

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86116157.8

51 Int. Cl.4: **D04H 3/03**

22 Anmeldetag: 21.11.86

30 Priorität: 17.01.86 DE 3601201

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
05.08.87 Patentblatt 87/32

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **J. H. Benecke GmbH**  
**Beneckeallee 40**  
**D-3000 Hannover 21(DE)**  
 Anmelder: **Corovin GmbH**  
**Woltorfer Strasse 124**  
**D-3150 Peine(DE)**

72 Erfinder: **Mente, Kurt**  
**Jürgenweg 6**  
**D-3000 Hannover 21(DE)**  
 Erfinder: **Knitsch, Gerhard**  
**Sandbergweg 15**  
**D-3002 Wedemark(DE)**

74 Vertreter: **Thömen, Uwe, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwalt U. Thömen Zeppelinstrasse 5**  
**D-3000 Hannover(DE)**

54 **Verfahren zur Herstellung von Wirrvliesbahnen und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Bei der Herstellung von Wirrvliesbahnen aus synthetischen Fäden ist es erforderlich, die Fadenschar mittels einer Abzugsvorrichtung aus Spinndüsen abzuziehen und anschließend auf einer Unterlage abzulegen.

Um Verzwirnungen der einzelnen Fäden zu vermeiden, werden diese längs einer durch übereinander angeordnete Schlitzdüsen gebildeten Düsenwand geführt, welche die Abzugsvorrichtung bildet. Sowohl die Schlitzdüsen als auch der Luftkompressor werden polytropisch betrieben. Das Ablegen der Fadenschar auf der Unterlage erfolgt durch eine Flip-Flop-Changierung.

EP 0 230 541 A2

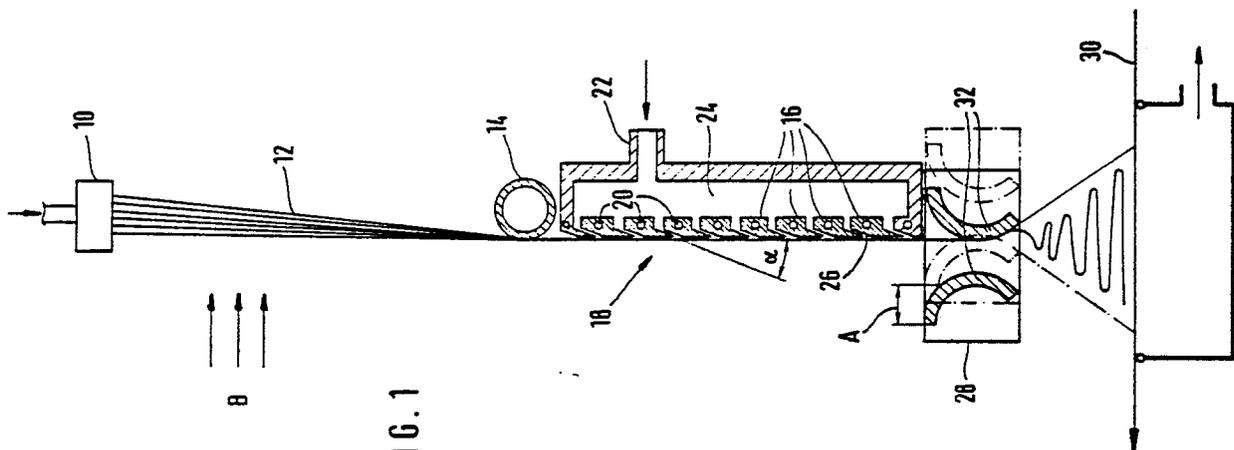


FIG. 1

## Verfahren zur Herstellung von Wirrvliesbahnen und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Wirrvliesbahnen aus synthetischen Fäden, die unter dem Einfluß eines von einem Kompressor oder dgl. erzeugten gasförmigen Treibmittels als Fadenschar aus Spinddüsen abgezogen und auf einer Unterlage abgelegt werden. Außerdem befaßt sich die Erfindung mit einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

5 Durch die DE-PS 1 785 158, GB-PS 1 282 176 und GB-PS 1 297 582 sind bereits Verfahren und Vorrichtungen der oben vorausgesetzten Gattung bekannt geworden. Ein gemeinsames Merkmal dieser Verfahren besteht darin, daß die Fadenschar unter dem Einfluß von Preßluft mittels einer Fadenabzugsvorrichtung aus den Spinddüsen abgezogen, innerhalb der Fadenabzugsvorrichtung verstreckt und nach dem Passieren einer Spreizvorrichtung auf der Unterlage zur Bildung einer Wirrvliesbahn abgelegt wird.

10 Ein wichtiger Aspekt bei der Herstellung von Wirrvliesbahnen ist die in der Fadenabzugsvorrichtung auftretende Fadenabzugskraft, die bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen im wesentlichen innerhalb eines Fadenabzugsrohres erzeugt wird, welches an ihrem oberen Ende eine Fadenabzugsdüse besitzt, die mit hoch verdichteter Preßluft beschickt wird.

Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß mit den Fadenabzugsrohren zwar eine ausreichende Fadenabzugskraft erzeugt werden kann, allerdings sind die Fadenabzugsrohre in anderer Hinsicht mit einem Nachteil behaftet. Innerhalb der engen Fadenabzugsrohre -der Innendurchmesser liegt beispielsweise bei 3 mm -kann es nämlich zwischen den einzelnen Fäden zu Verzweigungen kommen mit der unangenehmen Folge, daß die Struktur der Wirrvliesbahn ungleichmäßig wird. Eine möglichst gleichmäßige Struktur ist nun aber ein entscheidendes Qualitätsmerkmal einer Wirrvliesbahn.

20 Hier liegt der Ansatzpunkt der Erfindung, durch welche ein Verfahren und eine Vorrichtung geschaffen werden soll, die eine Herstellung von Wirrvliesbahnen mit möglichst gleichmäßiger Struktur erlauben.

Dieses Ziel erreicht die Erfindung bei dem gattungsgemäßen Verfahren durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale. Bezüglich einer Vorrichtung wird die Aufgabe durch die im Anspruch 8 genannten Merkmale gelöst. Die Erfindung beschreitet überraschend einen völlig neuen Weg, 25 der von den bisher verwendeten Fadenabzugsrohren wegführt und der es statt dessen erlaubt, die Fadenschar längs einer durch mehrere Schlitzdüsen gebildeten Wandfläche bzw. Düsenwand abzuziehen und zu führen. Da nunmehr keine Bündelung innerhalb von Fadenabzugsrohren vorgenommen wird, ist die Gefahr von Verzweigungen einzelner Fäden beseitigt, so daß sich Wirrvliesbahnen mit gleichmäßiger Struktur herstellen lassen.

30 Die Erfindung basiert auf der durch Versuche bestätigten Erkenntnis, daß sich mit mehreren übereinander angeordneten Schlitzdüsen die erforderlichen Fadenabzugskräfte (vergleichsweise an einem Kupferdraht von 0,12 mm Durchmesser gemessen) von etwa 0,2 N erzeugen lassen. Zweckmäßig ist dabei eine Anordnung, bei welcher die Luft -bezogen auf die Fadenförderrichtung -unter einem Winkel von etwa 15 ° oder kleiner aus den Schlitzdüsen austritt, so daß eine starke in Fadenförderrichtung wirksame Kraftkomponente für die Zugkraft auftritt.

Ein weiteres bedeutsames Merkmal der Erfindung besteht darin, daß in neuartiger Weise ein adiabatischer bzw. polytropischer Prozeß ausgenutzt wird, während die bekannten Verfahren isotherm arbeiten. Die Erfindung geht nämlich von der mathematisch weiter unten noch abgeleiteten Erkenntnis aus, daß sich beim adiabatischen Prozeß (unter anderem wegen der höheren Viskosität der Luft bei höheren Temperaturen) 40 höhere Fadenabzugskräfte als beim isothermen Prozeß erzielen lassen, was im Sinne einer Wirtschaftlichkeit das neue Verfahrens von Vorteil ist. Anders als beim isothermen Prozeß tritt auch keine Kondensationsfeuchte auf, wodurch in vorteilhafter Weise ein Zusammenkleben der Fadenscharen vermieden ist.

Der Vordruck der Schlitzdüsen wird in zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung etwas größer als der kritische Druck eingestellt (das Verhältnis des Vordrucks zum Umgebungsluftdruck ist also größer als das Laval-Druckverhältnis). Die sich hierdurch am Austritt der Schlitzdüsen einstellende Expansion des Luftstrahles hebt die Fadenschar in vorteilhafter Weise um ein geringes von der flächigen Düsenwand ab, so daß auch von daher keine Verzweigungen oder ein Verkleben mit der Düsenwand zu befürchten ist.

Nach den Gesetzen der Thermodynamik erwärmt sich die verdichtete Luft auf über 350 ° K, und bei 50 der Expansion am Austritt der Schlitzdüse wird die Raumlufthtemperatur in etwa wieder erreicht, während sich die Schlitzdüse selbst dabei erheblich erwärmen kann, so daß die Gefahr des Anklebens der Fäden an der Düsenwand bestehen könnte. Deshalb ist in zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung in der Frontpartie der Schlitzdüsen eine Kühlung in Form von Bohrungen vorgesehen, durch die beispielsweise Wasser geführt werden kann.

Durch die DE-OS 1 760 713 ist zwar schon ein Verfahren zur Herstellung eines Wirrfaden-Vlieses aus synthetischen Fäden bekannt, die längs einer Wandung geführt werden, allerdings ist dort nur eine Schlitzdüse vorgesehen, die als Abzugsvorrichtung dient. In aufwendiger und nachteiliger Weise sind darüberhinaus besondere Distanzhalter vorgesehen, um die Fadenschar im Abstand von der Wandung zu halten, und ferner liegt bei den bekannten Verfahren kein adiabatischer bzw. polytropischer Prozeß vor. Schließlich erfordert die Durchführung dieses bekannten Verfahrens noch eine zusätzliche gegenüber der Wandung angeordnete einstellbare Platte, was zu einem Mehraufwand führt.

Ferner ist in der CH-DS 405 220 auch schon ein Verfahren zur Herstellung von Faserflächengebilden beschrieben, bei welchem Fadenscharen längs ihnen zugeordneten geschlossenen Kanälen geführt werden, welche der Führung und der Abkühlung der Fadenscharen dienen, während die eigentlichen Fadenabzugskräfte von je zwei mit Luft beaufschlagten Schlitzen unmittelbar unter der Spinn Düse erzeugt wird. Innerhalb der Kanäle wird über schräg angeordnete Schlitze eine Sekundärluft eingeführt, so daß die einzelnen Fadenscharen nach dem Verlassen der zugeordneten Kanäle vollständig verfestigt sind und nacheinander abgelegt werden, wodurch ein mehrflächiges Fasergebilde entsteht. Damit möglichst alle Fäden vom Luftstrom erfaßt werden, sind die Spinn Düsen relativ schmal ausgebildet, so daß die Ausstoßleistung des bekannten Verfahrens entsprechend gering ist. Die Anwendung eines adiabatischen bzw. polytropischen Prozeßes ist dort nicht angesprochen.

Um die angestrebte gleichmäßige Struktur der Wirrvliesbahn bei der Erfindung noch zu erhöhen, ist in einer zweckmäßigen Ausgestaltung eine sogenannte Flipp-Flopp-Changierung vorgesehen, die an sich durch die DE-PS 24 21 401 bekannt ist und in Verbindung mit der neuartigen Düsenwand eine besonders große Gleichmäßigkeit der Struktur gewährleistet.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und der Zeichnung zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht zur Verdeutlichung des Prinzips einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 ein Diagramm zur Darstellung der Fadenabzugskräfte,

Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer Schlitzdüse mit einem Versorgungsrohr,

Fig. 4 eine Darstellung der unterschiedlichen Schlitzbreiten eines in dem Versorgungsrohr befindlichen Schlitzes,

Fig. 5 eine Querschnittsansicht längs der Schnittlinie A -A aus Fig. 3,

Fig. 6 eine Querschnittsansicht längs der Schnittlinie B -B aus Fig. 3, und

Fig. 7 eine Querschnittsansicht längs der Schnittlinie C -C aus Fig. 3.

In Fig. 1 werden synthetische Fäden 12 als Fadenschar aus Spinn Düsen 10 mittels eines nach unten gerichteten Luftstromes abgezogen, der durch übereinander angeordnete Schlitzdüsen 16 erzeugt wird, welche eine Düsenwand 18 bilden. Mittels eines durch die Pfeile B angedeuteten Querluftstrom werden die aus den Spinn Düsen 10 austretenden Fäden 12 auf Raumtemperatur gekühlt, und durch ein horizontal verstellbares Rohr 14 werden die Fäden 12 ausgerichtet.

Von einem nicht dargestellten adiabatisch bzw. polytropisch betriebenen Luftkompressor -z.B. einem einstufigen Turbokompressor -gelangt über die Zuführung 22 Luft in die Düsenkammer 24. Die Austrittsschlitze 26 der Schlitzdüsen verlaufen unter einem Winkel  $\alpha$  von etwa  $15^\circ$ , so daß ein nach unten gerichteter Luftstrom erzeugt wird, in welchen die ausgerichteten Fäden 12 unter dem genannten Winkel eintauchen.

Die mit Schallgeschwindigkeit austretende Luft übt nun eine Zugkraft auf die Fäden 12 aus, welche zur Erzielung des gewünschten Fadentiters eine ganz bestimmte Größe besitzt. Anhand einer Versuchsanordnung mit einem Kupferdraht von 0,12 mm Durchmesser konnte gemessen und ermittelt werden, daß für die Herstellung eines Polypropylenvlieses (PP) mit einem Fadentiter von 2 dtex (1 dtex = Fadendicke eines Fadens von 1 g Gewicht und 10 000 m Länge) eine Abzugskraft von 0,2 N erforderlich ist.

Die Meßergebnisse sind in Fig. 2 -zusammen mit einer schematischen Anordnung des Versuchsaufbaus -dargestellt. Wie man erkennen kann, läßt sich die Fadenabzugskraft von 0,2 N ohne weiteres mit dreißig übereinander angeordneten Schlitzdüsen erreichen, während bei Verwendung nur einer Schlitzdüse auch bei Erhöhung des Preßluftdruckes keine ausreichende Fadenabzugskraft erzielt werden kann.

Sowohl der Kompressor als auch die Schlitzdüsen 16 werden polytropisch betrieben, wobei der Kompressor die Luft vom Raumzustand polytropisch auf gleich oder größer als den kritischen Druck von 1,894 bar verdichtet. Um eine möglichst weitgehende Energieausnutzung und Annäherung an den idealen adiabatischen Prozeß zu erzielen, werden der Kompressor, die Zuleitungen und die Rückseiten der Schlitzdüsen isoliert.

Bei der Expansion der auf über 350° K verdichteten Luft am Austritt der Schlitzdüsen 16 wird zwar die Raumlufttemperatur in etwa wieder erreicht, dabei erwärmen sich jedoch die Schlitzdüsen 16, so daß die Gefahr eines Anklebens der Fäden 12 an der Düsenwand 18 bestehen kann.

Daher sind in der Frontpartie der Schlitzdüsen 16 Bohrungen 20 für eine Wasserkühlung vorgesehen, um die Wärme abzuleiten.

Nach dem Passieren der Düsenwand 18 bzw. der Schlitzdüsen 16 gelangen die Fäden 12 zu einer Spreizvorrichtung 28, um im Anschluß daran auf einem Siebförderband 30 zu einer gleichmäßig verteilten Vliesbahn abgelegt zu werden. Die Spreizvorrichtung 28 umfaßt zwei oszillierende Coandaschalen 32 und ist in der DE-PS 24 21 401 näher beschrieben, so daß darauf an dieser Stelle nicht weiter eingegangen zu werden braucht.

Zum besseren Verständnis des neuartigen Verfahrens unter Zugrundelegung eines adiabatischen Prozesses und die damit verbundene Auswirkung auf die Fadenabzugskraft werden nachfolgend die hierfür geltenden mathematischen Beziehungen näher erläutert. Es ist bekannt (Mayer, "Berechnung von Schubspannung und Wärmeübergang an längsangeströmten Fäden", Chemie-Ing.-Technik, 42. Jahrgang 1970, Nr. 6, Seite 401; Hamana et al. "Der Verlauf der Fadenbildung beim Fadenspinnen" Melliand Textilberichte 4/1969, Seite 384), den Widerstandskoeffizienten  $c$  eines bewegten Fadens in ruhender Luft gemäß der Gleichung

$$c = \frac{2g\tau}{\gamma w^2} \quad (1)$$

zu definieren, mit

$$\tau = \frac{dP_f}{d\pi dx} \quad (2)$$

, wobei  $\tau$  die Wandschubspannung am Fadenelement von der Länge  $dx$ ,  $\gamma = 1/v$  das spezifische Gewicht der Luft und  $w$  die Luftgeschwindigkeit (Faden) ist und  $d$  den Fadendurchmesser angibt.

Der Widerstandskoeffizient  $c$  ist keine Konstante; er ändert sich vielmehr gemäß der Gleichung

$$c = a \cdot \text{Re}^{-b} \quad (3)$$

mit der Reynoldszahl  $\text{Re}$ . Die in obiger Gleichung angeführten Konstanten  $a$  und  $b$  differieren je nach Autor und betragen bei Mayer:  $a = 0,14$ ;  $b = 0,726$ ; bei Hamana:  $a = 0,37$ ;  $b = 0,61$ ; und bei Thompson:  $a = 1,13$ ;  $b = 0,60$ .

Mit der Reynoldszahl

$$\text{Re} = \frac{w \cdot d}{\nu} = \frac{w \cdot d}{\eta \cdot g \cdot v} \quad (4)$$

wobei  $\nu$  die kinematische Zähigkeit und  $\eta$  die dynamische Zähigkeit bedeuten, ergibt sich durch Gleichsetzung der obigen Gleichung (1) und (3) mit den Konstanten nach Hamana für die Fadenabzugskraft:

$$\frac{dP_f}{dx} = 0,2385 \left(\frac{d}{v}\right)^{0,39} \cdot w^{1,39} \cdot \eta^{0,61} \text{ kp/m} \quad (5)$$

in obiger Beziehung sind einzusetzen:  $d$  in m;  $v$  in  $\text{m}^3/\text{kg}$ ;  $w$  in  $\text{m/s}$  und  $\eta$  in  $\text{kg s/m}^2$ .

Ausgehend von der voranstehenden Gleichung (5) ergibt sich nun allgemein für die Fadenabzugskraft:

$$P_f \hat{=} \frac{w^{(2-b)} \eta^b}{v^{(1-b)}} \quad (6)$$

wobei nach der Berechnungsmethode von Hamana für  $b$  der Wert 0,61 und nach Mayer der Wert 0,726 einzusetzen ist. Bei einem nach beiden Berechnungsmethoden (Hamana und Mayer) durchgeführten Vergleich zwischen Adiabate und Isotherme sind für  $d$ ,  $v$  und  $\eta$  die Werte des kritischen Zustandes am Schlitzdüsenaustritt einzusetzen. Nachfolgend sind die entsprechenden Größen für die Adiabate und in 5 Klammern für die Isotherme angegeben:  $w_k = 342,9$  (313,0) m/s;  $v_k = 0,855$  (0,712) m<sup>3</sup>/kg;  $T_k = 293$  (244) °K;  $\eta = 1,855 \cdot 10^{-6}$  (1,598  $\cdot 10^{-6}$ ) kg s/m<sup>2</sup>.

Nach Hamana gilt dann:  $P_f \cong 1,133$  (0,978) und nach Mayer:  $P_f \cong 0,1222$  (0,1027).

Als Ergebnis dieses Vergleiches nach den beiden Berechnungsmethoden ist festzustellen, daß die 10 adiabatisch betriebene Schlitzdüse eine um etwa 15% höhere Fadenabzugskraft erzeugt. Hierin liegt ein wesentlicher Vorteil des neuen Verfahrens, denn das aufgezeigte Ergebnis bedeutet im Umkehrschluß, daß zur Erzielung einer bestimmten Fadenabzugskraft beim adiabatischen Prozeß weniger Energie als beim isothermen Prozeß benötigt wird, was eine bedeutsame Energieeinsparung ermöglicht.

Der Umstand, daß sowohl der Luftkompressor als auch die Schlitzdüsen adiabatisch bzw. polytropisch 15 betrieben werden, führt weiterhin zu dem Vorteil, daß keine Kondensationsfeuchte wie beim isothermen Prozeß auftritt, und daß damit ein Zusammenkleben der Fadenscharen vermieden werden kann.

Es wurde weiter oben schon erwähnt, daß der Vordruck der Schlitzdüsen 16 etwas größer als der kritische Druck eingestellt werden, so daß die sich hierdurch an den Austrittsschlitz 26 der Schlitzdüsen 16 einstellende Expansion des Luftstrahles die Fadenschar um ein geringes von der Düsenwand 18 abhebt.

Andererseits wird der Vordruck nicht zu hoch gewählt, sondern im möglichen Rahmen niedrig gehalten, 20 da das Verhältnis von Energieaufwand zu Fadenabzugskraft bei einem niedrigen Düsenvordruck günstiger ist. Die untere Grenze des Vordrucks stellt sich dort ein, wo die Relativgeschwindigkeit zwischen den Fäden 12 und der Luft so gering ist, daß die Fadenabzugskraft überproportional abnimmt. Ein bevorzugter Wert des Verhältnisses von Energieaufwand zur Fadenabzugskraft liegt zwischen 1,1 und 5 bar.

Der nähere Aufbau einer bei dem neuen Verfahren und der neuen Vorrichtung verwendeten Schlitzdüse 25 16 ergibt sich aus Fig. 3 -7. Jede Schlitzdüse 16 besitzt eine Vorderkammer 34 und eine Hinterkammer 36, die über einen Spalt 42 von 1,5 mm miteinander in Verbindung stehen. Die Vorderkammer 34 mündet über einen Spalt 38 (1,5 mm) in den Austrittsschlitz 26 ein, wobei in der Zuführung zu dem Austrittsschlitz 26 Lamellen 40 nach Art eines Strömungsgitters angeordnet sind, um die turbulente Strömung vor dem Austrittsschlitz 26 auszurichten. In der Frontpartie der Schlitzdüsen 16 sind Bohrungen 20 für eine Kühlung 30 mittels Kühlwasser oder dgl. vorgesehen, wie besonders deutlich in Fig. 3 zu erkennen ist. Innerhalb der Hinterkammer 36 erstreckt sich in jeder Schlitzdüse 16 jeweils ein Versorgungsrohr 44, dessen beiden äußeren Enden mit dem nicht dargestellten Kompressor verbunden sind, d. h. von beiden Seiten des Versorgungsrohres 44 erfolgt eine Zuführung von Luft.

Die Wandung des Versorgungsrohres 44 verläuft nahe der oberen und unteren Wand der Hinterkammer 35 36 unter Bildung je eines Spaltes 48 und 50 von etwa 1,5 mm.

Das Versorgungsrohr 44 besitzt einen Schlitz 46, durch welchen die Luft von dem Kompressor in die Hinterkammer 36 austreten kann. Der Schlitz 46 erstreckt sich längs der gesamten Länge der Hinterkam- 40 mer 36 und besitzt über die Länge unterschiedliche Schlitzweiten, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt ist. Im Sinne einer Vergleichmäßigung über die gesamte Schlitzdüsenbreite ist die Breite des Schlitzes symmetrisch zur Rohrmitte (in Längsrichtung gesehen) verändert. In der Rohrmitte beträgt die Schlitzbreite S 2 mm, und sie erweitert sich zu den Rohrenden hin diskret bis auf 3 und 4 mm. In der Praxis werden die Durchmesserprünge egalisiert, so daß sich der Schlitz 46 dann kontinuierlich von 2 mm in der Mitte auf 4 mm nach außen erweitert.

Der erfindungsgemäße Gedanke ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, viel- 45 mehr sind im Rahmen der Erfindung mancherlei Abwandlungen möglich. Im Vordergrund steht jeweils der Gedanke, die Fäden 12 nicht in Rohren, sondern unter Erzielung der Fadenabzugskraft längs einer ebenen Wandfläche, nämlich der Düsenwand 18, zu führen, um Verwirnungen der einzelnen Fäden 12 zu vermeiden, und um somit eine gleichmäßige Flächengewichtsverteilung für die herzustellende Wirrvliesbahn zu gewährleisten.

Im Zusammenhang mit Fig. 3 ist ergänzend noch auf den bedeutsamen Umstand hinzuweisen, daß sich 50 eine schlank auslaufende Düsenlippe in der Praxis auf Werkzeugmaschinen unter Umständen nur schwierig herstellen läßt. Um hier Abhilfe zu schaffen, wird in einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ein aufgeklebtes Raketblech 52 verwendet, welches die geforderten Bedingungen in einfacher und präziser Weise erfüllt.

55

## Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Wirrvliesbahnen aus synthetischen Fäden, die unter dem Einfluß eines von einem Kompressor oder dgl. erzeugten gasförmigen Treibmittels als Fadenschar aus Spinn­düsen  
5 abgezogen und auf einer Unterlage abgelegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenschar im Abstand längs einer durch mehrere übereinander angeordnete Schlitzdüsen (16) gebildeten Düsenwand - (18) abgezogen wird, an deren Fläche das durch die Schlitzdüsen (16) austretende gasförmige Treibmittel entlang strömt, und daß der Kompressor und die Schlitzdüsen (16) polytropisch (annähernd adiabatisch) betrieben werden.
- 70 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das gasförmige Treibmittel -bezogen auf die Düsenwand (18) -unter einem Winkel von etwa 15° oder kleiner gegen die Senkrechte aus den Schlitzdüsen (16) austritt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenschar nach dem Passieren der Düsenwand (18) mittels einer an sich bekannten Flip-Flop-Changierung (28) auf der unter  
15 Vakuum stehenden, als Siebförderband (30) ausgebildeten Unterlage flächendeckend abgelegt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 -3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzdüsen (16) gekühlt (20) werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 -4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Vordrucks der Schlitzdüsen (18) zum Umgebungsluftdruck größer als das Laval-Druck-  
20 verhältnis eingestellt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenschar durch die am Austritt der Schlitzdüsen (16) auftretende Expansion des Treibmediums im Abstand von der Düsenwand (18) gehalten wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 -6, dadurch gekennzeichnet, daß die aus  
25 den Spinn­düsen austretenden Fäden (12) durch einen Querluftstrom (B) auf Raumtemperatur gekühlt werden.
8. Vorrichtung zur Herstellung von Wirrvliesbahnen aus synthetischen Fäden, bestehend aus Spinn­düsen, einer Abzugsvorrichtung mit einem Kompressor, einer Spreizvorrichtung und einer Ablage, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugsvorrichtung durch mehrere übereinander angeordnete Schlitzdüsen  
30 (16) gebildet ist, und daß die Schlitzdüsen (16) und der sie versorgende Kompressor polytropisch betrieben sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb der durch die Schlitzdüsen (16) gebildeten Düsenwand (18) zwei im Abstand zueinander befindliche Coandaschalen (32) als Strömungsgleitflächen vorgesehen sind, und daß die Coandaschalen (32) quer zur Fadenförderrichtung hin-  
35 und herbewegbar (A) sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzdüse (16) einen so angeordneten Austrittsschlitz (26) besitzt, daß die von dem Kompressor gelieferte Luft -bezogen auf die Fadenförder richtung -unter einem Winkel von 15° oder kleiner austritt.
- 40 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 -10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzdüse (16) mit einer Kühlung (20) versehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung (20) im vorderen Bereich der Schlitzdüse (16) nahe dem Austrittsschlitz (26) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 und/oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung durch mehrere quer zur Fadenförderrichtung verlaufende Bohrungen (20) für eine Kühlflüssigkeit gebildet ist.
- 45 14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 -13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzdüse (16) einen Kammerraum (34;36) besitzt, der in den Austrittsschlitz (26) einmündet und mit dem Kompressor verbunden ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kammerraum eine in den Austrittsschlitz (26) mündende Vorderkammer (34) und eine die Luft vom Kompressor empfangende  
50 Hinterkammer (36) umfaßt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorderkammer (34) und die Hinterkammer (36) durch einen Spalt (42) miteinander in Verbindung stehen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 und/oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß sich innerhalb der Hinterkammer (36) senkrecht zur Fadenförderrichtung ein Versorgungsrohr (44) erstreckt, dessen beiden  
55 Enden mit dem Kompressor verbunden sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß in der Rohrwandung ein in Längsrichtung des Versorgungsrohres (44) verlaufender Schlitz (46) vorgesehen ist, durch welche die vom Kompressor gelieferte Luft in die Hinterkammer (36) austritt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzbreite (S) des Schlitzes (46) über die Rohrlänge gesehen unterschiedliche Werte besitzt.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzbreite (S) in der Mitte des Versorgungsrohres (44) einen geringsten und an den Rohrenden einen größten Wert besitzt, wobei die  
5 Zunahme der Schlitzbreite (S) symmetrisch von der Rohrmittle nach außen erfolgt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß drei unterschiedliche Schlitzbreiten - (S) von 2, 3 und 4 mm vorgesehen sind.
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 -21, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Schlitz (46) an der der Vorderkammer (34) abgewandten hinteren Seite der Hinterkammer (36) befindet,  
10 und daß der Schlitz (46) mittig in der Hinterkammer (36) angeordnet ist.
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 -22, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Versorgungsrohr (44) unter Bildung je eines Spaltes (48;50) bis nahe an die obere und untere Wand der Hinterkammer (36) erstreckt.
24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 -23, dadurch gekennzeichnet, daß der  
15 Kompressor, die Zuführungen zu den Schlitzdüsen (16) sowie die Rückseiten der Schlitzdüsen (16) gegen Wärmeübertragung isoliert sind.
25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 -24, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der durch die Schlitzdüsen (16) gebildeten Düsenwand (18) ein horizontal verstellbares Rohr (14) zur Ausrichtung der Fäden (12) vorgesehen ist.
- 20 26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 -25, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zuführung zum Austrittsschlitz (26) Lamellen (40) angeordnet sind, um die turbulente Strömung auszurichten.

25

30

35

40

45

50

55

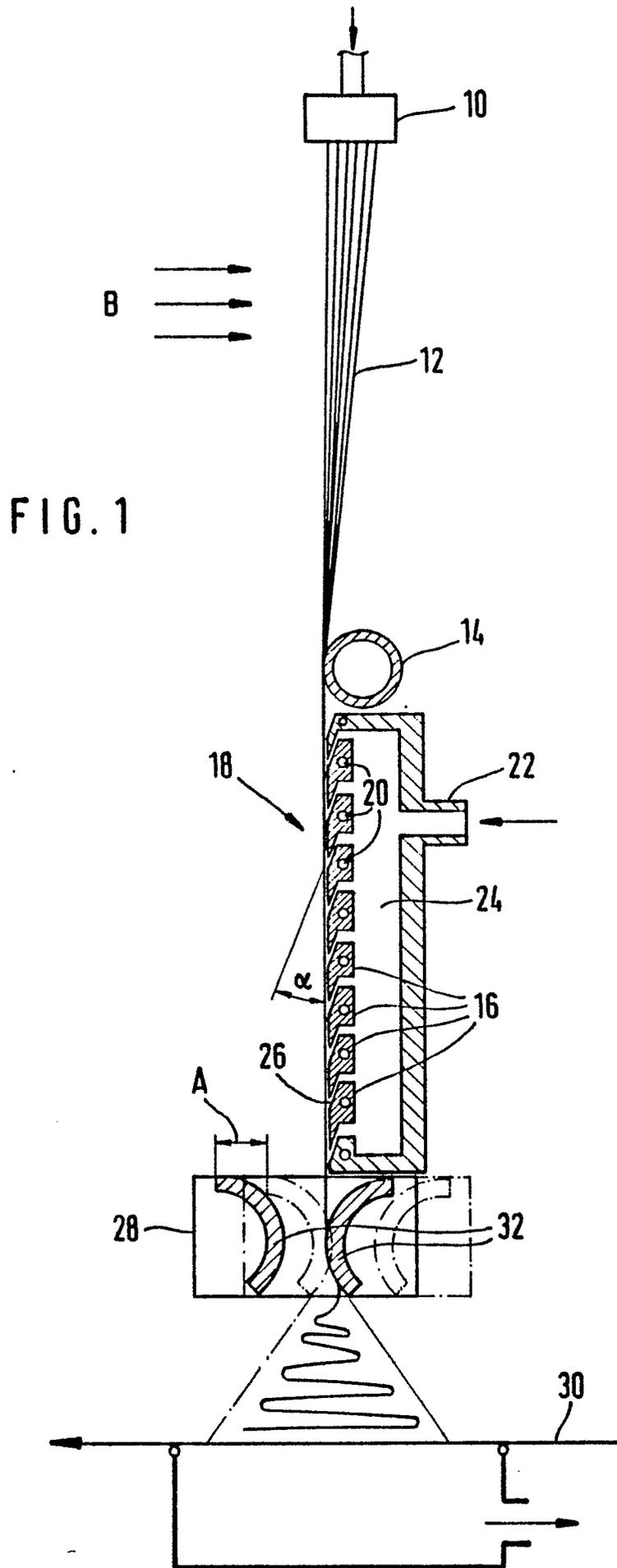
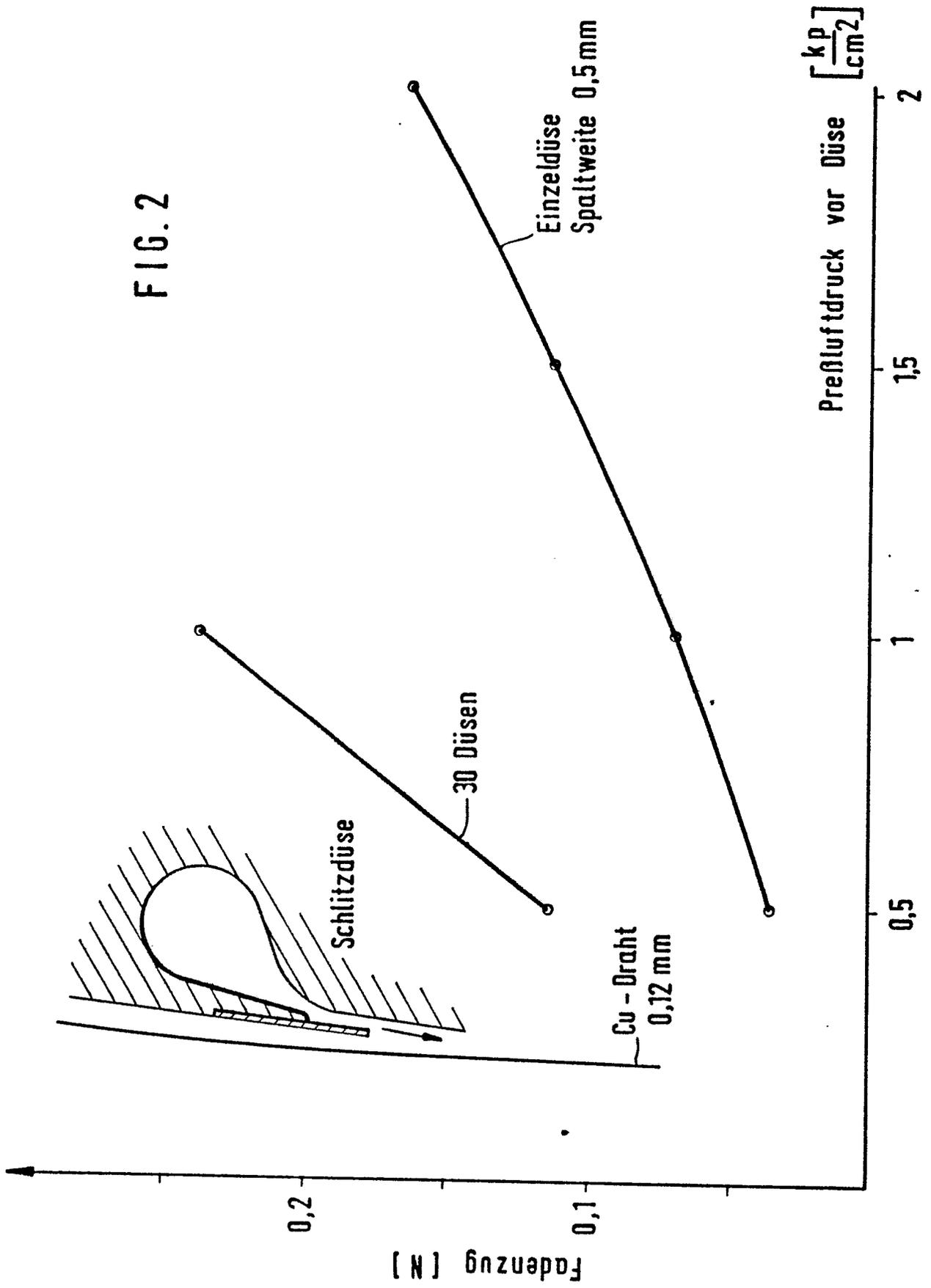


FIG. 1

FIG. 2



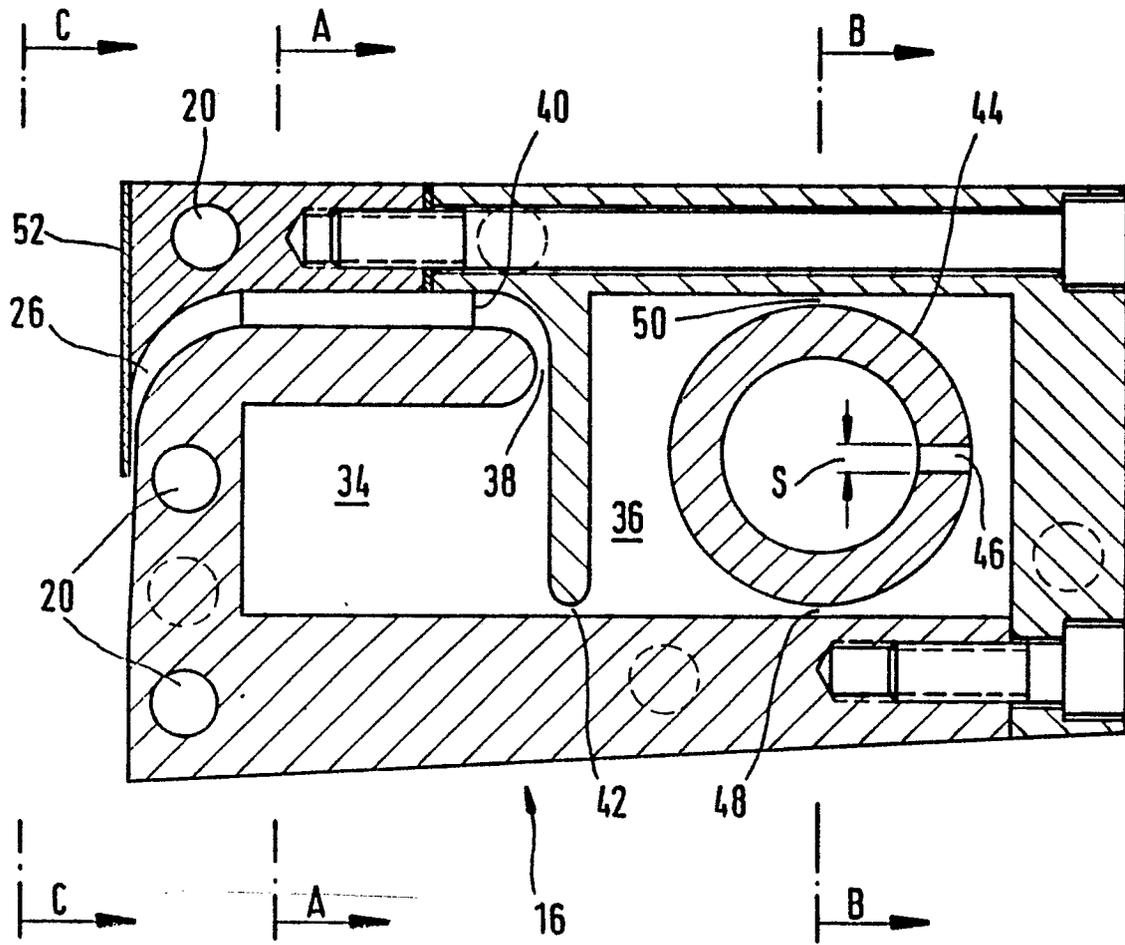


FIG. 3

FIG. 4

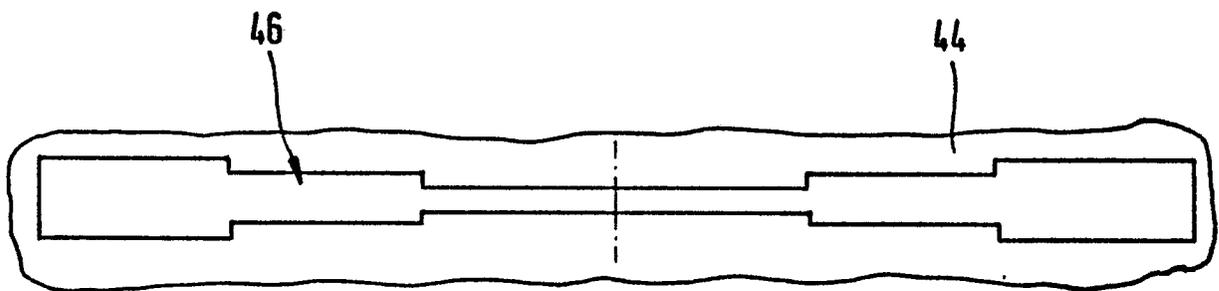


FIG. 6

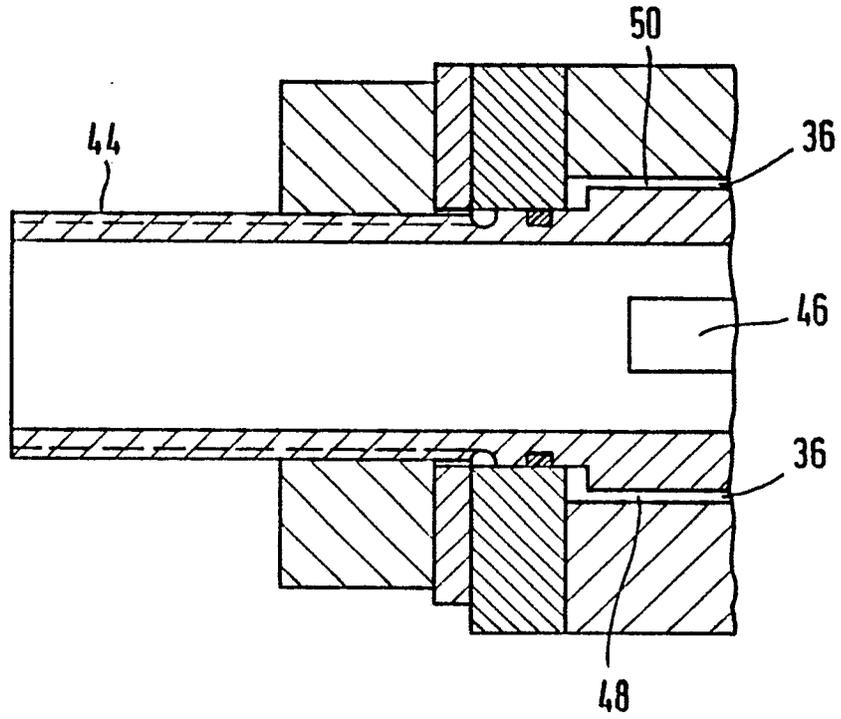


FIG. 5

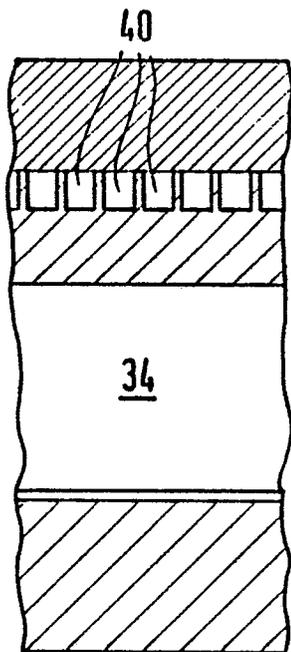


FIG. 7

