



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 292 829 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 01 G 31/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD A 01 G / 338 758 0	(22)	15.03.90	(44)	14.08.91
(31)	8903372	(32)	15.03.89	(33)	FR

(71)	siehe (73)
(72)	Kafka, Bernard, FR
(73)	ISOVER SAINT-GOBAIN „Les Miroirs“, 18 Avenue d'Alsace, 92400 Bourbevoie, FR

(54) Substrat für die erdelose Pflanzenkultur

(55) erdelose Pflanzenkultur; Substrat; Mineralfaserfilz;
Gasfaservlies; Netzmittel; kontinuierliche
Längsverdichtung; Wärmebehandlung; (Vlies-) Struktur
(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Substrat zur
erdlosen Pflanzenkultur. Das Substrat besteht aus einem
Mineralfaserfilz gegebenenfalls mit einem Netzmittel, der
durch kontinuierliche Längsverdichtung eines
Glasfaservlieses mit einem Verhältnis zwischen 1,5 und 15
erzielt wird, dessen Fasern anfangs zur Anordnung in
Schichten oder Lagen parallel zur Unter- und Oberseite
dieses Vlieses neigen, wobei die Verdichtung vor der
Wärmebehandlung des Vlieses zur Festigung der Struktur
stattfindet. Fig. 2

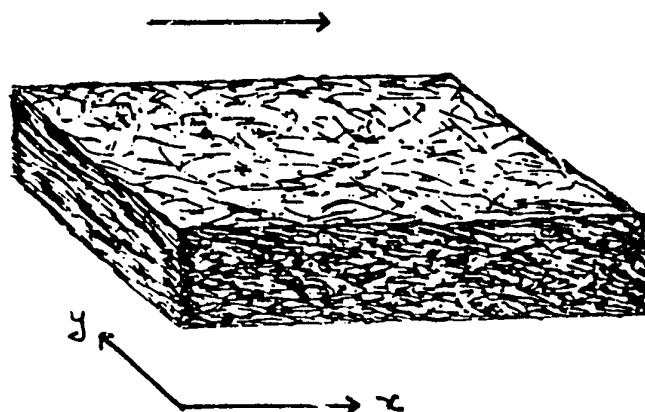


FIG 2

Patentansprüche:

1. Substrat für die erdlose Pflanzenkultur aus Mineralfasern, die durch ein thermisch vernetztes Harzbindemittel miteinander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus einem Mineralfaserfilz gegebenenfalls mit einem Netzmittel besteht, der durch mindestens eine kontinuierliche Längsverdichtung eines Mineralfaservlieses mit einem Verhältnis zwischen 1,5 und 15, dessen Fasern anfangs zur Anordnung in Schichten oder Lagen parallel zur Unter- und Oberseite des Vlieses neigen, erhalten wurde, wobei die Verdichtung vor der Wärmebehandlung des Vlieses zur Vernetzung des Bindemittels stattfindet.
2. Substrat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mittlere Durchmesser der Fasern zwischen $2\mu\text{m}$ und $12\mu\text{m}$ liegt.
3. Substrat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filz eine Dichte unter 60kg/m^3 hat.
4. Substrat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filz eine Dichte zwischen 15 und 30kg/m^3 hat.
5. Substrat nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus einem Filz besteht, der durch kontinuierliche Längsverdichtung mit einem Verhältnis unter 7, besonders von etwa 4–5, erzielt wurde.
6. Substrat nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus einem Filz besteht, der durch kontinuierliche Längsverdichtung und Verdichtung in Richtung der Dicke erzielt wurde.
7. Substrat nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus Glasfasern besteht.
8. Substrat nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus einem Mineralfaserfilz besteht, der in einer Richtung quer zu der Bewegungsrichtung des Vlieses auf dem Förderband, auf dem er entsteht, geschnitten wird.
9. Substrat nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus einem Mineralfaserfilz besteht, der in Längsrichtung zur Bewegungsrichtung des Vlieses auf dem Förderband, auf dem er entsteht, geschnitten wird.
10. Substrat nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus Filz besteht, der in Quer- oder Längsrichtung geschnitten ist und um 90° gedreht wurde.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Substrat für die erdlose Pflanzenkultur, das zufriedenstellende Eigenschaften für die Kultur von Pflanzen aufweist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für das Wachstum der Pflanzen ist es wichtig, daß das Substrat Luft enthält und Wasser oder wäßrige Nährlösungen absorbieren und speichern kann.

Für die erdlose Pflanzenkultur wurden Substrate aus einem Mineralfaserfilz vorgeschlagen, wie Gesteinsfasern oder Glaswolle, da diese Substrate den Vorzug haben, daß sie sehr porös sind, wobei die Fasern im allgemeinen höchstens 5% des Gesamtvolumens der Substrate einnehmen. Sie können als Träger für die Wurzeln, als Aufnahme für Luft und Wasser oder Nährlösungen dienen. Andererseits sind sie leicht und chemisch inaktiv.

Es ist bekannt, daß verschiedene Substrate für die Pflanzenkultur erforderlich sind und daß sie vom Wachstumsstand dieser Pflanzen abhängen. So müssen die Substrate mit der Entwicklung der Pflanzen ein größeres Volumen haben und eine Struktur, die es ermöglicht, ihnen die benötigten Elemente (Wasser, Luft, Nährlösungen) und den für die Entwicklung der Wurzeln benötigten ausreichenden Platz anzubieten.

Gegenwärtig umfaßt die erdlose Pflanzenkultur im Gewächshaus mindestens zwei Stufen. Die erste entspricht dem Wachstum der Jungpflanzen und verlangt wenig voluminöse Substrate, die oft als Würfel bezeichnet werden, da ihr Wurzelsystem wenig entwickelt ist. Während der zweiten Stufe werden die Substrate mit kleinem Volumen auf Substrate mit größerem Volumen gesetzt, die auch als „Tafeln“ bezeichnet werden, um eine vollständigere Entwicklung der Wurzeln und ein gutes Wachstum der Pflanzen zu ermöglichen. Die „Tafel“-Substrate tragen im allgemeinen mehrere kleine Substrate, sogenannte „Würfel“. Diese Erfindung bezieht sich ganz besonders auf diese zweite Substratkategorie (die „Tafeln“), die den Pflanzen nicht nur ein ausreichendes Volumen für die Entwicklung der Wurzeln, sondern auch die für ihr Wachstum benötigte Wasser- und Luftmenge bieten muß, und das für mehrere Pflanzen.

Die Wasserspeicherung oder Hydretention eines Substrates ist ein wichtiges Merkmal für die Pflanzenkultur. Die Feuchtigkeitsbedingungen können sich nach verschiedenen Faktoren, wie Art der zu kultivierenden Pflanzen, Klima, Jahreszeiten, Entwicklungsstadium der Pflanze, verändern. Unabhängig von den für eine besondere Substratart gewünschten

Feuchtigkeitsbedingungen ist es erforderlich, daß das Wasser vom Substrat in einem bestimmten Maß absorbiert und gespeichert wird. Es darf nicht sofort abfließen, sondern es muß für die Pflanze verfügbar bleiben. So kann Wasser oder Lösung, das zu stark vom Substrat gebunden wird oder zu schnell abfließt, von der Pflanze nicht unter einwandfreien Bedingungen genutzt werden.

Es ist bekannt, daß das Wasserspeichervermögen mit der Kapillarität des Filzes des Substrates verbunden ist. Die Kapillarität hängt vom Durchmesser der Fasern, also von ihrer Feinheit und von der Dichte des aus diesen Fasern erhaltenen Filzes ab. Bei gleicher Dichte steigt das Wasserspeichervermögen eines Filzes mit der Feinheit der Fasern. Bei Filzen, die Fasern mit gleichem mittlerem Durchmesser enthalten, steigt das Wasserspeichervermögen, wenn die Dichte steigt. Entsprechend der Art der zu kultivierenden Pflanzen kann es von Vorteil sein, Substrate von unterschiedlicher Struktur zu verwenden, bei der vor allem die Dichte und der Durchmesser der Fasern verändert werden können. Zum Beispiel müßte ein Substrat, das eine hohe Wasserspeicherung hat, Fasern mit kleinem Durchmesser enthalten und eine hohe Dichte aufweisen.

Wenn die Pflanze für ein gutes Wachstum Wasser benötigt, braucht sie auch Luft. Substrate mit hoher Dichte, die eine gute, für die Pflanze nützliche Wasserspeicherung aufweisen, haben eine Luftreserve, die unzureichend sein kann.

Um das Belüftungsvermögen der im Substrat enthaltenen Wurzeln zu erhöhen, ist es zum Beispiel möglich, Luftdurchgänge im Substrat zu schaffen, indem in der Dicke des Substrats Löcher geschaffen werden. Es ist auch möglich, die Dichte des Substrats zu verringern, wobei jedoch die Tatsache berücksichtigt wird, daß eine Verringerung der Dichte zu einer Verringerung der Wasserspeicherung führt.

Das Vorhandensein von Löchern im Substrat oder eine niedrige Dichte können jedoch die mechanische Festigkeit des Substrats verringern. Besonders wenn ein Substrat mit niedriger Dichte (zur Erhöhung seiner Luftreserve) Fasern mit kleinem Durchmesser hat, so daß sich das Kapillaritätsphänomen und demzufolge das Wasserspeichervermögen des Substrats verbessert, verringert sich seine mechanische Festigkeit. Wenn diese Substrate mit Wasser getränkt sind, können sie zusammenfallen und das besonders, wenn das Substrat als „Tafel“ für mehrere „Würfel“ verwendet wird. Der Dickenverlust, der sich daraus ergibt, führt vor allem zu einer Verringerung der Luftreserve. Diese Dickenverluste sind um so größer, je kleiner die Dichte ist und je kleiner der Durchmesser der Fasern ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Substrat zur erdlosen Pflanzenkultur mit diesen Eigenschaften.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Substrat für erdlose Pflanzenkultur herzustellen, deren mechanische Festigkeit ausreicht, daß das Zusammenfallen bei Wasserunterdruck minimal ist und die gleichzeitig eine ausreichende Wasserspeicherung und Luftreserve für eine gute Entwicklung der Wurzeln und ein befriedigendes Wachstum der Pflanzen aufweisen.

Das erfindungsgemäße Substrat für erdlose Pflanzenkultur besteht aus Mineralfasern, die durch ein thermisch vernetztes Harzbindemittel miteinander verbunden sind und ist dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem Mineralfaserfilz mit gegebenenfalls einem Netzmittel besteht, der durch mindestens eine kontinuierliche Längsverdichtung eines Mineralfaservlieses im Verhältnis 1,5 bis 15, bei dem die Fasern anfangs die Tendenz haben, sich in Schichten oder Lagen parallel zur Unter- und Oberseite dieses Vlieses anzuordnen, erzielt wird, wobei die Verdichtung vor der Wärmebehandlung des Vlieses zur Vernetzung des Bindemittels stattfindet.

Unter „kontinuierlicher Längsverdichtung“ wird verstanden, daß das Mineralfaservlies zur Herstellung des Filzes vor der Wärmebehandlung zur Vernetzung des Bindemittels mindestens einmal kontinuierlich zwischen Fördererpaaren zur Begrenzung seiner Unter- und Oberseiten verdichtet wurde, wobei die Geschwindigkeit jedes Fördererpaars kleiner als die der vorausgegangenen Fördererpaare ist.

Unter „Verdichtungsverhältnis“ wird das Verhältnis der Fasermasse pro Flächeneinheit nach und vor der Verdichtung verstanden.

Das Mineralfaservlies wird, wie besonders bei der Herstellung von isolierenden Fasererzeugnissen üblich, durch Aufbringen von Mineralfasern durch einen Gasstrom auf ein Förderband erzeugt, das gasdurchlässig ist und die Fasern zurückhält. Die Fasern werden lagenförmig praktisch parallel zur Ebene des Förderbandes, wobei sie eine beliebige Orientierung haben, abgelegt. Die Unterseite des Vlieses ergibt sich durch das Absetzen der Fasern bei Kontakt mit dem Band, die sich also praktisch parallel zu dieser Seite ablagern.

Die Verdichtungsbehandlung entspricht einem Kräuseln des Mineralfaservlieses, das dann in der Dicke nach einem Längsschnitt, der der Bewegungsrichtung des Vlieses auf dem Förderband entspricht, kleine verflochtene Schleifen oder Kräuselungen aufweist. Diese kleinen Kräuselungen können durch eine geringe Farbveränderung der Fasern infolge des vorhandenen Bindemittels beobachtet werden.

Das Verdichtungsverhältnis des Mineralfaservlieses hängt von der Qualität der Fasern, insbesondere von ihrem Durchmesser ab. Bei einem erfindungsgemäßen Substrat ist dieses Verhältnis größer als 1,5, da bei einem kleineren Verhältnis das Kräuseln nicht dazu ausreicht, eine hohe Kleinkräuselungswirkung zu erzielen, die dem Substrat eine hohe mechanische Festigkeit und eine bessere Entwicklungsmöglichkeit für die Wurzeln in der Dicke des Substrats verleiht. Das Verdichtungsverhältnis liegt vorzugsweise unter 7 und beläuft sich besonders auf etwa 4 bis 5.

Die Längsverdichtung kann durch eine Verdichtung in Richtung der Dicke ergänzt werden, die kontinuierlich und vorzugsweise zunehmend erfolgen kann.

Wenn der Filz ein Netzmittel enthält, was der Fall ist, wenn er selbst nicht wasseraufsaugend genug ist, kann dieses Mittel in der an sich bekannten Weise, zum Beispiel wie in EP-PS 099801 beschrieben, zugefügt werden.

Das erfindungsgemäße Substrat hat eine verbesserte mechanische Festigkeit. Es ist insbesondere resistenter gegenüber dem Zusammenfallen, wenn es mit Lösung getränkt ist.

Andererseits können entsprechend der Schnittrichtung des behandelten Vlieses bei der Herstellung der Substrate und der eventuellen Drehung dieser Substrate um 90°, durch die so die entsprechenden Richtungen der Seiten des Filzes im Substrat geändert werden, die Struktureigenschaften in den betrachteten Richtungen dazu genutzt werden, zum Beispiel die Entwicklung der Wurzeln in der gesamten Dicke zu begünstigen, da durch die verflochtenen Kräuselungen ihr schnelles Wachstum nach unten behindert wird. Das ist besonders bei Substraten zu beobachten, die durch Schneiden quer oder längs zur Bewegungsrichtung des Vlieses auf dem Förderband erzielt wurden.

Die Mineralfaserfilze, die für Substrate für die erdlose Pflanzenkultur geeignet sind, haben vorzugsweise Dichten unter 60 kg/m³ und insbesondere zwischen 15 und 60 kg/m³ und enthalten Fasern, deren Durchmesser im allgemeinen zwischen 2 µm und 12 µm und vorteilhafterweise unter 8 µm liegt, damit das Wasserspeichervermögen für das Wachstum der Pflanzen zufriedenstellend ist. Ein Substrat mit einem für die Pflanzenkultur geeigneten Wasserspeichervermögen enthält mindestens ungefähr 50% Wasser bei einem Unterdruck von 10 cm WS. Um die Wassermenge zu bestimmen, die ein Substrat speichert, also das Wasserspeichervermögen, wird dieses, nachdem es mit Wasser getränkt wurde, Absaugkräften ausgesetzt und sein Wassergehalt in Abhängigkeit von diesen Kräften bestimmt. So wird bei einem gegebenen Unterdruck, ausgedrückt in Zentimeter Wassersäule, das Wasservolumen bestimmt, das im Substrat enthalten ist und das ein bestimmtes prozentuales Volumen des Substrats darstellt.

Ausführungsbeispiel

In den dazugehörigen nur als Beispiel dienenden Zeichnungen zeigen

- Fig. 1: schematisch einen perspektivischen Schnitt einer Filzvergleichsprobe ohne Längsverdichtung.
- Fig. 2: schematisch einen perspektivischen Schnitt einer Filzvergleichsprobe mit Längsverdichtung, die als erfindungsgemäßes erdloses Substrat geeignet ist. Es sind die Längsschnittrichtung x und die Querschnittrichtung y angegeben.
- Fig. 3: die relative Verformungskurve (%) in Abhängigkeit von einer Belastung (kN/m²) an einer Vergleichsprobe A ohne Längsverdichtung und einer Probe B, die als erfindungsgemäßes erdloses Substrat geeignet ist, mit Längsverdichtung.
- Fig. 4: ein allgemeines Schema einer Anlage für die Herstellung von Filzen, die als erfindungsgemäßes erdloses Substrat geeignet sind.

Wie Figur 1 zeigt ordnen sich die Fasern eines herkömmlichen Filzes, der nur in Richtung der Dicke verdichtet wurde, vorzugsweise parallel zu den Seiten des Filzes an. Die Anordnung der Fasern ist deutlich gleich, unabhängig davon, ob der Filz in Längsrichtung, die mit dem Pfeil bezeichnet ist, oder in Querrichtung (bezogen auf das Förderband, auf dem der Filz hergestellt wird) betrachtet wird. Diese Filzart wird leicht in Richtung der Dicke, besonders bei geringen Dichten, zusammengedrückt. Figur 2 stellt einen Filz dar, der vor der Wärmebehandlung zur Vernetzung der Bindemittelmasse in Längsrichtung verdichtet wurde. In Längsrichtung sind kleine Schleifen oder verflochtene Kräuselungen festzustellen. Die Fasern sind in zufälligen Richtungen angeordnet. Quer bleibt die beherrschende Lage der Fasern in typischer Weise parallel zur Ober- und Unterseite des Filzes erhalten. Diese Struktur ermöglicht, wie oben angegeben, eine bedeutende Entwicklung der Wurzeln in der gesamten Dicke des Substrats und eine bessere mechanische Festigkeit.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Mineralfaserfilzes, der als erfindungsgemäßes Substrat für die erdlose Pflanzenkultur geeignet ist, ist zum Beispiel in EP-PS 133083 beschrieben. Das Mineralfaservlies wird wie oben angegeben durch die Ablagerung von Fasern auf dem Förderband gebildet.

Eine Bindemittelmasse wird auf die Fasern auf ihrem Weg zum Förderband aufgetragen. Das Vlies, das eventuell in Richtung der Dicke verdichtet wird, wird mindestens kontinuierlich einem Längsdruck durch Verlauf zwischen Fördererpaaren ausgesetzt, wobei die Geschwindigkeit jedes Fördererpaars in Bewegungsrichtung des Vlieses abnimmt. Das Vlies wird dann thermisch zur Vernetzung des Bindemittels und zur Festigung der Struktur des erhaltenen Filzes behandelt.

Figur 4 stellt ein Schema einer Anlage dar, die zur Herstellung der Mineralfaserfilze verwendet werden kann, die als Substrat für die erdlose Pflanzenkultur geeignet sind, und in EP-PS 133083 beschrieben ist.

Dieses Schema zeigt drei deutlich verschiedene Teile, denjenigen, in dem der Filz aus den Fasern gebildet wird, denjenigen, in dem der Filz längs verdichtet wird und schließlich den Teil, in dem der Filz thermisch zur Vernetzung des Bindemittels behandelt wird.

Die Anlage zur Herstellung der Fasern ist schematisch mit drei Schleudervorrichtungen 1 dargestellt. Die Herstellung der Fasern ist an kein spezielles Verfahren gebunden. Das Verfahren, auf das Bezug genommen wird, ist lediglich dasjenige, das im Industriemaßstab für die Herstellung von Glasfasern am weitesten verbreitet ist. Andere Verfahren sind jedoch ebenfalls möglich, insbesondere diejenigen, die gewöhnlich für die Herstellung von Gesteinsfasern angewendet werden und bei denen eine Gruppe von Schleuderrädern verwendet wird, an deren Umfangswand das Material herangeführt, beschleunigt und faserförmig ausgeschleudert wird.

Drei Schleudervorrichtungen 1 sind in Reihe angeordnet. Bei den großen Anlagen kann die Anzahl der Schleudervorrichtungen bis zu zehn betragen oder sogar darüber liegen.

Die von jeder der Schleudervorrichtungen 1 erzeugten Fasern bilden anfangs einen ringförmigen Schleier 2. Sie werden durch die Gasströme nach dem unteren Teil der Aufnahmekammer 3 geführt, in der sich ein gasdurchlässiger Förderband 4 befindet, das die Fasern aufnimmt. Die Gaszirkulation wird durch Saugen gewährleistet, das unter dem Förderband 4 von den Kästen 5 aus, in denen sich gegenüber der Atmosphäre in der Kammer 3 Unterdruck befindet, unterhalten wird.

Die Fasern legen sich auf dem Förderband in einer Dicke ab, die bis zum Verlassen der Aufnahmekammer zunimmt.

Innerhalb der Kammer schleudern nicht dargestellte Mittel auf die Fasern eine flüssige Bindemittelmasse.

Das die Kammer 3 verlassende Vlies 6 ist gewöhnlich verhältnismäßig leicht. Seine mittlere Dichte ist bei einer großen Dicke gering. Im übrigen haben sich infolge der Herstellungsart des Filzes die Fasern in Form von Lagen, praktisch parallel zur Ebene

des Förderbandes abgelegt, wobei sie in den Lagen eine beliebige Orientierung haben. Durch eine Folge von Veränderungen wird dieses Vlies zu einer deutlich höheren Dichte und zu einer unterschiedlichen Orientierung der Fasern gebracht. Diese Veränderungen können eine Verdichtung des Vlieses in Richtung der Dicke umfassen. Diese Verdichtung kann zum Beispiel erreicht werden, wie in Figur 4 gezeigt, indem das Vlies 6 zwischen zwei Förderern 7 und 8 hindurchgeschickt wird. Der Abstand zwischen den beiden Förderern nimmt vorzugsweise allmählich in der Laufrichtung des Vlieses ab, um eine Beschädigung der Fasern zu vermeiden.

Die Verdichtung in Richtung der Dicke des Vlieses kann jedoch über die gesamte Strecke des Vlieses vor dem Heizschrank erfolgen. Sie kann sich allmählich über die gesamte Strecke des Vlieses verändern oder auf einem Teil der Strecke konstant sein, indem zum Beispiel der Abstand zwischen zwei einander gegenüberliegenden Förderern konstant gehalten wird. Sie kann sich auch von einem Fördererpaar zum andern verändern und zum Beispiel abnehmen, dann zunehmen, entsprechend der gewünschten Verdichtungswirkung.

Das Vlies gelangt dann zwischen Fördererpaare 9, 10 und 11, 12, wobei die Geschwindigkeit jedes Paares kleiner ist als die der vorausgegangenen Fördererpaare, so daß sich eine kontinuierliche Längsverdichtung des Vlieses ergibt.

Das Vlies gelangt dann direkt in den Heizschrank 13, in dem durch die Wärmebehandlung die Vernetzung des Bindemittels und die Stabilisierung des Produkts gewährleistet wird.

Bei Verlassen des Heizschrankes 13 wird der erhaltene Filz geschnitten und entsprechend der vorgesehenen Verwendung konditioniert.

Die Struktur des erzielten Filzes hängt besonders von der Dichte des Faservlieses und seiner Dichte ab. Durch die Einstellung des Abstands zwischen zwei Förderern, die sich gegenüberliegen, ist es möglich, die Dichte und die Dicke unter Berücksichtigung der Anfangsdicke des Vlieses bei Verlassen der Aufnahmekammer 3 und derjenigen, die das Vlies bei Eintritt in den Heizschrank 13 haben soll, einzustellen.

Nähere Einzelheiten über ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erhalt eines Filzes für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Substrats für die erdlose Pflanzenkultur befinden sich in EP-PS 133083, die bereits genannt wurde.

Durch die Verdichtung des Vlieses in Richtung der Dicke zusammen mit der Längsverdichtung ist es möglich, einen Filz herzustellen, der oben und unten Oberflächenschichten hat, in denen die Fasern praktisch parallel zur Ebene des Förderbandes ausgerichtet sind. Die untere Oberflächenschicht ergibt sich durch Setzen der Fasern bei Kontakt mit dem Förderband. Die obere Oberflächenschicht ergibt sich durch die Verdichtung in Richtung der Dicke. Das Vorhandensein dieser beiden Oberflächenschichten trägt zur Umordnung der Fasern innerhalb des Filzes nach zufälligen Richtungen bei der Längsverdichtung bei.

Derartige Filze, die als Substrate für die erdlose Pflanzenkultur verwendet werden, begünstigen durch das Vorhandensein dieser Oberflächenschichten mit praktisch parallel zur Ebene des Förderbandes ausgerichteten Fasern die Ausbreitung des Wassers oder der Nährlösung über die gesamte Fläche des Substrats.

Die folgenden, nicht erschöpfenden Beispiele veranschaulichen die Erfindung.

Die Beispiele entsprechen einem Vergleichssubstrat A aus einem Filz, der nicht in Längsrichtung verdichtet wurde (Figur 1) bzw. einem erfindungsgemäßen Substrat B aus einem Filz, der in Längsrichtung verdichtet wurde, wie er in Figur 2 dargestellt ist. Die Substrate A und B bestehen aus Glasfasern mit einem mittleren Durchmesser gleich $6\mu\text{m}$.

Das Vergleichssubstrat A besteht aus einem Filz aus diskontinuierlichen Glasfasern, der in der üblichen Weise hergestellt wurde, d. h. das auf dem Förderband gebildete Glasfaservlies wird in Richtung der Dicke verdichtet und mit Wärme behandelt, so daß sich ein Filz ergibt. Seine Dichte ist gleich 28kg/m^3 .

Der Filz, aus dem das erfindungsgemäße Substrat B stammt, wird nach dem in EP-PS 133083 beschriebenen Verfahren hergestellt und in einer Anlage, wie sie schematisch in Figur 4 dargestellt ist, eingesetzt.

Die Geschwindigkeiten der verschiedenen Förderer werden so eingestellt, daß sich ein Endverdichtungsverhältnis von 4 ergibt.

Die Geschwindigkeit des Aufnahmeorgans und der ersten Förderergruppe 7, 8 beträgt 30m/min . Die Geschwindigkeit der zweiten Förderergruppe 9, 10 beträgt 14m/min , die der dritten Gruppe 11, 12 6m/min . Die Bewegungsgeschwindigkeit des Filzes im Heizschrank beläuft sich auf 6m/min . Der Abstand zwischen den beiden Förderern der ersten Gruppe ist konstant und gleich 100mm , der zwischen den Förderern der zweiten Gruppe 120mm und derjenige zwischen den Förderern der dritten Gruppe 80mm . Nach dem Durchlauf durch den Heizschrank ergibt sich ein Filz mit einer Dichte von 22kg/m^3 .

Die Nenndicke der beiden Substrate A und B beträgt 75mm .

Es wird die Druckfestigkeit dieser beiden Substrate durch Prüfung ihrer relativen Verformung (in %) in Abhängigkeit von einer Belastung (kN/m^2) bewertet. Siehe Figur 3.

Dieser Test wird durchgeführt, indem Proben von $0,16\text{m}^2$ unterschiedlichen Drücken ausgesetzt werden, wobei ein Instron-Dynamometer 1195 verwendet wird.

In Figur 3 ist festzustellen, daß sich bei gleicher Belastung das Vergleichssubstrat A zumindest bei den niedrigen Werten stärker verformt als das erfindungsgemäße Substrat B, trotz der höheren Dichte (28kg/m^3).

Das erfindungsgemäße Substrat B ist also druckfester und dadurch vorteilhaft verwendbar für die erdlose Pflanzenkultur. So ist es, wie bereits angegeben, dadurch, daß es mechanisch fester ist, beständiger gegenüber einem Zusammenfallen, wenn es mit Wasser oder Lösung getränkt ist. Das Substrat behält also besser die Anfangseigenschaften bei und insbesondere das Wasser-Luft-Verhältnis, das für eine gute Entwicklung der Wurzeln und ein befriedigendes Wachstum der Pflanzen erforderlich ist.

Außerdem können Substrate mit verbesserter mechanischer Festigkeit mit Filzen von geringer Dichte (zum Beispiel 22kg/m^3) und Fasern mit verhältnismäßig kleinem mittleren Durchmesser ($6\mu\text{m}$) erzielt werden. So werden durch diese Erfindung Substrate zur Verfügung gestellt, die vor allem als „Tafeln“ zur Aufnahme mehrerer „Würfel“ verwendbar sind, die nicht nur eine größere Luftreserve enthalten, sondern auch ein besseres Wasserspeichervermögen aufweisen und durch diese Eigenschaften eine bessere Entwicklung der Wurzeln und ein besseres Wachstum der Pflanze ermöglichen.

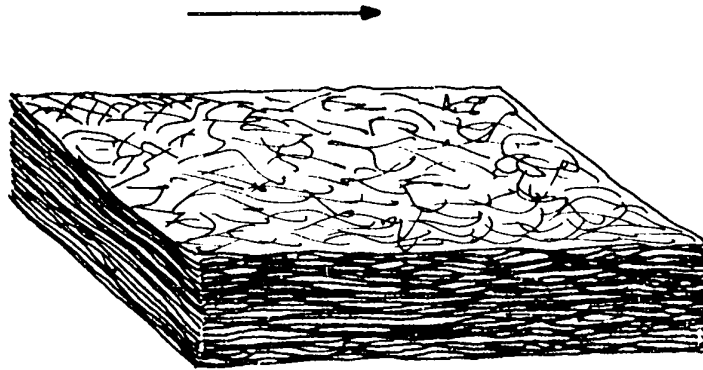


FIG. 1

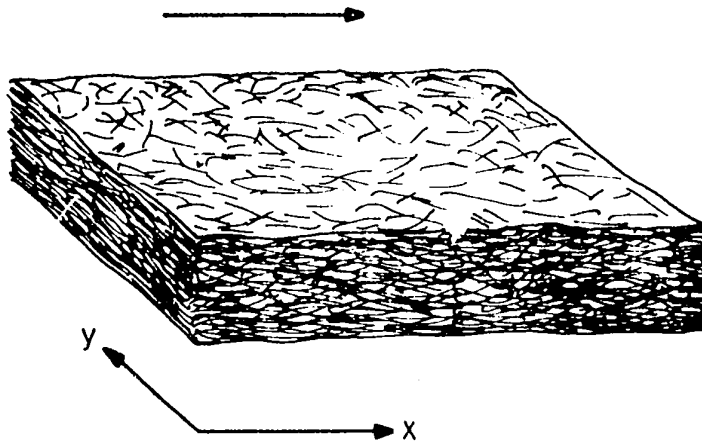
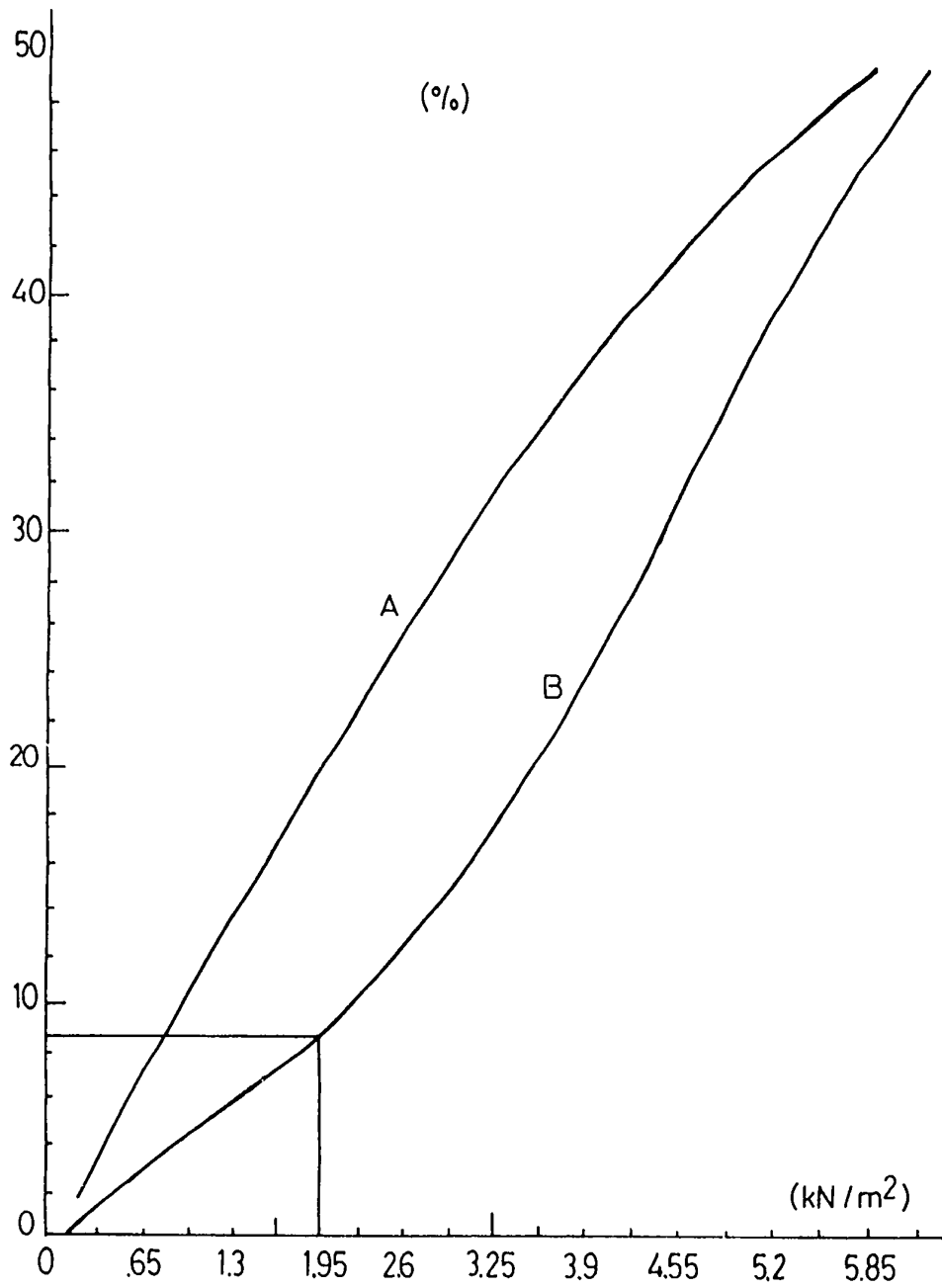


FIG. 2



FIG_3

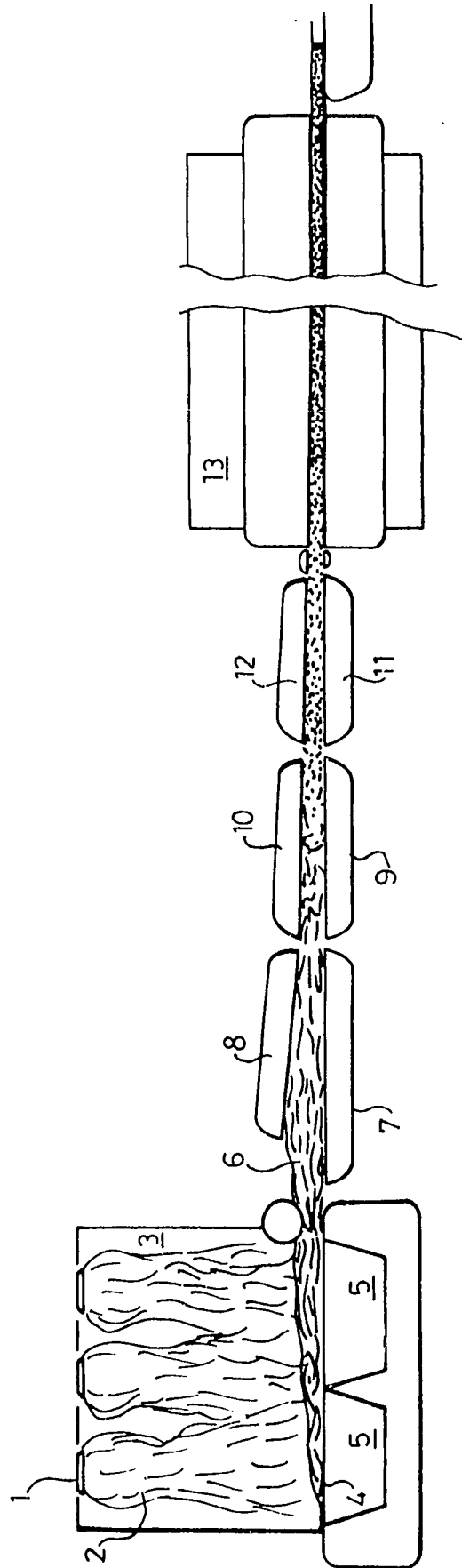


FIG. 4