

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

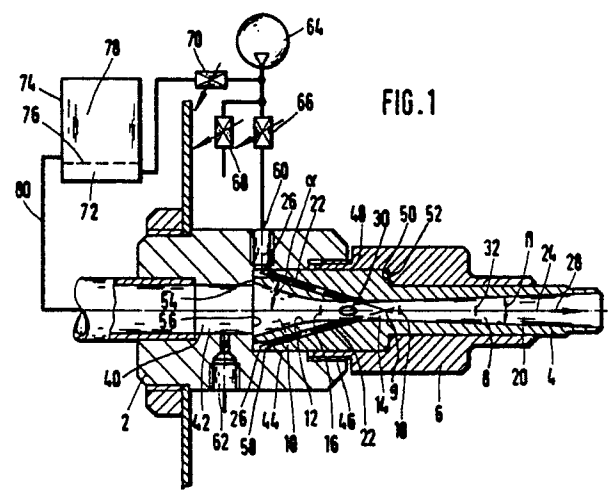
Anmeldenummer: **88103557.0** Int. Cl.4: **B05B 7/14**
 Anmeldetag: **08.03.88**

Priorität: **16.03.87 DE 3708462**
 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.09.88 Patentblatt 88/38
 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI SE

Anmelder: **Ransburg-Gema AG**
Mövenstrasse 17
CH-9015 St. Gallen(CH)
 Erfinder: **Talacko, Radovan**
Sturzeneggstrasse 19
CH-9015 St. Gallen(CH)
 Vertreter: **Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing.(FH)**
Bahnhofstrasse 30
D-8900 Augsburg(DE)

54 Pneumatische Fördereinrichtung.

Sie eignet sich für pulverförmige und körnerförmige Materialteilchen, insbesondere für pulverförmiges Beschichtungsmaterial zum Sprühbeschichten von Gegenständen. Die Fördereinrichtung enthält einen Venturi-Kanal (8), in dessen Mantelwand symmetrisch um den Venturi-Kanal (8) herum angeordnete Einlässe (30) von Bohrungen (22) für Fördergas münden, welches im Venturi-Kanal (8) einen Sog erzeugt, durch welchen Material in den Venturi-Kanal (8) gesaugt und durch das Fördergas durch den Venturi-Kanal transportiert wird. Dies ergibt einen guten Förder-Wirkungsgrad. Durch die Möglichkeit einer einfachen Herstellung von genauen Querschnittsgrößen und relativen Positionen zwischen den Bohrungen (22) und dem Venturi-Kanal (8) werden Abrasionen, Ansinterungen und Verklebungen von Material an den Wänden des Venturi-Kanals vermieden.



EP 0 282 873 A2

Pneumatische Fördereinrichtung

Die Erfindung betrifft eine pneumatische Fördereinrichtung für pulverförmige und körnerförmige Materialien, insbesondere Beschichtungspulver zum Sprühbeschichten von Gegenständen, mit einem Venturi-Kanal, der in Strömungsrichtung des Materials nacheinander einen sich verengenden Abschnitt, einen engsten Abschnitt und einen sich diffusorartig erweiternden Abschnitt aufweist, mit einem in den Venturi-Kanal führenden Einlaß für das zu fördernde Material, mit mindestens einem in den Venturi-Kanal führenden Einlaß für Fördergas zum Ansaugen und Fördern des Materials.

Eine pneumatische Fördereinrichtung dieser Art ist aus der DE-AS 1 266 685 (entspricht US-PS 3 504 945) bekannt. Bei ihr mündet der Einlaß für Fördergas stromaufwärts der engsten Stelle des Venturi-Kanals axial in diesen Venturi-Kanal. Ein Einlaß für pulverförmiges oder körniges Beschichtungsmaterial führt unter einem Winkel von 90° zur axialen Mittenachse des Venturi-Kanals in diesen Venturi-Kanal, und zwar bei einer Ausführungsform an einer stromabwärts der engsten Stelle und bei einer anderen Ausführungsform unmittelbar an der engsten Stelle des Venturi-Kanals. An einer dem Einlaß für das Material diametral gegenüberliegenden Stelle führt ein Einlaß für Steuerluft in den Venturi-Kanal. Je mehr Steuerluft in den Unterdruckbereich des Venturi-Kanals eingeführt wird, desto geringer ist die Förderwirkung des Fördergases. Deshalb kann durch Einstellen der Steuerluft die vom Fördergas pro Zeiteinheit geförderte Fördermenge an Material eingestellt werden, bei konstantem oder variablem Fördergasstrom.

Aus der EP-Anmeldeveröffentlichung O 189 809 A1 ist eine Zerstäuberdüse zum Zerstäuben von Beschichtungspulver bekannt, die stromabwärts nacheinander axial angeordnet eine Venturi-Düse, eine stromabwärts enger werdende Saugkammer, einen zylindrischen Kanal mit gleichbleibendem Querschnitt über die gesamte Länge, und einen trichterartig oder diffusorartig erweiterten Zerstäuberkanal aufweist. In die Saugkammer führt, unter einem Winkel von 30° zur axialen Mittenachse der Venturi-Düse, eine Pulverzuleitung. Gas der Venturi-Düse saugt Pulver aus der seitlich angeordneten Pulverzuleitung in die Saugkammer. Zwischen einer Wand des zylindrischen Kanals und einer Wand des Zerstäuberkanals ist ein Ringspalt gebildet, über welchen zur Zerstäubung des Beschichtungspulvers dienendes Gas in den Zerstäuberkanal strömt.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine pneumatische Fördereinrichtung zu

schaffen, welche konstruktiv einfach ist, preiswert hergestellt werden kann, auf einfache Weise auf eine bestimmte Fördermenge Material pro Zeiteinheit einstellbar ist, die Einstellung nicht unbeabsichtigt verändert werden kann, und so ausgebildet ist, daß Gas oder abrasives Material keine Abrasion oder Beschädigung an der Einrichtung erzeugen kann, und pneumatisch gefördertes klebriges Material nicht zu einer Verstopfung der Einrichtung führt, und auch bei der Förderung von sehr kleinen Mengen Material die Fördermenge genau einstellbar ist und das Material kontinuierlich gefördert wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Materialeinlaß stromaufwärts des engsten Abschnittes des Venturi-Kanals im wesentlichen axial in den Venturi-Kanal gerichtet ist, daß der Fördergas-Einlaß durch mindestens zwei Fördergas-Bohrungen gebildet ist, welche um den Venturi-Kanal herum symmetrisch zueinander und symmetrisch zu der axialen Mittenachse des Venturi-Kanals angeordnet sind, daß die stromabwärtigen Enden der Fördergas-Bohrungen in einen Gaseinlaßbereich des Venturi-Kanals münden, welcher sich vom Beginn des engsten Abschnittes bis in den sich diffusorartig erweiternden Abschnitt des Venturi-Kanals erstreckt, und daß die Fördergas-Bohrungen unter einem Winkel zwischen 0° und 89° zur axialen Mittenachse des Venturi-Kanals sich erstrecken, mit in Strömungsrichtung zeigender Winkelspitze.

Durch die Erfindung ergeben sich folgende Vorteile:

es können auch sehr kleine Mengen von Material genau dosiert und kontinuierlich transportiert werden;

konzentrisch gleichförmige Materialverteilung im Venturi-Kanal auch im Bereich, wo das Fördergas eingebracht wird, ohne daß das Material oder Gas einseitig radial abgelenkt wird, wodurch eine Abrasion der Kanalwände verhindert wird, und sich dadurch eine lange Lebensdauer der Einrichtung ergibt; dadurch können auch abrasive Materialien wie bestimmte Sorten von pulverförmigem Beschichtungsmaterial, Zucker, Salz, Schleifkörper ohne Beschädigung der Einrichtung gefördert werden, und es können auch zum Kleben oder Anintern neigende Materialien gefördert werden, ohne daß die Gefahr einer Verstopfung des Venturi-Kanals besteht; die Einrichtung ist konstruktiv einfach und preiswert; die Fördergas-Bohrungen haben, im Gegensatz zu einer ringförmigen Schlitzdüse, einen unveränderbaren Öffnungsquerschnitt und eine gleichbleibende Winkelstellung zum Venturi-Kanal, welche nicht unbeabsichtigt

veränderbar sind; und es wird weniger Fördergas und damit weniger Energie benötigt als bei einer Einrichtung, bei welcher das Fördergas axial in den Venturi-Kanal gerichtet ist und der Materialkanal rechtwinkelig dazu angeordnet ist.

Als Gas dient normalerweise Luft. Andere Gasarten können ebenfalls verwendet werden, beispielsweise um eine Explosionsgefahr oder Feuergefahr bei explosiven oder leicht brennbaren Materialien zu vermeiden.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von Beispielen beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine pneumatische Fördereinrichtung nach der Erfindung im Längsschnitt, und

Fig. 2 eine abgewandelte Ausführungsform nach der Erfindung im Längsschnitt.

Die pneumatische Fördereinrichtung nach der Erfindung besteht im wesentlichen nur aus einem Grundkörper 2, einem Venturi-Rohr 4 und einer die beiden Teile zusammenhaltenden Hülse 6. Durch das Rohr 4 führt ein Venturi-Kanal 8, welcher axial stromabwärts nacheinander einen sich in Strömungsrichtung fortlaufend verengenden Abschnitt 10 mit einer in Längsschnitt gesehen tragflügel förmig geformten Kanalwand 12, einen engsten Abschnitt 14, welcher im wesentlichen zylindrische Form hat und von einem Anfang 16 bis zu einem Ende 18 reicht, und einen sich trichterartig oder diffusorartig erweiternden Abschnitt 20 aufweist. Eine gerade Anzahl von, beispielsweise acht, Bohrungen 22 für die Zufuhr von Fördergas erstreckt sich von einem Ringkanal 58 am Außenumfang des Rohres 4 durch dieses Rohr 4 hindurch in den Venturi-Kanal 8. Die Bohrungen 22 sind um das Rohr 4 herum symmetrisch zueinander und symmetrisch zur axialen Mittennachse 24 des Venturi-Kanales 8 angeordnet, derart, daß je zwei Bohrungen 22 einander diametral gegenüberliegen und mit gleichem Winkel α zur axialen Mittennachse 24 des Venturi-Kanales 8 an einander diametral gegenüberliegenden Stellen im Venturi-Kanal 8 enden. Dadurch treffen Gasstrahlen aus den Bohrungen 22 unter gleichen Winkeln α auf der Mittennachse 24 aufeinander, ohne daß einer der Gasstrahlen einen anderen Gasstrahl oder Materialteilchen, welche axial durch den Venturi-Kanal 8 gefördert werden, unsymmetrisch gegen einen Wandteil des Venturi-Kanales 8 treiben kann. Dadurch wird eine Materialabnutzung an der Wand des Venturi-Kanales 8 vermieden. Der Winkel α liegt zwischen 0° und 89° , vorzugsweise zwischen 2° und 30° , und seine Winkelspitze zeigt in Strömungsrichtung 28 des im Venturi-Kanal 8 geförderten Materials. Die stromabwärtigen Enden 30 der Bohrungen 22 befinden sich in dem engsten

Abschnitt 14 des Venturi-Kanales 8. Bei einer abgewandelten Ausführungsform, welche in Fig. 2 mit gleichen Bezugszahlen wie in Fig. 1 dargestellt ist, können die Enden 30 der Bohrungen 22 statt im engsten Abschnitt 14 auch stromabwärts davon in den diffusorartig erweiterten Abschnitt 20 münden. Die beste Saugwirkung und dadurch die beste Förderwirkung wird jedoch erreicht, wenn die Enden 30 für das Fördergas entsprechend der Zeichnung im engsten Abschnitt 14 des Venturi-Kanals 8 angeordnet sind. Wenn die Enden 30 mehr als 2 cm stromabwärts des Endes 18 des engsten Abschnittes 14 in den Diffusor-Abschnitt 20 münden, verschlechtert sich der Wirkungsgrad merklich. Der Bereich vom Anfang 16 des engsten Abschnittes 14 bis zu einer Stelle 32, welche ungefähr 2 cm stromabwärts des Endes 18 des engsten Abschnittes 14 liegt, bildet somit einen Gaseinlaßbereich, innerhalb welchem die Enden 30 zweckmäßigerweise angeordnet werden. Je größer der Öffnungswinkel β des diffusorartigen Abschnittes 20 ist, desto kürzer ist die Strecke zwischen dem Ende 18 des engsten Abschnittes 14 und der Stelle 32, an welcher noch ein guter Förder-Wirkungsgrad erzielt wird. Wenn die Enden 30 der Bohrungen 22 stromaufwärts des engsten Abschnittes 14, also in dem stromaufwärts davor gelegenen sich verengenden Abschnitt 10 des Venturi-Kanales 8 liegen, entsteht die Gefahr, daß des Material auf Wandbereiche des Venturi-Kanales auftritt und diese Wandbereiche durch Abrasion beschädigt. In Abwandlung von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform können deshalb die Enden 30 der Bohrungen 22 für das Fördergas auch bis zum stromaufwärtigen Anfang 16 des engsten Abschnittes 14 des Venturi-Kanales angeordnet werden. Die Mittennachsen 26 der Fördergasbohrungen 22 kreuzen sich auf der Mittennachse 24 des Venturi-Kanales in einem Punkt 9. Die Mittennachsen 26 der Fördergas-Bohrungen 22 verlaufen symmetrisch zueinander und symmetrisch zur Mittennachse 24 des Venturi-Kanales 8.

Der Grundkörper 2 ist mit einer axialen Durchgangsöffnung 40 axial zu dem Venturi-Kanal 8 versehen. Die Durchgangsöffnung 40 besteht nacheinander aus einem im Durchmesser kleinsten ersten Abschnitt 42, welcher einen axial in den stromaufwärtigen, sich verengenden Abschnitt 10 des Venturi-Kanales 8 gerichteten Einlaß für pulverförmiges oder körniges Material, vorzugsweise Beschichtungsmaterial bildet, einem im Durchmesser größeren zweiten Abschnitt 44, in welchem der stromaufwärtige Anfang des Rohres 4 gesteckt ist, und aus einem im Durchmesser noch größeren dritten Abschnitt 46, welcher mit einem Gewinde versehen ist und in welchem die Hülse 6 mit einem Gewindeabschnitt 48 eingeschraubt ist. Die Hülse 6 ist auf das Rohr 4 aufgesteckt und drückt mit einer

radialen Schulter 50 gegen einen Absatz 52 des Rohres 4, so daß die in den Grundkörper 2 eingesteckte Stirnfläche 54 des Rohres 4 gegen einen radialen Absatz 56 des Grundkörpers 2 gedrückt wird und dort dichtend anliegt, ohne daß zusätzliche Dichtungsmittel erforderlich sind. Der Absatz 56 befindet sich zwischen dem als Material-Einlaß dienenden ersten Abschnitt 42 und dem zweiten Abschnitt 44 der Durchgangsöffnung 40. Der Ringkanal 58 ist durch eine ringförmige Ausnehmung in der Stirnfläche 54 und der angrenzenden Umfangsfläche des Rohres 4 gebildet, und wird von den Flächen dieser ringförmigen Ausnehmung sowie den gegenüberliegenden Flächen des Grundkörpers 2 begrenzt. In den Ringkanal 58 mündet eine im Grundkörper 2 gebildete Anschlußbohrung 60 für Fördergas. Ferner ist im Grundkörper 2 eine weitere Anschlußbohrung 62 gebildet, welche in den Material-Einlaß 42 mündet, der durch den ersten Abschnitt der Durchgangsöffnung 40 gebildet ist, und zur Zufuhr von Steuergas in den sich verengenden stromaufwärtigen Abschnitt 10 des Venturi-Kanals 8 dient. Je mehr Steuergas über die Anschlußbohrung 62 zugeführt wird, desto geringer ist die Förderwirkung des über die Anschlußbohrung 60 und die Bohrungen 22 zugeführten Fördergases. Das Fördergas und das Steuergas werden von einer gemeinsamen Druckluftquelle 64 geliefert, welche über ein Regelorgan 66 an die Anschlußbohrung 60 für Fördergas und über ein weiteres Regelorgan 68 an die weitere Anschlußbohrung 62 für Steuergas angeschlossen ist. Ferner ist die Druckluftquelle 64 bei der hier dargestellten Ausführungsform über ein drittes Regelorgan 70 an eine Bodenkammer 72 eines Behälters 74 angeschlossen. Als Beispiel wird hier angenommen, daß sich in dem Behälter 74 Pulver zur Beschichtung von Gegenständen nach bekannten Sprühbeschichtungsmethoden befindet. Das Gas gelangt von der Bodenkammer 72 durch einen perforierten Boden 76 in den darüberbefindlichen Behälterraum 78, wobei das aus dem perforierten Boden 76 aufsteigende Gas das Pulver in einem Schwebezustand hält. Der Behälterraum 78 ist über eine Leitung 80 an den als Einlaß dienenden ersten Abschnitt 42 der Durchgangsöffnung 40 des Grundkörpers 2 angeschlossen. Das durch die Fördergas-Bohrungen 22 in den Venturi-Kanal 8 strömende Fördergas erzeugt im Venturi-Kanal 8 stromaufwärts der Enden 30 dieser Fördergas-Bohrungen 22, also insbesondere im Bereich des Anfanges 16 des engsten Abschnittes 14, einen starken Sog oder Unterdruck, durch welchen über die Leitung 80 Pulver aus dem Behälter 74 angesaugt und durch den Venturi-Kanal 8 einer nicht dargestellten Sprüheinrichtung zum Beschichten von Gegenständen zugeführt wird.

Aufgrund der Wirkung der pneumatischen Fördereinrichtung kann der Venturi-Kanal 8 auch als Saugstrahlkanal, und die Fördereinrichtung insgesamt als Saugstrahlpumpe bezeichnet werden. Ein wesentlicher Vorteil der Fördergas-Bohrungen 22, statt des ringförmigen Schlitzes besteht darin, daß der Öffnungsquerschnitt und die Gasströmungsrichtung dieser Bohrungen 22 viel genauer eingestellt werden können als bei einem ringförmigen Schlitz. Dadurch werden mit den Fördergas-Bohrungen 22 im Venturi-Kanal 8 konzentrisch gleichförmige Strömungen an Gas und gefördertem Material erzielt, derart, daß eine Abrasion und ein Ansintern oder Festkleben von gefördertem Material an der Wand des Venturi-Kanals 8 weitgehend vermieden wird. Während ein ringförmiger Schlitz nur durch zwei getrennte Teile gebildet werden kann, deren Abstand und Konzentrität und Strömungsrichtung versehentlich verstellbar ist und nur mühsam wieder eingestellt werden kann, genügt für die Bohrungen 22 ein einstückiger Körper bzw. ein Rohr 4, und die Querschnittsgrößen, Winkelpositionen und axialen Positionen der Fördergas-Bohrungen 22 relativ zu dem Venturi-Kanal 8 können nicht versehentlich geändert werden. Auch die ursprüngliche Einstellung dieser Werte und relativen Positionen ist bei Bohrungen leichter als bei ringförmigen Schlitzes.

Ansprüche

1. Pneumatische Fördereinrichtung für pulverförmige und körnerförmige Materialien, insbesondere Beschichtungspulver zum Sprühbeschichten von Gegenständen,
 - mit einem Venturi-Kanal (8), der in Strömungsrichtung des Materials nacheinander einen sich verengenden Abschnitt (10), einen engsten Abschnitt (14) und einen sich diffusorartig erweiternden Abschnitt (20) aufweist,
 - mit einem in den Venturi-Kanal (8) führenden Einlaß (42) für das zu fördernde Material,
 - mit mindestens einem in den Venturi-Kanal führenden Einlaß (22, 30) für Fördergas zum Ansaugen und Fördern des Materials,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß der Materialeinlaß (42) stromaufwärts des engsten Abschnittes (14) des Venturi-Kanals (8) im wesentlichen axial in den Venturi-Kanal (8) gerichtet ist,
 - daß der Fördergas-Einlaß (22, 30) durch mindestens zwei Fördergas-Bohrungen (22) gebildet ist, welche um den Venturi-Kanal (8) herum symmetrisch zueinander und symmetrisch zu der axialen Mittenachse (24) des Venturi-Kanals (8) angeordnet sind,
 - daß die stromabwärtigen Enden (30) der

Fördergas-Bohrungen (22) in einen Gaseinlaßbereich (14, 20) des Venturi-Kanals (8) münden, welcher sich vom Beginn (16) des engsten Abschnittes (14) bis in den sich diffusorartig erweiternden Abschnitt (20) des Venturi-Kanals (8) erstreckt,

- und daß die Fördergas-Bohrungen (22) unter einem Winkel α zwischen 0° und 89° zur axialen Mittenachse (24) des Venturi-Kanals (8) sich erstrecken, mit in Strömungsrichtung (28) zeigender Winkelspitze.

2. Fördereinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens der Gaseinlaßbereich (14, 20) des Venturi-Kanals (8), vorzugsweise alle Abschnitte (10, 14, 20) des Venturi-Kanals (8), und die in den Gaseinlaßbereich (14) führenden Fördergas-Bohrungen (22) in einem einstückigen Körper (4) gebildet sind.

3. Fördereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine gerade Anzahl von Fördergas-Bohrungen vorgesehen ist, und daß die Enden (30) je zwei dieser Fördergas-Bohrungen (22) im Venturi-Kanal (8) einander diametral gegenüber liegen.

4. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Winkel α zwischen 1° und 60° beträgt, daß sich die axialen Mittenachsen (26) der Fördergas-Bohrungen (22) mindestens in einem Punkt (9) auf der axialen Mittenachse (24) des Venturi-Kanals (8) kreuzen, und daß die sich in einem Punkt (9) kreuzenden Mittenachsen (26) der Fördergas-Bohrungen (22) symmetrisch zueinander und symmetrisch zur Mittenachse (24) des Venturi-Kanals (8) angeordnet sind.

5. Fördereinrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Winkel α zwischen 2° und 30° beträgt.

6. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der engste Abschnitt (14) des Venturi-Kanals (8) ein im wesentlichen zylindrischer Kanalabschnitt (16 bis 18) von in Strömungsrichtung im wesentlichen gleichbleibender Querschnittsgröße ist, und daß die Enden (30) der Fördergas-Bohrungen (22) in diesen im wesentlichen zylindrischen Kanalabschnitt münden (Fig. 1).

7. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die stromabwärtigen Enden (30) der Fördergas-Bohrungen (22) in den sich diffusorartig erweiternden Abschnitt (20) münden.

8. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Oberfläche (12) des sich in Strömungsrichtung verengenden Abschnitts (10), im Längsschnitt gesehen, eine im wesentlichen Tragflügel-förmige, einen Strömungsabriß verhindernde, Krümmung hat.

9. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Einlaß (62) für Steuer-Gas zur Einstellung des Wirkungsgrades des Fördergases stromaufwärts des engsten Abschnittes (14) in den Venturi-Kanal (8) mündet.

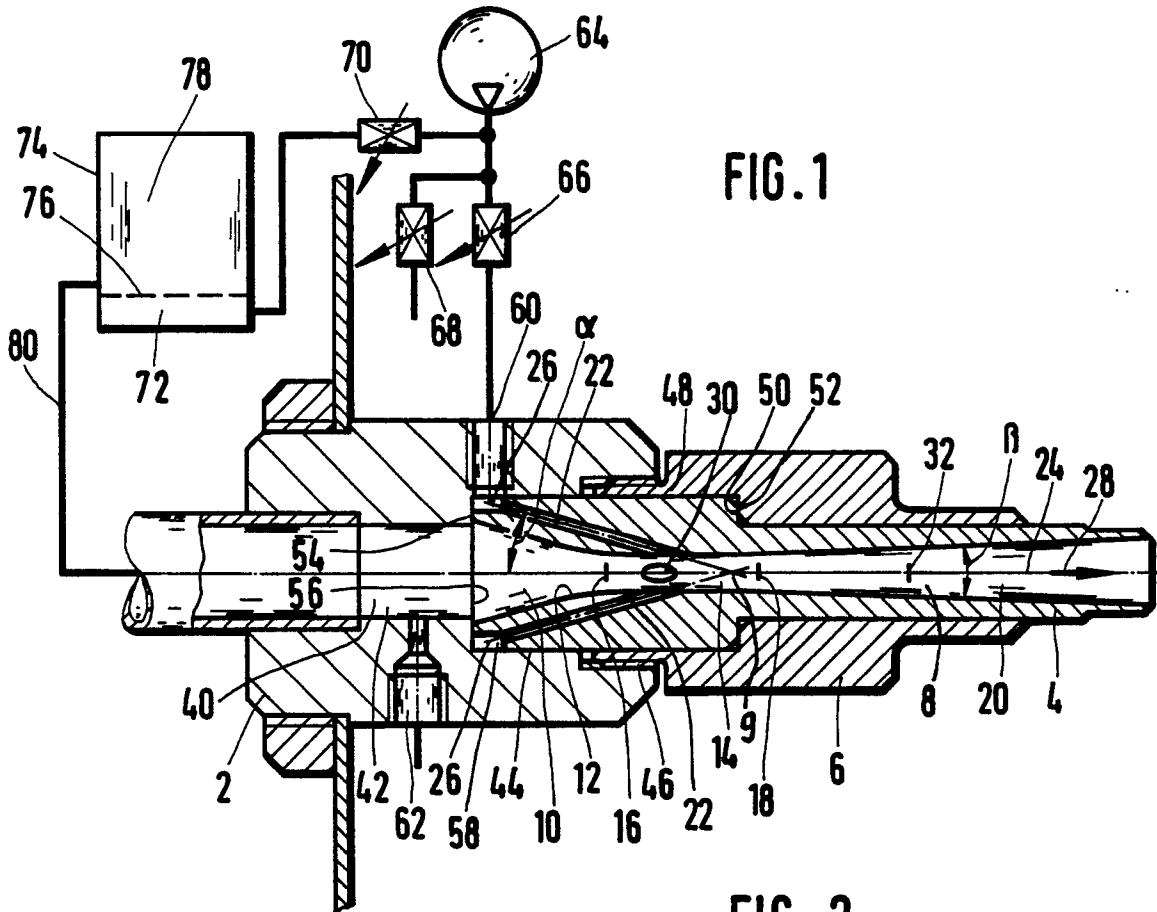


FIG. 1

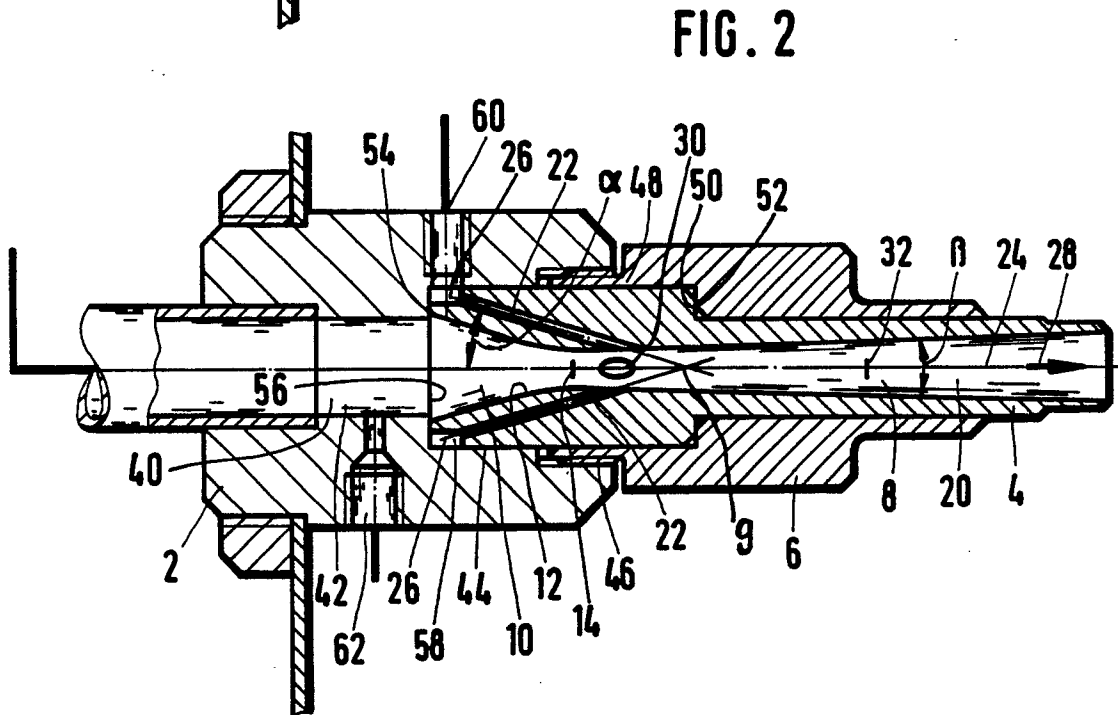


FIG. 2