

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 223 734
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86730191.3

(51) Int. Cl.: D 04 H 3/03

(22) Anmeldetag: 21.11.86

(30) Priorität: 21.11.85 DE 3541128

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 27.05.87
Patentblatt 87/22

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

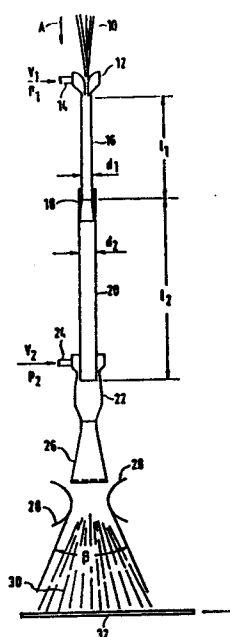
(84) Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE ES FR GB IT LI
LU NL SE

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

(54) Verfahren zur Herstellung eines Vlieses aus Endlosfäden und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

(57) Zur Herstellung eines Vlieses werden Endlosfäden als Fadenschar von einer Fadenabzugsdüse abgezogen, an welche sich ein Fadenabzugsrohr, ein Fadenführungsrohr sowie eine Spreizdüse anschließen. Die Fadenabzugsdüse wird unter hohem Druck mit einer Preßluftmenge beaufschlagt.

Bei der Erfindung wird die Preßluftmenge an der Fadenabzugsdüse verringert, und gleichzeitig wird zwischen dem Fadenführungsrohr und der Spreizdüse über eine Schubdüse eine weitere Preßluftmenge unter relativ geringem Druck zugeführt. Trotz der zusätzlichen Preßluftmenge an der Schubdüse wirkt sich die Verringerung an der Fadenabzugsdüse so enorm aus, daß insgesamt für die isotherme Verdichtungsleistung eine beachtliche Energieeinsparung von knapp 30% erzielt werden kann, und zwar unter Beibehaltung der für die Verstreckung der Fäden wichtigen Fadenabzugskraft innerhalb des Fadenabzugsrohres. Ferner bewirkt die zusätzliche Preßluft noch eine verbesserte gleichmäßigere Verteilung (Spreizung) der Fadenschar am Ausgang der Spreizdüse, wodurch die Qualität des Vlieses verbessert wird.



Verfahren zur Herstellung eines Vlieses aus Endlosfäden
und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Vlieses aus Endlosfäden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Außerdem befaßt sich die Erfindung mit einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Durch die DE-PS 1 785 158, GB-PS 1 282 176 und GB-PS 1 297 582 sind bereits Verfahren und Vorrichtungen der eingangs vorausgesetzten Gattung bekannt. Dabei wird aus einer Schmelze und aus Spinn Düsen eine Fadenschar durch eine Fadenabzugsvorrichtung geführt, welche an ihrem oberen Ende eine Fadenabzugsdüse besitzt. Letztere wird mit hoch verdichteter Preßluft beschickt.

An den engsten Ringspalt der Fadenabzugsdüse schließt sich die sogenannte Lavalverweiterung an, an deren Austritt ein Unterdruck erzeugt wird. Dieser Unterdruck stellt sich über ein inneres fadenführendes Röhrchen auch am Eintritt der Fadenabzugsdüse ein und ermöglicht das Einfädeln der Fadenschar.

Der Lavalverweiterung schließt sich ein Fadenabzugsrohr mit dem inneren Durchmesser der Lavalverweiterung an, in welches Luft mit Überschallgeschwindigkeit einströmt. Etwa nach der halben Länge des Fadenabzugsrohres von einer Gesamtlänge von beispielsweise 250 mm tritt ein Verdichtungsstoß mit anschließender Unterschallströmung ein, die sich in einem folgenden Fadenführungsrohr mit vier - bis sechsfachem Querschnitt weiter verlangsamt.

In der das Fadenabzugsrohr und das Fadenführungsrohr umfassenden Fadenabzugsvorrichtung erfolgt also eine Verstreckung der Fäden, die dadurch dünner werden. Der wesentliche Anteil der Fadenabzugskraft zur Verstreckung der Fäden wird vom Fadenabzugsrohr aufgebracht. Das Fadenführungsrohr hat lediglich die Aufgabe, die Fadenschar zu einer Spreizdüse und gegebenenfalls zu sogenannten Coandaschalen zu transportieren, um die Fäden gleichmäßig zu verteilen und zu spreizen, bevor sie auf eine Unterlage zur Bildung des Vlieses treffen.

Zur Erzielung großflächiger Vliesbahnen ist es üblich, eine Vielzahl von Fadenabzugsvorrichtungen nebeneinander anzuordnen, wobei die einzelnen Fadenabzugsdüsen jeweils mit der hochverdichteten Preßluft als gas-

förmiges Treibmittel beschickt werden. Das soweit beschriebene und bekannte Verfahren hat sich in der Praxis zwar bewähren können, dennoch ist es nicht frei von Nachteilen. Die zur Verstreckung der Fäden erforderliche Preßluftenergie stellt nämlich einen erheblichen Kostenfaktor dar, was sich zwangsläufig im Endpreis des Vlieses niederschlagen muß.

Man könne nun zwar daran denken, den Kostenfaktor für die benötigte Energie dadurch zu senken, daß die Preßluftenergie verringert wird, jedoch verbietet sich diese Maßnahme, weil dann die erforderliche Fadenabzugskraft und die benötigte Verstreckung zur Herstellung eines einwandfreien Vlieses nicht mehr gegeben sind. Man ist deshalb auf die hohe Preßluftenergie zur Erzielung einer optimalen Fadenabzugskraft und einer optimalen Verstreckung angewiesen.

Hier greift nun die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, ein Verfahren zu schaffen, welches unter Beibehaltung der benötigten Fadenabzugskraft gleichwohl eine Kostenverringerung hinsichtlich des benötigten Energiebedarfs ermöglicht. Außerdem soll durch die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens angegeben werden.

Zur Lösung der Aufgabe ist bei dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 vorausgesetzten Verfahren vorgesehen, daß auch im Bereich des Ausganges der Fadenabzugsvorrichtung ein gasförmiges Treibmittel mit geringerem Druck und Volumen mittels einer zusätzlichen Schubdüse zugeführt wird, und daß gleichzeitig der Eingangsdruck und das Eingangsvolumen verringert werden.

Die Erfindung beschreitet also den überraschenden Weg, zusätzlich eine Schubdüse zur Einspeisung mit Preßluftenergie vorzusehen. Obwohl dadurch scheinbar ein Mehraufwand betrieben wird, liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, daß gleichzeitig eine Verringerung der der Fadenabzugsdüse zugeführten Preßluftenergie vorgenommen werden kann, und zwar unter Beibehaltung der ursprünglichen Fadenabzugskraft. Die Energieeinsparung an der Fadenabzugsdüse ist dabei größer als die zusätzlich an der Schubdüse benötigte Energie, so daß insgesamt eine Energieersparnis und Kosteneinsparung erzielt wird. In Versuchen konnte festgestellt werden, daß sich eine beachtliche Energieersparnis von immerhin knapp 30% erreichen läßt. Ein weiterer gravierender Vorteil der Erfindung besteht darin, daß diese Energieersparnis vorrichtungsmäßig in einfacher Weise dadurch erzielt wird, daß zwischen dem unteren Ende des Fadenführungsrohres und der Spreizdüse ledig-

lich ein Bauteil - nämlich eine Schubdüse - eingesetzt wird.

Zu besseren Verständnis der Erfindung wird nachfolgend ein an einer Versuchsanordnung ermitteltes Zahlenbeispiel gegeben, und es sei darauf hingewiesen, daß sich die Versuchsanordnung auf das eingangs vorausgesetzte bekannte Verfahren bezieht. Gemessen wurde dabei die Fadenabzugskraft - ermittelt an einem 0,13 mm dicken Kupferdraht - einer üblichen Fadenabzugsdüse mit einem engsten Querschnitt bzw. Ringspalt von 5 mm² und einem Fadenabzugsrohr mit einem Längen/Durchmesser Verhältnis von 43. Bei einer Preßluftmenge $V_0 = 72 \text{ Nm}^3/\text{h}$ und einem Preßluftdruck (Düsenvordruck) $p_0 = 21 \text{ bar}$ beträgt die Fadenabzugskraft ca. 0,18 N (Newton). Diese Fadenabzugskraft ist beispielsweise erforderlich, wenn ein Polypropylenvlies mit einem Faden titer von 2 dtex hergestellt werden soll.

Die genannten Werte für die Preßluftmenge V_0 und den Preßluftdruck p_0 stellen in der Praxis übliche Größen dar, und an Hand dieser Zahlen soll nachfolgend unter Verwendung der Formel für die isotherme Verdichtungsleistung

$$N = \text{const.} \cdot \ln \left(\frac{p_0}{p} \right) \times V_0$$

die durch die Erfindung erzielbare Energieersparnis verdeutlicht werden. Mit den genannten Werten V_0 und p_0 beträgt die isotherme Verdichtungsleistung bei dem bekannten Verfahren $N = kx219,2$ (k ist eine Konstante; von Bedeutung ist hier lediglich der Zahlenwert 219,2).

Ausgehend von den obigen Zahlenwerten liegen die Verhältnisse bei der Erfindung wie folgt: an der Fadenabzugsdüse werden die Preßluftmenge und der Preßluftdruck auf $V_1 = 52,4 \text{ Nm}^3/\text{h}$ und $p_1 = 16 \text{ bar}$ verringert. Daraus ergibt sich eine Verdichtungsleistung von $N_1 = kx145,3$.

An der Schubdüse am unteren Ende des Fadenführungsrohres werden folgende Werte zugrunde gelegt: $V_2 = 19,6 \text{ Nm}^3/\text{h}$ und $p_2 = 1,9 \text{ bar}$. Daraus errechnet sich eine isotherme Verdichtungsleistung von $N_2 = kx12,6$.

Wie man sieht, ergibt die Addition von V_1 und V_2 wieder den eingangs vorausgesetzten Wert $V_0 = 72 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Die Verringerung der Preßluftmenge an der Fadenabzugsdüse kann also für die Preßluftmenge an der Schubdüse verwendet werden. Entscheidend ist nun die Energiebilanz, denn der Summe von N_1 und $N_2 = kx157,9$ steht der oben bei dem ohne Anwendung der Erfindung beim be-

kannten Verfahren errechnete höhere Wert von $N = kx$ 219,2 gegenüber. Daraus ergibt sich eine Energieersparnis von etwa 28 %, und zwar - was ein wichtiger Aspekt ist - unter Beibehaltung der Fadenabzugskraft.

Ausgehend von den physikalischen Gesetzmäßigkeiten der isothermen Verdichtungsleistung, der Fadenabzugskraft, dem Durchflußwiderstand der Fadenabzugsvorrichtung und dem Erfordernis, daß am Saugmund der Fadenabzugsdüse ein Unterdruck von 0,6 bis 0,8 bar herrschen sollte, um die Fadenschar in die Fadenabzugsdüse einfädeln zu können, und ausgehend davon, daß die Fadenabzugskraft zur Erzielung eines bestimmten Fadentiters nicht verringert werden darf, hat sich ein Längen/Durchmesser Verhältnis des Fadenabzugsrohres je nach Polymer und Titer von $l/d = 80$ bis 180 bewährt. Dabei ist das Fadenführungsrohr in den Dimensionen und seinen Abmessungen frei wählbar, so lange der Durchflußwiderstand von 0,01 bar nicht überschritten wird.

Bei größeren Durchflußwiderständen steigt der Druck am Saugmund der Fadenabzugsdüse nämlich unzulässig an, so daß abgerissene Fäden - verursacht von Fehlstellen im Polymer - nicht mehr eingefangen werden können. Wenn sich die Fadenrisse summieren, kann es zu erheblichen Betriebsstörungen kommen.

Bei dem voranstehenden Zahlenbeispiel ermöglicht die Erfindung bei gleicher Fadenabzugskraft eine Verringerung des Preßluftdruckes p_1 vor der Fadenabzugsdüse von 21 auf 16 bar sowie eine Verringerung der Luftmenge V_1 von 72 auf 52,4 Nm³/h. Hierbei beträgt das Längen/Durchmesserverhältnis des Fadenabzugsrohres in zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung $l/d = 110$.

Die an der Schubdüse bei gleichzeitiger Verringerung der Preßluftmenge an der Fadenabzugsdüse vorgesehene Zusatzluft wird bei der Erfindung auf einem relativ niedrigen Druckniveau von $p_2 = 1,9$ bar zugeführt. Insgesamt ist die isotherme Verdichtungsleistung für die Luftmenge an der Schubdüse bei dem niedrigen Vordruck so gering, daß die beschriebene beachtliche Energieersparnis erzielt werden kann.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Schubdüse eine Verkürzung des Fadenführungsrohres ermöglicht, dessen Durchflußwiderstand damit herabgesetzt wird. Bei Einhaltung des Gesamtdurchflußwiderstandes der Abzugsvorrichtung lassen sich somit die weiter oben schon erwähnten Längen/Durchmesserverhältnisse durch Verlängerung des Fadenabzugsrohres realisieren.

Damit sind aber die positiven Auswirkungen der bei der Erfindung vorgesehenen Schubdüse noch nicht erschöpft. Überraschend hat sich nämlich gezeigt, daß die Zuführung der zusätzlichen Preßluftmenge unter dem relativ geringem Druck vor einer mit Coandaschalen versehenen Spreizdüse in vorteilhafter Weise dazu beiträgt, daß die Verteilung der Fadenschar gleichmäßiger wird. Dadurch wird die Qualität des Vlieses - bei dem es auf eine gleichmäßige Verteilung ankommt - erhöht. Der Spreizwinkel an den Coandaschalen wird nämlich mit zunehmender Luftmenge größer, wodurch die Verteilung der Fadenschar gleichmäßiger wird.

Andere zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und der Zeichnung zu entnehmen. Nachfolgend wird die Erfindung an Hand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung
einer Vorrichtung zur Herstellung eines Vlieses aus Endlosfäden, und

Fig. 2 eine Querschnittsansicht einer
Schubdüse.

Bei der in Fig. 1 zu erkennenden Vorrichtung werden Endlosfäden 10 in Richtung des Pfeiles A von einer an sich bekannten Fadenabzugsdüse 12 angesaugt. Die Endlosfäden 10 werden in üblicher Weise aus einer Schmelze gewonnen und durch in der Zeichnung nicht dargestellte Spinndüsen geführt.

Die Fadenabzugsdüse 12 besitzt einen Preßluftanschluß 14 zur Zuführung einer Preßluftmenge V_1 unter dem Druck p_1 . An die Fadenabzugsdüse 12 schließt sich ein Fadenabzugsrohr 16 an, und über einen Übergangskonus 18 ist ein Fadenführungsrohr 20 angeschlossen.

Die oben abgezogenen Endlosfäden 10 treten unten aus einer Spreizdüse 26 aus, welche mit Coandaschalen 28 versehen ist. Hier wird der sogenannte Coanda-Effekt ausgenutzt, um die Fäden 30 zu spreizen, bevor sie auf ein luftdurchlässiges unter Vakuum stehendes Siebförderband 32 aufschlagen, wodurch das Vlies gebildet wird.

Die Fadenabzugskraft wird vorwiegend im Fadenabzugsrohr 16 erzeugt, welches in der ersten Hälfte mit Überschallgeschwindigkeit und nach dem Verdichtungsstoß mit Unterschallgeschwindigkeit durchströmt wird. Die Fäden erreichen dabei Geschwindigkeiten von 30 bis

100 m/s je nach Größe des Fadentiters. Durch den zwischen dem Fadenabzugsrohr 16 und dem Fadenführungsrohr 20 befindlichen Übergangskonus 12, der einen Kegelwinkel von kleiner als 8° besitzt, wird der Durchflußwiderstand gering gehalten. Die soweit beschriebene Vorrichtung ist bekannt.

Das Fadenführungsrohr 20 fördert die Fadenschar zu einer bei der neuen Vorrichtung vorhandenen Schubdüse 22, die zwischen dem Fadenführungsrohr 20 und der Spreizdüse 26 angeordnet ist und einen Preßluftanschluß 24 besitzt, über welchen unter einem geringen Druck p_2 eine Luftmenge V_2 zugeführt wird. Das Fadenführungsrohr 20 ist so dimensioniert, daß der Durchflußwiderstand weniger als 0,01 bar beträgt.

In Fig. 2 ist der nähere Aufbau der Schubdüse 22 dargestellt, die mit dem Fadenführungsrohr 20 verschweißt ist. Die Schubdüse 22 umfaßt ein erstes Gewindeteil 34, welches mit einem zweiten Gewindeteil 38 verschraubt und durch einen Zylinderstift 36 gegen Verdrehen gesichert ist. Insgesamt bilden das erste Gewindeteil 34 und das zweite Gewindeteil 38 eine Rohrverlängerung 40.

Weitere Bestandteile der Schubdüse 22 sind ein dreh-

barer Verstellring 42, welcher durch Drehung in axialer Richtung bewegt werden kann, sowie ein Mantel 48 und ein konisches Übergangsstück 50, welches mit dem Eingang der Spreizdüse 26 verschweißt ist.

An den in Fig. 1 schon gezeigten Preßluftanschluß 24 schließt sich eine Vorkammer 52 an, welche über Bohrungen 54 mit einem Stauraum 56 verbunden ist. Die Innenwandung des Verstellringes 42 bildet von dem Stauraum 56 zu dem Fadenführungsraum 60 eine Zuführung in Form einer Lavalverweiterung 46 mit einem Luftaustritt 44.

Der engste Querschnitt ist mit der Bezugsziffer 58 bezeichnet, und L gibt die Länge der Lavalverweiterung 46 an. Zur Einstellung des Luftdruckes am Luftaustritt 44 kann die Länge L der Lavalverweiterung 46 durch Verdrehen des Verstellringes 42 beeinflußt werden.

Zu diesem Zweck sind der Mantel 48 sowie das erste Gewindeteil 34 axial und radial fixiert. Die Preßluft V_2 ; p_2 strömt durch den Preßluftanschluß 24 in die Vorkammer 52 und über die Bohrungen 54 in den Stauraum 56 und anschließend durch den engsten Querschnitt 58 zum Luftaustritt 44 bzw. zur Lavalverweiterung 46. Um den Durchflußwiderstand der Schubdüse 22 gering

zu halten, ist das zweite Gewindeteil 38 an seinem Ende bzw. Austritt und das konische Übergangsstück an seinem Eintritt konisch erweitert.

In Fig. 1 sind der Durchmesser des Fadenabzugsrohres 16 mit d_1 und die Länge mit l_1 bezeichnet, während d_2 und l_2 den Durchmesser bzw. die Länge des Fadenführungsrohres 20 angeben. Durch die Einschaltung der Schubdüse 22 können die Längen/Durchmesserverhältnisse variiert werden.

Das Verhältnis l_1/d_1 beträgt zur Erzielung einer optimalen Fadenabzugskraft etwa 110. Das Fadenführungsrohr 20 bestimmt maßgeblich den Durchflußwiderstand, und hier wird das Verhältnis l_2/d_2 so gewählt, daß sich der weiter oben schon genannte Durchflußwiderstand von kleiner als 0,01 bar ergibt. Selbstverständlich sind für die genannten Verhältnisse im Rahmen der Erfindung auch andere Werte möglich.

J.H. Benecke GmbH

Corovin GmbH

455/1 EU

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Vlieses aus Endlosfäden, die unter Einfluß eines gasförmigen Treibmittels mit hoher Geschwindigkeit als Fadenschar aus Spinn Düsen abgezogen und nach Durchlauf einer rohrförmigen Fadenabzugsvorrichtung auf einer Unterlage zur Bildung des Vlieses abgelegt werden, wobei einer am Eingang der Fadenabzugsvorrichtung befindlichen Fadenabzugsdüse zur Erzielung einer gewünschten Fadenabzugskraft das gasförmige Treibmittel unter einem bestimmten Eingangsdruck (Preßluftdruck) und mit einem bestimmten Eingangsvolumen (Preßluftmenge) zugeführt

wird, dadurch gekennzeichnet, daß auch im Bereich des Ausganges der Fadenabzugsvorrichtung (16;20) ein gasförmiges Treibmittel mit geringerem Druck (p_2) und Volumen (V_2) mittels einer zusätzlichen Schubdüse (22) zugeführt wird, und daß gleichzeitig der Eingangsdruck (p_1) und das Eingangsvolumen (V_1) verringert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangsdruck (p_1) und das Eingangsvolumen (V_1) derart verringert werden und das Längen/Durchmesser Verhältnis (l_1/d_1 ; l_2/d_2) des die Fadenabzugsvorrichtung bildenden Fadenabzugsrohres (16) und des Fadenführungsrohres (20) so gewählt wird, daß die ohne die zusätzliche Treibmittelzuführung vorhandene Fadenabzugskraft erhalten bleibt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Längen/Durchmesser Verhältnis (l_1/d_1) des Fadenabzugsrohres (16) zwischen den Werten 80 und 180 liegt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druck-

verhältnis des absoluten Eingangsdruckes (p_1) an der Fadenabzugsdüse (12) zum Druck (p_2) an der Schubdüse (22) größer als der Wert 3 gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Endlosfäden (10) im Anschluß an die Schubdüse zu einer Spreizdüse (26) mit Coandaschalen geführt werden, um die Fäden (30) vor dem Ablegen auf der Unterlage (32) zu spreizen.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, mit einer in ein Fadenabzugsrohr einmündenden Fadenabzugsdüse, einem auf das Fadenabzugsrohr folgenden Fadenführungsrohr, an welches sich eine Spreizdüse anschließt, dadurch gekennzeichnet, daß an dem der Spreizdüse (26) zugewandten Ende des Fadenführungsrohres (20) eine Schubdüse (22) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubdüse (22) eine verstellbare Lavalverweiterung (46) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 und/oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubdüse (22) in die Spreizdüse (26) einmündet.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubdüse (22) mittels Schraubverbindungen zwischen dem Fadenführungsrohr (20) und der Spreizdüse (26) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Längen/Durchmesserverhältnis (l_1/d_1) des Fadenabzugsrohres (16) zwischen 80 und 180 liegt.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen dem Fadenabzugsrohr (16) und dem Fadenführungsrohr befindlicher Übergangskonus (18) einen Kegelwinkel von weniger als 8° besitzt.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubdüse (22) einen Preßluftanschluß (24) besitzt, an welchen sich eine Vorkammer (52) anschließt, die über Bohrungen (54) mit einem Stauraum (56) verbunden ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stauraum (56) über einen verengten Querschnitt (58) in einen rohrförmigen Fadenführungs-

raum (60) einmündet, an welchen sich die Spreizdüse (26) anschließt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Fadenführungsraum (60) über ein konisches Übergangsstück (50) in die Spreizdüse (26) einmündet.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 - 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubdüse (22) einen inneren, durch Drehung in axialer Richtung verschiebbaren Verstellring (42) besitzt, wodurch die Lavalverengung (46) veränderbar ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen des Fadenführungsrohres (20) so gewählt sind, daß der Durchflußwiderstand kleiner als 0,01 bar ist.

0223734

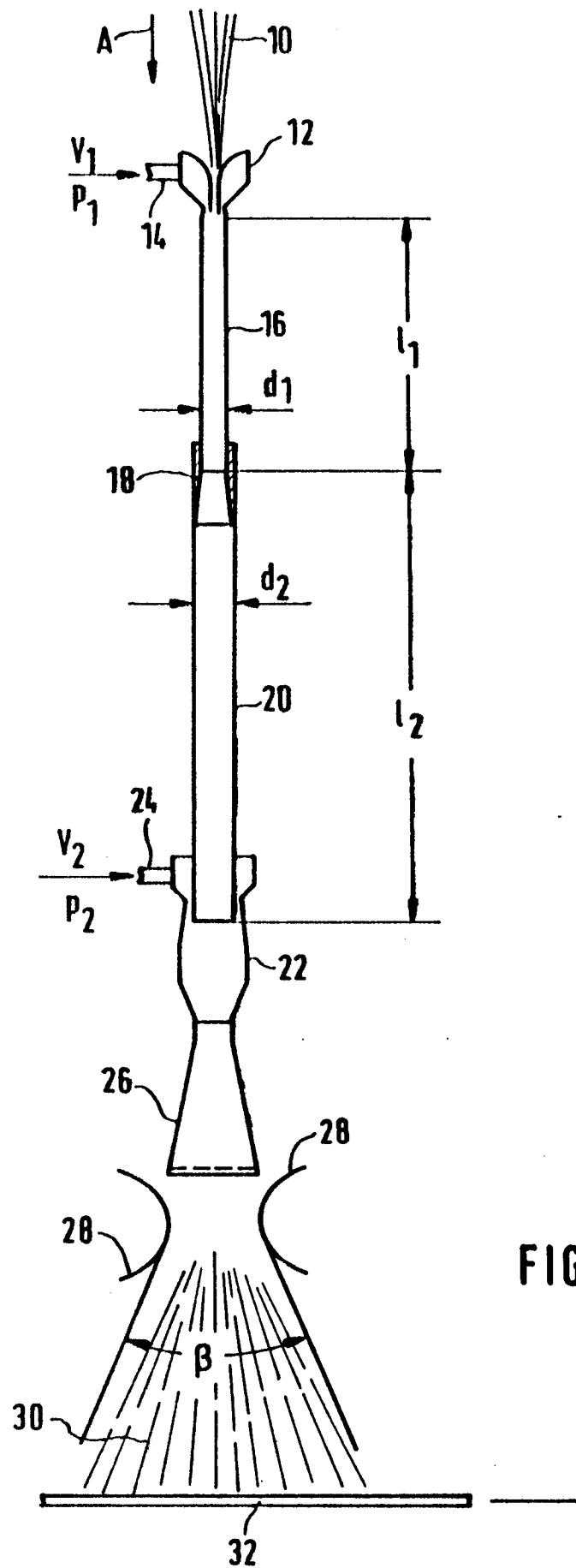


FIG. 1

