



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 723 815 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
31.07.1996 Patentblatt 1996/31

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B05B 5/03

(21) Anmeldenummer: 95118742.6

(22) Anmeldetag: 29.11.1995

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

(72) Erfinder: **Bühlmann, Eugen Thomas, Dr.**  
CH-9202 Gossau (CH)

(30) Priorität: 27.01.1995 DE 19502522

(74) Vertreter: **Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing.**  
Patentanwaltsbüro  
Allgeier & Vetter,  
Burgwalderstrasse 4A,  
Postfach 10 26 05  
D-86016 Augsburg (DE)

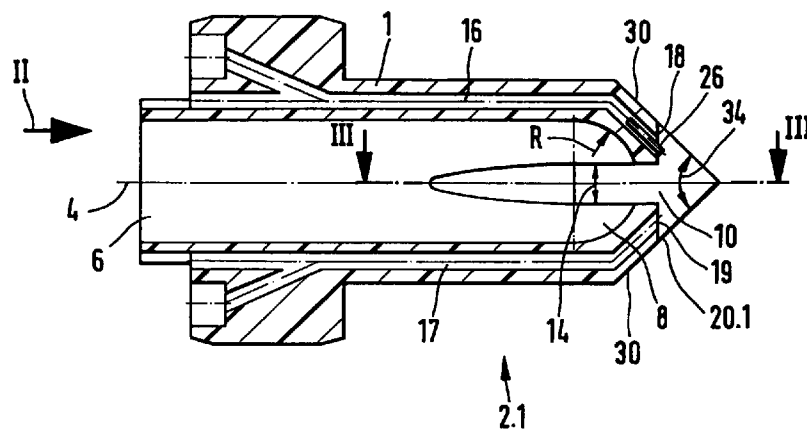
(71) Anmelder: **Gema Volstatic AG**  
CH-9015 St. Gallen (CH)

(54) **Sprühvorrichtung für Beschichtungsmaterial**

(57) Sprühvorrichtung und Sprühverfahren zum Beschichten von Gegenständen mit Beschichtungsmaterial, insbesondere mit Beschichtungspulver. Es wird nur eine einzige Hochspannungs-Elektrode (26) auf nur einer Seite des Beschichtungsmaterialstromes verwendet, um das Beschichtungsmaterial elektrisch aufzula-

den. Dadurch wird ein besserer Wirkungsgrad (weniger Verlust an versprühtem Pulver) erreicht als mit beidseitig des Beschichtungsmaterialstromes angeordneten Elektroden.

FIG. 1



EP 0 723 815 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sprühvorrichtung für Beschichtungsmaterial, insbesondere Beschichtungspulver, zum Sprühbeschichten von Gegenständen gemäß den Patentansprüchen.

Die DE-OS 28 37 428 zeigt für Beschichtungspulver eine elektrostatische Sprühvorrichtung mit einer im Querschnitt runden Pulver-Sprühdüsenöffnung und mit je einer Hochspannungs-Elektrode in zwei Druckluft-Auslaßöffnungen, die in Pulverströmungsrichtung konvergierend zueinander verlaufen. Die DE-OS 23 25 989 beschreibt für Beschichtungspulver eine Flachstrahl-düse, die irgendwo mindestens eine Hochspannungs-Elektrode zur elektrischen Aufladung des Beschichtungspulvers benötigt. Wenn zwei Hochspannungs-Elektroden verwendet werden, sind diese in Druckluft-Auslaßöffnungen in einer stromabwärts zeigenden äußeren Düsenkörper-Stirnseite diametral beidseitig des Pulverstromes angeordnet.

Weiterer Stand der Technik:

DE 26 01 434	DE 24 46 022
DE 38 12 358	DE 36 08 415
DE 31 19 441	EP 01 07 499

Aus der EP-B-0 236 795 ist eine Sprühvorrichtung zum Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver bekannt, welche einen Pulverkanal aufweist, dessen Querschnitt am stromabwärtigen Ende bis auf den Durchmesser einer Sprühöffnung kegelförmig reduziert ist. Die Sprühöffnung hat die Form eines Schlitzes zur Erzeugung eines flachen Sprühstrahles. Die Mittelachse der Sprühöffnung fluchtet mit der Mittelachse des Pulverkanals. Im Pulverkanal befindet sich axial ein rohrförmiger Elektrodenhalter, welcher über Querstege an der Wand des Pulverkanals befestigt ist. Durch den Elektrodenhalter führt axial ein Druckluftkanal, in dessen stromabwärtigen Ende eine Hochspannungselektrode zur elektrischen Aufladung des Beschichtungspulvers angeordnet ist. Die Elektrode wird von der Druckluft umströmt. Die Druckluft hat die Aufgabe, Pulverpartikel von der Elektrode abzuhalten und elektrische Ladungen von der Elektrode in das Beschichtungspulver zu übertragen. Diese bekannte Sprühvorrichtung hat einen guten Beschichtungs-Wirkungsgrad und erzeugt gute Beschichtungsqualitäten. Es besteht jedoch manchmal die Gefahr, daß sich Pulver an den Querstegen des Elektrodenhalters ansammelt und solche Pulveransammlungen von Zeit zu Zeit auf das zu beschichtende Objekt gesprüht werden und dort zu kleinen Beschichtungs-Schönheitsfehlern führen. Die im Pulverstromzentrum angeordnete Elektrode und der sie umspülende Druckluftstrom sowie der Elektrodenhalter bewirken manchmal eine Aufteilung des versprühten Pulverstromes auf zwei fingerartige oder blattförmige Teilstrahlen.

Aus der DE-B-42 46 022 ist eine Sprühvorrichtung zum elektrostatischen Sprühbeschichten von Objekten

mit flüssigem Beschichtungsmaterial bekannt, welche eine Sprühdüse und zwei Druckluftkanal-Öffnungen mit je einer darin angeordneten Hochspannungselektrode aufweist. Die beiden Druckluftkanal-Öffnungen sind stromabwärts der Sprühöffnung und mit Bezug auf die Mittelachse der Sprühöffnung einander diametral gegenüberliegend am Rand des zerstäubten Beschichtungsmaterialstromes angeordnet. Die Elektroden stehen aus den Druckluftkanalöffnungen ein kleines Stück heraus. Die Elektroden haben die Aufgabe, das versprühte flüssige Beschichtungsmaterial elektrostatisch aufzuladen. Der sie umspülende Druckluftstrom hat zwei Aufgaben, nämlich den anfangs zylindrischen Strom von zerstäubtem Beschichtungsmaterial in einen Flachstrahl umzuformen und Beschichtungsmaterial von den Elektroden fernzuhalten. Diese Art von Sprühvorrichtungen gibt es nur für flüssiges Beschichtungsmaterial, nicht für Beschichtungspulver.

Beide Arten von Sprühbeschichtungsanordnungen können als Sprühpistole mit einem Handgriff ausgebildet oder an einem Maschinenträger befestigt werden.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine Möglichkeit zu schaffen, durch welche ein besserer Beschichtungs-Wirkungsgrad (weniger Verlust von versprühtem Beschichtungsmaterial) und gleichzeitig eine bessere Beschichtungsqualität erreicht wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Patentansprüche, insbesondere durch Anspruch 1 gelöst.

Weitere Merkmale und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Durch die Erfindung wurde überraschenderweise festgestellt, daß mit Bezug auf die EP-B-0 236 795 nicht nur Pulverablagerungen stromaufwärts der Sprühdüse vermieden werden, sondern daß gleichzeitig ein besserer Wirkungsgrad (weniger Verlust an versprühtem Pulver) erzielt wird, wenn eine Hochspannungs-Elektrode nur auf einer Seite des Beschichtungsmaterialstrahles angeordnet wird. Anstelle einer einzigen Elektrode kann eine Gruppe von Elektroden auf nur einer Seite des Beschichtungsmaterialstromes angeordnet werden, wobei jedoch bei Verwendung von mehreren Elektroden eine gegenseitige nachteilige Beeinflussung auftreten kann. Aus diesem Grunde besteht die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung in der Verwendung von nur einer einzigen Elektrode. Bei Versuchen mit nur einer einzigen Elektrode, welche auf nur einer Seite des Pulverstromes angeordnet wurde, konnte mit Beschichtungspulver eine Verbesserung des Wirkungsgrades bis zu nahezu 10% erreicht werden (10% mehr versprühtes Beschichtungspulver erreichte und haftete auf dem zu beschichtenden Objekt).

Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von mehreren bevorzugten Ausführungsformen als Beispiel beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch den stromabwärtigen Teil ( Sprühdüse) einer Sprühvorrichtung nach der Erfindung zum Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver,
- Fig. 2 eine rückwärtige Stirnansicht der Sprühvorrichtung von Fig. 1 in Richtung eines Pfeiles II gesehen,
- Fig. 3 einen abgebrochenen Längsschnitt eines als Flachstrahldüse ausgebildeten stromabwärtigen Endteils eines Pulverkanals der Sprühvorrichtung von Fig. 1 längs der Ebene III-III gesehen,
- Fig. 4 einen Längsschnitt des stromwärtigen Teils (Sprühdüse) einer weiteren Ausführungsform einer Sprühvorrichtung nach der Erfindung,
- Fig. 5 eine rückwärtige Stirnansicht des stromabwärtigen Teils von Fig. 4,
- Fig. 6 einen Längsschnitt des stromabwärtigen Teils (Sprühdüse) einer nochmals anderen Ausführungsform einer Sprühvorrichtung nach der Erfindung,
- Fig. 7 eine rückwärtige Stirnansicht des stromabwärtigen Teils von Fig. 6,
- Fig. 8 einen Längsschnitt des stromabwärtigen Teils (Sprühdüse) einer nochmals weiteren Ausführungsform einer Sprühvorrichtung nach der Erfindung,
- Fig. 9 eine rückwärtige Stirnansicht des stromabwärtigen Teils von Fig. 8.

Die in den Fig. 1 bis 9 dargestellten verschiedenen Ausführungsformen von Sprühvorrichtungen zum Sprühbeschichten von Objekten mit Beschichtungspulver sind entsprechend den Fig. 1, 4, 6 und 8 mit 2.1, 2.4, 2.6 und 2.8 bezeichnet. Alle Ausführungsformen haben einen Vorrichtungskörper 1, der vorzugsweise aus Kunststoff besteht. Durch ihn führt axial zu einer zentralen Mittelachse 4 ein Materialkanal 6 für das Beschichtungspulver, dessen stromabwärtiger Endabschnitt 8 zu einer schlitzförmigen Sprühöffnung 10 hin stufenlos kleiner ausgebildet ist, im Längsschnitt gesehen vorzugsweise bogenförmig mit einem Radius R. Die schlitzförmige Sprühöffnung 10 ist symmetrisch zur Mittelachse 4 angeordnet. Gemäß einer nicht dargestellten anderen Ausführungsform ist die Sprühöffnung 10 in einem Düsenkörper aus Metall, aus Keramik oder einem anderen abriebfesten Material gebildet, welcher in den Vorrichtungskörper 1 eingesetzt ist oder ihn bil-

det. Die Sprühöffnung 10 kann aus einer Vielzahl von Einzel-Öffnungen bestehen.

Die schlitzförmige Sprühöffnung 10 hat bei allen Ausführungsformen eine Länge 12, die um ein Vielfaches größer ist als ihre Breite 14, je rechtwinklig zueinander und rechtwinklig zur Mittelachse 4 gemessen.

Bei allen Ausführungsformen sind mindestens zwei Druckluftkanäle 16 und 17 vorgesehen, deren stromabwärtige Kanalöffnungen 18 und 19 (Öffnungsränder) mit Bezug auf die Mittelachse 4 diametral mit Abstand voneinander und mit radialem Abstand von der Mittelachse 4 angeordnet sind. Dadurch befinden sich diese Kanalöffnungen 18 und 19 in Fig. 1 in einer rechtwinklig zur Mittelachse 4 abgeflachten stromabwärtigen äußeren Stirnfläche 20.1 direkt neben oder nur wenige Millimeter radial außerhalb der Sprühöffnung 10, welche im Zentrum dieser Stirnfläche 20.1 liegt; in Fig. 4 in zwei mit Bezug auf die Strömungsrichtung des Pulverstromes des Pulverkanals 6 stromabwärts zeigenden Stirnflächen 22, die je einen Querrand 22 der Sprühöffnung 10 bilden, welche zentral in einer halbkugelförmigen stromabwärtigen äußeren Stirnfläche 20.4 liegt und sich um deren gesamten Halbkreisumfang erstreckt; in Fig. 6 in einer halbkugelförmig runden stromabwärtigen äußeren Stirnfläche 20.6 mit Bezug auf die Mittelachse 4 radial und mit Bezug auf die Längsränder 23 der Sprühöffnung 10 je rechtwinklig seitlich versetzt außerhalb dieser Sprühöffnung 10, welche zentral in dieser Stirnfläche 20.6 gebildet ist; und in Fig. 8 je in einem der beiden Längsränder 23 der Sprühöffnung 10. Bei allen Ausführungsformen zeigen die Querränder 22 der Sprühöffnung 10 stromabwärts der Pulverströmungsrichtung und ihre beiden Längsränder 23 liegen einander mit Abstand parallel gegenüber. Bei der Ausführungsform von Fig. 8 erstreckt sich die Sprühöffnung 10 mittig und symmetrisch durch die Spitze einer kegelförmigen stromabwärtigen Stirnfläche 20.8.

Bei allen Ausführungsformen ist nur in einer Kanalöffnung 18 der beiden Kanalöffnungen 18 und 19 eine Hochspannungs-Elektrode 26 angeordnet. Die Elektrode 26 ist durch eine nicht dargestellte elektrische Leitung, die sich durch ihren Druckluftkanal 16 hindurch erstreckt, mit einem ebenfalls nicht dargestellten elektrischen Hochspannungserzeuger verbunden ist, und erhält von ihm eine Hochspannung im Bereich von 10 000 Volt bis 140 000 Volt. Die Elektrodenspitze der Elektrode 26 kann innerhalb der Kanalöffnung 18, in der Ebene ihres Öffnungsrandes oder kurz stromaufwärts oder kurz stromabwärts davon angeordnet sein. Durch beide Druckluftkanäle 16 und 17, sowohl durch die mit einer Elektrode 26 als auch durch die ohne Elektrode 26, strömt Druckluft von einer nicht dargestellten Druckluftquelle zu den Kanalöffnungen 18 und 19 und von ihnen auf den Beschichtungsmaterialstrom des Materialkanals 6. Der Druckluftstrom in dem mit einer Elektrode 26 versehenen Druckluftkanal 16 verhindert, daß Pulverpartikel an der Elektrode 26 haften. Der Druckluftstrom dieser Druckluftkanäle 16 und der Elektronenwind der Elektrode 26 lenken den

Beschichtungsmaterialstrom ein klein wenig ab. Die Druckluft, welche aus der Kanalöffnung 19 des anderen Druckluftkanals 17 ausströmt, wirkt dieser vorgenannten Ablenkung des Beschichtungsmaterialstromes entgegen, vorzugsweise so stark, daß die Ablenkung vollständig kompensiert wird.

Bei Tests hat sich gezeigt, daß dann der beste Wirkungsgrad (geringster Verlust an versprühtem Beschichtungspulver) und eine sehr gute Beschichtungsqualität (keine Aufteilung des Pulverstromes) erreicht wird, wenn nur eine einzige Elektrode 26 auf nur einer Seite des Beschichtungsmaterialstromes entsprechend den dargestellten Ausführungsformen angeordnet wird. Die am meisten bevorzugte Ausführungsform ist in den Fig. 1, 2 und 3 dargestellt, welche eine abgeflachte vordere Stirnfläche 20.1 hat. Statt einer Elektrode 26 kann eine Gruppe von Elektroden 26 einseitig neben dem Beschichtungsmaterialstrom angeordnet werden. Jedoch ist eine einzige Elektrode 26 vorzuziehen, weil mehrere Elektroden 26 sich gegenseitig elektrostatisch nachteilig beeinflussen können.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 1, 2 und 3 liegt die Elektrode 26 radial außerhalb des Beschichtungsmaterialstromes der Sprühöffnung 10. Die Druckluftkanal-Auslaßöffnungen 18 und 19 sind schräg gegen die Mittelachse 4 und in Beschichtungsmaterialstrom-Strömungsrichtung gerichtet, so daß ihre Druckluft auf den zerstäubten Pulverstrom stromabwärts der Sprühöffnung 10 auftrifft und von ihm in Strömungsrichtung des Pulverstromes umgelenkt wird. An die flache Stirnfläche 20.1 schließt sich radial außen eine kegeltumpfförmig schräg nach hinten und nach außen verlaufende stirnseitige Ringfläche 30 an. Die Ringfläche 30 ist symmetrisch zur Mittelachse 4 unter einem Kegelminkel 34 angeordnet. Die Querränder 22 der Sprühöffnung 10 erstrecken sich nach den Ausführungsformen nach den Fig. 4 bis 9 rechtwinklig zur Mittelachse 4, während sie bei der Ausführungsform der Fig. 1 bis 3 in Beschichtungsmaterial-Strömungsrichtung unter einem Winkel 40 voneinander weg divergieren, entsprechend Fig. 3. Dadurch wird der Pulverstrom in der Sprühöffnung 10 symmetrisch zur Mittelachse 4 auseinandergesogen.

Die Druckluftkanäle 16 und 17 und ihre Auslaßöffnungen 18 und 19 sind vorzugsweise kreiszylindrische Bohrungen.

Bei allen Ausführungsformen hat der Vorrichtungskörper 1 im Querschnitt eine kreisrunde Form. Jedoch sind noch andere Formen möglich.

Bei allen Ausführungsformen kann der Vorrichtungskörper 1 an einem Grundkörper, zum Beispiel einer Hand-Sprühpistole oder einer maschinengesteuerten Sprühpistole befestigt werden, vorzugsweise austauschbar, durch welchen das Beschichtungsmaterial und die Elektroden-Hochspannung zugeführt werden.

Bei allen Ausführungsformen wird als Beschichtungsmaterial Beschichtungspulver verwendet.

## Patentansprüche

1. Sprühvorrichtung für Beschichtungsmaterial, insbesondere für Beschichtungspulver, zum Sprühen von Gegenständen, mit folgenden Merkmalen: Einem Materialkanal (6), in welchem Beschichtungsmaterial zu einem stromabwärtigen Kanalende (8) strömt; mindestens eine Sprühöffnung (10) am stromabwärtigen Kanalende, durch welche das Beschichtungsmaterial versprüht wird; mindestens eine Hochspannungs-Elektrode (26), welche von einem ersten Druckluftstrom eines ersten Druckluftkanals (16) umströmt wird, zur elektrischen Aufladung des Beschichtungsmaterials in oder in der Nähe der Sprühöffnung (10), **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine Hochspannungs-Elektrode (26) exzentrisch einseitig nur auf einer Seite des Strömungsweges (6, 10) des Beschichtungsmaterialstromes angeordnet ist, und daß auf der, der Hochspannungs-Elektrode (26) diametral gegenüberliegenden Seite des Beschichtungsmaterialstromes mindestens ein zweiter Druckluftauslaß (19) zum Auslaß mindestens eines Gegen-Druckluftstromes vorgesehen ist, auf dessen Strömungsweg keine Hochspannungs-Elektrode ist, so daß er keine Berührung mit einer Hochspannungs-Elektrode hat, und daß der zweite Druckluftauslaß (19) und sein Gegen-Druckluftstrom in den Beschichtungsmaterialstrom gerichtet sind, derart, daß der Gegen-Druckluftstrom einer Ablenkung des Beschichtungsmaterialstromes durch den die Hochspannungs-Elektrode (26) umströmenden ersten Druckluftstrom entgegenwirkt.
2. Sprühvorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur eine einzige Elektrode (26) vorgesehen ist.
3. Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sprühöffnung (10) zur Bildung eines flachen Sprühstrahles ausgebildet ist, vorzugsweise die Form eines Düsen-schlitzes hat.
4. Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Querschnitt der Sprühöffnung (10) kleiner ist als der lichte Querschnitt des Beschichtungsmaterialkanals (6) und daß der Beschichtungsmaterialkanal (6) einen Endabschnitt (8) hat, in welchem sein lichter Querschnitt stufenlos bis auf den Querschnitt der Sprühöffnung (10) reduziert ist.
5. Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrode (26) in einem die Sprühöffnung (10) bildenden Körper (1) angeordnet ist.

6. Sprühvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 5  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrode (26) in einem den Beschichtungsmaterialkanal (6) bildenden Körper (1) angeordnet ist. 10
7. Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Sprühöffnung (10) in einer flachen äußeren Stirnfläche (20.1) liegt, welche sich rechtwinklig zur Mittelachse (4) 15  
des Beschichtungsmaterialkanals (6) und der Sprühöffnung (10) erstreckt.
8. Sprühvorrichtung nach Anspruch 7, 20  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrode (26) in der flachen äußeren Stirnfläche (20.1) angeordnet ist.
9. Sprühvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 25  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektrode (26) in der Sprühöffnung (10) angeordnet ist.
10. Verfahren zum Sprühbeschichten von Gegenständen mit Beschichtungsmaterial, gemäß welchem das Beschichtungsmaterial durch eine Sprühöffnung (10) auf die Gegenstände gesprüht wird und gemäß welchem mittels mindestens einer Hochspannungs-Elektrode (26), die von einem ersten Druckluftstrom (16, 18) umspült wird, das 30  
Beschichtungsmaterial in oder in der Nähe der Sprühöffnung (10) elektrisch aufgeladen wird, 35  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine Hochspannungs-Elektrode (26) und ihr erster Druckluftstrom nur exzentrisch einseitig zum 40  
Beschichtungsmaterialstrom verwendet werden, daß auf der diametral gegenüberliegenden anderen Seite des Beschichtungsmaterialstromes mindestens ein Gegen-Druckluftstrom (17, 19), der 45  
keine Hochspannungs-Elektrode berührt, auf den Beschichtungsmaterialstrom gerichtet wird, um einer Ablenkung dieses Beschichtungsmaterialstromes durch den ersten Druckluftstrom (16, 18) 50  
entgegen zu wirken.
11. Verfahren nach Anspruch 10, 50  
**dadurch gekennzeichnet**, daß nur eine einzige Elektrode (26) verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, 55  
**dadurch gekennzeichnet**, daß als Sprühöffnung (26) eine schlitzförmige Öffnung zur Bildung eines flachen Beschichtungsmaterialstromes verwendet wird.

FIG. 1

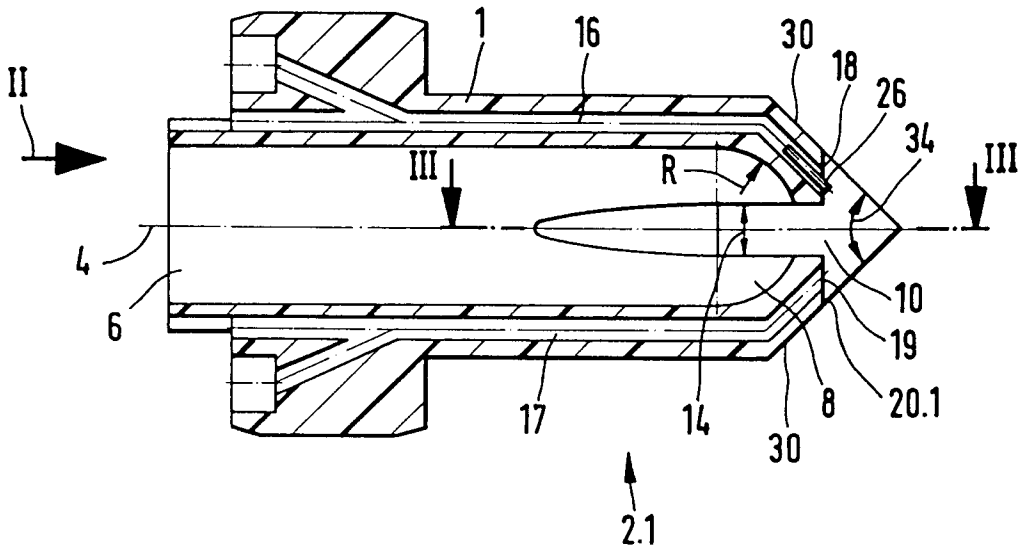


FIG. 2

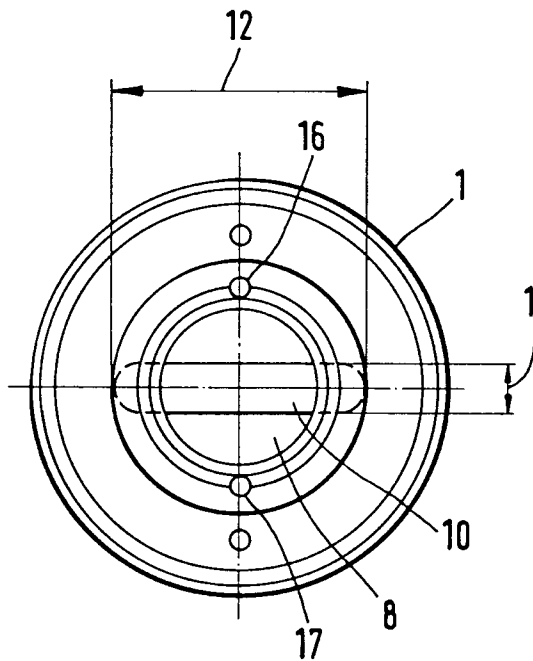


FIG. 3

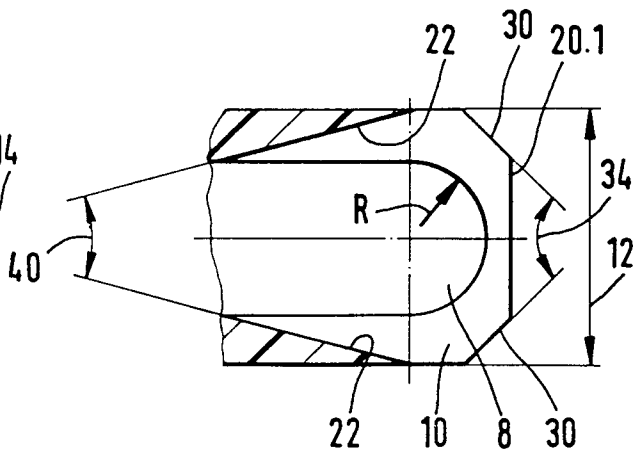


FIG. 4

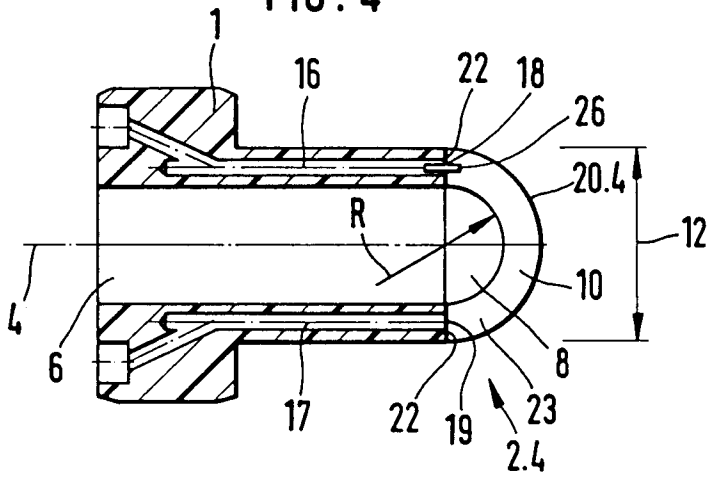


FIG. 5

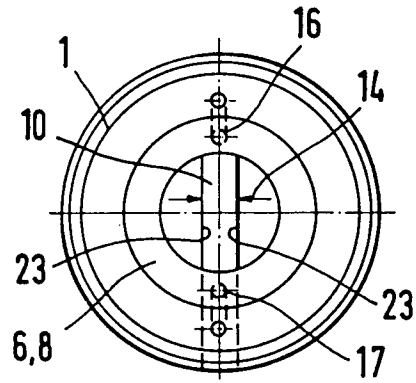


FIG. 6

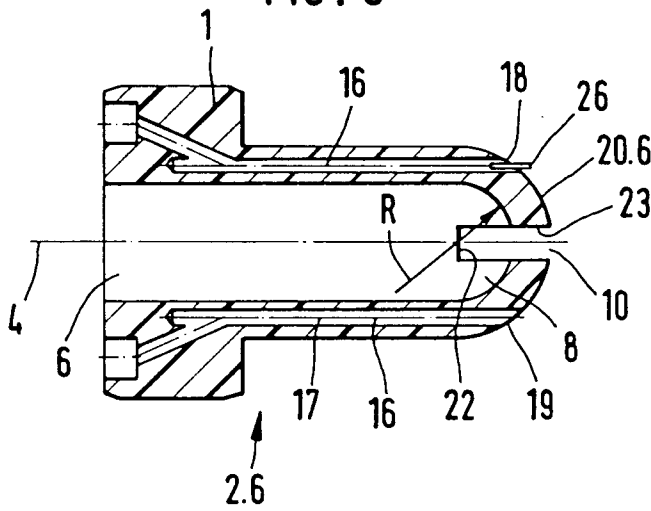


FIG. 7

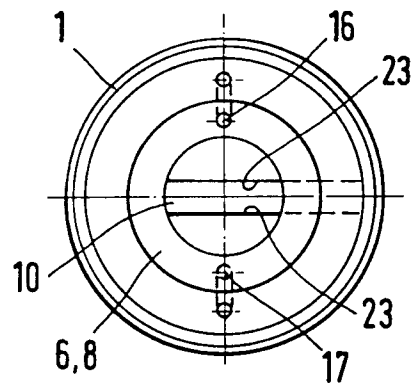


FIG. 8

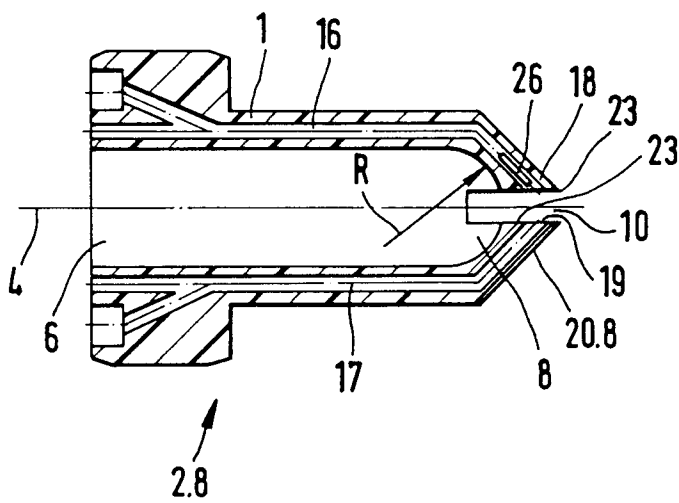


FIG. 9

