(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 643 096 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(21) Anmeldenummer: **11779107.9**

(22) Anmeldetag: **02.11.2011**

(51) Int Cl.:
A46B 13/00 *(2006.01)* ***B08B 1/00*** *(2006.01)*
B08B 3/02 *(2006.01)* ***B08B 1/04*** *(2006.01)*
B05B 15/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/005527

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/069137 (31.05.2012 Gazette 2012/22)

(54) REINIGUNGSGERÄT UND REINIGUNGSBÜRSTE FÜR EINEN ZERSTÄUBER UND ENTSPRECHENDES REINIGUNGSVERFAHREN

CLEANING DEVICE AND CLEANING BRUSH FOR A SPRAYER AND CORRESPONDING CLEANING METHOD

DISPOSITIF DE NETTOYAGE ET BROSSE DE NETTOYAGE ET MÉTHODE DE NETTOYAGE CORRESPONDANTE

(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

(30) Priorität: **26.11.2010 DE 102010052698**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems AG**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(72) Erfinder:
- **KLEINER, Marcus**
  74354 Besigheim (DE)
- **BAUMANN, Michael**
  74223 Flein (DE)
- **BUCK, Thomas**
  74343 Sachsenheim (DE)
- **SCHÄFER, Ralf**
  71636 Ludwigsburg (DE)
- **SOMMER, Georg M.**
  71642 Ludwigsburg (DE)
- **WURST, Martin**
  74080 Heilbronn (DE)
- **HERRE, Frank**
  71739 Oberriexingen (DE)

(74) Vertreter: **Beier, Ralph**
V. Bezold & Partner
Patentanwälte - PartG mbB
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 602 412
EP-A1- 1 772 671
WO-A1-2009/056424
DE-A1- 3 915 549
DE-A1-102006 054 622
DE-U1-202007 014 659
JP-A- 2003 275 637

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 643 096 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Reinigungsgerät für einen Zerstäuber, insbesondere für einen Rotationszerstäuber. Weiterhin betrifft die Erfindung eine neuartige Reinigungsbürste für ein derartiges Reinigungsgerät. Ferner umfasst die Erfindung auch ein entsprechend angepasstes Reinigungsverfahren.

[0002] In modernen Lackieranlagen zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen werden zur Lackapplikation üblicherweise Rotationszerstäuber eingesetzt, die von mehrachsigen Lackierrobotern geführt werden.

[0003] Zum Einen besteht hierbei das Problem, dass sich das von dem Rotationszerstäuber applizierte Beschichtungsmittel nicht vollständig und ausschließlich auf den zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen ablagert, sondern mit einem gewissen Anteil ("Overspray") zu einer Verschmutzung führt, wobei sich ein gewisser Anteil des Oversprays auch außen auf dem Rotationszerstäuber ablagert. Dies birgt insbesondere bei einem Farbwechsel die Gefahr, dass Beschichtungsmittel der zuvor lackierten Farbe von dem Gehäuse des Rotationszerstäubers auf das zu lackierende Kraftfahrzeugkarosseriebauteil tropft und dieses aufgrund der damit verbundenen Farbverfälschung unbrauchbar macht.

[0004] Zum Anderen besteht aber auch die Gefahr, dass die Verschmutzung des Rotationszerstäubers dessen Funktionalität einschränkten. Beispielsweise können Lenkluftbohrungen durch Farbreste verstopfen und ein Hochspannungssystem, das zur elektrostatischen Aufladung des Beschichtungsmittels dient, kann durch Verschmutzungen gestört werden.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind deshalb verschiedene Typen von Reinigungsgeräten bekannt, die es ermöglichen, einen Rotationszerstäuber zu reinigen.

[0006] Beispielsweise ist aus EP 1 671 706 A2 bzw. DE 10 2004 061 322 A1 ein solches Reinigungsgerät bekannt, das eine topfförmige Aufnahme aufweist, in die der Zerstäuber während des Reinigungsvorgangs eingeführt wird. Zum einen wird der Rotationszerstäuber dann mit einem Spülmittel gespült, um in dem Zerstäuber verbliebene Farbreste auszuspülen. Zum anderen wird aber auch die Außenkontur des Rotationszerstäubers gereinigt, indem der Zerstäuber von außen mit einem Spülmittel besprüht wird. Schließlich kann der Rotationszerstäuber hierbei auch getrocknet werden, indem der Zerstäuber mit Blasluft von außen angeblasen wird.

[0007] Darüber hinaus sind aus dem Stand der Technik auch noch andere Typen von Reinigungsgeräten für Rotationszerstäuber bekannt, die als Reinigungsmittel Reinigungsbürsten einsetzen, welche die Außenkontur des Rotationszerstäubers abbürsten. Derartige Reinigungsgeräte mit Reinigungsbürsten sind jedoch insbesondere dann problematisch, wenn der Rotationszerstäuber einen Außenaufladungsring aufweist, der von dem Gehäuse des Rotationszerstäubers nach außen absteht. Die bekannten Reinigungsgeräte mit Reinigungsbürsten können dann nur den vorderen Bereich des Rotationszerstäubers vor dem Außenaufladungsring reinigen, wohingegen eine Reinigung des Außenaufladungsrings und des hinteren Bereichs des Rotationszerstäubers mit derartigen Reinigungsgeräten bisher nicht möglich ist. Ferner ist zum Stand der Technik hinzuweisen auf DE 39 15 549 A1, JP 2003 275 637 A, DE 37 15 969 A1, DE 10 2006 039 641 A1 und EP 1 327 485 A2. Diese Druckschriften offenbaren jedoch kein Reinigungsgerät, das auf dem Bürstenprinzip beruht und trotzdem in der Lage ist, auch einen Rotationszerstäuber mit einem Außenaufladungsring zu reinigen.

[0008] Weiterhin ist zum Stand der Technik hinzuweisen auf DE 10 2006 054 622 A1 und WO 2009/056424 A1.

[0009] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Reinigungsgerät zu schaffen, das auf dem Bürstenprinzip beruht und trotzdem in der Lage ist, auch einen Rotationszerstäuber mit einem Außenaufladungsring zu reinigen. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine entsprechend verbesserte Reinigungsbürste zu schaffen und ein entsprechendes Reinigungsverfahren anzugeben.

[0010] Diese Aufgaben werden durch ein Reinigungsgerät, eine Reinigungsbürste bzw. ein Reinigungsverfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

[0011] Die Erfindung beruht auf der allgemeinen technischen Lehre, zur Reinigung eines Rotationszerstäubers mit einem Außenaufladungsring keine Standard-Reinigungsbürste einzusetzen sondern eine besondere Reinigungsbürste mit einer Bürstenkontur, die an die Außenkontur des Zerstäubers und im Falle eines Außenaufladungsringes auch an die Außenkontur des Außenaufladungsringes angepasst ist, so dass die Reinigungsbürste nicht nur den Bereich der Außenkontur des Rotationszerstäubers vor dem Außenaufladungsring bürsten kann, sondern auch den Außenaufladungsring selbst und den Bereich der Außenkontur des Rotationszerstäubers hinter dem Außenaufladungsring.

[0012] Das erfindungsgemäße Reinigungsgerät reinigt also an der Außenkontur des Rotationszerstäubers einen Reinigungsbereich, der auch eine Außenaufladungselektrode umfasst.

[0013] Besonders vorteilhaft eignet sich das erfindungsgemäße Reinigungsgerät zur Reinigung eines Rotationszerstäubers mit einem nach außen abstehenden Außenaufladungsring, in den die eigentlichen Aufladungselektroden eingebettet sind. Die Erfindung eignet sich jedoch auch zur Reinigung von Rotationszerstäubern mit einer elektrostatischen Außenaufladung, bei welcher einzelne Außenaufladungselektroden fingerförmig von dem Rotationszerstäuber abstehen. Darüber hinaus eignet sich die Erfindung grundsätzlich auch zur Reinigung von anderen Zerstäubertypen, wie beispielsweise Airless-Zerstäubern, Airmix-Zerstäubern, Ultraschallzerstäubern oder Scheibenzerstäubern, um nur einige Typen zu nennen. Weiterhin ist vorsorglich zu erwähnen, dass sich die Erfindung nicht nur für Zerstäuber

mit einer elektrostatischen Außenaufladung eignet, sondern auch zur Reinigung von Zerstäubern verwendet werden kann, bei denen das zu applizierende Beschichtungsmittel durch eine Direktaufladung elektrostatisch aufgeladen wird.

[0014] Es wurde bereits vorstehend erwähnt, dass die Reinigungsbürste bei dem erfindungsgemäßen Reinigungsgerät vorzugsweise eine Bürstenkontur aufweist, die an die Außenkontur des zu reinigenden Zerstäubers angepasst ist. Zur Anpassung der Reinigungsbürste an einen Rotationszerstäuber mit einem ringförmig umlaufenden und im Wesentlichen radial abstehenden Außenaufladungsring mit eingebetteten Aufladungselektroden weist die Reinigungsbürste vorzugsweise eine Auswölbung oder eine sonstige Aussparung auf, deren Form im Wesentlichen eine Negativform des Außenaufladungsrings ist, so dass sich die Reinigungsbürste auch im Bereich des Außenaufladungsrings und daran angrenzend an die Außenkontur des Rotationszerstäubers anschmiegt. Der Außenaufladungsring kann also während der Reinigung in die Auswölbung der Reinigungsbürste hineinragen, so dass die Reinigungsbürste im Wesentlichen auf ihrer gesamten Länge an der Außenkontur des Rotationszerstäubers einschließlich des Außenaufladungsrings anliegt. Dies bietet den Vorteil, dass die Reinigungsbürste die Außenkontur des Rotationszerstäubers nicht nur in dem Bereich vor dem Außenaufladungsring reinigt, sondern innerhalb des gesamten Reinigungsbereichs, der auch den Außenaufladungsring und den Bereich dahinter umfasst.

[0015] Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Varianten möglich, die im Folgenden kurz beschrieben werden, wobei darauf hingewiesen wird, dass auch andere Varianten möglich sind.

[0016] Gemeinsam ist den nachfolgend beschriebenen verschiedenen Varianten des erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts, dass rotierende Reinigungsbürsten verwendet werden, welche die Außenkontur des Zerstäubers abbürsten und dadurch reinigen.

[0017] In einer ersten Variante der Erfindung weist die rotierende Reinigungsbürste eine im Wesentlichen rotationssymmetrische Bürstenkontur auf und dreht sich um eine ortsfeste Drehachse, wobei die Drehachse der Reinigungsbürste im Wesentlichen parallel zu der Sprühachse des Zerstäubers ausgerichtet ist. Der zu reinigende Zerstäuber wird also bei der Reinigung so neben der Reinigungsbürste angeordnet, dass sich die Reinigungsbürste an die Außenkontur des Zerstäubers anschmiegt und dabei auch Erhebungen (z.B. einen Außenaufladungsring) und Vertiefungen in der Außenkontur reinigt, da die Bürstenkontur entsprechend angepasst ist. In dieser ersten Variante des erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts führt der Zerstäuber während der Reinigung eine Umlaufbewegung um die rotierende Reinigungsbürste durch, damit die Reinigungsbürste die Außenkontur des Zerstäubers auf dem gesamten Umfang des Zerstäubers reinigen kann. Vorzugsweise ist die Umlaufbewegung des Zerstäubers um die rotierende Reinigungsbürste hierbei der Drehbewegung der Reinigungsbürste entgegengerichtet. In dieser ersten Variante der Erfindung weist das Reinigungsgerät vorzugsweise mindestens eine ortsfeste Reinigungsdüse auf, um die Reinigungsbürste vor der Reinigung des Zerstäubers mit einer Reinigungsflüssigkeit zu benetzen und/oder nach der Reinigung des Zerstäubers mit der Reinigungsflüssigkeit zu reinigen. Vorteilhaft an dieser Variante ist die ortsfeste Anordnung der rotierenden Reinigungsbürste. Zum einen bietet dies den Vorteil, dass auch die Reinigungsdüse ortsfest angeordnet sein kann, so dass keine aufwändige Mechanik erforderlich ist, um die Reinigungsdüse an die jeweilige Position der rotierenden Reinigungsbürste anzupassen. Zum anderen ist die ortsfeste Anordnung der rotierenden Reinigungsbürste aber auch vorteilhaft, weil keine aufwändige Mechanik erforderlich ist, um die Reinigungsbürste zu bewegen.

[0018] In einer zweiten Variante der Erfindung sind dagegen sowohl die Reinigungsbürste als auch der Zerstäuber während der Reinigung ortsfest und parallel zueinander angeordnet, wobei sowohl die Reinigungsbürste als auch der Zerstäuber eine Drehbewegung um ihre eigenen Achsen ausführen, so dass die Reinigungsbürste den Zerstäuber auf seinem gesamten Umfang reinigen kann. Auch hierbei weist das Reinigungsgerät vorzugsweise mindestens eine ortsfeste Reinigungsdüse auf, um die Reinigungsbürste und/ oder den Zerstäuber vor der Reinigung des Zerstäubers mit einer Reinigungsflüssigkeit zu benetzen und/oder nach der Reinigung des Zerstäubers mit der Reinigungsflüssigkeit zu reinigen.

[0019] In einer dritten Variante der Erfindung ist die Zerstäuberachse während der Reinigung ortsfest angeordnet, wobei der Zerstäuber während der Reinigung eine Drehbewegung um seine Zerstäuberachse ausführen kann, was jedoch nicht zwingend erforderlich ist. Vorzugsweise führt der Zerstäuber in dieser Variante der Erfindung jedoch während seiner Reinigung überhaupt keine Bewegung aus. Die rotierende Reinigungsbürste führt dabei eine Umlaufbewegung um den feststehenden Rotationszerstäuber aus, damit die Reinigungsbürste den Zerstäuber auf seinem gesamten Umfang reinigen kann. In dieser Variante der Erfindung ist also der rotierende Zerstäuber ortsfest angeordnet, während die ebenfalls rotierende Reinigungsbürste zusätzlich eine Umlaufbewegung um den Zerstäuber ausführt. Die Umlaufbewegung der Reinigungsbürste um den zu reinigenden Zerstäuber kann beispielsweise durch ein Planetengetriebe und einen Pneumatikantrieb realisiert werden. Dies hätte den Vorteil, dass kein zusätzlicher Antrieb für die Drehung der Reinigungsbürste um die eigene Achse benötigt würde. Andernfalls kann man auch zwei getrennte Antriebe einsetzen, nämlich einen Antrieb für die Rotation der Reinigungsbürste und einen weiteren Antrieb für die Umlaufbewegung der Reinigungsbürste um den Zerstäuber. Vorteilhaft an dieser Variante der Erfindung ist die Tatsache, dass der zu reinigende Zerstäuber während der Reinigung feststeht, so dass die Einführöffnung des Reinigungsgeräts kleiner sein kann.

[0020] In einer vierten Variante der Erfindung weist das Reinigungsgerät mehrere (z.B. drei) rotierende Reinigungsbürsten mit einer rotationssymmetrischen Bürstenkontur auf, wobei die Reinigungsbürsten während des Reinigungsvorgangs um den Zerstäuber herum angeordnet sind, insbesondere äquidistant zueinander. Die einzelnen Reinigungsbürsten rotieren hierbei jeweils um eine ortsfeste Drehachse und führen in der Regel keine Umlaufbewegung um den Zerstäuber aus. Der zu reinigende Zerstäuber befindet sich also mittig zwischen den verschiedenen rotierenden Reinigungsbürsten, wobei der zu reinigende Zerstäuber während der Reinigung eine winkelmäßig begrenzte Drehbewegung um seine Zerstäuberachse ausführt, damit die Reinigungsbürsten den Rotationszerstäuber auf seinem gesamten Umfang reinigen können. Bei einer Ausführungsform mit drei rotierenden Reinigungsbürsten führt der Zerstäuber vorzugsweise eine Drehbewegung von 120° durch, um zu gewährleisten, dass die Reinigungsbürsten den gesamten Umfang des Zerstäubers erfassen können. In dieser Variante kann die Benetzung der Reinigungsbürsten mit dem Reinigungsmittel relativ einfach über feststehende Düsen erfolgen, die auch bei der anschließenden Reinigung der rotierenden Reinigungsbürsten eingesetzt werden können, um die Reinigungsbürsten mit dem Reinigungsmittel zu benetzen. Die eigentliche Reinigung der rotierenden Reinigungsbürsten erfolgt dann durch ein schnelles Rotieren der Reinigungsbürsten, wodurch etwaige Schmutzreste aus den Reinigungsbürsten herausgeschleudert werden. Die anschließende Trocknung des Zerstäubers kann hierbei mittels eines Blasluftrings erfolgen. Auch in dieser Variante der Erfindung befindet sich der zu reinigende Zerstäuber während des Reinigungsvorgangs in der Mitte, was eine relativ kleine Einführöffnung in dem Gehäuse des erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts ermöglicht. Dies begünstigt wiederum die Trocknung des Zerstäubers, da der Abstand zwischen dem eingangs erwähnten Blasluftring einerseits und dem Zerstäubergehäuse andererseits gering gehalten werden kann.

[0021] In einer fünften Variante der Erfindung werden dagegen Reinigungsbürsten eingesetzt, die um die Zerstäuberachse rotieren, wobei die Reinigungsbürsten zu der Zerstäuberachse beabstandet angeordnet und der Drehachse zugewandt sind, so dass die Reinigungsbürsten die Außenkontur des Zerstäubers abbürsten. Vorzugsweise sind die Reinigungsbürsten hierbei an der Innenwand eines rotierenden Topfs angeordnet, in den der Zerstäuber während des Reinigungsvorgangs koaxial eingeführt wird, so dass sich der Topf mit den Reinigungsbürsten koaxial zu dem zu reinigenden Zerstäuber dreht. Zur Benetzung der Reinigungsbürsten mit dem Reinigungsmittel können hierbei beispielsweise feststehende Düsen eingesetzt werden, welche hinter den Bürsten angebracht sind und zwischen den Bürsten hindurchsprühen. Die Reinigung der Reinigungsbürste ist in dieser Variante jedoch nicht durch ein schnelles Rotieren der Reinigungsbürste möglich, da die Zentrifugalkraft dann dazu führen würde, dass etwaige Schmutzreste tiefer in die Reinigungsbürste hineingedrückt werden. Eine Möglichkeit zum Reinigen der Reinigungsbürste besteht in dieser Variante der Erfindung deshalb darin, dass das komplette Reinigungsgerät oder zumindest der Topf mit den darin befindlichen Reinigungsbürsten mit einer Reinigungsflüssigkeit geflutet wird, um die Reinigungsbürste in einem Reinigungsmittelbad drehen zu lassen. Die Trocknung des Zerstäubers kann hierbei wieder mit Hilfe eines Blasluftrings erfolgen, wobei der Durchmesser des Blasluftrings gering gehalten werden kann, was die Trocknung begünstigt.

[0022] Bei der vorstehend erwähnten topfförmigen Reinigungsbürste kann die Reinigungsbürste seitlich eine Einführöffnung aufweisen, durch die der Zerstäuber quer zur Rotationsachse der Reinigungsbürste in die topfförmige Reinigungsbürste eingefahren werden kann. Beispielsweise kann die Reinigungsbürste hierzu aus mehreren Segmenten bestehen, die über den Umfang verteilt angeordnet sind und zwischeneinander jeweils Lücken frei lassen, durch die der Zerstäuber in radialer Richtung eingefahren bzw. ausgefahren werden kann. Das seitliche Ein-/ Ausfahren des Zerstäubers bietet gegenüber einem axialen Ein-/Ausfahren den Vorteil, dass keine Probleme mit umknickenden Borsten oder Borstenbüscheln auftreten. Darüber hinaus ermöglicht dies eine relativ kleine Bauform.

[0023] Bei einer topfförmigen Aufnahme für die Reinigungsbürste kann das Problem bestehen, dass das Reinigungsmittel und Schmutzreste aufgrund der Zentrifugalkräfte radial nach außen gedrückt werden und dann irgendwie abgeführt werden müssen.

[0024] Dies kann dadurch ermöglicht werden, dass die topfförmige Aufnahme und/oder die Reinigungsbürste am Umfang mindestens eine Öffnung aufweist, durch die Reinigungsmittel und/oder Schmutzreste nach außen abgeführt werden können.

[0025] Zur Reinigung der Reinigungsbürste kann bei den verschiedenen Varianten der Erfindung ein Blech, eine Stange, ein Kamm oder ähnliches in die Bürste eingreifen, an dem Lackpartikel von der Bürste abgeschlagen oder abgestreift werden.

[0026] Das erfindungsgemäße Reinigungsgerät weist vorzugsweise ein weitgehend geschlossenes Gehäuse auf, in dem der Zerstäuber gereinigt wird. Zum Reinigen wird der Zerstäuber deshalb durch eine Einführöffnung in das Gehäuse eingeführt, wobei die Einführbewegung vorzugsweise rechtwinklig zu der Sprühachse des Zerstäubers ausgerichtet ist. Einerseits besteht hierbei die Notwendigkeit, dass die Einführöffnung hinreichend groß ist, damit der Zerstäuber durch die Einführöffnung hindurch in das Gehäuse eingeführt werden kann. Zum anderen besteht hierbei aber auch das Bedürfnis nach einer möglichst kleinen Einführöffnung, um zu verhindern, dass Schmutzreste aus dem Reinigungsgerät durch die Einführöffnung hindurch nach außen entweichen können. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Einführöffnung des Gehäuses deshalb

einen lichten Querschnitt auf, der im Wesentlichen eine Negativform des Außenquerschnitts des Zerstäubers ist, wobei zwischen dem Umfangsrand der Einführöffnung und der Außenkontur des Zerstäubers ein möglichst schmaler, konstanter Spalt frei bleibt, um das Einführen des Zerstäubers in das Gehäuse zu ermöglichen.

[0027] In einer anderen Ausführungsform wird der Zerstäuber dagegen koaxial zu seiner Sprühachse in das Gehäuse des Reinigungsgeräts eingeführt. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Einführöffnung einen Außenquerschnitt auf, der im Wesentlichen eine Negativform des Außenquerschnitts des Zerstäubers rechtwinklig zu dessen Sprühachse ist. In der Regel ist die Einführöffnung deshalb in diesem Ausführungsbeispiel kreisförmig.

[0028] Innerhalb des Gehäuses des erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes befinden sich vorzugsweise verschiedene Stationen, die im Rahmen des gesamten Reinigungsprozesses verschiedene Aufgaben erfüllen.

[0029] So kann sich innerhalb des Gehäuses des erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes eine Zerstäuberinnenspülstation befinden, in welcher der Zerstäuber mit einem Spülmittel gespült wird, um in dem Zerstäuber verbliebenes Beschichtungsmittel auszuspülen.

[0030] Weiterhin befindet sich innerhalb des Gehäuses des Reinigungsgerätes vorzugsweise eine Bürstenbenetzungsstation, in welcher die Reinigungsbürste mit einem Reinigungsmittel benetzt wird, um die Reinigungswirkung bei der anschließenden Reinigung zu verbessern.

[0031] Darüber hinaus befindet sich innerhalb des Gehäuses des Reinigungsgerätes eine Reinigungsstation, in welcher der Zerstäuber von der Reinigungsbürste gereinigt wird, indem die Reinigungsbürste die Außenkontur des Zerstäubers abbürstet.

[0032] Ferner befindet sich innerhalb des Gehäuses des Reinigungsgerätes vorzugsweise auch eine Bürstenspülstation, in welcher die Reinigungsbürste mit einem Spülmittel gereinigt wird, um Schmutzreste aus der Reinigungsbürste zu entfernen.

[0033] Ferner kann sich in dem Gehäuses des Reinigungsgeräts auch eine Zerstäuberaußenspülstation befinden, in welcher der Zerstäuber vor dem Abbürsten von außen mit einem Spül- oder Reinigungsmittel besprüht wird, um die anschließende Reinigungswirkung zu verbessern.

[0034] Schließlich befindet sich innerhalb des Gehäuses des Reinigungsgerätes vorzugsweise auch eine Trocknungsstation, in welcher der Zerstäuber anschließend getrocknet wird.

[0035] Die vorstehend genannten verschiedenen Stationen können innerhalb des Gehäuses des Reinigungsgerätes räumlich getrennt angeordnet sein. Es besteht jedoch beispielsweise auch die Möglichkeit, dass beispielsweise die Trocknungsstation und die Zerstäuberaußenspülstation eine gemeinsame Station bilden und deshalb nicht räumlich getrennt sind.

[0036] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind jedoch innerhalb des Gehäuses drei räumlich voneinander getrennte Stationen vorgesehen, nämlich eine Zerstäuberinnenspülstation, eine Station zum Außenspülen des Zerstäubers und zum Trocknen des Zerstäubers und/oder eine Station zum Reinigen des Zerstäubers, zum Benetzen der Reinigungsbürsten mit einem Reinigungsmittel und zum Spülen der Reinigungsbürste mit einem Spülmittel.

[0037] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der Zerstäuber in dem Gehäuse entlang einem Verfahrweg zwischen der Zerstäuberinnenspülstation, der Zerstäuberaußenspülstation, der Trockenstation und/oder der Reinigungsstation im Wesentlichen verfahren werden, wobei der Verfahrweg vorzugsweise rechtwinklig zu der Sprühachse des Zerstäubers und linear verläuft. Weiterhin ist zu erwähnen, dass der Verfahrweg vorzugsweise horizontal oder vertikal verläuft. Das Gehäuse des erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts weist deshalb vorzugsweise eine schlitzförmige Öffnung entlang dem Verfahrweg auf, durch die der Zerstäuber nach außen aus dem Gehäuse des Reinigungsgeräts herausragt, wenn sich der Zerstäuber auf dem Verfahrweg innerhalb des Gehäuses befindet, so dass der Zerstäuber in dem Gehäuse des Reinigungsgeräts von einem außerhalb des Gehäuses befindlichen Lackierroboter bewegt werden kann. Die schlitzförmige Öffnung weist vorzugsweise quer zu dem Verfahrweg eine lichte Breite auf, die kleiner ist als die lichte Breite der Einführöffnung, so dass der Zerstäuber nur durch die Einführöffnung in das Gehäuse eingeführt und aus dem Gehäuse entfernt werden kann, nicht dagegen durch die schlitzförmige Öffnung. Die schlitzförmige Öffnung dient also nur dazu, dass der Zerstäuber in dem Gehäuse von einem außerhalb des Gehäuses befindlichen Lackierroboter bewegt werden kann, wohingegen der Zerstäuber nur durch die Einführöffnung in das Gehäuse eingeführt bzw. daraus entfernt werden kann. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Reinigungsstation, die Trocknungsstation und die Zerstäuberinnenspülstation entlang dem linearen Verfahrweg in einer geraden Linie hintereinander angeordnet. Die Zerstäuberinnenspülstation befindet sich hierbei vorzugsweise unmittelbar hinter bzw. unter der Einführöffnung, so dass der Zerstäuber nach dem Einführen in das Gehäuse sofort die Zerstäuberinnenspülstation erreicht, ohne dass der Zerstäuber entlang dem Verfahrweg weiter verfahren werden muss. Die Trocknungsstation befindet sich dagegen entlang dem Verfahrweg zwischen der Reinigungsstation und der Zerstäuberinnenspülstation, wobei die Reinigungsstation vorzugsweise weiter entfernt von der Einführöffnung angeordnet ist als die Trocknungsstation und die Zerstäuberinnenspülstation.

[0038] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Einführöffnung für den Zerstäuber auch zwischen der Reinigungsstation und der Trocknungsstation angeordnet sein kann. Zum einen ermöglicht dies kompakte Außenabmessungen des Reinigungsgeräts. Zum anderen ermöglicht eine solche Anordnung aber auch einen kleineren Gesamt-

verfahrweg.

[0039] Die Trocknungsstation weist vorzugsweise einen schwenkbaren Bügel und einen ortsfesten Bügel auf, die jeweils mindestens eine Düse zur Abgabe von Blasluft aufweisen, wobei die Düsen auf den Zerstäuber gerichtet sind. Vorzugsweise sind hierbei entlang dem Bügel mehrere Blasluftdüsen angeordnet, um den Zerstäuber über die gesamte Länge der Bügel mit Blasluft anzublasen. Der ortsfeste Bügel und der schwenkbare Bügel verlaufen vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht und seitlich neben dem Zerstäuber, wobei der schwenkbare Bügel vorzugsweise um eine senkrechte Schwenkachse schwenkbar ist, so dass der schwenkbare Bügel um den Zerstäuber herum geschwenkt werden kann. Die Schwenkachse des schwenkbaren Bügels fällt hierbei vorzugsweise mit der Zerstäuberachse zusammen. Hierbei ist noch zu erwähnen, dass der schwenkbare Bügel vorzugsweise nur um einen begrenzten maximalen Schwenkwinkel schwenkbar ist, wobei der mögliche Schwenkwinkel zwischen 330° und 270° liegt. Der schwenkbare Bügel und der ortsfeste Bügel ermöglichen eine sehr effiziente Trocknung des Zerstäubers. Hierzu wird der Zerstäuber zunächst durch den ortsfesten Bügel mit den darauf befindlichen Blasluftdüsen freigeblasen. Anschließend wird der Zerstäuber dann durch den schwenkbaren Bügel mit ebenfalls mehreren Blasluftdüsen angeblasen, wobei der schwenkbare Bügel in einer ersten Drehrichtung mit inaktiven Blasdüsen bis zum Endanschlag geschwenkt wird und vorzugsweise um einen Drehwinkel von weniger als 180°. Die Ausgangsposition des schwenkbaren Bügels ist vorzugsweise die Position, in der sich der schwenkbare Bügel gegenüber dem ortsfesten Bügel befindet. Anschließend schwenkt der schwenkbare Bügel mit den aktiven Blasluftdüsen dann in der entgegengesetzten Drehrichtung um den maximal möglichen Drehwinkel bis zum zweiten Endanschlag. Dieser Ablauf kann bei Bedarf wiederholt werden. Schließlich wird der Schwenkwinkel dann nochmals in der ersten Drehrichtung um den Zerstäuber herum geschwenkt, beispielsweise um einen Drehwinkel von 180°.

[0040] Zu der Bewegung des Schwenkbügels ist ferner zu erwähnen, dass der Schwenkbügel ab der ersten Bewegung aktiv sein kann.

[0041] In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Trocknungsstation dagegen zwei Schwenkbügel auf, die den Zerstäuber während des Trocknungsvorgangs seitlich umgreifen und um eine Drehachse drehbar sind, wobei die Drehachse mit der Zerstäuberachse koaxial verläuft. An der Innenseite der Schwenkbügel sind hierbei vorzugsweise mehrere Blasluftdüsen entlang dem Schwenkbügel hintereinander angeordnet, wobei die einzelnen Blasluftdüsen nach innen auf den Zerstäuber ausgerichtet sind. Bei einer Drehung der beiden Schwenkbügel um ihre Drehachse bzw. um die Zerstäuberachse wird der Zerstäuber dann also von den Blasluftdüsen auf seinem gesamten Umfang angeblasen und dadurch getrocknet. Vorteilhaft ist hierbei ein möglichst geringer Abstand zwischen den beiden Schenkeln des Schwenkbügels einerseits und der Außenkontur des Zerstäubers andererseits. Die beiden Schenkel des Schwenkbügels schließen deshalb einen lichten Innenquerschnitt ein, der vorzugsweise eine Negativform des Außenquerschnitts des Zerstäubers bildet, so dass zwischen den beiden Schenkeln des Schwenkbügels und der Außenkontur des Zerstäubers ein annähernd konstanter kleiner Spalt liegt.

[0042] In dem erfindungsgemäßen Reinigungsgerät erfolgt vorzugsweise ein Besprühen des Zerstäubers vor der Reinigung. Es findet zwecks Anlösen der Verschmutzung eine Benetzung/Vorbefeuchtung der verschmutzten Oberfläche statt, direkt bevor diese während des Reinigungsvorgangs in die Bürste hineingedreht wird. Somit ist die Benetzung/Befeuchtung vorzugsweise Teil der Reinigungsstation und nicht Teil einer gesonderten Station. Auf der gegenüber liegenden Seite befindet sich vorzugsweise eine Düsenanordnung, welche die gereinigte Oberfläche des Zerstäubers direkt nach Verlassen/Herausdrehen aus dem Bürsteneingriffsbereich abspült bzw. nachspült, was auch als "Klarspülen" bezeichnet wird. Diese Düsenanordnung zum Klarspülen ist so auf die Zerstäuberoberfläche gerichtet, dass zum einen die Oberfläche des Zerstäubers "klargespült" wird (d.h. letzte Verschmutzungsreste und/oder Schmutzverdünnung werden abgespült) und zum anderen auch Reinigungsmittel in den Bereich des Bürsteneingriffs gelangt, so dass das Reinigungsmittel zusätzlich für die eigentliche Bürstenreinigung verwendet wird. Dies bietet den Vorteil, dass kein zusätzlicher Spülmittelverbrauch entsteht. Diese Vorgehensweise der doppelten Nutzung des Spülmittels genießt eigenständige schutzwürdige Bedeutung. Die Trocknung ist nicht mit einer weiteren Funktion in einer Station kombiniert, sondern einzeln.

[0043] Hinsichtlich der Gestaltung der einzelnen Blasluftdüsen bestehen verschiedene Möglichkeiten. So können die Blasluftdüsen beispielsweise schlitzförmig sein und eine Schlitzbreite von 0,1 - 1 mm und eine Schlitzlänge von 100 mm - 300 mm aufweisen.

[0044] Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Blasluftdüsen runde, vorzugsweise kreisrunde Bohrungen aufweisen, die einen Bohrungsdurchmesser von 0,1 mm - 2,0 mm und einen Abstand untereinander von 1 mm - 4 mm aufweisen können. Vorzugsweise sind die Blasluftdüsen so gestaltet, dass die Blasluft mit einer Strömungsgeschwindigkeit von mehr als 200 m/s aus den Blasluftdüsen austritt.

[0045] Die bereits vorstehend erwähnte Bürstenspülstation hat die Aufgabe, die Reinigungsbürste mit einem Spülmittel zu reinigen, um etwaige Schmutzreste aus der Reinigungsbürste zu entfernen. Die Bürstenspülstation weist deshalb vorzugsweise mehrere Spüldüsen auf, um das Spülmittel auf die Reinigungsbürste abzugeben. Vorzugsweise sind hierzu mehr als zwei Spüldüsen vorgesehen, wobei die einzelnen Spüldüsen einen Düsendurchmesser von 0,4 mm - 1,0 mm aufweisen können.

[0046] In der Praxis wird die hier Bürstenspülstation

genannte Düsenanordnung auch dazu verwendet, die gesamte Bürste vor dem ersten Kontakt mit dem Zerstäuber (während der Anfahrt des Zerstäuber zum Reinigungsgerät und zur Reinigungsbürste) zu befeuchten, um von Anfang an die volle Reinigungswirkung zu erhalten. Während der eigentlichen Reinigung (wenn der Zerstäuber mit der Reinigungsbürste in Kontakt ist) kann das Reinigungsgerät dagegen inaktiv sein. Nach der Reinigung können diese Düsen in Verbindung mit den vorstehenden erwähnten Bauteilen (Blech, Stange, Kamm, o.ä.) gereinigt werden.

[0047] Ferner besteht im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit, dass die Trocknungsstation eine Heizeinrichtung aufweist, um die Blasluft zu erwärmen. Darüber hinaus kann die Trocknungsstation auch eine Klimatisierungseinrichtung aufweisen, um die Blasluft zu trocknen, wodurch der Trocknungseffekt weiter verbessert wird. Schließlich kann die Trocknungseinrichtung auch eine Saugeinrichtung aufweisen, um Luft von der Oberfläche der Außenkontur des Zerstäubers abzusaugen und dadurch die Trocknung zu unterstützen. Die vorstehend beschriebene Möglichkeit einer Erwärmung bietet sich auch an für das Reinigungsmittel, das ebenfalls erwärmt werden kann.

[0048] Die vorstehend bereits erwähnte Zerstäuberinnenspülstation ermöglicht es, den Zerstäuber mit einem Spülmittel zu spülen und in dem Zerstäuber verbliebenes Beschichtungsmittel aus dem Zerstäuber auszuspülen, was insbesondere bei einem Farbwechsel oder bei einem sogenannten Kurzspülen erfolgt. Das dabei aus dem Zerstäuber austretende Gemisch aus restlichem Beschichtungsmittel und Spülmittel könnte jedoch ebenfalls zu Verunreinigungen führen und wird deshalb vorzugsweise in der Zerstäuberinnenspülstation von einer im Wesentlichen rohr- oder trichterförmigen Aufnahme aufgenommen, wobei der Zerstäuber während eines Spülvorgangs im Wesentlichen koaxial über oder in der Aufnahme angeordnet ist und das verbliebene Beschichtungsmittel und das Spülmittel in die Aufnahme hineinsprüht, wodurch eine Verunreinigung des Reinigungsgeräts weitgehend verhindert wird. Die trichter- oder rohrförmige Aufnahme ist vorzugsweise mit einer Entsorgung verbunden, um das verbliebene Beschichtungsmittel und das Spülmittel zu entsorgen oder wieder aufzubereiten.

[0049] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Erfindung nicht beschränkt ist auf ein komplettes Reinigungsgerät für einen Zerstäuber. Vielmehr umfasst die Erfindung auch eine neuartige Reinigungsbürste, die in einem derartigen Reinigungsgerät eingesetzt werden kann und die sich dadurch auszeichnet, dass die Bürstenkontur der Reinigungsbürste an die Außenkontur des Zerstäubers angepasst ist, wie bereits vorstehend erwähnt wurde.

[0050] Beispielsweise kann die erfindungsgemäße Reinigungsbürste mehrteilig aus mehreren Bürstenscheiben aufgebaut sein, die um eine gemeinsame Drehachse drehbar sind und entlang der Drehachse übereinander angeordnet sind. Vorzugsweise umfasst die Reinigungsbürste hierbei zwischen zwei und zehn Bürstenscheiben.

[0051] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Reinigungsbürste vorzugsweise Bürstenfasern mit einer Länge von 30 mm - 120 mm aufweist, wobei die einzelnen Bürstenfasern vorzugsweise zu Bürstenbüscheln zusammengefasst sind, die jeweils zahlreiche Bürstenfasern enthalten, wobei die einzelnen Bürstenbüschel untereinander vorzugsweise einen Abstand von 4 mm - 10 mm aufweisen.

[0052] Darüber hinaus haben die einzelnen Bürstenbüschel vorzugsweise einen Durchmesser von 2,5 mm - 7 mm und die einzelnen Bürstenfasern haben vorzugsweise einen Durchmesser von 0,.15 mm - 1 mm.

[0053] Hinsichtlich des Querschnitts der einzelnen Bürstenfasern bestehen verschiedene Möglichkeiten, wobei der Querschnitt vorzugsweise rund, sternförmig, dreieckig oder polygonförmig ist.

[0054] Darüber hinaus sind die einzelnen Bürstenfasern vorzugsweise gegenüber der Außenkontur des zu reinigenden Zerstäubers mit einem Anstellwinkel angestellt, wobei der Anstellwinkel vorzugsweise im Bereich von 10° bis 90° liegt.

[0055] Während des eigentlichen Reinigungsbetriebs wird die Reinigungsbürste leicht an den Zerstäuber angepresst, so dass die Außenkontur des Zerstäubers mit einer bestimmten Eintauchtiefe in die unbelastete Außenkontur der Reinigungsbürste eindringt, wobei die Eintauchtiefe vorzugsweise im Bereich von 5 mm - 40 mm liegt.

[0056] Hinsichtlich des Materials der einzelnen Bürstenfasern bestehen vielfältige Möglichkeiten, wobei vorzugsweise Polyamid verwendet wird, insbesondere Polyamid-6, Polyamid-12 oder Polyamid-66. In einem Ausführungsbeispiel bestehen die Bürstenfasern und/oder der Grundkörper der Reinigungsbürste aus Explosionsschutzgründen aus elektrisch leitfähigem Kunststoff, z.B. leitfähigem Polyamid. Der Grundkörper der Reinigungsbürste kann dagegen aus spanend nachgearbeitetem, elektrisch leitfähigem Polypropylen (PP) bestehen.

[0057] Weiterhin sind auch Kombinationen aus verschiedenen Borstenmaterialien, -stärken, -winkeln etc. möglich.

[0058] Ferner ist noch zu erwähnen, dass die Reinigungsbürste vorzugsweise einen Bürstengrundkörper aufweist, in dem die einzelnen Reinigungsfasern festgeklemmt, festgepresst oder festgeklebt sind.

[0059] Schließlich umfasst die Erfindung auch ein neuartiges Reinigungsverfahren, das sich dadurch auszeichnet, dass die Außenkontur des Zerstäubers auch im Bereich einer Außenaufladungselektrode und dahinter durch die Reinigungsbürste gereinigt wird.

[0060] Darüber hinaus werden im Rahmen des erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens vorzugsweise nacheinander folgende Schritte ausgeführt:

- Spülen des Zerstäubers mit einem Spülmittel, um verbliebenes Beschichtungsmittel aus dem Zerstäu-

ber auszuspülen.

- Benetzen der Reinigungsbürste mit einem Reinigungsmittel, um die anschließende Reinigungswirkung zu verbessern.
- Befeuchten des Zerstäubers vor einer Reinigung des Zerstäubers mit der Reinigungsbürste.
- Reinigen des Zerstäubers mittels der Reinigungsbürste, wobei die Reinigungsbürste die Außenkontur des Zerstäubers abbürstet.
- Spülen der Zerstäuberaußenseite zur Entfernung letzter Verschmutzungsreste
- Trocknen des Zerstäubers nach dem Reinigen, insbesondere durch Anblasen des Zerstäubers mit Blasluft.
- Reinigen der Reinigungsbürste nach dem Reinigen des Zerstäubers, insbesondere durch Besprühen der Reinigungsbürste mit einer Reinigungsflüssigkeit.

[0061] Schließlich ist noch zu erwähnen, dass dem Reinigungsmittel noch Zusatzstoffe beigemischt werden können. Darüber hinaus kann das Reinigungsmittel (z.B. Lösemittel, Verdünner) auch mit Pulsluft gemischt werden, um die Reinigungswirkung zu verbessern.

[0062] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes mit einer ortsfest rotierenden Reinigungsbürste, wobei der Zerstäuber eine Umlaufbewegung um die Reinigungsbürste ausführt.

Figur 2 eine Perspektivdarstellung der Variante gemäß Figur 1.

Figur 3 eine schematische Perspektivdarstellung einer anderen Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts, wobei sowohl die Reinigungsbürste als auch der Zerstäuber jeweils um eine ortsfeste Drehachse rotieren.

Figur 4 eine Querschnittsansicht einer anderen Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes mit einer rotierenden topfförmigen Aufnahme, an deren Innenseite die Reinigungsbürsten angebracht sind, wobei der Zerstäuber zur Reinigung in die topfförmige Aufnahme eingeführt wird.

Figur 5 eine schematische Darstellung einer anderen Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts, bei dem der Zerstäuber während der Reinigung um eine ortsfeste Drehachse rotiert, während die ebenfalls rotierende Reinigungsbürste eine Umlaufbewegung um den Zerstäuber ausführt.

Figur 6 eine Perspektivansicht der Variante aus Figur 5.

Figur 7 eine schematische Darstellung einer anderen Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes mit drei rotierenden Reinigungsbürsten, die jeweils ortsfest um den zu reinigenden Zerstäuber herum angeordnet sind.

Figur 8 eine Perspektivansicht der Variante aus Figur 7.

Figur 9A-9B verschiedene Ansichten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes, wobei der zu reinigende Zerstäuber horizontal in das Reinigungsgerät eingeführt wird.

Figur 10A-10G verschiedene Ansichten eines anderen Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes, wobei der zu reinigende Zerstäuber vertikal in das Reinigungsgerät eingeführt wird.

Figur 11A-11C verschiedene Ansichten eines Schwenkbügels, der in einer Trocknungsstation des Reinigungsgeräts gemäß den Figuren 9A-9B und 10A-10G eingesetzt wird.

Figur 12 eine schematische des erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts mit einem feststehenden Blasluftbügel und einem schwenkbaren Blasluftbügel in der Trocknungsstation.

[0063] Die Figuren 1 und 2 zeigen in stark vereinfachter, schematisierter Form eine erste Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgerätes 1 zur Reinigung eines Rotationszerstäubers 2, der beispielsweise in einer Lackieranlage zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen eingesetzt wird, um die Kraftfahrzeugkarosseriebauteile zu lackieren.

[0064] Hierbei ist zu erwähnen, dass der Rotationszerstäuber 2 ein abgewinkeltes Gehäuse aufweist, wobei der abgewinkelte Gehäuseteil rotationssymmetrisch ist und einen Außenaufladungsring 3 trägt, um das von ei-

nem Glockenteller 4 des Rotationszerstäubers 2 abgesprühte Beschichtungsmittel elektrostatisch aufzuladen. Der Außenaufladungsring 3 enthält über den Umfang verteilt zahlreiche Außenaufladungselektroden, die in den Außenaufladungsring 3 eingebettet sind.

[0065] Zur Reinigung des abgewinkelten Gehäuseteils des Rotationszerstäubers 2 weist das Reinigungsgerät 1 eine Reinigungsbürste 5 auf, die um eine ortsfeste Rotationsachse 6 rotiert und von einem hier nicht dargestellten Antrieb angetrieben wird. Die Reinigungsbürste 5 weist eine rotationssymmetrische Bürstenkontur auf, die in dem in Figur 2 unteren Bereich konisch nach oben hin zuläuft und im oberen Bereich einen im Wesentlichen zylindrischen Bürstenbereich aufweist, wobei der konische Bürstenbereich und der zylindrische Bürstenbereich eine Einwölbung einschließen, in die während der Reinigung der Außenaufladungsring 3 hineinragt. Die Bürstenkontur der Reinigungsbürste 5 ist hierbei so an die Außenkontur des abgewinkelten Gehäuseteils des Rotationszerstäubers 2 angepasst, dass die Reinigungsbürste 5 innerhalb des gesamten Reinigungsbereichs des Rotationszerstäubers 2 einschließlich dem Außenaufladungsring 3 an der Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 anliegt. Im Gegensatz zu den eingangs beschriebenen herkömmlichen Reinigungsgeräten, die auf dem Bürstenprinzip beruhen, reinigt die Reinigungsbürste 5 also auch den Außenaufladungsring 3 und die an den Außenaufladungsring 3 angrenzenden Bereiche des abgewinkelten Gehäuseteils des Rotationszerstäubers 2.

[0066] Während des Reinigungsprozesses wird der Rotationszerstäuber 2 von einem hier nicht dargestellten herkömmlichen Lackierroboter auf einer Kreisbahn 7 um die Reinigungsbürste 5 herumgeführt, wobei die Umlaufbewegung des Rotationszerstäubers 2 auf der Kreisbahn 7 der Drehrichtung der Reinigungsbürste 5 entgegengesetzt ist. Auf der Kreisbahn 7 gelangt der Rotationszerstäuber 2 aus der dargestellten Position in eine punktgestrichelt angedeutete gegenüberliegende Position 8 und dann wieder zurück in die in Figur 1 gezeigte Position.

[0067] Aufgrund der Umlaufbewegung des Rotationszerstäubers 2 auf der Kreisbahn 7 um die Reinigungsbürste 5 reinigt die Reinigungsbürste 5 den abgewinkelten Gehäuseteil des Rotationszerstäubers 2 über seinen gesamten Umfang.

[0068] Vorteilhaft an dieser Variante des erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts 1 ist die Tatsache, dass die Reinigungsbürste 5 mit der Rotationsachse 6 ortsfest angeordnet ist. Dies bietet den Vorteil, dass die Reinigungsbürste 5 vor der Reinigung durch eine ortsfeste Düse mit einem Reinigungsmittel benetzt werden kann. Darüber hinaus kann über diese Düse auch ein Reinigungsmittel auf die Borsten der Reinigungsbürste 5 appliziert werden, um die Reinigungsbürste 5 nach einem Reinigungsvorgang wieder zu reinigen. Dieser Reinigungsvorgang der Reinigungsbürste 5 kann dadurch unterstützt werden, dass die Reinigungsbürste 5 schnell rotiert, so dass die an den Borsten der Reinigungsbürste 5 anhaftenden Verschmutzungsrest aufgrund der Zentrifugalkraft abspritzen.

[0069] Figur 3 zeigt eine andere Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts 1, wobei diese Variante weitgehend mit der vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Variante übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0070] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass der Rotationszerstäuber 2 während des Reinigungsprozesses nicht auf der Kreisbahn 7 um die Reinigungsbürste 5 herumbewegt wird, sondern still steht. Stattdessen führt der Rotationszerstäuber 2 während des Reinigungsprozesses eine Drehbewegung um seine Glockentellerachse durch, damit die Reinigungsbürste 5 den gesamten Umfang des abgewinkelten Gehäuseteils des Rotationszerstäubers 2 reinigen kann. In dieser Variante sind also sowohl die Reinigungsbürste 5 als auch der Rotationszerstäuber 2 während des Reinigungsprozesses ortsfest angeordnet und führen jeweils Drehungen um ihre eigene Achse aus.

[0071] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer anderen Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts 1, wobei diese Variante des Reinigungsgerätes 1 teilweise mit den vorstehend beschriebenen Varianten übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0072] In dieser Variante der Erfindung weist das Reinigungsgerät eine topfförmige Aufnahme 9 auf, die während des Reinigungsprozesses koaxial zu dem abgewinkelten Gehäuseteil des Rotationszerstäubers und zu der Glockentellerachse angeordnet ist und um die gemeinsame Achse rotiert, wobei an der Innenwand der topfförmigen Aufnahme 9 eine über den Umfang umlaufende Reinigungsbürste 10 angeordnet ist, die bei einem Rotieren der topfförmigen Aufnahme 9 um den abgewinkelten Gehäuseteil des Rotationszerstäubers 2 die Außenkontur des abgewinkelten Gehäuseteils des Rotationszerstäubers 2 abbürstet und dadurch reinigt.

[0073] Die Reinigungsbürste 10 weist hierbei ebenfalls eine Bürstenkontur auf, die an die Außenkontur des abgewinkelten Gehäuseteils des Rotationszerstäubers 2 einschließlich dem Außenaufladungsring 3 angepasst ist, so dass die Reinigungsbürste 10 auch den Bereich des Außenaufladungsrings 3 und die daran angrenzenden Gehäusebereiche des Rotationszerstäubers 2 reinigt.

[0074] Die Figuren 5 und 6 zeigen eine Abwandlung der in den Figuren 1 und 2 dargestellten ersten Variante des Reinigungsgerätes 1, wobei diese Variante weitgehend mit der vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Variante übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vor-

stehende Beschreibung verwiesen wird.

[0075] Eine Besonderheit dieser Variante besteht darin, dass der Rotationszerstäuber 2 während des Reinigungsprozesses still steht, wohingegen die Reinigungsbürste 5 auf der Kreisbahn 7 um den Rotationszerstäuber 2 herumgefahren wird, damit die rotierende Reinigungsbürste 5 den Rotationszerstäuber 2 auf seinem gesamten Umfang reinigen kann. Die Reinigungsbürste 5 führt hierbei also eine Planetenbewegung um den Rotationszerstäuber 2 aus, wobei sich die Reinigungsbürste 5 gleichzeitig um ihre eigene Rotationsachse 6 dreht.

[0076] Die Drehbewegung der Reinigungsbürste 5 um ihre eigene Achse und die Drehbewegung der Reinigungsbürste 5 auf der Kreisbahn 7 sind hierbei entgegengesetzt ausgerichtet, um eine möglichst gute Reinigungswirkung zu erzielen. Bei dieser Variante des Reinigungsgerätes 1 steht der Rotationszerstäuber 2 während des Reinigungsprozesses fest. Dies bietet den Vorteil, dass das Reinigungsgerät eine relativ kleine Einführöffnung zum Einführen des Rotationszerstäubers 2 in das Gehäuse des Reinigungsgerätes 1 aufweisen kann. Dies begünstigt die Trocknung des Rotationszerstäubers 2 nach der Reinigung, da der Spalt zwischen dem Zerstäubergehäuse und dem Blasluftring wesentlich kleiner ausgeführt sein kann.

[0077] Die Kreisbewegung der Reinigungsbürste 5 um den Rotationszerstäuber 2 kann beispielsweise durch ein Planetengetriebe und einen Pneumatikantrieb realisiert werden. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass kein zusätzlicher Antrieb für die Drehung der Reinigungsbürste 5 um ihre eigene Rotationsachse 6 erforderlich ist.

[0078] Die Figuren 7 und 8 zeigen eine weitere Variante eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts 1, wobei diese Variante wieder teilweise mit den vorstehend beschriebenen Varianten übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0079] Eine Besonderheit dieser Variante besteht zunächst darin, dass das Reinigungsgerät drei Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 aufweist, die äquidistant um den Rotationszerstäuber 2 herum angeordnet sind, wobei die Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 jeweils um ortsfeste Rotationsachsen 6.1, 6.2, 6.3 rotieren.

[0080] Die einzelnen Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 erfassen jedoch jeweils nur einen Teil des Umfangs des Gehäuses des Rotationszerstäubers 2 und können den Rotationszerstäuber 2 deshalb nicht über seinen gesamten Umfang hinweg reinigen.

[0081] Während des Reinigungsprozesses führt der Rotationszerstäuber 2 deshalb zusätzlich eine Drehbewegung um seine Glockentellerachse durch, wobei der Rotationszerstäuber 2 zumindest einen Drehwinkel von 120° überstreicht. Der überstrichene Drehwinkel kann jedoch auch kleiner sein (z.B. 90°), da sich die drei Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 nicht nur linear am Umfang im Eingriff befinden. Bei einer Abwandlung dieser Variante mit mehr als drei Reinigungsbürste 5.1-5.3 kann der überstrichene Drehwinkel sogar noch kleiner sein. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 den gesamten Umfang des Rotationszerstäubers 2 reinigen können.

[0082] Die anschließende Reinigung der Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 erfolgt wie bei den vorstehend beschriebenen anderen Varianten der Erfindung durch ein Benetzen der Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 mit einem anschließenden schnellen Drehen der Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3, so dass Schmutzreste durch die Zentrifugalkraft aus den Reinigungsbürsten 5.1, 5.2, 5.3 herausgeschleudert werden.

[0083] Die anschließende Trocknung des Rotationszerstäubers 2 funktioniert auch hier mittels eines Blasluftringes, der zur Vereinfachung nicht dargestellt ist.

[0084] Da auch bei dieser Variante der Erfindung der Rotationszerstäuber 2 in der Mitte steht, kann die Einführöffnung entsprechend klein gestaltet werden, was die Trocknung begünstigt, da der Abstand zwischen dem Blasluftring und dem Zerstäubergehäuse entsprechend klein gehalten werden kann.

[0085] Die Figuren 9A und 9B zeigen schematische Darstellungen eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts entsprechend der vorstehend beschriebenen und in Figur 3 dargestellten Variante, wobei sich während des Reinigungsprozesses sowohl der Rotationszerstäuber 2 als auch die Reinigungsbürste 5 jeweils um ortsfeste Rotationsachsen drehen.

[0086] Das Reinigungsgerät 1 weist hierbei ein Gehäuse 11 auf, das in der in der Zeichnung links befindlichen Stirnseite eine Einführöffnung 12 enthält. Der Rotationszerstäuber 2 wird also zum Reinigen von einem hier nicht dargestellten herkömmlichen, mehrachsigen Lackierroboter durch die Einführöffnung 12 in Richtung des Doppelpfeils durch die Einführöffnung 12 in das Gehäuse 11 des Reinigungsgerätes 1 eingeführt.

[0087] An seiner in der Zeichnung oben befindlichen Oberseite weist das Gehäuse 11 eine schlitzförmige Öffnung 13 auf, durch die der proximale Gehäuseteil des Rotationszerstäubers 2 herausragt, damit der Rotationszerstäuber 2 von dem Lackierroboter in dem Gehäuse 11 in Pfeilrichtung geführt werden kann.

[0088] Die Einführöffnung 12 weist hierbei einen lichten Querschnitt auf, der an den Außenquerschnitt des abgewinkelten Gehäuseteils des Rotationszerstäubers 2 angepasst ist und quasi eine Negativform des Außenquerschnitts des Rotationszerstäubers 2 bildet. Die Einführöffnung 12 weist deshalb für den Außenaufladungsring 3 zwei gegenüberliegende Aussparungen 14 auf, so dass beim Einführen des Rotationszerstäubers 2 in die Einführöffnung 12 nur ein kleiner Spalt zwischen dem Rand der Einführöffnung 12 und der Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 verbleibt.

[0089] In dem Gehäuse 11 befindet sich hinter der Einführöffnung 12 zunächst eine Zerstäuberinnenspülstation, um den Rotationszerstäuber 2 zu Beginn eines Reinigungsvorgangs mit einem Spülmittel zu spülen, wo-

durch verbliebenes Beschichtungsmittel aus dem Rotationszerstäuber 2 ausgespült wird.

[0090] Die Zerstäuberinnenspülstation umfasst eine im Wesentlichen rohrförmige Aufnahme 19, die mit einer hier nicht dargestellten Entsorgung verbunden ist, um Spülmittel- und Beschichtungsmittelreste entsorgen zu können. Bei einem Farbwechsel oder bei einem Kurzspülen wird der Rotationszerstäuber 2 so über der rohrförmigen Aufnahme 19 positioniert, dass der Rotationszerstäuber 2 Beschichtungsmittelreste und Spülmittel in die rohrförmige Aufnahme 19 hineinsprüht.

[0091] Hinter der Zerstäuberinnenspülstation befindet sich eine weitere Station, die mehrere Funktionen hat.

[0092] Zum einen wird in der hinter der Zerstäuberinnenspülstation 12 befindlichen Station die Außenkontur des Zerstäubers 2 mit einem Reinigungsmittel benetzt, um die anschließende Reinigung durch die Reinigungsbürste 5 effektiver zu machen.

[0093] Zum anderen erfolgt in der Station hinter der Zerstäuberinnenspülstation aber auch eine Trocknung des Zerstäubers 2 nach einer Reinigung durch die Reinigungsbürste 5. Hierzu weist die Trocknungs- und Benetzungsstation einen Schwenkbügel 15 auf, der um eine senkrechte Schwenkachse 16 von einem hier nur schematisch dargestellten Schwenkantrieb 17 schwenkbar ist. Darüber hinaus weist die Trocknungs- und Benetzungsstation aber auch einen feststehenden Bügel auf. Weiterhin enthalten die beiden Bügel an ihrer Innenseite zahlreiche schlitzförmige Blasluftdüsen, um den Rotationszerstäuber 2 mit Blasluft anzublasen und dadurch zu trocknen. Ferner enthalten die beiden Bügel aber auch zahlreiche Spülmitteldüsen, um den Zerstäuber von außen mit einem Spülmittel zu besprühen.

[0094] Schließlich weist das Reinigungsgerät noch die Reinigungsbürste 5 auf, die um ihre Rotationsachse 6 rotiert und dadurch die Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 reinigt. Auch hierbei ist die Bürstenkontur der Reinigungsbürste 5 an die Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 angepasst und weist deshalb in ihrer Mantelfläche eine Vertiefung auf, in die der Außenaufladungsring 3 hineinragen kann.

[0095] Die Figuren 10A-10G zeigen eine Abwandlung des Reinigungsgerätes gemäß Figur 1, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0096] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die Einführöffnung 12 an der Oberseite des Gehäuses 11 angeordnet ist, so dass der Rotationszerstäuber 2 in vertikaler Richtung durch die Einführöffnung 12 in das Gehäuse 11 eingeführt bzw. daraus wieder entfernt wird.

[0097] Anschließend wird der Rotationszerstäuber 2 jedoch in waagerechter Richtung innerhalb des Gehäuses 11 verfahren, wie bereits vorstehend beschrieben wurde. An der Oberseite des Gehäuses 11 befindet sich deshalb hierbei ebenfalls die schlitzförmige Öffnung 13, durch die der Rotationszerstäuber 2 nach oben herausragt, damit der Rotationszerstäuber 2 innerhalb des Gehäuses 11 von einem außerhalb des Gehäuses 11 befindlichen Lackierroboter verfahren werden kann.

[0098] Eine weitere Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die rohrförmige Aufnahme 19 der Zerstäuberinnenspülstation unmittelbar unterhalb der Einführöffnung 12 angeordnet ist. Nach dem Einführen des Rotationszerstäubers 2 durch die Einführöffnung 12 in das Gehäuse 11 befindet sich der Rotationszerstäuber 2 also unmittelbar über der rohrförmigen Aufnahme 19, so dass der Rotationszerstäuber 2 sofort gespült werden kann.

[0099] Im Folgenden wird nun unter Bezugnahme auf Figur 10G eine mögliche Aufteilung des Reinigungsgeräts 1 innerhalb des Gehäuses 11 beschrieben.

[0100] So befindet sich hierbei in dem Gehäuse 11 ganz rechts eine Zerstäuberinnenspülstation 21, die hier gestrichelt umrandet dargestellt ist. In der Zerstäuberinnenspülstation 21 kann der Rotationszerstäuber 2 gespült werden, wobei die Reste des ausgespülten Beschichtungsmittels und des Spülmittels in die rohrförmige Aufnahme 19 hineingesprüht werden.

[0101] Links neben der Zerstäuberinnenspülstation 21 befindet sich eine Trocknungsstation 22, welche die Aufgabe hat, den Rotationszerstäuber 2 nach der Reinigung zu trocknen. Hierzu weist die Trocknungsstation 22 den bereits vorstehend beschriebenen Schwenkbügel 15 mit den darin befindlichen Blasluftdüsen 18 auf.

[0102] Darüber hinaus wird der Zerstäuber 2 in der Trocknungsstation aber auch von außen mit einem Reinigungsmittel besprüht, um die Reinigungswirkung bei dem anschließenden Abbürsten des Rotationszerstäubers 2 zu verbessern.

[0103] In der Zeichnung ganz links befindet sich dann schließlich eine Reinigungsstation 23, in der die Reinigungsbürste 5 die Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 reinigt, wie bereits vorstehend eingehend beschrieben wurde.

[0104] Die Figuren 11A-11C zeigen verschiedene Darstellungen der Station, die dem Reinigungsgerät gemäß Figur 9a-9B bzw. 10A-10G als Trocknungsstation 22 und als Zerstäuberaußenspülstation dient. In dieser Station wird der Rotationszerstäuber 2 also vor dem Abbürsten in der Reinigungsstation von außen mit einem Reinigungsmittel besprüht und nach dem Abbürsten durch Anblasen mit Blasluft getrocknet.

[0105] Hierzu weist die Station den bereits vorstehend erwähnten Schwenkbügel 15 auf, der von dem Schwenkantrieb 17 um eine senkrechte Schwenkachse geschwenkt werden kann, um den Rotationszerstäuber 2 über seinen gesamten Umfang mit Reinigungsmittel besprühen und mit Blasluft anblasen zu können.

[0106] Der Schwenkbügel 15 weist nach innen gerichtete schlitzförmige Blasluftdüsen 18 und mehrere Reinigungsmitteldüsen 25 auf, über die das Reinigungsmittel bzw. die Blasluft auf die Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 abgegeben wird.

[0107] Weiterhin ist zu erwähnen, dass der Schwenkbügel 15 mit seiner Innenkontur an die Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 angepasst ist, so dass die Innenkontur des Schwenkbügels 15 quasi eine Negativform der Außenkontur des Rotationszerstäubers 2 bildet.

[0108] Darüber hinaus weist diese Station eine feststehende Blasluftleiste 24 auf, die ebenfalls schlitzförmige Blasluftdüsen 26 und Reinigungsmitteldüsen aufweist, die nach innen auf den Rotationszerstäuber 2 gerichtet sind.

[0109] In dem Schwenkbügel 15 und in der Blasluftleiste 24 ist jeweils eine Aussparung 20 angeordnet, in die während des Betriebs der Außenaufladungsring 3 des Rotationszerstäubers 2 hineinragen kann.

[0110] Die Figur 12 zeigt schließlich eine schematische Darstellung der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Reinigungsgeräte 1, wobei diese Abwandlung weitgehend mit den vorstehend beschriebenen Varianten übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0111] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Darüber hinaus beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den Merkmalen der in Bezug genommenen Ansprüche.

Bezugszeichenliste:

[0112]

1	Reinigungsgerät
2	Rotationszerstäuber
3	Außenaufladungsring
4	Glockenteller
5	Reinigungsbürste
5.1	Reinigungsbürste
5.2	Reinigungsbürste
5.3	Reinigungsbürste
6	Rotationsachse
6.1	Rotationsachse
6.2	Rotationsachse
6.3	Rotationsachse
7	Kreisbahn
8	Gegenüberliegende Position
9	Topfförmige Aufnahme
10	Reinigungsbürste
11	Gehäuse
12	Einführöffnung
13	Schlitzförmige Öffnung
14	Aussparungen
15	Schwenkbügel
16	Schwenkachse
17	Schwenkantrieb
18	Blasluftdüsen
19	Rohrförmige Aufnahme
20	Aussparung in dem Schwenkbügel 15
21	Zerstäuberspülstation
22	Trocknungsstation
23	Reinigungsstation
24	Feststehende Blasluftleiste
25	Reinigungsmitteldüsen
26	Blasluftdüse

Patentansprüche

1. Reinigungsgerät (1) für einen Zerstäuber (2) mit einer vorgegebenen Außenkontur und einer Außenaufladungselektrode (3), die zur elektrostatischen Aufladung des zu applizierenden Beschichtungsmittels dient, sowie mit einem vorgegebenen Reinigungsbereich, insbesondere zur Reinigung eines Rotationszerstäubers (2), mit

a) mindestens einer Reinigungsbürste (5) zum Reinigen des Zerstäubers (2), wobei die Reinigungsbürste (5) eine vorgegebene Bürstenkontur aufweist und das Reinigungsgerät (1) die Außenkontur des Zerstäubers (2) innerhalb des gesamten Reinigungsbereichs reinigt,

dadurch gekennzeichnet,

b) dass die Bürstenkontur der Reinigungsbürste (5) an die Außenkontur des Zerstäubers (2) angepasst ist, so dass sich die Reinigungsbürste (5) an den Zerstäuber (2) anschmiegt, und
c) dass der Reinigungsbereich des Zerstäubers (2) auch die Außenaufladungselektrode (3) umfasst, so dass auch die Außenaufladungselektrode (3) von dem Reinigungsgerät (1) gereinigt wird.

2. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** der Zerstäuber (2) ein Rotationszerstäuber (2) ist,
b) **dass** der Rotationszerstäuber (2) einen ringförmig umlaufenden Außenaufladungsring (3) aufweist, der koaxial zur Sprühachse des Zerstäubers (2) verläuft,
c) **dass** die Reinigungsbürste (5) eine Auswölbung aufweist, deren Form im Wesentlichen eine Negativform des Außenaufladungsrings (3) ist, so dass sich die Reinigungsbürste (5) auch im Bereich des Außenaufladungsrings (3) und daran angrenzend an die Außenkontur des Rotationszerstäubers (2) anschmiegt.

3. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Reinigungsbürste (5) um eine ortsfeste Drehachse drehbar gelagert und angetrieben ist, und
b) **dass** die Bürstenkontur der Reinigungsbürste (5) bezüglich der Drehachse im Wesentlichen rotationssymmetrisch ist, und
c) **dass** die Außenkontur des Zerstäubers (2) in seinem Reinigungsbereich im Wesentlichen rotationssymmetrisch ist, und
d) **dass** der Rotationszerstäuber (2) während der Reinigung auf einer koaxial zu der Drehachse der Reinigungsbürste (5) verlaufenden Kreisbahn (7) um die Reinigungsbürste (5) herumgefahren wird, wobei sich die Reinigungsbürste (5) an die Außenkontur des Rotationszerstäubers (2) anschmiegt, so dass die Reinigungsbürste (5) den Rotationszerstäuber (2) auf seinem gesamten Umfang reinigt, oder
e) **dass** der Rotationszerstäuber (2) während der Reinigung ortsfest angeordnet ist und eine Drehbewegung um seine Symmetrieachse ausführt, wobei sich die Reinigungsbürste (5) an die Außenkontur des Rotationszerstäubers (2) anschmiegt, so dass die Reinigungsbürste (5) den Rotationszerstäuber (2) auf seinem gesamten Umfang reinigt.

4. Reinigungsgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Bürstenkontur der Reinigungsbürste (5) bezüglich der Drehachse im Wesentlichen rotationssymmetrisch ist,
b) **dass** die Außenkontur des Zerstäubers (2) in seinem Reinigungsbereich im Wesentlichen rotationssymmetrisch ist,
c) **dass** die Reinigungsbürste (5) um eine Drehachse drehbar gelagert und angetrieben ist,
d) **dass** die Reinigungsbürste (5) während der Reinigung auf einer koaxial zu dem Rotationszerstäuber (2) umlaufenden Kreisbahn (7) um den Rotationszerstäuber (2) herumgefahren wird, wobei sich die Reinigungsbürste (5) an die Außenkontur des Rotationszerstäubers (2) anschmiegt, so dass die Reinigungsbürste (5) den Rotationszerstäuber (2) auf seinem gesamten Umfang reinigt, und/oder
e) **dass** die Drehbewegung der Reinigungsbürste (5) und die Umlaufbewegung der Reinigungsbürste (5) einander vorzugsweise entgegengesetzt sind.

5. Reinigungsgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** das Reinigungsgerät (1) mehrere, insbesondere drei, Reinigungsbürsten (5) aufweist,
b) **dass** die Reinigungsbürsten (5) mit ihren Drehachsen im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind,
c) **dass** die Reinigungsbürsten (5) um den Rotationszerstäuber (2) herum angeordnet sind, insbesondere äquidistant zueinander,
d) **dass** die Reinigungsbürsten (5) jeweils eine rotationssymmetrische Bürstenkontur aufweisen,
e) **dass** die Reinigungsbürsten (5) jeweils um eine ortsfeste Drehachse drehbar gelagert und angetrieben sind,
f) **dass** der Rotationszerstäuber (2) während der Reinigung mittig zwischen den Reinigungsbürsten (5) angeordnet ist und eine begrenzte Drehbewegung um seine Sprühachse ausführt, damit die Reinigungsbürsten (5) den Rotationszerstäuber (2) auf seinem gesamten Umfang reinigen.

6. Reinigungsgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die mindestens eine Reinigungsbürste (5) um eine Drehachse drehbar gelagert und angetrieben ist,
b) **dass** die Drehachse im Wesentlichen koaxial zur Sprühachse des Zerstäubers (2) verläuft,
c) **dass** die Reinigungsbürste (5) zu der Drehachse in radialer Richtung beabstandet angeordnet und der Drehachse zugewandt ist, so dass die Reinigungsbürste (5) eine Umlaufbewegung um den Zerstäuber (2) ausführt und die Außenkontur des Zerstäubers (2) von außen bürstet,
d) **dass** die mindestens eine Reinigungsbürste (5) vorzugsweise an der Innenseite einer topfförmigen Aufnahme (9) angeordnet, wobei sich die topfförmige Aufnahme (9) um die Drehachse dreht,
e) **dass** die topfförmige Aufnahme (9) während der Reinigung vorzugsweise mindestens teilweise mit einer Reinigungsflüssigkeit gefüllt ist, so dass der Zerstäuber (2) von der Reinigungsbürste (5) in einem Reinigungsbad gereinigt wird, und/oder
f) **dass** die Reinigungsbürste seitlich mindestens eine Einführöffnung aufweist, um den Zerstäuber quer zu der Drehachse in die Reinigungsbürste einfahren zu können, und/oder
g) **dass** die topfförmige Aufnahme und/oder die Reinigungsbürste am Umfang mindestens eine Öffnung aufweist, um Reinigungsmittel und/oder Schmutz radial nach außen abzuführen.

7. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** das Reinigungsgerät (1) ein Gehäuse (11) aufweist, in dem der Zerstäuber (2) gereinigt wird,
b) **dass** das Gehäuse (11) eine Einführöffnung (12) aufweist, um den Zerstäuber (2) rechtwinklig zu seiner Sprühachse oder koaxial zu seiner Sprühachse in das Gehäuse (11) einzuführen,
c) **dass** der zu reinigende Zerstäuber (2) entlang seiner Sprühachse oder rechtwinklig zu seiner Sprühachse einen bestimmten Außenquerschnitt aufweist,
d) **dass** die Einführöffnung (12) des Gehäuses (11) einen lichten Querschnitt aufweist, der im Wesentlichen eine Negativform des Außenquerschnitts des Zerstäubers (2) ist.

8. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** innerhalb des Gehäuses (11) eine Reinigungsstation (23) vorgesehen ist, in welcher der Zerstäuber (2) von der mindestens einen Reinigungsbürste (5) gereinigt wird,
b) **dass** innerhalb des Gehäuses (11) eine Trocknungsstation (22) vorgesehen ist, in welcher der Zerstäuber (2) getrocknet wird,
c) **dass** innerhalb des Gehäuses (11) eine Zerstäuberinnenspülstation (21) vorgesehen ist, in welcher der Zerstäuber (2) mit einem Spülmittel gespült wird, um in dem Zerstäuber (2) verbliebenes Beschichtungsmittel auszuspülen,
d) **dass** innerhalb des Gehäuses (11) vorzugsweise eine Zerstäuberaußenspülstation vorgesehen ist, in welcher der Zerstäuber (2) von außen mit einem Spülmittel besprüht wird, um den Zerstäuber (2) mit dem Spülmittel zu benetzen,
e) **dass** innerhalb des Gehäuses (11) vorzugsweise eine Bürstenbenetzungsstation angeordnet ist, in welcher die Reinigungsbürste (5) mit einem Reinigungsmittel benetzt wird,
f) **dass** innerhalb des Gehäuses (11) vorzugsweise eine Bürstenspülstation angeordnet ist, in welcher die Reinigungsbürste (5) mit einem Spülmittel gereinigt wird,
g) **dass** die Trocknungsstation (22) und/oder die Zerstäuberaußenspülstation vorzugsweise eine gemeinsame Station bilden.

9. Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Trocknungsstation (22) und/oder die Zerstäuberaußenspülstation und/oder die Reinigungsstation vorzugsweise einen schwenkbaren Bügel und einen ortsfesten Bügel aufweisen, die jeweils mindestens eine Düse zur Abgabe von Blasluft und/oder Spülmittel aufweisen, wobei die Düse auf den Zerstäuber (2) gerichtet ist,
b) **dass** der ortsfeste Bügel und der schwenkbare Bügel vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht und seitlich neben dem Zerstäuber (2) verlaufen,
c) **dass** der schwenkbare Bügel vorzugsweise um eine senkrechte Schwenkachse schwenkbar ist,
d) **dass** die Schwenkachse vorzugsweise mittig angeordnet ist und während der Reinigung im Wesentlichen koaxial zu der Sprühachse des Zerstäubers (2) verläuft,
e) **dass** der schwenkbare Bügel vorzugsweise um einen maximalen Schwenkwinkel schwenkbar ist, der zwischen 330° und 270° liegt.

10. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** der Zerstäuber (2) in dem Gehäuse (11) entlang einem Verfahrweg zwischen der Reinigungsstation (23), der Trocknungsstation (22) und der Zerstäuberinnenspülstation (21) verfahrbar ist,
b) **dass** der Verfahrweg rechtwinklig zu der Sprühachse des Zerstäubers (2) verläuft,
c) **dass** das Gehäuse (11) entlang dem Verfahrweg eine schlitzförmige Öffnung aufweist, durch die der Zerstäuber (2) nach außen aus dem Gehäuse (11) herausragt, wenn sich der Zerstäuber (2) auf dem Verfahrweg befindet, so dass der Zerstäuber (2) in dem Gehäuse (11) des Reinigungsgeräts (1) von einem außerhalb des Gehäuses (11) befindlichen Lackierroboter bewegt werden kann,
d) **dass** die schlitzförmige Öffnung quer zu dem Verfahrweg eine lichte Breite aufweist, die kleiner ist als die lichte Breite der Einführöffnung (12), so dass der Zerstäuber (2) nur durch die Einführöffnung (12) in das Gehäuse (11) eingeführt und aus dem Gehäuse (11) entfernt werden kann, nicht dagegen durch die schlitzförmige Öffnung,
e) **dass** der Verfahrweg vorzugsweise linear verläuft, wobei die Reinigungsstation (23), die Trocknungsstation (22) und die Zerstäuberinnenspülstation (21) vorzugsweise entlang dem linearen Verfahrweg in einer geraden Linie hintereinander angeordnet sind,
f) **dass** die Zerstäuberinnenspülstation (21) vorzugsweise unmittelbar an der Einführöffnung (12) angeordnet ist, so dass der Zerstäuber (2) nach dem Einführen in das Gehäuse (11) die Zerstäuberinnenspülstation (21) erreicht, ohne dass der Zerstäuber (2) entlang dem Verfahr-

weg verfahren werden muss,
g) **dass** die Trocknungsstation (22) vorzugsweise zwischen der Reinigungsstation (23) und der Zerstäuberinnenspülstation (21) angeordnet ist,
h) **dass** die Reinigungsstation (23) vorzugsweise weiter entfernt von der Einführöffnung (12) angeordnet ist als die Trocknungsstation (22) und die Zerstäuberinnenspülstation (21).

11. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** das Reinigungsgerät (1) eine Trocknungsstation (22) aufweist, um den Zerstäuber (2) zu trocknen,
b) **dass** die Trocknungsstation (22) mindestens eine Blasluftdüse (18) aufweist, um den Zerstäuber (2) mit Blasluft anzublasen und dadurch zu trocknen,
c) **dass** die Blasluftdüse (18) vorzugsweise an einem drehbaren Schwenkbügel (15) angebracht ist, der um eine Drehachse drehbar ist, die im Wesentlichen koaxial zur Sprühachse des Zerstäubers (2) verläuft, wobei die Blasluftdüse (18) nach innen gerichtet ist, so dass die Blasluftdüse (18) die Außenkontur des Zerstäubers (2) in Abhängigkeit von der Drehstellung des Schwenkbügels aus verschiedenen Richtung anblasen kann,
d) **dass** an dem Schwenkbügel (15) entlang seiner Drehachse vorzugsweise mehrere Blasluftdüsen (18) hintereinander angebracht sind,
e) **dass** der Schwenkbügel (15) vorzugsweise zwei gegenüber liegende Schenkel aufweist, die den Zerstäuber (2) während der Reinigung umgreifen,
f) **dass** vorzugsweise an jedem der beiden gegenüber liegenden Schenkel des Schwenkbügels jeweils mindestens eine nach innen gerichtete Blasluftdüse (18) angeordnet ist, so dass der Zerstäuber (2) von gegenüber liegenden Seiten mit der Blasluft angeblasen wird,
g) **dass** die beiden Schenkel des Schwenkbügels einen lichten Innenquerschnitt einschließen, der vorzugsweise eine Negativform des Außenquerschnitts des Zerstäubers (2) bildet, so dass zwischen den Schenkeln des Schwenkbügels und der Außenkontur des Zerstäubers (2) ein annähernd konstanter Spalt liegt,
h) **dass** die Trocknungsstation (22) vorzugsweise eine ortsfeste Blasluftdüse (18) und mindestens eine bewegliche Blasluftdüse (18) aufweist, wobei die bewegliche Blasluftdüse (18) vorzugsweise während der Trocknung um den Zerstäuber (2) rotiert,
i) **dass** die Blasluftdüsen (18) vorzugsweise schlitzförmig sind,
j) **dass** die schlitzförmigen Blasluftdüsen (18) vorzugsweise eine Schlitzbreite von 0,1mm bis 1mm aufweisen,
k) **dass** die schlitzförmigen Blasluftdüsen (18) vorzugsweise eine Schlitzlänge von 100mm bis 300mm aufweisen,
l) dass die einzelnen Blasluftdüsen (18) vorzugsweise runde, insbesondere kreisrunde, Bohrungen aufweisen,
m) dass die runden Bohrungen vorzugsweise einen Bohrungsdurchmesser von 0,1mm bis 2,0mm aufweisen,
n) dass die benachbarten Bohrungen vorzugsweise einen Abstand von 1mm bis 4mm zueinander aufweisen,
o) dass die Blasluft vorzugsweise mit einer Strömungsgeschwindigkeit von mehr als 200m/s aus den Blasluftdüsen (18) austritt.

12. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** das Reinigungsgerät (1) eine Bürstenspülstation aufweist, in der die Reinigungsbürste (5) mit einem Spülmittel gereinigt wird,
b) **dass** die Bürstenspülstation mehrere Spüldüsen aufweist, um das Spülmittel abzugeben,
c) **dass** vorzugsweise mehr als zwei Spüldüsen vorgesehen sind,
d) **dass** die einzelnen Spüldüsen vorzugsweise einen Düsenquerschnitt von 0,4mm bis 1,0mm aufweisen,

13. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Trocknungsstation (22) eine Heizeinrichtung aufweist, um die Blasluft zu erwärmen, und/oder
b) **dass** die Trocknungsstation (22) eine Klimatisierungseinrichtung aufweist, um die Blasluft zu trocknen, und/oder
c) **dass** die Trocknungseinrichtung eine Saugeinrichtung aufweist, um die Trocknung des Zerstäubers (2) durch eine Luftabsaugung zu unterstützen.

14. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** das Reinigungsgerät (1) eine Zerstäuberinnenspülstation (21) aufweist, um den Zerstäuber (2) mit einem Spülmittel zu spülen und in dem Zerstäuber (2) verbliebenes Beschichtungsmittel aus dem Zerstäuber (2) auszuspülen, insbesondere bei einem Farbwechsel,
b) **dass** die Zerstäuberinnenspülstation (21) eine im Wesentlichen rohrförmige Aufnahme aufweist, wobei der Zerstäuber (2) während eines

Reinigungsvorgangs im Wesentlichen koaxial über oder in der Aufnahme angeordnet ist und das verbliebene Beschichtungsmittel und das Spülmittel in die Aufnahme sprüht, wodurch eine Verunreinigung des Reinigungsgeräts (1) weitgehend verhindert wird,
c) **dass** die Aufnahme vorzugsweise direkt oder indirekt über eine Rohrleitung mit einer Entsorgung verbunden ist, um das verbliebene Beschichtungsmittel und das Spülmittel zu entsorgen oder wieder aufzubereiten.

15. Reinigungsbürste (5) zur Reinigung eines Zerstäubers (2) mit einer Außenaufladungselektrode (3), die von dem Zerstäuber (2) nach außen absteht und zur elektrostatischen Aufladung des zu applizierenden Beschichtungsmittels dient, insbesondere eines Rotationszerstäubers (2), insbesondere zur Verwendung in einem Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reinigungsbürste (5) eine vorgegebene Bürstenkontur aufweist,
dadurch gekennzeichnet,

a) **dass** die Bürstenkontur an die Außenkontur des Zerstäubers (2) angepasst ist, so dass sich die Reinigungsbürste (5) an den Zerstäuber (2) anschmiegt, und
b) **dass** die Bürstenkontur eine Auswölbung oder eine sonstige Aussparung aufweist, die im Wesentlichen eine Negativform der Außenaufladungselektrode (3) des Zerstäubers (2) ist, so dass die Reinigungsbürste (5) die Außenkontur des Zerstäuber (2) im Bereich der Außenaufladungselektrode (3) und auch daran angrenzend reinigt.

16. Reinigungsverfahren zum Reinigen eines Zerstäubers (2) mit einer vorgegebenen Außenkontur und einer Außenaufladungselektrode (3), die zur elektrostatischen Aufladung des zu applizierenden Beschichtungsmittels dient, insbesondere zur Reinigung eines Rotationszerstäubers (2),
mit den folgenden Schritten:

a) Abbürsten der Außenkontur des Zerstäubers (2) mittels einer Reinigungsbürste (5),

dadurch gekennzeichnet,

b) dass eine Reinigungsbürste (5) verwendet wird, die an die Außenkontur des Zerstäubers (2) angepasst ist, so dass sich die Reinigungsbürste (5) an den Zerstäuber (2) anschmiegt, und
c) dass der Zerstäuber (2) auch im Bereich der Außenaufladungselektrode (3) von der Reinigungsbürste (5) gereinigt wird.

17. Reinigungsverfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Reinigungsgerät (1) folgende Schritte ausgeführt werden:

a) Spülen des Zerstäubers (2) mit einem Spülmittel, um verbliebenes Beschichtungsmittel aus dem Zerstäuber (2) auszuspülen, und/oder
b) Benetzen der Reinigungsbürste (5) mit einem Reinigungsmittels, und/oder
c) Befeuchten des Zerstäubers (2) vor einer Reinigung des Zerstäubers (2) mit der Reinigungsbüste, und/oder
d) Reinigen des Zerstäubers (2) mittels der Reinigungsbürste (5), wobei die Reinigungsbürste (5) die Außenkontur des Zerstäubers (2) abbürstet, und/oder
e) Außenspülen des Zerstäubers (2) durch Besprühen der Außenkontur des Zerstäubers (2) mit einem Spülmittel,
f) Trocknen des Zerstäubers (2) nach dem Reinigen, insbesondere durch Anblasen des Zerstäubers (2) mit Blasluft, und/oder
g) Reinigen der Reinigungsbürste (5) nach dem Reinigen des Zerstäubers (2), insbesondere durch Besprühen der Reinigungsbürste (5) mit einer Reinigungsflüssigkeit.

18. Reinigungsverfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 17, insbesondere für eine Reinigungsgerät (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Reinigungsgerät (1) zum Trocknen des Zerstäubers (2) folgende Schritte nacheinander in der folgenden Reihenfolge ausgeführt werden

a) Freiblasen des Zerstäubers (2) durch mindestens eine ortsfeste Blasluftdüse (18),
b) Anblasen des Zerstäubers (2) durch mindestens eine bewegliche Blasluftdüse (18), wobei die bewegliche Blasluftdüse (18) um den Zerstäuber (2) in einer ersten Drehrichtung rotiert, insbesondere um einen Drehwinkel von weniger als 360°,
c) Anblasen des Zerstäubers (2) durch die mindestens eine bewegliche Blasluftdüse (18), wobei die bewegliche Blasluftdüse (18) um den Zerstäuber (2) in einer zweiten Drehrichtung rotiert, insbesondere um einen Drehwinkel von weniger als 360°, wobei die zweite Drehrichtung der ersten Drehrichtung entgegengesetzt ist, und
d) vorzugsweise Anblasen des Zerstäubers (2) durch die mindestens eine bewegliche Blasluftdüse (18), wobei die bewegliche Blasluftdüse (18) um den Zerstäuber (2) in der ersten Drehrichtung rotiert, insbesondere um einen Drehwinkel von 180°,
e) dass die Drehachse der Blasluftdüse (18) vorzugsweise senkrecht und mittig angeordnet ist.

Claims

1. A cleaning device (1) for an atomizer (2) with a predetermined outer contour and an external charging electrode (3), which serves for electrostatic charging of the coating agent to be applied, and with a predetermined cleaning area, in particular for cleaning a rotary atomizer (2), with

   a) at least one cleaning brush (5) for cleaning the atomizer (2), wherein the cleaning brush (5) has a predetermined brush contour and the cleaning device (1) cleans the outer contour of the atomizer (2) within the entire cleaning area,

   characterized in that

   b) the brush contour of the cleaning brush (5) is adapted to the outer contour of the atomizer (2), so that the cleaning brush (5) nestles against the atomizer (2), and
   c) the cleaning area of the atomizer (2) also includes the external charging electrode (3), so that the external charging electrode (3) is also cleaned by the cleaning device (1).

2. The cleaning device (1) according to claim 1, **characterized**

   a) **in that** the atomizer (2) is a rotary atomizer (2),
   b) **in that** the rotary atomizer (2) has an annular circumferential external charging ring (3), which runs coaxially to the spraying axis of the atomizer (2),
   c) **in that** the cleaning brush (5) has an outwardly curved portion, whose form is essentially a negative form of the external charging ring (3), so that the cleaning brush (5) also nestles against the outer contour of the rotary atomizer (2) in the region of the external charging ring (3) and adjacently thereto.

3. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

   a) **in that** the cleaning brush (5) is rotatably mounted and driven about a stationary rotation axis, and
   b) **in that** the brush contour of the cleaning brush (5) is essentially rotationally symmetrical with respect to the rotation axis, and
   c) **in that** the outer contour of the atomizer (2) is essentially rotationally symmetrical in its cleaning area, and
   d) **in that**, during the cleaning, the rotary atomizer (2) is driven around the cleaning brush (5) on a circular path (7) running coaxially to the rotation axis of the cleaning brush (5), wherein the cleaning brush (5) nestles against the outer contour of the rotary atomizer (2), so that the cleaning brush (5) cleans the rotary atomizer (2) on its whole circumference, or
   e) **in that** the rotary atomizer (2) is arranged in a stationary manner during the cleaning and carries out a rotary movement about its axis of symmetry, wherein the cleaning brush (5) nestles against the outer contour of the rotary atomizer (2), so that the cleaning brush (5) cleans the rotary atomizer (2) on its whole circumference, and/or

4. The cleaning device (1) according to any one of claims 1 to 2, **characterized**

   a) **in that** the brush contour of the cleaning brush (5) is essentially rotationally symmetrical with respect to the rotation axis,
   b) **in that** the outer contour of the atomizer (2) is essentially rotationally symmetrical in its cleaning area,
   c) **in that** the cleaning brush (5) is rotatably mounted and driven about a rotation axis,
   d) **in that**, during the cleaning, the cleaning brush (5) is driven around the rotary atomizer (2) on a circular path (7) running coaxially to the rotary atomizer (2), wherein the cleaning brush (5) nestles against the outer contour of the rotary atomizer (2), so that the cleaning brush (5) cleans the rotary atomizer (2) on its whole circumference, and/or
   e) **in that** the rotary movement of the cleaning brush (5) and the circumferential movement of the cleaning brush (5) are preferably opposite to each other.

5. The cleaning device (1) according to any one of claims 1 to 2, **characterized**

   a) **in that** the cleaning device (1) has a plurality of, in particular three, cleaning brushes (5),
   b) **in that** the cleaning brushes (5) are arranged with their rotation axes essentially parallel to one another,
   c) **in that** the cleaning brushes (5) are arranged about the rotary atomizer (2), in particular equally spaced from one another,
   d) **in that** the cleaning brushes (5) respectively have a rotationally symmetrical brush contour,
   e) **in that** the cleaning brushes (5) are respectively rotatably mounted and driven about a stationary rotation axis,
   f) **in that** the rotary atomizer (2) is arranged centrally between the cleaning brushes (5) during the cleaning and carries out a limited rotary movement about its spraying axis, so that the cleaning brushes (5) clean the rotary atomizer

(2) on its whole circumference.

6. The cleaning device (1) according to any one of claims 1 to 2, **characterized**

a) **in that** the at least one cleaning brush (5) is rotatably mounted and driven about a rotation axis,
b) **in that** the rotation axis runs essentially coaxially to the spraying axis of the atomizer (2),
c) **in that** the cleaning brush (5) is arranged spaced apart from the rotation axis in the radial direction and faces towards the rotation axis, so that the cleaning brush (5) carries out a circumferential movement about the atomizer (2) and brushes the outer contour of the atomizer (2) from the outside,
d) **in that** the at least one cleaning brush (5) is preferably arranged on the inner side of a pot-shaped receptacle (9), wherein the pot-shaped receptacle (9) rotates about the rotation axis,
e) **in that** the pot-shaped receptacle (9) is filled during the cleaning preferably at least partially with a cleaning liquid, so that the atomizer (2) is cleaned by the cleaning brush (5) in a cleaning bath, and/or
f) **in that** the cleaning brush has on the side at least one insertion opening in order to allow to drive the atomizer into the cleaning brush transversely with respect to the rotation axis, and/or
g) **in that** the pot-shaped receptacle and/or the cleaning brush have on their circumference at least one opening in order to discharge the cleaning agent and/or dirt radially outwardly.

7. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the cleaning device (1) has a housing (11) in which the atomizer (2) is cleaned,
b) **in that** the housing (11) has an insertion opening (12) in order to insert the atomizer (2) at right angles with respect to its spraying axis or coaxially with respect to its spraying axis into the housing (11),
c) **in that** the atomizer (2) to be cleaned has a certain outer cross-section along its spraying axis or coaxially with regard to the spraying axis,
d) **in that** the insertion opening (12) of the housing (11) has a clear cross-section, which is essentially a negative form of the outer cross-section of the atomizer (2).

8. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that**, within the housing (11), a cleaning station (23) is provided in which the atomizer (2) is cleaned by the at least one cleaning brush (5),
b) **in that**, within the housing (11), a drying station (22) is provided in which the atomizer (2) is dried,
c) **in that**, within the housing (11), an atomizer internal rinsing station (21) is provided in which the atomizer (2) is rinsed with a rinsing agent in order to rinse out coating agent remaining in the atomizer (2),
d) **in that**, within the housing (11), an atomizer external rinsing station is preferably provided in which the atomizer (2) is sprayed from the outside with a rinsing agent in order to wet the atomizer (2) with the rinsing agent,
e) **in that**, within the housing (11), a brush wetting station is preferably arranged in which the cleaning brush (5) is wetted with a cleaning agent,
f) **in that**, within the housing (11), a brush rinsing station is preferably arranged in which the cleaning brush (5) is cleaned with a rinsing agent,
g) **in that** the drying station (22) and/or the atomizer external rinsing station preferably form a common station.

9. The cleaning device (1) according to claim 8, **characterized**

a) **in that** the drying station (22) and/or the atomizer external rinsing station and/or the cleaning station preferably have a pivotable stirrup and a stationary stirrup, which respectively have at least one nozzle for supplying blowing air and/or rinsing agent, wherein the nozzle is oriented towards the atomizer (2),
b) **in that** the stationary stirrup and the pivotable stirrup run preferably essentially vertical and sidewards near the atomizer (2),
c) **in that** the pivotable stirrup is preferably pivotable about a vertical pivot axis,
d) **in that** the pivot axis is preferably arranged centrally and, during cleaning, runs essentially coaxially to the spraying axis of the atomizer (2),
e) **in that** the pivotable stirrup is preferably pivotable by a maximum pivoting angle, which is between 330° and 270°.

10. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the atomizer (2) is movable in the housing (11) along a travel path between the cleaning station (23), the drying station (22) and the atomizer internal rinsing station (21),
b) **in that** the travel path runs at right angles to the spraying axis of the atomizer (2),
c) **in that** the housing (11) has along the travel path a slit-shaped opening through which the

atomizer (2) projects outwardly from the housing (11) when the atomizer (2) is on the travel path, so that the atomizer (2) can be moved in the housing (11) of the cleaning device (1) by a painting robot located outside the housing (11),
d) **in that** the slit-shaped opening has, transversely with respect to the travel path, a clear width, which is smaller than the clear width of the insertion opening (12), so that the atomizer (2) can only be inserted into the housing (11) and removed from the housing (11) through the insertion opening (12), but not through the slit-shaped opening,
e) **in that** the travel path runs preferably linearly, wherein the cleaning station (23), the drying station (22) and the atomizer internal rinsing station (21) are preferably arranged in a straight line, the one behind the other, along the linear travel path,
f) **in.that** the atomizer internal rinsing station (21) is preferably arranged directly at the insertion opening (12), so that the atomizer (2) reaches the atomizer internal rinsing station (21) after insertion into the housing (11) without the need to displace the atomizer (2) along the travel path,
g) **in that** the drying station (22) is preferably arranged between the cleaning station (23) and the atomizer internal rinsing station (21),
h) **in that** the cleaning station (23) is preferably arranged at a greater distance from the insertion opening (12) than the drying station (22) and the atomizer internal rinsing station (21).

11. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the cleaning device (1) has a drying station (22) in order to dry the atomizer (2),
b) **in that** the drying station (22) has at least one blowing air nozzle (18) in order to blow the atomizer (2) with blowing air and thereby to dry it,
c) **in that** the blowing air nozzle (18) is preferably attached to a rotatable pivoting stirrup (15), which is rotatable about a rotation axis, which runs essentially coaxially to the spraying axis of the atomizer (2), wherein the blowing air nozzle (18) is oriented inwards, so that the blowing air nozzle (18) can blow the outer contour of the atomizer (2) from different directions depending on the rotational position of the pivoting stirrup,
d) **in that** a plurality of blowing air nozzles (18) are preferably attached the one behind the other on the pivoting stirrup (15) along its rotation axis,
e) **in that** the pivoting stirrup (15) preferably has two opposite legs, which encompass the atomizer (2) during the cleaning process,
f) **in that** preferably on each of both opposite legs of the pivoting stirrup, at least one inwards oriented blowing air nozzle (18) is arranged, respectively, so that the atomizer (2) is blown with the blowing air from opposing sides,
g) **in that** both legs of the pivoting stirrup enclose a clear internal cross section, which preferably forms a negative form of the outer cross-section of the atomizer (2), so that an almost constant gap is present between the legs of the pivoting stirrup and the outer contour of the atomizer (2),
h) **in that** the drying station (22) preferably has a stationary blowing air nozzle (18) and at least one movable blowing air nozzle (18), wherein the movable blowing air nozzle (18) preferably rotates around the atomizer (2) during the drying process,
i) **in that** the blowing air nozzles (18) are preferably slit-shaped,
j) **in that** the slit-shaped blowing air nozzles (18) preferably have a slit width of 0.1 mm to 1 mm,
k) **in that** the slit-shaped blowing air nozzles (18) preferably have a slit length of 100 mm to 300 mm,
l) in that the individual blowing air nozzles (18) preferably have round, in particular circular, bore holes,
m) **in that** the round bore holes preferably have a bore diameter of 0.1mm to 2.0mm,
n) **in that** the adjacent bore holes are preferably spaced apart by 1mm to 4mm from one another,
o) **in that** the blowing air preferably flows out of the blowing air nozzles (18) with a flow velocity of more than 200 m/s.

12. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the cleaning device (1) has a brush rinsing station in which the cleaning brush (5) is cleaned with a rinsing agent,
b) **in that** the brush rinsing station has a plurality of rinsing nozzles in order to discharge the rinsing agent,
c) **in that** preferably more than two rinsing nozzles are provided,
d) **in that** the individual rinsing nozzles preferably have a nozzle cross-section of 0.4mm to 1.0mm,

13. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the drying station (22) has a heating device in order to heat the blowing air, and/or
b) **in that** the drying station (22) has an air conditioning apparatus in order to dry the blowing air, and/or
c) **in that** the drying equipment has suction equipment in order to support the drying of the

atomizer (2) through air suction.

14. The cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the cleaning device (1) has an atomizer internal rinsing station (21) in order to rinse the atomizer (2) with a rinsing agent and rinse out coating agent remaining in the atomizer (2) from the atomizer (2), in particular in the event of a color change,
b) **in that** the atomizer internal rinsing station (21) has an essentially tubular receptacle, wherein the atomizer (2) is arranged during a cleaning process essentially coaxially above or in the receptacle and sprays the remaining coating agent and the rinsing agent into the receptacle, whereby contamination of the cleaning device (1) is prevented to a great extent,
c) **in that** the receptacle is preferably connected directly or indirectly via a pipeline with a disposal system in order to dispose of or recycle the remaining coating agent and the rinsing agent.

15. A cleaning brush (5) for cleaning an atomizer (2) with a predetermined outer contour and an external charging electrode (3), which serves for electrostatic charging of the coating agent to be applied, in particular a rotary atomizer (2), in particular for use in a cleaning device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the cleaning brush (5) has a predetermined brush contour,
characterized

a) **in that** the brush contour is adapted to the outer contour of the atomizer (2) so that the cleaning brush (5) nestles up against the atomizer (2), and
b) **in that** the brush contour has an outwardly curved portion or any other recess, which is essentially a negative form of the external charging electrode (3) of the atomizer (2), so that the cleaning brush (5) cleans the outer contour of the atomizer (2) in the region of the external charging electrode (3) and also in the adjacent area.

16. A cleaning method for cleaning an atomizer (2) with a predetermined outer contour and an external charging electrode (3), which serves for electrostatic charging of the coating agent to be applied, in particular for cleaning a rotary atomizer (2), with the following steps:

a) brushing off the outer contour of the atomizer (2) by means of a cleaning brush (5),

characterized

b) in that a cleaning brush (5) is used, which is adapted to the outer contour of the atomizer (2), so that the cleaning brush (5) nestles up against the atomizer (2), and
c) in that the atomizer (2) is cleaned by the cleaning brush (5) in the region of the external charging electrode (3), as well.

17. The cleaning method according to claim 16, **characterized in that** the following steps are carried out in the cleaning device (1):

a) rinsing the atomizer (2) with a rinsing agent in order to rinse out remaining coating agent from the atomizer (2), and/or
b) wetting the cleaning brush (5) with a cleaning agent,
and/or
c) moistening the atomizer (2) prior to cleaning of the atomizer (2) with the cleaning brush, and/or
d) cleaning the atomizer (2) by means of the cleaning brush (5), wherein the cleaning brush (5) brushes off the outer contour of the atomizer (2), and/or
e) external rinsing of the atomizer (2) through spraying the outer contour of the atomizer (2) with a rinsing agent,
f) drying the atomizer (2) after cleaning, in particular through blowing of the atomizer (2) with blowing air, and/or
g) cleaning the cleaning brush (5) after cleaning the atomizer (2), in particular through spraying the cleaning brush (5) with a cleaning liquid.

18. The cleaning method according to any one of claims 16 to 17, in particular for a cleaning device (1) according to claim 12, **characterized in that** the following steps are carried out sequentially in the cleaning device (1) for drying the atomizer (2) in the following order:

a) blowing free the atomizer (2) through at least one stationary blowing air nozzle (18),
b) blowing the atomizer (2) through at least one movable blowing air nozzle (18), wherein the movable blowing air nozzle (18) rotates around the atomizer (2) in a first direction of rotation, in particular about an angle of rotation of less than 360°,
c) Blowing the atomizer (2) through at least one movable blowing air nozzle (18), wherein the movable blowing air nozzle (18) rotates around the atomizer (2) in a second direction of rotation, in particular at an angle of rotation of less than 360°, wherein the second direction of rotation is opposite the first direction of rotation, and
d) preferably blowing the atomizer (2) through

the at least one movable blowing air nozzle (18), wherein the movable blowing air nozzle (18) rotates around the atomizer (2) in the first direction of rotation, in particular at an angle of rotation of 180°,
e) **in that** the rotation axis of the blowing air nozzle (18) is arranged in a preferably vertical and central manner.

Revendications

1. Appareil de nettoyage (1) pour un pulvérisateur (2) avec un contour externe prédéterminé et une électrode de charge externe (3) qui permet la charge électrostatique du produit de revêtement à appliquer, ainsi qu'avec une zone de nettoyage prédéterminée, plus particulièrement pour le nettoyage d'un pulvérisateur rotatif (2), avec

a) au moins une brosse de nettoyage (5) pour le nettoyage du pulvérisateur (2), la brosse de nettoyage (5) présentant un contour externe prédéterminé et l'appareil de nettoyage (1) nettoyant le contour externe du pulvérisateur (2) à l'intérieur de l'ensemble de la zone de nettoyage,

caractérisé en ce que

b) le contour de la brosse de nettoyage (5) est adapté au contour externe du pulvérisateur (2), de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) épouse la forme du pulvérisateur (2), et
c) la zone de nettoyage du pulvérisateur (2) comprend également l'électrode de charge externe (3), de façon à ce que l'électrode de charge externe (3) soit également nettoyée par l'appareil de nettoyage (1).

2. Appareil de nettoyage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

a) le pulvérisateur (2) est pulvérisateur rotatif (2),
b) le pulvérisateur rotatif (2) comprend un anneau de charge externe (3) de forme annulaire qui s'étend de manière coaxiale par rapport à l'axe de pulvérisation du pulvérisateur (2),
c) la brosse de nettoyage (5) comprend un bombement dont la forme est globalement une forme négative de l'anneau de charge externe (3), de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) épouse le contour externe du pulvérisateur rotatif (2) également au niveau de l'anneau de charge externe (3).

3. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) la brosse de nettoyage (5) est entraînée et logée de manière rotative autour d'un axe de rotation fixe, et
b) le contour de la brosse de nettoyage (5) est globalement symétrique en rotation par rapport à l'axe de rotation, et
c) le contour externe du pulvérisateur (2) est globalement symétrique en rotation dans sa zone de nettoyage, et
d) le pulvérisateur rotatif (2) est déplacé, pendant le nettoyage, sur une trajectoire circulaire (7), coaxiale par rapport à l'axe de rotation de la brosse de nettoyage (5), autour de la brosse de nettoyage (5), la brosse de nettoyage (5) épousant la forme du contour externe du pulvérisateur rotatif (2), de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) nettoie le pulvérisateur rotatif (2) sur toute sa circonférence, ou
e) le pulvérisateur rotatif (2) est disposé de manière fixe pendant le nettoyage et effectue un mouvement rotatif autour de son axe de symétrie, la brosse de nettoyage (5) épousant la forme du contour externe du pulvérisateur rotatif (2), de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) nettoie le pulvérisateur rotatif (2) sur toute sa circonférence.

4. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que**

a) le contour de la brosse de nettoyage (5) est globalement symétrique en rotation par rapport à l'axe de rotation,
b) le contour externe du pulvérisateur (2) est globalement symétrique en rotation dans sa zone de nettoyage,
c) la brosse de nettoyage (5) est entraînée et logée de manière rotative autour d'un axe de rotation,
d) la brosse de nettoyage (5) est déplacée, pendant le nettoyage, sur une trajectoire circulaire (7), coaxiale par rapport au pulvérisateur rotatif (2), autour du pulvérisateur rotatif (2), la brosse de nettoyage (5) épousant la forme du contour externe du pulvérisateur rotatif (2), de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) nettoie le pulvérisateur rotatif (2) sur toute sa circonférence, et/ou
e) le mouvement de rotation de la brosse de nettoyage (5) et le mouvement circulaire de la brosse de nettoyage (5) sont de préférence opposés entre eux.

5. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que**

a) l'appareil de nettoyage (1) comprend plusieurs, plus particulièrement trois, brosses de

nettoyage (5),
b) les brosses de nettoyage (5) sont disposées avec leurs axes de rotation globalement parallèles entre eux,
c) les brosses de nettoyage (5) sont disposées autour du pulvérisateur rotatif (2), plus particulièrement de manière équidistante entre elles,
d) les brosses de nettoyage (5) présentent chacune un contour de brosse symétrique en rotation,
e) les brosses de nettoyage (5) sont chacune entraînées et logées de manière rotative autour d'un axe de rotation fixe,
f) le pulvérisateur rotatif (2) est disposé, pendant le nettoyage, au centre entre les brosses de nettoyage (5) et effectue un mouvement de rotation limité autour de son axe de pulvérisation, afin que les brosses de nettoyage (5) nettoient le pulvérisateur rotatif (2) sur toute sa circonférence.

6. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que**

a) l'au moins une brosse de nettoyage (5) est entraînée et logée de manière rotative autour d'un axe de rotation,
b) l'axe de rotation est globalement coaxial par rapport à l'axe de pulvérisation du pulvérisateur (2),
c) la brosse de nettoyage (5) est écartée de l'axe de rotation dans la direction radiale et est orientée vers l'axe de rotation, de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) effectue un mouvement circulaire autour du pulvérisateur (2) et brosse le contour externe du pulvérisateur (2) de l'extérieur,
d) l'au moins une brosse de nettoyage (5) est disposée de préférence à l'intérieur d'un logement en forme de pot (9), le logement en forme de pot (9) tournant autour de l'axe de rotation,
e) le logement en forme de pot (9) est rempli, pendant le nettoyage, de préférence au moins partiellement d'un liquide de nettoyage, de façon à ce que le pulvérisateur (2) soit nettoyé par la brosse de nettoyage (5) dans un bain de nettoyage, et/ou
f) la brosse de nettoyage comprend, sur le côté, au moins une ouverture d'insertion, afin de pouvoir insérer le pulvérisateur dans la brosse de nettoyage transversalement par rapport à l'axe de rotation, et/ou
g) le logement en forme de pot et/ou la brosse de nettoyage comprend, au niveau de sa circonférence, au moins une ouverture, afin d'évacuer le produit de nettoyage et/ou la saleté radialement vers l'extérieur.

7. Appareil de nettoyage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) l'appareil de nettoyage (1) comprend un boîtier (11) dans lequel le pulvérisateur (2) est nettoyé,
b) le boîtier (11) comprend une ouverture d'introduction (12) afin d'introduire le pulvérisateur (2) perpendiculairement par rapport à son axe de pulvérisation ou coaxialement par rapport à son axe de pulvérisation dans le boîtier (11),
c) le pulvérisateur (2) à nettoyer présente, le long de son axe de pulvérisation ou perpendiculairement à son axe de pulvérisation, une section transversale externe déterminée,
d) l'ouverture d'introduction (12) du boîtier (11) présente une section transversale interne qui est globalement une forme négative de la section transversale externe du pulvérisateur (2).

8. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) à l'intérieur du boîtier (11), est prévue une station de nettoyage (23), dans laquelle le pulvérisateur (2) est nettoyé par l'au moins une brosse de nettoyage (5),
b) à l'intérieur du boîtier (11) est prévue une station de séchage (22), dans laquelle le pulvérisateur (2) est séché,
c) à l'intérieur du boîtier (11) est prévue une station de rinçage intérieur du pulvérisateur (21), dans laquelle le pulvérisateur (2) est rincé à l'aide d'un produit de rinçage, afin de débarrasser le pulvérisateur (2) des résidus de produit de revêtement,
d) à l'intérieur du boîtier (11), est prévue de préférence une station de rinçage extérieur du pulvérisateur, dans laquelle le pulvérisateur (2) est pulvérisé de l'extérieur avec un produit de rinçage afin de mouiller le pulvérisateur (2) avec le produit de rinçage,
e) à l'intérieur du boîtier (11), se trouve de préférence une station de mouillage de brosse, dans laquelle la brosse de nettoyage (5) est mouillée avec un produit de nettoyage,
f) à l'intérieur du boîtier (11), se trouve de préférence une station de rinçage de brosse, dans laquelle la brosse de nettoyage (5) est nettoyée avec un produit de rinçage,
g) la station de séchage (22) et/ou la station de rinçage extérieur du pulvérisateur forment de préférence une seule et même station.

9. Appareil de nettoyage (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**

a) la station de séchage (22) et/ou la station de

rinçage extérieur du pulvérisateur et/ou la station de nettoyage comprennent de préférence un étrier pivotant et un étrier fixe, qui comprennent chacun au moins une buse pour la distribution d'air de soufflage et/ou de produit de rinçage, la buse étant orientée vers le pulvérisateur (2),

b) l'étrier fixe et l'étrier pivotant s'étendant de préférence de manière globalement perpendiculaire par rapport au pulvérisateur (2) et latéralement à proximité de celui-ci,

c) l'étrier pivotant étant de préférence pivotant autour d'un axe de pivotement vertical,

d) l'axe de pivotement est de préférence disposé au centre et s'étend, pendant le nettoyage, de manière globalement coaxiale par rapport à l'axe de pulvérisation du pulvérisateur (2),

e) l'étrier pivotant peut pivoter de préférence d'un angle pivotement maximum, entre 330° et 270°.

10. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) le pulvérisateur (2) est mobile dans le boîtier (11) le long d'une trajectoire entre la station de nettoyage (23), la station de séchage (22) et la station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21),

b) la trajectoire est perpendiculaire à l'axe de pulvérisation du pulvérisateur (2),

c) le boîtier (11) comprend, le long de la trajectoire, une ouverture en forme de fente, à travers laquelle le pulvérisateur (2) dépasse vers l'extérieur hors du boîtier (11) lorsque le pulvérisateur (2) se trouve sur la trajectoire, de façon à ce que le pulvérisateur (2) puisse être déplacé dans le boîtier (11) de l'appareil de nettoyage (1) par un robot de peinture se trouvant à l'extérieur du boîtier (11),

d) l'ouverture en forme de fente présente, transversalement par rapport à la trajectoire, une largeur interne qui est inférieure à la largeur interne de l'ouverture d'introduction (12), de façon à ce que le pulvérisateur (2) puisse être introduit dans le boîtier (11) et retiré du boîtier (11) uniquement par l'ouverture d'introduction (12), et pas par l'ouverture en forme de fente,

e) la trajectoire est de préférence linéaire, la station de nettoyage (23), la station de séchage (22) et la station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21) étant disposées de préférence les unes derrière les autres le long de la trajectoire linéaire sur une ligne droite,

f) la station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21) est disposée de préférence directement au niveau de l'ouverture d'introduction (12), de façon à ce que le pulvérisateur (2) atteigne la station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21) après son introduction dans le boîtier (11) sans que le pulvérisateur (2) ne doive être déplacé le long de la trajectoire,

g) la station de séchage (22) est disposée de préférence entre la station de nettoyage (23) et la station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21),

h) la station de nettoyage (23) est disposée de préférence plus loin de l'ouverture d'introduction (12) que la station de séchage (22) et la station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21).

11. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) l'appareil de nettoyage (1) comprend une station de séchage (22) pour sécher le pulvérisateur (2),

b) la station de séchage (22) comprend au moins une buse d'air de soufflage (18) pour souffler le pulvérisateur (2) avec de l'air de soufflage et ainsi le sécher,

c) la buse d'air de soufflage (18) est montée de préférence sur un étrier pivotant rotatif (15) qui tourne autour d'un axe de rotation qui s'étend de manière globalement coaxiale par rapport à l'axe de pulvérisation du pulvérisateur (2), la buse d'air de soufflage (18) étant orientée vers l'intérieur, de façon à ce que la buse d'air de soufflage (18) puisse souffler le contour externe du pulvérisateur (2) de différentes directions en fonction de la position en rotation de l'étrier pivotant,

d) sur l'étrier pivotant (15), le long de son axe de rotation, sont montées de préférence plusieurs buses d'air de soufflage (18) les unes derrière les autres,

e) l'étrier pivotant (15) comprend de préférence deux montants opposés, qui entourent le pulvérisateur (2) pendant le nettoyage,

f) de préférence sur chacun des deux montants opposés de l'étrier pivotant, se trouve au moins une buse d'air de soufflage (18) orientée vers l'intérieur, de façon à ce que le pulvérisateur (2) soit soufflé avec l'air de soufflage sur des côtés opposés,

g) les deux montants de l'étrier pivotant forment une section transversale interne qui constitue de préférence une forme négative de la section transversale externe du pulvérisateur (2), de façon à ce que, entre les montants de l'étrier pivotant et le contour externe du pulvérisateur (2), se trouve un interstice approximativement constant,

h) la station de séchage (22) comprend de préférence une buse d'air de soufflage (18) fixe et au moins une buse d'air de soufflage (18) mo-

bile, la buse d'air de soufflage (18) mobile tournant de préférence autour du pulvérisateur (2) pendant le séchage,
i) les buses d'air de soufflage (18) présentent de préférence la forme d'une fente,
j) les buses d'air de soufflage (18) en forme de fentes présentent de préférence une largeur de fente de 0,1 mm à 1 mm,
k) les buses d'air de soufflage (18) en forme de fentes présentent de préférence une longueur de fente de 100 mm à 300 mm,
l) les différentes buses d'air de soufflage (18) présentent de préférence des alésages ronds, plus particulièrement circulaires,
m) les alésages ronds présentent de préférence un diamètre d'alésage de 0,1 mm à 2,0 mm,
n) les alésages adjacents sont disposés de préférence à une distance de 1 mm à 4 mm entre eux,
o) l'air de soufflage sort des buses d'air de soufflage (18) de préférence avec une vitesse d'écoulement supérieure à 200 m/s,

12. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) l'appareil de nettoyage (1) comprend une station de rinçage de brosse, dans laquelle la brosse de nettoyage (5) est nettoyée avec un produit de rinçage,
b) la station de rinçage de brosse comprend plusieurs buses de rinçage pour distribuer le produit de rinçage,
c) de préférence, plus de deux buses de rinçage sont prévues,
d) les différentes buses de rinçage présentent de préférence une section transversale de buse de 0,4 mm à 1,0 mm,

13. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) la station de séchage (22) comprend un dispositif de chauffage pour chauffer l'air de soufflage et/ou
b) la station de séchage (22) comprend un dispositif de climatisation pour sécher l'air de soufflage et/ou
c) le dispositif de séchage comprend un dispositif d'aspiration pour renforcer le séchage du pulvérisateur (2) par une aspiration d'air.

14. Appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

a) l'appareil de nettoyage (1) comprend une station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21), afin de rincer le pulvérisateur (2) avec un produit de rinçage et d'éliminer le produit de revêtement résiduel hors du pulvérisateur (2), plus particulièrement lors d'un changement de couleur,
b) la station de rinçage de l'intérieur du pulvérisateur (21) comprend un logement de forme globalement tubulaire, le pulvérisateur (2) étant disposé, pendant un processus de nettoyage, de manière globalement coaxiale au-dessus ou dans le logement et pulvérise le produit de revêtement résiduel et le produit de rinçage dans le logement, ce qui permet d'éviter efficacement le salissement de l'appareil de nettoyage (1),
c) le logement est relié de préférence de manière directe ou indirecte avec une évacuation par l'intermédiaire d'une canalisation tubulaire, pour évacuer le produit de revêtement résiduel et le produit de rinçage ou le recycler.

15. Brosse de nettoyage (5) pour le nettoyage d'un pulvérisateur (2) avec une électrode de charge externe (3), qui est écartée du pulvérisateur (2) vers l'extérieur et qui permet la charge électrostatique du produit de revêtement à appliquer, plus particulièrement, d'un pulvérisateur rotatif (2), plus particulièrement pour une utilisation dans un appareil de nettoyage (1) selon l'une des revendications précédentes, la brosse de nettoyage (5) présentant un contour de brosse prédéterminé,
caractérisé en ce que

a) le contour de la brosse est adapté au contour externe du pulvérisateur (2), de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) épouse la forme du pulvérisateur (2) et
b) le contour de la brosse présente un bombement ou un évidement de type différent, qui est globalement une forme négative de l'électrode de charge externe (3) du pulvérisateur (2), de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) nettoie le contour externe du pulvérisateur (2) au niveau de l'électrode de charge externe (3) ainsi que la zone adjacente.

16. Procédé de nettoyage pour le nettoyage d'un pulvérisateur (2) avec un contour externe prédéterminé et une électrode de charge externe (3), qui permet la charge électrostatique du produit de revêtement à appliquer, plus particulièrement pour le nettoyage d'un pulvérisateur rotatif (2), avec les étapes suivantes :

a) brossage du contour externe du pulvérisateur (2) à l'aide d'une brosse de nettoyage (5),

caractérisé en ce que

b) une brosse de nettoyage (5) est utilisée, qui

est adaptée au contour externe du pulvérisateur (2) de façon à ce que la brosse de nettoyage (5) épouse la forme du pulvérisateur (2), et
c) le pulvérisateur (2) est nettoyée même au niveau de l'électrode de charge externe (3) par la brosse de nettoyage (5) ;

17. Procédé de nettoyage selon la revendication 16, **caractérisé en ce que**, dans l'appareil de nettoyage (1), les étapes suivantes sont effectuées :

a) rinçage du pulvérisateur (2) avec un produit de rinçage, pour rincer le produit de revêtement résiduel dans le pulvérisateur (2), et/ou
b) mouillage de la brosse de nettoyage (5) avec un produit de nettoyage, et/ou
c) humidification du pulvérisateur (2) avant un nettoyage du pulvérisateur (2) avec la brosse de nettoyage, et/ou
d) nettoyage du pulvérisateur (2) au moyen de la brosse de nettoyage (5), la brosse de nettoyage (5) brossant le contour externe du pulvérisateur (2), et/ou
e) rinçage externe du pulvérisateur (2) par pulvérisation du contour externe du pulvérisateur (2) avec un produit de rinçage,
f) séchage du pulvérisateur (2) après le nettoyage, plus particulièrement par soufflage du pulvérisateur (2) avec de l'air de soufflage, et/ou
g) nettoyage de la brosse de nettoyage (5) après le nettoyage du pulvérisateur (2), plus particulièrement par pulvérisation de la brosse de nettoyage (5) avec un liquide de nettoyage.

18. Procédé selon l'une des revendications 16 à 17, plus particulièrement pour un appareil de nettoyage (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que**, dans l'appareil de nettoyage (1), pour le séchage du pulvérisateur (2), les étapes sont exécutées les unes après les autres dans l'ordre suivant :

a) purge du pulvérisateur (2) par au moins une buse d'air de soufflage (18) fixe,
b) soufflage du pulvérisateur (2) par au moins une buse d'air de soufflage (18) mobile, la buse d'air de soufflage (18) mobile tournant autour du pulvérisateur (2) dans un premier sens de rotation, plus particulièrement d'un angle de rotation inférieur à 360°,
c) soufflage du pulvérisateur (2) par l'au moins une buse d'air de soufflage (18) mobile, la buse d'air de soufflage (18) mobile tournant autour du pulvérisateur (2) dans un deuxième sens de rotation, plus particulièrement d'un angle de rotation inférieur à 360°, le deuxième sens de rotation étant opposé au premier sens de rotation, et
d) de préférence, soufflage du pulvérisateur (2) par l'au moins une buse d'air de soufflage (18) mobile, la buse d'air de soufflage (18) mobile tournant autour du pulvérisateur (2) dans un premier sens de rotation, plus particulièrement d'un angle de rotation de 180°,
e) l'axe de rotation de la buse d'air de soufflage (18) est de préférence vertical et disposé au centre.

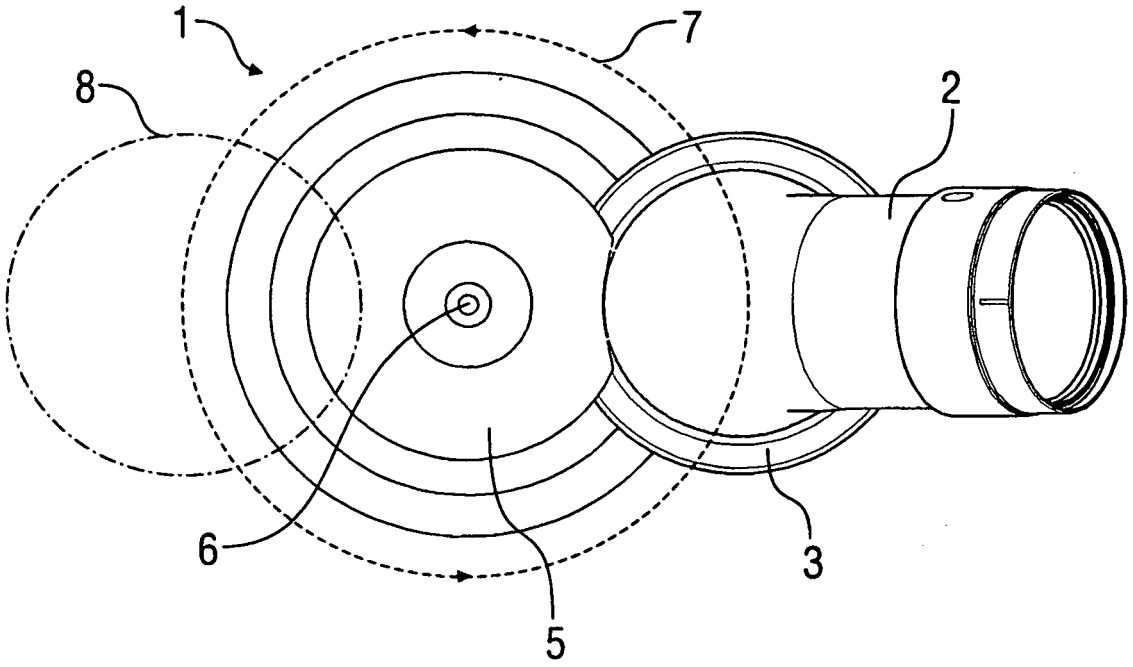


Fig. 1

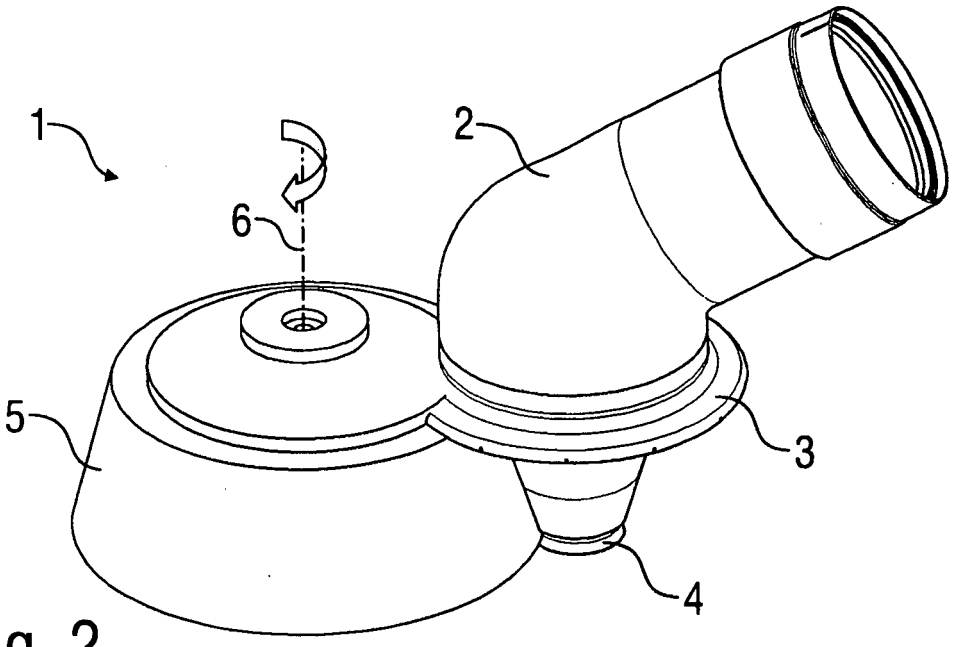


Fig. 2

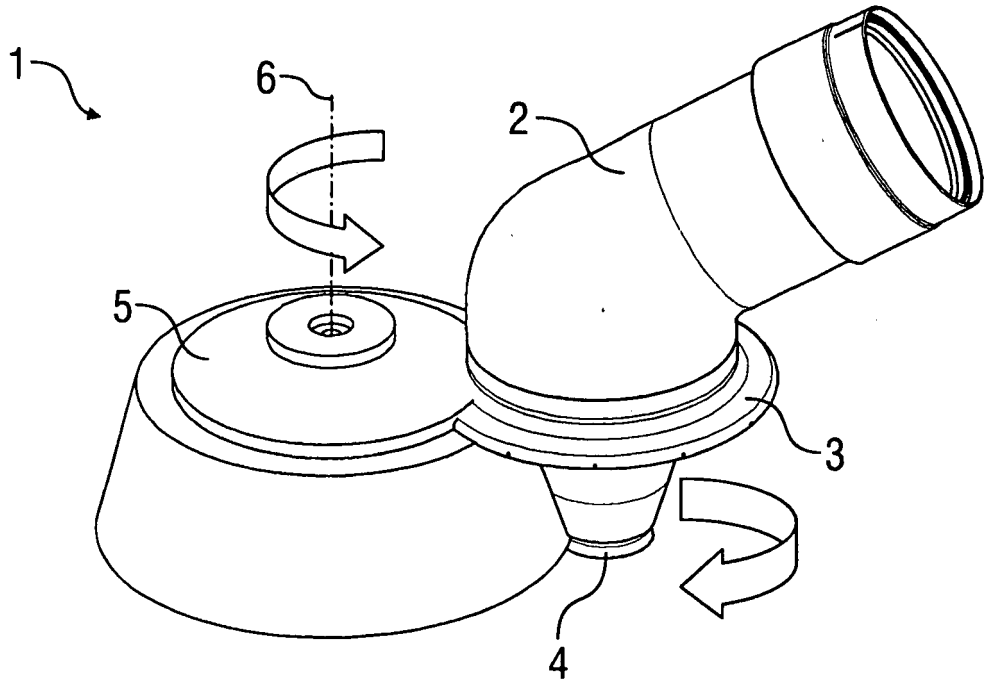


Fig. 3

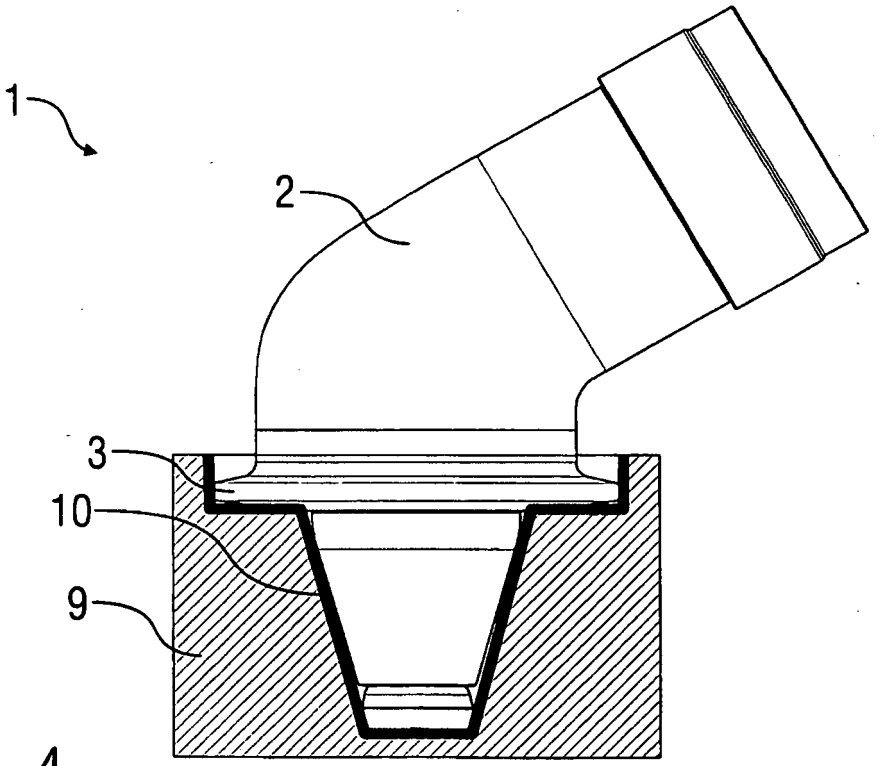


Fig. 4

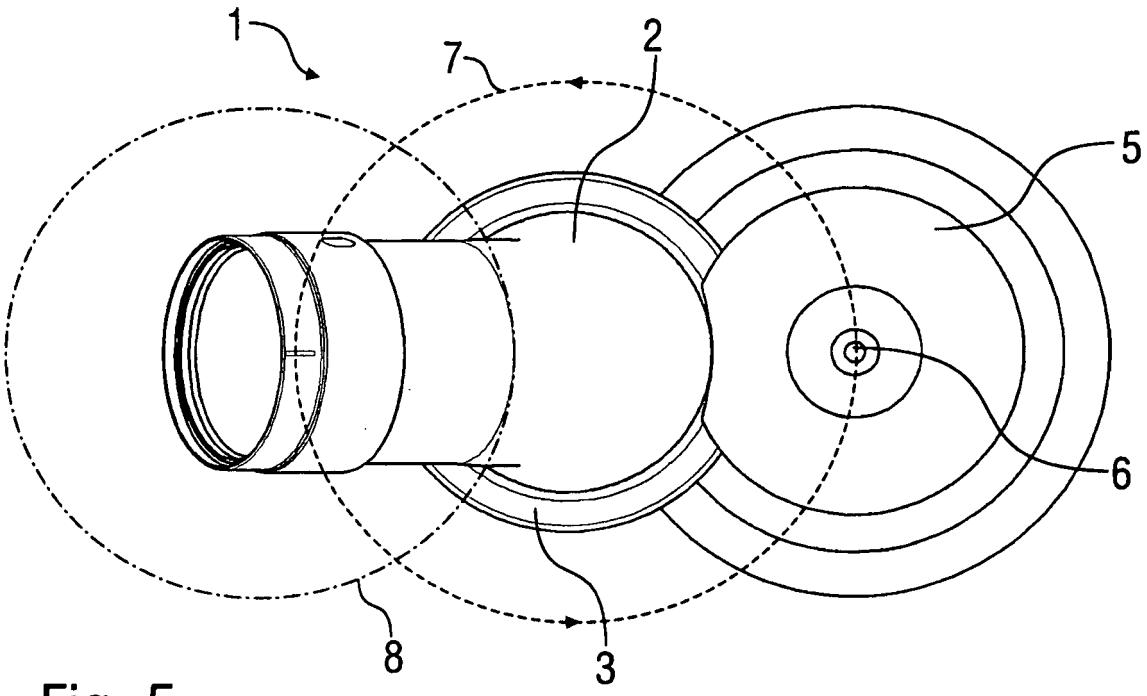


Fig. 5

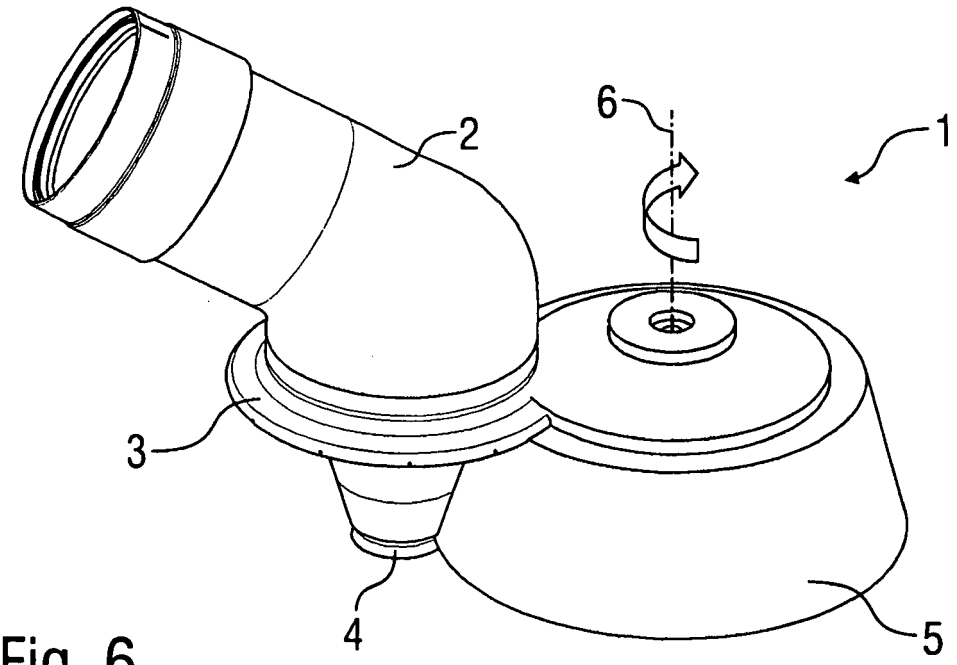


Fig. 6

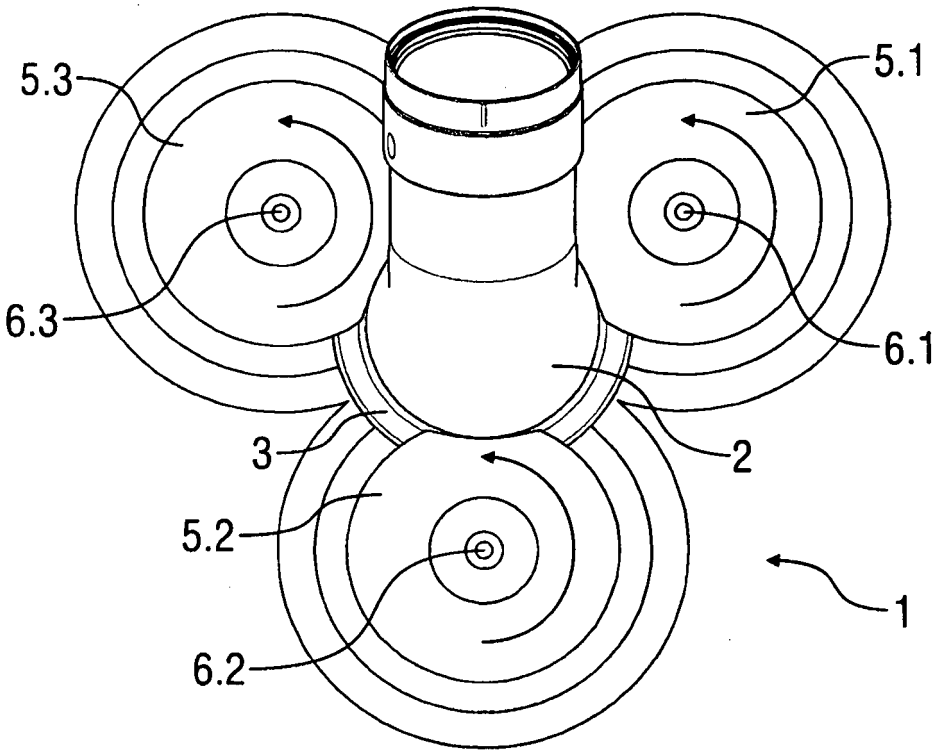


Fig. 7

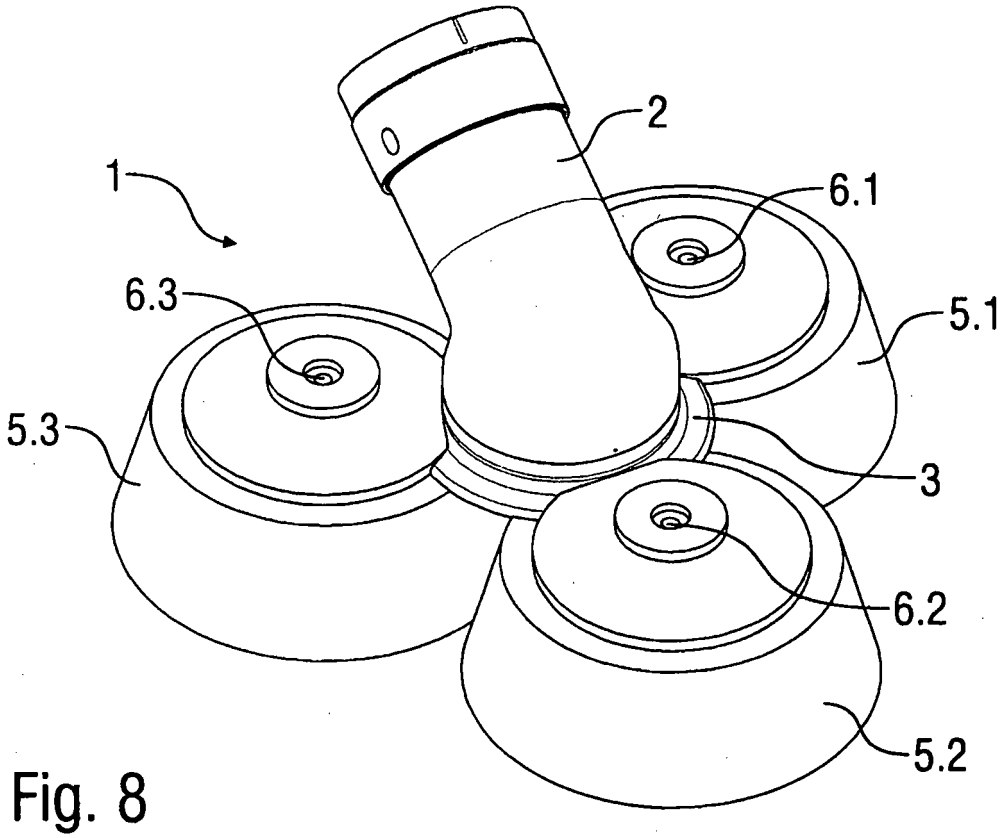


Fig. 8

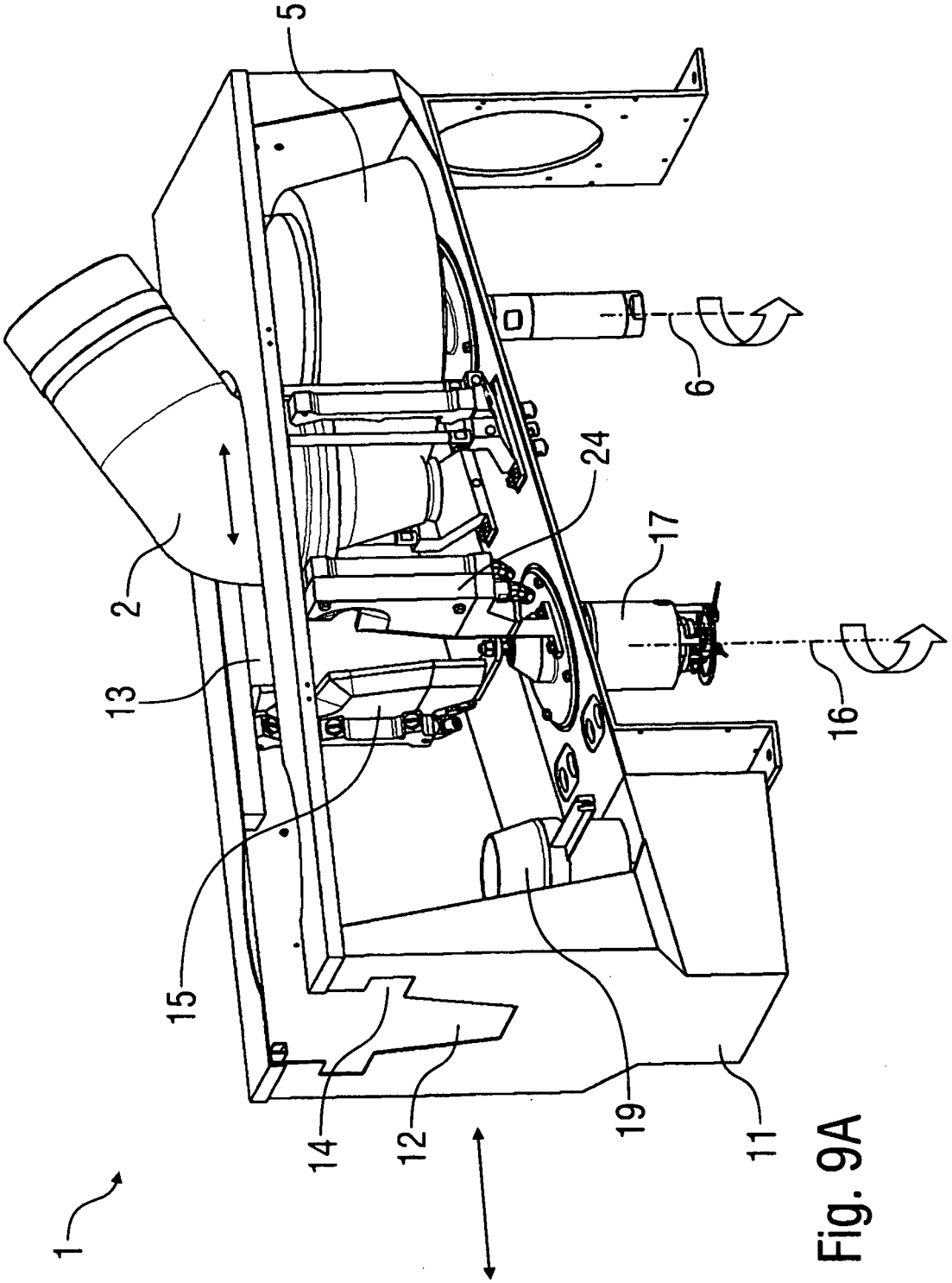


Fig. 9A

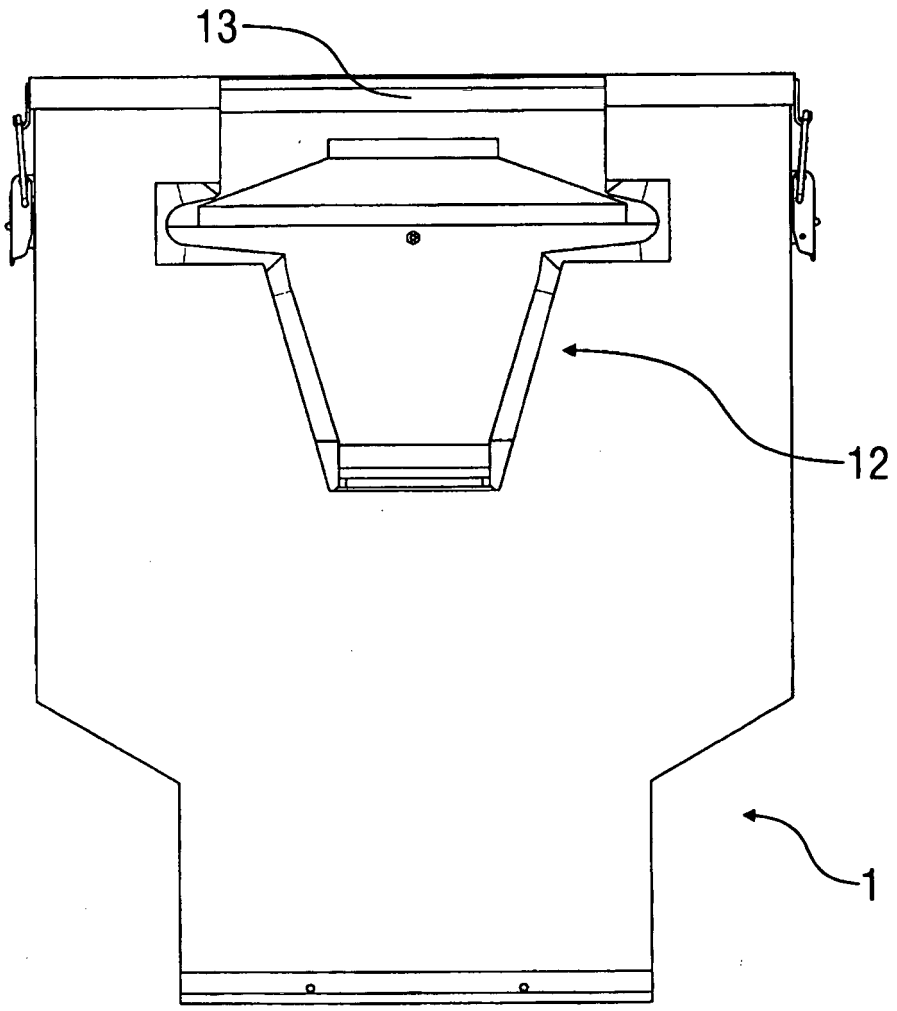


Fig. 9B

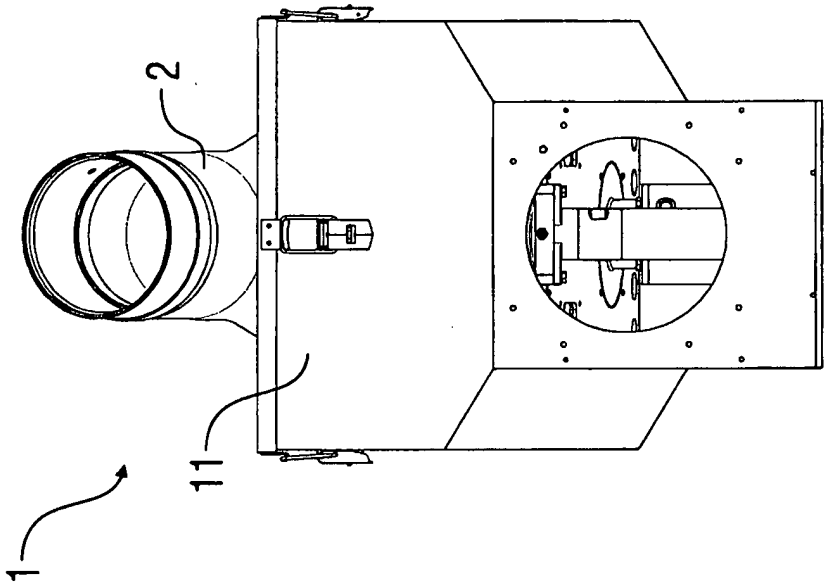


Fig. 10B

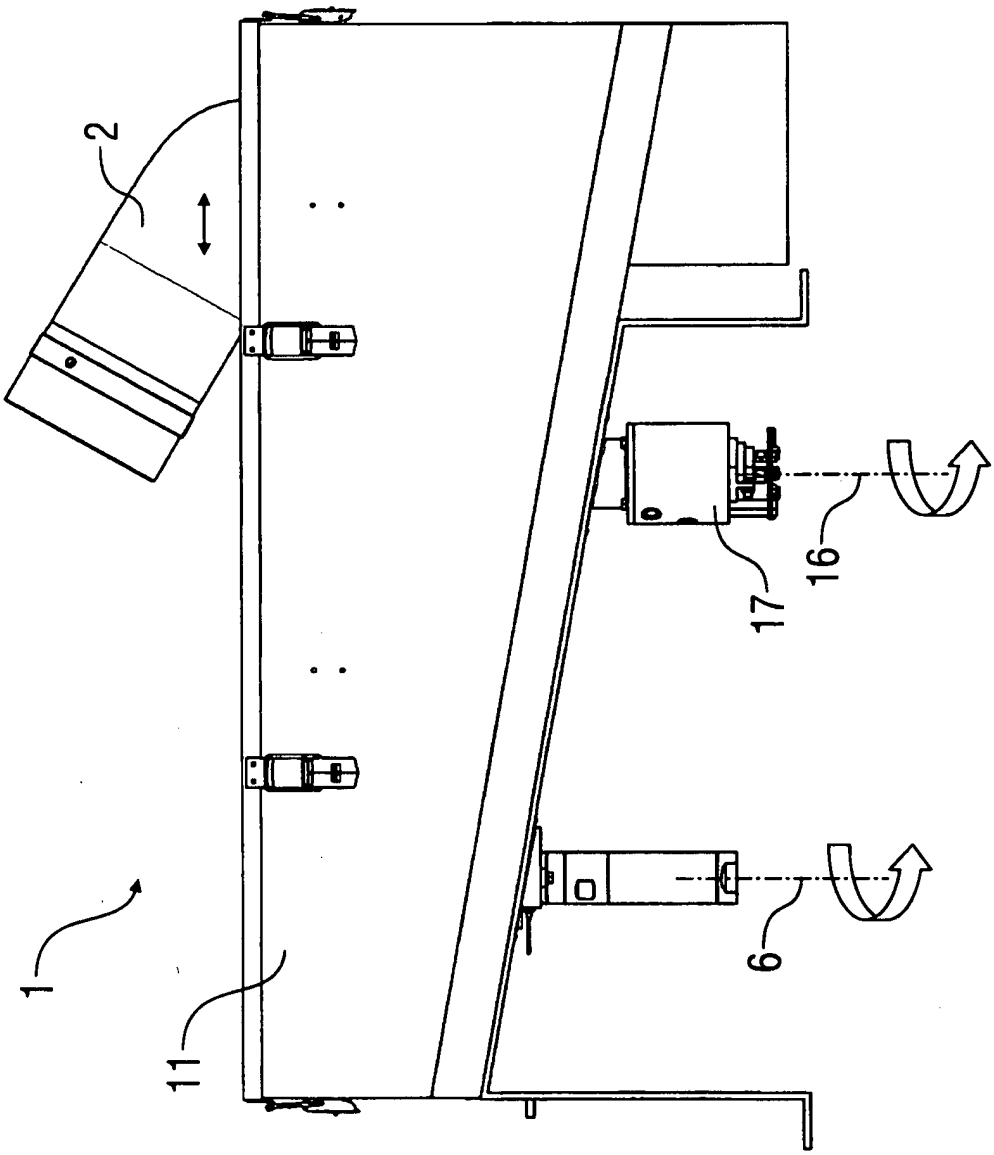


Fig. 10A

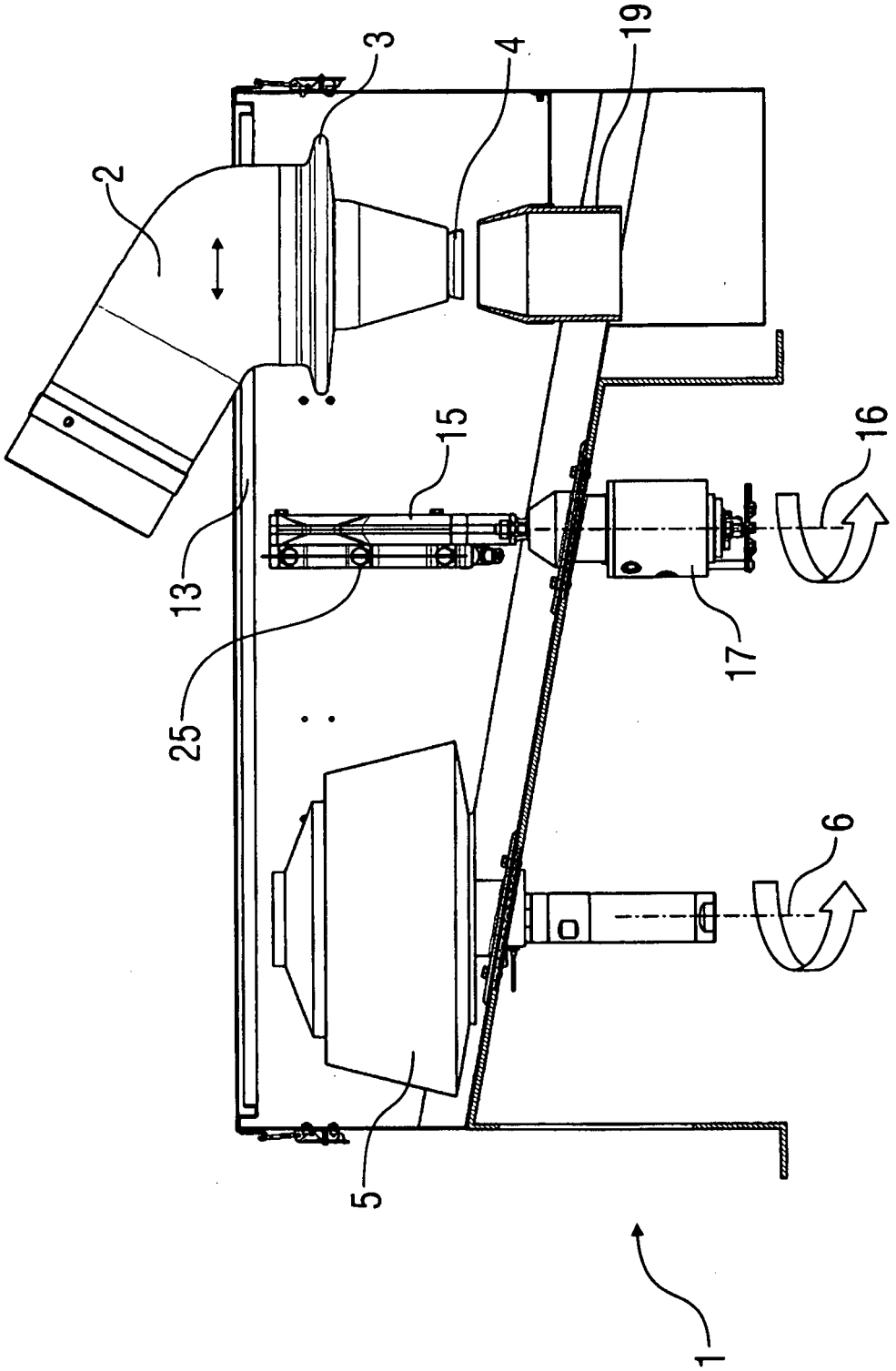


Fig. 10C

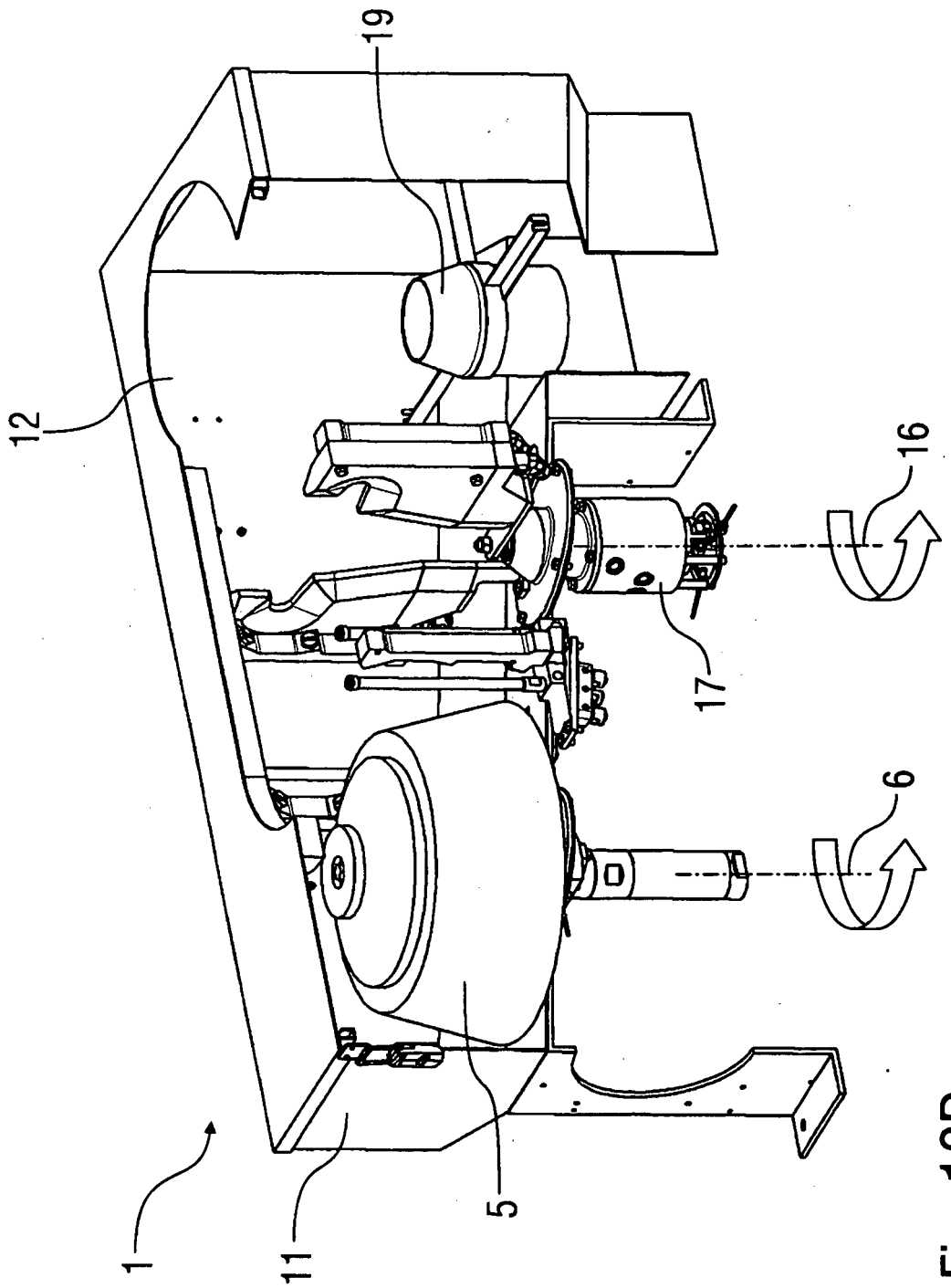


Fig. 10D

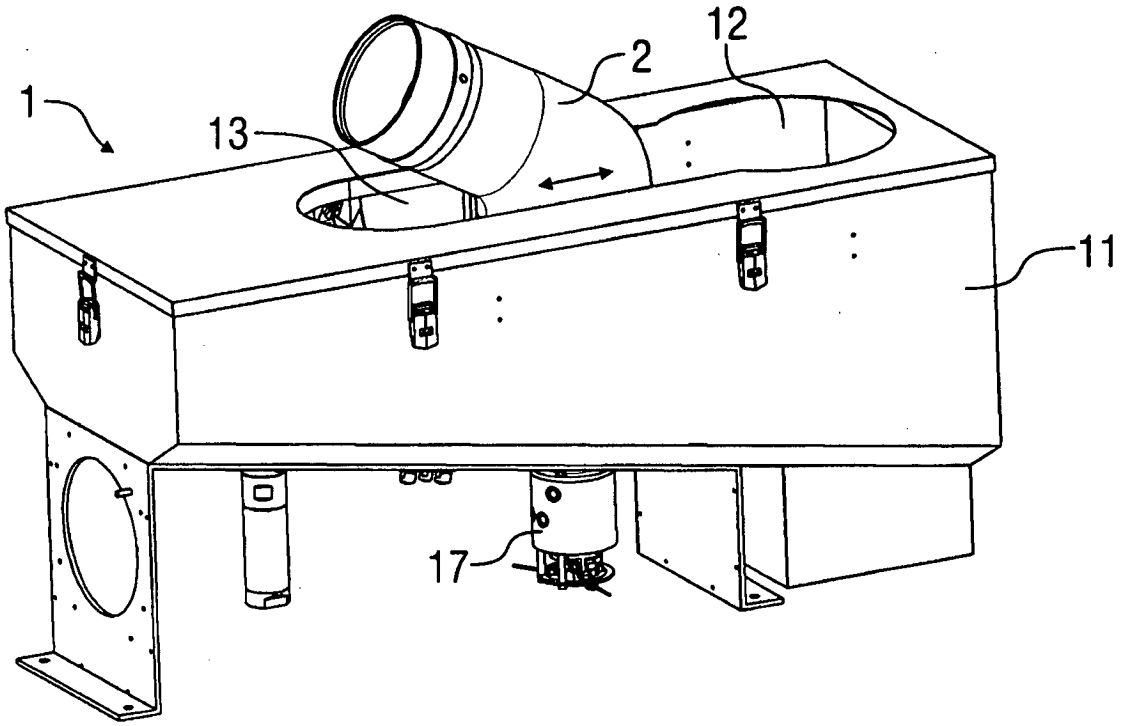


Fig. 10E

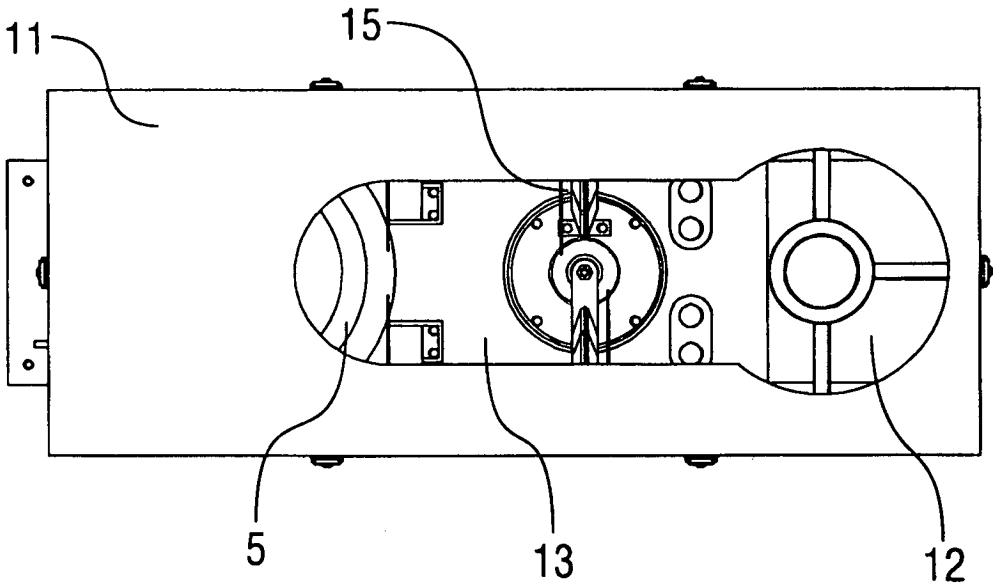


Fig. 10F

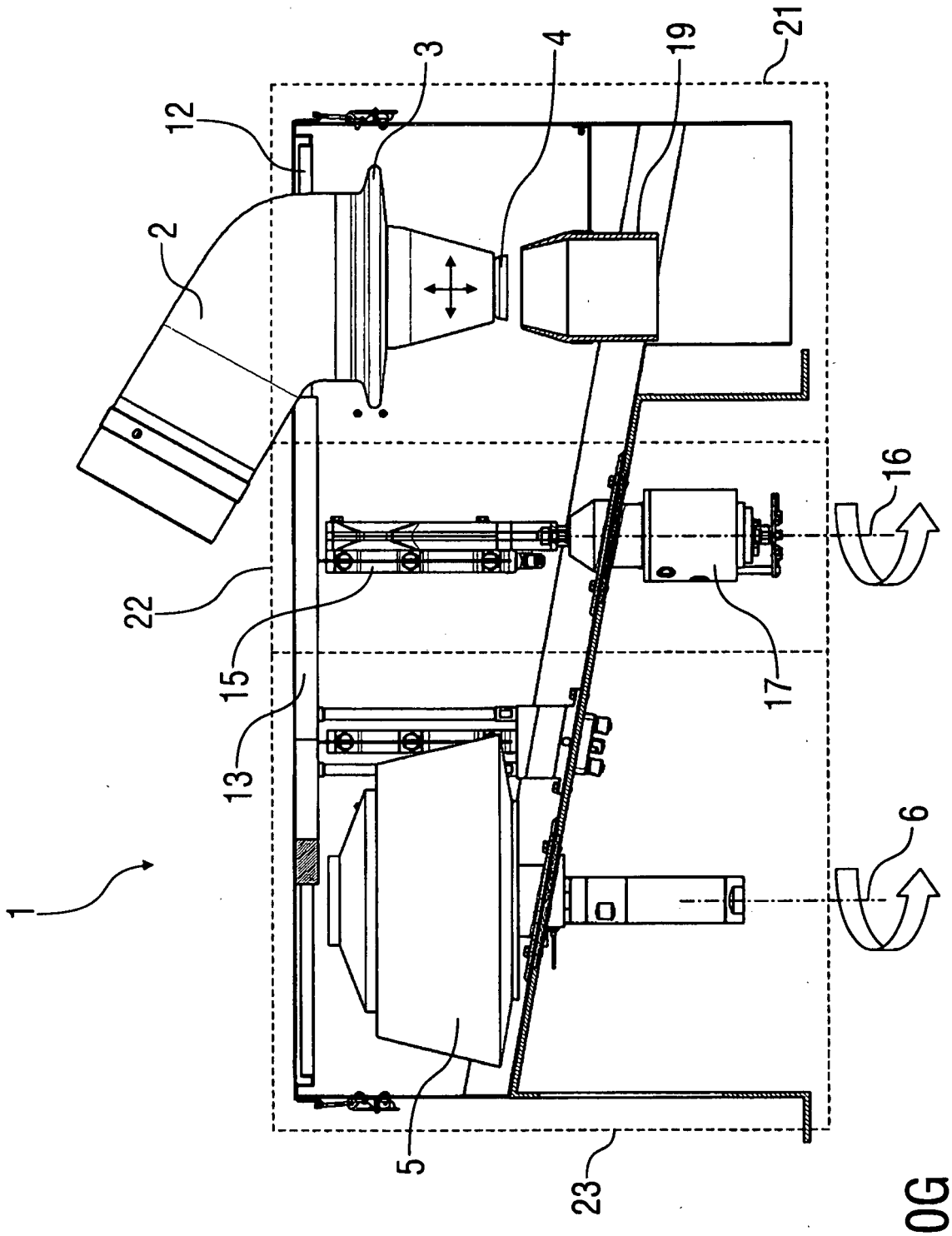


Fig. 10G

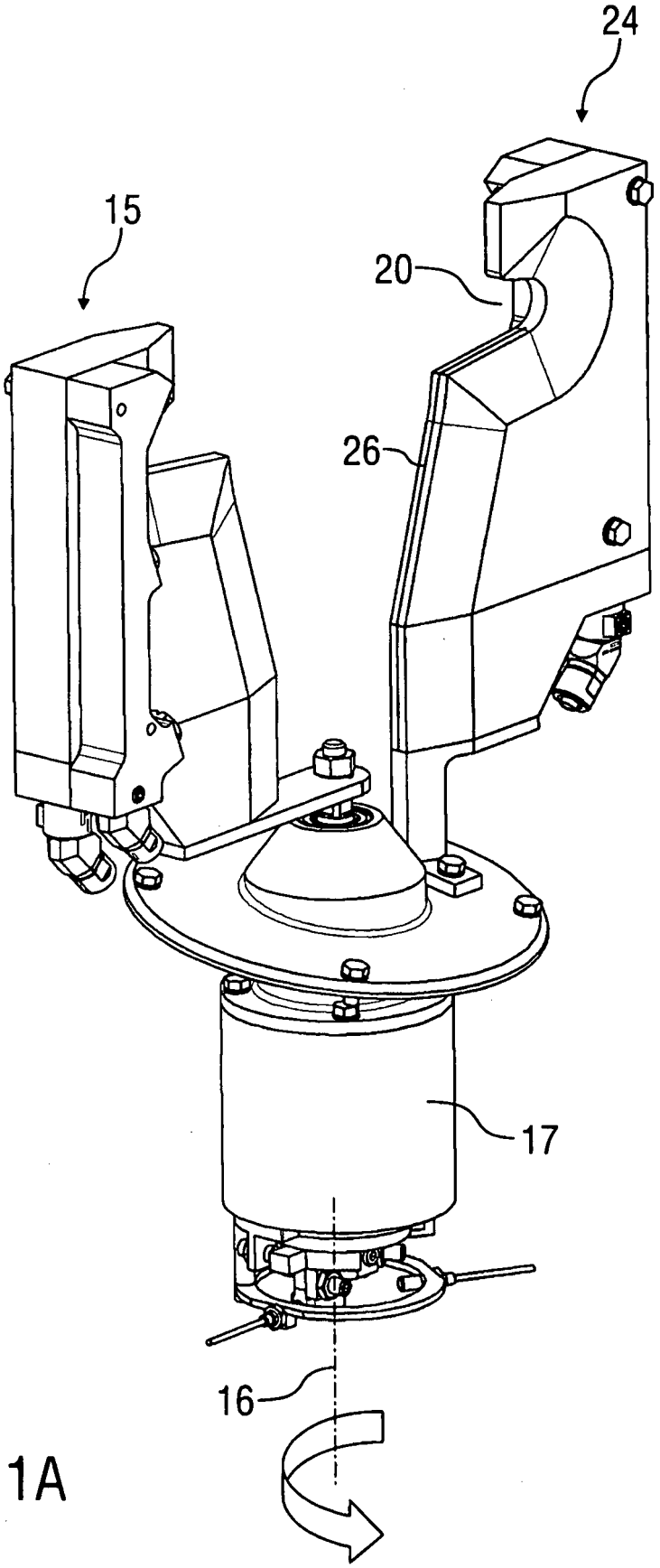


Fig. 11A

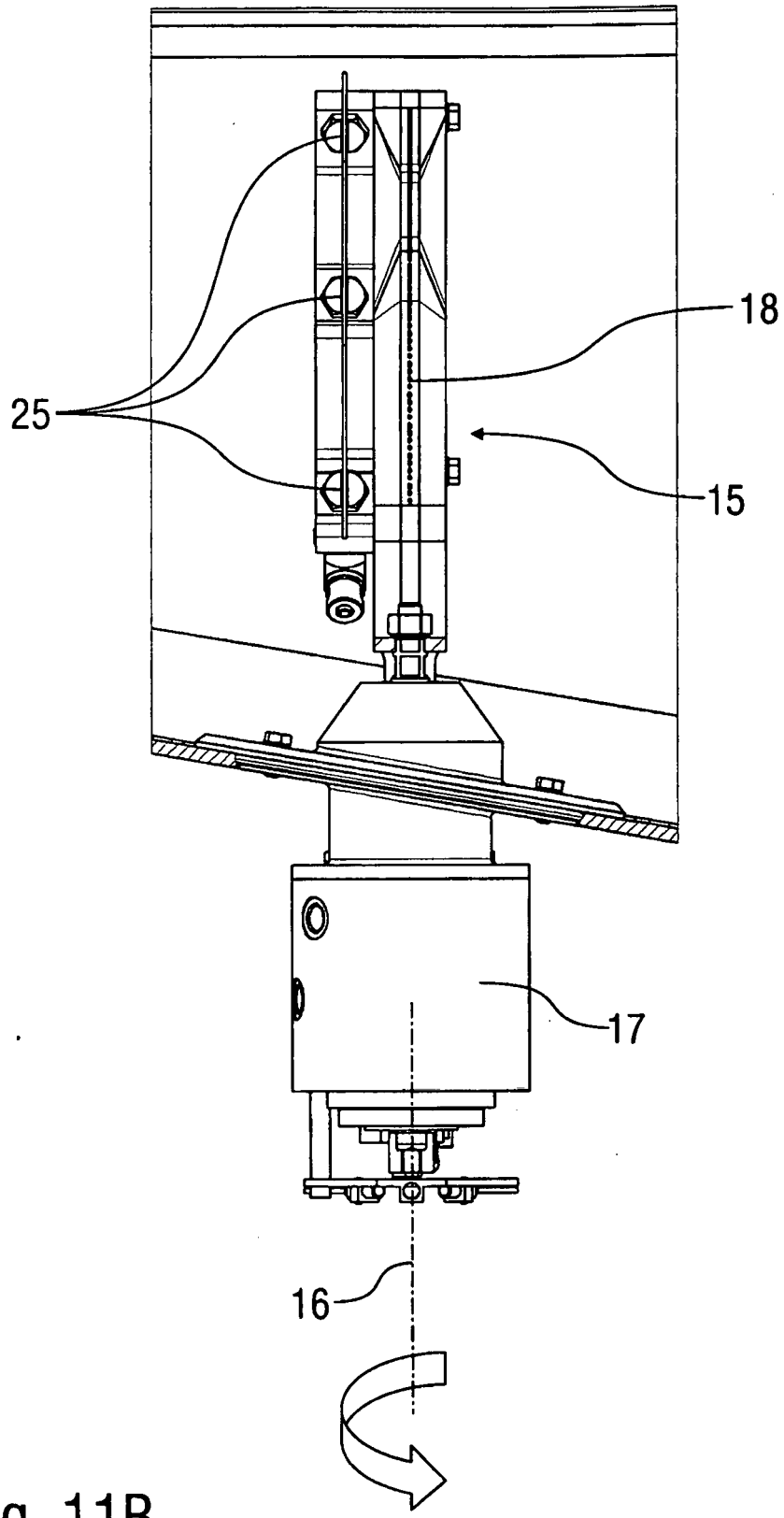


Fig. 11B

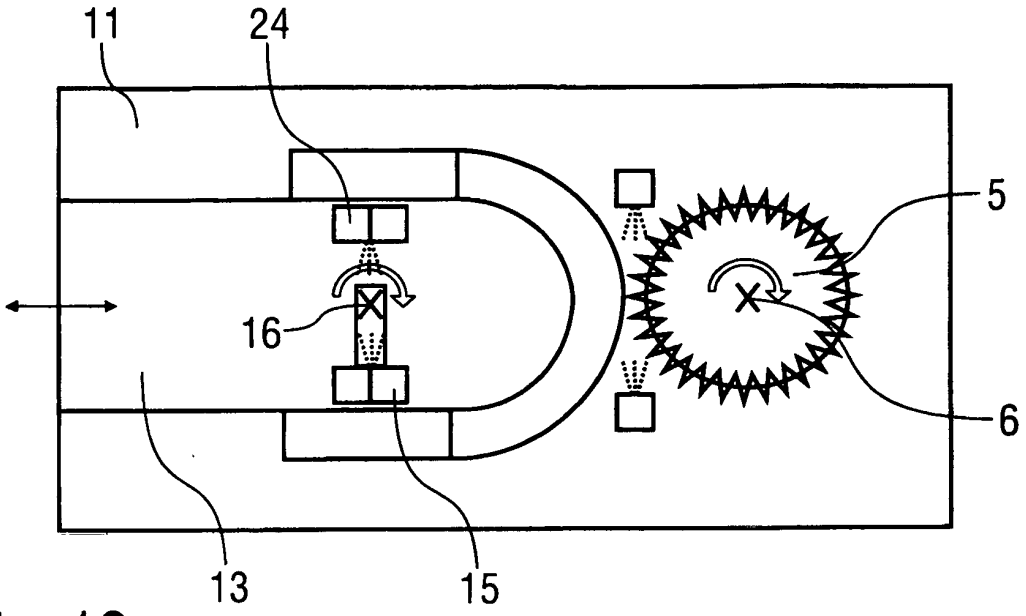


Fig. 12

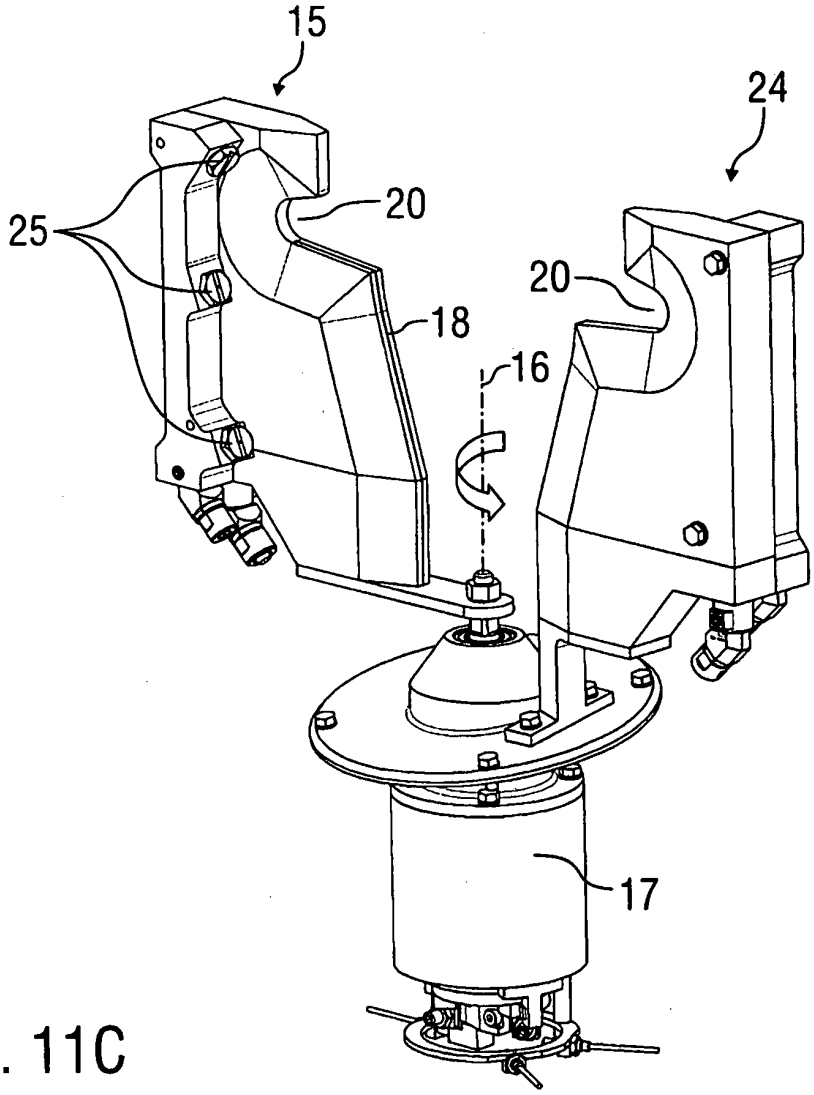


Fig. 11C

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 1671706 A2 **[0006]**
- DE 102004061322 A1 **[0006]**
- DE 3915549 A1 **[0007]**
- JP 2003275637 A **[0007]**
- DE 3715969 A1 **[0007]**
- DE 102006039641 A1 **[0007]**
- EP 1327485 A2 **[0007]**
- DE 102006054622 A1 **[0008]**
- WO 2009056424 A1 **[0008]**