



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2003 Patentblatt 2003/07

(51) Int Cl.7: **B05B 5/03, B05B 7/14**

(21) Anmeldenummer: **02012881.5**

(22) Anmeldetag: **11.06.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Mauchle, Felix**
9030 Abtwill (CH)
- **Vieli, Hanspeter**
9400 Rohrschach (CH)
- **Gelain, Silvano**
9030 Abtwill (CH)

(30) Priorität: **08.08.2001 DE 10138917**

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

(74) Vertreter: **Vetter, Ewald Otto et al**
Meissner, Bolte & Partner
Anwaltssozietät GbR
Postfach 10 26 05
86016 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Buschor, Karl**
9000 St. Gallen (CH)

(54) **Pulversprühbeschichtungsvorrichtung**

(57) Pulversprühbeschichtungsvorrichtung mit mindestens einem Druckluftauslass (8), der an eine Druckluftquelle (14) angeschlossen ist, von welcher ihm Druckluft (15) mit solcher Menge und Druck zuführbar

ist, dass die Druckluft am Druckluftauslass (8) die Pulverrandschicht vom Pulverkanal (4) abhebt, den Pulverstrom zum radialen Strömungszentrum hin zusammendrängt und verwirbelt, an einer nahe beim stromabwärtigen Ende (6) des Pulverkanals (4) gelegenen Stelle.

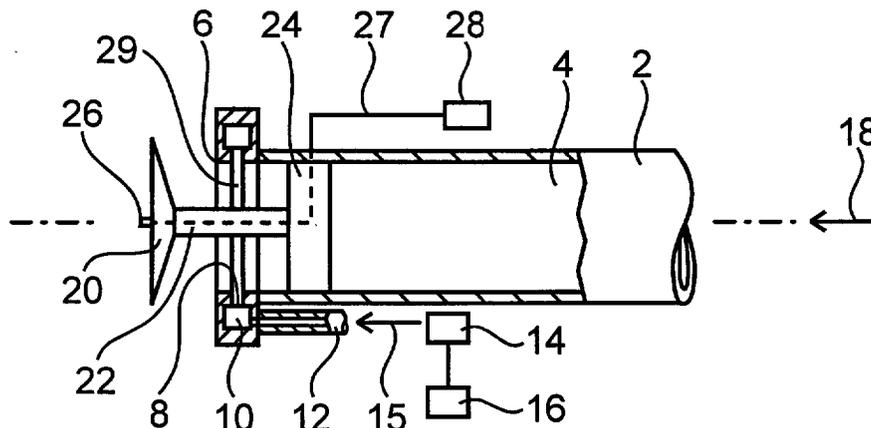


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulversprühbeschichtungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Pulversprühbeschichtungsverfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10.

[0003] Die US 4 289 278 zeigt verschiedene Pulversprühbeschichtungsvorrichtungen dieser Art, bei welchen ein ringschlitzförmiger Druckluftauslass stromaufwärts und/oder stromabwärts eines Elektrodenhaltersteges für eine Hochspannungselektrode in den Pulverkanal mündet. Das Versprühen des Beschichtungspulvers erfolgt durch Strömungsabriß am Ende des Pulverkanals und/oder durch eine sich trichterartig öffnende Kanalmündung und/oder durch einen im Zentrum des Pulverstromes stromabwärts des Pulverkanals angeordneten Umlenkkörper oder Prallkörper. Dieser kann mit einer oder mehreren Hochspannungselektroden zur elektrostatischen Aufladung des Beschichtungspulvers versehen sein, wohingegen eine im Luftstrom des Druckluftauslasses angeordnete Elektrode an Erdpotential angeschlossen ist, so dass von der Hochspannungselektrode zu der Erdungselektrode eine unipolare Coronaentladung stattfinden kann.

[0004] Die DE 195 42 863 A1 zeigt eine Pulversprühbeschichtungsvorrichtung mit einer im Pulverstrom zentral angeordneten Erdungselektrode und mit stromabwärts davon von der Pulverkanalwand nach innen vorragenden Hochspannungselektroden. Die Elektroden können in einem Luftstrom angeordnet sein, um zu vermeiden, dass sich auf ihnen Pulverteilchen ablagern. Die EP 1 008 392 A2 zeigt eine Pulversprühbeschichtungsvorrichtung mit einem Pulverkanal, in dessen stromabwärtigem Endbereich ein länglicher Zentrumskörper angeordnet ist, dessen stromabwärtiger Endabschnitt trichterartig erweitert ist und zusammen mit der Pulverkanalwand einen im Querschnitt ringförmigen Pulverkanalabschnitt bildet. In den Pulverkanal, insbesondere in den im Querschnitt ringförmigen Pulverkanalabschnitt, wird an mehreren Stellen Druckluft zur Bildung eines um den Zentrumskörper rotierenden Pulver- und Druckluftwirbels eingeleitet.

[0005] Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, die Beschichtungsqualität und den Beschichtungswirkungsgrad zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 und von Anspruch 10 gelöst.

[0007] Durch die Erfindung wird die Beschichtungsqualität und der Beschichtungswirkungsgrad verbessert durch eine bessere Homogenisierung (Vergleichmäßigung) der Pulverpartikelverteilung nicht nur im Pulverstrom am Ende des Pulverkanals der Pulversprühbeschichtungsvorrichtung, sondern insbesondere auch in dem danach erzeugten Sprühstrahl oder Sprühwolke. Die Menge und/oder der Druck der Druckluft, welche ge-

mäß der Erfindung die Verwirbelung des Pulverstromes zur Erzielung der genannten Vorteile bewirkt, ist vorzugsweise durch ein computerisiertes Steuergerät und/oder durch ein Netzwerk, an welches die Steuergeräte von mehreren Pulversprühbeschichtungsvorrichtungen angeschlossen sind, einstellbar, steuerbar und/oder regelbar, je nach Ausführungsform in der Praxis.

[0008] Durch die Erfindung wird mit der Druckluft eine Art "Druckluftblende" erzeugt, die aus einem den gesamten Pulverströmungsweg durchkreuzenden, im wesentlichen radialen Luftvorhang besteht. Dessen Luftmenge und Luftdruck sind so bemessen, dass der Druckluftstrom den Pulverkanal in Querrichtung vollständig durchdringt und dadurch eine Art geschlossene Blende bildet, welche vom Pulverstrom zu einer "offenen Blende" aufdrückbar ist. Hierbei bewirkt die "Druckluftblende" eine Ablösung der Pulverstromrandschicht von der Pulverkanalwand, eine Verdrängung der Pulverpartikel radial nach innen und nach der "Druckluftblende" eine Verwirbelung radial nach außen wie auf der Rückseite einer mechanischen Blende.

[0009] Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0010] Demgemäß beinhaltet die Erfindung im wesentlichen folgende Anspruchsmerkmale:

1. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung enthaltend einen Pulverkanal für pneumatisch gefördertes Beschichtungspulver, welches am stromabwärtigen Ende des Pulverkanals versprühbar ist, ferner enthaltend mindestens einen den, vom Pulverkanal definierten, Strömungsweg umgebenden Luftauslass, der quer gegen den Pulverstromweg gerichtet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Luftauslass an eine Druckluftquelle angeschlossen ist, von welcher ihm Druckluft mit solcher Menge und Druck zuführbar ist, dass die Druckluft am Luftauslass die Pulverrandschicht vom Pulverkanal abhebt, den Pulverstrom in Richtung zu seinem radialen Zentrum zusammendrängt und verwirbelt.

2. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der aus dem Luftauslass austretende Druckluftstrahl eine aus dieser Druckluft bestehende Strömungsblende für den Pulverstrom bildet, wobei die Strömungsblende geschlossen ist und vom Pulverstrom zu einer Blendenöffnung aufdrückbar ist.

3. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Luftauslass am stromabwärtigen Ende des Pulverkanals angeordnet ist, wo die Versprühung des Beschichtungspulvers beginnt.

4. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Luftauslass stromabwärts eines Steges angeordnet ist, der sich quer durch den Pulverkanal erstreckt und darin einen Zentrumskörper hält.

5. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich stromabwärts des Luftauslasses ein Pulverzerstäuberelement im Strömungsweg des Pulverstromes befindet zur Pulverzerstäubung.

6. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Pulverauslass eine Ringschlitzdüse ist.

7. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Pulverauslass durch eine Vielzahl von Düsenöffnungen gebildet ist, die ringförmig um den Strömungsweg des Pulverkanals angeordnet sind.

8. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens eine Elektrode im Luftweg des Luftauslasses angeordnet ist, so dass sie von dessen Druckluftstrom umströmbar ist.

9. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Luftauslass radial von außen nach innen in den Pulverströmungsweg des Pulverkanals gerichtet ist.

10. Pulversprühbeschichtungsverfahren, bei welchem Beschichtungspulver pneumatisch durch einen Pulverkanal gefördert und an dessen stromabwärtigen Ende versprüht wird, und bei welchem Druckluft durch einen Druckluftauslass quer zu dem vom Pulverkanal definierten Strömungsweg in den Pulverströmungsweg gefördert wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Druckluft dem Luftauslass mit solcher Menge und Druck zugeführt wird, dass die Druckluft am Luftauslass die Pulverrandschicht vom Pulverkanal abhebt und den Pulverstrom in Richtung zu seinem radialen Zentrum zusammendrängt und verwirbelt, und dass die Druckluft durch den Luftauslass so nahe bei dem stromabwärtigen Ende des Pulverkanals in dessen Pulverströmungsweg eingeleitet wird, dass die Pulverhomogenität im Pulverstrom, die durch die Verwirbelung erzeugt

wird, bis zum Beginn der Pulversprühung anhält.

[0011] Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen als Beispiele beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 schematisch im Längsschnitt eine Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 schematisch im Längsschnitt eine Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung gemäß einer anderen Ausführungsform,

Fig. 3 schematisch im Längsschnitt eine Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 4 schematisch im Längsschnitt eine Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung gemäß einer nochmals weiteren Ausführungsform.

[0012] Fig. 1 zeigt eine Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung, mit einem Pulverrohr 2, welches einen Pulverkanal 4 definiert, an dessen stromabwärtigen Ende 6 ein Druckluftauslass 8 gebildet ist, welcher den Pulverströmungsweg ringartig umgibt. Der Druckluftauslass 8 kann durch einen den Pulverströmungsweg ringförmig umgebenden Düsen Schlitz oder durch eine Vielzahl von Düsenöffnungen gebildet sein, welche den Pulverströmungsweg ringartig umgeben. Fig. 1 zeigt einen ringförmigen Düsen Schlitz. Dieser ist mit einem ringförmigen Verteilerkanal 10 in Strömungsverbindung, welcher über eine Druckluftleitung 12 mit einer Druckluftquelle 14 verbunden ist, welches z. B. ein Druckluftregler, ein einstellbares Druckluftventil oder ein Druckluftnetz sein kann. Die Druckluftquelle 14 wird vorzugsweise durch eine computerunterstützte Steuereinrichtung 16 gesteuert zur Einstellung des Druckes und der Menge der Druckluft 15, welche dem Druckluftauslass 8 zugeführt wird.

[0013] Das Beschichtungspulver wird pneumatisch in Form eines Pulverstromes 18 durch den Pulverkanal 4 gefördert und an dessen stromabwärtigen Ende 6 versprüht oder zerstäubt. Für dieses Versprühen oder Zerstäuben kann der Strömungsabrisß des Pulverstromes am Öffnungsrand des Pulverkanals 4 ausreichen und/oder ein zusätzliches Zerstäuberelement vorgesehen sein, beispielsweise eine Rotationsglocke oder anderes Rotationszerstäuberelement oder ein nichtrotierender, vorzugsweise in Strömungsrichtung stromabwärts kegelförmig oder glockenartig weiter werdender Prallteller 20. Der Prallteller 20 befindet sich am vorderen Ende eines Trägerstabes 22, der im Pulverkanal 4 durch einen Trägersteg 24 befestigt ist. Der Trägerstab 22 und der Trägersteg 24 haben eine wesentlich kleinere Breite als der Durchmesser des Pulverkanals 4, so dass das

Beschichtungspulver 18 an ihnen vorbeiströmen kann.

[0014] Der Druckluftauslass 8 befindet sich bezüglich der Pulverströmungsrichtung stromabwärts von dem Trägersteg 24, so dass dieser die vom Druckluftstrom erzeugte Pulverhomogenität nicht zerstören kann.

[0015] Im Strömungsweg des Pulvers stromaufwärts und/oder stromabwärts des Pulverkanalendes 6 befindet sich mindestens eine Hochspannungselektrode 26, die zur elektrostatischen Aufladung des Beschichtungspulvers an eine Gleichspannungs-Hochspannungsquelle 28 angeschlossen ist. Diese kann sich intern oder extern der Pulversprühbeschichtungsvorrichtung befinden, welche üblicherweise als "Pistole" bezeichnet wird, unabhängig davon, ob es sich um eine von Hand haltbare, pistolenartige Vorrichtung oder um eine maschinell getragene Vorrichtung handelt. Die Gleichspannung liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 10 kV und 140 kV.

[0016] In Fig. 1 befindet sich die mindestens eine Hochspannungselektrode 26 im Zentrum auf der Vorderseite des Prallkörpers 20. Sie ist durch eine Hochspannungsleitung 27, welche sich durch den Trägerstab 22 und den Trägersteg 24 erstreckt, mit der Hochspannungsquelle 28 verbunden.

[0017] Im Pulverauslass 8 können einige oder mehrere Elektroden 29 im Druckluftstrom angeordnet sein. Dies kann wiederum eine an Hochspannung angeschlossene Hochspannungselektrode wie die Elektrode 16 sein oder eine an Erdpotential angeschlossene Erdungselektrode zum Ableiten von elektrischen Ladungen sein.

[0018] In allen Figuren sind gleiche oder einander funktionell entsprechende Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen. Deshalb genügt es bezüglich der Figuren 2 bis 4 die Unterschiede zu Fig. 1 zu beschreiben.

[0019] In Fig. 2 ist der Druckluftauslass 8 durch eine Vielzahl von radialen Bohrungen gebildet, die den Pulverweg in einem stromabwärtigen Kanalabschnitt 4-2 ringartig umgeben, welcher gegenüber einem stromaufwärtigen Kanalabschnitt 4-3 einen erweiterten Durchtrittsquerschnitt hat und frei von Einbauten wie beispielsweise der Prallkörper-Trägervorrichtung 22, 24 von Fig. 1 ist. Das stromabwärtige Ende 6 des Pulverkanals 4 ist durch eine Schlitzdüse gebildet. In deren Zerstäuberschlitze 30 ist vorzugsweise eine Hochspannungselektrode 32 angeordnet ist. Sie ist über eine Hochspannungsleitung 27 an einen Hochspannungserzeuger 28 angeschlossen. Die mindestens eine Hochspannungselektrode 32 kann in einem Luftkanal 34 angeordnet sein, durch welchen Druckluft in den Pulverstrom des Zerstäuberschlitzes 30 strömt. Diese Druckluft kann der Druckluftquelle 14 entnommen werden, beispielsweise über einen Druckminderer oder einen Druckregler oder eine Drosselstelle.

[0020] In Fig. 3 befindet sich der Druckluftauslass 8 stromaufwärts des Trägersteges 24.

[0021] In Fig. 4 erfolgt die Pulverzerstäubung durch Strömungsabriß am Kanalrand am stromabwärtigen

Ende 6 des Pulverkanals 4. Der Druckluftauslass 8 befindet sich nur eine kurze Distanz stromaufwärts des stromabwärtigen Pulverkanalendes 6 und ist als Düsen-schlitz ausgebildet. Gemäß anderer Ausführungsform könnte auch eine Vielzahl von Düsenbohrungen ringartig angeordnet werden. Zwischen dem Druckluftauslass 8 und dem stromabwärtigen Pulverkanalende 6 erstrecken sich mehrere Hochspannungselektroden 38 durch die Kanalwand in den Pulverkanal 4 zur elektrostatischen Aufladung des Beschichtungspulvers 18. Sie sind, obwohl in Fig. 4 nicht gezeigt, vorzugsweise in Luftkanälen angeordnet, entsprechend Fig. 2, deren Druckluft das Ablagern von Pulverpartikel an den Hochspannungselektroden 38 verhindert.

[0022] Bei allen Ausführungsformen bestehen vorzugsweise alle Teile aus elektrisch isolierendem Material, mit Ausnahme der Hochspannungselektroden, des Hochspannungserzeugers 28, der Druckluftquelle 14 und der Steuereinrichtung 16.

[0023] Der Druckluftauslass 18 erstreckt sich vorzugsweise radial in den Pulverkanal 4. Gemäß anderer Ausführungsform kann er auch entgegen oder in Strömungsrichtung der Pulverströmung 18 geneigt sein.

[0024] Der Druckluftauslass 8 ist derart geformt, und die Druckluft wird ihm mit solcher Menge und Druck zugeführt, dass sie am Druckluftauslass die Pulverrand-schicht von der Innenwand des Pulverkanals 4 abhebt, den Pulverstrom zum radialen Strömungszentrum hin zusammendrängt und verwirbelt. Der Druckluftauslass 8 befindet sich so nahe bei dem stromabwärtigen Ende 6 des Pulverkanals 4, dass die Pulverhomogenität, die durch die Verwirbelung erzeugt wird, bis zum Beginn der Pulverversprühung am Pulverkanalende 8 anhält.

[0025] Bei allen Ausführungsformen können entsprechend den Fig. 1 bis 4 ein Druckluftauslass 8 oder, gemäß nicht gezeigten Ausführungsformen, mehrere Druckluftauslässe 8 in Pulverströmungsrichtung 18 axial hintereinander angeordnet sein.

[0026] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung befindet sich der Druckluftauslass in einem Bereich des Pulverkanals 4, wo dieser keine Einbauten hat, so dass die Druckluft den gesamten Querschnitt des Pulverkanals 4 quer durchströmen kann, wie dies beispielsweise in den Figuren 2 bis 4 gezeigt ist.

Patentansprüche

1. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung enthaltend einen Pulverkanal (4) für pneumatisch gefördertes Beschichtungspulver (18), welches am stromabwärtigen Ende (6) des Pulverkanals (4) versprühbar ist, ferner enthaltend mindestens einen den, vom Pulverkanal (4) definierten, Strömungsweg umgebenden Luftauslass (8), der quer gegen den Pulverstromweg gerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftauslass (8) an eine Druckluftquelle

- (14) angeschlossen ist, von welcher ihm Druckluft (15) mit solcher Menge und Druck zuführbar ist, dass die Druckluft (15) am Luftauslass (8) die Pulverrand-schicht vom Pulverkanal (4) abhebt, den Pulverstrom (18) in Richtung zu seinem radialen Zentrum zusammendrängt und verwirbelt.
2. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der aus dem Luftauslass (8) austretende Druckluftstrahl eine aus dieser Druckluft (15) bestehende Strömungsblende für den Pulverstrom (18) bildet, wobei die Strömungsblende geschlossen ist und vom Pulverstrom zu einer Blendenöffnung aufdrückbar ist.
3. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Luftauslass (8) am stromabwärtigen Ende (6) des Pulverkanals (4) angeordnet ist, wo die Versprühung des Beschichtungspulvers beginnt.
4. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Luftauslass (8) stromabwärts eines Steges (24) angeordnet ist, der sich quer durch den Pulverkanal (4) erstreckt und darin einen Zentrums-körper (20, 22, 26) hält.
5. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich stromabwärts des Luftauslasses (6) ein Pulverzerstäuberelement (20) im Strömungsweg des Pulverstromes befindet zur Pulverzerstäubung.
6. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pulverauslass (8) eine Ringschlitzdüse ist.
7. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pulverauslass (8) durch eine Vielzahl von Düsenöffnungen gebildet ist, die ringförmig um den Strömungsweg des Pulverkanals (4) angeordnet sind.
8. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Elektrode (29) im Luftweg des Luftauslasses (8) angeordnet ist, so dass sie von dessen Druckluftstrom umströmbar ist.
9. Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Luftauslass (8) radial von außen nach innen in den Pulverströmungsweg des Pulverkanals (4) gerichtet ist.
10. Pulversprühbeschichtungsverfahren, bei welchem Beschichtungspulver (18) pneumatisch durch einen Pulverkanal (4) gefördert und an dessen stromabwärtigen Ende (6) versprüht wird, und bei welchem Druckluft (15) durch einen Druckluftauslass (8) quer zu dem vom Pulverkanal (4) definierten Strömungsweg in den Pulverströmungsweg gefördert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckluft (15) dem Luftauslass (8) mit solcher Menge und Druck zugeführt wird, dass die Druckluft (15) am Luftauslass (8) die Pulverrand-schicht vom Pulverkanal (4) abhebt und den Pulverstrom (18) in Richtung zu seinem radialen Zentrum zusammendrängt und verwirbelt, und dass die Druckluft (15) durch den Luftauslass (8) so nahe bei dem stromabwärtigen Ende (6) des Pulverkanals (4) in dessen Pulverströmungsweg eingeleitet wird, dass die Pulverhomogenität im Pulverstrom, die durch die Verwirbelung erzeugt wird, bis zum Beginn der Pulverversprühung anhält.

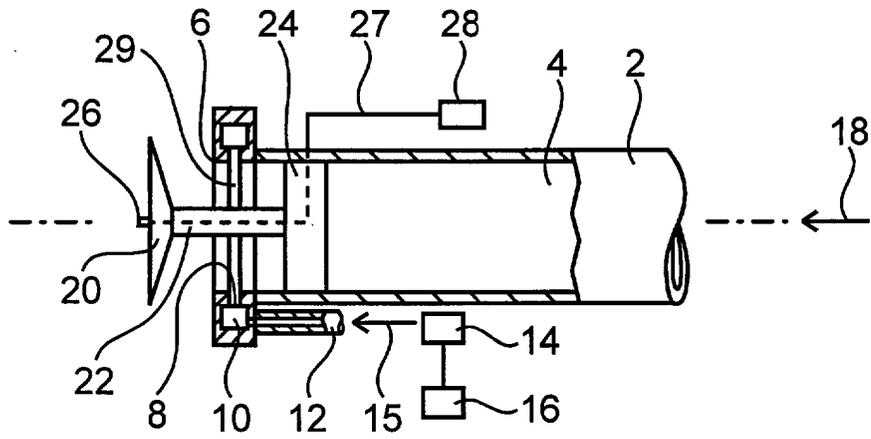


Fig. 1

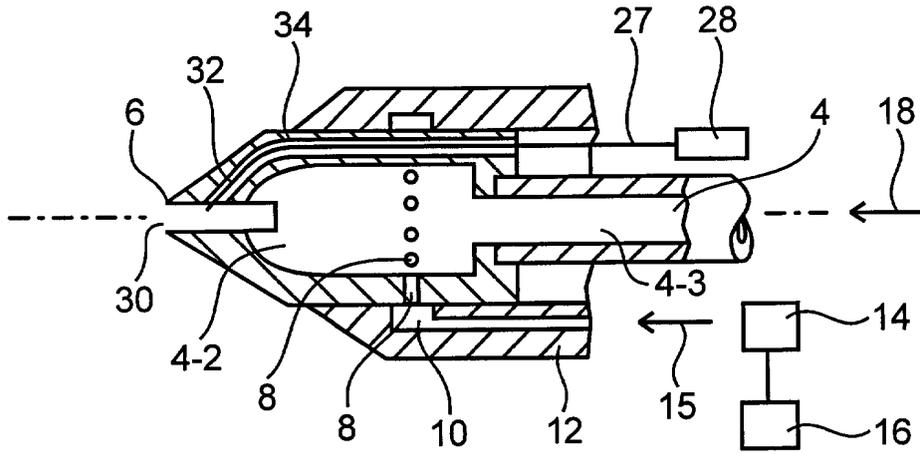


Fig. 2

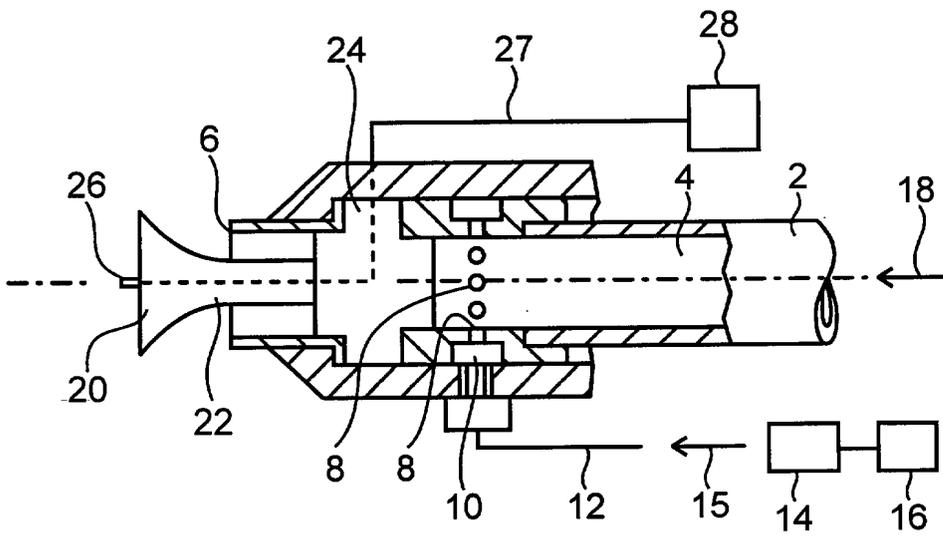


Fig. 3

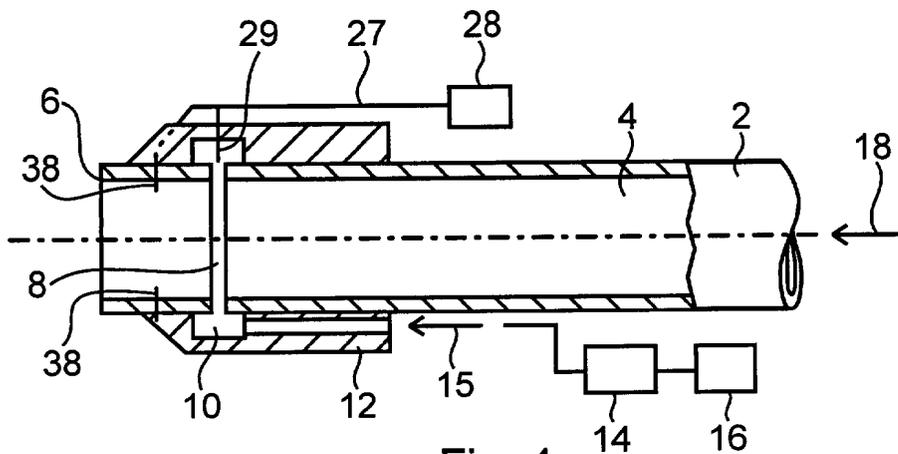


Fig. 4