

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: **81106320.5**

⑤① Int. Cl.³: **D 02 G 1/16, D 02 J 1/08**

⑱ Anmeldetag: **13.08.81**

③① Priorität: **18.08.80 AT 4215/80**

⑦① Anmelder: **Institute für Textil- und Faserforschung
Stuttgart, Burgstrasse 29, D-7410 Reutlingen (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **24.02.82**
Patentblatt **82/8**

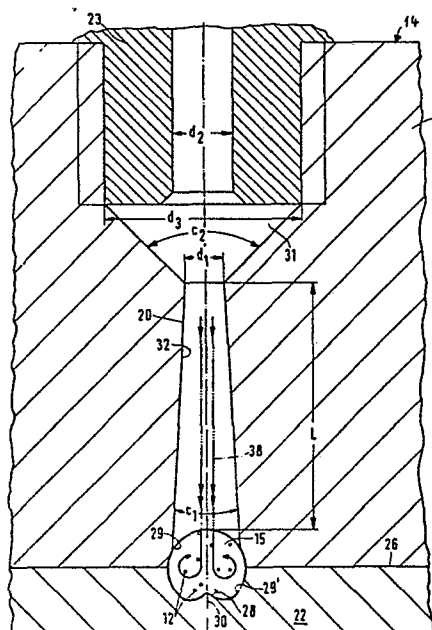
⑦② Erfinder: **Egbers, Gerhard, Prof. Dr.-Ing.,
Hugo-Wolf-Strasse 22, D-7410 Reutlingen (DE)**
Erfinder: **Weinsdörfer, Helmut, Dr.-Ing.,
Äckerlestrasse 26, D-7401 Plozhausen (DE)**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR GB IT LI**

⑦④ Vertreter: **König, Oskar, Dr.-Ing. Dipl.-Phys.,
Klüpfelstrasse 6 Postfach 51, D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

⑤④ **Einrichtung zum Herstellen von Fixpunkt-Multifilamentgarnen.**

⑤⑦ Einrichtung zum Herstellen von Fixpunkt-Multifilamentgarnen, mit einem Verwirbelungsaggregat, das einen Kanal (15) aufweist, den die miteinander zu verwirbelnden Filamente durchlaufen und dabei miteinander verwirbelt werden, indem mindestens eine Blasdüse in diesen Kanal Gas einbläst. Um bei gewünschten Fixpunkten höhere Filamentvorschubgeschwindigkeiten zu ermöglichen, ist die Blasdüse eine Laval-Düse (20), deren Strahlrichtung schräg oder senkrecht zur Längsrichtung des Kanals (15) gerichtet ist.



Einrichtung zum Herstellen von
Fixpunkt-Multifilamentgarnen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und ein Verfahren zum Betrieb dieser Einrichtung.

- 5 Unter Fixpunkt-Multifilamentgarnen sind Garne ver-
standen, die aus einer Mehrzahl von endlosen Fila-
menten bestehen, welche Filamente in mehr oder we-
niger unregelmässigen Abständen an sogenannten
Fixpunkten (britisch: interlaces, entangelements;
10 in der deutschen Sprache oft auch als "Knoten"
bezeichnet, obwohl es an sich keine Knoten sind)
miteinander verwirrt sind. Diese Fixpunkte bil-
denden Verwirrungen werden auf die Weise erzeugt,
indem die Filamente einen Kanal durchlaufen, der
15 sie an zu starkem seitlichen Ausweichen hindert
und in welchem Kanal sie durch mindestens einen
Gasstrahl so beaufschlagt werden, daß die Filamente
miteinander verwirbelt werden und sich hierdurch

im Garn die Fixpunkte ergeben, wobei die Filamente zwischen diesen Fixpunkten im wesentlichen zueinander parallel verlaufen.

- 5 Die Fixpunkte dienen dazu, den Filamenten des Multifilamentgarnes einen für die Weiterverarbeitung ausreichenden Zusammenhalt (Fadenschluß) zu geben. Unter Filament ist ein aus einem Düsenloch gesponnenes Filament (auch Fibrille (in der
10 Schweiz), Kapillare, Elementarfäden oder Endlosfaser genannt) verstanden. Dieser Zusammenhalt der Filamente des Multifilamentgarnes kann aus unterschiedlichen Gründen notwendig sein, beispielsweise um zu starkes Auseinanderspreizen
15 der Filamente durch elektrostatische Aufladungen zu vermeiden oder um beim Weben das Aufspalten und Beschädigen des Garnes durch die Führungszähne zu vermeiden oder aus sonstigen mit der Weiterverarbeitung zusammenhängenden Gründen, insbesondere um
20 bestimmte Weiterverarbeitungen überhaupt zu ermöglichen.

- Bei dem Material der Filamente kann es sich um übliche Materialien handeln, die bei textilen Multifilamentgarnen (Chemie-Endlosgarnen) üblich sind.
25 Es handelt sich um Materialien, wie sie zur Herstellung der "Chemie-Endlosfasern" dienen.

In Anlehnung an den anglo-amerikanischen Sprachgebrauch bezeichnet man Chemie-Endlosfasern heute meist als Filamente. Die Filamente können also insbesondere aus ungekräuselten oder gegebenenfalls auch texturierten (gekräuselten) synthetischen Hochpolymeren (beispielsweise Polyester, Polyamid, Polyacryl usw.) oder aus Regeneratfaserstoffen (z.B. Viskose-, Kupfer- oder Acetat-Kunstseide) oder dergl. bestehen. Auch andere Faserstoffe kommen infrage.

Bei bekannten Einrichtungen dieser Art (US-PS 2,985,995; US-PS 4,069,565) werden die Filamente durch einen im Querschnitt kreisrunden, geraden Kanal konstanten Querschnittes des Verwirbelungsaggregates hindurchgeleitet und in diesen Kanal münden eine oder mehrere Blasdüsen, deren lichten Querschnitte über ihre axiale Länge konstant sind und deren Blasrichtungen senkrecht zur Längsmittelachse des Kanales gerichtet sind. Der aus einer solchen Blasdüse ausströmende Luftstrahl kann also höchstens Schallgeschwindigkeit erreichen und dies auch nur mit großem, die Herstellung der Fixpunkt-Multifilamentgarne erheblich verteuernden Luftverbrauch.

Es ist erwünscht, daß dem Multifilamentgarn eine relativ hohe Fixpunktdichte (Fixpunktdichte = Anzahl der Fixpunkte/Meter Garmlänge) von mindestens

20 Fixpunkten/Meter erteilt wird. Die Fixpunktdichte wird bei den bekannten Einrichtungen bei mittleren bis hohen Filamentvorschubgeschwindigkeiten umso geringer, je höher die Vorschubgeschwindigkeit der Filamente ist. Um die Fixpunktdichte zu erhöhen, sah man bisher mehrere Blasdüsen pro Kanal vor, wodurch jedoch die Fixpunktdichte trotz des stark gestiegenen Druckluftverbrauches sich nur unwesentlich erhöhen ließ.

10

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei gewünschter Fixpunktdichte die Anwendung höherer Filamentvorschubgeschwindigkeiten ermöglicht und/oder bei gegebenen Filamentvorschubgeschwindigkeiten den Verbrauch an Druckgas reduzieren läßt.

20

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Blasdüse eine Laval-Düse ist, deren Strahlrichtung schräg oder senkrecht zur Längsrichtung des Kanales gerichtet ist.

25

Diese Einrichtung läßt überraschenderweise bei hohen Filamentvorschubgeschwindigkeiten erheblich höhere Fixpunktdichten als die bekannten Einrichtungen dieser Art erreichen. Bevorzugt kann zu diesem Zweck der aus der Laval-Düse ausströmende

Gasstrahl Überschallgeschwindigkeit haben. Es lassen sich hierdurch besonders hohe Fixpunktdichten bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten der Filamente erreichen, so daß mit höheren Vorschubgeschwindigkeiten der Filamente als bisher gearbeitet werden kann. Auch läßt der durch die Laval-Düse ausgeblasene Gasstrahl sogar im Unterschall-Geschwindigkeitsbereich noch relativ hohe Fixpunktdichten erreichen, so daß es in vielen Fällen sogar ausreichend ist, die Laval-Düse im Unterschall-Geschwindigkeitsbereich zu betreiben. Selbst bei Betrieb der Laval-Düse im Überschallbereich kommt man mit relativ niedrigen Speisedrücken der Laval-Düse aus, so daß sich der Druckgasverbrauch der erfindungsgemäßen Einrichtung gegenüber den bekannten Einrichtungen selbst beim Betrieb mit Überschall-Geschwindigkeiten verringern läßt. Im Unterschall-Geschwindigkeitsbereich der Laval-Düse sinkt deren Druckgasverbrauch noch weiter. Die Herstellungskosten des Fixpunkt-Multifilament-Garnes lassen sich also sowohl bei Überschall-Geschwindigkeiten als auch bei Unterschallgeschwindigkeiten des Gasstrahles der Laval-Düse senken. Obwohl es normalerweise voll ausreichend ist, dem Kanal eine einzige Laval-Düse zuzuordnen, ist es jedoch selbstverständlich auch möglich, ihm mehrere Laval-Düsen zuzuordnen, falls dies zur Erzielung noch etwas höherer Fixpunktdichten bzw. Filamentvorschubgeschwindigkeiten oder aus sonstigen Grün-

den erwünscht sein sollte und der erhöhte Druckgasverbrauch tragbar ist. Im allgemeinen ist es jedoch nicht erforderlich, dem Kanal mehrere Laval-Düsen zuzuordnen. Vielmehr ist es normalerweise voll ausreichend und besonders vorteilhaft, dem Kanal des Verwirbelungsaggregates nur eine einzige Laval-Düse zuzuordnen. Hierdurch wird auch der Druckgasverbrauch minimal. Bei dem Druckgas kann es sich vorzugsweise um Luft handeln, doch kommen auch andere Gase infrage, vorzugsweise Wasserdampf oder gegebenenfalls ein das Multifilamentgarn physikalisch und/oder chemisch beeinflussendes Gas. Gegebenenfalls kann auch ein Inertgas, z.B. Stickstoff, verwendet werden.

Da die erfindungsgemäße Einrichtung bei infragekommenden Fixpunktdichten die Anwendung höherer Filamentvorschubgeschwindigkeiten als bisher ermöglicht, kann sie auch bei Prozessen eingesetzt werden, bei denen die bekannten Einrichtungen wegen hoher Filamentvorschubgeschwindigkeiten nicht mit Erfolg angewendet werden konnten, z.B. beim sogenannten "Schnellspinnen", bei welchem sogenannte POY-Garne hergestellt werden. Bei diesem Schnellspinnen werden die Filamente unmittelbar nach dem Schmelzspinnen sofort vororientiert, so daß die spätere Verstreckung entsprechend gering sein kann.

Die durch die erfindungsgemäße Einrichtung im Multifilamentgarn erzeugten Fixpunkte haben sehr guten Zusammenhalt, so daß das Fixpunkt-Multifilamentgarn bei der weiteren Verarbeitung starken Beanspruchungen ausgesetzt werden kann.

Es ist möglich, die Filamente eines einzigen, in das Verwirbelungsaggregat einlaufenden Multifilamentbündels miteinander zu verwirbeln, doch ist es auch möglich, gleichzeitig mehrere, von getrennten Lieferstellen kommende Filamente oder Multifilamentbündel in den Kanal einlaufen zu lassen, die dann durch die Fixpunkte zu einem einzigen Fixpunkt-Multifilamentgarn miteinander verbunden werden. Dem hierbei erhaltenen Fixpunkt-Multifilamentgarn ist unter Umständen nicht anzusehen, daß es aus getrennt zulaufenden Filamenten oder aus mehreren oder aus einem einzigen Multifilamentbündel gebildet wurde. Wenn in das Verwirbelungsaggregat ein einziges Multifilamentbündel einläuft, bezeichnet man dies in Anlehnung an den brit. Fachausdruck auch in Deutschland als "Intermingling". Wenn durch die Fixpunkte mehrere Multifilamentbündel zu einem einzigen Fixpunkt-Multifilamentgarn miteinander verbunden werden, bezeichnet man dies als "Comingling".

Ein weiterer wichtiger Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung ist auch, daß die Filamente beim Durchlaufen des Verwirbelungsaggregates auch bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten noch relativ stark gespannt sein können. Dies erweitert die Anwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Einrichtung zusätzlich.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn vorgesehen ist, daß sich der von der Laval-Düse erzeugte Gasstrahl an der Wandfläche des Kanales, auf die er gerichtet ist, in zwei gegensinnig rotierenden Hauptdrallströmungen oder Wirbelströmungen aufspaltet. Dies gelingt ohne weiteres, indem man die Laval-Düse so ausbildet, daß der Durchmesser des von ihr erzeugten Gasstrahles an der Eintrittsstelle in den Kanal deutlich kleiner als der Durchmesser des Kanales ist, so daß der Gasstrahl zunächst zwischen den Filamenten hindurchströmt und dann an der durch ihn beaufschlagten Wandfläche des Kanales in zwei gegensinnig rotierende Drallhauptströmungen aufgespalten wird.

Erfindungsgemäße Einrichtungen können in Maschinen und Anlagen, die der Herstellung und/oder Verarbeitung von Multifilamentgarnen dienen, integriert oder auch an einer Maschine vorgesehen sein, die nur dem Herstellen von Fixpunkt-Multifilamentgarnen dient und die vorzugsweise eine Vielzahl solcher Einrichtungen haben kann.

- Wenn dem Verwirbelungsaggregat nicht getrennt zu-
laufende Filamente vorgelegt werden, sondern ein
oder mehrere Multifilamentbündel, so kann das ein-
zelne Multifilamentbündel vorzugsweise ungedreht
5 sein, d.h., daß seine Filamente noch keinen durch
Drehen bewirkten gegenseitigen Zusammenhalt haben.
Es ist jedoch auch möglich, daß ein in das Ver-
wirbelungsaggregat einlaufendes Multifilamentbün-
del eine so geringe Drehung (Draht) hat, daß sie
10 die Entstehung der Fixpunkte mit ausreichend
hoher Fixpunktdichte nicht verhindert. Solche ge-
drehten oder ungedrehten Multifilamentbündel be-
zeichnet man auch als Multifilamentgarne.
- 15 Der Querschnitt des Kanales des Verwirbelungs-
aggregates kann bevorzugt über dessen Länge unge-
fähr konstant sein. Doch ist es in manchen Fällen
auch zweckmäßig, den Querschnitt des Kanales über
dessen Länge zu verändern, vorzugsweise ihn in
20 Laufrichtung der Filamente stetig oder stufenwei-
se zu erweitern. Auch Verengungen (Schikanen) des
Kanales und/oder örtliche Erweiterungen können
in manchen Fällen geringe Vorteile ergeben. Der
Kanal kann vorzugsweise gerade oder in Sonderfällen
25 auch schwache Krümmung aufweisen.

Zur Erzielung hoher Fixpunktdichten des Fixpunkt-
Multifilamentgarnes hat es sich als besonders gün-
stig erwiesen, wenn das Verhältnis des Durchmessers

des engsten Querschnittes der Laval-Düse zu dem-
jenigen Durchmesser des Kanales des Verwirbelungs-
aggregates, welcher senkrecht zur Längsmittelachse
der Laval-Düse gemessen wird, 1:5 bis 2:3 beträgt.

5

Bevorzugt kann die Umfangswandung des Kanales bis
auf den oder die Einströmöffnungen für den oder
die Gasstrahlen geschlossen sein. Es ist jedoch
auch denkbar, daß man in manchen Fällen den Kanal
10 umfangsseitig mit kleinen Luftdurchlaßöffnungen
versieht, um die Strömungsverhältnisse im Kanal
zu beeinflussen.

Zum seitlichen Einfädeln der Filamente in den Ka-
15 nal kann man ihn mit einem für den Betrieb absperr-
baren Seitenschlitz versehen, der beispielsweise
mittels einer drehbaren Hülse geöffnet und abge-
sperrt werden kann.

20 Die Laval-Düse kann irgendeine geeignete Ausbildung
aufweisen. Vorzugsweise kann ihr sich im Querschnitt
erweiternder Düsenabschnitt, in welchem Überschall-
geschwindigkeit entstehen kann, ungefähr kegelstumpf-
förmig ausgebildet sein. Der Öffnungswinkel dieses
25 kegelstumpfförmigen, sich im Querschnitt stetig er-
weiternden Düsenabschnittes kann zweckmäßig 1 bis
10°, vorzugsweise 3 bis 7° betragen. Es kommen ge-

gegebenenfalls auch andere Gestaltungen des sich erweiternden Düsenabschnittes der Laval-Düse infrage. Damit Überschallgeschwindigkeit in der Laval-Düse entsteht, muß das sie durchströmende Druckgas zunächst durch Querschnittsverringeringung auf Schallgeschwindigkeit beschleunigt werden, bevor es Überschallgeschwindigkeit erhält.

Die Laval-Düse kann vorzugsweise so angeordnet sein, daß ihre Austrittsmündung die Eintrittsöffnung in der Umfangswandung des Kanales für den aus ihr ausströmenden Gasstrahl bildet. Es ist jedoch auch denkbar, daß man die Laval-Düse in manchen Fällen so anordnet, daß sie in den Kanal durch ein Loch in dessen Umfangswand den Gasstrahl frei ausblasend einbläst. Oder es ist in manchen Fällen denkbar, die Laval-Düse über ein Verbindungsrohrstück an den Kanal anzuschließen.

Bevorzugt kann die in der Umfangswandung des Kanales vorhandene Einströmöffnung für den Gasstrahl sich über das 0,2 bis 0,5-fache des Umfanges dieses Kanales erstrecken. Der Querschnitt dieser Einströmöffnung durchströmenden Gasstrahles ist dabei zweckmäßig kleiner als der Querschnitt dieser Einströmöffnung.

Die Innenumfangsfläche des Kanales des Verwirbelungsaggregates kann vorzugsweise unrunde, zylind-

- rische Gestalt haben, da sich kreisrunder Querschnitt als weniger gut erwies, obwohl auch kreisrunde Querschnitte in manchen Fällen noch brauchbare Resultate erbringen können. Als besonders günstig haben
- 5 sich Gestaltungen der Innenumfangsfläche des Kanals erwiesen, die zu der erwähnten Aufspaltung des Gasstrahles in zwei gegensinnig zueinander rotierende Drallhauptströmungen führen können. Hierzu kann vorzugsweise vorgesehen sein, daß die der
- 10 Laval-Düse gegenüberliegende Umfangshälfte des Kanals ungefähr rechteckförmigen Querschnitt aufweist oder daß diese Umfangshälfte eine mittige, konvexe Auswölbung aufweist, auf die die Längsmittelachse der Laval-Düse zu gerichtet ist. Die die
- 15 Einströmöffnung für die Gasströmung aufweisende Umfangshälfte des Kanals kann vorzugsweise ungefähr halbkreisförmig oder rechteckförmigen Querschnitt haben.
- 20 In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:
- Fig. 1 eine Schnellspinnanlage in schematischer Darstellung mit einem Verwirbelungsaggregat zum Erzeugen der Fix-
- 25 punkte in einem Multifilamentgarn,

- Fig. 2 einen Schnitt durch das Verwirbelungs-
aggregat der Anlage nach Fig. 1,
- 5 Fig. 3 einen Schnitt durch das Verwirbelungs-
aggregat nach Fig. 2, gesehen entlang
der Schnittlinie 3-3,
- Fig. 4 einen vergrösserten Ausschnitt aus Fig. 3,
- 10 Fig. 5 A Varianten des Deckels des Aggregates nach
- F den Fig. 1-4 und 6, bei denen die von der
Laval-Düse abgewendete Umfangshälfte des
Kanals unterschiedliche Profile hat,
- 15 Fig. 6 eine Untenansicht eines Verwirbelungs-
aggregates, welches ähnlich dem nach
den Fig. 1-4 ist, wobei jedoch sein Kanal
rechteckförmigen Querschnitt aufweist,
- 20 Fig. 7 A einen Ausschnitt aus einem Fixpunkt-
Multifilamentgarn, das stark elektro-
statisch aufgeladen dargestellt ist,
damit die Filamente in den Bereichen
25 zwischen benachbarten Fixpunkten ge-
spreizt sind, um die Fixpunkte deut-
licher erkennen zu können,

- Fig. 7 B einen Ausschnitt aus einem Fixpunkt-Multifilamentgarn zwischen zwei benachbarten, nicht zu sehenden Fixpunkten, wobei dieses Garn nicht elektrostatisch aufgeladen ist,
- 5
- Fig. 7 C einen Fixpunkt eines Fixpunkt-Multifilamentgarnes, welcher nach einem Mikroskopbild eines tatsächlichen
- 10 Fixpunktes gezeichnet wurde.
- Fig. 8 eine ausschnittsweise, teilweise längsgeschnittene und gebrochene Darstellung eines Verwirbelungsaggregates gemäß einem
- 15 weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 9 eine ausschnittsweise, geschnittene Darstellung eines Verwirbelungsaggregates gemäß einem weiteren Ausführungs-
- 20 beispiel der Erfindung,
- Die Schnellspinnanlage 10 nach Fig. 1 weist eine
- 25 Schmelz-Spinndüse 11 auf, wobei aus jedem Düsenloch dieser Spinndüse 11 ein einzelnes Filament 12 gesponnen wird. Diese Filamente 12 durchlaufen

unter Zusammenfassung zu einem Multifilament-
bündel 13, das keine Drehung hat, eine Präparations-
vorrichtung 18', in der auf sie eine Präparation
(spin finish) aufgebracht wird, beispielsweise
5 eine Präparation, die der elektrostatischen Auf-
ladung entgegenwirkt und/oder ihre Gleitfähigkeit
verbessert usw. Dieses Multifilamentbündel 13
läuft mit hoher Vorschubgeschwindigkeit zu einem
Verwirbelungsaggregat 14 und durch dessen geraden
10 Kanal 15 hindurch.

In diesem Verwirbelungsaggregat 14 wird das Multi-
filamentbündel 13 mit vorzugsweise Überschallge-
schwindigkeit aufweisender Luftströmung beauf-
15 schlägt, wodurch die Filamente 12 unter Bildung von
in mehr oder weniger unregelmäßigen, kurzen Ab-
ständen entstehenden Fixpunkten 16 (Fig. 7 A,
Fig. 7 C) miteinander verwirbelt werden. Das hier-
durch erzeugte Fixpunkt-Multifilamentgarn 13' läuft
20 dann durch einen Fadenführer 18 geführt zu einer
Kreuzspul-Aufwindvorrichtung 17, wo es zu einer
Kreuzspule 19 aufgewunden wird. Es ist jedoch auch
möglich, dieses Fixpunkt-Multifilamentgarn 13' vor
seinem Aufwinden zur weiteren Behandlung noch min-
25 destens eine Behandlungsstation durchlaufen zu
lassen, beispielsweise es zu strecken und erst dann
aufzuwinden.

Fig. 7 A zeigt ein elektrostatisch stark aufge-
30 ladenes Fixpunkt-Filamentgarn 13', das nach einem
mittels eines Verwirbelungsaggregates 14 nach den

Fig. 2 - 4 hergestellten Original-Fixpunkt-Multifilamentgarn gezeichnet wurde. Infolge der starken elektrostatischen Aufladung sind die es bildenden Filamente 12 in den Zwischenbereichen 19' zwischen benachbarten Fixpunkten 16 gespreizt, so daß man deutlich sieht, daß in diesen Zwischenbereichen 19' die Filamente 12 nicht miteinander verbunden sind. Dagegen sind die Filamente an den Fixpunkten 16 miteinander verbunden und Fig. 7 C zeigt ein nach einem Mikroskopbild gezeichnetes Beispiel eines solchen Fixpunktes 16. Die Filamente 12 bilden ersichtlich an einem solchen Fixpunkt 16 keine Schlingen (Schlaufen), auch keine abstehenden Schlingen, sondern kreuzen sich lediglich unter schlangenförmiger Verlegung innerhalb des Fixpunktes 16. Wie Fig. 7 B zeigt, liegen die Filamente 12 dagegen in jedem Zwischenbereich 19' zwischen zwei benachbarten Fixpunkten bei einem nicht gedrehten Fixpunkt-Multifilamentgarn 13', wenn dies nicht elektrostatisch aufgeladen ist, ungefähr parallel aneinander an. Die Dicke des Fixpunkt-Multifilamentgarnes 13' unterscheidet sich in diesem Zwischenbereich 19' kaum von der Dicke der Fixpunkte 16, so daß die Fixpunkte 16 häufig kaum zu erkennen sind oder sogar nur bei mikroskopischer Betrachtung zu erkennen sind.

Der Kanal 15 des äußerlich einen kompakten quaderförmigen Körper bildenden Verwirbelungsaggregates 14 nach den Fig. 1 - 4 ist zylindrisch mit dem aus

Fig. 4 deutlich zu ersehenden unrunden Querschnitt. In diesen Kanal 15 mündet ungefähr in Höhe seiner Längsmittle eine Laval-Düse 20 ein. Das Aggregat 14 besteht aus zwei miteinander durch Schrauben verbundenen, starren, einstückigen Teilen, nämlich dem die Laval-Düse 20 enthaltenden Hauptteil 21 und dem Deckel 22.

Die Laval-Düse 20 ist über eine ein Druckreduzier-ventil 25 enthaltende Druckluftleitung 23 an eine Druckluftquelle 24 angeschlossen. Mittels des Druckreduzierventiles 25 kann der Speisedruck der Laval-Düse 20 unterschiedlich eingestellt werden.

Die beiden im wesentlichen quaderförmigen Teile 21, 22 des Verwirbelungsaggregates 14 können aus starrem Metall bestehen und liegen an einer ebenen Stoßfuge 26 unter Pressung dicht aneinander an. In jedem dieser Teile 21, 22 ist je eine Umfangshälfte des geraden Kanales 15 als gerade Rinne 29, 29' konstanten Querschnittes eingelassen. Die Rinne 29 des Hauptteiles 21 hat in diesem Ausführungsbeispiel halbkreisförmigen Querschnitt und die Rinne des Deckels 22 ungefähr M-förmigen Querschnitt. Der durch diese beiden Rinnen 29, 29' gebildete Kanal 15 hat eine Längsmittelsymmetrieebene 30, in die seine Längsmittelachse fällt und die durch den in den Kanal 15 hineinragenden konvexen Vorsprung 28 der im Querschnitt M-förmigen Umfangshälfte 29' des Kanales 15 mittig hindurchgeht und

auch eine Längsmittelsymmetrieebene der Laval-Düse 20 ist.

5 Diese Laval-Düse 20 weist in diesem Ausführungs-
beispiel einen kegelstumpfförmigen (Öffnungs-
winkel $c_2=118^\circ$) Einlaufabschnitt 31 auf, an den
die Druckluftleitung 23 (lichter Innendurchmesser
 $d_2 = 2,7$ mm) eingangsseitig angeschlossen ist
und an den ausgangsseitig ein sich in Strömungs-
10 richtung der Druckluft schwach erweiternder, kegel-
stumpfförmiger, lichter Düsenabschnitt 32 an-
schließt, der bis zur Umfangswandung des Kanales
15 hier in diesen einmündend reicht. Der Einlauf-
abschnitt 31 ist in Fig. 4 nicht maßstäblich ge-
zeichnet. Der Grösstdurchmesser d_3 des Ein-
laufabschnittes 31 betrug 8,4 mm. Der Düsenab-
schnitt 32 steht nicht über die Umfangswandung des
Kanales 15 vor und seine Austrittsmündung erstreckt
sich ungefähr über das 0,35-fache des Umfanges des
20 Kanales 15. In dem Abschnitt 32 kann im Betrieb
eine Überschallströmung in Form eines scharf ge-
bündelten Strahles 38, dessen Durchmesser deutlich
kleiner als der Durchmesser der Austrittsmündung
des sich stetig erweiternden Düsenabschnittes 32
25 ist, erzeugt werden.

Der Querschnitt des Kanales 15 ist in Fig. 4 ge-
mäß einem im Versuch untersuchten Verwirbelungs-
aggregat 14 maßstäblich gezeichnet. Sein Durch-

messer in der Ebene der Stoßfuge 26 betrug 3 mm.
Der Öffnungswinkel c_1 des sich erweiternden Düsen-
abschnittes 32 der Laval-Düse 20 betrug bei dieser
im Versuch untersuchten Einrichtung nach Fig. 2 -
5 4 ca. 6° . Bei diesen im Versuch untersuchten Ver-
wirbelungsaggregaten betrug die Länge L des sich
erweiternden Düsenabschnittes 32 ca 9 mm. Der
Durchmesser der kreisrunden Eintrittsöffnung des
Düsenabschnittes 32 betrug ca 1,6 mm. Die Länge
10 des Kanales 15 betrug bei einem ersten Versuchs-
modell 35 mm und bei einem zweiten Versuchsmodell
25 mm bei unveränderter Laval-Düse 20.

Bei Versuchen mit diesen beiden Verwirbelungs-
15 aggregaten wurden Fixpunkt-Multifilamentgarne her-
gestellt, die aus 5 bis 18 Filamenten bestanden,
wobei jedes dieser Filamente 3 bis 4,4 dtex hatte.
Es versteht sich, daß in diesem Verwirbelungsaggre-
gat 14 auch Multifilamentgarne mit anderen Anzahlen
20 von Filamenten und anderen Titern verwirbelt werden
können. Die für die genannten Versuche verwendeten
Filamente waren ungekräuselt, doch zeigten weitere
Versuche, daß auch gekräuselte Filamente mittels
erfindungsgemäßer Verwirbelungsaggregate mit Fix-
25 punkten versehen werden können. Wenn gekräuselte
Filamente zu Fixpunkt-Multifilamentgarnen verar-
beitet werden, kann es jedoch sein, daß der Kanal
15 und die Laval-Düse 20 in ihren Querschnitten et-
was größer als für nicht gekräuselte Filamente vor-
30 gesehen werden müssen.

Nachfolgend werden einige Versuchsergebnisse mit den vorbeschriebenen beiden Verwirbelungsaggregaten nach den Fig. 2 - 4 beschrieben, wobei die zulaufenden Filamente ungekräuselt und nicht miteinander verdreht waren, also dem Verwirbelungsaggregat jeweils ungedrehte Filamentbündel zugeführt wurden, die durch das Verwirbelungsaggregat in Fixpunkt-Multifilamentgarne geändert wurden.

10 1. Versuchsmodell mit 35 mm langem Kanal 15.

Als Druckluftquelle 24 wurde ein Kompressor mit einem Druck von 10 bar verwendet. Zuerst wurde dieser Druck mittels des Druckreduzierventils 15 25 auf ca. 2 bis 2,5 bar reduziert, d.h. daß dies der Speisedruck der Laval-Düse 20 war. Die hierdurch erzeugte Überschall-Luftströmung verursachte jedoch Bruch des Multifilamentbündels 13 und -garnes 13'. Es wurde deshalb der Druck der in die Laval-Düse 20 einströmenden Druckluft 20 mittels des Reduzierventiles 25 gesenkt und bei einem Druck von 1,1 bar strömte der Luftstrahl der Laval-Düse mit Unterschall-Geschwindigkeit aus und das Multifilamentbündel 13 und -garn 13' 25 wurden durch diese Luftströmung nicht mehr geschädigt, sondern es entstanden gute Fixpunkt-Multifilamentgarne 13' mit relativ hohen Fixpunktdichten. Das Multifilamentgarn stand dabei im Kanal 15 unter einer Fadenzugkraft von 8 cN. 30 Bei einer Vorschubgeschwindigkeit des Garnes 13' von 1000 m/min wurde eine mittlere Fixpunktdichte

von 51/Meter erreicht. Bei Vergleichsversuchen mit einem vorbekannten, im Handel erhältlichen Verwirbelungsaggregat, welches keine Laval-Düse hatte, sondern eine kreisrunde Blasdüse konstanten Querschnittes über ihre Länge, konnten mit einem Speisedruck von 1,5 bar nur Fixpunktdichten von 20/Meter, bei Speisedruck von 3 bar nur Fixpunktdichten von 41/Meter erreicht werden, und dies trotz des höheren Speisedruckes und des hierdurch bedingten höheren Druckluftverbrauches und weitere Steigerungen des Speisedruckes erbrachten keine wesentliche Erhöhung der Fixpunktdichte mehr. Die untersuchten Multifilamentgarne hatten bei diesen Versuchen jeweils einen Gesamttiter 22dtex und bestanden aus jeweils sieben Filamenten aus Polyamid 6.6.

2. Versuchsmodell mit 25 mm langem Kanal 15.

Obwohl sich dieses Versuchsmodell von dem vorangehend beschriebenen Versuchsmodell nur dadurch unterschied, daß die Länge des Kanales 15 auf 25 mm reduziert wurde, konnte nunmehr bei diesem Versuchsmodell die Laval-Düse 20 im Überschall-Geschwindigkeitsbereich ohne Beschädigung der Multifilamentgarne betrieben werden, indem die Laval-Düse mit höheren Speisedrücken gespeist wurde. Untersucht wurden Speisedrücke von 1,5 bis 4,5 bar, bei denen Überschall-Geschwindigkeiten auftraten. Bei Filamentvorschubgeschwindigkeiten von 1500 m/min wurden die aus der am

Ende der Beschreibung angefügten Tabelle ersichtlichen sehr guten Fixpunktdichten im Vergleich zu dem oben bereits erwähnten vorbekannten Verwirbelungsaggregat erreicht.

5

Die Fixpunktdichten wurden mittels eines von der Anmelderin entwickelten Gerätes gemessen, das in der Öffentlichkeit als "Reutlinger Interlace Counter" bekannt ist.

10

Das Verwirbelungsaggregat nach den Fig. 2 - 4 wurde im Versuch mehrfach abgewandelt, indem der Deckel 22 gegen Deckel 22 anderer Profile ausgetauscht wurde, die in den Fig. 5A - 5F dargestellt sind.

15

In Fig. 5A ist ein Deckel 22 dargestellt, der überhaupt keine Rinne enthält, so daß er angesetzt an das eine im Querschnitt halbkreisförmige Rinne 29 aufweisende Hauptteil 21 des Aggregates nach Fig. 2 - 4 einen Kanal 15 ergibt, der einen halbkreisförmigen Querschnitt mit ebenem Boden aufweist.

20

Die Deckel 22 nach den Fig. 5 B, 5 C und 5 F haben Rinnen 29' rechteckförmigen Querschnittes unterschiedlicher Tiefe, so daß sich der Querschnitt jedes mit einem solchen Deckel 22 und dem Hauptteil 21 nach Fig. 2 - 4 hergestellten Kanales aus zwei Querschnittshälften zusammensetzt, von denen die eine halbkreisförmig und die andere rechteckförmig ist. Die Deckel 22 nach den Fig. 5 D und 5 E weisen

30

Rinnen 29' auf, deren Böden je einen konvexen, scheidelförmigen Vorsprung aufweisen, wobei der Querschnitt der Rinne 29' nach Fig. 5 E ähnlich der nach Fig. 4 mit dem Unterschied ist, daß die
5 Seitenwände der Rinne 29' zueinander parallele ebene Abschnitte aufweisen. Bei der Rinne 29' nach Fig. 5 D ist das "M"-förmige Querschnittsprofil eckig.

10 Das Multifilamentgarn kann unter Umständen erheblichen Verschleiß der Umfangswandung des Kanales
15 verursachen, insbesondere des der Laval-Düse 20 gegenüberliegenden Wandbereiches. Um den Verschleiß zu verringern, ist bei dem Deckel 22 nach
15 Fig. 5 F in die Rinne 29' eine Bodenplatte 34 aus verschleißfestem Hartstoff, Hartmetall oder Oxyd-Keramik eingesetzt. Es ist auch möglich, den
Deckel 22 im ganzen aus verschleißfestem Hartstoff, Hartmetall oder Oxyd-Keramik herzustellen. Auch das
20 Hauptteil 21 des Verwirbelungsaggregates 14 kann mindestens teilweise aus solchen hochverschleißfesten Werkstoffen bestehen.

Bei dem Verwirbelungsaggregat 14 nach Fig. 6 hat die
25 die eine Umfangshälfte des Kanales 15 bildende Rinne 29 des die Laval-Düse 20 enthaltenden Haupt-

teiles 21 rechteckförmigen Querschnitt. Es ist möglich, auch dieses Hauptteil 21 der Fig. 6 mit anderen Deckeln zu kombinieren, beispielsweise mit den Deckeln 22 nach den Fig. 2 und 5 A - 5 F.

5

Die Laval-Düse 20 nach den Fig. 2 - 4 kann auch durch eine Laval-Düse anderer geeigneter Gestaltungen ersetzt werden, vorzugsweise durch eine Laval-Düse, deren zu dem sich erweiternden Düsenabschnitt 32 führender Anfangsabschnitt sich in stromabwärtiger Richtung stetig degressiv bis zum Düsenabschnitt 32 verjüngt, wie es bei den bekannten Laval-Düsen üblich ist.

10

Wie ferner in Fig. 4 durch Strömungspfeile dargestellt ist, kann sich der aus der Laval-Düse 20 ausströmende, scharf gebündelte Überschall-Luftstrahl 38 an der der Laval-Düse 20 gegenüberliegenden Umfangswandhälfte des Kanals 15 in zwei gegensinnig rotierende, ungefähr gleichstarke Drallhauptströmungen aufspalten.

20

In den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 - 4 und Fig. 6 ist die Längsmittelachse der Laval-Düse 20 ungefähr senkrecht zur von ihr geschnit-

25

tenen, geraden Längsmittelachse des Kanales 15 gerichtet und die Längsmittelsymmetrieebene der Laval-Düse 20 ist auch eine Längsmittelsymmetrieebene des Kanales 15. Es ist jedoch auch denk-
5 bar, daß man diese beiden Längsmittelachsen seitlich zueinander etwas versetzen kann.

In den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 2 - 4 und 6 ist die Längsmittelsymmetrieebene 30 der Laval-Düse 20 ungefähr senkrecht zur Längsmittelachse des Kanals 15 gerichtet, so daß der in Fig. 2 eingezeichnete Winkel α ungefähr 90° beträgt. Es ist jedoch auch oft zweckmäßig und vorteilhaft, diesen Winkel α kleiner als 90° zu treffen. Vorzugsweise kann er $60 - 90^\circ$ betragen. Es ist auch denkbar, daß man den Winkel α in Sonderfällen stumpfwinklig vorsehen kann, vorzugsweise dann, wenn in den Kanal mehrere Laval-Düsen münden, wobei bei einer dieser Laval-Düsen dieser Winkel α größer als 90° und bei der oder den anderen Düsen dieser Winkel α ungefähr 90° oder kleiner als 90° vorgesehen werden kann.

Auch ist es zweckmässig, dem Kanal 15 relativ geringe Durchmesser von vorzugsweise einigen Millimetern zu geben. Dieser Kanal 15 hindert die Filamente an zu starkem seitlichen Ausweichen und dient auch dem Lenken der Gasströmung, wobei er bevorzugt so ausgebildet sein kann, daß er sie am Einblasort in zwei zueinander gegensinnig rotierende Drallhauptströmungen aufspaltet. Jede dieser beiden Drallhauptströmungen kann dann je nach Einblasbedingungen und dergleichen vom Entstehungsort zu gleichen oder ungleichen Anteilen in beiden axialen Richtungen des Kanales oder gegebenenfalls auch nur in einer axialen Richtung abströmen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist in den nur teilweise und gebrochen dargestellten und teilweise geschnitten dargestellten quaderförmigen Hauptkörper 40 eines Verwirbelungsaggregates die ausschnittsweise dargestellte Laval-Düse 20 ähnlich wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 mit eingearbeitet, deren Austrittsmündung 41 ungefähr in der Längsmitte des Kanals 15 in diesen vom Multifilamentbündel unter Verwirbelung zum Multifilamentgarn durchlaufenden Kanal 15 mündet. Dieser Hauptkörper 40 ist von einer senkrecht zur Bildebene verlaufenden kreiszylindrischen Durchgangsbohrung 42 durchdrungen und in ihr ist ein zylindrischer Drehkörper 43 in Form eines geraden Stiftes drehbar mit sehr geringem Gleitlagerspiel drehbar gelagert. In diesen Drehkörper 43 ist eine durchgehende Längsnut 44 eingearbeitet, in welche formschlüssig ein im Querschnitt rechteckförmiger Hartmetallstab 45 zur Bildung der ebenen Längsrückwand 46 des Kanales 15 eingesetzt ist, so daß der in diesem Drehkörper 43 befindliche Umfangsabschnitt des Kanales 15 aus dessen ebener Rückwand 46 und den beiden ebenen, zueinander parallelen, zur Rückwand 46 senkrecht gerichteten Seitenwänden 47 besteht und der restliche Umfang des Kanales durch den betreffenden Umfangsabschnitt der Durchgangsbohrung 42 gebildet ist, in welchem sich auch die Austrittsmündung 41 der Laval-Düse befindet. Ferner ist in dem starren Hauptkörper 40 bezogen auf die Längsachse der Laval-Düse um 90° winkelfersetzt

ein durchgehender Seitenschlitz 49 angeordnet, der dem Einfädeln des Multifilamentbündels von außen in den Kanal 15 dient, zu welchem Zweck der Drehkörper 43 aus der voll ausgezogen dargestellten Stellung um ca 90° in Uhrzeigerrichtung verschwenkbar ist, in welcher Winkelstellung des Drehkörpers 43 dann der im Drehkörper 43 befindliche Kanalbereich dem Seitenschlitz 49 offen gegenübersteht, so daß das Multifilamentbündel seitlich in den Kanal 15 eingefädelt werden kann. Durch Zurückschwenken des Drehkörpers 43 um 90° tritt dann die Betriebsstellung des Kanales 15 ein. Diese Zurückstellung des Drehkörpers 43 in seine Betriebsstellung kann in diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel mittels eines einen Kolben 50 mit Kolbenstange 51 aufweisenden Zylinders 52 herbeigeführt werden, wobei die Kolbenstange 51 an einem an einer Stirnseite des Drehkörpers 43 fest angeordneten Hebel 53 mittels eines in ein Langloch 54 des Hebels 53 eingreifenden Mitnehmers 55 angelenkt ist. Der Arbeitsraum 56 des in diesem Ausführungsbeispiel einfach wirkenden Zylinders 52 ist über eine Druckluftzweigleitung 23' an die Druckluftzuleitung 23 zur Laval-Düse 20 stromabwärts eines nicht dargestellten Absperrventiles angeschlossen.

25

Die Arbeitsweise ist wie folgt. Um ein Multifilamentbündel in den Kanal 15 einzufädeln, dreht man den Drehkörper 43 mittels des Hebels 53 von Hand in die dem Einfädeln des Multifilamentbündels dienende Winkel-

stellung. Wenn dann zeitlich nach dem Einfädeln die Druckluftzufuhr zur Laval-Düse 20 geöffnet wird, dann wird hierdurch auch in den Arbeitsraum 56 des Zylinders 52 Druckluft eingeleitet, die den Kolben 50
5 in die dargestellte Stellung bewegt, so daß hierdurch der Drehkörper 43 durch Öffnen der Druckluftzufuhr zur Laval- Düse 20 aus der Einfädelstellung selbsttätig in seine Betriebsstellung gedreht wird. Im Betrieb spaltet sich wie schon beschrieben der
10 aus der Laval-Düse ausströmende Luftstrahl im Kanal 15 in zwei gegenseitig rotierende Drallströmungen auf.

Das in Fig. 9 ausschnittsweise und geschnittene dargestellte Verwirbelungsaggregat ist ähnlich dem in
15 Fig. 8, wobei jedoch die Mittel zum Drehen des Drehkörpers 43 nicht dargestellt sind. Diese können gleich oder ähnlich wie bei der Einrichtung nach Fig. 8 sein. Im Unterschied zu der Einrichtung nach
20 Fig. 8 ist die Längsrückwand 46' des Kanales 15 nicht eben, sondern schwach konkav gewölbt. Der Krümmungsradius der Querschnittskontur dieser Rückwand 46' des Kanales 15 ist grösser als 3 mm, vorzugsweise erheblich grösser als 3 mm.

	4 cN		8 cN		12 cN		16 cN		20 cN	
	F	P	A	B	F	P	A	B	F	P
Fixpunkt- dichten	1,5	3	1,5	3	1,5	3	1,5	3	1,5	3
	38	63	26	45	29	44	32	50	22	32
	30	35	15	34	24	23	15	28	17	23

Multifilamentgarn 22 dtex mit 7 Filamenten aus Polyamid 6.6.

Filamentvorschubgeschwindigkeit 1500 m/min.

F = Garnzugkraft in cN

P = Speisedruck der Düse in bar

A = Verwirbelungsaggregat nach Fig. 4 (jedoch mit $c_2 = 118^\circ$) mit 25 mm langem Kanal 15.

B = Vorbekanntes Verwirbelungsaggregat mit kreiszylindrischer Düse

Tabelle

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Herstellen von Fixpunkt-Multifilamentgarnen, mit einem Verwirbelungsaggregat, das einen Kanal aufweist, den die miteinander zu verwirbelnden Filamente durchlaufen und dabei miteinander verwirbelt werden, zu welchem Zweck diesem Kanal mindestens eine Blasdüse zum Einblasen von Gas, vorzugsweise Luft, in ihn zugeordnet ist, die aus einer Druckgasquelle mit Druckgas speisbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasdüse eine Laval-Düse (20) ist, deren Strahlrichtung schräg oder senkrecht zur Längsrichtung des Kanales (15) gerichtet ist.

5

10
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laval-Düse (20) mit Überschallgeschwindigkeit erzeugenden Speisedrücken betrieben wird.

15

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laval-Düse (20) mit Unterschallgeschwindigkeit des aus ihr ausströmenden Gasstrahles erzeugenden Speisedrücken betrieben wird.
- 5
4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsmittelachse der Laval-Düse (20) in einem Winkel von $60 - 90^\circ$ zur Längsmittelachse des Kanales (15) in diesen Kanal gerichtet ist, wobei die bezogen auf den Kanal axiale Geschwindigkeitskomponente des aus ihr ausströmenden Gasstrahles in Laufrichtung der Filamente gerichtet ist.
- 10
- 15
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Längsbereich des Kanales (15), in welchem das Verwirbeln der ihn durchlaufenden Filamente (12) stattfindet, mit Ausnahme der Eintrittsöffnung oder -öffnungen für den oder die aus der oder den Laval-Düsen in ihn eingeblasenen Gasstrahlen umfangsseitig geschlossen ist, vorzugsweise der Kanal (15) auf seiner ganzen Länge mit Ausnahme der oder den Eintrittsöffnungen für den oder die Gasstrahlen umfangsseitig geschlossen ist.
- 20
- 25

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Kanales (15) des Verwirbelungsaggregates (14) über seine Länge unge-
5 fähr konstant ist.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ver-
hältnis des Durchmessers des engsten Quer-
10 schnittes der Laval-Düse (20) zu demjenigen Durchmesser des Kanales (15) des Verwirbelungs-
aggregates, welcher senkrecht zur Längsmittel-
achse der Laval-Düse gemessen wird, 1:5 bis
2:3 beträgt.
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der sich
im Querschnitt erweiternde, an die engste
Querschnittsstelle der Laval-Düse (20) anschlies-
20 sende Düsenabschnitt (32) der Laval Düse unge-
fähr kegelstumpfförmig ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Öffnungswinkel des sich kegel-
25 stumpfförmig erweiternden Düsenabschnittes (32)
der Laval-Düse (20) ungefähr $1-10^{\circ}$, vorzugs-
weise $3-7^{\circ}$ beträgt.

10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der sich erweiternde Düsen-Abschnitt (32) der Laval-Düse (20) bis zur Umfangswandfläche des Kanals (15) des Verwirbelungsaggregates (14) reicht und sich vorzugsweise über das 0,2 - bis 0,5-fache des Umfanges dieses Kanals (15) erstreckt.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-5 oder 7-10, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Kanal des Verwirbelungsaggregates auf mindestens einem Bereich seiner Länge stetig und/oder stufenförmig erweitert und/oder verengt.
12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandfläche des Kanals (15), auf die der aus der Laval-Düse ausströmende Gasstrahl nach Verlassen der Laval-Düse (20) zuerst aufprallt, eben ist.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die der Laval-Düse (20) gegenüberliegende Umfangshälfte des Kanals (15) ungefähr rechteckförmigen Querschnitt aufweist.
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandfläche des Kanals (15), auf die der Gasstrahl nach Ver-



lassen der Laval-Düse (20) aufprallt, eine mittige konvexe Auswölbung (28) aufweist, auf die die Längsmittelachse der Laval-Düse (20) zu gerichtet ist.

5

15. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verwirbelungsaggregat (14) eine einzige Laval-Düse (20) aufweist.

10

16. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Bereich der Umfangswandfläche des Kanales (15), auf den der Überschall-Gasstrahl zu gerichtet ist, durch ein verschleißfestes Material aus Hartstoff, Hartmetall oder Oxydkeramik gebildet ist.

15

17. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem sich in stromabwärtiger Richtung stetig erweiternden Düsen-Abschnitt (32) der Laval-Düse (20) ein sich stetig verjüngender, kegelstumpfförmiger Düsenabschnitt unmittelbar vorgeschaltet ist.

20

25

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-16, dadurch gekennzeichnet, daß der dem sich stetig erweiternden Düsen-Abschnitt (32) der Laval-Düse vorgeschaltete Düsen-Abschnitt ein strömungstechnisch gut verrunderter, in stromabwärtiger Richtung im Durchmesser stetig degressiv abnehmender Düsen-Abschnitt ist.

30

19. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (15) des Verwirbelungsaggregates (14) eine Längsmittelsymmetrieebene aufweist, in die auch die Längsmittelachse der Laval-Düse (20) fällt.
20. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (15) in einem kompakten, starren Körper des Verwirbelungsaggregates (14) angeordnet ist, in dem auch die Laval-Düse (20) integriert ist.
21. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrahl in einen mittleren Längsbereich des Kanals (15) eingeblasen wird.
22. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlrichtung der Laval-Düse ungefähr auf die Längsmittelachse des Kanals (15) zu gerichtet und der kleinste lichte Durchmesser der Laval-Düse so klein ist, daß der aus der Laval-Düse (20) in den Kanal (15) einströmende Gasstrahl durch die Umfangswand des Kanals in zwei im Kanal zueinander gegensinnig rotierende Drall-

hauptströmungen aufgespalten wird.

23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-11, 13
oder 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß
5 die Wandfläche (46') des Kanales (15), auf die
der Gasstrahl nach Verlassen der Laval-Düse (20)
aufprallt, im Querschnitt schwach konkav gewölbt
ist, wobei der Krümmungsradius dieser konkaven
Wölbung zumindest im näheren Bereich ihrer Quer-
10 mitte grösser als 3 mm ist.
24. Einrichtung nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal
mit einem absperrbaren, dem Einfädeln des Multi-
15 filamentbündels dienenden Seitenschlitz ver-
sehen ist.
25. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-23, da-
durch gekennzeichnet, daß ein Umfangsabschnitt
20 des Kanales (15) in einem Drehkörper (43) ange-
ordnet ist, der drehbar in einer die Austritts-
mündung der Laval-Düse (20) aufweisenden Durch-
gangsbohrung (42) eines Hauptkörpers (40) ange-
ordnet ist, welche Durchgangsbohrung den rest-
25 lichen Umfang des Kanales (15) bildet und daß
der Hauptkörper (42) mit einem in diese Durch-
gangsbohrung führenden, dem Einfädeln des Multi-

- 5 filamentbündels dienenden Seitenschlitz (49) versehen ist, derart, daß der im Drehkörper befindliche Bereich des Kanales durch Drehen dieses Drehkörpers zum Einfädeln des Multifilamentbündels in Verbindung mit dem Seitenschlitz gebracht werden kann, wogegen in der Betriebsstellung des Kanales dieser Seitenschlitz durch den Drehkörper abgesperrt ist.
- 10 26. Einrichtung nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Absperren des Seitenschlitzes (49) durch einen pneumatischen Stellmotor, vorzugsweise einen einen Kolben mit Kolbenstange aufweisenden Zylinder (52) bewirkbar ist, welcher
- 15 Stellmotor an die Druckluftzufuhrleitung (23) der Laval-Düse (20) angeschlossen ist, derart, daß der Stellmotor bei Öffnen der Druckluftzufuhr zur Laval-Düse gleichzeitig durch die Druckluft zum Absperren des Seitenschlitzes und so zum Her-
- 20 beiführen der Betriebsbereitschaft des Kanales (15) betätigbar ist.

27. Verfahren zum Betreiben einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 - 26, dadurch gekennzeichnet, daß der durch die Laval-Düse erzeugte Gasstrahl mit Überschallgeschwindigkeit in den Kanal eingeleitet wird.
- 5

1/5

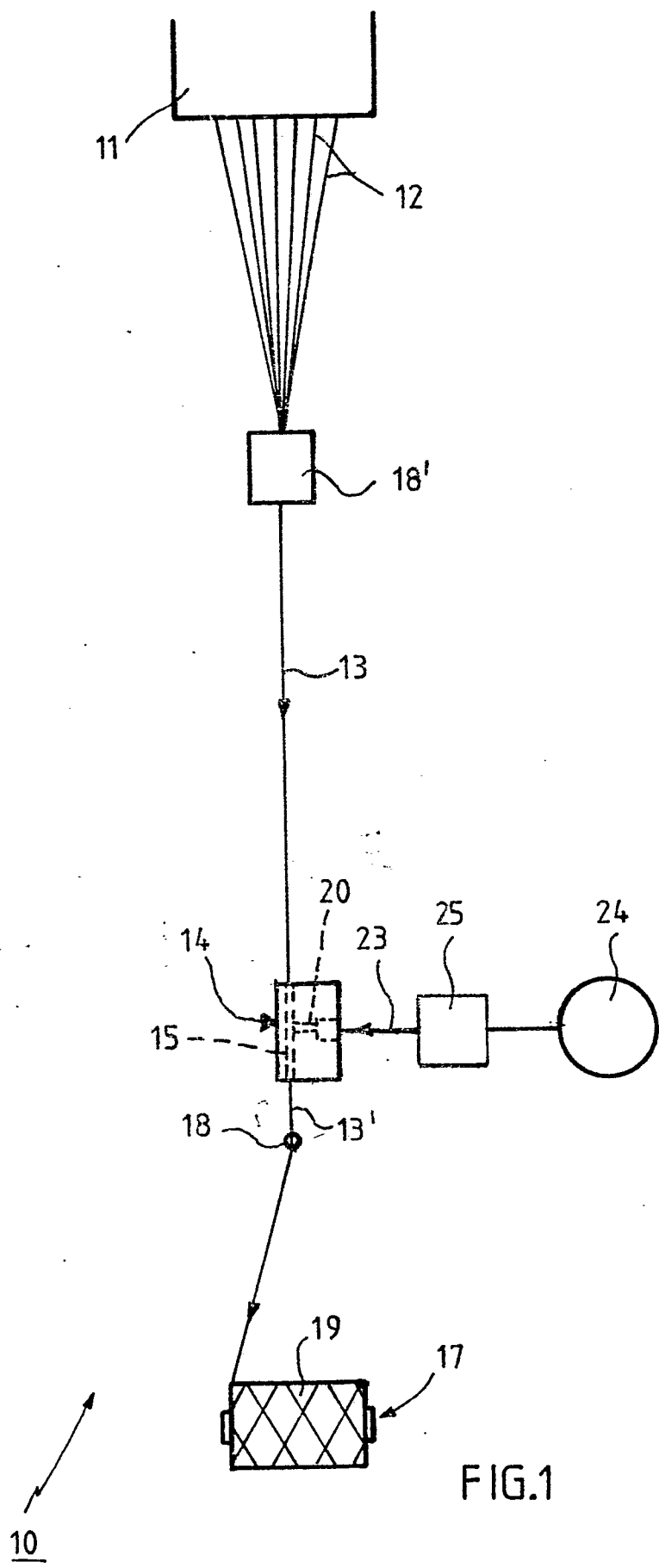


FIG.1

2/5

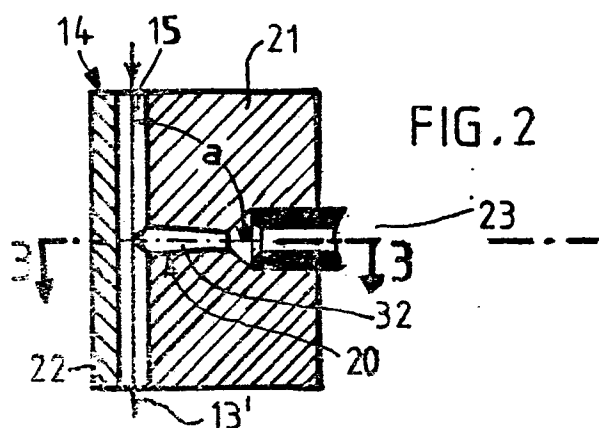


FIG. 2

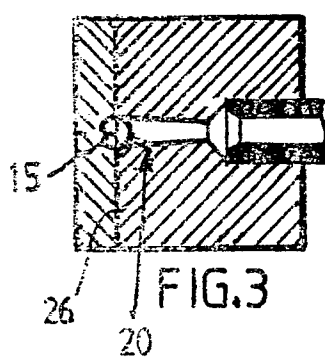


FIG. 3

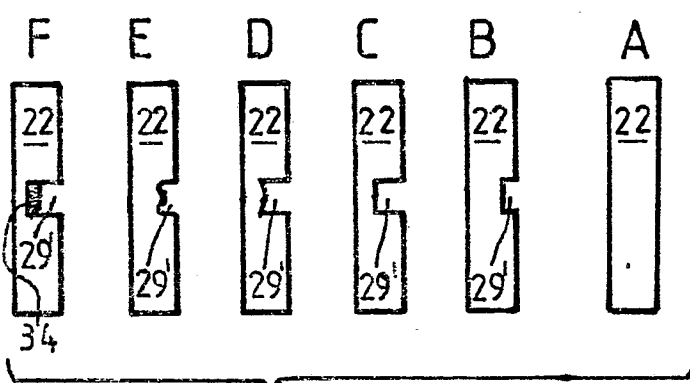


FIG. 5

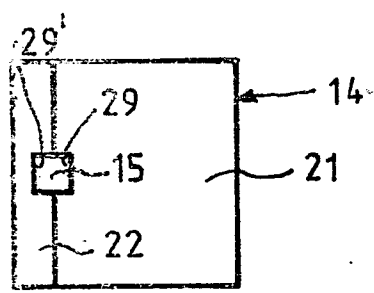


FIG. 6

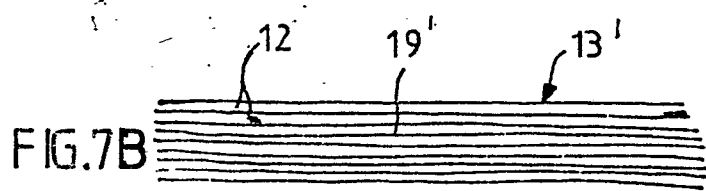


FIG. 7B

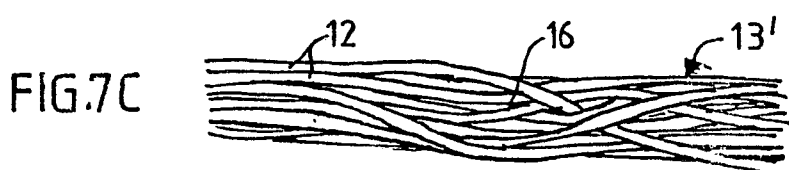


FIG. 7C

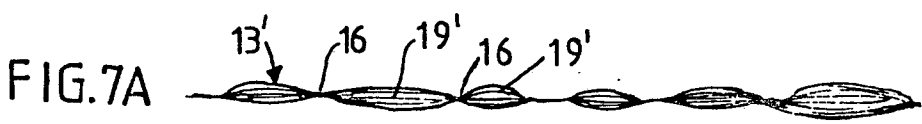
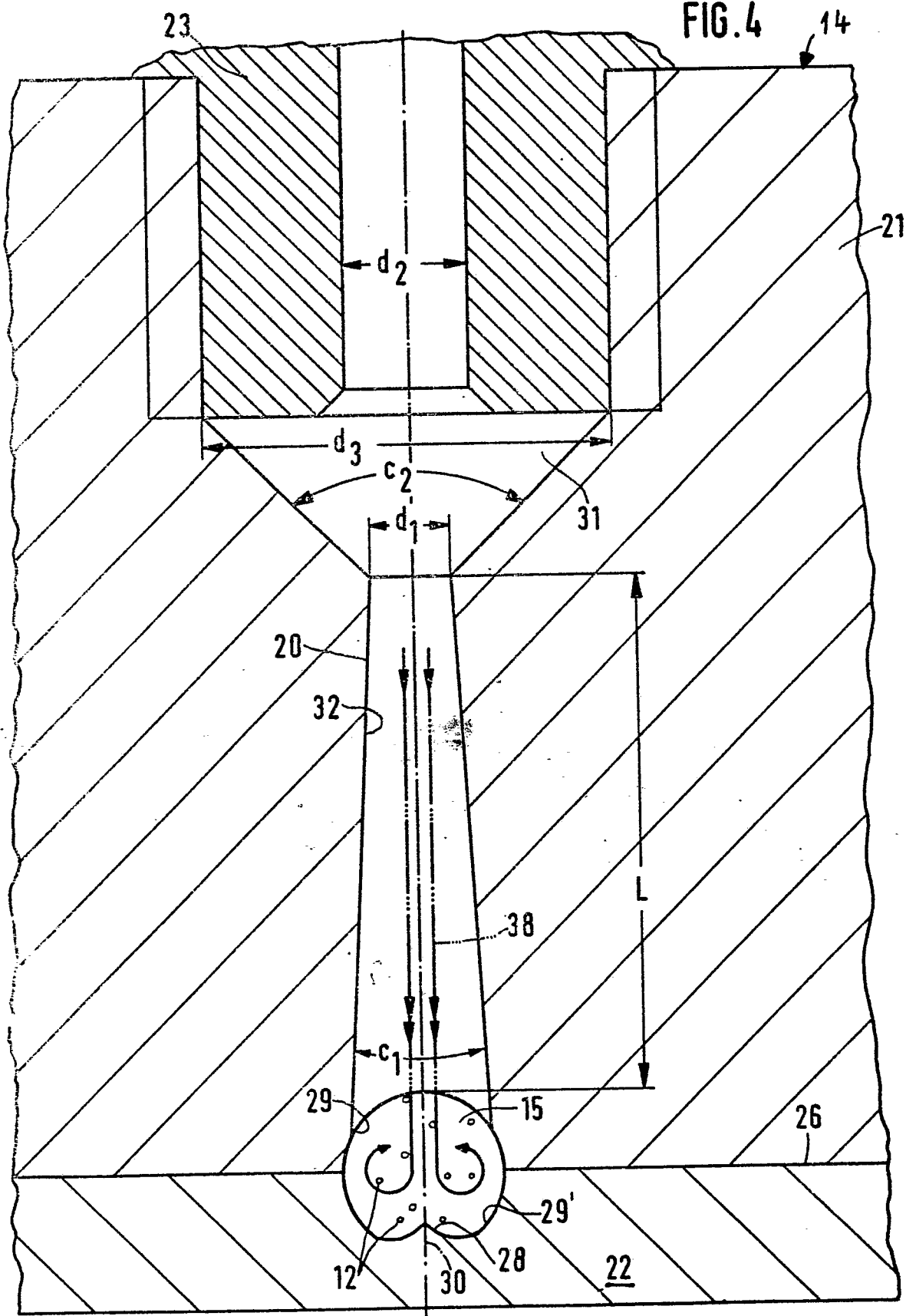


FIG. 7A

3/5

FIG. 4



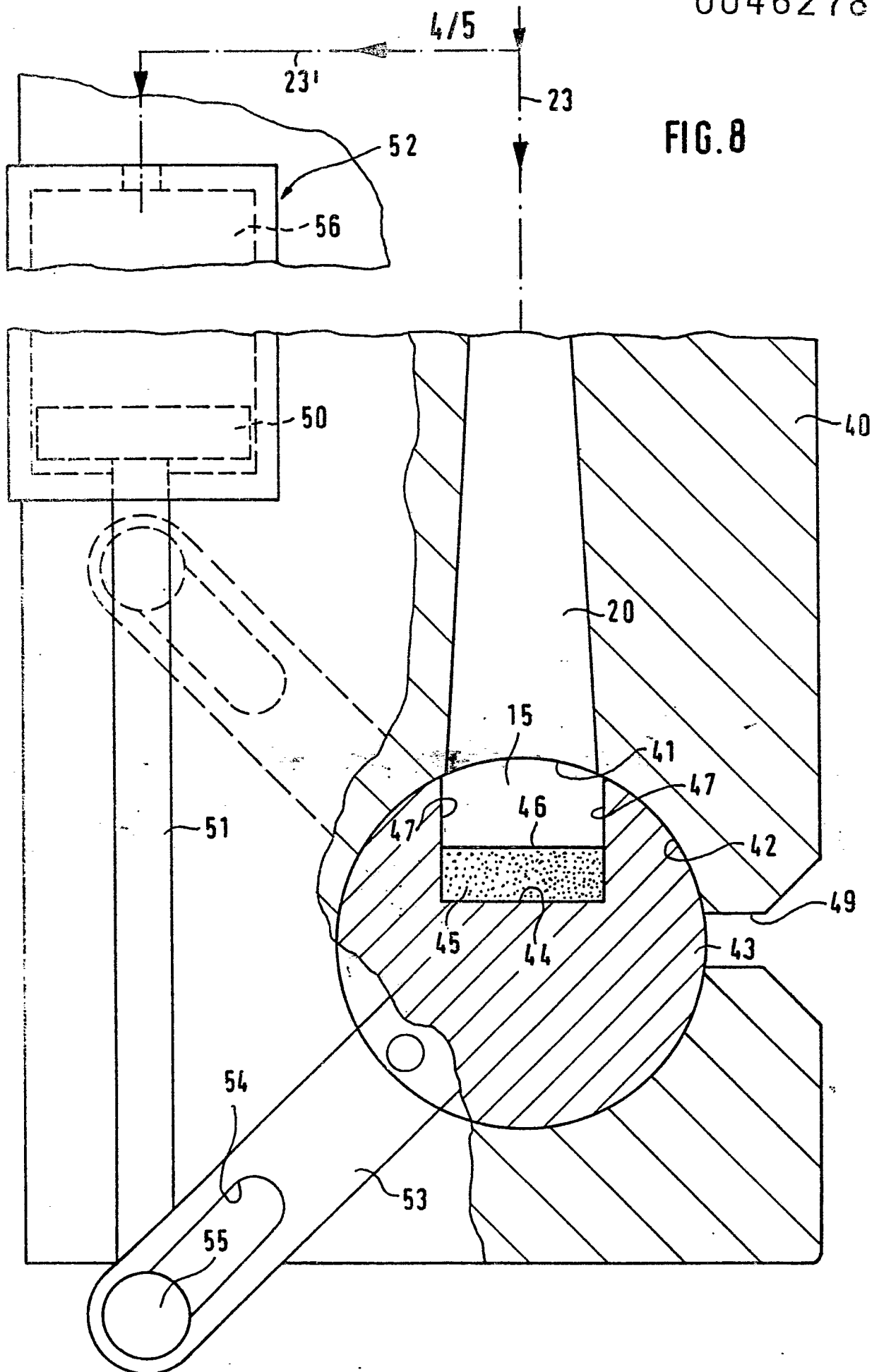
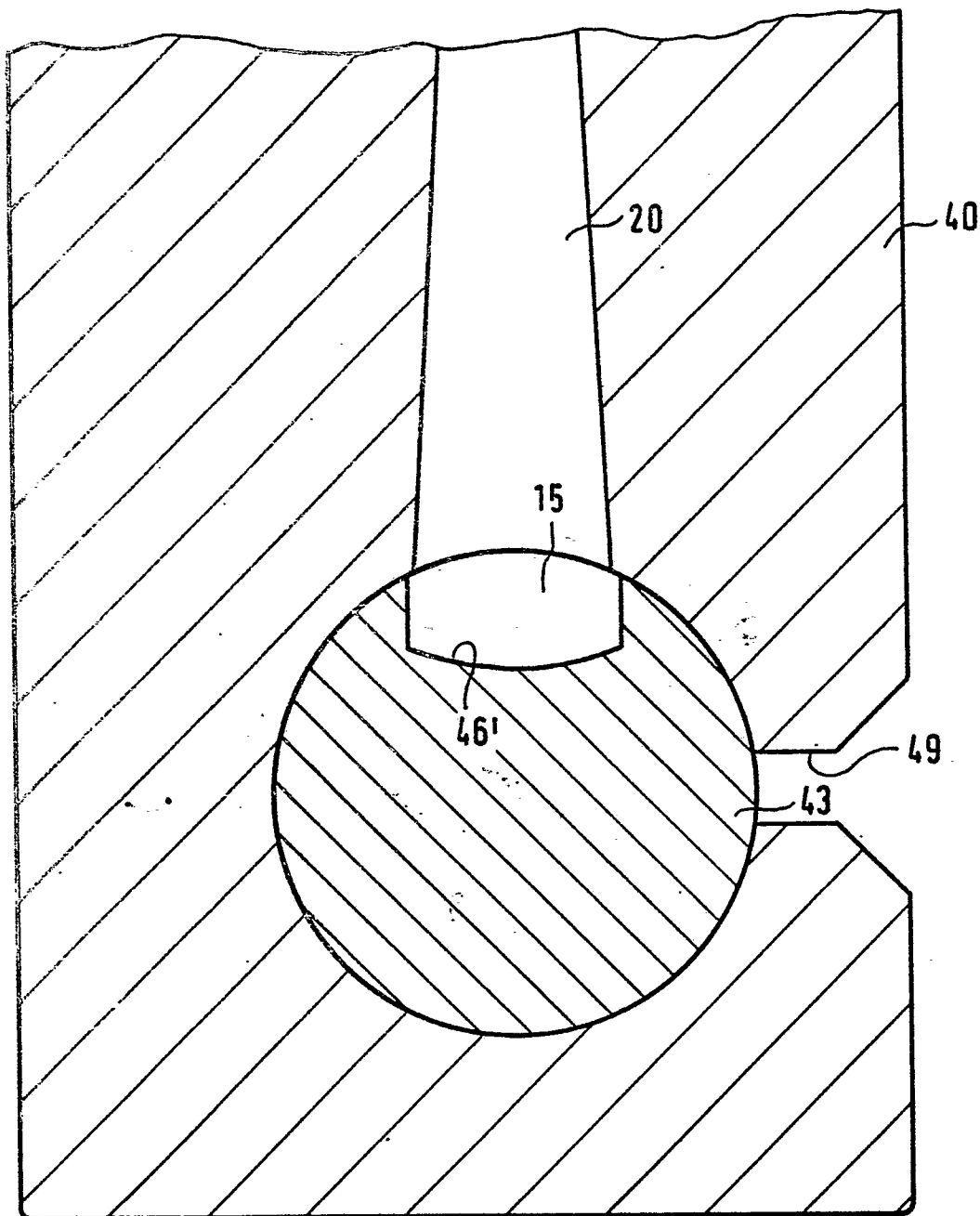


FIG. 9





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>US - A - 3 750 242</u> (CELANESE) * Ansprüche 1,4,6; Spalte 1, Zeilen 3-5; Spalte 2, Zeilen 13-63; Figur 2; Spalte 3, Zeilen 16-19; Tabelle *	1-4, 6,10	D 02 G 1/16 D 02 J 1/08
	--		
X	<u>DE - A - 2 840 177</u> (INDUSTRIE-WERKE KARLSRUHE) * Ansprüche 1,3; Seite 13, letzter Absatz; Seite 14, Absatz 1; Figuren 1,3-6 *	1,5, 12,13, 19,20, 24-26	
	--		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>DE - A - 1 900 325</u> (KODAK) * Ansprüche 1-4; Figuren 1-6 *	1,5,6, 14,19, 21	D 02 G 1/16 D 02 J 1/08
	--		
A	<u>US - A - 3 389 444</u> (KODAK) * Anspruch 1; Spalte 12, Zeilen 33-41 *	16	

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung
			A: technologischer Hintergrund
			O: nichtschriftliche Offenbarung
			P: Zwischenliteratur
			T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
			E: kollidierende Anmeldung
			D: in der Anmeldung angeführtes Dokument
			L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
			&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	09-11-1981	CATTOIRE	