

(19)



(11)

EP 1 501 732 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
28.07.2010 Patentblatt 2010/30

(51) Int Cl.:
B65B 63/02 (2006.01) **B65B 53/06 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/004352

(21) Anmeldenummer: **03727369.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/093114 (13.11.2003 Gazette 2003/46)

(22) Anmeldetag: **25.04.2003**

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VERPACKUNGSEINHEIT UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

DEVICE FOR THE PRODUCTION OF A PACKAGING UNIT AND DEVICE FOR CARRYING OUT SAID METHOD

PROCEDE POUR FABRIQUER UNE UNITE D'EMBALLAGE ET DISPOSITIF POUR REALISER CE PROCEDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE

(74) Vertreter: **Wanischeck-Bergmann, Axel et al**
Stenger - Watzke - Ring
intellectual property
Am Seestern 8
40547 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **30.04.2002 DE 10219174**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B- 0 072 302 DE-A- 4 005 541
FR-A- 2 771 375 US-A- 3 362 128
US-A- 3 958 392 US-A- 4 799 350
US-A- 5 339 605

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

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

(72) Erfinder: **KLOSE, Gerd-Rüdiger**
45286 Dorsten (DE)

EP 1 501 732 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit, bestehend aus einem Stapel mit mehreren, zumindest zwei Dämmstoffplatten aus zumindest begrenzt elastischem Material, insbesondere aus mit Bindemitteln gebundenen Mineralfasern, vorzugsweise Steinwolle und/oder Glaswolle, bei dem die Dämmstoffplatten von einem endlosen Faservlies abgetrennt, mit ihren großen Oberflächen aneinander liegend im Stapel angeordnet und anschließend mit zumindest einer den Stapel zumindest teilweise umgebenden, bei Wärmeeinwirkung schrumpfenden Umhüllung, vorzugsweise in Form einer Folie und/oder zumindest einer Banderole versehen werden und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Für die Herstellung von bahnenförmigen oder plattenförmigen Dämmstoffen zur Wärme- und/oder Schalldämmung eignen sich natürliche Fasern wie Wolle, Flachs, Kokos, Hanf, Synthesefasern, wie beispielsweise Polyesterfasern oder künstlich hergestellte Glasfasern. Mineralwolle-Dämmstoffe stellen die mengenmäßig bedeutsamste Gruppe von Faserdämmstoffen dar.

[0003] Handelsüblich werden die Mineralwolle-Dämmstoffe in Glaswolle- und Steinwolle-Dämmstoffe unterschieden. Glaswolle-Dämmstoffe werden aus silikatischen Schmelzen hergestellt, die hohe Anteile an Alkali- und Boroxiden aufweisen. Diese Schmelzen lassen sich durch Düsen zu Mineralfasern ausziehen, wobei sich diese Düsen in Wandungen schüsselartig ausgebildeter und rotierend angetriebener Zerfaserungsvorrichtungen angeordnet sind. Nach der Zerfaserung werden die Mineralfasern in der Regel mit einem organischen Bindemittel, vornehmlich einem Gemisch von Phenol-Harnstoff-Formaldehydharzen imprägniert. Die bei dieser Herstellungsweise entstehenden Mineralfasern sind relativ lang und glatt und werden unterhalb der Zerfaserungsvorrichtung auf einem Sammel- und Förderband aufgesammelt. Dabei werden die Mineralfasern in einer gewünschten Höhe aufgeschichtet und mit dem Förderband als Mineralfasermasse kontinuierlich abtransportiert. Diese Art der Aufschichtung eines aus der Mineralfasermasse gebildeten endlosen Mineralfaservlieses wird allgemein als direkte Aufsammlung bezeichnet. Da die Leistungsfähigkeit der verwendeten Zerfaserungsvorrichtungen mit einigen hundert Kilogramm Mineralfasern pro Stunde nicht allzu hoch ist, werden gewöhnlich mehrere Zerfaserungsvorrichtungen nacheinander auf eine Herstellungslinie, dass heißt ein Sammel- und Förderband geschaltet.

[0004] Durch Herunterdrücken der aufgesammelten Mineralfasermasse auf die gewünschte Dicke wird in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit des endlosen Fasermassenstroms auch die Rohdichte des Mineralfaservlieses eingestellt. Dieses Mineralfaservlies wird anschließend einem Härteofen zugeführt, in dem die beispielhaft genannten duroplastischen Bindemittel ausge-

härtet und das Mineralfaservlies fixiert wird. Zu diesem Zweck wird Heißluft durch das permeable Mineralfaservlies gesaugt, so dass der intensive Energietransfer zu einem raschen Aushärten der Bindemittel führt.

[0005] Auf diese Weise werden für den normalen Hochbau geeignete Dämmfilze und Dämmstoffplatten mit Rohdichten zwischen ca. 12 kg/m³ und ca. 35 kg/m³ und druckbelastbare Dämmstoffplatten mit bis zu ca. 75 kg/m³ hergestellt. Der Anteil an organischen Bindemitteln in den Glaswolle-Dämmstoffen beträgt ca. 6 bis 8 Masse-%.

[0006] Den Dämmfilzen und Dämmstoffplatten aus Glaswolle gemeinsam ist eine ausgesprochen schichtartige Struktur parallel zu ihren großen Oberflächen. Diese Struktur führt zu einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit und einer hohen Verformbarkeit rechtwinklig zu den großen Oberflächen. Demgegenüber ist die Verbindung zwischen den einzelnen Mineralfasern rechtwinklig zu ihrer Längsachse, also die Querzugfestigkeit der Struktur sehr gering. Parallel zu den großen Oberflächen ist die Steifigkeit der Dämmfilzen und Dämmstoffplatten unabhängig von der Belastungsrichtung wesentlich höher.

[0007] Dämmfilze aus Glaswolle lassen sich leicht und mit hohem Komprimierungsgrad von bis zu ca. 60 % aufrollen, ohne zu zerreißen und gewinnen die ursprüngliche Dicke auch weitgehend zurück. Dieser Behandlungsweise kommt entgegen, dass die Dickentoleranzen für den Anwendungstyp WL nach DIN 18165 Teil 1 deutlich größere Überdicken zulassen als es bei Dämmstoffplatten des Anwendungstyps W der Fall ist. Die Dämmfilze können deshalb mit einer relativ großen Überdicke zur Kompensation von Festigkeitsverlusten hergestellt und anschließend komprimiert werden.

[0008] Dämmstoffplatten aus Glaswolle dürfen weniger hoch komprimiert werden, um nicht aus einem zu lässigen Dicken-Toleranzfeld herauszufallen. Da die Kompressionsgrade nicht stufenlos, sondern in Verbindung mit denn üblichen Verpackungseinheiten oder Groß-, Verpackungs- bzw. Transporteinheiten und in Relation zu den Volumina, insbesondere der Höhe der Transportmittel (LKW, Eisenbahnwaggon) abgestimmt werden, führen bereits Kompressionsgrade von etwa 20 % bei den Verpackungseinheiten zu erheblichen Kosten einsparungen.

[0009] Steinwolle-Dämmstoffe werden aus silikatischen Schmelzen hergestellt, die reich an Erdalkalien, Eisenoxiden sind und als Netzwerksbildner nicht unbedeutlich Anteile an Aluminiumoxid enthalten. Steinwolle-Dämmstoffe wurden ursprünglich nur aus Diabas und chemisch verwandten Basalten mit geringen Mengen an Kalk oder Dolomit produziert. Heute enthalten die Rohstoffmischungen hohe Anteile an geeigneten Reststoffen aus der Herstellung anderer Materialien und anfallende Abfallstoffe aus der Herstellung bzw. dem Recycling von Mineralfaser-Dämmstoffen.

[0010] Die früher hergestellte Hüttenwolle bestand zu meist aus Hochofenschlacken und geringen Zugaben an quarzhaltigen Gesteinen. Hochofenschlacken werden

heute auch bei der Produktion von Steinwolle-Dämmstoffen verarbeitet. Die eigenständige Spezies Hüttenwolle wird hierzulande nicht mehr angeboten.

[0011] Die Schmelze für die Herstellung von Steinwolle-Dämmstoffen weist eine sehr steile Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur auf, so dass nur ein schmales Temperaturintervall für die Mineralfaserbildung zur Verfügung steht. Die Schmelze wird in der Mehrzahl der Fabrikationsstätten auf sogenannten Kaskaden-Zerfaserungsmaschinen verarbeitet. Diese Maschinen besitzen üblicherweise vier versetzt untereinander angeordnete, um horizontale Achsen rotierende Walzen. Die Schmelze wird in einer dünnen Schicht nacheinander über die Walzen geleitet. In Abhängigkeit von Rotationsgeschwindigkeit, vorhandenen Keimen und Temperatur lösen sich aus der Schmelze zunächst flüssige Körper, die entweder Kugel- oder Faserform, sowie sonstige Zwischenformen annehmen. Auf diese Weise können aus der Schmelze etwa 50 Masse-% brauchbare Mineralfasern gewonnen werden. Die andere Hälfte der Schmelze geht in kugelige bis stengelige Partikel über, die durch Windsichtung von der Mineralfasermasse getrennt werden. Dennoch verbleiben in der Mineralfasermasse ca. 25 bis 30 Masse-% kugelige Partikel. Die Zerfaserungsmaschinen sind mit bis zu ca. 5 t Durchsatz pro Stunde wesentlich leistungsfähiger als die für die Herstellung von Glaswolle verwendeten Zerfaserungsvorrichtungen.

[0012] Die Mineralfasern der Steinwolle werden mit Bindemitteln gebunden, die wie bei der Herstellung von Glaswolle in Wasser gelöst bzw. kolloidal verteilt sind. Durch ein schlagartiges Verdampfen des Wassers wird den aus der Schmelze gebildeten Partikeln in kürzester Zeit soviel Energie entzogen, dass die Partikel und damit auch die Mineralfasern glasig erstarren. Die in dem Wasserdampf bzw. dem Aerosol-Nebel vorhandenen Bindemitteltröpfchen schlagen sich auf den Mineralfasern nieder und verbinden die einzelnen Mineralfasern punktförmig miteinander. Bei Anteilen von ca. 1,5 bis ca. 4,5 Masse-% organischer Bindemittel wird nur ein Bruchteil der entstehenden Mineralfasern mit Bindemitteln imprägniert bzw. auf diese Weise miteinander verbunden werden. Dies gilt ebenfalls im Hinblick auf die Bindung der Mineralfasern bei Glaswolle-Dämmstoffen.

[0013] Die einzelnen Mineralfasern der Steinwolle sind wesentlich kürzer als die Mineralfasern der Glaswolle. Die Steinwolle-Mineralfasern sind in sich verkrümmt und verhaken sich im Luftstrom leicht miteinander und bilden dabei mehr oder minder große Flocken.

[0014] Die Steinwolle-Mineralfasern können direkt aufgesammelt werden. Bei einer Produktionsanlage mit hoher Leistung gelingt aber keine völlig homogene Verteilung der Mineralfasern über die Länge, Breite und Höhe eines herzustellenden Mineralfaservlieses. Weiterhin besteht der Nachteil, dass ein endloser Mineralfasermassenstrom entweder durch große Wassermengen abgekühlt werden muss oder die Polykondensationsreaktion der verwendeten Harzmischungen läuft weiter, was

zu einer vorzeitigen Aushärtung der Bindemittel führt. Das Entfernen des Wassers ist mit einem hohen Energiebedarf verbunden und somit unwirtschaftlich. Alle diese negativen Aspekte haben dazu geführt, dass die mit Bindemitteln imprägnierten Mineralfasern in einem möglichst dünnen Primärvlies auf einem Förderband abgelegt und abtransportiert werden. Da sehr große Luftmengen für den Transport und die damit verbundene Trennung von den nichtfasrigen Bestandteilen eingesetzt werden, erfolgt eine ausreichende Kühlung des Primärvlieses. Dieses Primärvlies wird nun quer zur Förderrichtung eines weiteren Förderbandes auf diesem zweiten Förderband mit Hilfe einer Pendelvorrichtung mäandrierend abgelegt. Je nach Dicke und Breite des Primärvlieses, beispielsweise 2 oder 4 m und seinem Flächengewicht, beispielsweise ca. 300 bis ca. 800 g/m², liegen in der aus dem Primärvlies gebildeten sekundären Mineralfaserschicht ca. 4 bis ca. 12 Lagen schräg und jeweils um den Pendelschlag versetzt übereinander. Um die Primärvlieslagen im sekundären Mineralfaservlies zu einem homogenen Körper zu verbinden, werden sie zum einen in horizontaler Richtung ganz leicht, und zum anderen und dies insbesondere in vertikaler Richtung zusammengedrückt.

[0015] Bei aus dem sekundären Mineralfaservlies hergestellten Dämmstoffplatten, die eine höhere Tragfähigkeit aufweisen sollen, wird das sekundäre Mineralfaservlies stärker in Längs- wie auch in vertikaler Richtung gestaucht. Dabei werden die einzelnen Mineralfasern in eine steile Lage zu den großen Oberflächen des sekundären Mineralfaservlieses gebracht und gleichzeitig die Rohdichte der Mineralfasermasse deutlich erhöht.

[0016] Die Aushärtung des Bindemittels erfolgt bei den Steinwolle-Dämmstoffen in Analogie zu den Glaswolle-Dämmstoffen mittels Heißluft in einem Härteofen.

[0017] Unmittelbar nach dem Verlassen des Härteofens wird Raumluft durch das endlose und ausgehärtetes Bindemittel aufweisende Mineralfaservlies gesaugt, um die Temperatur des Mineralfaservlieses zu senken. Die dabei erreichte Temperatur ist abhängig von dem Volumen und der Temperatur der hindurchgesaugten Raumluft, der Größe des Mineralfaservliesmassenstroms und seines durch die Struktur bedingten Strömungswiderstandes. Die Temperatur der Oberflächen des Mineralfaservlieses und die im Inneren gespeicherte Wärmenergie sowie der Wärmeabfluss sind unterschiedlich.

[0018] Die untere Grenze der Rohdichte von Steinwolle-Dämmstoffplatten beträgt zur Zeit etwa 24 kg/m³, was etwa 15 - 17 kg Mineralfasern/m³ entspricht. Als obere Grenze der auf die beschriebene Weise hergestellten Dämmstoffplatten liegt in etwa bei ca. 55 kg/m³ (38,5 kg Mineralfasern/m³). Die Mineralfaser-Äquivalente werden hier als wesentliche Darstellungselemente angegeben, weil die nicht gebundenen nichtfasrigen Bestandteile die hier in erster Linie relevanten mechanischen Eigenschaften nur unwesentlich oder gar nicht beeinflussen.

[0019] Da die meisten Produktionsanlagen zur Her-

stellung von Steinwolle-Dämmstoffplatten eine Breite von 2 m aufweisen, wird das endlose bahnenförmige Mineralfaservlies üblicherweise in Längsrichtung mittig aufgespalten und die Dämmstoffplatten in der gewünschten Breite von den Teilbahnen abgetrennt. Bei abweichen den Plattenformaten kann auch eine andere Vorgehensweise gewählt werden.

[0020] Glaswolle-Dämmstoffe können auch noch mit geringen Dicken einlagig hergestellt werden. Um dünne Steinwolle-Dämmstoffplatten zu gewinnen, wird das endlose Mineralfaservlies bereits auf der Herstellungslinie horizontal in zwei bis vier Schichten aufgetrennt

[0021] Eine von dem Mineralfaservlies abgetrennte Dämmplatte weist demzufolge in ihrer Längsrichtung eine deutlich höhere Steifigkeit und Biegezugfestigkeit auf als quer zu ihrer Längsrichtung. Die in sich verwirbelten und dadurch mechanisch intensiv ineinander verhakten einzelnen Mineralfasern bzw. die ursprünglich flockenartigen, nunmehr natürlich deformierten Anordnungen führen in Verbindung mit den geringen Bindemittelgehalten zu einer deutlich höheren Elastizität in vertikaler Richtung. Die Steinwolle-Dämmstoffplatten lassen sich deshalb nur mit deutlich höherem Krafteinsatz komprimieren und entwickeln wegen der höheren Federkonstante der Mineralfasermasse auch eine dementsprechend hohe Gegen- oder Rückstellkraft. Durch zu hohe Verformungen besteht weiterhin das Risiko, dass die Mineralfasern zerbrechen, umgelagert werden oder die Bindungen zwischen den Mineralfasern zerstört werden. Dabei können irreversible Strukturveränderungen eintreten. Da die verformenden Kräfte in erster Linie rechtwinklig zu den großen Oberflächen angreifen, wird entweder nicht mehr die angestrebte Nenndicke erreicht oder bei Freisetzen großer Spannungen diese Nenndicke in unzulässiger Weise überschritten werden.

[0022] Die abgetrennten Dämmstoffplatten werden, soweit erforderlich von anhaftendem Sägestaub befreit und in einem Stapel übereinander bzw. nach einer Drehung nebeneinander angeordnet bzw. gestapelt. Die Höhe des Stapels wird durch das Gewicht der Dämmstoffplatten und durch die noch handhabbare Größe einer aus dem Stapel gebildeten Verpackungseinheit begrenzt. Üblich sind deshalb Stapelhöhen von ca. 20 cm bis ca. 60 cm, vorzugsweise aber wird die Höhe auf unter ca. 50 cm begrenzt.

[0023] Der Stapel Dämmstoffplatten wird mit Folien und/oder Banderolen umhüllt, die den Stapel zusammenhalten und gegen Umwelteinflüsse, wie Feuchtigkeit schützen. Ferner dienen die Folien und/oder Banderolen der Handhabung der Verpackungseinheit.

[0024] Als Folien haben sich solche aus Polyolefinen, wie Polyethylen und Copolymeren mit beispielsweise Ethylen und Vinylacetat oder Polypropylen wegen ihrer Werkstoffeigenschaften, insbesondere ihrer guten Schrumpfeigenschaften, der vergleichsweise hohen Schrumpfkräfte bei Raumtemperatur sowie anderer Vorteilen bei der Anwendung und nicht zuletzt wegen ihres günstigen Preises besonders bewährt.

[0025] Polyethylen entsteht durch die Polymerisation des Ethylen. Bei der sogenannten Hochdruckpolymerisation werden in erster Linie verzweigte Polyethylen mit niedriger bis mittlerer Dichte gebildet (Low Density Poly-Ethylen; Abkürzung LDPE). Sehr geringe Dichten weisen die LLDPE-Typen Polyethylen auf. Die sogenannte Niederdruckpolymerisation ergibt überwiegend lineare Polyethylen mit hoher Dichte (High Density Poly-Ethylen; Abkürzung HDPE). Die Copolymerisation mit anderen ungesättigten Komponenten erlaubt die Entwicklung von Kunststoffen mit speziellen Eigenschaften.

[0026] Während üblicherweise Polyolfine den Oberbegriff für Polyethylen und Copolymerate, Polypropylen, Polymethylpenten, Polyisobutylen u.a. darstellt, wird in der EP 1 050 466 A1 zwischen Polyethylenfolie (PE-Folie) und Polyolefinfolie (PO-Folie) unterschieden. Die PE-Folien werden diesem Stand der Technik zufolge in Dicken von ca. 25 bis ca. 250 μm , die PO-Folien mit Dicken von ca. 8 μm bis 35 μm , insbesondere jedoch 15 μm bis ca. 19 μm eingesetzt.

[0027] Schrumpffolien werden zumeist nach dem Blas- und dem Chill-Roll-Verfahren aus Granulaten hergestellt. Die Granulate enthalten u.a. Gleitmittelkonzentrate, Farbmittel, Antioxydantien und UV-Absorber. Die Folien werden in einem zweiten Arbeitsgang gereckt, zumeist sogar biaxial, um die Dicke auf das gewünschte Maß zu reduzieren und um durch die Orientierung der Molekülketten durch äußere Krafteinwirkung eine Erhöhung der Festigkeit in dieser Richtung zu erreichen. Unter Aufrechterhaltung der Zugkräfte wird der Orientierungszustand durch Abkühlung fixiert. Dabei sollen relativ hohe elastische Anteile, die zu Eigenspannungen führen, bewahrt bleiben. Diese inneren Rückstellkräfte führen bei höheren Temperaturen zu der hier gewünschten schnellen Rückverformung, d.h. zum Schrumpfen. Mit der biaxialen Reckung können die Festigkeitswerte in Längs- und in Querrichtung gezielt eingestellt werden.

[0028] Die mechanischen Eigenschaften der Folien werden durch folgende Angaben charakterisiert:

[0029] Demgegenüber stellt die Schrumpfkraft diejenige Kraft dar, die während und nach Einwirkung von Wärme auf einen bestimmten Probekörper von diesem ausgeübt wird, wenn er an zwei Enden so eingespannt wird, dass er sich nicht verkürzen kann. Von Bedeutung ist hier die maximale Schrumpfkraft in der Wärme, die bei einer bestimmten Temperatur und nach Abkühlung auf Raumtemperatur bestimmt wird. Hiervon zu unter-

Zugspannung σ als die auf den kleinsten Anfangs-

querschnitt des Probekörpers bezogene Kraft;

Zugkraft (σ_B) als Zugspannung bei der Höchstkraft

F_{\max} ;

Reißfestigkeit (σ_R) als die Zugspannung im Augenblick des Reißen;

Streckspannung (σ_S) als die Zugspannung, bei der die Steigung der Kraft-Längenänderungskurve zum erstenmal gleich Null wird; Dehnung.

[0029] Demgegenüber stellt die Schrumpfkraft diejenige Kraft dar, die während und nach Einwirkung von Wärme auf einen bestimmten Probekörper von diesem ausgeübt wird, wenn er an zwei Enden so eingespannt wird, dass er sich nicht verkürzen kann. Von Bedeutung ist hier die maximale Schrumpfkraft in der Wärme, die bei einer bestimmten Temperatur und nach Abkühlung auf Raumtemperatur bestimmt wird. Hiervon zu unter-

scheiden sind spezifischen Schrumpfkräfte, die zeitabhängig sind. Eine weitere wichtige Eigenschaft von schrumpfbaren Folien ist die Spannungsrelaxation, die das zeitliche Abklingen einer Spannung in einem verformten Material angibt, wenn diese Verformung konstant gehalten wird.

[0030] Bei der bekannten Vorgehensweise wird der Stapel Dämmstoffplatten auf einem Förderband einer Banderolierstation zugeführt und mit einer Umhüllung versehen. Derartige Banderolierstationen für andere Ge genstände sind in der bereits genannten EP 1 050 466 A1 und der EP 718 198 A1 beschrieben. In diesen Banderolierstationen befinden sich Schrumpffolien-Rollen oberhalb und unterhalb einer Förderebene. Von den Schrumpffolien-Rollen abgezogene Bahnen aus Kunststofffolie werden zusammengeführt und durch eine Schweißnaht miteinander verbunden. Sie bilden dadurch einen Folenvorhang. Entsprechende Banderolierstationen sind auch bei der Herstellung von Verpackungseinheiten aus jeweils einem Stapel Dämmstoffplatten im Einsatz. Der Stapel Dämmstoffplatten wird gegen diesen Folenvorhang gefördert, wobei die Folienbahnen nachgeführt werden. Dann wird die Förderung gestoppt. Unmittelbar hinter dem Stapel Dämmstoffplatten wird ein oberhalb der Förderebene angeordneter Balken einer Schweißpresse gegen einen unteren, beispielsweise in der Förderebene angeordneten Balken verfahren. Die Backen sind mit Teflon überzogen, um ein Anhaften der Folien zu verhindern.

[0031] Zum Verschweißen werden die zusammengeführten thermoplastischen Kunststofffolien bis zum plastischen Fließen erwärmt und unter Druck miteinander verbunden. Die Verschweißung verändert die Struktur der miteinander verbundenen Kunststofffolien. Nur wirklich gute Schweißnähte erreichen annähernd die Bruchfestigkeit der Grundwerkstoffe.

[0032] Für den vorliegenden Anwendungsfall werden bevorzugt Schrumpffolien verwendet, die aus LDPE oder Mischungen von LLDPE und LDPE bestehen. Um Material einzusparen, werden die Dicken der Kunststofffolien auf ca. 20 µm bis ca. 100 µm, vorzugsweise ca. 35 µm bis ca. 65 µm reduziert. Für die Verbindung der Kunststofffolien wird das Wärmeimpulsschweißen bevorzugt. Hierbei werden die Heizelemente durch Stromstöße, die auf die Art und Dicke der zu verbindenden Folien abgestimmt werden, in kürzester Zeit erwärmt. Es werden Doppelbalken verwendet, die zwei parallel verlaufende Schweißnähte herstellen. Die beiden Folienbahnen werden zwischen den Balken bzw. den Schweißnähten mit Hilfe eines dazwischen angeordneten Glühdrahts durchtrennt. Der obere Balken wird wieder in die Ruhestellung zurückgefahren. Mit diesen Verfahrensschritten können zum einen Banderolen um den Stapel der Dämmstoffplatten, zum anderen ein Folenvorhang hergestellt werden. Wegen der Arbeitsbreite der Schweißbalken erfolgt die Banderolierung mit einem gewissen Spiel. Die Kunststofffolie liegt unterhalb des Stapels und an der Seitenfläche, die gegen den Folenvor-

hang gedrückt wird, fest an und hängt an der gegenüberliegenden, hinteren Seitenfläche zunächst lose herunter.

[0033] Die Banderole ist deutlich breiter als der Stapel Dämmstoffplatten. Der Überhang auf jeder Stirnfläche des Stapels der Dämmstoffplatten kann wenige Zentimeter betragen oder bis deutlich über die halbe Höhe des Stapels der Dämmstoffplatten reichen. Wegen des Rückstellvermögens der Dämmstoffplatten und der Schrumpfung der Banderole wird eine bündige oder nur leicht überbreite Banderole vermeiden. Es besteht sonst die Gefahr, dass die Dämmstoffplatten an den Enden der Verpackungseinheit umlaufend aus der Banderole herausrutscht, was primär zu einer optischen Beeinträchtigung führen würde.

[0034] Die über die Stirnflächen des Stapels hinausragenden Folienabschnitte hängen herunter und liegen auf dem Förderband auf.

[0035] Der Stapel Dämmstoffplatten mit der Umhüllung aus Kunststofffolie wird anschließend einem Schrumpftunnel zugeführt, wie er beispielsweise der EP 1 050 466 A1, der US 6 151 871 A1 oder der EP 1 044 883 A1 zu entnehmen ist. Die Erwärmung der Kunststofffolien erfolgt mit Hilfe von erwärmer Luft, die an die Oberflächen des Stapels Dämmstoffplatten herangeführt wird. Die Höhe der Lufttemperatur wird nach dem Durchsatz durch den Schrumpftunnel und der Dicke der Kunststofffolien eingestellt. Ein üblicher Temperaturbereich liegt beispielsweise zwischen ca. 130 und 170 °C. Der banderolierte Stapel Dämmstoffplatten liegt zu diesem Zweck auf einem gut luftdurchlässigen Förderband auf, das beispielsweise aus in Abständen montierten Metallstäben oder einem Drahtgeflecht besteht. Die mit Abstand montierten dünnen Metallstäbe behindern das Zusammenziehen der Folien wenig.

[0036] Nach dem Schrumpfvorgang haben sich die Kunststofffolien eng an die Oberflächen der Dämmstoffplatten des Stapels angelegt und halten diesen Stapel zusammen. Da der Reibungskoeffizient der Dämmstoffplatten sehr hoch ist, genügen auch dünne Kunststofffolien mit geringer Schrumpfkraft bei Raumtemperatur, um die Dämmstoffplatten gegen ein Verrutschen innerhalb des Stapels zu sichern. Durch den Schrumpfvorgang verändert sich auch die Lage der zuvor zwischen den Folienbahnen hergestellten Schweißnähte. Sie befinden sich nunmehr jeweils im unteren Drittel der beiden Seitenflächen des Stapels.

[0037] Die Luftführung im Schrumpftunnel wird so ausgebildet, dass die an den Stirnflächen des Stapels überhängenden Kunststofffolien zur Mitte jeder Stirnfläche umgebogen und in dieser Lage miteinander verschweißt werden. Die Erwärmung kann hier intensiver sein als im Bereich der Seitenflächen des Stapels, um ein partielles Verschweißen bzw. ein stärkeres Umschrumpfen zu erreichen. Dadurch legen sich die Kunststofffolien eng an den Stapel der Dämmstoffplatten an und stabilisieren ihn somit auch in Längsrichtung. Die durch das Schrumpfen dickeren und auch festeren Folienbereiche auf den Stirnflächen erlauben hier auch ein Eingreifen mit den Händen

und das Handhaben der Verpackungseinheit. Die zu meist im Bereich der Seitenflächen des Stapels sehr dünnen und durch das Schrumpfen gespannten Kunststofffolien weisen demgegenüber eine deutlich geringere Festigkeit auf, so dass es in diesen Bereichen oft zu Beschädigungen der Umhüllung kommt.

[0038] Die Umhüllung weist häufig auch Öffnungen als Folge unterschiedlicher Erwärmung bzw. behinderter Schrumpfung auf. Insbesondere kann die Umhüllung durch harte Dämmstoffplatten an deren Kanten oder im Bereich der Schweißnähte aufreißen. Ursächlich hierfür sind einmal von vornherein mangelhafte Schweißnähte, aber auch die zweimalige Erwärmung der Nähte. Bei näherer Betrachtung sind auch deutliche Verformungen der Kunststofffolien oder Verfärbungen bei farbigen Kunststofffolien in einem Bereich von ca. 10 bis ca. 20 mm auf beiden Seiten der Schweißnähte zu erkennen.

[0039] Bei einer Materialstärke der Kunststofffolie im Ausgangszustand von ca. 63 μm bis ca. 64 μm ergibt sich nach dem Schrumpfvorgang eine im wesentlichen einheitliche Materialstärke von ca. 63 μm , so dass die Dickenunterschiede innerhalb der Messgenauigkeit einer Mikrometerschraube liegen. In unmittelbar an die Schweißnähte angrenzenden Bereichen betragen die Dicken jedoch nur noch ca. 50 μm .

[0040] Über die Schweißnähte hinausgehende, ca. 5 bis 10 mm breite Bereiche der Kunststofffolien sind zu dem häufig partiell mehr oder weniger stark verschweißt, was natürlich das gleichmäßige Schrumpfen der Kunststofffolien behindert. Diese lokal hohen Spannungen können wiederum das Aufreißen der Kunststofffolien verursachen, zumindest aber begünstigen.

[0041] Bei einer Lagerung der Verpackungseinheiten im Freien sind diese der Witterung und insbesondere dem Zutritt von Regenwasser ausgesetzt, welches in der Regel über die teilweise offenen Stirnflächen der Verpackungseinheiten eindringt und die Dämmstoffplatten schädigt. Dieses Problem lässt sich in einfacher Weise durch eine vollständig geschlossen ausgebildet Umhüllung ausschließen. Entsprechende Umhüllungen sind aber aufwendig und damit kostenintensiv herzustellen. In der EP 1 044 883 A1 ist zu diesem Zweck ein Schweißrahmen beschrieben, mit dessen Hilfe eine umlaufende Scheiße naht und damit eine geschlossen Umhüllung geschaffen werden kann. Bei der in der EP 1 050 466 A1 beschriebenen Lösung erfolgt ein Verschließen der Stirnflächen einer Umhüllung aus einer Kunststofffolie durch ein gezieltes Anströmen von Warm- und Druckluft über eine Vielzahl von speziell angeordneten Düsen

[0042] Um Dämmstoffplatten aus Steinwolle in Richtung parallel zur Flächennormalen ihrer großen Oberflächen komprimieren zu können ohne dass damit ein dauernder Verlust an Materialstärke nach dem Aufheben der Druckkräfte verbunden ist, müssen die Dämmstoffplatten elastifiziert werden. Unter Elastifizierung wird hier eine Verringerung der Federkonstanten durch eine gleichmäßige Auflockerung der Struktur in Richtung der gewünschten Beanspruchung verstanden, was einer äqui-

valenten Reduktion der Federkonstanten der Mineralfasermasse entspricht. In der DE 101 46 765 A1 sind Methoden zur Elastifizierung von Steinwolle-Dämmstoffplatten beschrieben. Das wirkungsvollste Vorgehen besteht in einem mehrfach hintereinander erfolgenden Zusammendrücken der einzelnen Dämmstoffplatten.

5 Das wiederholte Zusammenpressen und Entlasten ermöglicht Umlagerungen in der Struktur, während bei einer einmaligen Kompression häufig überkomprimiert werden muss, was aber zumeist mit einer unerwünschten Zerstörung der Struktur einhergeht. Da die Mineralwolle-Dämmstoffe, insbesondere aber die Steinwolle-Dämmstoffe keine gleichmäßig kompressible Struktur aufweisen, ist auch die Art der Krafteinleitung von Bedeutung. Die Kompression zur Auflockerung der Struktur sollte deshalb aktiv von unten und von oben erfolgen. Da sich die Werkstoffeigenschaft der Dämmstoffplatten in abgeschwächter Form auch in dem Dämmstoffstapel wiederfindet, der zu einer Verpackungseinheit zusammengefasst werden soll, wird in der DE 101 46 765 A1 vorgeschlagen, unterschiedlich elastifizierte Dämmstoffplatten zusammen zu verpacken. Dabei bilden die weniger vorkomprimierten bzw. weniger elastifizierten Dämmstoffplatten die untere und die obere Decklage.

10 **[0043]** Hier von ausgehend liegt der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren nach Anspruch 1 zur Herstellung einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit, bestehend aus einem Stapel mit mehreren, zumindest zwei Dämmstoffplatten aus zumindest begrenzt elastischem Material derart weiterzubilden, dass die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden, insbesondere eine einfachere Verfahrensführung zur Verbesserung der Stabilität der Umhüllung und zum Schutz der Dämmstoffplatten zu erzielen.

15 **[0044]** Zur **Lösung** dieser Aufgabestellung sind die Merkmale der Ansprüche 1 oder 19 vorgesehen.

[0045] Demzufolge wird der Stapel Dämmstoffplatten zuerst mit der Kunststofffolie umhüllt und anschließend komprimiert und schließlich im komprimierten Zustand der Erwärmung zugeführt.

[0046] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Erläuterungen:

[0047] Bei einer üblichen Verpackungseinheit aus einem Stapel Dämmstoffplatten und einer Umhüllung aus schrumpfbarer Kunststofffolie mit größeren Dicken von beispielsweise ca. 55 bis 100 μm , vorzugsweise $\leq 80 \mu\text{m}$ verlaufen die Schweißnähte von miteinander zu verbindenden, die Umhüllungen ausbildenden Folienbahnen parallel zur Längsachse des Stapels entlang der beiden Seitenflächen des Stapels. Die Schweißnähte bzw. die Flächenbereiche der Kunststofffolie mit den Schweißnähten werden beispielsweise mit Luft, CO_2 -Dampf (Trockeneis), fein versprühtem Wasser oder einem alternativen Kühlmedium schnell heruntergekühlt. Damit soll verhindert werden, dass diese Flächenbereiche im nachfolgenden Schrumpfungsprozess stärker erhitzt werden und dadurch mehr schrumpfen als die

Kunststofffolie im Bereich der weiteren Flächenbereiche, insbesondere im Bereich der Seitenflächen und/oder Stirnflächen des Stapels.

[0048] Die Kunststofffolien können im Bereich der beiden Stirnflächen des Stapels stärker geschrumpft werden, als im Bereich der großen Oberflächen des Stapels der Dämmstoffplatten. Die Umhüllung kann im Bereich der Stirnflächen des Stapels geschlossen oder partiell offen ausgebildet werden.

[0049] Die Verpackungseinheiten werden mit den sich aus den Taktzeiten der Banderolierstation ergebenden Abständen nacheinander einer Kompressionsstation mit integrierter Dekompressionseinrichtung zugeführt. Zumindest dieser Bereich einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zur Vermeidung von Umwelteinflüssen auf das Ergebnis der Schrumpfung der Kunststofffolie in einem Gehäuse angeordnet.

[0050] Vor dem Einlauf der Verpackungseinheiten in die Kompressionsstation werden die Verpackungseinheiten um 90 Grad gedreht und positioniert, so dass die Verpackungseinheiten mit einer ihrer Stirnflächen voran in die Kompressionsstation einlaufen. Damit erfolgt die Kompression der Dämmstoffplatten in ihrer Längsrichtung und damit bei Steinwolle-Dämmstoffplatten genau in der Richtung der Pendelbewegung bei der Ablage des Primärvlieses. Diese Vorgehensweise reduziert bei einem steilen Anstieg der Stauchung die Gefahr, dass die Dämmstoffplatten in einer ihrer großen Oberflächen aufreißen.

[0051] Die Kompressionsstation besteht aus einem unteren und einem oberen Förderband, welche beabstandet zueinander in dem Gehäuse angeordnet sind. Der Abstand zwischen den Förderbändern ist einstellbar.

[0052] Um einen gleichmäßigen und die Eigenschaften der Dämmstoffplatten nicht übermäßig negativ beeinflussenden Anstieg des Drucks in den Dämmstoffplatten und eine entsprechende Anpassung der Dämmstoffplatten an die Zwangsspannungen zu erreichen, sind die druckausübenden Förderbänder mit Neigungen zwischen ca. 1,5 % und bei gut stauchfähigen Dämmstoffplatten auch bis 4 % aufeinander zulaufend angeordnet. Alternativ kann vorgesehen sein, dass nur ein Förderband, insbesondere das obere Förderband aus seiner horizontalen Ausrichtung zum gegenüberliegenden Förderband geneigt angeordnet ist. Bei dieser Ausgestaltung ist der Neigungswinkel größer ausgebildet, so dass eine Neigung zwischen ca. 4 und 8 % besteht. Die Förderband können hinsichtlich ihrer Neigung zueinander einstellbar sein, um unterschiedliche Kompressionen bei unterschiedlichen Dämmstoffplatten einstellen zu können.

[0053] Vorzugsweise bestehen die Förderbänder aus in sich drucksteifen Elementen, beispielsweise aus mit Metallstäben ausgesteiften Kunststoffplatten oder aus trogförmigen Metallgliedern. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die Förderbänder mit beispielsweise Polytetrafluorethylen, Silikon oder dergleichen beschichtet, um ein Ankleben der Kunststofffolien an den

Förderbändern zu verhindern.

[0054] Die Dämmstoffplatten in der Verpackungseinheit werden deutlich stärker komprimiert als der angestrebte Kompressionsgrad in der fertigen Verpackungseinheit. Diese Überhöhung der Kompression kann bis zu etwa 50 % betragen und wird nur dadurch begrenzt, dass irreversible Beschädigungen der Struktur der Dämmstoffplatten zu vermeiden sind. Diese Kompression kann eine vorangegangene Elastifizierung der einzelnen Dämmstoffplatten wirkungsvoll ergänzen.

[0055] Während der Kompression der Dämmstoffplatten beginnen die über die Seitenflächen des Stapels gespannten Kunststofffolienbereiche auszubeulen. Je flacher die Neigung der Förderbänder relativ zueinander ist, desto geringer ist hierbei die Gefahr, dass die ausbeulenden Kunststofffolienbereiche deutlich senkrecht verlaufende Falten werfen.

[0056] Mit dem Beginn des Ausbeulens der Kunststofffolienbereiche werden diese Bereiche erwärmt, um den Schrumpfvorgang fortzusetzen. Die Erwärmung der Kunststofffolien erfolgt in der Weise, dass die am weitesten ausgebeulten Bereiche am stärksten erwärmt werden.

[0057] Die Erwärmung der Kunststofffolien erfolgt beispielsweise mit elektrisch beheizten Wendeln oder Quarzstäben mit über die Länge der Kompressionsstation unterschiedlich Heizleistungen. Die mit Reflektoren ausgerüsteten Strahler können starr angeordnet oder in regelmäßigen Bewegungen auf und ab geschwenkt werden. Die Verteilung der Warmluft kann durch Ventilatoren unterstützt werden.

[0058] Alternativ oder in Ergänzung erfolgt die Erwärmung der Kunststofffolienflächen mit Warmluft, die außerhalb des Gehäuses erwärmt und durch Düsen gezielt auf die zu erwärmenden Flächen der Kunststofffolie geleitet wird. Die Anströmgeschwindigkeit kann über die Länge des zu behandelnden Stapels der Dämmstoffplatten unterschiedlich sein. Normalerweise ist die Anströmgeschwindigkeit so gering, dass die Kunststofffolien nicht auf die Dämmstoffplatten gepresst werden. Bei einer schärferen Anströmung können die Kunststofffolien auch in eine Flatterbewegung versetzt werden, um sie von den Oberflächen der Dämmstoffplatten frei zu halten. Mit Hilfe der Düsen können die Kunststofffolien mit unterschiedlich hoch aufgeheizter Warmluft angeblasen werden.

[0059] Um eine besonders rasche Erwärmung vorzunehmen, kann auch trockener Heißdampf eingesetzt werden.

[0060] Die Erwärmung kann bis zur höchsten Kompression fortgesetzt werden oder nach ausreichender Erwärmung der Kunststofffolien vorher beendet werden.

[0061] An die Kompressionsstation kann sich eine Reaktionszone anschließen, in der die Verpackungseinheit mit dem letzten Kompressionsgrad gehalten wird, damit der Schrumpfungsvorgang gleichmäßig einsetzt bzw. abläuft. Dieser Vorgang kann durch eine gleichmäßige Temperierung des die Verpackungseinheit umgebenden Raums kontrolliert werden.

[0062] Anschließend wird die komprimierte Verpackungseinheit in eine Dekompressionsstation befördert, in der die Stauchung der Dämmstoffplatten allmählich aufgehoben wird. Die Dekompression kann schneller erfolgen als die Kompression. Dazu werden die Seitenflächen des Stapels gegebenenfalls zonar oder in Abfolge mit Warmluft, Raum- oder Druckluft oder einem Wassernebel gezielt abgekühlt.

[0063] Bei den auf diese Weise hergestellte Verpackungseinheiten ergibt sich in der Regel eine ungleiche Schrumpfung über den Umfang der Verpackungseinheiten. Hieraus ergibt sich auch eine Zunahme der Materialstärke der über den Seitenflächen des Stapels am stärksten geschrumpften Kunststofffolie auf beispielsweise ca. 180 bis 200 µm, während die Materialstärke der Kunststofffolie auf der Ober- und Unterseite des Stapels etwa 80 bis 90 µm beträgt.

[0064] Im Übergangsbereich zwischen den unterschiedlich geschrumpften Kunststofffolienbereichen besteht eine Gefahr des Aufreißens der gespannten Kunststofffolie durch einen abrupten Anstieg der Materialstärke der Kunststofffolie. Zur Vermeidung dieser Gefahr ist ein allmäßlicher Anstieg der Materialstärke anzustreben bzw. der abrupte Anstieg der Materialstärke zu vermeiden. Der Übergangsbereich sollte darüber hinaus mit einem Abstand zu einer benachbarten Kante des Stapels der Dämmstoffplatten angeordnet sein, da im Kantenbereich eine lineare Einspannstelle der Kunststofffolie liegt und demzufolge die stärksten Dehnungen auftreten können. Der Abstand des schrumpfungsbedingten Übergangsbereichs unterschiedlicher Materialstärken der Kunststofffolienbereiche von der Kante des Stapels sollte deshalb mehr als ca. 2 cm betragen. Dieser Abstand kann vorzugsweise durch die gezielte Erwärmung, eventuell mit einer ergänzenden Kühlung der Randzonen des Übergangsbereiches ausgebildet werden.

[0065] Derselbe Effekt wird erreicht, wenn Winkelemente oder Blenden auf beiden Seiten der Verpackungseinheit angeordnet werden, die die nicht zu erwärmenden Bereiche der Kunststofffolie abdecken. Diese Winkelemente oder Blenden können beispielsweise an den Förderbändern in der Kompressionsstation und/oder Schrumpfstation vorgesehen sein, wobei die Winkelemente oder Blenden mit den Förderbändern die Schrumpfstation durchlaufen. Ein völlige Abschirmung der Seitenflächen ist aber zur Erzielung gleichmäßiger Übergänge nicht sinnvoll.

[0066] Um eine Rissbildung in den Kunststofffolien in Längsrichtung zu begrenzen, können die Kanten der Winkelemente oder Blenden wellenförmig ausgebildet sein.

[0067] Als rissemprägnant können sich auch die senkrechten Kanten der Verpackungseinheiten erweisen, da sich hier Einspannstellen zwischen den vorher auf den Stirnflächen stärker geschrumpften Kunststofffolien und jetzt unverändert bleibenden Zonen ausbilden. Grundsätzlich kann dieser Rissbildung in entsprechender Weise begegnet werden.

[0068] Alternativ zu der voranstehend beschriebenen Ausbildung einer Umhüllung kann auch eine Banderole vorgesehen sein, deren Schweißnähte auf den oberen und unteren Deckflächen des Stapels angeordnet sind.

5 Diese Anordnung der Schweißnähte wird möglich, wenn die Dämmstoffplatten vorher hochkant gegeneinander gestellt und anschließend mit der Umhüllung umgeben werden. Auch in diesem Fall wird der Stapel zuvor um 90 Grad gedreht und entweder seitlich gehalten oder in 10 Längsrichtung solange zusammengepresst werden, bis die Banderole aufgebracht ist. Die Banderole wird wie zuvor beschrieben auch in diesem Fall vorgeschrumpft bevor die Dämmstoffplatten komprimiert und im komprimierten Zustand der Schrumpfstation zugeführt werden.

15 Spätestens vor der Kompressionsvorrichtung erfolgt eine weitere Drehung des verpackten und mit einer vorgeschrumpften Banderole oder Umhüllung versehenen Stapels Dämmstoffplatten um 90 Grad, so dass der Stapel wieder seine Ausgangsposition einnimmt.

20 **[0069]** Bei den voranstehend beschriebenen Vorgehensweisen werden die Stirnflächen der Verpackungseinheiten nicht angeschrumpft. Das Anschrumpfen der im Bereich der Stirnflächen überstehenden Kunststofffolienbereiche kann beispielsweise dadurch verhindert 25 werden, dass diese Kunststofffolienbereiche während des Vorschrumpfens und/oder des Schrumpfvorgangs durch senkrecht stehende seitlich angeordnete Seitenbänder an den Stapel angepresst und somit der Wärmeinwirkung entzogen werden.

30 **[0070]** Diese Vorgehensweise führt zu einer zumindest nach der Vorschrumpfung offene Banderole, so dass die Kunststofffolie in der Schrumpfstation über die gesamte Länge der Verpackungseinheit gleichmäßig erwärmt werden kann und demzufolge entsprechend 35 gleichmäßig schrumpft. Hierdurch werden die Zugspannungen und damit die Rissgefahr in der Kunststofffolie reduziert, wodurch die Verwendung dünnerer Kunststofffolien möglich wird, was zu einer Senkung der Verpackungskosten und der Kosten für die Entsorgung der Verpackungsmaterialien auf Baustellen führt.

40 **[0071]** Bei dieser Vorgehensweise ist es vorteilhaft, die Verpackungseinheiten im Anschluss an die Kompressionsstation und/oder Dekompressionsstation und/oder Schrumpfstation um 90 Grad zu drehen. Durch 45 gezieltes Anströmen mit Warmluft werden dann die seitlich nunmehr deutlich steiferen Kunststofffolienbereiche ebenso wie die über die oberen und unteren Oberflächen des Stapels hinausragenden Kunststofffolienbereiche umgebogen und leicht miteinander nachgeschrumpft.

50 Der Schrumpfungsgrad ist in den zentralen Bereichen der Stirnflächen deutlich höher als in den Randbereichen zwischen den Stirnflächen und den Oberflächen bzw. Seitenflächen des Stapels. Es kann hier eine Ringbildung mit beginnender Verschweißung ausgebildet werden.

55 **[0072]** Die Erwärmung der Kunststofffolien kann auch mit Hilfe eines vorzugsweise spiralförmig bewegten Laserstahls erfolgen.

[0073] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen,

wenn als Folie oder Banderole eine mehrschichtige Folie, insbesondere eine Verbundfolie verwendet wird, die bei geringerem Schrumpfungsgrad eine erhöhte Reißfestigkeit aufweist.

[0074] Das voranstehend beschriebene Verfahren wird in vorteilhafter Weise mit einer Vorrichtung nach Anspruch 21, welche eine Banderolierstation hat, in der ein Stapel aus mehreren übereinander oder nebeneinander angeordneten Dämmstoffplatten, insbesondere aus Mineralfasern, mit zumindest einer unter Wärmeeinwirkung schrumpfenden Folie umgeben. Darüber hinaus weist diese Vorrichtung eine Kompressionsstation auf, in der der mit der Folie umgebende Stapel zumindest in Richtung der Flächennormalen der großen Oberflächen der Dämmstoffplatten und/oder in Richtung rechtwinklig zur Flächennormalen der großen Oberflächen der Dämmstoffplatten komprimiert wird. Schließlich ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Schrumpfstation vorgesehen, in der die Folie bei komprimiertem Stapel derart geschrumpft wird, dass die Folie insbesondere insgesamt flächig an zumindest einem Teil der Außenflächen des Stapels anliegt.

[0075] Für die Herstellung einer Verpackungseinheit mit einem Stapel komprimierter Dämmplatten werden Folienbahnen in der Banderolierstation mittels zumindest eines Schweißbalkens zu einem Folienvorhang miteinander verschweißt, gegen den der Stapel aus Dämmplatten gefördert wird. Durch die Förderung des Stapels der Dämmplatten wird der Folienvorhang an der Ober- und Unterseite des Stapels angeordnet und schließlich an der der voranliegenden Seitenfläche gegenüberliegenden Seitenfläche des Stapels durch einen weiteren Schweißvorgang mit dem Schweißbalken zu einer Umhüllung verbunden, die anschließend von den Folienbahnen abgetrennt wird. Die Folienbahnen werden durch geeignete, beispielsweise ballige Umlenkrollen und/oder Bürstwalzen mit symmetrischer, nach außen gerichteter spiraliger Anordnung der Borsten geführt, so dass zum einen der Abzugswiderstand von entsprechenden Vorratsrollen verringert wird und zum anderen die durch den Zug ausgelösten Querfaltenbildungen in den Folienabschnitten weitgehend unterbleibt. Gleichzeitig wird die Zugspannung verringert, die durch den gegen den Folienvorhang laufenden Stapel der Dämmplatten bewirkt wird.

[0076] Um eine exakte Positionierung des Stapels bei der Banderolierung zu erreichen, kann ein in den Förderweg einfahrbarer Anschlag vorgesehen sein, an dem die Dämmstoffplatten des Stapels bzw. der Stapel ausgerichtet werden, bevor der Stapel banderoliert wird. Der Anschlag kann taktweise in den Förderweg eingeschoben bzw. herausgeschoben werden. Vorzugsweise ist der Anschlag im Bereich des Folienvorhangs angeordnet, so dass der Folienvorhang zwischen Anschlag und Stapel angeordnet ist.

[0077] Entlang der in Förderrichtung rückwärtigen Seitenfläche des Stapels der Dämmplatten ist eine federnd

befestigte Umlenkrolle oder eine mit geringer Geschwindigkeit entgegen der Förderrichtung laufende Bürstwalze vorgesehen, die bei sich absenkendem Schweißbalken den Folienvorhang auf die rückwärtige Seitenfläche des Stapels der Dämmplatten drückt. Die Umlenkrolle bzw. Bürstwalze kann durch eine zweite Walze oder eine Andruckplatte ergänzt sein. Durch die Auslenkbewegungen der Umlenkrolle bzw. Bürstwalze, wobei selbstverständlich für die obere und die untere Folienbahn auch mehrere Umlenkrollen oder Bürstwalzen vorgesehen sein können, soweit die Schweißnaht nicht im Bereich der Förderebene ausgeführt wird, wird die Banderole glatt an den Stapel der Dämmstoffplatten geführt, um Faltenbildung zu vermeiden.

[0078] Anschließend werden mit dem Schweißbalken zwei Schweißnähte hergestellt, zwischen denen die Umhüllung vom Folienvorhang durch eine Trennvorrichtung getrennt wird.

[0079] Die auf diese Weise hergestellte Umhüllung oder Banderole liegt eng an dem Stapel der Dämmstoffplatten an. Hieraus folgt, dass ein nunmehr durchzuführender Vorschrumpfungsprozess mit weniger Energie und in kürzerer Zeit ausgeführt werden kann. Darüber hinaus kann aufgrund des engen Anliegens der Kunststofffolie an dem Stapel Dämmplatten eine dünne Kunststofffolie verwendet werden, die im nachfolgenden Schrumpfungsprozess auch durch geringere Energien geschrumpft werden kann.

[0080] Der Schweißbalken wirkt mit einem Widerlager zusammen, das in der Ebene eines unteren Förderbandes angeordnet ist, um die auszuführenden Schweißnähte möglichst weit unten, d.h. im Bereich der untersten Dämmplatte des Stapels auszubilden. Beide Schweißnähte befinden sich somit im Bereich der untersten Dämmplatte des Stapels. Die nachfolgende Vorschrumpfung zieht die Schweißnähte von dieser ursprünglichen Position nach oben.

[0081] Die Positionierung der Schweißnähte kann natürlich auch derart erfolgen, dass die vordere Schweißnaht wie immer in den Bereich der Förderebene und die hintere Schweißnaht nach oben gelegt wird, was aber voraussetzt, dass das Widerlager für den Schweißbalken in eine obere Position überführt wird, in der die Schweißnaht gebildet wird. Bei unterschiedlich hohen Stapeln von Dämmplatten erfordert eine solche Vorgehensweise eine genaue Erfassung der Abmessungen des Stapels und eine entsprechend aufwendige Verfahrenssteuerung.

[0082] Bei einer alternativen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass eine lose Banderole in der üblichen Form hergestellt wird. Hierzu wird der Stapel Dämmplatten seitlich durch zwei auf die Stirnflächen des Stapels einwirkende Druckplatten gehalten, die beispielsweise mit in die Dämmplatten eindringende Stift besetzt sind. Die vordere Schweißnaht wird etwas erhöht über der Förderebene positioniert. Nach der Herstellung der Banderole wird die Förderrichtung geändert, so dass das Förderband die Banderole unter den Stapel der Dämmplat-

ten einzieht. Liegt die ursprünglich in Förderrichtung vorn liegende Schweißnaht unterhalb des Stapels, wird das Förderband gestoppt. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich die zweite, ursprünglich hinten liegende Schweißnaht im vorderen Bereich der oberen großen Oberfläche der obersten Dämmplatte im Stapel. Bei dieser Vorgehensweise kann der Rücktransport der Banderole durch Saugdüsen unterstützt werden, die über die Oberfläche der Banderole geführt werden. Der Stapel kann zu diesem Zweck aber auch mittels der voranstehend beschriebenen Seitenplatten angehoben werden.

[0083] Ergänzend kann vorgesehen sein, dass im Bereich des Schweißbalkens eine Kühlvorrichtung für die Schweißnaht vorgesehen ist, wobei die Kühlvorrichtung insbesondere kalte Luft, Wassernebel und/oder CO₂-Dampf auf die Schweißnaht fördert. Damit soll verhindert werden, dass die bereits vorerhitzten Bereiche der Kunststofffolie mit der Schweißnaht in der anschließenden Schrumpfstation zu stark erhitzt und geschrumpft werden.

[0084] Es ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass die Verpackungseinheit im Bereich ihrer auf dem Förderband aufliegenden Unterseite stärker erhitzt wird, so dass beide im Bereich der untersten Dämmplatte vorgesehenen Schweißnähte aufgrund der stärkeren Schrumpfung der Folie im Bereich der Unterseite in diesen Bereich gezogen werden und bei nachfolgenden Schrumpfungsverfahren nicht stärker thermisch belastet werden.

[0085] Nachdem der Stapel Dämmplatten mit der Banderole bzw. Umhüllung umgeben ist und die Umhüllung vorgeschrumpft wurde, wird die derart gebildete Verpackungseinheit in Längsrichtung ausgerichtet und einer Kompressionsstation mit integrierter Dekompressionseinrichtung zugeführt. In dieser Kompressionsstation wird der banderolierte Stapel Dämmplatten komprimiert und geführt dekomprimiert, um die Dämmplatten zu elastifizieren. Diese Kompression kann entweder in einer bereits voranstehend beschriebenen Kompressionsstation mit zwei beabstandet angeordneten Förderbändern erfolgen oder mit einem Stempel ausgeführt werden, der auf die Oberfläche des Stapels Dämmplatten aufsetzt und diese komprimiert und anschließend gezielt dekomprimiert. Alternativ kann die Kompression auch zwischen zwei aufeinander zu bewegbare Stempel durchgeführt werden. In die Stempel können Förderbänder integriert werden, die das Einschieben und Ausschieben eines Stapels Dämmplatten ausführen. Anschließend gelangt der Stapel Dämmplatten unter Beibehaltung der letzten Kompression in die Schrumpfstation, in der die Umhüllung bzw. Banderole eng anliegend angeschrumpft wird.

[0086] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt ist. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Banderolier- und Schrumpfstation nach dem Stand der Technik in Seitenansicht;

5 Figur 2 eine Banderolierstation in Seitenansicht;

Figur 3 eine Kompressions- und Schrumpfstation in Seitenansicht;

10 Figur 4 die Kompressions- und Schrumpfstation gemäß Figur 3 in Draufsicht und

Figur 5 eine weitere Ausführungsform einer Kompressions- und Schrumpfstation in Draufsicht.

15 **[0087]** In Figur 1 ist eine Banderolier- und Schrumpfstation 2, 17 einer Vorrichtung 1 zur Herstellung einer Verpackungs- und/oder Transporteinheit 16 aus einem Stapel 4 mehrerer Dämmstoffplatten 5 dargestellt. Diese Vorrichtung 1 ist aus dem Stand der Technik bekannt.

20 **[0088]** Die Banderolierstation 2 besteht aus einem zwei hintereinander angeordneten Förderbandabschnitte aufweisenden unteren Förderband 3 zur Förderung des Stapels 4 aus mehreren Dämmstoffplatten 5 in Richtung eines Pfeiles 6. Der Stapel 4 wird in der Banderolierstation 2 mit einer Umhüllung 7 umgeben, die auf den beiden Seitenflächen sowie der Oberfläche und der Unterfläche des Stapels 4 und damit der Dämmstoffplatten 5 aufliegt.

25 Die Umhüllung besteht aus zwei miteinander verschweißten Kunststofffolienbahnen 8 und 9, die von nicht näher dargestellten Folienwickeln abgezogen werden. Die beiden Kunststofffolienbahnen 8 und 9 bilden einen zwischen den Förderbandabschnitten angeordneten Folienvorhang, gegen den der Stapel 4 mittels des ersten Förderbandabschnitts des Förderbandes 3 gefördert

30 wird. Nachdem der Stapel 4 vollständig mit den Kunststofffolienbahnen 8 und 9 im Bereich der voranstehend genannten Flächen abgedeckt ist, werden die Kunststofffolienbahnen 8 und 9 ein zweites Mal miteinander verschweißt, so dass die Kunststofffolienbahnen 8 und 9 die

35 an vier Flächen des Stapels 4 anliegende geschlossene Umhüllung 7 ausbilden.

40 **[0089]** Zu diesem Zweck weist die Vorrichtung 1 im Bereich der Banderolierstation 2 einen Schweißbalken 10 auf, der in Richtung der Pfeile 11 bewegbar ist. In der

45 Förderebene des Förderbandes 3 ist ein Widerlager 12 für den Schweißbalken 10 angeordnet. Schweißbalken 10 und Widerlager 12 sind jeweils U-förmig ausgebildet, wobei in den freien Enden der Schenkel des Schweißbalkens 10 die entsprechenden Vorrichtungen

50 zur Ausbildung von Schweißnähten 13 angeordnet sind, mit denen die Schweißnähte 13 als sich über die gesamte Breite der Kunststofffolienbahnen 8, 9 erstreckende lineare Verbindungsstellen ausgebildet werden.

55 **[0090]** Zwischen den beiden Schenkeln des Schweißbalkens 10 ist eine nicht näher dargestellte Trennvorrichtung vorgesehen, mit der die Umhüllung 7 nach Ausbildung der Schweißnähte 13 von dem Folienvorhang, bestehend aus den Kunststofffolienbahnen 8

und 9 getrennt wird. Die Trennvorrichtung kann beispielsweise als beheizter Metalldraht ausgebildet sein.

[0091] Ergänzend weist die Banderolierstation 2 ein oberes Förderband 14 auf, welches zum einen der Förderung des Stapels 4 und zum anderen dem Andrücken der oberen Kunststofffolienbahn 8 an den Stapel 4 dient. Das Förderband 14 ist entsprechend dem Pfeil 15 in seinem Abstand zum unteren Förderband 3 verstellbar angeordnet.

[0092] Nachdem der Stapel 4 der Dämmstoffplatten 5 mit der Umhüllung 7 umgeben und die Umhüllung 7 von den Kunststofffolienbahnen 8 und 9 abgetrennt ist, wird die derart ausgebildete Verpackungseinheit 16 einer Schrumpfstation 17 zugeführt, die ein wärmeisoliertes Gehäuse 18 aufweist, in der ein Förderband 19 angeordnet ist. Das Förderband 19 besteht aus einzelnen luftdurchlässigen Kettengliedern 20.

[0093] In dem Gehäuse 18 wird mittels an sich bekannter Wärmequellen, wie beispielsweise Infrarotstrahlern oder dergleichen eine Temperatur erzeugt, bei der die Umhüllung 7 schrumpft und sich eng an die Dämmstoffplatten 5 anlegt.

[0094] Anschließend wird die Verpackungseinheit 16 aus der Schrumpfstation 17 herausgefördert und nach Abkühlung dem Versand zugeführt.

[0095] Die in den Figuren 2 bis 5 dargestellten Stationen in der Vorrichtung 1 zeichnet sich erfindungsgemäß durch folgende Verbesserungen aus:

[0096] Innerhalb der Banderolierstation 2 ist ergänzend ein Anschlag 21 vorgesehen, der in den Förderweg eingefahren oder aus diesem herausgefahren werden kann. Der Anschlag 21 dient der Ausrichtung des Stapels 4 vor dem Schließen der Umhüllung 7 und gleichzeitig dem Andrücken der Kunststofffolienbahn 8 an die in Förderrichtung vorne liegende Seitenfläche des Stapels 4.

[0097] Darüber hinaus weist der Schweißbalken 10 an seiner dem Förderband 3 bzw. dem Stapel 4 zugewandten Fläche eine erste obere Walze 22 und eine zweite untere, federbelastete Walze 23 auf, die gemeinsam an der Kunststofffolienbahn 8 im Bereich der in Förderrichtung vorne liegenden Seitenfläche gegenüberliegenden Seitenfläche des Stapels 4 anliegen und dort die Kunststofffolienbahn 8 an den Stapel 4 drücken, um bereits während des Verschweißens der beiden Kunststofffolienbahn 8 und 9 zum Schließen der Umhüllung 7 eine vollständig an den entsprechenden Flächen des Stapels 4 anliegende Umhüllung 7 auszubilden. Hierbei ist auch die Walze 22 federnd gelagert, um ein ständiges Anliegen an dem Stapel 4 sicherzustellen.

[0098] Nachdem die zweite Schweißnaht 13 ausgebildet und die Kunststofffolienbahnen 8, 9 von dem Folienvorhang getrennt wurden, wird der Anschlag 21 aus dem Förderweg herausgefahren und die Verpackungseinheit 16 mittels der Förderbänder 3 und 14 einer in den Figuren 3 und 4 dargestellten Kompressions- und Schrumpfstation 24, 30 zugeführt. Hierzu werden die Verpackungseinheiten 16 vor der Kompressions- und Schrumpfstation 24, 30 um 90° gedreht, so dass die Verpackungseinhei-

ten 16 mit einer Stirnfläche des Stapels 4 voran in die Kompressions- und Schrumpfstation 24, 30 einläuft. Die in der Banderolierstation 2 quer zur Förderrichtung verlaufenden Seitenflächen des Stapels 4 verlaufen demzufolge in der Kompressions- und Schrumpfstation 24, 30 parallel zur Förderrichtung.

[0099] Die Kompressionsstation 24 besteht aus einem oberen Druckband 25 und einem unteren Druckband 26, wobei die Kompressionsstation 24 in eine Kompressionszone 27, eine Reaktionszone 28 und eine Dekompressionszone 29 unterteilt ist.

[0100] In der Kompressionszone 27 sind die Druckbänder 25, 26 derart ausgebildet, dass sich der Abstand zwischen den Druckbändern 25, 26 verringert und die dort einlaufenden Dämmstoffplatten 5 im Stapel 4 zusammen mit der Umhüllung 7 komprimiert werden. An die Kompressionszone 27 schließt sich die Reaktionszone 28 an, in der die Druckbänder 25, 26 einen gleichbleibenden Abstand voneinander haben und in der der Stapel 4 der Dämmstoffplatten 5 mit dem letzten Kompressionsgrad der Kompressionszone 27 gehalten wird. In dieser Reaktionszone 28 findet die Schrumpfung der Umhüllung 7 statt. Zu diesem Zweck sind in Figur 3 nicht näher dargestellte Wärmequellen vorgesehen, die zumindest die Reaktionszone 28 auf eine für eine Schrumpfung der Umhüllung 7 erforderliche Temperatur aufheizen. Die Länge der Reaktionszone 28 entspricht zumindest der Länge einer Verpackungseinheit 16. Von Bedeutung ist die Länge der Reaktionszone 28 insoweit, dass zu vermeiden ist, einen Teil der Verpackungseinheit 16 bereits zu dekomprimieren, während ein anderer Teil der Verpackungseinheit 16 noch komprimiert wird. Die Dekompression kann aber grundsätzlich schneller erfolgen, als die Kompression. Am Ende der Reaktionszone 28 kann eine Kühlstation 39 (Figur 4) vorgesehen sein, mit der die vorgeschrumpfte Umhüllung 7 gekühlt wird, um einen eventuell noch anhaltenden Schrumpfungsprozess zu beenden. Hierzu werden die Seitenflächen, d.h. die parallel zur Förderrichtung verlaufenden Flächen der Verpackungseinheit 16 zonar mit Raum- oder Druckluft oder einem Wassernebel gezielt abgekühlt. Die Reaktionszone 28 enthält somit auch die Schrumpfstation 30.

[0101] Im Anschluss an die Reaktionszone 28 gelangt die Verpackungseinheit 16 in die Dekompressionszone 29, in der die Verpackungseinheit 16 kontrolliert dekomprimiert wird. Diese kontrollierte Dekompression ist insbesondere bei solchen Dämmstoffplatten 5 von Vorteil, die eine relativ hohe Rückstellkraft aufweisen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Dämmstoffplatten 5 über das erforderliche Maß hinaus komprimiert werden. In der Dekompressionszone 29 kann dann die Überstauchung der Dämmstoffplatten 5 mit geringer Geschwindigkeit aufgehoben werden, ohne dass schlagartig auftretende Zugbeanspruchungen zu einer Dehnung der Umhüllung 7 führen, die gegebenenfalls zu einem Einreißen der Umhüllung 7 in ihren Kantenbereichen führen.

[0102] Die sich in der Kompressionsstation 24 an die Kompressionszone 27 anschließende und in Figur 4 in

Draufsicht dargestellte Schrumpfstation 30 weist eine Vielzahl von Warmluftpüsen 31 auf, die über entsprechende Anschlussleitungen 32 mit darin eingeschalteten Ventilatoren 33 an ein zentrales Heizsystem 34 mit einem Brenner 35 angeschlossen sind. Mit der Warmluft wird die Umhüllung 7 im Bereich der Seitenflächen des Staps 4 zunächst leicht erwärmt, um die Umhüllung 7 zu erweichen. Diese Erwärmung erfolgt im Eingangsbe-5
reich der Schrumpfstation 30 eingangs der Reaktionszone 28. Zu diesem Zweck weist die Schrumpfstation 30 im Bereich des Heizsystems 34 mit dem Brenner 35 vier parallele Anschlussleitungen auf. Am Ende der Anschlussleitungen 32 sind die Warmluftpüsen 31 angeordnet, mit denen warme Luft auf die Seitenflächen der Verpackungseinheiten 16 geblasen wird. Zwischen der ersten Warmluftpüse 31 und der zweiten Warmluftpüse 31 und zwischen der zweiten Warmluftpüse 31 und der dritten Warmluftpüse 31 sind Absaugdüsen 36 angeordnet, die ebenfalls an parallel zu den Anschlussleitungen 32 verlaufende Anschlussleitungen 37 angeschlossen sind und einen Ventilator 38 aufweisen. Über den Ventilator 38 wird die warme Luft, die zuvor aus den Warmluftpüsen 31 auf die Seitenfläche der Verpackungseinheit 16 geblasen wurde, wieder abgesaugt., um hier lediglich eine Erwärmung und Erweichung der Umhüllung 7 durchzuführen.

[0103] Am Ende der Reaktionszone 28 wird dann über zwei benachbarte Warmluftpüsen 31 die Umhüllung 7 erwärmt und auf das gewünschte Maß geschrumpft. Im Anschluss an die Schrumpfstation 30 durchläuft die Verpackungseinheit 16 die Kühlstation 39, in der die Verpackungseinheiten 16 kontrolliert über entsprechende Kaltluftpüsen 40 abgekühlt werden.

[0104] Bei der Anordnung der Warmluftpüsen 31 und ihrer Ausrichtung ist der Einfluss der Schwerkraft auf die Verformung der Umhüllung 7 zu berücksichtigen. Die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform einer Schrumpfstation 30 kann innerhalb der Kompressionszone 27 und der Reaktionszone 28 mehrfach hintereinander geschaltet sein. Die Erzeugung der Warmluft kann mit unterschiedlichen Warmluftpüsen 31 erfolgen. Diese können einzeln beheizt oder an ein zentrales Heizsystem 34 angeschlossen sein. Durch die Ausgestaltung der Druckbänder 25, 26 als permeable Förderbänder kann die überschüssige Warmluft nach oben und/oder unten entweichen und dort abgesaugt werden. Die voranstehend beschriebene Anordnung der Warmluftpüsen 31 ist auf beiden Seiten der Druckbänder 25, 26 vorgesehen. Gleichermaßen gilt für die nachfolgend beschriebenen alternativen Wärmequellen. Selbstverständlich sind auch Kombinationen der Wärmequellen auf einer oder beiden Seiten der Druckbänder 25, 26 möglich.

[0105] Anstelle der dargestellten Warmluftpüsen 31 können die auch in Figur 4 dargestellten Infrarotstrahler 41 allein oder in Ergänzung zu Konvektions-Warmluftgeräten vorgesehen werden. Die Vorrichtungen zur Erwärmung der Umhüllung 7 können starr angeordnet sein, entlang der Raumachsen verschiebbar und/oder um die

Raumachsen drehbar sein. Die Erwärmung der Seitenflächen der Umhüllung 7 erfolgt differenziert über die Länge der Anlage, wie auch über die Höhe der Verpackungseinheiten 16. Es handelt sich um eine sogenannte 5
Gradienten-Erwärmung.

[0106] Eine langsame Erwärmung der Umhüllung 7 verhindert, dass sich Falten in der Umhüllung 7 bilden, während die Kompression des Staps 4 gehalten wird. Die am weitesten ausgebeulten zentralen Bereiche der 10
Umhüllung 7 werden am stärksten erwärmt. In unmittelbarer Nähe der Druckbänder 25, 26 soll die Erwärmung und damit die Schrumpfung deutlich geringer sein. Es wird angestrebt, den Schrumpfvorgang vor den Kanten der Verpackungseinheit 16 kontinuierlich und nicht abrupt auslaufen zu lassen. Hiermit soll die Gefahr des späteren Aufreißen der gespannten Umhüllung 7 verringert werden. Als angemessenen Abstand haben sich ca. 1 15
bis 3 cm herausgestellt. Diese Bereiche können selbstverständlich auch größer ausgebildet sein, was aber zu 20
Lasten der hoch geschrumpften Bereiche geht, die dann um so mehr geschrumpft werden müssen.

[0107] Die Ausbildung derartiger nicht oder wenig geschrumpfter Bereiche der Umhüllung 7 kann mit Blenden vorgenommen werden, die die entsprechenden Bereiche 25
bei der Erwärmung der Umhüllung 7 abdecken. Die Blenden können auch als Winkelstücke und insbesondere mit wellenförmigen Kanten ausgebildet sein, damit die durch ein mögliches Aufplatzen der erkalteten Umhüllung 7 entstehenden Risse nicht ungehindert entlang dieses Übergangsbereichs verlängert werden können.

[0108] Das Ausbeulen der Umhüllung 7 und das Schrumpfen der Umhüllung 7 laufen synchron ab, um die Reaktionszeiten abzukürzen. Prinzipiell ist es natürlich auch möglich, den Schrumpfvorgang erst dann zu 35
beginnen, wenn der endgültige Kompressionsgrad des Staps 4 der Dämmplatten 5 erreicht ist, so dass die Schrumpfung auf die Reaktionszone 28 beschränkt ist.

[0109] Anstelle der Beheizung mit Warmluft kann auch trockener Heißdampf verwendet werden, da dieser einen 40
guten Wärmeübergang bewirkt. Eine graduelle Beheizung der Flächen der Umhüllung 7 kann auch mit Quarzglasstrahlern erfolgen, auf deren Rückseite Heizdrähte aufgedruckt sind. Die aufgedruckten Heizdrähte werden elektrisch beheizt und können beispielsweise zwischen 45
zwei Quarzglasscheiben angeordnet sein. Derartige Quarzglasstrahler haben nicht nur den Vorteil einer sehr genauen Ansteuerung, sondern sie bewirken auch einen Energiestrahlung auf allen drei Wegen, d.h. durch Wärmeleitung im direkten Kontakt, durch Strahlung und durch 50
Konvektion. Die Erwärmung kann bis zur höchsten Kompression fortgesetzt werden oder nach ausreichender Erwärmung der Folien vorher beendet werden. Die Quarzglasstrahler können ebenfalls mit Absaugdüsen verwendet werden, welche die Umhüllung 7 an die Quarzglasstrahler heranziehen.

[0110] Nachdem die Verpackungseinheiten 16 die Schrumpfstation 30 gemäß Figur 4 verlassen haben, werden in einer weiteren Schrumpfstation 42 noch die

Stirnflächen der Verpackungseinheiten 16 ange-
schrumpft.

[0111] Eine entsprechende Schrumpfstation 42 ist in Figur 5 dargestellt und schließt sich an die Schrumpfsta-
tion 30 an, die in Figur 5 mit einer alternativen Bestückung
der Wärmestrahler im Vergleich zu Figur 4 ausgebildet
ist.

[0112] Die Schrumpfstation 42 weist ein Förderband 43 auf, welches im rechten Winkel zu den Druckbändern 25, 26 gemäß Figur 3 verläuft und an diese anschließt.
Die der Schrumpfstation 30 entnommenen Verpak-
kungseinheiten 16 werden somit aus ihrer ursprüngli-
chen Förderrichtung in eine hierzu rechtwinklig verlau-
fende Förderrichtung umgelenkt, ohne dass ihre Längs-
achsenausrichtung geändert wird. Über das Förderband
43 gelangen die Verpackungseinheiten 16 in den Bereich
einer Warmluftstation 44 mit zwei gegenüberliegend an-
geordneten Warmluftdüsen 45, welche Warmluft auf die
Stirnflächen des Stapels 4 und die dort bisher nicht an-
geschrumpften Abschnitte der Umhüllung 7 blasen.

[0113] Im Anschluss an die Warmluftstation 44 werden
die Verpackungseinheiten 16 einer Kühlstation 46 mit
zwei Kaltluftdüsen 47 zugeführt, welche kalte Luft auf die
Umhüllung 7 im Bereich der Stirnflächen des Stapels 4
blasen, um die dort nunmehr geschrumpften Abschnitte
der Umhüllung 7 abzukühlen. Die Kaltluftdüsen 47 sind
ebenfalls wie die Warmluftdüsen 45 einander gegen-
überliegend angeordnet, so dass beide Stirnflächen
gleichzeitig gekühlt werden können. Auch in diesem Be-
reich ist eine Gradienten-Erwärmung vorteilhaft, mit der
Teile der Verpackungseinheit 16 stärker erwärmt werden
können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Verpackungs- und/ oder Transporteinheit, bestehend aus einem Stapel (4) mit mehreren, zumindest zwei Dämmstoffplatten (5) aus zumindest begrenzt elastischem Material, insbesondere aus mit Bindemitteln gebundenen Mineralfasern, vorzugsweise Steinwolle und/oder Glaswolle, bei dem die Dämmstoffplatten von einem endlosen Faservlies abgetrennt, mit ihren großen Oberflächen aneinander liegend im Stapel angeordnet und anschließend mit zumindest einer den Stapel zumindest teilweise umgebenden, bei Wärme- einwirkung schrumpfenden Umhüllung (7), vorzugs- weise in Form einer Folie und/oder zumindest einer Banderole versehen werden, wobei der Stapel (4) der Dämmstoffplatten (5) in der Umhüllung (7) kom- primiert wird, bevor die Umhüllung (7) bei kompri- miertem Stapel geschrumpft wird und wobei der Sta- pel nach dem Schrumpfvorgang geführt dekompri- miert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Umhüllung aus zwei Hälften einer Folie ge- bildet wird, die insbesondere im Bereich parallel zur Längsachse der Dämmstoffplatten miteinander ver- schweißt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung aus einer mehrschichtigen Fo- lie, insbesondere einer Verbundfolie gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schweißnähte mit einem Kühlmittel, bei- spielsweise Luft, CO₂-Dampf (Trockeneis) und/oder Wasser gekühlt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung in Teilbereichen, insbesondere im Bereich von Stirnseiten des Stapels stärker ge- schrumpft werden, als beispielsweise im Bereich der Seiten- und/oder großen Oberflächen des Stapels.
6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung im Bereich der Stirnseiten des Stapels geschlossen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stapel mit der Umhüllung vor dem Schrumpfvorgang komprimiert, anschließend ge- führt dekomprimiert und schließlich vor dem Schrumpfvorgang komprimiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatten quer zur Längserstrek- kung von dem Faservlies abgetrennt und um 90° ge- dreht werden, bevor die Dämmstoffplatten in eine Kompressionsvorrichtung einlaufen.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompression der Dämmstoffplatten in ihrer Längsrichtung ausgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stapel der Dämmstoffplatten stärker kom- primiert wird, als der angestrebte Kompressionsgrad der Verpackungs- und/oder Transporteinheit.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kompressionsgrad der Verpackungs- und/ oder Transporteinheit im Stapel der Dämmstoffplat- ten vor dem Schrumpfvorgang um bis zu 50 % über-

- schritten wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung während des Schrumpfvorgangs mit Warmluft und/oder trockenem Heißdampf beaufschlagt wird. 5
13. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompression des Stapels während des Schrumpfvorgangs vergrößert wird. 10
14. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompression des Stapels nach dem Schrumpfvorgang vorzugsweise während einer Abkühlphase der Umhüllung aufrechterhalten wird. 15
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abkühlphase bei gleichbleibender Temperatur durchgeführt wird. 20
16. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekompression des Stapels in kürzerer Zeit durchgeführt wird, als die Kompression des Stapels. 25
17. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umhüllung, insbesondere im Bereich der Seitenflächen des Stapels während der Dekompression, vorzugsweise mit Warmluft, Druckluft und/oder einem Wassernebel gekühlt wird. 30
18. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffplatten im Stapel vor der Umhüllung mit zumindest einer Banderole auf ihren in Längsrichtung verlaufenden Seitenflächen aufgestellt werden und die Banderole im Bereich zumindest einer großen Oberfläche einer außen im Stapel angeordneten Dämmstoffplatte verschweißt wird. 35
19. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 18, mit einer Banderolierstation (2), in der ein Stapel (4) aus mehreren übereinander oder nebeneinander angeordneten Dämmstoffplatten (5), insbesondere aus Mineralalfasern, mit zumindest einer unter Wärmeeinwirkung schrumpfenden Umhüllung (7) umgeben wird, einer Kompressionsstation, in der der mit der Umhüllung (7) umgebene Stapel (4) zumindest in Richtung der Flächennormalen der großen Oberflächen der Dämmstoffplatten (5) und/oder in Richtung rechtwinklig zur Flächennormalen der großen Oberflächen der Dämmstoffplatten (5) komprimiert wird und einer Schrumpfstation (30, 42), in der die Umhüllung (7) bei komprimiertem Stapel (4) derart geschrumpft wird, dass die Umhüllung (7) insbesondere insgesamt flächig an zumindest einem Teil der Außenflächen des Stapels (4) anliegt,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompressionsstation (24) zumindest eine Dekompressionszone (29) aufweist, in der der in der Umhüllung (7) angeordnete Stapel (4) kontrolliert dekomprimiert wird. 40
20. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Banderolierstation (2) einen quer zur Förderrichtung verlaufenden Anschlag (21) aufweist, an dem die Dämmstoffplatten (5) des Stapels (4) und/oder der Stapel (4) ausgerichtet werden. 45
21. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Banderolierstation (2) zumindest einen Schweißbalken (10) hat, mit dem die beiden Enden einer die Umhüllung (7) bildenden Banderolen miteinander verschweißt werden und dass im Bereich des Schweißbalkens (10) eine vorzugsweise federnd gelagerte Andruckrolle (22), eine Bürstwalze und/oder eine Andruckplatte vorgesehen ist, die die Umhüllung (7) vor und während des Schweißprozesses an den Stapel (4) drückt. 50
22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich des Schweißbalkens (10) eine Kühlvorrichtung für die Schweißnaht (13) vorgesehen ist, wobei die Kühlvorrichtung insbesondere kalte Luft, Wassernebel und/oder CO₂-Dampf auf die Schweißnaht fördert. 55
23. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Banderolierstation (2) auf beiden Seiten eines den Stapel (4) fördernden Förderbandes (3) die Stirnflächen des Stapels (4) abdeckende Abdeckelemente, beispielsweise Seitenbänder aufweist, die ein Anschrumpfen der über die Stirnflächen des Stapels (4) hervorstehenden Abschnitte der Umhüllung (7) verhindern. 60
24. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompressionsstation (24) zumindest ein, vorzugsweise zwei aufeinander zulaufende Druckbänder (25, 26) aufweist. 65
25. Vorrichtung nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckbänder (25, 26) mit einer Neigung

- zwischen 1,5 und 8 % aufeinander zu geneigt sind.
26. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompressionsstation (24) eine Auflage und
einen darüber angeordneten Druckstempel oder
zwei gegenüberliegend angeordnete Druckstempel
aufweist, an die sich zwei beabstandet angeordnete
und parallel verlaufende Förderbänder anschließen,
deren Abstand vorzugsweise verstellbar ist. 5
27. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckbänder (25, 26) aus vorzugsweise
trgförmigen Metallgliedern oder aus drucksteifen
Kunststoffelementen bestehen, die insbesondere
mit Metallstäben ausgesteift sind. 15
28. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberflächen der Druckbänder (25, 26)
nichthaftend ausgebildet sind und beispielsweise ei-
ne Silikon- oder Polytetrafluorethylen-Beschichtung
haben. 20
29. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schrumpfstation (30, 42) oberhalb und un-
terhalb des durchlaufenden Stapels (4) Heizeinrich-
tungen aufweist. 25
30. Vorrichtung nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Schrumpfstation (30, 42) über den Ab-
stand zwischen der oberen und der unteren Heiz-
einrichtung differierende Temperaturen einstellbar
sind, so dass
beispielsweise die Unterseite des Stapels (4) stärker
erhitzt wird, als die Oberseite des Stapels (4). 30
31. Vorrichtung nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Heizeinrichtungen als Warmluftdüsen (31,
45), Infrarotstrahler (41) und/oder Quarzglasstrahler
ausgebildet sind. 35
- with at least one envelope (7), preferably in the form
of a film and/or at least a banderol, which shrinks
under the influence of heat and which at least partly
surrounds said pile, wherein said pile (4) of insulation
boards (5) is compressed prior to shrinking the en-
velope (7) with the pile in its compressed condition
and wherein the pile is decompressed in a guided
manner after the shrinking action.
- 10 2. Method according to claim 1,
characterized in that the envelope is formed of two
halves of a film, which halves are welded together
particularly in the region parallel to the longitudinal
axis of the insulation boards. 40
- 15 3. Method according to claim 1,
characterized in that the envelope is formed of a
sandwich film, particularly a compound film. 45
- 20 4. Method according to claim 2,
characterized in that the welding seams are cooled
with a cooling agent, for example air, CO₂ vapour
(dry ice) and/or water. 50
- 25 5. Method according to claim 1,
characterized in that said envelope is shrunk in
partial regions, particularly in face regions of the pile,
to a larger extent than for example in the region of
the lateral and/or major surfaces of the pile. 55
- 30 6. Method according to claim 1,
characterized in that the envelope is closed in the
region of the faces of the pile. 60
- 35 7. Method according to claim 1,
characterized in that the pile with the envelope is
compressed prior to the shrinking action, thereafter
decompressed in a guided manner and finally com-
pressed prior to the shrinking action. 65
- 40 8. Method according to claim 1,
characterized in that the insulation boards are sep-
arated from the fibrous web transversely with respect
to the longitudinal extension and are turned by 90°
before said insulation boards enter in a compression
device. 70
- 45 9. Method according to claim 8,
characterized in that the compression of the insu-
lation boards is effected in their longitudinal direction. 75
- 50 10. Method according to claim 1,
characterized in that the pile of insulation boards
is compressed more strongly than the degree of
compression striven for of the packaging and/or
transport unit. 80
- 55 11. Method according to claim 10, 85

Claims

1. Method for the production of a packaging and/or transport unit that consists of a pile (4) of several, at least two insulation boards (5) from a material with at least limited elasticity, particularly from mineral fibres bound with binding agents, preferably rock wool and/or glass wool, in which method said insulation boards are separated from an endless fibrous web, are arranged in said pile with their major surfaces being contiguous, and thereafter are provided 50
2. Method according to claim 1,
characterized in that the compression of the insu-
lation boards is effected in their longitudinal direction. 55
3. Method according to claim 1,
characterized in that the pile of insulation boards
is compressed more strongly than the degree of
compression striven for of the packaging and/or
transport unit. 60
4. Method according to claim 10, 65

- characterized in that** the degree of compression of the packaging and/or transport unit in the pile of insulation boards before the shrinking action is exceeded by up to 50%.
12. Method according to claim 1, **characterized in that** hot air and/or dry superheated steam are applied to the envelope during the shrinking action. 5
13. Method according to claim 1, **characterized in that** the compression of the pile is increased during the shrinking action. 10
14. Method according to claim 1, **characterized in that** the compression of the pile is maintained after the shrinking action, preferably during a cooling phase of the envelope. 15
15. Method according to claim 14, **characterized in that** cooling phase is effected with the temperature remaining the same. 20
16. Method according to claim 1, **characterized in that** the decompression of the pile is effected in a shorter time than the compression of the pile. 25
17. Method according to claim 1, **characterized in that** during the decompression, the envelope is preferably cooled with hot air, pressurized air and/or a mist of water, particularly in the region of the lateral surfaces of the pile. 30
18. Method according to claim 1, **characterized in that** the insulation boards in the pile, prior to being covered with at least one banderol, are set upright on their longitudinally extending lateral surfaces, and the banderol is welded together in the region of at least one major surface of an insulation board that is positioned on the outside in said pile. 35
19. Device for carrying out the method according to one of the claims 1 to 18, with a banderoling station (2), in which station a pile (4) of several superposed or juxtaposed insulation boards (5), particularly from mineral fibres, is surrounded with at least one envelope (7) that shrinks under the influence of heat, a compression station in which the pile (4) covered with the envelope (7) is compressed at least in the direction of the surface normal of the major surfaces of the insulation boards (5) and/or in a direction at right angles to the surface normal of the major surfaces of the insulation boards (5), and a shrinking station (30, 42) in which the envelope (7) in the compressed state of the pile (4) is shrunk in such a manner that the envelope (7) is applied particularly flat 40
- against at least a part of the outer surfaces of the pile (4), **characterized in that** the compression station (24) at least includes a decompression zone (29) in which the pile (4) arranged inside the envelope (7) is decompressed in a controlled manner. 45
20. Device according to claim 19, **characterized in that** the banderoling station (2) includes a limit stop (21) which extends transversely with respect to the conveying direction and against which the insulation boards (5) of the pile (4) and/or the pile (4) are aligned. 50
21. Device according to claim 19, **characterized in that** the banderoling station (2) includes at least one welding beam (10), by means of which the two ends of a banderol forming the envelope (7) are welded together, and that in the region of the welding beam (10) a preferably resiliently supported pressing roller (22), a brush roll and/or a pressing plate are provided pressing said envelope (7) against the pile (4) before and during the welding process. 55
22. Device according to claim 21, **characterized in that** in the region of the welding beam (10) a cooling device for the welding seam (13) is provided, said cooling device particularly delivering cold air, mist of water and/or CO₂ vapour onto the welding seam. 60
23. Device according to claim 19, **characterized in that** on both sides of a conveyor belt (3) conveying the pile (4), the banderoling station (2) includes cover elements, for example lateral bands, covering the faces of the pile (4) and preventing the sections of the envelope (7) protruding over the faces of the pile (4) from being shrunk on. 65
24. Device according to claim 19, **characterized in that** the compression station (24) includes at least one and preferably two pressure bands (25, 26) moving towards each other. 70
25. Device according to claim 24, **characterized in that** the pressure bands (25, 26) are inclined towards each other at an inclination of between 1.5 and 8%. 75
26. Device according to claim 19, **characterized in that** the compression station (24) includes a support and a pressure piston arranged there above or two mutually oppositely arranged pressure pistons which are joined by two mutually spaced, parallel extending conveyor belts, of which the distance is preferably adjustable. 80

27. Device according to claim 24 or 26,
characterized in that the pressure bands (25, 26) preferably consist of trough-shaped metal members or of pressure-resistant plastic elements which are stiffened particularly with metal bars. 5
28. Device according to claim 24 or 26,
characterized in that the pressure bands (25, 26) are formed to be non-sticking and have for example a silicone or polytetrafluoroethylene coating. 10
29. Device according to claim 19,
characterized in that the shrinking station (30, 42) includes heating devices above and below the pile (4) which passes through. 15
30. Device according to claim 29,
characterized in that in the shrinking station (30, 42) differing temperatures are adjustable through the distance between the upper and the lower heating devices, so that for example the underside of the pile (4) is heated to a higher temperature than the upper side of the pile (4). 20
31. Device according to claim 29,
characterized in that the heating devices are formed as hot air nozzles (31, 45), infrared radiation devices (41) and/or quartz glass radiation devices. 25

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'une unité d'emballage et/ou de transport composée d'une pile (4) avec plusieurs, avec au moins deux plaques de matériau isolant (5) constituées par un matériau élastique au moins de manière limitée, en particulier en fibres minérales liées avec des liants, de préférence en laine de roche et/ou en laine de verre, pour lequel les plaques de matériau isolant sont détachées d'un non-tissé en fibres sans fin, sont placées dans la pile avec leurs grandes surfaces adjacentes les unes aux autres et sont ensuite pourvues d'une enveloppe (7) qui entoure la pile au moins partiellement, qui se rétracte lors de l'action de la chaleur, de préférence en forme de feuille, et/ou au moins d'une banderole, la pile (4) des plaques de matériau isolant (5) étant comprimée dans l'enveloppe (7) avant que l'enveloppe (7) ne se rétracte, la pile étant comprimée, et la pile étant décomprimée de manière guidée après le processus de retrait. 35
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que l'enveloppe est formée par deux moitiés d'une feuille qui sont soudées l'une à l'autre, en particulier dans la zone parallèlement à l'axe longitudinal des plaques de matériau isolant. 50
3. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que l'enveloppe est formée par une feuille en plusieurs couches, en particulier par une feuille composite. 5
4. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce
que les cordons de soudure sont refroidis avec un agent de refroidissement, par exemple de l'air, de la vapeur de CO₂ (glace sèche) et/ou de l'eau. 10
5. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que l'enveloppe se rétracte plus fortement dans des zones partielles, en particulier dans la zone de faces frontales de la pile, que par exemple dans la zone des surfaces latérales et/ou des grandes surfaces de la pile. 15
6. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que l'enveloppe est fermée dans la zone des faces frontales de la pile. 20
7. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la pile avec l'enveloppe est comprimée avant le processus de retrait, est ensuite décomprimée de manière guidée et est finalement comprimée avant le processus de retrait. 25
8. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que les plaques de matériau isolant sont détachées du non-tissé en fibres dans le sens transversal par rapport à l'extension en longueur et sont tournées de 90° avant que les plaques de matériau isolant entrent dans un dispositif de compression. 30
9. Procédé selon la revendication 8,
caractérisé en ce
que la compression des plaques de matériau isolant est effectuée dans leur sens longitudinal. 40
10. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la pile des plaques de matériau isolant est plus fortement comprimée que le degré de compression envisagé de l'unité d'emballage et/ou de transport. 45
11. Procédé selon la revendication 10,
caractérisé en ce
que le degré de compression de l'unité d'emballage et/ou de transport dans la pile des plaques de matériau isolant est dépassé avant le processus de retrait de 50 % maximum. 55

12. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que l'enveloppe est chargée d'air chaud et/ou de vapeur chaude sèche pendant le processus de retrait. 5
13. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que la compression de la pile est augmentée avant le processus de retrait. 10
14. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que la compression de la pile est maintenue après le processus de retrait de préférence pendant une phase de refroidissement de l'enveloppe. 15
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce**
que la phase de refroidissement est effectuée à une température constante. 20
16. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que la décompression de la pile est effectuée en un temps plus court que la compression de la pile. 25
17. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que l'enveloppe est refroidie de préférence avec de l'air chaud, de l'air comprimé et/ou un brouillard d'eau, en particulier dans la zone des faces latérales de la pile pendant la décompression. 30
18. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que les plaques de matériau isolant sont installées dans la pile avant d'être enveloppées avec au moins une banderole sur leurs faces latérales qui sont dans le sens longitudinal et que la banderole est soudée dans la zone d'au moins une grande surface d'une plaque de matériau isolant placée à l'extérieur dans la pile. 35
19. Dispositif pour exécuter le procédé selon l'une des revendications 1 à 18 avec une station de collage de banderoles (2) dans laquelle une pile (4) de plusieurs plaques de matériau isolant (5) placées les une sur les autres ou les unes à côté des autres, en particulier en fibres minérales, avec au moins une enveloppe (7) qui se rétracte sous l'action de la chaleur, avec une station de compression dans laquelle la pile (4) entourée de l'enveloppe (7) est comprimée au moins dans le sens de la normale des grande surfaces des plaques de matériau isolant (5) et/ou dans le sens à angle droit par rapport à la normale des grandes surfaces des plaques de matériau isolant (5) et avec une station de rétraction (30, 42) 45
- 50 dans laquelle l'enveloppe (7) à l'état comprimé est soumise à une rétraction telle que l'enveloppe (7) adhère en particulier globalement en surface sur au moins une partie des surfaces extérieures de la pile (4), **caractérisé en ce**
que la station de compression (24) présente au moins une zone de décompression (29) dans laquelle la pile (4) placée dans l'enveloppe (7) est décomprimée de manière contrôlée.
- 55 20. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce**
que la station de collage de banderole (2) présente une butée (21) dans le sens transversal par rapport au sens de transport sur laquelle les plaques de matériau isolant (5) de la pile (4) et/ou la pile (4) sont alignées.
21. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce**
que la station de collage de banderole (2) a au moins une mâchoire de soudage (10) avec laquelle les deux extrémités d'une banderole qui forme l'enveloppe (7) sont soudées l'une à l'autre et qu'il est prévu, dans la zone de la mâchoire de soudage (10), un rouleau de pression (22), de préférence monté sur ressorts, un rouleau-brosse et/ou une plaque de pression qui presse l'enveloppe (7) contre la pile (4) avant et pendant le processus de soudage.
22. Dispositif selon la revendication 21, **caractérisé en ce**
qu'il est prévu un dispositif de refroidissement pour le cordon de soudure (13) dans la zone de la mâchoire de soudage (10), le dispositif de refroidissement transportant en particulier de l'air froid, du brouillard d'eau et/ou de la vapeur de CO₂ sur le cordon de soudure. 40
23. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce**
que la station de collage de banderole (2) présente, des deux côtés d'une bande de transport (3) qui transporte la pile (4), des éléments de recouvrement qui recouvrent les faces frontales de la pile (4), par exemple des bandes latérales, qui empêchent un retrait des sections de l'enveloppe (7) qui font saillie des faces frontales de la pile (4).
- 50 24. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce**
que la station de compression (24) présente au moins une, de préférence, deux bandes de compression (25, 26) allant l'une vers l'autre.
- 55 25. Dispositif selon la revendication 24, **caractérisé en ce**
que les bandes de compression (25, 26) sont incli-

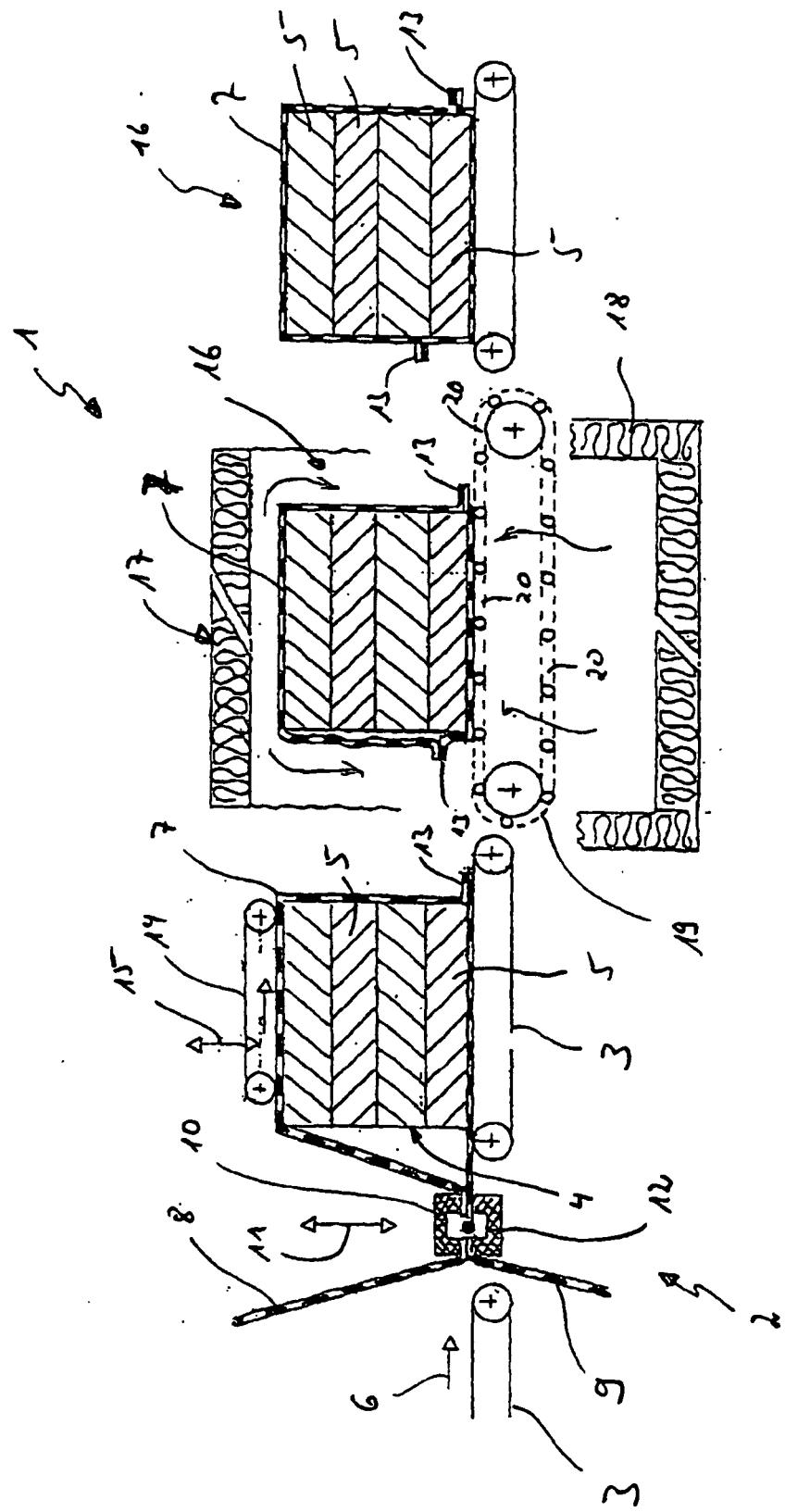
nées avec une inclinaison entre 1,5 et 8 % l'une vers l'autre.

26. Dispositif selon la revendication 19,
caractérisé en ce 5
que la station de compression (24) présente un appui et un piston de compression placé au-dessus ou deux pistons de compression placés opposés aux-quel sont rattachées deux bandes de transport placées espacées et parallèles dont la distance est, de 10 préférence, réglable.
27. Dispositif selon la revendication 24 ou 26,
caractérisé en ce 15
que les bandes de compression (25, 26) sont com- posées, de préférence, d'éléments en métal de pré- férence en forme d'auges ou d'éléments en matière plastique rigides à la compression qui sont rigidifiés en particulier avec des tiges de métal. 20
28. Dispositif selon la revendication 24 ou 26,
caractérisé en ce 25
que les surfaces des bandes de compression (25, 26) sont configurées non adhésives et ont, par exem- ple, une enduction de silicone ou de polytétrafluoré- thylène.
29. Dispositif selon la revendication 19,
caractérisé en ce 30
que la station de rétraction (30, 42) présente des dispositifs de chauffage au-dessus et au-dessous de la pile (4) qui passe.
30. Dispositif selon la revendication 29,
caractérisé en ce 35
que des températures qui diffèrent sont réglables dans la station de rétraction (30, 42) par l'écart entre le dispositif de chauffage supérieur et le dispositif de chauffage inférieur si bien que par exemple la face inférieure de la pile (4) est réchauffée plus fortement 40 que la face supérieure de la pile (4).
31. Dispositif selon la revendication 29,
caractérisé en ce 45
que les dispositifs de chauffage sont configurés comme des tuyères d'air chaud (31, 45), des radiants à infrarouge (41) et/ou des radiants à quartz.

50

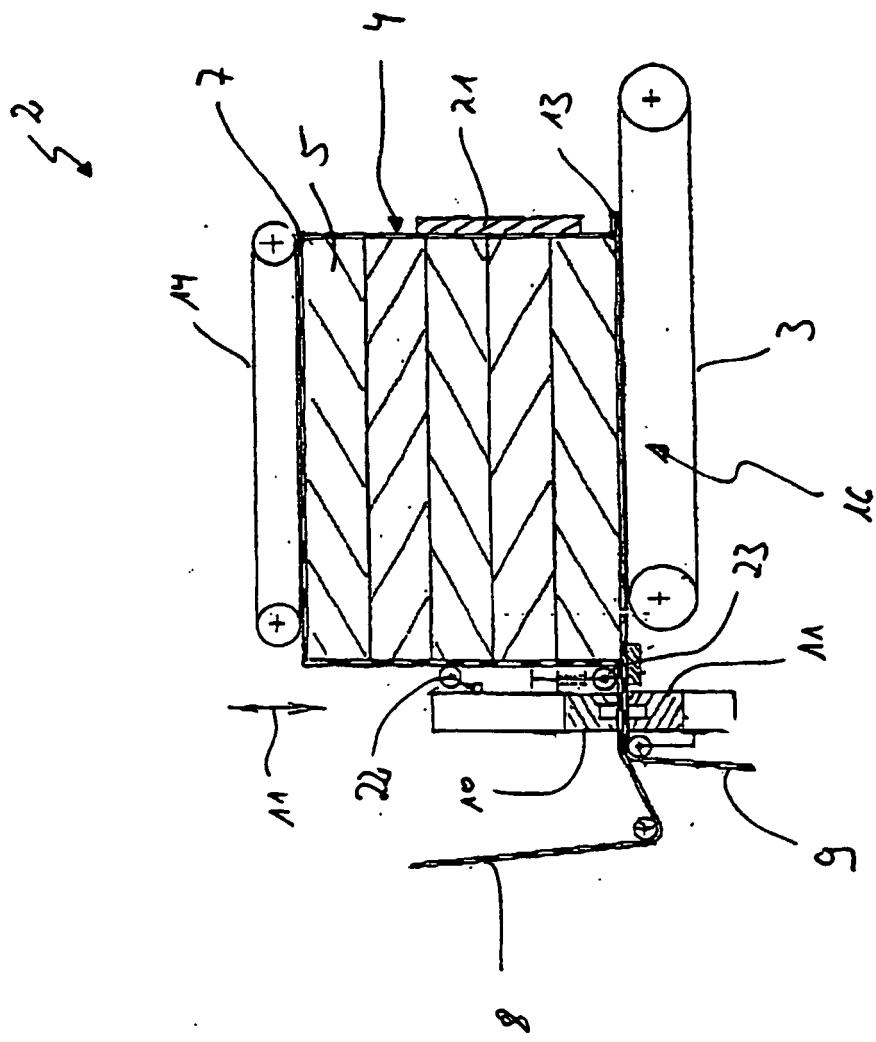
55

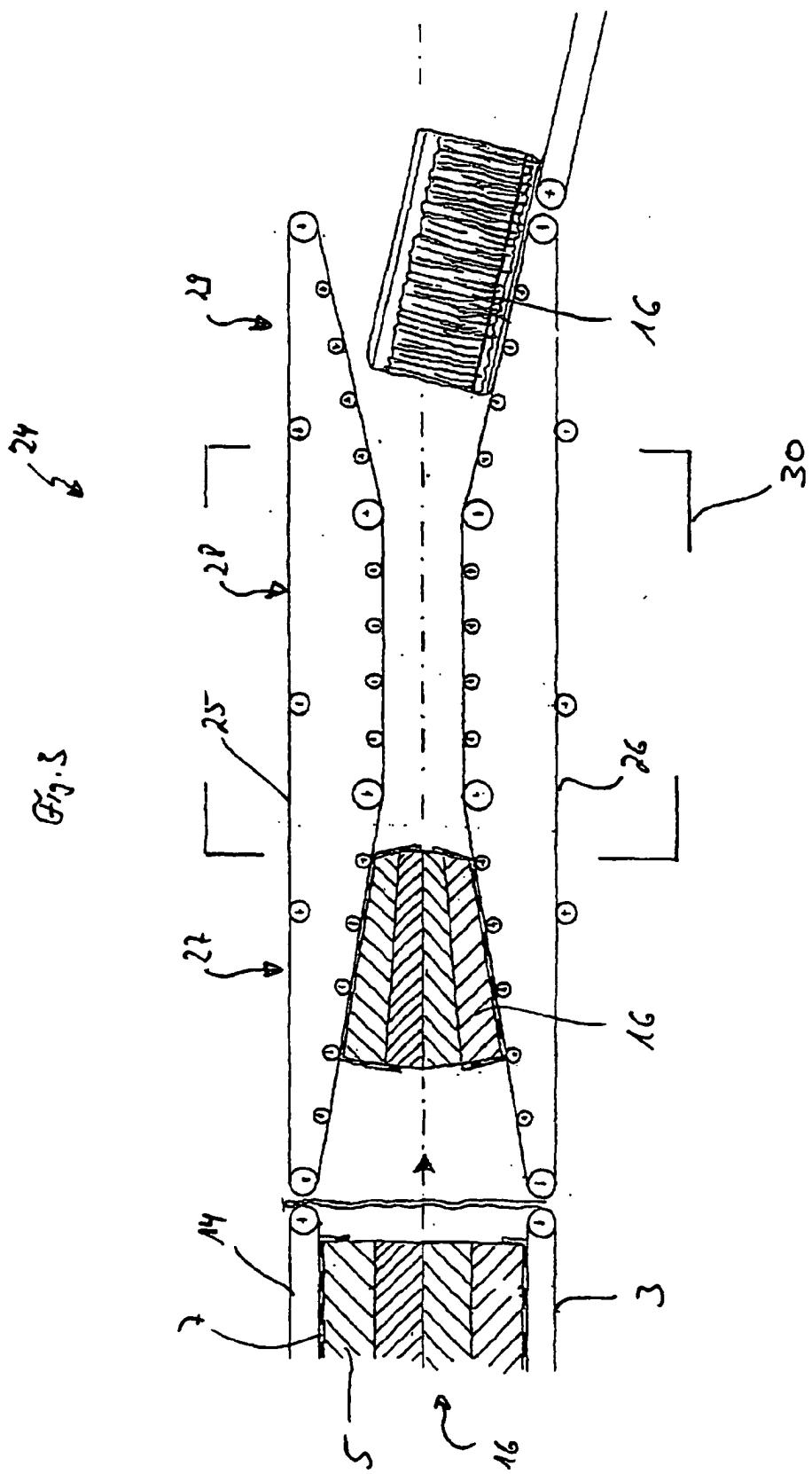
૩૧૭.

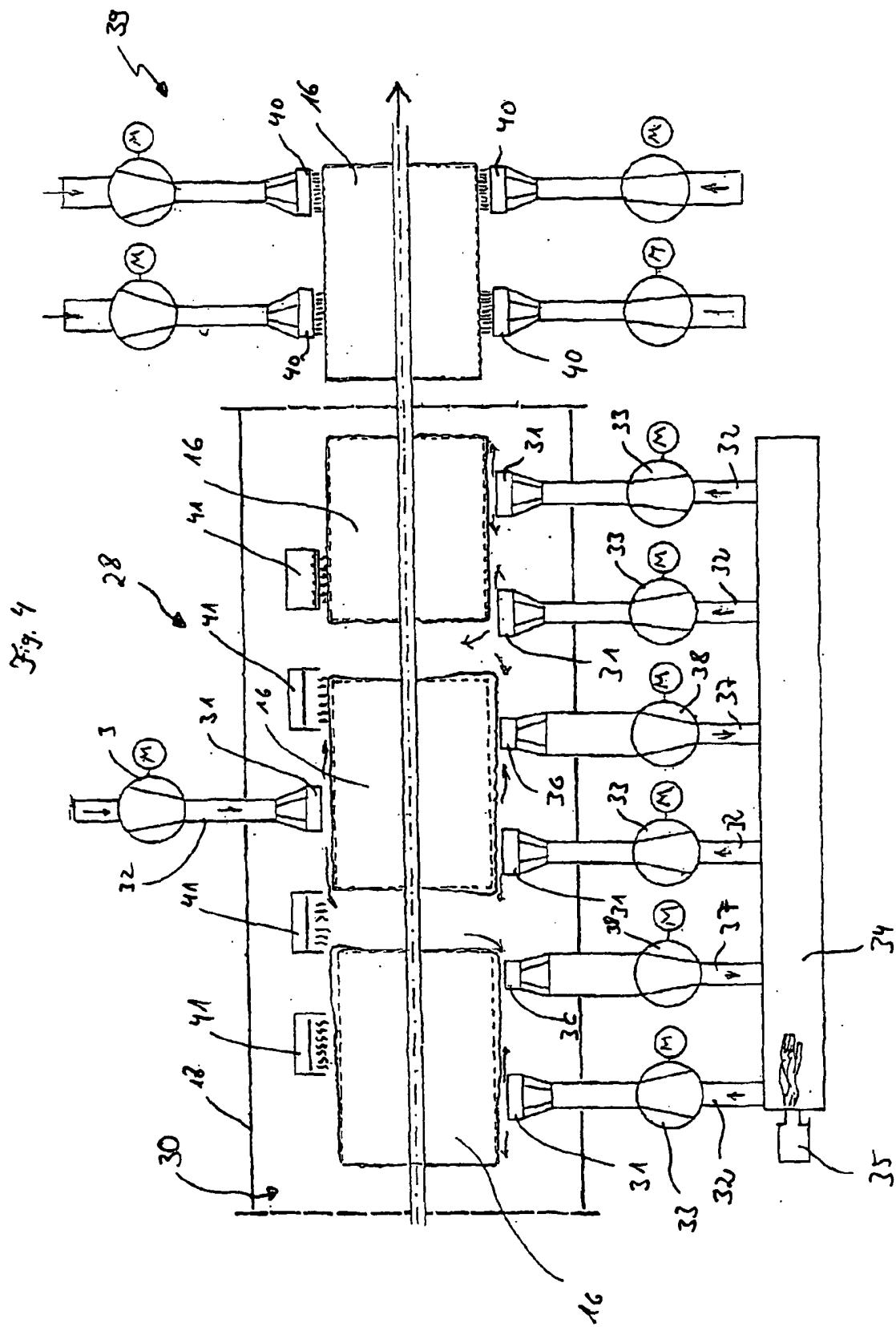


Stand der Technik

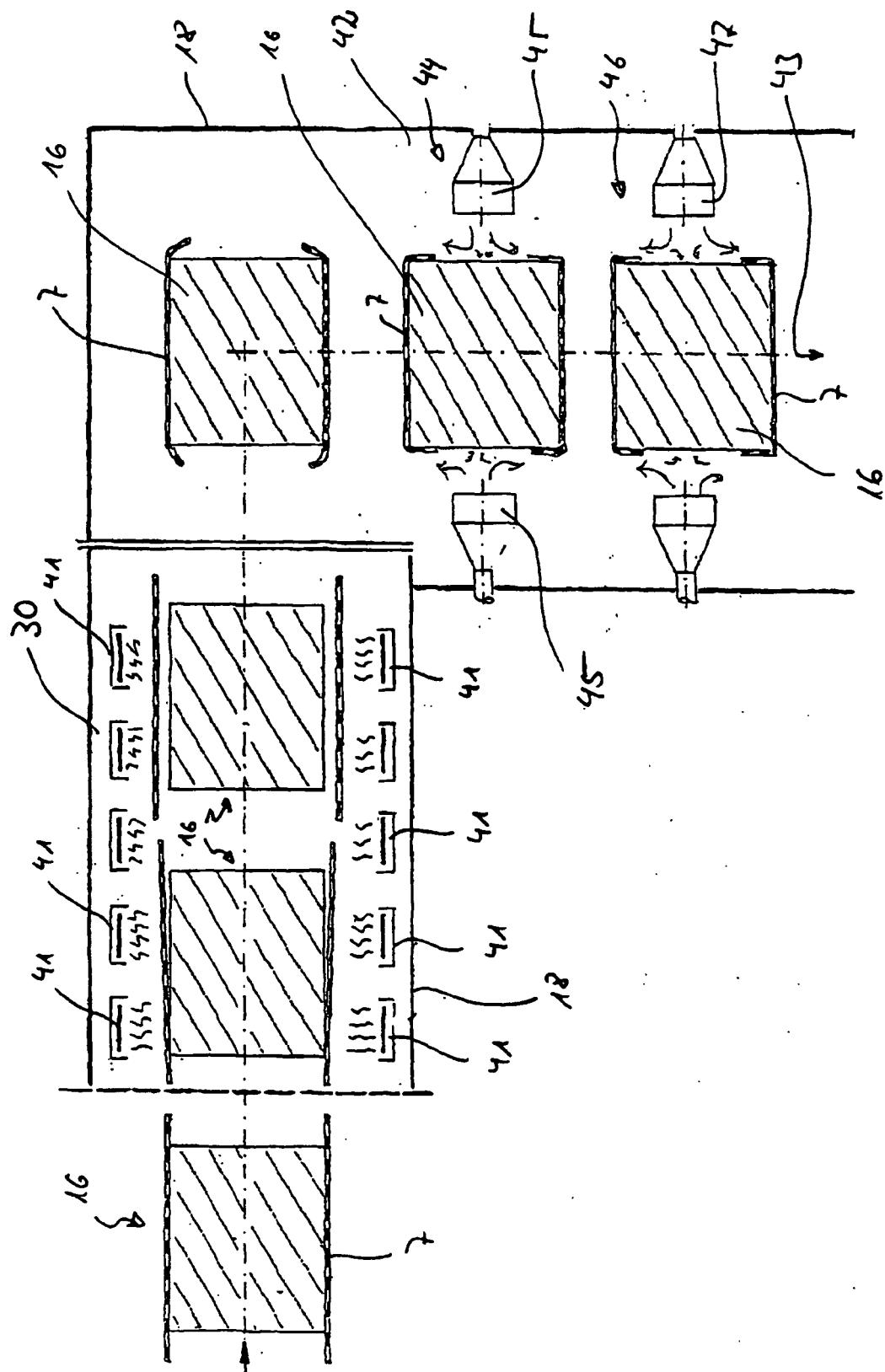
Fig. 2







۱۵



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1050466 A1 [0026] [0030] [0035] [0041]
- EP 718198 A1 [0030]
- US 6151871 A1 [0035]
- EP 1044883 A1 [0035] [0041]
- DE 10146765 A1 [0042]