



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 953 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1286/2000
(22) Anmeldetag: 21.07.2000
(42) Beginn der Patentedauer: 15.09.2001
(45) Ausgabetag: 25.04.2002

(51) Int. Cl.⁷: **B01D 29/07**

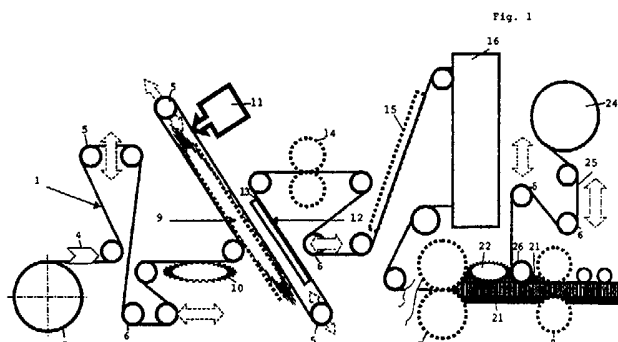
(56) Entgegenhaltungen:
EP 377419A1 DE 1757508A1 DE 2905485A1

(73) Patentinhaber:
MD TECHNOLOGY PRODUCTION GMBH
A-2353 GUNTRAMSDORF, NIEDERÖSTERREICH
(AT).

(72) Erfinder:
HERRMANN RUDOLF
MÖDLING, NIEDERÖSTERREICH (AT).
ZOTTL ANDREAS
WR. NEUDORF, NIEDERÖSTERREICH (AT).
JOBSTMANN GUSTAV
WIEN (AT).

(54) GAS- UND/ODER FLÜSSIGKEITSDURCHLÄSSIGES FILTERMATERIAL

(57) Gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässiges Filtermaterial (2) aus einem flächigen Bahnmaterial (1), wobei das flächige Bahnmaterial (1) quer zu seiner Längsausdehnung zur Bildung einer wellenförmigen Struktur gestaucht bzw. gerafft ist, und eine Vorrichtung zur Herstellung eines derartigen Filtermaterials (2), wobei mindestens zwei einander gegenüberliegende Profilwalzen (8) in Förderrichtung des flächigen Bahnmaterials (1) gesehen hinter mindestens zwei einander gegenüberliegenden Prägwalzen (7) angeordnet sind und die Drehzahl der Prägwalzen (7) und der Profilwalzen (8) und/oder der Abstand der Profilwalzen (8) zueinander zur Stauchung bzw. Raffung des zwischen den Präge- und Profilwalzen (7, 8) hindurchgeführten Bahnmaterials (1) einstellbar sind, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Filtermaterials (2), wobei das flächige Bahnmaterial (1) kontinuierlich gestaucht bzw. gerafft wird.



AT 408 953 B

Die Erfindung betrifft ein gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässiges Filtermaterial aus einem flächigen Bahnmaterial sowie eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung eines gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässigen Filtermaterials aus einem flächigen Bahnmaterial.

Als Filtermaterialien sind vorwiegend aus Metall bzw. Keramik bestehende Körper bekannt, bei welchen aufwendige Sintervorgänge, z.B. zur Herstellung von Keramik- oder Metallschaummonolithen, erforderlich sind. Diese Filtermaterialien sind daher aufgrund des aufwendigen Herstellungsprozesses oft relativ kostspielig und weisen außerdem eine relativ geringe Porosität auf.

Andererseits ist es bekannt metallische Bänder mittels Schneidwerkzeugen zu schlitzen und senkrecht zur Schlitzrichtung zu strecken, wodurch sog. Streckmetalle bzw. Streckfolien erzeugt werden. Aufgrund der offenen Durchgänge in diesen Materialien können diese jedoch nicht als Feinfilter verwendet werden, da das Zurückhalten von Verschmutzungen, wie z.B. Bakterien oder Mikroben, mit Hilfe dieser Materialien nicht möglich ist.

Ziel der Erfindung ist es ein Filtermaterial der eingangs angeführten Art zu schaffen, welches auf einfache Weise aus einem flächigen Bahnmaterial hergestellt werden kann und an verschiedenste Anforderungen angepasst werden kann, wobei es im Speziellen als Feinfilter, insbesondere als Trägerwerkstoff und Matrix für Osmose-Filter oder Ultrafilter sowie als Füllstoff für die thermische Steuerung in Gasen und Flüssigkeiten, eingesetzt werden kann.

Weiters ist es Ziel der Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung dieses Filtermaterials zu schaffen, wobei insbesondere ein schnelles und kostengünstiges Verfahren und eine Vorrichtung hierzu geschaffen werden soll, welche eine kontinuierliche Herstellung des Filtermaterials ermöglichen.

Das erfindungsgemäße Filtermaterial der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial quer zu seiner Längsausdehnung zur Bildung einer wellenförmigen Struktur gestaucht bzw. gerafft ist.

Durch die Herstellung des gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässigen Filtermaterials aus einem flächigen Bahnmaterial wird auf einfache Weise ein Filtermaterial geschaffen, welches aufgrund der Stauchung bzw. Raffung des flächigen Bahnmaterials zu einer wellenförmigen Struktur eine zuverlässige Filterwirkung aufweist und an viele unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann, wobei es insbesondere auch gegen die Durchwanderung von Mikroben und Bakterien als gewebefreundliches Kontaktmedium zu lebenden Zellen als auch für Filter mit großen Oberflächen, z.B. für die Ultrafiltration von verseuchtem Wasser, sowie zum Recycling von Altölen, Entfernung von Kohlenwasserstoffen aus Wasser und auch als Thermalabsorber verwendet werden kann.

Für eine einfache kostengünstige Herstellung des Filtermaterials ist es vorteilhaft, wenn das Bahnmaterial eine Folie, ein Gewebe, Gelege, Gewirke, Gestricke, Gemasche, Netz oder Verbundmaterial ist. Insbesondere werden Folien verwendet, die auf flächige, poröse Materialien wie Gewebe, Gelege, Gewirke, Gestricke, Gemasche, Netze usw. aufkaschiert oder versintert werden, da somit Verbundmaterialien erhalten werden, bei denen einzelne Schichten bereits zu Beginn des Herstellungsverfahrens eine Porosität aufweisen, während die Porosität der Folien erst durch die nachfolgenden Verfahrensschritte festgelegt wird.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Filtermaterials, bei dem das flächige Bahnmaterial aus Metall oder Keramik besteht, weist das flächige Bahnmaterial einerseits vorteilhafterweise eine ausreichende Elastizität auf, um bei der Raffung bzw. Stauchung des Bahnmaterials nicht zu brechen, und andererseits kann das Bahnmaterial zum Erhalt der gewünschten Porosität auf einfache Weise penetriert werden.

Um die Porosität und somit die Gas- bzw. Flüssigkeitsdurchlässigkeit des Filtermaterials an unterschiedliche Anforderungen anpassen zu können, ist es von Vorteil, wenn das Bahnmaterial zusätzliche Penetrationen aufweist.

Bei einem erfindungsgemäßen Filtermaterial, die dem das Bahnmaterial Längs-, Quer-, kreuz- und/oder sinusförmige Penetrationen aufweist, ist die Filterwirkung des Filtermaterials vorteilhafterweise von Strömungsrichtung des zu filternden Mediums unabhängig. Die Ausrichtung der Durchlässe, ist auch insbesondere dahingehend von Bedeutung, dass das Bahnmaterial danach in Längs- oder Querrichtung gestreckt werden kann, und somit die Durchlässe je nach der vorliegenden Ausrichtung ebenfalls expandiert werden.

Um das Bahnmaterial auf einfache Weise gleichmäßig stauchen bzw. rafften zu können, und

dabei Risse im Bahnmaterial bzw. ein Brechen des Bahnmaterials vermieden werden soll, ist es günstig, wenn das Bahnmaterial eine Dicke zwischen 0,01 und 0,1 mm, vorzugsweise 0,03 und 0,08 mm, aufweist.

Das Filtermaterial kann je nach Anforderung eine unterschiedliche Dicke aufweisen, wobei es insbesondere vorteilhaft ist, wenn das Filtermaterial eine Dicke zwischen 1 und 10 mm, vorzugsweise von 4 mm aufweist. Die Dicke des Filtermaterials ist weitgehend von der Dicke des Bahnmaterials unabhängig, da sie lediglich vom Grad der Raffung bzw. Stauchung des Bahnmaterials abhängig ist, und somit auf einfache Weise im Herstellungsverfahren festgelegt werden kann.

Hinsichtlich der Filterwirkung ist die Anzahl der Penetrationen pro Flächeneinheit ein relevantes Maß, wobei diese in ppi (points per inch) typischerweise angegeben wird und günstigerweise das Filtermaterial eine Penetrationsdichte zwischen 500 und 2000 ppi, vorzugsweise zwischen 800 und 1600 ppi, aufweist. Bei bereits bekannten Filtermaterialien, die wie eingangs erwähnt, beispielsweise durch Sinterprozesse hergestellt werden, ist lediglich eine Penetrationsdichte von ca. 400 ppi erreichbar, wodurch eine wesentlich geringere Filterwirkung gegen sehr feine Verunreinigungen erzielt wird.

Um das Filtermaterial auch zur Filterung von Gasen bzw. Flüssigkeiten, welche durch einen relativ großen Strömungskanal geleitet werden, verwenden zu können, ist es günstig, wenn das Filtermaterial eine Breite zwischen 200 und 600 mm, vorzugsweise von 400 mm aufweist.

Für den Einsatz des Filtermaterials für Osmose-Filter ist ein Filtermaterial mit besonders feinen Penetrationen erforderlich, wodurch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Filtermaterials Penetrationen aufweist, deren Größe im 10^{-10} m Bereich liegt. Diese können beispielsweise mit Hilfe einer intermittierenden Corona- und einer gepulsten Plasma-Entladung von einer elektrischen Hochspannung erzeugt werden.

Ebenso ist es für die Filterwirkung von Vorteil, wenn das Filtermaterial Penetrationen aufweist, deren Größe im 10^{-6} m-Bereich liegt, und welche beispielsweise durch eine Laserbehandlung des Bahnmaterials erzeugt werden können.

Je nach Anforderungen an das Filtermaterial kann es auch vorteilhaft sein, wenn das Filtermaterial Penetrationen aufweist, deren Größe im 10^{-3} m Bereich liegt, und die beispielsweise mittels Stanz- bzw. Schlitzmessern hergestellt werden können.

Da bei einem Filtermaterial, das mehrere Lagen aus flächigem Bahnmaterial aufweist, vorteilhafterweise Penetrationen einander teilweise überdecken, wird somit ein Filtermaterial geschaffen, das wiederum andere Filtereigenschaften aufweist, als ein einlagiges Filtermaterial. Insbesondere kann das Filtermaterial zwei, vier, acht usw. Lagen aus flächigem Bahnmaterial aufweisen, da diese auf einfache Weise durch Faltung bzw. Umlegung des Bahnmaterials erzeugt werden können. Außerdem kann durch die Stärke des Bahnmaterials auch die Art der Raffung bzw. Stauchung des Bahnmaterials beeinflusst werden.

Um mehrere Lagen des flächigen Bahnmaterials zuverlässig miteinander zu verbinden, ist es von Vorteil, wenn die Lagen des flächigen Bahnmaterials mit Hilfe eines thermisch aktivierbaren Lacks flächig zusammengehalten sind.

Wenn das flächige Bahnmaterial mit einer Funktionsschicht verbunden ist, können dem Filtermaterial Filtereigenschaften verliehen werden, welche das flächige Bahnmaterial allein nicht aufweist.

Für spezielle Anwendungszwecke kann es auch von Vorteil sein, wenn das Filtermaterial mit einer funktionellen Beschichtung verbunden ist, wobei diese Beschichtung an den Außenseiten, d.h. an den Wellenbergen bzw. -tälern der wellenförmigen Struktur vorgesehen ist.

Für eine gute Filterwirkung des Filtermaterials, welches aus dem flächigen Bahnmaterial hergestellt worden ist, ist es vorteilhaft, wenn das flächige Bahnmaterial eine große Anzahl von Penetrationen aufweist, so dass die spezifische Dichte des Filtermaterials unter 5% der spezifischen Dichte des flächigen Bahnmaterials beträgt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei einander gegenüberliegende Profilwalzen in Förderrichtung des flächigen Bahnmaterials gesehen hinter mindestens zwei einander gegenüberliegenden Prägwalzen angeordnet sind und die Drehzahl der Prägwalzen und der Profilwalzen und/oder der Abstand der Profilwalzen zueinander zur Stauchung bzw. Raffung des zwischen den Präge- und Profilwalzen hindurchgeführten Bahnmaterials einstellbar sind.

Das flächige Bahnmaterial wird von den Prägewalzen eingezogen und in Richtung der Profilwalzen gefördert, wobei es bei zusammengefahrenen Profilwalzen gegen die Profilwalzen stößt. In einer derartigen extremen Betriebsstellung bildet sich ein stetig anwachsender Materialstau zwischen den Profil- und den Prägewalzen. Wird der Abstand zwischen den Profilwalzen vergrößert, kann das gestauchte Bahnmaterial abgeführt werden. Durch die Einstellung der Einzugsgeschwindigkeit des Bahnmaterials durch die Prägewalzen und die Einstellung der Abzugsgeschwindigkeit des Bahnmaterials durch die Profilwalzen kann eine Differenzgeschwindigkeit eingestellt werden, die den Materialaufbau vor den Profilwalzen und somit die Stauchung bzw. Raffung des Bahnmaterials festlegt.

Um Bahnmaterial unterschiedlicher Dicke zu stauchen bzw. raffen zu können, wobei die Dicke des den Prägewalzen zugeführten Bahnmaterials, gegebenenfalls erst durch die Zahl von vorher durchgeführten Kalt- bzw. Umlegevorgängen abhängig ist, ist bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung der Abstand der Prägewalzen zueinander einstellbar.

Um ein Zurückrutschen des aufzustauchenden Bahnmaterials zwischen den Prägewalzen zu verhindern, ist es von Vorteil, wenn eine Prägewalze aus zumindest zwei Prägewalzen-Segmenten und einer dazwischen angeordneten Bremswalze besteht.

Damit das zu stauchende Bahnmaterial erst bei einem bestimmten Staudruck mit der Bremswalze in Kontakt tritt, ist es günstig, wenn der Durchmesser der Bremswalze geringer ist als der Durchmesser der Prägewalzen-Segmente.

Um die entsprechende Reibung zwischen dem flächigen Bahnmaterial und den Prägewalzen für den Einzug bzw. die Raffung zu erzielen sowie für eine zuverlässige Prägung des Bahnmaterials, ist es von Vorteil, wenn die Prägewalzen-Segmente aus einer Stahllegierung bestehen.

Um eine gegenüber den Prägewalzen-Segmenten erhöhte Reibungskraft zwischen der Bremswalze und dem Bahnmaterial zu erreichen, ist es günstig, wenn die Bremswalze aus einem elastischen Material, vorzugsweise einer Gummiverbindung, besteht.

Damit das zu stauchende Bahnmaterial gleichmäßig von den Präge- bzw. Profilwalzen belastet wird, ist es vorteilhaft, wenn die Prägewalzen und/oder die Profilwalzen federnd gelagert sind.

Wenn die Profilwalzen aus mehreren Profilwalzen-Segmenten bestehen, können die Profilwalzen vorteilhafterweise modulartig an unterschiedliche Bahnmaterialbreiten angepasst werden.

Insbesondere ist es hierbei günstig, hinsichtlich einer konstruktiv einfachen Gestalt der Profilwalzen, wenn die Profilwalzen-Segmente zur Bildung einer Profilwalze auf einer gemeinsamen Achse verdrehsicher gelagert sind.

Um ein Filtermaterial zu erhalten, welches ein symmetrisch aufgestauchtes Bahnmaterial aufweist, ist es günstig, wenn zwischen den Prägewalzen und den Profilwalzen auf der Ober- und Unterseite des gerafften Bahnmaterials Niederhaltevorrichtungen, z.B. Rollen, Riemen oder dergleichen, vorgesehen sind. Die als Niederhalter vorgesehenen Rollen, Riemen oder dergleichen können für eine stetige Förderung des Bahnmaterials auch angetrieben sein.

Um das Bahnmaterial, das zwischen den Prägewalzen und den Profilwalzen vorliegt auf einer gegebenenfalls erforderlichen Fixierungstemperatur zu halten, ist es vorteilhaft, wenn zwischen den Prägewalzen und den Profilwalzen zumindest eine Heizvorrichtung vorgesehen ist.

Um Spannungsunterschiede in dem flächigen Bahnmaterial auszugleichen, ist es günstig, wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen vor den Prägewalzen zumindest ein Tänzer- bzw. Spannungsausgleichswalzenpaar vorgesehen ist.

Für sehr feine Durchgänge in dem Filtermaterial, welche eine Größe im Bereich von 10^{-10} m aufweisen, ist es günstig, wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen vor den Prägewalzen eine Vorrichtung zur Penetration des Bahnmaterials gesehen vor den Prägewalzen eine Vorrichtung zur Penetration des flächigen Bahnmaterials mittels elektrischer Hochspannung vorgesehen ist. Mittels der elektrischen Hochspannung können mit Hilfe von intermittierender Corona-Entladung und gepulster Plasma-Entladung sehr feine Penetrationen des Bahnmaterials erzeugt werden, welche insbesondere bei der Verwendung des Filtermaterials als Osmose-Filter vorteilhaft sind.

Wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen vor der Vorrichtung zur Penetration des flächigen Bahnmaterials mittels elektrischer Hochspannung eine Heizvorrichtung vorgesehen ist, können vor der Corona-Behandlung Sperrschichten erwärmt und aktiviert, z.B. gebläht, werden, damit die nachfolgende Corona-Behandlung auf einfache Weise Durchschläge durch die ausgebildeten Blasen bewirken kann.

Für eine Erwärmung des Bahnmaterials auf einfache Weise ist es günstig, wenn als Heizvorrichtung eine Infrarot-Heizung vorgesehen ist.

Ist die Aufheizrate mittels Infrarot-Heizung unzureichend, z.B. weil die Durchlaufgeschwindigkeit des Bahnmaterials die erforderliche Aufheizung in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht zulässt oder weil das Bahnmaterial aufgrund der thermischen Massenträgheit in der Zeiteinheit keine ausreichende Erwärmung erfährt, ist es günstig, wenn als Heizvorrichtung eine direkte Be-
 5 flammung mittels einer Gasflamme, z.B. eine Bekeart-Heizung, vorgesehen ist. Die Wahl der Heizung vor der Corona-Behandlung ist daher auch von der Materialstärke, dem eingesetzten Material und der geforderten Penetrationsstärke des Bahnmaterials abhängig.

10 Um Penetrationen in dem Filtermaterial vorzusehen, welche im Größenbereich von 10^{-6} m liegen, ist es günstig, wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen vor den Prägewalzen ein Laser zur Penetration des Bahnmaterials vorgesehen ist.

Wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen vor den Prägewalzen Stanz- bzw. Schlitz-
 15 messer vorgesehen sind, können vorteilhafterweise Penetrationen, deren Größe im Bereich von 10^{-3} m liegt, im Filtermaterial vorgesehen werden.

Um den jeweiligen Anforderungen an das Filtermaterial nachzukommen, kann es günstig sein, wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen vor den Stanz- bzw. Schlitzmessern eine Vor-
 20 richtung zur Fixierung einer Funktionsschicht vorgesehen ist, wobei beispielsweise nach der Corona-Behandlung eine $20\text{ }\mu$ starke funktionale Sperrschicht aus PE-PA-PE mittels CO_2 -Fixierung (Kälteschock) dauerhaft auf dem flächigen Bahnmaterial fixiert werden kann.

Zur Vergrößerung der Oberfläche und der Penetrationen in dem flächigen Bahnmaterial ist es günstig, wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen vor den Prägewalzen ein Spannrah-
 men vorgesehen ist.

Um ein Filtermaterial mit einem flächigen Bahnmaterial unterschiedlicher Höhe herstellen zu
 25 können, ist es vorteilhaft, wenn in Förderrichtung des Bahnmaterials gesehen nach dem Spannrahmen eine Umlegevorrichtung vorgesehen ist, da hierdurch die Dicke des Bahnmaterials durch die Anzahl der Umlegevorgänge auf das 2Fache, 4Fache, 8Fache usw. erhöht werden kann.

Um das geraffte Bahnmaterial mit einer flächigen Beschichtung verbinden zu können, ist es
 30 günstig, wenn zwischen den Präge- und Profilwalzen eine Vorrichtung zum Einbringen einer funktionellen Beschichtung auf dem gerafften Bahnmaterial vorgesehen ist. Diese Funktionsschicht wird somit weder durch die Stanz- und Schlitzmesser noch über die Prägewalzen umgeformt. Die Fixierung der funktionellen Beschichtung kann entweder durch eine Plastifizierung einer thermo-
 35 plastischen Schicht auf der funktionellen Beschichtung erfolgen oder durch eine mechanische Vernadelung zwischen der Beschichtung und dem gerafften Bahnmaterial, z.B. auch mittels der Profilwalzen, vorgenommen werden.

Um weitere Penetrationen in dem Bahnmaterial vorzusehen, welche insbesondere neue Durch-
 lässe in dem gegebenenfalls zuvor gefalteten und/oder expandierten oder eingeschnürten Bahnmate-
 rial schaffen, kann es vorteilhaft sein, wenn die Prägewalzen-Segmente Stanzmesser aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet,
 40 dass das flächige Bahnmaterial kontinuierlich gestaucht bzw. gerafft wird. Durch die kontinuierliche Stauchung bzw. Raffung des flächigen Bahnmaterials kann auf kostengünstige Weise ein Filterma-
 terial hergestellt werden, dass an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann.

Um die Porosität des Filtermaterials an die jeweiligen Anforderungen anpassen zu können, ist
 es vorteilhaft, wenn das flächige Bahnmaterial vor der Stauchung bzw. Raffung penetriert wird.
 45 Insbesondere kann bei Penetrationen, deren Feinheiten im Bereich von 10^{-10} bis 10^{-3} m liegen, ein zuverlässiges Filtermaterial erhalten werden.

Für die Herstellung eines Filtermaterials mit möglichst homogenen Filtereigenschaften, unab-
 hängig von der Strömungsrichtung des zu filternden Mediums kann das flächige Bahnmaterial
 längs, quer, kreuz- und/oder sinusförmig penetriert werden.

50 Wenn dem Filtermaterial Filtereigenschaften verliehen werden sollen, welche mittels des Bahnmaterials allein nicht erreichbar wären, kann es vorteilhaft sein, wenn auf das flächige Bahn-
 material vor der Stauchung bzw. Raffung eine Funktionsschicht aufgebracht wird. Als eine derarti-
 ge Funktionsschicht kann beispielsweise eine $20\text{ }\mu$ starke PE-PA-PE-Schicht vorgesehen werden, welche mittels Kälteschock, z.B. CO_2 -Fixierung, mit dem Bahnmaterial verbunden werden kann.

55 Um auf einfache Weise ein Filtermaterial unterschiedlicher Stärke zu erhalten, welche jeweils

an die vorliegenden Anforderungen angepasst ist, ist es günstig, wenn das flächige Bahnmaterial vor der Stauchung bzw. Raffung zumindest einmal gefaltet bzw. umgelegt wird. Somit kann das Filtermaterial eine Dicke aufweisen, welche dem 2fachen, 4fachen, 8fachen usw. der Dicke des Bahnmaterials vor der Umlegung entspricht.

5 Zur Vergrößerung der in Längsrichtung vorgesehenen Penetrationen ist es von Vorteil, wenn das flächige Bahnmaterial vor dem Falten bzw. Umlegen gespannt bzw. in seiner Breite expandiert wird. Der Expansionsgrad des Bahnmaterials ist über den Öffnungswinkel des für die Expansion vorgesehenen V-förmigen Spannrahmens einstellbar, wobei insbesondere eine Expansion bis zum Faktor 3 erfolgen kann.

10 Ebenso kann es günstig sein, wenn das flächige Bahnmaterial vor dem Falten bzw. Umlegen mittels einer Längsexpansion eingeschnürt wird, um die Penetrationen, im Speziellen jene welche in Querrichtung zur Förderrichtung des flächigen Bahnmaterials vorgesehen sind, zu dehnen.

Um das geraffte Bahnmaterial mit einer funktionellen Beschichtung zu versehen, welche vorher nicht penetriert wird, ist es günstig, wenn auf das Filtermaterial während der Stauchung bzw. Raffung eine funktionelle Beschichtung aufgebracht wird.

15 Für eine einfache Fixierung der funktionellen Beschichtung auf dem gerafften Bahnmaterial ist es vorteilhaft, wenn die funktionelle Beschichtung mittels Plastifizierung einer thermoplastischen Schicht auf dem flächigen Bahnmaterial fixiert wird.

Um die funktionelle Beschichtung ohne thermische Behandlung mit dem gerafften Bahnmaterial zu verbinden, ist es günstig, wenn die funktionelle Beschichtung mittels Vernadelung mit dem flächigen Bahnmaterial verbunden wird.

20 Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den schematischen Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Im Einzelnen zeigen in den Zeichnungen: Fig. 1 eine schematische Darstellung der Vorrichtung bzw. des Verfahrens zur Herstellung eines gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässigen Filtermaterials; Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Prägewalze mit zwei Prägewalzen-Segmenten und einer Bremswalze; Fig. 3a eine schematische Ansicht einer Profilwalze mit mehreren modulartigen Profilwalzen-Segmenten; Fig. 3b eine schematische Ansicht einer Profilwalze zur Herstellung eines L-förmigen Filtermaterials; Fig. 3c eine schematische Ansicht einer Profilwalze zur Herstellung eines U-förmigen Filtermaterials; und Fig. 4 eine schematische Ansicht eines Filtermaterials mit einer funktionellen Beschichtung.

30 Das flächige Bahnmaterial 1 wird zur Herstellung eines Filtermaterials 2 (vgl. Fig. 4) von einer drehzahlregelbaren Haspel 3, deren Drehzahl mit der restlichen Vorrichtung synchronisiert ist, abgezogen und Messern 4 zugeführt, welche zum Rand bzw. Seitenbeschnitt vorgesehen sind. Die Messer 4 können hinsichtlich einer zuverlässigen Schnittkraft beheizbar sein.

35 Danach wird das flächige Bahnmaterial 1 über mehrere Tänzerwalzen 5 bzw. Spannungsausgleichswalzen 6 geführt, um das flächige Bahnmaterial 1 gleichmäßig zu spannen. Hierzu sind die Tänzerwalzen 5 höhenverstellbar gelagert und die Spannungsausgleichswalzen 6 in ihrem horizontalen Abstand zueinander verstellbar. Die Vorrichtung ist so ausgelegt, dass in jedem Betriebszustand, d.h. Anfahren, Konstantlauf, Herunterfahren oder Notstop, die Spannung des Bahnmaterials 1 innerhalb der vorgegebenen Toleranzen liegt. Zwischen der Haspel 3 und einer Haspel zur Aufnahme des hergestellten Filtermaterials 2 (nicht gezeigt) werden die Spannungen im flächigen Bahnmaterial 1 durch die Tänzerwalzen 5 und die Ausgleichswalzen 6 konstant gehalten, da Änderungen der Spannungen im Bahnmaterial zu Beeinträchtigungen einer gleichmäßigen Filtermaterial-Ausbildung zwischen den Prägewalzen 7 und den Profilwalzen 8 führen würden.

40 Vor dem Einzug zwischen den beiden Prägewalzen 7 wird das flächige Bahnmaterial penetriert. Hierzu ist eine Vorrichtung 9 vorgesehen, welche mittels elektrischer Hochspannung das Bahnmaterial mit Hilfe einer intermittierenden Corona-Entladung und einer gepulsten Plasma-Entladung durchbricht und Durchlässe im Bahnmaterial 1 erzeugt, welche im Größenbereich von 10^{-10} m liegen.

50 Bevor das Bahnmaterial 1 der Corona- bzw. Plasma-Behandlung unterzogen wird, können Sperrschichten des Bahnmaterials 1 mittels einer Heizvorrichtung 10 erwärmt und aktiviert, z.B. gebläht, werden, damit die nachfolgende Corona- bzw. Plasma-Behandlung Durchschläge durch die ausgebildeten Blasen bewirken kann.

55 Da die Aufheizrate von der Durchlaufgeschwindigkeit des Bahnmaterials 1 und somit von der

zur Verfügung stehenden Zeit für die Erwärmung abhängig ist, können unterschiedliche Heizvorrichtungen 10 vorgesehen sein.

Bei niedrigeren Durchlaufgeschwindigkeiten ist beispielsweise eine Infrarot-Heizung ausreichend, wogegen bei höheren Durchlaufgeschwindigkeiten beispielsweise eine direkte Beflammung mittels einer Gasflamme, z.B. Bekeart-Heizung, vorgesehen sein kann, um die in der relativ kurzen Zeiteinheit nötige Erwärmung des Bahnmaterials 1 zu erreichen.

Die Abstimmung zwischen der thermischen Behandlung und der Corona- bzw. Plasma-Behandlung ermöglicht die gewünschten Penetrationen im 10^{-10} m-Bereich und die Reaktion (Aufschäumung bzw. Blähung) der Sperrschichten. Weiters ist die Wahl der Heizung 10 von der Materialstärke des Bahnmaterials 1, dem eingesetzten Material und der geforderten Penetrationsstärke abhängig.

Nach der Corona- bzw. Plasma-Behandlung kann das Bahnmaterial 1 einer Laservorrichtung 11 zugeführt werden, welche dazu vorgesehen ist, Penetrationen im Größenbereich von 10^{-6} m im flächigen Bahnmaterial 1 vorzusehen.

Nachdem das Bahnmaterial 1 wieder über eine Tänzerwalze 5 umgelenkt worden ist, kann auf das Bahnmaterial 1 mittels einer Vorrichtung 12 eine Funktionsschicht 13 aufgebracht werden, welche beispielsweise aus einer 20 μ starken PE-PA-PE-Schicht bestehen kann. Insbesondere ist zur Fixierung dieser Funktionsschicht 13 ein Kälteschock mittels CO_2 -Zufuhr möglich, um die Funktionsschicht 13 dauerhaft mit dem flächigen Bahnmaterial 1 zu verbinden.

Danach wird das Bahnmaterial 1 zwischen Stanz- bzw. Schlitzmessern 14 hindurchgeführt, welche Durchlässe in dem Bahnmaterial 1 in der Größenordnung von 10^{-3} m erzeugen können.

Für eine Vergrößerung der spezifischen Oberfläche des herzustellenden Filtermaterials 2, welche bei fungizid-wirkenden Beschichtungen, insbesondere für die Abtötung von Bakterien mittels Silbernitrat und Kupferbeschichtung, erforderlich ist, ist eine Spannvorrichtung 15 vorgesehen, welche aus einem V-förmigen Spannrahmen besteht, der einen einstellbaren Öffnungswinkel aufweist und der mittels Greifer, Rollen oder Riemen (nicht gezeigt) am äußeren Rand des Bahnmaterials 1 greift und quer zur Förderrichtung des Bahnmaterials 1 das Bahnmaterial 1 bis zu einem Faktor 3 stufenlos expandieren kann.

Ebenso ist es möglich, dass das Bahnmaterial 1 nachdem die Penetrationen vorgesehen wurden, mittels einer höheren Drehzahl der nachfolgenden Tänzerwalzen 5 bzw. Spannungsausgleichswalzen 6 in Längsrichtung expandiert wird, wodurch sich in der Breite des Bahnmaterials 1 eine Einschnürung ergibt. Dieser Einschnürungsgrad ist von der jeweiligen Längsexpansion abhängig und kann bis zu einem Faktor 3 erfolgen.

Nach der Expansion in Längs- bzw. Querrichtung kann das Bahnmaterial 1 mittels einer Umlegevorrichtung 16 umgelegt bzw. gefaltet werden, wodurch sich bei jedem Faltvorgang die Breite des Bahnmaterials 1 halbiert. Hierdurch kann ein Bahnmaterial 1 erzeugt werden, dessen Gesamthöhe - je nach Anzahl der Umlegevorgänge - die 2fache, 4fache, 8fache Höhe des in die Umlegevorrichtung 16 eingebrachten Bahnmaterials 1 beträgt.

Danach wird das Bahnmaterial 1 zwischen den beiden Prägewalzen 7, welche auch Stanz- bzw. Schlitzmesser aufweisen können, hindurchgeführt. Ebenso können die Prägewalzen 7 Ultraschallvorrichtungen (nicht gezeigt) aufweisen, die eine Verbindung zwischen den umgelegten und übereinander liegenden Lagen des Bahnmaterials 1 bewirken. Ebenfalls kann die Fixierung der Bahnmaterial-Lagen durch eine thermisch aktivierbare Beschichtung erfolgen, die nach einer thermischen Aktivierung aushärtet. Diese Aushärtung kann durch Abkühlung einer thermoplastischen Schicht reversibel, bei einer Zweikomponentenlackschicht irreversibel sein, wobei die Aufbringung der Schicht in der Umlegevorrichtung 16 erfolgt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich bestehen die Prägewalzen 7 aus mindestens zwei Prägewalzen-Segmenten 17 und einer dazwischen angeordneten Bremswalze 18, wobei die Prägewalzen-Segmente 17 aus einer Stahllegierung und die Bremswalzen 18 aus einer Gummiverbindung bestehen können, um die erforderliche Friktion zwischen dem Bahnmaterial 1 und den Prägewalzen 7 zu erlangen. Die Prägewalzen-Segmente 17 können, wie in Fig. 2 bei einem Prägewalzen-Segment 17 angedeutet, außer dem seitlichen Schneidmesser 17' auch zusätzliche Stanzmesser 17'' aufweisen.

Hinter den in ihrem Abstand zueinander verstellbaren Prägewalzen 7 sind in Förderrichtung des Bahnmaterials 1 gesehen gefederte Profilwalzen 8 angeordnet. Die horizontal gelagerten

Profilwalzen 8 sind in ihrem vertikalen Abstand zueinander verstellbar gelagert, so dass die frei einstellbaren Profilwalzen 8 bis auf Walzenkontakt zueinander bewegt werden können.

Die Anzahl der Profilwalzen 8 ist abhängig von der Breite des Bahnmaterials 1, wobei die Breite der einzelnen Profilwalzen durch die Anzahl von Profilwalzen-Segmenten 19 auf einer gemeinsamen Antriebsachse 20 veränderbar ist, wie aus Fig. 3a ersichtlich ist. Insbesondere können auch Profilwalzen-Segmente 19 unterschiedlichen Durchmessers (vgl. Figuren 3b und 3c) und unterschiedlicher Profilierung verwendet werden, um nicht nur im Querschnitt rechteckige Filterelemente erzeugen zu können, sondern beispielsweise auch L- oder U-förmige Querschnitte herstellen zu können.

Zwischen den Prägewalzen 7 und den Profilwalzen 8 sind höhenverstellbare Niederhalter 21 an der Ober- und Unterseite des gerafften Bahnmaterials 1 vorgesehen, die auch mit regelbaren (getriebenen oder gebremsten) Rollen oder Transportriemen versehen sein können. Somit ergibt sich, dass das Bahnmaterial 1 bei zusammengefahrenen Profilwalzen 8 gegen die laufenden Profilwalzen 8 stößt und zwischen den Niederhaltern 21 ein stetig anwachsender Stau an flächigem Bahnmaterial 1 angehäuft wird, wodurch sich eine symmetrische wellenförmige Struktur an gestauchtem bzw. gerafftem Bahnmaterial 1 ergibt (vgl. Fig. 4). Die spezielle Form der wellenförmigen Struktur ist auch von der Art des gewählten Materials sowie von der vorhergegangenen Penetration, Expansion, Umlegung und der Prägung durch die Prägewalzen abhängig.

Bei Vergrößerung des Abstandes zwischen den Profilwalzen 8 und gleichzeitiger Reduktion des Vortriebes der Profilwalzen 8 wird der Materialstau vor den Profilwalzen 8 proportional zu dem Höhenabstand zwischen den Profilwalzen 8 abgebaut. Werden die Profilwalzen 8 in ihrem vertikalen Abstand zueinander auseinander bewegt, so wird das davor angesammelte Bahnmaterial 1 durch die Friktion der Profilwalzen 8 zwischen den Profilwalzen 8 durchgezogen und komprimiert.

Wenn der Durchgang bzw. Höhenabstand der Profilwalzen 8 auf die Höhe des freien Zwischenraums zwischen den Niederhaltern 21 eingestellt wird und gleichzeitig die Geschwindigkeit der Profilwalzen 8 reduziert wird, bewirkt die Reibung der Profilwalzen 8, dass das vor den Profilwalzen 8 aufgestauchte Bahnmaterial der lichten Höhe der Niederhalter 21 entspricht.

Durch die stufenlose Regelung der Abzugsgeschwindigkeit des Bahnmaterials 1 durch die Profilwalzen 8 kann zwischen den Präge- und Profilwalzen 7, 8 eine Differenzgeschwindigkeit eingestellt werden, die den Materialaufbau vor den Profilwalzen 8 festlegt.

Zur Einhaltung von Abmessungen und Toleranzen können zwischen einem Niederhalter 21 Heizelemente 22, z.B. Infrarot-Heizelemente vorgesehen sein, die das Bahnmaterial 1 auf einer gegebenenfalls erforderlichen Fixierungstemperatur halten.

Die Profilwalzen 8 können auch entgegen der Förderrichtung des Bahnmaterials 1 laufen. Wenn der Staudruck des aufgestauchten bzw. gerafften Bahnmaterials 1 größer als die Reibung der entgegenlaufenden Profilwalzen 8 ist, wird das aufgestauchte Bahnmaterial zwischen den Profilwalzen 8 hindurchgedrückt. Dieser Betriebszustand wird gewählt, wenn das aufgestauchte Bahnmaterial 1 zwischen und hinter den Profilwalzen 8 fixiert und stabilisiert werden soll. Wenn der vertikale Höhenabstand zwischen den Profilwalzen 8 und den Niederhaltern 21 vergrößert wird, kann das von den Prägewalzen 7 vorgelegte Bahnmaterial 1 unter weiterer Reduktion der Umfangsgeschwindigkeit der Profilwalzen 8 in der gewählten Profilstärke abgearbeitet werden. Durch die Synchronisierung der Prägewalzen-Geschwindigkeit und die Einstellung des Abstandes der Niederhalter 21 und der Profilwalzen 8 kann die Stärke der Stauchung bzw. Raffung des Bahnmaterials 1 und somit die Herstellung unterschiedlicher Filtermaterialien 2 eingestellt werden.

An einer oder beiden Außenseite(n) 22, 23 (vgl. Fig. 4) des gerafften Bahnmaterials 1 kann ein von einer Haspel 24 abgezogenes und über Spannungsausgleichs- bzw. Tänzerwalzen geführte Material 25 für eine zusätzliche funktionelle Beschichtung des gerafften Bahnmaterials 1 zwischen den Prägewalzen 7 und den Profilwalzen 8 über eine Einbring-Walze 26 zugeführt werden, welches somit nicht von den vorhergehenden Penetrationsvorrichtungen 9, 11, 14 behandelt wird.

Um eine Verbindung zwischen dem gerafften Bahnmaterial 1 und der flächigen funktionellen Beschichtung 25 herzustellen, kann entweder ein Ultraschallwerkzeug (nicht gezeigt) eine Plastifizierung einer thermoplastischen Schicht auf der funktionellen Beschichtung 25 bewirken oder eine mechanische Vernadelung zwischen der Beschichtung 25 und dem gerafften Bahnmaterial 1 mittels der Profilwalzen 8 vorgenommen werden.

Das mittels dieser Vorrichtung und diesem Verfahren hergestellte gas- und/oder flüssigkeits-

durchlässige Filtermaterial besteht somit, wie in Fig. 4 nur schematisch gezeigt ist, aus einem gestauchten bzw. gerafften Bahnmaterial 1, welches vorzugsweise eine Höhe von 4 mm und eine Breite von ca. 360 mm aufweist. Das in Fig. 4 gezeigte Filtermaterial weist außerdem an der Oberseite 22 eine funktionelle Beschichtung 25 auf. Die Konfektion des Filtermaterials 1 kann danach durch eine in Fig. 1 nicht dargestellte Schneid- bzw. Umformvorrichtung festgelegt werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässiges Filtermaterial (2) aus einem flächigen Bahnmaterial (1), dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) quer zu seiner Längsausdehnung zur Bildung einer wellenförmigen Struktur gestauch bzw. gerafft ist.
2. Filtermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bahnmaterial (1) eine Folie, ein Gewebe, Gelege, Gewirke, Gestricke, Gemasche, Netz oder Verbundmaterial ist.
3. Filtermaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) aus Metall oder Keramik besteht.
4. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Bahnmaterial (1) zusätzliche Penetrationen aufweist.
5. Filtermaterial nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Bahnmaterial (1) Längs-, Quer-, kreuz- und/oder sinusförmige Penetrationen aufweist.
6. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Bahnmaterial (1) eine Dicke zwischen 0,01 und 0,1 mm, vorzugsweise 0,03 und 0,08 mm, aufweist.
7. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) eine Dicke zwischen 1 und 10 mm, vorzugsweise von 4 mm aufweist.
8. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) eine Penetrationsdichte zwischen 500 und 2000 ppi, vorzugsweise zwischen 800 und 1600 ppi, aufweist.
9. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) eine Breite zwischen 200 und 600 mm, vorzugsweise von 400 mm aufweist.
10. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) Penetrationen aufweist, deren Größe im 10^{-10} m-Bereich liegt.
11. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) Penetrationen aufweist, deren Größe im 10^{-6} m-Bereich liegt.
12. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) Penetrationen aufweist, deren Größe im 10^{-3} m-Bereich liegt.
13. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) mehrere Lagen aus flächigem Bahnmaterial (1) aufweist.
14. Filtermaterial nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagen des flächigen Bahnmaterials (1) mit Hilfe eines thermisch aktivierbaren Lacks flächig zusammengehalten sind.
15. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) mit einer Funktionsschicht (13) verbunden ist.
16. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial (2) mit einer funktionellen Beschichtung (25) verbunden ist.
17. Filtermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifische Dichte des Filtermaterials (2) unter 5% der spezifischen Dichte des flächigen Bahnmaterials (1) beträgt.
18. Vorrichtung zur Herstellung eines gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässigen Filtermaterials aus flächigem Bahnmaterial (1), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei einander gegenüberliegende Profilwalzen (8) in Förderrichtung des flächigen Bahnmaterials (1) gesehen hinter mindestens zwei einander gegenüberliegenden Prägwalzen (7) angeordnet sind und die Drehzahl der Prägwalzen (7) und der Profilwalzen (8) und/oder der Abstand der Profilwalzen (8) zueinander zur Stauchung bzw. Raffung des zwischen den Präge- und

Profilwalzen (7, 8) hindurchgeführten Bahnmaterials (1) einstellbar sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Prägewalzen (7) zueinander einstellbar ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine Prägewalze (7) aus zumindest zwei Prägewalzen-Segmenten (17) und einer dazwischen angeordneten Bremswalze (18) besteht.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Bremswalze (18) geringer ist als der Durchmesser der Prägewalzen-Segmente (17).
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägewalzen-Segmente (17) aus einer Stahllegierung bestehen.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremswalze (18) aus einem elastischen Material, vorzugsweise einer Gummiverbindung, besteht.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägewalzen (7) und/oder die Profilwalzen (8) federnd gelagert sind.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilwalzen (8) aus mehreren Profilwalzen-Segmenten (19) bestehen.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilwalzen-Segmente (19) zur Bildung einer Profilwalze (8) auf einer gemeinsamen Achse (20) verdrehsicher gelagert sind.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Prägewalzen (7) und den Profilwalzen (8) auf der Ober- und Unterseite des gerafften Bahnmaterials (1) Niederhaltevorrichtungen (21), z.B. Rollen, Riemen oder dergleichen, vorgesehen sind.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Prägewalzen (7) und den Profilwalzen (8) zumindest eine Heizvorrichtung (22) vorgesehen ist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahnmaterials (1) gesehen vor den Prägewalzen (7) zumindest ein Tänzer- bzw. Spannungsausgleichswalzenpaar (5, 6) vorgesehen ist.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahnmaterials (1) gesehen vor den Prägewalzen (7) eine Vorrichtung (9) zur Penetration des flächigen Bahnmaterials (1) mittels elektrischer Hochspannung vorgesehen ist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahnmaterials (1) gesehen vor der Vorrichtung (9) zur Penetration des flächigen Bahnmaterials (1) mittels elektrischer Hochspannung eine Heizvorrichtung (10) vorgesehen ist.
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass als Heizvorrichtung (10) eine Infrarot-Heizung vorgesehen ist.
33. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass als Heizvorrichtung (10) eine direkte Beflammung mittels einer Gasflamme, z.B. eine Bekeart-Heizung, vorgesehen ist.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahnmaterials (1) gesehen vor den Prägewalzen (7) ein Laser (11) zur Penetration des Bahnmaterials (1) vorgesehen ist.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahnmaterials (1) gesehen vor den Prägewalzen (7) Stanz- bzw. Schlitzmesser (14) vorgesehen sind.
36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahnmaterials (1) gesehen vor den Stanz- bzw. Schlitzmessern (14) eine Vorrichtung (12) zur Fixierung einer Funktionsschicht (13) vorgesehen ist.
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahnmaterials (1) gesehen vor den Prägewalzen (7) ein Spannrahmen (15) vorgesehen ist.
38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Bahn-

materials (1) gesehen nach dem Spannrahmen (15) eine Umlegevorrichtung (16) vorgesehen ist.

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Präge- und Profilwalzen (7, 8) eine Vorrichtung (26) zum Einbringen einer funktionellen Beschichtung (25) auf dem gerafften Bahnmaterial (1) vorgesehen ist.
40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägewalzen-Segmente (17) Stanzmesser (17'') aufweisen.
41. Verfahren zur Herstellung eines gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässigen Filtermaterials (2) aus einem flächigen Bahnmaterial (1), dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) kontinuierlich gestaucht bzw. gerafft wird.
42. Verfahren nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) vor der Stauchung bzw. Raffung penetriert wird.
43. Verfahren nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) längs, quer, kreuz- und/oder sinusförmig penetriert wird.
44. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass auf das flächige Bahnmaterial (1) vor der Stauchung bzw. Raffung eine Funktionsschicht (13) aufgebracht wird.
45. Verfahren nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (13) mittels Kälteschock auf dem flächigen Bahnmaterial (1) fixiert wird.
46. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 45, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) vor der Stauchung bzw. Raffung zumindest einmal gefaltet bzw. umgelegt wird.
47. Verfahren nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) vor dem Falten bzw. Umlegen gespannt bzw. in seiner Breite expandiert wird.
48. Verfahren nach Anspruch 46 oder 47, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Bahnmaterial (1) vor dem Falten bzw. Umlegen mittels einer Längsexpansion eingeschnürt wird.
49. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 48, dadurch gekennzeichnet, dass auf das Filtermaterial (1) während der Stauchung bzw. Raffung eine funktionelle Beschichtung (25) aufgebracht wird.
50. Verfahren nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionelle Beschichtung (25) mittels Plastifizierung einer thermoplastischen Schicht auf dem flächigen Bahnmaterial (1) fixiert wird.
51. Verfahren nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionelle Beschichtung (25) mittels Vernadelung mit dem flächigen Bahnmaterial (1) verbunden wird.

HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig. 1

