



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(51) Int Cl.:
B05B 14/43 ^(2018.01) **B05B 3/10** ^(2006.01)
B05B 13/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17204045.3**

(22) Anmeldetag: **28.11.2017**

(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:
MA MD

(71) Anmelder: **Eisenmann SE**
71032 Böblingen (DE)

(72) Erfinder: **Maier, Oliver**
71083 Herrenberg (DE)

(74) Vertreter: **Ostertag & Partner Patentanwälte mbB**
Epplerstraße 14
70597 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **05.12.2016 DE 102016123469**

(54) **DÜSENKOPF FÜR EINEN ROTATIONSZERSTÄUBER ZUM AUFBRINGEN EINES BESCHICHTUNGSMATERIALS AUF EINEN GEGENSTAND**

(57) Die Erfindung betrifft einen Düsenkopf für einen Rotationszerstäuber zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials auf einen Gegenstand, mit einem um eine Rotationssachse drehbaren Glockenteller mit einer Abgabeöffnung, einer Prallfläche, einer Abströmfläche sowie einer Abrisskante, wobei über die Abgabeöffnung der Abströmfläche ein Beschichtungsmaterial derart zuführbar ist, dass das Beschichtungsmaterial nach dem Verlassen der Abgabeöffnung auf die Prallfläche trifft, der Abströmfläche zugeführt und von der Abrisskante des Glockentellers weggeschleudert wird, und einem Strömungsweg, über welchen ein Beschichtungsmaterial der Abströmfläche über die Abgabeöffnung zuführbar ist, wobei die Prallfläche mit dem Glockenteller über Verbindungsstrukturen verbunden ist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest eine Verbindungsstruktur in radialer Richtung eine größere Ausdehnung aufweist als in tangentialer Richtung.

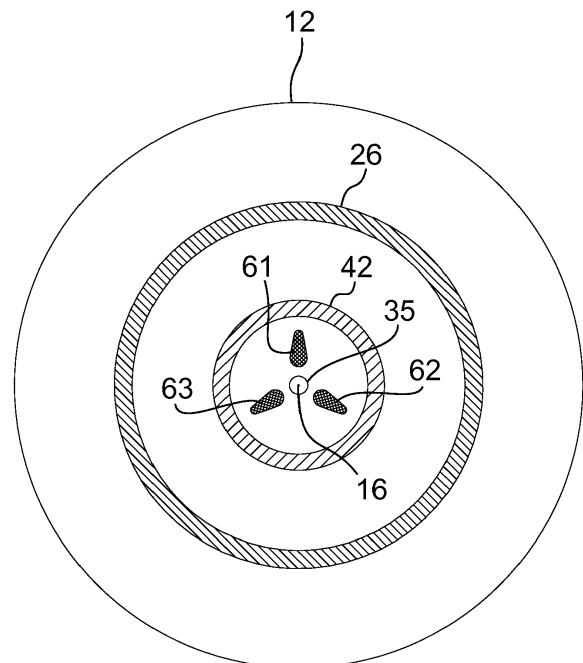


Fig. 3

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Düsenkopf für einen Rotationszerstäuber zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials auf einen Gegenstand, mit einem um eine Rotationsachse drehbaren Glockenteller mit einer Abgabeöffnung, einer Prallfläche, eine Abströmfläche sowie einer Abrisskante, wobei über die Abgabeöffnung der Abströmfläche ein Beschichtungsmaterial derart zuführbar ist, dass das Beschichtungsmaterial nach dem Verlassen der Abgabeöffnung auf die Prallfläche trifft, der Abströmfläche zugeführt und von der Abrisskante des Glockentellers weggeschleudert wird, und einem Strömungsweg, über welchen ein Beschichtungsmaterial der Abströmfläche über die Abgabeöffnung zuführbar ist, wobei die Prallfläche mit dem Glockenteller über eine Verbindungsstruktur verbunden ist.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Rotationszerstäuber, die mit einem Düsenkopf der eingangs genannten Art ausgestattet sind, werden beispielsweise in der Automobilindustrie verwendet, um Gegenstände, wie beispielsweise Teile von Fahrzeugkarosserien, zu lackieren oder mit einem Schutzmaterial zu beschichten.

[0003] Der Glockenteller dient dabei zum Zerstäuben des Beschichtungsmaterials, wozu er im Betrieb mit sehr hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten von 10.000-100.000 Umdrehungen/min seines pneumatischen und elektrischen Antriebs um seine Rotationsachse gedreht wird.

[0004] Während des Beschichtungsvorgangs wird dem rotierenden Glockenteller das gewählte Beschichtungsmaterial zugeführt. Nach dem Austreten aus der Abgabeöffnung trifft das Beschichtungsmaterial auf eine Prallfläche, welche das Beschichtungsmaterial in Richtung der Innenseite des Glockentellers leitet. Aufgrund von Zentrifugalkräften, die auf das Beschichtungsmaterial wirken, wird es auf dem Glockenteller als Film nach außen getrieben, bis es zu einer radial außenliegenden Abrisskante des Glockentellers gelangt. Dort wirken derart hohe Zentrifugalkräfte auf das Beschichtungsmaterial, dass es in Form von feinen Beschichtungsmaterial-Tröpfchen tangential weggeschleudert wird.

[0005] Hierbei entstehen Tröpfchen mit unterschiedlichen Größen, die sich über einen verhältnismäßig großen Größenbereich erstrecken. Größere Tröpfchen werden dabei radial weiter nach außen geschleudert als kleinere Tröpfchen. Mit Düsenköpfen und Rotationszerstäubern der eingangs genannten Art wird so ein relativ breiter Sprühstrahl erzeugt, der im Idealfall kegelförmig ist und einen verhältnismäßig großen Konuswinkel aufweist.

[0006] Dabei ist es wünschenswert, dass die Größe der Tröpfchen verhältnismäßig einheitlich ist und dass das sich auf die Größe bezogene Tröpfchenspektrum nur über einen möglichst kleinen Bereich erstreckt. Außerdem sollten die Tröpfchen möglichst klein sein, da bei kleineren Tröpfchen ein homogeneres Ergebnis erzielt wird. Mit der Zerstäubung der Tröpfchen soll ein sogenannter Farnebel erzeugt werden. Als Nebel wird hierbei generell ein Gemisch aus Luft und fein verteilten festen oder flüssigen Teilchen bezeichnet. Um die Applikation von Beschichtungsmaterial auf den zu beschichtenden Gegenstand zu gewährleisten, ist ein sogenannter nässender Nebel mit minimaler Tröpfchengröße im Bereich von 20-40 µm notwendig.

[0007] Mit steigender Drehzahl des Glockentellers reduziert sich die Tröpfchengröße. Aus diesem Grund wird der Glockenteller in der Regel mit hohen Drehzahlen betrieben. Um bei diesen hohen Drehzahlen den Beschichtungsmaterialstrom nach dem Verlassen der Abgabeöffnung auf die Innenfläche des Glockentellers zu leiten, muss dieser in eine radiale Richtung umgelenkt werden. Dafür ist eine Prallfläche vorgesehen, welche üblicherweise mit Stiften als Verbindungsstrukturen mit dem Glockenteller verbunden ist.

[0008] Aufgrund der hohen Rotationsgeschwindigkeit ist die Strömung relativ zum Glockenteller radial nach außen gerichtet. Obwohl durch die hohe Rotationsgeschwindigkeit und die Stifte eine große Verwirbelung des Beschichtungsmaterials bereits innerhalb des Glockentellers stattfindet, wurde eine ungleichmäßige Abgabe von Beschichtungsmaterial an der Abrisskante sowie An-trocknungen an der Prallfläche oder/und an dem Glockenteller festgestellt.

35 ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Düsenkopf und einen Rotationszerstäuber der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit welchen die genannten Nachteile vermieden werden und insbesondere ein möglichst homogener Sprühstrahl oder/und ein reduzierter Wartungsaufwand ermöglicht wird.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einem Düsenkopf gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 sowie durch einen Rotationszerstäuber gemäß dem Anspruch 10 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Der erfindungsgemäße Düsenkopf für einen Rotationszerstäuber zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials auf einen Gegenstand weist einen um eine Rotationsachse drehbaren Glockenteller auf. Der Glockenteller umfasst eine Abgabeöffnung, eine Prallfläche, eine Abströmfläche sowie eine Abrisskante. Über die Abgabeöffnung der Abströmfläche ist ein Beschichtungsmaterial derart zuführbar, dass das Beschichtungsmaterial nach dem Verlassen der Abgabeöffnung auf die Prallfläche trifft, so der Abströmfläche zugeführt und von der Abrisskante des Glockentellers weggeschleudert

wird.

[0012] In dem Düsenkopf ist weiter ein Strömungsweg vorgesehen, über welchen ein Beschichtungsmaterial der Abströmfläche über die Abgabeöffnung zuführbar ist.

[0013] Die Prallfläche ist mit dem Glockenteller über Verbindungsstrukturen verbunden. Es können zwei, drei oder mehrere Verbindungsstrukturen vorgesehen sein.

[0014] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest eine Verbindungsstruktur in radialer Richtung eine größere Ausdehnung aufweist als in tangentialer Richtung.

[0015] Die Prallfläche ist als Teil eines Umlenk Körpers, der beispielsweise als Prallteller oder Verteilerscheibe bezeichnet wird, in der Regel - vergleichbar mit dem Glockenteller - radialsymmetrisch aufgebaut und kann beispielsweise eine kegelstumpfförmige Grundform aufweisen. Die Prallfläche und der zugehörige Umlenk Körper sind vorzugsweise coaxial zu der Rotationsachse angeordnet und über die Verbindungsstrukturen mit dem Glockenteller bewegungs fest verbunden. Der Umlenk Körper weist neben der Prallfläche, die der Abgabeöffnung gegenüberliegt, eine Außenmantelfläche auf, die beispielsweise parallel zu der Abströmfläche des Glockentellers verläuft oder mit der Abströmfläche des Glockentellers einen Winkel einschließt.

[0016] Die Prallfläche dient dazu, dem entlang der Rotationsachse austretenden Beschichtungsmaterial eine radiale Bewegungskomponente aufzuprägen. Es bildet sich also zwischen der Seite der Prallfläche, welche der Abgabeöffnung zugewandt ist, und der Innenseite des Glockentellers ein Strömungskanal aus, in dem das Beschichtungsmaterial in im wesentlichen radialer Richtung nach außen abströmt. Es wurde erkannt, dass sich dabei in radialer Richtung stromabwärts der Verbindungsstrukturen Gebiete mit geringer Benetzung ausbilden, in die das Beschichtungsmaterial durch einen "Windschatten" der Verbindungsstrukturen nicht oder nur verringert einströmen kann. Um diese Gebiete zu verkleinern, wurde erfindungsgemäß erkannt, dass es von Vorteil ist, Verbindungsstrukturen mit hinsichtlich des Strömungswiderstands optimierten Strömungsprofil einzusetzen. Insbesondere wurde festgestellt, dass dies mit zumindest einer Verbindungsstruktur erreichbar ist, die in radialer Richtung eine größere Ausdehnung aufweist als in tangentialer Richtung. Für das Erreichen des erfindungsgemäßen Effekts kann die Schnittfläche einer solchen Verbindungsstruktur das gleiche Flächenmaß wie eine vergleichbare Verbindungsstruktur mit kreiszylindrischer Struktur und somit auch die gleiche mechanische Festigkeit aufweisen.

[0017] Es wird vermutet, dass durch den verringerten Strömungswiderstand das um die Verbindungsstrukturen strömende Beschichtungsmaterial länger an den Verbindungsstrukturen im Sinne seines Strömungsverhaltens haftet und somit auch der im "Windschatten" der Verbindungsstruktur liegende Bereich der Prallfläche oder des Glockentellers durch das Beschichtungsmaterial benetzt werden kann.

[0018] Bei einer erfindungsgemäßen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest eine Verbindungsstruktur, bevorzugt alle Verbindungsstrukturen, in radialer Richtung eine größere Ausdehnung aufweist als in tangentialer Richtung. Durch die größere Ausdehnung in radialer Richtung ergibt sich insgesamt ein geringerer Strömungswiderstand, wodurch sich die unerwünscht ausbildenden Bereiche geringer Benetzung verkleinern.

[0019] Bei einer besonders bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche eines Schnitts senkrecht zur Rotationsachse zumindest eine Verbindungsstruktur eine größte Ausdehnung der Schnittfläche senkrecht zur Rotationsachse aufweist, die größer ist als die größte Ausdehnung einer solchen Schnittfläche parallel zur Rotationsachse. Der Begriff "strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche" trägt dem Umstand Rechnung, dass sich die tatsächlich konstruktive Schnittfläche von der strömungsphysikalisch wirksamen Schnittfläche unterscheiden kann. Beispielsweise kann die Verbindungsstruktur nicht massiv, sondern als Hohlkörper ausgebildet sein. Die strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche eines solchen Hohlkörpers ist die eines massiven Körpers mit identischer Außenform. Beispielhafte erfindungsgemäße Schnittflächen sind eine konvexe Konturen wie beispielsweise eine Ellipse oder ein Polygon mit einer Orientierung einer Haupt- oder Längsachse senkrecht zur Rotationsachse des Glockentellers, eine Tropfenform, bei der die kreisförmige Seite in Richtung der Rotationsachse und die spitz zu laufende Seite weg von der Rotationsachse angeordnet ist, solche Tropfenform mit einer Einschnürung nach dem kreisförmigen Abschnitt oder eine zweifach spitz zulaufende konvexe Kontur, bei der die Spitzen gegenüberliegend entlang einer Achse angeordnet sind, die senkrecht zur Rotationsachse verläuft.

[0020] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass eine strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche eines Schnitts einer der Verbindungsstrukturen senkrecht zur Rotationsachse symmetrisch zu einer Achse senkrecht zur Rotationsachse ist. Die Symmetrie bewirkt eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Beschichtungsmaterials in einem Bereich stromabwärts der Verbindungsstruktur.

[0021] Alternativ kann vorgesehen sein, dass eine strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche eines Schnitts zumindest einer der Verbindungsstrukturen senkrecht zur Rotationsachse die Form eines Tragflächenprofils aufweist. Bei einem Tragflächenprofil ergibt sich auf eine Seite der Tragfläche eine andere Strömungsgeschwindigkeit als auf der gegenüberliegenden Seite der Tragfläche. Dies kann beispielsweise dazu verwendet werden, durch die Rotation der Verbindungsstrukturen, des Glockentellers und der Prallfläche entstehende Asymmetrien hinsichtlich der Strömung des Beschichtungsmaterials auszugleichen.

[0022] Alternativ oder zusätzlich kann eine Ausfüh-

rungsform vorgesehen sein, dass die Schwerpunkte von strömungsphysikalisch wirksamen Schnittflächen von Schnitten senkrecht zur Rotationsachse einer ersten Gruppe der Verbindungsstrukturen einen anderen Abstand zu der Rotationsachse aufweisen als Schwerpunkte von strömungsphysikalisch wirksamen Schnittflächen von Schnitten senkrecht zu der Rotationsachse eine zweiten Gruppe der Verbindungsstrukturen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Schwerpunkte der ersten Gruppe auf einem ersten Kreis und die Schwerpunkte der zweiten Gruppe auf einem zweiten Kreis angeordnet sind, wobei der erste Kreis einen kleineren Radius aufweist als der zweite Kreis. Besonders bevorzugt kann dabei vorgesehen sein, dass die Schwerpunkte der zweiten Gruppe gewissermaßen in Lücken angeordnet sind, durch die das Beschichtungsmaterial zwischen den Verbindungsstrukturen der ersten Gruppe hindurchströmt.

[0023] Vorteilhafterweise sind Prallfläche und Glockenteller einstückig ausgebildet. Dies ermöglicht eine besonders robuste und genaue Fertigung.

[0024] In diesem Zusammenhang kann es vorteilhaft sein, Glockenteller und/oder Prallfläche generativ zu fertigen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

- | | |
|--------------|--|
| Figur 1 | eine schematische Querschnittsansicht einer Behandlungsanlage für Fahrzeugkarosserien; |
| Figur 2 | einen Axialschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels eines Düsenkopfes; |
| Figur 3 | einen Radialschnitt entlang der Linie A-A der Figur 2; |
| Figur 4 | einen Radialschnitt entlang der Linie B-B der Figur 2 für einen Düsenkopf gemäß dem Stand der Technik; |
| Figur 5 | einen Radialschnitt entsprechend der Darstellung der Figur 4 für das erste Ausführungsbeispiel; |
| Figur 6 | eine schematische perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Düsenkopfes; |
| Figur 7 | eine schematische perspektivische Darstellung eines Düsenkopfes gemäß dem Stand der Technik; und |
| Figuren 8-11 | vier alternative Ausführungsbeispiele |

eines Düsenkopfes in einer Darstellung entsprechend dem Radialschnitt der Figur 3.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0026] Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Behandlungsanlage 1. Die Behandlungsanlage 1 weist eine Behandlungskabine 2 auf, in der Fahrzeugkarosserien 3 auf eine Förderanlage 4 im kontinuierlichen Betrieb oder im Stop-and-Go-Betrieb hindurchgeführt werden. Behandlungsroboter 5, die beispielsweise als Mehrachs-Roboter ausgebildet sein können, applizieren ein Beschichtungsmaterial über einen Rotationszerstäuber 10 auf die oder in den Fahrzeugkarosserien 3.

[0027] Über ein Luftplenum 7 wird gereinigte Kabinenluft der Behandlungskabine 2 von oben zugeführt. Die mit Behandlungsmaterial und gegebenenfalls auch mit organischen Verbindungen belastete Kabinenluft wird unterhalb der Fördertechnik 4 über ein Absaugsystem der Behandlungskabine 2 entnommen und einer Filteranlage zugeführt. In der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform umfasst die Filteranlage ein Trockenfiltersystem, das vorliegend so genannte E-Cubes 8 umfasst. Über eine Klappe 9 wird der Kabinenluft-Volumenstrom zunächst einem ersten E-Cube zugeführt. Ist dessen maximale Filter-Beladung erreicht, wird die Klappe 9 angesteuert und der Kabinenluft-Volumenstrom wird einem zweiten E-Cube 8 zugeführt. Der erste E-Cube 8 kann dann ausgewechselt werden.

[0028] Die Figuren 2 und 3 zeigen in einen Axialschnitt bzw. einen Radialschnitt einen Teil des Rotationszerstäubers 10 der in Figur 1 dargestellten Behandlungsanlage 1. Von dem Rotationszerstäuber 10 ein Kopfabschnitt mit einem Gehäuse 12 und einem Düsenkopf 14 gezeigt. Mittels des Rotationszerstäubers 10 kann, wie bereits erwähnt, Beschichtungsmaterial wie beispielsweise Lack auf die Fahrzeugkarosserien 3 appliziert werden.

[0029] Der Düsenkopf 14 umfasst ein Glockenteil 24, das mit hoher Geschwindigkeit um eine Rotationsachse 16 drehbar und hierfür mit einer Antriebswelle 18 gekoppelt ist. Die Antriebswelle 18 ist als Hohlwelle ausgeführt. Beschichtungsmaterial wird durch die Hohlwelle 18 über einen zu der Rotationsachse coaxialen Kanal 32 einem Abgabebereich 34 des Glockentellers 24 zugeführt. Der koaxiale Kanal 32 ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als eine Zentralbohrung in dem Glockenteil 4. 20 ausgebildet und befindet sich zwischen einer Nabe 36, welche die Hohlwelle 18 aufnimmt, und dem Abgabebereich 34.

[0030] Die Antriebswelle 18 ist in dem Gehäuse 12 über abgedichtete Radiallager 22 gelagert und kann beispielsweise mittels eines Elektromotors oder pneumatisch mittels einer Druckluftturbine angetrieben werden. Im Betrieb rotiert das Glockenteil 24 mit Drehzahlen von

10.000-100.000 Umdrehungen/min um seine Rotationsachse 16.

[0031] Das Glockenteil 24 umfasst einen Glockenteller 42 und eine an den Glockenteller 42 radial außen anschließende Seitenwand 26, die bewegungsfest miteinander verbunden sind und zusammen einen Hohlraum 27 umschließen. Durch diese Ausgestaltung des Glockenteils 24 lässt sich dessen Massenträgheit gering halten, um Antriebsenergie zu sparen.

[0032] Über einen in der Hohlwelle 18 verlaufenden Strömungsweg 28 wird das zu applizierende Beschichtungsmaterial dem Düsenkopf 14 zugeführt und gelangt in einen zur Rotationsachse 16 koaxial angeordneten Abgabebereich 34 des Glockenteils 24. Der Abgabebereich 34 mündet über eine Abgabeöffnung 35 in einen Innenbereich 29 des Glockenteils 24.

[0033] Das Glockenteil 24 ist an seinem Boden 25 drehfest mit der Antriebswelle 18 verbunden und wird durch die Drehbewegung der Antriebswelle 18 in Rotation versetzt. Das Glockenteil 24 weist eine kegelstumpfförmige Seitenwand 26 auf. Innerhalb dieser Seitenwand 26 ist der Glockenteller 42 angeordnet.

[0034] Das Glockenteil 24 weist einen Innenbereich 29 auf, in dem die Beschleunigung des Beschichtungsmaterials stattfindet und der auf den zu beschichtenden Gegenstand ausgerichtet ist. Der Innenbereich lässt sich in den bereits erwähnten Abgabebereich 34 im Bodenbereich 25 des Glockenteils 24, in einen Abströmbereich 31 entlang einer Abströmfläche 46 des Glockentellers 42 und einen Abgabebereich 37 am äußeren Ende des Glockenteils 24 gliedern.

[0035] In dem Abgabebereich 34 verlässt das Beschichtungsmaterial die Abgabeöffnung 35 und strömt von dort radial nach außen in den Abströmbereich 31. Der sich dort ausbildende Beschichtungsmaterialfilm läuft an dem Abströmbereich 31 entlang der Abströmfläche 46 entlang und gelangt schließlich zu dem Abgabebereich 37 mit der Abrisskante 48, an welche das Beschichtungsmaterial das Glockenteil 24 verlässt.

[0036] Da das Beschichtungsmaterial die Abströmöffnung 35 mit einem gewissen Volumenstrom verlässt, ist zur Ausbildung eines Beschichtungsmaterialfilms entlang der Abströmfläche 46 ein Umlenkkörper 50 vorgesehen. Der Umlenkkörper 50 weist eine an die Innengeometrie der Abströmfläche 46 angepasste Außengeometrie auf und ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls kegelstumpfförmig ausgebildet. Zwischen der Außengeometrie des Umlenkkörpers 50 und der Abströmfläche 46 bildet sich folglich ein Strömungskanal 52 aus, in dem das Beschichtungsmaterial geführt wird.

[0037] In der Umlenkkörper 50 weist an seiner der Abgabeöffnung 35 gegenüberliegenden Außenfläche eine Prallfläche 54 auf, auf die das die Abgabeöffnung 35 verlassende Beschichtungsmaterial trifft und radial umgelenkt wird. Die Prallfläche 54 ist in der vorliegenden Ausführungsform im Wesentlichen eine Kreisscheibe, die an ihrem äußeren Umfang in eine kegelförmige Oberfläche übergeht. Der Übergangsbereich bildet gewissermaßen

einen Knick, hier als Übergabekante 55 bezeichnet. An der Übergabekante 55 wird das Beschichtungsmaterial an die Abströmfläche 46 übergeben. Der gesamte Umlenkkörper 50 ist über Verbindungsstrukturen 60 mit dem Glockenteller 42 verbunden. Die Anordnung und Ausformung derselben ist in Figur 3 in einem Radialschnitt entlang der Linie A-A dargestellt.

[0038] Die äußerste Kreislinie der Darstellung der Figur 3 repräsentiert das Gehäuse 12. Weiter innen folgt zunächst das Schnittbild des Seitenwand 26 des Glockenteils 24, darauf das des Glockentellers 42. Zentrum ist die Abgabeöffnung 35 der Hohlwelle 18 zu erkennen. In einer jeweils um 120° versetzten Anordnung zur Rotationsachse 16 sind drei Verbindungsstege 61, 62, 63 der Verbindungsstruktur 60 als radiale Schnitte veranschaulicht. Die Verbindungsstege 61-63 verbinden den Umlenkkörper 50 drehfest dem Glockenteller 42 und können einstückig mit dem Umlenkkörper 60 und/oder dem Glockenteller 42 ausgebildet sein. Es können also sowohl der Umlenkkörper 50 als auch der Glockenteller 42 separate Bauelemente sein, die mit den Verbindungsstegen 61-63 als weitere separate Bauelemente verbunden sind. Alternativ können die Verbindungsstege 61-63 entweder mit dem Umlenkkörper 50, dem Glockenteller 42 oder sowohl mit dem Umlenkkörper 50 als auch dem Glockenteller 42 einstückig ausgebildet sein.

[0039] Die Schnittansichten der Verbindungsstege 61-63 veranschaulichen einen - gegenüber einer zylindrischen Struktur, wie sie im Stand der Technik eingesetzt wird und die sich in der Darstellung der Figur 3 als Kreis darstellen würde - reduzierten Strömungswiderstand. Dadurch, dass die Erstreckung der Verbindungsstege 61-63 in radialer Richtung von der Rotationsachse 16 und der Abgabeöffnung 35 weg (in der ja das Beschichtungsmaterial strömt) größer ist als in tangentialer Richtung (also senkrecht zur radialen Richtung), verkleinern sich die stromabwärts gelegenen Bereich mit geringer oder verringerter Benetzung. Es ergibt sich somit insgesamt eine gleichmäßigere Verteilung des Beschichtungsmaterials entlang der Abströmfläche 46.

[0040] Dies ist in den Figuren 4 und 5 anschaulich dargestellt. Die in den Figuren 4 und 5 gewählte Darstellungsform zeigt den Strömungsverlauf des Beschichtungsmaterials nach dem Verlassen der Abgabeöffnung 35 über die Übergabekante 55 (innerer gestrichelter Kreis) bis zum Auftreffen auf die Abströmfläche 46. Während also Figur 3 eine Draufsicht auf die Abströmöffnung 35 darstellt, ist die Blickrichtung in den Figuren 4 und 5 umgekehrt in Richtung auf die Prallfläche 54. Die radial eingezeichneten gestrichelten Pfeile veranschaulichen die Strömungswege des Beschichtungsmaterials, die durchgezogen gezeichneten Felder 71-73 die sich stromabwärts von Verbindungsstrukturen 61'-63' ausbildenden Felder mit verringerter Benetzung. Während die in Figur 3 dargestellten Verbindungsstrukturen 61-63 eine stromaufwärts und stromabwärts konvexe und gerundet verlaufende Außenkontur aufweisen, besitzen im Vergleich dazu die Verbindungsstrukturen 61'-63' der

Ausführungsform der Figur 5 im stromabwärts befindlichen Teil eine spitz zulaufenden Außenkontur.

[0041] Es wird aus einem Vergleich der Figuren 4 und 5 deutlich, das sich bei dem Strömungsprofil der Verbindungsstrukturen 61-63 trotz einer vergleichbare Ausdehnung in tangentialer Richtung (also senkrecht zur radialen Strömungsrichtung) deutlich kleinere Gebiete 71-73 herausbilden.

[0042] Figuren 6 und 7 sind perspektivische Ansichten, die den Bereich um die Abgabeöffnung 35 des Glockentellers 42 zeigen, wobei die Verbindungsstrukturen in radialer Richtung geschnitten dargestellt sind. Während die Figur 7 das herkömmliche Design mit zylinderförmigen Stegen wiedergibt, zeigt die Figur 6 eine weitere Ausführungsform. Die Schnittprofile der in Figur 6 gezeigten Verbindungsstrukturen 61"-66" entsprechen im Wesentlichen denen der Figur 5, also mit stumpfer Anströmkontur und spitzer Abströmkontur. Die Anzahl an Verbindungsstrukturen ist verglichen mit der der Figur 5 verdoppelt und beträgt sechs. Die im Vergleich zu dem herkömmlichen Design erhöhte Anzahl an Verbindungsstrukturen und der im Vergleich verkleinerte Strömungsquerschnitt der einzelnen Verbindungsstege für zu einer verbesserten Benetzung der Abströmfläche 46 stromabwärts der Verbindungsstege 61"-66" und somit insgesamt zu einer gleichmäßigeren Abgabe des Beschichtungsmaterials.

[0043] Die Figuren 8-11 zeigen Abwandlungen der Verbindungsstruktur 60 als vier weitere Ausführungsformen in einer Darstellungsweise vergleichbar der Figuren 5 und 6.

[0044] Figur 8 zeigt Verbindungsstrukturen 861-863, die mit einer polygonalen Außenkontur versehen sind.

[0045] Figur 9 zeigt eine Ausführungsform, bei der Verbindungsstrukturen 961-963 vorgesehen sind, die ein Tragflächenprofil aufweisen. Mögliche Ausgestaltungen eines solchen Tragflächenprofil können entsprechend den NACA-Profilen (NACA = National Advisory Committee for Aeronautics) gewählt werden, es sind aber auch spezielle an die Strömungsverhältnisse im Rotationszerstäuber angepasste Strömungsprofile möglich. Bei einer solchen Ausgestaltung der Verbindungsstrukturen 961-963 kann sich eine Abhängigkeit des Strömungsverlaufs von der Rotationsrichtung ergeben bzw. mittels solcher Tragflächenprofil-Verbindungsstrukturen 961-963 kann eine Rotationsrichtungs-Abhängigkeit des Strömungsverlaufs kompensiert werden.

[0046] Bei der in Figur 10 gezeigten Ausführungsform sind vier Verbindungsstrukturen 1061-1064 vorgesehen. Während die Anströmungsseite und die Abströmungsseite der Verbindungsstrukturen 1061-1064 vergleichbar gestaltet sind zu den Verbindungsstrukturen 61'-63' der Figur 5, also anströmseitig stumpf und abströmseitig spitz, ist der Verlauf von der Anströmseite zu der Abströmseite mit einem konkaven Übergangsbereich versehen.

[0047] Während in den bisherigen Ausführungsformen die Verbindungsstrukturen stets mit ihrem Schwerpunkt

den gleichen Abstand zu der Rotationsachse 16 aufweisen, sind bei der Ausführungsform der Figur 11 drei Verbindungsstege 1161-1163 auf einem ersten Radius 111 und weitere drei Verbindungsstege 1164-1166 auf einem zweiten größeren Radius 112 angeordnet.

Patentansprüche

1. Düsenkopf (14) für einen Rotationszerstäuber (10) zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials auf einen Gegenstand (3), mit
 - a) einem um eine Rotationsachse (16) drehbaren Glockenteller (42) mit einer Abgabeöffnung (35), einer Prallfläche (54), einer Abströmfläche (46) sowie einer Abrisskante (48), wobei über die Abgabeöffnung (35) der Abströmfläche (46) ein Beschichtungsmaterial derart zuführbar ist, dass das Beschichtungsmaterial nach dem Verlassen der Abgabeöffnung (35) auf die Prallfläche (54) trifft, der Abströmfläche (46) zugeführt und von der Abrisskante (48) des Glockentellers (42) weggeschleudert wird, und
 - b) einem Strömungsweg (28), über welchen ein Beschichtungsmaterial der Abströmfläche (46) über die Abgabeöffnung (35) zuführbar ist,
 - c) wobei die Prallfläche (54) mit dem Glockenteller (42) über Verbindungsstrukturen verbunden ist,
 - dadurch gekennzeichnet, dass**
 - d) zumindest eine Verbindungsstruktur (61-63) in radialer Richtung eine größere Ausdehnung aufweist als in tangentialer Richtung.
2. Düsenkopf nach Anspruch 1, wobei eine strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche eines Schnitts senkrecht zur Rotationsachse (16) zumindest einer der Verbindungsstrukturen (61-63) eine größte Ausdehnung der Schnittfläche senkrecht zur Rotationsachse (16) aufweist, die größer als die größte Ausdehnung einer solchen Schnittfläche parallel zur Rotationsachse (16) ist.
3. Düsenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche eines Schnitts zumindest einer der Verbindungsstrukturen (61-63) senkrecht zu der Rotationsachse (16) symmetrisch zu einer Achse senkrecht zu der Rotationsachse (16) ist.
4. Düsenkopf nach Anspruch 3, wobei die Schnittfläche als Ellipse oder als Polygon (861 - 863) ausgebildet ist.
5. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei eine strömungsphysikalisch wirksame Schnittfläche eines Schnitts zumindest einer der Verbindungs-

strukturen (961 - 963) senkrecht zur Rotationsachse (16) die Form eines Tragflächenprofils aufweist.

6. Düsenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Schwerpunkte von strömungsphysikalisch wirksamen Schnittflächen von Schnitten senkrecht zu der Rotationsachse (16) einer ersten Gruppe der Verbindungsstrukturen (1161-1163) einen anderen Abstand zu der Rotationsachse (16) aufweisen als Schwerpunkte von strömungsphysikalisch wirksamen Schnittflächen von Schnitten senkrecht zu der Rotationsachse einer zweiten Gruppe der Verbindungsstrukturen (1164-1166). 5
10
7. Düsenkopf nach Anspruch 6, wobei die Schwerpunkte der ersten Gruppe auf einem ersten Kreis (111) um die Rotationsachse und die Schwerpunkte der zweiten Gruppe auf einem zweiten Kreis (112) um die Rotationsachse angeordnet sind, wobei der erste Kreis (111) einen kleineren Radius aufweist als der zweite Kreis (112). 15
20
8. Düsenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Prallfläche und Glockenteller einstückig ausgebildet sind. 25
9. Düsenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Glockenteller und/oder Prallfläche generativ gefertigt sind. 30
10. Rotationszerstäuber (10) zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials auf einen Gegenstand mit einem Düsenkopf (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35
11. Lackieranlage mit einem Rotationszerstäuber nach Anspruch 10. 40
12. Verwendung eines Düsenkopfs gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Lackieren von Fahrzeugkarosserien oder/und Fahrzeugbauteilen. 45
50
55

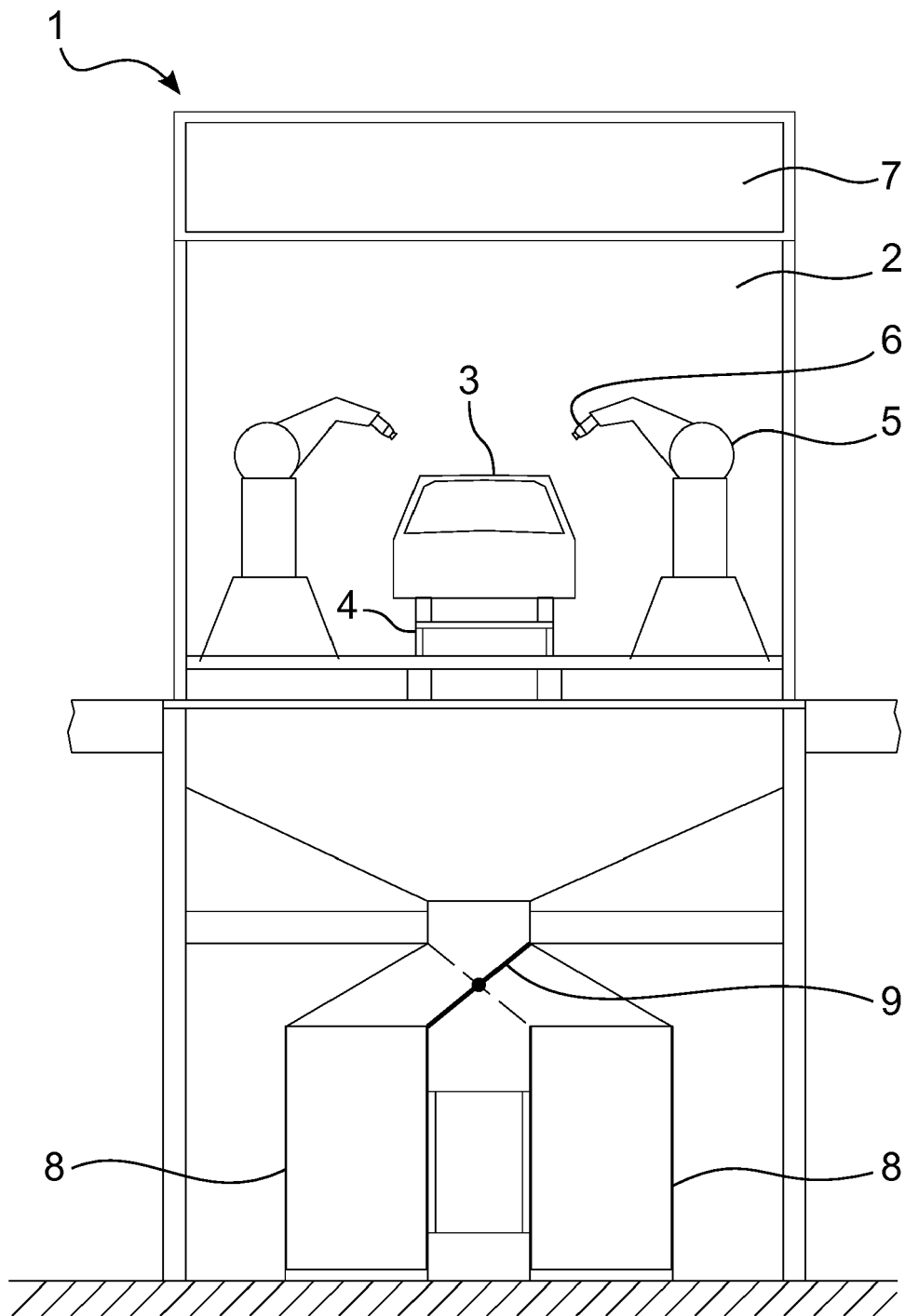


Fig. 1

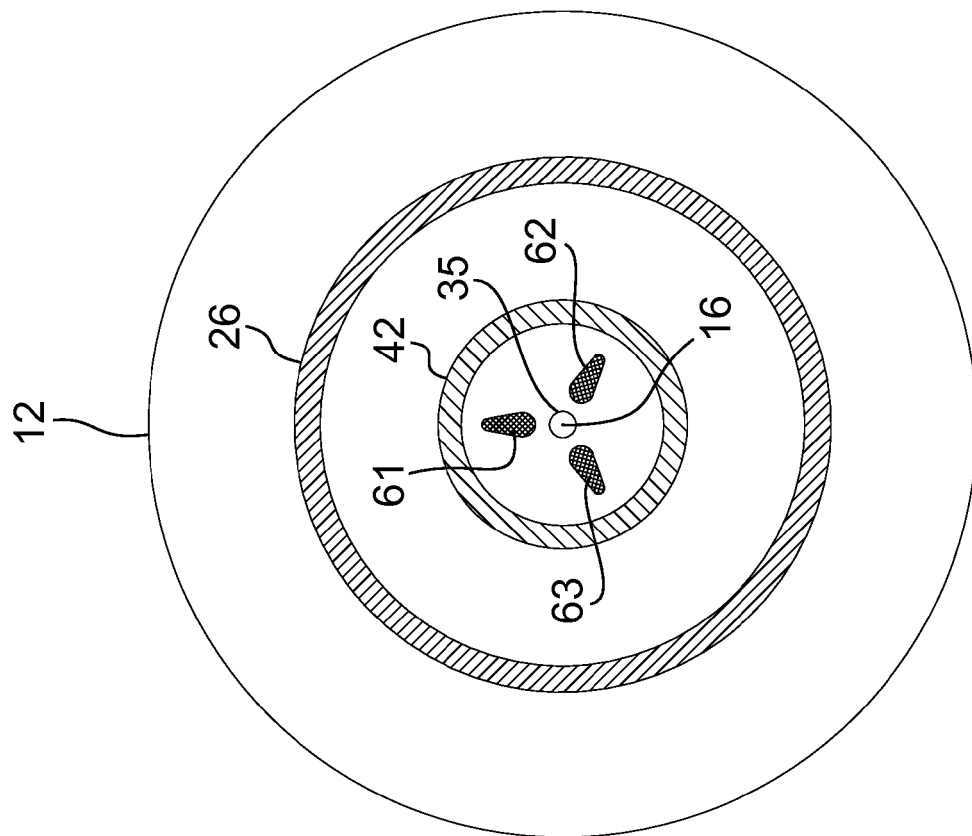


Fig. 3

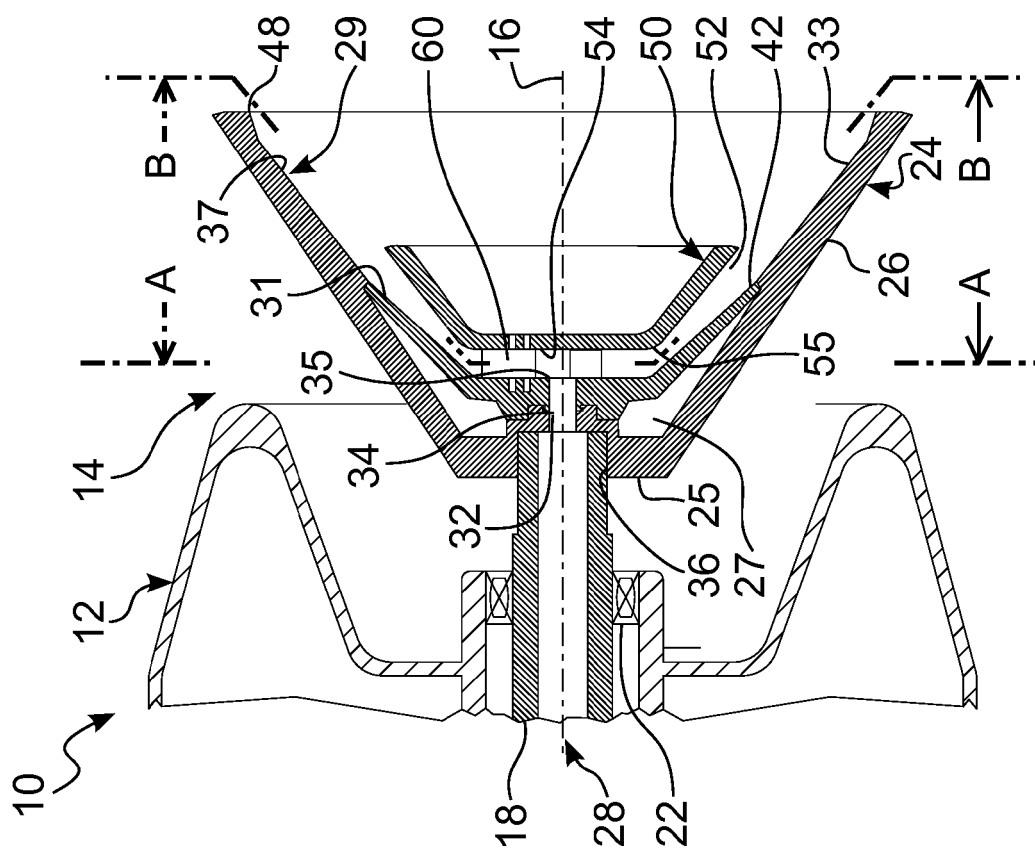


Fig. 2

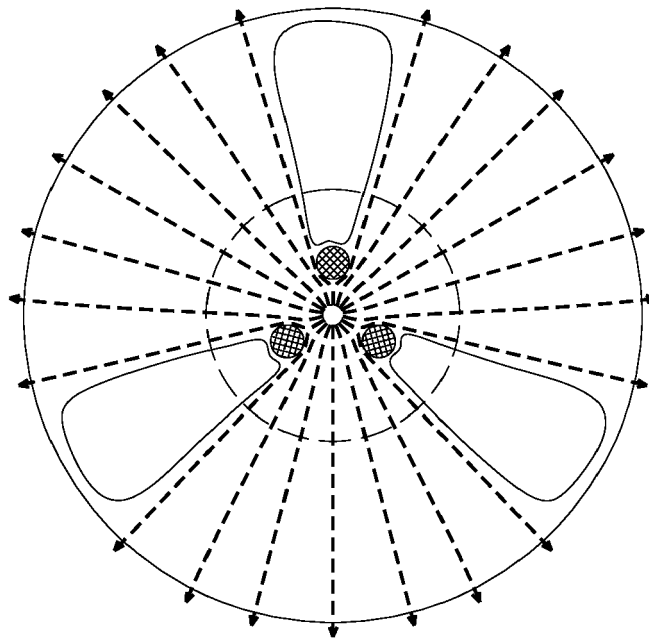


Fig. 4

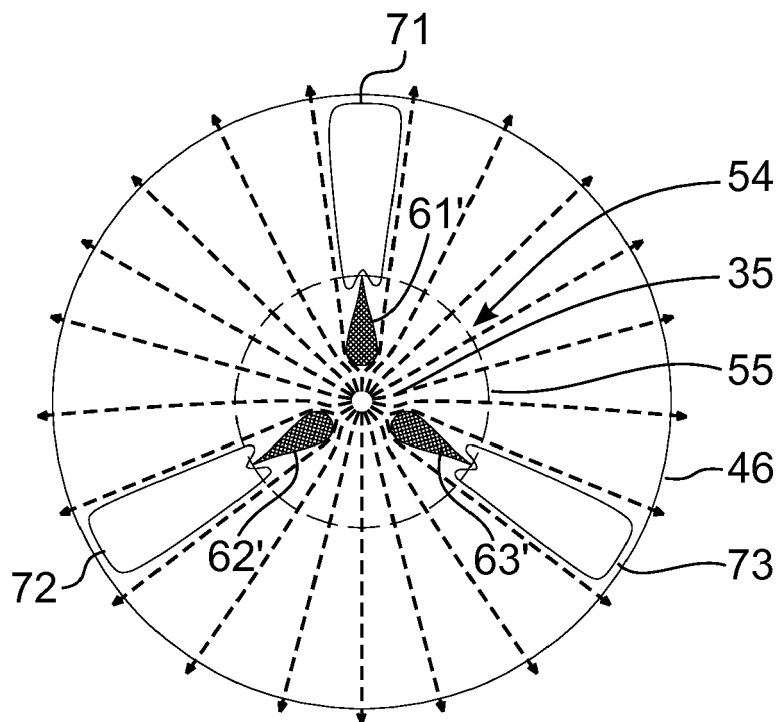


Fig. 5

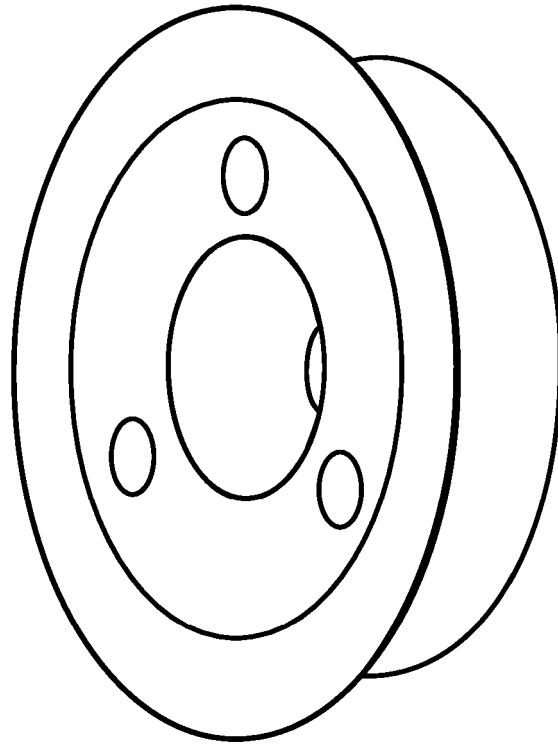


Fig. 7

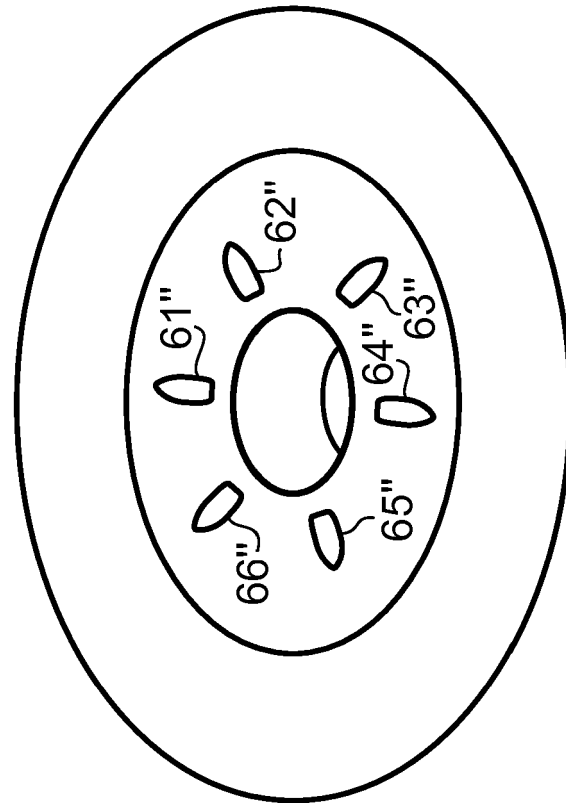


Fig. 6

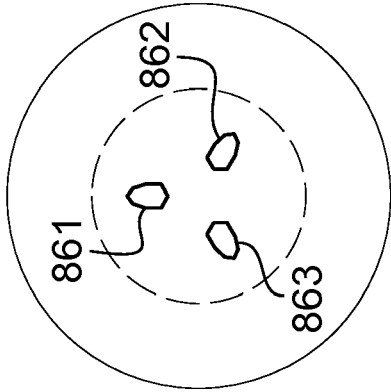


Fig. 8

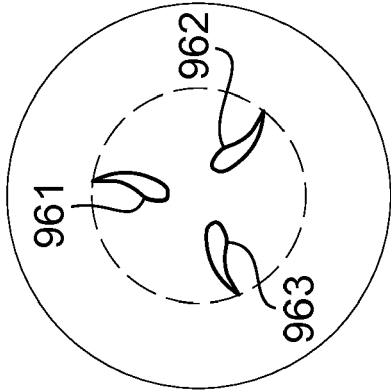


Fig. 9

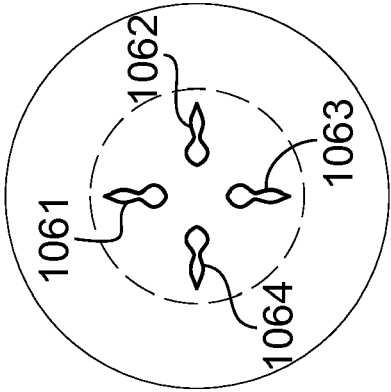


Fig. 10

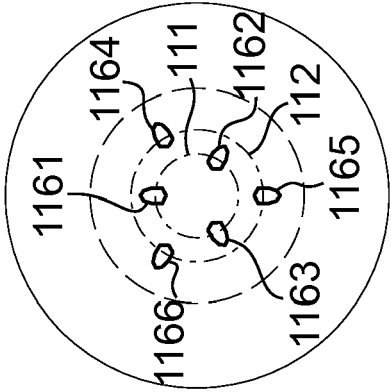


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 4045

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 6 341 734 B1 (VAN DER STEUR GUNNAR [US]) 29. Januar 2002 (2002-01-29) * das ganze Dokument *	1-11	INV. B05B14/43 B05B3/10 B05B13/04
X	WO 03/074187 A1 (SAMES TECHNOLOGIES [FR]; BALLU PATRICK [FR]) 12. September 2003 (2003-09-12) * das ganze Dokument *	1-3,6-12	
X	EP 0 112 101 A1 (DRESSER IND [US]) 27. Juni 1984 (1984-06-27) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2018	Prüfer Rente, Tanja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 20 4045

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.

03-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6341734 B1	29-01-2002	CA 2359300 A1	19-04-2002
		MX PA01010597 A	19-05-2003
		US 6341734 B1	29-01-2002
WO 03074187 A1	12-09-2003	AT 496703 T	15-02-2011
		AU 2003229848 A1	16-09-2003
		CN 1638875 A	13-07-2005
		EP 1480756 A1	01-12-2004
		ES 2357345 T3	25-04-2011
		FR 2836638 A1	05-09-2003
		JP 2005527345 A	15-09-2005
		PT 1480756 E	29-03-2011
		US 2003164406 A1	04-09-2003
		WO 03074187 A1	12-09-2003
EP 0112101 A1	27-06-1984	AU 563003 B2	25-06-1987
		CA 1216139 A	06-01-1987
		DE 3367528 D1	02-01-1987
		EP 0112101 A1	27-06-1984
		GB 2131328 A	20-06-1984

EPO FORM P0461

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