



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 498 276 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92101385.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **D04H 1/70, D04H 1/74**

22 Anmeldetag: **28.01.92**

30 Priorität: **01.02.91 DE 4103072**  
**29.10.91 DE 4135623**

72 Erfinder: **Neuhold, Heimo**  
**Ossiachstrasse 54**  
**A-9523 Landskron(AT)**  
Erfinder: **Wieltschnig, Josef**  
**Nr. 149**  
**A-9702 Ferndorf(AT)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.08.92 Patentblatt 92/33**

Erfinder: **Lerchbaumer, Dieter, Dr.**  
**Bismarckstrasse 7**  
**A-9800 Spittal(AT)**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Anmelder: **RADEX-HERAKLITH**  
**INDUSTRIEBETEILIGUNGS**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Operring 1**  
**A-1010 Wien(AT)**

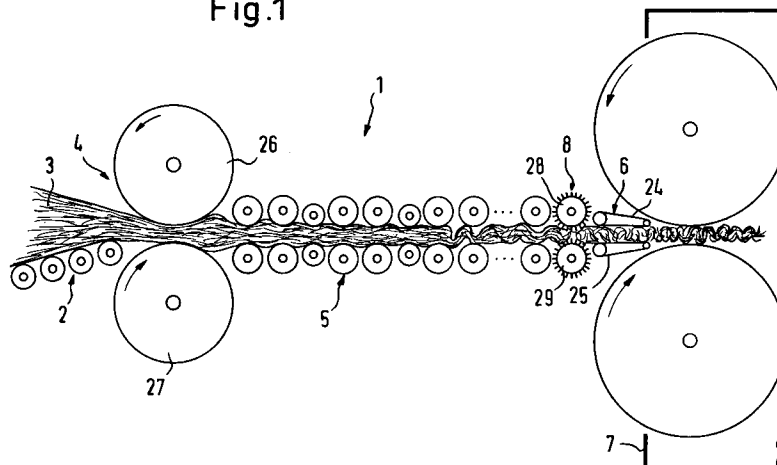
74 Vertreter: **Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al**  
**Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte**  
**Arabellastrasse 4**  
**W-8000 München 81(DE)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Mineralfaserplatten sowie danach hergestellte Mineralfaserplatten.**

57 Bei dem Verfahren zum Herstellen von Mineralfaserplatten, bei dem mit einem Bindemittel benetzte Mineralfasern zur Bildung einer Mineralfaserlage auf einer Fördereinrichtung deponiert werden, um sie einem Durchlaufofen zuzuführen, während der Förderung vor dem Durchlaufofen die Mineralfaserlage in ihrer Dicke vorkomprimiert und anschließend in ihrer Länge durch wechselseitiges Ausbauchen ge-

faltet wird, die Mineralfasern der Mineralfaserlage verfilzt werden, und dann die Mineralfaserlage in ihrer Dicke derart komprimiert wird, daß sie nach der Aushärtung eine praktisch ebene Oberfläche aufweist, wird die Mineralfaserlage gezielt bereichsweise verfilzt, indem bei einer auf die Mineralfasern aufgebaren Kraft in dem zu verfilzenden Bereich die Vertikalkomponente der Kraft maximiert wird.

Fig.1



EP 0 498 276 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Mineralfaserplatten, bei dem mit einem Bindemittel benetzte Mineralfasern zur Bildung einer Mineralfaserlage auf einer Fördereinrichtung deponiert werden, um sie einem Durchlaufofen zuzuführen, bei dem ferner während der Förderung vor dem Durchlaufofen die Mineralfaserlage in ihrer Decke vorkomprimiert und anschließend in ihrer Länge durch wechselseitiges Ausbauchen gefaltet wird, die Mineralfasern der Mineralfaserlage verfilzt werden und dann die Mineralfaserlage derart komprimiert wird, daß sie nach der Aushärtung eine praktisch ebene Oberfläche aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung, die zum Durchführen des Verfahrens geeignet ist. Sie bezieht sich schließlich auf einschlägige Mineralfaserplatten.

Um die Festigkeit von Mineralfaserplatten, gegebenenfalls auch ihre Steifigkeit zu erhöhen, sind eine Vielzahl von Maßnahmen vorgeschlagen worden.

So ist aus der CH-C-620 861 ein Verfahren zum Herstellen von Mineralfaserplatten bekannt, bei welchem die Mineralfaserplatten vorkomprimiert und gefaltet werden. Es wird damit erreicht, daß viele Fasern der Lage in einem Winkel zur Platten-Hauptfläche zu liegen kommen, wobei diese Ausrichtung bestehen bleibt, wenn die Mineralfaserlage noch in ihrer Dicke derart komprimiert wird, daß sie nach dem Aushärten eines Bindemittels eine im wesentlichen ebene Oberfläche aufweist. Dadurch werden Druckfestigkeit und Zerreißfestigkeit der fertigen Platte quer zur Plattenebene erhöht.

Ein vergleichbares Verfahren ist auch aus der DE-A-38 32 773 bekannt, wobei die Lngskomprimierung durch Ausbauchen der Mineralfaserlage in mehreren, hintereinander angeordneten Stufen bis zum Eintritt in den Durchlaufofen erfolgt. So wird vermieden, daß die Ausbauchung nach dem Vorkomprimieren der Mineralfaserlage relativ abrupt im Eintrittsbereich des Durchlaufofens durchgeführt wird. Mit dieser Verbesserung wird das aus der CH-C-620 861 bekannte Verfahren für eine Vielzahl unterschiedlicher Arten von Mineralfasern anwendbar.

Obwohl mit einer derartigen Faltenstruktur gute Werte für die Druckfestigkeit und die Zerreißfestigkeit erhalten wurden, hat diese doch den Nachteil, daß sie zum Auseinanderfalten neigt, so daß sowohl die Zugfestigkeit in Längsrichtung als auch die Biegefestigkeit nur gering sind.

Diese Nachteile sollen gemäß dem Vorschlag der EP-A-0 133 083 dadurch überwunden werden, daß man die Fasern im Innenbereich der Platte möglichst vielfältige Richtungen annehmen läßt, ohne daß die allgemeine Orientierung der Fasern in Plattenlngsrichtung merklich geändert wird. Abgesehen davon, daß dieses Verfahren in seiner Real-

sierung einen beträchtlichen Aufwand erfordert, fehlen dem Endprodukt in weitem Maße die Eigenschaften, die eine Mineralfaserplatte mit gefalteter Struktur auszeichnen.

Ein Verfahren der eingangs genannten Gattung sowie eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens sind schließlich aus der DE-A-16 35 620 bekannt. Danach wird die Faserlage, um die Ausbauchungen zu fixieren, über ihre gesamte Dicke verfilzt.

Es ist oftmals erforderlich, Mineralfaserplatten mit ganz bestimmten, vom Kunden vorgegebenen Festigkeitseigenschaften herstellen zu können, was ein genau definiertes Dichteprofil der Mineralfaserplatte, insbesondere senkrecht zur Plattenebene, erfordert. Ein solches Dichteprofil kann nach den bekannten Verfahren bzw. mit bekannten Vorrichtungen nicht erzeugt werden.

Es ist daher das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem eine Mineralfaserplatte mit vorgebbarem Dichteprofil erzeugt werden kann, wobei gleichzeitig erreicht werden soll, daß insbesondere die Biegefestigkeit der fertigen Mineralfaserplatte gegenüber bekannten lngskomprimierten Produkten mit durchgängiger Verfilzung zumindest beibehalten wird.

Dieses Problem wird von einem Verfahren der eingangs genannten Gattung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils von Patentanspruch 1 gelöst.

Eine weitere Aufgabe ist es, eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zu entwickeln. Diese ist Gegenstand von Patentanspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens bzw. der Vorrichtung sind Gegenstand der jeweils rückbezogenen Unteransprüche.

Schließlich stellt die Erfindung eine nach dem offenbarten Verfahren hergestellte Mineralfaserplatte zur Verfügung.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Mineralfaserlage gezielt bereichsweise verfilzt, indem bei einer auf die Mineralfasern von außen aufgebbaren Kraft in dem zu verfilzenden Bereich die Vertikalkomponente der Kraft maximiert wird. Je nachdem, in welchem Maße der Maximalwert für die Vertikalkomponente der aufgegebenen Kraft erreicht wird, erfolgt eine Ausrichtung der Mineralfasern in diesem Bereich, was eine Verfilzung der Mineralfasern untereinander bedeutet. Die verfilzten Bereiche verhindern einerseits, wie bereits bekannt, das Auffalten der lngskomprimierten Struktur, so daß die Biegefestigkeit bekannter Mineralfaserplatten beibehalten werden kann und auch die Zugfestigkeit in Längsrichtung keine Einbußen erleidet.

Es ist weiterhin möglich, durch Vorgabe der entsprechenden Bereiche, in diesen jedes gewünschte Dichteprofil zu erzeugen. Damit können

mit kontinuierlichen oder schritt- bzw. stufenweisen Dichteübergängen bestmögliche Anpassungen an festigkeitsmäßige Produktspezifikationen erreicht werden. In den verfilzten Bereichen können Rohdichten in der Größenordnung von 80 bis 220 kg/m<sup>3</sup> erzielt werden, während in den unverfilzten Bereichen der Mineralfaserplatte eine Rohdichte im Bereich von 30 bis 150 kg/m<sup>3</sup> vorliegt.

Das Maximieren der Vertikalkomponente der Kraft kann beispielsweise erreicht werden, indem wenigstens eine Nadel oder ein Stift in die Mineralfaserlage eingeführt wird, wobei in dem zu verfilzenden Bereich die Relativgeschwindigkeit zwischen Nadel oder Stift und den Mineralfasern minimiert wird. In diesem Fall wird die Kraftübertragung, unterstützt durch die Adhäsionskräfte des Bindemittels, zwischen Nadel bzw. Stift und Mineralfasern besonders groß.

Eine Vorrichtung zum Herstellen von Mineralfaserplatten, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, die eine Fördereinrichtung zum Fördern einer Mineralfaserlage und eine Vorpresse zur Dickenvorkomprimierung der Mineralfaserlage, eine Einrichtung zum Längskomprimieren der Mineralfaserlage durch wechselseitiges Ausbauchen, eine der Einrichtung zum Längskomprimieren nachgeschaltete Verfilzvorrichtung und einen Durchlaufofen aufweist, umfaßt weiterhin eine Überleitbandeinrichtung, wobei die Verfilzvorrichtung der Überleitbandeinrichtung unmittelbar vorgeordnet und der Durchlaufofen der Überleitbandeinrichtung unmittelbar nachgeordnet ist.

Ferner ist für die Verfilzvorrichtung eine Einrichtung vorgesehen, welche die Vertikalkomponente der von der Verfilzeinrichtung auf die Mineralfasern der Mineralfaserlage übertragenen Kraft maximiert.

Die Einrichtung für die Vertikalkomponente kann beispielsweise über eine Nadelbrettmaschine mit sich oszillierend bewegenden Nadeln realisiert werden, die damit entsprechend dieser oszillierenden Bewegung verschieden tief in die zu verfilzenden Bereiche der Mineralfaserlage eintauchen, wobei die Bewegungsgeschwindigkeit der Nadeln im wesentlichen einer Sinusfunktion mit minimaler Geschwindigkeit an den Umkehrpunkten der oszillierenden Bewegung folgt.

Besonders bevorzugt ist dabei, wenn die Nadeln wenigstens abschnittsweise mit zumindest einem von der Umfangsfläche der Nadel vorspringenden Bart oder, alternativ bzw. auch in Kombination damit, wenigstens einer von der Umfangsfläche zurücktretenden Kerbe versehen sind. Im allgemeinen wird eine Vielzahl derartiger Bärte oder Kerben vorgesehen sein, die beabstandet voneinander in Längsrichtung der Nadel angeordnet sind. Diese Bärte bzw. die Vorsprünge, die zwischen benach-

barten Kerben gebildet sind, nehmen die Fasern bei der Bewegung des Nadelbrettes mit, so daß auf besonders einfache Weise die gewünschte Kraftübertragung erfolgen kann. Diese Maßnahme wirkt vorteilhaft in Kombination mit der "sinusförmigen" Bewegung der Nadeln selbst.

Es können weiterhin Nadeln unterschiedlicher Länge vorgesehen sein, die wiederum mit Bärten bzw. Kerben versehen sind. Damit wird erreicht, daß in bestimmten Bereichen lediglich die weiter voneinander beabstandet angeordneten längeren Nadeln wirken, in anderen die Gesamtheit der nunmehr dicht benachbarten Nadeln, was einen unterschiedlichen Grad der Verfilzung bewirkt.

Es ist auch möglich, die Nadeln nicht über ihre ganze Länge mit Bärten bzw. Kerben zu versehen, sondern beispielsweise nur im Bereich ihres unteren Endabschnittes.

Die Nadelbrettmaschine kann als nur auf einer Seite der Mineralfaserlage wirkend ausgebildet sein. Für die meisten Anwendungen wird es jedoch zweckmäßig sein, wenn die Nadelbrettmaschine zwei einander gegenüberliegend angeordnete Nadelbretter aufweist, die an der der Mineralfaserlage zugewandten Seite jeweils mit einer Vielzahl von Nadeln versehen sind.

Die Einrichtung für die Vertikalkomponente der Kraft kann auch durch wenigstens eine rotierende Metallbürste gebildet sein, deren Drehgeschwindigkeit wählbar regelbar ist. Hier wirken die Bürstestifte ähnlich wie die Bärte an den Nadeln der Nadelbretter. In dieser Ausgestaltung wird die Vorrichtung bevorzugt dann verwendet, wenn auf Oberflächenbereiche der Mineralfaserlage eingewirkt werden soll, wobei die Stifflänge oder Nadelnlänge der Bürsten im wesentlichen der Schichtdicke des zu verfilzenden Oberflächenbereiches der Mineralfaserlage und der engste Abstand der Walzen etwa der Dicke der herzustellenden Mineralfaserplatte entsprechen sollten. So kann auch hier durch die Wahl der Geräteparameter festgelegt werden, in welchem Umfang eine Verfilzung erfolgen soll, wobei eine Anpassung an die gewünschte Schichtdicke des Endproduktes ohne weiteres möglich ist.

Für die Oberflächenbehandlung hat es sich weiterhin als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Verfilzvorrichtung sowohl wenigstens eine Bürstenwalze als auch eine Nadelbrettmaschine umfaßt. Die Bürste hätte zwar Vorteile bei der kontinuierlichen Verarbeitung der Mineralfasern, jedoch ist hier die Nadelintensität zu gering, so daß für gute Ergebnisse ein mehrmaliger Durchlauf der Platten bzw. eine Vielzahl von Bürsten erforderlich wäre. Um dieses zu vermeiden, werden zusätzlich Nadelbrettmaschinen eingesetzt, die eine bessere Vernadelung bringen, obwohl hier durch den komplexeren Antrieb ein erhöhter apparativer Aufwand zu

betreiben ist.

Im folgenden soll die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zum Herstellen von Mineralfaserplatten, insbesondere zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der als Verfilzungseinrichtung ein Paar Metallbürsten eingesetzt ist,
- Fig. 2 eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der in der Endstufe sowohl ein Paar Metallbürsten als auch eine Nadelbrettmaschine eingesetzt ist,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels für eine Nadelbrettmaschine,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels für eine Nadelbrettmaschine,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform für eine Nadelbrettmaschine, und
- Fig. 6 jeweils eine schematische Querschnittsansicht von Mineralfaserplatten, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt sind.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 zum Herstellen von Mineralfaserplatten dargestellt, bei der Mineralfasern über eine Fördereinrichtung 2 einer Vorpresse 4 zugeführt werden, in der die Mineralfasern zu einer Mineralfaserlage 3 zusammengefügt und verdichtet werden. Die Vorpresse 4 besteht dabei aus zwei zueinander gegenläufig angetriebenen Rollen 26 und 27 mit einem Durchmesser, der größer ist als derjenige der in einer Einrichtung 5 zum Längskomprimieren verwendeten Komprimierungsrollen.

Dieser Einrichtung 5 zum Längskomprimieren wird die aus der Vorpresse 4 austretende Mineralfaserlage 3 zugeführt, wobei Komprimierungselemente, beispielsweise die schon genannten Rollen oder auch Förderbänder, vorgesehen sind, welche in Richtung auf einen Durchlaufofen 7 zu mit abnehmender Umfangsgeschwindigkeit betrieben werden. Dadurch wird eine allmähliche Ausbauchung der Mineralfaserlage erreicht, was zu einer Faltung der Lage führt, wobei die Falten im wesentlichen quer zur Transportrichtung der Mineralfaserlage 3 ausgebildet werden.

Der Einrichtung 5 zum Längskomprimieren nachgeschaltet ist eine Verfilzvorrichtung 8, die aus zwei einander gegenüberliegenden rotierenden Metallbürsten 28, 29 besteht. Diese Metallbürsten 28, 29 erstrecken sich als Walzen über die gesamte Breite der Mineralfaserlage 3. An den Walzenoberflächen ist eine Vielzahl von Stiften oder Nadeln

angebracht, wobei die Stiftlänge oder Nadellänge im wesentlichen der Schichtdicke des zu verfilzenden Oberflächenbereichs der Mineralfaserlage 3 gleich ist. Der engste Abstand der Walzenaußenflächen entspricht etwa der Dicke der herzustellenden Mineralfaserplatte. Die Stifte oder Nadeln reißen Fasern bevorzugt aus den Ausbauchungen der Mineralfaserlage und verfilzen die Fasern benachbarter Ausbauchungen. Damit wird nicht nur erreicht, daß die Ausbauchungen untereinander verbunden werden, sondern gleichzeitig eine vorgeglättete Oberfläche der Mineralfaserlage geschaffen wird.

Mit Hilfe eines Überleitbandes 6, das der Verfilzvorrichtung 8 nachgeschaltet ist, wird die Oberfläche der Mineralfaserlage 3 weiter geglättet und diese Mineralfaserlage dem Durchlaufofen 7 zugeführt.

Für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit dieser Vorrichtung werden mit einem Bindemittel benetzte Mineralfasern auf der Fördereinrichtung 2 deponiert. Diese Fasern werden der Vorpresse 4 zugeführt, wo sie im wesentlichen in Förderrichtung ausgerichtet werden. Dabei wird eine Mineralfaserlage 3 gebildet, deren Dicke durch den wechselseitigen Abstand der Rollen 26, 27 der Vorpresse 4 festgelegt ist. Die nunmehr vorverdichtete Mineralfaserlage 3 wird einer Einrichtung 5 zum Längskomprimieren zugeführt, mit Hilfe derer die Mineralfaserlage 3 gefaltet wird. In der sich anschließenden Verfilzvorrichtung 8 werden die Oberflächenbereiche der Mineralfaserlage frei in einer vorgewählten Tiefe aufgerissen, so daß benachbarte Ausbauchungen der Mineralfaserlage durch in diesem Bereich weitgehend isotrop ausgerichtete Fasern miteinander verbunden werden. Die so homogenisierten Oberflächenbereiche, nämlich Oberseite und Unterseite der Mineralfaserlage, werden durch eine Überleitbandeinrichtung 6 aus zwei einander gegenüberliegenden Förderbändern 24, 25 an der Oberfläche geglättet und dem Durchlaufofen 7 zugeführt, indem die nunmehr erfindungsgemäß präparierte Mineralfaserlage zu einer festen Platte ausgehärtet wird.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt Fig. 2. Die in dieser Figur dargestellte Vorrichtung unterscheidet sich von der aus Fig. 1 durch die Ausgestaltung der Verfilzvorrichtung, während die übrigen Vorrichtungselemente mit denen der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung baugleich und funktionsgleich sind. Die gefaltete Mineralfaserlage, die beim Durchlaufen durch die Einrichtung zum Längskomprimieren ausgebildet wurde, wird nunmehr einer Verfilzvorrichtung 8 zugeführt, welche aus zwei einander gegenüberliegenden Nadelbrettern 30, 31 besteht, die mit Hilfe eines geeigneten Antriebes von der Mineralfaserlage 3 abgehoben bzw. auf sie abgesenkt werden können. Diese Nadelbretter 30, 31 weisen an ihrer

der Mineralfaserlage 3 zugewandten Seite eine Anordnung von Nadeln auf, durch die je nach deren Ausgestaltung ein durch den jeweiligen Grad der Verfilzung bestimmte Dichteverteilung auch im Inneren der Mineralfaserlage ausgebildet werden kann.

Fig. 3 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste Ausführungsform eines Nadelbrettes 30 mit einer Vielzahl von zur Mineralfaserlage 3 hin gerichteten Nadeln 32, von denen hier lediglich vier dargestellt sind. Dabei ist die Hubbewegung des Nadelbrettes 30 durch die Darstellung von vier Positionen angedeutet. Jede Nadel 32 ist mit von der Umfangsfläche der Nadel vorspringenden Bärten 33 versehen, die im hier gezeichneten Beispiel in etwa konstantem Abstand voneinander an der Nadel angeordnet sind. Das Nadelbrett 30 wird so betrieben, daß die vertikale Nadelgeschwindigkeit im wesentlichen einer Sinusfunktion folgt, der eine oszillierende Eintauchtiefenänderung überlagert ist. Der maximale Hub des Nadelbrettes 30 kann dabei beispielsweise 60 mm betragen. Der obere Umkehrpunkt der Hubbewegung ist so gelegt, daß das Nadelbrett 30 aus der Mineralfaserlage 3 ausgefahren ist, während es in den jeweiligen unteren Umkehrpunkten in die Mineralfaserlage 3 voll oder nur halb eintaucht, so daß entweder die Gesamtheit der Bärte 33 wirkt oder aber nur etwa die Hälfte der Bärte 33 im unteren Bereich der Nadeln 32. Durch den sinusförmigen Geschwindigkeitsverlauf beim Eintauchen und Rückfahren der Nadeln 32 wird bewirkt, daß nur in bestimmten Bereichen Fasern von den Bärten 33 mitgenommen werden. Durch die hohe Vertikalgeschwindigkeit im mittleren Bereich können die Bärte 33 wegen der dort überkompensierten Adhäsionskräfte keine Fasern mitnehmen. Bei Annäherung an die unteren Umkehrpunkte jedoch reduziert sich die Nadelgeschwindigkeit bis auf Null, so daß hier die Bärte 33 Fasern aufgreifen und die vertikale Richtung umlenken. Bei der in Fig. 3 gewählten Anordnung der Bärte 33 und Nadeln 32 und einem oszillierenden Eintauchtiefenwechsel, beispielsweise zwischen einer ersten Tiefe an der Grenze zwischen einem mittleren Bereich B und einem oberflächenentfernten C und einer zweiten Tiefe an der Grenze zwischen einem oberflächennahen Bereich A und dem Bereich B wird in Kombination mit dem sinusförmigen Verlauf der Bewegungsgeschwindigkeit der Nadeln 32 der oberflächennahe Bereich A stark, der sich daran anschließende Bereich B schwächer verfilzt, beispielsweise nur halb so stark wie der Bereich A. Werden mehrere definierte Eintauchtiefen oszillierend variiert, so läßt sich entsprechend eine mehrfache Abstufung des Verfilzungsgrades erzielen.

Um den stufenartigen Effekt der Verfilzung auf andere, besonders einfache Weise auszubilden, kann eine Anordnung der Nadeln 32 mit Bärten 33

nach Fig. 4 gewählt werden. Etwa die Hälfte der Gesamtzahl der Nadeln 32, 34 ist verkürzt ausgebildet, so daß sich deren Wirkung auf den oberflächennahen Bereich A die Mineralfaserlage 3 begrenzt. Die andere Hälfte der Nadeln 34 wirkt sowohl in dem Bereich A als auch in dem sich daran anschließenden Bereich B. Der Bereich A wird wiederum stark verfilzt, der Bereich B schwächer verfilzt, wobei hier eine deutliche Abstufung erzielt wird. Beim Einsatz mehrerer unterschiedlicher Nadeln 34 kann auch hier eine mehrfache Abstufung des Verfilzungsgrades erreicht werden.

Ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Nadelbrett zeigt Fig. 5, bei der das Nadelbrett 30 eine Vielzahl von Nadeln 35 trägt, die jeweils nur in ihrem unteren Endabschnitt mit Bärten 33 versehen sind. Die Nadeln 35 bzw. Bärte 33 wirken, wiederum in Kombination mit der sinusartigen Bewegungsgeschwindigkeit, nur in einem von der Oberfläche entfernt liegenden Bereich B, während der oberflächennahe Bereich A praktisch völlig unbeeinflusst bleibt. Wie oben erläutert, ist in dem Bereich A die Geschwindigkeit der Nadeln 35 zu groß, als daß Fasern mitgenommen werden könnten.

Je nach Anwendungszweck wird man nur ein Nadelbrett 30, Nadelbretter auf beiden Seiten der Mineralfaserlage 3, wie in Fig. 2 dargestellt, oder auch eine Kombination unterschiedlich gestalteter Nadelbretter, gegebenenfalls in Kombination mit Metallbürsten 28, 29, wie ebenfalls nach Fig. 2, wählen.

Dabei werden zweckmäßigerweise den Nadelbrettern 30, 31, wie Fig. 2 zu entnehmen ist, zwei einander gegenüberliegende rotierende Metallbürsten 28, 29 nachgeschaltet, die denen entsprechen, wie sie schon im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben worden sind. Dieser aus Nadelbrettern 30, 31 und Metallbürsten 28, 29 bestehenden Verfilzvorrichtung ist wiederum eine Überleitbandeinrichtung 6 nachgeschaltet, die aus zwei einander gegenüberliegenden Förderbändern 24, 25 besteht und die die Oberflächen der Mineralfaserlage 3 glättet. Fig. 6 a zeigt einen Ausschnitt einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Mineralfaserplatte 3, bei der die Oberflächenbereiche 36, 37 behandelt sind. In dem mittleren Bereich 38 ist die durch das Längskomprimieren entstandene Faltenstruktur erhalten, während in den Oberflächenbereichen 36, 37 diese Ausrichtung der Fasern ausgehoben ist, so daß sich dort eine im wesentlichen homogene, isotrope Faserlage ausgebildet hat. Fig. 6(b) zeigt einen Ausschnitt einer Mineralfaserplatte, die unter Verwendung des Nadelbrettes nach Fig. 5 hergestellt worden ist. Hier ist der Mittelbereich 39 homogenisiert, während die oberflächennahen Bereiche ihre unbeeinflusste Faltenstruktur zeigen.

Für alle Anwendungsformen hat es sich als

vorteilhaft herausgestellt, die Hubfrequenz des Nadelbrettes, d.h. die Frequenz für die Sinusfunktion, aus dem Bereich von 5 bis 25 Hz zu wählen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Mineralfaserplatten, bei dem
- mit einem Bindemittel benetzte Mineralfasern zur Bildung einer Mineralfaserlage (3) auf einer Fördereinrichtung (2) deponiert werden, um sie einem Durchlaufofen (7) zuzuführen, 10
  - während der Förderung vor dem Durchlaufofen (7) die Mineralfaserlage (3) in ihrer Dicke vorkomprimiert und anschließend in ihrer Länge durch wechselseitiges Ausbauchen gefaltet wird, 15
  - die Mineralfasern der Mineralfaserlage (3) verfilzt werden, und 20
  - dann die Mineralfaserlage (3) in ihrer Dicke derart komprimiert wird, daß sie nach der Aushärtung eine praktisch ebene Oberfläche aufweist, 25
- dadurch **gekennzeichnet**, daß
- die Mineralfaserlage (3) gezielt bereichsweise verfilzt wird, indem bei einer auf die Mineralfasern aufgebaren Kraft in dem zu verfilzenden Bereich die Vertikalkomponente der Kraft maximiert wird. 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Vertikalkomponente der Kraft maximiert wird, indem wenigstens eine Nadel (32, 34, 35) oder ein Stift in die Mineralfaserlage (3) eingeführt wird, wobei in dem zu verfilzenden Bereich die Relativgeschwindigkeit zwischen Nadel oder Stift und den Mineralfasern minimiert wird. 40
3. Vorrichtung zum Herstellen von Mineralfaserplatten, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit
- einer Fördereinrichtung (2) zum Fördern einer Mineralfaserlage (3), 45
  - einer Vorpresse (4) zum Dickenvorkomprimieren der Mineralfaserlage (3), 50
  - einer Einrichtung (5) zum Längskomprimieren der Mineralfaserlage (3) durch wechselseitiges Ausbauchen,
  - einer Verfilzvorrichtung (8), die der Einrichtung (5) zum Längskomprimieren nachgeschaltet ist, und 55
  - einem Durchlaufofen (7),
- dadurch **gekennzeichnet**, daß
- sie eine Überleitbandeinrichtung (6) aufweist, wobei die Verfilzvorrichtung (6) unmittelbar vor der Überleitbandeinrichtung (6) angeordnet ist und der Durchlaufofen (7) der Überleitbandeinrichtung (6) unmittelbar nachgeordnet ist, und
  - die Verfilzvorrichtung (8) eine Einrichtung umfaßt, welche die Vertikalkomponente der von der Verfilzvorrichtung (8) auf die Mineralfasern der Mineralfaserlage (3) übertragenden Kraft maximiert.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Verfilzvorrichtung (8) eine Nadelbrettmaschine (30, 31) mit sich oszillierend bewegenden Nadeln (32, 34, 35) ist, deren Bewegungsgeschwindigkeit im wesentlichen einer Sinusfunktion mit minimaler Geschwindigkeit an den Umkehrpunkten der oszillierenden Bewegung gehorcht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Nadeln (32, 34, 35) wenigstens abschnittsweise mit zumindest einem von der Umfangsfläche der Nadel vorspringenden Bart (33) versehen sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß
- Nadeln unterschiedlicher Länge vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Nadelbrettmaschine zwei einander gegenüberliegend angeordnete Nadelbretter (30, 31) aufweist,
  - die an der der Mineralfaserlage (3) zugewandten Seite jeweils mit einer Vielzahl von Nadeln (32, 34, 35) versehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Verfilzvorrichtung (8) wenigstens eine rotierende Metallbürste (28, 29) aufweist, deren Drehgeschwindigkeit wählbar regelbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß
- sie zwei einander gegenüberliegend angeordnete, rotierende Metallbürsten (28, 29) aufweist, die jeweils aus einer Walze bestehen, auf der eine Vielzahl von Stiften oder Nadeln angebracht ist,

- wobei die Stiftlänge oder Nadellänge im wesentlichen der Schichtdicke des zu verfilzenden Oberflächenbereiches (36, 37) der Mineralfaserlage (3) und
  - der engste Abstand der Walzen etwa der Dicke der herzustellenden Mineralfaserplatte entspricht. 5
- 10.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß 10
- die Verfilzvorrichtung (8) sowohl wenigstens eine Bürstenwalze (28, 29) als auch eine Nadelbrettmaschine (30, 31) umfaßt. 15
- 11.** Mineralfaserplatte, insbesondere hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- in bezug auf wenigstens eine Oberfläche (36, 37) die oberflächennahen Fasern verfilzt sind. 20
- 12.** Mineralfaserplatte, insbesondere hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß 25
- der Grad der Verfilzung in Richtung auf wenigstens eine Oberfläche (36, 37) abgestuft oder kontinuierlich zunimmt.
- 13.** Mineralfaserplatte, insbesondere hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß 30
- sie in ihrem Mittelbereich (39) verfilzt ist, während die oberflächennahen Fasern in bezug auf wenigstens eine Oberfläche unverfilzt sind. 35

40

45

50

55

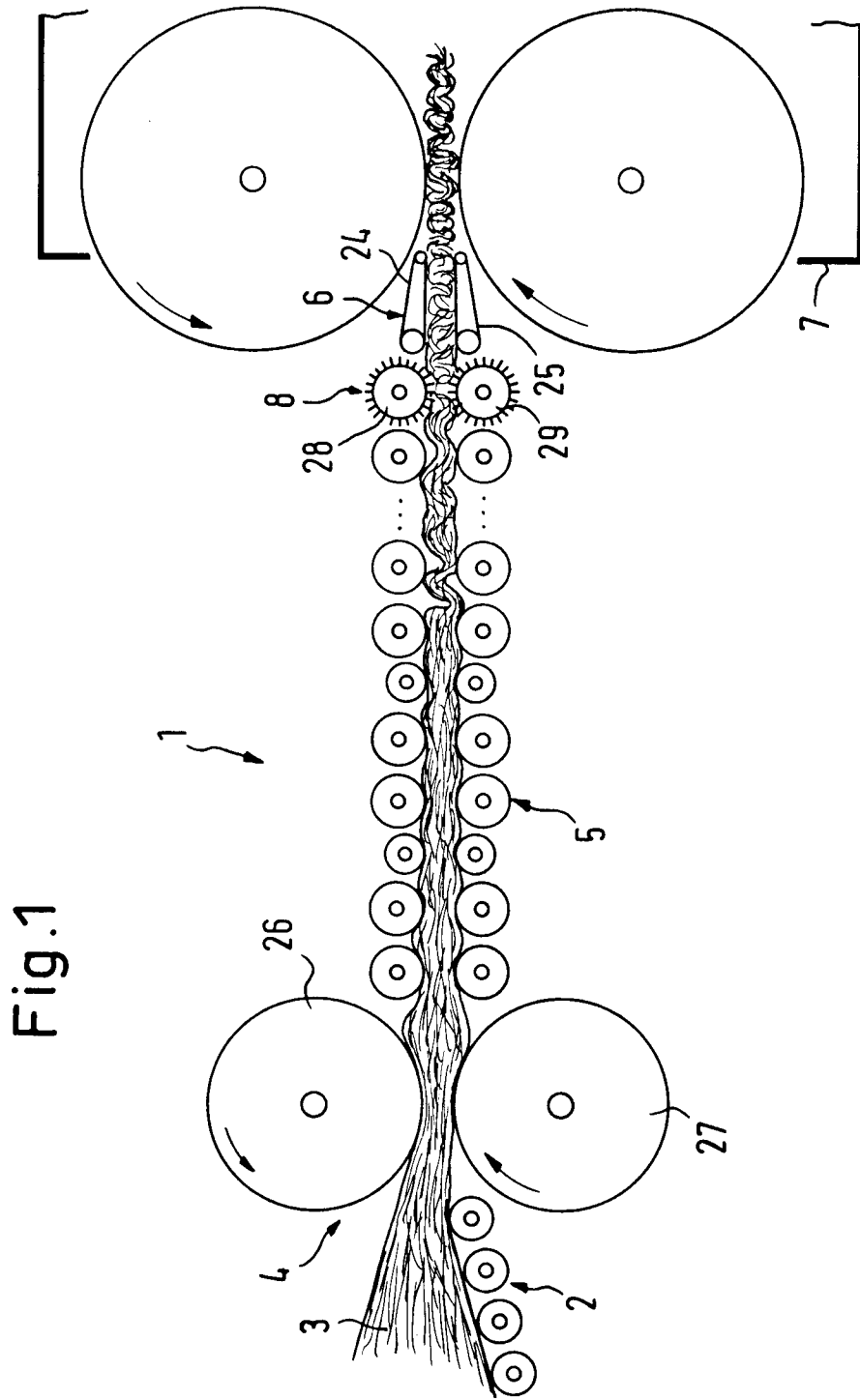


Fig.1

Fig. 2

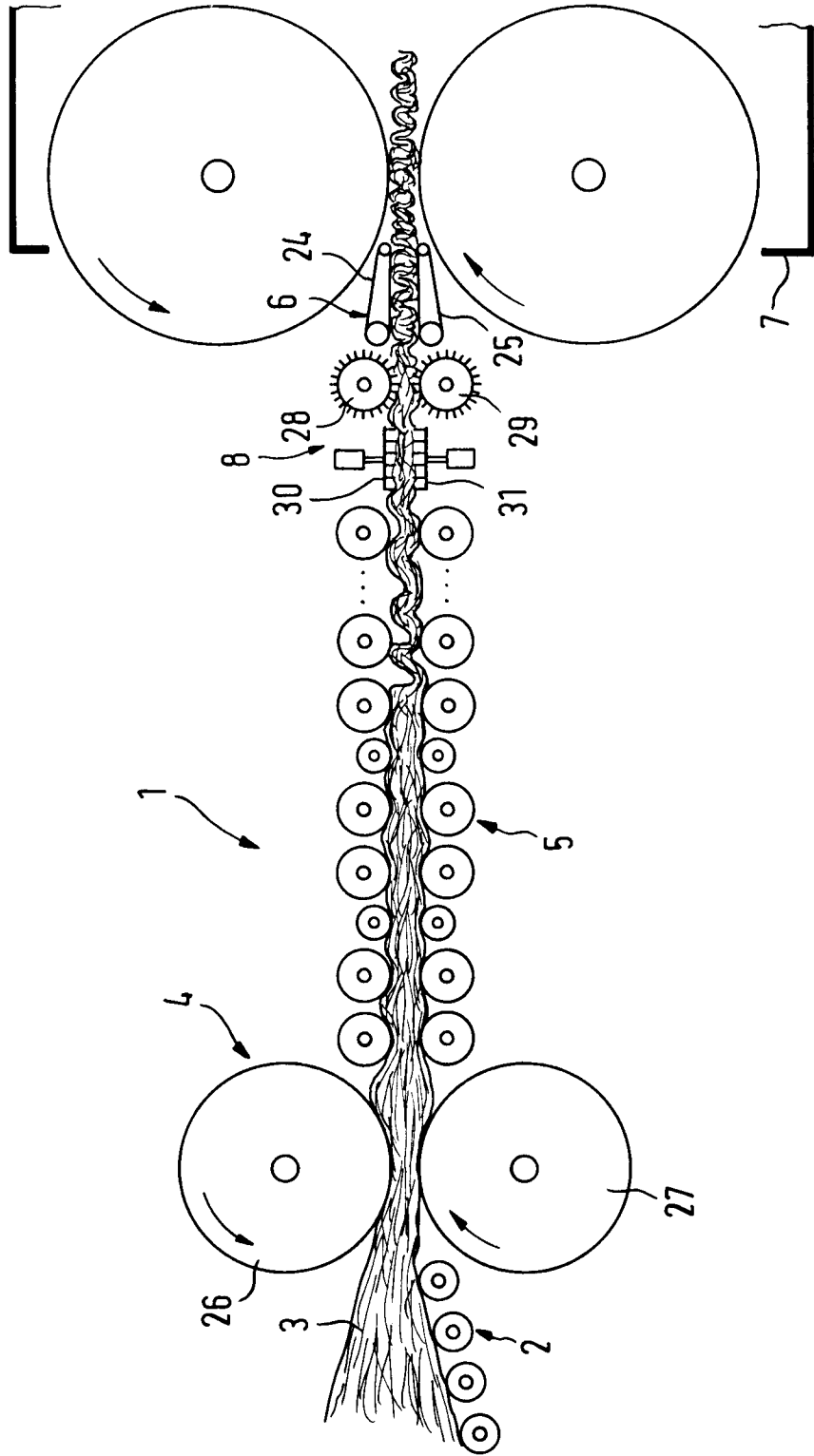


Fig. 3

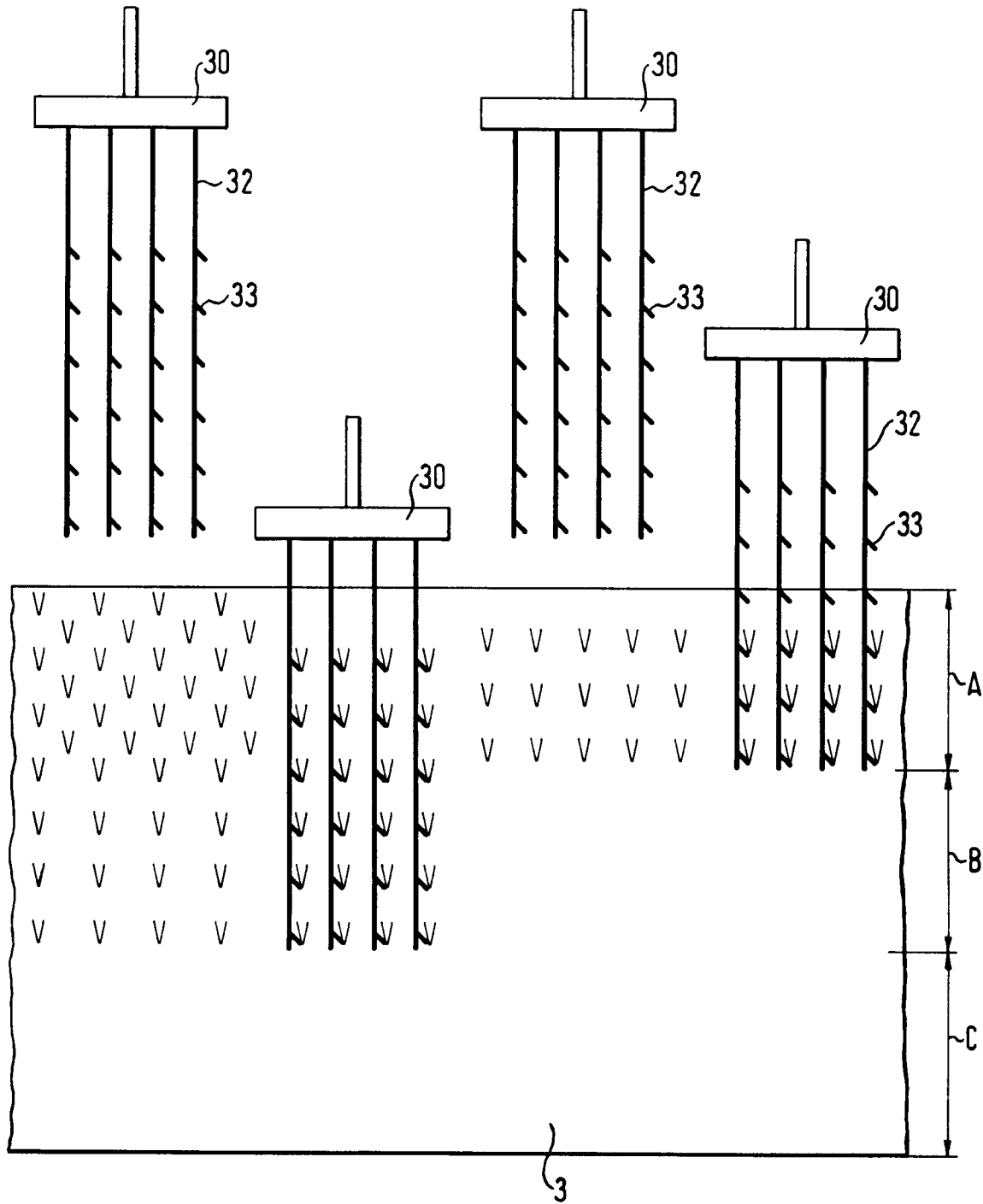


Fig. 4

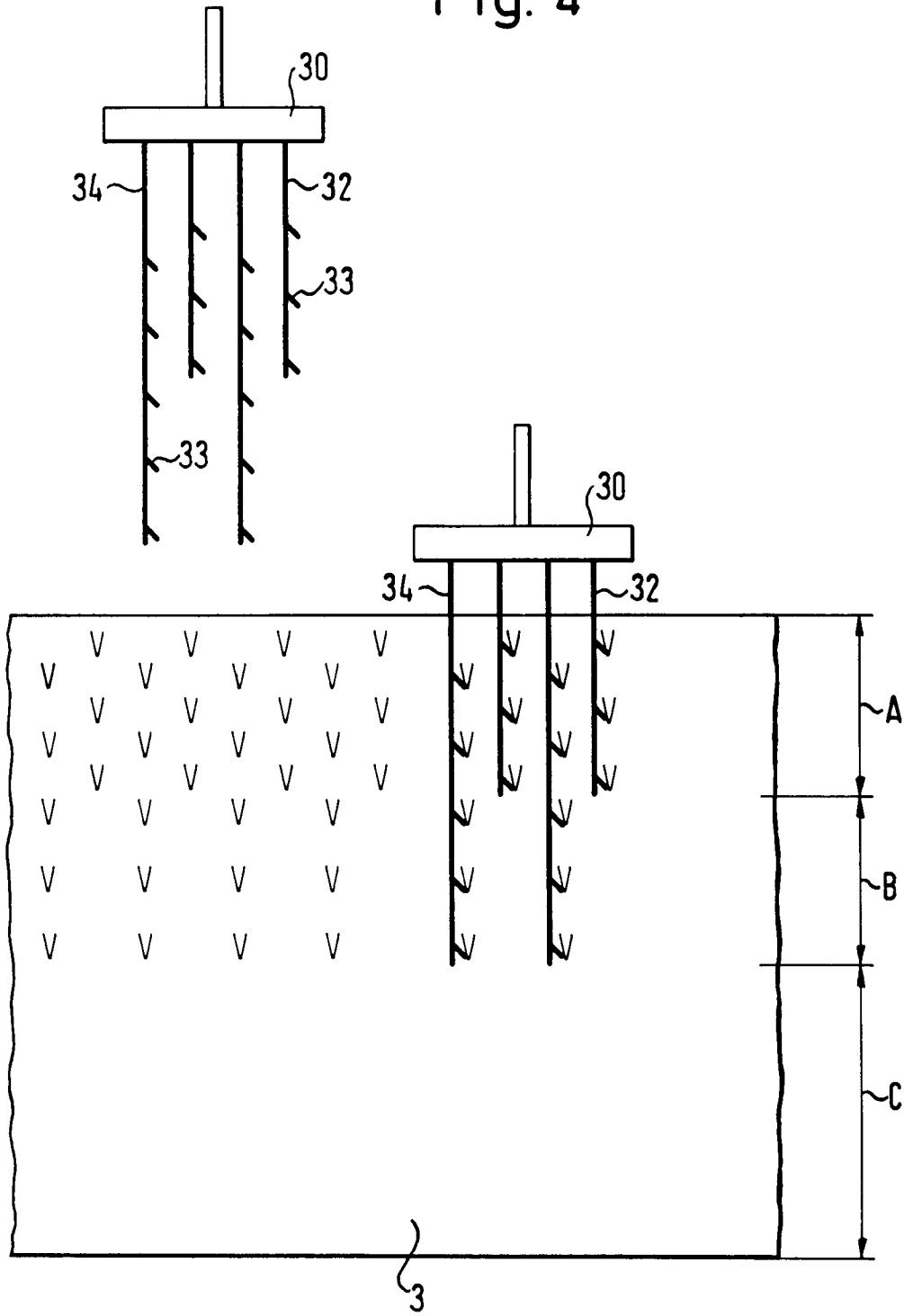


Fig. 5

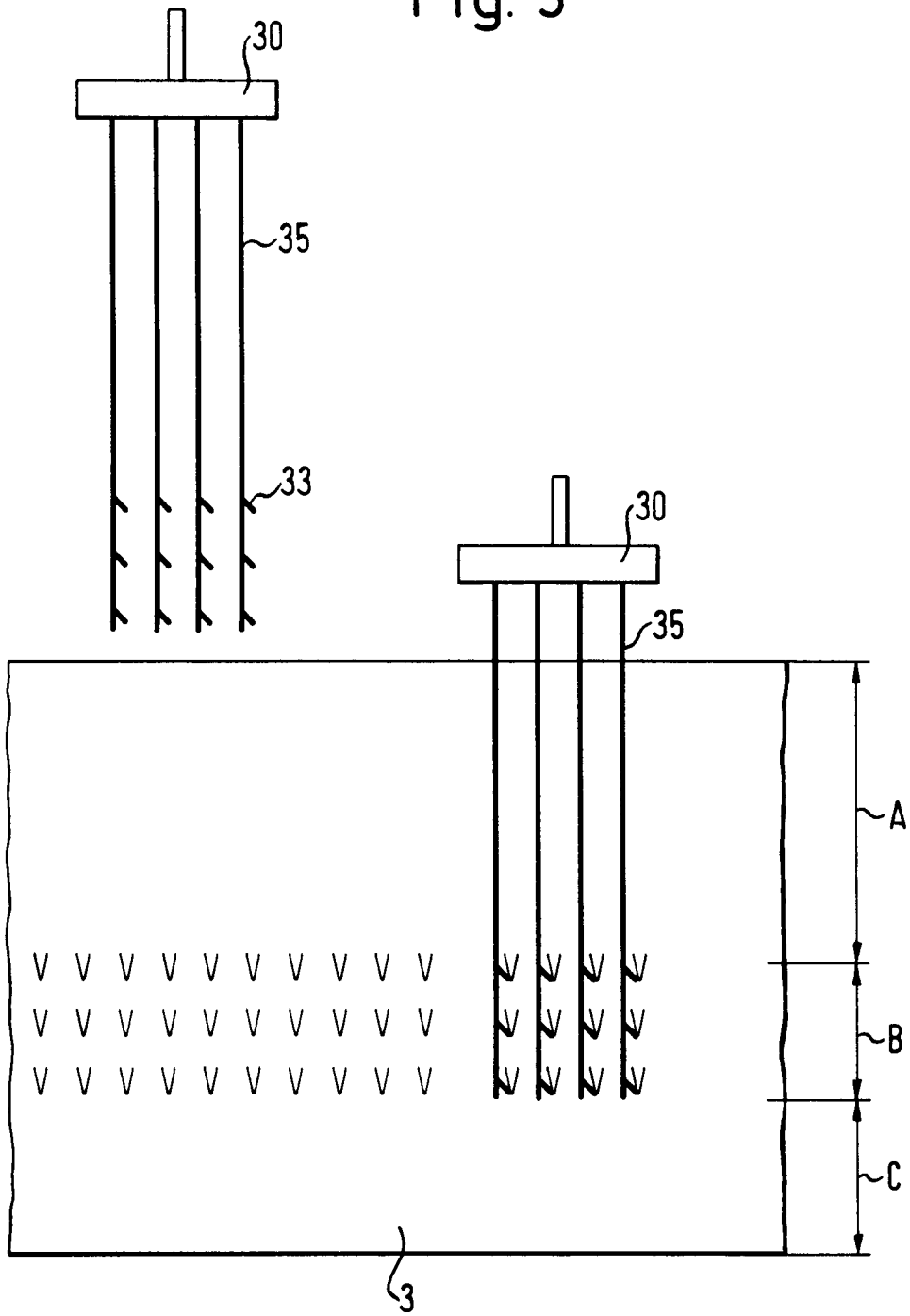
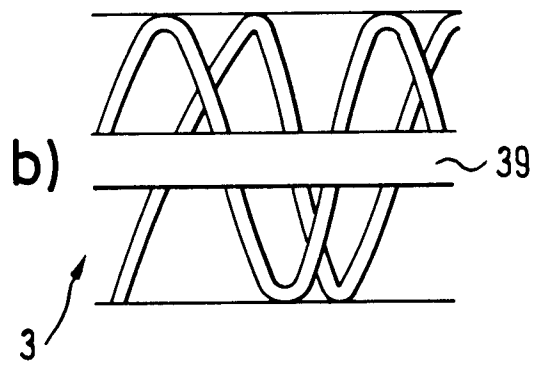
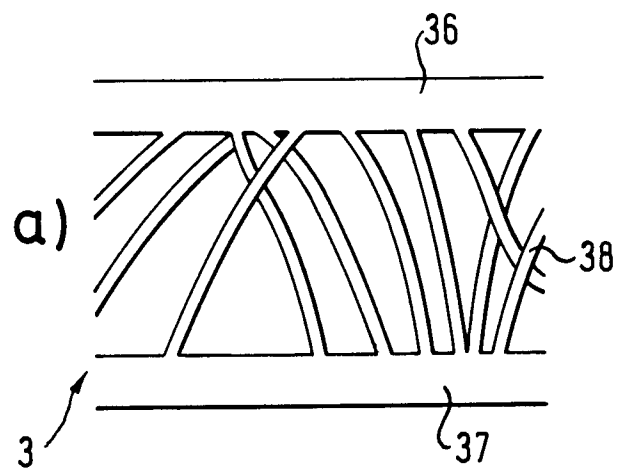


Fig. 6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X A	EP-A-0 133 083 (ISOVER)  * das ganze Dokument * ---	1 3,12	D04H1/70 D04H1/74
X	US-A-2 409 066 (EDWARD R. POWELL) * das ganze Dokument * ---	1	
A	EP-A-0 350 627 (VYSOKA SKOLA STROJNI) * Spalte 4, Zeile 40 - Zeile 49; Abbildungen 4,12 * * Spalte 5, Zeile 36 - Zeile 56; Ansprüche * ---	2,3	
A	EP-A-0 296 970 (VETROTEX) * das ganze Dokument * ---	5,6	
A	GB-A-799 450 (KIMBERLY-CLARK) * Seite 3, Zeile 35 - Zeile 115; Ansprüche 1-4; Abbildungen 2-3 * ---	8-10	
A	US-A-4 086 687 (ALEXANDER M. SMITH) * Ansprüche; Abbildungen * ---	8-13	
A, D	EP-A-0 365 826 (RADEX-HERAKLIT) * das ganze Dokument *  -----	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Recherchenort DEN HAAG			Abschlußdatum der Recherche 13 APRIL 1992
			Prüfer DURAND F. C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			