

(19)



(11)

EP 4 268 971 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.11.2023 Patentblatt 2023/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05B 5/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22169629.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 15/652; B05B 5/03; B05B 5/043

(22) Anmeldetag: **25.04.2022**

(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

- **Hutter, Ignaz**
9450 Altstätten (CH)
- **Seitz, Kurt**
9443 Widnau (CH)
- **Loos, Eugen**
88069 Tettnang (DE)
- **Wenger, Michaela**
9443 Widnau (CH)

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

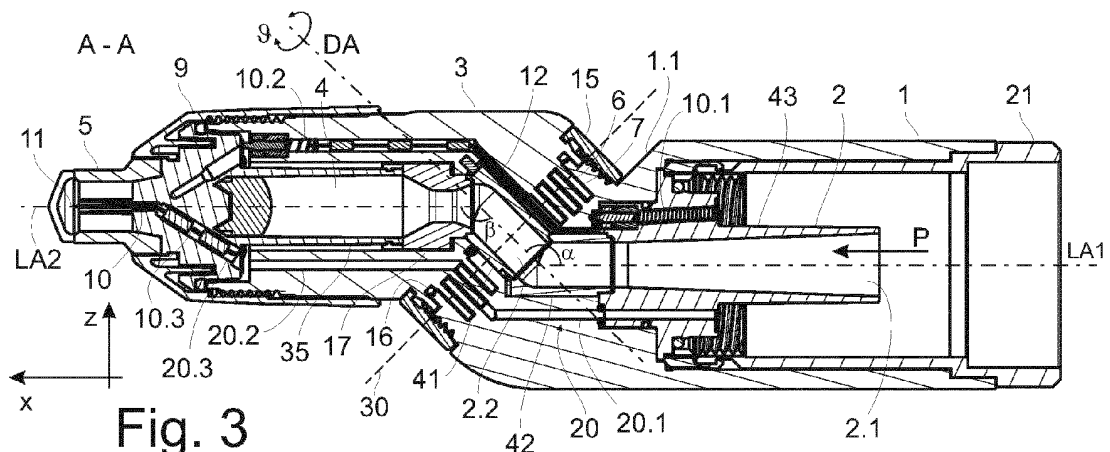
(74) Vertreter: **Nückel, Thomas**
Patentanwaltskanzlei Nückel
Oberdorfstrasse 16
8820 Wädenswil (CH)

(72) Erfinder:
• **Lutz, Gilbert**
9451 Kriessern (CH)

(54) WINKELADAPTER FÜR EINE PULVERSPRÜHVORRICHTUNG

(57) Der erfindungsgemässe Winkeladapter für eine Pulversprühvorrichtung umfasst ein stromaufwärtiges Gehäuse (1), das einen stromaufwärtigen Pulverkanal (2), einen Anschluss an die Pulversprühvorrichtung und eine Längsachse (LA1) aufweist, um die das Gehäuse (1) drehbar ist. Zudem umfasst die Pulversprühvorrichtung einen Schwenkkörper (3) mit einem stromabwärtigen Pulverkanal (4), der sich an den stromaufwärtigen Pulverkanal (2) anschliesst. Der Schwenkkörper (3) ist um eine Schwenkachse (DA) schwenkbar, wobei die Schwenkachse (DA) schräg zur Längsachse (LA1) ver-

läuft. Zudem ist eine Düse (5) vorgesehen, die sich an den Schwenkkörper (3) anschliesst. Am Gehäuse (1) und Schwenkkörper (3) sind mehrere Stege (6, 18) und Nuten (7, 19) vorgesehen, wobei die Stege in die Nuten ragen und die Stege und Nuten so ausgebildet sind, dass sie ein Labyrinth (8) bilden. Des Weiteren ist eine Hochspannungsleitung (10) vorgesehen, die sich vom stromaufwärtigen Gehäuse (1) über den Schwenkkörper (3) bis in die Düse (5) erstreckt und dort als Hochspannungselektrode (11) ausgebildet ist.

**Fig. 3****EP 4 268 971 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Winkeladapter für eine Pulversprühvorrichtung zum Versprühen von Beschichtungspulver.

[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] Um eine optimale Beschichtung des Werkstücks zu erreichen, ist es grundsätzlich empfehlenswert die Sprührichtung des Pulversprühapplikators an die Geometrie des zu beschichtenden Werkstücks anzupassen. Wenn der Pulversprühapplikator das Pulver nur nach vorn in Längsrichtung versprüht, kann es vorkommen, dass damit bei bestimmten Werkstücken bestimmte Bereiche nicht ausreichend besprüht werden können. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn das Werkstück einen Innenraum aufweist, dessen Fläche über einen nur in Längsrichtung ausgerichteten Pulverstrahl nicht oder nicht ausreichend besprüht werden kann. Um diesen Nachteil zu vermeiden, kann auf der stromabwärtigen Seite des Sprühapplikators ein Winkeladapter vorgesehen sein. Dadurch kann die Pulversprührichtung geändert werden, sodass die Sprührichtung nicht mehr in Längsrichtung verläuft, sondern in einem definierten Winkel gegenüber der Längsrichtung geschwenkt ist. Im Folgenden wird dieser Winkel als Schwenkwinkel bezeichnet.

Stand der Technik

[0004] Aus der Betriebsanleitung Inogun A der Firma Sames Kremlin (<https://www.manualslib.de/manual/730827/Sames-Kremlin-Inogun-A-Fcc.html#manual>) ist eine Pulversprühpistole zum Versprühen von Beschichtungspulver bekannt, die mit einem solchen Winkeladapter bestückt werden kann. Der Winkeladapter ist in zwei Ausführungen verfügbar, und zwar als sogenannter 60°-Düsenadapter und als 90°-Düsenadapter. Wenn der 60°-Düsenadapter auf den Pistolenlauf der Sprühpistole aufgeschraubt ist, ist der Sprühstrahl mit einem Schwenkwinkel von 60° gegenüber der Längsachse geschwenkt. Der Düsenadapter kann um die Längsachse des Pistolenlaufs gedreht werden. Dadurch kann der Drehwinkel der Sprührichtung eingestellt werden. Während des Beschichtens ist es allerdings nicht möglich den Schwenkwinkel von 60° auf 90° zu verändern. Um dies

zu erreichen, muss der 60°-Winkeladapter abgeschraubt und der 90°-Winkeladapter auf den Pistolenlauf geschraubt werden. Erst danach ist die Pulversprühpistole wieder einsatzfähig. Damit ist sowohl beim 60°-Winkeladapter als auch beim 90°-Winkeladapter zwar der Drehwinkel des Pulversprühstrahls nicht aber dessen Schwenkwinkel einstellbar.

Darstellung der Erfindung

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen Winkeladapter für eine Pulversprühvorrichtung anzugeben, bei der nicht nur der Drehwinkel, sondern auch der Schwenkwinkel der Pulversprührichtung einstellbar ist.

[0006] Gleichzeitig soll sichergestellt sein, dass die Hochspannung, unabhängig von der eingestellten Sprührichtung, erst an der Elektrode und nicht schon weiter stromaufwärts nach aussen, also auf die Aussenseite des Winkeladapters gelangen kann.

[0007] Vorteilhafter Weise wird mit dem erfindungsgemässen Winkeladapter sichergestellt, dass die Hochspannung, unabhängig von der eingestellten Sprührichtung, immer zur Düse beziehungsweise zur Hochspannungselektrode geführt werden kann.

[0008] Vorteilhafter Weise ist bei dem erfindungsgemässen Winkeladapter auch gewährleistet, dass Gas, das die Hochspannungselektrode umspülen soll, unabhängig von der eingestellten Sprührichtung, immer zur Hochspannungselektrode geführt werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird durch einen Winkeladapter für eine Pulversprühvorrichtung mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0010] Der erfindungsgemässe Winkeladapter für eine Pulversprühvorrichtung umfasst ein stromaufwärtiges Gehäuse, das einen stromaufwärtigen Pulverkanal, einen Anschluss an die Pulversprühvorrichtung und eine Längsachse aufweist, um die das Gehäuse drehbar ist. Zudem umfasst die Pulversprühvorrichtung einen Schwenkkörper mit einem stromabwärtigen Pulverkanal, der sich an den stromaufwärtigen Pulverkanal anschliesst. Der Schwenkkörper ist um eine Schwenkachse schwenkbar, wobei die Schwenkachse schräg zur Längsachse verläuft. Zudem ist eine Düse vorhanden, die sich an den Schwenkkörper anschliesst. Am Gehäuse und am Schwenkkörper befinden sich mehrere Stege und Nuten, wobei die Stege in die Nuten ragen und die Stege und Nuten so ausgebildet sind, dass sie ein Labyrinth bilden. Des Weiteren weist der Winkeladapter eine Hochspannungsleitung auf, die sich vom stromaufwärtigen Gehäuse über den Schwenkkörper bis in die Düse erstreckt und dort als Hochspannungselektrode ausgebildet ist.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

[0012] Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters für eine Pulversprühvorrichtung ist der Pulverkanal so ausgebildet, dass der stromauf-

wärtige Pulverkanal sich in Strömungsrichtung verjüngt und der stromabwärtige Pulverkanal sich aufweitet. Dadurch kann erreicht werden, dass das durch den abgewinkelten Bereich des Pulverkanals strömende Pulver danach im stromabwärtigen Pulverkanal homogener verteilt wird.

[0013] Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters ist eine Gasleitung vorgesehen, bei der ein Teil der Gasleitung durch das stromaufwärtige Gehäuse und ein anderer Teil der Gasleitung durch den Schwenkkörper führt. Die Gasleitung ist vorgesehen, um Gas zur Hochspannungselektrode bzw. zur Düse zu transportieren. Damit wird eine besonders kompakte Bauform ermöglicht.

[0014] Bei einer zusätzlichen Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters ist der im Gehäuse angeordnete Teil der Gasleitung auslassseitig mit dem Labyrinth verbunden. Auch damit wird eine besonders kompakte Bauform ermöglicht. Und wenn sich im Labyrinth Ozon oder ionisierte Luft bildet, kann sie mit dem ins Labyrinth transportierten Gas ausgespült werden.

[0015] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemässen Winkeladapters ist der im Schwenkkörper angeordnete Teil der Gasleitung einlassseitig mit dem Labyrinth verbunden. Auch damit wird eine besonders kompakte Bauform ermöglicht. Zudem kann die Gasleitung so zum Ausspülen des Labyrinths und zum Transport des Gases zur Hochspannungselektrode genutzt werden.

[0016] Bei einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemässen Winkeladapters ist im Labyrinth ein Dielektrikum vorgesehen. Damit kann die elektrische Isolation zur Aussenseite des Winkeladapters hin erhöht werden.

[0017] Bei einer zusätzlichen Weiterbildung des erfindungsgemässen Winkeladapters ist das Dielektrikum ein reaktionsträges Gas oder Hochspannungsfett.

[0018] Zudem kann bei dem erfindungsgemässen Winkeladapter vorgesehen sein, dass der stromabwärtige Pulverkanal eine Längsachse aufweist, die schräg zur Schwenkachse verläuft.

[0019] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemässen Winkeladapter vorgesehen sein, dass der stromaufwärtige Pulverkanal einen stromabwärtigen Kanalabschnitt und einen stromaufwärtigen Kanalabschnitt aufweist. Der stromaufwärtige Kanalabschnitt verläuft konzentrisch zur Längsachse und der stromabwärtige Kanalabschnitt verläuft konzentrisch zur Schwenkachse.

[0020] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemässen Winkeladapters ist am Übergang vom stromaufwärtigen Gehäuse zum Schwenkkörper ein Kontaktring vorgesehen. Der Kontaktring dient dazu, den im stromaufwärtigen Gehäuse befindlichen Teil der Hochspannungsleitung mit dem im Schwenkkörper befindlichen Teil der Hochspannungsleitung zu verbinden.

[0021] Bei einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemässen Winkeladapters ist der Kontaktring benachbart zum Pulverkanal angeordnet.

[0022] Bei einer zusätzlichen Weiterbildung des erfin-

dungsgemässen Winkeladapters ist, in radialer Richtung betrachtet, der Kontaktring zwischen dem Pulverkanal und der Gasleitung angeordnet.

[0023] Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters ist im äusseren Bereich des Übergangs vom Gehäuse zum Schwenkkörper eine Dichtung vorgesehen, die das Labyrinth nach aussen gasdicht abdichtet.

[0024] Der erfindungsgemässe Winkeladapter kann eine Spannmutter aufweisen, die am Übergang vom Gehäuse zum Schwenkkörper angeordnet und dazu vorgesehen ist, den Schwenkkörper am Gehäuse zu befestigen.

[0025] Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters ist die Spannmutter aus einem elektrisch nichtleitenden Material hergestellt.

[0026] Das Labyrinth weist bei dem erfindungsgemässen Winkeladapter vorzugsweise eine Breite zwischen 0,1 mm und 0,8 mm auf. Mit der Breite ist die Breite des Spalts innerhalb des Labyrinths gemeint, durch welchen Gas, beispielsweise Druckluft, hindurchströmen kann.

[0027] Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters sind der Auslass des stromaufwärtigen Pulverkanals und der Einlass des stromabwärtigen Pulverkanals derart ausgebildet, dass sie miteinander dicht verbindbar sind.

[0028] Beim erfindungsgemässen Winkeladapter kann im stromaufwärtigen Bereich des stromabwärtigen Pulverkanals ein Pulvermischer vorgesehen sein. Das hat den Vorteil, dass das Pulver homogener im Pulverkanal verteilt wird.

[0029] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemässen Winkeladapters verjüngt sich der Querschnitt des Pulvermischers, in Strömungsrichtung betrachtet, zuerst und weitet sich später wieder auf.

[0030] Bei einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemässen Winkeladapters weist der Pulvermischer Schaufeln auf, um dem durch den Pulverkanal strömenden Pulver, einen Drall zu geben.

[0031] Vorteilhafter Weise ist bei dem Winkeladapter der Kontaktring als leitfähiger O-Ring ausgebildet.

[0032] Dieser O-Ring kann zudem vorgesehen sein, um das Labyrinth in radialer Richtung zum Pulverkanal hin abzudichten.

[0033] Zudem kann der erfindungsgemässe Winkeladapter eine Gewindehülse aufweisen, über die das Gehäuse mit einem Pistolenlauf verbindbar ist. Die Gewindehülse ist derart ausgebildet, dass sie im gelösten Zustand ein Drehen des Winkeladapters gegenüber dem Pistolenlauf ermöglicht.

[0034] Zudem wird ein Verfahren vorgeschlagen, um die Richtung einzustellen, in die eine Pulversprühvorrichtung sprühen soll, die den oben beschriebenen Winkeladapter umfasst. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte. Eine das Gehäuse und den Schwenkkörper miteinander verbindende Spannmutter wird gelöst. In einem weiteren Schritt wird der Schwenkkörper gegenüber dem Gehäuse in die gewünschte Schwenkwinkelstellung ge-

schwenkt. In einem zusätzlichen Schritt wird die Spannmutter zugeschraubt.

[0035] Das Verfahren kann zusätzlich die folgenden Schritte umfassen. Die Gewindehülse, die das Gehäuse mit dem Pistolenlauf verbindet, wird gelöst. Dann wird der Winkeladapter gegenüber dem Pistolenlauf in die gewünschte Position gedreht, und die Gewindehülse wird zugeschraubt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0036] Im Folgenden wird die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand von mehreren Figuren weiter erläutert.

Figur 1 zeigt eine erste mögliche Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters in einer ersten Schwenkstellung in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 2 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters in der Seitenansicht.

Figur 3 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters im Längsschnitt.

Figur 4 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters in einer zweiten Schwenkstellung in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 5 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters in einer dritten Schwenkstellung in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 6 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters und einen Teil des Pistolenlaufs einer Pulversprühvorrichtung in einer vierten Schwenkstellung in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 7 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters in der vierten Schwenkstellung in einer teilweisen Explosionsansicht.

Figur 8 zeigt den Schwenkkörper des Winkeladapters in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 9 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters in der vierten Schwenkstellung im Längsschnitt.

Figur 10 zeigt die erste Ausführungsform des Winkeladapters in einer Explosionsansicht.

Figur 11 zeigt eine zweite Ausführungsform des Winkeladapters im Längsschnitt.

Figur 12 zeigt die zweite Ausführungsform des Win-

Figur 13

5

keladapters in einer dreidimensionalen Ansicht.

zeigt eine Einschraubhülse, die eine Gewindehülse und eine Sicherungshülse umfasst, wobei die Einschraubhülse Teil des Winkeladapters sein kann, und ein Montagewerkzeug für die Einschraubhülse in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 14

10

zeigt die Einschraubhülse und das in die Einschraubhülse eingesetzte Montagewerkzeug in einer dreidimensionalen Ansicht.

15

Figur 15

zeigt die Einschraubhülse und das in die Einschraubhülse zum Teil eingeführte Montagewerkzeug im Längsschnitt.

20

Figur 16a

zeigt eine mögliche Ausführungsform eines Mischers in einer dreidimensionalen Ansicht.

25

Figur 16b

zeigt den Mischer im Längsschnitt.

30

Figur 17a

zeigt eine weitere Ausführungsform des Mischers in einer dreidimensionalen Ansicht.

35

Figur 17b

zeigt die weitere Ausführungsform des Mischers im Längsschnitt.

40

Figur 18a

zeigt eine zusätzliche Ausführungsform des Mischers in einer dreidimensionalen Ansicht.

45

Figur 18b

zeigt die zusätzliche Ausführungsform des Mischers im Längsschnitt.

50

Figur 19

zeigt eine dritte Ausführungsform des Winkeladapters in einer dreidimensionalen Ansicht.

55

Figur 20

zeigt eine weitere Ausführungsform der Düse in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 21

zeigt die weitere Ausführungsform der Düse in der Seitenansicht.

60

Figur 22

zeigt die weitere Ausführungsform der Düse im Längsschnitt.

Figur 23

zeigt eine vierte Ausführungsform des Winkeladapters in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 24

zeigt eine vierte Ausführungsform der Düse in einer dreidimensionalen Ansicht.

- Figur 25 zeigt die vierte Ausführungsform der Düse in der Ansicht von vorne.
- Figur 26 zeigt die vierte Ausführungsform der Düse in der Seitenansicht.
- Figur 27 zeigt die vierte Ausführungsform der Düse im Längsschnitt.
- Figur 28 zeigt eine fünfte Ausführungsform der Düse in einer dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 29 zeigt die fünfte Ausführungsform der Düse in der Seitenansicht.
- Figur 30 zeigt die vierte Ausführungsform der Düse im Längsschnitt.
- Figur 31 zeigt eine sechste Ausführungsform der Düse in einer dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 32 zeigt die sechste Ausführungsform der Düse im Längsschnitt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0037] Eine erste mögliche Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters ist in den Figuren 1 bis 10 dargestellt. Der Winkeladapter umfasst ein Gehäuse 1, das auch als stromaufwärtiges Gehäuse bezeichnet wird, und einen Schwenkkörper 3, der sich auf der stromabwärtigen Seite des Gehäuses 1 an dieses anschliesst.

[0038] Das Gehäuse 1 hat eine Längsachse LA1, der Schwenkkörper 3 eine eigene Längsachse LA2. Die Längsachse LA1 wird im Folgenden auch als erste Längsachse und die Längsachse LA2 auch als zweite Längsachse bezeichnet.

[0039] Im Folgenden wird von einer Drehung gesprochen, wenn es sich um eine rotatorische Bewegung um die Längsachse LA1 oder LA2 handelt. Von Schwenken wird gesprochen, wenn es sich um eine rotatorische Bewegung um die Schwenkachse DA handelt.

[0040] Im Inneren des Gehäuses 1 befindet sich ein Pulverkanal 2. An das stromabwärtige Ende des Pulverkanals 2 schliesst sich ein Pulverkanal 42 an, wobei die beiden Pulverkanäle 2 und 42 vorzugsweise konzentrisch zur Längsachse LA1 angeordnet sind. Das stromabwärtige Ende des Pulverkanals 42 ist mit einem Pulverkanal 41 drehbar verbunden. Der Pulverkanal 41 ist konzentrisch zur Schwenkachse DA angeordnet und diese ist gegenüber der Längsachse LA1 um einen Winkel α geneigt. Die Schwenkachse DA verläuft also schräg zur Längsachse LA1, wobei der Winkel α definiert, wie schräg die Schwenkachse DA zur Längsachse LA1 verläuft. An den Pulverkanal 41 schliesst sich ein stromabwärtiger Pulverkanal 4 an. Der Pulverkanal 4 ist in einem Elektrodenhalter 35 angeordnet und reicht durch diesen

hindurch. Der Pulverkanal 4 ist vorzugsweise konzentrisch zur zweiten Längsachse LA2 angeordnet. Die Längsachse LA2 ist gegenüber der Schwenkachse DA um einen Winkel β geneigt. Die Längsachse LA2 verläuft also schräg zur Schwenkachse DA, wobei der Winkel β definiert, wie schräg die Längsachse LA2 zur Schwenkachse DA verläuft. An den Pulverkanal 4 schliesst sich eine Pulverdüse 5 an, durch die das Pulver P versprüht werden kann. Die Düse 5 kann ebenfalls konzentrisch zur zweiten Längsachse LA2 angeordnet sein.

[0041] Der Winkel α kann beispielsweise 135° betragen. Auch der Winkel β kann beispielsweise 135° betragen. Die beiden Winkel α und β sind vorzugsweise gleich gross, sodass die beiden Längsachsen LA1 und LA2 parallel zueinander verlaufen (siehe Fig. 3). Wenn die beiden Winkel α und β jeweils 135° betragen, kann die Längsachse LA2 mit der Längsachse LA1 einen Winkel von 0° bis maximal 90° einschliessen (siehe Fig. 3 und 9).

[0042] In den Figuren 1 bis 3 ist der Winkeladapter in einer ersten Pulversprühstellung gezeigt. In dieser Schwenkstellung verlaufen die erste Längsachse LA1 und die zweite Längsachse LA2 parallel zueinander versetzt. In dieser Schwenkstellung, die als Nullstellung bezeichnet wird, ist die Pulversprührichtung parallel zur ersten Längsachse LA 1 versetzt, sodass das Pulver P parallel zur ersten Längsachse LA 1 versetzt aus der Düse 11 gesprüht wird.

[0043] In Figur 4 ist der Winkeladapter in einer zweiten Pulversprühstellung dargestellt. In dieser Stellung ist der Schwenkkörper 3 gegenüber dem Gehäuse 1 um einen Schwenkwinkel $\vartheta = 30^\circ$ gegen den Uhrzeigersinn geschwenkt. Das Pulver P strömt nun in einem Winkel von $\vartheta = 30^\circ$ bezogen auf die Längsachse LA1 aus der Düse 5.

[0044] In Figur 5 ist der Winkeladapter in einer dritten Pulversprühstellung gezeigt. In dieser Stellung ist der Schwenkkörper 3 gegenüber dem Gehäuse 1 beziehungsweise der Längsachse LA1 um den Schwenkwinkel $\vartheta = 60^\circ$ gegen den Uhrzeigersinn geschwenkt. Wie gross der eingestellte Schwenkwinkel ϑ ist, kann anhand einer auf dem Gehäuse 1 angegebenen Skala 22 in Verbindung mit einer Marke 23, die auf dem Schwenkkörper 3 angebracht ist, abgelesen werden.

[0045] Der Schwenkkörper 3 weist dort, wo er mit dem Gehäuse 1 in Kontakt steht, mehrere Stege 6 und Nuten 7 auf. Und auch das Gehäuse 1 weist dort, wo es mit dem Schwenkkörper 3 in Kontakt steht, Nuten 19 und Stege 18 auf. Dieser Bereich bildet den Übergang zwischen Gehäuse 1 und Schwenkkörper 3. Die Nuten 19 und Stege 18 des Gehäuses 1 und die Stege 6 und Nuten 7 des Schwenkkörpers 3 sind so ausgebildet und angeordnet, dass jeweils ein Steg 6 des Schwenkkörpers 3 in eine Nut 19 des Gehäuses 1 und ein Steg 18 des Gehäuses 1 in eine Nut 7 des Schwenkkörpers 3 ragt. Auf diese Weise bilden die Stege 6, 18 und Nuten 7, 19 ein Gelenk, mit dem der Schwenkkörper 3 gegenüber dem Gehäuse 1 geschwenkt werden kann. Die Fläche 14 am Gehäuse 1 bildet eine Auflagefläche, auf der der Schwenkkörper 3 beweglich aufliegt (Figur 7). Die beiden

Geraden 30 und 31 sind so gewählt, dass sie in der Auflagefläche 14 liegen. Sie spannen die Schwenkebene auf. Die Schwenkachse DA steht senkrecht zur Schwenkebene.

[0046] Die Schnittstelle, die am Gehäuse 1 Teil des Gelenks ist, kann (zum Beispiel auf der Aussenseite) eine oder mehrere Rastnasen 1.13 aufweisen (siehe Figur 7 und 8). Auch der Schwenkkörper 3 kann im Bereich der Schnittstelle eine oder mehrere Rastnasen 3.13 aufweisen. Damit kann der Schwenkwinkel ϑ in durch die Rastnasen 1.13 und 3.13 vorgegebenen Winkelschritten verändert werden. Zudem wird, wenn die Rastnasen 1.13 und 3.13 ineinander greifen, verhindert, dass der Schwenkkörper 3 gegenüber dem Gehäuse 1 versehentlich geschwenkt wird. Auch der O-Ring 39, der den elektrischen Kontakt zwischen den beiden Hochspannungsleitungen 10.1 und 10.2 herstellt, wird so geschützt. Andernfalls könnte das Drahtende der Hochspannungsleitung 10.1 oder das Drahtende 12 der Hochspannungsleitung 10.2 den O-Ring 39 beschädigen. Durch die Arretierung wird verhindert, dass das eventuell spitze Drahtende 12 über den O-Ring 39 gezogen wird.

[0047] Am Gelenk befindet sich eine Spannmutter 15. Wenn die Spannmutter 15 gelöst ist, kann der Schwenkkörper 3 gegenüber dem Gehäuse 1 geschwenkt werden. Wenn die Spannmutter 15 hingegen angezogen ist, sind der Schwenkkörper 3 und das Gehäuse 1 starr miteinander verbunden. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass der Schwenkkörper 3 versehentlich gegenüber dem Gehäuse 1 geschwenkt wird. Zudem sorgt die Spannmutter 15 dafür, dass der Schwenkkörper 3 nicht vom Gehäuse 1 abfallen kann. Darüber hinaus verlängert die Spannmutter 15 die Strecke für die Hochspannung. Das heisst die Hochspannung, die im Inneren des Winkeladapters auf der Hochspannungsleitung 10 geführt wird, muss eine grössere Strecke zurücklegen bis sie auf die Aussenseite des Winkeladapters gelangt.

[0048] Dadurch wird die Kriechstrecke und damit der Isolationswiderstand vergrössert und die Betriebssicherheit erhöht.

[0049] In einer Ausführungsform sind die Stege 6, 18 und Nuten 7, 19 so ausgebildet, dass die Stege 6, 18 in die Nuten 7, 19 ragen ohne dabei die Nuten 7, 19 zu berühren. Der Zwischenraum zwischen den Stegen 6 und den Nuten 19 beziehungsweise den Stegen 18 und den Nuten 7 bildet ein Labyrinth 8. Das Labyrinth 8 ist dazu vorgesehen, den Abstand zwischen der Hochspannungsleitung 10 und der Aussenseite des Winkeladapters zu vergrössern. Damit wird die Gefahr einer elektrischen Entladung reduziert. Der Zwischenraum beziehungsweise das Labyrinth kann mit einem Dielektrikum gefüllt sein. Als Dielektrikum wird hier eine elektrisch schwach- oder nichtleitende Substanz bezeichnet, in der die vorhandenen Ladungsträger nicht frei beweglich sind. Das Dielektrikum kann ein reaktionsträges Gas oder Hochspannungsfett sein und hat den Zweck, die elektrische Isolation zwischen der hochspannungsführenden Hochspannungselektrode 10 und der Aussensei-

te der Pulversprühvorrichtung zu erhöhen.

[0050] Der O-Ring 39 kann als elektrisch leitender Ring ausgebildet sein und die elektrische Kontaktstelle zwischen dem Gehäuse 1 und dem Schwenkkörper 3 für die Hochspannung bilden. Damit wird gewährleistet, dass die Hochspannungsleitung 10.2 im Schwenkkörper 3 und die Hochspannungsleitung 10.1 im Gehäuse 1 stets miteinander verbunden sind und zwar unabhängig davon, wie der Schwenkkörper 3 gegenüber dem Gehäuse 1 geschwenkt ist. Der O-Ring 39 kann zudem vorgesehen sein, um das Labyrinth 8 in radialer Richtung nach innen, zum Pulverkanal 2 hin, abzudichten. Der O-Ring 16 dient dazu, das Labyrinth 8 in radialer Richtung nach aussen abzudichten.

[0051] Wenn das Labyrinth 8 kein gasdichter Raum ist, sondern von einem Fluid durchströmt werden soll, kann zum Beispiel gewöhnliche Luft, die unter Druck steht (Druckluft) an Stelle des Dielektrikums verwendet werden.

[0052] Wenn das Labyrinth 8 hingegen als gasdichter Raum ausgebildet ist, ist es von Vorteil ein Dielektrikum, wie zum Beispiel SF₆ oder ein anderes reaktionsträges Gas, wie zum Beispiel Stickstoff zu verwenden. Um den gasdichten Raum zu schaffen, kann das Labyrinth 8 an seinem radialen inneren Ende und an seinem radialen äusseren Ende jeweils mit einer Dichtung, zum Beispiel mit O-Ringen 16 und 39 abgedichtet werden (Fig. 9). Die Zerstäuberluft wird in diesem Fall nicht durch das Labyrinth 8, sondern über eine separate Leitung geführt (in den Figuren nicht gezeigt). Die Zerstäuberluft ist vorgesehen, um das Pulver im Bereich der Düsenmündung zu zerstäuben. Über die Gasleitung 20 kann die Zerstäuberluft und/oder die Spülluft für die Elektrode 11 transportiert werden.

[0053] Das Labyrinth 8 kann auch mit einem Hochspannungsfett gefüllt sein, wie zum Beispiel Vaseline oder Rizinusöl. In diesem Fall spielt es keine Rolle, ob das Labyrinth 8 als gasdichter oder als nichtgasdichter Raum ausgebildet ist. Das Labyrinth 8 ist allerdings vorzugsweise so ausgebildet, dass das Hochspannungsfett nicht ohne weiteres entweichen kann. Bei dieser Ausführungsform kann der O-Ring 16 entfallen.

[0054] Der Winkeladapter weist vorzugsweise eine Gasleitung 20 auf, über die Gas zur Hochspannungselektrode 11 geführt wird. Das Gas kann beispielsweise Druckluft oder Stickstoff sein. Ein (stromaufwärtiger) Abschnitt 20.1 der Gasleitung 20 verläuft durch das Gehäuse 1 und mündet in das Labyrinth 8. Ein weiterer (stromabwärtiger) Abschnitt 20.2 der Gasleistung 20 beginnt am Labyrinth 8 und erstreckt sich durch den Schwenkkörper 3 bis hin zum Elektrodenhalter 35. Im Elektrodenhalter 35 ist ein dritter Abschnitt 20.3 der Gasleitung 20 vorgesehen, wobei dessen Auslass zudem der Auslass der Hochspannungselektrode 11 ist. Mit Hilfe des durch die Gasleistung 20 strömenden Gases wird die Hochspannungselektrode 11 mit Gas umspült. In diesem Fall dient das Gas als Spülluft.

[0055] Das Gas kann auch als Zerstäuberluft dienen,

wenn es darum geht die Pulverwolke zu beeinflussen.

[0056] Der Auslass für das Gas und die Hochspannungselektrode 11 befindet sich vorzugsweise im Mündungsbereich der Pulversprühdüse 5 und am besten noch innerhalb der Pulversprühdüse 5 (siehe Figur 3). Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Auslass noch weiter stromabwärts angeordnet ist oder sogar sich etwas ausserhalb der Mündung der Pulversprühdüse 5 befindet. Wenn die Elektrode 11 innerhalb der Pulversprühdüse 5 angeordnet ist, hat das den Vorteil, dass das Pulver besser aufgeladen werden kann, weil sich das ausströmende Pulver näher an der Elektrode 11 befindet. Wenn das Gas als Spülluft dient und nahe an der Elektrode 11 austritt, wird die Elektrode 11 besser umspült und es wird besser verhindert, dass Pulver an der Elektrode 11 anhaftet. Wenn das Gas ausserhalb der Pulversprühdüse 5 austritt, z.B. im Prallteller 51 (siehe Figuren 11 und 12), hat das den Vorteil, dass mit der Gasmenge (z.B. der Zerstäuberluft) die Grösse der Pulverwolke eingestellt werden kann. Das Gas schützt auch hier die Elektrode 11 vor Pulverablagerungen. Die Pulverwolke ist ein Pulver-Gas-Gemisch, das im Wesentlichen kegelförmig ausgebildet ist. Die Achse des Sprühkegels definiert die Pulversprührichtung. Der Winkel des Sprühkegels hängt unter anderem von der Mündungsweite der Pulverdüse 5 und der Dosier- und Förderluftmenge ab. Bei einer Flachstrahldüse, die typischerweise eine schlitzförmige Mündung aufweist, ist der Sprühkegel aufgrund der schlitzförmigen Düsenmündung flacher und breiter als bei einer Rundstrahldüse, die typischerweise eine runde Mündung aufweist, oder als bei einer Düse mit Prallteller. Bei der geraden Flachstrahldüse (Fig. 1 - 10) verläuft die Sprührichtung parallel zur Längsachse LA2. Bei einer abgewinkelten Flachstrahldüse, oder kurz Winkeldüse, (siehe Figuren 19 - 32) verläuft die Sprührichtung in einem Winkel γ zur Längsachse LA2. Der Winkel γ liegt bei der Ausführungsform gemäss Figuren 19 - 22 bei 30° , bei der Ausführungsform gemäss Figuren 28 bis 30 bei 45° und bei der Ausführungsform gemäss Figuren 23 bis 27 bei 60° . Damit kann die Pulversprührichtung um einen weiteren Winkel verändert und die Pulversprührichtung noch besser an die Werkstückgeometrie angepasst werden.

[0057] Die Hochspannungsleitung 10 umfasst mehrere Abschnitte 10.1, 10.2 und 10.3 und führt, ähnlich wie die Gasleitung 20, durch das Gehäuse 1, den Schwenkkörper 3 und den Elektrodenhalter 35. Der Abschnitt 10.1 verläuft durch das Gehäuse 1, der Abschnitt 10.2 durch den Schwenkkörper 3 und der Abschnitt 10.3 durch den Elektrodenhalter 35.

[0058] Damit die Hochspannung vom Schwenkkörper 3 in den Elektrodenhalter 35 gelangen kann, sind am Ende des Abschnitts 10.2 ein Kontaktstift und am Elektrodenhalter 35 ein Kontaktring vorgesehen. Damit ist die elektrische Verbindung stets gewährleistet, und zwar unabhängig von der Orientierung des Elektrodenhalters 35 gegenüber dem Schwenkkörper 3. Der Elektrodenhalter 35 kann also in den Schwenkkörper 3 hineingesteckt und

in einer beliebigen Drehlage mit Hilfe einer Überwurfmutter 9 am Schwenkkörper 3 fixiert werden. Die Drehlage ist auf die Längsachse LA2 bezogen, die in diesem Fall die Drehachse bildet, um die der Elektrodenhalter 35 gedreht werden kann.

[0059] Vorteilhafter Weise weist die Überwurfmutter 9 ein Innengewinde und der Schwenkkörper 3 ein entsprechendes Aussengewinde auf. Über diese beiden Gewinde sind die Überwurfmutter 9 und der Schwenkkörper 3 miteinander verbindbar. Wenn die Überwurfmutter 9 vom Schwenkkörper 3 abgeschraubt ist, kann der Elektrodenhalter 35 aus dem Schwenkkörper 3 herausgezogen werden.

[0060] Die Pulversprühdüse 5 kann auf den Elektrodenhalter 35 gesteckt werden und kann einen Absatz 5.3 aufweisen. Mit der Überwurfmutter 9, die mit dem Absatz 5.3 einen Formschluss bildet, kann die Pulversprühdüse 5 in der Position gehalten werden.

[0061] Die Pulversprühdüse 5 gemäss Figuren 1 bis 10 ist als Flachstrahldüse ausgebildet. Sie erzeugt einen flachen, breiten Pulverstrahl.

[0062] Wenn das Labyrinth 8 als abgeschlossener, das heisst als ein im wesentlichen dichter Raum ausgebildet ist, kann vorgesehen sein, dass der Luftkanal 20, über den Druckluft zur Hochspannungselektrode 11 geführt wird, nicht durch das Labyrinth 8 hindurch, sondern ausserhalb des Labyrinths 8 verläuft (in den Figuren nicht gezeigt).

[0063] Bei einer Ausführungsform des Winkeladapters ist der im Schwenkkörper 3 angeordnete Teil der Gasleitung 20.2 - in radialer Richtung betrachtet - einlassseitig weiter innen angeordnet als der Auslass des im Gehäuse 1 angeordneten Teils der Gasleitung 20.1 (siehe Figur 9).

[0064] Um die Pulversprührichtung einzustellen, wird in der Regel wie folgt vorgegangen. Zuerst wird die das Gehäuse 1 und den Schwenkkörper 3 verbindende Spannmutter 15 gelöst. Dann werden das Gehäuse 1 und der Schwenkkörper 3 in axialer Richtung (bezogen auf die Schwenkachse DA) auseinander gezogen. In der Regel genügen hierzu 1 bis 10 mm. Je nachdem wie die Schnittstelle zwischen dem Gehäuse 1 und dem Schwenkkörper 3 ausgebildet ist, genügen auch schon 2 bis 5 mm. Nun kann der Schwenkkörper 3 gegenüber dem Gehäuse 1 in die gewünschte Winkelstellung geschwenkt werden. Anschliessend werden das Gehäuse 1 und der Schwenkkörper 3 wieder zusammen gedrückt, und die Spannmutter 15 wird zuschraubt.

[0065] Um den Winkeladapter auf dem Pistolenlauf 40 eines Sprühapplikators zu befestigen, kann eine Gewindehülse 21 vorgesehen sein, die auf ein entsprechendes Gewinde 40.1 des Pistolenlaufs 40 geschraubt ist (siehe Figur 6).

[0066] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass nicht nur der Schwenkkörper 3 um die Schwenkachse DA geschwenkt, sondern der gesamte Winkeladapter um die Längsachse LA 1 gedreht werden kann. Um dies zu ermöglichen, wird zuerst die Gewin-

dehülse 21 gelöst, mit der der Winkeladapter auf dem Pistolenlauf 40.1 des Sprühapplikators 40 befestigt ist. Anschliessend kann der Winkeladapter um die Längsachse LA1 in die gewünschte Drehlage gedreht werden. Um den Drehwinkel Δ einfach einstellen zu können, können auf dem Gehäuse 1 des Winkeladapters eine Winkelskala 24 und auf dem Pistolenlauf 40 eine entsprechende Referenzmarke 40.2 angebracht sein. Nachdem der Winkeladapter die gewünschte Drehlage hat, wird die Spannmutter 21 wieder auf dem Pistolenlauf 40 festgeschraubt, sodass der Winkeladapter nun in seiner neuen Lage fixiert ist.

[0067] Der Pulverkanal 2 kann eine Verjüngung aufweisen, die sich vorzugsweise stromaufwärts vom Gelenk befindet (Fig. 3). Auf der stromabwärtigen Seite des Gelenks kann der Pulverkanal 4 wieder eine Aufweitung aufweisen. Der stromaufwärtige Pulverkanal 2.1 verjüngt sich also in Strömungsrichtung und der stromabwärtige Pulverkanal 4 weitet sich hinter dem Gelenk auf. Damit kann der Pulverstrom nach dem Gelenk wieder homogenisiert werden.

[0068] Zusätzlich oder alternativ dazu kann im Pulverkanal 2, stromabwärts betrachtet, hinter dem Pulverkanal 41 ein Pulvermischer 17 vorgesehen sein. Der Pulvermischer 17 ist vorgesehen, um den Pulverstrom zu homogenisieren. Damit soll also das Pulver, das durch den abgewinkelten Abschnitt des Pulverkanals 4 strömt, wieder zentriert und gerichtet (bezogen auf die Längsachse LA2) werden. Nachdem das Pulver-Luft-Gemisch die Verjüngung passiert hat, wird es wieder aufgeweitet und damit gleichmässig über den Querschnitt des Pulverkanals 4 verteilt. Um dies zu erreichen, hat der Pulvermischer 17 einlassseitig eine Verjüngung 17.1 im Kanalquerschnitt. An diesen sich verjüngenden Abschnitt 17.1 schliesst sich ein Abschnitt mit konstantem Querschnitt 17.2 und daran wiederum ein sich aufweitender Abschnitt 17.3 an.

[0069] Statt des Pulvermisers 17 kann in einer weiteren Ausführungsform des Winkeladapters auch ein Pulvermischer 47 vorgesehen sein, der eine oder mehrere Lamellen oder Schaufeln aufweist, um dem durch den Pulverkanal strömenden Pulver einen Drall zu geben. Bei der in den Figuren 16a und 16b gezeigten Ausführungsform weist der Pulvermischer 47, der auch kurzum als Mischer bezeichnet wird, vier Schaufeln 47.1, 47.2, 47.3 und 47.4 auf. Die Schaufeln 47.1, 47.2, 47.3 und 47.4 sind so geformt, dass sie auf der Auslassseite des Mischers 47 einen Winkel $\omega = 30^\circ$ mit der Vertikalen einschliessen. In Figur 16b ist die Strömungsrichtung des Pulvers P mit einem Pfeil angedeutet.

[0070] Alternativ dazu kann der Winkeladapter auch einen Pulvermischer 57 oder einen Pulvermischer 67 aufweisen. Bei dem Pulvermischer 57 gemäss Figuren 17a und 17b beträgt der Winkel $\omega = 40^\circ$. Beim Pulvermischer 67 gemäss Figuren 18a und 18b beträgt der Winkel $\omega = 50^\circ$. Der Winkel ω hat Einfluss auf die Reinigbarkeit. Je grösser der Winkel ω ist, desto leichter kann der Mischer gereinigt werden. Der Winkel ω hat aber auch

Einfluss auf den Drall, der dem Pulver gegeben werden soll. Je kleiner der Winkel ω ist, desto stärker ist der Drall, der dem Pulver gegeben wird.

[0071] Mit Hilfe der Schaufeln wird das Pulver im Inneren des Mischers verwirbelt und tritt am Auslass des Mischers als homogener, gerichteter Pulverstrom aus.

[0072] Der stromaufwärtige Pulverkanal 2 ist vorzugsweise in einer Hülse 43 angeordnet. Die Hülse 43 mit dem stromaufwärtigen Pulverkanal 2 steckt im Gehäuse 1 und wird vorzugsweise mit einer Sicherungshülse 26 im Gehäuse 1 festgeklemt (Figur 9). Die Sicherungshülse 26 weist dazu ein Aussengewinde 26.1 auf, über das sie mit einem im Gehäuse 1 vorgesehenen Innengewinde 1.2 verschraubt ist. Wenn die Sicherungshülse 26 in das Gehäuse 1 hineingeschraubt ist, drückt das stromabwärtige Ende der Sicherungshülse 26 auf eine entsprechend ausgebildete Schulter 43.3 der Hülse 43, die sich auf der Aussenseite der Hülse 43 befindet.

[0073] Über eine Schnappverbindung ist die Sicherungshülse 26 zudem mit einer Gewindehülse 21 verbunden (Figuren 13 bis 15). Die Sicherungshülse 21 weist dazu auf ihrer stromaufwärtigen Seite einen ringförmigen Schnapphaken auf, der - im montierten Zustand - in eine ringförmige Nut 21.4 der Gewindehülse 21 einrastet, die sich am stromabwärtigen Ende der Gewindehülse 21 befindet. Die Schnappverbindung ist so ausgebildet, dass sich die Gewindehülse 26 gegenüber der Sicherungshülse 21 um die Längsachse LA1 frei drehen lässt.

[0074] Auf der Innenseite weist das stromabwärtige Ende der Gewindehülse 21 ein Innengewinde 21.1 und zwei Nuten 21.2 auf. In die Nuten 21.2 können die Stege 60.2 und 60.3 eines Montagewerkzeugs 60 gesteckt werden, wenn das Montagewerkzeug 60 entsprechend ausgerichtet ist. Damit das Montagewerkzeug gut gegriffen werden kann, ist es mit einem Griff 60.1 ausgestattet.

[0075] Um die Hülse 43 mit dem stromaufwärtigen Pulverkanal 2 aus dem Gehäuse 1 auszubauen, wird das Montagewerkzeug 60 in die Gewindehülse 21 eingeführt und so weit gedreht, bis die Stege 60.2 und 60.3 in die dafür vorgesehenen Nuten 21.2 hineinragen und mit ihnen einen Formschluss bilden. Nun wird das Montagewerkzeug 60 zusammen mit der Gewindehülse 21 so weit gedreht, bis die beiden Stege 60.2 und 60.3 auch in die Nuten 26.2 des Sicherungsringes 26 greifen und auch mit ihm einen Formschluss bilden. In Figur 15 sind die Nut 26.2, die Nut 21.2 und der Steg 60.3 des Montagewerkzeugs 60 so ausgerichtet, dass der Steg 60.3 in die beiden Nuten 21.2 und 26.2 gesteckt werden kann. Sobald der Formschluss zwischen den Montagewerkzeug 60 und den Nuten 21.2 und 26.2 hergestellt ist, kann das Montagewerkzeug 60 gedreht werden und die Sicherungshülse 26 kann zusammen mit der Gewindehülse 21 aus dem Gehäuse 1 nach hinten herausgeschraubt werden. Das Aussengewinde 26.1 der Sicherungshülse 26 wird dabei aus dem Innengewinde 1.2 im Gehäuse 1 herausgeschraubt.

[0076] Das Innengewinde 21.1 der Gewindehülse 21

ist dazu vorgesehen auf das Aussengewinde 40.1 des Pistolenlaufs 40 geschraubt zu werden. Sobald die Gewindehülse 21 fest auf den Pistolenlauf 40 geschraubt ist, ist der Winkeladapter nicht mehr um die Längsachse LA1 drehbar.

[0077] Um den stromaufwärtigen Pulverkanal 2 zu montieren, wird die Hülse 43 von der stromaufwärtigen Seite aus in das Gehäuse 1 hineingesteckt. Anschliessend werden die Sicherungshülse 26 und die Gewindehülse 21 in das Gehäuse 1 gesteckt. Mit Hilfe des Montagewerkzeugs 60 wird nun die Sicherungshülse 26 mit dem Gehäuse 1 verschraubt.

[0078] In den Figuren 11 und 12 ist eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemässen Winkeladapters dargestellt. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform im Wesentlichen im Mündungsbereich. Statt der Düse 5 ist hier eine Düse 50 verbaut, die so ausgebildet ist, dass sie einen Prallteller 51 aufnehme kann. Dadurch kann ein runder, kegelförmiger Pulversprühstrahl erzeugt werden. Die Hochspannungsleitung 10 führt durch die Düse 50 und den Prallteller 51 hindurch, und endet als Hochspannungselektrode 11 auf der stromabwärtigen Seite des Pralltellers 51.

[0079] In den Figuren 19 bis 22 ist eine dritte Ausführungsform des Winkeladapters dargestellt. Die dritte Ausführungsform unterscheidet sich im Mündungsbereich von den anderen Ausführungsformen. Statt der Düse 5 respektive 50 ist hier eine Düse 150 verbaut, die so ausgebildet ist, dass sie das Pulver in einem schrägen Winkel γ von rund 30° versprüht. Der Düsenschlitz 150.1 erstreckt sich über die gesamte Breite des Pulverkanals 150.2.

[0080] Mit Hilfe einer Nut 150.4 und eines entsprechend ausgebildeten Stegs 35.4 am Elektrodenhalter 35 (Fig. 10) kann die Düse 150 am Elektrodenhalter 35 ausgerichtet werden. Im zusammengebauten Zustand bilden der Steg 35.4 und die Nut 150.4 einen Formschluss, sodass die Düse 150 sich bezogen auf die Längsachse LA2 nicht versehentlich verdrehen kann. Dies gilt sinngemäss auch für die anderen Düsen.

[0081] Statt dessen kann der Winkeladapter auch mit einer Düse 250 ausgestattet sein. In den Figuren 23 bis 27 ist der Winkeladapter mit der Düse 250 dargestellt. Die Düse 250 ist so ausgebildet, dass sie das Pulver in einem schrägen Winkel von rund $\gamma = 60^\circ$ versprüht.

[0082] Alternativ dazu kann der Winkeladapter auch mit einer Düse 350 ausgestattet sein. In den Figuren 28, 29 und 30 ist die Düse 350 dargestellt. Die Düse 350 ist so ausgebildet, dass sie das Pulver in einem schrägen Winkel von rund $\gamma = 45^\circ$ versprüht. Der Düsenschlitz 350.1 erstreckt sich über die gesamte Breite des Pulverkanals 350.2.

[0083] Statt dessen kann der Winkeladapter auch mit einer Düse 450 bestückt sein. In den Figuren 31 und 32 ist die Düse 450 dargestellt. Die Düse 450 ist so ausgebildet, dass sie das Pulver in einem Winkel von rund 45° versprüht. Darüber hinaus erstreckt sich der Düsenschlitz 450.1 nicht wie bei den Düsen 5, 150, 250 und

350 über die gesamte Breite des Pulverkanals.

[0084] Die Düsen 5, 150, 250, 350 und 450 können in ihrer Drehlage in Bezug auf die Längsachse LA2 eingestellt werden. Dazu wird die Überwurfmutter 9 soweit gelöst, dass die Düse und der Elektrodenhalter 35 um die Längsachse LA2 in die gewünschte Drehlage gedreht werden können. Anschliessend wird die Überwurfmutter 9 wieder angezogen, sodass die Düse und der Elektrodenhalter in ihrer neuen Drehlage fixiert sind. Dadurch dass die Düsen gedreht werden können, erhält der Winkeladapter ein zusätzlichen Freiheitsgrad. Somit kann die Pulversprührichtung also noch um einen zusätzlichen Winkel geändert werden.

[0085] 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 1 bis 32 gezeigten Komponenten der Pulversprühvorrichtung respektive des Winkeladapters auch auf eine andere als in den Figuren gezeigte Weise miteinander kombinierbar.

Bezugszeichenliste

[0086]

1	Gehäuse
1.1	Gehäuseausenfläche
1.2	Gewinde
1.4	Anschlag
1.13	Rastnasen
2	stromaufwärtige Pulverkanal
2.1	Kanalabschnitt
2.2	Kanalabschnitt
3	Schwenkkörper
3.1	Gewinde
3.13	Rastnasen
4	stromabwärtige Pulverkanal
5	Düse
5.3	Absatz
5.4	Nut
6	Steg am Schwenkkörper
7	Nut am Schwenkkörper
8	Labyrinth
9	Überwurfmutter
10	Hochspannungsleitung
10.1	Teil der Hochspannungsleitung
10.2	Teil der Hochspannungsleitung
10.3	Teil der Hochspannungsleitung
11	Hochspannungselektrode
12	Drahtende
14	Auflagefläche
15	Überwurfmutter
16	Dichtung
17	Pulvermischer
17.1	sich verjüngender Abschnitt
17.2	Abschnitt mit konstantem Querschnitt

17.3 sich aufweitender Abschnitt
 18 Steg am Gehäuse
 19 Nut am Gehäuse
 20 Gasleitung
 20.1 Teil der Gasleitung
 20.2 Teil der Gasleitung
 20.3 Teil der Gasleitung
 21 Gewindehülse
 21.1 Gewinde
 21.2 Nut
 21.4 Ringnut
 22 Winkelskala
 23 Referenzmarke
 24 Winkelskala
 26 Sicherungshülse
 26.1 Gewinde
 26.2 Nut
 30 Achse
 31 Achse
 35 Elektrodenhalter
 35.4 Steg am Elektrodenhalter
 36 Pulvermischer
 37 Dichtring
 39 Kontaktring bzw. O-Ring
 40 Pistolenlauf
 40.1 Gewinde
 40.2 Referenzmarke
 41 Pulverkanal
 42 Pulverkanal
 43 Hülse
 43.3 Schulter
 47 Mischer
 47.1 Schaufel
 47.2 Schaufel
 47.3 Schaufel
 47.4 Schaufel
 50 Düse
 51 Prallteller
 57 Mischer
 57.1 Schaufel
 57.2 Schaufel
 57.3 Schaufel
 57.4 Schaufel
 60 Werkzeug
 60.1 Griff
 60.2 Steg
 60.3 Steg
 67 Mischer
 67.1 Schaufel
 67.2 Schaufel
 67.3 Schaufel
 150 Düse
 150.1 Düsenschlitz
 150.2 Pulverkanal
 150.3 Absatz
 150.4 Nut
 250 Düse
 250.1 Düsenschlitz

250.2 Pulverkanal
 250.3 Absatz
 250.4 Nut
 350 Düse
 5 350.1 Düsenschlitz
 350.2 Pulverkanal
 350.3 Absatz
 350.4 Nut
 450 Düse
 10 450.1 Düsenschlitz
 450.2 Pulverkanal
 450.3 Absatz
 450.4 Nut
 LA1 Längsachse
 15 LA2 Längsachse
 DA Drehachse
 P Pulverstrom
 x Achse
 y Achse
 20 z Achse
 α Winkel
 β Winkel
 ϑ Schwenkwinkel
 Δ Drehwinkel
 25 γ Winkel
 ω Winkel

Patentansprüche

30

1. Winkeladapter für eine Pulversprühvorrichtung,

35

- mit einem stromaufwärtigen Gehäuse (1), das einen stromaufwärtigen Pulverkanal (2), einen Anschluss an die Pulversprühvorrichtung und eine Längsachse (LA1) aufweist, um die das Gehäuse (1) drehbar ist,

40

- mit einem Schwenkkörper (3) mit einem stromabwärtigen Pulverkanal (4), der sich an den stromaufwärtigen Pulverkanal (2) anschliesst, - bei der der Schwenkkörper (3) um eine Schwenkachse (DA) schwenkbar ist, wobei die Schwenkachse (DA) schräg zur Längsachse (LA1) verläuft,

45

- mit einer Düse (5), die sich an den Schwenkkörper (3) anschliesst,

50

- mit einer Hochspannungsleitung (10), die sich vom stromaufwärtigen Gehäuse (1) über den Schwenkkörper (3) bis in die Düse (5) erstreckt und dort als Hochspannungselektrode (11) ausgebildet ist,

55

- bei der das Gehäuse (1) und der Schwenkkörper (3) mehrere Stege (6, 18) und Nuten (7, 19) aufweisen, wobei die Stege in die Nuten ragen und die Stege und Nuten so ausgebildet sind, dass sie ein Labyrinth (8) bilden, um die Distanz zwischen der Hochspannungsleitung (10) und der Aussenseite des Winkeladapters zu ver-

- grössern.
2. Winkeladapter nach Anspruch 1,
bei dem sich der stromaufwärtige Pulverkanal (2)
verjüngt und der stromabwärtige Pulverkanal (4) im
Schwenkkörper (3) wieder aufweitet. 5
 3. Winkeladapter nach Anspruch 1 oder 2,

- mit einer Gasleitung (20), bei der ein Teil der
Gasleitung (20.1) durch das stromaufwärtige
Gehäuse (1) und ein anderer Teil der Gasleitung
(20.2) durch den Schwenkkörper (3) führt und
- die Gasleitung (20) vorgesehen ist, um Gas
zur Hochspannungselektrode (11) zu transpor-
tieren. 10 15
 4. Winkeladapter nach Anspruch 3,
bei dem der im Gehäuse (1) angeordnete Teil der
Gasleitung (20.1) auslasseitig mit dem Labyrinth
(8) verbunden ist. 20
 5. Winkeladapter nach Anspruch 3 oder 4,
bei dem der im Schwenkkörper (3) angeordnete Teil
der Gasleitung (20.2) einlasseitig mit dem Labyrinth
(8) verbunden ist. 25
 6. Winkeladapter nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem im Labyrinth (8) ein Dielektrikum vorgese-
hen ist. 30
 7. Winkeladapter nach Anspruch 6,
bei dem das Dielektrikum ein reaktionsträges Gas
oder Hochspannungsfett ist. 35
 8. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che, bei dem der stromabwärtige Pulverkanal (4) ei-
ne Längsachse (LA2) aufweist, die schräg zur
Schwenkachse (DA) verläuft. 40
 9. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che,

- bei dem der stromaufwärtige Pulverkanal (2)
einen stromaufwärtigen Kanalabschnitt (2.1)
aufweist, der konzentrisch zur Längsachse
(LA1) verläuft, und
- bei der der stromaufwärtige Pulverkanal (2) ei-
nen stromabwärtigen Kanalabschnitt (2.2) auf-
weist, der konzentrisch zur Schwenkachse (DA)
verläuft. 45 50
 10. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che, bei dem am Übergang vom stromaufwärtigen
Gehäuse (1) zum Schwenkkörper (3) ein Kontaktring
(39) vorgesehen ist, um den im stromaufwärtigen
Gehäuse (1) befindlichen Teil der Hochspannungs-
leitung (10.1), mit dem im Schwenkkörper (3) befind-
lichen Teil der Hochspannungsleitung (10.2) zu ver-
binden.
 11. Winkeladapter nach Anspruch 10,
bei dem der Kontaktring (39) benachbart zum Pul-
verkanal (2) angeordnet ist.
 12. Winkeladapter nach Anspruch 10 oder 11,
bei dem, in radialer Richtung betrachtet, der Kontak-
tring (39) zwischen dem Pulverkanal (2) und der
Gasleitung (20) angeordnet ist.
 13. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che, bei dem im äusseren Bereich des Übergangs
vom Gehäuse (1) zum Schwenkkörper (3) eine Dich-
tung (16) vorgesehen ist, die das Labyrinth (8) nach
ausen gasdicht abdichtet.
 14. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che, mit einer Spannmutter (15), die am Übergang
vom Gehäuse (1) zum Schwenkkörper (3) angeord-
net und dazu vorgesehen ist, den Schwenkkörper
(3) am Gehäuse (1) zu befestigen.
 15. Winkeladapter nach Anspruch 14,
bei dem die Spannmutter (15) aus einem elektrisch
nichtleitenden Material hergestellt ist.
 16. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che, bei dem das Labyrinth (8) eine Breite zwischen
0,1 mm und 0,8 mm aufweist.
 17. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che, bei dem der Auslass des stromaufwärtigen Pul-
verkanals (2) und der Einlass des stromabwärtigen
Pulverkanals (4) derart ausgebildet sind, dass sie
miteinander dicht verbindbar sind.
 18. Winkeladapter nach einem der vorherigen Ansprü-
che, bei dem im stromaufwärtigen Bereich des
stromabwärtigen Pulverkanals (4) ein Pulvermi-
scher (17; 47) vorgesehen ist.
 19. Winkeladapter nach Anspruch 18,
bei dem sich der Querschnitt des Pulvermischers
(17), in Strömungsrichtung betrachtet, zuerst ver-
jüngt und später wieder aufweitet.
 20. Winkeladapter nach Anspruch 18,
bei dem der Pulvermischer (47) Schaufeln
(47.1-47.4) aufweist, um dem durch den Pulverkanal
(2) strömenden Pulver (P) einen Drall zu geben.
 21. Winkeladapter nach einem der Ansprüche 10 bis 20,
bei dem der Kontaktring (39) als leitfähiger O-Ring
ausgebildet ist.
 22. Winkeladapter nach einem der Ansprüche 1 bis 21,

mit einer Gewindehülse (21), über die das Gehäuse (1) mit einem Pistolenlauf (40) verbindbar ist, wobei die Gewindehülse derart ausgebildet ist, dass sie im gelösten Zustand ein Drehen des Winkeladapters gegenüber dem Pistolenlauf (40) ermöglicht.

5

- 23.** Verfahren zum Einstellen der Sprühhichtung einer Pulversprühvorrichtung mit einem Winkeladapter nach einem der Ansprüche 1 bis 22 mit den Schritten:

10

- eine das Gehäuse (1) und den Schwenkkörper (3) miteinander verbindende Spannmutter (15) wird gelöst,
- der Schwenkkörper (3) wird gegenüber dem Gehäuse (1) in die gewünschte Schwenkwinkelstellung (9) geschwenkt, und
- die Spannmutter (15) wird zugeschraubt.

15

- 24.** Verfahren nach Anspruch 23, das die Schritte umfasst:

20

- die Gewindehülse (21), die das Gehäuse (1) mit dem Pistolenlauf (40) verbindet, wird gelöst,
- der Winkeladapter wird gegenüber dem Pistolenlauf (40) in die gewünschte Position gedreht, und
- die Gewindehülse (21) wird zugeschraubt.

25

30

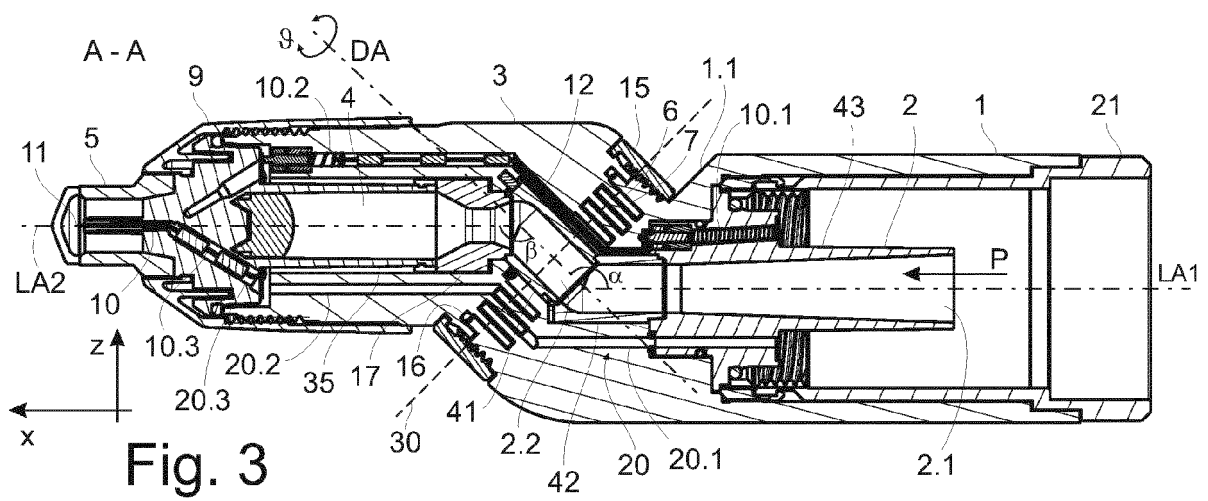
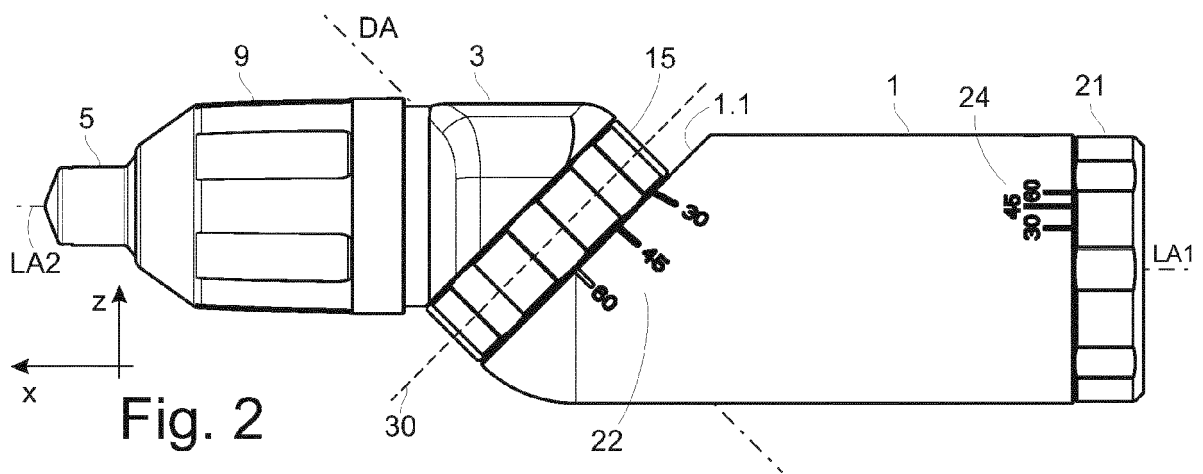
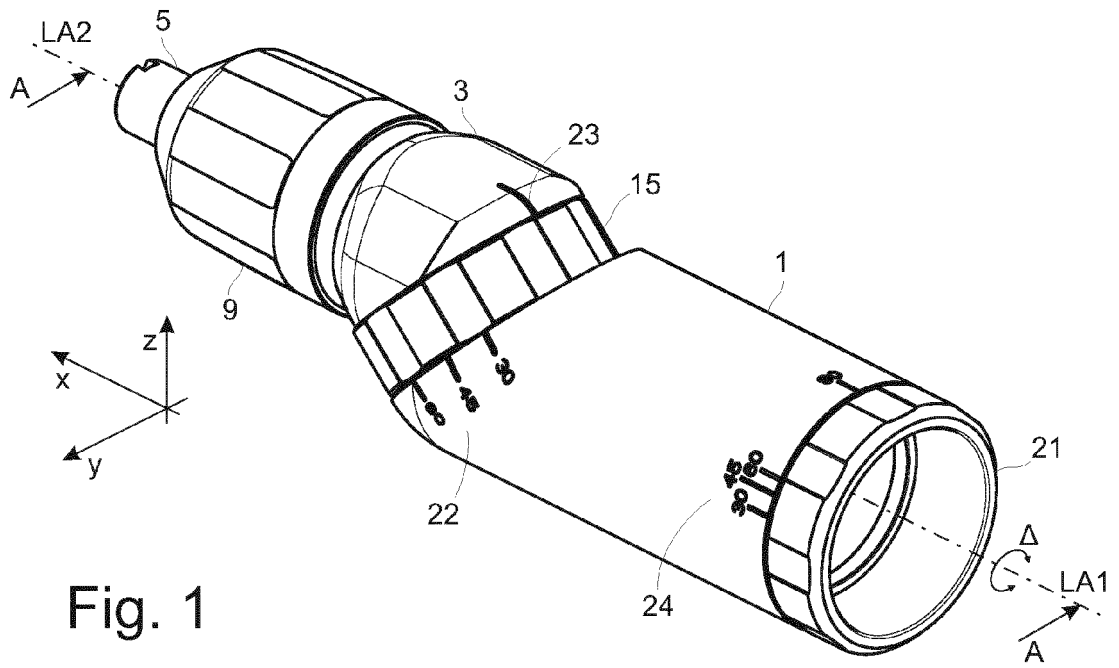
35

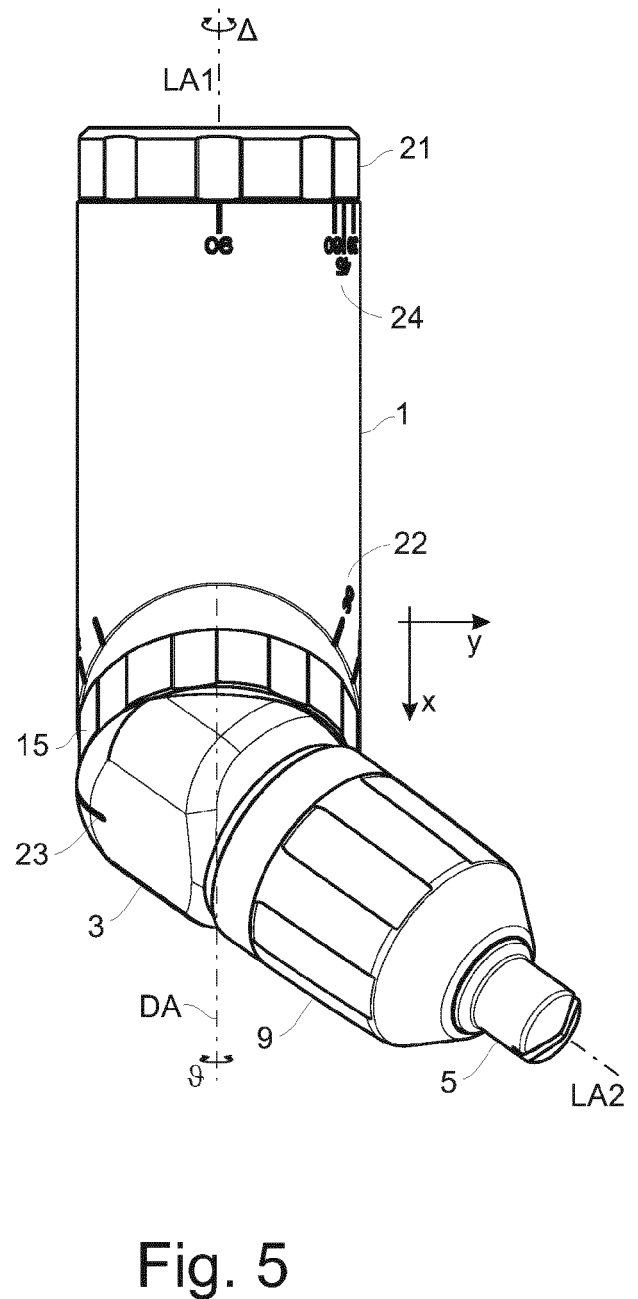
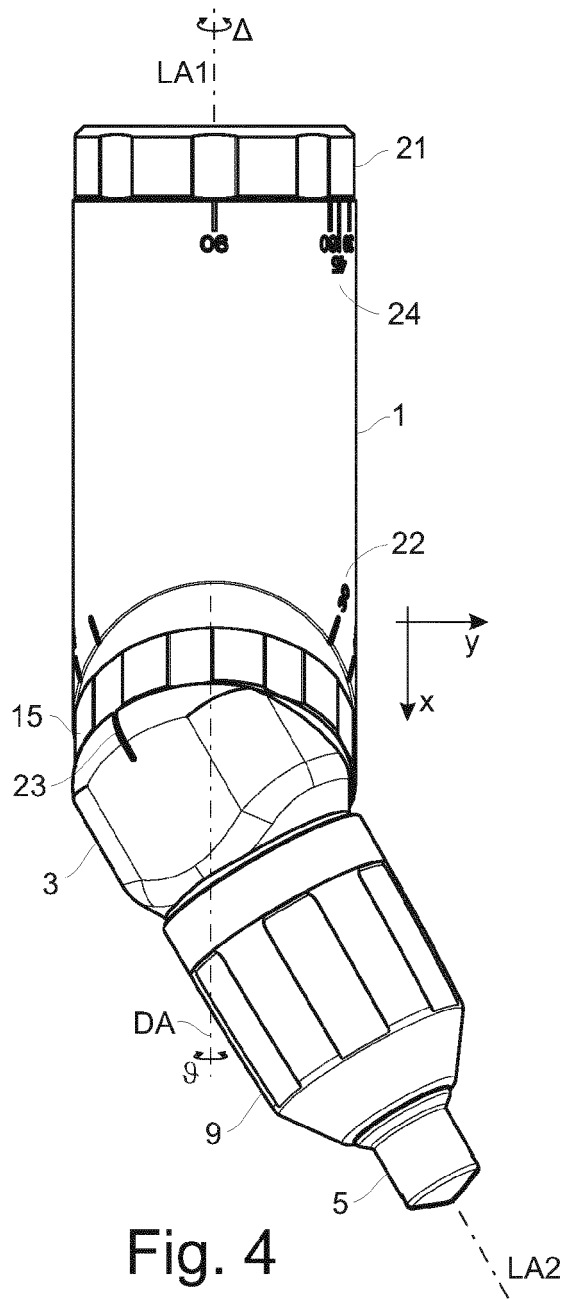
40

45

50

55





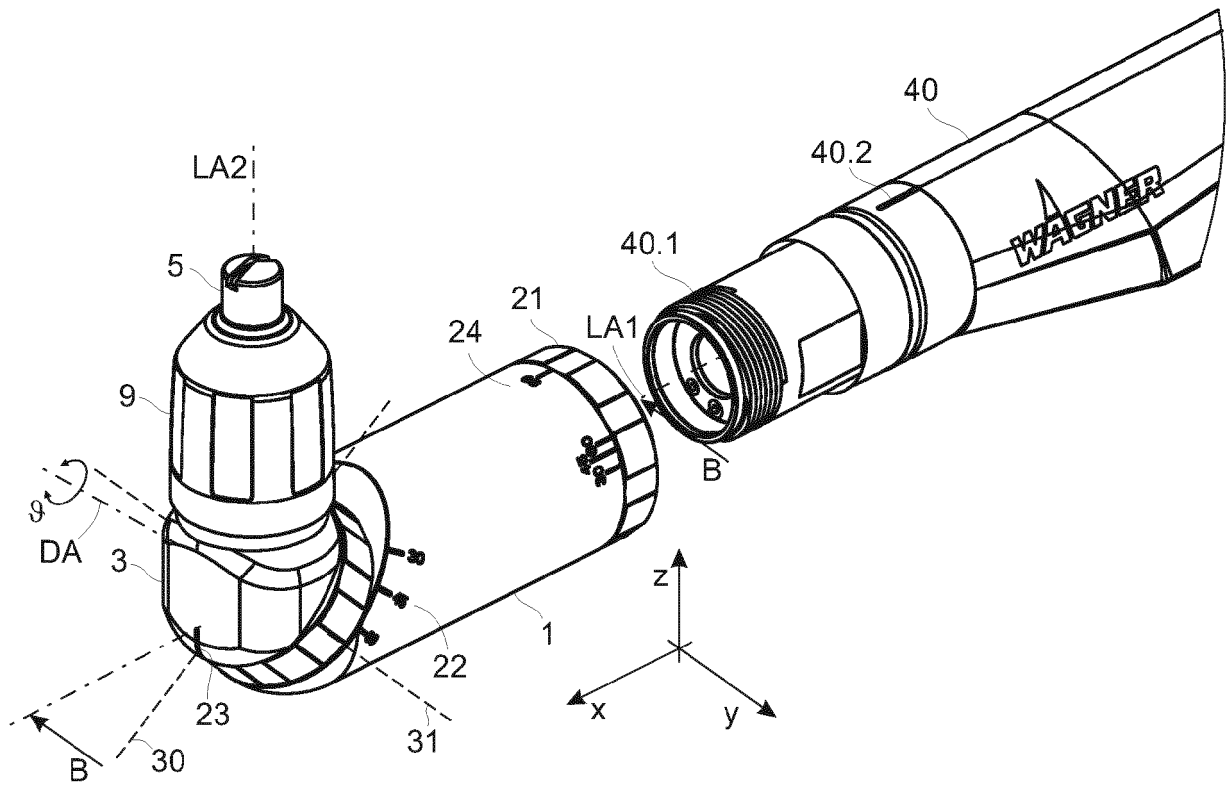


Fig. 6

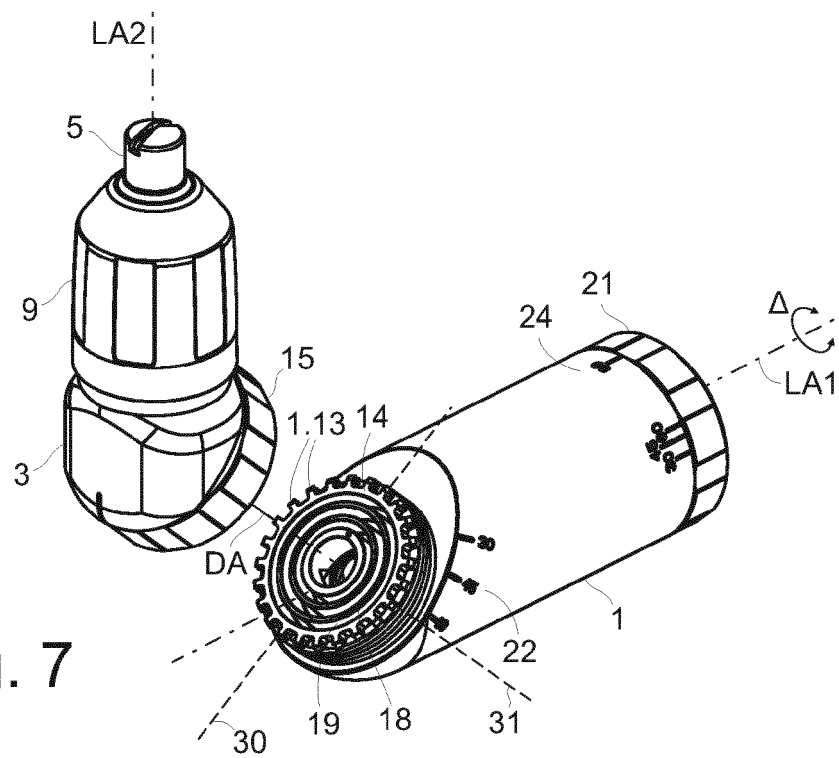


Fig. 7

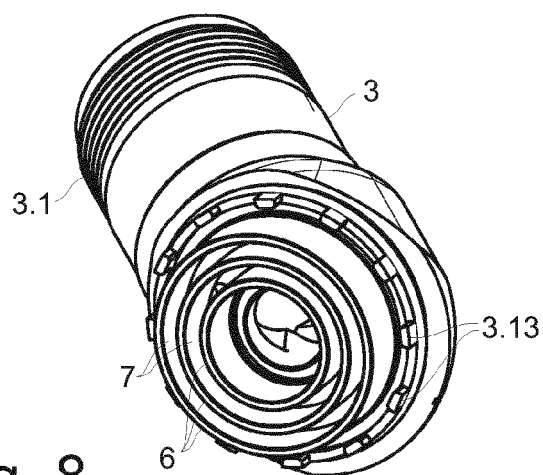


Fig. 8

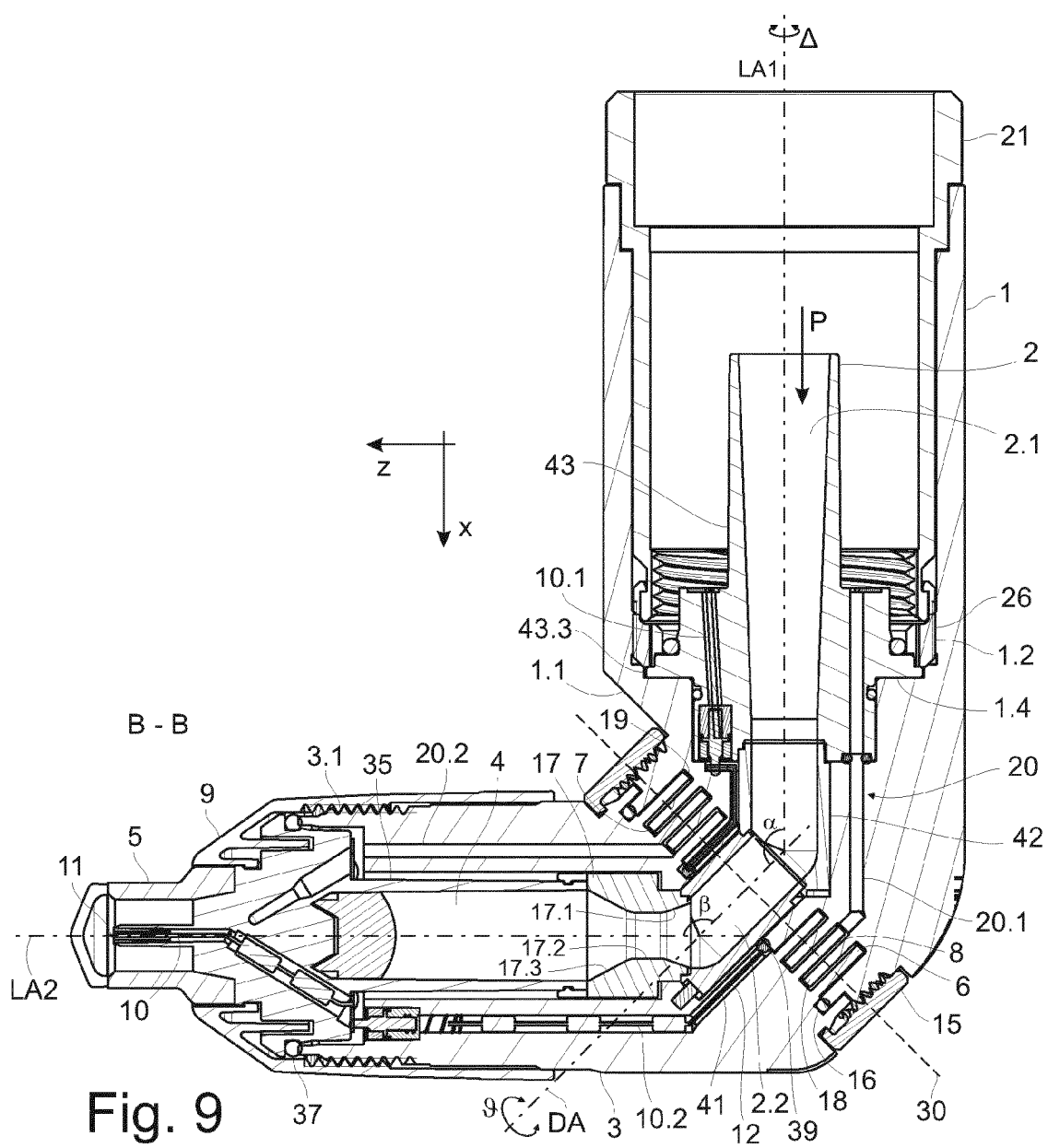


Fig. 9

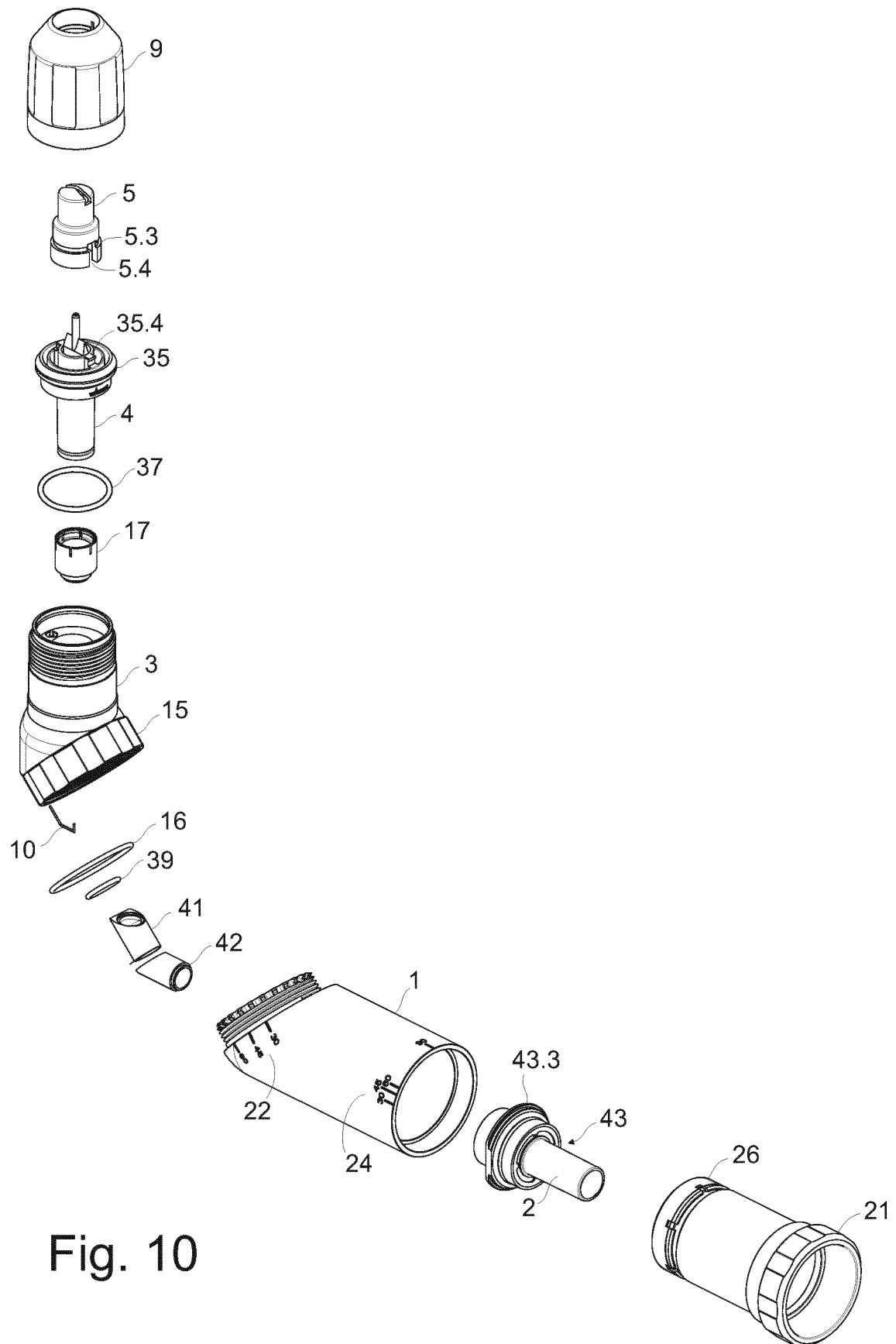
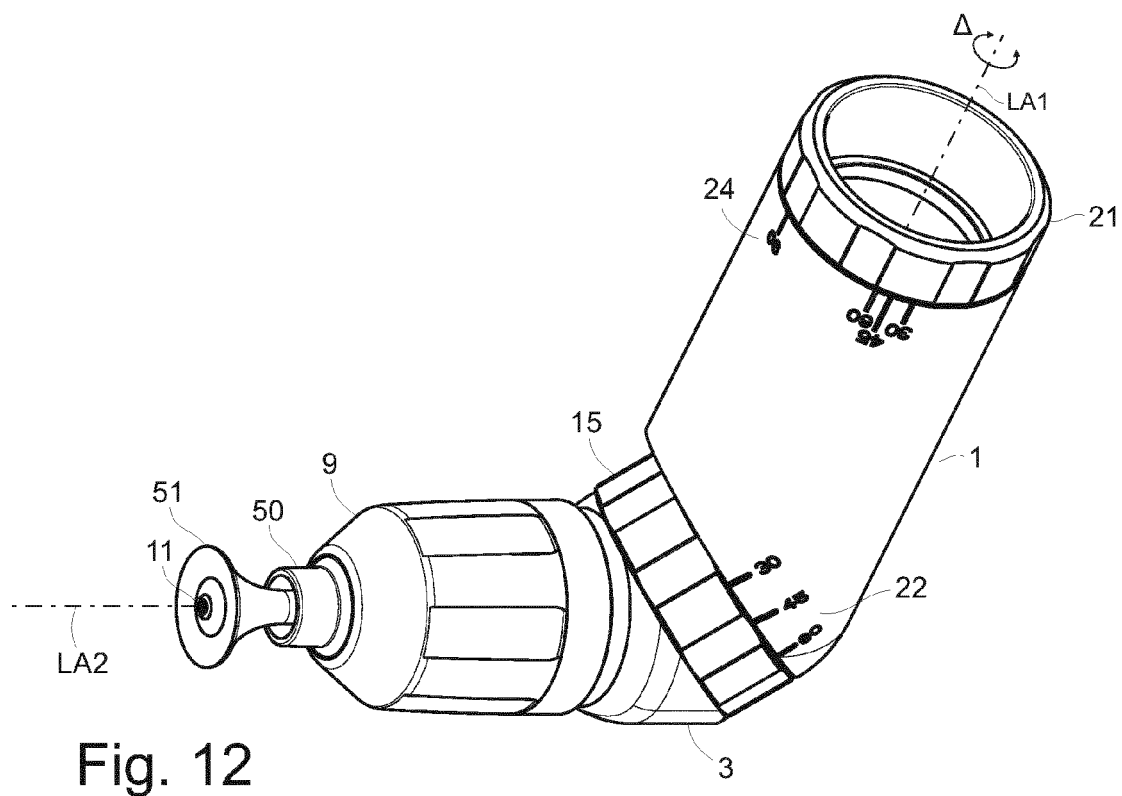
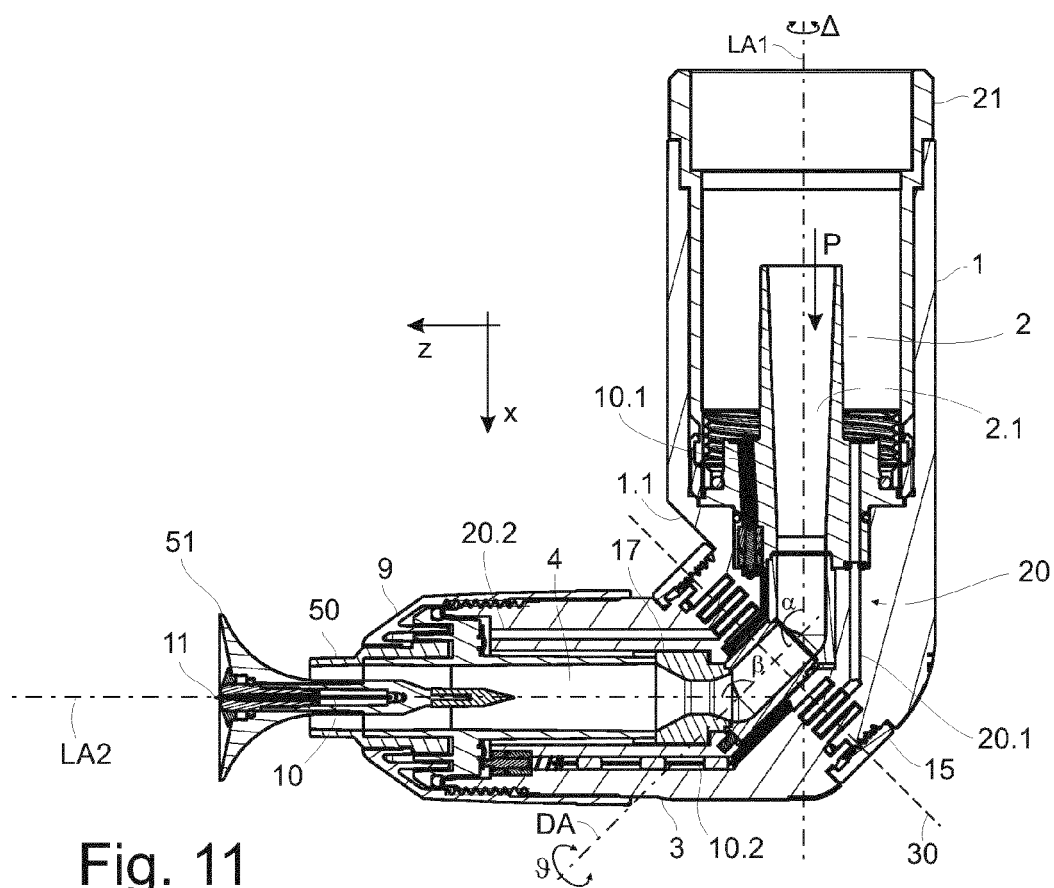


Fig. 10



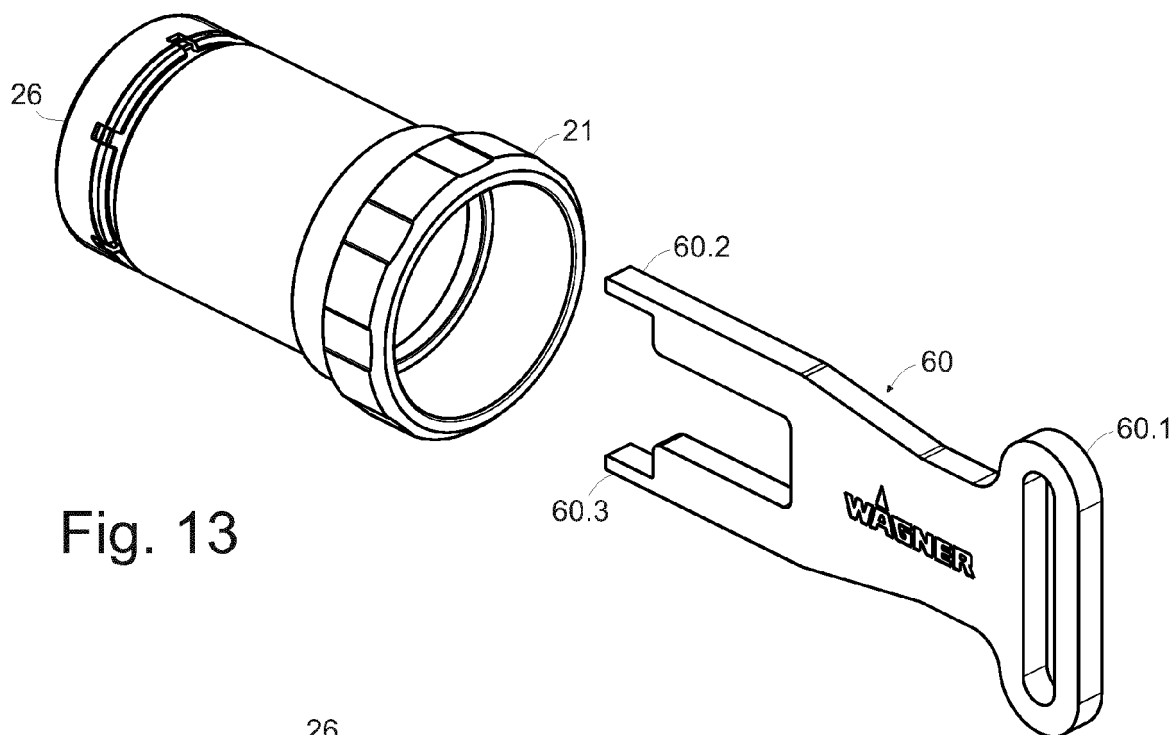


Fig. 13

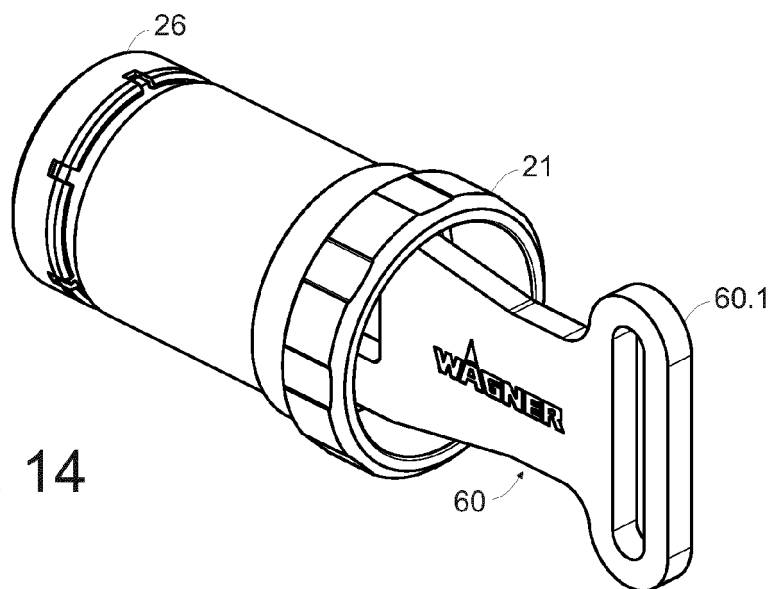


Fig. 14

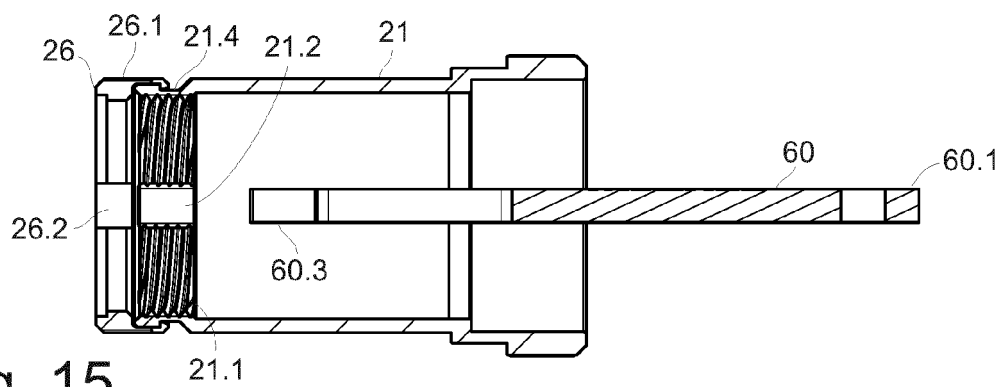


Fig. 15

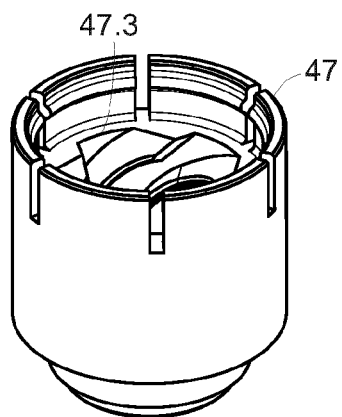


Fig. 16a

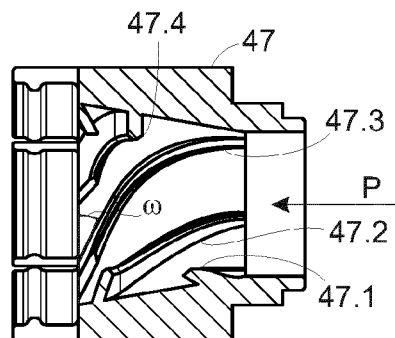


Fig. 16b

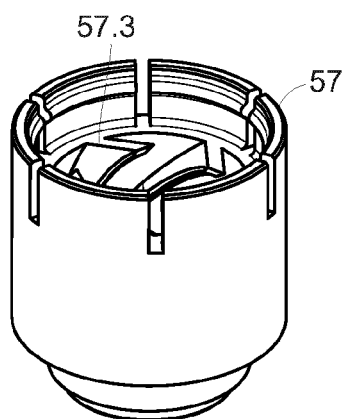


Fig. 17a

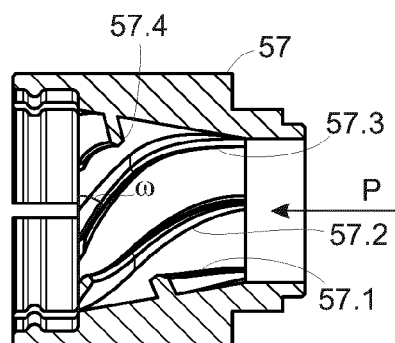


Fig. 17b

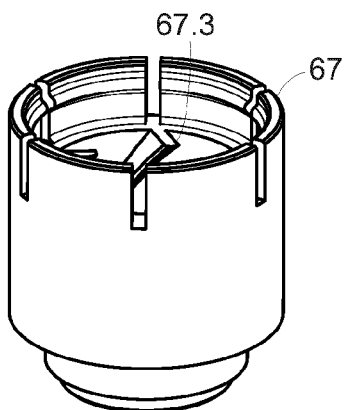


Fig. 18a

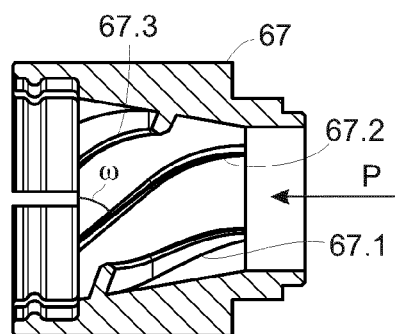


Fig. 18b

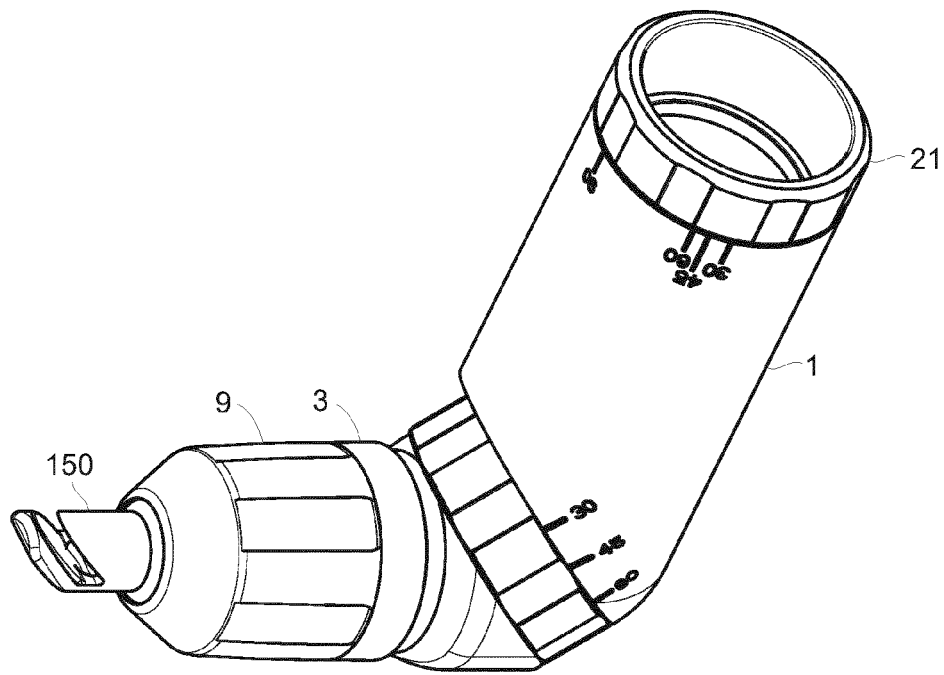


Fig. 19

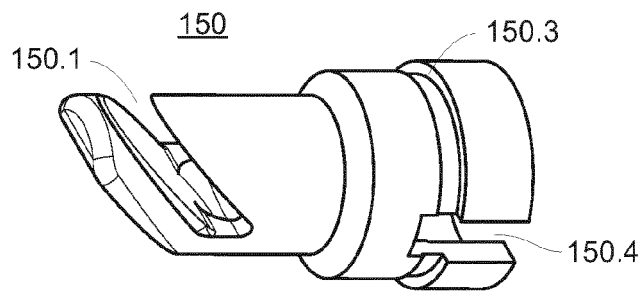


Fig. 20

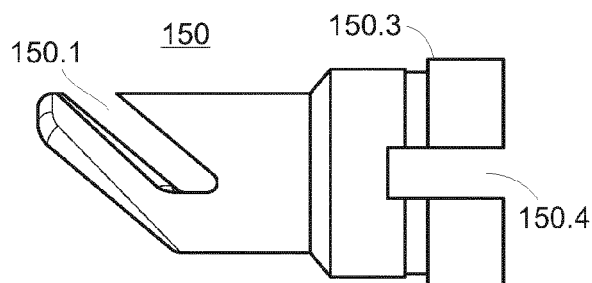


Fig. 21

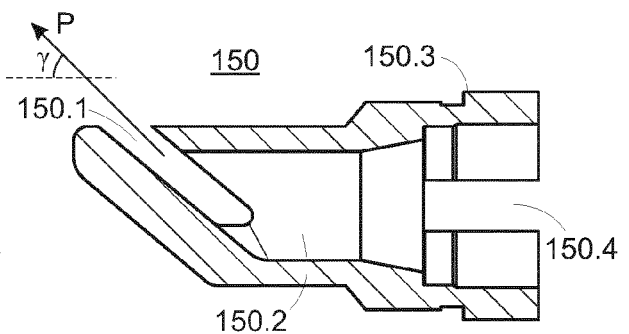


Fig. 22

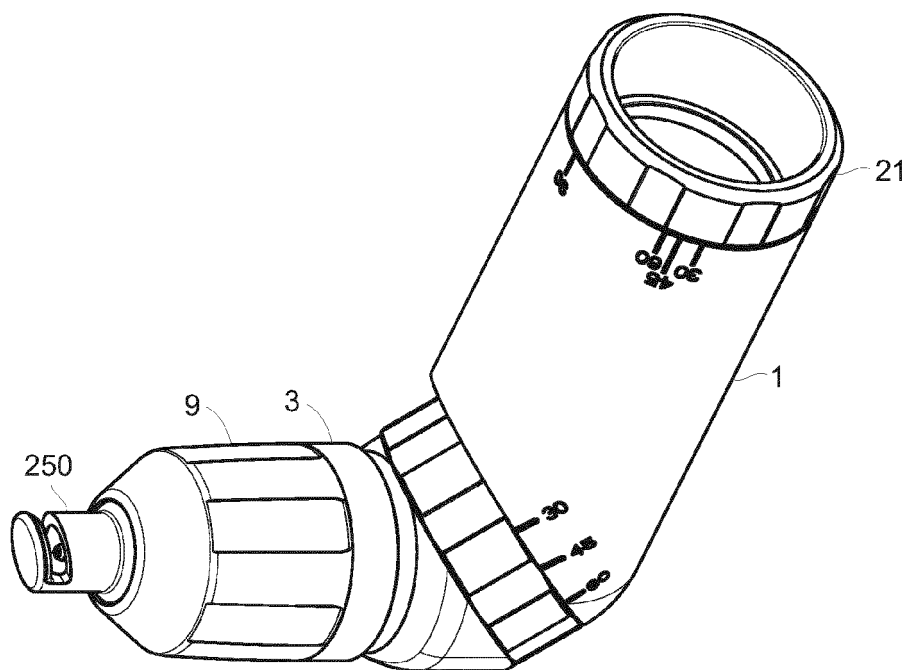


Fig. 23

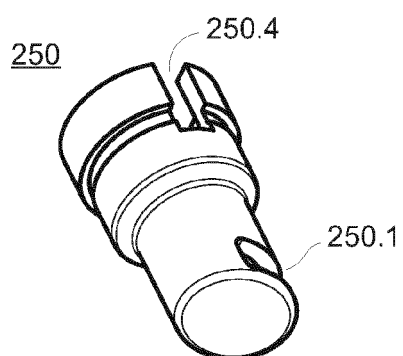


Fig. 24

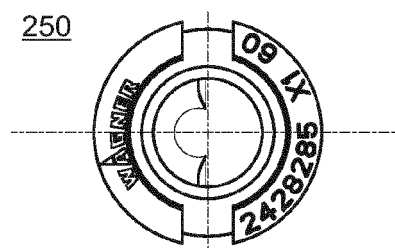


Fig. 25

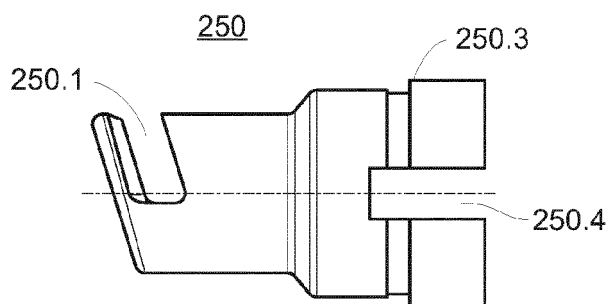


Fig. 26

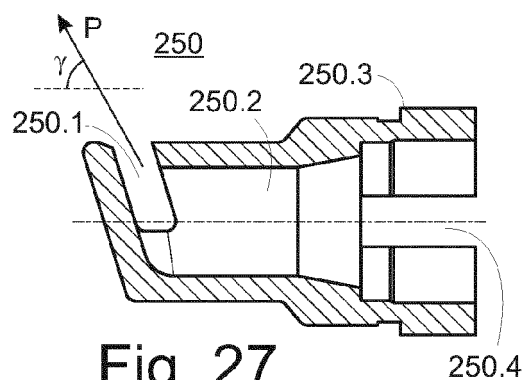


Fig. 27

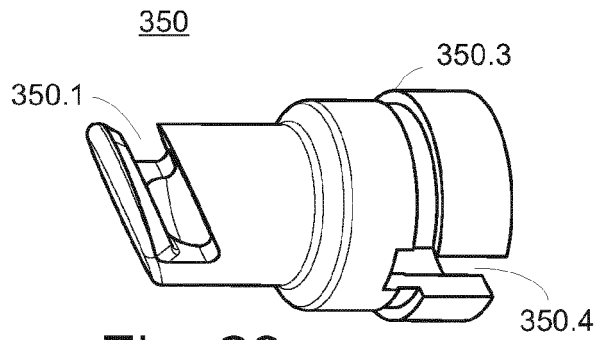


Fig. 28

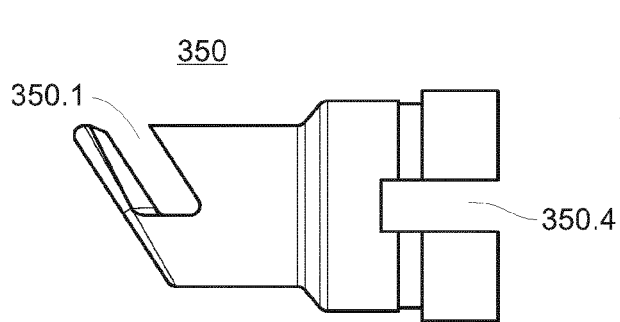


Fig. 29

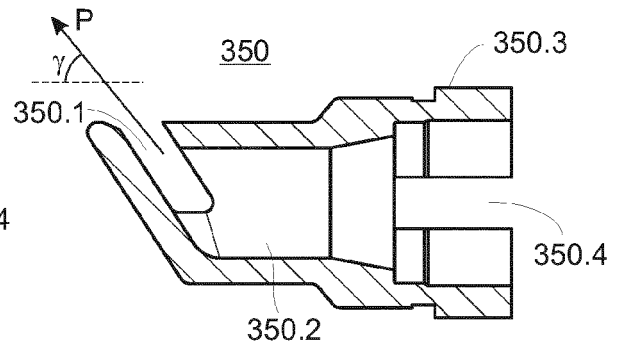


Fig. 30

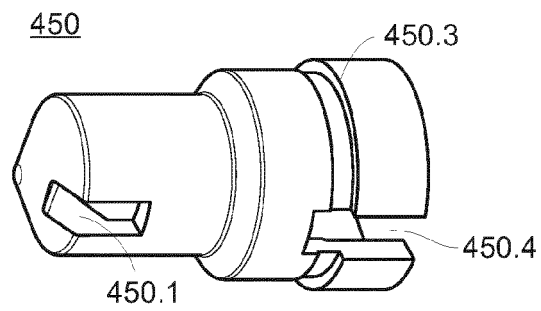


Fig. 31

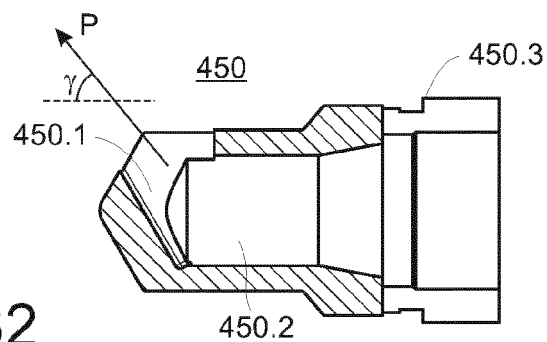


Fig. 32



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 9629

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 837 735 B1 (UNIV GEORGIA RES FOUND [US]) 25. Februar 2004 (2004-02-25) * das ganze Dokument *	1-24	INV. B05B5/03
A	DE 20 2012 004571 U1 (GREGAREK REINHOLD [DE]) 3. September 2012 (2012-09-03) * das ganze Dokument *	1-24	
A	US 8 162 238 B2 (TSENG KUN-LUNG [TW]; LIVING FOUNTAIN PLASTIC IND CO LTD [TW]) 24. April 2012 (2012-04-24) * das ganze Dokument *	1-24	
A	US 5 765 761 A (LAW S EDWARD [US] ET AL) 16. Juni 1998 (1998-06-16) * das ganze Dokument *	1-24	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2022	Prüfer Lindner, Volker
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 : nichtschriftliche 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 16 9629

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.

14-09-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0837735 B1	25-02-2004	AU 711608 B2	14-10-1999
		CA 2226502 A1	13-02-1997
		DE 69631660 T2	23-12-2004
		DK 0837735 T3	21-06-2004
		EP 0837735 A1	29-04-1998
		ES 2216052 T3	16-10-2004
		JP 3256547 B2	12-02-2002
		JP H11501253 A	02-02-1999
		KR 19990035946 A	25-05-1999
		WO 9704876 A1	13-02-1997

DE 202012004571 U1	03-09-2012	KEINE	

US 8162238 B2	24-04-2012	KEINE	

US 5765761 A	16-06-1998	KEINE	

EPO FORM P0461

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