



(10) **DE 10 2010 061 539 A1** 2012.06.28

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 061 539.0**

(22) Anmeldetag: **23.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **28.06.2012**

(51) Int Cl.: **E04B 1/76 (2006.01)**
E04B 1/80 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Saint-Gobain Isover G+H AG, 68526, Ladenburg,
DE**

(72) Erfinder:
**Schworm, Stefan, 67098, Bad Dürkheim, DE; Bihy,
Lothar, 67657, Kaiserslautern, DE; Passon, Ulrich,
Dr., 76131, Karlsruhe, DE**

(74) Vertreter:
**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354, Freising, DE**

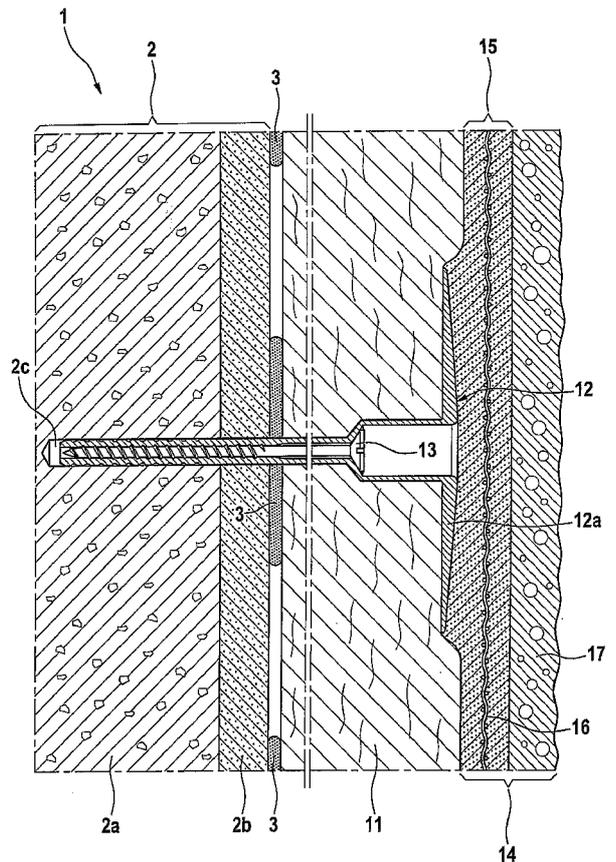
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wärmedämmverbundsystem sowie Fassadendämmplatte hierfür und Verfahren zur Herstellung der Fassadendämmplatte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wärmedämmverbundsystem (1) für Gebäudefassaden, mit einer Dämmschicht aus einer Vielzahl von Fassadendämmplatten (11), welche aus gebundener Mineralwolle bestehen, einer Vielzahl von Tellerdübeln (12), mittels welcher die Fassadendämmplatten (11) an der Fassade festgelegt sind, und einer Außenputzlage (14). Das erfindungsgemäße Wärmedämmverbundsystem (1) zeichnet sich dabei dadurch aus, dass die Fassadendämmplatten (11) eine homogene, einschichtige Struktur mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung aufweisen, dass sie eine Rohdichte im Bereich zwischen 100 kg/m^3 und 115 kg/m^3 , bevorzugt zwischen 105 kg/m^3 und 110 kg/m^3 aufweisen, dass ihr Bindemittelgehalt zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% liegt, dass sie eine Querkzugfestigkeit gemäß DIN EN 1607 von $\geq 3,5 \text{ kPa}$ aufweisen, und dass der längenbezogene Strömungswiderstand der Fassadendämmplatten (11) einen Wert $> 35 \text{ kPas/m}^2$ gemäß DIN EN 29053 hat. Darüber hinaus schafft die Erfindung eine derartige Fassadendämmplatte (11) sowie Verfahren zu deren Herstellung. Damit lässt sich erfindungsgemäß ein Wärmedämmverbundsystem (1) mit einer verbesserten Wärmedämmwirkung schaffen.



(10) **DE 10 2010 061 539 A1** 2012.06.28

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	10 2006 041 560	A1
DE	20 2007 013 211	U1
AT	500 597	B1
EP	1 408 168	A1
WO	2005/ 035 894	A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wärmedämmverbundsystem für Gebäudefassaden, mit einer Dämmschicht aus einer Vielzahl von Fassadendämmplatten, welche aus gebundener Mineralwolle, insbesondere Steinwolle, bestehen, einer Vielzahl von Tellerdübeln, mittels welcher die Fassadendämmplatten an der Fassade festgelegt sind, und einer Außenputzlage, für welche die Dämmschicht als Putzträgerelement dient. Die Erfindung betrifft ferner eine Fassadendämmplatte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7 sowie Verfahren zu deren Herstellung gemäß der Ansprüche 11 und 12.

[0002] Bei derartigen Wärmedämmverbundsystemen werden die flächig nebeneinander an der Fassade angeordneten Fassadendämmplatten durch Tellerdübel am Untergrund befestigt, welche diese durchgreifen und in den Untergrund eingeschraubt sind. Dadurch sichern sie die Lage der Dämmschicht und letztlich des Wärmedämmverbundsystems an der Fassade. An der Außenseite der Dämmplatten und Dübelteller ist ein armierter Außenputz in der Regel in der Weise angebracht, dass in einem Unterputz eine Armierungsschicht eingebettet und dieser mit einem Oberputz nach außen abgeschlossen ist.

[0003] Ein solches Wärmedämmverbundsystem ist Belastungen durch Eigengewicht, durch hygrothermische Einwirkungen und insbesondere durch Windsog ausgesetzt. Gegen Belastungen durch das Eigengewicht kommt den Dübeln zwar eine sogenannte Konsoltragwirkung zu; Schubkräfte durch das Eigengewicht werden jedoch vor allem durch eine Beschichtung mit Klebemittel an der Rückseite der Dämmplatten abgefangen, welche die raue Außenfläche des Untergrundes mit der rauen Rückfläche der Dämmplatten in kraftschlüssiger Weise, sei es durch Reibung, sei es durch Haftverbindung, verbindet.

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

[0005] Die größte mechanische Belastung des Wärmedämmverbundsystems erfolgt im Allgemeinen durch Windsogkräfte. Diese führen senkrecht zum Untergrund über den Querschnitt des Wärmedämm-

verbundsystem wirkende Zugkräfte in das Wärmedämmverbundsystem ein, die von den Dübeln aufgenommen und in den Untergrund abgeleitet werden. Der zur Aufnahme der Schubspannungen durch das Eigengewicht vorgesehene Klebemörtel bleibt dabei bei der Dimensionierung des Systems unberücksichtigt. Die Windsogkräfte sind dabei umso stärker, je höher der betrachtete Abschnitt der Gebäudefassade über dem Boden liegt.

[0006] Eine besondere Bedeutung im Hinblick auf die Tragfähigkeit des Wärmedämmverbundsystems kommt dabei den Fassadendämmplatten der Dämmschicht zu. Diese müssen neben ihrer eigentlichen Funktion, der Herstellung einer hinreichenden Wärmedämmwirkung, auch entsprechende Festigkeitseigenschaften aufweisen. Hierbei spielt die Querkzugfestigkeit eine wesentliche Rolle. Diese stellt die Eigenfestigkeit der Fassadendämmplatte gegen ein Abreißen unter Zugbelastung senkrecht zur Großfläche der Platte dar. Die Querkzugfestigkeit wird daher auch als Abreißfestigkeit bezeichnet. Darüber hinaus ist auch die Dübelzugfestigkeit von Interesse, da an den Rändern der Dübelköpfe Belastungsspitzen entstehen, welche ebenfalls die Standfestigkeit des Wärmedämmverbundsystems beeinträchtigen.

[0007] Damit Fassadendämmplatten mit einer guten Wärmedämmwirkung diesen Belastungen standhalten, sind sie in der Regel zweilagig ausgebildet. Ein Beispiel hierfür findet sich in der EP 1 408 168 A1. Die hier eingesetzten Fassadendämmplatten setzen sich aus einer verdichteten Deckschicht und einer Unterschicht zusammen. Die somit erhöhte Rohdichte in der Deckschicht führt zu einer Erhöhung der Festigkeit der Fassadendämmplatte gerade in dem Bereich, an welchem der Tellerdübel angreift. Gleichzeitig wird durch die weniger verdichtete Unterschicht weiterhin eine gute Wärmedämmwirkung erzielt. Diese Schrift zielt dabei darauf ab, die Anzahl der Tellerdübel möglichst gering zu halten, da der Verarbeitungsaufwand für deren Anbringung an der Fassade erheblich ist. Dies wird hier dadurch erreicht, dass die am Aufbau des Wärmedämmverbundsystems beteiligten Elemente wie auch der Untergrund in besonders geeigneter Weise zusammenwirken. Die zweilagigen Fassadendämmplatten gemäß der EP 1 408 168 A1 erreichen dabei bestenfalls einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ von 0,035 W/mK.

[0008] Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit ist in der DIN V 4108 Teil 4 für verschiedene Dämmstoffe angegeben und korreliert dort mit dem Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit. Zur Einhaltung eines Bemessungswertes darf kein einziger Messwert, der nach dem in der DIN EN 12667 für dünne Produkte bzw. in der DIN EN 12 939 für dicke Produkte beschriebenen Verfahren ermittelt wird, den zugeordneten Grenzwert übersteigen. Für Mineralwolle ist für

den Bemessungswert 0,035 W/mK bspw. ein Grenzwert von 0,0338 W/mK vorgegeben.

[0009] Aus der WO 2008/128733 A1 ist ebenfalls ein Wärmedämmverbundsystem mit einer zweilagigen Fassadendämmplatte bekannt geworden. Zur Erzielung der erforderlichen Festigkeit weist die Deckschicht hier eine Rohdichte je nach Ausführungsbeispiel zwischen 120 kg/m³ und 200 kg/m³ auf, während die Unterschicht zur Erzielung einer hinreichenden Wärmedämmwirkung eine deutlich geringere Rohdichte von jeweils 100 kg/m³ hat. Gemäß dieser Schrift wird zur Verbesserung der Festigkeit der Fassadendämmplatten bei gleichzeitiger Vermeidung einer Reduzierung der Wärmedämmwirkung zudem der Bindemittelanteil über den Querschnitt der Dämmplatte variiert. So ist der Bindemittelanteil in der Deckschicht hier so gewählt, dass er in etwa 5 Gew.-% beträgt. Dagegen ist der Bindemittelanteil in der Unterschicht mit etwa 3,7 Gew.-% eingestellt. Eine Besonderheit dieser bekannten und in der Praxis durchaus bewährten Fassadendämmplatte liegt darin, dass der Bindemittelanteil in der Grenzschicht zwischen der Unterschicht und der Deckschicht erhöht ist, damit die dort auftretenden Kräfte im Hinblick auf einen Dübeldurchzug der hier versenkt angeordneten Dübel gezielt abgefangen werden können. In dieser Grenzschicht ist der Bindemittelanteil auf mehr als 6 Gew.-% angehoben. Zudem ist die Mineralwolle der Deckschicht dreidimensional isotrop ausgerichtet, d. h., die Fasern liegen zum Teil in Wärmerichtung. Die Wärmedämmwirkung einer derartigen Fassadendämmplatte ist dementsprechend begrenzt. Insbesondere lässt sich hierdurch maximal ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit Lambda von 0,035 W/mK erreichen. Damit ist auch die Wärmedämmwirkung des gesamten Wärmedämmverbundsystems begrenzt.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Wärmedämmverbundsystem mit einer verbesserten Wärmedämmwirkung zu schaffen. Darüber hinaus soll durch die Erfindung auch eine verbesserte Fassadendämmplatte sowie ein Verfahren zur Herstellung dieser geschaffen werden.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Wärmedämmverbundsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dieses zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Fassadendämmplatten eine homogene, einschichtige Struktur mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung aufweisen, dass die Fassadendämmplatten eine Rohdichte im Bereich zwischen 100 kg/m³ und 115 kg/m³ aufweisen, dass der Bindemittelgehalt der Fassadendämmplatten zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% liegt, dass die Fassadendämmplatten eine Querkzugfestigkeit gemäß DIN EN 1607 von $\geq 3,5$ kPa aufweisen, und dass der längenbezogene Strömungswiderstand der Fassaden-

dämmplatten einen Wert größer 35 kPas/m² gemäß DIN EN 29053 hat.

[0012] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich die Wärmedämmwirkung im Wärmedämmverbundsystem durch eine Homogenisierung der Eigenschaften der Fassadendämmplatten verbessern lässt, ohne dass dabei deren Festigkeitseigenschaften relevant verschlechtert würden.

[0013] So nimmt die Erfindung bewusst Abkehr von den bislang üblichen zweischichtigen Fassadendämmplatten, bei denen die Deckschicht eine erhöhte Rohdichte und einen erhöhten Bindemittelanteil aufwies, und setzt dagegen Fassadendämmplatten mit einer homogenen, einschichtigen Struktur mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung ein. Mit derart ausgestalteten, erfindungsgemäßen Fassadendämmplatten lassen sich besonders gute Wärmedämmeffekte erzielen.

[0014] Zur Herstellung der für die Standsicherheit des Wärmedämmverbundsystems erforderlichen Festigkeit und hier insbesondere der Dübeldurchzugsfestigkeit wird dabei die Rohdichte der Fassadendämmplatten erfindungsgemäß in einem engen Wertebereich gezielt eingestellt. So liegt diese Rohdichte erfindungsgemäß im Bereich zwischen 100 kg/m³ und 115 kg/m³. Zudem wird erfindungsgemäß auch der Bindemittelgehalt der Fassadendämmplatten in einem engen Wertebereich begrenzt, so dass einerseits geeignete Festigkeiten erzielbar sind und andererseits weder die Wärmedämmwirkung noch das Brandschutzverhalten nachteilig beeinflusst werden. Dementsprechend ist es erfindungsgemäß auch vorgesehen, die Fassadendämmplatten mit einer hinreichenden Querkzugfestigkeit gemäß DIN EN 1607 von $\geq 3,5$ kPa auszubilden.

[0015] Darüber hinaus wurde im Rahmen der Erfindung jedoch auch erkannt, dass die Dämmfähigkeit von Mineralwollgedämmplatten umso besser ist, je feiner die Mineralfasern in der Dämmplatte ausgebildet sind. Die Faserfeinheit lässt sich vereinfacht durch den Durchmesser der einzelnen Fasern definieren, wobei sich ein solcher Wert angesichts der geringen Dimension der einzelnen Faser sowie von deren Einbindung in das Vlies großtechnisch kaum praktikabel bestimmen lässt. Allerdings gibt es Möglichkeiten, die Faserfeinheit qualitativ und damit vergleichbar festzustellen. Dies ist insbesondere durch Messung des längenbezogenen Strömungswiderstands gemäß der DIN EN 29053 der Fall. Dieser längenbezogene Strömungswiderstand hängt dabei neben der Faserfeinheit auch von der Rohdichte des Probekörpers ab. Verwendet man jedoch Probekörper mit gleicher Rohdichte, so lassen sich dementsprechend unmittelbar Vergleichswerte für die Faserfeinheit der einzelnen Probekörper erzielen. Bei dem erfindungsgemäß eng gesetzten Bereich für die Rohdichte der

Fassadendämmplatten ist nun im Rahmen der Erfindung erstmals vorgesehen, diese so auszugestalten, dass der Strömungswiderstand einen Wert größer 35 kPa·s/m² gemäß DIN EN 29035 aufweist, was im Vergleich zu herkömmlichen Fassadendämmplatten mit entsprechender Rohdichte eine deutliche Erhöhung des Strömungswiderstandes darstellt.

[0016] In praktischen Versuchen im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich hierbei gezeigt, dass Fassadendämmplatten mit einem derartigen Strömungswiderstand und den anderen in Anspruch 1 definierten Eigenschaften eine deutlich verbesserte Wärmedämmwirkung gegenüber herkömmlichen Fassadendämmplatten aufweisen, ohne dass deren mechanische Eigenschaften in relevanten Maße ungünstiger als im Stand der Technik waren.

[0017] Ein mit einer derartigen Fassadendämmplatte ausgebildetes Wärmedämmverbundsystem hebt sich somit durch eine verbesserte Wärmedämmwirkung vom Stand der Technik ab. Zugleich erfüllt es jedoch weiterhin sämtliche Standsicherheitsanforderungen.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Wärmedämmverbundsystems sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 6.

[0019] In einer bevorzugten Ausführung ist die Rohdichte erfindungsgemäß im Bereich zwischen 105 kg/m³ und 110 kg/m³ eingestellt.

[0020] Zudem hat es sich in praktischen Versuchen erwiesen, dass das erfindungsgemäße Wärmedämmverbundsystem weiter verbessert werden kann, wenn der Strömungswiderstand der Fassadendämmplatten einen Wert > 40 kPa·s/m² gemäß DIN EN 29053 beträgt. Die dann entsprechend noch feineren Mineralwollesfasern führen hier zu einer deutlichen Verbesserung der Wärmedämmwirkung.

[0021] Ferner kann der Bindemittelgehalt der Fassadendämmplatten bei ca. 4,5 Gew.-% liegen, wobei sich in diesem Bereich in praktischen Versuchen ein besonders guter Kompromiss zwischen dem Wärmedämmvermögen, den Festigkeitseigenschaften sowie auch der in der Regel erwünschten Unbrennbarkeit der Dämmplatten ergibt.

[0022] Es ist bevorzugt, dass der Bindemittelgehalt der Fassadendämmplatten im Wärmedämmverbundsystem um maximal ± 0,2 Gew.-% variieren kann, bezogen auf den Mittelwert des Bindemittelgehalts der Fassadendämmplatten, so dass sich hier über die gesamte Dämmschicht hinweg zuverlässig die gewünschten und vorteilhaften Wärmedämmeigenschaften und Festigkeitseigenschaften erzielen lassen.

[0023] Ferner kann auch die Rohdichte der Fassadendämmplatten im Wärmedämmverbundsystem um maximal ± 5 kg/m³ variieren bezogen auf den Mittelwert der Rohdichte der Fassadendämmplatten, so dass auch hier in engen Grenzen eine zuverlässige Sicherstellung einerseits der gewünschten Festigkeitseigenschaften und andererseits einer möglichst guten Wärmedämmwirkung über die gesamte zu dämmende Fassadenfläche erreicht wird.

[0024] In besonders vorteilhaften Ausgestaltungen können die Fassadendämmplatten einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,033$ W/mK erfüllen. Fassadendämmplatten für ein Wärmedämmverbundsystem mit einer derart geringen Wärmeleitfähigkeit sind bislang nicht bekannt und werden durch die vorliegende Erfindung erstmals bereitgestellt. Dabei wird durch diese geringe Wärmeleitfähigkeit insbesondere die Wärmedämmwirkung des erfindungsgemäßen Wärmedämmverbundsystems in erheblichem Maße verbessert.

[0025] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 7 eine Fassadendämmplatte für ein erfindungsgemäßes Wärmedämmverbundsystem bereitgestellt, welche die oben anhand des Anspruches 1 diskutierten speziellen Merkmale aufweist. Dementsprechend werden hierdurch auch die genannten Vorteile erzielt.

[0026] Diese Fassadendämmplatte wird in den abhängigen Ansprüchen 8 bis 10 in vorteilhafter Weise weitergebildet. Im Hinblick auf die entsprechenden Merkmale wie auch die damit erzielbaren Effekte wird auf die obigen Ausführungen zu den entsprechenden Unteransprüchen des Wärmedämmverbundsystems verwiesen.

[0027] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 11 ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Fassadendämmplatte geschaffen. Dieses weist die Schritte auf: Zerfasern einer mineralischen Schmelze durch ein Kaskaden-Schleuderverfahren bei einer Temperatur größer 1400°C zur Herstellung von Mineralfasern, Benetzen der Mineralfasern mit einem Bindemittel in einer solchen Menge, dass sich ein Bindemittelgehalt zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% im fertigen Produkt einstellt, Ablegen der Mineralfasern auf einem Fördererelement unter Bildung eines ersten Mineralwollevlieses mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung, Ausbildung eines zweiten Mineralwollevlieses durch Überlappung des ersten Mineralwollevlieses unter Beibehaltung der im Wesentlichen laminaren Faserausrichtung und Aushärten des Bindemittels in einem Härteofen unter einem derartigem Kompressionsdruck, dass sich im fertigen Produkt eine Rohdichte im Bereich zwischen 100 kg/m³ und 115 kg/m³, bevorzugt zwischen 105 kg/m³ und 110 kg/m³ einstellt.

[0028] Mit einem solchen Verfahren lässt sich großtechnisch zuverlässig eine erfindungsgemäße Fassadendämmplatte herstellen. Dabei ist in vorteilhafter Weise keine grundsätzliche Umgestaltung einer herkömmlichen Produktionsanlage erforderlich, da erfindungsgemäß vor allem speziell einzelne Parameter des Herstellungsprozesses optimiert werden. Der Aufwand für die Herstellung einer erfindungsgemäßen Fassadendämmplatte ist daher sehr gering.

[0029] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 12 ein weiteres Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Fassadendämmplatte geschaffen, welches sich vom Verfahren nach Anspruch 11 dadurch unterscheidet, dass die Zerfaserung der mineralischen Schmelze durch ein Düsenblasverfahren bei einer Temperatur größer 1200°C durchgeführt wird. Auch mit diesem Herstellungsverfahren lässt sich somit in einfacher und kostengünstiger Weise die erfindungsgemäße Fassadendämmplatte herstellen. Zudem ist auch hier keine umfassende Veränderung einer Produktionsanlage erforderlich, da lediglich bestimmte Parameter gezielt in der erfindungsgemäßen Weise eingestellt werden. Die weiteren Verfahrensschritte entsprechen weitgehend jenen im bereits diskutierten Verfahren nach Anspruch 11 und den dort angegebenen Parameter, d. h. Benetzen der Mineralfasern mit einem Bindemittel, Ablegen der Mineralfasern auf einem Förderelement unter Bildung eines Mineralwollevlieses mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung, und Aushärten des Bindemittels in einem Härteofen.

[0030] Gemäß dem weiteren abhängigen Anspruch 13 können die Mineralfasern mit Bindemittel in einer solchen Menge benetzt werden, dass sich ein Bindemittelgehalt von ca. 4,5 Gew.-% im fertigen Produkt einstellt. Ein derartiger Bindemittelgehalt ist besonders günstig im Hinblick darauf, dass die damit hergestellte Fassadendämmplatte einerseits sehr gute Wärmedämmeigenschaften aufweist und andererseits eine hinreichende Festigkeit besitzt. Darüber hinaus sind Dämmplatten mit einem derartigen Bindemittelgehalt als nicht brennbar einzustufen.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsformen anhand der Zeichnung näher erläutert, welche eine einzige Figur umfasst.

[0032] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Wärmedämmverbundsystem.

[0033] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist ein Wärmedämmverbundsystem 1 auf einem Untergrund 2 fixiert. Der Untergrund 2 ist hier eine Fassade, welche aus einem Wandbaustoff 2a wie Ziegeln oder dergleichen besteht, auf den ein Ausgleichsputz 2b zur Egalisierung von Unebenheiten und/oder eines vorhandenen Altputzes aufgetragen ist.

[0034] Das Wärmedämmverbundsystem 1 weist eine Dämmschicht auf, welche aus einer Vielzahl von Fassadendämmplatten 11 ausgebildet ist. Diese Fassadendämmplatten 11 sind flächig nebeneinander am Untergrund 2 angeordnet. In Fig. 1 ist beispielhaft ein Ausschnitt mit einer Fassadendämmplatte 11 gezeigt.

[0035] Die Fassadendämmplatte 11 besteht aus gebundener Steinwolle und hat hier eine Dicke von 100 mm. Sie weist eine homogene, einschichtige Struktur mit im Wesentlichen laminarer, d. h. parallel zu den Großflächen vorliegender Faserausrichtung auf. Damit stehen die Mineralwollefasern wenigstens überwiegend quer zur Wärmestromrichtung.

[0036] Das Wärmedämmverbundsystem 1 weist ferner eine Vielzahl von Tellerdübeln 12 auf, von denen ein Fig. 1 beispielhaft einer gezeigt ist. Dieser durchgreift die Fassadendämmplatte 11 und ragt in eine Bohrung 2c im Untergrund 2 hinein. Der Tellerdübel 12 ist in an sich üblicher Weise ausgebildet und weist hier beispielhaft einen Dübelteller 12a mit einem Durchmesser von 90 mm auf. Der Tellerdübel 12 ist mittels einer Dübelschraube 13 am Untergrund befestigt, welche einen Schaft des Tellerdübels 12 durchgreift, in den Untergrund 2 hineinragt und dadurch den Tellerdübel 12 am Untergrund 2 festlegt. Die Anzahl der Tellerdübel 12 ist auf den jeweiligen Anwendungsfall sowie insbesondere die vorliegende Wandhöhe am Einbauort angepasst. Im vorliegenden Beispiel sind 4 Dübel/m² angeordnet. Die Fassadendämmplatte 11 ist zusätzlich noch über einen teilflächig aufgetragenen Klebemörtel 3 mit dem Ausgleichsputz 2b verklebt.

[0037] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist der Tellerdübel 12 dabei derart auf die Fassadendämmplatte 11 aufgesetzt, dass der Dübelteller 12a ein wenig in das kompressible Material der Fassadendämmplatte 11 eingedrückt ist und so einen sicheren Halt der Fassadendämmplatte 11 ermöglicht.

[0038] Auf der vom Untergrund 2 abgewandten Seite der Fassadendämmplatte 11 ist schließlich ein Außenputz 14 angeordnet, welcher im vorliegenden Ausführungsbeispiel zweilagig gestaltet ist. Direkt an der Fassadendämmplatte 11 liegt ein Unterputz 15 an, der mit einem Bewehrungsgewebe 16 versehen ist. Hierauf ist schließlich als äußerer Abschluss ein Oberputz 17 aufgebracht.

[0039] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Fassadendämmplatte 11 eine mittlere Rohdichte von ca. 108 kg/m³ auf, wobei der mittlere Bindemittelgehalt bei ca. 4,5 Gew.-% liegt. Die Querkzugfestigkeit der Fassadendämmplatte 11 liegt bei ca. 5 kPa. Der Strömungswiderstand der Fassadendämmplatte 11 gemäß DIN EN 29053 weist einen Wert von 45 kPas/m² auf. Die Fassadendämmplatte 11 erfüllt ei-

nen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ von 0,033 W/mK.

[0040] Die Erfindung lässt neben dem erläuterten Ausführungsbeispiel weitere Gestaltungsansätze zu.

[0041] So kann auch eine Fassadendämmplatte mit einer mittleren Rohdichte von jedem anderen Wert zwischen 100 und 115 kg/m³ eingesetzt werden. Insbesondere sind je nach Anwendungsfall auch Rohdichtewerte z. B. zwischen 100 und 110 kg/m³ oder zwischen 105 und 115 kg/m³ oder einem anderen Teilbereich hieraus unter Umständen sachgerecht und anzustreben.

[0042] Ferner ist es bevorzugt im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgesehen, die Rohdichte der Fassadendämmplatten **11** im Wärmedämmverbundsystem 1 um maximal ± 5 kg/m³ variieren zu lassen. Auch hier kann es in manchen Anwendungsfällen hinreichend sein, größere Toleranzen zwischen der Rohdichte der einzelnen Fassadendämmplatten **11** von beispielsweise $\pm 7,5$ kg/m³ zuzulassen.

[0043] Der Bindemittelgehalt kann erfindungsgemäß im Bereich zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% liegen, d. h. auch einen etwas anderen als im Ausführungsbeispiel genannten Wert von 4,5 Gew.-% aufweisen.

[0044] Für manche Ausführungsformen kann es hinreichend sein, wenn die Querzugfestigkeit gemäß DIN EN 1607 geringer als im Ausführungsbeispiel ist. Jedenfalls sollte sie einen Wert $\geq 3,5$ kPa aufweisen, damit die erforderliche Standfestigkeit bereitgestellt wird.

[0045] Die Fassadendämmplatte **11** wird bevorzugt durch eines der in der Beschreibungseinleitung erläuterten Herstellungsverfahren geschaffen. Neben dem hier angesprochenen Kaskaden-Schleuderverfahren (sogenanntes REX-Verfahren) kann auch eine Zerfaserung mit innerer Zentrifugierung (sogenanntes TEL-Verfahren), das ebenfalls angesprochene Düsenblasverfahren (sogenanntes Sillan-Verfahren) oder dgl. eingesetzt werden. Mit all diesen Verfahren lassen sich bei entsprechender Einstellung der Parameter Mineralfasern in der gewünschten Feinheit herstellen.

[0046] Die Dicke der Fassadendämmplatte **11** bestimmt sich nach den Anforderungen an die Dämmwirkung und wird für den jeweiligen Anwendungsfall gewählt, d. h. sie kann auch den angegebenen Wert von 100 mm unter- oder überschreiten.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1408168 A1 [0007, 0007]
- WO 2008/128733 A1 [0009]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN V 4108 Teil 4 [0008]
- DIN EN 12667 [0008]
- DIN EN 12 939 [0008]
- DIN EN 1607 [0011]
- DIN EN 29053 [0011]
- DIN EN 1607 [0014]
- DIN EN 29053 [0015]
- DIN EN 29035 [0015]
- DIN EN 29053 [0020]
- DIN EN 29053 [0039]
- DIN EN 1607 [0044]

Patentansprüche

1. Wärmedämmverbundsystem (1) für Gebäudefassaden, mit:

einer Dämmschicht aus einer Vielzahl von Fassadendämmplatten (11), welche aus gebundener Mineralwolle, insbesondere Steinwolle, bestehen, einer Vielzahl von Tellerdübeln (12), mittels welcher die Fassadendämmplatten (11) an der Fassade festgelegt sind, und

einer Außenputzlage (14), für welche die Dämmschicht als Putzträgerelement dient,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Fassadendämmplatten (11) eine homogene, einschichtige Struktur mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung aufweisen,

dass die Fassadendämmplatten (11) eine Rohdichte im Bereich zwischen 100 kg/m^3 und 115 kg/m^3 , bevorzugt zwischen 105 kg/m^3 und 110 kg/m^3 , aufweisen,

dass der Bindemittelgehalt der Fassadendämmplatten (11) zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% liegt,

dass die Fassadendämmplatten (11) eine Querkzugfestigkeit gemäß DIN EN 1607 von $\geq 3,5 \text{ kPa}$ aufweisen, und

dass der längenbezogene Strömungswiderstand der Fassadendämmplatten (11) einen Wert größer 35 kPas/m^2 gemäß DIN EN 29053 hat.

2. Wärmedämmverbundsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der längenbezogene Strömungswiderstand der Fassadendämmplatten (11) einen Wert größer 40 kPas/m^2 gemäß DIN EN 29053 hat.

3. Wärmedämmverbundsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bindemittelgehalt der Fassadendämmplatten (11) bei ca. 4,5 Gew.-% liegt.

4. Wärmedämmverbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Bindemittelgehalt der Fassadendämmplatten (11) im Wärmedämmverbundsystem um maximal $\pm 0,2$ Gew.-% variiert.

5. Wärmedämmverbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohdichte der Fassadendämmplatten (11) im Wärmedämmverbundsystem um maximal $\pm 5 \text{ kg/m}^3$ variiert.

6. Wärmedämmverbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fassadendämmplatten (11) einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$ erfüllen.

7. Fassadendämmplatte (11) für ein Wärmedämmverbundsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis

6, welche aus gebundener Mineralwolle, insbesondere Steinwolle, besteht,

dadurch gekennzeichnet,

dass sie eine homogene, einschichtige Struktur mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung aufweist,

dass sie eine Rohdichte im Bereich zwischen 100 kg/m^3 und 115 kg/m^3 , bevorzugt 105 kg/m^3 und 110 kg/m^3 aufweist,

dass der Bindemittelgehalt zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% liegt,

dass sie eine Querkzugfestigkeit gemäß DIN EN 1607 von $\geq 3,5 \text{ kPa}$ aufweist, und

dass ihr längenbezogener Strömungswiderstand gemäß DIN EN 29053 einen Wert größer 35 kPas/m^2 hat.

8. Fassadendämmplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ihr längenbezogener Strömungswiderstand gemäß DIN EN 29053 einen Wert größer 40 kPas/m^2 hat.

9. Fassadendämmplatte nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Bindemittelgehalt bei ca. 4,5 Gew.-% liegt.

10. Fassadendämmplatte nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$ erfüllt.

11. Verfahren zur Herstellung einer Fassadendämmplatte (11) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, mit den Schritten:

Zerfasern einer mineralischen Schmelze durch ein Kaskaden-Schleuderverfahren bei einer Temperatur größer 1400°C zur Herstellung von Mineralfasern, Benetzen der Mineralfasern mit einem Bindemittel in einer solchen Menge, dass sich ein Bindemittelgehalt zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% im fertigen Produkt einstellt,

Ablegen der Mineralfasern auf einem Fördererelement unter Ausbildung eines ersten Mineralwollevlieses mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung, Ausbildung eines zweiten Mineralwollevlieses durch Überlappung des ersten Mineralwollevlieses unter Beibehaltung der im Wesentlichen laminaren Faserausrichtung und

Aushärten des Bindemittels in einem Härteofen unter einem derartigen Kompressionsdruck, dass sich im fertigen Produkt eine Rohdichte im Bereich zwischen 100 kg/m^3 und 115 kg/m^3 , bevorzugt zwischen 105 kg/m^3 und 110 kg/m^3 einstellt.

12. Verfahren zur Herstellung einer Fassadendämmplatte (11) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, mit den Schritten:

Zerfasern einer mineralischen Schmelze durch ein Düsenblasverfahren bei einer Temperatur größer 1200°C zur Herstellung von Mineralfasern,

Benetzen der Mineralfasern mit einem Bindemittel in einer solchen Menge, dass sich ein Bindemittelgehalt zwischen 4,3 und 4,7 Gew.-% im fertigen Produkt einstellt,

Ablegen der Mineralfasern auf einem Förderelement unter Ausbildung eines Mineralwollevlieses mit im Wesentlichen laminarer Faserausrichtung, und Aushärten des Bindemittels in einem Härteofen unter einem derartigen Kompressionsdruck, dass sich im fertigen Produkt eine Rohdichte im Bereich zwischen 100 kg/m^3 und 115 kg/m^3 , bevorzugt zwischen 105 kg/m^3 und 110 kg/m^3 einstellt.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mineralfasern mit Bindemittel in einer solchen Menge benetzt werden, dass sich ein Bindemittelgehalt von ca. 4,5 Gew.-% im fertigen Produkt einstellt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

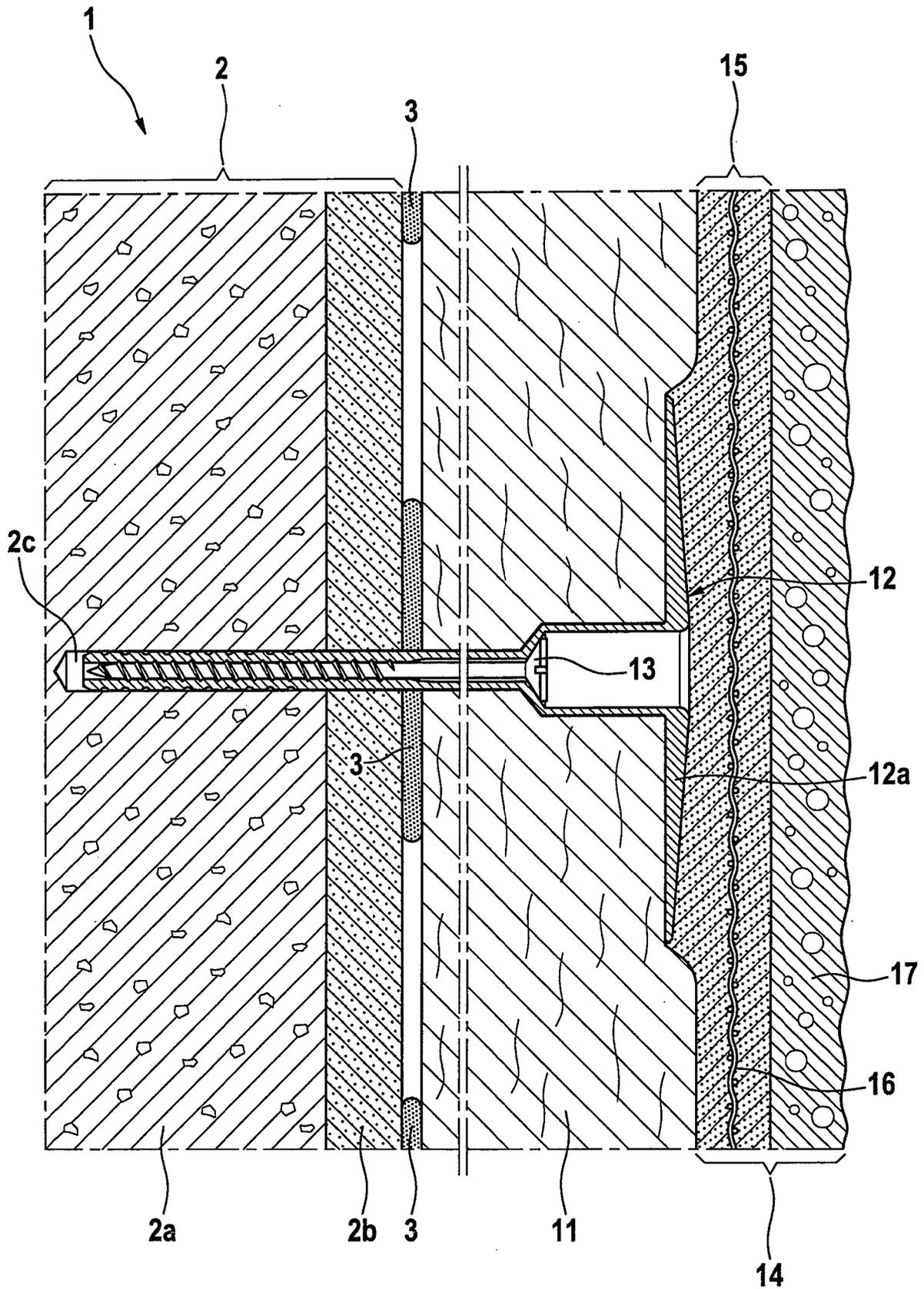


Fig. 1