



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.01.2006 Patentblatt 2006/03**

(51) Int Cl.:  
**D04H 1/74 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05013543.3**

(22) Anmeldetag: **23.06.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR LV MK YU**

(71) Anmelder: **Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH  
& Co. OHG  
45966 Gladbeck (DE)**

(72) Erfinder: **Klose, Gerd-Rüdiger Dr.-Ing.  
46286 Dorsten (DE)**

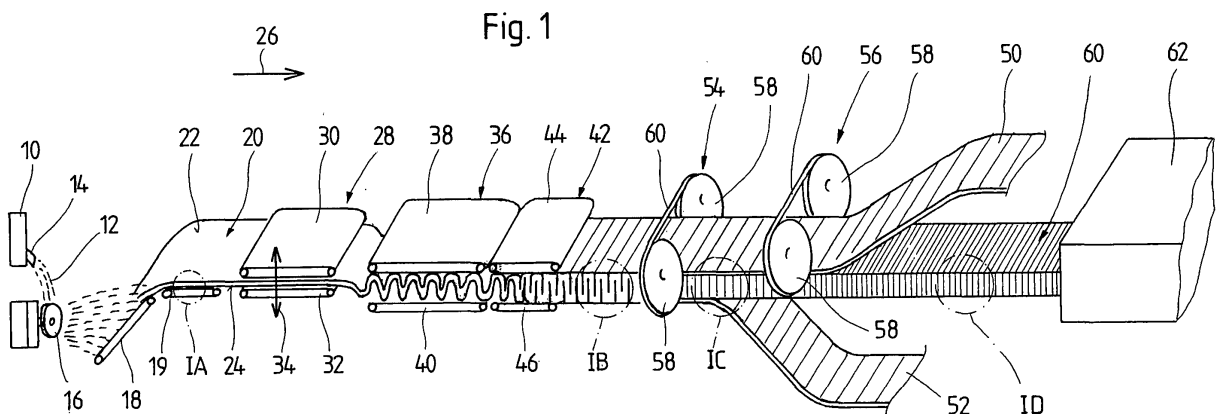
(30) Priorität: **09.07.2004 DE 102004033569  
09.06.2005 DE 102005026656**

(74) Vertreter: **Wanischek-Bergmann, Axel  
Köhne & Wanischek-Bergmann, Rondorfer  
Strasse 5a  
50968 Köln (DE)**

(54) **Herstellung einer Mineralfaserbahn mit weitgehend aufrecht stehenden Mineralfasern**

(57) Verfahren zum Herstellen einer Mineralfaserbahn, das die Schritte aufweist: Erzeugen einer in Produktionsrichtung kontinuierlichen, mit einem härtbaren Bindemittel versehenen Mineralfaserbahn mit zwei einander gegenüberliegenden Hauptflächen, wobei die Mineralfasern der Mineralfaserbahn vorherrschend in Pro-

duktionsrichtung ausgerichtet sind, Zusammenschieben der Mineralfaserbahn in Produktionsrichtung derart, dass eine im wesentlichen ziehharmonikaförmig zusammengeschobene Mineralfaserbahn entsteht, Abtrennen zumindest eines Randbereichs im wesentlichen parallel zu einer der beiden Hauptflächen und anschließendes Aushärten des Bindemittels.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Mineralfaserproduktes für die Wärme- und/oder Schalldämmung, bei dem in Produktionsrichtung eine kontinuierliche, mit einem härtbaren Bindemittel versehene Mineralfaserbahn mit zwei einander gegenüberliegenden großen Oberflächen ausgebildet wird, wobei die Mineralfasern der Mineralfaserbahn vorherrschend in Produktionsrichtung ausgerichtet sind, die Mineralfaserbahn in Produktionsrichtung derart aufgefaltet wird, dass eine im wesentlichen mäandrierend zusammengesobene Mineralfaserbahn mit Umlenkungsbereichen in den beiden großen Oberflächen entsteht.

**[0002]** Mineralfaserprodukte, insbesondere Mineralwolle-Dämmstoffe im Sinn der DIN EN 13162 - "Wärmedämmstoffe für Gebäude; Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (Mineralwolle) - Spezifikation" bestehen aus künstlich hergestellten glasig erstarrten Mineralfasern, die mittels Bindemittel miteinander verbunden und durch Zusatzmittel hydrophobiert bzw. staubbindend sind. Die Zusatzmittel gelten wegen ihrer geringen Haftkräfte nicht als Bindemittel im eigentlichen Sinn.

**[0003]** Handelsüblich werden Glaswolle-, Steinwolle- und Schlackenwolle-Dämmstoffe unterschieden. Als Hybrid-Dämmstoffe werden solche bezeichnet, bei denen die Mineralfasern ähnliche thermische Eigenschaften wie Steinwolle-Mineralfasern aufweisen, die aber mit den bei der Herstellung von Glaswolle heute gebräuchlichen Vorrichtungen geformt werden. Verfahrenstechnisch werden nachfolgend Glas- und Steinwolle-Dämmstoffe als charakteristisch unterschieden.

**[0004]** Die Mineralfasern werden aus silikatischen Schmelzen geformt. Die geringen Mengen von Binde- und Zusatzmitteln müssen unmittelbar nach der Mineralfaserbildung, das heißt vor Agglomerationen der Mineralfasern möglichst gleichmäßig in dem Mineralfasermassenstrom verteilt werden. Die Anteile an den üblicherweise verwendeten organischen Bindemitteln liegen bei ca. 6 bis ca. 10 Masse-% in den Glaswolle- und ca. 2 bis ca. 4,5 Masse-% in den Stein- und Schlackenwolle-Dämmstoffen. Die Gehalte an Zusatzmitteln betragen regelmäßig ca. 0,2 Masse-%.

**[0005]** Da die spezifische Leistung der für die Herstellung von Glaswolle-Dämmstoffen verwendeten Zerfaserungsmaschinen relativ gering ist, werden mehrere dieser Vorrichtungen hintereinander über einer Fördereinrichtung angeordnet. Die letztlich aufgesammelte Mineralfaserbahn besteht somit aus mehreren primären Bahnen.

**[0006]** Die für die Herstellung von Stein- und Schlackenwolle-Dämmstoffen geeigneten Schmelzen werden zumeist auf sogenannten Kaskaden-Zerfaserungsmaschinen verarbeitet. Um trotz hoher spezifischer Leistungen der Zerfaserungsmaschinen bzw. bei dem Aufschalten zweier Maschinen auf eine Sammelkammer eine ausreichende Kühlung der mit Binde- und Zusatzmitteln

imprägnierten Mineralfasern zu erreichen und gleichzeitig Dämmstoffe mit weitgehend homogener Mineralfaserverteilung zu erzeugen, wird zunächst nur eine möglichst dünne primäre Mineralfaserbahn gebildet. Diese wird auf einer luftdurchlässigen Fördereinrichtung abgelegt und auf dieser abtransportiert. Die primäre Mineralfaserbahn wird anschließend mit Hilfe einer Pendelvorrichtung quer über einer langsamer laufenden zweiten Fördereinrichtung in der gewünschten Höhe übereinander abgelegt und bildet die sekundäre Mineralfaserbahn.

**[0007]** Es ist bei diesem Verfahren möglich, bereits in der Sammelkammer und/oder danach beispielsweise in einem oder beiden Randbereichen der primären Mineralfaserbahn Bindemittel anzureichern oder andere Bindemittel zu dotieren. Damit unterscheiden sich die oberen und unteren äußeren Zonen der sekundären Mineralfaserbahn entsprechend.

**[0008]** Die bei der Fabrikation von Glas-, Stein- und Schlackenwolle für die Herstellung der Dämmstoffe insgesamt aufgesammelten imprägnierten Mineralfaserbahnen bilden zunächst ein lockeres Haufwerk. Die verfahrens- und materialabhängigen minimalen Rohdichten betragen für Glaswolle-Bahnen weniger als 10 kg/m<sup>3</sup>, bei Stein- und Schlackenwollen schon allein wegen ihrer Gehalte an nicht faserigen Bestandteilen größenordnungsmäßig 18 bis 23 kg/m<sup>3</sup>.

**[0009]** Die imprägnierten Mineralfaserbahnen werden anschließend entweder nur in vertikaler Richtung, vielfach aber auch in Produktionsrichtung zumindest leicht komprimiert, um eine gleichmäßige Struktur der produzierten Formen, wie beispielsweise aufrollbare Dämmfilze, Platten oder dergleichen, zu erzielen. Durch eine weitgehend parallele Anordnung der einzelnen Mineralfasern zu den beiden großen Oberflächen der Dämmstoffe wird die Wärmeleitfähigkeit verringert. Gleichzeitig steigt die Zugfestigkeit der Dämmstoffe tendenziell an.

**[0010]** Bei der Herstellung von auf Druck oder auf Querkraft belastbaren Dämmstoffen für Flachdach-Konstruktionen oder Wärmedämm-Verbundsysteme werden die Mineralfasern durch eine ausgeprägte Stauchung der imprägnierten Mineralfaserbahn in ihrer Längsrichtung und rechtwinklig dazu zunächst zu dünnen Mineralfaserlamellen zusammengepresst und dabei sehr stark auf- und miteinander verfalltet.

**[0011]** Die als Längs-Höhen-Kompression bezeichnete Verfalltetung der Mineralfaserbahn erfolgt häufig mit Hilfe von Stauchungsvorrichtungen mit Rollensätzen, die entsprechend dem gewünschten Verdichtungsgrad in einem spitzen Winkel zur Fördereinrichtung angeordnet sind. Durch die Anordnung der Rollen zueinander und ihre unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten werden die für die Auf- und Verfalltetungen erforderlichen Kräfte weitgehend symmetrisch von außen nach innen übertragen. In Sonderformen sind die Rollensätze der Stauchungsvorrichtung geteilt, um auch über die Breite der Fördereinrichtung unterschiedliche Verfalltetungen vornehmen zu können.

**[0012]** Die in verschiedener Weise kontinuierlich ge-

stauchte Mineralfaserbahn wird normalerweise aus der Stauchungsvorrichtung kommend mit anschließend gleichbleibender Geschwindigkeit in einen Härteofen transportiert. Übliche Härteöfen enthalten eine in der Höhe verstellbare obere und eine untere jeweils endlose Fördereinrichtung. Um hohe Drücke übertragen zu können, bestehen beide aus an Ketten befestigten lamellenartigen Elementen, die gelocht sind. Die imprägnierte Mineralfaserbahn wird im Härteofen auf die gewünschte Dicke zusammengedrückt und gleichzeitig in ihrer Längsrichtung gestaucht. Damit bleibt die vor dem Härteofen geprägte Struktur der Mineralfaserbahn weitgehend erhalten. Die Mineralfasern werden dabei in die runden oder länglichen Löcher gedrückt und bilden dadurch gegenüber der Hauptfläche abgerundete Erhebungen. Gleichzeitig wird Heißluft in vertikaler Richtung durch die permeable Mineralfaserbahn gesaugt, so dass die Mineralfaserbahn ausreichend erwärmt wird, um sowohl die Restfeuchte zu verdampfen und auszutragen als auch die häufig verwendeten Phenol-, Formaldehyd-, Harnstoffharz-Gemische weitgehend irreversibel auszuhärten.

**[0013]** Der Längsschnitt der auf diese Weise fixierten Strukturen weist über die Höhe, welche zumeist mit der Lieferdicke der oben beispielhaft genannten Dämmstoffe bzw. deren Einsatzgebiete übereinstimmt, mehrere mehr oder minder ausgeprägte Zonen auf. Dieser zonare Aufbau ist in Bezug auf die horizontale Mittelachse in etwa symmetrisch. In den beiden großen Oberflächen, die unmittelbar in Kontakt mit den Druck übertragenden Lamellenbändern im Härteofen standen, sind die Mineralfasern absolut parallel zu den Oberflächen angeordnet, was im übrigen auch hinsichtlich der gewölbten Erhebungen gilt. In dieser je nach Stauchungsgrad ca. 0,5 mm bis zu ca. 5 mm tiefen Zone kommt es auch zu einer leichten Anreicherung von Bindemitteln. In der darunter liegenden Zone sind die Mineralfaserlamellen häufig noch intensiv miteinander verfaltet, aber flach heruntergedrückt. Erst in dem zentralen Bereich liegen die Mineralfasern bzw. die Mineralfaserlamellen steil bis sehr steil zu den großen Oberflächen, wodurch die Wärmeleitfähigkeit relativ zu dem Gesamtaufbau und auch die Querkzugfestigkeit des Mineralfaserproduktes ansteigt.

**[0014]** Der Querschnitt dieses vernünftigerweise nunmehr als Dämmstoffbahn zu bezeichnenden Massensstroms wird durch eine horizontale Lage der aufgefalteten Mineralfaserlamellen gekennzeichnet. Die Querkzugfestigkeit ist in dieser Richtung etwa drei- bis fünfmal so hoch wie in vertikaler Richtung. Ausgeprägt ist auch die in Querrichtung gegenüber der Produktionsrichtung deutlich höhere Biegezugfestigkeit.

**[0015]** Die EP 0 741 827 B1 beschreibt ein Verfahren, bei dem möglichst dünne primäre Mineralfaserbahnen wie allgemein üblich zu einer nunmehr aber nur dünnen sekundären Mineralfaserbahn aufgedendelt werden. Diese wird anschließend mit einer Fördereinrichtung derart zusammengeschoben, dass die einzelnen Lagen der sekundären Mineralfaserbahn mäanderförmig angeord-

net sind. Die Umlenkungen der einzelnen Mäander zeichnen sich deutlich ab, wobei zwischen diesen Umlenkungen mehr oder minder tiefe Zwickel bestehen. Die auf diese Weise vorgeformte sekundäre Mineralfaserbahn wird dann weiter in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung gestaucht, so dass eine hieraus gebildete tertiäre Mineralfaserbahn Rohdichten von über 60 kg/m<sup>3</sup> aufweist. Das Bindemittel der so gestauchten tertiären Mineralfaserbahn wird dann in einem Härteofen ausgehärtet und dabei vertikal gestaucht und gegebenenfalls profiliert, wie es zuvor beschrieben wurde. Bei einem parallel zur Produktionsrichtung liegenden Längsschnitt ergeben sich auf diese Weise ausgeprägte zonare Unterschiede in der Anordnung der Mineralfasern. Auf beiden großen Oberflächen finden sich die Profilierungen mit der bereits geschilderten Ausrichtung der Mineralfasern in und unmittelbar unter den großen Oberflächen. Die Umlenkungsbereiche der einzelnen Mäander sind entweder nur flach gedrückt, wobei die Mineralfasern wiederum parallel oder flach geneigt zu den großen Oberflächen angeordnet sind, oder vielfach verfaltet, wobei die Faltungen im Extremfall nach vorn überkippen und/oder der Scheitelbereich der durch die Umlenkung erzeugten Mäander nach unten umgebogen und zwischen die im Kernbereich rechtwinklig bzw. nahezu rechtwinklig zu den großen Oberflächen angeordneten Mineralfaserlamellen abgebogen ist. Häufig bleiben noch die Fugen zwischen den Mäandern der einzelnen Mineralfaserlamellen in den großen Oberflächen deutlich sichtbar.

**[0016]** Gemäß einer Ausführungsform des in der EP 0 741 827 B1 beschriebenen Verfahrens wird ein Teilbereich der primären Mineralfaserbahn abgetrennt und zu einer Deckschicht verarbeitet, die anschließend auf die tertiäre Mineralfaserbahn aufgebraucht wird.

**[0017]** Es ist eine **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Herstellen besonders schubsteifer Dämmplatten mit hoher Querkzugfestigkeit bereitzustellen, bei dem während der Produktion der Dämmplatten abgetrennte Schichten kostengünstig weiterverwertet werden können.

**[0018]** Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung sieht ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vor.

**[0019]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst eine mit Bindemitteln versetzte kontinuierliche Mineralfaserbahn mit zwei einander gegenüberliegenden großen Oberflächen erzeugt, die in einer Produktionsrichtung transportiert und weiterverarbeitet wird. Die Mineralfasern der Mineralfaserbahn sind dabei vorherrschend parallel zu den großen Oberflächen in Produktionsrichtung ausgerichtet. Aufgrund dieser Anordnung der Mineralfasern weist die Mineralfaserbahn zu Beginn des erfindungsgemäßen Verfahrens eine verhältnismäßig geringe Wärmeleitfähigkeit und eine erhöhte Zugfestigkeit auf.

**[0020]** Die so erzeugte Mineralfaserbahn kann anschließend in einer vorbestimmten Richtung mehr oder weniger stark komprimiert werden, um eine gleichmäßi-

gere Struktur zu erzeugen und die Dichte der Mineralfaserbahn zu erhöhen.

**[0021]** Ferner kann die Mineralfaserbahn vor dem Aushärten in einer Richtung quer zur Produktionsrichtung gefaltet werden, um die Ausrichtung der Mineralfasern in den Ebenen parallel zu den Hauptflächen einzustellen.

**[0022]** Erfindungsgemäß wird die Mineralfaserbahn anschließend in Produktionsrichtung derart zusammengeschoben, dass eine im wesentlichen mäandrierend zusammengesobene Mineralfaserbahn entsteht. Dies führt dazu, dass ein Großteil der Mineralfasern nicht mehr in einer Ebene parallel, sondern in einer Ebene im wesentlichen rechtwinklig zu den großen Oberflächen der Mineralfaserbahn angeordnet ist, wobei die einzelnen Mineralfasern einen steilen bis sehr steilen Winkel zur Ebene der großen Oberflächen einnehmen. Somit werden sowohl die Querszugfestigkeit als auch die Wärmeleitfähigkeit der Mineralfaserbahn in einer Richtung rechtwinklig zur großen Oberfläche erhöht. Diejenigen Mineralfasern, die in den Umlenkbereichen der mäandrierend zusammengesobenen Mineralfaserbahn positioniert sind, sind hingegen weiterhin im wesentlichen parallel zu den einander gegenüberliegenden großen Oberflächen der Mineralfaserbahn angeordnet. Erfindungsgemäß wird nun in einem weiteren Schritt zumindest ein Randbereich im wesentlichen parallel zu einer der beiden großen Oberflächen abgetrennt, wobei dieser Schritt vor dem Aushärten des Bindemittels erfolgt. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Abtrennschrittes werden die im wesentlichen parallel zu den großen Oberflächen ausgerichteten Mineralfasern in den Umlenkbereichen der mäandrierend zusammengesobenen Mineralfaserbahn entfernt, wodurch die Querszugfestigkeit der Mineralfaserbahn nochmals erhöht werden kann. Die Tatsache, dass das Abtrennen des zumindest einen Randbereichs vor dem Aushärten des Bindemittels erfolgt, führt dazu, dass der wenigstens eine abgetrennte Randbereich in sich anschließenden Schritten unmittelbar weiterverarbeitet werden kann, da das in ihr enthaltene Bindemittel noch nicht ausgehärtet wurde. Ein Aufschmelzen der abgetrennten Randbereiche zur erneuten Verwertung des Materials ist daher nicht erforderlich, wodurch erhebliche Kosten eingespart werden können.

**[0023]** Das Aushärten des Bindemittels der verbleibenden Mineralfaserbahn erfolgt bevorzugt in einem Härteofen, wobei während des Aushärtens vorteilhaft im wesentlichen keine weitere Stauchung erfolgt, durch die die Mineralfasern, die nahe der beiden einander gegenüberliegenden großen Oberflächen der Mineralfaserbahn angeordnet sind, erneut flachgedrückt werden. Auf diese Weise kann auch eine weitere Anreicherung von Bindemitteln in und nahe den großen Oberflächen der Mineralfaserbahn vermieden werden.

**[0024]** Sollte eine geringfügige Stauchung während des Aushärtens beispielsweise aufgrund eines Kontaktes der Mineralfaserbahn mit einer Fördereinrichtung des Härteofens nicht zu vermeiden sein, so weist eine kom-

primierte Oberflächenzone der Mineralfaserbahn, die während des Aushärtens des Bindemittels mit einer Fördereinrichtung des Härteofens in Kontakt kommt, lediglich eine Dicke von weniger als 1 mm, besser noch von weniger als 0,5 mm auf. Eine derart geringe Oberflächenzonendicke führt zu einer nur unwesentlichen Verringerung der Querszugfestigkeit. Ferner ist eine solche Oberflächenzone für Klebemittel und Mörtel durchlässig, wodurch die klebende Montage der Mineralfaserbahn bzw. der daraus hergestellten Mineralfaserprodukte erleichtert werden kann.

**[0025]** Der zumindest eine abgetrennte Randbereich wird erfindungsgemäß bevorzugt zu Dämmplatten mit einer Rohdichte von über 80 kg/m<sup>3</sup> weiterverarbeitet. Er kann auch wahlweise zum Wickeln von Rohrschalen mit Rohdichten von über 80 kg/m<sup>3</sup> verwendet sowie zu Akustikdeckplatten, bei denen eine flache Lagerung der Mineralfasern erforderlich ist, um die Durchbiegungen gering zu halten, oder zu Formkörpern weiterverarbeitet werden.

**[0026]** Bevorzugt werden abgetrennte Randbereiche mit erhöhten Bindemittelgehalten oder anderen Bindemitteln zu Formkörpern oder besonders hochverdichteten Platten beispielsweise für Fassadenverkleidungen verpresst.

**[0027]** Die nach Abtrennung einer oder beider oberflächennahen Randbereiche verbleibende Dämmstoffbahn weist große Oberflächen auf, in denen die Bindemittelgehalte erhöht oder in denen andere Bindemittel zusätzlich vorhanden sind. Die großen Oberflächen können sich somit unterscheiden in Festigkeit, Aussehen, Kleber- oder Mörtel- bzw. Putzaffinität.

**[0028]** Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Bezugnahme auf die Zeichnung genauer beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 1A bis 1D verschiedene vergrößerte Detailansichten einer Mineralfaserbahn in unterschiedlichen Verfahrensstadien der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2A und 2B zwei vergrößerte Detailansichten einer Mineralfaserbahn in unterschiedlichen Verfahrensstadien der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 2C eine vergrößerte Querschnittsansicht entlang der Linie 2C-2C in Fig.2.

**[0029]** Gleiche Bezugsziffern beziehen sich nachfolgend auf gleichartige Bauteile.

**[0030]** Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. In einem Ofen 10 wird eine Mineralfaserschmelze 12 erzeugt, die durch einen Ausguss 14 den Ofen 10 verlässt. Die den Ofen 10 verlassende Mineralfaserschmelze 12 wird unter Einfluss der Schwerkraft einem oder mehreren sich schnell drehenden Rädern 16 in radialer Richtung der Räder 16 zugeführt und aufgrund der hohen Umfangsgeschwindigkeit der Räder 16 auseinandergerissen und in Richtung eines Förderbandes 18 geschleudert. Gleichzeitig wird der Schmelze auf ihrem Weg zum Förderband 18 in einer Richtung im wesentlichen parallel zur Drehachse der Räder 16 ein Kühlgasstrom mit Binde- und/oder Imprägniermitteln zugeführt, so dass die Schmelze zu einzelnen Mineralfasern erkaltet, die auf das Förderband 18 treffen, dort zu einer Mineralfaserbahn 20 agglomerieren und anschließend zu einem zweiten Förderband 19 weitertransportiert werden. Die Mineralfaserbahn 20 ist relativ homogen und umfasst zwei einander gegenüberliegende Hauptflächen 22 und 24. Das zweite Förderband 19 fördert die Mineralfaserbahn 20 dann weiter in einer Längs- bzw. Produktionsrichtung, die in Fig. 1 durch einen mit der Bezugsziffer 26 bezeichneten Pfeil gekennzeichnet ist.

**[0031]** Die Struktur der erzeugten Mineralfaserbahn 20 ist in der Detailansicht gemäß Fig. 1A genauer dargestellt. Die einzelnen Mineralfasern bilden einen relativ homogenen und lockeren Mineralfaserverbund, wobei sie vornehmlich in Produktionsrichtung 26 in Ebenen parallel zu den Hauptflächen 22 und 24 ausgerichtet sind.

**[0032]** Unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 1 wird die Mineralfaserbahn 20 weiter einer Kompressionseinrichtung 28 mit einem oberen Förderband 30 und einem unteren Förderband 32 zugeführt. Der Abstand zwischen den beiden Förderbändern 30 und 32 verjüngt sich in Produktionsrichtung 26, so dass die Mineralfaserbahn 20 auf ihrem Weg durch die Kompressionseinrichtung 28 nach und nach komprimiert wird. Entsprechend wird der Mineralfaserverbund der Mineralfaserbahn 20 um ein vorbestimmtes Maß verdichtet, wobei die in Fig. 1A dargestellte Ausrichtung der Mineralfasern während dieser Komprimierung nahezu unverändert bleibt.

**[0033]** Zudem werden die Förderbänder 30, 32 der Kompressionseinrichtung pendelnd auf- und abbewegt, was in Fig. 1 durch den mit der Bezugsziffer 34 bezeichneten Doppelpfeil angedeutet ist und worauf nachfolgend noch näher eingegangen wird.

**[0034]** Nach dem Verlassen der Kompressionseinrichtung 28 wird die nunmehr verdichtete Mineralfaserbahn 20 einer weiteren Verarbeitungsstation 36 zugeführt, die ebenfalls ein oberes Förderband 38 und ein unteres Förderband 40 umfasst. Die Förderbänder 38 und 40 der Verarbeitungsstation 36 weisen eine geringere Förder-

geschwindigkeit als die Förderbänder 30 und 32 der Kompressionseinrichtung 28 auf. Diese geringere Fördergeschwindigkeit führt zusammen mit der Pendelbewegung der Förderbänder 30, 32 der Kompressionseinrichtung 28 dazu, dass die Mineralfaserbahn 20 bei ihrem Eintritt in die Verarbeitungsstation 36 mäandrierend gefaltet und gleichzeitig in Produktionsrichtung 26 zusammengeschoben wird, sodass eine erste Kompression und damit Erhöhung der Rohdichte in Produktionsrichtung 26 aufgeführt wird.

**[0035]** Unmittelbar nach der Verarbeitungsstation 36 wird die Mineralfaserbahn 20 dann einer weiteren Kompressionseinrichtung 42 zugeführt, die ein oberes Förderband 44 und ein unteres Förderband 46 aufweist, welche Förderbänder 44, 46 eine gegenüber den Förderbänder 38, 40 der Verarbeitungsstation 36 geringere Fördergeschwindigkeit aufweisen. Entsprechend wird die Mineralfaserbahn 20 in Produktionsrichtung 26 zusammengeschoben und komprimiert, wodurch eine Mineralfaserbahn 20 mit der in Fig. 1 B dargestellten Struktur erzeugt wird. Die mäandrierend gefaltete und komprimierte Mineralfaserbahn 20 weist nunmehr eine Dichte im Bereich von beispielsweise  $60 \text{ kg/m}^3$  auf. In einem mittleren Bereich 48 der Mineralfaserbahn 20 sind die Mineralfasern im wesentlichen rechtwinklig zu den Hauptflächen 22 und 24, also quer zur Produktionsrichtung 26 ausgerichtet, wodurch der mittlere Bereich 48 eine hohe Querkzugfestigkeit in Richtung der Flächennormalen der Mineralfaserbahn 20 bei hoher Wärmedämmleistung aufweist. Im oberen und unteren Randbereich 50 und 52, also in den Umlenkbereichen der mäandrierend abgelegten Mineralfaserbahn, sind die Mineralfasern hingegen im wesentlichen parallel zu den Hauptflächen 22 und 24 in Produktionsrichtung 26 ausgerichtet. Die Randbereiche 50 und 52 weisen somit eine geringere Querkzugfestigkeit in Richtung der Flächennormalen der Mineralfaserbahn 20 als der mittlere Bereich 48 auf.

Unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 1 wird die Mineralfaserbahn nach dem Verlassen der Kompressionseinrichtung 42 nacheinander zwei Trennstationen 54 und 56 zugeführt. Diese Trennstationen 54 und 56 umfassen jeweils zwei gegenüberliegende Antriebsräder 58 mit in Produktionsrichtung 26 ausgerichteten Drehachsen, die jeweils ein umlaufendes Sägeblatt 60 antreiben, mit dem der obere Randbereich 50 und der untere Randbereich 52 der Mineralfaserbahn 20 abgetrennt werden. Auf diese Weise werden die in Produktionsrichtung 26 und parallel zu den Hauptflächen 22 und 24 der Mineralfaserbahn 20 angeordneten Mineralfasern des oberen und unteren Randbereiches 50 und 52 größtenteils entfernt, was in den Fig. 1C und 1D dargestellt ist. Durch Abtrennen dieser Mineralfasern wird die Gesamtquerkzugfestigkeit sowie die Gesamtwärmedämmleistung der Mineralfaserbahn 20 nochmals erhöht.

**[0036]** Die abgetrennten Randbereiche 50 und 52, die eine Dichte im Bereich von  $60 \text{ kg/m}^3$  aufweisen und deren Mineralfasern im wesentlichen in Produktionsrichtung 26 ausgerichtet sind, können nun weiteren Verar-

beitungsstationen zwecks Weiterverarbeitung zugeführt werden, was in Fig. 1 nicht dargestellt ist.

**[0037]** Ein durch Abtrennen der Randbereiche 50 und 52 erzeugtes Dämmstoffelement 60 besteht im wesentlichen nur noch aus dem mittleren Bereich 48 mit im wesentlichen rechtwinklig zu den Hauptflächen 22 und 24 und quer zur Produktionsrichtung 26 ausgerichteten Mineralfasern. Das Dämmstoffelement 60 wird nach Passieren der Trennstationen 54 und 56 einem Härteofen 62 zugeführt, in dem das oder die Bindemittel ausgehärtet wird bzw. werden. Im Härteofen 62 kommen die Oberflächenzonen der Mineralfaserbahn 60 mit nicht dargestellten Förderbändern einer Fördereinrichtung des Härteofens 62 in Kontakt, wodurch eine weitere geringfügige Komprimierung stattfindet. Der Abstand der Förderbänder der Fördereinrichtung des Härteofens 62 ist jedoch derart gewählt, dass die Dicke der Oberflächenzone, welche die Komprimierung erfährt, geringer als 1,0 mm, besser noch geringer als 0,5 mm ist. Auf diese Weise wird die Querzugfestigkeit der Mineralfaserbahn 60 im Härteofen 62 nur geringfügig herabgesetzt.

**[0038]** Ein wesentlicher Vorteil der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Randbereiche 50 und 52 der Mineralfaserbahn 20 abgetrennt werden, bevor diese dem Härteofen 62 zugeführt wird. Die Randbereiche 50 und 52 lassen sich somit problemlos weiterverarbeiten, beispielsweise zu Dämmplatten mit einer Dichte von über 80 kg/m<sup>3</sup>, zu Rohrschalen mit Dichten von über 80 kg/m<sup>3</sup>, zu Akustikdeckenplatten, bei denen eine flache Lagerung der Mineralfasern erforderlich ist, um Durchbiegungen gering zu halten, oder zu Formkörpern mit hoher Dichte.

**[0039]** Die Randbereiche 50 und 52, die einen erhöhten Bindemittelgehalt oder andere Bindemittel aufweisen, werden ferner bevorzugt zu Formkörpern oder besonders hoch verdichteten Platten, beispielsweise für Fassadenverkleidungen, verpresst.

**[0040]** Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Verfahren wird auch hier eine Mineralfaserbahn 20 erzeugt, was in Fig. 2 jedoch nicht nochmals dargestellt ist. Diese Mineralfaserbahn 20 wird einer Pendelstation 64 der Schwerkraft folgend in vertikaler Richtung zugeführt. Die Pendelstation 64 umfasst ein oberes Förderband 66 sowie ein unteres Förderband 68 und kann eine Pendelbewegung ausführen.

**[0041]** Die Struktur der der Pendelstation 64 zugeführten Mineralfaserbahn 20 ist in Fig. 2A dargestellt und entspricht im wesentlichen der in Fig. 1A gezeigten Struktur. Die einzelnen Mineralfasern sind in Produktionsrichtung, und im wesentlichen parallel zu den Hauptflächen 22 und 24 der Mineralfaserbahn 20 angeordnet.

**[0042]** Die Mineralfaserbahn 20 verlässt die Pendelstation 64 in vertikaler Richtung und wird auf einem Förderband 70 abgelegt, das die Mineralfaserbahn 20 dann weiter in eine horizontale Richtung fördert. Während des

Ablegens der Mineralfaserbahn 20 auf dem Förderband 70 führt die Pendelstation 64 eine Pendelbewegung quer zur Förderrichtung des Förderbandes 70 aus, wodurch einzelne Abschnitte 72 und 74 der Mineralfaserbahn 20 zickzackförmig derart angeordnet werden, dass sie einander zumindest teilweise überlappen.

**[0043]** Eine auf diese Weise erzeugte Mineralfaserbahn 80 ist in Fig. 2B im Detail dargestellt und weist eine Struktur auf, bei der die Ausrichtung der Mineralfasern in der Mineralfaserbahn 80 durch die Bildung der Abschnitte 72 und 74 nicht mehr einheitlich ist. Die Mineralfasern sind nicht länger in Richtung der Produktionsrichtung der Mineralfaserbahn 80 sondern quer zu dieser, jedoch weiterhin im wesentlichen parallel zu den Hauptflächen 22 und 24 angeordnet.

**[0044]** Die Mineralfaserbahn 80 wird anschließend weiter zu einer Kompressionseinrichtung 28 bewegt, die der in Fig. 1 dargestellten Kompressionseinrichtung 28 entspricht. In der Kompressionseinrichtung 28 wird der Mineralfaserverbund der Mineralfaserbahn 80 um ein vorbestimmtes Maß in rechtwinklig zu ihren Hauptflächen verdichtet, wobei die in Fig. 2B dargestellte Ausrichtung der Mineralfasern während dieser Komprimierung nahezu unverändert bleibt.

**[0045]** Die Kompressionseinrichtung 28 weist zwei Förderbänder 30 und 32 auf, die in ihrem Abstand veränderbar sind und eine pendelnde Bewegung ausführen, was in Fig. 2 durch den mit der Bezugsziffer 34 bezeichneten Doppelpfeil angedeutet ist.

**[0046]** Nach dem Verlassen der Kompressionseinrichtung 28 wird die nunmehr verdichtete Mineralfaserbahn 80 einer weiteren Verarbeitungsstation 36 zugeführt, die der in Fig. 1 dargestellten Verarbeitungsstation 36 entspricht. Die Förderbänder 38 und 40 der Verarbeitungsstation 36 weisen wiederum eine geringere Fördergeschwindigkeit als die Förderbänder 30 und 32 der Kompressionseinrichtung 28 auf, so dass die Mineralfaserbahn 80 bei ihrem Eintritt in die Verarbeitungsstation 36 mäandrierend gefaltet und in Produktionsrichtung zusammengeschoben wird.

**[0047]** Unmittelbar nach der Verarbeitungsstation 36 wird die Mineralfaserbahn 80 dann wie bei der unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform einer weiteren Kompressionseinrichtung 42 zugeführt und dort in Produktionsrichtung komprimiert, wodurch eine Mineralfaserbahn 80 mit dem in Fig. 2C dargestellten Querschnitt erzeugt wird. Die mäandrierend gefaltete und komprimierte Mineralfaserbahn 80 weist nunmehr eine Dichte im Bereich von beispielsweise 60 kg/m<sup>3</sup> auf. In einem mittleren Bereich 82 der Mineralfaserbahn 80 sind die Mineralfasern in einem steilen bis sehr steilen Winkel zu ihren Hauptflächen und quer zur Produktionsrichtung ausgerichtet, wodurch der mittlere Bereich 82 eine hohe Querzugfestigkeit bei relativ hoher Wärmedämmleistung aufweist. Im oberen und unteren Randbereich 84 und 86, also in den Umlenkbereichen der mäandrierend gefalteten Mineralfaserbahn 80, sind die Mineralfasern hingegen im wesentlichen parallel zu ihren

Hauptflächen und quer zur Produktionsrichtung ausgerichtet. Die Randbereiche 50 und 52 weisen somit eine geringere Querszugfestigkeit als der mittlere Bereich 82 auf.

**[0048]** Unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 2 wird die Mineralfaserbahn 80 nach dem Verlassen der Kompressionseinrichtung 42 wie bei der ersten Ausführungsform nach Figur 1 nacheinander zwei Trennstationen 54 und 56 zugeführt, die den oberen Randbereich 84 und den unteren Randbereich 86 der Mineralfaserbahn 80 abtrennen. Auf diese Weise werden die parallel zu den Hauptflächen der Mineralfaserbahn 80 und quer zur Produktionsrichtung angeordneten Mineralfasern des oberen und unteren Randbereiches 84 und 86 größtenteils entfernt, was hier nicht näher dargestellt ist. Durch Abtrennen dieser Mineralfasern wird die Gesamtquerszugfestigkeit sowie die Gesamtwärmedämmleistung der Mineralfaserbahn 80 nochmals erhöht.

**[0049]** Die abgetrennten Randbereiche 84 und 86, die beispielhaft eine Dichte im Bereich von  $60 \text{ kg/m}^3$  aufweisen, können nun wie unter Bezugnahme auf Fig. 1 bereits beschrieben weiteren Verarbeitungsstationen zwecks Weiterverarbeitung zugeführt werden, was in Fig. 2 nicht näher dargestellt ist.

**[0050]** Eine durch Abtrennen der Randbereiche 84 und 86 erzeugte Mineralfaserbahn, die im wesentlichen nur noch aus dem mittleren Bereich 82 besteht, wird nach Passieren der Trennstationen 54 und 56 einem Härteofen 62 zugeführt, in dem das oder die Bindemittel ausgehärtet wird bzw. werden. Im Härteofen 62 kommen die Oberflächenzonen der Mineralfaserbahn mit nicht dargestellten Förderbändern einer Fördereinrichtung des Härteofens 62 in Kontakt, wodurch eine weitere geringfügige Komprimierung stattfindet. Der Abstand der Förderbänder der Fördereinrichtung des Aushärteofens 62 ist jedoch wiederum derart gewählt, dass die Dicke der Oberflächenzone, welche die Komprimierung erfährt, geringer als 1,0 mm, besser noch geringer als 0,5 mm ist. Auf diese Weise wird die Querszugfestigkeit der Mineralfaserbahn im Härteofen 62 nur geringfügig herabgesetzt.

**[0051]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die beiden zuvor beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Es sind weitere Modifikationen möglich, ohne den durch die beiliegenden Ansprüche definierten Schutzbereich zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0052]**

10	Ofen
12	Mineralfaserschmelze
14	Ausguss
16	Rad
18	erstes Förderband
19	zweites Förderband
20	Mineralfaserbahn
22	Hauptfläche

24	Hauptfläche
26	Pfeil
28	Presstation
30	oberes Förderband
5 32	unteres Förderband
34	Doppelpfeil
36	Verarbeitungsstation
38	oberes Förderband
40	unteres Förderband
10 42	Stauchstation
44	oberes Förderband
46	unteres Förderband
48	mittlerer Bereich
50	oberer Randbereich
15 52	unterer Randbereich
54	Trennstation
56	Trennstation
58	Antriebsrad
60	Mineralfaserbahn
20 62	Aushärteofen
64	Pendelstation
66	oberes Förderband
68	unteres Förderband
70	Förderband
25 72	Abschnitt
74	Abschnitt
76	Produktionsrichtung
80	Mineralfaserbahn
82	mittlerer Bereich
30 84	oberer Randbereich
86	unterer Randbereich

#### **Patentansprüche**

1. Verfahren zum Herstellen eines Mineralfaserproduktes für die Wärme- und/oder Schalldämmung, das die Schritte aufweist:

40 Erzeugen einer in Produktionsrichtung kontinuierlichen, mit einem härtbaren Bindemittel versehenen Mineralfaserbahn (20) mit zwei einander gegenüberliegenden großen Oberflächen (22, 24), wobei die Mineralfasern der Mineralfaserbahn (20) vorherrschend in Produktionsrichtung ausgerichtet sind,

45 Auffalten der Mineralfaserbahn (20) in Produktionsrichtung derart, dass eine im wesentlichen mäandrierend zusammengeschobene Mineralfaserbahn mit Umlenkungsbereichen in den beiden großen Oberflächen entsteht,

50 Abtrennen zumindest eines Randbereichs im wesentlichen parallel zu einer der beiden großen Oberflächen (22, 24) derart, dass die Mineralfasern im Bereich der nach Abtrennen des Randbereichs ausgebildeten sekundären großen Oberflächen rechtwinklig zu der sekundären großen Oberflächen ausgerichtet sind und

55

anschließendes Aushärten des Bindemittels.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Mineralfaserbahn (20) vor dem Aushärten des Bindemittels in einer Richtung gestaucht wird. 5
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Mineralfaserbahn (20) vor dem Aushärten des Bindemittels in einer Richtung quer zur Produktionsrichtung gefaltet wird. 10
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Abtrennen des zumindest einen Randbereichs unmittelbar vor dem Aushärten des Bindemittels erfolgt. 15
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Aushärten des Bindemittels in einem Härteofen (62) erfolgt. 20
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Aushärten des Bindemittels ohne eine wesentliche weitere Komprimierung des Mineralfaserproduktes im Härteofen (62) erfolgt. 25
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Oberflächenzone des Mineralfaserproduktes, die während des Aushärtens des Bindemittels mit einer Fördereinrichtung im Härteofen (62) in Kontakt kommt, mit einer Dicke von weniger als 1,0 mm, insbesondere von weniger als 0,5 mm komprimiert ausgebildet wird. 30
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine abgetrennte Randbereich zu Dämmplatten mit einer Rohdichte von über 80 kg/m<sup>3</sup> weiterverarbeitet wird. 35
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine abgetrennte Randbereich zum Wickeln von Rohrschalen mit Rohdichten von über 80 kg/m<sup>3</sup> verwendet wird. 40
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine abgetrennte Randbereich zu Akustikdeckenplatten weiterverarbeitet wird. 45
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine abgetrennte Randbereich zu Formkörpern weiterverarbeitet wird. 50
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem der zumindest eine abgetrennte Randbereich einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweist. 55



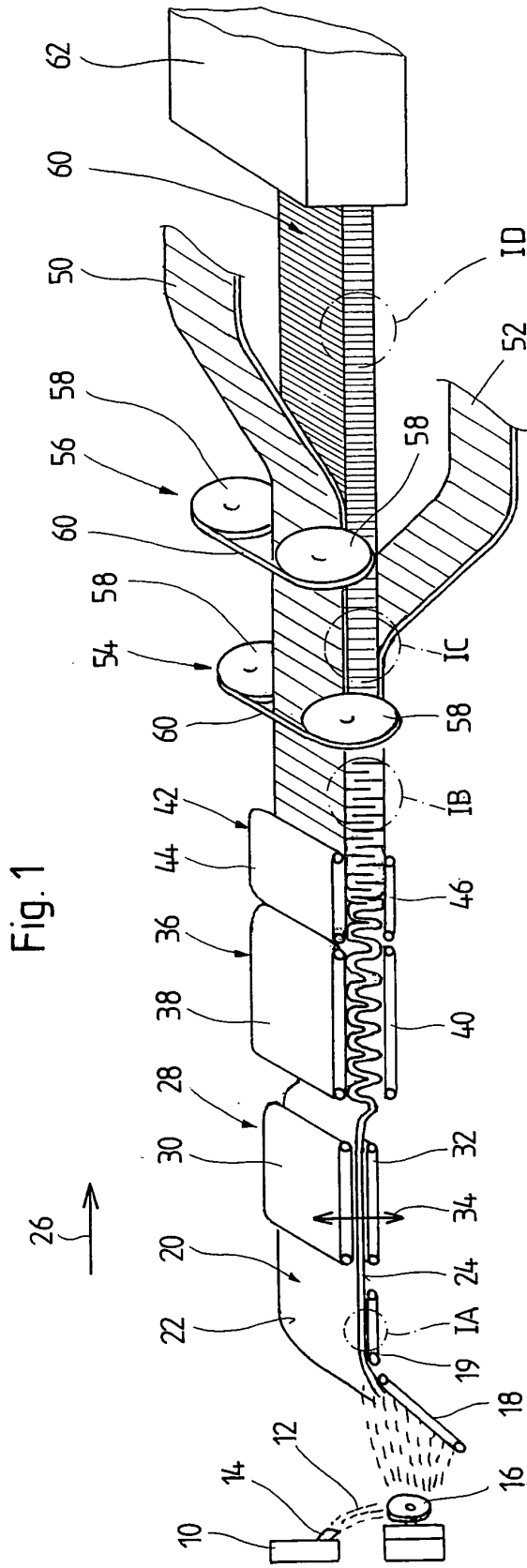


Fig. 1

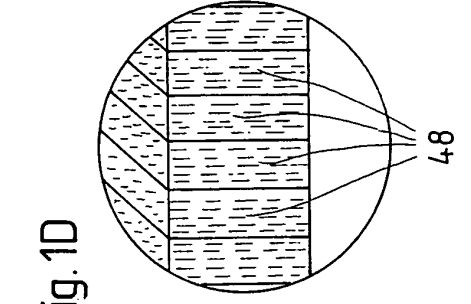


Fig. 1D

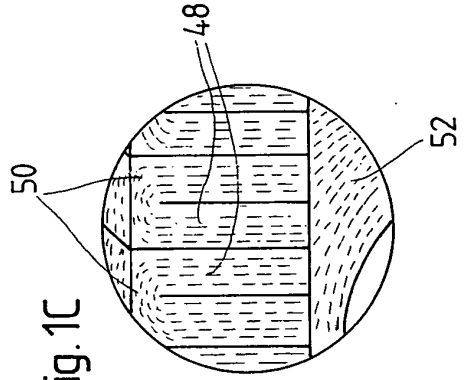


Fig. 1C

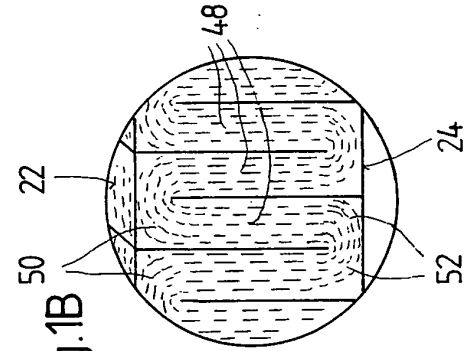


Fig. 1B

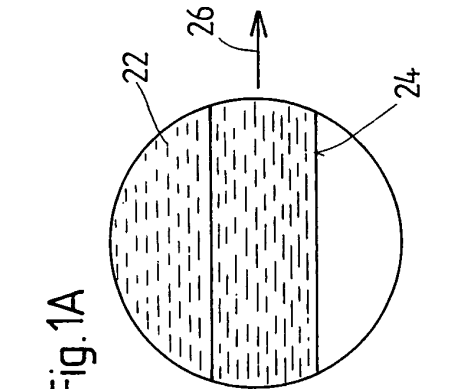


Fig. 1A

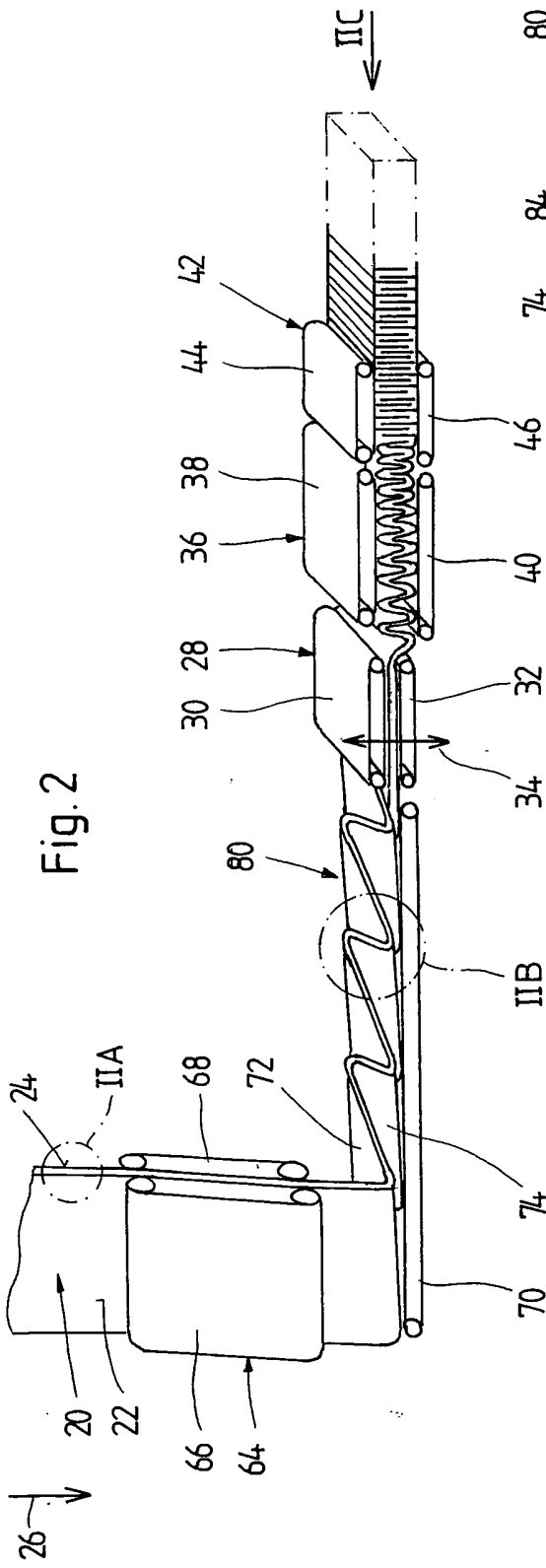


Fig. 2

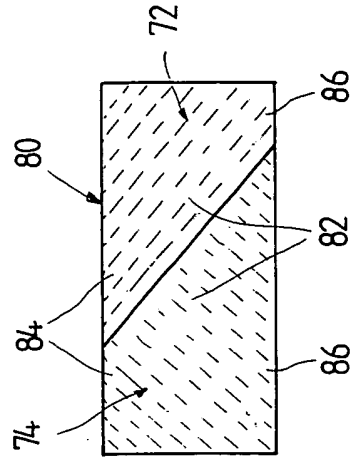


Fig. 2C

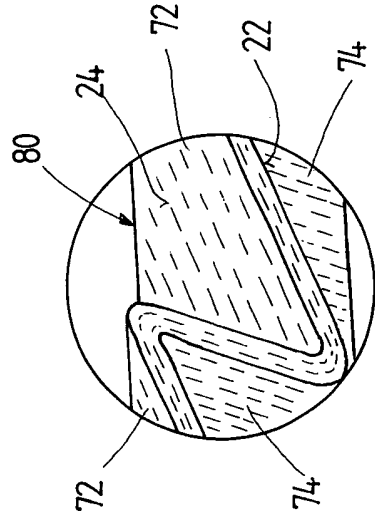


Fig. 2B

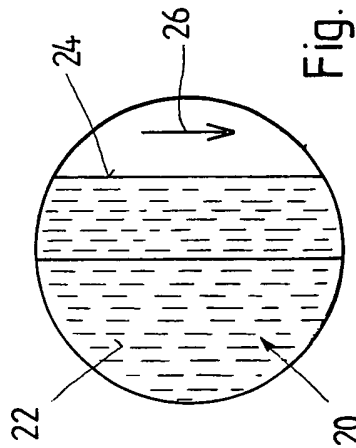


Fig. 2A



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 106 743 A (DEUTSCHE ROCKWOOL MINERALWOLL GMBH & CO. OHG) 13. Juni 2001 (2001-06-13)	1-6,8,9	D04H1/74
Y	* Absatz [0050] - Absatz [0056]; Abbildungen 1-3 *	7,10-12	
D,Y	----- EP 0 741 827 A (ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S) 13. November 1996 (1996-11-13) * Absatz [0075] - Absatz [0108]; Abbildungen 1,4a,7,15,16 *	7,10-12	
A	----- WO 97/01006 A (ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S; CRIDLAND, IAN) 9. Januar 1997 (1997-01-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 4,15 *	1-12	
A	----- WO 88/00265 A (ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S) 14. Januar 1988 (1988-01-14) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D04H E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. November 2005	Prüfer Khera, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 05 01 3543

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1106743	A	13-06-2001	KEINE	
-----				
EP 0741827	A	13-11-1996	AT 236308 T	15-04-2003
			AU 1574795 A	15-08-1995
			BG 100755 A	30-04-1997
			CA 2182185 A1	03-08-1995
			CZ 9602078 A3	12-03-1997
			DE 69530181 D1	08-05-2003
			DE 69530181 T2	04-03-2004
			WO 9520708 A1	03-08-1995
			ES 2197913 T3	16-01-2004
			HU 75137 A2	28-04-1997
			PL 315658 A1	25-11-1996
			RO 114484 B1	30-04-1999
			RU 2152489 C1	10-07-2000
			SK 90396 A3	04-12-1996
			US 5981024 A	09-11-1999
-----				
WO 9701006	A	09-01-1997	AT 3521 U1	25-04-2000
			AT 247201 T	15-08-2003
			AU 6188396 A	22-01-1997
			BG 102119 A	30-11-1998
			CA 2225051 A1	09-01-1997
			CZ 9704048 A3	15-04-1998
			DE 29680532 U1	13-08-1998
			DE 69629472 D1	18-09-2003
			DE 69629472 T2	17-06-2004
			EP 0833992 A1	08-04-1998
			HU 9802815 A2	29-03-1999
			PL 324173 A1	11-05-1998
			RU 2166034 C2	27-04-2001
			SK 165697 A3	06-05-1998
-----				
WO 8800265	A	14-01-1988	DK 309886 A	31-12-1987
			EP 0271567 A1	22-06-1988
			FI 880890 A	25-02-1988
-----				

EPO FORM P0461

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