran befestigt. Da auf diese Dämmlage und die außenseitig darüber angeordnete Putzschicht im Einsatz erhebliche Kräfte, insbesondere Windsogkräfte, Eigengewicht sowie temperatur- und feuchteschwankungsbedingte Kräfte wirken, ist eine sichere Verankerung der Dämmlage an der Unterkonstruktion von erheblicher praktischer Bedeutung. Für die Befestigung werden Tellerdübel verwendet, deren Dübelteller flächig auf der Dämmlage aufliegen und mittels Holzschrauben durch die Dämmlage hindurch an der Unterkonstruktion befestigt sind. Alternativ werden auch Klammern, insbesondere Breitrückenklammern, für die Befestigung eingesetzt, da die Holzweichfaserplatten eine hinreichend stabile Struktur zur Aufnahme der einwirkenden Kräfte aufweisen.

[0003] Die Verwendung von Mineralwolle als Dämmlage ist aus einer Reihe von Gründen nicht üblich. Wie bereits ausgeführt wurde, stellen die auf die Dämmlage einwirkenden Kräfte erhebliche Anforderungen an das Fassadendämmsystem. Mineralwolle hat hier das Problem, dass für die Erreichung guter Wärmedämmwerte nicht zu hohe Rohdichten eingesetzt werden können. Dadurch weist diese Mineralwolle jedoch nur eine begrenzte Eigenstabilität auf, so dass an die Befestigungsweise hohe Anforderungen gestellt sind. Zur Umgehung dieses Problems sind zweischichtige Sandwichdämmelemente mit einer Schicht aus Mineralwolle für die Dämmwirkung und einer zweiten Schicht aus einer hochverdichteten Holzwolle bekannt.

[0004] Diese Sandwichdämmelemente werden dabei mit einer hinreichend großen Anzahl an Tellerdübeln pro Dämmplatte befestigt, um ein Abreißen der Dämmplatten unter Windsoglast etc. von der Fassade zuverlässig zu verhindern. Hier stellen Tellerdübel ein bewährtes Mittel dar, um eine zuverlässige Lastverteilung an den Dämmplatten zu erzielen und so ein langlebiges und zuverlässiges Fassadendämmsystem zu erreichen. Es ist auch bekannt, diese Sandwichelemente mit Klammern zu befestigen.

[0005] Allerdings haben diese Dämmsysteme auch wesentliche Nachteile: So ist, unabhängig von der kon-

kreten Befestigungsart, die Herstellung von derartigen Sandwichdämmplatten aufwändig, wobei die Schicht aus hochverdichteter Holzwolle zudem keinen relevanten Beitrag zur Wärmedämmwirkung des Systems leistet. Die Schicht aus hochverdichteter Holzwolle bringt darüber hinaus eine nicht zu vernachlässigende Brandlast in das Dämmsystem ein, so dass die Sandwichdämmplatte nicht mehr in die Baustoffklasse A "nicht brennbar" eingestuft ist. Überdies sind Tellerdübel relativ teuer. Ferner erfordern sie auch einen durchaus erheblichen Montageaufwand beim Setzen durch die Dämmlage hindurch. Insbesondere ist dies eine zeitraubende Tätigkeit.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Fassadendämmsystem der gattungsgemäßen Art so weiterzubilden, dass dieses ohne eine Verschlechterung der Standfestigkeit kostengünstiger und effizienter herstellbar ist. Darüber hinaus soll erfindungsgemäß auch ein hierzu geeignetes Verfahren geschaffen werden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Fassadendämmsystem mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Dieses zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass als Befestigungsmittel für die Mineralwolleplatten Metallklammern dienen, dass auf der der Putzschicht zugewandten Seite der Dämmlage ein Trärgewebe vorliegt, wobei das Trärgewebe ein Gittergewebe mit einer Maschenweite zwischen 3 mm und 22 mm ist, und wobei das Trärgewebe eine Reißfestigkeit in Kette und Schuss von mehr als 750 Newton pro 5 cm aufweist, dass die Metallklammern sowohl das Trärgewebe als auch die Dämmlage durchgreifen und in der Unterkonstruktion verankert sind, und dass das Trärgewebe in die Putzschicht eingebunden ist.

[0008] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, dass es bei der Herstellung eines Fassadendämmsystems möglich ist, die aufwändige Befestigungsweise mittels Tellerdübeln zu vermeiden und stattdessen günstiger zu verarbeitende Befestigungsmittel einzusetzen, wenn man geeignete Anpassungen am System vornimmt.

[0009] So ist es erfindungsgemäß erstmals vorgesehen, Metallklammern als Befestigungsmittel von Mineralwolleplatten einzusetzen. Dies ist insofern überraschend, als derartige Metallklammern an sich kaum eine Durchzugssicherheit bieten, so dass diese für sich alleine gesehen nicht geeignet sind, einem solchen Fassadendämmsystem die nötige Standfestigkeit gegenüber den einwirkenden Kräften zu verleihen. Im Zusammenwirken mit dem erfindungsgemäß erstmals vorgesehenen Trärgewebe ist es jedoch möglich, eine geeignete Lastverteilung zu erhalten. Damit wird es nicht nur möglich, die Traglast jeder einzelnen Metallklammer zu erhöhen; zudem wird dadurch die Gefahr eines Durchzugs der Metallklammern durch das Mineralwollematerial aufgrund der einwirkenden Kräfte gebannt.

[0010] Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass das Trärgewebe spezielle Eigenschaften aufweist,

welche es für die Erzielung der erfindungsgemäßen Effekte besonders geeignet macht. So ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass dieses Trägergewebe speziell ein Gittergewebe mit einer Maschenweite zwischen 3 mm und 22 mm ist. Es hat sich in praktischen Versuchen gezeigt, dass ein Gittergewebe besonders geeignet für eine hinreichende Lastverteilung ist. Zudem ist bei dieser speziellen Maschenweite ein besonders günstiger Wirkzusammenhang mit den Metallklammern erzielbar.

[0011] Hierzu trägt auch bei, dass das Trägergewebe im erfindungsgemäßen Fassadendämmsystem eine Reißfestigkeit in Kette und Schuss von mehr als 750 N/5 cm aufweist. Damit hat dieses eine hinreichende Eigenstabilität, um die Lastabtragung auf die Metallklammern sicher zu stellen.

[0012] Da die Metallklammern im Rahmen der vorliegenden Erfindung somit nicht nur die Dämmlage sondern auch das Trägergewebe durchgreifen, wird so eine zuverlässige Verankerung der Dämmlage in der Unterkonstruktion erzielt.

[0013] Hierbei ist auch erfindungswesentlich, dass das Trägergewebe in die Putzschicht eingebunden ist. Auf diese Weise wird ein inniger Verbund zwischen dem an die Dämmlage angeklammerten Trägergewebe und der darauf aufgetragenen Putzschicht erzielt. Da diese Putzschicht unmittelbar den einwirkenden Kräften ausgesetzt ist, wird daher eine besonders hohe Festigkeit der Verbindung zwischen der Putzschicht und der Dämmlage und damit der Standfestigkeit des Gesamtsystems erreicht.

[0014] Somit ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung erstmals möglich, sehr preisgünstige und allgemein verfügbare Befestigungsmittel in Gestalt der Metallklammern zur Fixierung von Mineralwollgedämmplatten einzusetzen. Von weiterem Vorteil ist es hierbei, dass diese Metallklammern nicht eingeschraubt sondern lediglich in die Unterkonstruktion eingetrieben werden. Dies kann beispielsweise besonders effektiv durch ein herkömmliches Klammergerät mit Druckluftunterstützung erfolgen. Diese Metallklammern lassen sich somit besonders schnell und mit geringem Aufwand setzen.

[0015] Überdies ist es erfindungsgemäß erstmals möglich, die Dämmlage nur aus Mineralwolle und somit ohne eine Schicht aus Holzwolle auszugestalten. Durch die Vermeidung eines solchen Sandwichaufbaus lässt sich die Dämmlage daher besonders kostengünstig und mit wenig Aufwand bereitstellen.

[0016] Das erfindungsgemäße Fassadendämmsystem ist daher in besonders kurzer Verarbeitungszeit herstellbar. Zudem fallen relativ geringe Materialkosten an.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Fassadendämmsystems sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 14.

[0018] So kann das Trägergewebe eine Maschenweite zwischen 4 mm und 15 mm aufweisen. Es hat sich in praktischen Versuchen gezeigt, dass bei diesen Maschenweiten verbesserte Lastabtrageigenschaften er-

zielbar sind. Eine besonders gute Stabilität der Anordnung ist dann erzielbar, wenn ein Trägergewebe mit einer Maschenweite zwischen 4 mm und 10 mm eingesetzt wird, wobei solche Trägergewebe als Standardgewebe aus anderen Einsatzgebieten erhältlich sind. Sie sind somit kostengünstig verfügbar.

[0019] Ferner ist es von Vorteil, wenn das Trägergewebe ein Flächengewicht zwischen 60 und 300 g/m² aufweist. Hier hat sich in den Vorversuchen gezeigt, dass ein derart ausgestaltetes Trägergewebe besonders gute Lastabtrageigenschaften aufweist und somit die Standfestigkeit des erfindungsgemäßen Fassadendämmsystems verbessert. Bevorzugt wird hierbei ein Trägergewebe mit einem Flächengewicht zwischen 150 und 250 g/m² eingesetzt, da hiermit bei guter Wirtschaftlichkeit noch bessere Systemeigenschaften erzielt werden.

[0020] Darüber hinaus ist es auch möglich, dass das Trägergewebe die der Putzschicht zugewandte Seite der Dämmlage nur teilflächig abdeckt und im Wesentlichen nur in dem Bereich angeordnet ist, in dem Metallklammern vorliegen. Auf diese Weise lässt sich der Materialeinsatz für das Trägergewebe im Wesentlichen auf den für die Erzielung der gewünschten Effekte erforderlichen Bereich beschränken. Mit dieser Materialersparnis ist dementsprechend auch eine Kostenreduzierung verbunden. Zugleich vereinfacht sich die Verarbeitung des Trägergewebes, da dieses nicht großflächig zu verlegen ist.

[0021] Hierbei kann das Trägergewebe in Gestalt eines Bandes mit einer Breite zwischen 10 und 30 cm vorliegen. Damit ist es möglich, das Trägergewebe in Gestalt beispielsweise einer schmalen Rolle besonders geeignet bereitzustellen und mit geringem Verarbeitungsaufwand zu verlegen. Zudem hat ein derartiges bandförmiges Trägergewebe den Vorteil, dass hierdurch eine zugfeste Verbindung zwischen den Metallklammern hergestellt wird. Auf diese Weise verbessert sich die Lastverteilung zwischen den Metallklammern weiter, so dass die Standfestigkeit des Systems insbesondere im Hinblick auf die Windsoglasten nochmals erhöht ist. Gleichzeitig wird dadurch auch eine verbesserte Durchzugssicherheit für die Metallklammern erzielt. Bevorzugt wird dabei ein Trägergewebe-Band mit einer Breite zwischen 15 und 25 cm eingesetzt.

[0022] Ferner kann das Trägergewebe ein Glasfaser-Gittergewebe sein, welches sich durch besonders günstige Materialeigenschaften auszeichnet. Dabei weist dieses Glasfaser-Gittergewebe zudem bevorzugt eine alkalibeständige Beschichtung auf, wodurch sich dessen Beständigkeit weiter verbessert.

[0023] Von weiterem Vorteil ist es, wenn das Trägergewebe eine Rest-Reißfestigkeit in Kette und Schuss von mehr als 50 %, bevorzugt mehr als 70%, des Ausgangswertes der Reißfestigkeit bei einem Schnelltest entsprechend der DIN EN ISO 13934-1 aufweist, wobei es sich um den 6 Stunden Test in alkalischer Lösung handelt. Dann hat das Trägergewebe eine Alterungsbeständigkeit, welche für die Lebensdauer des erfindungsgemäßen Fassadendämmsystems besonders zuverlässig

sig die gewünschten Festigkeitswerte ermöglicht. Da solche Fassadendämmsysteme typischerweise über Jahrzehnte hinweg eingesetzt werden, ist eine entsprechende Zuverlässigkeit der einzelnen Komponenten des Systems über lange Zeiträume hinweg von besonderem Vorteil.

[0024] Überdies hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Metallklammern als Breitrückklammern ausgebildet sind. Damit lässt sich eine besonders zuverlässige Verankerung an der Unterkonstruktion erzielen. Zudem sind solche Breitrückklammern im Zusammenwirken mit dem Trärgewebe besonders gut geeignet, um eine günstige Lastverteilung zu erzielen. Ferner lassen sich derartige Breitrückklammern auch nur bei besonders hohen Durchzugskräften durch das Mineralwollematerial hindurch ziehen. Damit lässt sich das erfindungsgemäße Fassadendämmsystem weiter verbessern. Diese Breitrückklammern haben dabei vorzugsweise eine Breite ≥ 27 mm und/oder einen Drahtdurchmesser $\geq 1,8$ mm. In praktischen Versuchen haben sich Breitrückklammern mit derartigen Abmessungen als besonders geeignet für den erfindungsgemäßen Zweck erwiesen.

[0025] Dabei ist es erfindungsgemäß vorzugsweise vorgesehen, dass nicht mehr als 24 Stück Metallklammern pro Quadratmeter Dämmfläche vorliegen. Die Anzahl der Metallklammern lässt sich somit begrenzen, wodurch zugleich auch die Materialkosten und der Verarbeitungsaufwand begrenzt sind. Vorzugsweise kommen dabei nicht mehr als 16 Stück und insbesondere nicht mehr als 12 Stück Metallklammern pro m² Dämmfläche zum Einsatz. Hierdurch lässt sich der Verarbeitungsaufwand nochmals verringern.

[0026] Von weiterem Vorteil ist es, wenn die eingesetzten Mineralwolleplatten eine Rohdichte zwischen 80 und 250 kg/m³ aufweisen. Damit lassen sich zum einen gute Dämmeigenschaften und zum anderen hinreichende Festigkeiten bereitstellen, so dass ein besonders vorteilhaftes Fassadendämmsystem erzielbar ist. Vorzugsweise werden dabei Mineralwolleplatten mit einer Rohdichte zwischen 100 und 180 kg/m³ eingesetzt. Diese haben sich in praktischen Versuchen als besonders geeignet erwiesen.

[0027] Wenn die Mineralwolle der Dämmlage eine laminare Faserausrichtung aufweist, lassen sich besonders gute Dämmeigenschaften am erfindungsgemäßen Fassadendämmsystem erzielen, da hier ein großer Wärmedurchlasswiderstand gegeben ist.

[0028] Von weiterem Vorteil ist es, wenn die Dämmlage einschichtig ausgebildet ist. Diese ist dann mit geringem Aufwand herstellbar.

[0029] Alternativ ist es auch möglich, dass die Dämmlage aus zwei Schichten Mineralwolle gebildet ist. Dann lassen sich größere Dämmdicken realisieren. Hierbei ist es bevorzugt, wenn diese beiden Schichten aus Mineralwolle durch Mineralwolleplatten gebildet sind, die mit zueinander versetzten Stoßfugen verlegt sind. Damit lässt sich die Dämmwirkung weiter verbessern.

[0030] Zudem ist es möglich, dass die Mineralwolleplatten eine Dicke zwischen 40 mm und 200 mm aufweisen. Bei diesen Dimensionen sind geeignete Dämmeigenschaften erzielbar. Besonders bevorzugt sind dabei Mineralwolleplatten mit einer Dicke zwischen 60 mm und 120 mm.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 15 ein Verfahren zur Herstellung eines Fassadendämmsystems bereitgestellt. Dieses weist die Schritte auf: Bereitstellen einer Unterkonstruktion in Holzständerbauweise, Bereitstellen einer Mehrzahl von Mineralwolleplatten, Bereitstellen von Metallklammern, Bereitstellen eines Trärgewebes, Verlegen der Mineralwolleplatten an der Unterkonstruktion zur Bildung einer Dämmlage, Anordnen des Trärgewebes, insbesondere in Teilbereichen, auf der der Unterkonstruktion abgewandten Seite der Dämmlage, Anbringen der Metallklammern derart, dass diese sowohl das Trärgewebe als auch die Dämmlage durchgreifen und in der Unterkonstruktion verankert sind, und Aufbringen einer Putzschicht mit eingebettetem Armierungsgewebe auf der Dämmlage, so dass das Trägergewebe in die Putzschicht eingebunden ist.

[0032] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich gegenüber dem Stand der Technik vor allem dadurch aus, dass es mit deutlich höherer Verarbeitungsgeschwindigkeit durchgeführt werden kann. Damit ist es wesentlich preisgünstiger ausführbar. Im Übrigen werden die gleichen Vorteile erzielt, wie oben im Hinblick auf das erfindungsgemäße Fassadendämmsystem erläutert wurden.

[0033] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 16 und 17.

[0034] So können die Metallklammern mit einem Klammergerät angebracht werden. Damit lässt sich dieser Arbeitsschritt automatisieren und so besonders schnell durchführen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn wie in einer bevorzugten Ausführungsform ein Druckluftklammergerät zum Einsatz kommt. Hiermit lassen sich die Metallklammern besonders effizient anbringen.

[0035] Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn die Metallklammern mit einer Einschlagtiefe von mehr als 25 mm in der Unterkonstruktion verankert werden. Damit lässt sich eine zuverlässige und dauerhafte Fixierung der Dämmlage an der Unterkonstruktion erzielen. Wenn die Einschlagtiefe der Metallklammern mehr als 30 mm beträgt, werden diese Effekte noch besser erzielt.

[0036] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 18 ein Gebäude bereitgestellt, welches wenigstens teilweise in Holzbauweise ausgebildet ist, mit wenigstens einer Wand mit einem erfindungsgemäßen Fassadendämmsystem. Dieses Gebäude zieht somit unmittelbar Vorteil daraus, dass es besonders schnell herstellbar ist und zudem die Kosten gering gehalten werden können. Gleichzeitig zeichnet es sich durch gute Wärme- und Schalldämmeigenschaften sowie eine vorteilhafte Langlebigkeit aus. Auch

diesem Gebäude kommen dabei die oben anhand des erfindungsgemäßen Fassadendämmsystems erläuterten weiteren Vorteile zugute, wobei zudem auch die entsprechenden Weiterbildungen mit den damit verbundenen Effekten möglich sind.

[0037] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 19 ein Bauelement in Holzbauweise, insbesondere für ein Fertighaus, mit wenigstens einer Wand mit einem erfindungsgemäßen Fassadendämmsystem bereitgestellt. Dieses Bauelement kann somit werkseitig vorgefertigt werden, so dass das entsprechende Wandelement bereits die Dämmlage mit Putzlage aufweist. Damit ist eine besonders zügige Verarbeitung auf der Baustelle möglich, was zu einem schnellen Aufbau des Fertighauses führt. Zudem kommen auch diesem Bauelement die oben anhand des erfindungsgemäßen Fassadendämmsystems erläuterten weiteren Vorteile zugute. Ferner sind auch die entsprechenden Weiterbildungen mit den damit verbundenen vorteilhaften Effekten möglich.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer Wand mit einem erfindungsgemäßen Fassadendämmsystem; und

Fig. 2 eine Darstellung einer Metallklammer.

[0039] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 weist eine Wand 1 eine Unterkonstruktion 2 auf, welche in an sich herkömmlicher Weise in Holzständerbauweise ausgebildet ist. In Fig. 1 sind hiervon beispielhaft vier vertikale Holzständer 21 sichtbar. Zwischen den Holzständern 21 kann eine Dämmung eingelegt sein, welche hier jedoch nicht gezeigt ist.

[0040] Auf der einer Außenseite des Gebäudes zuweisenden Seite der Unterkonstruktion 2 ist eine Dämmlage 3 aufgebracht. Diese ist aus Mineralwolleplatten 31 aufgebaut, welche im Verband angeordnet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Mineralwolleplatten 31 einlagig verlegt und weisen eine laminare Faserstruktur auf. Sie haben eine Rohdichte von 160 kg/m^3 und eine Dicke von 60 mm. Die Plattenabmessungen betragen $1250 \text{ mm} \times 625 \text{ mm}$. Der Bindemittelanteil bzw. Glühverlust der Mineralwolle liegt bei ca. 4 Gewichtsprozent.

[0041] Auf dieser Dämmlage 3, welche als Fassadendämmung dient, ist eine Putzschicht 4 aufgetragen. Diese Putzschicht 4 ist hier nur schematisch angedeutet und tatsächlich zweilagig mit Armierungs- und Oberputz ausgebildet, wobei ein Armierungsgewebe in herkömmlicher Weise im Armierungsputz eingebettet ist. Die Putzschicht 4 bildet den außenseitigen Abschluss der Wand 1. Sie ist den Witterungseinflüssen ausgesetzt, wobei hierauf insbesondere nicht unerhebliche Windsogkräfte sowie Kräfte aus Temperatur- und Feuchteschwankungen einwirken.

[0042] Damit die Kräfte zuverlässig abgetragen werden können, wird die Putzschicht 4 bei der Herstellung nass auf die Dämmlage 3 aufgetragen, so dass im Zuge der Trocknung bzw. Aushärtung des Putzes ein stabiler Verbund zwischen diesen Elementen gebildet wird. Damit die Dämmlage 3 wiederum diese Windsogkräfte auf die Unterkonstruktion 2 übertragen kann, ist diese mit Metallklammern 5 hieran fixiert. Bei diesen Metallklammern 5 handelt es sich um sogenannte Breitrücktenklammern nach DIN 1052/2004-08, wie sie allgemein im Handel erhältlich sind. Diese weisen eine Breite von ca. 27 mm und einen Drahtdurchmesser von ca. 1,8 mm auf. Zum Einsatz kommen hier rostfreie Metallklammern gemäß DIN 1.4301. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Metallklammern 5 im Abstand von ca. 10 cm gesetzt. Es kommen dabei ca. 16 Stück Metallklammern 5 pro m^2 Dämmfläche zum Einsatz bei einem üblichen Achsabstand der vertikalen Holzständer 21 von 62,5 cm. In Figur 1 sind die Metallklammern 5 zur Vereinfachung der Darstellung nur zum Teil mit einem Bezugszeichen versehen.

[0043] In den Bereichen der Dämmlage 3, in welchen die Metallklammern 5 angeordnet werden ist ferner ein Trärgewebe 6 angeordnet. Wie aus der schematischen Darstellung in Fig. 1 ersichtlich ist, ist das Trärgewebe 6 mehrteilig ausgebildet. So sind hier mehrere Streifen Trärgewebe 6 angeordnet, welche jeweils den Bereichen zugeordnet sind, an deren Rückseite an der Dämmlage 3 Holzständer 21 vorliegen. Das Trärgewebe 6 liegt hier somit bandförmig vor und weist im vorliegenden Beispiel eine Breite von ca. 20 cm auf. Dieses Trärgewebe 6 weist dabei eine gleichmäßige Maschenweite von ca. 8 mm auf und hat ein Flächengewicht von ca. 200 g/m^2 . Ferner hat das Trärgewebe 6 eine Reißfestigkeit in Kette und Schuss von mehr als 750 N/5 cm . Bei diesem Trärgewebe 6 handelt es sich um ein Glasfaser-Gittergewebe mit einer alkalibeständigen Beschichtung. Dieses Gittergewebe ist zudem schiebefest ausgebildet. Ferner ist das Trärgewebe 6 im vorliegenden Beispiel derart gewählt, dass es eine hohe Alterungsbeständigkeit aufweist. Dies zeigt sich in einem Schnelltest gemäß der DIN EN ISO 13934-1, wonach die verbleibende Rest-Reißfestigkeit in Kette und Schuss größer als 50 % des Ausgangswertes der Reißfestigkeit beträgt.

[0044] Die Unterkonstruktion 2, die Dämmlage 3, die Putzschicht 4, die Metallklammern 5 und das Trärgewebe 6 bilden das beanspruchte Fassadendämmsystem.

[0045] In Fig. 1 ist zudem eine Innenverkleidung 7 gezeigt, welche die Wand 1 raumseitig abschließt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind dies Plattenwerkstoffe, insbesondere OSB-Platten, die zugleich die Wand aussteifen. Es können jedoch auch andere raumseitige Konstruktionen und Materialien zum Einsatz kommen.

[0046] Wie aus der Darstellung in Figur 1 ersichtlich ist, sind die Metallklammern 5 durch das Trärgewebe 6 hindurch in die Dämmlage 3 derart geschossen, das

diese das Trärgewebe 6 und die Dämmlage 3 in der Unterkonstruktion 2 verankern. Die Abmessungen der Metallklammern 5 sind im Verhältnis zur Maschenweite des Trärgewebes 6 derart ausgewählt, dass deren Rücken mindestens eine Masche überbrücken, d.h. das Trärgewebe durchgreifen. Hierdurch wird eine Lastverteilung der durch die einzelnen Metallklammern 5 eingetragenen Haltekraft erzielt. Zudem wird durch das Trärgewebe 6 eine Lastverteilung von einwirkenden Kräften erreicht, wodurch verhindert wird, dass die einzelnen Mineralwolleplatten 31 der Dämmlage 3 unter den Kräften von den Metallklammern 5 abgezogen werden. Da das Trärgewebe 6 im vorliegenden Ausführungsbeispiel bandförmig ausgebildet ist, ergibt sich zudem auch eine Lastverteilung entlang der Längsrichtung des Bandmaterials. Auch hierdurch wird eine verbesserte Kräfteverteilung erzielt.

[0047] Nachfolgend wird die Herstellungsweise des Fassadendämmsystems erläutert.

[0048] Zunächst wird die Unterkonstruktion 2 aus Holzständern 21 der herzustellenden Wand 1 bereitgestellt. Auf diese Holzständer 21 werden die Mineralwolleplatten 31 im Verband aufgelegt. Dabei können sie provisorisch mit ein oder zwei Metallklammern fixiert werden. Danach wird das Trärgewebe 6 an den hierfür vorgesehenen Stellen aufgelegt. Schließlich werden Metallklammern 5 mittels einem Druckluftklammergerät durch das Trärgewebe 6 und die Dämmlage 3 hindurch bis in die Unterkonstruktion 2 hinein geschossen. Die Eintriebskraft des Druckluftklammergeräts wird dabei in Abhängigkeit von der Dicke der Mineralwolleplatten 31 und der Art der Metallklammern 5 derart eingestellt, dass die Metallklammern 5 ca. 30 mm in die Holzständer 21 eindringen. Dabei werden im Ausführungsbeispiel gemäß den zugrunde gelegten statischen Erfordernissen bei einem Setzabstand von ca. 10 cm ca. 16 Metallklammern 5 pro Quadratmeter Dämmfläche eingesetzt.

[0049] Anschließend wird eine erste Lage der Putzschicht 4 nass hierauf aufgetragen. Dabei wird darauf geachtet, dass das Trärgewebe 6 in die Putzschicht 4 eingebunden wird. Anschließend wird ein Armierungsgewebe aufgelegt, welches hier nicht dargestellt ist. Dieses Armierungsgewebe wird vollflächig in die Putzschicht 4 eingebracht. Es dient dazu, auf der gesamten Nutzfläche mögliche Risse etc. zu vermeiden. Danach wird eine abschließende Oberputzlage aufgebracht und so die Putzschicht 4 vervollständigt.

[0050] Die in Figur 1 gezeigte Wand 1 ist dabei Bestandteil eines Gebäudes, welches hier nicht näher gezeigt ist. Dieses Gebäude ist somit wenigstens teilweise in Holzbauweise ausgebildet und weist darüber hinaus noch weitere Bauelemente auf, welche für ein Gebäude üblich sind. Das Fassadendämmsystem lässt sich somit vorteilhaft hierfür verwenden.

[0051] Die Erfindung lässt neben der erläuterten Ausführungsform weitere Gestaltungsansätze zu.

[0052] So kann die Maschenweite des Trärgewebes 6 von den erläuterten 8 mm abweichen. Hier können auch

Gewebe mit den an sich üblichen Maschenweiten zwischen 4 mm und 10 mm eingesetzt werden. Je nach Dimensionierung der Metallklammern 5 können jedoch auch Gittergewebe mit einer anderen Maschenweite zum Einsatz kommen. Ferner ist es auch möglich, Gittergewebe mit unterschiedlichen Maschenweiten in Kette und Schuss einzusetzen.

[0053] Ferner kann das Flächengewicht des Trärgewebes 6 je nach Anwendungsfall auch in anderen Bereichen liegen. Es ist grundsätzlich möglich, Gittergewebe mit einem Flächengewicht zwischen 60 und 300 g/m² einzusetzen. Die entsprechende Wahl hängt hier zum einen von den zu erwartenden Belastungen und zum anderen von der Wirtschaftlichkeit der Anordnung ab.

[0054] Ferner ist es auch möglich, das Trärgewebe 6 nicht bandförmig als Rollenware sondern in anderer Gestalt bereitzustellen. Insbesondere ist es dabei auch nicht erforderlich, das Trärgewebe 6 nur teilflächig auf die Dämmlage 3 aufzubringen. Dementsprechend kann es auch vollflächig vorliegen. Sofern das Trärgewebe 6 jedoch bandförmig vorliegt, kann seine Breite je nach Anwendungsfall gewählt sein und beispielsweise auch 30 cm betragen.

[0055] Das Trärgewebe 6 ist bevorzugt aus Glasfasern hergestellt. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Es können auch andere anorganische Faserstoffe und ferner auch organische Stoffe wie Kunststoffgewebe oder dergleichen gleichermaßen zum Einsatz kommen. Ferner ist es auch nicht erforderlich, dass das Trärgewebe 6 eine alkalibeständige Beschichtung aufweist. Andererseits ist es auch möglich, dass andere Beschichtungen für das Trärgewebe 6 vorgesehen sind. Zudem muss das eingesetzte Trärgewebe 6 auch nicht schiebefest ausgebildet sein.

[0056] Sofern es die Anforderungen am Bauwerk zulassen, kann die Alterungsbeständigkeit des Trärgewebes 6 auch geringer als die angegebenen 50 % des Ausgangswertes der Reißfestigkeit bei einem Langzeitest von 28 Tagen entsprechend der DIN EN ISO 13934-1 sein. Andererseits können bei besonders hohen Anforderungen auch höhere Prozentwerte für die Rest-Reißfestigkeit in Kette und Schuss gefordert sein.

[0057] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Metallklammern 5 als Breitrückklammern ausgebildet. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Es können auch andere Arten von Metallklammern eingesetzt werden. Hierzu ist eine große Bandbreite an verschiedenen Metallklammern im Handel erhältlich. Ferner können auch die Dimensionen der eingesetzten Metallklammern 5 anderes sein als die in der Ausführungsform angegebenen. Bevorzugt ist die Breite der Metallklammern 5 jedoch ≥ 27 mm, damit möglichst viele Maschen des Trärgewebes 6 überbrückt werden und sich eine gute Lastverteilung ergibt. Andererseits sind auch Metallklammern mit schmalerem Rücken ebenfalls verwendbar. Zudem ist es in bevorzugten Ausführungsformen zum Teil auch gewünscht, dass der Drahtdurchmesser größer als 1,8 mm ist, da hierdurch größere Zugkräfte übertragen

werden können.

[0058] Die Anzahl der pro Quadratmeter der Dämmfläche eingesetzten Metallklammern 5 kann je nach Belastung des Fassadendämmsystems und Dämmdicke variieren. So können bei geringeren Lasten auch beispielsweise zwölf Stück Metallklammern pro Quadratmeter Dämmfläche ausreichen. Bei besonders stark belasteten Fassadendämmsystemen und insbesondere bei größeren Gebäudehöhen kann es dagegen sachgerecht sein, mehr als die in der Ausführungsform erläuterten 16 Stück Metallklammern 5 einzusetzen. So können hier beispielsweise mehr als 20 Stück Metallklammern pro Quadratmeter Dämmfläche vorgesehen sein. Bevorzugt werden jedoch nicht mehr als 24 Stück Metallklammern pro Quadratmeter Dämmfläche eingesetzt.

[0059] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Mineralwolleplatten 31 so angeordnet, dass deren Stöße an den Holzständern 21 zu liegen kommen. Dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Stattdessen können auch sogenannte fliegende Plattenstöße zwischen den Holzständern 21 gegeben sein. In diesem Falle ist es sachgerecht, diese Plattenstöße zu stabilisieren. Dies kann beispielsweise durch eine Kantenausbildung an den Mineralwolleplatten 31 mit Nut und Feder und/oder auch durch eine Verklebung erfolgen.

[0060] Ferner müssen die Metallklammern 5 bei der Ausführungsform in Figur 1 auch nicht so gesetzt werden, dass sie Plattenstöße unmittelbar überbrücken. Hier wäre es auch möglich, jeweils am Rand einer Mineralwolleplatte 31 eine separate Metallklammer 5 anzuordnen, so dass an dieser Stelle dann zwei Metallklammern 5 benachbart zueinander angeordnet sind.

[0061] Ergänzend oder alternativ zur erläuterten Ausführungsform gemäß Figur 1 können die Metallklammern 5 auch an Querstreben der Unterkonstruktion 2 verankert werden.

[0062] Die Rohdichte der eingesetzten Mineralwolleplatten 31 kann je nach Anwendungsfall gewählt werden. Hierbei ist ein geeigneter Ausgleich zwischen den gewünschten Dämmeigenschaften und den erforderlichen Festigkeitseigenschaften zu erzielen. Generell eignen sich für den erfindungsgemäßen Anwendungsfall typischerweise Mineralwolleplatten mit einer Rohdichte zwischen 80 und 250 kg/m³.

[0063] Dabei ist es auch nicht erforderlich, dass die Mineralwolle der Dämmlage 3 eine laminare Faserausrichtung aufweist. Für manche Anwendungsfälle kann es auch sachgerecht sein, hier so genannte Stauchplatten einzusetzen.

[0064] Der Glühverlust bzw. Bindemittelanteil der Mineralwolleplatten 31 liegt bevorzugt in einem Bereich zwischen 3,5 und 4,5 Gewichtsprozent. Er kann sich je nach den gewünschten Eigenschaften jedoch auch in einem Bereich zwischen 3,0 und 5,0 Gew.-% bewegen oder einen anderen Wert annehmen.

[0065] Die Mineralwolleplatten 31 können überdies auf der Putzseite auch mit einem Haftgrund beschichtet sein.

[0066] Zudem ist es auch nicht erforderlich, dass die

Dämmlage 3 einschichtig ausgebildet ist. Hier können auch zwei oder mehr Schichten aus Mineralwolleplatten zur Anwendung kommen. Diese sind dabei bevorzugt mit versetzten Stoßfugen angeordnet.

[0067] Die Dicke der Mineralwolleplatten 31 wird je nach den gewünschten Dämmeigenschaften gewählt und kann auch bis zu 200 mm oder im Einzelfall sogar mehr betragen.

[0068] Die Metallklammern 5 können ferner auch mit einem anderen Klammergerät als einem druckluftbetriebenen angebracht werden. Hier sind beispielsweise auch gas- oder elektrisch betriebene Klammergeräte oder andere Klammereinrichtungen bzw. Einschlaghilfen für die Metallklammern 5 einsetzbar.

[0069] Die Einschlagtiefe der Metallklammern 5 in die Unterkonstruktion 2 muss dabei nicht zwingend bei mehr als 30 mm liegen. In manchen Anwendungsfällen kann es auch hinreichend sein, wenn die Einschlagtiefe bei 25 mm oder weniger liegt. Andererseits ist es jedoch auch möglich, größere Einschlagtiefen vorzusehen, um entsprechende Lasten beispielsweise bei größeren Gebäudehöhen abfangen zu können.

[0070] Die in Figur 1 gezeigte Wand 1 kann auch ein Bauelement, insbesondere für ein Fertighaus, sein, welches werkseitig vorgefertigt und in dieser Form an die Baustelle angeliefert wird. Dort wird dieses Bauelement dann mit anderen Bauelementen kombiniert, so dass sich hieraus ein Gebäude, insbesondere ein Fertighaus, ergibt. Dies stellt somit eine weitere geeignete Verwendung der Wand 1 mit dem Fassadendämmsystem dar.

Patentansprüche

1. Fassadendämmsystem mit einer Unterkonstruktion (2) in Holzständerbauweise, einer Dämmlage (3) aus Mineralwolle und einer Putzschicht (4), wobei die Dämmlage (3) aus einer Mehrzahl von Mineralwolleplatten (31) gebildet und durch mechanische Befestigungsmittel an der Unterkonstruktion (2) befestigt ist, und wobei in die Putzschicht (4) ein Armierungsgewebe eingebettet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Befestigungsmittel für die Mineralwolleplatten (31) Metallklammern (5) dienen,
dass auf der der Putzschicht (4) zugewandten Seite der Dämmlage (3) ein Trägergewebe (6) vorliegt, wobei das Trägergewebe (6) ein Gittergewebe mit einer Maschenweite zwischen 3 mm und 22 mm ist, und wobei das Trägergewebe (6) eine Reißfestigkeit in Kette und Schuss von mehr als 750 N/5 cm aufweist,
dass die Metallklammern (5) sowohl das Trägergewebe (6) als auch die Dämmlage (3) durchgreifen und in der Unterkonstruktion (2) verankert sind, und
dass das Trägergewebe (6) in die Putzschicht (4) eingebunden ist.

2. Fassadendämmsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergewebe (6) eine Maschenweite zwischen 4 mm und 15 mm, vorzugsweise zwischen 4 mm und 10 mm, aufweist.
3. Fassadendämmsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergewebe (6) ein Flächengewicht zwischen 60 und 300 g/m², vorzugsweise zwischen 150 und 250 g/m², aufweist.
4. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergewebe (6) die der Putzschicht (4) zugewandte Seite der Dämmlage (3) nur teilflächig abdeckt und im Wesentlichen nur in dem Bereich angeordnet ist, in dem Metallklammern (5) vorliegen.
5. Fassadendämmsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergewebe (6) ein Band mit einer Breite zwischen 10 und 30 cm, vorzugsweise zwischen 15 und 25 cm, ist.
6. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergewebe (6) ein Glasfaser-Gittergewebe ist, welches vorzugsweise eine alkalibeständige Beschichtung aufweist.
7. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergewebe (6) eine Rest-Reißfestigkeit in Kette und Schuss von mehr als 50 %, insbesondere mehr als 70 %, des Ausgangswertes der Reißfestigkeit bei einem Schnelltest entsprechend der DIN EN ISO 13934-1 aufweist.
8. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallklammern (5) als Breitrückenklammern ausgebildet sind, welche vorzugsweise eine Breite ≥ 27 mm und/oder einen Drahtdurchmesser $\geq 1,8$ mm aufweisen.
9. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nicht mehr als 24 Stück Metallklammern (5) pro m² Dämmfläche vorliegen, wobei vorzugsweise nicht mehr als 16 Stück und insbesondere nicht mehr als 12 Stück Metallklammern (5) pro m² Dämmfläche vorliegen.
10. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mineralwolleplatten (31) eine Rohdichte zwischen 80 und 250 kg/m³ und vorzugsweise zwischen 100 und 180 kg/m³ aufweisen.
11. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mineralwolle der Dämmlage (3) eine laminare Faserausrichtung aufweist.
12. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämmlage (3) einschichtig ausgebildet ist.
13. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämmlage aus zwei Schichten Mineralwolle mit vorzugsweise versetzten Stoßfugen gebildet ist.
14. Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mineralwolleplatten (31) eine Dicke zwischen 40 mm und 200 mm aufweisen, wobei die Dicke vorzugsweise zwischen 60 mm und 120 mm liegt.
15. Verfahren zur Herstellung eines Fassadendämmsystems, mit den Schritten:
 - Bereitstellen einer Unterkonstruktion (2) in Holzständerbauweise,
 - Bereitstellen einer Mehrzahl von Mineralwolleplatten (31),
 - Bereitstellen von Metallklammern (5),
 - Bereitstellen eines Trägergewebes (6),
 - Verlegen der Mineralwolleplatten (31) an der Unterkonstruktion (2) zur Bildung einer Dämmlage (3),
 - Anordnen des Trägergewebes (6), insbesondere in Teilbereichen, auf der der Unterkonstruktion (2) abgewandten Seite der Dämmlage (3),
 - Anbringen der Metallklammern (5) derart, dass diese sowohl das Trägergewebe (6) als auch die Dämmlage (3) durchgreifen und in der Unterkonstruktion (2) verankert sind, und
 - Aufbringen einer Putzschicht (4) mit eingebettetem Armierungsgewebe auf der Dämmlage (3), so dass das Trägergewebe (6) in die Putzschicht (4) eingebunden ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallklammern (5) mit einem Klammergerät, insbesondere mit einem Druckluftklammergerät, angebracht werden.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallklammern (5) mit einer Einschlagtiefe von mehr als 25 mm, insbesondere mehr als 30 mm, in der Unterkonstruktion (2) verankert werden.
18. Gebäude, welches wenigstens teilweise in Holzbauweise ausgebildet ist, mit wenigstens einer Wand (1) mit einem Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14.
19. Bauelement in Holzbauweise, insbesondere für ein

Fertighaus, mit wenigstens einer Wand (1) mit einem Fassadendämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

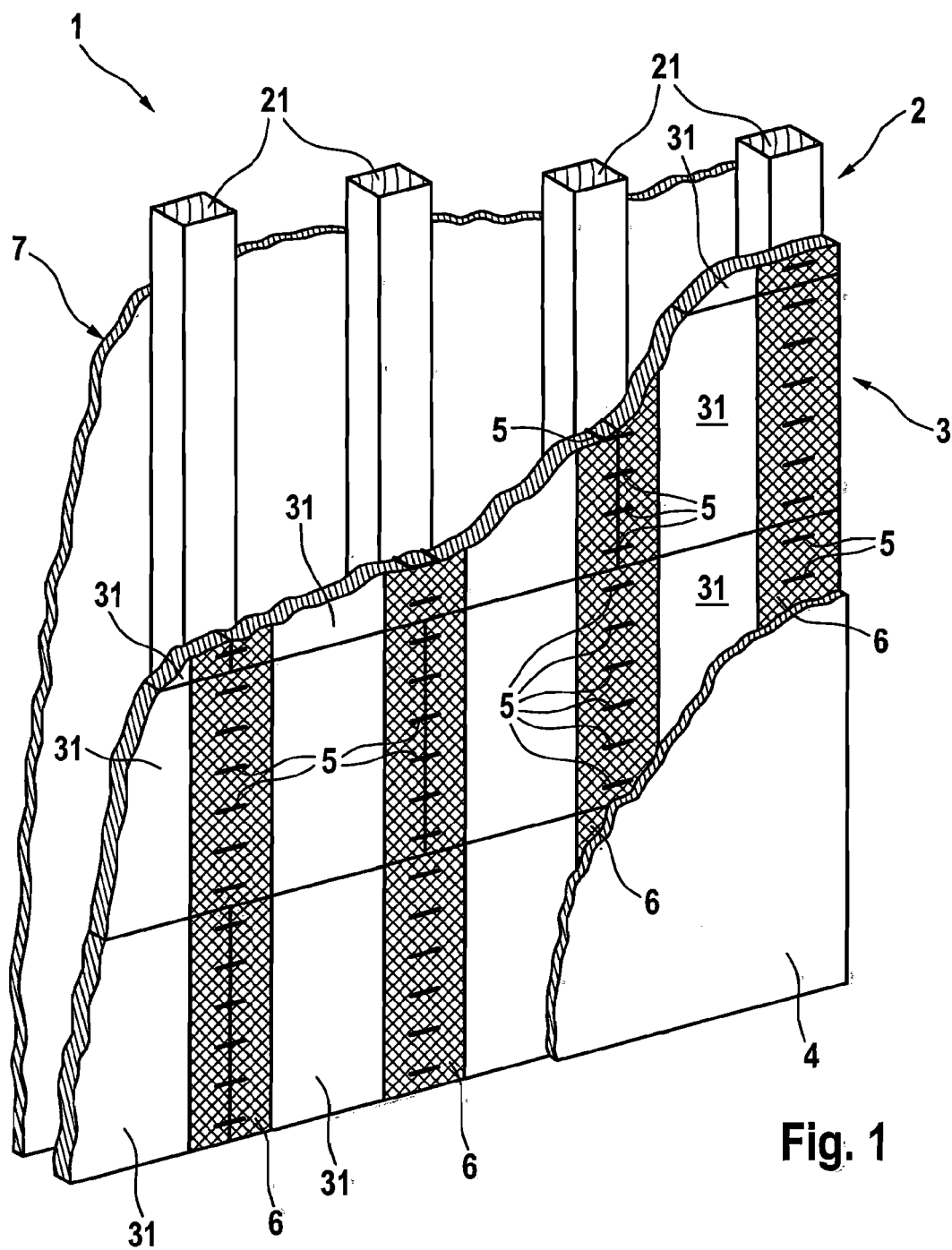


Fig. 1



Fig. 2