(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 390 262 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(21) Anmeldenummer: **02743015.6**

(22) Anmeldetag: **15.05.2002**

(51) Int Cl.[7]: **B65B 63/02**, B65D 85/16

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/005345

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/096756 (05.12.2002 Gazette 2002/49)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VERPACKUNGS- UND/ODER TRANSPORTEINHEIT FÜR PLATTENFÖRMIGE DÄMMSTOFFE AUS MINERALFASERN, VERPACKUNGS- UND/ODER TRANSPORTEINHEIT SOWIE DÄMMSTOFFPLATTE**

METHOD FOR PRODUCING A PACKAGING AND/OR TRANSPORT UNIT FOR PLATE-SHAPED INSULATING MATERIAL CONSISTING OF MINERAL FIBRES, PACKAGING AND/OR TRANSPORT UNIT, AND INSULATING PLATES

PROCEDE DE REALISATION D'UNE UNITE D'EMBALLAGE ET/OU DE TRANSPORT POUR MATERIAUX ISOLANTS EN FORME DE PLAQUES CONSTITUES DE FIBRES MINERALES, UNITE D'EMBALLAGE ET/OU DE TRANSPORT, ET PLAQUE DE MATERIAU ISOLANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **26.05.2001 DE 10125806**
22.09.2001 DE 10146765

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2004 Patentblatt 2004/09

(73) Patentinhaber: **Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH & Co. OHG**
45966 Gladbeck (DE)

(72) Erfinder: **KLOSE, Gerd-Rüdiger**
46286 Dorsten (DE)

(74) Vertreter: **Wanischeck-Bergmann, Axel, Dipl.-Ing.**
Rondorfer Strasse 5a
50968 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 618 148
NL-A- 8 401 630
US-A- 3 499 261
US-A- 3 908 539
US-A- 4 799 350

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 390 262 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit für plattenförmige Dämmstoffe aus Mineralfasern, insbesondere aus Stein- und/oder Glasfasern, bei dem mehrere Dämmstoffplatten mit ihren großen Oberfläche aneinanderliegend angeordnet und zu einem Stapel zusammengefaßt werden, wobei die Oberflächen der Dämmstoffplatten im Stapel horizontal und/oder vertikal ausgerichtet sind und die Dämmstoffplatten des Stapels mit einer Umhüllung umgeben und komprimiert zusammengefasst werden. Ferner betrifft die Erfindung eine Verpackungs- und/oder Transporteinheit für plattenförmige Dämmstoffe aus Mineralfasern, insbesondere Stein- und/oder Glasfasern, die zu einem Stapel zusammengefasst und mit einer Umhüllung umgeben sind, wobei die großen Oberflächen der Dämmstoffplatten im Stapel aneinanderliegend in vertikaler und/oder horizontaler Ausrichtung angeordnet sind. Schließlich ist Gegenstand der Erfindung eine Dämmstoffplatte in Form eines Parallelepipeds aus Mineralfasern, insbesondere aus Stein- und/oder Glasfasern für die Verwendung in einer Vepackungs- und/oder Transporteinheit nach einem der Ansprüche 23 bis 37 und/oder zur Verwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, wobei das Parallelepiped zwei im Abstand zueinander angeordnete und parallel zueinander ausgerichtete große Oberflächen und hierzu im wesentlichen sich rechtwinklig erstreckende Schmalseiten aufweist.

[0002] Ein solches Verfahren geht zum Beispiel aus dem Dokument US-A-4799350 als bekannt hervor.

[0003] Dämmstoffe aus Mineralwolle bestehen aus glasig erstarrten Mineralfasem, die mit geringen Mengen eines Bindemittels, zumeist eines duroplastisch aushärtenden Kunststoffs prinzipiell punktweise miteinander verbunden sind. Die Mineralfasern werden aus einer Schmelze gewonnen, die in einem Zerfaserungsaggregat zerfasert wird. Bei der Herstellung von derartigen Dämmstoffen sind hohe Anteile organischer Substanz zu minimieren, um nach Möglichkeit die Einstufung in die Baustoffklasse nichtbrennbar nach DIN 4101 Teil 1 zu erreichen. Andererseits soll ein elastisch-federndes Verhalten der einzelnen Mineralfasern innerhalb des Dämmstoffs erhalten bleiben. Die untere Grenze der Bindemittelgehalte wird durch die Erreichung der für den Gebrauch und die Handhabung erforderlichen Festigkeitseigenschaften wie beispielsweise Druck- und Zugfestigkeit charakterisiert. Um die Fasermasse zu hydrophobieren, werden noch Imprägniermittel in Mengen von ca. 0,1 -ca. 0,4 Masse-% hinzugefügt.

[0004] Handelsüblich werden Dämmstoffe aus Glas- und Steinwolle unterschieden.

[0005] Glaswolle-Fasern werden aus silikatischen Schmelzen mit relativ hohem Alkaligehalt, gegebenenfalls auch Boroxiden in der Weise hergestellt, dass die Schmelze durch die feinen Wandöffnungen eines rotierenden Körpers hindurchgeleitet wird. Dabei entstehen relativ lange und glatte Mineralfasern, die mit Binde- und mit Imprägniermitteln versehen auf ein luftdurchlässiges Transportband fallen. Die spezifische Leistung eines derartigen Zerfaserungsaggregates ist mit einigen hundert Kilogramm Mineralfasern pro Stunde gering, so dass mehrere Aggregate mitsamt den dazu gehörigen Fallschächten hintereinander über einer Produktionslinie angeordnet werden.

[0006] Eine aus den Zerfaserungsaggregaten abgezogene endlose Faserbahn wird entsprechend der gewünschten Dicke und Rohdichte mehr oder weniger schnell abtransportiert. Die Aushärtung des die Struktur des herzustellenden Dämmstoffs fixierenden Bindemittels erfolgt in einem Härteofen, in dem Heißluft durch die Faserbahn hindurchgeleitet wird. Anschließend wird die ausgehärtete Faserbahn seitlich beschnitten und beispielsweise in der Mitte in zwei Bahnen aufgetrennt, von denen nahezu verlustfrei Dämmstoffplatten mit einer bestimmten Länge, beispielsweise der halben Linienbreite und beliebigen Breiten abgetrennt werden können.

[0007] Neben Dämmstoffplatten werden als weitere wesentliche Lieferform Dämmfilze hergestellt, die in Wickelstationen aufrollbar sind. Dämmfilze weisen niedrige Rohdichten zwischen ca. 8 bis ca. 27 kg/m^3 und gegebenenfalls geringe Bindemittelanteile auf.

[0008] Da die Mineralfasern bei der voranstehend beschriebenen Vorgehensweise aufgrund ihrer Gestalt und der angewendeten Aufsammeltechnik flach übereinander liegen, ist die Verbindung der Mineralfasern parallel zu den großen Oberflächen der Mineralfaserbahn prinzipiell wesentlich fester als im rechten Winkel dazu. Dämmstoffe mit dieser Struktur weisen demzufolge eine sehr geringe Querzugfestigkeit auf und können nur niedrige Scherkräfte übertragen, was beispielsweise das Aufrollen derartiger Dämmfilze erleichtert. Ganz wesentlich ist auch, dass diese Dämmfilze ohne bleibende Beschädigungen der Struktur mit geringen Kräften sehr hoch komprimiert werden können und dabei naturgemäß nur geringe Rückstellkräfte entwickeln.

[0009] Dämmfilze aus Glasfasern werden beim Wikkelvorgang um bis ca. 80 % ihrer Ausgangsmaterialstärke komprimiert, wobei die Rückstellkräfte so gering sind, dass für eine Umhüllung eines aufgewickelten Dämmfilz aus Glasfasern Polyäthylen-Folien mit sehr geringer Materialstärke von beispielsweise ca. 100 - 120 µm verwendet werden kann. Derartige Folien können bei der Handhabung der umhüllten Dämmfilze auftretende dynamische Kräfte widerstehen. Die Rückstellkraft der komprimierten Dämmfilze ist andererseits ausreichend groß, so dass der Dämmfilz selbst nach einigen Monaten Lagerzeit seine Nenndicke und somit seine Ausgangsmaterialstärke im wesentlichen nach Entfernung der Umhüllung wieder erreicht.

[0010] Dämmfilze gemäß DIN 18165, Teil 1 "Klassifizierung als Anwendungstyp WL - Wärmedämmstoffe, nicht druckbelastbar, z.B. für Dämmungen zwischen

Sparren und Balkenlagen" weisen allerdings recht große zulässige Toleranzen auf. Die zulässige Grenzabweichung des gemessenen Mittelwertes einer Stichprobe von der angegebenen Nenndicke beträgt hier + 15 mm und - 5%, hinzu kommen noch zulässige Abweichungen des gemessenen Einzelwertes der Stichprobe von dem Mittelwert von ± 10 mm. Bei der normgemäßen Prüfung der Dicke wird zudem der Probekörper jeweils auf den beiden gegenüberliegenden Seitenflächen aufgestaucht, um eine rasche Entspannung zu erreichen. Weiterhin erfolgt die Messung der Dicke nur unter einer Last von 0,05 kN/m^2. Eine örtliche Unterschreitung der Nenndicke aufgrund der Wickeltechnik und innerhalb des aufgewickelten Dämmfilzes aufgrund lokal höherer Kompression sowie generell auftretendes Kriech- und Relaxationsverhalten bei längerer Lagerzeit wirken sich deshalb technisch kaum aus und bilden deshalb auch kein ernsthaftes Verkaufshemmnis.

[0011] Die hohe Kompression des Dämmfilzes stellt andererseits einen ganz wesentlichen Vorteil bei der Lagerung der Dämmfilze im Herstellerwerk, bei den Handelsunternehmen und auf der Baustelle dar. Gleichzeitig sind damit wesentliche Kostensenkungen beim Transport der an und für sich leichten, aber voluminösen Dämmfilze aus Mineralfasern verbunden.

[0012] Für viele Anwendungsfälle ist der Einsatz von Dämmfilzen nicht oder nur eingeschränkt möglich. Die Hersteller von Dämmstoffen aus Mineralfasem bieten daher naben den Dämmfilzen auch Dämmstoffplatten an, die sich durch exaktere Abmessungen auszeichnen und an die generell höhere Anforderungen an die Formstabilität gestellt werden können. Die zulässigen Toleranzen für Dämmstoffplatten aus Mineralfasern des Anwendungstyps W nach DIN 18165-1 "Wärmedämmstoffe, nicht druckbelastbar, z.B. für Wände, Decken und Dächer" sind deutlich enger als bei dem Anwendungstyp WL und betragen für den Mittelwert der Stichprobe nur + 5mm oder + 6 % bzw. - 1 mm; zzgl. Einzelwertabweichungen von ± 5mm. Weiterhin beträgt die Auflast bei der Dickenmessungen 0,1 kN/m^2 und ein Aufstauchen der zu prüfenden Platte zwecks Entspannung erfolgt nicht.

[0013] Dämmstoffplatten werden in größerer Anzahl zu einem Stapel zusammengefasst, wobei der Stapel Dämmstoffplatten mit einer Umhüllung versehen wir und eine Verpackungs- und/oder Transporteinheit bildet. Die Dämmstoffplatten in der Verpackungs- und/oder Transporteinheit unterliegen ebenfalls einer Kompression, die in erster Linie durch die Umhüllung verursacht wird. Die Kompression der Dämmstoffplatten ist im Vergleich zu Dämmfilzen geringer und erreicht in der Regel einen Kompressionsgrad von ca. 20 - 50 % der ursprünglichen Materialstärke. Dämmstoffplatten werden mit einer leichten Überdicke hergestellt, um die durch die anschließende Kompression und die Lagerzeit auftretenden Kriech- und Relaxationseffekte zu kompensieren. Mit steigender Rohdichte reduziert sich der Grad der möglichen zerstörungsfreien Kompression.

[0014] Dämmstoffe aus Steinfasern, insbesondere Dämmstoffplatten aus Steinfasern lassen sich weniger leicht komprimieren, als Dämmstoffe aus Glasfasern, da sie deutlich unterschiedliche Strukturen aufweisen, die sich im wesentlichen in der in sich verwirbelten Form der kurzen Steinfasern zeigen, wobei die Steinfasern bereits auf dem Weg von der Zerfaserungsmaschine zu dem Transportband zu Flocken aggregieren. Aufgrund dieses Verhaltens werden trotz der gegenüber Dämmstoffen aus Glasfasern etwa 30 - 50 % geringerer Bindemittelmengen relativ hohe Druck- und Querzugwerte erreicht.

[0015] Da die sehr leistungsfähigen Zerfaserungsaggregate für die Zerfaserung einer Schmelze aus silikatischem Gestein einen hohen Materialdurchsatz erbringen, ist es erforderlich, die mit Bindemitteln und regelmäßig auch mit Imprägniermitteln versetzten Mineralfasern zwecks rascher Abkühlung sehr schnell in Form einer Faserbahn abzutransportieren. Das geschieht in Form eines möglichst dünnen sogenannten Primärvlieses, welches über eine Pendelvorrichtung in möglichst flacher Lagerung quer auf einer zweiten langsamer laufenden Transporteinrichtung abgelegt wird.

[0016] Durch das Aufpendeln des dünnen Primärvlieses werden Inhomogenitäten innerhalb des Primärvlieses und damit in der daraus aufgebauten endlosen Faserbahn ausgeglichen. Die daraus hergestellten Dämmstoffe weisen beispielweise über die Breite der Produktionslinie und die Höhe der Faserbahn sehr enge Rohdichteschwankungen auf.

[0017] Die Anordnung der einzelnen Mineralfasern innerhalb der Faserbahn ist aber deutlich unterschiedlich. Bei den hier in Frage kommenden Dämmstoffen mit rel. geringer Rohdichte sind die Mineralfasern in Produktionsrichtung in flachen Winkeln, gelegentlich halb steilen Winkeln zu den großen Oberflächen angeordnet. Ein Schnitt quer zu der Produktionsrichtung zeigt demgegenüber eine vermeintlich horizontale Lagerung. Weiterhin ist die Verbindung zwischen den ursprünglichen Lagen des Primärvlieses generell schwächer als zwischen den einzelnen Mineralfasem innerhalb derselben Lage. Als Ursachen hierfür sind die Verringerung der Klebefähigkeit des Bindemittels in den Oberflächen des Primärvlieses durch Trocknung, Bindemittelverluste an die Transporteinrichtungen und auch das Aufliegen schwach gebundener oder nahezu bindemittefreier flächiger Mineralfaseragglomerationen festzustellen.

[0018] Weitere Inhomogenitäten in der endlosen Faserbahn entstehen durch unterschiedliche Bindemittelverteilungen innerhalb der Lagen des Primärvlieses, so dass hier regelmäßig schollenartige Bereiche mit höherer Steifigkeit neben solchen mit geringer Steifigkeit vorliegen.

Insbesondere bei gering verdichteten Dämmstoffen zeichnen sich die Grenzflächen der ursprünglichen Lagen des Primärvlieses auf den beiden großen Oberflächen durch quer zur Produktionsrichtung verlaufende

Furchen, Verfärbungen, Anreicherungen bindemittelfreier Mineralfasern usw. ab. Bei Belastungen der beiden großen Oberflächen durch lokalen Druck oder beim Biegen hieraus hergestellter Dämmstoffplatten reißen diese bevorzugt entlang der Grenzflächen zwischen den Primärvlieslagen auf. Die Zug- und Biegezugfestigkeit dieser Steinwolle-Dämmstoffplatten ist deshalb in Produktionsrichtung deutlich geringer als im rechten Winkel dazu.

[0019] Die auf den Dämmstoff einwirkenden Spannungen führen weiterhin zu Verformungen in relativ schmalen Bereichen zwischen den steiferen Schollen innerhalb des Dämmstoffs und bauen sich durch Brüche bzw. Risse zwischen diesen Bereichen ab.

Bei einem Aufrollen eines Dämmfilzes aus Steinfasem reißt der Dämmfilz auf oder ganz durch. Ähnliche Effekte treten insbesondere bei Dämmstoffplatten mit großer Materialstärke und/oder Rohdichte auf, wenn dort einzelne Oberflächenbereiche gestaucht werden.

[0020] Anstelle dieser gebräuchlichen Aufsammeltechnik über eine Pendel wird bei der Herstellung von Dämmstoffen aus Steinfasern auch das sogenannte direkte Aufsammeln der endlosen Faserbahn auf die für das Endprodukt erforderliche Dicke praktiziert. Hierbei ist die vorher beschriebene ausgeprägte Anisotropie der Eigenschaften der Dämmstoffe aus Steinfasern nicht zu beobachten. Anderseits weist diese Technik derart gravierende Nachteile auf, dass sie nur noch bei kleinen Anlagen und in Bereichen mit geringen Anforderungen an die Gleichmäßigkeit der Produkte betrieben werden.

[0021] Durch eine Verbesserung der Zerfaserungs- und Aufsammeltechnik läßt sich die Rohdichte Dämmfilzen aus Steinfasern auf ca. 22 - 25 kg/m^3 reduzieren, wobei anzumerken ist, dass die Netto-Fasermasse in diesen Dämmstoffen nur bei ca. 70 % liegt, die restlichen Anteile sind feinste ungebundene nicht faserige Bestandteile, welche aber die mechanischen Eigenschaften nicht beeinträchtigen. Dämmstoffe aus Steinfasem im Rohdichtebereich von ca. 22 - ca. 50 kg/m^3 erreichen Wärmeleitfähigkeitswerte von λ_R = 0,040 W/mK und können in die Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 nach DIN 4108 eingestuft werden. Ab Rohdichten von ca. 45 kg/m^3, zumeist aber erst ab ca. 50 kg/m^3 ist die niedrigere und auch wirtschaftlich interessantere Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035 erreichbar. Die Grenzen sind fließend und werden laufend durch technische Entwicklungen verschoben.

[0022] Es ist bekannt, Faserbahnen aus Steinfasern mit ca. 1 - 2 Masse-% Bindemittelanteil mit Hilfe einer Walze zu komprimieren und die Faserbahn anschließend mit einem Kompressionsgrad von max. ca. 70 % der Ausgangsmaterialstärke aufzurollen. Die Faserbahnen werden dabei aber regelmäßig beschädigt, so dass Risse auftreten oder die Nenndicke nicht mehr erreicht wird.

[0023] Durch eine Reduktion der mittleren Faserdurchmesser und mit Hilfe verbesserter Aufsammeltechniken bei der Bildung des Primärvlieses gelingt es aber seit kurzer Zeit, auch Dämmfilze aus Steinfasern, insbesondere des Anwendungstyps WL und der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 trotz auf ca. 2,5 - 3,5 Masse-% erhöhtem Bindemittelgehalt mit einem Kompressionsgrad von ca. 60 - 70 % der Ausgangsmaterialstärke aufzuwickeln. Dämmfilze der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035 können ohne Beschädigungen jedoch nur mit einem Kompressionsgrad von ca. 40 - 45 % der Ausgangsmaterialstärke aufgewickelt werden. Nach dem Entrollen haben von dieser Faserbahn abgetrennte Abschnitte zumeist noch die angestrebte Steifigkeit, so dass sie ohne weitere Unterstützung zwischen Sparren oder Deckenbalken eingeklemmt werden können. Wenn keine innere Steifigkeit gefordert wird, kann naturgemäß die Kompression soweit gesteigert werden, wie noch ein innerer Zusammenhang gewährleistet ist.

[0024] Das Aufrollen der Dämmfilze ist nur dadurch möglich, dass die Struktur durch ein einmaliges Überwalzen im Einflußbereich einer Walze durch Auflockerung der Bindung, teilweise Zerstörung des Verbands oder der Mineralfasern verändert wird. Die angetrieben Walze wirkt hierbei von oben auf den auf einem Band geförderten Dämmfilz ein. Da die Dämmfilze in der Regel eine größere Länge aufweisen als die nutzbare Breite der Herstellungsanlagen sind Förder- und Aufrolleinrichtung identisch. Die Einwirkung der häufig aus Platzgründen oder auch aus Unkenntnis der Zusammenhänge im Durchmesser unterdimensionierten Walze führt aber zumeist dazu, dass die Oberfläche des nach dem Passieren der Walze wieder expandierenden Dämmstoffs, natürlich bevorzugt an den vorhandenen Schwächezonen aufreißt.

Eine weitere deutliche, aber eigentlich nicht werkstoffgerechte und auch nur schwer steuerbare Elastifizierung erfolgt durch das komprimierende Aufrollen der Dämmfilze. Allerdings läuft der Vorgang wegen der Form der sich bildenden Rolle nicht gleichmäßig ab, so dass die inneren Lagen der Rolle wesentlich stärker deformiert werden als die äußeren. Die dabei ausgelösten Beschädigungen der Dämmfilze führen zu Mängeln bei der Verarbeitung.

[0025] Eine wesentlich werkstoffgerechte Elastifizierung von Faserbahnen wird in der DE 199 04 167 C1 beschrieben. Eine hierzu verwendet Vorrichtung besteht aus einem Bandsystem, das wiederholte steigende Kompressionen und kontrollierte Dekompressionen der Faserbahn bzw.des Dämmfilzesdurchführt. Der Dämmfilz bzw. die Faserbahn wird also vor dem Aufrollen gleichmäßig über den gesamten Querschnitt elastifiziert, so dass sowohl bei dem Auf- wie Entrollen keine Beschädigungen auftreten.

[0026] Dämmstoffplatten aus Steinfasem werden mit üblichen Abmessungen von 1 oder 1,2 m Länge x 0,6 Oder 0,625 m Breite in Dicken von ca. 20 - ca. 240 mm hergestellt. Diese Dämmstoffplatten werden zu Verpakkungseinheiten zusammengefasst, die aus Handhabungsgründen im Gewicht auf max. 20 kg und auf Hö-

hen von ca. 40 bis ca. 60 cm begrenzt werden Die zu einem Stapel zusammengefassten und mit ihren großen Oberflächen aneinanderliegenden, eine in Bezug auf die großen Oberflächen vertikale und/oder horizontale Ausrichtung aufweisenden Dämmstoffplatten werden zunächst in Längsrichtung mit einer Umhüllung, beispielsweise in Form einer zugfesten Folie aus Kunststoffen, Papier; Verbundfolien aus Papier und Kunststoffen, Metall, Papier und/oder Kunststoffen; Vliesen aus Natur- oder Kunstfasern o.a. geeigneten Materialien ummantelt. Sehr häufig werden Folien aus Polyäthylen, insbesondere in Form von Schrumpffolien verwendet.

[0027] Der Stapel wird nun so weit gestaucht, dass unter Berücksichtigung der Dehnung bzw. des Spiels der Ummantelung letztlich die Verpackungseinheit den gewünschten Komprimierungsgrad in der Höhe aufweist. Die dabei auftretenden Verformungen der Dämmstoffplatten nehmen von außen nach innen sehr stark ab.

Um den Einsatz von Verpackungsmaterialien zu minimieren, werden erst jetzt die Enden der Umhüllung kraftschlüssig miteinander verbunden, bei thermoplastischen Folien miteinander verschweißt. Die Umhüllung muß nun möglichst formschlüssig um den gestauchten Stapel Dämmstoffplatten gelegt werden, um eine starke Überhöhung der Vorstauchung und damit eine irreversible Schädigung der Struktur Dämmstoffplatten zu vermeiden. Gleichzeitig muß die Umhüllung an den Stirnseiten überstehen, besser noch um die Kanten herumgeführt werden, um die Kanten der Dämmstoffplatten zu schützen.

[0028] Um den gewünschten Komprimierungsgrad der Verpackungseinheit zu sichern, zumal sich Folien unter Zug dehnen, kann die Umhüllung vollständig oder an geeigneten Zonen mittels Wärmeenergie nachgeschrumpft werden.

[0029] Hierbei werden die im Stapel außen angeordneten Platten deutlich gestaucht und verformt. Da die im mittleren Bereich des Stapels angeordneten Dämmstoffplatten bei der Kompression des Stapels kaum oder nur im elastischen Bereich verformt werden, zwängen diese Dämmstoffplatten unter Umständen, insbesondere bei einer langen Lagerzeit die beiden außen angeordneten Dämmstoffplatten zwischen sich und der Umhüllung ein. Die Folge sind irreversible Formveränderungen und regelmäßige Unterschreitungen der Nenndicken bei allen Dämmstoffplatten des Stapels, insbesondere jedoch der beiden äußeren Platten. Als Abhilfe können die Dämmstoffplatten ebenso wie die Dämmfilze von vornherein mit Überdicken hergestellt werden. Hierdurch sinkt jedoch die Wirtschaftlichkeit des Herstellungsprozesses ohne die Nachteile sicher zu beseitigen.

[0030] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit, eine solche Verpackungs- und/oder Transporteinheit und eine Dämmstoffplatte anzugeben, bei dem bzw. bei der die voranstehend genannten Nachteile vermieden werden und insbesondere eine gut handhabbare und mit ausreichender Stabilität versehene Verpackungs- und/oder Transporteinheit ausgebildet wird.

[0031] Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung sieht bei einem erfindungsgemäßen Verfahren vor, dass die einzelnen Dämmstoffplatten eines Stapels vor der Anordnung im Stapel komprimiert und anschließend geführt dekomprimiert werden, so dass die von der Umhüllung aufgebaute Spannung im Stapel auf alle im Stapel angeordnete und elastifizierte Dämmstoffplatten im wesentlichen gleichmässig verteilt wird. Hinsichtlich der erfindungsgemäßen Verpackungs- und/oder Transporteinheit ist zur **Lösung** der Aufgabenstellung vorgesehen, dass die Dämmstoffplatten durch zumindest eine auf ihre großen Oberflächen wirkende Kompression elastifiziert sind, so dass eine von der Umhüllung aufgebaute Spannung im Stapel auf alle im Stapel angeordnete und elastifizierte Dämmstoffplatten im wesentlichen gleichmässig wirkt. Schließlich ist zur **Lösung** der Aufgabenstellung bei einer erfindungsgemäßen Dämmstoffplatte vorgesehen, dass das Parallelepiped insbesondere im Bereich seiner großen sondere im Bereich seiner großen Oberfläche derart komprimiert und vorzugsweise ergänzend dekomprimiert ist, dass eine Elastizität besteht, die bei Anordnung mehrerer Parallelepipede in einem mit einer Umhüllung umgebenen Stapel eine gleichmässige Spannungsverteilung der durch die Umhüllung aufgebrachten Druckspannung im Stapel auf die einzelnen Parallelepipede ermöglicht.

[0032] Bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens, der erfindungsgemäßen Verpakkungs- und/oder Transporteinheit sowie der erfindungsgemäßen Dämmstoffplatte sind in den Unteransprüche angegeben und werden nachfolgend beschrieben.

[0033] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt Dämmstoffplatten, insbesondere aus Steinfasern, ohne irreversible Verformungen in der Verpackungs- und/oder Transporteinheit gleichmässig zu komprimieren. Hierzu werden die Dämmstoffplatten in ihrer Struktur einer, vorzugsweise jedoch mehrfach wiederholten, bei jedem weiteren Schritt eventuell steigenden Kompressionen mit jeweils anschließend geführter Dekompression über das gesamte Volumen der Dämmstoffplatte ausgesetzt und gleichmäßig so aufgelockert, dass keine gravierenden inneren Brüche oder Risse in der Dämmstoffplatte auftreten, im wesentlichen jedoch die zur Verformung über die Höhe benötigten Kräfte deutlich sinken.

[0034] Durch eine zusätzliche Längsstauchung der Dämmstoffplatte im Bereich der Dekompressionszone kann die Elastifizierung wirkungsvoll unterstützt werden.

[0035] Um eine zusätzlich Elastifizierung durch Scherung der Dämmstoffplatten, insbesondere in der schubweicheren Herstellungsrichtung zu bewirken, kann die

Fördergeschwindigkeit zwischen einem oberen und einem unteren Band bzw. entsprechenden Walzen zur Einwirkung auf die großen Oberflächen unterschiedlich sein. Die dadurch ausgelöste Verschiebung zwischen der oberen und der unteren großen Oberfläche einer Dämmstoffplatte sollte in Bezug auf 1 m Länge der Dämmstoffplatte je nach Dicke der Dämmstoffplatte auf ca. 5 - 50 mm begrenzt werden.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit Vorrichtungen durchgeführt werden, die mit Walzen bestückt sind. Durch die Möglichkeit hierbei zusätzlich in der Höhe individuell verstellbare Walzen zu verwenden, können die Dämmstoffplatten mit ihren linearen Schwächezonen quer zu den Walzenachsen, also zumeist in Plattenlängsrichtung orientiert durch die Anlage gefördert werden und gleichzeitig Dämmstoffplatten unterschiedlicher Materialstärken und/oder Rohdichten bearbeitet werden bzw. unterschiedliche Elastifizierungsgrade erzielt werden. In dieser Förderrichtung weisen die Dämmstoffplatten deutlich höhere Zugfestigkeiten der Oberflächenzonen und entsprechende Zug- und Biegezugfestigkeiten auf. Auf der anderen Seite ist der Widerstand gegenüber der Längsstauchung in dieser Förderrichtung deutlich höher, so dass hier der Stauchungsgrad eng begrenzt oder sorgfältig abgestuft werden muß, um Zerstörungen zu vermeiden.

[0037] Die individuelle Positionierung der Walzen rel. zu der Mittelachse ermöglicht ein zusätzliches vorsichtiges Auflockern der Oberflächenbereiche.

[0038] Der Durchsatz der für das erfindungsgemäße Verfahren vorgesehenen Vorrichtung zur Elastifizierung der Dämmstoffplatten entspricht der Produktionsleistung der für die Herstellung vorgesehenen Herstellungsanlage für Dämmstoffplatten, so dass die zusätzliche Elastifizierung der Dämmstoffplatten keine wesentliche Erhöhung der Herstellkosten zur Folge hat.

[0039] Für eine besonders schonende Elastifizierung von insbesondere an der oberen Grenze des in Frage kommenden Rohdichtebereichs liegenden Dämmstoffplatten eignet sich diskontinuierlich arbeitende Vorrichtung, bei der zwei oder mehrere Dämmstoffplatten auf einen Hubtisch gefahren und zwischen zwei Druckstempeln einem oder mehreren Kompressions- und Dekompressionszyklen unterworfen werden. Diese Vorrichtung kann beispielsweise mit einer Frequenz bis zu mehreren Herz betrieben werden, so dass insbesondere dazu geeignet ist, im regelmäßigen Wechsel Dämmstoffplatten unterschiedlicher Elastifizierungsgrade herzustellen.

[0040] Eine mechanische Elastifizierung kann naturgemäß nicht selektiv auf die unterschiedlich steifen Volumeneinheiten innerhalb der zu elastifizierenden Dämmstoffplatte wirken. Um unbeabsichtigte Zerstörungen der Struktur zu vermeiden, wird die Einwirkung nach Möglichkeit stufenweise verstärkt und relativ häufig wiederholt.

Vor allem bei Dämmstoffplatten mit mittlerer bis höherer Rohdichte hat sich daher eine ergänzende hydrothermische Vorbehandlung als vorteilhaft erwiesen. Hierbei wirkt prinzipiell erwärmtes Wasser, insbesondere in Form von Wasserdampf auf das duroplastische Bindemittel ein und reduziert damit die Steifigkeit insbesondere der bindemittelreicheren schollenartigen Volumeneinheiten. Dadurch wird eine gleichmäßigere und schnellere Reaktion der Struktur auf eine mechanische Einwirkung erreicht.

[0041] Wasserdampf kann beispielsweise unmittelbar hinter einem Härteofen durch die noch warmen Dämmstoffplatten gedrückt oder gesaugt werden. Anschließend werden diese Platten mechanisch elastifiziert.

[0042] Wesentlich wirksamer ist eine Behandlung der Dämmstoffplatten in einem Autoklaven. Hier genügt eine ca. fünfzehnminütige Behandlung der Dämmstoffplatten bei 1 bar Überdruck, entsprechend 121°C, um die beabsichtigte Wirkung zu erzielen. Die Reaktionszeiten und Bedingungen sind nicht fixiert, sondern können naturgemäß verändert werden.

[0043] Um den Energieaufwand für diese Behandlung im Autoklaven möglichst niedrig zu halten, werden die Dämmstoffplatten hinter dem Härteofen wiederum nicht abgekühlt, sondern warm beispielsweise auf Paletten gestapelt. Die Autoklaven werden üblicherweise paarweise betrieben, um jeweils die Abwärme des anderen zu nutzen.

[0044] Durch die hydrothermale Behandlung sind die Dämmstoffplatten zunächst feucht, trocknen jedoch nach kurzer Lagerzeit von selbst ab oder werden mit Hilfe hindurchgesaugter Luft getrocknet.

[0045] Die elastifizierten Dämmstoffplatten werden entsprechend der Größe der angestrebten Verpakkungseinheiten übereinander gestapelt. Obwohl nun die für die Stauchung erforderlichen Kräfte deutlich gesenkt worden sind, verhalten sich die Dämmstoffe dennoch nicht wie ein Kontinuum, d.h. die Stauchung ist über die Dicke jeder einzelnen Dämmstoffplatte und damit im verstärkten Maß über die Höhe des Stapels unterschiedlich. Diesem Effekt wird dadurch begegnet, dass unterschiedlich hoch elastifizierte Dämmstoffptatten in einem Stapel vereint werden.

Praktischerweise werden die in dem Stapel innen liegenden Dämmstoffplatten stärker elastifiziert als die weiter außen angeordneten Dämmstoffplatten, insbesondere als die beiden im Stapel randseitig angeordneten Dämmstoffplatten. Damit verringern sich zunächst die bei der Komprimierung der Verpackungsund/oder Transporteinheit erforderlichen Verformungskräfte und in der Folge auch die inneren Spannungen in der Verpackungs- und/oder Transporteinheit. Der Druck auf die äußeren Dämmstoffplatten wird geringer und damit auch der Verformungsgrad dieser Dämmstoffplatten.

[0046] Um in schwierigen Fällen den Gesamtnutzen der komprimierten Verpackungsund/oder Transporteinheiten zu erhalten, insbesondere den Wechsel von Logistiksystemen zu vermeiden, können die außen liegenden Dämmstoffplatten mit einer höheren Rohdichte

ausgebildet sein.

[0047] Der Stapel wird anschließend mit Folien aus Kunststoffen wie beispielsweise Polyäthylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, PA, Papier, Papier-Verbundfolien mit Metall oder Kunststoffen, diffusionsoffenen Vliesen aus thermoplastischen Mineralfasern ummantelt. Die Dicken der thermoplastischen Folien betragen ca. 70 - 120 µm. Die Umhüllung erfolgt zumeist um die Längsachse des Stapels. Sie sollte deutlich über die Kanten des Stapels hinausreichen, um eine freie Expansion einzelner Bereich, insbesondere der Enden der Dämmstoffplatten zu vermeiden. Der Stapelfähigkeit und das optische Erscheinungsbild der Verpackungs- und/oder Transporteinheit werden deutlich verbessert, wenn die Umhüllung um die stirnseitigen Enden der Dämmstoffplatten herum geführt wird.

[0048] Der Stapel kann mit einer oder jeweils einer außenseitig angeordneten, in sich steifen Decklage aus beispielsweise Pappe oder Kunststoff-Formteilen versehen werden, die um die Längskanten führen. Diese Decklagen können auf längs angeordnete Eckschutzwinkel reduziert werden. Die Eckschutzwinkel werden aufgelegt, aufgeklebt oder aufgesteckt.

[0049] Der Stapel wird nun mitsamt der noch offenen Umhüllung komprimiert. Anschließend werden die Enden der ummantelnden Umhüllung kraftschlüssig miteinander verbunden. Um das Spiel der Umhüllung zu kompensieren kann der Stapel über das gewünschte Maß hinaus komprimiert werden.

[0050] Wenn die Dämmstoffplatten infolge ihrer Elasifizierung nur noch geringe Rückstellkräfte entwickeln können, können die Enden von Schrumpffolien-Bahnen miteinander verschweißt werden. Die Umhüllung kann anschließend durch eine thermische Behandlung angeschrumpft werden, wobei insbesondere die in Längsrichtung des Stapels überstehenden Enden der Umhüllung mit behandelt werden.

[0051] Bei weniger elastifizierten Dämmstoffplatten werden die durch die Verschweißung im mikrostrukturellen Bereich entlang der Schweißnähte geschädigten Folien leicht aufreißen. Hier müssen geeignete Folien mit ausreichender Überlappung verklebt werden. Alternativ werden die mehr oder weniger komprimierten Stapel in Schlauchfolien eingeschoben, die naturgemäß keine Schweiß- oder Klebnähte aufweisen.

[0052] Thermoplastische Folien dehnen sich unter Zug im Laufe der Zeit aus. Um den Komprimierungsrad der Verpackungs- und/oder Transporteinheit sicher zu stellen und gleichzeitig dünne Folien verwenden zu können, werden die Umhüllungen des besseren Recycelns wegen mit reißfesteren Bändern umhüllt, umschrumpft oder verklebt oder mit reißfesten Klebebändern ummantelt.

[0053] Beim Transport und der Lagerung werden die Verpackungs- und/oder Transporteinheiten nach Möglichkeit hochkant gestellt, um zusätzliche Belastungen z.B. in Großgebinden zu vermeiden. Da die Seiten der Dämmstoffplatten nicht elastifiziert sind, ergibt sich somit eine stabile Position der einzelnen Verpackungs- und/oder Transporteinheit.

[0054] Um die Verpackungs- und/oder Transporteinheiten in einfacher Weise manuell zu bewegen weisen die ca. 6 - ca. 20 kg, vorzugsweise ca. 8 - 13 kg schweren Verpackungs- und/oder Transporteinheiten Handgriffe auf. Hierdurch wird vermieden, dass die Verpakkungs- und/oder Transporteinheiten bei unsachgemäßem Eingriff in die teilweise offenen Stirnflächen beschädigt werden, so dass die beim Handel ausliegenden Verpackungs- und/oder Transporteinheiten einen unschönen Anblick bieten, der selbst dann ein Verkaufshemmnis ist, wenn die technischen Eigenschaften der Dämmstoffplatten nicht beeinträchtigt sind.

[0055] Als eine preisgünstige Lösung wird in Längsrichtung der Dämmstoffplatten bzw. des Stapels mindestens ein reißfestes breites Band auf die Umhüllung aufgeschrumpft oder aufgeklebt. Es sind hierzu auch Klebebänder geeignet. Mit Hilfe dieser beispielsweise im Bereich der teilweise offenen Stirnseiten angeordneten Bänder kann die Verpackungs- und/oder Transporteinheit im Bereich der Stirnseiten gegriffen werden, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung der Umhüllung in diesem Bereich besteht.

[0056] Durch die Handgriffe bzw. Traghilfen wird vermieden, dass die Verpackungsund/oder Transporteinheit insbesondere auf den Baustellen über den Boden geschliffen werden, wodurch die stark unter Spannung stehenden Umhüllungen beschädigt werden und bei äußeren Beschädigungen, so z.B. auch bei der Berührung von Gerüstteilen schnell aufreist und der Stapel auseinander fällt. Abhilfe schafft hierbei das Anbringen der Traghilfen auf den durch die Kompression in günstiger Weise verringerten Schmalseiten der Verpackungs- und/oder Transporteinheit.

[0057] Diese Traghilfen werden in vorteilhafter Weise durch eine Verlängerung der umhüllenden Verpakkungsstoffe hergestellt. Bei einer möglichen einfachen Ausführung ist vorgesehen, dass die Enden der Umhüllung auf ca. 5 - ca. 20 cm verlängert werden. Die hierdurch gebildeten Streifen oder Laschen werden durch mehrere Schweiß- oder Klebenähte verstärkt. In die Laschen werden Fingerlöcher zum Herunterziehen der Verpackungs- und/oder Transporteinheit von einem Stapel und ein Schlitz zum Eingreifen mit der Hand durch Stanzen oder mittels Laserlicht geschnitten.

Jede Lasche kann durch lose eingelegte, aber auch voll- oder teilflächig auf oder eingeklebte Pappstreifen oder dickere Folien vorzugsweise im Bereich des mittleren Eingriffloches oder Schlitzes verstärkt werden. Gleichermaßen können eine oder beide Decklagen um eine der beiden Seitenflächen herum bis in diese Laschen verlängert werden.

[0058] Die Traghilfen können auf beiden Stirnseiten der Verpackungs- und/oder Transporteinheiten angebracht werden.

[0059] Vor allem bei noch relativ großvolumigen, insbesondere dicken Verpackungsund/oder Transportein-

heiten wird das Tragen vereinfacht, wenn die Lasche aussermittig, beispielsweise in der Nähe einer der großen Oberflächen der Verpackungs- und/oder Transporteinheit angeordnet ist. Bei der Ausführung mit Traghilfen auf beiden Stirnseiten können diese auch gegeneinander versetzt angeordnet werden.

[0060] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Dämmstoffplatte in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Elastifizierungseinrichtung für eine Dämmstoffplatte gemäß Figur 1 in Seitenansicht;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zur Elastifizierung einer Dämmstoffplatte gemäß Figur 1;

Fig. 4 ein Diagramm mit Kompressions- und Dekompressionszyklen zur Elastifizierung einer Dämmstoffplatte gemäß Figur 1;

Fig. 5 eine Verpackungs- und/oder Transporteinheit für Dämmstoffplatten gemäß Figur 1 in einer Ansicht;

Fig. 6 die Verpackungs- und/oder Transporteinheit gemäß Figur 5 in geschnitten dargestellter Seitenansicht;

Fig. 7 die Verpackungs- und/oder Transporteinheit gemäß den Figuren 5 und 6 in einer ersten Position während ihrer Herstellung;

Fig. 8 die Verpackungs- und/oder Transporteinheit gemäß Fig. 7 in einer zweiten Position während ihrer Herstellung;

Fig. 9 die Verpackungs- und/oder Transporteinheit gemäß den Figuren 7 und 8 in einer dritten Position während ihrer Herstellung;

Fig. 10 eine alternative Ausführungsform einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit gemäß den Figuren 5 bis 9 in perspektivischer Ansicht und

Fig. 11 eine weitere alternative Ausführungsform einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit gemäß den Figuren 5 bis 9 in perspektivischer Ansicht.

[0061] Eine in Figur 1 dargestellte Dämmstoffplatte 1 ist als Parallelepiped ausgebildet und weist zwei parallel zueinander ausgerichtete und im Abstand zueinander angeordnete große Oberflächen 2 auf, die über rechtwinklig zu den großen Oberflächen 2 angeordnete Längsseiten 3 sowie rechtwinklig zu den großen Oberflächen 2 und zu den Längsseiten 3 angeordnete Schmalseiten 4 miteinander verbunden sind. Die Schmalseiten 4 bestimmen hierbei die Breite der Dämmstoffplatte 1 und verlaufen während des Produktionsprozesses derartiger Dämmstoffplatten 1 rechtwinklig zur Förderrichtung der Dämmstoffplatten 1, während die Längsseiten 3 die Länge der Dämmstoffplatte 1 bestimmen und parallel zur Förderrichtung während des Produktionsprozesses ausgerichtet sind.

[0062] Die Dämmstoffplatte 1 besteht aus Mineralfasern, die in einem an sich bekannten Verfahren aus einer silikatischen Schmelze in einem Zerfaserungsaggregat gewonnen und anschließend unter Beifügung von Bindemitteln und Imprägniermitteln auf einer Fördereinrichtung abgelegt werden. Auf dieser Fördereinrichtung bilden die Mineralfasern ein Primärvlies, welches in weiteren Verarbeitungsstationen zu einem Sekundärvlies aufgependelt wird. Aus diesem Sekundärvlies, dass in weiteren Verarbeitungsstufen komprimiert und an den Längsrändern beschnitten werden kann, werden die Dämmstoffplatten 1 hergestellt.

[0063] Die Anordnung der Einzelfasern ist innerhalb des Sekundärvlieses deutlich unterschiedlich. Im wesentlichen sind die Einzeifasern bei hier in Rede stehenden Sekundärvliesen mit relativ geringer Rohdichte in Produktionsrichtung in flachen Winkeln, gelegentlich halb steilen Winkeln zu den großen Oberflächen 2 angeordnet. Quer zur Produktionsrichtung zeigt sich eine Anordnung der Einzelfasern in horizontaler Lagerung.

[0064] In Figur 1 sind Grenzflächen 5 der Lagen des ursprünglichen Primärvlieses zu erkennen. Die in Figur 1 dargestellte Dämmstoffplatte 1 soll aus nachfolgend noch zu erläuternden Gründen elastifiziert werden. Zu diesem Zweck ist eine in Figur 2 dargestellte Vorrichtung 6 zur Elastifizierung der Dämmstoffplatte 1 vorgesehen.

[0065] Die Vorrichtung 6, durch die eine Dämmstoffplatte 1 in Richtung des Pfeils 7 gefördert wird, weist einen auf die obere große Oberfläche 2 der Dämmstoffplatte 1 einwirkenden Rollensatz 8 mit einer Vielzahl von Rollen 9 und einen auf die untere große Oberfläche 2 der Dämmstoffplatte 1 einwirkenden Rollensatz 10 mit einer Vielzahl von Rollen 11 auf. Jeder Rollensatz 8, 10 ist in eine Kompressionszone und eine Dekompressionszone aufgeteilt. Die Kompressionszone zeichnet sich durch zwei Abschnitte 12 und 13 aus, wobei im Abschnitt 12 der Abstand zwischen den Rollen 9, 11 der Rollensätze 8, 10 in Richtung des Pfeils abnimmt und im Abschnitt 13 der Abstand dieser Rollen 9, 11 auf einer Größe gehalten wird, die mit dem Abstand der letzten beiden Rollen 9, 11 des Abschnitts 12 im wesentlichen übereinstimmt.

[0066] Die Dämmstoffplatte 1 wird somit von ihrer ur-

sprünglichen Materialstärke im ersten Abschnitt 12 auf eine verringerte Materialstärke komprimiert. Im zweiten Abschnitt 13 wird die Kompression der Dämmstoffplatte 1 aufrecht erhalten. An den zweiten Abschnitt 13 der Kompressionszone schließt sich dann die Dekompressionszone mit einem Abschnitt 14 an, in dem die komprimierte Dämmstoffplatte 1 kontrolliert und geführt auf ihre ursprüngliche Materialstärke entspannt wird. Durch eine gegenüber der Drehgeschwindigkeit der Rollen 9 und 11 in den Rollensätzen 8 und 10 der Abschnitte 12 und 13 reduzierte Drehgeschwindigkeit der Rollen 9 und 11 im Abschnitt 14 wird darüber hinaus eine Längsstauchung der Dämmstoffplatte 1 durchgeführt. Durch die voranstehend beschriebene Vorrichtung 6 wird die Dämmstoffplatte 1 elastifiziert.

[0067] Die Rollen 9 und 11 sind hierbei höhenverstellbar in nicht näher dargestellten Lagergestellen angeordnet, so dass Dämmstoffplatten 1 unterschiedlicher Materialstärke bearbeitet werden können bzw. Dämmstoffplatten 1 gleicher Materialstärke durch unterschiedliche Kompressionen und Dekompressionen unterschiedlich elastifiziert werden können. Die Elastifzierung der Dämmstoffplatten 1 liegt darin begründet, dass die linearen Schwächezonen der Dämmstoffplatten 1 quer zu den Achsen der Rollen 9 bzw. 11 ausgerichtet sind und somit zumeist in Längsrichtung der Dämmstoffplatten 1 verlaufen. In dieser Richtung weisen die Dämmstoffplatten 1 eine deutlich höhere Zugfestigkeit in den Bereichen der großen Oberflächen 2 und entsprechende Zug- und Biegezugfestigkeiten in ihrer Struktur auf. Andererseits ist der Widerstand der Dämmstoffplatten 1 gegenüber einer Längsstauchung in dieser Richtung deutlich höher, so dass der Grad der Längsstauchung eng begrenzt und sorgfältig abgestuft werden muss, um Zerstörungen zu vermeiden. Durch die individuelle Anordnung der Rollen 9 und 1 relativ zur Mittelachse der Dämmstoffplatte 1 kann darüber hinaus eine Auflockerung der großen Oberflächen 2 durchgeführt werden.

[0068] Die voranstehend beschriebene Vorrichtung 6 ermöglicht eine kontinuierliche Elastifizierung von Dämmstoffplatten 1, so dass eine derartige Vorrichtung 6 verlustfrei in bestehende Produktionsanlagen integriert werden kann.

[0069] Eine alternative Ausgestaltung einer Vorrichtung 6 zur Elastifizierung von Dämmstoffplatten 1 ist in Figur 3 dargestellt.

[0070] Diese Vorrichtung 6 dient einer besonders schonenden Elastifizierung von insbesondere an der oberen Grenze des in Frage kommenden Rohdichtebereichs liegenden Dämmstoffplatten 1. Es handelt sich um eine diskontinuierlich arbeitende Vorrichtung 6, bei der zumindest eine, vorteilhafterweise aber zwei oder mehr Dämmstoffplatten 1 auf einem Hubtisch 15 nebeneinander angeordnet werden und anschließend mit einer dem Hubtisch 15 gegenüberliegenden Auflage 16 einem oder mehreren Kompressions- und geführten Dekompressionszyklen unterworfen wird bzw. werden. Zu diesem Zweck ist der Hubtisch 15, der im Bereich eines Förderbandes 17 angeordnet ist, über einen Hydraulik- oder Pneumatikzylinder 18 relativ zum Förderband 17 höhenbeweglich angeordnet. In gleicher Weise ist die Auflage 16 über einen weiteren Hydraulik- oder Pneumatikzylinder 19 in ihrem Abstand zum Hubtisch 15 veränderbar, so dass einerseits gewährleistet ist, dass die gewünschte Anzahl von Dämmstoffplatten 1 zwischen Hubtisch 15 und Auflage 16 angeordnet werden kann und andererseits über eine pulsierende Bewegung der Pneumatikzylinder 18 und 19 die notwendige Kompression und Dekompression auf die Dämmstoffplatten 1 übertragbar ist. Die Bewegung der Auflage 16 und des Hubtisches 15 kann beispielsweise mit einer Frequenz bis zu mehreren Hertz erfolgen.

[0071] Die Vorrichtung 6 gemäß Figur 3 ist insbesondere dazu geeignet, die Dämmstoffplatten 1 im regelmäßigen Wechsel mit unterschiedlichem Elastifizierungsgrad auszubilden.

[0072] Figur 4 zeigt ein Beispiel für Kompressions- und Dekompressionszyklen, wie sie in vorteilhafter Weise auf Dämmstoffplatten 1 ausgeübt werden. Hierzu sind im unteren Bereich des Diagramms mit dem Pfeil K die Kompressionszyklen und im oberen Bereich des Diagramms mit dem Buchstaben D die Dekompressionszyklen dargestellt.

[0073] Der Zweck der voranstehend beschriebenen Elastifizierung der Dämmstoffplatten 1 besteht darin, dass die Dämmstoffplatten 1 in einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit angeordnet werden, die aus einer Anzahl von Dämmstoffplatten 1 besteht, die zu einem Stapel 20 angeordnet sind; wobei die Dämmstoffplatten 1 mit ihren großen Oberflächen 2 horizontal oder vertikal im Stapel 20 angeordnet sein können. Es besteht auch die Möglichkeit, eine Kombination der horizontalen und vertikalen Anordnung der Dämmstoffplatten 1 im Stapel 20 vorzusehen.

[0074] Dieser Stapel 20 ist mit einer Umhüllung 21 umgeben, welche aus einer Schrumpffolie besteht. Die Umhüllung 22 ist derart ausgebildet, dass sie durch den Schrumpfprozess die Dämmstoffplatten 1 im Stapel 20 vollständig umgibt und gleichzeitig mit einem Druck beaufschlagt. Sind die Dämmstoffplatten 1 entsprechend der voranstehenden Beschreibung elastifiziert, so werden die Dämmstoffplatten 1 in der Verpackungs- und/oder Transporteinheit gleichmäßig komprimiert, so dass Beschädigungen und plastische Verformungen insbesondere an den außenliegenden Dämmstoffplatten 1 aufgrund zu starker Kompression und Unnachgiebigkeit der innenliegenden Dämmstoffplatten 1 vermieden werden.

[0075] Entsprechende Verpackungs- und/oder Transporteinheiten sind in den Figuren 5 bis 10 dargestellt. Die Figuren 5 und 6 zeigen hierbei eine Verpackungs- und/oder Transporteinheit mit einem Stapel 20 von mit ihren großen Oberflächen 2 vertikal ausgerichteten Dämmstoffplatten 1. Die Umhüllung 21 liegt auf beiden großen Oberflächen 2 der außenliegenden Dämmstoff-

platten 1 vollflächig an und erstreckt sich auch über die Gesamtheit der Längsseiten 3 der im Stapel 20 angeordneten Dämmstoffplatten 1. Im Mittelbereich des Stapels 20 sind zwei die Umhüllung 21 bildenden Folienabschnitte 22 und 23 miteinander verschweißt, so dass sich einerseits eine kürzere Verbindungslasche 24 und andererseits eine längere Verbindungslasche 25 ausbildet.

[0076] Die Verbindungslasche 25 weist unmittelbar oberhalb des Stapels 20 eine erste Schweißnaht 26 und an ihrem freien Ende eine zweite Schweißnaht 27 auf, wobei in die Schweißnähte 26, 27 Verstärkungselemente, beispielsweise Kunststoff- oder Pappstreifen eingelegt werden können.

[0077] Zwischen den Schweißnähten 26 und 27 ist mittig einerseits ein Einschnitt 28 als Grifföffnung eingeschnitten. Beidseitig des Einschnitts 28 sind kreisrunde Löcher 29 angeordnet, die beispielsweise dazu dienen, die Verpackungs- und/oder Transporteinheit gerüstseitig aufhängen zu können. Darüber hinaus sind diese Löcher 29 dazu vorgesehen, der handhabenden Person eine Möglichkeit zu geben, die Verpackungs- und/oder Transporteinheit gezielt zu ergreifen und beispielsweise von einem Stapel mehrerer Verpackungs- und/oder Transporteinheiten herunterzuziehen.

[0078] Im Bereich des Einschnitts 28 bzw. der Löcher 29 können ergänzende Verstärkungselemente zwischen den beiden Folienabschnitten 22 bzw. 23 eingelegt sein.

[0079] In den Figuren 7 bis 9 ist die Herstellung einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit schematisch in drei Schritten dargestellt.

[0080] Figur 7 zeigt den Stapel 20 bestehend aus vier Dämmstoffplatten 1, die mit ihren großen Oberflächen 2 aneinanderliegend angeordnet sind. Der Stapel 20 liegt auf einem Abschnitt 23 der Umhüllung 1 auf und ist oberseitig mit einem Abschnitt 22 der Umhüllung 21 abgedeckt.

[0081] Im nachfolgenden Verpackungsschritt wird der Stapel 20 zusammen mit der Umhüllung 21 durch Druck auf die großen Oberflächen 2 der außenliegenden Dämmstoffplatten 1 komprimiert, bis die Abschnitte 22 und 23 der Umhüllung 21 gemäß Figur 9 im Bereich ihrer in Längsrichtung der Dämmstoffplatten 1 überlappenden Enden miteinander zu den Verbindungslaschen 24 und 25 verschweißt werden können. Dieser Vorgang kann mit einem Schrumpfprozess der Umhüllung 21 einhergehen. Von Bedeutung ist, dass durch die vorhergehende Elastifizierung der Dämmstoffplatten 1 bei der Kompression des Stapels 20 nicht nur die außenliegenden Dämmstoffplatten 1, sondern auch die innenliegenden Dämmstoffplatten 1 des Stapels 20 komprimiert werden, so dass nicht nur die außenliegenden Dämmstoffplatten 1 eine gegebenenfalls elastische Verformung erfahren. Vielmehr ist vorgesehen, dass sämtliche Dämmstoffplatten 1 elastisch verformt werden, so dass sie nach baustellenseitiger Öffnung der Umhüllung 21 ihre ursprüngliche Materialstärke wieder einnehmen.

[0082] Die Figuren 10 und 11 zeigen weitere Ausführungsformen einer Verpackungsund/oder Transporteinheit, die wiederum einen Stapel 20 mehrerer Dämmstoffplatten 1 und eine Umhüllung 21, bestehend aus einer thermoplastischen Folie aufweisen. Die Dämmstoffplatten 1 sind entsprechend der voranstehenden Beschreibung gemäß der Anordnung in den Figuren 7 bis 9 mit ihren großen Oberflächen 2 aufeinanderliegend ausgerichtet und mit der Umhüllung 21 umgeben. Ergänzend zu den Ausführungsformen der Verpakkungs- und/oder Transporteinheiten gemäß den Figuren 5 bis 9 weist das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 10 ein ergänzendes, in Längsrichtung der Dämmstoffplatten 1 verlaufendes reißfestes Band 30, beispielsweise aus Kunststoff auf, welches den Stapel 20 und die Umhüllung 21 vollständig umgibt. Das Band 30 kann mit der Umhüllung 21 umschrumpft oder verklebt sein. Aufgabe des Bandes 30 ist es, eventuelle Ausdehnungen der Umhüllung 21 aufgrund der Zugbeanspruchung zu kompensieren. Durch das Band 30 wird die Stabilität der Verpackungs- und/oder Transporteinheit wesentlich verbessert, so dass beispielsweise auch dünnere Folien als Umhüllung 21 verwendet werden können.

[0083] Figur 11 zeigt eine Verpackungs- und/oder Transporteinheit gemäß Figur 10, bei der aber der Stapel 20 und die Umhüllung 21 durch zwei Bänder umgeben ist, welche quer zur Längserstreckung der Dämmstoffplatten 1 verlaufen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit für plattenförmige Dämmstoffe aus Mineralfasern, insbesondere aus Steinund/oder Glasfasern, bei dem mehrere Dämmstoffplatten mit ihren großen Oberfläche aneinanderliegend angeordnet und zu einem Stapel zusammengefaßt werden, wobei die Oberflächen der Dämmstoffplatten im Stapel horizontal und/oder vertikal ausgerichtet sind und die Dämmstoffplatten des Stapels mit einer Umhüllung umgeben und komprimiert zusammengefasst werden,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die einzelnen Dämmstoffplatten eines Stapels vor der Anordnung im Stapel komprimiert und anschließend geführt dekomprimiert werden, so dass die von der Umhüllung aufgebaute Spannung im Stapel auf alle im Stapel angeordnete und elastifizierte Dämmstoffplatten im wesentlichen gleichmässig verteilt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Dämmstoffplatten in mehreren Schritten komprimiert und dekomprimiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen jeweils zwei Kompressionsschritten ein Dekompressionsschritt durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompressionsschritte mit zunehmendem Kompressionsgrad durchgeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatte vorzugsweise im Dekompressionsschritt zumindest einer Stauchung in Längsrichtung ausgesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatte vorzugsweise in ihrer Längserstreckung einer Scherbeanspruchung ausgesetzt wird, wobei die Scherbeanspruchung entlang einer neutralen Zone parallel zu den großen Oberflächen durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die durch die Scherbeanspruchung ausgelöste Verschiebung der Mineralfasern in der Dämmstoffplatte in Bezug auf einer Länge von einem Meter in Abhängigkeit der Dicke der Dämmstoffplatte auf 5 bis 50 mm beschränkt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberflächen der Dämmstoffplatte ergänzend zur Kommpressionsbehandlung der Dämmstoffplatte aufgelockert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatte neben einer mechanischen Elastifizierung einer hydrothermische Vorbehandlung unterzogen wird, bei der auf ein in der Dämmstoffplatte enthaltenden duroplastischen Bindemittel insbesondere dampfförmiges Wasser einwirkt.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hydrothermische Vorbehandlung der Dämmstoffplatte unmittelbar im Anschluss des Verlassens eines Härteofens erfolgt, wobei der Wasserdampf durch die noch warme Dämmstoffplatte gedrückt und/oder gesaugt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hydrothermische Vorbehandlung vor der mechanischen Elastifizierung erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatte vor der mechanischen Elastifizierung einem Autoklaven zugeführt wird, in dem die Dämmstoffplatte mit einem Überdruck behandelt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatte unmittelbar nach Verlassen eines Härteofens dem Autoklaven zugeführt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatte vor ihrer Einfügung in den Stapel durch Warmluft getrocknet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Stapel Dämmstoffplatten unterschiedlichen Elastifizierungsgrades zusammengefasst werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Stapel außenliegende Dämmstoffplatten mit einem geringeren und im Stapel innenliegende Dämmstoffplatten mit einem höheren Elastifizierungsgrad angeordnet werden.

17. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die im Stapel aussenliegenden Dämmstoffplatten eine gegenüber den in dem Stapel innenliegenden Dämmstoffplatten höhere Rohdichte aufweisen.

18. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stapel Dämmstoffplatten mit einer Umhüllung aus einer Kunststofffolie, beispielsweise aus Polyäthylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, PA und/oder Papier, Papier-Verbundfolien mit Kunststoff und/oder Metall, diffusionsoffenen Vliesen, insbesondere aus thermoplastischen Mineralfasern ummantelt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass oberhalb der obersten Dämmstoffplatte des Stapels und/oder unterhalb der untersten Dämmstoffplatte des Stapels eine Schutzelement, beispielsweise in Form einer Decklage aus Pappe oder Kunststoff angeordnet wird.

20. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Stapel Dämmstoffplatten bei geöffneter Umhüllung komprimiert und anschließend die Umhüllung bei komprimiertem Stapel geschlossen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stapel Dämmstoffplatten komprimiert und in komprimierter Stellung in eine schlauchförmige Umhüllung eingeschoben wird.

22. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die in der Umhüllung angeordneten Dämmstoffplatten mit reisfesten Bändern umwickelt werden.

23. Verpackungs- und/oder Transporteinheit für plattenförmige Dämmstoffe aus Mineralfasern, insbesondere Stein- und/oder Glasfasern, die zu einem Stapel zusammengefasst und mit einer Umhüllung umgeben sind, wobei die großen Oberflächen der Dämmstoffplatten im Stapel aneinanderliegend in vertikaler und/oder horizontaler Ausrichtung angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatten (1) durch zumindest eine auf ihre großen Oberflächen (2) wirkende Kompression elastifiziert sind, so dass eine von der Umhüllung (21) aufgebaute Spannung im Stapel (20) auf alle im Stapel (20) angeordnete und elastifizierte Dämmstoffplatten (1) im wesentlichen gleichmässig wirkt.

24. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung (21) aus einer Kunststofffolie, beispielsweise aus Polyäthylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, PA und/oder Papier, Papier-Verbundfolien mit Kunststoff und/oder Metall, diffusionsoffenen Vliesen, insbesondere aus thermoplastischen Mineralfasern besteht.

25. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatten (1) im Stapel (20) einen unterschiedlichen Kompressionsgrad und damit eine unterschiedliche Elastifizierung und/oder eine unterschiedliche Rohdichte aufweisen.

26. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Stapel (20) außenliegende Dämmstoffplatten (1) eine geringere und im Stapel (20) innenliegende Dämmstoffplatten (1) eine höhere Elastifizierung aufweisen.

27. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Stapel (20) außenliegende Dämmstoffplatten (1) höhere und im Stapel (20) innenliegende Dämmstoffplatten (1) eine geringere Rohdichte aufweisen.

28. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass oberhalb der obersten Dämmstoffplatte (1) des Stapels (20) und/oder unterhalb der untersten Dämmstoffplatte (1) des Stapels (20) ein Schutzelement angeordnet ist bzw. sind.

29. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schutzelement als Decklage ausgebildet ist, deren Größe im wesentlichen mit der Größe einer großen Oberfläche (2) einer Dämmstoffplatte (1) entspricht.

30. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schutzelement als zumindest eine Kante der Dämmstoffplatte (1) abdeckender Winkel ausgebildet ist.

31. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schutzelement lösbar mit der Dämmstoffplatte (1) verbunden, insbesondere aufgeklebt oder aufgesteckt ist.

32. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Schutzelement aus Pappe und/oder Kunststoff besteht.

33. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung (21) mit zumindest einem reisfesten Band (30) umgeben ist, welches rechtwinklig zur Längsachse des Stapels (20) angeordnet ist.

34. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 33,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band (30) aus Kunststoff ausgebildet ist und auf die Umhüllung (21) aufgeschrumpft und/

oder mit der Umhüllung (21) verklebt ist.

35. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung (21) einen Ansatz mit einem Handgriff aufweist.

36. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ansatz mit der Umhüllung (21) verklebt und/oder auf die Umhüllung (21) aufgeschrumpft ist.

37. Verpackungs- und/oder Transporteinheit nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ansatz bandförmig ausgebildet ist.

38. Dämmstoffplatte in Form eines Parallelepipeds aus Mineralfasern, insbesondere aus Stein- und/oder Glasfasern für die Verwendung in einer Vepakkungs- und/oder Transporteinheit nach einem der Ansprüche 23 bis 37 und/oder zur Verwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, wobei das Parallelepiped zwei im Abstand zueinander angeordnete und parallel zueinander ausgerichtete große Oberflächen und hierzu im wesentlichen sich rechtwinklig erstreckende Schmalseiten aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Parallelepiped insbesondere im Bereich seiner großen Oberfläche (2) derart komprimiert und vorzugsweise ergänzend dekomprimiert ist, dass eine Elastizität besteht, die bei Anordnung mehrerer Parallelepipede in einem mit einer Umhüllung (21) umgebenen Stapel (20) eine gleichmässige Spannungsverteilung der durch die Umhüllung (21) aufgebrachten Druckspannung im Stapel (20) auf die einzelnen Parallelepipede ermöglicht.

39. Dämmstoffplatte nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass die großen Oberflächen (2) mechanisch aufgelockert sind.

40. Dämmstoffplatte nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Parallelepiped aus einem aufgependelten Mineralfaser-Primärvlies besteht.

Claims

1. Method of producing a packaging and/or transport unit for plate-shaped insulating materials made of mineral fibres, particularly of rock and/or glass fibres, wherein plural insulating panels are arranged so as to be adjacent on one another by the large surfaces thereof and are combined into a stack, with the surfaces of said insulating panels being aligned horizontally and/or vertically in said stack, and wherein the insulating panels of said stack are surrounded by an envelope and are combined under a compressed state,
characterized in
that the individual insulating panels of a stack are compressed prior to being arranged in said stack and are subsequently decompressed in a guided manner, so that the stress produced by the envelope in said stack is substantially uniformly distributed to all of the insulating panels which are arranged in said stack and which are rendered elastically.

2. Method according to claim 1,
characterized in
that said insulating panels are compressed and decompressed in plural steps.

3. Method according to claim 2,
characterized in
that a decompression step is effected between two compression steps, respectively.

4. Method according to claim 2,
characterized in
that said compression steps are performed at an increasing degree of compression.

5. Method according to claim 3,
characterized in
that preferably during said decompression step the insulating panel is subject to an upsetting operation at least in the longitudinal direction.

6. Method according to claim 2,
characterized in
that the insulating panel is subject to a shearing stress, preferably in its longitudinal extension, said shearing stress being effected along a neutral zone in parallel with the large surfaces.

7. Method according to claim 6
characterized in
that the displacement of the mineral fibres within the insulating panel which is caused by said shearing stress is limited to 5 to 50 mm with respect to a length of one metre in dependence of the thickness of the insulating panel.

8. Method according to claim 1,
characterized in
that the surfaces of the insulating panel are loosened up in addition to the compression treatment of

the insulating panel.

9. Method according to claim 1,
characterized in
that in addition to a mechanical elasticification said insulating panel is subject to a hydrothermal pre-treatment, wherein a duroplastic binder contained in said insulating panel is acted upon particularly by vapour-state water.

10. Method according to claim 9,
characterized in
that said hydrothermal pre-treatment of the insulating panel takes place immediately after said insulating panel leaving a hardening furnace, with water vapour being pressed and/or sucked through the insulating panel which is still warm.

11. Method according to claim 9,
characterized in
that said hydrothermal pre-treatment takes place prior to said mechanical elastification.

12. Method according to claim 1,
characterized in
that prior to said mechanical elastification the insulating panel is fed to an autoclave in which said insulating panel is treated by an overpressure.

13. Method according to claim 12,
characterized in
that the insulating panel is fed to the autoclave immediately after leaving the hardening furnace.

14. Method according to claim 2,
characterized in
that the insulating panel, before being inserted in said stack, is dried by warm air.

15. Method according to claim 1,
characterized in
that insulating panels having a different degree of elastification are combined into said stack.

16. Method according to claim 15,
characterized in
that insulating panels lying on the outside of the stack are arranged with a lower degree of elastification and insulating panels lying on the inside of the stack are arranged with a higher degree of elastification.

17. Method according to claim 1,
characterized in
that the insulating panels lying on the outside of the stack have a bulk density which is higher compared to the insulating panels lying on the inside of the stack.

18. Method according to claim 1,
characterized in
that the stack of insulating panels is surrounded by an envelope made of a plastic film, for example polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, PA and/or paper, paper composite films with plastic and/or metal, fibrous webs open to diffusion, particularly of thermoplastic mineral fibres.

19. Method according to claim 1,
characterized in
that above the uppermost insulating panel of said stack and/or below the lowermost insulating panel of said stack a protective element is arranged, for example in the form of a cover layer made of cardboard or plastic.

20. Method according to claim 1,
characterized in
that the stack of insulating panels is compressed with the envelope in the opened state and thereafter the envelope is closed with said stack in the compressed state.

21. Method according to claim 1,
characterized in
that the stack of insulating panels is compressed and is inserted in a tubular envelope in the compressed attitude.

22. Method according to claim 1,
characterized in
that the insulating panels arranged within said envelope are wrapped with straps resistant to tearing.

23. Packaging and/or transport unit for plate-shaped insulating materials made of mineral fibres, particularly of rock and/or glass fibres, which are combined into a stack and are surrounded by an envelope, with the large surfaces of said insulating panels being arranged to be adjacent on one another and aligned vertically and/or horizontally within said stack,
characterized in
that the insulating panels (1) are elastified by compression acting at least on the large surfaces (2) thereof, so that a stress which is built up in said stack (20) by said envelope (21) substantially uniformly acts upon all of the insulating panels (1) which are arranged in said stack and which are elastified.

24. Packaging and/or transport unit according to claim 23,
characterized in
that said envelope (21) is comprised of a plastic film, for example made of polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, PA and/or paper, paper

composite films with plastic and/or metal, fibrous webs open to diffusion, particularly of thermoplastic mineral fibres.

25. Packaging and/or transport unit according to claim 23,
characterized in
that the insulating panels (1) in said stack (20) have a different degree of compression and thus a different elastification and/or a different bulk density.

26. Packaging and/or transport unit according to claim 23,
characterized in
that insulating panels (1) lying on the outside of said stack (20) have a lower elastification and insulating panels (1) lying on the inside of said stack (20) have a higher elastification.

27. Packaging and/or transport unit according to claim 23,
characterized in
that insulating panels (1) lying on the outside of said stack (20) have a higher bulk density and insulating panels (1) lying on the inside of said stack (20) have a lower bulk density.

28. Packaging and/or transport unit according to claim 23,
characterized in
that above the uppermost insulating panel (1) of said stack (20) and/or below the lowermost insulating panel (1) of said stack (20) is or are arranged a protective element or protective elements.

29. Packaging and/or transport unit according to claim 28,
characterized in
that said protective element is formed as a cover layer, of which the size substantially corresponds to the size of one of the large surfaces (2) of an insulating panel (1).

30. Packaging and/or transport unit according to claim 28,
characterized in
that said protective element is formed as an angle covering at least one edge of the insulating panel (1).

31. Packaging and/or transport unit according to claim 28,
characterized in
that said protective element is detachably connected and particularly glued to or slipped onto the insulating panel (1).

32. Packaging and/or transport unit according to claim 28,
characterized in that said protective element is comprised of cardboard and/or plastic.

33. Packaging and/or transport unit according to claim 23,
characterized in
that said envelope (21) is surrounded by at least one strap (30) resistant to tearing, which strap is arranged at right angles to the longitudinal axis of the stack (20).

34. Packaging and/or transport unit according to claim 33,
characterized in
that said strap (30) is formed of plastic and is shrink-fitted and/or glued to the envelope (21).

35. Packaging and/or transport unit according to claim 23,
characterized in
that said envelope (21) includes a joining piece with a handle.

36. Packaging and/or transport unit according to claim 35,
characterized in
that said joining piece is shrink-fitted and/or glued to said envelope (21).

37. Packaging and/or transport unit according to claim 35,
characterized in
that said joining piece is formed in a band-shape.

38. Insulating panel in the form of a parallelepiped made of mineral fibres, particularly rock and/or glass fibres for use in a packaging and/or transport unit according to any one of the claims 23 to 37 and/or for use in a method according to any one of the claims 1 to 22, said parallelepiped having two large surfaces which are arranged at a distance to one another and are aligned parallel to each other and having narrow sides which extend substantial at right angles to said large surfaces,
characterized in
that said parallelepiped is compressed particularly in the region of its large surfaces (2) and preferably additionally decompressed in such a manner that an elasticity exists which, when plural parallelepipeds are arranged in a stack (20) surrounded by an envelope (22), enables a uniform stress distribution of the pressure load applied by said envelope (21) to the individual parallelepipeds in the stack (20).

39. Insulating panel according to claim 38,
characterized in
that said large surfaces are mechanically loosened

up.

40. Insulating panel according to claim 38, **characterized in that** said parallelepiped is comprised of an oscillated primary fibrous web made of mineral fibres.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une unité d'emballage et/ou de transport pour des matériaux isolants en forme de plaques en fibres minérales, en particulier en fibres de laine minérale et/ou en fibres de verre, pour lequel plusieurs plaques en matériaux isolants sont placées avec leur grande surface l'une contre l'autre et sont réunies en une pile, les surfaces des plaques en matériaux isolants étant orientées dans la pile horizontalement et/ou verticalement et les plaques en matériaux isolants de la pile étant entourées d'une enveloppe et étant réunies en étant compressées,
caractérisé en ce
que les différentes plaques en matériaux isolants d'une pile sont comprimées avant le placement dans la pile et qu'elles sont ensuite décomprimées de manière guidée si bien que la tension qui est constituée par l'enveloppe est répartie dans la pile substantiellement de manière uniforme à toutes les plaques placées dans la pile et élastifiées.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que les plaques en matériaux isolants sont comprimées et décomprimées en plusieurs étapes.

3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce
qu'une étape de décompression est réalisée respectivement entre deux étapes de compression.

4. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce
que les étapes de compression sont réalisées avec un degré de compression croissant.

5. Procédé selon la revendication 3,
caractérisé en ce
que la plaque en matériau isolant est soumise au moins à un écrasement dans le sens longitudinal de préférence dans l'étape de décompression.

6. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce
que la plaque en matériau isolant est soumise à une sollicitation au cisaillement de préférence dans son extension longitudinale, la sollicitation au cisaillement étant réalisée le long d'une zone neutre parallèlement aux grandes surfaces.

7. Procédé selon la revendication 6,
caractérisé en ce
que le déplacement des fibres minérales dans la plaque en matériau isolant qui est déclenché par la sollicitation au cisaillement est limité à 5 à 50 mm sur une longueur d'un mètre en fonction de l'épaisseur de la plaque de matériau isolant.

8. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la surface de la plaque en matériau isolant est ameublie en complément du traitement par compression.

9. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la plaque en matériau isolant est soumise, en plus d'une élastification mécanique, à un traitement préliminaire hydrothermique pour lequel en particulier de l'eau sous forme de vapeur agit sur un liant duroplastique contenu dans la plaque en matériau isolant.

10. Procédé selon la revendication 9,
caractérisé en ce
que le traitement préliminaire hydrothermique de la plaque en matériau isolant est effectué directement après avoir quitté un four de trempe, la vapeur d'eau étant refoulée et/ou aspirée par la plaque en matériau isolant encore chaude.

11. Procédé selon la revendication 9,
caractérisé en ce
que le traitement préliminaire hydrothermique est effectué avant l'élastification mécanique.

12. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la plaque en matériau isolant est amenée avant l'élastification mécanique à une autoclave dans laquelle la plaque en matériau isolant est traitée avec une surpression.

13. Procédé selon la revendication 12,
caractérisé en ce
que la plaque en matériau isolant est amenée à l'autoclave directement après avoir quitté le four de trempe.

14. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce
que la plaque en matériau isolant est séchée par l'air chaud avant son insertion dans la pile.

15. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce

que des plaques en matériau isolant de degré d'élastification différent sont réunies dans la pile.

16. Procédé selon la revendication 15,
caractérisé en ce
que des plaques en matériau isolant situées à l'extérieur avec un degré d'élastification inférieur sont placées dans la pile et des plaques en matériau isolant situées à l'intérieur avec un degré d'élastification plus élevé sont placées dans la pile.

17. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que les plaques en matériau isolant situées à l'extérieur dans la pile ont une masse volumique apparente supérieure aux plaques en matériau isolant situées à l'intérieur dans la pile.

18. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la pile de plaques en matériau isolant est enveloppée avec une enveloppe en feuille de matière plastique, par exemple en polyéthylène, polypropylène, chlorure de polyvinyle, polyamide et/ou papier, feuilles composites en papier avec du plastique et/ou du métal, en non-tissés ouverts à la diffusion, en particulier en fibres minérales thermoplastiques.

19. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
qu'un élément de protection, par exemple en forme de couche de couverture en carton ou plastique, est placé au-dessus de la plaque en matériau isolant la plus haute de la pile et/ou au-dessous de la plaque en matériau isolant la plus basse de la pile.

20. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la pile de plaques en matériau isolant est comprimée, l'enveloppe étant ouverte, et ensuite l'enveloppe est fermée, la pile étant comprimée.

21. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la pile de plaques en matériau isolant est comprimée et est insérée en position comprimée dans une enveloppe de forme tubulaire.

22. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que les plaques en matériau isolant placées dans l'enveloppe sont enveloppées avec des bandes résistantes à la déchirure.

23. Unité d'emballage et/ou de transport pour des matériaux isolants en forme de plaques en fibres minérales, en particulier en fibres de laine minérale et/ou en fibres de verre, qui sont réunies en une pile et qui sont entourées d'une enveloppe, les grandes surfaces des plaques en matériau isolant étant placées l'une contre l'autre dans la pile en alignement vertical et/ou horizontal,
caractérisée en ce
que les plaques en matériau isolant (1) sont élastifiées par au moins une compression qui agit sur leurs grandes surfaces (2) si bien qu'une tension constituée par l'enveloppe (21) dans la pile (20) agit substantiellement de manière uniforme sur toutes les plaques en matériau isolant (1) placées dans la pile (20) et élastifiées.

24. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 23,
caractérisée en ce
que l'enveloppe (21) est en feuille de matière plastique, par exemple en polyéthylène, polypropylène, chlorure de polyvinyle, polyamide et/ou papier, feuilles composites en papier avec du plastique et/ou du métal, en non-tissés ouverts à la diffusion, en particulier en fibres minérales thermoplastiques.

25. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 23,
caractérisée en ce
que les plaques en matériau isolant (1) dans la pile (20) ont un degré de compression différent et donc une élastification différente et/ou une masse volumique apparente différente.

26. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 23,
caractérisée en ce
que des plaques en matériau isolant (1) situées à l'extérieur dans la pile (20) présentent une élastification plus faible et les plaques en matériau isolant (1) situées à l'intérieur dans la pile (20) présentent une élastification plus élevée.

27. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 23,
caractérisée en ce
que des plaques en matériau isolant (1) situées à l'extérieur dans la pile (20) présentent une masse volumique apparente plus élevée et les plaques en matériau isolant (1) situées à l'intérieur dans la pile (20) présentent une masse volumique apparente plus faible.

28. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 23,
caractérisée en ce
qu'un élément de protection est placé au-dessus de la plaque en matériau isolant la plus haute (1) de la pile (20) et/ou au-dessous de la plaque en matériau isolant la plus basse (1) de la pile (20).

29. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 28,
caractérisée en ce
que l'élément de protection est configuré comme une couche de couverture dont la grandeur correspond substantiellement à la grandeur d'une grande surface (2) d'une plaque en matériau isolant (1).

30. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 28,
caractérisée en ce
que l'élément de protection est configuré comme une cornière qui recouvre au moins une arête de la plaque en matériau isolant (1).

31. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 28,
caractérisée en ce
que l'élément de protection est relié de manière amovible à la plaque de matériau isolant (1), en particulier qu'il est collé ou emboîté dessus.

32. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 28,
caractérisée en ce
que l'élément de protection est constitué en carton et/ou matière plastique.

33. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 23,
caractérisée en ce
que l'enveloppe (21) est entourée avec au moins une bande résistante à la déchirure (30) qui est placée à angle droit avec l'axe longitudinal de la pile (20).

34. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 33,
caractérisée en ce
que la bande (30) est configurée en matière plastique et est frettée sur l'enveloppe (21) et/ou est collée à l'enveloppe (21).

35. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 23,
caractérisée en ce
que l'enveloppe (21) présente un épaulement avec une poignée.

36. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 35,
caractérisée en ce
que l'épaulement est collé à l'enveloppe (21) et/ou est fretté sur l'enveloppe (21).

37. Unité d'emballage et/ou de transport selon la revendication 35,
caractérisée en ce
que l'épaulement est configuré en forme de bande.

38. Plaque en matériau isolant en forme de parallélépipède en fibres minérales, en particulier en fibres de laine minérale et/oude verre pour l'utilisation dans une unité d'emballage et/ou de transport selon l'une des revendications 23 à 37 et/ou pour l'utilisation dans un procédé selon l'une des revendications 1 à 22, le parallélépipède présentant deux grandes surfaces placées espacées l'une de l'autre et orientées parallèlement l'une à l'autre et des petits côtés qui s'étendent substantiellement à angle droit par rapport à celles-ci,
caractérisée en ce
que le parallélépipède est comprimé en particulier dans la zone de sa grande surface (2) et est décomprimé de préférence de manière complémentaire de telle manière qu'il y a une élasticité qui permet, pour la disposition de plusieurs parallélépipèdes dans une pile (20) entourée d'une enveloppe (21), une répartition uniforme de la tension de la tension de pression dans la pile (20) appliquée par l'enveloppe (21) sur les différents parallélépipèdes.

39. Plaque en matériau isolant selon la revendication 38,
caractérisée en ce
que les grandes surfaces (2) sont ameublies mécaniquement.

40. Plaque en matériau isolant selon la revendication 38,
caractérisée en ce
que le parallélépipède est constitué par un non-tissé primaire en fibres minérales appliqué par un dispositif pendulaire.

Fig. 1

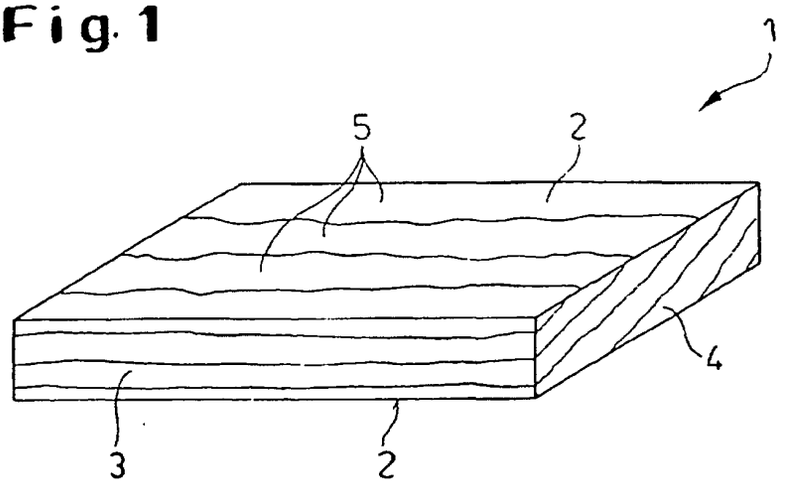


Fig. 2

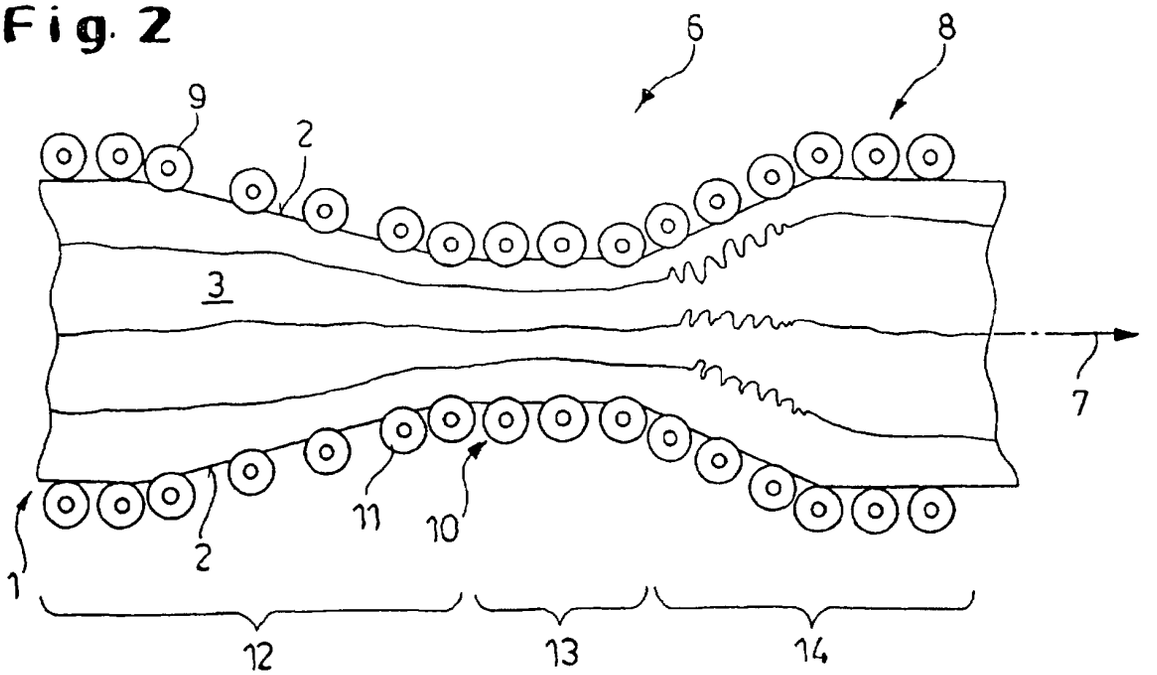


Fig. 3

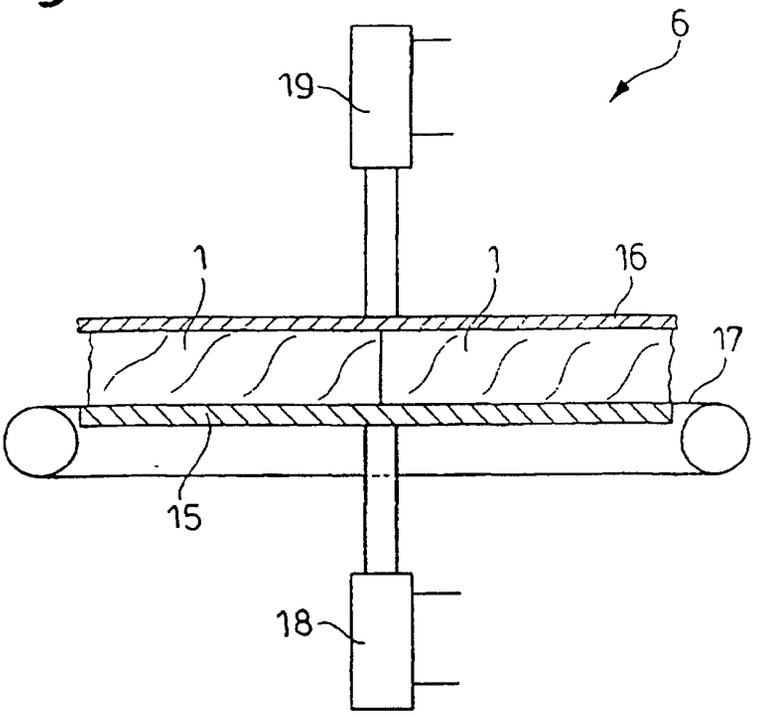


Fig. 4

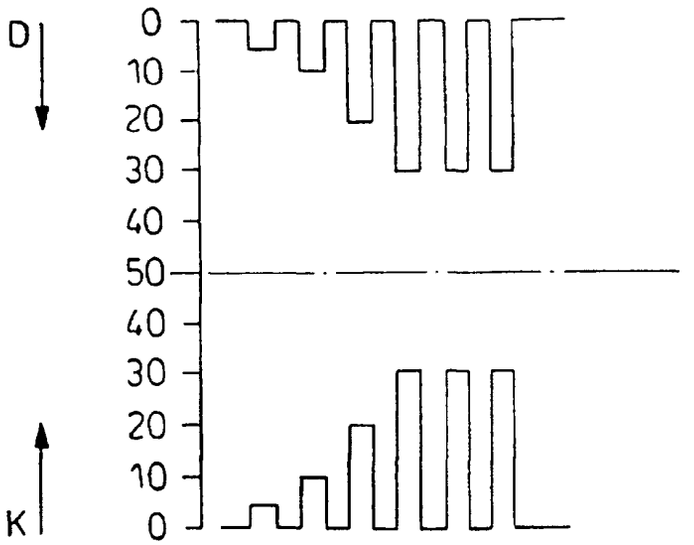


Fig. 5

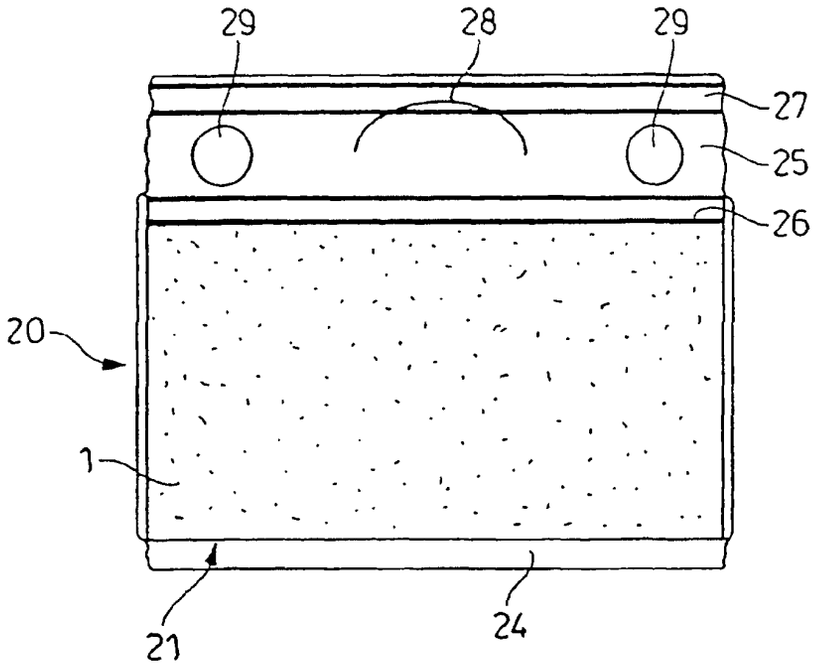


Fig. 6

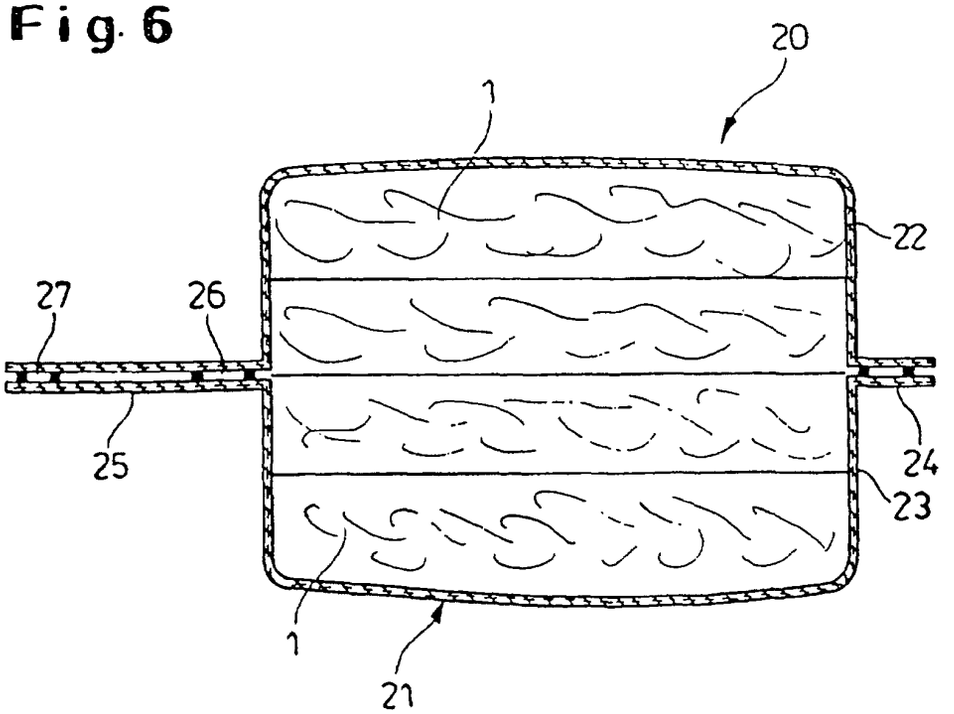


Fig. 7

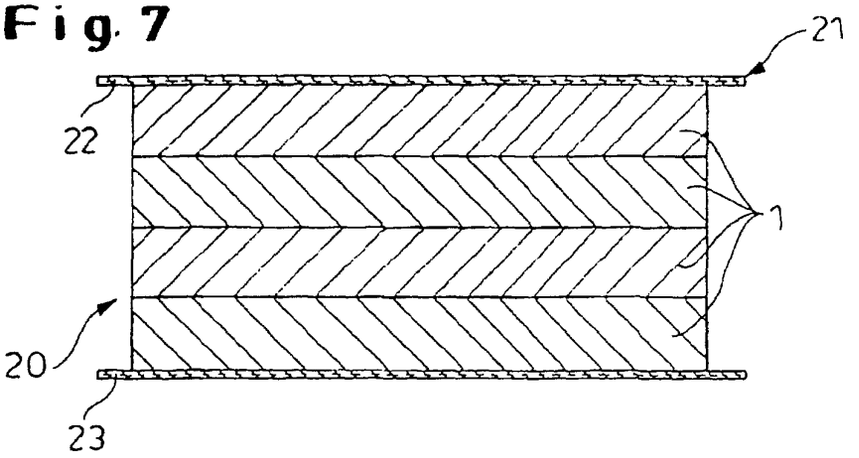


Fig. 8

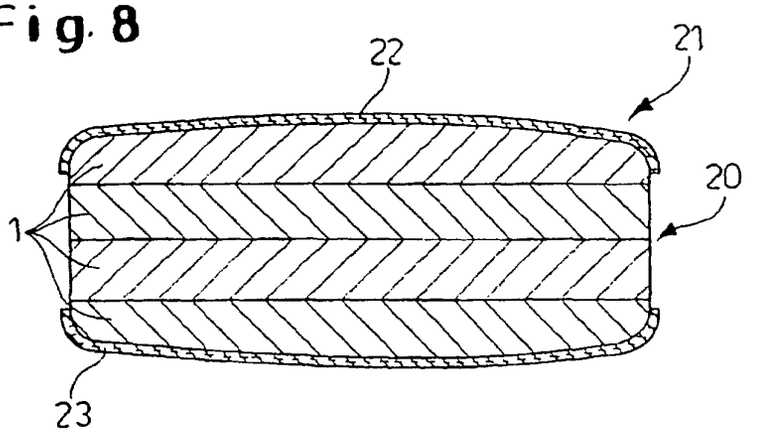


Fig. 9

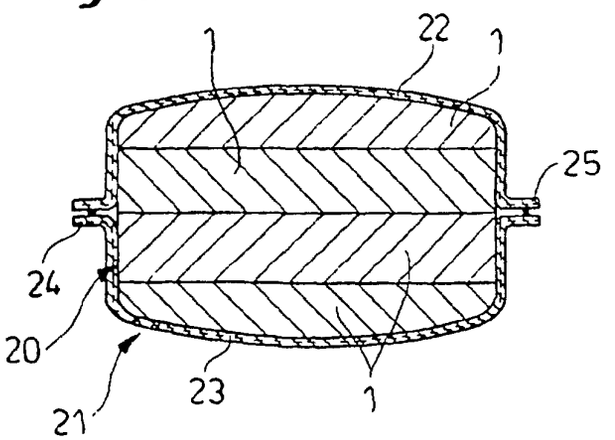


Fig. 10

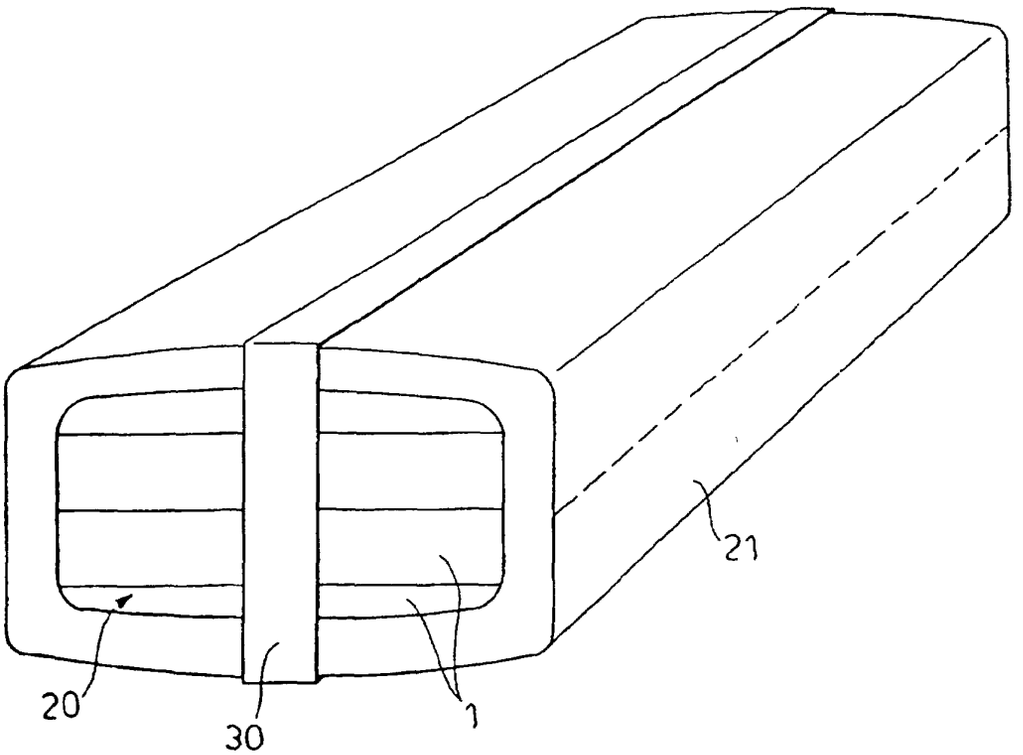


Fig. 11

