



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 001 064 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: D04H 1/46

(21) Anmeldenummer: 99122456.9

(22) Anmeldetag: 11.11.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Fleissner, Gerold**  
6300 Zug (CH)

(74) Vertreter:  
**Neumann, Gerd, Dipl.-Ing.**  
Alb.-Schweitzer-Strasse 1  
79589 Binzen (DE)

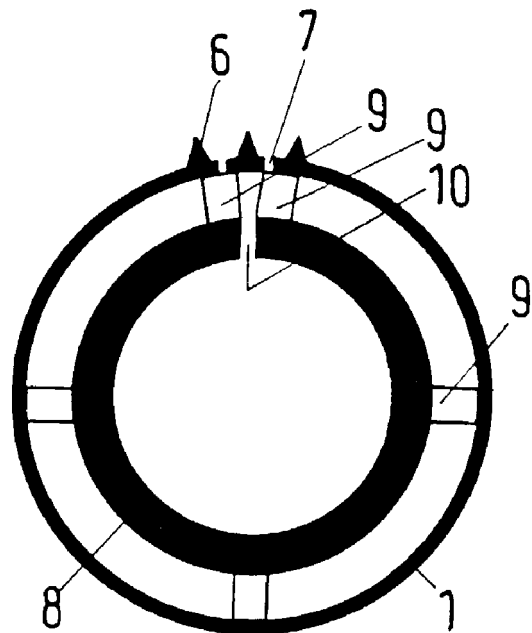
(30) Priorität: 16.11.1998 DE 19852717

(71) Anmelder:  
**FLEISSNER GmbH & Co. KG**  
Maschinenfabrik  
D-63329 Egelsbach (DE)

### (54) Vorrichtung zur Herstellung von perforierten Vliesstoffen mittels hydrodynamischer Vernadelung

(57) Es ist eine Vorrichtung zur Herstellung von perforierten Vliesstoffen mittels hydrodynamischer Vernadelung bekannt, wobei die Perforation aus im wesentlichen scharf abgegrenzten Löchern im Vlies beliebiger Dimension gebildet ist. Die Vorrichtung besteht dabei aus einer das Vlies tragenden und transportierenden glatten Trommel, die einerseits mit Drainageöffnungen versehen ist zum Abtransport der mittels eines Düsenbalkens aus vielen Ausströmöffnungen mit Hochdruck aufgespritzten Flüssigkeit und andererseits mit auf der Ebene der glatten Fläche empor stehenden plastischen Erhöhungen aufweist zur Herstellung der Perforation im Vlies. Das mit dieser Vorrichtung herstellbare Lochvlies weist keine gleichmäßige Festigkeit in alle Richtungen auf. In einfacher Weise ist diese gleichmäßige Festigkeit dadurch zu erzielen, daß die Erhöhungen zur Herstellung der Löcher in beiden Dimensionen ungleichmäßig über die Trommel verteilt sind.

Fig.1



EP 1 001 064 A2

## Beschreibung

**[0001]** Durch die US-A-47 01 237 ist es bekannt, eine Lochstruktur in ein vorgefertigtes Vlies zu bringen, indem das ungelochte Vlies mehrfach längs geschlitzt, dann zur Herstellung der Löcher seitlich gedehnt und in dieser Form durch Wärme fixiert wird. Ein solches Lochvlies hat zwar scharf abgegrenzte Löcher aber nur wenig seitliche Festigkeit.

**[0002]** Besser ist in diesem Zusammenhang die Herstellungsart nach der US-A-37 50 237, wonach das vorgefertigte, zwischen zwei Endlosbahnen gehaltene Vlies mit harten Wasserstrahlen zur Herstellung der Lochstruktur beaufschlagt wird. Die gewünschte Lochstruktur ist auf die Endlosbahn, wie Trommel, aufgebracht. Sie besteht aus einer gleichmäßig gelochten Trommel, die rundum von einem Endlossieb bedeckt ist. Das Endlossieb hat offene und geschlossene Bereiche, je nach der gewünschten Lochstruktur. Nachteilig an dieser Herstellungsart der Löcher ist die Tatsache, daß auf diese Weise keine Löcher mit scharf abgegrenzten Kanten hergestellt werden können und zusätzlich einzelne Vliesfasern bei der Herstellung der Löcher durch die harten Wasserstrahlen in Richtung des Endlossiebes verschoben werden und sich dann dort zwischen den Drähten des Siebes verklebten. Weiterhin ist die Festigkeit des Lochvlieses nur gering, da die Stege zwischen den Löchern ungleichmäßig in der Breite sind. Bei genauerer Untersuchung der Vliesstruktur erkennt man dann noch nachteilige Interferenzstreifen. Diese rühren von den Löchern in der Trommel mit dem angespannten Sieb und der unveränderlichen Anordnung der Düsenstrahlen im Düsenbalken her.

**[0003]** Scharf abgegrenzte Löcher sind nachträglich in ein vorgefertigtes gleichmäßiges Vlies nur mit der Herstellungsart nach den EP-A-0 215 648, 0 223 614 oder 0 273 454 einbringbar. Dort ist jeweils eine Perforiertrommel aus einem glatten Blech mit Drainageöffnungen gebildet, auf dem zwischen den Öffnungen gleichmäßig über die Fläche verteilte plastische Erhöhungen angeordnet sind. Die plastischen Erhöhungen können aus halbseitig offenen Sicken bestehen, so daß damit auch gleichzeitig die Drainageöffnungen gebildet sind, oder aus nach oben spitz zulaufenden, gleichmäßig verteilten Dornen, zwischen denen die Drainageöffnungen im Blech in Form von Löchern angeordnet sind. Wenn auch mit dieser Trommel die gewünschten zum Vlies hin scharf abgegrenzten Löcher hergestellt werden können, so ist doch die Festigkeit eines z. B. kreisförmig ausgestanzten Vliesproduktes nicht in allen Richtungen gleichmäßig. Die dort vorgeschriebene Lochstruktur, bzw. die vorgeschriebene Anordnung der plastischen Erhöhungen in Form einer Raute oder dergleichen verhindert diese Formsteifigkeit. Außerdem können auch hier die gefürchteten Interferenzstreifen auf dem behandelten Vlies auftreten, weil die Anordnung der Löcher im Blech der Trommel mit der zwangsweise festen Anordnung der Düsenlöcher im

Düsenbalken zu den Streifen interferieren können.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu finden mit der alle Bedingungen der genannten Art erfüllt werden können. Die Löcher im Vlies sollen nicht nur scharf abgegrenzt sein, sondern das gelochte Vlies soll insbesondere in alle Richtungen, nicht nur in der Breite und senkrecht dazu, gleichmäßige Festigkeit haben — selbstverständlich vorausgesetzt, daß ein solches gleichmäßig verfestigtes Vlies vor der Herstellung der Lochstruktur auch angeliefert wurde — und auch keine Interferenzstreifen aufweisen.

**[0005]** Ausgehend von einer Vorrichtung nach der EP-A-0 215 684, nämlich bestehend aus einer das Vlies tragenden und transportierenden glatten Endlosfläche, die einerseits mit Drainageöffnungen zum Abtransport der mittels eines Düsenbalkens aus vielen Ausströmöffnungen mit Hochdruck aufgespritzten Flüssigkeit und andererseits mit auf der Ebene der glatten Fläche empor stehenden plastischen Erhöhungen zur Herstellung der Perforation im Vlies versehen ist, besteht die Erfindung darin, daß die Erhöhungen in beiden Dimensionen ungleichmäßig über die Endlosfläche verteilt sind, sie sollen jeweils mit ungleichmäßigem Abstand voneinander nach dem Zufallsprinzip (Anwendung eines Zufallsgenerators) deckend über die ganze das Vlies tragende Fläche verteilt sein. Mit einem Schlag sind damit alle Probleme beseitigt. Da die Löcher beliebig ungleichmäßig über die Fläche des Vlieses verteilt sind, kann die höchste Festigkeit des Lochvlieses keine bevorzugte Richtung haben. Gleichzeitig können auch keine Interferenzstreifen mehr über die Breite des Vlieses auftreten, denn die aus dem Düsenbalken austretenden Wasserstrahlen treffen die plastischen Erhöhungen jetzt immer an einer anderen Stelle. Damit hat das Bild des Lochvlieses zwar ungleichmäßig verteilte Löcher, diese sind aber über die Fläche des Vlieses ganz gleichmäßig deckend und beinhalten keinerlei gleichmäßige, immer wieder auftretende Änderungen, wie Streifen.

**[0006]** Im allgemeinen wird die glatte endlose Fläche die Form einer Trommel haben, es ist aber auch ein Endlosband für die Herstellung der Löcher denkbar. Wegen der vielen über die Fläche der Wandung verteilten, dicht beieinander angeordneten Drainageöffnungen, wegen der z. B. mit Laserstrahlen erfolgenden Herstellungsart der plastischen Erhöhungen und auch der Löcher in der Wandung dürfte die glatte Fläche im Querschnitt der Wandung nur eine gering dimensionierte Dicke haben. Es ist deshalb vorteilhaft, wenn — zur auch notwendigen Absaugung der aufgespritzten Flüssigkeit - beidseitig der auf das Vlies und damit auf die das Vlies tragenden Fläche auftreffenden Wasserstrahlen auf der gegenüber liegenden Seite des Bandes oder innerhalb der Wandung der Trommel Gleitlängsschienen für die Abstützung des Bandes oder der Trommelwandung angeordnet sind. Zwischen den abstützenden Längsschienen ist dann der Saugzug der Pumpe wirksam.

**[0007]** Die plastischen Erhöhungen, wie Dorne, sollten je nach Anforderungen aus der Praxis eine Fläche von 20 bis 50 % im allgemeinen 30 % abdecken. Damit ist dann die offene Fläche des Vlieses entsprechend groß. Die Drainageöffnungen, die im allgemeinen aus geborteten oder gebrannten Löchern bestehen, sollten einen Durchmesser von 0,5 bis 3 mm im allgemeinen 1, 5 mm aufweisen. Auf diese Weise ist ein schneller Abtransport der aufgespritzten Flüssigkeit möglich, ohne daß die Fasern des Vlieses in die Löcher eindringen und sich dort verhaken können.

**[0008]** Der notwendige Durchmesser der Dorne und auch deren Abstand kann in Abhängigkeit der von der Industrie gewünschten offenen Fläche (Open Area) mittels der Gleichung

$$O_A = (D_{\varnothing} / D_{\text{Abstand}})^2 \times 0.9$$

berechnet werden. Dabei steht für  $O_A$  die offene Fläche im Vlies aufgrund der Anzahl der Löcher oder der Lochdimension und -struktur im Vlies,  $D_{\varnothing}$  steht für den für die Lochstruktur wirksamen Durchmesser der plastischen Erhöhungen (Dorne) und  $D_{\text{Abstand}}$  für den durchschnittlichen Abstand der Löcher im Vlies oder der Dorne auf dem Endlosband oder der Trommel. Rund um die Dorne sind dann die Drainageöffnungen in die Wandung eingebracht, womit die Drainageöffnungen zwar auch ungleichmäßig über die Fläche der Wandung verteilt sind, aber nicht nach dem Zufallsprinzip wie die Dorne, sondern in Abhängigkeit der Platzierung der Dorne.

**[0009]** Im Falle der Verwendung eines Endlosbandes als Trägerelement der Dorne wird das gelochte Vlies unter einem Winkel in Abhängigkeit der Anordnung einer Abzugseinrichtung und im Falle der Verwendung einer Trommel als Trägerelement der Dorne wird das fertige Vlies aus der Rundung der Trommel tangential abgezogen, während die Dorne sich in derselben Umfangsrichtung weiterbewegen. Bei der Ablösung des Vlieses von der Herstellungsebene treten Kräfte an den Dornen auf, die die Löcher in ihrer Form verziehen. Um dies zu vermeiden, sieht die Erfindung in Ausgestaltung der Vorrichtung vor, daß die Flanken der plastischen Erhöhungen wie Dorne, zumindest in Transportrichtung des Vlieses gesehen die Außenflanke der jeweiligen plastischen Erhöhung, die Form einer Evolvente hat. Damit löst sich das gelochte Vlies von den Dornen wie bei miteinander kämmenden Zahnrädern problemlos.

**[0010]** Eine Vorrichtung der erfindungsgemäßen Art ist in der Zeichnung beispielhaft dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 Im Querschnitt eine Walze zur Herstellung eines Lochvlieses,  
 Fig. 2 die Walze nach Fig. 1 mit darüber geführtem Vlies und der Walze zugeordnetem Düsenbalken,  
 Fig. 3 die Draufsicht auf die Wandung der Trommel

nach Fig. 1 oder 2 mit einer Vielzahl von plastisch sich aus der Ebene der Trommelwandung hervorhebenden Dornen, die in einer ungleichmäßigen Verteilung keinem wiederkehrenden Muster entsprechen, und

Fig. 4 in vergrößerter Darstellung und im Querschnitt die Wandung der Trommel im Bereich eines Dornes.

**[0011]** Es geht um eine Wasservernadelungsvorrichtung wie sie beispielsweise in der DE-A-197 06 610 dargestellt ist. Dort dient die Vorrichtung zum Einführen eines noch unverfestigten Vlieses mittels eines tragenden Endlosbandes in den Spalt eines oberhalb dazulaufenden Endlosbandes und dann rund um eine Trommel, auf der das Vlies dann erstmals mit aus der Trommel zugeordneten Düsenbalken austretenden Wasserstrahlen vernadelt wird. Eine solche Vorrichtung ist zu verändern zur Herstellung von scharf abgegrenzten Löchern in ein bereits verfestigtes oder teilweise verfestigtes Vlies. In der Zeichnung ist dazu lediglich eine Trommel 1 dargestellt, der weitere Peripherieteile folgen und vorgeordnet sind, aber wegen der Übersichtlichkeit hier fortgelassen sind. Das im Grunde fertige und insofern nicht durch ein Endlosband getragene Vlies 2 überläuft unmittelbar die Trommel 1, der außerhalb ein oder mehrere Düsenbalken 3 gemäß Fig. 2 unmittelbar zugeordnet sind. Der Düsenbalken 3 ist achsparallel zur Trommel 1 angeordnet und an seiner der Trommel 1 zugeordneten Unterseite mit einem nicht dargestellten Düsenstreifen zum Austritt der Wasserstrahlen 4 versehen.

**[0012]** Die Trommel 1 besteht gemäß Fig. 1 aus einer Trommelwandung 5, die dünn und bei Kunststoff instabil ausgebildet ist, bei der Herstellung aus Metall, wie Messing, kann die Trommelwandung 5 aber auch stabil und selbsttragend sein. Diese Trommelwandung 5 weist gemäß Fig. 4 auf der Außenseite eine Vielzahl von plastischen Erhöhungen, wie Dorne 6 auf, die gemäß Fig. 3 in einer völlig ungleichmäßigen Verteilung über die Umfangsfläche der Trommel angeordnet sind. Die Dorne 6 sind umgeben von Drainageöffnungen 7. Die Anordnung der Dorne 6 wird mittels eines Zufallsgenerators bestimmt, so daß das Ergebnis eine nie wiederkehrende Anordnung bringt. Der Abstand der Dorne 6 zueinander ist stets verändert also ungleichmäßig, wie es auch in der Fig. 4 offenbart ist. Die Vielzahl der Dorne 6 können nach dieser Anordnung mittels computergesteuerter Laserstrahlen aus dem Vollen des Materials der Wandung herausgebrannt werden. Anschließend oder zur gleichen Zeit sind die Drainageöffnungen, wie Bohrungen 7 einzubringen, die die Dorne 6 rundum umgeben. Der jeweilige Abstand der Bohrungen 7 zu den Abgrenzungen der Dorne 6 ist ungleichmäßig, wie in Fig. 4 angedeutet, jedoch ist die Anordnung der Löcher 7 in der Wandung 5 abhängig von der Anordnung der Dorne 6 und insofern nur sekundär oder gar nicht von einem Zufallsgenerator bestimmt.

Das Bild der Löcher 7 rund um die Dorne 6 kann öfter gleich sein, kann ein periodisch wiederkehrendes Bild offenbaren, wichtig ist nur die ungleichmäßige Anordnung der Dorne 6.

**[0013]** Die Anzahl der Dorne 6 auf einer definierten Flächengröße und auch der wirksame Durchmesser der Dorne 6 ist abhängig von der von der Industrie gewünschten offenen Fläche des Lochvlieses. Diese offene Fläche ist bestimmt durch den Durchmesser der einzelnen Löcher und deren Anzahl/Flächeneinheit. Je nach vorgelegter Bestimmungsgröße kann der Rest an Größen berechnet werden unter Zuhilfenahme der Gleichung  $O_A = (D_\emptyset / D_{\text{Abstand}})^2 \times 0,9$ , wobei  $O_A$  für die offene Fläche im Vlies 2' aufgrund der Anzahl der Löcher oder der Lochdimension und -struktur im Vlies, und  $D_\emptyset$  für den für die Lochstruktur wirksamen Durchmesser der Dorne 6 und  $D_{\text{Abstand}}$  für den durchschnittlichen Abstand der Löcher im Vlies oder der Dorne 6 auf der Trommel 1 steht.

**[0014]** Im allgemeinen ist die offene Fläche auf 30 % gewünscht und die Löcher im Vlies mit einem Abstand von 3 — 5 mm, jedenfalls kann damit die Anzahl der Dorne 6 pro Fläche bestimmt und damit der Zufallsgenerator bestückt werden. Die Drainageöffnungen zum Abtransport der aufgespritzten Flüssigkeit sind dann einzubringen, wobei deren Durchmesser zwischen 0,5 und 1,5 mm liegen sollte, damit die Fasern des Vlieses sich nicht in den Löchern 7 verhaken können. Es ist aber auch möglich, die Lochstruktur im Vlies mit in den Abmessungen ungleichmäßigen Dornen 6 zu erzeugen, es können also auch dicke und dünne Löcher im Vlies durch entsprechend dimensionierte Dorne 6 hergestellt werden.

**[0015]** Aus der Fig. 1 geht die Ausbildung der Dorne 6 wie auch aus der Fig. 4 hervor, sie erstrecken sich rund um die Trommel 1. Die Ausrichtung der Außenfläche ist nach außen hin konisch zusammenlaufend. Wie dargestellt ist die Querschnittsform jedoch nicht kegelförmig, also gleichmäßig spitz zulaufend, sondern die Kontur in der Querschnittslinie hat die Form einer Evolvente, die abhängig ist vom Durchmesser der Trommel 1. Im Ausführungsbeispiel sind die Dorne 6 rundum wie eine Evolvente gebogen, wichtig so auszubilden ist aber nur die in Transportrichtung vorne angeordnete Fläche der Dorne 6, weil hier die beim Ablösen des gelochten Vlieses 2' von der Trommel 1 entstehenden Dehnungserscheinungen besonders negativ für die gewünschte scharfe Abgrenzung der Löcher sein kann.

**[0016]** Die Trommelwandung 5 ist gemäß Fig. 1 auf einer stärker ausgebildeten Walze 8 über Gleitlängsschienen 9 rundum abgestützt. Die Walze 8 ist gleichzeitig das Saugrohr, innerhalb dessen also ein Saugzug erzeugt ist, um die aufgespritzte Flüssigkeit 4 aus dem Vlies 2 wieder abzusaugen. Aus diesem Grunde ist der Saugschlitz 10 radial außen beidseitig von solchen Gleitlängsschienen 9 begrenzt, die auch in Umfangsrichtung verschieblich auf der Walze 8 angebracht sein können. Die Gleitlängsschienen dienen hier nicht nur

zum Abstützen der Trommelwandung 5, sondern auch zur Abdichtung zum Saugschlitz 10. Im Falle von mehreren der Trommel 1 zugeordneten Düsenbalken sind entsprechend auch mehrere Saugschlitze anzuordnen. Die Trommelwandung 5 kann aus Kunststoff, aus Stabilitätsgründen besser aber aus einem Metall hergestellt sein. Die Gleitlängsschienen 9 können ebenfalls aus beiden Materialien hergestellt sein, jedoch sollte die Paarung im Werkstoff unterschiedlich sein, so daß stets Metall auf Kunststoff gleitet.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von perforierten Vliesstoffen (2') mittels hydrodynamischer Vernadelung, wobei die Perforation aus im wesentlichen schaff abgegrenzten Löchern im Vlies beliebiger Dimension gebildet ist, bestehend aus einer das Vlies (2) tragenden und transportierenden glatten Endlosfläche, die einerseits mit Drainageöffnungen (7) zum Abtransport der mittels eines Düsenbalkens (3) aus vielen Ausströmöffnungen mit Hochdruck aufgespritzten Flüssigkeit (4) und andererseits mit auf der Ebene der glatten Fläche empor stehenden plastischen Erhöhungen (6) zur Herstellung der Perforation im Vlies (2) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhungen (6) in beiden Dimensionen ungleichmäßig über die Endlosfläche verteilt sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhungen (6) jeweils mit ungleichmäßigem Abstand voneinander nach dem Zufallsprinzip (Anwendung eines Zufallsgenerators) deckend über die ganze das Vlies (2') tragenden Fläche verteilt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche die Oberfläche eines endlos umlaufenden Bandes ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche die Außenfläche einer Trommel (1) ist.
5. Vorrichtung mit einem über die Arbeitsbreite des Vlieses (2) und damit einer Querlinie der Fläche sich erstreckenden Düsenbalken (3), aus dessen gleichmäßig über seine Länge verteilten Düsenlöchern die Flüssigkeit (4) gegen das Vlies (2) strömt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beidseitig der auf das Vlies (2) und damit auf die das Vlies tragenden Fläche auftreffenden Wasserstrahlen (4) auf der gegenüberliegenden Seite des Bandes oder innerhalb der Wandung der Trommel (1) Gleitlängsschienen (9) für die Abstützung des Bandes oder der Trommelwandung (5) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Gleitlängsschienen (9) der Saugschlitz (10) einer Walze (8) angeordnet und damit der Saugzug einer Pumpe auf das aufliegende Vlies (2) wirksam ist. 5
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlängsschienen (9) sich auf einer unter Saugzug stehenden, achsparallelen Saugwalze (8) abstützen. 10
8. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Saugwalze (8) rundum mehr als nur die beiden Längsschienen (9) neben dem Saugschlitz (10) zur vollen Abstützung der Trommelwandung (5) angeordnet sind. 15
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosband oder die Trommel (1) aus Kunststoff gebildet ist. 20
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosband oder die Trommel (1) aus einem metallischen Werkstoff gebildet ist. 25
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 — 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlängsschienen (9) aus Kunststoff oder Metall je nach Ausbildung der die plastischen Erhöhungen (6) tragenden Wandung (5) ausgebildet ist. 30
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die plastischen Erhöhungen (6) auf der Fläche insgesamt 20 - 50 %, vorzugsweise 30 %, abdecken. 35
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagelöcher (7) zwischen den plastischen Erhöhungen (6) einen Durchmesser von 0,5 - 3 mm, vorzugsweise 1,5 mm, aufweisen. 40
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen den plastischen Erhöhungen (6) zwischen 1,5 und 20 mm, vorzugsweise 3 — 10 mm, liegen. 45
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die offene Fläche des Vlieses (2'), sprich der wirksame Durchmesser der plastischen Erhöhungen (6) zur Herstellung der Vlieslochstruktur, sich errechnet nach folgender Formel: 50

$$O_A = (D_{\varnothing} / D_{\text{Abstand}})^2 \times 0,9$$

wobei

$O_A$  = (Open Area) steht für die offene Fläche im Vlies aufgrund der Anzahl der Löcher oder der Lochdimension und -struktur im Vlies,

$D_{\varnothing}$  = steht für den für die Lochstruktur wirksamen Durchmesser der plastischen Erhöhungen und

$D_{\text{Abstand}}$  = steht für den durchschnittlichen Abstand der Löcher im Vlies oder der Dorne auf der Fläche/Trommel.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die plastischen Erhöhungen (6) mit nach oben konisch abnehmendem, ggf. spitz auslaufendem Ende ausgebildet sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken der plastischen Erhöhungen (6), zumindest in Transportrichtung des Vlieses (2) gesehen die Außenflanke der jeweiligen plastischen Erhöhung (6), die Form einer Evolvente hat.
18. Vorrichtung nach Anspruch 4 und/oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Form der Evolvente vom Durchmesser der Trommel (1) oder vom Winkel beim Abzug des gelochten Vlieses (2') von der Fläche abhängig ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der plastischen Erhöhungen, wie Dorne (6), abhängig ist vom Trommeldurchmesser, vorzugsweise 1 — 3 mm beträgt.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den plastischen Erhöhungen (6) und ggf. mit den Drainageöffnungen (7) versehene Oberfläche des Endlosbandes oder der Trommel (1) mittels eines Gravierlaserstrahls aus dem Vollen einer Materialschicht herausgearbeitet ist.
21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Form, sprich die Querschnittsfläche und/oder der wirksame Durchmesser, der plastischen Erhöhungen (6) unterschiedlich ist.
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß gegen die Endlosfläche oder die Trommel (1) zur Herstellung der Lochstruktur im Vlies (2') mehr als ein Düsenbalken (3) gerichtet ist. 55

Fig.1

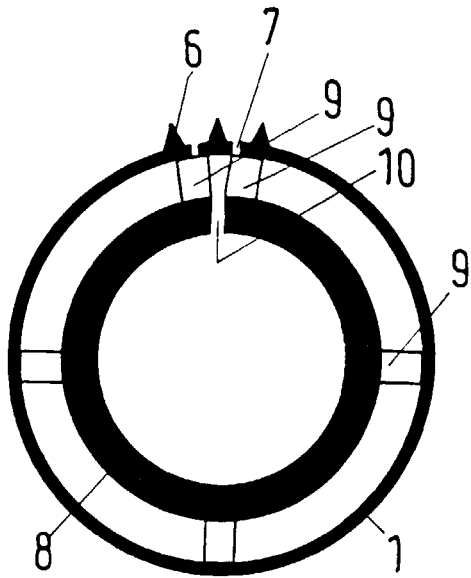


Fig.2

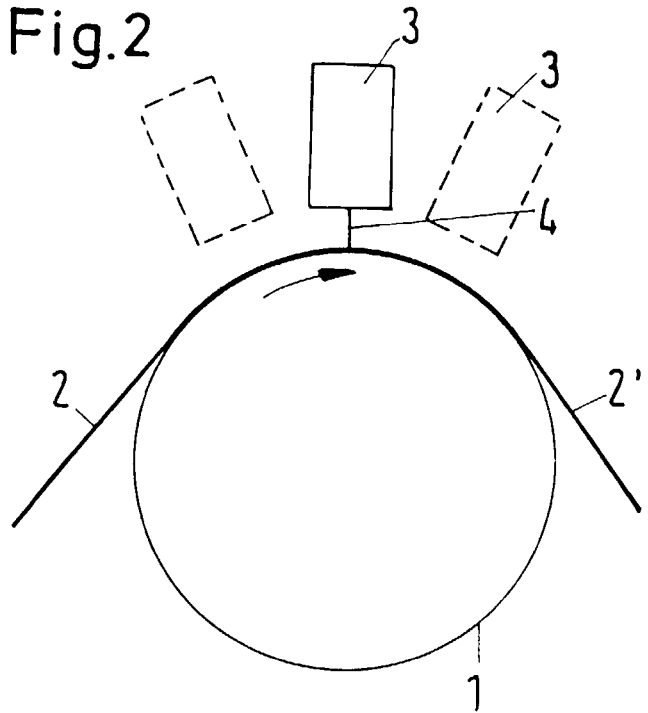


Fig.3

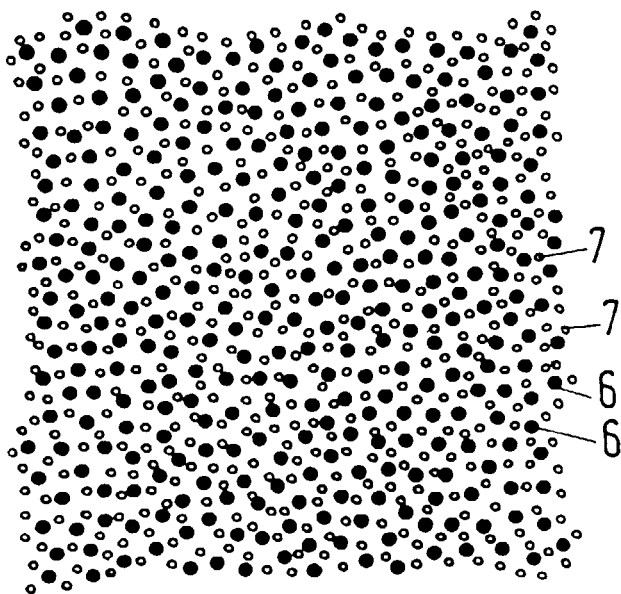


Fig.4

