

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 648 286 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.06.1996 Patentblatt 1996/23

(51) Int Cl.6: **D04H 1/00, D04H 1/48, D04H 18/00**

(21) Anmeldenummer: **93915823.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/01758

(22) Anmeldetag: **07.07.1993**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/01608 (20.01.1994 Gazette 1994/03)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON MINERALFASERPRODUKTEN UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

PROCESS AND DEVICE FOR MANUFACTURING MINERAL FIBER PRODUCTS

PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION DE PRODUITS EN FIBRES MINERALES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE NL

(72) Erfinder: **RUDOLPH, Karl**
D-46240 Bottrop (DE)

(30) Priorität: **07.07.1992 DE 4222207**

(74) Vertreter: **Köhne, Friedrich, Dipl.-Ing.**
Rondorferstrasse 5a
D-50968 Köln (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.04.1995 Patentblatt 1995/16

(73) Patentinhaber: **Deutsche Rockwool**
Mineralwool-GmbH
D-45966 Gladbeck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 277 500 **EP-A- 0 296 970**
DE-A- 1 947 789 **DE-A- 2 232 785**
FR-A- 2 349 353 **FR-A- 2 663 961**
GB-A- 1 304 732 **GB-A- 1 346 894**

EP 0 648 286 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Mineralfaserprodukten mit verdichteten Oberflächenbereichen aus Mineralfaserbahnen, wobei die Fasern innerhalb der Mineralfaserbahn im wesentlichen parallel oder senkrecht oder schräg zu den großen Oberflächen der Mineralfaserbahn verlaufen und wobei die Mineralfaserbahn ein unausgehärtetes Bindemittel enthält.

Ein Verfahren der vorgenannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist vor allem durch die canadische Patentschrift 1 057 183 bekanntgeworden. Zur Herstellung eines verdichteten Oberflächenbereiches bzw. einer Oberflächenschicht wird hierbei durch einen waagerechten, parallel zu den großen Oberflächen der Mineralfaserbahn verlaufenden Schnitt eine Teilbahn abgeschnitten. Diese Teilbahn wird dann von der übrigen verbleibenden Mineralfaserbahn abgehoben und zwischen Druckwalzen zusammengepreßt und somit verdichtet. Diese verdichtete Teilbahn wird dann wieder zu der übrigen Mineralfaserbahn zurückgeführt. Anschließend erfolgt ein gemeinsamer Durchlauf durch einen Härteofen, in welchem das bis dahin unausgehärtete in der Mineralfaserbahn und auch in der Teilbahn enthaltene Bindemittel ausgehärtet wird. In der Praxis hat sich jedoch erwiesen, daß die Fasern in der abgehobenen Teilbahn durch die hohen statisch wirkenden Komprimierungskräfte zerdrückt und die Teilbahn noch dazu auseinandergedreht wird, vergleichbar mit einem Brotteig, der ausgewalzt wird. Dadurch entstehen innerhalb der Teilbahn verhältnismäßig inhomogene verdichtete Zonen. Die in der canadischen Patentschrift vermittelte Lehre wurde auch schon weiter entwickelt, und zwar wurde eine verhältnismäßig dünne Teilbahn aufgeschnitten, zusammengepreßt und dann anschließend mittels einer Pendelvorrichtung in Falten wieder auf die verbleibende Mineralfaserbahn gebracht. In allen Fällen hat sich aber gezeigt, daß kein zuverlässiger bleibender Faserverbund zwischen den beiden unterschiedlich behandelten Schichten erzielt werden konnte. Die letztlich als Endprodukt hergestellten Mineralfaserplatten mit unterschiedlichen Rohdichten in den beiden vorgenannten Schichten hatten stets eine in der Praxis völlig unzureichende Abreißfestigkeit. Beispielsweise beim Verlegen derartiger Platten oder auch längerer Bahnen auf einem Flachdach eines Gebäudes oder beim Anbringen an Gebäudewänden haben sich die verdichteten Oberflächenschichten von der darunterliegenden unverdichteten Mineralfaserbahn gelöst und teilweise sogar Wellenform angenommen, weil das verdichtete Material das Bestreben hatte, sich wieder, wenn auch nur geringfügig, auszudehnen. Hieran würde sich im Prinzip auch nichts ändern, wenn man auf den Gedanken käme, zwischen den beiden Teilbahnen unterschiedlicher Rohdichten eine Kleberschicht einzubringen, abgesehen davon, daß dadurch erhebliche Mehrkosten anfallen würden und eine Aushärtung

in einem Härteofen zu erheblichen Schwierigkeiten führt.

Der einfachste und naheliegendste Weg, um einen verdichteten Oberflächenbereich bzw. eine Oberflächenschicht zu schaffen, wäre der, die Mineralfaserbahn nicht in Teilbahnen aufzuschneiden, sondern direkt einen Druck auf die Oberfläche auszuüben. Bei einer Mineralfaserbahn, in der das Bindemittel noch unausgehärtet ist, läßt sich jedoch kein Oberflächenbereich bzw. eine Oberflächenschicht verdichten, weil sich das Material einer Druckbeanspruchung durch erhebliche Verformungen entzieht und allenfalls die Fasern in direkter Nähe der Oberfläche zerdrückt werden.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Herstellen von Mineralfaserprodukten mit verdichteten Oberflächenbereichen bzw. -schichten zu schaffen, durch welches hohe Abreißfestigkeiten und ein intensiver Faserverbund erreicht werden können.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß mindestens ein Oberflächenbereich Nadelstößen bis zu einer vorgegebenen Eindringtiefe ausgesetzt wird, so daß die Fasern verfilzen und gleichzeitig der Oberflächenbereich verdichtet wird.

Auf diese Weise ergibt sich der wesentliche Vorteil, daß auf einfache Weise und gezielt ein Oberflächenbereich bzw. eine Oberflächenschicht bis zu einer bestimmten Tiefe verdichtet werden kann, ohne den übrigen Teil der Mineralfaserbahn zu beeinflussen, gleichzeitig aber sowohl eine hohe Abreißfestigkeit als auch eine große Biegefestigkeit des Endproduktes erhalten wird. Das Endprodukt sind meist Platten, die nach Durchlauf der behandelten Mineralfaserbahn durch den Härteofen in vorgegebener Länge abgeschnitten werden.

Die Hubfrequenz der Nadeln in Bezug auf die übliche Fördergeschwindigkeit der Mineralfaserbahn stellt einen wichtigen Faktor sowohl für den Grad der Verdichtung als auch für die Verfilzung dar. Eine Veränderung der Festigkeitseigenschaften des Endproduktes kann also dadurch erreicht werden, daß die Hubfrequenz der Nadelstöße veränderbar und einstellbar ist. Bei hoher Hubfrequenz ergibt sich der Vorteil, daß die von den Nadeln nicht getroffene Mineralfaserschicht auf Grund der Massenträgheit nicht verformt oder gar verdichtet wird.

Es versteht sich, daß auch die Dichtigkeit der Nadeln, d. h. der Abstand der nebeneinander und / oder hintereinander stehenden Nadeln, einen wichtigen Einfluß auf das Endprodukt hat, jedoch ist die zu wählende Zahl der Nadeln und deren Abstand voneinander für eine größere Produktgruppe durch Versuche einmalig festzulegen. Eine Änderung der Festigkeitseigenschaften eines Endproduktes kann aber in einfacher Weise dadurch erzielt werden, daß der Hub und die Eindringtiefe der Nadeln veränderbar und einstellbar sind.

Eine vorteilhafte Weiterentwicklung des Verfahrens wird ferner dadurch erreicht, daß eine endlose Mineralfaserbahn kontinuierlich bewegt wird, einer ersten me-

chanischen Vorverdichtung unterworfen wird, sodann durch Nadelstöße im gegebenen Oberflächenbereich weiter verdichtet und verfilzt wird und unter einer zweiten Verdichtung einer Wärmebehandlung zur Aushärtung des Bindemittels zugeführt wird.

Wenn ein plattenförmiges Endprodukt erhalten werden soll, ist es zweckmäßig, daß die Nadelstöße zum Verdichten und Verfilzen im gesamten Oberflächenbereich gleichmäßig verteilt werden.

Es gibt in der Praxis zahlreiche Anwendungsfälle für ein plattenförmiges Mineralfaserprodukt, bei dem beide Seiten bzw. die beiden großen Oberflächen verdichtete und gegebenenfalls auch harte Schichten aufweisen sollen, z. B. für freistehende Gebäudewandwände oder für die Außenwand-Wärme- und Schalldämmung, wenn im letzteren Falle die eine Plattenseite an der Gebäudewand zu befestigen ist und auf der Außenseite ein Putz aufgetragen werden soll. Zur Erzielung derartiger Produkte ist es von Vorteil, daß die Nadelstoßbehandlung auf beiden parallel zueinander verlaufenden Oberflächenbereichen der Mineralfaserbahn vorgenommen wird.

Die Produktion für Plattenmaterial läßt sich bei gleichbleibender Fördergeschwindigkeit dadurch steigern, daß die Mineralfaserbahn nach dem Aushärten des Bindemittels in einer Schnittebene parallel zu den großen Oberflächen aufgeschnitten wird, so daß zwei Mineralfaserplatten mit einseitig verdichteter Schicht entstehen.

Es besteht ein großer Bedarf an Mineralfaserprodukten, die an gebogenen Flächen, z. B. um Rohre angebracht werden müssen. Es empfiehlt sich dann, das Verfahren in der Weise auszugestalten, daß die Nadelstöße reihenweise in Längs- und / oder Querrichtung der Mineralfaserbahn vorgenommen werden, so daß die Fertigproduktplatten biegsam oder polygonalartig knickbar sind. Auf diese Weise erhält man ein Produkt, welches neben der Biegsamkeit bzw. Knickbarkeit auch noch zonenweise eine große Druckfestigkeit aufweist.

Eine Verfilzung zwischen der verdichteten Oberflächenschicht und der nicht verdichteten Mineralfaserschicht kann noch dadurch begünstigt und die Abreißfestigkeit erhöht werden, daß die Behandlung mit unterschiedlichen Nadelarten bzw. Nadelformen erfolgt. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, daß mittels kurzen Vornadeln eine Verdichtung und Verfilzung des Oberflächenbereiches vorgenommen wird, und daß mittels längerer Nachnadeln ein Teil der Fasern aus dem äußeren verdichteten Oberflächenbereich in den inneren unverdichteten Bereich der Mineralfaserbahn gestoßen wird.

Ohne zeitraubende Umkonstruktionen an der Herstellungsmaschine durchführen zu müssen, kann man zahlreiche Varianten im Endprodukt dadurch erzielen, daß die Dicke der verdichteten Schicht im Oberflächenbereich durch Wahl der Eindringtiefe der Nadeln, durch die Hubfrequenz und durch die Nadelform bestimmt wird, derart, daß einerseits geringe Eindringtiefen, hohe

Hubfrequenzen und Nadeln mit großem wirksamen Querschnitt dünne hochverdichtete Schichten ergeben und andererseits große Eindringtiefen, niedrige Hubfrequenz und Nadeln mit kleinem Querschnitt dicke, weniger verdichtete Schichten ergeben.

Wenn ein plattenförmiges Endprodukt gewünscht wird, welches eine möglichst harte und druckfeste Oberflächenschicht besitzt, so kann man dies in einfacher Weise dadurch erreichen, daß zusätzliche Additive durch Hohnadeln zur zusätzlichen Verstärkung des Oberflächenbereiches eingebracht werden. Diese Additive können nach dem Aushärten gewissermaßen wie kleine Stempel wirken. Sie können aber auch in der Weise eingedüst werden, daß sie in den Bereich zwischen den benachbarten Fasern eindringen und somit einen noch größeren Zusammenhalt innerhalb der verdichteten Oberflächenschicht erbringen. Die Additive können aber auch bis in die nicht verdichtete Mineralfaserschicht hinein eingebracht werden, so daß zusätzlich zu der Verfilzung im Bereich zwischen der verdichteten und der nicht verdichteten Schicht zahlreiche zusätzliche Verankerungen erzielt werden. Es bleibt auch bei diesen Produkten, wie auch bei allen anderen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren Produkten der Vorteil erhalten, daß eine gute Dampfdiffusionsfähigkeit gegeben ist.

Für ein Plattenmaterial, das mit einem Putz, einem Anstrich oder einer sonstigen Beschichtung versehen werden soll, ist es vorteilhaft, daß ein dünnes Vlies aus einem Fasermaterial, vorzugsweise aus Glasfasern, auf die Oberfläche der Mineralfaserbahn aufgelegt und danach der Nadelstoßvorgang vorgenommen wird, so daß ein Teil der Vliesfasern in die Mineralfaserbahn eingebettet wird.

Eine Alternative hierzu ergibt sich dadurch, daß ein Gewebe auf die Oberfläche der Mineralfaserbahn aufgelegt und danach der Nadelstoßvorgang vorgenommen wird, so daß ein Teil des Gewebes in die Mineralfaserbahn eingebettet wird. Das dünne Vlies bzw. das Gewebe kann auch aus einem anderen Fasermaterial als Mineralfasern bestehen, so z. B. aus Kunststofffasern, Textilfasern oder Metallfasern.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schema dargestellt, und zwar zeigen:

Figur 1 eine Prinzipdarstellung des Förderweges einer Mineralfaserbahn mit Fördervorrichtungen und einer Verdichtungs- und Verfilzungsmaschine,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel einer Nadel,

Figur 3 ein anderes Ausführungsbeispiel einer Nadel und

Figur 4 eine Seitenansicht auf einen Ausschnitt einer beidseitig verdichteten und verfilzten Mineralfaserbahn in vergrößerter Darstellung und

Figur 5 eine Prinzipdarstellung gemäß Figur 1, jedoch mit beiderseitigen Verdichtungs- und Verfilzmaschinen.

Bei dem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Figur 1 wird eine Mineralfaserbahn 1 in Richtung des Pfeiles 22 zwischen endlosen Förderbändern 2 und 3 mit einer gewissen Dicke kontinuierlich zugeführt. Die Mineralfaserbahn kommt aus einer an sich bekannten, nicht gezeichneten Sammelkammer, in der sich die erzeugten Mineralfasern nach Zugabe eines Bindemittels auf einem luftdurchlässigen Förderband zu einer Schicht ablagern. Die Mineralfaserbahn wird dann zunächst in einem verhältnismäßig lockeren Zustand zwischen den beiden Förderbändern 2, 3, die um Umlenkrollen 4 und 5 geführt sind, gehalten. Es erfolgt anschließend eine gewisse etwas übertrieben gezeichnete Vorverdichtung der Mineralfaserbahn zwischen Andrückrollen 6, 7 bis 8, 9 oder zwischen entsprechend angeordneten und geführten Förderbändern. Da das Bindemittel innerhalb der Mineralfaserbahn noch nicht ausgehärtet ist und die Mineralfasern auf Grund des vorhergehenden Herstellungsvorganges im wesentlichen parallel zu den großen Oberflächen der Bahn verlaufen, läßt sich die Mineralfaserbahn in diesem ersten Förderabschnitt sehr homogen mechanisch vorverdichten, bis eine vorverdichtete Mineralfaserbahn 10 einer vorgegebenen Dicke entsteht.

Die so vorverdichtete Mineralfaserbahn 10 gelangt anschließend in eine Verdichtungs- und Verfilzungsanordnung, die in Figur 1 vereinfacht dargestellt ist. Sie besitzt eine Vielzahl von Nadeln 13, die gruppenweise oder gemeinsam mit einer Hubvorrichtung verbunden ist, die in Richtung des Pfeiles 15 eine hochfrequente Hubbewegung ausführt. Eine solche Hubvorrichtung ist mindestens auf einer Oberflächenseite, entweder auf der Ober- oder Unterseite, der Mineralfaserbahn 10, 17 angeordnet und mit einem nicht gezeichneten Hubantrieb versehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Nadeln 13 an einem plattenartigen Träger 11 befestigt. Dieser plattenartige Träger ist mit der Hubvorrichtung und dem Antrieb verbunden, und zwar so, daß die Nadeln bis zu einer vorgegebenen Eindringtiefe taktweise in den Oberflächenbereich der Mineralfaserbahn 10, 17 eindringen und diese in dem vorgewählten Oberflächenbereich verdichten und gleichzeitig verfilzen.

Der Hub der Hubvorrichtung ist vorteilhafterweise verstellbar und auf eine bestimmte Höhe einstellbar und dabei ist die Hubfrequenz über den Antrieb regelbar. Ferner ist es von Vorteil, wenn die Stoßkräfte der Nadeln 13 regelbar sind. Durch die Begrenzung der Stoßkräfte können die Verdichtungsadeln daran gehindert werden, sich bei Auftreten von ungewollten Wolleinschlüssen innerhalb der Mineralfaserbahn zu deformieren, so daß dadurch die Abbruchgefahr bei den Nadeln vermindert wird. In der Praxis lassen sich diese vorerläuterten Einstellungen und Regelungen in einfacher Weise dadurch bewerkstelligen, daß die Hubvorrichtung pneu-

matisch oder hydraulisch betätigbar ist.

Die Nadeln 13, insbesondere die der Verdichtung dienenden Verdichtungsadeln, weisen einen meißelartig verbreiterten Kopf 27 oder 30 auf, die gemäß Figur 2 und 3 am Ende des Nadelschaftes 26 bzw. 29 angeformt sind. Der Nadelkopf 27 besitzt am unteren Ende eine Schneide 28, die beim Auftreffen auf die Fasern diese in eine Schleifenform zwingen und damit eine Verfilzung mit den benachbarten Fasern ergeben. Bei dem Ausführungsbeispiel der Nadel gemäß Figur 3 ist an dem Meißelkopf 30 eine nach unten hin herausragende Nadelspitze 31 vorgesehen. Stattdessen können auch mehrere Nadelspitzen angeordnet werden. Zweckmäßigerweise besitzen die Nadelspitzen kleine seitliche Haken 32 und 33, die zu einer weiteren Verformung und Verfilzung von Mineralfasern führen, und zwar vor allem in dem Grenzbereich zwischen dem verdichteten Oberflächenbereich einerseits und dem nicht verdichteten Bereich der Mineralfaserbahn. Dem gleichen Ziel der Verfilzung und Verbindung zwischen den beiden vorgenannten Schichten dient eine andere konstruktive Ausführung, wonach mindestens zwei unterschiedliche Nadelgruppen, nämlich eine Gruppe von kurzen Vornadeln und eine Gruppe von längeren Nachadeln, vorgesehen sind. Um den Effekt einer guten Verfilzung zu erreichen, besitzen die Nadeln bzw. Stößel einen größeren Durchmesser und, wie die Figuren 2 und 3 zeigen, andere Formen, als sie beispielsweise bei Vielnadelnähmaschinen aus der Textilindustrie bekannt sind. Die Anordnung der Verdichtungsadeln sollte einer Wirrstichanordnung genügen, damit die äußeren Oberflächenbereiche bzw. -schichten möglichst punktförmig und entsprechend der einzustellenden Hubfrequenz gleichmäßig und gleichverteilt vorverdichtet werden. Es ist wichtig, die Stoßbeanspruchung durch die Nadeln auf eine im Verhältnis zu der Oberfläche der gesamten Mineralfaserbahn kleine Fläche zu konzentrieren, damit die Stoßkräfte die erläuterten äußeren Zonen verdichten und sich infolge der Kraftverteilung bei Punktlasten die darunter folgenden Schichten nur geringe Beanspruchungen erfahren. Durch eine entsprechende Wahl der Verdichtungsadeln, z. B. mit einer kurzen Vornadel, werden die Fasern aus den äußeren verdichteten Schichten in die darunter liegenden unverdichteten Faserschichten gezwungen, so daß zusätzliche Verbindungen entstehen, die das Biege- und Abreißverhalten des Fertigproduktes weiterhin günstig beeinflussen. Die Verdichtungsadeln selbst bestehen vorteilhafterweise aus leichtem und abriebfestem Material. Dabei ist das Ziel, die zu bewegende Masse der Nadeln und der mitzubewegenden Bauteile möglichst zu verringern, so daß entsprechend höhere Hubfrequenzen möglich sind. Dies ist besonders wichtig bei hohen Liniengeschwindigkeiten bei der Fertigung der Mineralfaserbahnen.

Die Verdichtung und Verfilzung kann wahlweise auf der Oberseite oder Unterseite der Mineralfaserbahn oder, wie die Figur 5 und insbesondere die Figur 4 in vergrößertem Maßstab veranschaulichen, auf beiden

Seiten vorgenommen werden. Die beidseitig verdichtete Mineralfaserbahn 17 besitzt dann zwei verdichtete und verfilzte Oberflächenbereiche 34 und 35 und eine dazwischen liegende unverdichtete und nicht verfilzte Mittelschicht 17 bzw. 37, wobei jedoch eine gute Verbindung zwischen den Schichten gewährleistet ist. Wenn entsprechend der praktischen Anwendung der Endprodukt-Platten nur eine einseitige verdichtete und verfilzte Schicht erwünscht ist, kann eine nicht gezeichnete Aufschneidevorrichtung zum Aufschneiden einer beiseitig verfilzten und verdichteten Mineralfaserbahn 17 bzw. 21 entsprechend dem Trennschnitt 36 (Figur 4) in zwei Teilbahnen vorgesehen sein.

Wie die Figuren 1 und 5 ferner veranschaulichen, wird die aus der Vernadelungs- bzw. Verfilzungsmaschine austretende verdichtete Mineralfaserbahn 17 über Förderrollen 18, 19 oder entsprechende endlose Förderbänder einem Härteofen 20 zugeführt, in dem die Mineralfaserbahn 21 beispielsweise zwischen nicht gezeichneten endlosen Bändern noch eine weitere geringfügige Nachverdichtung erhalten kann, um vor allem die Oberflächen zu glätten. Im Härteofen 20 wird dann das bis dahin unausgehärtete Bindemittel endgültig ausgehärtet. Die Mineralfaserbahn tritt in Richtung des Pfeiles 23 aus dem Härteofen aus und kann in geeignete Plattenstücke aufgetrennt und zum Endprodukt verarbeitet werden, oder es kann der beschriebene Trennschnitt 36 gemäß Figur 4 das Auftrennen in Plattenteile bewirken.

Die Figuren 1 und 5 zeigen noch eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, nämlich daß einseitig (Figur 1) oder beidseitig (Figur 5) zwischen den plattenartigen Nadelträgern 11 und 12 einerseits und der Mineralfaserbahn 10, 17 andererseits jeweils eine weitere Platte 24 und 25 vorgesehen ist, in welcher die Nadeln 13, 14 geführt sind. Diese Platten 24 und 25 können ebenfalls mit der Hubvorrichtung verbunden sein. Sie können eine gewisse zusätzliche Oberflächenverdichtung bewirken, vor allem aber können diese Platten dazu dienen, evtl. aus der Oberfläche herausgerissene Fasern wieder in die Oberfläche hinein zu drücken.

Die gemäß Figur 5 beiderseitig angeordneten Hubvorrichtungen werden vorteilhafterweise in Richtung der Pfeile 15 und 16 mit gleicher Hubfrequenz und im Gegenteil betrieben, d. h. wenn sich die obere Hubvorrichtung nach unten bewegt, wird die untere Hubvorrichtung gleichzeitig nach oben bewegt und umgekehrt beim Rücktakt. Da die Vorrichtung gemäß Figur 5 zur waagerechten Mittelebene im wesentlichen symmetrisch bzw. spiegelbildlich ausgestaltet ist, sind für gleiche oder gleichwirkende Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet worden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung wird dadurch erzielt, daß die Nadeln als Hohnadeln ausgebildet und an eine Zuführungsvorrichtung für Additive, vorzugsweise flüssige Additive, angeschlossen sind. Insbesondere bei größeren Fördergeschwindigkeiten der Mineralfaserbahn, ist es von Vorteil, daß die Nadeln zur

Anpassung an die Fördergeschwindigkeit der Mineralfaserbahn während des Einstiches jeweils taktweise in Förderrichtung bewegbar, vorzugsweise schwenkbar, an der Hubvorrichtung gelagert sind. Auf diese Weise werden die Nadeln geschont, Reibungen und damit einhergehende Erwärmungen vermieden und eine Abbruchgefahr praktisch vollkommen ausgeschlossen. Diese Bewegungen der Nadeln während des Einstiches in die Mineralfaserbahn in deren Förderrichtung und die Zurückbewegungen der Nadeln nach dem Austritt aus der Mineralfaserbahn in die Ursprungsstellung können durch einfache mechanische Getriebeanordnungen, so z. B. mittels Exzentern, erzeugt werden.

Materialmäßig wurde oben stets allgemein von Mineralfasern bzw. Mineralfasermaterial gesprochen. Es sei hier aber noch besonders hervorgehoben, daß sowohl das Verfahren als auch die Vorrichtung besonders geeignet für die Herstellung von Steinwollprodukten sind. Ferner können nicht nur Materialbahnen mit einem Faserverlauf parallel zu den großen Oberflächen bearbeitet werden, sondern auch Lamellenbahnen oder -platten, bei denen die Fasern senkrecht oder unter einem anderen Winkel zu den großen Oberflächen verlaufen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Mineralfaserprodukten mit verdichteten Oberflächenbereichen aus Mineralfaserbahnen, wobei die Fasern innerhalb der Mineralfaserbahn im wesentlichen parallel oder senkrecht oder schräg zu den großen Oberflächen der Mineralfaserbahn verlaufen und wobei die Mineralfaserbahn ein unausgehärtetes Bindemittel enthält, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Oberflächenbereich Nadelstößen bis zu einer vorgegebenen Eindringtiefe ausgesetzt wird, so daß die Fasern verfilzen und gleichzeitig der Oberflächenbereich verdichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubfrequenz der Nadelstöße veränderbar und einstellbar ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub und die Eindringtiefe der Nadeln veränderbar und einstellbar sind.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine endlose Mineralfaserbahn kontinuierlich bewegt wird, einer ersten mechanischen Vorverdichtung unterworfen wird, sodann durch Nadelstöße im gegebenen Oberflächenbereich weiter verdichtet und verfilzt wird und unter einer zweiten Verdichtung einer Wärmebehandlung zur Aushärtung des Bindemittels zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadelstöße zum Verdichten und Verfilzen im gesamten Oberflächenbereich gleichmäßig verteilt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadelstoßbehandlung auf beiden parallel zueinander verlaufenden Oberflächenbereichen der Mineralfaserbahn vorgenommen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mineralfaserbahn nach dem Aushärten des Bindemittels in einer Schnittebene parallel zu den großen Oberflächen aufgeschnitten wird, so daß zwei Mineralfaserplatten mit einseitig verdichteter Schicht entstehen.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadelstöße reihenweise in Längs- und / oder Querrichtung der Mineralfaserbahn vorgenommen werden, so daß die Fertigproduktplatten biegsam oder polygonalartig knickbar sind.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung mit unterschiedlichen Nadelarten bzw. Nadelformen erfolgt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mittels kurzen Vornadeln eine Verdichtung und Verfilzung des Oberflächenbereiches vorgenommen wird, und daß mittels längerer Nachnadeln ein Teil der Fasern aus dem äußeren verdichteten Oberflächenbereich in den inneren unverdichteten Bereich der Mineralfaserbahn gestoßen wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der verdichteten Schicht im Oberflächenbereich durch Wahl der Eindringtiefe der Nadeln, durch die Hubfrequenz und durch die Nadelform bestimmt wird, derart, daß einerseits geringe Eindringtiefen, hohe Hubfrequenzen und Nadeln mit großem wirksamen Querschnitt dünne hochverdichtete Schichten ergeben und andererseits große Eindringtiefen, niedrige Hubfrequenz und Nadeln mit kleinem Querschnitt dicke, weniger verdichtete Schichten ergeben.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Additive durch Hohladeln zur zusätzlichen Verstärkung des Oberflächenbereiches eingebracht werden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein dünnes Vlies aus einem Fasermaterial, vorzugsweise aus Glasfasern, auf die Oberfläche der Mineralfaserbahn aufgelegt und danach der Nadelstoßvorgang vorgenommen wird, so daß ein Teil der Vliesfasern in die Mineralfaserbahn eingebettet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gewebe auf die Oberfläche der Mineralfaserbahn aufgelegt und danach der Nadelstoßvorgang vorgenommen wird, so daß ein Teil des Gewebes in die Mineralfaserbahn eingebettet wird.
15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Vielzahl von Nadeln (13, 14) gruppenweise oder gemeinsam mit einer Hubvorrichtung (15, 16) verbunden ist, die mindestens auf einer Oberflächenseite der Mineralfaserbahn (10, 17) angeordnet und mit einem Antrieb versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadeln bis zu einer vorgegebenen Eindringtiefe taktweise in die Mineralfaserbahn (10, 17) eindringen und diese im Oberflächenbereich verfilzen und gleichzeitig verdichten.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub der Hubvorrichtung (15, 16) verstellbar und einstellbar und die Hubfrequenz über den Antrieb regelbar ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßkräfte der Nadeln (13, 14) regelbar sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadeln (13, 14), insbesondere die der Verdichtung dienenden Verdichtungsadeln, einen meißelartig verbreiterten Kopf (27, 30) aufweisen.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Meißelkopf (27, 30) mindestens eine herausragende Nadelspitze (31) vorgesehen ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadeln (13, 14; 26, 29) als Hohladeln ausgebildet und an eine Zuführungsvorrichtung für Additive, vorzugsweise flüssige Additive, angeschlossen sind.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadeln an einem plattenartigen Träger (11, 12) befestigt sind, der mit der Hubvorrichtung und dem Antrieb verbunden ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekenn-

zeichnet, daß zwischen dem plattenartigen Träger (11, 12) und der Mineralfaserbahn (10, 17) eine weitere Platte (24, 25) vorgesehen ist, in welcher die Nadeln (13, 14) geführt sind und welche ebenfalls mit der Hubvorrichtung verbunden ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei unterschiedliche Nadelgruppen, eine Gruppe von kurzen Vornadeln und eine Gruppe von längeren Nachnadeln, vorgesehen sind.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 23, gekennzeichnet durch Förderrollen (6, 7, 8, 9) oder -bänder (2, 3) auf beiden Seiten der kontinuierlich bewegten endlosen Mineralfaserbahn (1, 10, 17) zu deren Vorverdichtung, ein- oder beidseitige Hubvorrichtungen mit einer Vielzahl von Nadeln (13, 14) zur schichtweisen Verfilzung und Verdichtung der jeweiligen Oberflächenbereiche (34, 35) der Mineralfaserbahn (17), und durch weitere Förderrollen (18, 19) oder -bänder zur Zuführung zu einem Härteofen (20).

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 24, gekennzeichnet durch eine Aufschneidevorrichtung zum Aufschneiden einer beidseitig verfilzten und verdichteten Mineralfaserbahn (21) in zwei Teilbahnen.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadeln (13, 14) zur Anpassung an die Fördergeschwindigkeit der Mineralfaserbahn (10, 17) während des Einstiches jeweils taktweise in Förderrichtung (22, 23) bewegbar, vorzugsweise schwenkbar, an der Hubvorrichtung gelagert sind.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubvorrichtung pneumatisch oder hydraulisch betätigbar ist.

Claims

1. Method for producing mineral fiber products having compacted surface portions of mineral fiber webs, the fibers within the mineral fiber web extending substantially parallel or vertically or diagonally to the large surfaces of the mineral fiber web and said web containing a non-cured bonding agent, characterized in that at least one surface portion is subject to needle impacts up to a predetermined penetration depth so that the fibers felt and at the same time the surface portion is compacted.

2. Method according to claim 1, characterized in that the frequency of stroke of the needle impacts is var-

iable and adjustable.

3. Method according to claim 1 or 2, characterized in that the stroke and the penetration depth of the needles are variable and adjustable.

4. Method according to any one of the preceding claims, characterized in that an endless mineral fiber web is moved continuously, is subject to a first mechanical pre-compaction, then is compacted and felted further by means of needle impacts within the given surface portion and, during a second compacting operation, is advanced to thermal treatment for curing the bonding agent.

5. Method according to any one of the preceding claims, characterized in that the needle impacts for the compaction and felting are uniformly distributed within the entire surface portion.

6. Method according to any one of the preceding claims, characterized in that the treatment by needle impacts takes place on both of the mutually parallel surface portions of the mineral fiber web.

7. Method according to claim 6, characterized in that the mineral fiber web, after curing of the bonding agent, is cut open in a cutting plane parallel to the large surfaces so as to produce two mineral fiber slabs having a unilaterally compacted layer.

8. Method according to any one of the claims 1 to 4, characterized in that the needle impacts are effected by rows in the longitudinal and/or transverse directions of the mineral fiber web so that the finished product slabs are flexible or can be polygonally buckled.

9. Method according to any one of the preceding claims, characterized in that the treatment is effected using different types or shapes of needles.

10. Method according to claim 9, characterized in that a compaction and felting of the surface portion is effected by means of short preliminary needles and that by means of subsequent needles of greater length part of the fibers from the outer compacted surface portion are pushed into the inner non-compacted portion of the mineral fiber web.

11. Method according to any one of the preceding claims, characterized in that the thickness of the compacted layer in the surface portion is determined by selecting the penetration depth of the needles, by the frequency of stroke and by the needle shape so that small penetration depths, high frequencies of stroke and needles having a large effective cross section, on one hand, result in thin and

highly compacted layers, while great penetration depths, low frequencies of stroke and needles having a small cross section, on the other hand, result in less compacted layers.

12. Method according to any one of the preceding claims, characterized in that additional additives are charged by means of hollow needles for additional reinforcement of the surface portion.
13. Method according to any one of the preceding claims, characterized in that a thin fleece of a fiber material, particularly glass fibers, is laid onto the surface of the mineral fiber web and thereafter the needle impacting operation is carried out so that part of the fibers of the fleece are embedded in the mineral fiber web.
14. Method according to any one of the claims 1 to 12, characterized in that a tissue is laid onto the surface of the mineral fiber web and thereafter the needle impacting operation is carried out so that part of the tissue is embedded in the mineral fiber web.
15. Apparatus for carrying out the method according to any one of the preceding claims, wherein a plurality of needles (13,14) are connected in groups or in common to a lifting means (15,16) which is arranged at least on one surface side of the mineral fiber web (10,17) and is equipped with a driving means, characterized in that the needles penetrate into the mineral fiber web (10, 17) in a clocked manner and up to a predetermined penetration depth, thereby felting and simultaneously compacting said web in the surface portion.
16. Apparatus according to claim 15, characterized in that the stroke of the lifting means (15,16) is adjustable and variable and that the frequency of stroke can be regulated via the driving means.
17. Apparatus according to claim 15 or 16, characterized in that the impact forces of the needles (13,14) can be regulated.
18. Apparatus according to any one of the claims 15 to 17, characterized in that the needles (13,14) and particularly those serving for the pre-compaction have a head (27,30) which is enlarged similar to a chisel.
19. Apparatus according to claim 19, characterized in that at least one protruding pinpoint (31) is provided on the chisel head (27,30).
20. Apparatus according to any one of the claims 15 to 19, characterized in that the needles (13,14;26,29) are formed as hollow needles and are connected to

supplying means for additives, preferably liquid additives.

21. Apparatus according to any one of the claims 15 to 20, characterized in that the needles are fixed to a plate-like carrier (11,12) which is connected to the lifting means and to the driving means.
22. Apparatus according to claim 21, characterized in that between the plate-like carrier (11,12) and the mineral fiber web (10,17) a further plate (24,25) is provided in which the needles (13,14) are guided and which is also connected to the lifting means.
23. Apparatus according to any one of the claims 15 to 22, characterized in that at least two different needle groups are provided, one group of short preliminary needles and one group of longer subsequent needles.
24. Apparatus according to any one of the claims 15 to 23, characterized by transport rollers (6,7,8,9) or belts (2,3) on both sides of the endless mineral fiber web (1,10,17) for the pre-compaction thereof, by unilateral or bilateral lifting means with a plurality of needles (13,14) for the felting and compacting by layers of the respective surface portions (34,35) of the mineral fiber web (17) and by further transport rollers (18,19) or belts for the advancement to a hardening furnace (20).
25. Apparatus according to any one of the claims 15 to 24, characterized by cutting means for cutting open a bilaterally felted and compacted mineral fiber web (21) into two partial webs.
26. Apparatus according to any one of the claims 15 to 25, characterized in that the needles (13,14), for the adaptation to the transporting speed of the mineral fiber web (10,17) during the puncture, are supported on the lifting means to be respectively movable and preferably pivotable in a clocked manner in the transport direction.
27. Apparatus according to any one of the claims 15 to 26, characterized in that the lifting means is pneumatically or hydraulically operable.

50 Revendications

1. Procédé pour la fabrication des produits de fibres minéraux ayant des zones superficielles serrées à partir de feuilles de fibres minéraux, les fibres s'étendant à l'intérieur de la feuille de fibres minéraux d'une manière essentiellement parallèle ou verticale ou diagonale aux surfaces grandes de la feuille de fibres minéraux et la feuille de fibres mi-

- néraux contenant d'un liant non cuit, caractérisé en ce qu'on expose au moins une zone superficielle aux impacts d'aiguilles jusqu'à une profondeur de pénétration prédéterminée de sorte que les fibres se feutrent et en même temps la zone superficielle est serrée.
- 5
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence de levée des impacts d'aiguilles est changeable et réglable.
- 10
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la levée et la profondeur de pénétration des aiguilles sont changeables et réglables.
- 15
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on déplace d'une manière continue une feuille sans fin de fibres minérales, qu'on la soumet à un préserrage mécanique, puis à un serrage et feutrage ultérieur au moyen des impacts d'aiguilles dans la zone superficielle donnée et puis, pendant un second serrage, on amène ladite feuille à un traitement thermique pour la cuisson du liant.
- 20
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les impacts d'aiguilles pour le serrage et le feutrage dans la zone superficielle totale sont répartis régulièrement.
- 25
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le traitement aux impacts d'aiguilles se fait des deux zones superficielles parallèles l'une à l'autre de la feuille de fibres minérales.
- 30
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on coupe en ouvrant la feuille de fibres minérales dans un plan de coupe parallèle aux surfaces grandes après la cuisson du liant de sorte qu'en résultent deux panneaux de fibres minérales avec une couche serrée une face.
- 35
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les impacts d'aiguilles s'effectuent par séries en sens longitudinal et/ou transversal de la feuille de fibres minérales de sorte que les panneaux de produit fini sont flexibles ou peuvent être flambés d'une façon polygonale.
- 40
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le traitement se fait par l'intermédiaire des types ou formes différents d'aiguilles.
- 45
10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on procède à un serrage et feutrage de la zone superficielle au moyen des premières aiguilles
- 50
- 55
- courtes et qu'on pousse, au moyen des aiguilles suivantes plus longues, une partie des fibres de la zone superficielle extérieure serrée vers la zone intérieure de la feuille de fibres minérales non serrée.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche serrée dans la zone superficielle est déterminée par sélection de la profondeur de pénétration des aiguilles, par la fréquence de levée et par la forme d'aiguille de sorte que des profondeurs de pénétration faibles, des fréquences de levée grandes et des aiguilles à une grande section transversale effective, d'une part, produisent des couches minces fortement serrées et que des profondeurs de pénétration grandes, des fréquences de levée faibles et des aiguilles à une petite section transversale, d'autre part, produisent des couches moins serrées.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on charge, au moyen de canules, des additifs supplémentaires pour le renforcement additionnel de la zone superficielle.
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on place sur la surface de la feuille de fibres minérales un nappe mince d'un matériau en fibres, de préférence en fibres de verre, et puis on procède à l'opération des impacts d'aiguilles de sorte qu'une partie des fibres de nappe est incorporée dans la feuille de fibres minérales.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'on place sur la surface de la feuille de fibres minérales un tissu et puis on procède à l'opération des impacts d'aiguilles de sorte qu'une partie du tissu est incorporée dans la feuille de fibres minérales.
15. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une pluralité d'aiguilles (13,14) est reliée par groupes ou en commun à un organe de levée arrangé au moins sur un côté de surface de la feuille de fibres minérales (10,17) et muni d'un organe d'entraînement, caractérisé en ce que les aiguilles pénètrent d'une manière rythmique et jusqu'à une profondeur de pénétration prédéterminée dans la feuille de fibres minérales (10,17), en feutrant et de même temps serrant ladite feuille dans la zone superficielle.
16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que la levée de l'organe de levée (15,16) est ajustable et réglable et que la fréquence de levée

peut être réglée par l'intermédiaire de l'organe d'entraînement.

17. Dispositif selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce que les forces impulsives des aiguilles (13,14) sont réglables. 5
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que les aiguilles (13,14), notamment les aiguilles servant au serrage, ont une tête (27,30) élargie à la façon d'un ciseau. 10
19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que sur la tête de ciseau est pourvue au moins une pointe d'aiguille (31) saillante. 15
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, caractérisé en ce que les aiguilles (13,14; 26,29) sont formées comme canules est sont raccordées à un organe d'alimentation en additifs, de préférence en additifs liquides. 20
21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, caractérisé en ce que les aiguilles sont montées sur un porteur sous forme de plaque (11,12) rélié à l'organe de levée et à l'organe d'entraînement. 25
22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'entre le porteur sous forme de plaque (11, 12) et la feuille de fibres minéraux (10,17) est arrangée une autre plaque (24,25) dans laquelle sont guidées les aiguilles (13,14) et qui est également réliée à l'organe de levée. 30
35
23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 22, caractérisé en ce que'on prévoit au moins deux groupes différents d'aiguilles, c'est à dire un groupe d'aiguilles premières courtes et un groupe d'aiguilles suivantes plus longues. 40
24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 23, caractérisé en ce qu'il comprend des rouleaux (6,7,8,9) ou bandes (2,3) de transport disposés sur les deux côtés de la feuille de fibres minéraux sans fin (1,10,17) en mouvement continu pour la préserrage de ladite feuille, des organes de levée unilatérale ou bilatérale avec une pluralité d'aiguilles (13,14) pour le feutrage et le serrage par couches des zones superficielles respectives (34,35) de la feuille de fibres minéraux (17) et des rouleaux (18, 19) ou bandes de transport ultérieurs pour l'avance vers un four de trempe (20). 45
50
55
25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 24, caractérisé en ce qu'il comprend un organe de coupage en ouvrant pour couper en deux

sous-feuilles une feuille de fibres minéraux (21) feutrée et serrée des deux côtés.

26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 25, caractérisé en ce que les aiguilles (13,14), pour l'adaption à la vitesse d'entraînement de la feuille de fibres minéraux (10,17) pendant la piqûre, sont montées respectivement sur l'organe de levée d'une manière à être movable et de préférence pivotable d'une façon rythmique en direction de transport.
27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 26, caractérisé en ce que l'organe de levée peut être opéré d'une manière pneumatique ou hydraulique.



