

②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

② Anmeldenummer: 88104055.4

Int. Cl. 4: **B05B 5/04**

②② Anmeldetag: 15.03.88

Ⓢ Priorität: 16.06.87 DE 3720201

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.88 Patentblatt 88/51

Ⓔ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB

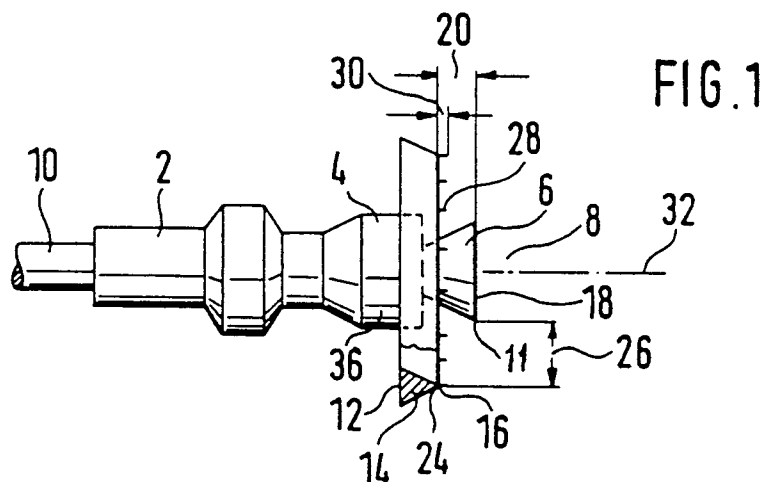
71 Anmelder: Ransburg-Gema GmbH
Borsigstrasse 9
D-6056 Heusenstamm(DE)

(72) Erfinder: **Sonnleitner, Adolf Harald**
Nordring 48
D-6050 Offenbach(DE)
 Erfinder: **Bergmann, Karl Heinz**
Wacholderberg 7
D-6240 Königstein 3(DE)

④ Vertreter: **Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing.(FH)**
Bahnhofstrasse 30
D-8900 Augsburg(DE)

54 Sprühbeschichtungseinrichtung.

57 Sie enthält einen Ring (14), welcher eine Sprühvorrichtung (4) mit radialem Abstand umgibt und mindestens eine Elektrode (28) trägt. Über den Ring (14) und über die Elektrode hinwegströmendes Gas überträgt elektrische Ladungen von den Elektroden auf Teilchen von versprühtem Beschichtungsmaterial stromabwärts eines Sprühdopfes (6) der Sprühvorrichtung (4). Dadurch wird die elektrische Aufladung des Beschichtungsmaterials wesentlich verstärkt.



EP 0 295 366 A2

Sprühbeschichtungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Sprühbeschichtungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

In bevorzugter Ausführungsform betrifft die Erfindung eine Sprühbeschichtungseinrichtung für elektrisch leitfähige Beschichtungsflüssigkeiten. Der Zerstäuber ist vorzugsweise ein Rotationszerstäuber.

Eine Sprühbeschichtungseinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus der deutschen Patentanmeldung M 15 973 IVa/75c bekannt. Bei ihr befindet sich die Elektrodenanordnung vollständig außerhalb des Ringes. Beide sind an Hochspannung angeschlossen.

Elektrisch leitfähige Beschichtungsflüssigkeiten sind insbesondere Lacke, welche Wasser oder Metallteilchen für sogenannte Metalllackierungen enthalten. Es ist üblich, die Beschichtungsflüssigkeit vor der Zerstäubung elektrostatisch aufzuladen, damit sie von dem zu beschichtenden Objekt elektrisch angezogen wird, welches geerdet ist. Dabei ergeben sich jedoch Schwierigkeiten dadurch, daß die elektrische Spannung über die elektrisch leitfähige Beschichtungsflüssigkeit in die Zufuhrleitungen rückwärts übertragen wird, weil der Speicherbehälter für die Beschichtungsflüssigkeit Erdpotential hat. Deshalb wurden bereits große Anstrengungen unternommen, den durch die Beschichtungsflüssigkeit gegebenen rückwärtsverlaufenden elektrischen Stromweg zwischen dem Zerstäuber und dem Flüssigkeitsversorgungssystem zu unterbrechen. Einrichtungen dieser Art sind aus der DE-OS 34 40 381, DE-PS 29 37 890 und der GB-PS 1 478 853 bekannt.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine einfachere und trotzdem sichere Methode zu schaffen, durch welche eine starke elektrische Aufladung möglichst aller Partikel des Beschichtungsmaterials erzielt wird und gleichzeitig eine direkte Spannungs-Rückübertragung vom versprühten elektrisch leitfähigen Beschichtungsmaterial zum Zerstäuber und in das Beschichtungsmaterial-Versorgungssystem vermieden wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Gemäß der Erfindung übertragen Gasströme der beiden Gaskanäle elektrische Ladungen von der Elektrode oder den Elektroden auf das versprühte Beschichtungsmaterial erst im Sprühwolkenbereich. Dadurch erfolgt die elektrische Ladungsübertragung von dem Gas auf das Beschichtungsmaterial in einem Bereich, in welchem

die versprühten Beschichtungsmaterialteilchen bereits einen so großen Abstand voneinander haben, daß kein direkter elektrischer Stromweg von dem versprühten Beschichtungsmaterial zurück auf den Zerstäuber erfolgen kann. Dadurch sind die komplizierten, teuren, und immer wieder zu reinigenden Einrichtungen zur Unterbrechung des Spannungs- bzw. Stromübertragungsweges im Materialzuleitungssystem des Standes der Technik für elektrisch leitfähige Beschichtungsmaterialien nicht mehr nötig. Dadurch ergibt sich eine wesentliche Verbilligung sowohl der Herstellung als auch des Betriebes solcher Sprühbeschichtungseinrichtungen. Gleichzeitig wird gemäß der Erfindung eine gleichförmigere und stärkere elektrische Aufladung aller Teilchen des versprühten Beschichtungsmaterials erzielt.

Die Erfindung ist besonders vorteilhaft in Verbindung mit Rotationszerstäubern, welche bekanntlich die Form von Scheiben, Glocken und Tassen haben und zum Sprühen von flüssigen Beschichtungsmaterialien dienen. Jedoch ist die Erfindung nicht hierauf beschränkt, sondern sie ist auch vorteilhaft auf stationäre Zerstäuber anwendbar, welche in bekannter Weise düsenförmig ausgebildet sind und zum Sprühen von flüssigen oder pulverförmigen Beschichtungsmaterialien dienen.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen als Beispiele beschrieben. Im Einzelnen zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Sprühbeschichtungseinrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 eine Vorderansicht auf eine Elektrodenanordnung der Sprühbeschichtungseinrichtung von Fig. 1,

Fig. 3 einen Axialschnitt durch die Sprühbeschichtungseinrichtung längs der Ebene III-III in Fig. 2,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung einer Einzelheit IV von Fig. 3,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Sprühbeschichtungseinrichtung nach der Erfindung, teilweise im Schnitt,

Fig. 6 eine Stirnansicht von vorne auf die Einrichtung von Fig. 5, bezüglich Fig. 5 von unten gesehen,

Fig. 7 einen Schlauch gemäß der Erfindung,

Fig. 8 einen Ausschnitt IV von Fig. 5 im Axialschnitt, und

Fig. 9 eine nochmals weitere Ausführungsform einer Sprühbeschichtungseinrichtung nach der Erfindung.

Die in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Sprühbeschichtungseinrichtung 2 für elektrisch leitfähige Beschichtungsflüssigkeiten enthält eine Sprühvorrichtung 4 mit einem Rotationssprühkopf 6 in Form einer rotierenden Glocke, welche durch Rotation die Beschichtungsflüssigkeit an einer Außenkante 11 abschleudert und in dem stromabwärts von ihr gelegenen Sprühwolkenbereich 8 eine Wolke aus voneinander getrennten Teilchen der Beschichtungsflüssigkeit bildet. An die Sprühbeschichtungseinrichtung 2 ist ein Bündel 10 von mehreren Leitungen für die Zufuhr von elektrisch leitfähiger Beschichtungsflüssigkeit von einem geerdetem Flüssigkeitszuleitungssystem und zur Zufuhr von Lösungsmittel angeschlossen. Das Lösungsmittel dient dazu, die Sprühbeschichtungseinrichtung anstelle der Beschichtungsflüssigkeit zu durchströmen und von Beschichtungsflüssigkeit zu säubern, bevor auf eine andere Art von Beschichtungsflüssigkeit gewechselt wird oder am Ende eines Arbeitstages.

Eine Elektrodenanordnung 12 wird von einem Ring 14 aus elektrisch isolierendem Material getragen, welcher die Sprühvorrichtung 4 konzentrisch umgibt. Das stromabwärtige Ende 16 des Ringes 14 hat vom stromabwärtigen Ende 18 des Rotationskörpers 6 einen Abstand 20, welcher vorzugsweise im Bereich zwischen 0 mm und 50 mm liegt. Der radiale Abstand zwischen der Außenkante 22 des Rotationskörpers 6 und der radialen Mitte 24 am stromabwärtigen Ende des Ringes 14 ist mit 26 bezeichnet und beträgt vorzugsweise zwischen 100 mm und 250 mm. Aus dem stromabwärtigen Ende 16 des Ringes 14 ragt eine Vielzahl von Elektroden 28 aus dem Ring 14 um eine Länge 30 heraus. Die Länge 30 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 0 mm und 50 mm. Die Elektroden 28 sind um den Umfang des Ringes 14 an dessen stromabwärtigen Ende 16 gleichförmig verteilt angeordnet und verlaufen im wesentlichen achsparallel zur Rotationsachse 32 des Rotationssprühkopfes 6. Der Ring 14 ist über Stege 34 aus elektrisch isolierendem Material mit einem ortsfesten Teil 36 der Sprühvorrichtung 4 verbunden.

Entsprechend den Fig. 2, 3 und 4 besteht der Ring 14 aus zwei ringförmigen Teilen, nämlich aus einem Befestigungsring 40 und einem Gasleitring 42 je aus elektrisch isolierendem Material. Der Gasleitring 42 hat die Aufgabe, Gas über die Elektroden 28 und über seine Außenflächen derart zu leiten, daß das Gas, vorzugsweise Luft, von den Elektroden 28 elektrische Ladungen aufnimmt und in den Sprühwolkenbereich 8 injiziert und dadurch auf die zerstäubten, voneinander getrennten Teilchen der elektrisch leitfähigen Beschichtungsflüssigkeit überträgt.

Im Gasleitring 42 ist eine der Anzahl der Elektroden 28 entsprechende Anzahl von ersten Gaska-

nälen 52 achsparallel zur Rotationsachse 32 gebildet. Sie enthalten jeweils eine der Elektroden 28, sind symmetrisch um den kreisförmigen Gasleitring 42 herum verteilt angeordnet, und erstrecken sich jeweils von einer Ringnut 47 in der stromaufwärtigen Stirnseite 76 bis zum stromabwärtigen Ende 16 des Gasleitringes 42. In der Ringnut 47 befindet sich ein kreisförmiger elektrischer Leiter 80, an welchen die Elektroden 28 angeschlossen sind und welcher zwischen sich und dem Grund der Ringnut 47 einen ersten Ringkanal 78 bildet, der an mindestens eine erste Gaszuleitung 49 angeschlossen ist. An den elektrischen Leiter 80 ist eine elektrische Hochspannungsleitung 90 angeschlossen. Die Elektroden 28 werden von dem durch die Gaskanäle 52 hindurchströmenden Gas umspült. Der Gasleitring 42 ist in eine Ringnut 44 auf der stromabwärtigen Seite des Befestigungsringes 40 eingesetzt, wobei zwischen diesen beiden Teilen ein zweiter Ringkanal 46 gebildet ist, der an mindestens eine Gaszuleitung 48 angeschlossen ist, welche sich auf der stromaufwärtigen Seite 50 des Ringes 14 befindet. Ein zweiter Gaskanal 56, welcher die Form eines Ringschlitzes oder die Form einer Vielzahl von kleinen ringförmigen Öffnungen haben kann, führt von der Ringnut 44 auf der stromabwärtigen Seite 58 des Befestigungsringes 40 auf eine radial äußere Oberfläche 60 des Gasleitringes 42. Über den zweiten Gaskanal 52 strömt Gas aus dem zweiten Ringkanal 46 auf die radial äußere Außenfläche 60 und über diese hinweg bis zum stromabwärtigen Ende 16, wo das Gas über die herausragenden Endabschnitte 62 der Elektroden 28 strömt und sich mit dem Gas der ersten Gaskanäle 52 vermischt. Beide Gasströme nehmen von den Elektroden 28 elektrische Ladungen auf und übertragen diese auf die Teilchen der zerstäubten elektrisch leitfähigen Beschichtungsflüssigkeit im Sprühwolkenbereich 8. Ein dritter Gaskanal 66, welcher die Form eines ringförmigen Schlitzes oder die Form einer Vielzahl von ringförmig angeordneten Öffnungen haben kann, erstreckt sich von dem zweiten Ringkanal 46 bis zur stromabwärtigen Seite 58 des Befestigungsringes 40 auf eine radial innere Außenfläche 68 des Gasleitringes 42. Das Gas dieses dritten Gaskanals 66 strömt ebenfalls über die herausragenden Endabschnitte 62 der Elektroden 28, vermischt sich mit dem anderen Gas und überträgt zusammen mit diesem elektrische Ladungen von den Elektroden 28 auf die Teilchen der zerstäubten Beschichtungsflüssigkeit. Dadurch wird eine hohe Ladung elektrischer Energie von den Elektroden auf die Teilchen der zerstäubten elektrisch leitfähigen Beschichtungsflüssigkeit übertragen, und die Außenflächen 60 und 68 des Gasleitringes 42 werden durch das Gas saubergehalten, indem es verhindert, daß Teilchen der Beschichtungsflüssigkeit

auf diese Außenflächen gelangen können. Dabei verhindert das Gas eine Rückströmung von Teilchen der Beschichtungsflüssigkeit stromaufwärts vom Sprühwolkenbereich 8 zur Elektrodenanordnung 12 hin, so daß auch die Außenflächen 70 des Befestigungsringes 40 nicht durch Beschichtungsflüssigkeit verschmutzt werden können.

Wie die Fig. 3 und 4 zeigen, sind der zweite Gaskanal 56 und der dritte Gaskanal 66 jeweils durch eine Vielzahl von kleinen Öffnungen zwischen dem Befestigungsring 40 und dem Gasleitring 42 gebildet. Zwischen dem Befestigungsring 40 und dem Gasleitring 42 befinden sich in der Ringnut 44 Distanzstücke 72.

Die getrennten Gaszuleitungen 49 und 47 ermöglichen eine getrennte Einstellung und Kontrolle der Gaszufuhr zu den ersten Gaskanälen 78, 52 und den zweiten und dritten Gaskanälen 56 und 66.

Der Ring 14 hat eine in Richtung stromabwärts des Sprühkopfes 6 im Querschnitt keilförmig kleiner werdende Gestalt, indem der Befestigungsring eine wesentlich kürzere axiale Abmessung hat als der Gasleitring 42, und der Gasleitring im Axialschnitt eine dreieckförmige Gestalt hat, wie dies insbesondere aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist. Die Außenflächen 70 des Befestigungsringes 40 gehen entsprechend den Fig. 3 und 4 bogenförmig ineinander über. Die gesamte Querschnittsform des Ringes 14 ist dadurch in Richtung stromabwärts des Sprühkopfes 6 keilförmig dünner werdend. Der zweite Gaskanal 56 verläuft im wesentlichen parallel zur radial äußeren Außenfläche 60, und der dritte Gaskanal 66 verläuft im wesentlichen parallel zur radial inneren Außenfläche 68 des Gasleitringes 42. Die Gasauslaßrichtung der zweiten und dritten Gaskanäle 56 und 66 ist so gewählt, daß ihre Gasströme die Außenflächen 60, 68 des Gasleitringes 42 in Richtung zu dem stromabwärtigen Ende 16 dicht umspülen.

Die weiteren Ausführungsformen nach der Erfindung, welche in den Fig. 5 bis 9 dargestellt sind, erzeugen eine gleichförmigere Mengenverteilung des aus dem Ringkörper ausströmenden Gases um das versprühte Beschichtungsmaterial herum, unter gleichzeitiger Erzielung einer hohen elektrostatischen Aufladung des versprühten Beschichtungsmaterials. Gleichzeitig wird eine Verschmutzung des Ringes und der Elektrodenanordnung vermieden.

Eine gleichförmigere Mengenverteilung von ausströmender Luft um das versprühte Beschichtungsmaterial ergibt sich dadurch, daß in einem Schlauch oder Rohr aus biegsamen Material, beispielsweise durch Hindurchstechen, sehr kleine Gasauslaßöffnungen gebildet sind. Diese Gasauslaßöffnungen sind sehr viel kleiner als der Innendurchmesser des Schlauches oder Rohres. Die Er-

findung beruht auf der Tatsache, daß beim Einbringen von Gas in das eine Ende einer langen Leitung kein Gas zum anderen Ende gelangt, wenn in der Mantelwand der Leitung große Öffnungen gebildet sind, sondern daß das Gas bereits am Leitungsanfang durch die Öffnungen der Mantelwand austritt. Dies wird für den Zweck der Erfindung dadurch vermieden, daß die Öffnungen in der Mantelwand einen Durchmesser haben, welcher sehr viel kleiner ist als der Innendurchmesser der Leitung. Je kleiner das Verhältnis des Durchmessers der Gasauslaßöffnungen zum Innendurchmesser des Schlauches ist, desto besser ist die gleichförmige Gasverteilung über die gesamte Länge des Schlauches. Vorzugsweise haben die Auslaßöffnungen einen Durchmesser im Bereich von 0,2 mm bis 0,5 mm, bei einem Innendurchmesser des Schlauches zwischen 2,7 mm und 3 mm. Dies entspricht einem Verhältnis von Durchmesser, oder entsprechend der Querschnittsgröße, der Gasauslaßöffnungen zum Durchmesser des Schlauches von ungefähr 0,06 bis 0,18. Brauchbare Ergebnisse werden gemäß der Erfindung auch dann noch erzielt, wenn der Durchmesser der Gasauslaßöffnungen im Bereich zwischen 0,1 und 1,0 mm liegt, was einem Verhältnis von Durchmesser der Gasauslaßöffnungen zum Innendurchmesser des Schlauches von ungefähr 0,033 bis 0,37 entspricht.

Die in den Fig. 5 bis 8 dargestellte Einrichtung 2.2 zum elektrostatischen Beschichten von Gegenständen enthält eine Sprühvorrichtung 4.2 mit einem Rotationssprühkopf 6.2, der die Form einer Glocke oder Scheibe haben kann. Zum Antrieb des Rotationssprühkopfes 6.2 dient beispielsweise eine Luftturbine 14.2 mit einer den Sprühkopf 6.2 tragenden Turbinenwelle 15.2. Zur Zufuhr des Beschichtungsmaterials zum Sprühkopf 6.2 dient eine Materialzuleitung 16.2. Der Rotationssprühkopf 6.2 schleudert das Beschichtungsmaterial an seiner Außenkante 11.2 im wesentlichen radial ab. Dieses radial abgeschleuderte Beschichtungsmaterial wird durch einen im Querschnitt ringförmigen Formierungs-Gasstrom 5.2 in Richtung eines Pfeiles 9.2 nach vorne getrieben und zu einem trichterförmigen Kegel von versprühtem Beschichtungsmaterial 10.2 geformt. Der Formierungs-Gasstrom 5.2 strömt aus einer ringförmigen Anordnung von Öffnungen 7.2, oder einer Ring-Öffnung, die hinter dem Rotationssprühkopf 6.2 in der Sprühvorrichtung 4.2 gebildet sind. Zusätzliche Gasstrahlen 18.2 strömen von hinten in das trichterförmige Beschichtungsmaterial 10.2 und bilden einen Gasmantel darum. Die zusätzlichen Gasstrahlen 18.2, vorzugsweise Luftstrahlen, werden von einem Ring 20.2 erzeugt, aus welchem sie über eine ringförmige Anordnung von Gasauslaßöffnungen 22.2 und 24.2 ausströmen, die in der Mantelwand von drei Schläuchen 26.2, 28.2 und

30:2 aus elastischem Material gebildet sind. Die drei Schläuche 26:2, 28:2 und 30:2 erstrecken sich auf drei verschiedenen Ringdurchmessern jeweils über den gesamten Umfang des Ringkörpers 20:2 und sind über getrennte Gaszuleitungen 32:2, 34:2 und 36:2 und Druckeinstellgeräte 38:2, 40:2 bzw. 42:2 an eine Druckgasquelle, vorzugsweise ein Druckluftverdichter 44:2, angeschlossen. Dadurch kann der Gasdruck für jede Gaszuleitung 32:2, 34:2 und 36:2 getrennt eingestellt oder in Abhängigkeit von einem Programm durch einen Computer geregelt werden. Der mittlere Ringdurchmesser 46:2 des äußeren ringförmig angeordneten Schlauches 28:2 ist größer als der mittlere Ringdurchmesser 48:2 des ringförmig angeordneten mittleren Schlauches 26:2, und der mittlere Ringdurchmesser 50:2 des radial am weitesten innen gelegenen ringförmig angeordneten Schlauches 30:2 ist kleiner als der mittlere Durchmesser 48:2 des im Durchmesser mittelgroßen mittleren Ringes 26:2. Die drei ringförmigen Schläuche 26:2, 28:2 und 30:2 sind, im Längsschnitt gesehen, entsprechend Fig. 5 in den drei Ecken des im Längsschnitt im wesentlichen dreieckigen Ringes 20:2 angeordnet, wobei sich der mittlere Schlauch 26:2 vorne und die beiden anderen Schläuche 28:2 und 30:2 weiter nach hinten zurückgesetzt befinden. Im Ring 20:2 ist ein elektrischer Leiter 52:2 angeordnet, welcher eine Vielzahl von nadelförmigen Elektroden 54:2 miteinander verbindet. Die Elektroden 54:2 ragen durch den im Durchmesser mittelgroßen, vorne angeordneten Schlauch 26:2 hindurch, wobei sie sich durch die Gasauslaßöffnungen 24:2 dieses Schlauches hindurcherstrecken und zu deren Öffnungsrandern einen kleinen Abstand haben, so daß die Elektroden von dem aus dem Schlauch 26:2 austretenden Gas umspült werden. Dabei nimmt das Gas elektrische Ladungen von den Elektroden auf und überträgt die Ladungen in das versprühte Beschichtungsmaterial 10:2. Die Elektroden spitzen 56:2 ragen ein kleines Stück aus dem Ring 20:2 heraus. Das aus den Gasauslaßöffnungen 22:2 des radial inneren Schlauches 30:2 und des radial äußeren Schlauches 28:2 austretende Gas strömt über die in Sprüheinrichtung 9:2 nach vorne dreieckförmig im wesentlichen spitz zusammenlaufenden radial innere und radial äußere Umfangsflächen 62:2 und 60:2 des Ringes 20:2, hält dabei diese Flächen sauber, und vermischt sich dann mit dem Gas, welches aus den Gasauslaßöffnungen 24:2 des mittleren Ringes 26:2 ausströmt, nimmt von diesem Gas elektrische Ladungen auf, so daß verstärkt elektrische Ladungen von den Elektroden 54:2 nachströmen können, und bewirkt dadurch eine erhöhte elektrostatische Aufladung des versprühten Beschichtungsmaterials 10:2. Der mittlere Schlauch 26:2 befindet sich im wesentlichen in der Spitze der dreieckförmig zusammenlaufenden Außenflä-

chen 60:2 und 62:2 des Ringes 20:2. Durch diese spitze Form wird, ähnlich wie bei einem Tragflügel eines Flugzeuges, eine Umströmung der Ringkörperaußenflächen mit Gas erzeugt, durch welche sich auf dem Ringkörper keine Schmutzpartikel, insbesondere kein Beschichtungsmaterial ablagern kann. Der Ring 20:2 hat also praktisch keine Vorderseite in Richtung zu dem versprühten Beschichtungsmaterial hin, sondern eine gasumspülte Strömungsabrißkante 64:2 im Bereich der Elektroden 54:2. Die Elektroden 54:2 sind über ein Hochspannungskabel 66:2 an die Hochspannungsseite des Hochspannungserzeugers 68:2 angeschlossen, welcher ein Bestandteil der Sprüheinrichtung 2:2 ist und über ein Niederspannungskabel 70:2 an eine nicht dargestellte Niederspannungsquelle angeschlossen werden kann. Die Sprühbeschichtungseinrichtung ist von einem Gehäuse 72:2 aus elektrisch isolierendem Material umgeben. An dem Gehäuse 72:2 sind Stützen 74:2 befestigt, welche den Ring 20:2 tragen. Die Stützen 74:2 sind über achsparallele Schienen 76:2 mit der dritten Außenfläche 78:2 des im Querschnitt dreieckförmigen Ringes 20:2 verbunden, dessen beiden anderen Umfangsflächen die Außenflächen 60:2 und 62:2 sind. Die Schläuche 28:2 und 30:2 befinden sich im äußeren Eck 80:2 und im inneren Eck 82:2 dieses Dreiecks.

Gemäß Fig. 6 sind um den gesamten Umfang des Ringes 20:2 herum gleichmäßig verteilt in jedem Schlauch 26:2, 28:2 und 30:2 je beispielsweise dreißig Gasauslaßöffnungen 22:2 oder 24:2 gebildet. In jeder der Gasauslaßöffnungen 24:2 des mittleren Ring-Schlauches 26:2 befindet sich eine Elektrode 54:2. In Fig. 6 sind nicht alle Öffnungen 22:2 und 24:2 und Elektroden 54:2 dargestellt. Es ist jedoch erkennbar, daß bei der bevorzugten Ausführungsform mit dreißig Gasauslaßöffnungen 22:2 oder 24:2 die Auslaßöffnungen in einem Abstand von 12° voneinander angeordnet sind. Dadurch haben die Öffnungen 22:2 und 24:2 in Umfangsrichtung jeweils einen Abstand 84:2 von ungefähr 10 mm, wenn der Ring 20:2 einen Außendurchmesser von ungefähr 465 mm und einen Innendurchmesser von ungefähr 355 mm hat. Der ringförmig innen gelegene Schlauch 30:2 und der ringförmig mittlere Schlauch 26:2 haben bei der bevorzugten Ausführungsform jeweils einen Außendurchmesser 86:2 von 5 mm und einen Innendurchmesser 88:2 von 3 mm. Der ringförmige äußere Schlauch 28:2 hat bei der bevorzugten Ausführungsform einen Außendurchmesser 86:2 von 4 mm und einen Innendurchmesser 88:2 von 2,7 mm. Durch die unterschiedlich großen Innendurchmesser der Schläuche 26:2, 28:2 und 30:2 werden auf einfache Weise unterschiedliche Strömungswiderstände ausgeglichen, welche die Schläuche aufgrund ihrer unterschiedlichen Ringdurchmesser und damit auf-

grund ihrer unterschiedlichen Längen haben. Der Durchmesser 90:2 der Gasauslaßöffnungen 22:2 und 24:2 der Schläuche 26:2, 28:2 und 30:2 beträgt zwischen 0,1 und 0,8 mm, und liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 0,2 mm und 0,5 mm. Der Durchmesser der Gasauslaßöffnungen 24:2 des mittleren Schlauches 26:2 ist etwas größer als der Durchmesser der Gasauslaßöffnungen 22:2 der beiden äußeren und inneren Schläuche 28:2 und 30:2, weil durch diese Gasauslaßöffnungen 24:2 die Elektroden 54:2 hindurchragen und zwischen Öffnungsrändern und Elektroden 54:2 ein kleiner Zwischenraum vorhanden sein muß, über welchen Gas aus dem Schlauch ausströmen kann. Die Auslaßöffnungen 22:2 und 24:2 können auf einfache Weise dadurch gebildet werden, daß die Mantelwand 92:2 der Schläuche mit einer Nadel durchstochen wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Gasauslaßöffnungen auszustanzen. Wie Fig. 7 anhand des Schlauches 30:2 zeigt, können die Schläuche 26:2, 28:2 und 30:2 aus geraden Schlauchstücken gebildet werden, welche zu einem Kreis gebogen und an ihren Enden 94:2 und 96:2 durch einen eingesteckten Stift 98:2 miteinander verbunden werden.

Der in Fig. 5 angegebene Ausschnitt IV ist in Fig. 8 vergrößert dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß in der Mantelwand 92:2 eines jeden Schlauches eine Gaseinlaßöffnung 100:2 gebildet ist, die einen um ein Vielfaches größeren Durchmesser hat als die Gasauslaßöffnungen 22:2 und 24:2. Die Gaseinlaßöffnung 100:2 ist jeweils an ein Gaszuleitungsstück 102:2 der Gaszuleitung 32:2 bzw. 34:2 bzw. 36:2 angeschlossen. Das Gaszuleitungsstück 102:2 erstreckt sich senkrecht zur Ringebene 104:2 der ringförmig angeordneten Schläuche 26:2, 28:2 bzw. 30:2. Jeder der Schläuche 26:2, 28:2 und 30:2 erstreckt sich jeweils durch eine Querbohrung 106:2 des Gaszuleitungsstückes 102:2 derart, daß die Gaseinlaßöffnung 100:2 des Schlauches in einem Längskanal 108:2 des Gaszuleitungsstückes 102:2 liegt. Der innere Schlauch 30:2 ist in einer radial inneren Ringkammer 112:2, der radial äußere Schlauch 28:2 ist in einer spiegelbildlich gleichen äußeren Kammer 114:2, und der mittlere, nach vorne versetzte Schlauch 26:2 ist in einer mittleren Ringkammer 116:2 untergebracht. Von der inneren Ringkammer 112:2 führt ein Gasauslaß 118:2 flach auf die radial innere Umfangsfläche 62:2 des Ringkörpers 20:2, von der radial äußeren Ringkammer 114:2 führt ein Gasauslaß 120:2 flach auf die radial äußere Umfangsfläche 60:2 des Ringkörpers 20:2, und von der mittleren Ringkammer 116:2 führt ein Gasauslaß 122:2 zur Dreiecksspitze 64:2, in welcher die beiden Umfangsflächen 60:2 und 62:2 dreieckförmig zusammenlaufen. Die Gasauslaßöffnungen 20:2, 22:2 und 24:2 der Schläuche zeigen jeweils in diese Gasauslässe 118:2 bzw. 120:2 bzw.

122:2. Die Elektroden 54:2 sind an dem ringförmigen elektrischen Leiter 52:2 befestigt und erstrecken sich durch den mittleren Schlauch 26:2 hindurch bis ungefähr zur Dreiecksspitze 64:2. Der Ring 20:2 besteht aus zwei Hauptteilen, nämlich einem stromaufwärtigen Befestigungsring 130:2 und einem an diesem befestigten stromabwärtigen Gasleitring 132:2. Die axiale Länge des Befestigungsringes 130:2 ist wesentlich kürzer als seine radiale Breite, so daß er insgesamt die Form eines flachen Ringes hat. Der Gasleitring 132:2 hat die Form eines Dreieckes mit den Dreiecksflächen 60:2 und 62:2 und einer dritten Dreiecksfläche 136:2, welche an einer vorderen Stirnfläche 138:2 des Befestigungsringes 130:2 anliegt. Die innere Ringkammer 112:2 und die äußere Ringkammer 114:2 sind zwischen den beiden aneinander angrenzenden Flächen 136:2 und 138:2 gebildet, und in der Fläche 136:2 des Gasleitringes 132:2 ist eine ringförmige Ausnehmung 140:2 gebildet, in welcher die mittlere Ringkammer 116:2 für den mittleren Schlauch 26:2 gebildet ist und der ringförmige elektrische Leiter 52:2 mit den Elektroden 54:2 untergebracht ist. Dadurch werden alle Schläuche, Elektroden und Anschlüsse hierfür zwischen den beiden Teilen Befestigungsring 130:2 und Gasleitring 132:2 gehalten. Durch Trennen des Gasleitringes 132:2 vom Befestigungsring 130:2 können die darin eingebauten Teile leicht und schnell montiert werden, und es sind keine Befestigungsmittel für die Schläuche und deren Anschlüsse erforderlich.

Bei der in Fig. 9 dargestellten weiteren Ausführungsform einer Sprüheinrichtung 2:3 nach der Erfindung ist kein Rotationszerstäuber-Sprühkopf, sondern eine stationäre Zerstäuberdüse 150 vorgesehen. Alle anderen Teile sind gleich wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 5 bis 8 und werden deshalb nicht nochmals beschrieben, wobei die Beschichtungsmaterialzuleitung 16:2 in die Sprühdüse 150 mündet.

Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 5 bis 9 können statt der bevorzugten Schläuche 26:2, 28:2, 30:2 auch ringförmige Rohre aus Kunststoff oder Metall verwendet werden, z.B. aus Kupfer oder Aluminium.

Ansprüche

1. Sprühbeschichtungseinrichtung
 - mit einer Sprühvorrichtung (4), die einen Sprühkopf (6) aufweist, welcher das Beschichtungsmaterial durch einen stromabwärts von ihm gelegenen Sprühwolkenbereich (8) hindurch auf einen zu beschichtenden Gegenstand sprüht,
 - mit einer die Sprühvorrichtung (4) mit radialem Abstand umgebenden Elektrodenanordnung (12),

die mindestens eine stromaufwärts außerhalb des Sprühwolkenbereiches (8) gelegene Elektrode (28) zur elektrostatischen Aufladung des versprühten Beschichtungsmaterials aufweist,

- mit einem die Elektroden (28) tragenden Ring (14) stromaufwärts außerhalb des Sprühwolkenbereiches (8),

- einem ersten Gaskanal (52, 78) im Ring (14), **dadurch gekennzeichnet**, daß

- mindestens ein zweiter Gaskanal (56, 66) vorgesehen ist, welcher Gas über Außenflächen (60, 68) des Ringes (14) zu dessen stromabwärtigem Ende (16) leitet, welches dem Sprühwolkenbereich (8) des Sprühkopfes (6) zugewandt ist,

- und daß der Ring (14) durch die Außenflächen (60, 68) und das stromabwärtige Ende (16) eine stromabwärts kleiner werdende Querschnittsgröße hat, durch welche das Gas des zweiten Gaskanals (56, 66) nach dem Verlassen der Außenflächen (60, 68) stromabwärts des Endes (16) mit dem Gas des ersten Gaskanals (52) vermischt wird und dann zusammen mit diesem Gas in den Sprühwolkenbereich (8) strömt.

2. Sprühbeschichtungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden (28) sich durch den ersten Gaskanal (52) erstrecken und ihre stromabwärtigen Enden ungefähr in Gasauslaßöffnungen dieses ersten Gaskanals (52) liegen.

3. Sprühbeschichtungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden (28) sich durch den ersten Gaskanal (52) erstrecken und aus dem ersten Gaskanal (52) stromabwärts hinausragen.

4. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ring (14) stromabwärts eine im Querschnitt keilförmig kleiner werdende Gestalt hat.

5. Sprühbeschichtungseinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ring (14) eine, im Axialschnitt gesehen, stromabwärts dünner werdende keilförmige Gestalt hat, und daß die Auslaßrichtung des oder der zweiten Gaskanäle (56, 66) so gewählt ist, daß ihre Gasströme die Außenflächen (60, 68) des Ringes (14) dicht umspülen.

6. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Gaskanal (56) auf einer radial äußeren Außenfläche (60) und ein dritter Gaskanal (66) auf einer radial inneren Außenfläche (68) des Ringes (14) ausmündet.

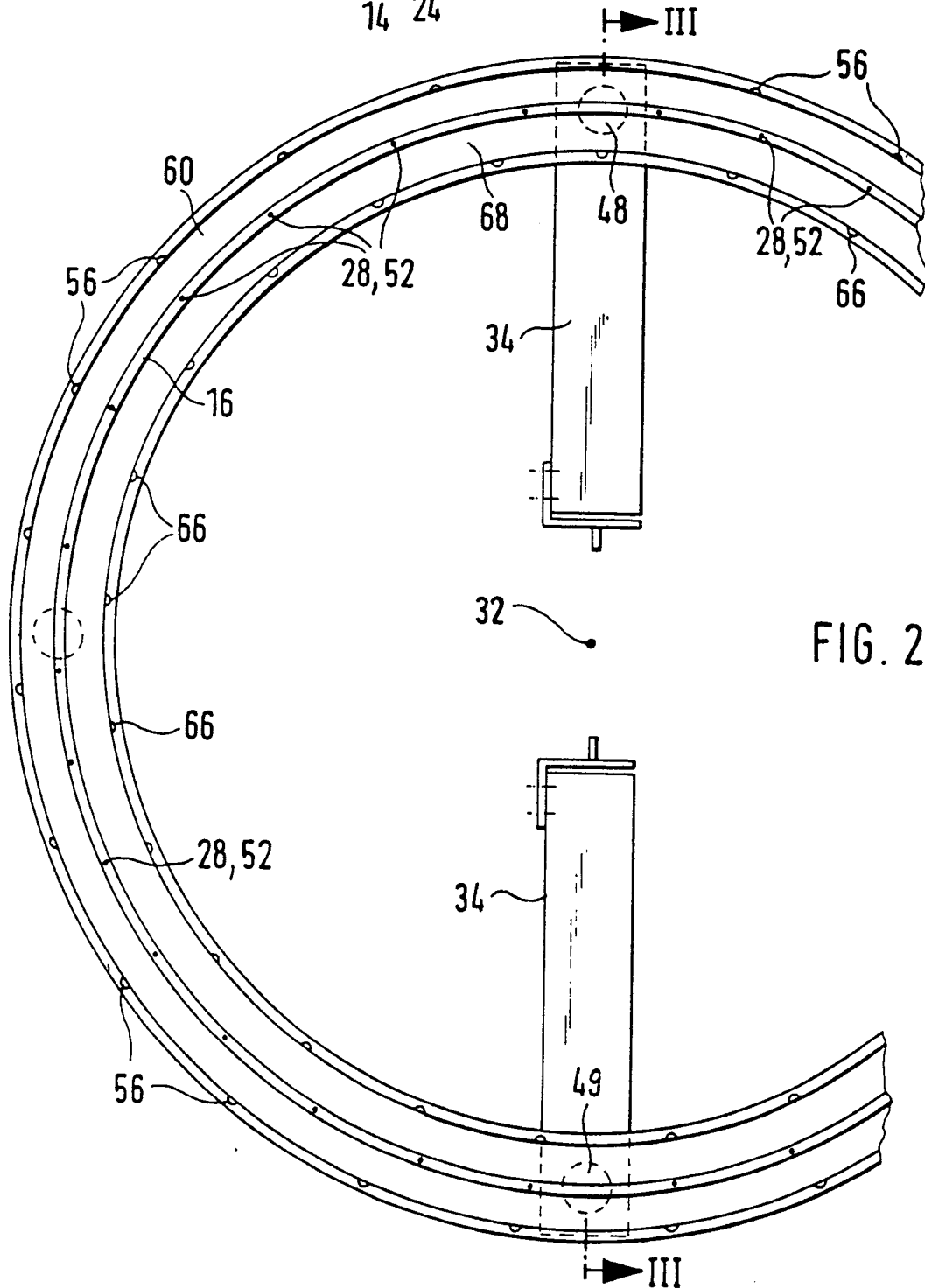
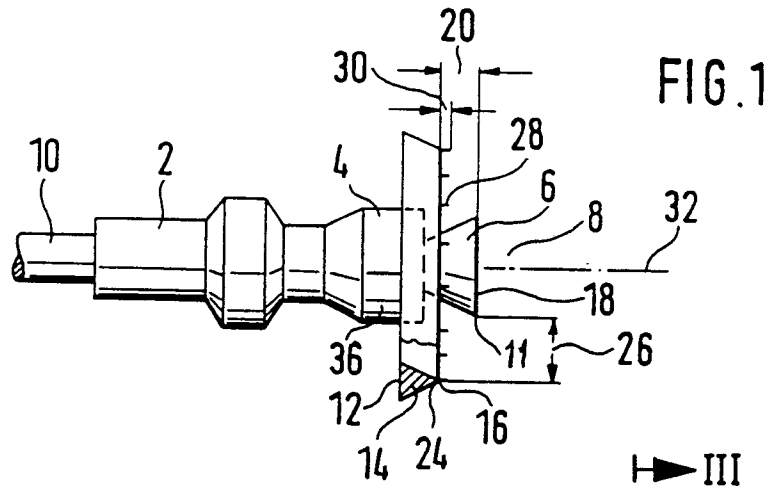
7. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Elektroden (28) durch einen ringförmigen Leiter (80) aus elektrisch leitendem Material miteinander verbunden sind.

8. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei der Gaskanäle (52, 78, 56, 66) an getrennte Gaszuleitungen (48, 49) angeschlossen sind, durch welche die Gaszufuhr zu diesen Gaskanälen unabhängig voneinander getrennt einstellbar und kontrollierbar ist.

9. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ring (14) aus mindestens zwei ringförmigen Teilen (40, 42) besteht, in und zwischen welchen die Gaskanäle (52, 78, 56, 66, 46) und die Elektroden (28) angeordnet sind.

10. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einer der ersten und weiteren Gaskanäle (52, 78, 56, 66) durch einen ringförmigen Schlauch (26/2, 28/2, 30/2) oder ein ringförmiges Rohr gebildet ist, in welchen eine Vielzahl von Auslaßöffnungen gebildet ist.

11. Sprühbeschichtungseinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schlauch (26/2, 28/2, 30/2) oder das Rohr je Gaskanal eine andere innere Querschnittsgröße hat.



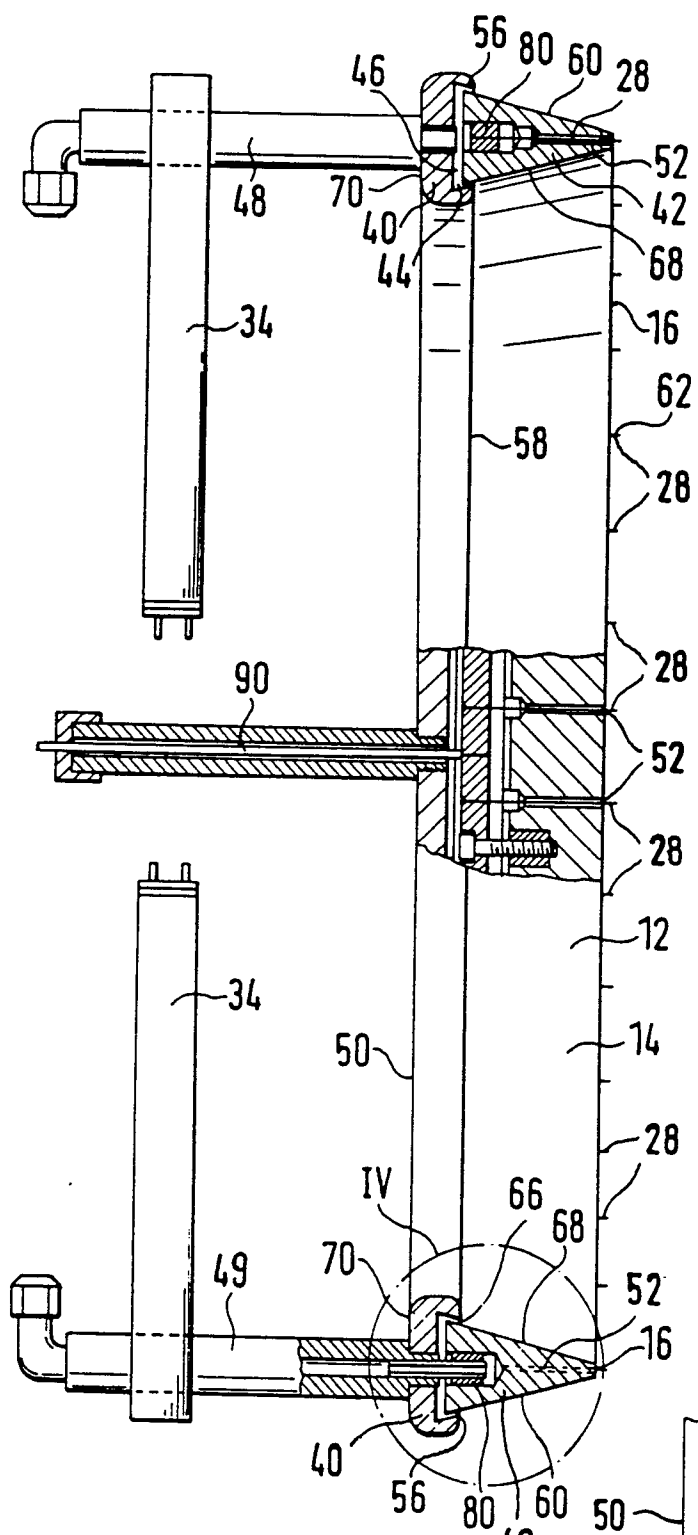


FIG. 3

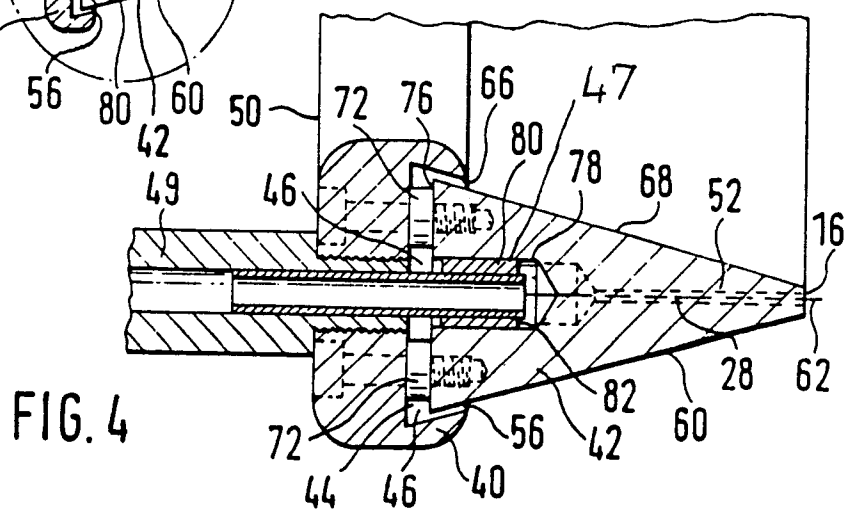


FIG. 4

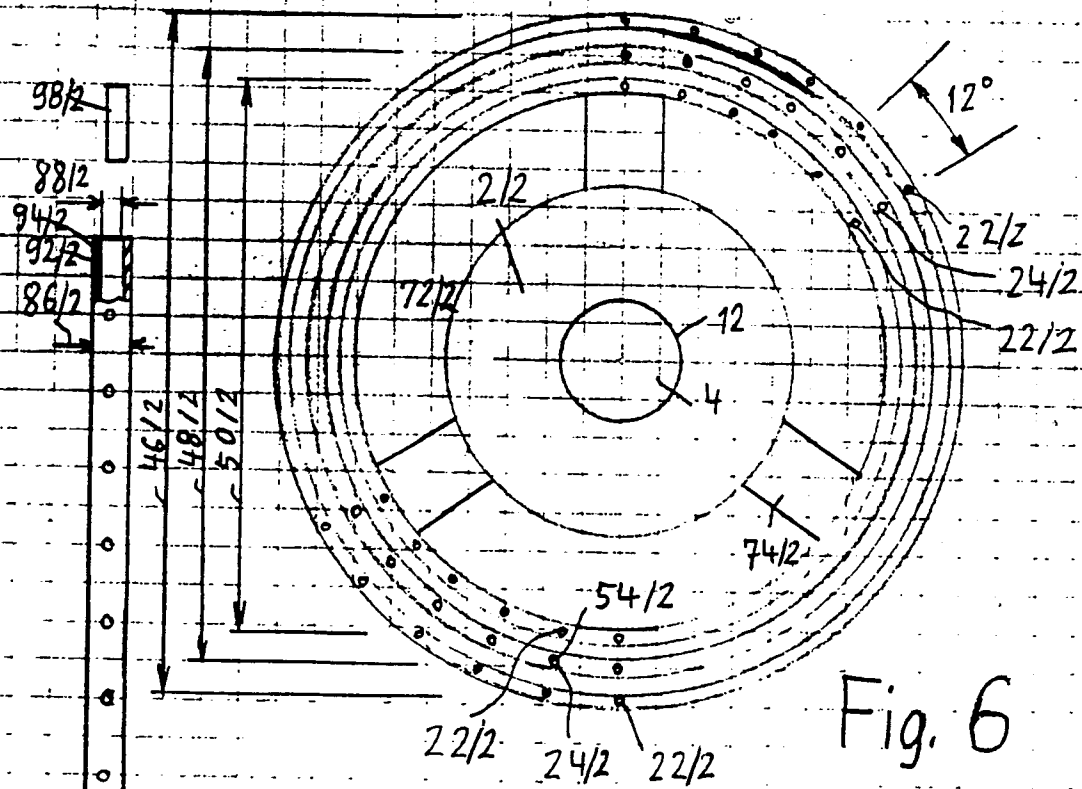
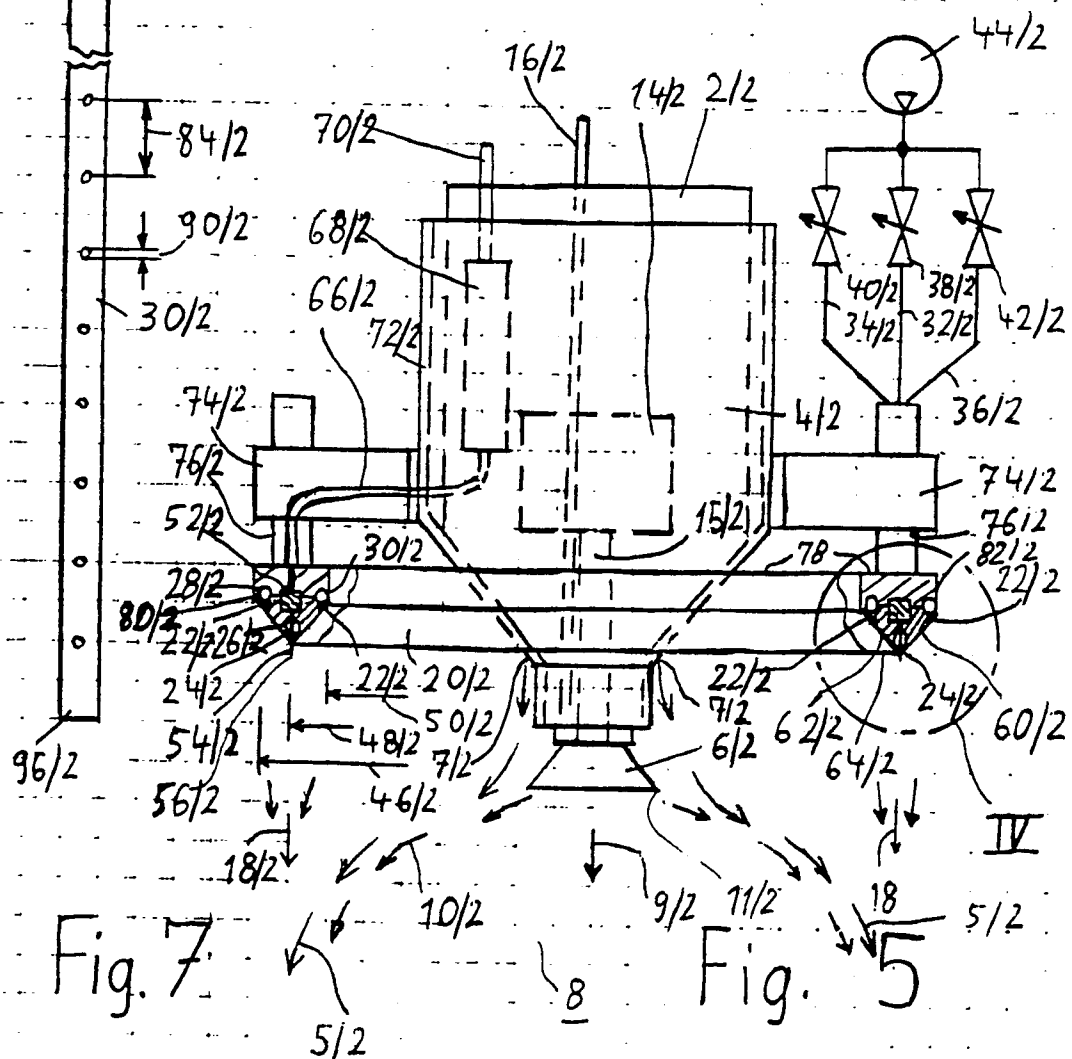


Fig. 6



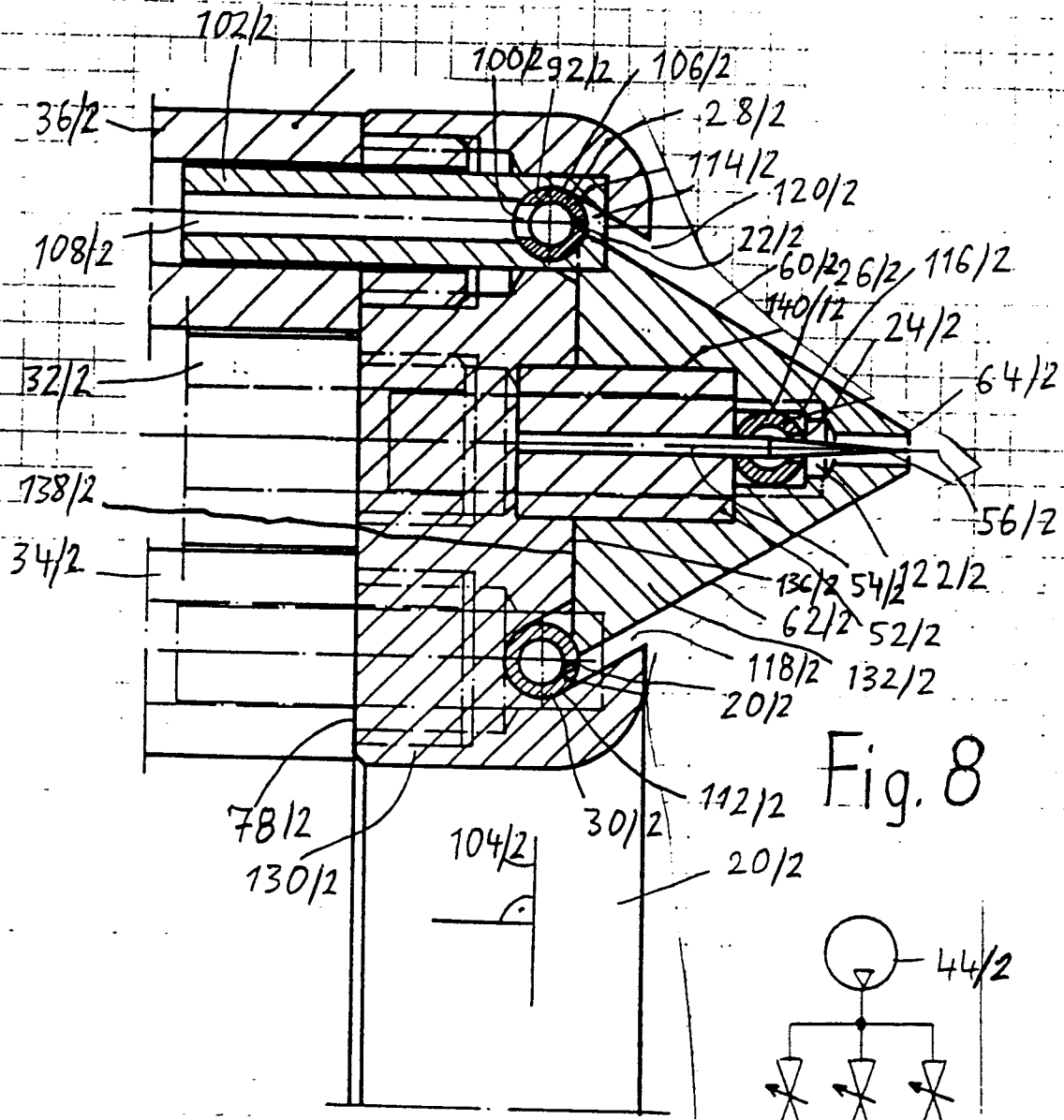


Fig. 8

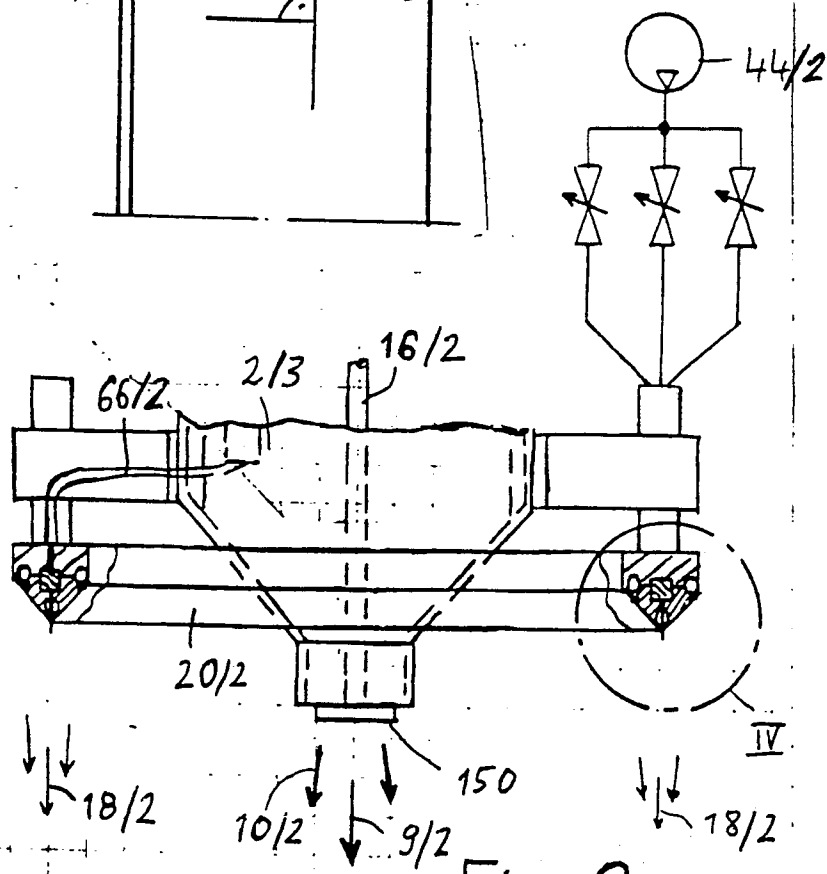


Fig. 9