



(11) **EP 2 137 359 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
08.05.2019 Patentblatt 2019/19
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25
- (21) Anmeldenummer: **08749004.1**
- (22) Anmeldetag: **18.04.2008**
- (51) Int Cl.:
E04B 1/76 ^(2006.01) **D04H 1/00** ^(2006.01)
- (86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/003160
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/128733 (30.10.2008 Gazette 2008/44)

(54) **FASSADENDÄMMPLATTE FÜR DIE DÄMMUNG VON AUSSENFASSADEN VON GEBÄUDEN, WÄRMEDÄMM-VERBUNDSYSTEM MIT DERARTIGEN FASSADENDÄMMPLATTEN SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER FASSADENDÄMMPLATTE**

FAÇADE INSULATING BOARD FOR INSULATING EXTERIOR FAÇADES OF BUILDINGS, HEAT INSULATING COMPOSITE SYSTEM HAVING SUCH FAÇADE INSULATION BOARDS, AND METHOD FOR PRODUCING A FAÇADE INSULATING BOARD

PLAQUE D'ISOLATION DE FAÇADE POUR L'ISOLATION DE FAÇADES EXTERNES DE BÂTIMENTS, SYSTÈME COMPOSITE D'ISOLATION THERMIQUE COMPORTANT DES PLAQUES D'ISOLATION DE FAÇADE DE CE TYPE ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE PLAQUE D'ISOLATION DE FAÇADE

- | | |
|---|---|
| <p>(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR</p> <p>(30) Priorität: 20.04.2007 DE 102007018774</p> <p>(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53</p> <p>(73) Patentinhaber: SAINT-GOBAIN ISOVER 92400 Courbevoie (FR)</p> <p>(72) Erfinder:<ul style="list-style-type: none">• WIGGE, Carsten
67158 Ellerstadt (DE)• BIHY, Lothar
67657 Kaiserslautern (DE)• HORNUNG, Helmut
69168 Wiesloch (DE)</p> | <p>(74) Vertreter: Kuhnen & Wacker
Patent- und Rechtsanwaltsbüro PartG mbB
Prinz-Ludwig-Straße 40A
85354 Freising (DE)</p> <p>(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 277 500 EP-A- 1 219 755
WO-A-99/51535 WO-A-03/042468
WO-A1-03/054264 CA-A- 1 057 183
DD-A1- 155 897 DE-A1- 10 336 795
DE-A1- 10 359 902 DE-C1- 4 319 340</p> <ul style="list-style-type: none">• ANONYMOUS: "Sillatherm WVP 1-035 WDVS-Platte", 20050101, 1 January 2005 (2005-01-01), pages 1-7, XP007919043,• DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK: "Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-33. 40-142", DATENBLATT 'PUTZTRÄGERPLATTE COVERROCK PLUS', 14 June 2005 (2005-06-14), Berlin• "Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Z-33.", DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK, 15 June 2005 (2005-06-15), pages 40-92, Berlin |
|---|---|

EP 2 137 359 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wärmedämm-Verbundsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie die Verwendung einer Fassadendämmplatte nach Anspruch 15.

[0002] Derartige Fassadendämmplatten werden zu-
meist in Wärmedämmverbundsystemen eingesetzt, in
welchen sie flächig nebeneinander auf einer Fassade
angeordnet eine Dämmschicht bilden. Die Fassaden-
dämmplatten werden dabei typischerweise an der Ge-
bäudefassade angeklebt sowie mittels Tellerdübel fest-
gelegt. Diese durchgreifen die Fassadendämmplatten
und sichern mit ihren großflächigen Dübeltellern die Lage
der Fassadendämmplatten an der Fassade. An der Au-
ßenseite der Fassadendämmplatten und der Dübelteller
ist bei einem Wärmedämm-Verbundsystem ein Außen-
putz angebracht, welcher in der Regel einen Unterputz
mit einer eingebetteten Armierungsschicht sowie einen
Oberputz als äußeren Abschluß aufweist.

[0003] Die Fassadendämmplatten in einem derartigen
Wärmedämm-Verbundsystem sind Belastungen durch
Eigengewicht, durch hygrothermische Einwirkungen und
insbesondere durch Windsog ausgesetzt. Das Zusam-
menwirken des Klebemörtels mit den Tellerdübeln be-
wirkt die Kraftableitung und damit die Standsicherheit
des Wärmedämmverbundsystems.

[0004] In Folge von Schwinden des Putzes und hygro-
thermischen Einwirkungen, wie Temperatur- sowie
Feuchtigkeitsschwankungen, treten Zwängungsspan-
nungen im Putzsystem sowie Verschiebungen der Au-
ßenhaut in Fassadenrandbereichen beziehungsweise
Feldrandbereichen bei großen, geteilten Putzflächen
auf. Mit den Verschiebungen in Scheibenebene sind
Schubkräfte verbunden, die sich den Kräften aus Eigen-
lasten überlagern. Im Hinblick auf die Gebrauchsfähig-
keit eines solchen Wärmedämm-Verbundsystems ist in-
soweit nur bedeutsam, ob die Zwängungsspannungen
Risse verursachen können, und im Hinblick auf die
Standsicherheit ist lediglich auszuschließen, daß die hy-
grothermisch bedingten Verschiebungen zu Ablösungen
bzw. zum Abscheren des Systems im Fassadenrand-
und Fassadeneckbereichen führen.

[0005] In der Praxis hat sich gezeigt, daß sich die Dü-
belteller der Verankerungsdübel im Laufe der Zeit sicht-
bar in der Putzfläche abzeichnen können. In den Fällen,
in denen dieser optische Mangel sicher ausgeschlossen
werden soll, ist man dazu übergegangen, einen zusätz-
lichen Montageaufwand zu betreiben und die Tellerdübel
versenkt in den Fassadendämmplatten anzuordnen,
anschließend diese dann durch einen Pfropfen aus Mine-
ralwolle abzudecken. Diese Maßnahme reduziert zu-
gleich die bei einem flächig auf einer Fassadendämm-
platte angeordneten Tellerdübel unvermeidbare Wärme-
brücke.

[0006] Die größte mechanische Belastung des Wär-
medämm-Verbundsystems erfolgt im allgemeinen durch
die Windsogkräfte. Diese führen senkrecht zum Unter-

grund über den Querschnitt des Wärmedämm-Verbund-
systems wirkende Zugkräfte in dieses und somit auch in
deren Fassadendämmplatten ein, die von den Dübeln
aufgenommen und in den Untergrund abgeleitet werden.
Der Klebemörtel bleibt hier bei den Standsicherheitsver-
suchen außer Betracht. In Abreißversuchen zu experi-
mentellen Ermittlung der erforderlichen Dübelanzahl
wird kein Klebemörtel eingesetzt.

[0007] Derartige Fassadendämmelemente bzw. Wär-
medämm-Verbundsysteme gehen beispielhaft aus der
EP 1 088 945 A2, der EP 1 408 168 A1 und der DE 103
36 795 A1 hervor. Die hierfür verwendeten Fassaden-
dämmplatten sind dabei als homogene, einschichtige Mi-
neralwollekörper ausgebildet, wobei insbesondere
Steinwolle zum Einsatz kommt. Derartige Fassaden-
dämmplatten werden heute regelmäßig für Dämmsyste-
me eingesetzt, welche die Wärmeleitgruppe 040, d.h. ei-
nen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,040$
W/mK gemäß DIN EN 13162 einhalten.

[0008] Ein wesentlicher Faktor für die Standsicherheit
eines solchen Wärmedämm-Verbundsystems liegt da-
bei in den Materialeigenschaften der Fassadendämm-
platten, aus welchen die Dämmschicht gebildet ist. Diese
müssen eine hinreichende Zugfestigkeit senkrecht zur
Plattenebene (Querzugfestigkeit) aufweisen, um den
Eingangs erläuterten Belastungen und insbesondere
den Windsoglasten standhalten zu können, ohne daß es
zu einer Zerstörung der Faserstruktur und damit einem
Ablösen von Teilen der Fassade kommt. Dem entgegen
steht die Forderung nach einer möglichst geringen Wär-
meleitfähigkeit der Dämmschicht, um eine möglichst gu-
te Dämmwirkung des Systems erzielen zu können. In
den heute üblichen Rohdichtebereichen von Fassaden-
dämmplatten sind diese beiden Effekte gegenläufig, so
daß die Verbesserung der einen Eigenschaft mit einer
Verschlechterung der Anderen einhergeht.

[0009] Von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung für
ein Wärmedämmverbundsystem ist die aus Standsicher-
heitsgründen erforderliche Anzahl an Tellerdübeln, da
diese sehr teuer sind und vor allem deren Anbringung
an der Fassade arbeitsaufwendig ist, wodurch sich ein
Interesse begründet, deren Anzahl möglichst gering zu
halten. Diese Anzahl bestimmt sich auf der Basis eines
Standsicherheitsnachweises, in den insbesondere die
Gebäudehöhe und die Windsoglasten eingehen. Den
Windsoglasten werden dabei die Forderungen der DIN
1055 Teil 4 zugrundegelegt. Aus der hieraus resultieren-
den insgesamt abzutragenden Kraft sowie dem je ein-
zelnen Dübel möglichen Lastabtrag bestimmt sich die
Anzahl der benötigten Dübel. In Abhängigkeit der Rand-
bedingungen liegen die derzeitigen Dübelzahlen zwis-
chen 4 und 12 Dübel/m² bei Wärmedämmverbundsys-
temen der Wärmeleitgruppe WLG 035.

[0010] Um eine Erhöhung der Dübelanzahl zu vermei-
den, wird herkömmlich für ein Dämmsystem gemäß WLG
035 eine zweilagige Fassadendämmplatte mit einer ver-
dichteten Deckschicht auf der Putzseite sowie einer
Dämmlage mit geringerer Rohdichte auf der Fassaden-

seite eingesetzt. Solche mehrlagige Dämmplatten lassen sich beispielsweise aus einer gemäß der DE 37 01 592 A1 bzw. EP 0 277 500 A2 hergestellten Mineralwol-lebahn konfektionieren. Diese weist eine komprimierte Decklage auf, welche aus dem gleichen Material wie die Unterschicht besteht und ebenfalls eine laminare Faser-ausrichtung hat. Bei einer derart konfektionierten Fassa-dendämmplatte läßt sich aufgrund der harten Außen-schicht eine gute Kraftübertragung vom Dübelteller auf die angrenzenden Bereiche und somit eine vorteilhafte Fixierung der Dämmplatte an der Fassade erzielen. Al-lerdings ist es bei dieser Ausgestaltungsweise nicht sinn-voll eine Aussparung herzustellen, um die Tellerdübel zu versenken, da dann die stabilisierende Wirkung der har-ten Deckschicht jedenfalls im Bereich der Tellerdübel aufgrund der durchtrennten Decklage entfällt, und somit gerade keine Krafteinleitung über die Deckschicht in die Tellerdübel erfolgt.

[0011] Aus dem Hause der Anmelderin der vorliegen- den Patentanmeldung ist ferner das Produkt "Sillatherm" bekannt, welches ebenfalls eine zweilagige Fassaden- dämmplatte zum Erreichen der Wärmeleitgruppe 035 einsetzt. Diese Dämmplatte weist eine Unterschicht aus laminarer Mineralwolle auf, welche insbesondere auf- grund ihrer Faserausrichtung eine gute Dämmwirkung entfaltet. Auf der dem Außenputz zugewandten Seite hiervon ist eine Deckschicht mit Mineralwolle in dreidi- mensional isotroper Ausrichtung der Fasern angeordnet, welche bei geringfügig schlechterem Dämmvermögen deutlich bessere Festigkeitseigenschaften als die Unter- schicht aufweist. Eine derartige Mineralwolllage mit drei- dimensional isotroper Faserausrichtung läßt sich z.B. durch das Verfahren gemäß der DE 103 59 902 A1 er- zielen. Hierbei wird ein Primärvlies mit laminarer Faser- struktur, also weitestgehend parallel zu den großen Oberflächen ausgerichteten Fasern, aufgeschlossen, d.h. unter Bildung von Mineralwolleflocken vereinzelt, was beispielsweise mittels Kammwalzen oder Kardier- maschinen erfolgen kann. Anschließend werden die je- weils erzielten Mineralwolleflocken oder Einzelfasern zu einem Sekundärvlies re-kombiniert, wobei sich hierbei eine quasi isotrope Faserausrichtung in allen drei Dimen- sionsrichtungen ergibt. Hinsichtlich weiterer Details wird auf den Inhalt dieser Schrift verwiesen.

[0012] Dieser Ansatz hat zu einem in der Praxis auch für die Wärmeleitgruppe 035 vorteilhaft einsetzbaren Produkt geführt. Allerdings ist es für den Nachweis der erforderlichen Standsicherheit erforderlich, Dübelteller mit einem Durchmesser nicht kleiner als 90 mm einzu- setzen, oder aber sehr viele Tellerdübel mit kleinerem Durchmesser anzuwenden. Letztere Variante ist bereits aus Kostengründen im Hinblick auf den Arbeits- und Zeit- aufwand nicht praxismäßig bzw. akzeptabel. Darüber hinaus können die Dübelteller im Produkt "Sillatherm WVP 1-035" nicht in der Fassadendämmplatte versenkt werden.

[0013] Das Dokument DE 102 41 231 A1 offenbart ein Wärmedämm-Verbundsystem mit den Merkmalen des

Oberbegriffs des Anspruches 1. Allerdings wird in diesem Stand der Technik ein korbformiger Einsatz als kraftver- teilendes Element verwendet.

[0014] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun- de, ein Wärmedämm-Verbundsystem mit einer Dämm- schicht aus Fassadendämmplatten für die Dämmung von Außenfassaden von Gebäuden derart weiterzubil- den, daß eine derartige Fassadendämmplatte bei ver- senkten Tellerdübeln auch für Systeme mit einem Be- messungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$ gemäß DIN EN 13162 eingesetzt werden kann, ohne daß eine erhöhte Anzahl an Tellerdübeln gegenüber dem Stand der Technik zu deren Befestigung an der Fassade erforderlich ist.

[0015] Diese Aufgabe wird durch ein Wärmedämm- Verbundsystem mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0016] Die Erfindung sieht eine inhomogene Bindemit- telverteilung über die Dicke einer Fassadendämmplatte vor. Insbesondere wurde im Rahmen der Erfindung er- kannt, daß sich im kombinatorischen Zusammenwirken der im Hinblick auf die Wärmedämmung vorteilhaften la- minaren Unterschicht mit der Deckschicht, welche den Vorteil eines weiterhin guten Wärmedämmverhaltens mit dem anderen Vorteil einer guten Eigenstabilität der Schicht verbindet, sowie einer integral im Bereich der Grenzschrift zwischen dieser Deckschicht und der la- minaren Unterschicht vorliegenden Lage mit erhöhtem Bindemittelanteil eine Fassadendämmplatte erzielen läßt, welche sich durch eine besonders zuverlässige Standsicherheit auszeichnet. Hier spielt im eingebauten Zustand in einem Wärmedämm-Verbundsystem das Zu- sammenwirken mit den Tellerdübeln eine wesentliche Rolle, da die durch die Dübelteller auf die Fassaden- dämmplatte aufgebrachte Haltekraft durch diese innere Lage mit erhöhtem Bindemittelanteil in besonders geeig- neter Weise auf benachbarte Bereiche übertragen wird.

[0017] Dabei ist von weiterer Bedeutung, daß die er- findungsgemäß gewählte spezielle Konzipierung einer Fassadendämmplatte trotz wesentlicher Verbesserung von deren Eigenstabilität und Festigkeitseigenschaften keine relevante Verschlechterung der Wärmedämmei- genschaften mit sich bringt. Daher läßt sich mit der Fas- sadendämmplatte ein Bemessungswert der Wärmeleit- fähigkeit $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$ gemäß DIN EN 13162 erzielen, was sehr vorteilhaft im Hinblick auf die hiermit verbun- denen Energieeinsparungen ist.

[0018] Darüber hinaus wird durch die verbesserten Festigkeitseigenschaften der erfindungsgemäß einge- setzten Fassadendämmplatte im Vergleich zum Stand der Technik auch erreicht, daß mit der im wesentlichen gleichen Anzahl an Tellerdübeln bei der Befestigung der Fassadendämmplatte an einer Außenwand eines Ge- bäudes im Rahmen eines Wärmedämm-Verbundsys- tems gearbeitet werden kann. Es entfallen somit erfin- dungsgemäß arbeitsintensive, zeitraubende und kosten- trächtige Zusatzarbeiten für die Anbringung weiterer Tel- lerdübel. Darüber hinaus können zur Anbringung der

Fassadendämmplatte auch Tellerdübel mit einem Durchmesser des Dübeltellers von weniger als 90 mm eingesetzt werden.

[0019] Gleichzeitig werden die Eigenschaften der Fassadendämmplatte an ihren großen Oberflächen, sei es auf der einer Außenfassade zugewandten Oberfläche der Unterschicht oder der Putzträgerschicht an der Deckschicht, nicht im geringsten beeinträchtigt, so daß sich hier die aus dem Stand der Technik wie beispielsweise vom Produkt "Sillatherm" bekannten hervorragenden Eigenschaften erhalten.

[0020] Dabei ist zwar aus der WO 03/042468 A1 ein mehrlagiges Mineralwollevlies zur Rohr- oder Kessel-dämmung bekannt geworden, bei dem der Bindemittelanteil in den einzelnen Lagen unterschiedlich gewählt sein kann; wenn mehr als zwei Lagen vorgesehen sind, steigt der Bindemittelgehalt hier jedoch von Lage zu Lage über die Dicke des Produkts hinweg an, so daß anders als beim Gegenstand der vorliegenden Erfindung der Bereich mit dem höchsten Bindemittelanteil nicht zwischen den äußeren Schichten vorliegt.

[0021] Somit läßt sich erfindungsgemäß ein vorteilhaftes Wärmedämm-Verbundsystem erzielen, welches angesichts der erfindungsgemäß eingesetzten Fassadendämmplatten selbst für Dämmsysteme mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda < 0,040$ W/mK geeignet ist. Insbesondere ist hierbei jedoch weiterhin möglich, mit Tellerdübeln zu arbeiten, wobei deren Anzahl aufgrund der verbesserten mechanischen Eigenschaften der Fassadendämmplatten diejenige von herkömmlichen Fassadensystemen nicht übersteigen muß. Ferner ist es damit erfindungsgemäß auch erstmals möglich, ein Wärmedämm-Verbundsystem beispielsweise der Wärmeleitgruppe 035 mit versenkten Tellerdübeln auszugestalten.

[0022] Darüber hinaus ist es somit erfindungsgemäß erstmals möglich, ein Wärmedämm-Verbundsystem in einer Wärmeleitgruppe besser als WLG 040 mit versenkten Tellerdübeln mit einem wirksamen Durchmesser eines Dübeltellers von weniger als 90 mm auszuführen. Auch hierdurch läßt sich der Arbeits- wie auch der Kostenaufwand besonders gering halten.

[0023] Somit läßt sich mit dem erfindungsgemäßen Wärmedämm-Verbundsystem ein Dübelbild an der fertigen Fassade erzielen, welches optisch im Wesentlichen gleich dem Erscheinungsbild eines Systems nach dem Stand der Technik mit Tellerdübeln mit einem Tellerdurchmesser von 90 mm und mit einem $\lambda \leq 0,036$ W/mK ausgestaltet ist, dabei die Wärmebrücken des Stands der Technik vermeidet.

[0024] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Wärmedämm-Verbundsystems sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 14.

[0025] Die Deckschicht kann aus einer Mineralwolle mit dreidimensional isotroper Anordnung der Fasern ausgebildet sein. Alternativ kann die Deckschicht aus gestauchter Mineralwolle bestehen. In diesem Fall ist eine dreidimensionale Stauchung der Mineralwolle bevor-

zugt, wie sie beispielsweise in der DE 198 60 040 A1 beschrieben ist, auf die wegen technischer Details Bezug genommen wird. In einer dritten Alternative kann die Deckschicht auch als laminare Mineralwollschicht mit einer erhöhten Rohdichte im Vergleich zur der laminaren Unterschicht ausgebildet sein. In diesem Fall beträgt die Rohdichte dieser laminaren Deckschicht mehr als 150 kg/m^3 , insbesondere mehr als 180 kg/m^3 .

[0026] Es ist ebenfalls möglich, daß der Bereich mit größeren Bindemittelanteil im Wesentlichen eine der Deckschicht zugewandte Randschicht der laminaren Unterschicht enthält. Es hat sich gezeigt, daß das zugegebene Bindemittel in diesem Abschnitt eine besonders wirksame Steigerung der Festigkeitseigenschaften der Fassadendämmplatte erlaubt. Dies bedingt sich durch die Ausrichtung der Fasern in weitestgehend paralleler Weise zu den Großflächen der Unterschicht. Zum einen wird durch den erhöhten Bindemittelanteil hier eine Versteifung der Struktur und somit eine Erhöhung der Quertugfestigkeit erreicht und zum anderen erlaubt die hier vorherrschende Ausrichtung der einzelnen Fasern eine besonders gute Übertragung von Druck- und Zugkräften auf benachbarte Bereiche in der gleichen Ebene, so daß sich eine besonders günstige Kräfteverteilung über einen größeren Bereich ergibt.

[0027] Von weiteren Vorteil ist es, wenn der mittlere Bindemittelanteil in der Deckschicht größer als der mittlere Bindemittelanteil in der laminaren Unterschicht ist. Es hat sich gezeigt, daß hierdurch in besonders effektiver Weise die Eigenstabilität der Fassadendämmplatte verbessert werden kann, ohne daß dies in erheblichem Maße zu Lasten der Wärmedämmfähigkeit gehen würde. Innerhalb der Deckschicht bewirkt das zusätzliche Bindemittel eine besonders effektive Verknüpfung der einzelnen Fasern und somit eine vorteilhafte Versteifung der Struktur.

[0028] Ferner ist es auch möglich, daß die Fasern in der Deckschicht einen größeren mittleren Durchmesser als jene in der laminaren Unterschicht aufweisen. Hierbei hat sich in Versuchen gezeigt, daß diese Maßnahme zu einer weiteren Stabilisierung der Deckschicht und somit der Verbesserung der Standsicherheit der Fassadendämmplatte führt. Insbesondere bewirken die Fasern mit größerem Durchmesser in der Deckschicht jedoch eine verbesserte Verteilung von eingeleiteten Kräften auf benachbarte Bereiche, so daß Quertugbelastungen beispielsweise durch Windsogkräfte besonders gut aufgenommen werden können.

[0029] Die Schichtdicke der Deckschicht ist so ausgelegt, daß nach dem Versenken eines Tellerdübels in der Deckschicht zuzüglich ggf. tiefer gehender Vor- oder Einschnitte im Zuge des Dübelsetzens eine für die Lastabtragung ausreichend dimensionierte Restschicht der Deckschicht verbleibt. Aufgrund der vergleichsweise schlechteren Wärmeleitfähigkeit der Deckschicht ist bevorzugt, diese Schicht nicht dicker als notwendig auszuführen. In praktischen Versuchen mit Produkten der Nenndicken 100 und 120 mm hat sich ein Verhältnis der

Schichtdicken von etwa 60% Unterschicht zu 40% Deckschicht als besonders geeignet erwiesen, um ein System mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ von weniger als 0,040 W/mK zu erzielen. Wenn die laminare Unterschicht dicker als die Deckschicht ausgebildet ist, lassen sich deren besonders vorteilhafte Eigenschaften im Hinblick auf die Wärmedämmung effektiv für die Fassadendämmplatte nutzen. Infolge dieser Zusammenhänge nimmt mit zunehmender Dicken der Fassadendämmelemente das Dickenverhältnis von Deckschicht und Unterschicht bevorzugt ab.

[0030] Sofern die Fassadendämmplatte einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,036$ W/mK gemäß DIN EN 13162 erfüllt, was durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen möglich ist, läßt es sich vorteilhafter Weise sogar für ein System der Wärmeleitgruppe 035 einsetzen und erfüllt daher höchste Anforderungen im Hinblick auf die Vorschriften zur Energieeinsparung. Bevorzugt weist die Fassadendämmplatte einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,035$ W/mK gemäß DIN EN 13162 auf.

[0031] Ferner kann der wirksame Durchmesser des Dübeltellers weniger als 70 mm, insbesondere etwa 60 mm betragen, wodurch sich der Arbeitsaufwand wie auch die Kosten weiter reduzieren lassen.

[0032] Vom weiteren Vorteil ist es, wenn die Fassadendämmplatten im Auflagebereich der Dübelteller eine Ausnehmung aufweisen, in welche der Dübelteller versenkt ist. Dann läßt sich der Tellerdübel mit in der Praxis bewährten Mitteln in der Fassadendämmplatte versenken, ohne daß es zu einer Beeinträchtigung der an der Versenkungsstelle benachbarten Faserstruktur kommt.

[0033] Alternativ ist es auch möglich, daß die Fassadendämmplatten im Auflagebereich der Dübelteller einen Einschnitt aufweisen, dessen Gestalt im Wesentlichen der Umfangslinie der Dübelteller entspricht, wobei der Dübelteller in diesen Bereich in die Fassadendämmplatte versenkt ist. Hier hat es sich gezeigt, daß eine Entnahme des Mineralfasermaterials im Bereich der Versenkungsstelle des Tellerdübels nicht zwingend erforderlich ist und das verbliebene Material sogar vorteilhaft zu einer weiteren Verbesserung der Festigkeitseigenschaften und somit der Standsicherheit des Systems genutzt werden kann. Durch den Einschnitt wird zwar der strukturelle Zusammenhang des durch den Dübelteller überdeckten Mineralwollematerials mit den benachbarten Bereichen aufgehoben; gleichzeitig wird beim Anziehen des Tellerdübels das hier vorhandene Material jedoch komprimiert und wirkt als verbessertes Gegenlager für die Anzugskraft des Dübels. Der Tellerdübel sitzt daher besonders stabil in der Fassadendämmplatte und erlaubt ein noch zuverlässigeres Befestigen derselben an der Fassade. Darüber hinaus hat sich gezeigt, daß dieses komprimierte Mineralwollematerial unter dem Dübelteller in besonders vorteilhafter Weise kombinatorisch mit der in der erfindungsgemäß eingesetzten Fassadendämmplatte gegebenen Lage mit erhöhtem Bindemittelanteil zusammenwirkt, so daß sich hierdurch eine weitere

Verbesserung der Standsicherheit des Systems ergibt.

[0034] Die Tiefe des Einschnitts ist dabei geringer als die Dicke der Deckschicht, wobei die am Einschnitt verbleibende Restdicke der Deckschicht vorzugsweise mindestens 5%, insbesondere mindestens 10%, und besonders bevorzugt mindestens 20% der Gesamtdicke der Deckschicht beträgt. Über die verbleibende Restdicke ist eine vorteilhafte Verteilung der Lasten auf benachbarte Bereiche innerhalb der Deckschicht möglich. Hierdurch läßt sich die Standsicherheit des erfindungsgemäßen Wärmedämm-Verbundsystems weiter verbessern.

[0035] Wenn der versenkte Dübelteller durch einen Pfropfen abgedeckt ist ergibt sich vorteilhafter Weise auf der Außenseite der Dämmschicht eine im Wesentlichen durchgehende Fläche. Zudem ist es hier insbesondere von Vorteil, wenn der Pfropfen aus Mineralwollematerial besteht, da dann auf der Außenseite der Dämmschicht durchgehend ein einheitlicher Werkstoff vorliegt. Durch die damit verbundene Beseitigung der Wärmebrücke ist dann auch die Gefahr geringer, daß die Stellen der Tellerdübel im Laufe von Jahren an der Fassade sichtbar werden.

[0036] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 15 die Verwendung einer Fassadendämmplatte für die Dämmung von Außenfassaden von Gebäuden als ein Bestandteil eines erfindungsgemäßen Wärmedämm-Verbundsystems vorgeschlagen.

[0037] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsformen anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

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

Fig. 2 ein Diagramm, aus welchem beispielhaft eine erfindungsgemäße Bindemittelverteilung innerhalb einer Fassadendämmplatte gezeigt ist.

[0038] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 weist ein Wärmedämm-Verbundsystem 1, welches auf eine Fassade 2 aufgebracht ist, einen Klebemörtel 3 auf, mittels welchen eine aus Fassadendämmplatten 4 gebildete Dämmschicht punktuell mit der Fassade 2 verklebt ist. Ferner weist das Wärmedämm-Verbundsystem 1 einen Außenputz 5 auf. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Fassadendämmplatten 4 zudem mittels Tellerdübeln 6 in der Fassade 2 verankert, wobei die Tellerdübel 6 versenkt in der Fassadendämmplatte 4 angeordnet sind und der Freiraum zwischen dem Tellerdübel 6 und dem Außenputz 5 durch einen Pfropfen 7 geschlossen ist.

[0039] In den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist das Wärmedämm-Verbundsystem 1 in der Altbausanierung eingesetzt. Die Fassade 2 enthält hier eine Außenwand 21 sowie einen Altputz 22, welcher einen ebenen und tragfähigen Untergrund für das Wärmedämm-Verbundsystem 1 bildet. Darüber hinaus ist in an sich her-

kömmlicher Weise eine Dübelbohrung 23 in der Fassade 2 ausgebildet, in welcher der Tellerdübel 6 verankert ist.

[0040] Der Tellerdübel 6 enthält einen Dübelteller 61, welcher im vorliegenden Beispiel einen Durchmesser von 60 mm aufweist. Dieser ist einstückig mit einem Dübelschaft 62 ausgebildet, welcher die Fassadendämmplatte 4 durchgreift und in an sich herkömmlicher Weise im Zusammenwirken mit einem Dübelschraube 63 eine Verankerung in der Fassade 2 ermöglicht.

[0041] Der Außenputz 5 weist einen Unterputz 51 auf, in welchem Naß in Naß ein Bewehrungsgewebe 52 eingebettet ist. Außenseitig hierzu ist ferner ein Oberputz 53 angeordnet.

[0042] Wie aus Fig. 1 im näheren Detail ersichtlich ist, weist die Fassadendämmplatte 4 eine Unterschicht 41 sowie eine Deckschicht 42 auf, welche im vorliegenden Beispiel dadurch integral miteinander verbunden sind, daß Mineralwollevliesbahnen mit nicht ausgehärteten Bindemittel übereinander geführt und anschließend gemeinsam in einem Härteofen ausgehärtet werden. Die Unterschicht 41 weist hierbei eine laminare Faserausrichtung auf, d.h. die überwiegende Mehrzahl der Mineralfasern sind im Wesentlichen parallel zu den großen Oberflächen der Unterschicht 41 orientiert.

[0043] Die Deckschicht 42 weist dagegen Mineralwolle in dreidimensional isotroper Faserausrichtung auf, d.h. die in dieser Schicht enthaltenen Fasern sind im Wesentlichen zu gleichen Anteilen in den drei räumlichen Dimensionen ausgerichtet.

[0044] Wie aus Fig. 1 ferner erkennbar ist, weist die Fassadendämmplatte 4 einen Einschnitt 43 auf, welche von der Putzträgerseite der Deckschicht 42 um ein Maß T in die Deckschicht 42 ragt, dabei jedoch eine Restdicke der Deckschicht 42 von etwa 15% der Gesamtdicke dieser Schicht unbearbeitet beläßt. Der Einschnitt 43 ist dabei mit einem so genannten Dosenbohrer herstellbar, wobei dementsprechend im vorliegenden Ausführungsbeispiel das innerhalb der Schnittkanten liegende Mineralwollematerial nicht entfernt wird. Wie in Fig. 1 angedeutet ist, verdichtet der Dübelteller 61 dieses Material innerhalb des Einschnitts 43 im Zuge der Befestigung der Fassadendämmplatte 4 an der Fassade 2.

[0045] Innerhalb der Fassadendämmplatte 4 weist die Unterschicht 41 eine Randschicht 41a auf, welche im Bereich der der Deckschicht 42 zugewandten Großfläche an der Unterschicht 41 vorliegt. Die Grenzschicht zwischen der Unterschicht 41 und der Deckschicht 42 ist hierbei zur Verdeutlichung in Fig. 1 schematisch durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

[0046] Wie insbesondere aus dem Diagramm in Fig. 2 ersichtlich ist, weist diese Randschicht 41a einen höheren Bindemittelanteil als die anderen Bereiche der Fassadendämmplatte 4 auf. In vorliegendem Ausführungsbeispiel ist der Bindemittelanteil in der Deckschicht so gewählt, daß er etwa 5% beträgt. Der Bindemittelanteil in der Unterschicht ist in weiten Bereichen im Bereich von etwa 3,7% gegeben, während er jedoch in der Randschicht im gezeigten Beispiel auf mehr als 6% angeho-

ben ist. Da diese erhöhte Bindemittelmenge im Bereich der Randschicht verfahrenstechnisch bedingt im Zuge der Herstellung der Fassadendämmplatte 4 auch in den Randbereich der Deckschicht 42 eindringt, ergibt sich hier auch in dieser nahe der in Fig. 2 ebenfalls gestrichelt angedeuteten Grenzschicht zwischen der Deckschicht und der Unterschicht ein etwas erhöhter Bindemittelanteil.

[0047] Im Zusammenwirken mit dem an sich tragfähigeren Material der Deckschicht 42 sowie insbesondere auch dem komprimierten Mineralwollematerial unterhalb des Dübeltellers 61 ergibt sich somit durch diese Randschicht 41a mit erhöhtem Bindemittelanteil eine Dämmlage im Wärmedämm-Verbundsystem 1, in welcher eine zuverlässige Kraftaufnahme bei der Fixierung wie auch Lastübertragung auf benachbarte Teile zum Tellerdübel 6 möglich ist. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Standsicherheit der Fassadendämmplatte 4 bzw. des Wärmedämm-Verbundsystems 1 aus.

[0048] Die Fassadendämmplatte 4 kann dabei in einer Zerfaserungsstation nach Art einer Düsenblaseinrichtung mit beispielsweise zehn hintereinander angereihten Blasdüsen hergestellt werden. Hiervon können im vorliegenden Ausführungsbeispiel sechs Blasdüsen die Mineralwolle der Unterschicht 41 sowie vier nachgeschaltete Blasdüsen die Deckschicht 42 ausbilden, wobei im Bereich der sechsten Blasdüse für die Unterschicht 41 eine größere Menge an Bindemittel zugegeben wird als in den anderen Bereichen. Ein so ausgebildetes Primärvlies mit laminarer Faserausrichtung wird dann derart zu einem ersten Mineralwolle-Rohvlies und zum zweiten Mineralwolle-Rohvlies aufgetrennt, daß die Zone mit höherer Bindemittelkonzentration in einer Randschicht des ersten Mineralwolle-Rohvlieses vorliegt. In einem weiteren Schritt wird das zweite Mineralwolle-Rohvlies aufgeschlossen und re-kombiniert, so daß sich eine quasi isotrope Faserausrichtung hierin ergibt. Anschließend werden diese Vliese derart zusammen geführt, daß die Randschicht mit größerem Bindemittelanteil im Inneren des kombinierten Vlieses vorliegt. Nach dem Aushärten des Bindemittels läßt sich dann die Fassadendämmplatte 4 mit ihrer vom zweiten Mineralwolle-Rohvlies gebildeten Deckschicht 42 und vom ersten Mineralwolle-Rohvlies gebildeten Unterschicht 41 durch Trennschnitte hieraus konfektionieren.

[0049] Im gezeigten Beispiel weist die Fassadendämmplatte 4 hierbei eine Gesamtdicke von 100 mm auf, wobei die Deckschicht 42 etwa 40 mm dick und die Unterschicht 41 etwa 60 mm dick ausgestaltet ist. Die Randschicht 41a ist im gezeigten Beispiel etwa 10 mm dick. Durch die angegebenen und in Fig. 2 gezeigten Bindemittelanteile ergibt sich für die gesamte Fassadendämmplatte 4 ein mittlerer Bindemittelanteil von etwa 4,5%. Die Rohdichte der Deckschicht 42 liegt im gezeigten Beispiel bei etwa 120 kg/m³ und in der Unterschicht 41 bei etwa 100 kg/m³. Die Fassadendämmplatte 4 erreicht damit einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ von etwa 0,035 W/mK gemäß DIN EN 13162.

[0050] Die Erfindung läßt neben der erläuterten Ausführungsform weitere Gestaltungsansätze zu.

[0051] So kann die Fassadendämmplatte 4 beispielsweise auch mit folgenden Parametern bereitgestellt werden:

Die Deckschicht wird als drei-dimensional gestauchte Mineralwolle entsprechend der Verfahrensweise der DE 198 60 040 A1 mit einer Rohdichte von etwa 130 kg/m³ und einem Bindemittelgehalt von etwa 4% mit einer Schichtdicke von etwa 60 mm bereitgestellt. Die Unterschicht mit einer Schichtdicke von etwa 140 mm weist eine Rohdichte von etwa 100 kg/m³ und einen Bindemittelgehalt von etwa 3,5% auf. Der Bindemittelgehalt der Grenzschrift ist auf etwa 5% eingestellt, so daß sich ein mittlerer Bindemittelgehalt von etwa 3,9% für das Fassadendämmelement ergibt.

[0052] In einer dritten erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die Deckschicht in Form einer laminaren Mineralwollschicht erhöhter Rohdichte von etwa 200 kg/m³ mit einem Bindemittelgehalt von etwa 4% mit einer Schichtdicke von etwa 50 mm bereitgestellt. Die Unterschicht mit einer Schichtdicke von etwa 110 mm weist eine Rohdichte von etwa 100 kg/m³ und einen Bindemittelgehalt von etwa 3,5 % auf. Der Bindemittelgehalt der Grenzschrift ist auf etwa 5% eingestellt, so daß sich ein mittlerer Bindemittelgehalt von etwa 3,8% für das Fassadendämmelement ergibt.

[0053] Alternativ können diese beiden Ausführungsvarianten durch Verkleben der mit den genannten Parametern bereitgestellten ausgehärteten Schichten hergestellt sein, oder die ausgehärtete Deckschicht wird zusammen mit der nicht ausgehärteten laminaren Unterschicht einem Härtevorgang zugeführt.

[0054] In konstruktiver Hinsicht ist es ferner nicht erforderlich, daß der Bereich mit größerem Bindemittelanteil in einer Randschicht der Unterschicht 41 gegeben ist. Durch Aufsprühen von zusätzlichem Bindemittel auf eine Großfläche der Unterschicht 41 und/oder der Deckschicht 42 im Zuge des Herstellungsprozesses ist es beispielsweise auch möglich, den Abschnitt mit erhöhtem Bindemittelanteil direkt an dieser Grenzschrift zwischen den beiden Lagen vorzusehen, wobei das Bindemittel dabei naturgemäß ein wenig in die Oberflächen dieser beiden Schichten eintreten wird.

[0055] Ferner ist es nicht erforderlich, daß der mittlere Bindemittelanteil in der Deckschicht 42 größer als der mittlere Bindemittelanteil in der Unterschicht 41 ist; vielmehr können diese Bindemittelanteile in etwa gleich sein. Dabei ist es auch möglich, daß der Bindemittelanteil im gesamten Fassadendämmplattenquerschnitt mit Ausnahme einer Randschicht 41a gleich hoch angesetzt ist.

[0056] Die Fasern in der Deckschicht 42 sind erfindungsgemäß mit einem größeren Durchmesser ausgebildet als jene der Unterschicht 41; dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich, vielmehr können auch identisch ausgestaltete Fasern zum Einsatz kommen.

[0057] Als Material für die Fassadendämmplatte 4 wird im gezeigten Ausführungsbeispiel Steinwolle eingesetzt;

es ist jedoch auch möglich, beispielsweise die Unterschicht 41 und/oder die Deckschicht 42 aus Glaswolle auszubilden.

[0058] Das Verhältnis der Schichtdicken der Unterschicht 41 zur Deckschicht 42 ist ferner nicht auf den erläuterten Faktor 60:40 beschränkt und kann je nach Anwendungsfall in beiden Richtungen variiert werden.

10 Patentansprüche

1. Wärmedämm-Verbundsystem (1) zur Dämmung von Außenfassaden (2) von Gebäuden, mit:

einer Dämmschicht aus Fassadendämmplatten (4), welche aus gebundener Mineralwolle ausgebildet sind und eine Unterschicht (41) und eine Deckschicht (42) aufweisen, wobei die Deckschicht (42) Mineralwolle mit einer erhöhten mechanischen Festigkeit im Vergleich zur Unterschicht aufweist, und einem Außenputz (5), wobei die Fassadendämmplatten (4) an der Gebäudefassade (2) aufklebbar sowie mittels Tellerdübeln (6) festlegbar sind und als Putzträgerplatten für den Außenputz (5) dienen, wobei die Tellerdübel (6) unter dem Außenputz (5) angeordnet sind, und wobei die Tellerdübel (6) versenkt in der Deckschicht (42) der Fassadendämmplatten (4) angeordnet sind und einen wirksamen Durchmesser eines Dübeltellers (61) von weniger als 90 mm aufweisen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Fassadendämmplatten einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda < 0,040$ W/mK gemäß DIN EN 13162 erfüllen,

daß die Unterschicht (41) aus laminarer Mineralwolle gebildet ist, und

daß der Bindemittelanteil im Bereich einer Grenzschrift zwischen der Deckschicht (42) und der laminaren Unterschicht (41) größer als in den anderen Bereichen der Fassadendämmplatte (4) ist.

2. Wärmedämm-Verbundsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Deckschicht Mineralwolle in dreidimensional isotroper Ausrichtung aufweist.

3. Wärmedämm-Verbundsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Deckschicht aus gestauchter, insbesondere dreidimensional gestauchter Mineralwolle ausgebildet ist.

4. Wärmedämm-Verbundsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Deckschicht aus laminarer Mineralwolle mit einer erhöhten Rohdichte

te, vorzugsweise mehr als 150 kg/m^3 , und insbesondere mehr als 180 kg/m^3 besteht.

5. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bereich mit größerem Bindemittelanteil im Wesentlichen eine der Deckschicht (42) zugewandte Randschicht (41a) der laminaren Unterschicht (41) enthält.
6. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mittlere Bindemittelanteil in der Deckschicht (42) größer als der mittlere Bindemittelanteil in der laminaren Unterschicht (41) ist.
7. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fasern in der Deckschicht (42) einen größeren mittleren Durchmesser als jene in der laminaren Unterschicht (41) aufweisen.
8. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die laminare Unterschicht (41) dicker als die Deckschicht (42) ausgebildet ist,
9. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$, vorzugsweise $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$, gemäß DIN EN 13162 erfüllt.
10. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der wirksame Durchmesser des Dübeltellers (61) weniger als 70 mm, insbesondere etwa 60 mm beträgt.
11. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fassadendämmplatten (4) im Auflagebereich der Dübelteller (61) eine Ausnehmung aufweisen, in welche der Dübelteller (61) versenkt ist.
12. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fassadendämmplatten (4) im Auflagebereich der Dübelteller (61) einen Einschnitt (43) aufweisen, dessen Gestalt im Wesentlichen der Umfangslinie der Dübelteller (61) entspricht, wobei der Dübelteller (61) in diesem Bereich in die Fassadendämmplatte (4) versenkt ist.
13. Wärmedämm-Verbundsystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Tiefe (T) des Einschnitts (43) geringer als die Dicke der Deckschicht (42) ist, wobei die am Einschnitt (43) verbleibende Restdicke der Deckschicht (42) vorzugsweise

mindestens 5%, insbesondere mindestens 10% und besonders bevorzugt mindestens 20% der Gesamtdicke der Deckschicht (42) beträgt.

14. Wärmedämm-Verbundsystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der versenkte Dübelteller (61) durch einen Pfropfen (7), insbesondere aus Mineralwollematerial, abgedeckt ist.
15. Verwendung einer Fassadendämmplatte (4) für die Dämmung von Außenfassaden (2) von Gebäuden als ein Bestandteil eines Wärmedämm-Verbundsystems (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Fassadendämmplatte (4) aus gebundener Mineralwolle ausgebildet ist und einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$ gemäß DIN EN 13162 erfüllt, wobei sie eine Unterschicht (41) und eine Deckschicht (42) aufweist, wobei die Unterschicht (41) aus laminarer Mineralwolle gebildet ist, wobei die Deckschicht (42) Mineralwolle mit einer erhöhten mechanischen Festigkeit im Vergleich zur Unterschicht aufweist, und wobei der Bindemittelanteil im Bereich einer Grenzschicht zwischen der Deckschicht (42) und der laminaren Unterschicht (41) größer als in den anderen Bereichen der Fassadendämmplatte (4) ist.

Claims

1. A composite thermal insulation system (1) for the insulation of external facades (2) of buildings, comprising:
 - an insulating layer of facade insulation boards (4), which are formed of bound mineral wool and comprise a bottom layer (41) and a top layer (42), wherein the top layer (42) includes mineral wool having an elevated mechanical strength in comparison with the bottom layer, and an external rendering (5),
 - wherein the facade insulation boards (4) are adapted to be bonded to the building facade (2) and adapted to be fixed by means of washer dowels (6) and serve as mortar carrier boards for the external rendering (5),
 - wherein the washer dowels (6) are disposed underneath the external rendering (5), and
 - wherein the washer dowels (6) are disposed sunk in the top layer (42) of the facade insulation boards (4) and have an effective dowel washer diameter (61) of less than 90 mm,
 - characterized in that**
 - the facade insulation boards (4) satisfy a rated thermal conductivity value $\lambda < 0.040 \text{ W/mK}$ ac-

- cording to DIN EN 13162,
the bottom layer (41) is formed of laminar mineral wool, and
the binder content in the area of a boundary layer between the top layer (42) and the laminar bottom layer (41) is higher than in the other areas of the facade insulation board (4).
2. The composite thermal insulation system according to claim 1, **characterized in that** the top layer includes mineral wool in three-dimensionally isotropic orientation.
 3. The composite thermal insulation system according to claim 1, **characterized in that** the top layer is formed of upset mineral wool, in particular of three-dimensionally upset mineral wool.
 4. The composite thermal insulation system according to claim 1, **characterized in that** the top layer consists of laminar mineral wool having an elevated bulk density, preferably more than 150 kg/m³, and in particular more than 180 kg/m³.
 5. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the area having a higher binder content essentially contains a marginal layer (41a) of the laminar bottom layer (41) which faces the top layer (42).
 6. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the mean binder content in the top layer (42) is higher than the mean binder content in the laminar bottom layer (41).
 7. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the fibers in the top layer (42) have a greater mean diameter than those in the laminar bottom layer (41).
 8. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the laminar bottom layer (41) is formed at a greater thickness than the top layer (42).
 9. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** it satisfies a rated thermal conductivity value $\lambda \leq 0.036$ W/mK, preferably $\lambda \leq 0.035$ W/mK, according to DIN EN 13162.
 10. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the effective diameter of the dowel washer (61) is less than 70 mm, in particular approx. 60 mm.
 11. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the facade insulation boards (4) include a recess for sinking the dowel washer (61) in the contact area of the dowel washers (61).
 12. The composite thermal insulation system according to any one of claims 1 to 10, **characterized in that** the facade insulation boards (4) have in the contact area of the dowel washers (61) an incision (43) having a configuration that substantially corresponds to the peripheral contour of the dowel washers (61), wherein the dowel washer (61) is sunk in the facade insulation board (4) in this area.
 13. The composite thermal insulation system according to claim 12, **characterized in that** a depth (T) of the incision (43) is less than the thickness of the top layer (42), with the residual thickness of the top layer (42) remaining at the incision (43) being preferably at least 5%, in particular at least 10%, and in a particularly preferred manner at least 20% of the total thickness of the top layer (42).
 14. The composite thermal insulation system according to any one of claims 11 to 13, **characterized in that** the sunk dowel washer (61) is covered by a plug (7), in particular one of mineral wool material.
 15. Use of a facade insulation board (4) for the insulation of external facades (2) of buildings as a constituent of a composite thermal insulation system (1) according to any one of claims 1 to 14, wherein the facade insulation board (4) is formed of bound mineral wool and satisfies a rated thermal conductivity value $\lambda < 0.040$ W/mK according to DIN EN 13162, wherein it comprises a bottom layer (41) and a top layer (42), wherein the bottom layer (41) is formed of laminar mineral wool, wherein the top layer (42) includes mineral wool having an elevated mechanical strength in comparison with the bottom layer, and wherein the binder content in the area of a boundary layer between the top layer (42) and the laminar bottom layer (41) is higher than in the other areas of the facade insulation board (4).
- ### Revendications
1. Système composite d'isolation thermique (1) pour l'isolation de façades extérieures (2) de bâtiments, avec :

une couche isolante de panneaux isolants de façade (4) formés de laine minérale agglomérée et présentant une couche inférieure (41) et une

- couche de couverture (42), la couche de couverture (42) présentant de la laine minérale ayant une résistance mécanique accrue par rapport à la couche inférieure, et un enduit extérieur (5), dans lequel les panneaux d'isolation de façade (4) peuvent être collés sur la façade du bâtiment (2) et des chevilles à disque (6) peuvent être fixées et servir de plaques porte-enduits pour l'enduit extérieur (5), dans lequel les chevilles à disque (6) sont disposées sous l'enduit extérieur (5), et dans lequel les chevilles à disque (6) sont disposées enfoncées dans la couche de couverture (42) des panneaux d'isolation de façade (4) et présentent un diamètre effectif des chevilles à disque (61) inférieur à 90 mm, **caractérisé en ce que** les panneaux d'isolation de façade respectent une valeur dimensionnelle de conductivité thermique $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$ selon DIN EN 13162, **que** la couche inférieure (41) est constituée de laine minérale laminaire, et **que** la teneur en liant dans la zone d'une couche limite entre la couche de couverture (42) et la couche inférieure laminaire (41) est plus élevée que dans les autres zones du panneau isolant de façade (4).
2. Système composite d'isolation thermique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche de couverture présente de la laine minérale en alignement isotrope tridimensionnel.
 3. Système composite d'isolation thermique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche de couverture est formée de laine minérale comprimée, en particulier de la laine minérale comprimée de façon tridimensionnelle.
 4. Système composite d'isolation thermique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche de couverture est constituée de laine minérale laminaire avec une densité apparente accrue, de préférence supérieure à 150 kg/m^3 , et en particulier supérieure à 180 kg/m^3 .
 5. Système composite d'isolation thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la zone avec une teneur en liant plus grand contient sensiblement une couche de bord (41a) de la couche inférieure laminaire (41) tournée vers la couche de couverture (42).
 6. Système composite d'isolation thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la teneur moyenne en liant de la couche de couverture (42) est supérieure à la teneur moyen-
- ne en liant de la couche inférieure laminaire (41).
7. Système composite d'isolation thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les fibres de la couche de couverture (42) ont un diamètre moyen plus grand que celles de la couche inférieure laminaire (41).
 8. Système d'isolation thermique composite selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la couche inférieure laminaire (41) est formée plus épaisse que la couche de couverture (42).
 9. Système d'isolation thermique composite selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** respecte une valeur nominale de conductivité thermique de $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$, de préférence $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$, selon DIN EN 13162.
 10. Système d'isolation thermique composite selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le diamètre effectif de la cheville à disque (61) est inférieur à 70 mm, en particulier est d'environ 60 mm.
 11. Système d'isolation thermique composite selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les panneaux d'isolation de façade (4) présentent un évidement dans la zone d'appui des chevilles à disque (61), dans lequel la cheville à disque (61) est enfoncée.
 12. Système d'isolation thermique composite selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les panneaux d'isolation de façade (4) présentent une entaille (43) dans la zone d'appui des chevilles à disque (61), dont la forme de découpe correspond sensiblement à la ligne périphérique des chevilles à disque (61), la cheville à disque (61) étant enfoncée dans le panneau d'isolation de façade (4) dans cette zone.
 13. Système composite d'isolation thermique selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'une** profondeur (T) de l'entaille (43) est inférieure à l'épaisseur de la couche de couverture (42), l'épaisseur résiduelle de la couche de couverture (42) restant à l'entaille (43) étant de préférence au moins de 5 %, en particulier au moins de 10 % et de manière particulièrement préférée d'au moins 20 % de l'épaisseur totale de la couche de couverture (42).
 14. Système d'isolation thermique composite selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** la cheville à disque enfoncée (61) est recouverte par un bouchon (7), en particulier en matériau de laine minérale.
 15. Utilisation d'un panneau d'isolation de façade (4)

pour l'isolation de façades extérieures (2) de bâtiments en tant que composant d'un système composite d'isolation thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14,
dans laquelle le panneau d'isolation de façade (4) 5
est formé de laine minérale liée et respecte une valeur nominale de conductivité thermique de $\lambda < 0,040$ W/mK selon DIN EN 13162,
dans laquelle il présente une couche inférieure (41) 10
et une couche de couverture (42),
dans laquelle la couche inférieure (41) est formée de laine minérale laminaire,
dans laquelle la couche de couverture (42) présente 15
de la laine minérale ayant une résistance mécanique accrue par rapport à la couche inférieure,
et dans laquelle la teneur en liant dans la zone d'une 20
couche limite entre la couche de couverture (42) et la couche inférieure laminaire (41) est supérieure à celle dans les autres régions du panneau d'isolation de façade (4).

25

30

35

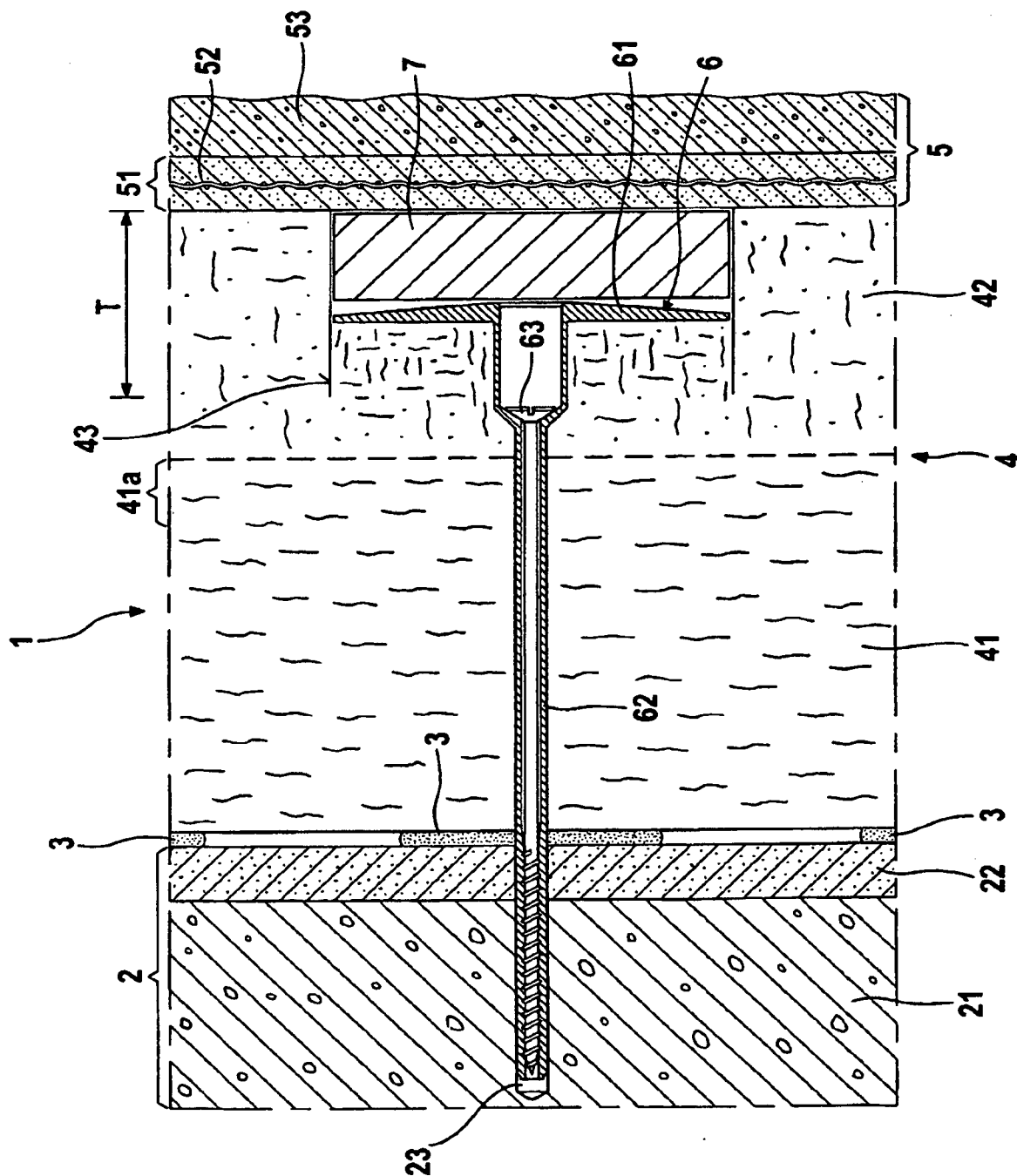
40

45

50

55

Fig. 1



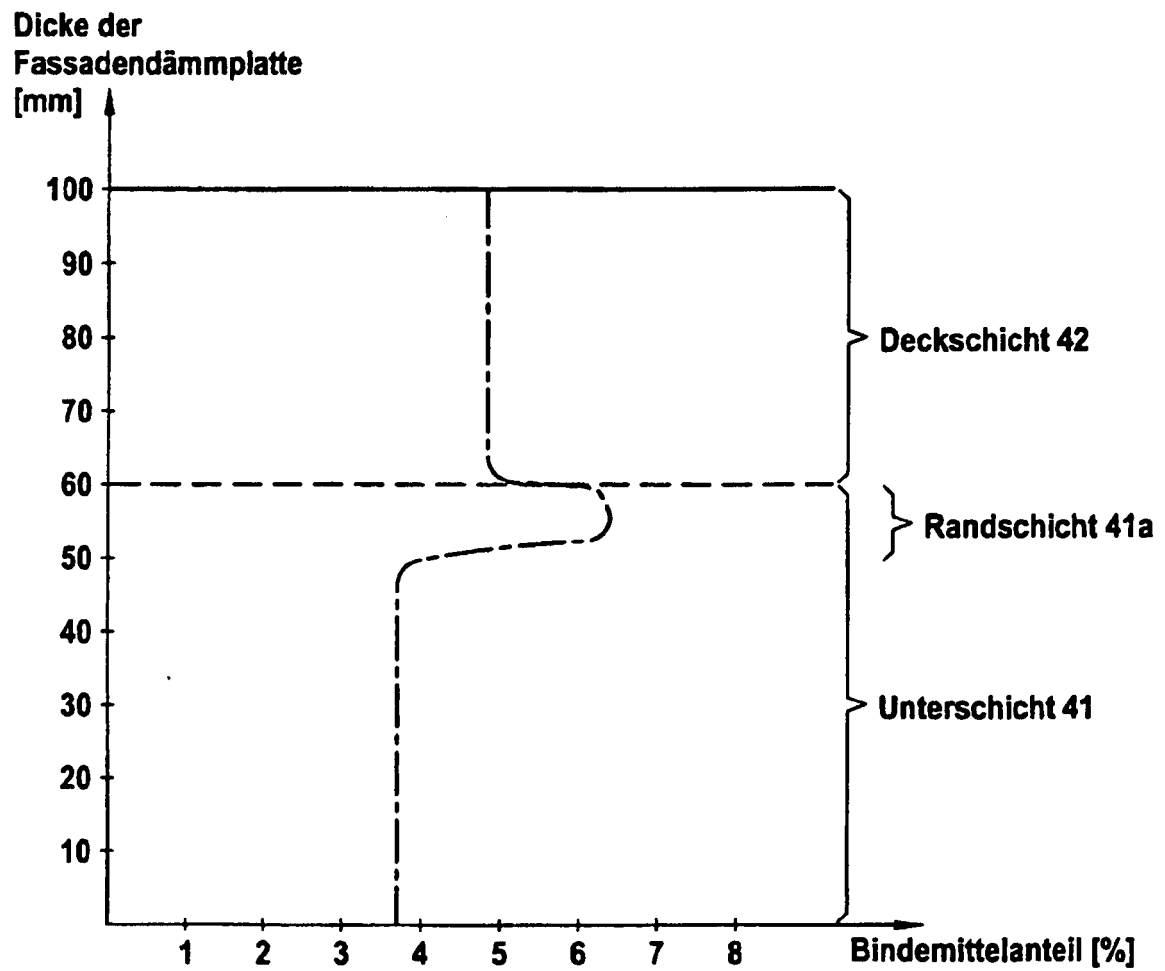


Fig. 2

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

- EP 1088945 A2 [0007]
- EP 1408168 A1 [0007]
- DE 10336795 A1 [0007]
- DE 3701592 A1 [0010]
- EP 0277500 A2 [0010]
- DE 10359902 A1 [0011]
- DE 10241231 A1 [0013]
- WO 03042468 A1 [0020]
- DE 19860040 A1 [0025] [0051]