



(11)

**EP 1 743 970 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.09.2010 Patentblatt 2010/35**

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

(21) Anmeldenummer: **06012923.6**

(22) Anmeldetag: **23.06.2006**

(54) **Quaderförmiges Mineralfaserprodukt**

Parallelepipedic product of mineral fibres

produit parallélépipédique à base de fibres minérales

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

(30) Priorität: **14.07.2005 DE 102005032785**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.01.2007 Patentblatt 2007/03**

(73) Patentinhaber: **Knauf Insulation GmbH  
9586 Fürnitz (AT)**

(72) Erfinder:  
• **Mente, Markus**  
**9587 Riegersdorf (AT)**  
• **Eusch, Ingram**  
**9500 Villach (AT)**

(74) Vertreter: **Farmer, Guy Dominic et al**  
**ARC-IP sprl**  
**rue Emile Francqui, 4**  
**1435 Mont-Saint-Guibert (BE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 616 985 EP-A1- 0 277 397**  
**WO-A-01/23312 WO-A-95/20708**  
**WO-A-99/47766 DE-A1- 3 501 897**  
**GB-A- 1 400 749**

**EP 1 743 970 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein quaderförmiges Mineralfaserprodukt. Der Begriff "quaderförmig" ist erfindungsgemäß nicht im streng geometrischen Sinne zu verstehen, sondern technisch. Eine aus einer Mineralfaserbahn gebildete Mineralfasermatte oder Mineralfaserplatte besteht in der Regel aus sehr dünnen und kurzen glasartigen Fasern, die über ein Bindemittel untereinander fixiert sind, wobei ein solches Produkt üblicherweise eine offene Porosität von über 80 Vol.-% aufweist. Dementsprechend sind die Oberflächen solcher Produkte nicht exakt plan, sondern entsprechen der Anordnung der einzelnen Fasern. Ebenso verlaufen beispielsweise bei einer Mineralfaserplatte die beiden Hauptoberflächen nicht exakt senkrecht zu den vier umlaufenden weiteren Oberflächen. Alle diese Produkte wurden unter den Begriff "quaderförmig" subsumiert und unabhängig von ihrem jeweiligen Verhältnis von Breite : Dicke : Länge.

**[0002]** Der Begriff "Mineralfaserprodukt" schließt Produkte aus Glaswollefasern, Steinwollefasern, Schlackewollefasern oder dergleichen ein. Ebenso sind Mischungen der vorgenannten Fasern mit Fremdfasern, wie Kunststofffasern, oder Naturfasern, wie Hanffasern, vom Begriff Mineralfaserprodukt umfasst.

**[0003]** In erster Linie bezieht sich ein erfindungsgemäßes Mineralfaserprodukt auf Zeugnisse aus Mineralfasern, die mit einem Bindemittel oder Bindefasern gebunden sind; es sollen aber auch solche Erzeugnisse erfasst sein, die auf andere Art und Weise zu der genannten Quaderform konfektioniert wurden, beispielsweise durch Vernadeln (Verfilzen).

Mineralfaserprodukte der vorgenannten Art werden beispielsweise wie folgt hergestellt:

**[0004]** Eine Mineralschmelze (oder Glasschmelze) wird über einen so genannten Spinner vergossen. Hierbei handelt es sich um schnell rotierende Walzen. Beim Auftreffen der Schmelze auf die Umfangsfläche einer solchen rotierenden Walze werden Fasern gebildet, die über einen Luftstrom weggeführt und nach Benetzung mit einem Bindemittel als so genanntes Primärvlies auf einem Transportband weggeführt werden. Dabei liegen die Fasern innerhalb dieses sehr dünnen Primärvlieses überwiegend parallel zu den großen Oberflächen des Primärvlieses vor.

**[0005]** Durch eine pendelartige Bewegung wird das Primärvlies zu einem mehrschichtigen Sekundärvlies aufbereitet, wobei sich benachbarte Primärvliesschichten überlappen. Der Abtransport des Primärvlieses erfolgt senkrecht zum Antransport des Primärvlieses. Daraus ergibt sich, dass die überwiegende Faserorientierung innerhalb des mehrschichtigen Sekundärvlieses parallel zu dessen Haupt-Oberflächen und senkrecht zur Transportrichtung des Sekundärvlieses ist.

**[0006]** Vorstehende Angaben über Faserorientierungen im Primärvlies und Sekundärvlies sind im Sinne einer

bevorzugten Faserorientierung zu verstehen und nicht im streng mathematischen/geometrischen Sinne. Dies ergibt sich schon aus der oben beschriebenen Art der Faserbildung und des Transportes der Fasern über einen Luftstrom.

**[0007]** Das Sekundärvlies wird im weiteren Herstellungsweg als Endlosbahn über eine Bearbeitungsstrecke geführt. Dabei kann beispielsweise die Dichte des Produktes eingestellt werden. Dazu sind gegenläufige Walzen bekannt, zwischen die die Bahn geführt wird. Die Bearbeitungsstrecke umfasst meist auch einen Härteofen, in dem das Bindemittel ausgehärtet wird. Sie umfasst weiters häufig eine Schneidstation, entlang der die gewünschte Endgeometrie (Quadergeometrie) erstellt werden kann.

**[0008]** Nachteilig bei diesen Standardprodukten ist die geringe Druckfestigkeit senkrecht zu den Hauptoberflächen aufgrund der beschriebenen bevorzugten Faserorientierung. Bei einem Produkt mit einer Rohdichte von ca. 150 kg/m<sup>3</sup> beträgt diese Druckfestigkeit ( $\delta_{D1}$ ) beispielsweise nur 70 bis 100 kPa.

**[0009]** Größer ist die Druckfestigkeit in einer Richtung parallel zu den Hauptoberflächen. Dabei gibt es zwei Richtungen:  $\delta_{D2}$  beschreibt die Druckfestigkeit in Bezug auf eine Kraft, die senkrecht auf solche Schmalseiten des Sekundärvlieses wirkt, die bei der Herstellung in Transportrichtung des Sekundärvlieses verlaufen.  $\delta_{D3}$  definiert die Druckfestigkeit senkrecht zu  $\delta_{D2}$ , d.h. die Kraft verläuft senkrecht auf eine Fläche, die bei der Herstellung senkrecht zur Transportrichtung des Sekundärvlieses verlief. Bezüglich der Nomenklatur wird ergänzend auf Fig. 1 verwiesen.  $\delta_{D2}$  kann im Stand der Technik 170-220 kPa betragen,  $\delta_{D3}$  etwa 120-150 kPa, jeweils wieder bezogen auf die Rohdichte von ca. 150 kg/m<sup>3</sup>.

**[0010]** Die Wärmeleitfähigkeit (gemäß ÖNORM B 6015-1 ff) dieser Produkte liegt üblicherweise bei circa 0,04 W/mK. Dies gilt insbesondere in Richtungen senkrecht zu den Hauptoberflächen.

**[0011]** Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Druckfestigkeit solcher Mineralfaserprodukte durch Veränderung der überwiegenden (bevorzugten) Faserorientierung zu beeinflussen.

**[0012]** In der CH 620 861 wird vorgeschlagen, die Mineralfaserlage (das Sekundärvlies) entlang der vorstehend dargestellten Bearbeitungsstrecke in ihrer Dicke und Länge zu komprimieren, um so eine wechselseitige Ausbauchung des Sekundärvlieses und eine Umorientierung der bevorzugten Faserrichtung zu erreichen.

**[0013]** Gemäß DE 23 07 577 C3 wird die Mineralfaserbahn in Längsstreifen geschnitten und diese Streifen werden um 90° um ihre Längsachse gewendet und danach zusammengefügt und über ein Bindemittel zu einem quaderförmigen Gesamtkörper verbunden. Auf diese Weise erhält das fertige Mineralfaserprodukt eine bevorzugte Faserorientierung senkrecht zu den großen Hauptoberflächen.

**[0014]** Das Verfahren gemäß CH 620 861 ist zwar relativ einfach durchzuführen; die Fasern verbleiben aber

im Wesentlichen in einer Ausrichtung parallel zu den Hauptoberflächen. Die Druckfestigkeit kann nur gering verbessert werden, die Wärmeleitfähigkeit steigt. Das Verfahren gemäß DE 23 07 577 C3 führt zwar zu quaderförmigen Mineralfaserprodukten erhöhter Druckfestigkeit (senkrecht zu den großen Hauptoberflächen); das Verfahren ist jedoch aufwendig. Die Wärmeleitfähigkeit verbessert sich nicht wesentlich.

**[0015]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein quaderförmiges Mineralfaserprodukt anzubieten, welches bei guten Druckfestigkeiten gleichzeitig vorteilhafte Werte bezüglich Wärmeleitfähigkeit zeigt, und zwar in allen 3 Richtungen des Koordinatensystems (das heißt, jeweils senkrecht zu den paarweise gegenüberliegenden Oberflächen des quaderförmigen Körpers).

Der Erfindung liegt folgende Erkenntnis zugrunde:

**[0016]** Die unterschiedlichen Maßnahmen gemäß Stand der Technik beziehen sich alle auf Faserprodukte, bei denen die bevorzugte Faserorientierung grundsätzlich parallel oder senkrecht zu mindestens zwei gegenüberliegenden Oberflächen des Produktes ist. Dies gilt auch dann, wenn die Fasern umorientiert werden, wie dies in der DE 23 07 577 C3 vorgeschlagen wird, indem die Bahn zunächst in Streifen geschnitten und die Streifen dann um 90° gedreht werden.

**[0017]** Die Erfindung löst sich von dieser festgefahrenen Meinung und schlägt ein quaderförmiges Mineralfaserprodukt aus mehreren, übereinander angeordneten Primärvliesschichten (PV, PVR) vor, gekennzeichnet durch mindestens eine Primärvliesschicht (PVR), die Abschnitte (AL, AR) mit unterschiedlicher Faserorientierung aufweist, die zusammen ein etwa V-förmiges Bild für den Faserverlauf innerhalb der Primärvliesschicht (PVR) ergeben.

**[0018]** Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft ein quaderförmiges Mineralfaserprodukt, dessen im Wesentlichen parallel zu einer Produktoberfläche ausgerichtete Fasern überwiegend unter einem Winkel  $< 80^\circ$  und  $> 10^\circ$  zu Längsseiten dieser Produktoberfläche verlaufen.

**[0019]** Es wird also eine gezielte "Schrägstellung" der Fasern innerhalb einer Ebene parallel zu einer Produktoberfläche vorgeschlagen. Dies wird insbesondere durch eine Verschiebung (Veränderung) der Faservorzugsrichtung (Veränderung der Orientierung der Fasern) im Primärvlies erreicht. Durch die Erstellung eines Sekundärvlieses über ein so genanntes Pendel (DE 41 27 172 C2) werden Primärvliesschichten mit wechselnder Faserorientierung übereinander gelegt, wodurch sich die gewünschten Effekte im Sekundärvlies und Endprodukt ergeben.

**[0020]** Dabei können die Fasern einzelner Bereiche in eine Richtung und andere Fasern (andere Bereiche) in eine andere Richtung orientiert werden, sodass sich beispielsweise ein V-förmiger Verlauf oder eine Art "zickzackförmiger Verlauf" benachbarter Fasern innerhalb ei-

ner Ebene (parallel zu einer Produktoberfläche) einstellen lässt.

**[0021]** Die gezielte Schrägorientierung der Fasern liegt nach alternativen Ausführungsformen in den Bereichen  $< 75^\circ / > 15^\circ$  beziehungsweise  $< 70^\circ / > 20^\circ$  zu Längsseiten der jeweiligen Produkt-Oberfläche. Die Schrägstellung kann  $45^\circ \pm 5^\circ$  betragen.

**[0022]** Dabei können die im Wesentlichen parallel zu einer Produktoberfläche, insbesondere parallel zu den beiden Hauptoberflächen, ausgebildeten Fasern entlang benachbarter, streifenförmiger Zonen eine überwiegend entgegen gesetzte Orientierung besitzen. Die vorstehenden Winkelangaben schließen eine Ausführungsform ein, bei der die Fasern eines Streifens in einem Winkel von  $45^\circ$  zur Längsseite der Produktoberfläche verlaufen, während die Fasern des benachbarten Streifens mehr oder weniger senkrecht zu diesen Fasern orientiert sind, das heißt mit entgegen gesetzter Orientierung, aber ebenfalls in einem Winkel von  $45^\circ$  zur Längsseite der Produktoberfläche. Auf diese Weise entsteht eine Art Fischgrätmuster innerhalb einer Ebene parallel zu einer Oberfläche eines erfindungsgemäßen Produkts.

**[0023]** Aufgrund der oben skizzierten Herstellung besteht ein gattungsgemäßes Mineralfaserprodukt üblicherweise aus mehreren, übereinander angeordneten Primärvliesschichten, auch wenn diese als solche nicht mehr unmittelbar zu erkennen sind (insbesondere nachdem das Produkt einen Härteofen durchlaufen hat). In diesem Fall können benachbarte Fasern benachbarter Primärvliesschichten eine überwiegend entgegen gesetzte Orientierung besitzen. Dies soll an einem Beispiel verdeutlicht werden:

**[0024]** Geht man — idealisiert — davon aus, dass ein Mineralfaserprodukt aus 10 Primärvliesschichten aufgebaut ist so sollen die Fasern von 5 Schichten zumindest partiell unter einem Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$  zu einer Längsseite der Produktoberfläche verlaufen, während die Fasern der 5 dazwischen liegenden Schichten an den korrespondierenden Abschnitten eine im Wesentlichen entgegen gesetzte Orientierung besitzen.

**[0025]** Auf diese Weise lässt sich sowohl innerhalb einer einzelnen Ebene als über das gesamte Volumen des Produktes eine gleichmäßige und vorteilhafte "Verzahnung" der Fasern erreichen. Dies führt zu einer günstigen Druckfestigkeit zumindest in zwei von drei Richtungen des Koordinatensystems und ebenso zu vorteilhaften Werten hinsichtlich der Wärmeleitfähigkeit.

**[0026]** Abhängig von der Rohdichte, Bindemittelgehalt/Faserorientierung etc. lassen sich Wärmeleitfähigkeiten erreichen, die senkrecht (normal) zu den Primärvliesschichten  $< 0,04$  W/mK betragen, teilweise  $< 0,038$  W/mK, wobei in Vorversuchen auch Werte von  $< 0,036$  W/mK festgestellt wurden.

**[0027]** Gleichzeitig konnte die Druckfestigkeit dieser Mineralfaserprodukte (bei ca.  $150 \text{ kg/m}^3$  Rohdichte) normal zu den Schmalseiten des Produktes, also  $\delta_{D2}$  und  $\delta_{D3}$ , mit jeweils rund 150 kPa bestimmt werden. Die Druckfestigkeiten  $\delta_{D2}$ ,  $\delta_{D3}$  schwanken bei einem erfin-

dungsgemäßen Produkt nur um circa +/- 20 % von einem Mittelwert aus  $\delta_{D2}$ ,  $\delta_{D3}$ , vorzugsweise um maximal +/- 15%, das heißt, auch die Wärmeleitfähigkeit ist in beiden Richtungen weitgehend konstant.

**[0028]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

**[0029]** Figur 1 zeigt schematisch ein quaderförmiges Mineralfaserprodukt gemäß Stand der Technik, welches aus einer bei der Herstellung gebildeten Mineralfaserbahn herausgeschnitten wurde. Es besteht aus zwei Hauptoberflächen H1, H2, zwei, senkrecht zur ursprünglichen Transportrichtung P des Sekundärvlieses (dabei ist die Transportrichtung des Sekundärvlieses senkrecht zur Transportrichtung des Primärvlieses) verlaufenden "großen" Schmalseiten GS1, GS2 und zwei, parallel zur ursprünglichen Transportrichtung P des Sekundärvlieses verlaufenden "kleinen" Schmalseiten KS1, KS2.

**[0030]** Das bekannte Mineralfaserprodukt wurde auf bekannte Art und Weise produziert. Die in einem Fallschacht gesammelten Fasern wurden in Form eines so genannten Primärvlieses auf einem Transportband abgelegt. Das Primärvlies wurde über ein so genanntes Pendel geführt. Dabei werden Primärvliessschichten pendelartig mit einem gewissen Überlappungsgrad übereinander geschichtet und auf einem weiteren Förderband in Transportrichtung P abtransportiert. Idealisert dargestellt ergibt sich im Ergebnis ein Faserverlauf, wie in Figur 1 dargestellt. Die Fasern F verlaufen im Wesentlichen parallel zu den Hauptoberflächen H1, H2 und bevorzugt senkrecht zu den kleinen Schmalseiten KS1, KS2. Mit PV sind verschiedene Primärvlies-Schichten idealisiert (parallel übereinander) dargestellt.

**[0031]** Das bekannte Produkt weist bei einer vorgegebenen Rohdichte von circa 150 kg/m<sup>3</sup> eine Druckfestigkeit  $\delta_{D1}$  senkrecht zu den großen Hauptoberflächen H1, H2 von circa 70 bis 100 kPa auf. Die Druckfestigkeit  $\delta_{D2}$  (senkrecht zu den kleinen Schmalseiten KS1, KS2 liegt bei circa 170 bis 200 kPa; die Druckfestigkeit  $\delta_{D3}$  beträgt circa 120 bis 150 kPa.

**[0032]** Der grundsätzlich unterschiedliche Aufbau eines erfindungsgemäßen Mineralfaserproduktes ergibt sich aus Figur 2. Dabei sind die Hauptoberflächen und Schmalseiten analog dem zu Figur 1 dargestellten Stand der Technik bezeichnet, auch wenn hier die Seitenflächen GS1, GS2 schmaler dargestellt sind als KS1, KS2.

**[0033]** Wichtig ist, dass die Flächenabschnitte GS1, GS2 senkrecht zur ursprünglichen Produktionsrichtung P des Sekundärvlieses und die Seitenflächen KS1, KS2 parallel zur ursprünglichen Produktionsrichtung P verlaufen.

**[0034]** Die einzelnen Primärvliessschichten PV sind unter einem Winkel  $\alpha$  zur Hauptoberfläche H2 verlaufend dargestellt. Hierdurch wird die zu Figur 1 beschriebene Überlappung der Primärvliessschichten mit Hilfe des Pendels verdeutlicht, aber übertrieben dargestellt. Zur besseren Darstellung sind die Verbindungsabschnitte benachbarter Primärvliessschichten PV nicht dargestellt.

Diese würden "überwiegend parallel" zu den Seitenflächen KS1, KS2 des Sekundärvlieses verlaufen. In Wirklichkeit beträgt der Winkel  $\alpha$  nur wenige Grad und führt im Ergebnis dazu, dass die einzelnen Primärvliessschichten PV nahezu parallel zu den Hauptoberflächen H1, H2 verlaufen, insbesondere dann, wenn die Mineralfaserbahn (das Sekundärvlies) bei der Herstellung durch Walzen gelaufen ist, um das Sekundärvlies zu verdichten.

**[0035]** Innerhalb der einzelnen Primärvliessschichten ist der erfindungsgemäß bevorzugte Faserverlauf gepunktet oder gestrichelt dargestellt. Anhand von 2 Ausschnitten im Bereich des rechts dargestellten Primärvlieses PVR ist der erfindungsgemäße Faserverlauf schematisch verdeutlicht. Demnach verlaufen die im Abschnitt AL dargestellten Fasern überwiegend unter einem Winkel  $\beta$  von rund 45° zur Fläche KS1 und die im Abschnitt AR dargestellten Fasern etwa im rechten Winkel  $\gamma$  zu den Fasern bei AL. Daraus ergibt sich in der Aufsicht insgesamt ein etwa V-förmiges Bild für den Faserverlauf innerhalb des Primärvlieses PVR. Aufgrund der pendelnden Ablage des Primärvlieses zum Sekundärvlies ist die grundsätzliche Faserorientierung des benachbarten Primärvlieses genau umgekehrt (siehe schematische Darstellung des Primärvlieses PVM).

Diese Faserorientierung lässt sich auf verschiedenen Wegen erreichen:

**[0036]** Das Transportband für das Primärvlies kann in mehrere, nebeneinander verlaufende Transportbänder aufgeteilt werden, die mit unterschiedlicher Geschwindigkeit laufen und die Orientierung insbesondere der Fasern entsprechend verändern, die im Grenzbereich benachbarter Transportbänder liegen. Dabei werden auch benachbarte Fasern aufgrund der Verklebung beziehungsweise Verfilzung der Fasern mitgeführt.

**[0037]** Es können Luftdüsen vorgesehen werden, deren Luftstrom die Faserausrichtung in gewünschter Weise verändert.

## Patentansprüche

1. Quaderförmiges Mineralfaserprodukt aus mehreren, übereinander angeordneten Primärvliessschichten (PV, PVR), **gekennzeichnet durch** mindestens eine Primärvliessschicht (PVR), die Abschnitte (AL, AR) mit unterschiedlicher Faserorientierung aufweist, die zusammen ein etwa V-förmiges Bild für den Faserverlauf innerhalb der Primärvliessschicht (PVR) ergeben.
2. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 1, dessen im Wesentlichen parallel zu einer Produktoberfläche ausgerichtete Fasern überwiegend unter einem Winkel  $< 80^\circ$  und  $> 10^\circ$  zu Längsseiten dieser Produktoberfläche verlaufen.

3. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 1, dessen im Wesentlichen parallel zu einer Produktoberfläche ausgerichtete Fasern überwiegend unter einem Winkel  $< 75^\circ$  und  $> 15^\circ$  zu Längsseiten dieser Produktoberfläche verlaufen. 5
4. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 1, dessen im Wesentlichen parallel zu einer Produktoberfläche ausgerichtete Fasern überwiegend unter einem Winkel  $< 70^\circ$  und  $> 20^\circ$  zu Längsseiten dieser Produktoberfläche verlaufen. 10
5. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 1, bei dem die im Wesentlichen parallel zu einer Produktoberfläche ausgerichteten Fasern entlang benachbarter streifenförmiger Zonen eine überwiegend entgegen gesetzte Orientierung besitzen. 15
6. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 1, bestehend aus mehreren, übereinander angeordneten Primärviesschichten, wobei benachbarte Fasern benachbarter Primärviesschichten eine überwiegend entgegen gesetzte Orientierung besitzen. 20
7. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 5, bei dem sich benachbarte Fasern benachbarter Primärviesschichten kreuzen. 25
8. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 5 mit einer Wärmeleitfähigkeit, parallel zu den Primärviesschichten,  $< 0,04 \text{ W/mK}$ . 30
9. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 5 mit einer Wärmeleitfähigkeit, parallel zu den Primärviesschichten,  $< 0,038 \text{ W/mK}$ . 35
10. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 5 mit einer Druckfestigkeit, senkrecht zu Schmalseiten des Produkts von jeweils  $\geq 150 \text{ kPa}$ . 40
11. Mineralfaserprodukt nach Anspruch 5 mit Druckfestigkeiten, senkrecht zu Schmalseiten des Produkts, die sich um weniger als  $\pm 15\%$  von einem Mittelwert unterscheiden. 45

## Claims

1. Cuboidal mineral fibre product comprising several layers of primary nonwoven (PV, PVR) arranged one on top of the other, **characterised by** at least one primary nonwoven layer (PVR), which has sections (AL, AR) with a different fibre orientation that together result in an approximately V-shaped pattern for the fibre structure within the primary nonwoven layer (PVR). 50
2. Mineral fibre product according to claim 1, the fibres 55

of which that are oriented substantially parallel to a product surface run predominantly at an angle of  $< 80^\circ$  and  $> 10^\circ$  to longitudinal sides of this product surface.

3. Mineral fibre product according to claim 1, the fibres of which that are oriented substantially parallel to a product surface run predominantly at an angle of  $< 75^\circ$  and  $> 15^\circ$  to longitudinal sides of this product surface.
4. Mineral fibre product according to claim 1, the fibres of which that are oriented substantially parallel to a product surface run predominantly at an angle of  $< 70^\circ$  and  $> 20^\circ$  to longitudinal sides of this product surface.
5. Mineral fibre product according to claim 1, wherein the fibres oriented substantially parallel to a product surface have a predominantly opposed orientation along adjacent strip-shaped zones.
6. Mineral fibre product according to claim 1 comprising several layers of primary nonwoven arranged one on top of the other, wherein adjacent fibres of adjacent primary nonwoven layers have a predominantly opposed orientation.
7. Mineral fibre product according to claim 5, wherein adjacent fibres of adjacent primary nonwoven layers intersect.
8. Mineral fibre product according to claim 5 with a thermal conductivity of  $< 0.04 \text{ W/mK}$  parallel to the primary nonwoven layers.
9. Mineral fibre product according to claim 5 with a thermal conductivity of  $< 0.038 \text{ W/mK}$  parallel to the primary nonwoven layers.
10. Mineral fibre product according to claim 5 with a compressive strength of  $\geq 150 \text{ kPa}$  respectively perpendicular to narrow sides of the product.
11. Mineral fibre product according to claim 5 with compressive strengths perpendicular to narrow sides of the product that differ by less than  $\pm 15\%$  from a mean value.

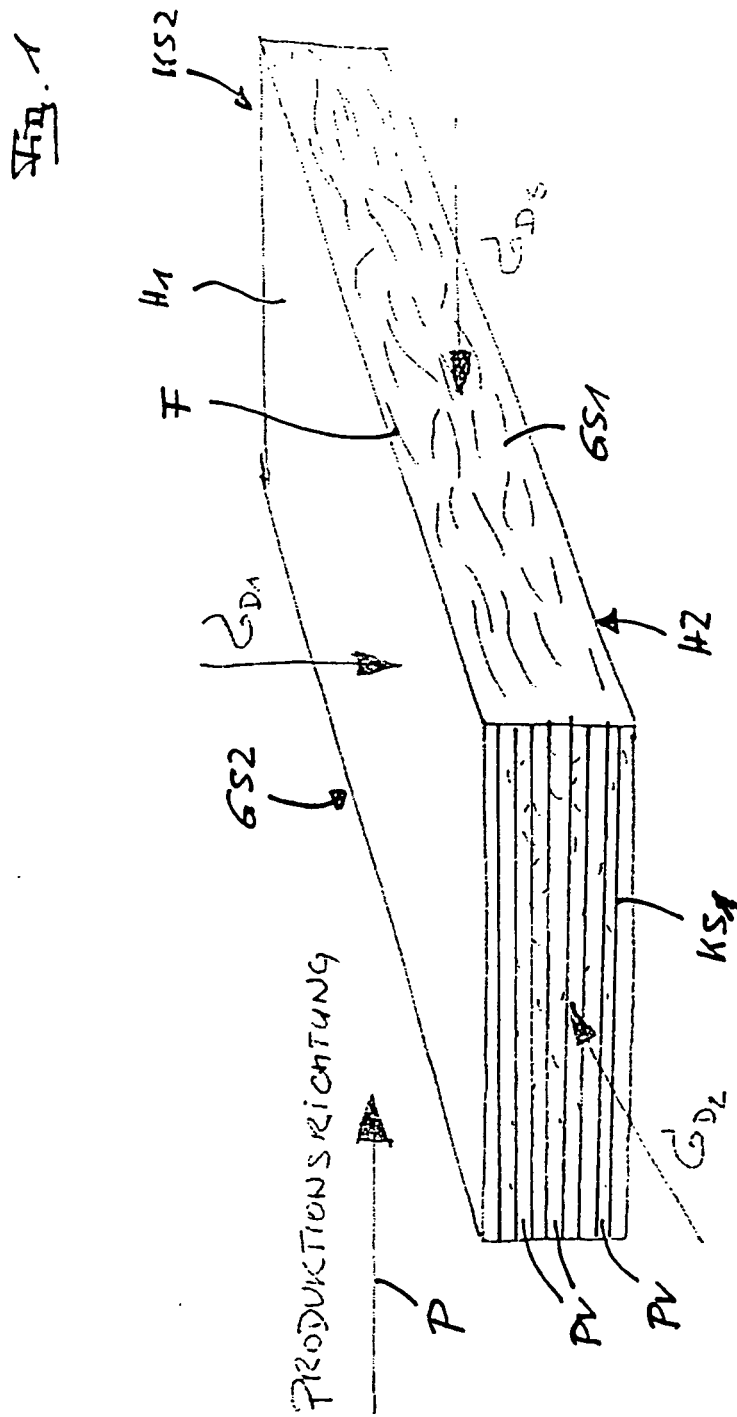
## Revendications

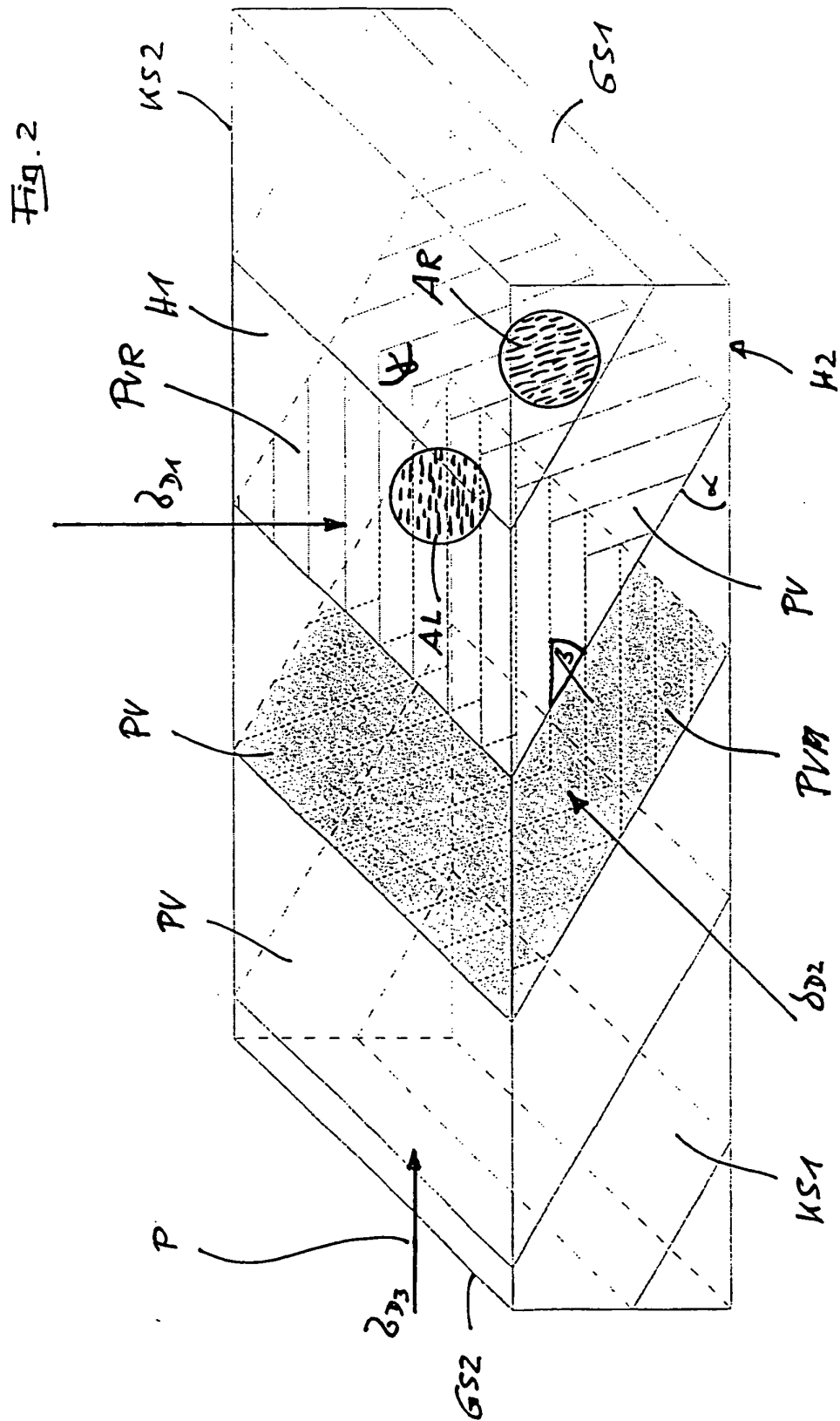
1. Produit parallélépipédique à base de fibres minérales comportant plusieurs couches superposées de voile primaire (PV, PVR), dont au moins une couche de voile primaire (PVR) présentant des sections (AL, AR) à orientation différente des fibres qui, ensemble, forment à l'intérieur de la couche de voile primaire

(PVR) une trame ressemblant plus ou moins à un V.

2. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 1 dont les fibres, essentiellement parallèles à la surface du produit, présentent principalement un angle  $< 80^\circ$  et  $> 10^\circ$  par rapport aux côtés latéraux de cette surface. 5
3. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 1 dont les fibres, essentiellement parallèles à la surface du produit, présentent principalement un angle  $< 75^\circ$  et  $> 15^\circ$  par rapport aux côtés latéraux de cette surface. 10
4. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 1 dont les fibres, essentiellement parallèles à la surface du produit, présentent principalement un angle  $< 70^\circ$  et  $> 20^\circ$  par rapport aux côtés latéraux de cette surface. 15  
20
5. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 1 dont les fibres, essentiellement parallèles à la surface du produit, courent principalement dans une direction opposée le long de zones adjacentes en forme de bandes. 25
6. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 1, composé de plusieurs couches superposées de voile primaire dont les fibres adjacentes de couches de voile primaire adjacentes courent principalement dans une direction opposée. 30
7. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 5 dont certaines fibres adjacentes de couches de voile primaire adjacentes se croisent. 35
8. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 5 dont la conductivité thermique, parallèle aux couches de voile primaire, est  $< 0,04 \text{ W/mK}$ . 40
9. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 5 dont la conductivité thermique, parallèle aux couches de voile primaire, est  $< 0,038 \text{ W/mK}$ .
10. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 5 dont la résistance à la compression perpendiculaire aux côtés étroits est de  $\geq 150 \text{ kPa}$ . 45
11. Produit à base de fibres minérales selon la revendication 5 dont la résistance à la pression verticale sur les côtés étroits s'écarte de moins de  $\pm 15 \%$  d'une valeur moyenne. 50

55





**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**

- CH 620861 [0012] [0014]
- DE 2307577 C3 [0013] [0014] [0016]
- DE 4127172 C2 [0019]