

(19)



(11)

EP 4 559 581 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2025 Patentblatt 2025/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05B 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23211933.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 3/1092; B05B 3/1014; B05B 3/1064

(22) Anmeldetag: **24.11.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Jud, Nico**
9050 Appenzell (CH)
• **Kluser, Thomas**
9444 Diepoldsau (CH)

(74) Vertreter: **Nückel, Thomas**
Patentanwaltskanzlei Nückel
Eichweidstrasse 22
8820 Wädenswil (CH)

(71) Anmelder: **Wagner International AG**
9450 Altstätten (CH)

(54) **FORMLUFTRING FÜR EINEN ROTATIONSZERSTÄUBER UND ROTATIONSZERSTÄUBER MIT FORMLUFTRING**

(57) Formluftring für einen Rotationszerstäuber umfasst ringförmig angeordnete Formlufthdüsen (5), die jeweils einen Düsenkanal (8) aufweisen. Der Düsenkanal (8) weist eine Kanaleinlassöffnung (9) und eine Kanal-

auslassöffnung (10) auf, wobei die Kanalauslassöffnung (10) eine Auslassöffnungshöhe (t_2) und eine Auslassöffnungsweite (a_2) aufweist. Die Auslassöffnungsweite (a_2) ist grösser als die Auslassöffnungshöhe (t_2).

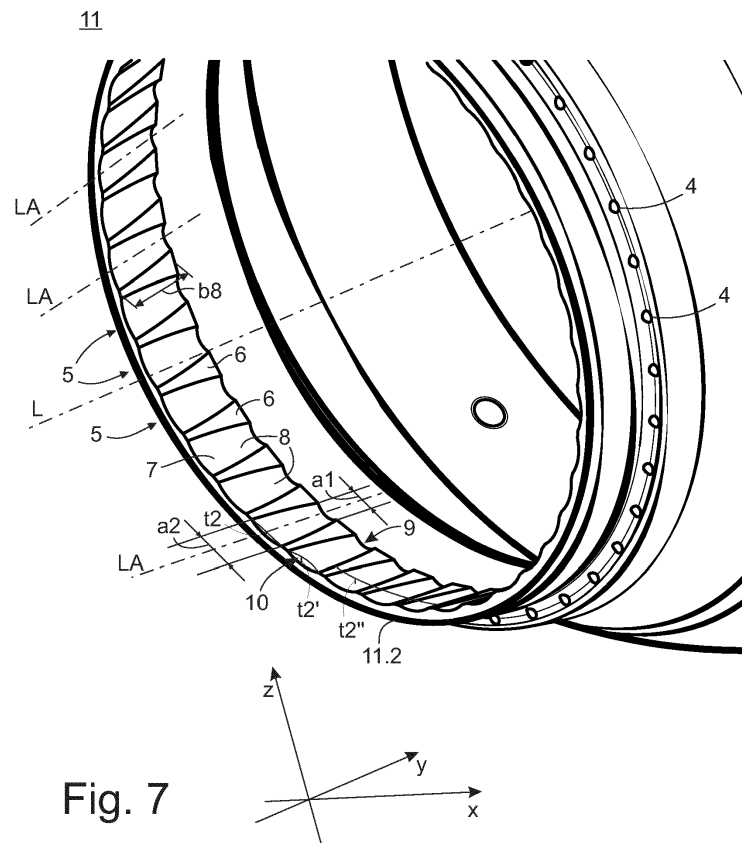


Fig. 7

EP 4 559 581 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Formluftring für einen Rotationszerstäuber und einen Rotationszerstäuber mit einem Formluftring. Ein solcher Rotationszerstäuber dient in der Regel zum Beschichten von Werkstücken mit Beschichtungsmaterial und umfasst dazu eine Glockentellerwelle und einen darauf angeordneten Glockenteller. Mit Hilfe von Lenkluftdüsen und des rotierenden Glockentellers wird aus dem Beschichtungsmaterial ein feiner, homogener Sprühstrahl erzeugt, der zum Beschichten des Werkstücks dient.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik EP 2 099 570 B1 ist ein Lenkluftring mit zahlreichen Lenkluftdüsen für einen Rotationszerstäuber bekannt. Die Lenkluftdüsen sind in einem Lenkluftdüsenkranz angeordnet und koaxial zur Glockentellerwelle ausgerichtet. Die Lenkluftdüsen geben einen Lenkluftstrom koaxial zu der Glockentellerwelle nach vorne ab, um einen von dem Glockenteller abgegebenen Sprühstrahl zu formen.

[0003] Bei einer ersten in der EP 2 099 570 B1 beschriebenen Ausführungsform des Lenkluftrings sind die Lenkluftdüsen im Lenkluftring so ausgerichtet, dass die Mittelachse des Lenkluftstroms radial aussen an der Absprühkante des Glockentellers vorbeigeht, ohne dass sie den Glockenteller berührt, wobei der radiale Abstand zwischen der Mittelachse des Lenkluftstroms und der Absprühkante ungefähr 3 mm beträgt. Bei dieser Ausführungsform ist die axiale Baulänge des Glockentellers relativ kurz. So ist das Verhältnis zwischen dem Radius der Absprühkante und der axialen Länge der Mantelfläche des Glockentellers ungefähr 1,6. Der Radius des Glockentellers ist also grösser als dessen axiale Baulänge. Bei dieser ersten Ausführungsform kann der Luftverbrauch für die Lenkluft klein gehalten werden, weil sich die Auslässe der Lenkluftdüsen nahe an der Absprühkante befinden. Allerdings hat dies den Nachteil, dass die einzelnen von den Lenkluftdüsen erzeugten Luftströme an der Absprühkante noch klar als separate Luftströme erkennbar sind. An der Absprühkante herrscht also kein homogener Lenkluftstrom. Dadurch werden die einzelnen Lacktröpfchen von der Lenkluft in ihrer Flugbahn unterschiedlich beeinflusst.

[0004] Bei einer zweiten in der EP 2 099 570 B1 beschriebenen Ausführungsform des Luftlenkrings sind die Lenkluftdüsen im Lenkluftring so ausgerichtet, dass die Mittelachse des Lenkluftstroms mit einer radialen Überdeckung von 2 mm aussen auf die Mantelfläche des Glockentellers auftrifft. Der Lenkluftstrahl ist hierbei also direkt auf die äussere Mantelfläche des Glockentellers gerichtet. Bei dieser zweiten Ausführungsform ist die axiale Baulänge des Glockentellers relativ gross. So ist die axiale Erstreckung der äusseren Mantelfläche grösser

als der Radius der Absprühkante des Glockentellers. Dadurch gehen die einzelnen von den Lenkluftdüsen erzeugten Luftströme ineinander über und zwar noch bevor sie auf die Absprühkante auftreffen. Auf die Absprühkante trifft also ein homogener Lenkluftstrom. Dadurch werden die einzelnen Lacktröpfchen von der Lenkluft in ihrer Flugbahn einheitlicher beeinflusst als bei der ersten Ausführungsform. Allerdings hat die zweite Ausführungsform den Nachteil, dass der Luftverbrauch für die Lenkluft grösser als bei der ersten Ausführungsform ist, weil die Auslässe der Lenkluftdüsen weiter von der Absprühkante entfernt sind.

Darstellung der Erfindung

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen Formluftring für einen Rotationszerstäuber anzugeben, mit dem sowohl eine homogene Formluft bereitgestellt werden kann und zugleich der Druckluftverbrauch zur Erzeugung der Formluft minimiert wird.

[0006] Vorteilhafter Weise werden mit dem erfindungsgemässen Formluftring die Lacktröpfchen ausserordentlich gleichmässig beeinflusst.

[0007] Die Aufgabe wird durch einen Formluftring für einen Rotationszerstäuber mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0008] Der erfindungsgemässe Formluftring für einen Rotationszerstäuber umfasst ringförmig angeordnete Formluftdüsen, die jeweils einen Düsenkanal aufweisen. Der Düsenkanal weist eine Kanaleinlassöffnung und eine Kanalauslassöffnung auf, wobei die Kanalauslassöffnung eine Auslassöffnungshöhe und eine Auslassöffnungsweite aufweist. Die Auslassöffnungsweite ist grösser als die Auslassöffnungshöhe.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

[0010] Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Formluftrings weist die Kanaleinlassöffnung eine Einlassöffnungsweite auf, wobei die Einlassöffnungsweite und die Auslassöffnungsweite unterschiedlich gross sind.

[0011] Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Formluftrings ist die Einlassöffnungsweite kleiner als die Auslassöffnungsweite.

[0012] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemässen Formluftring vorgesehen sein, dass die Kanalauslassöffnung eine Querschnittsfläche im Bereich von 0,3 mm² bis 1,5 mm² aufweist.

[0013] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemässen Formluftring vorgesehen sein, dass das Verhältnis von Einlassöffnungsweite zu Auslassöffnungsweite zwischen 1 und 4 liegt.

[0014] Vorteilhafter Weise liegt bei dem erfindungsgemässen Formluftring die Anzahl der Kanalauslassöffnungen zwischen 40 und 80.

[0015] Bei einer Weiterbildung des Formluftrings sind die Formluftdüsen so ausgebildet und angeordnet, dass

sich die Kanalauslassöffnungen zweier benachbarter Formluftdüsen berühren.

[0016] Bei einer zusätzlichen Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings sind axial verlaufende Stege vorgesehen, welche die Düsenkanäle begrenzen.

[0017] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemässen Formlufttrings befindet sich zwischen den Stegen jeweils eine Nut.

[0018] Bei einer zusätzlichen Weiterbildung des erfindungsgemässen Formlufttrings verjüngen sich die Stege in stromabwärtiger Richtung. Dies hat den Vorteil, dass sich die Luftströme jeweils aufweiten und sich zu einem homogenen Gesamtluftstrom vereinen.

[0019] Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst der erfindungsgemässe Formlufttring einen äusseren Luftführungsring und einen inneren Luftführungsring, welche die Düsenkanäle begrenzen.

[0020] Vorteilhafterweise ist der erfindungsgemässe Formlufttring aus lösemittelresistentem Kunststoff, Aluminium oder Titan hergestellt.

[0021] Zudem wird ein Rotationszerstäuber vorgeschlagen, der den oben beschriebenen Formlufttring und einen Sprühglockenteller mit einer Absprühkante umfasst. Der Düsenkanal ist so ausgebildet, dass der durch die Formluftdüse erzeugbare Formluftstrahl auf die Absprühkante ausgerichtet ist. Dadurch wird erreicht, dass die Luft nicht am Glockenteller abprallt. Die Beschichtungsmaterialwolke wird dadurch gebündelter. Die Ausrichtung des Formluftstrahls auf die Kante hat den Vorteil, dass die Luft direkt da wirkt, wo die Zerstäubung stattfindet und diese unterstützt.

[0022] Bei einer Weiterbildung des Rotationszerstäubers ist der Düsenkanal so ausgebildet, dass der Formluftstrahl zwischen 0 und 3 mm vor der Absprühkante auf den Sprühglockenteller trifft. Die Beschichtungsmaterialwolke wird dadurch grösser, also weniger gebündelt.

[0023] Bei einer anderen Weiterbildung des Rotationszerstäubers ist der Düsenkanal so ausgebildet, dass der Formluftstrahl die Absprühkante nicht berührt. Der Abstand zwischen der Absprühkante und dem Formluftstrahl liegt vorzugsweise zwischen 0 und 3 mm. Die Beschichtungsmaterialwolke wird dadurch gebündelter.

[0024] Die Ausrichtung des Formluftstrahls auf die Kante und an der Kante vorbei ergibt die Möglichkeit die Luft nach innen zu lenken. Damit lässt sich ein schmaleres Sprühbilderzeugen.

[0025] Bei einer anderen Weiterbildung des Rotationszerstäubers sind Luftdüsen vorgesehen, die konzentrisch zu den Formluftdüsen angeordnet sind. Die Formluftdüsen und die Luftdüsen sind unabhängig voneinander betreibbar.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand von 21 Figuren weiter erläutert.

Figur 1

zeigt eine erste mögliche Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings zusammen mit einem Glockenteller im Längsschnitt.

Figur 2

zeigt die erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings in einer Explosionsansicht.

Figur 3

zeigt die erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings im Längsschnitt.

Figur 4

zeigt die erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings in der Ansicht von vorne.

Figur 5

zeigt den äusseren Luftführungsring des Formlufttrings im Längsschnitt.

Figur 6

zeigt den inneren Luftführungsring des Formlufttrings im Längsschnitt.

Figur 7

zeigt einen Ausschnitt des äusseren Luftführungsrings in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 8

zeigt eine mögliche Ausführungsform eines Rotationszerstäubers mit dem erfindungsgemässen Formlufttring in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 9

zeigt das stromabwärtige Ende des Rotationszerstäubers mit dem Formlufttring im Längsschnitt.

Figur 10

zeigt eine zweite mögliche Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 11

zeigt die zweite Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings in einer dreidimensionalen Ansicht teilweise im Schnitt.

Figur 12

zeigt den inneren Luftführungsring bei der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 13

zeigt den äusseren Luftführungsring bei der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings in einer dreidimensionalen Ansicht.

Figur 14

zeigt einen Ausschnitt des äusseren Luftführungsrings in einer dreidimensionalen Ansicht.

- Figur 15 zeigt eine weitere Ausführungsform des äusseren Luftführungsringes in einer dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 16 zeigt einen Ausschnitt von der weiteren Ausführungsform des äusseren Luftführungsringes in einer dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 17 zeigt eine dritte mögliche Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings zusammen mit dem Glockenteller in einer dreidimensionalen Ansicht.
- Figur 18 zeigt einen Ausschnitt der dritten Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings in der Ansicht von vorne.
- Figur 19 zeigt einen Ausschnitt der dritten Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings zusammen mit dem Glockenteller im Längsschnitt.
- Figur 20 zeigt eine mögliche Ausführungsform des stromabwärtigen Abschnitts des Rotationszerstäubers im Längsschnitt.
- Figur 21 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer Antriebsturbine und einer Antriebswelle des Rotationszerstäubers in einer dreidimensionalen Ansicht.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0027] In den Figuren 1 bis 7 ist eine erste mögliche Ausführungsform des erfindungsgemässen Formlufttrings 1 beziehungsweise sind Teile des erfindungsgemässen Formlufttrings 1 dargestellt.

[0028] Bei der ersten Ausführungsform umfasst der Formlufttring 1 einen äusseren Luftführungsring 11 und einen inneren Luftführungsring 12.

[0029] Der äussere Luftführungsring 11 und der innere Luftführungsring 12 sind vorzugsweise so ausgebildet, dass der innere Luftführungsring 12 in den äusseren Luftführungsring 11 hineingesteckt werden kann. Um die relative Position der beiden Luftführungsringe 11 und 12 zueinander zu definieren, kann der äussere Luftführungsring 11 auf seiner Innenseite einen Anschlag 11.1 und der innere Luftführungsring 12 aussen einen Anschlag 12.1 aufweisen. Bei der Montage werden die beiden Luftführungsringe 11 und 12 bis zu den beiden Anschlägen 11.1 und 12.1 zusammengesteckt.

[0030] Der äussere Luftführungsring 11 ist vorzugsweise konzentrisch zum inneren Luftführungsring 12 angeordnet. Damit sind die Längsachse L des äusseren Luftführungsringes 11 und die Längsachse L des inneren Luftführungsringes 11 deckungsgleich.

[0031] Bei der Ausführungsform gemäss Figuren 1 bis

7 weist der äussere Luftführungsring 11 an seinem stromabwärtigen Endabschnitt eine Reihe von Stegen 6 auf, die auf der Innenseite des äusseren Luftführungsring 11 ringförmig angeordnet sind.

[0032] Im montierten Zustand liegt die Aussenseite des stromabwärtigen Endabschnitts 12.2 des inneren Luftführungsringes 12 an den Stegen 6 an.

[0033] Alternativ dazu können die Stege 6 auch Teil des inneren Luftführungsringes 12 sein, wie dies beispielhaft in Figur 12 gezeigt ist. In diesem Fall liegt im montierten Zustand die Innenseite des stromabwärtigen Endabschnitts des äusseren Luftführungsringes 11 an den Stegen 6 an.

[0034] Bei der Ausführungsform gemäss Figuren 1 bis 7 weist der äussere Luftführungsring 11 jeweils zwischen zwei Stegen 6 eine Nut 7 auf. Zwei benachbarte Stege 6 bilden die linke und die rechte Seite und die dazwischen liegende Nut 7 die Unterseite eines Formluftkanals 8. Die Oberseite des Formluftkanals 8 wird durch die Aussenseite des inneren Luftführungsringes 12 gebildet. An seinem stromaufwärtigen Ende weist der Formluftkanal 8 eine Kanaleinlassöffnung 9 und an seinem stromabwärtigen Ende eine Kanalauslassöffnung 10 auf. Der Formluftkanal 8 wird im Folgenden auch als Düsenkanal bezeichnet.

[0035] Die Aussenseite des stromabwärtigen Endabschnitts 12.2 des inneren Luftführungsringes 12 (Düsenwandung 5.2) kann eine glatte Kontur aufweisen (siehe Figur 2). Der Aussenradius des stromabwärtigen Endabschnitts 12.2 ist dann also, zumindest im Bereich der Formluftdüsen 5, konstant. In diesem Fall hat die Kanalauslassöffnung 10 am stromabwärtigen Ende des Düsenkanals 8 eine Auslassöffnungshöhe t_2 . Die Austrittsöffnung 5.1 der Formluftdüse 5 hat also die Auslassöffnungshöhe t_2 .

[0036] Statt dessen kann die Aussenseite des stromabwärtigen Endabschnitts 12.2 auch eine wellige Kontur aufweisen (ähnlich wie in Figur 12). Der Aussenradius des stromabwärtigen Endabschnitts 12.2 ist dann, zumindest im Bereich der Formluftdüsen 5, nicht konstant. In diesem Fall hat die Kanalauslassöffnung 10 am stromabwärtigen Ende des Düsenkanals 8 eine Auslassöffnungshöhe t_2' . Die Austrittsöffnung 5.1 der Formluftdüse 5 hat dann also die Auslassöffnungshöhe t_2' .

[0037] In beiden Fällen ist die Auslassöffnungsweite a_2 grösser als die Auslassöffnungshöhe t_2 beziehungsweise t_2' .

[0038] Eine Formluftdüse 5 umfasst den Formluftkanal 8, die Kanaleinlassöffnung 9 und die Kanalauslassöffnung 10. Die Kanalauslassöffnung 10 bildet die Austrittsöffnung 5.1 der Formluftdüse 5, die auch als Düsenauslass 5.1 bezeichnet wird. Eine Vielzahl, vorzugsweise 20 bis 80, dieser Formluftdüsen 5 sind im Formlufttring 1 ringförmig angeordnet.

[0039] Je mehr Formluftdüsen 5 vorhanden sind, desto gleichmässiger ist die Luftverteilung an der Absprühkannte 3.1. Allerdings steigt mit zunehmender Düsenzahl in der Regel auch der Herstellungsaufwand.

[0040] Es hat sich gezeigt, dass 40 Formluftdüsen bei einem Glockenteller mit 50 mm Durchmesser reichen, um die Formluft an der Absprühkante ausreichend homogen zu verteilen und der Herstellungsaufwand sich in Grenzen hält.

[0041] Bei einem 30 mm oder einem 70 mm Glockenteller kann die Zahl der Formluftdüsen kleiner oder grösser sein. So kann zum Beispiel ein Glockenteller mit einem 30 mm Durchmesser mit 30 Formluftdüsen ausgestattet sein. Ein Glockenteller mit einem 70 mm Durchmesser hat vorzugsweise rund 60 Formluftdüsen.

[0042] Die Formluftdüsen 5 sind vorzugsweise in einem Düsenkranz angeordnet. Zudem ist es von Vorteil, wenn sie coaxial zur Längsachse L ausgerichtet sind.

[0043] Die Formluftdüsen 5 sind vorzugsweise äquidistant angeordnet. Der Winkel α (siehe Figur 4) zwischen zwei benachbarten Formluftdüsen 5 ist damit zwischen allen benachbarten Formluftdüsen konstant.

[0044] Die Formluftdüsen 5 sorgen unter anderem dafür, dass die Lackpartikel nach vorne, also zum Werkstück (nicht dargestellt) hin bewegt werden.

[0045] Bei der Ausführungsform gemäss Figuren 1 bis 7 verjüngen sich die Stege 6 in stromabwärtiger Richtung. Die Stege 6 haben jeweils die Form eines Keils, wobei sich die Keilspitze auf der stromabwärtigen Seite des Formluftkanals 8 befindet und stumpf ausgebildet ist. Weil sich die Stege 6 in stromabwärtiger Richtung verjüngen, sind die Einlassöffnungsweiten a_1 der Formluftdüsen 5 kleiner als deren Auslassöffnungsweiten a_2 . Dadurch wird die Luft, die durch die Formluftdüsen 5 strömt, fächerartig aufgeweitet.

[0046] Statt dessen können die Stege 6 auch über ihre gesamte Länge eine konstante Breite aufweisen (in den Figuren nicht gezeigt). In diesem Fall sind die Einlassöffnungsweite a_1 und die Auslassöffnungsweite a_2 gleich.

[0047] Beim Formlufring 1 kann vorgesehen sein, dass die Kanallänge b_8 des Düsenkanals 8 drei bis fünfmal länger als dessen Auslassöffnungsweite a_2 ist. Je länger der Düsenkanal 8 ist, desto grösser wird zwar dessen Luftwiderstand. Durch den längeren Düsenkanal 8 kann der Formluftstrahl aber noch präzisiert ausgerichtet werden. Es kann also noch genauer definiert werden, wo der Formluftstrahl auf die Lackpartikel treffen soll.

[0048] Bei dem Formlufring 1 kann auch vorgesehen sein, dass die Länge b_8 des Düsenkanals 8 drei bis fünfmal länger als dessen Einlassöffnungsweite a_1 ist. Auch hier gilt: Je länger der Düsenkanal 8 ist, desto grösser wird zwar einerseits dessen Luftwiderstand. Aber andererseits kann der Formluftstrahl durch den längeren Düsenkanal noch präzisiert ausgerichtet werden. Es kann also noch genauer definiert werden, wo der Formluftstrahl auf die Lackpartikel treffen soll.

[0049] Bei Bedarf kann der erfindungsgemässe Formlufring 1 auch mit Zusatzluftdüsen 4 ausgestattet sein. Die Zusatzluftdüsen 4 dienen in erster Linie dazu, den versprühten bzw. den zu versprühenden Partikelstrom zu bündeln.

[0050] Die Zusatzluftdüsen 4 können wie die Formluftdüsen 5 ausgebildet sein. Dies hat den Vorteil, dass sie leicht reinigbar sind.

[0051] Grundsätzlich hat jede der Zusatzluftdüsen 4 eine Längsachse. In einer Ausführungsform sind die Längsachsen der Zusatzluftdüsen 4 parallel zur Längsachse L des Formlufrings 1 ausgerichtet. Der Neigungswinkel, in dem die Längsachse einer Zusatzluftdüse 4 in stromabwärtiger Richtung zur Längsachse L des Formlufrings 1 hin geneigt ist, beträgt hier also 0° .

[0052] In einer weiteren Ausführungsform sind die Längsachsen der Zusatzluftdüsen 4 in stromabwärtiger Richtung zur Längsachse L hin geneigt. Eine solche Ausführungsform ist beispielsweise in Figur 10 dargestellt. Dies bewirkt, dass die durch die Zusatzluftdüsen 4 erzeugten Formluftstrahlen 16 in stromabwärtiger Richtung zur Längsachse L hin geneigt sind. Der Neigungswinkel kann beispielsweise zwischen 0° und 20° liegen.

[0053] Der Neigungswinkel beeinflusst den Luftstrom an der Absprühkante 3.1 und auch den Luftstrom stromabwärts der Absprühkante 3.1. Somit hat der Neigungswinkel auch einen Einfluss auf die Bündelung der Beschichtungsmaterialwolke und die eventuell entstehenden Luftwirbel.

[0054] Die Wahl des Neigungswinkels hängt von den Anforderungen ab, die es zu erreichen gilt. Dabei ist der Neigungswinkel in der Regel einer von mehreren Parametern. Weitere Parameter können die radiale Ausrichtung zur Absprühkante und die Ausführung der Zusatzluft sein.

[0055] Zudem kann vorgesehen sein, dass die Zusatzluftdüsen 4 so ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass die Luft, die durch sie hindurchströmt, einen Drall erhält (in den Figuren nicht gezeigt). Um dies zu erreichen, ist die Längsachse der Zusatzluftdüse 4 seitlich geneigt (windschief zur Längsachse LA) angeordnet. Die Zusatzluftdüsen 4 können dazu seitlich geneigt angeordnet sein. Dadurch entsteht ein Drall, die aus den Zusatzluftdüsen 4 austretende Luft dreht sich entlang der Längsachse L. Dies ist insbesondere bei einer stark gebündelten Beschichtungsmaterialwolke von Vorteil. Es bilden sich weniger unerwünschte Verwirbelungen. Der Vorteil kommt besonders dann zum Tragen, wenn der Rotationszerstäuber stationär angeordnet ist.

[0056] Es kann vorgesehen sein, dass das stromabwärtige Ende des inneren Luftführungsringes 12 bündig mit dem äusseren Luftführungsring 11 ist, wie dies zum Beispiel in Figur 3 gezeigt ist.

[0057] Bei einer weiteren Ausführungsform ist der innere Luftführungsring 12 nicht bündig mit dem äusseren Luftführungsring 11, sondern axial nach hinten versetzt. In Figur 7 deutet die gestrichelte Linie t_2'' das stromabwärtige Ende des inneren Luftführungsringes 12 an. Die gestrichelte Linie t_2'' kennzeichnet also die Lage der stromabwärtigen Aussenkante des inneren Luftführungsringes 12.

[0058] Statt dessen kann der innere Luftführungsring 12 auch axial nach vorne versetzt sein (in den Figuren

nicht gezeigt). Der innere Luftführungsring 12 ragt dann also, in axialer Richtung betrachtet, über den äusseren Luftführungsring 12 hinaus.

[0059] In Figur 8 ist eine mögliche Ausführungsform eines Rotationszerstäubers 20 gezeigt. An dessen stromabwärtigen Ende befindet sich der Formluftring 1. Der in Figur 8 gezeigte Rotationszerstäuber 20 hat am stromaufwärtigen Ende einen Flansch 23, mit dem er an einem Manipulator befestigbar ist.

[0060] Der im Rotationszerstäuber 20 verbaute Formluftring 1 weist zusätzlich zu den Formluftdüsen 5 auch Zusatzluftdüsen 4 auf. Die Zusatzluftdüsen 4 sind aber nicht zwingend notwendig.

[0061] Bei der in Figur 9 gezeigten Ausführungsform sind die Formluftdüsen 5 so ausgerichtet, dass der durch sie erzeugte Formluftstrahl 15 auf die Absprühkante 3.1 des Glockentellers 3 auftrifft.

[0062] Statt dessen können die Formluftdüsen 5 auch so ausgerichtet sein, dass der durch sie erzeugte Formluftstrahl (in Figur 9 mit dem Bezugszeichen 15' gekennzeichnet) an einer definierten Stelle aussen auf den Glockenteller 3 auftrifft. Diese Stelle liegt, stromaufwärts betrachtet, vor der Absprühkante 3.1. Die Distanz c zwischen der Stelle, an der der Formluftstrahl 15' auf den Glockenteller 3 trifft, und der Absprühkante 3.1 liegt vorzugsweise zwischen 0 und 3 mm.

[0063] Vorteilhafterweise ist der Rotationszerstäuber 20 so ausgebildet, dass die Formluftdüsen 5 und die Zusatzluftdüsen 4 unabhängig voneinander betreibbar sind.

[0064] Eine mögliche Ausführungsform des stromabwärtigen Abschnitts des Rotationszerstäubers 20 ist in Figur 9 gezeigt. Der Rotationszerstäuber 20 umfasst eine Materialleitung 30, um das Beschichtungsmaterial stromabwärts in Richtung des Glockentellers 3 zu fördern. Nachdem das Beschichtungsmaterial aus der Materialleitung 30 ausgetreten ist, trifft es auf einen Verteilerteller 32. Der grösste Anteil des Beschichtungsmaterials wird mit Hilfe des Verteilertellers 32 radial nach aussen zur Innenfläche des Glockentellers 3 transportiert. Es kann sein, dass ein geringer Anteil des Beschichtungsmaterials stromaufwärts, in Richtung der Materialleitung 30 zurückgeworfen wird. Dieses Material wird dann in eine Aufnahmekammer 34 geleitet. Zumindest eine Wand der Aufnahmekammer 34 ist Teil des Glockentellers 3, sodass sie sich mit dem Glockenteller dreht. Aufgrund der daraus resultierenden Rotationskraft wird das zurückgeworfene Material über eine Austragsleitung 36 an die Aussenkante des Verteilertellers 32 und damit ebenfalls auf die Innenfläche des Glockentellers 3 geleitet. Auf diese Weise geht das zurückgeworfene Material nicht verloren und sammelt sich auch nicht im Inneren des Rotationszerstäubers 20 an. Über Spülmitteleitungen 38 kann sowohl die Innenfläche des Glockentellers 3 als auch die Aufnahmekammer 34 gereinigt werden.

[0065] Der Formluftring kann auch einteilig ausgebildet sein. Die einteilige Variante des Formluftrings ist mit

dem Bezugszeichen 100 gekennzeichnet und in den Figuren 10 und 11 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist der innere Luftführungsring Bestandteil des Formluftrings und untrennbar mit ihm verbunden.

[0066] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Düsenkanäle 8 vollständig innerhalb eines Bauteils ausgebildet sind. Dies ist ebenfalls in den Figuren 10 und 11 gezeigt.

[0067] Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass der Formluftring zwar mehrteilig aufgebaut ist, also mehrere Bauteilen umfasst, die Düsenkanäle 8 aber vollständig innerhalb eines Bauteils ausgebildet sind. Die Trennung der Bauteile erfolgt also ausserhalb des Bereichs der Düsenkanäle 8.

[0068] In Figur 12 ist eine weitere Ausführungsform eines inneren Luftführungsringes 212 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform sind die Stege 6 Teil des inneren Luftführungsringes 212. Wenn der Formluftring zusammengebaut ist, liegen die Stege 6 des inneren Luftführungsringes 212 an der Innenseite des stromabwärtigen Endabschnitts des äusseren Luftführungsringes 11 an. Bei dieser Ausführungsform hat dann der äussere Luftführungsring 11 vorzugsweise keine Stege und Nuten (nicht abgebildet).

[0069] Ebenso wie der innere Luftführungsring 12 gemäss Figuren 1 bis 7 weist der innere Luftführungsring 212 gemäss Figur 12 jeweils zwischen zwei Stegen 6 eine Nut 7 auf. Jeweils zwei Stege 6 und eine Nut 7 bilden die linke, rechte und untere Seite eines Formluftkanals 8. Die obere Seite des Formluftkanals 8 wird durch die Innenseite des äusseren Luftführungsringes gebildet. An seinem stromaufwärtigen Ende weist der Formluftkanal 8 eine Kanaleinlassöffnung 9 und an seinem stromabwärtigen Ende eine Kanalauslassöffnung 10 auf.

[0070] Auch hier umfasst eine Formluftdüse 5 den Formluftkanal 8, die Kanaleinlassöffnung 9 und die Kanalauslassöffnung 10. Die Kanalauslassöffnung 10 bildet den Düsenauslass 5.1 der Formluftdüse 5. Und auch hier sind eine Vielzahl, vorzugsweise 40 bis 80, dieser Formluftdüsen 5 im Formluftring ringförmig angeordnet. Die Formluftdüsen 5 sind vorzugsweise äquidistant angeordnet.

[0071] Um die Zusatzluftdüsen 4 im äusseren Luftführungsring 211 (siehe Figur 13) mit Druckluft zu versorgen, können im inneren Luftführungsring 212 (siehe Figur 12) Bohrungen 14 vorhanden sein. Durch die Bohrungen 14 kann die Druckluft zu den Düsen 4 geführt werden.

[0072] Über im inneren Luftführungsring 212 vorhandene Bohrungen 17 und eine Ringnut 18 kann den Formluftdüsen 5 Druckluft zugeführt werden. Die Druckluft strömt dabei durch die Bohrungen 17, die Ringnut 18, die Kanaleinlassöffnungen 9 und die Düsenkanäle 8 zu den Kanalauslassöffnungen 10.

[0073] Bei der in den Figuren 13 und 14 gezeigten weiteren Ausführungsform eines äusseren Luftführungsringes 211 sind die Stege 6 kürzer ausgebildet als bei dem äusseren Luftführungsring 11 gemäss Fig. 7. Die Länge b6 der Stege 6 ist also kürzer als die Kanallänge b8.

Wenn sich die Stege 6, wie in den Figuren 13 und 14 gezeigt, nicht bis zur stromabwärtigen Kante 211.2 des äusseren Luftführungsringes 211 erstrecken, berühren sich die Kanalauslassöffnungen 10. Die Stege 6 haben jeweils die Form eines Keils, wobei sich die Keilspitze auf der stromabwärtigen Seite des Formluftkanals 8 befindet. Anders als beim Luftführungsring 11 gemäss Figuren 1 bis 7 ist der Keil nicht stumpf, sondern spitz ausgebildet. Beim Luftführungsring 211 reicht die Keilspitze nicht bis an die stromabwärtige Kante 211.2 des Luftführungsringes 211 heran.

[0074] Eine zusätzliche Ausführungsform eines äusseren Luftführungsringes 311 ist in den Figuren 15 und 16 dargestellt. Auch hier verjüngen sich die Stege 6 in stromabwärtiger Richtung. Die Stege 6 haben jeweils die Form eines Keils, wobei sich die Keilspitze auf der stromabwärtigen Seite des Formluftkanals 8 befindet. Anders als beim Luftführungsring 211 gemäss Figur 13 und 14 liegt die Keilspitze beim Luftführungsring 311 auf der stromabwärtigen Kante 311.2 des Luftführungsringes 311.

[0075] Die Länge b_6 der Stege 6 ist gleich der Kanallänge b_8 . Bei dieser Ausführungsform des Luftführungsringes 311 berühren sich die Kanalauslassöffnungen 10 so gerade eben.

[0076] Eine weitere mögliche Ausführungsform des Formlufttrings 400 ist in den Figuren 17, 18 und 19 dargestellt. Der Formlufttring 400 umfasst neben dem äusseren Luftführungsring 411 und dem inneren Luftführungsring 412 noch einen Zwischenring 413. Der Zwischenring 413 befindet sich zwischen dem äusseren Luftführungsring 411 und dem inneren Luftführungsring 412. Vorzugsweise sind der äussere Luftführungsring 411, der Zwischenring 413 und der innere Luftführungsring 412 konzentrisch angeordnet. Ihre Längsachsen sind deckungsgleich. Der Zwischenring 413 weist auf seiner Aussenseite und seiner Innenseite Stege 6 und Nuten 7 auf.

[0077] Wenn der Formlufttring 400 zusammengebaut ist, liegen die äusseren Stege 6 des Zwischenrings 413 an der Innenseite des stromabwärtigen Endabschnitts des äusseren Luftführungsringes 411 an. Die inneren Stege 6 des Zwischenrings 413 liegen an der Aussenseite des stromabwärtigen Endabschnitts des inneren Luftführungsringes 412 an.

[0078] Auch hier bilden jeweils zwei Stege 6 und eine Nut 7 drei Seiten eines Formluftkanals 8. Die vierte Seite des äusseren Formluftkanals 8 wird durch die Innenseite des äusseren Luftführungsringes 411 gebildet. Die vierte Seite des inneren Formluftkanals 8 wird durch die Aussenseite des inneren Luftführungsringes 412 gebildet. Der Formluftkanal 8 weist an seinem stromaufwärtigen Ende eine Kanaleinlassöffnung und an seinem stromabwärtigen Ende eine Kanalauslassöffnung auf.

[0079] Auch bei dieser Ausführungsform des Formlufttrings 400 umfasst eine Formluftdüse 5 den Formluftkanal 8, die Kanaleinlassöffnung 9 und die Kanalauslassöffnung 10. Die Kanalauslassöffnung 10 bildet den Düsenauslass 5.1 der Formluftdüse 5. Eine Vielzahl,

vorzugsweise 40 bis 80, dieser Formluftdüsen 5 sind im Formlufttring 1 ringförmig angeordnet. Die Formluftdüsen 5 sind vorzugsweise äquidistant angeordnet.

[0080] Die Formluftdüsen 5 können, wie in Figur 17 und 18 gezeigt, halbmondförmig beziehungsweise linsenförmig geformt sein. Auch die Zusatzluftdüsen 4 können, wie in Figur 17 und 18 gezeigt, halbmondförmig beziehungsweise linsenförmig geformt sein. Solche Düsenkanäle sind einfach herstellbar.

[0081] Beim Formlufttring 400 sind die Formluftdüsen 5 und die Zusatzluftdüsen 4 auf der selben Ebene angeordnet. Zudem liegen die Zusatzluftdüsen 4 näher an der Absprühkante 3.1. Da die Formluftdüsen 5 und die Zusatzluftdüsen 4 auf der selben Ebene angeordnet sind, ergibt sich keine Stufe zwischen den Formluftdüsen 5 und die Zusatzluftdüsen 4. Dadurch ist die Fläche zwischen den zwei Lüften kleiner und die Fläche wird durch Verwirbelungen auch weniger verschmutzt.

[0082] Die Ausführungsform gemäss Figuren 17 - 19 hat den Vorteil, dass sie demontierbar und damit leicht reinigbar ist. Die Luftkanäle 8 und die Nuten 7 sind über ihre gesamte Länge offen zugänglich und können dadurch besser gereinigt werden.

[0083] Eine mögliche Ausführungsform des stromabwärtigen Abschnitts des Rotationszerstäubers 20 ist in Figur 20 im Schnitt dargestellt. Der Rotationszerstäuber 20 umfasst eine Antriebswelle 50, die vorzugsweise als Hohlwelle ausgebildet ist. Im Inneren der Hohlwelle kann eine Materialleitung vorgesehen sein, über die das Beschichtungsmaterial in Richtung Sprühglockenteller 3 transportiert werden kann. Die Antriebswelle 50 wird bei der in Figur 20 gezeigten Ausführungsform mit einer Antriebsterbune 51 angetrieben. Die Antriebsterbune 51 wiederum wird vorzugsweise mit Druckluft angetrieben.

[0084] Bei einer Ausführungsform des Rotationszerstäubers ist der Sprühglockenteller 3 auf die Antriebswelle 50 geschraubt. Um den Sprühglockenteller 3 auf der Antriebswelle 50 befestigen oder um ihn von der Antriebswelle 50 abnehmen zu können, kann die Antriebswelle 50 blockiert werden, sodass sie sich nicht mehr drehen kann. Zu diesem Zweck ist eine Verriegelungseinrichtung 52 vorgesehen. Zudem sind am stromaufwärtigen Ende der Antriebswelle 50 in ein oder mehrere Schlitze 50.1 vorgesehen. Die Verriegelungseinrichtung 52 weist einen beweglich gelagerten Arretierstift 53 auf, wobei der Arretierstift 53 und der Schlitz 50.1 aufeinander abgestimmt sind. Wenn der Arretierstift 53 in den Schlitz 50.1 ragt, ist die Antriebswelle 50 blockiert. Befindet sich der Arretierstift 53 ausserhalb des Schlitzes 50.1 (siehe Figur 20), kann sich die Antriebswelle 50 drehen.

[0085] Es kann vorgesehen sein, dass der Arretierstift 53 von Hand in den Schlitz 50.1 gedrückt wird. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Verriegelungseinrichtung 52 einen Druckluft-Steueranschluss 55 auf-

weist, über den der Arretierstift 53 mittels Druckluft in den Schlitz 50.1 gedrückt wird. Mit Hilfe einer Feder 54 kann der Arretierstift 53 vorgespannt werden, sodass er im nicht betätigten Zustand ausserhalb des Schlitzes 50.1 ruht. Wird der Arretierstift 53 betätigt, das heisst in den Schlitz 50.1 gedrückt, sorgt eine Entlüftungsöffnung 56 dafür, dass die im Gehäuse unterhalb des Arretierstifts 53 befindliche Luft abgeführt wird und keinen Gegen-
druck aufbauen kann.

[0086] Die Verriegelung kann zum Beispiel mittels einer Druckluftansteuerung erfolgen. Dazu kann ein manuell betätigtes Pneumatikventil am hinteren Teil des Rotationszerstäuber vorgesehen sein. Es kann z.B. ein Druckknopf im Gehäuse vorhanden sein. Das Pneumatikventil kann aber auch ausserhalb des Rotationszerstäubers vorgesehen sein. Es ist auch möglich die Verriegelung mittels eines elektrisch angesteuerten Pneumatikventils zu betätigen, welches über eine Steuerung angesteuert wird.

[0087] Der Arretierstift 53 kann nur dann in den Schlitz 50.1 ragen, wenn sich die Antriebswelle 50 in der richtigen Drehlage befindet. Wenn mehrere, zum Beispiel vier Schlitz 50.1 vorhanden sind, braucht die Antriebswelle 50 im ungünstigsten Fall nur um knapp 90° gedreht zu werden, damit der Arretierstift 53 in einen der vier Schlitz 50.1 gedrückt werden kann.

[0088] 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 20 gezeigten Komponenten der Formluft-
ringe auch auf eine andere als in den Figuren gezeigte Weise miteinander kombinierbar und auch für einen anderen Zerstäuber als den in den Figuren 8, 9 und 20 dargestellten Rotationszerstäuber verwendbar.

Bezugszeichenliste

[0089]

1	Formlufttring
3	Sprühglockenteller
3.1	Absprühkante
4	Zusatzluftdüse
5	Formluftdüse
5.1	Austrittsöffnung / Düsenauslass
5.2	Düsenwandung
6	Steg
7	Nut
8	Düsenkanal
9	Kanaleinlassöffnung
10	Kanalauslassöffnung
11	äusserer Luftführungsring
11.1	Anschlag
11.2	stromabwärtige Kante
12	innerer Luftführungsring
12.1	Anschlag

12.2	stromabwärtiger Endabschnitt
14	Bohrung
15	Formluftstrahl
15'	Formluftstrahl
5 16	Formluftstrahl
17	Bohrung
18	Ringnut
20	Rotationszerstäuber
21	Überwurfmutter
10 22	Dichtung
23	Flansch
30	Materialleitung
32	Verteilerteller
34	Aufnahmekammer
15 36	Austragsleitung
38	Spülleitung
50	Antriebswelle
50.1	Schlitz in der Antriebswelle
51	Antriebsturbine
20 52	Verriegelungseinrichtung
53	Arretierstift
54	Feder
55	Druckluft-Steueranschluss
56	Entlüftungsöffnung
25 100	Formlufttring
111	äusserer Luftführungsring
112	innerer Luftführungsring
211	äusserer Luftführungsring
211.2	stromabwärtige Kante
30 212	innerer Luftführungsring
311	äusserer Luftführungsring
311.2	stromabwärtige Kante
400	Formlufttring
411	äusserer Luftführungsring
35 412	innerer Luftführungsring
413	Zwischenring
a1	einlassseitige Öffnungsweite / Einlassöffnungsweite
a2	auslassseitige Öffnungsweite / Auslassöffnungsweite
40 b6	Länge des Stegs
b8	Länge des Düsenkanals
c	Distanz zur Absprühkante
L	Längsachse des Formlufttrings
45 LA	Längsachse des Düsenkanals
t2	Auslassöffnungsweite
t2'	Auslassöffnungsweite
t2''	Position der Aussenkante des inneren Luftführungsring
50 x	x-Achse
y	y-Achse
z	z-Achse
α	Winkel

55 Patentansprüche

1. Formlufttring für einen Rotationszerstäuber,

- der ringförmig angeordnete Formluftdüsen (5) umfasst, die jeweils einen Düsenkanal (8) aufweisen,
 - bei dem der Düsenkanal (8) eine Kanaleinlassöffnung (9) und eine Kanalauslassöffnung (10) aufweist,
 - bei dem die Kanalauslassöffnung (10) eine Auslassöffnungshöhe (t2) und eine Auslassöffnungsweite (a2) aufweist, und
 - bei dem die Auslassöffnungsweite (a2) grösser als die Auslassöffnungshöhe (t2) ist.
2. Formluftring nach Patentanspruch 1,
- bei dem die Kanaleinlassöffnung (9) eine Einlassöffnungsweite (a1) aufweist, und
 - bei dem die Einlassöffnungsweite (a1) und die Auslassöffnungsweite (a2) unterschiedlich gross sind.
3. Formluftring nach Patentanspruch 1 oder 2, bei dem die Einlassöffnungsweite (a1) kleiner als die Auslassöffnungsweite (a2) ist.
4. Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, bei dem die Kanalauslassöffnung (10) eine Querschnittsfläche im Bereich von 0,3 mm² bis 1,5 mm² aufweist.
5. Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, bei dem das Verhältnis von Einlassöffnungsweite (a1) zur Auslassöffnungsweite (a2) zwischen 1 und 4 liegt.
6. Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, bei dem die Anzahl der Kanalauslassöffnungen (10) im Bereich zwischen 40 bis 80 liegt.
7. Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, bei dem die Kanalauslassöffnungen (10) zweier benachbarter Formluftdüsen (5) sich berühren.
8. Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis 7,
- mit axial verlaufenden Stegen (6), und
 - bei dem die Düsenkanäle (8) durch die Stege (6) begrenzt sind.
9. Formluftring nach Patentanspruch 8, bei dem zwischen den Stegen (6) jeweils eine Nut (7) vorhanden ist.
10. Formluftring nach Patentanspruch 8 oder 9, bei dem sich die Stege (6) in stromabwärtiger Richtung verzüngen.
11. Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis
- 10,
- der einen äusseren Luftführungsring (11) und einen inneren Luftführungsring (12) umfasst, und
 - bei dem die Düsenkanäle (8) durch den äusseren Luftführungsring (11) und den inneren Luftführungsring (12) begrenzt sind.
12. Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, der aus lösemittelresistentem Kunststoff, Aluminium oder Titan hergestellt ist.
13. Rotationszerstäuber mit einem Formluftring nach einem der Patentansprüche 1 bis 12,
- bei dem ein Sprühglockenteller (3) mit einer Absprühkante (3.1) vorgesehen ist,
 - bei dem der Düsenkanal (8) so ausgebildet ist, dass der durch die Formluftdüse (5) erzeugbare Formluftstrahl (15) auf die Absprühkante (3.1) ausgerichtet ist.
14. Rotationszerstäuber nach Patentanspruch 1 bis 12,
- bei dem ein Sprühglockenteller (3) mit einer Absprühkante (3.1) vorgesehen ist,
 - bei dem der Düsenkanal (8) so ausgebildet ist, dass der durch die Formluftdüse (5) erzeugbare Formluftstrahl (15') 0 bis 3 mm vor der Absprühkante (3.1) auf den Glockenteller (3) trifft.
15. Rotationszerstäuber nach Patentanspruch 13 oder 14,
- bei dem konzentrisch zu den Formluftdüsen (5) angeordnete Luftdüsen (4) vorhanden sind, und
 - bei dem die Formluftdüsen (5) und die Luftdüsen (4) unabhängig voneinander betreibbar sind.

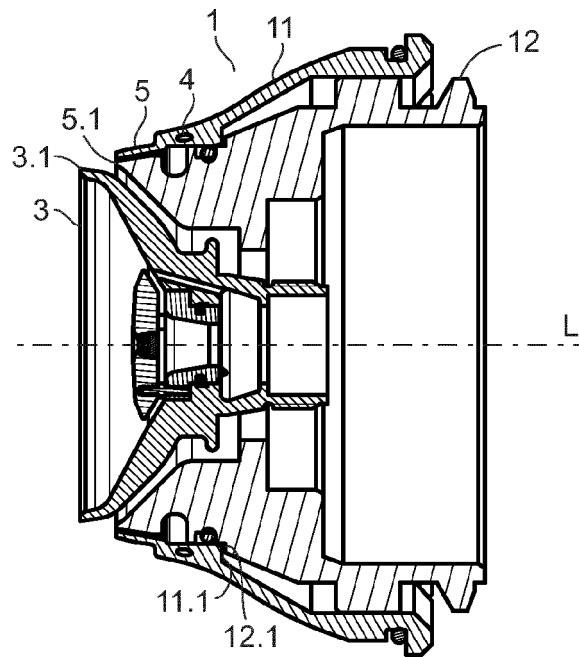


Fig. 1

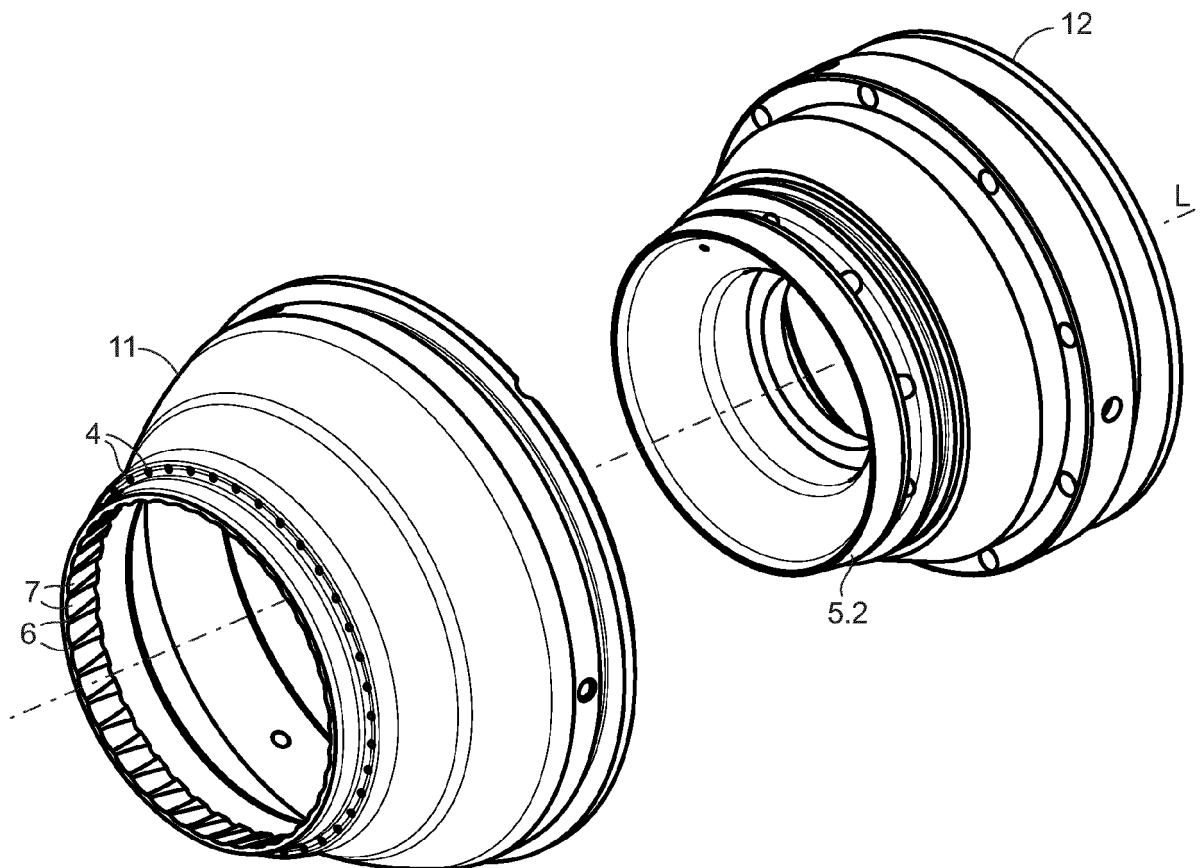


Fig. 2

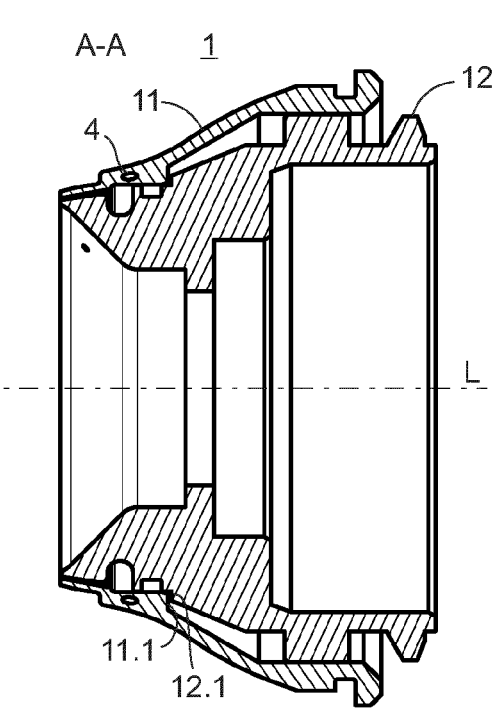


Fig. 3

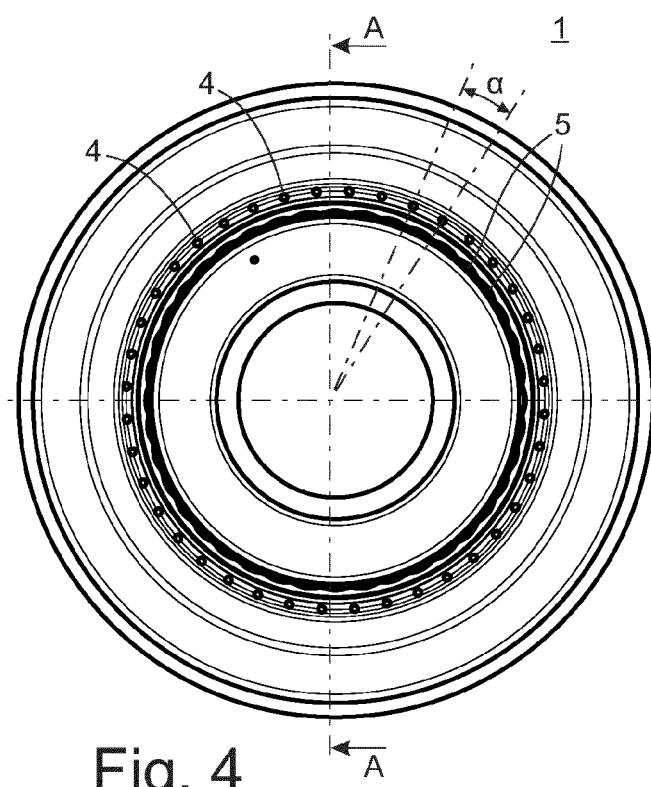


Fig. 4

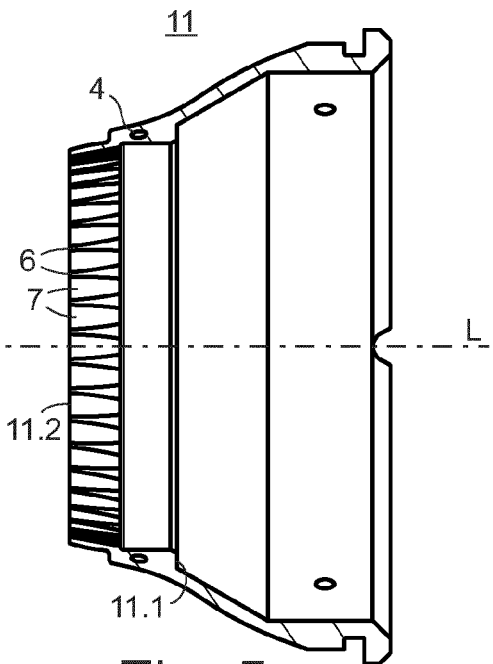


Fig. 5

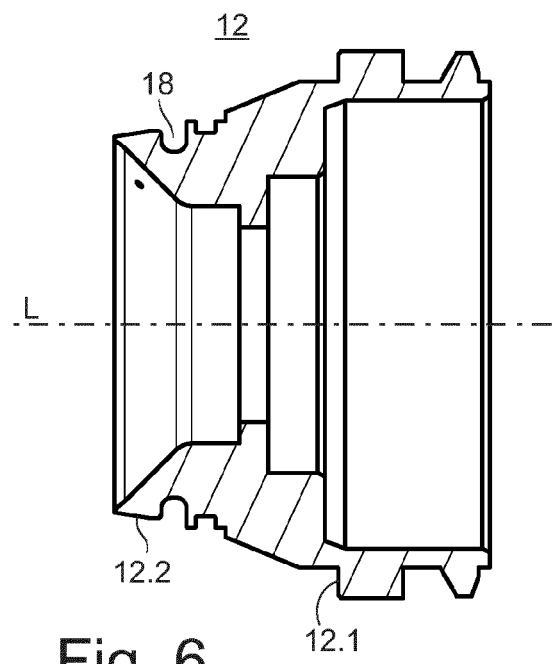


Fig. 6

11

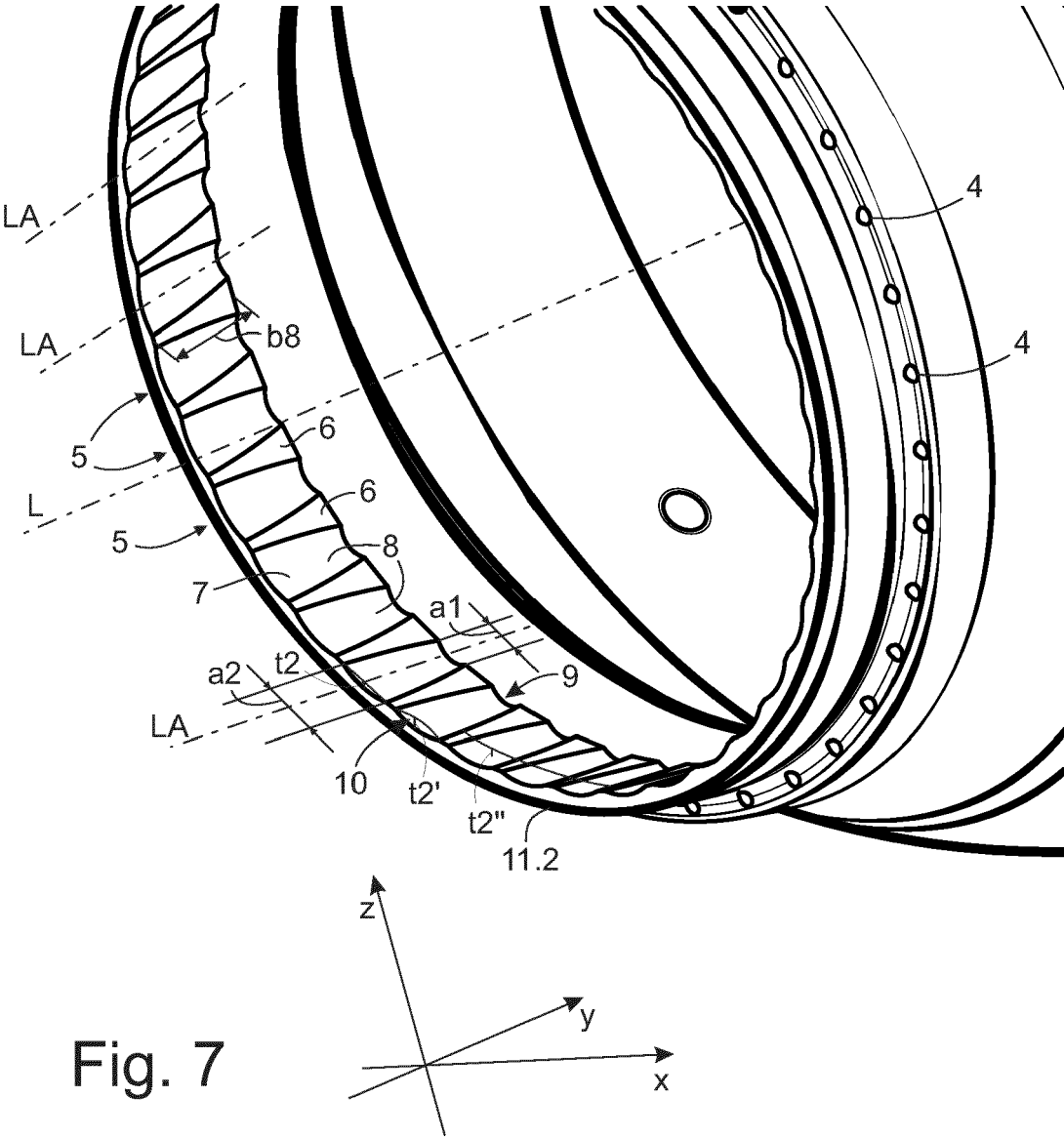


Fig. 7

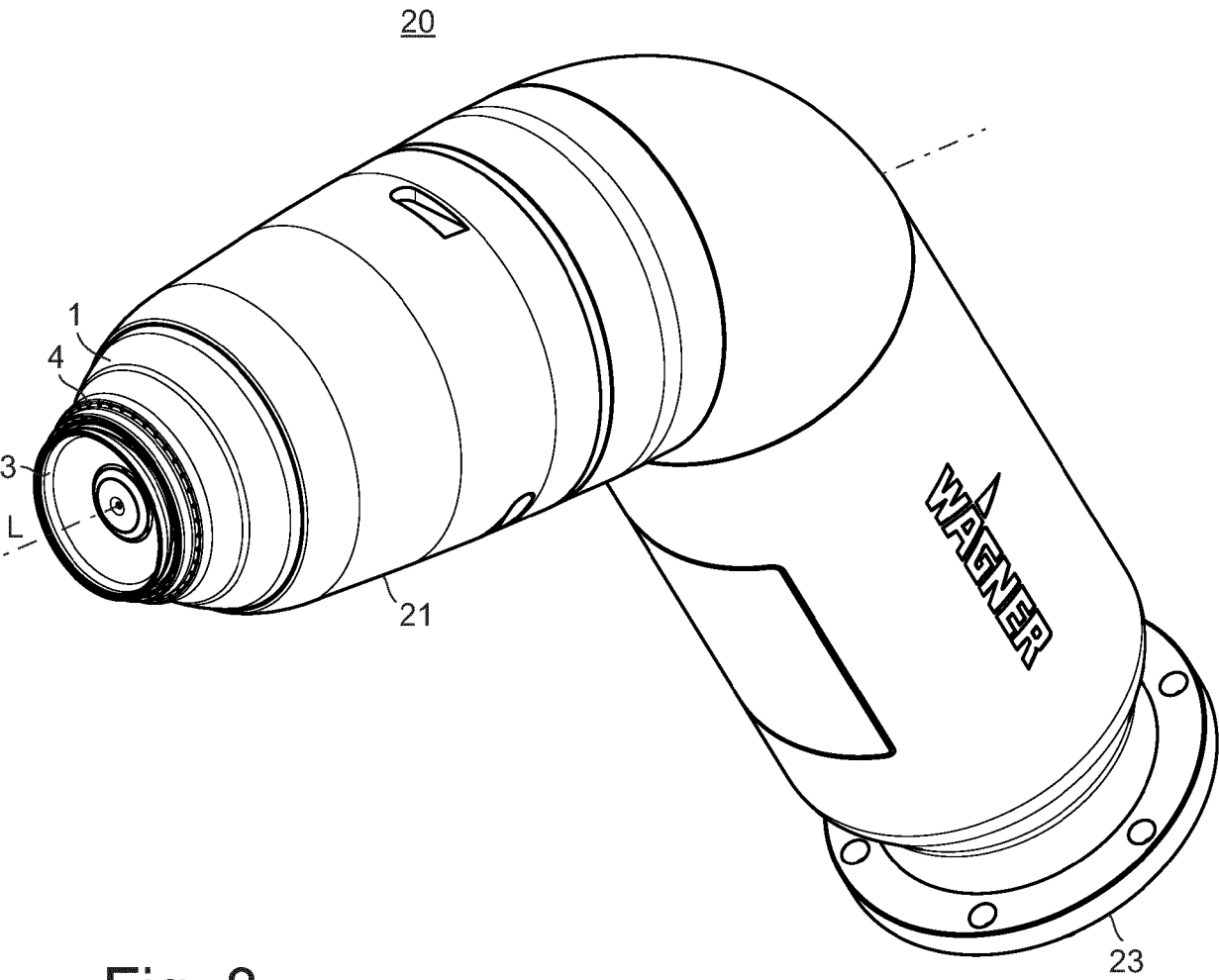


Fig. 8

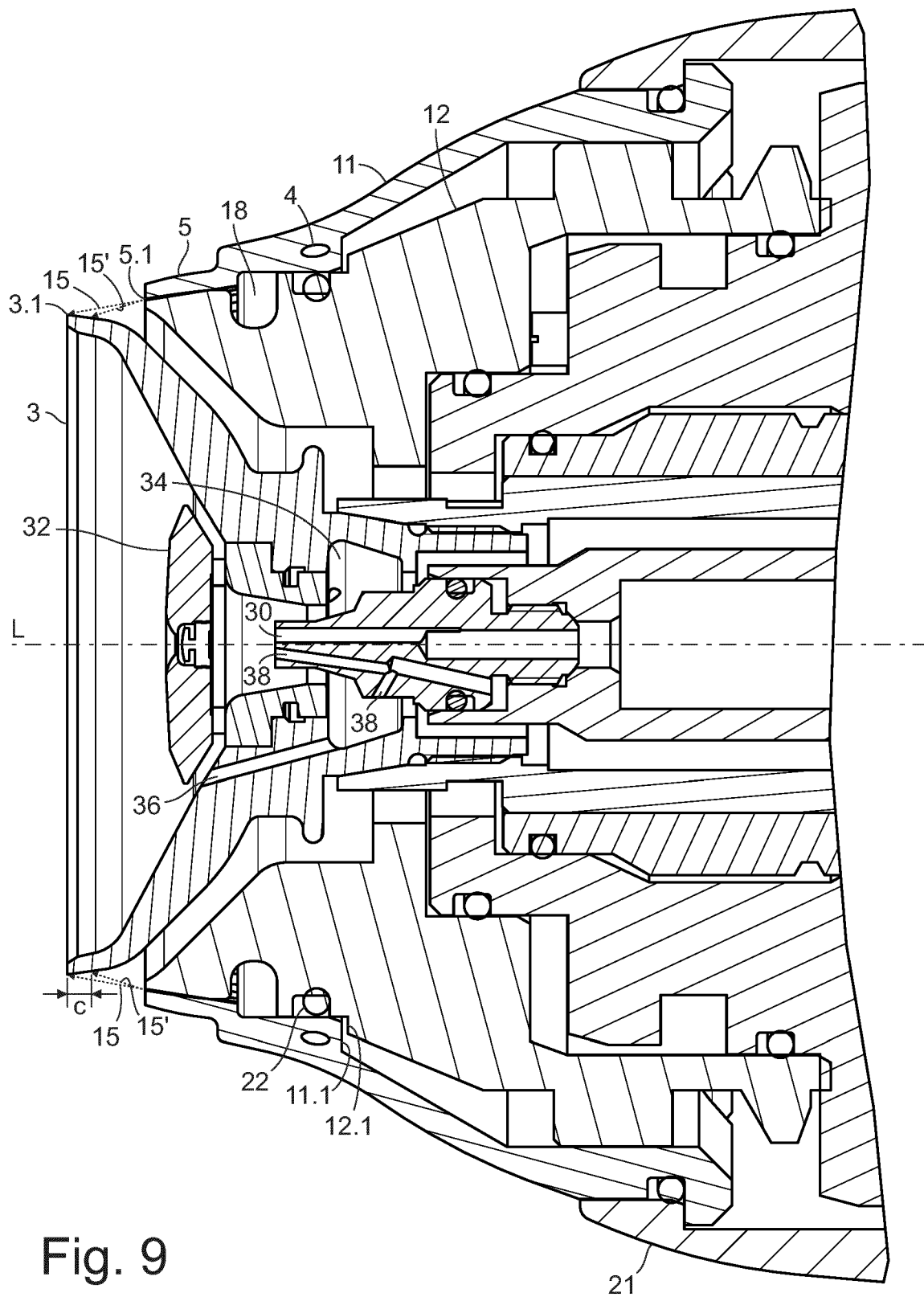


Fig. 9

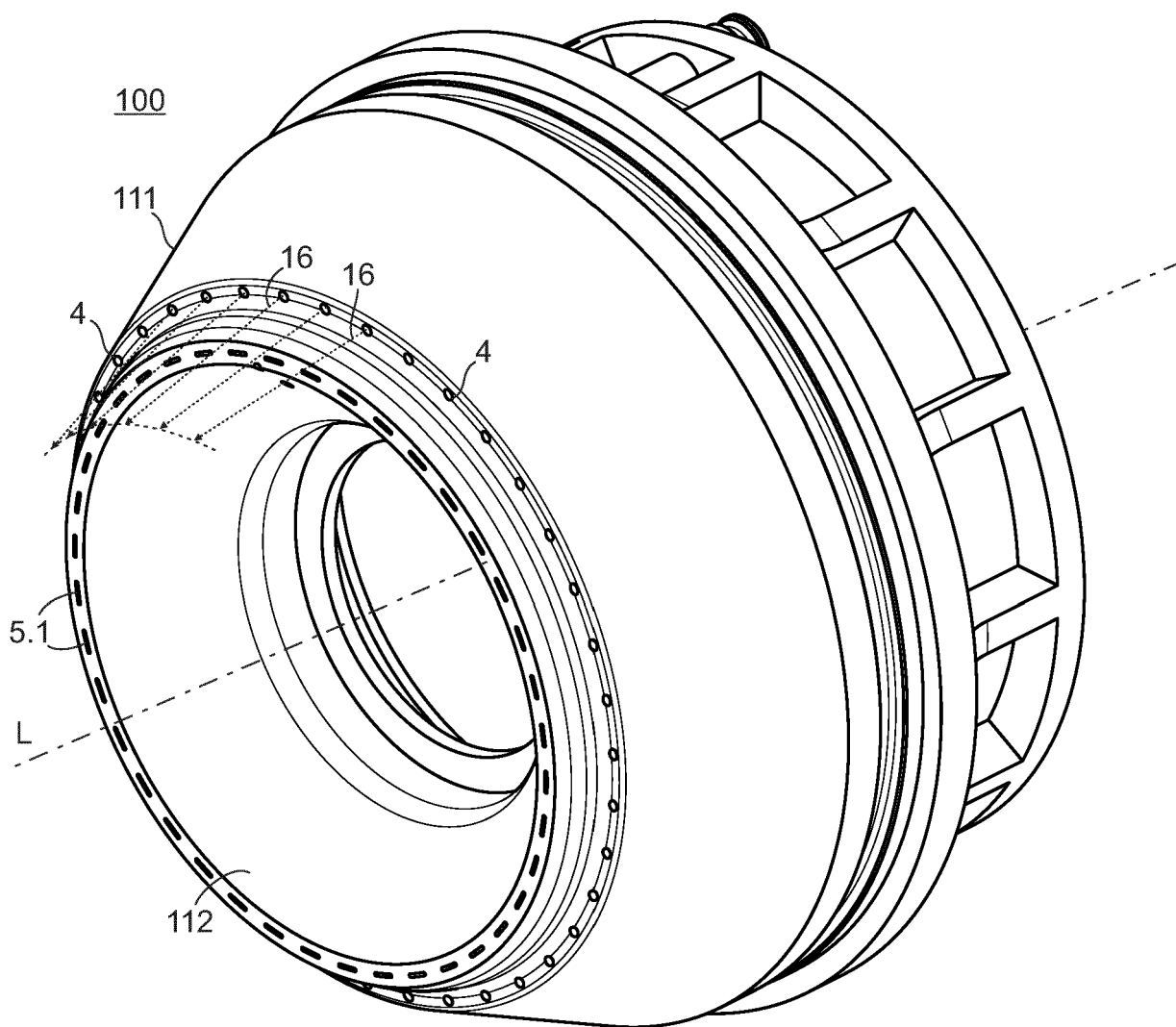


Fig. 10

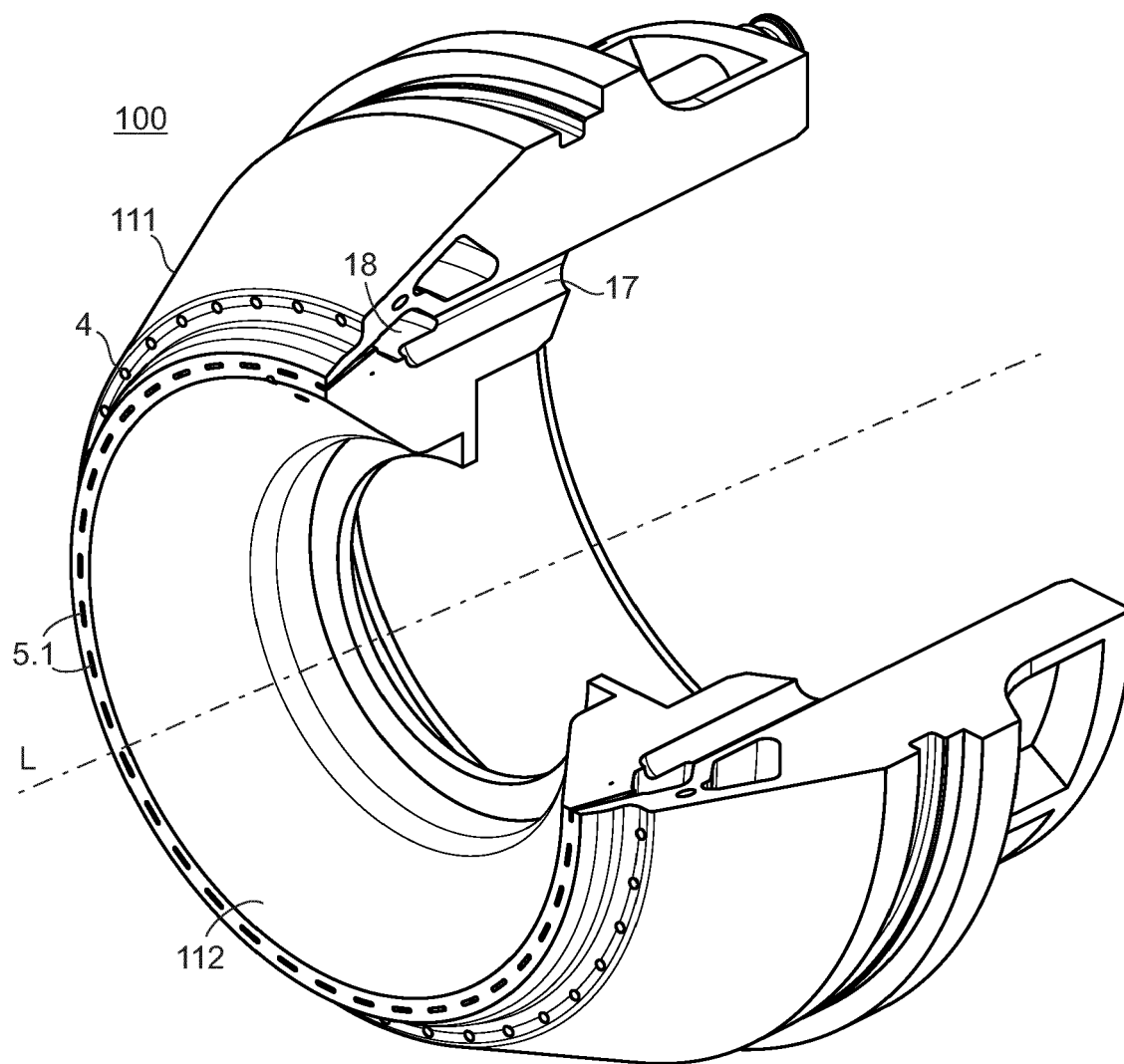


Fig. 11

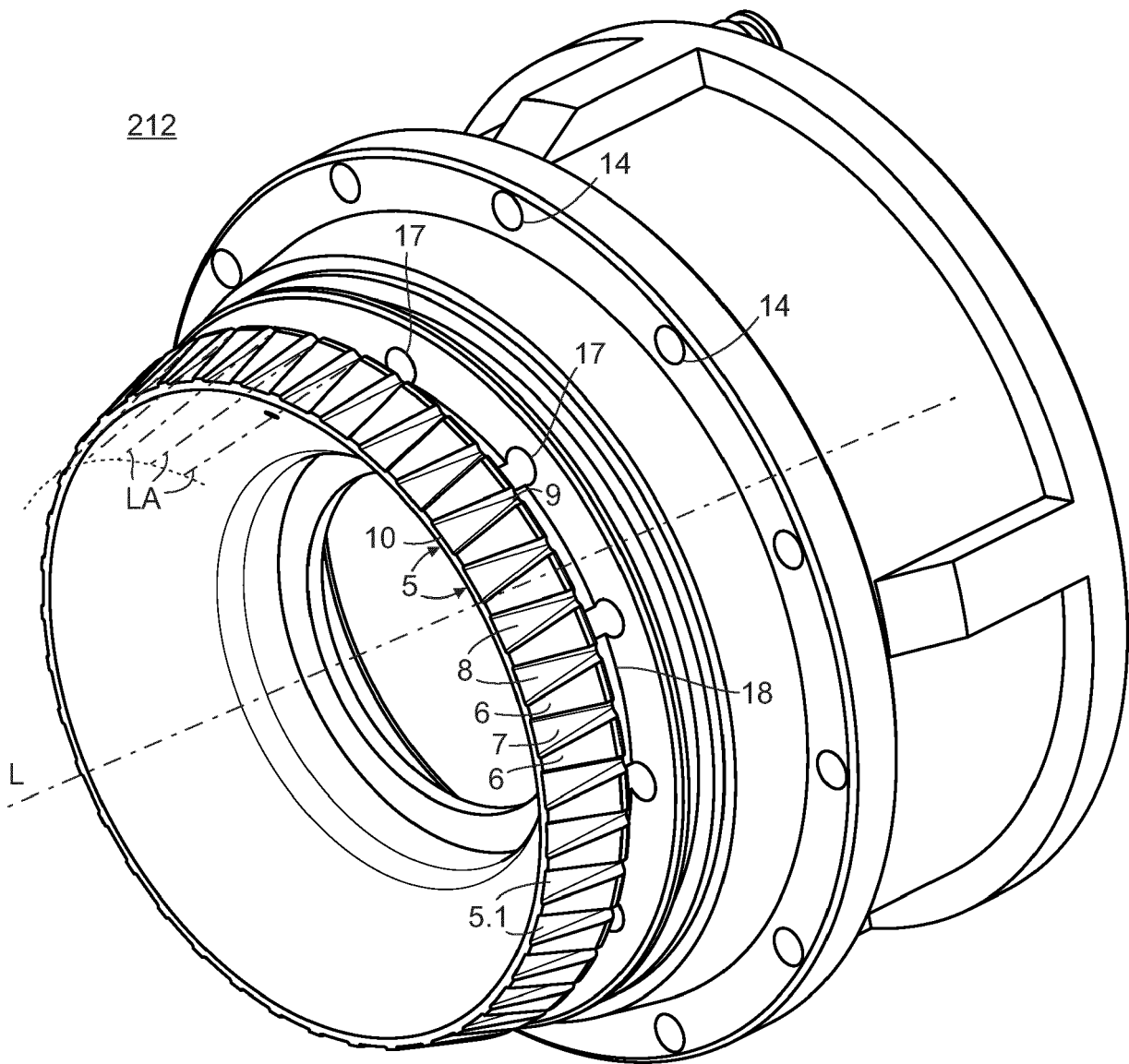


Fig. 12

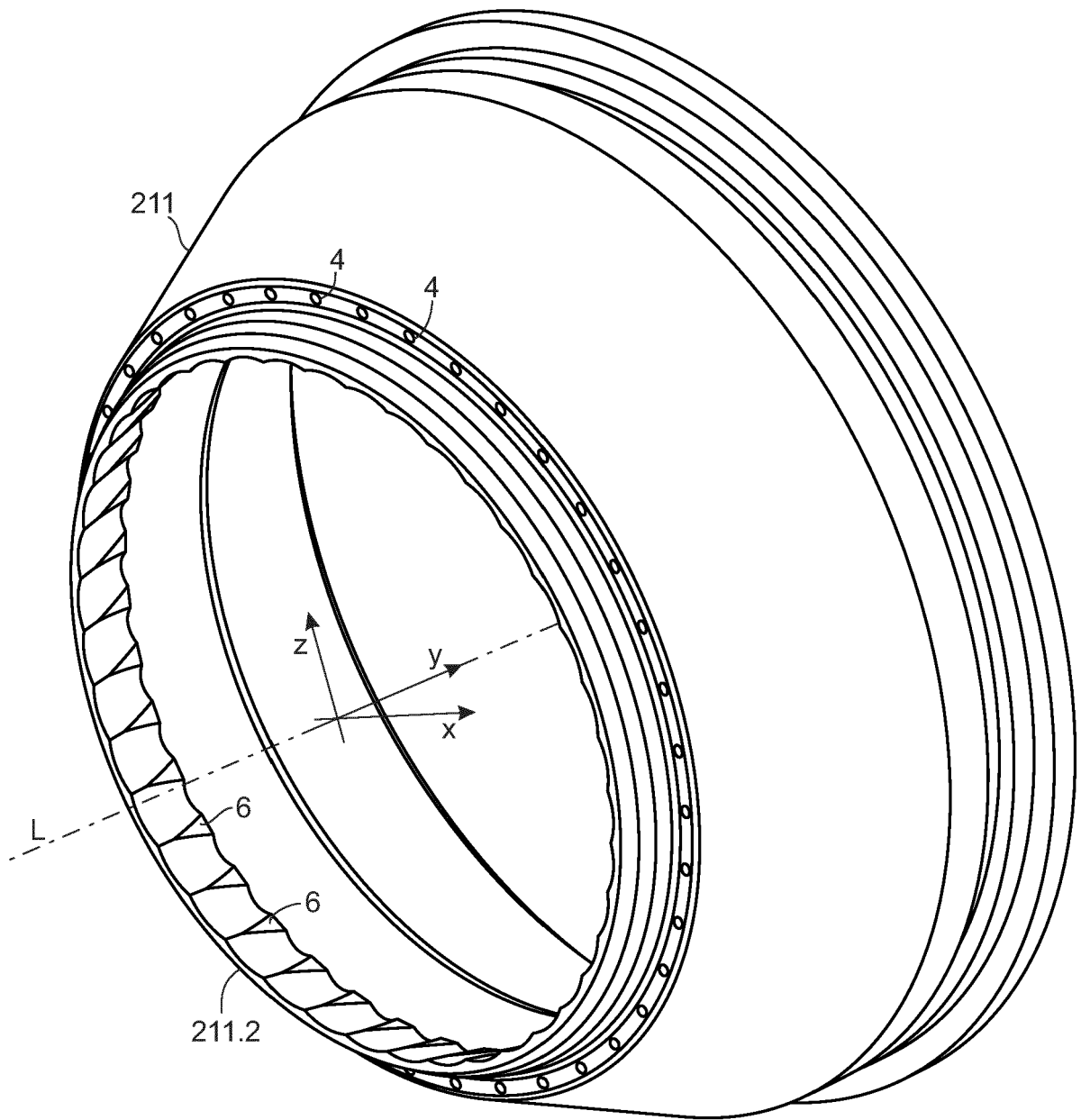


Fig. 13

211

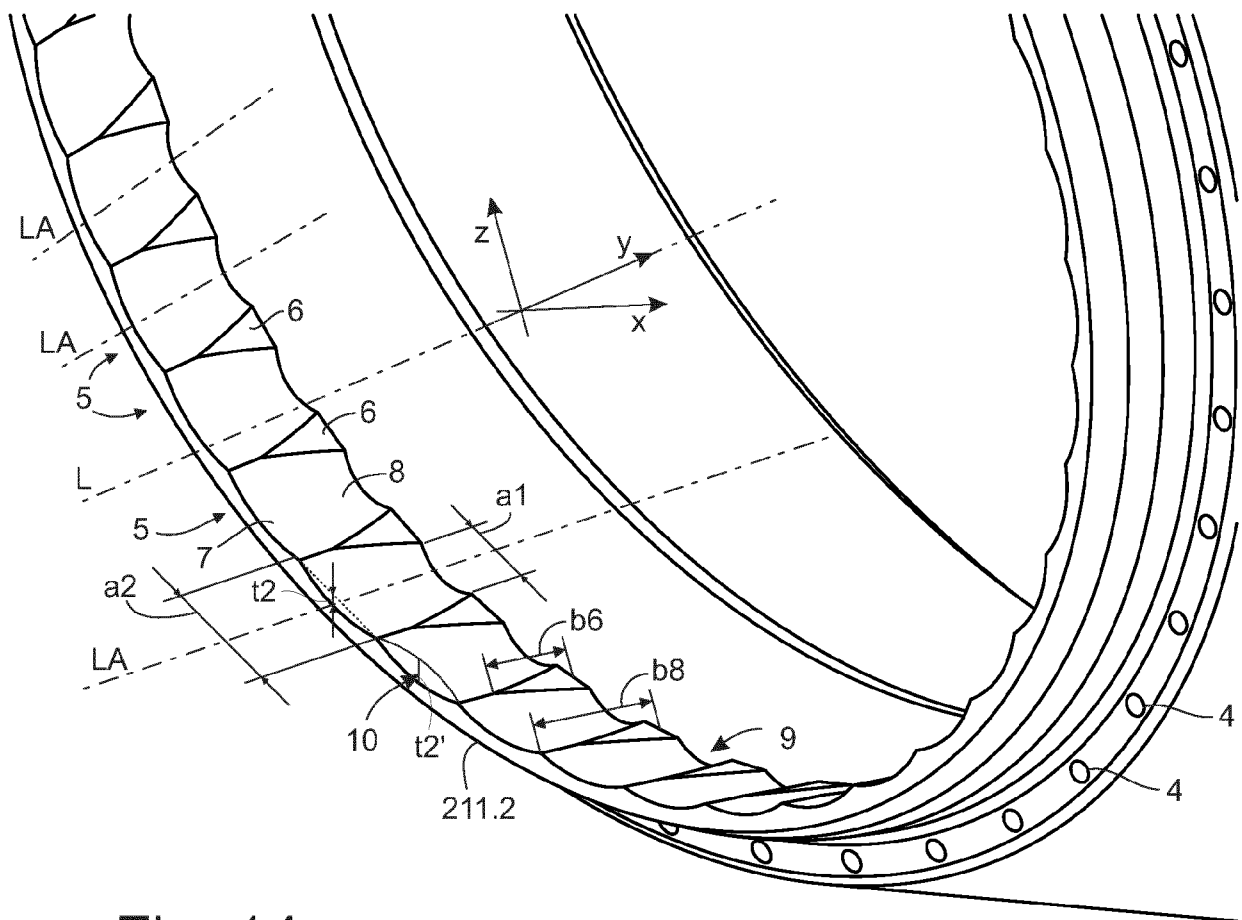


Fig. 14

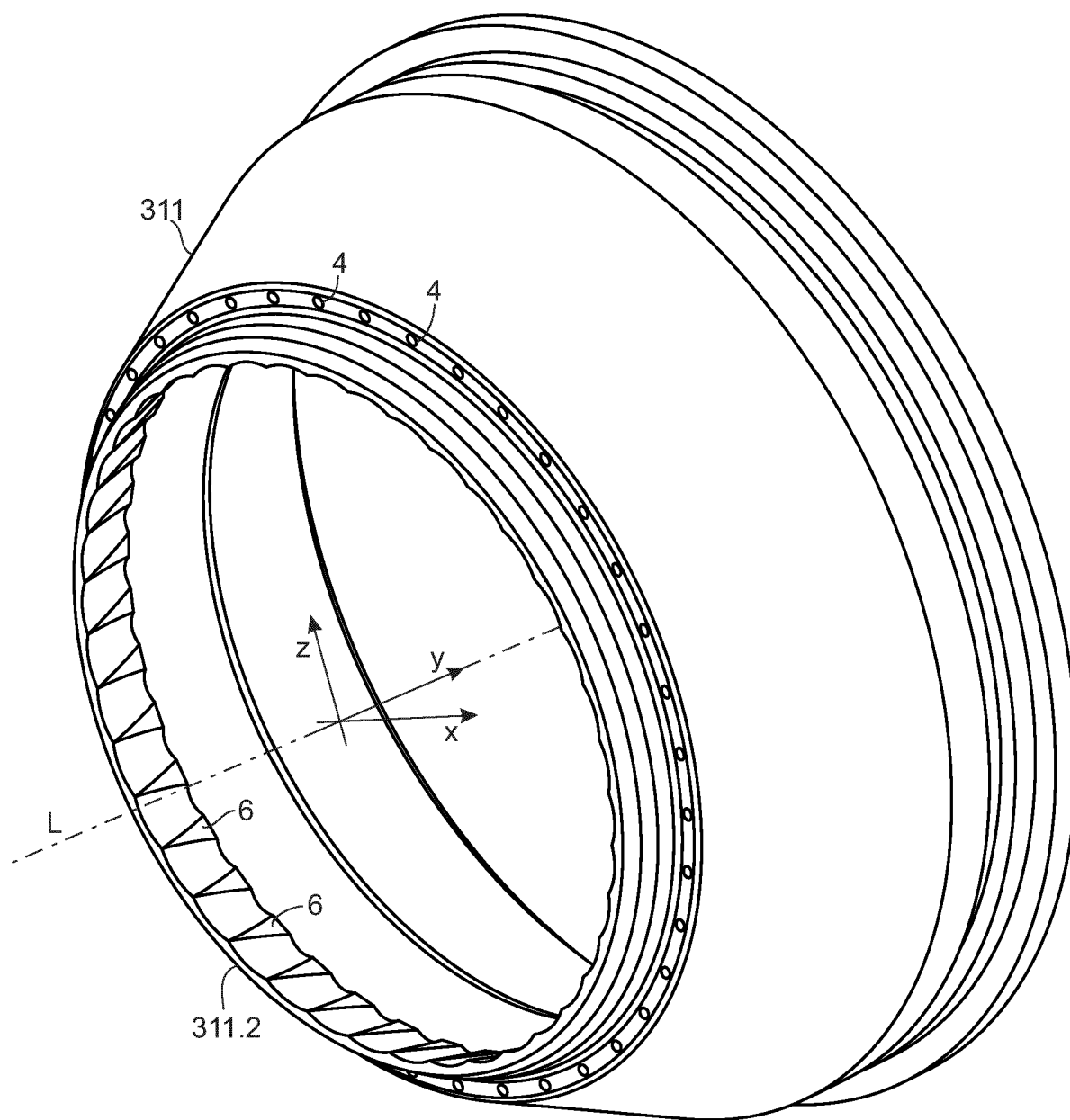


Fig. 15

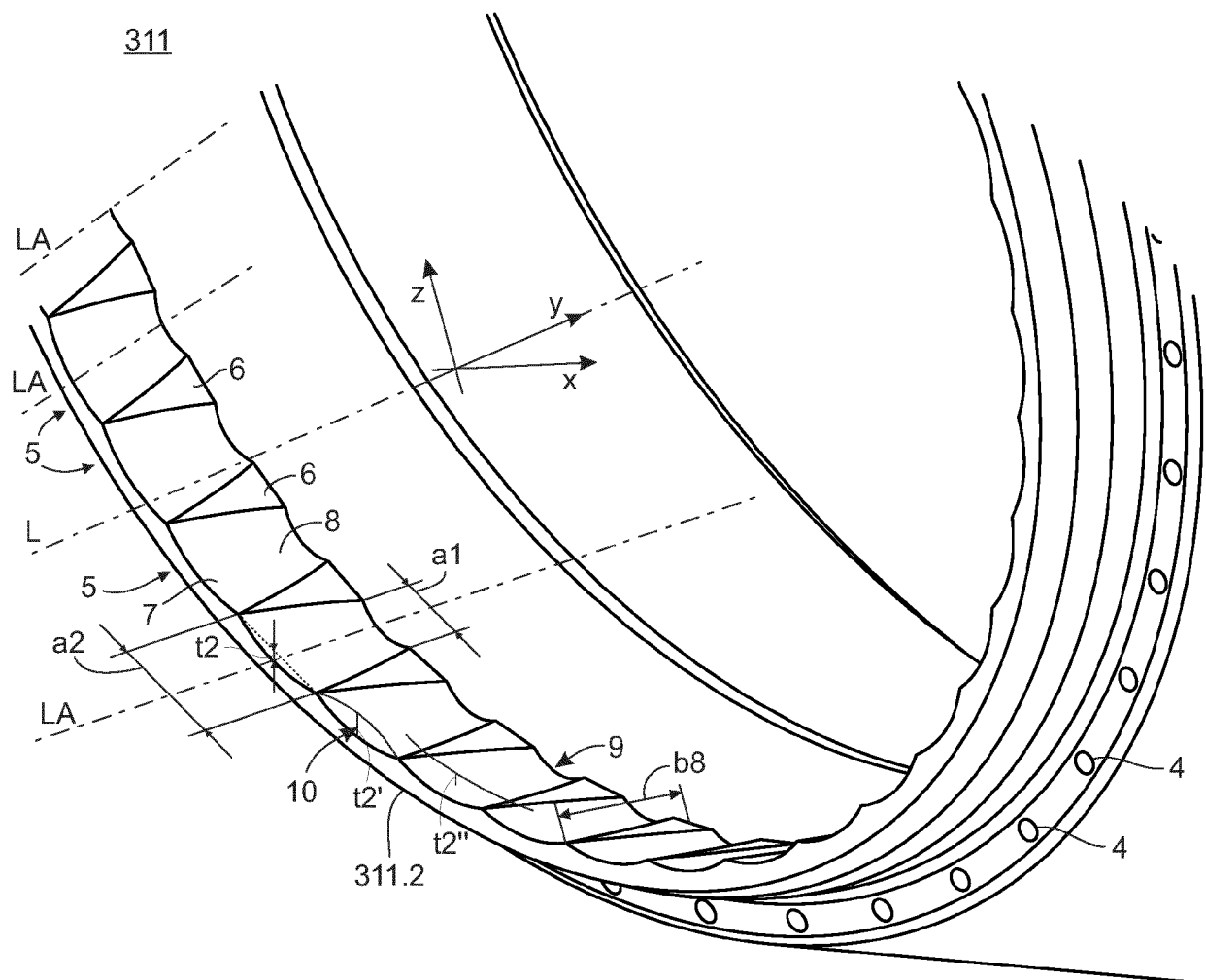


Fig. 16

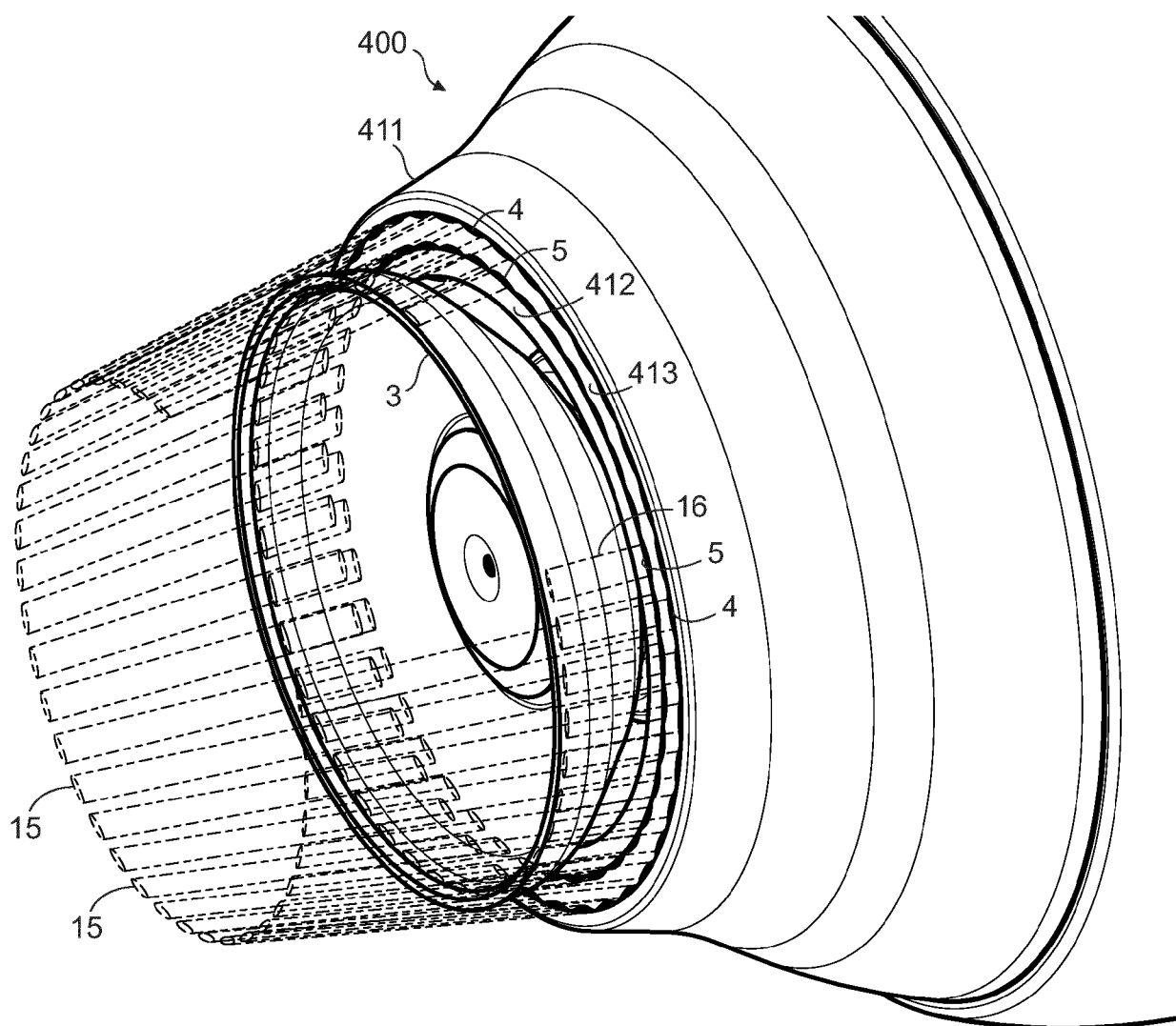


Fig. 17

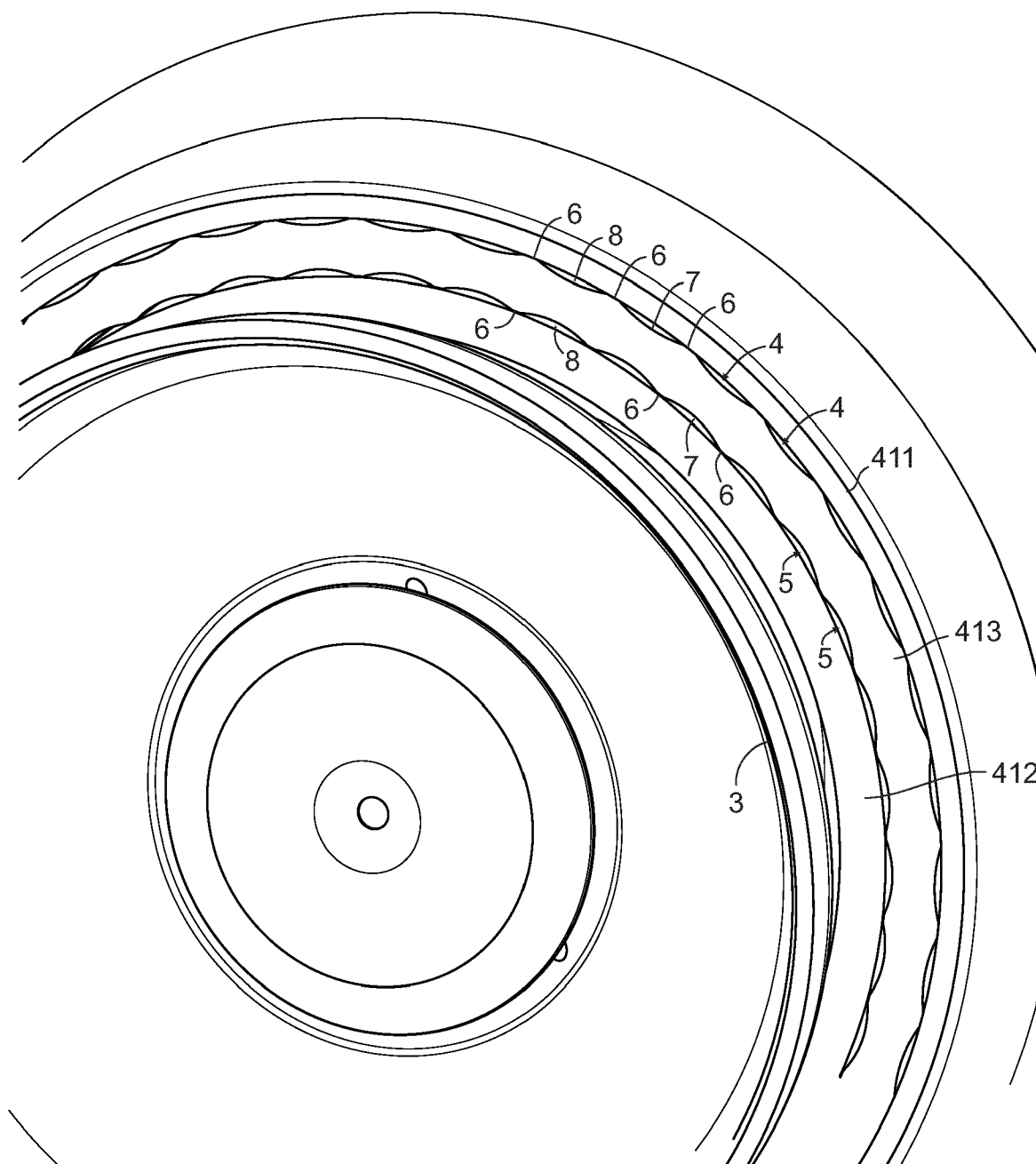


Fig. 18

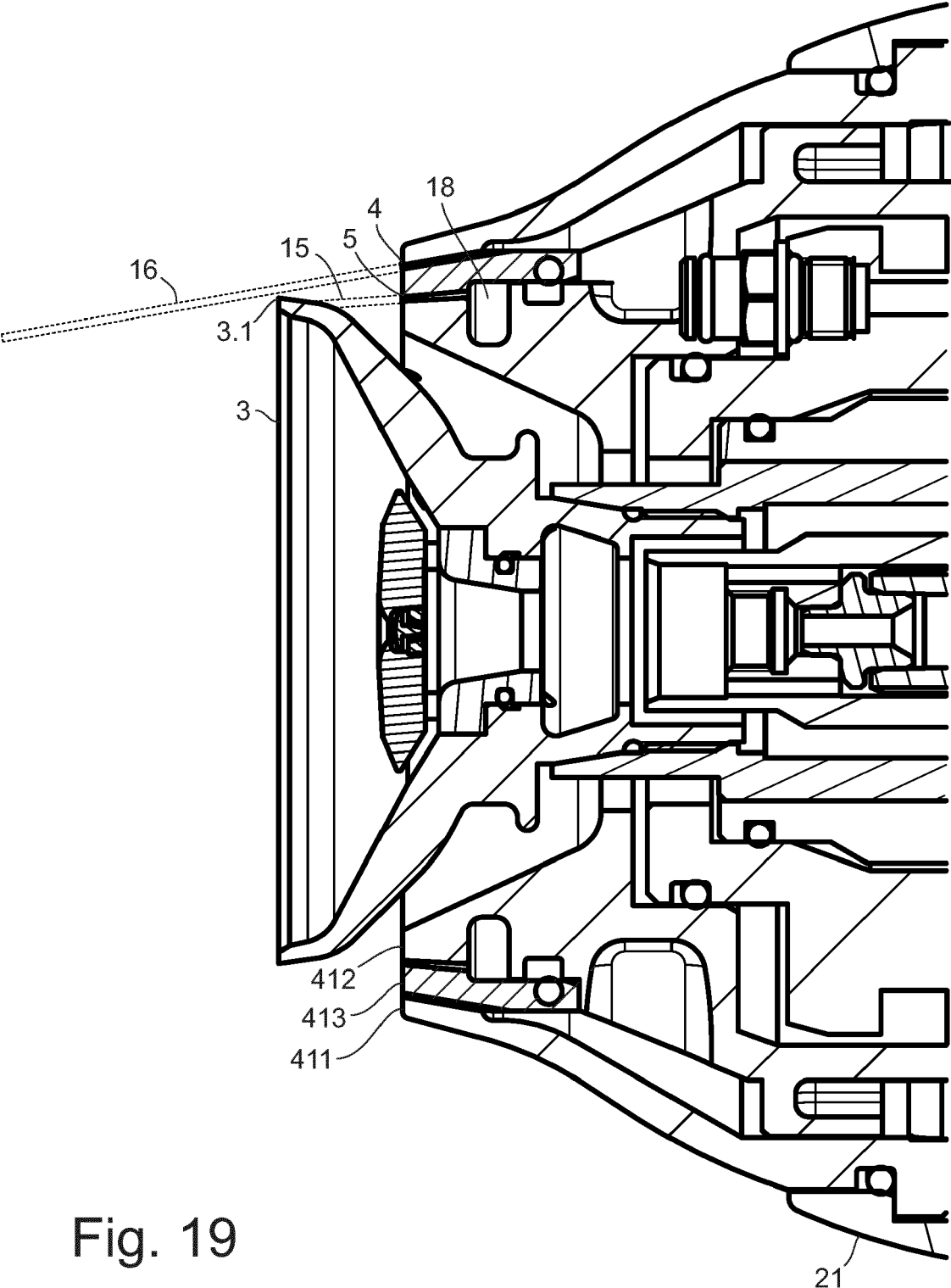


Fig. 19

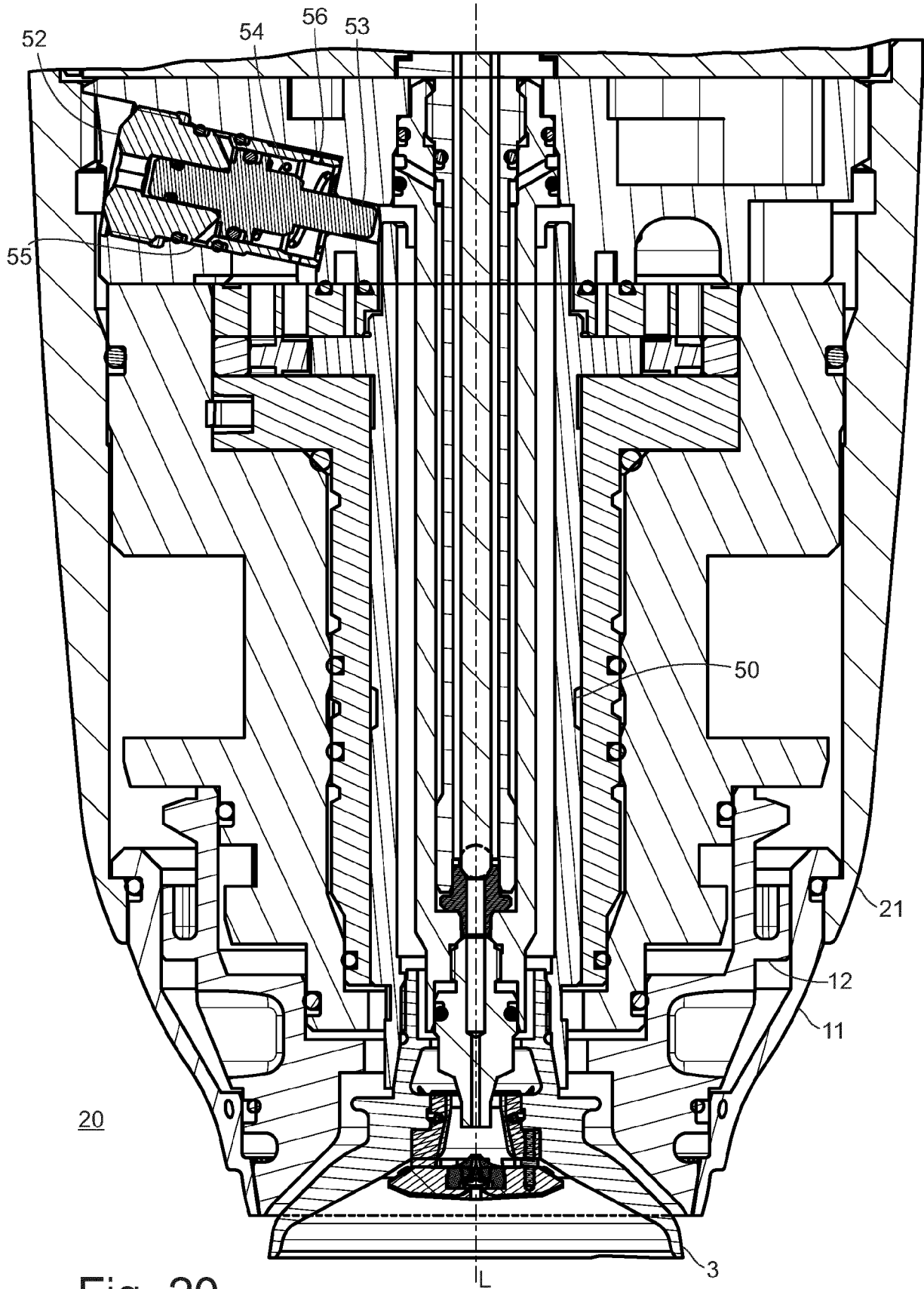


Fig. 20

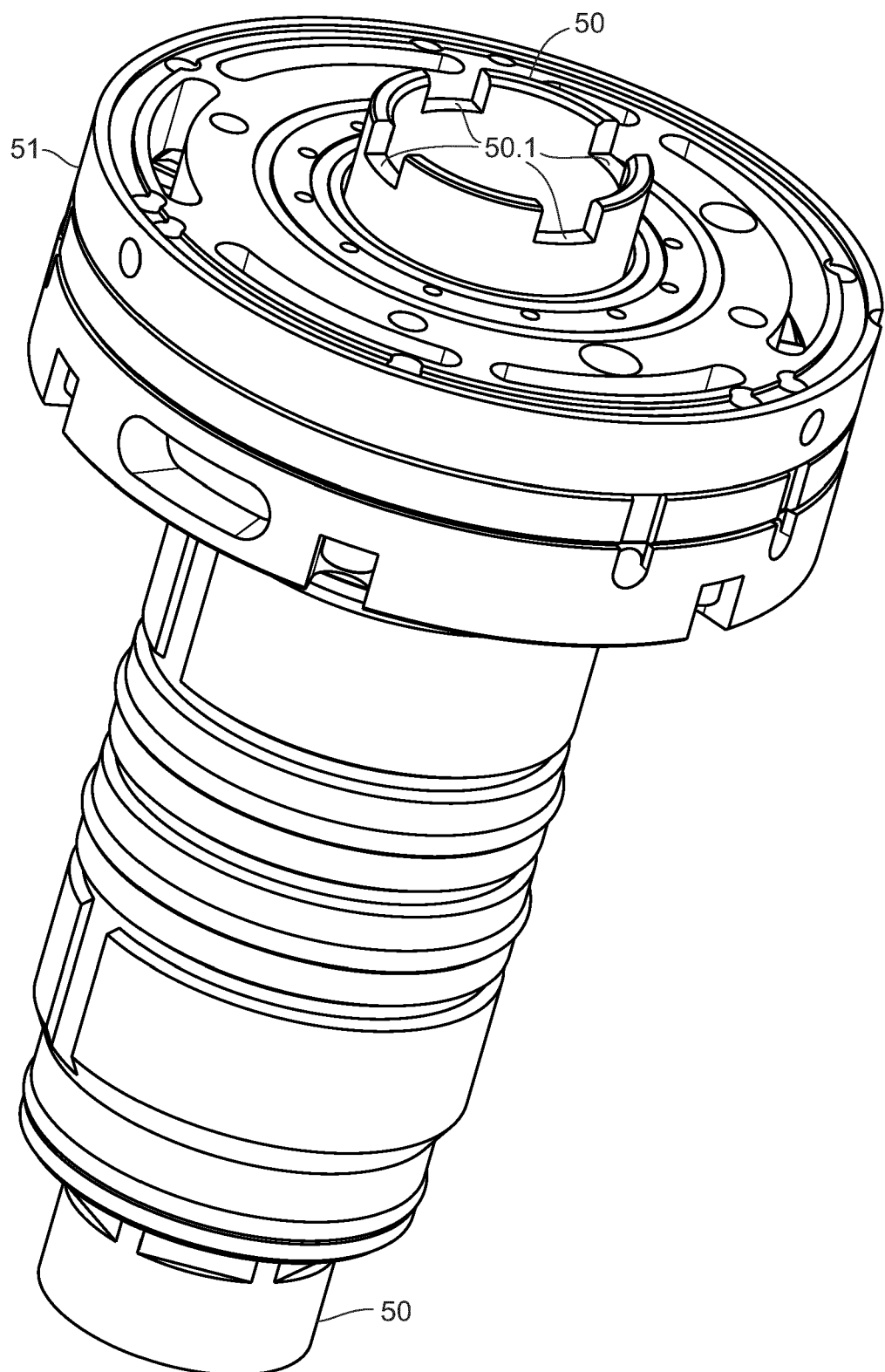


Fig. 21



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 21 1933

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 862 988 A (VAN DER STEUR GUNNAR [US]) 26. Januar 1999 (1999-01-26) * Abbildung 2c *	1-15	INV. B05B3/10 B05B3/1014
X	JP H10 76190 A (ABB IND KK) 24. März 1998 (1998-03-24) * Abbildung 6 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		25. April 2024	Eberwein, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.****EP 23 21 1933**

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente 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.

25-04-2024

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5862988	A	26-01-1999	KEINE
JP H1076190	A	24-03-1998	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

- EP 2099570 B1 [0002] [0003] [0004]