



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2023 Patentblatt 2023/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22152324.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 5/0533; B05B 5/032

(22) Anmeldetag: **19.01.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Loos, Eugen**
88069 Tett nang (DE)
• **Donati, Thomas**
9450 Lüchingen (CH)

(71) Anmelder: **WAGNER INTERNATIONAL AG**
9450 Altstätten (CH)

(74) Vertreter: **Nückel, Thomas**
Patentanwaltskanzlei Nückel
Oberdorfstrasse 16
8820 Wädenswil (CH)

(54) **PULVERSPRÜHDÜSE ZUM VERSPRÜHEN VON BESCHICHTUNGSPULVER, KOMBINATION AUS ELEKTRODENHALTER UND PULVERSPRÜHDÜSE SOWIE SPRÜHAPPLIKATOR MIT PULVERSPRÜHDÜSE**

(57) Die erfindungsgemässe Pulversprühdüse zum Versprühen von Beschichtungspulver weist einen Düsen-Pulverkanal (1.1) und eine sich daran anschliessende Mündung (1.3) mit einer Mündungsöffnung (1.4) auf, aus der das Pulver aus der Pulversprühdüse (1) austreten kann. Der Düsen-Pulverkanal (1.1) und die Mündung (1.3) sind aus einem Stück hergestellt. Im montierten Zustand ist die Pulversprühdüse (1) mit einem Elektrodenhalter (5) verbunden, der einen Elektrodenhalter-Pulverkanal (5.1) und einen darin angeordneten Haltesteg (5.3)

zum Halten einer Hochspannungselektrode (6) aufweist. Der Querschnitt des Elektrodenhalter-Pulverkanals (5.1) ist durch den Haltesteg (5.3) in Kreissegmente (8.1, 8.2) aufgeteilt, die zusammen eine erste Querschnittsfläche (A1) bilden. Der Düsen-Pulverkanal (1.1) weist aufgrund des in ihn hineinragenden Haltestegs (5.3) einen ringförmigen Querschnitt (9) mit einer zweiten Querschnittsfläche (A2) auf. Die erste Querschnittsfläche (A1) und die zweite Querschnittsfläche (A2) sind gleich gross.

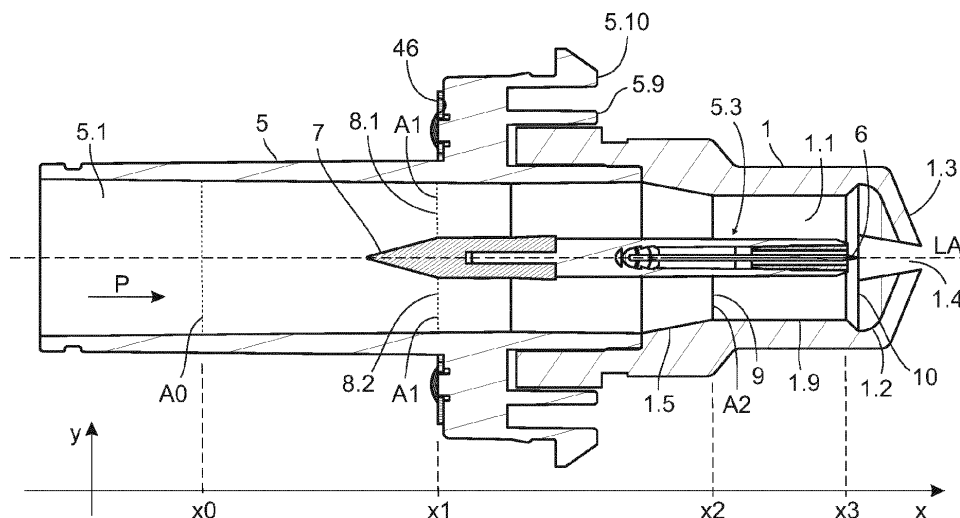


Fig. 3

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulversprühdüse zum Versprühen von Beschichtungspulver, eine Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse sowie einen Sprühapplikator mit der Pulversprühdüse.

[0002] Bei der Pulverbeschichtung wird das zu beschichtende Werkstück mit Hilfe eines Pulversprühapplikators mit einer Pulverschicht überzogen. Anschliessend wird das mit Pulver beschichtete Werkstück erwärmt bis das Pulver schmilzt und eine geschlossene Schicht bildet. Nachdem die Schicht abgekühlt ist, bildet sie eine geschlossene, fest auf dem Werkstück haftende Schutzschicht. Ein dafür geeigneter Pulversprühapplikator weist eine pulverführende Leitung auf, die auslassseitig in eine Pulversprühdüse mündet. Das zu versprühende Beschichtungspulver wird durch die Pulversprühdüse versprüht.

[0003] Insbesondere beim Beschichten mit Metallic-Pulvern, aber auch bei anderen speziellen Beschichtungspulvern kann es während des Pulversprühvorgangs zu sogenannten Spuckern kommen. Spucker entstehen, wenn sich Pulver in der Pulversprühdüse bis zu einer gewissen Grösse ansammelt und anschliessend als Klumpen ablöst. Wenn solche Spucker auf das zu beschichtende Werkstück treffen, verursachen sie Störungen an der Oberfläche der Beschichtung. Die Oberfläche entspricht dann nicht mehr den Qualitätsanforderungen.

Stand der Technik

[0004] Aus dem Stand der Technik DE 299 24 481 U1 ist eine Sprühbeschichtungsvorrichtung für Beschichtungspulver bekannt. Die Sprühbeschichtungsvorrichtung, die auch als Sprühpistole bezeichnet wird, weist einen Lauf auf, an den sich am stromabwärtigen Ende ein Elektrodenhalter und ein Düsenkörper anschliessen. Der Elektrodenhalter weist einen Pulverkanal auf, in dem sich ein Steg mit einer Hochspannungselektrode befindet. Die Hochspannungselektrode ragt aus dem stromabwärtigen Ende des Stegs heraus. Der Steg wiederum ragt in den Düsenkörper hinein. Das Beschichtungspulver strömt durch den Lauf und den Elektrodenhalter und anschliessend oberhalb und unterhalb des Stegs entlang durch den Düsenkörper hindurch bis zur Sprühdüsenöffnung. Der Düsenkörper hat über seine gesamte Länge bis zur Mündung einen konstanten Querschnitt. Bei einer derartigen Kombination aus Elektrodenhalter und Düsenkörper kommt es im Pulverkanal des Elektrodenhalters und Düsenkörpers zu einer Verzögerung der Strömungsgeschwindigkeit des Pulver-Luft-Gemisches. Dies wiederum kann zu einer ungünstigen Verwirbelung des Gemisches führen, wodurch sich dann Pulver zum Beispiel an Kanten ansammeln kann, welche sich im Pulverkanal befinden. Solche Kanten entstehen beispiels-

weise durch Einbauteile im Pulverkanal.

Darstellung der Erfindung

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pulversprühdüse zum Versprühen von Beschichtungspulver sowie eine Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse anzugeben, mit der eine noch homogenere Pulversprühwolke erzeugt werden kann.

[0006] Vorteilhafter Weise ist die Pulversprühwolke auch symmetrischer geformt und stabiler. Damit lässt sich eine noch gleichmässiger Beschichtung des Werkstücks erreichen.

[0007] Durch die besonders homogene Verteilung der Pulverpartikel in der Pulversprühwolke kann zudem erreicht werden, dass die Schwankung der Pulverschichtstärke auf dem Werkstück verringert werden kann. Eine gleichbleibende Schichtdicke kann dazu beitragen, den Pulververbrauch zu reduzieren.

[0008] Dieser Vorteil macht sich insbesondere bei Effektlacken, wie zum Beispiel Metallics, bemerkbar. Durch die besonders homogene Verteilung der Metallic-Plättchen auf der Oberfläche des Werkstückes kann ein noch gleichbleibenderer Farbeffekt erzielt werden.

[0009] Zudem kann damit Energie eingespart werden, weil weniger Druckluft und insgesamt weniger Luft benötigt wird.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine Pulversprühdüse zum Versprühen von Beschichtungspulver mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0011] Die erfindungsgemässe Pulversprühdüse zum Versprühen von Beschichtungspulver weist einen Düsen-Pulverkanal und eine sich daran anschliessende Mündung mit einer Düsenöffnung auf, aus der das Pulver aus der Pulversprühdüse austreten kann. Der Düsen-Pulverkanal und die Mündung sind aus einem Stück hergestellt. Im montierten Zustand ist die Pulversprühdüse mit einem Elektrodenhalter verbunden, der einen Elektrodenhalter-Pulverkanal und einen darin angeordneten Haltesteg zum Halten einer Hochspannungselektrode aufweist. Der Querschnitt des Elektrodenhalter-Pulverkanals ist durch den Haltesteg in Kreissegmente aufgeteilt, die zusammen eine erste Querschnittsfläche bilden. Der Düsen-Pulverkanal weist aufgrund des in ihn hineinragenden Haltestegs einen ringförmigen Querschnitt mit einer zweiten Querschnittsfläche auf. Die erste Querschnittsfläche und die zweite Querschnittsfläche sind gleich gross.

[0012] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

[0013] Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Pulversprühdüse weist der Haltesteg des Elektrodenhalters einen stromabwärtigen Keil auf, der sich in stromabwärtiger Richtung verjüngt. Im montierten Zustand definiert das Ende des stromabwärtigen Keils den Ort des Übergangs von den Kreissegmenten zum ringförmigen Querschnitt.

[0014] Bei einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Pulversprühdüse weist der Düsen-Pulverkanal einen konischen Abschnitt auf, in dem der Übergang von den Kreissegmenten zum ringförmigen Querschnitt stattfindet. Durch den konischen Verlauf des Pulverkanals wird die kontinuierliche Verkleinerung der Querschnittsfläche des Haltestegs kompensiert. Dadurch bleibt die dem Pulver zur Verfügung stehende Querschnittsfläche im Pulverkanal konstant. Dies hat den Vorteil, dass der Pulverstrom durch den Haltesteg noch weniger beeinflusst wird.

[0015] Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Pulversprühdüse weist der Düsen-Pulverkanal einen unmittelbar vor der Mündung angeordneten Kanalabschnitt auf, der so geformt ist, dass er einen Diffusor bildet. Dadurch wird eine noch homogenere Pulverwolke erzeugt.

[0016] Bei einer zusätzlichen Ausführungsform der erfindungsgemässen Pulversprühdüse weitet sich der Diffusor mit einem Öffnungswinkel auf, der im Bereich von 20° bis 70° liegt. Der Öffnungswinkel ist auf die Längsachse des Düsen-Pulverkanals bezogen. Dadurch sinkt die Strömungsgeschwindigkeit des Pulver-Luft-Gemisches in der Düse und zudem wird das Pulver-Luft-Gemisch noch homogener. Je grösser der Öffnungswinkel ist, desto besser reisst die Strömung ab und desto breiter wird der Strom des Pulver-Luft-Gemisches. Dies gilt jedoch nur innerhalb eines bestimmten Bereichs. Ab einem Öffnungswinkel von grösser als 70° wird der Strom des Pulver-Luft-Gemisches nicht noch breiter. Ob dieser Grenzwinkel tatsächlich bei 70° liegt, hängt auch von der Art und Beschaffenheit (Korngrösse) des Pulvers ab. So kann es sein, dass bei sehr grobkörnigem Pulver der Grenzwinkel kleiner ist. Zudem kann es bei einem Öffnungswinkel von grösser als 80° zu einem Totraum kommen, in dem sich Pulver ablagern kann. Auch dieser Wert hängt von der Art und Beschaffenheit des verwendeten Pulvers ab. Zudem ist es von Vorteil, wenn die Düse möglichst kurz ist, wobei kurz sich auf die axiale Länge der Düse bezieht. Wenn der Öffnungswinkel im Bereich von 20° bis 70° liegt, erfolgt der gewünschte Strömungsabriss bei der erfindungsgemässen Düse so gut, dass die Düse besonders kurz sein kann.

[0017] Bei einer Weiterbildung ist die erfindungsgemässe Pulversprühdüse aus einem luftundurchlässigen Material hergestellt.

[0018] Bei einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemässen Pulversprühdüse weist der Düsen-Pulverkanal dort, wo der Diffusor in die Mündung übergeht, einen Radius im Bereich von 0,5 mm bis 2 mm auf. Dies hat den Vorteil, dass sich im Diffusor und der Mündung weniger Pulver ablagert.

[0019] Bei einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemässen Pulversprühdüse liegt das stromaufwärtige Ende der Düsenöffnung in der Nähe des grössten Durchmessers des Diffusors.

[0020] Bei einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemässen Pulversprühdüse hat das stromaufwärtige

Ende der Düsenöffnung eine Öffnungsweite im Bereich von 3 mm bis 4 mm.

[0021] Bei einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemässen Pulversprühdüse hat das stromabwärtige Ende der Düsenöffnung eine Öffnungsweite im Bereich von 1 mm bis 3 mm.

[0022] Die Öffnung im Bereich des grössten Querschnittes zu setzen hat zur Folge, dass die Pulverwolke langsamer wird. In diesem Bereich ist die Strömungsgeschwindigkeit des Pulver-Luft-Gemisches somit am niedrigsten. Die Öffnungsweite der stromaufwärtigen Düsenöffnung (3 - 4 mm) und der stromabwärtigen Düsenöffnung (1 - 3 mm) sind dabei derart ausgelegt, dass die Pulververteilung im Pulver-Luft-Gemisch über die gesamte Öffnungsbreite der Düse homogen ausgerichtet ist. Durch eine derartige Ausgestaltung der Öffnungsweiten wird vermieden, dass an den seitlichen Rändern der Düse mehr Pulver austritt als mittig. Der gegenteilige Effekt, bei dem mittig der Düse mehr Pulver austritt als seitlich, führt zu einer punktierten Pulverwolke, was ebenfalls vermieden werden soll.

[0023] Vorteilhafterweise verjüngt sich der Düsen-Pulverkanal bei der erfindungsgemässen Pulversprühdüse in der Mündung mit einem Winkel, der im Bereich von 120° bis 160°, bevorzugt im Bereich von 130° bis 150° und besonders bevorzugt bei 135° liegt. Mit Hilfe von aufwändigen Versuchen hat sich gezeigt, dass bei einem Winkel von 135° ein optimales Pulverwolkenbild entsteht. Zudem hat dieser Winkel den Vorteil, dass kein Pulver an der Mündungswand anbackt und gleichzeitig eine stabile Pulverwolke erreicht wird.

[0024] Zudem kann die erfindungsgemässe Pulversprühdüse so ausgebildet sein, dass im montierten Zustand eine aus dem Elektrodenhalter herausragende Elektrode innerhalb der Pulversprühdüse endet. Dies hat zur Folge, dass das Pulver innerhalb der Düse elektrostatisch aufgeladen wird. Eine derartige Pulversprühdüse verfolgt somit das Prinzip der Innenaufladung. Die Anordnung der Elektrode innerhalb der Pulversprühdüse führt zu einer besonders effizienten elektrostatischen Aufladung des Pulver-Luft-Gemisches im Vergleich zur Anordnung der Elektroden ausserhalb der Pulversprühdüse. Eine derartige Aussenaufladung ist jedoch nicht ausgeschlossen.

[0025] Darüber hinaus wird eine Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse vorgeschlagen, die die oben beschriebene Pulversprühdüse umfasst und bei der der stromabwärtige Keil des Elektrodenhalters sich in stromabwärtiger Richtung derart verjüngt, dass er im konischen Abschnitt des Düsen-Pulverkanals Platz findet.

[0026] Bei der erfindungsgemässen Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse kann der stromabwärtige Keil derart geformt sein, dass er im konischen Abschnitt des Düsen-Pulverkanals an der Wandung des Düsen-Pulverkanals anliegt.

[0027] Bei einer Weiterbildung der Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse sind der Elektro-

denhalter und die Pulversprühdüse derart ausgebildet, dass die Pulversprühdüse auf den Elektrodenhalter steckbar ist.

[0028] Zudem wird ein Pulverapplikator zum Beschichten eines Werkstücks mit Beschichtungspulver vorgeschlagen, der die oben beschriebene Pulversprühdüse aufweist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Im Folgenden wird die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand von elf Figuren weiter erläutert.

Figur 1 zeigt den stromabwärtigen Abschnitt einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemässen Pulversprühapplikators im Längsschnitt.

Figur 2 zeigt eine Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse in einer dreidimensionalen Explosionsansicht.

Figur 3 zeigt die Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse im Längsschnitt im montierten Zustand.

Figur 4 zeigt eine mögliche Ausführungsform der erfindungsgemässen Pulversprühdüse im Längsschnitt.

Figur 5 zeigt die erfindungsgemässe Pulversprühdüse von vorne, also von der stromabwärtigen Seite aus betrachtet.

Figur 6 zeigt die erfindungsgemässe Pulversprühdüse von hinten, also von der stromaufwärtigen Seite aus betrachtet.

Figur 7 zeigt eine mögliche Ausführungsform des Elektrodenhalters in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 8 zeigt den Elektrodenhalter von hinten beziehungsweise dessen stromaufwärtige Seite.

Figur 9 zeigt den Elektrodenhalter von vorne beziehungsweise dessen stromabwärtige Seite.

Figur 10 zeigt den Elektrodenhalter im Längsschnitt.

Figur 11 zeigt den Elektrodenhalter um 90 Grad gedreht im Längsschnitt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0030] Figur 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform des stromabwärtigen Abschnitts eines erfindungsgemässen

mässen Pulverapplikators 60 im Längsschnitt im zusammengebauten Zustand. Der Pulverapplikator 60 kann zum Beispiel eine manuell betreibbare Pulversprühpistole oder eine Automatiksprühpistole sein. Im Folgenden wird die Pulversprühpistole kurzum auch als Sprühpistole oder Pistole bezeichnet.

[0031] Der Pulverapplikator 60 weist eingangsseitig einen Pulveranschluss auf (in den Figuren nicht gezeigt), über den er mit Beschichtungspulver, das im Folgenden auch kurzum als Pulver bezeichnet wird, versorgbar ist. Zudem weist der Pulverapplikator 60 einen Elektroanschluss auf (in den Figuren nicht gezeigt), über den eine hochfrequente Niederspannung zum Pulverapplikator geführt werden kann. Vorzugsweise im Pulverapplikator ist ein Hochspannungserzeuger angeordnet, der aus der hochfrequenten Niederspannung eine Hochspannung erzeugt. Es kann vorgesehen sein, dass über den Elektroanschluss auch Steuer- und Informationssignale von einem in den Figuren nicht gezeigten Steuergerät zum Pulverapplikator geführt werden. Zudem können auch Steuer- und Informationssignale vom Pulverapplikator zum Steuergerät übertragen werden.

[0032] Der Pulverapplikator 60 umfasst auf der stromabwärtigen Seite ein längliches Gehäuse 41, in das ein Elektrodenhalter 5 steckbar ist. Auf den Elektrodenhalter 5 wiederum ist eine Pulversprühdüse 1 steckbar. Das Gehäuse 41 ist so ausgebildet, dass eine hülsenförmige Überwurfmutter 40 über das Gehäuse geschoben und mit ihm verschraubt werden kann. Dazu weist das Gehäuse 41 an seinem stromabwärtigen Ende ein Aussengewinde 41.1 und die Überwurfmutter 40 ein entsprechendes Innengewinde auf. Der Elektrodenhalter 5 und die Pulversprühdüse 1 werden mittels der Überwurfmutter 40 fixiert, wenn die Überwurfmutter 40 auf das Gehäuse 41 geschraubt ist.

[0033] Zum stromabwärtigen Ende hin verjüngt sich die Überwurfmutter 40 konisch. In diesem Abschnitt befindet sich im Inneren der Überwurfmutter 40 ein ringförmiger Steg 40.1, der konzentrisch zu einer Längsachse LA angeordnet ist.

[0034] Des Weiteren ist im Pulverapplikator 60 ein Pulverkanal 30 vorgesehen, der auf der stromabwärtigen Seite in einen Pulverkanal 5.1 des Elektrodenhalters 5 mündet. Der Pulverkanal 5.1 wiederum mündet in einen Pulverkanal 1.1 der Pulversprühdüse 1. Die Pulversprühdüse 1 wird im Folgenden auch als Sprühdüse oder kurzum als Düse bezeichnet. Vorzugsweise sind die Pulverkanäle 30, 5.1 und 1.1 konzentrisch zur Längsachse LA angeordnet. Am stromabwärtigen Ende des Pulverkanals 1.1 der Düse befindet sich eine Düsenöffnung 1.4.

[0035] Der Pulverkanal 30 kann an seinem stromabwärtigen Ende eine Aufnahme 30.1 aufweisen, die so ausgebildet ist, dass der Pulverkanal 30 mit dem Pulverkanal 5.1 des Elektrodenhalters 5 steckbar verbunden werden kann. Die Aufnahme 30.1 kann zum Beispiel als Muffe mit einem Tiefenanschlag auf der Innenseite der Muffe ausgebildet sein.

[0036] Sobald der Abzug der Sprühpistole betätigt

worden ist beziehungsweise die Steuerung einen entsprechenden Befehl ausgibt, strömt ein Pulver-Luftgemisch durch den Pulverkanal 30 des Applikators, gelangt über den Pulverkanal 5.1 des Elektrodenhalters 5 in den Pulverkanal 1.1 der Pulversprühdüse 1 und wird schliesslich über die Düsenöffnung 1.4 als Pulverwolke versprüht.

[0037] Im Folgenden wird der Elektrodenhalter 5 anhand der Figuren 2, 3 und 7 bis 11 weiter erläutert.

[0038] Der Elektrodenhalter 5 weist einen Haltesteg 5.3 auf, der innerhalb des Pulverkanals 5.1 angeordnet und an der Wandung des Pulverkanals 5.1 befestigt ist. Auf seiner stromaufwärtigen Seite trägt der Haltesteg 5.3 einen stromaufwärtigen Pulverkeil 7 und auf seiner stromabwärtigen Seite weist er einen Elektrodenkanal 5.4 auf. Innerhalb des Elektrodenkanals 5.4 befindet sich eine Hochspannungselektrode 6, welche im Folgenden auch kurzum als Elektrode bezeichnet wird. Die Geometrie des Haltestegs 5.3 ist dahingehend optimiert, dass das Pulver möglichst ungehindert durch den Pulverkanal 5.1 strömen kann und Ansinterungen des Pulvers am Haltesteg 5.3 und die Bildung von Pulverklumpen vermieden werden. Der Haltesteg 5.3 ist so ausgebildet, dass der stromaufwärtige Pulverkeil 7 oder kurzum der Keil auf den Haltesteg 5.3 aufgesteckt und auch wieder abgezogen werden kann. Der Keil 7 ist in der gezeigten Ausführungsform in Bezug auf den Verschleiss optimiert.

[0039] Der Elektrodenhalter-Pulverkanal 5.1 weist im Bereich stromaufwärts vom Keil 7 einen Querschnitt A0 auf. In Figur 3 ist dies auf der x-Achse beispielhaft als Stelle x0 gekennzeichnet. Der Haltesteg 5.3 teilt mit dem Keil 7 den Querschnitt des Elektrodenhalter-Pulverkanals 5.1 in zwei Kreissegmente 8.1, 8.2 auf. Das stromaufwärtige Ende des Keils 7 definiert damit den Ort des Übergangs von der kreisförmigen Querschnittsfläche A0 zu den beiden Kreissegmenten 8.1 und 8.2. Der eine Teil des durch den Pulverkanal 5.1 strömenden Pulvers P passiert also das eine Kreissegment 8.1 und der andere Teil des Pulvers P passiert das andere Kreissegment 8.2. Beide Kreissegmente 8.1 und 8.2 haben zusammen eine erste Querschnittsfläche A1. In Figur 3 ist dies beispielhaft als Stelle x1 gekennzeichnet.

[0040] Der Elektrodenhalter 5 kann zudem einen zur Längsachse LA konzentrischen äusseren Ring 5.10 aufweisen. Der äussere Ring 5.10 dient unter anderem zur Zentrierung des Elektrodenhalters 5 im Gehäuse 41 und dichtet den Innenraum des Sprühapplikators 60 stromabwärts hin ab. Der äussere Ring 5.10 weist dazu einen Anschlag auf, an den sich auf dessen stromaufwärtiger Seite ein elastischer O-Ring 47 anschliesst. Der O-Ring 47 und der Anschlag bilden eine Axialdichtung.

[0041] Der Elektrodenhalter 5 kann auf der stromaufwärtigen Seite eine Schulter 5.11 aufweisen, die einen Kontaktring 46 aus einem leitfähigen Material trägt. Hierfür ist beispielsweise Metall, ein leitfähiger Kunststoff oder Gummi geeignet. Der Kontaktring 46 ist über einen oder mehrere in Reihe geschaltete elektrische Widerstände 43 mit der Elektrode 6 verbunden. Die Widerstän-

de 43 und die Elektrode 6 sind in einem Elektrodenkanal 5.4 angeordnet, der durch die Schulter 5.11, die Wandung des Pulverkanals 5.1 und den Haltesteg 5.3 hindurchgeht und am stromabwärtigen Ende des Haltestegs 5.3 endet, wobei die Elektrode 6 dort aus dem Elektrodenkanal 5.4 herausragt. Eine im Inneren des Sprühapplikators verlaufende Hochspannungsleitung ist am stromabwärtigen Ende des Pistolengehäuses 41 auf einen Kontaktstift 45 geführt. Ist der Elektrodenhalter 5 in den Sprühapplikator 60 eingebaut, wird der Kontaktstift 45 mittels einer Feder 44 auf den Kontaktring 46 des Elektrodenhalters 5 gedrückt. Damit wird erreicht, dass die Hochspannung sicher am Kontaktring 46 anliegt. Die Ausrichtung des Elektrodenhalters 5 spielt dabei keine Rolle. Man kann also den Elektrodenhalter 5 beliebig um seine Längsachse LA drehen, eine sichere und fehlerfreie elektrische Kontaktierung ist dabei dennoch gewährleistet.

[0042] Wenn an der Elektrode 6 eine Hochspannung anliegt, wird das an der Elektrode 6 vorbeiströmende Pulver P elektrostatisch aufgeladen. Die an der Elektrode anliegende Hochspannung beträgt in der Regel zwischen 20 kV und 80 kV.

[0043] Auf der stromabwärtigen Seite des Elektrodenhalters 5 befindet sich ein konzentrisch zur Längsachse LA verlaufender innerer Ring 5.9. Dieser bildet zusammen mit dem äusseren Ring 5.10 eine ringförmige Nut 13. Wenn der Sprühapplikator 60 zusammengebaut ist, ragt der ringförmige Steg 40.1 der Überwurfmutter 40 in die Nut 13 des Elektrodenhalters 5 hinein. Die Geometrie des ringförmigen Stegs 40.1 und der Nut 13 sind so gewählt, dass zwischen dem äusseren Ring 5.10 und dem ringförmigen Steg 40.1 ein erster Luftspalt und zwischen dem inneren Ring 5.9 und dem ringförmigen Steg 40.1 ein zweiter Luftspalt besteht. Auch in der Tiefe sind der Steg 40.1 und die Nut 13 so gewählt, dass ein Luftspalt besteht. Dadurch entsteht für die Hochspannung ein Labyrinth zwischen der Hochspannungselektrode 6 und der Aussenseite der Überwurfmutter 40, also eine Verlängerung der Distanz bzw. der Luftstrecke.

[0044] In einer Ausführungsform weist der Elektrodenhalter 5, wie in den Figuren 2 und 11 zu erkennen ist, auf seiner stromabwärtigen Seite zwei sich parallel zur Längsachse LA erstreckende Zapfen 5.7 auf. Im montierten Zustand greifen die beiden Zapfen 5.7 in die Schlitze 1.7 der Sprühdüse 1. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Düsenschlitz 1.4 der Sprühdüse 1 in Bezug auf den Haltesteg 5.3 und den Keil 7 immer dieselbe Orientierung aufweist. Wird der Elektrodenhalter 5 um die Längsachse LA gedreht, drehen sich folglich auch die Sprühdüse 1 und der Düsenschlitz 1.4 mit, sodass die Orientierung des Düsenschlitzes 1.4 gegenüber dem Keil 7 stets dieselbe bleibt. Dies hat den Vorteil, dass - unabhängig von der Orientierung des Düsenschlitzes 1.4 - der Pulverstrahl von gleichbleibender Qualität ist und ein reproduzierbarer Pulverstrahl gewährleistet ist.

[0045] Im Folgenden wird die Pulversprühdüse anhand der Figuren 3 bis 6 weiter erläutert.

[0046] Die erfindungsgemässe Pulversprühdüse 1 weist innen den Düsen-Pulverkanal 1.1 und eine sich daran anschliessende Mündung 1.3 mit einer Düsenöffnung 1.4 auf, aus der das Pulver P aus der Pulversprühdüse 1 austreten kann. Der Düsen-Pulverkanal 1.1 kann auf seiner stromaufwärtigen Seite eine Aufnahme 1.8 aufweisen. Diese ist dazu vorgesehen den Pulverkanal 5.1 des Elektrodenhalters 5 aufzunehmen. Vorzugsweise weist die Aufnahme 1.8 einen Anschlag 1.81 auf, der dazu dient die Einstecktiefe für den Pulverkanal 5.1 zu definieren. Die Aufnahme 1.8 ist vorzugsweise so ausgebildet, dass die Innenseite des Pulverkanals 5.1 - wenn er in der Aufnahme steckt, mit der Innenseite des Pulverkanals 1.1 einen glatten Übergang bildet. Damit soll erreicht werden, dass das durch die Pulverkanäle 5.1 und 1.1 strömende Pulver sich nicht an der Übergangsstelle ablagert.

[0047] An die Aufnahme 1.8 schliesst sich stromabwärts ein konischer Abschnitt 1.5 an. Der Abschnitt 1.5 hat an seinem stromaufwärtigen Ende einen ersten Durchmesser D1 und an seinem stromabwärtigen Ende einen zweiten Durchmesser D2. An den konischen Abschnitt 1.5 des Pulverkanals 1.1 schliesst sich ein zylindrischer Abschnitt 1.9 mit dem Durchmesser D2 an. Am Ende des zylindrischen Abschnitts 1.9 des Pulverkanals 1.1 weitet sich der Pulverkanal mit einem Öffnungswinkel α_1 bis zu einem dritten Durchmesser D3 auf. Dieser Abschnitt des Pulverkanals 1.1 bildet einen Diffusor 1.2. Auf den Diffusor 1.2 wiederum folgt die Düsenmündung 1.3 und schliesslich die Düsenöffnung 1.4, durch die das Pulver aus der Düse 1 austreten kann.

[0048] Der Düsen-Pulverkanal 1.1 kann dort, wo der Diffusor 1.2 in die Mündung 1.3 übergeht, einen Radius R im Bereich von 0,5 mm bis 2 mm aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass sich im Diffusor 1.2 und der Mündung 1.3 weniger oder sogar gar kein Pulver ablagert.

[0049] Im Übergangsbereich vom Diffusor 1.2 zur Mündung 1.3 ist eine besonders hohe Genauigkeit und ein besonders präzisiert (fliessender) Übergang erforderlich, um die besonders hohe Homogenität der Pulverwolke gewährleisten zu können. Daher werden zumindest die beiden Abschnitte des Düsen-Pulverkanals 1.1, die den Diffusor 1.2 und die Mündung 1.3 bilden, aus einem Stück hergestellt.

[0050] Die Düse 1 kann zum Beispiel aus Kunststoff, vorzugsweise aus PTFE hergestellt sein.

[0051] Es wurde erkannt, dass das Pulver sich meistens in strömungsfreien oder beinahe strömungsfreien Gebieten des Pulverkanals ansammelt. Ein Ort für solche Pulveransammlungen befindet sich zum Beispiel hinter dem stromabwärtigen Keil des Haltestegs. Sinkt dort die Strömungsgeschwindigkeit des Pulvers, weil sich der Kanalquerschnitt vergrössert hat, steigt das Risiko für Pulverablagerungen deutlich. Diese Erkenntnis wird bei der erfindungsgemässen Pulversprühdüse 1 berücksichtigt.

[0052] Im montierten Zustand ist die Pulversprühdüse 1 mit dem Elektrodenhalter 5 verbunden. Figur 3 veran-

schaulicht dies. Der Düsen-Pulverkanal 1.1 weist aufgrund des in ihn hineinragenden Haltestegs 5.3, der in diesem Bereich rund ist, einen ringförmigen Querschnitt 9 mit einer Querschnittsfläche A2 auf, die im Folgenden als zweite Querschnittsfläche A2 bezeichnet wird. In Figur 3 ist dies auf der x-Achse beispielhaft durch die Stelle x2 gekennzeichnet.

[0053] Um nun eine besonders homogene Pulverwolke zu erzielen, ist es wichtig, dass die erste Querschnittsfläche A1 und die zweite Querschnittsfläche A2 des Pulverkanals gleich gross sind. Einer der Gründe warum dies so sein soll, ist, dass der Pulverstrom, wie oben erwähnt - nachdem er den Keil 7 passiert hat - möglichst wenig oder am besten gar nicht beeinflusst wird. Dabei ist die Querschnittsfläche, durch die das Pulver hindurchtritt, von Bedeutung. Indem dafür gesorgt wird, dass die Querschnittsflächen A1 und A2 gleich gross sind, bleibt die Strömungsgeschwindigkeit des Pulvers im Abschnitt x1 bis x2 konstant, obwohl der Querschnitt des Haltestegs 5.3 sich in diesem Abschnitt ändert. Während er an der Stelle x1 rechteckig ist, ist er an der Stelle x2 rund.

[0054] Durch den konischen Verlauf des Pulverkanals im Abschnitt 1.5 wird die kontinuierliche Veränderung der Querschnittsfläche des Haltestegs 5.3 kompensiert. Dadurch bleibt die dem Pulver zur Verfügung stehende Querschnittsfläche im Pulverkanal 1.1 konstant. Dies hat den Vorteil, dass der Pulverstrom durch den Haltesteg 5.3 noch weniger beeinflusst wird.

[0055] Wenn die Pulversprühdüse 1 einen konischen Abschnitt 1.5 aufweisen soll, ist es von Vorteil den konischen Abschnitt 1.5 und den stromabwärtigen Keil 5.2 des Haltestegs 5.3 aufeinander abzustimmen. In diesem Fall kann der Keil 5.2, wie in Figur 11 gezeigt, ausgebildet sein. Dabei verjüngt sich der Keil 5.2 in stromabwärtiger Richtung in einem Winkel α_4 .

[0056] Der Winkel α_3 liegt vorzugsweise im Bereich von 1° bis 25° . Grundsätzlich ergibt sich der Winkel α_3 aus einem Zusammenspiel der Durchmesser D1, D2 und der Länge L1. Es ist insbesondere von Vorteil, die konisch verlaufende Wandung (Bereich 1.5) des Pulverkanals 1.1 so auszubilden, dass sie im montierten Zustand (also wenn die Düse 1 im Elektrodenhalter 5 steckt) an den Aussenflanken des Keils 5.2 anliegt. Die beiden Winkel α_3 und α_4 sind vorzugsweise gleich gross. Vorteilhafter Weise wird so ein Spalt zwischen dem Keil 5.2 und der Innenwand des konischen Abschnitts 1.5 der Düse und damit die Ablagerung von Pulver vermieden.

[0057] Vorteilhafterweise ist der Haltesteg 5.3 im Elektrodenhalter 5 so ausgebildet und angeordnet, dass die beiden Kreissegmente 8.1 und 8.2 gleich gross sind.

[0058] Zudem ist es von Vorteil, wenn der Teil des Haltestegs 5.3, der in die Pulversprühdüse 1 ragt, so ausgebildet und angeordnet ist, dass die Querschnittsfläche A2 des Düsen-Pulverkanals 1.1 einen Kreisring bildet, der konzentrisch zur Längsachse LA angeordnet ist.

[0059] Durch die oben beschriebene geometrische Ausbildung der Pulversprühdüse 1 kann es dazu kommen, dass die Pulverwolke schneller und schmaler wird.

Um die Pulverwolke langsamer und breiter zu machen, kann in der Pulversprühdüse 1 ein Diffusor 1.2 vorgesehen sein. Der Diffusor 1.2 sorgt dafür, dass sich die Strömungsgeschwindigkeit des Pulver-Luft-Gemischs verlangsamt. Der vorzugsweise kantige Übergang vom zylindrischen Abschnitt 1.9 des Pulverkanals 1.1 zum Diffusor 1.2 an der Stelle x3 sorgt für einen Strömungsabriss. Dadurch wird das Pulver-Luft-Gemisch aufgefächert und verwirbelt. Die Mündung 1.3 sorgt dafür, dass das Pulver-Luft-Gemisch gebündelt wird.

[0060] Der Öffnungswinkel α_1 im Diffusor 1.2 liegt vorteilhafterweise im Bereich von 20° bis 70° . In einer bevorzugten Ausführungsform liegt der Öffnungswinkel α_1 im Bereich von 50° bis 70° . Optimal ist es, wenn der Öffnungswinkel α_1 $67,5^\circ$ beträgt.

[0061] Der Düsen-Pulverkanal 1.1 verjüngt sich in der Mündung 1.3 mit einem Winkel α_2 . Der Winkel α_2 , der auch als Mündungswinkel bezeichnet wird, befindet sich - wie in Figur 4 gezeigt - auf der Innenseite der Mündung 1.3. Er liegt vorzugsweise zwischen 120° und 160° . Noch besser ist es, wenn der Winkel α_2 im Bereich von 130° bis 150° und besonders bevorzugt bei 135° liegt. Je näher der Winkel α_2 bei 135° liegt, desto optimaler ist die Pulverwolke. Zudem wird bei diesem Winkel zum einen am besten vermieden, dass Pulver an der Innenseite Mündung 1.3 anbackt und zum anderen gleichzeitig eine stabile Pulverwolke erzeugt.

[0062] Zudem ist es von Vorteil, wenn sich die Düsenöffnung 1.4 radial nach aussen aufweitet. Ein Beispiel dafür ist den Figuren 3 bis 6 gezeigt. Die Düsenöffnung 1.4 kann zum Beispiel in der Nähe der Längsachse LA eine Öffnungsweite zwischen 1 und 3 mm aufweisen und bevorzugt 2 mm betragen. Am stromaufwärtigen Ende 1.6 beträgt die Öffnungsweite zwischen 3 und 4 mm, bevorzugt 4 mm.

[0063] Der Düsenschlitz 1.4 erzeugt einen flachen Sprühstrahl. Aus diesem Grund wird die Düse 1 auch als Flachstrahldüse bezeichnet.

[0064] Bei einer möglichen, besonders gut funktionierenden Ausführungsform der Sprühdüse 1 beträgt der Öffnungswinkel $\alpha_1 = 42^\circ$, der Durchmesser $D_2 = 11$ mm und der Durchmesser $D_3 = 13$ mm. Diese Ausführungsform der Sprühdüse 1 ist zum Beispiel für epoxid- oder polyesterhaltiges Pulver mit einem Mediandurchmesser der Pulverkörnung von $D_{50} = 35\mu\text{m}$ geeignet.

[0065] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäss der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich. So sind beispielsweise die verschiedenen in den Figuren 2 bis 11 gezeigten Komponenten auch in einen anderen als den in Figur 1 gezeigten Pulversprühapparat einbaubar.

Bezugszeichenliste

[0066]

1	Pulversprühdüse
1.1	Düsen-Pulverkanal
1.2	Diffusor
1.3	Mündung
5 1.4	Düsenöffnung
1.5	konischer Abschnitt des Düsen-Pulverkanals
1.6	stromaufwärtiges Ende der Düsenöffnung
1.7	Schlitz
1.8	Aufnahme
10 1.81	Anschlag
1.9	zylindrischer Abschnitt des Düsen-Pulverkanals
5	Elektrodenhalter
5.1	Pulverkanal im Elektrodenhalter
5.2	stromabwärtiger Keil
15 5.3	Haltesteg
5.4	Elektrodenkanal
5.7	Zapfen
5.9	innerer Ring
5.10	äusserer Ring
20 5.11	Schulter
6	Hochspannungselektrode
7	stromaufwärtiger Keil
8.1	Kreissegment
8.2	Kreissegment
25 9	ringförmige Querschnittsfläche
10	Querschnitt des Düsen-Pulverkanals im Diffusor
13	Nut
30	Pulverkanal
30.1	Muffe
30 40	Überwurfmutter
40.1	ringförmiger Steg
41	Gehäuse
41.1	Aussengewinde
42	Hochspannungsleitung
35 43	Widerstand
44	Feder
45	Kontaktstift
46	Kontakttring am Elektrodenhalter
47	O-Ring
40 50	Labyrinth
60	Pulverapplikator
A0	Querschnittsfläche
A1	Querschnittsfläche an der Stelle x1
A2	Querschnittsfläche an der Stelle x2
45 D1	Durchmesser
D2	Durchmesser
D3	Durchmesser
LA	Längsachse
L1	Länge
50 L2	Länge
L3	Länge
R	Radius
α_1	Öffnungswinkel
α_2	Winkel
55 α_3	Winkel
α_4	Winkel
x	x-Achse
x0	Stelle

- x1 erste Stelle
 x2 zweite Stelle
 x3 dritte Stelle
 y y-Achse

Patentansprüche

1. Pulversprühdüse zum Versprühen von Beschichtungspulver,
 - die einen Düsen-Pulverkanal (1.1) und eine sich daran anschliessende Mündung (1.3) mit einer Mündungsöffnung (1.4) aufweist, aus der das Pulver aus der Düse (1) austreten kann,
 - wobei der Düsen-Pulverkanal (1.1) und die Mündung (1.3) aus einem Stück sind,
 - wobei im montierten Zustand die Düse (1) mit einem Elektrodenhalter (5) verbunden ist, der einen Elektrodenhalter-Pulverkanal (5.1) und einen darin angeordneten Haltesteg (5.3) zum Halten einer Hochspannungselektrode (6) aufweist,
 - wobei der Querschnitt des Elektrodenhalter-Pulverkanals (5.1) durch den Haltesteg (5.3) in Kreissegmente (8.1, 8.2) aufgeteilt ist, die zusammen eine erste Querschnittsfläche (A1) bilden,
 - wobei der Düsen-Pulverkanal (1.1) aufgrund des in ihn hineinragenden Haltestegs (5.3) einen ringförmigen Querschnitt (9) mit einer zweiten Querschnittsfläche (A2) aufweist, und
 - wobei die erste Querschnittsfläche (A1) und die zweite Querschnittsfläche (A2) gleich gross sind.
2. Pulversprühdüse nach Anspruch 1,
 - wobei der Haltesteg (5.3) des Elektrodenhalters (5) einen stromabwärtigen Keil (5.2) aufweist, der sich in stromabwärtiger Richtung verjüngt, und
 - wobei im montierten Zustand das Ende des stromabwärtigen Keils (5.2) den Ort des Übergangs von den Kreissegmenten (8.1, 8.2) zum ringförmigen Querschnitt (9) definiert.
3. Pulversprühdüse nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Düsen-Pulverkanal (1.1) einen konischen Abschnitt (1.5) aufweist, in dem der Übergang von den Kreissegmenten (8.1, 8.2) zum ringförmigen Querschnitt (9) stattfindet.
4. Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der der Düsen-Pulverkanal (1.1) einen unmittelbar vor der Mündung (1.3) angeordneten Kanalabschnitt aufweist, der so geformt ist, dass er einen Diffusor (1.2) bildet.
5. Pulversprühdüse nach Anspruch 4, bei der der Diffusor (1.2) sich mit einem Öffnungswinkel (α_1) aufweitet, der, auf die Längsachse (LA) des Düsen-Pulverkanals (1.1) bezogen, im Bereich von 20° bis 70° liegt.
6. Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die aus einem luftundurchlässigen Material hergestellt ist.
7. Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der der Düsen-Pulverkanal (1.1) dort, wo der Diffusor (1.2) in die Mündung (1.3) übergeht, einen Radius (R) im Bereich von 0,5 mm bis 2 mm aufweist.
8. Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei der das stromaufwärtige Ende der Düsenöffnung (1.6) im Bereich des grössten Durchmessers (D3) des Diffusors (1.2) liegt.
9. Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der das stromaufwärtige Ende der Düsenöffnung (1.6) eine Öffnungsweite im Bereich von 3 mm bis 4 mm hat.
10. Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der der Düsen-Pulverkanal (1.1) in der Mündung (1.3) sich mit einem Winkel (α_2) verjüngt, der im Bereich von 120° - 160° liegt.
11. Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die so ausgebildet ist, dass im montierten Zustand eine aus dem Elektrodenhalter (5) herausragende Elektrode (6) innerhalb der Pulversprühdüse (1) endet.
12. Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse mit einer Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 11, bei der stromabwärtige Keil (5.2) des Elektrodenhalters (5) sich in stromabwärtiger Richtung derart verjüngt, dass er im konischen Abschnitt (1.5) des Düsen-Pulverkanals (1.1) Platz findet.
13. Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse mit einer Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 12, bei der stromabwärtige Keil (5.2) derart geformt ist, dass er im konischen Abschnitt (1.5) des Düsen-Pulverkanals (1.1) an der Wandung des Düsen-Pulverkanals (1.1) anliegt.
14. Kombination aus Elektrodenhalter und Pulversprühdüse mit einer Pulversprühdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 13, bei der der Elektrodenhalter (5) und die Pulversprühdüse (1) derart ausgebildet sind, dass die Pulversprühdüse (1) auf den Elektrodenhalter (5) steckbar

ist.

15. Pulversprühpistole zum Beschichten eines Werkstücks mit Beschichtungspulver, die eine Pulversprühdüse (1) nach einem der vorherigen Ansprüche aufweist. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

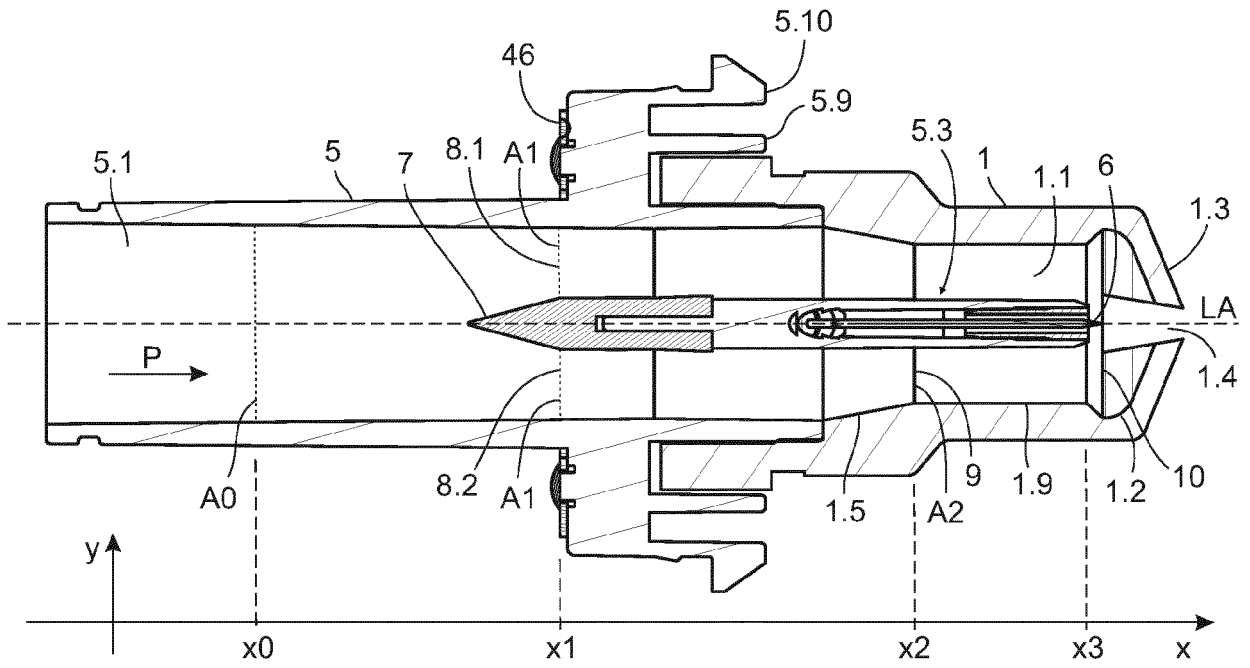


Fig. 3

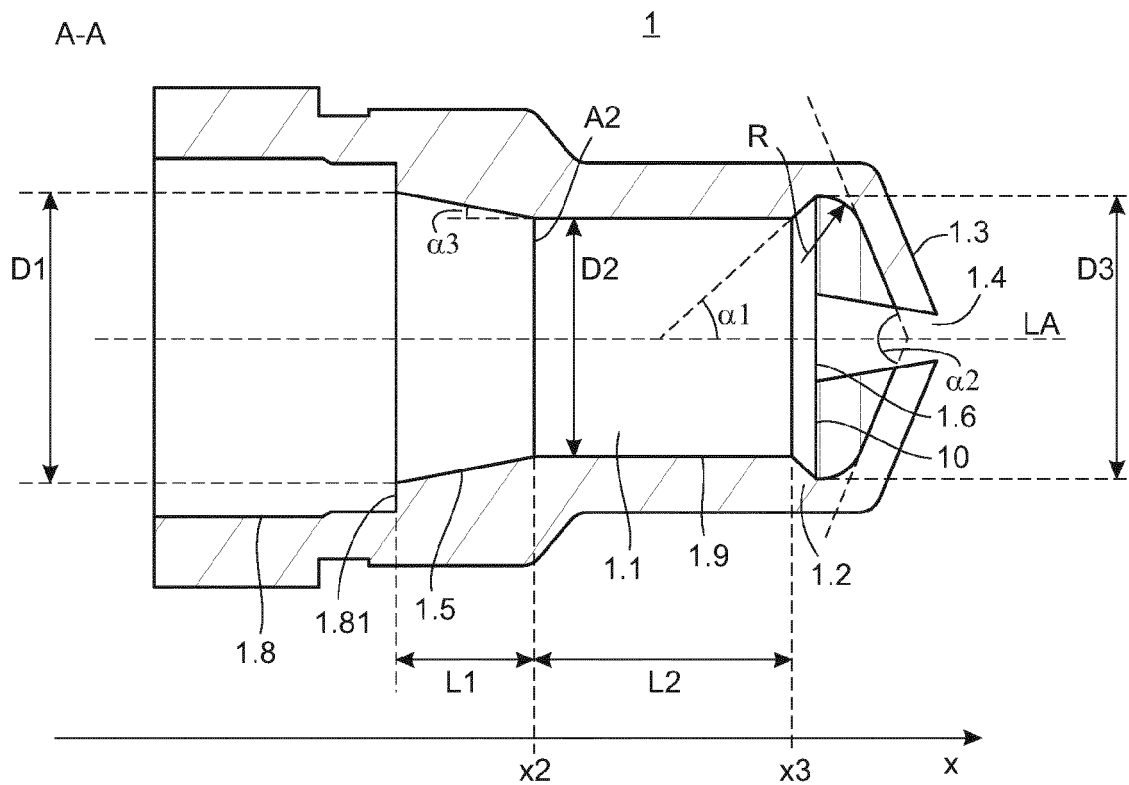


Fig. 4

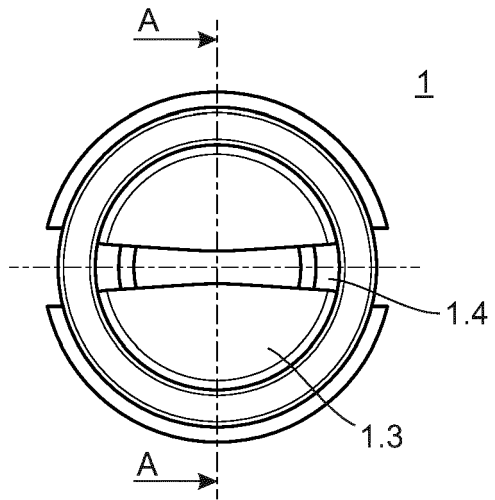


Fig. 5

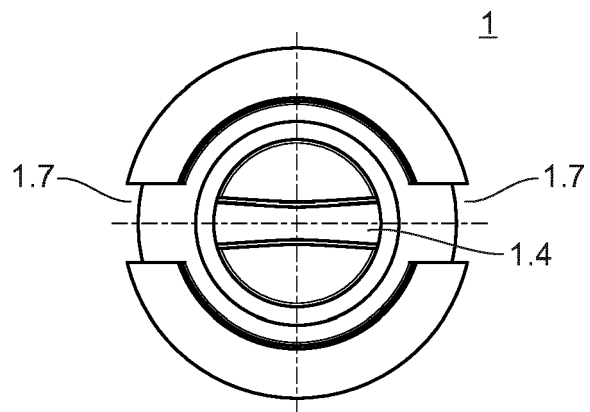


Fig. 6

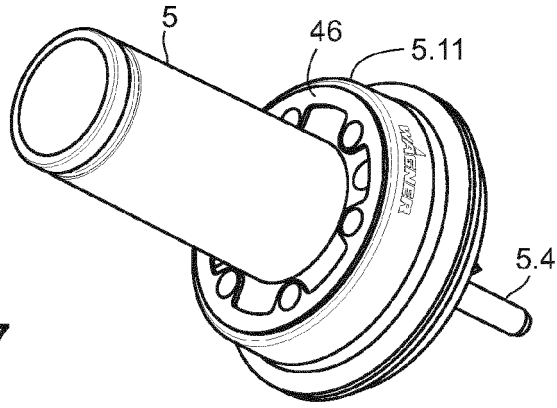


Fig. 7

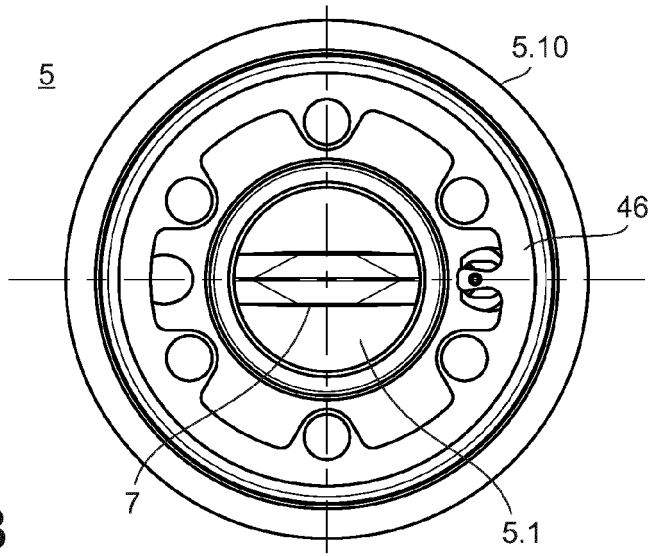


Fig. 8

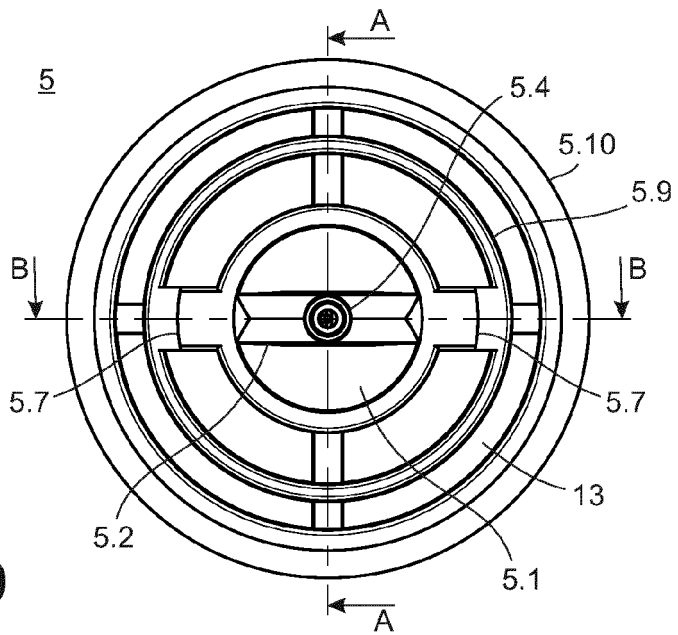


Fig. 9

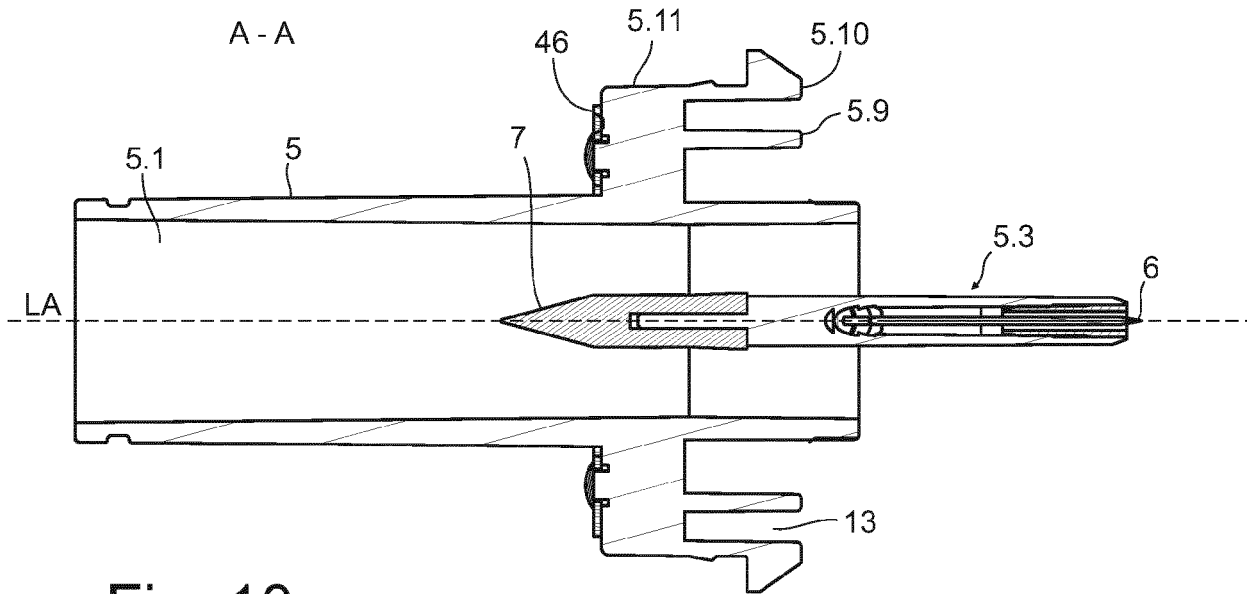


Fig. 10

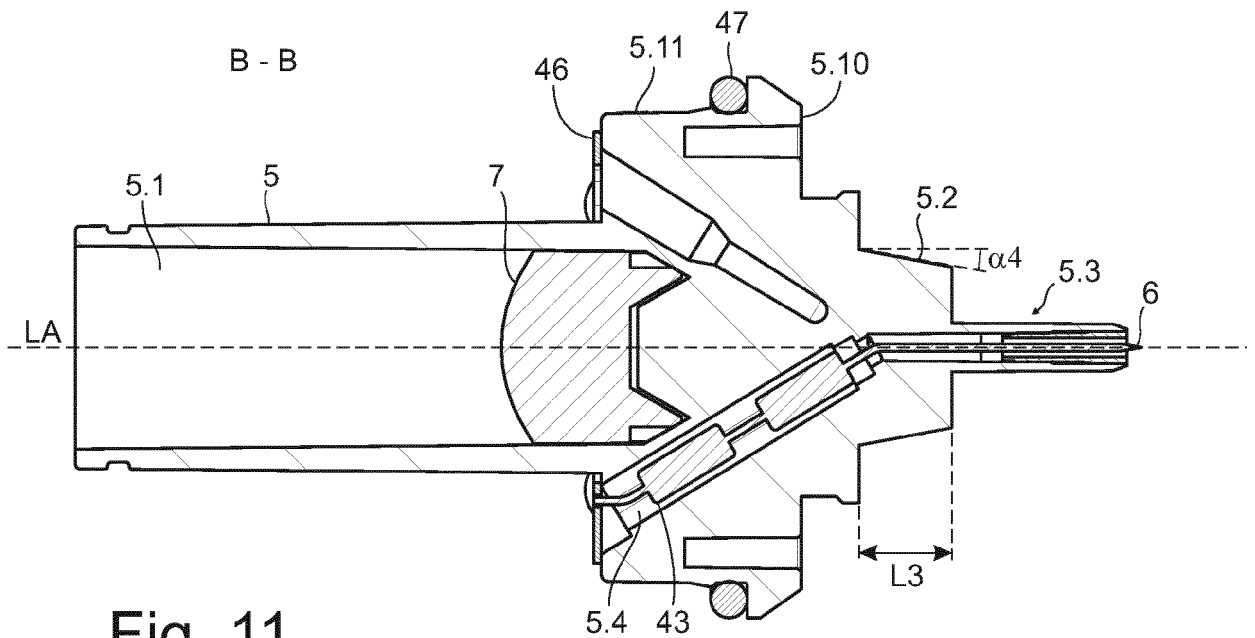


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 22 15 2324

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03) 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 9 616 440 B2 (J WAGNER AG [CH]) 11. April 2017 (2017-04-11) * das ganze Dokument * -----	1-3	INV. B05B5/00
X,D	DE 299 24 481 U1 (ITW GEMA AG [CH]) 12. Juni 2003 (2003-06-12) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 2022	Prüfer Eberwein, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 15 2324

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-06-2022

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 9616440	B2	11-04-2017	EP 2638975 A2
			18-09-2013
			PL 2638975 T3
			24-08-2020
			US 2013240646 A1
			19-09-2013

DE 29924481	U1	12-06-2003	KEINE

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29924481 U1 [0004]