(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Februar 2023 (23.02.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/020820 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B05B 15/555 (2018.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/071518

(22) Internationales Anmeldedatum:
01. August 2022 (01.08.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 121 552.8
19. August 2021 (19.08.2021) DE

(71) Anmelder: **DÜRR SYSTEMS AG** [DE/DE]; Carl-Benz-Straße 34, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: **SCHLICHENMAIER, Sandra**; Mercedesstraße 12, 71254 Ditzingen (DE). **BUCK, Thomas**; Siebenbürger Straße 54, 74343 Sachsenheim (DE). **MICHELFELDER, Manfred**; In der Au 45, 71711 Steinheim (DE).

(74) Anwalt: **V. BEZOLD & PARTNER PATENTANWÄLTE - PARTG MBB**; Ridlerstraße 57, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** CLEANING DEVICE FOR AN ELECTRODE ASSEMBLY OF AN ATOMIZER, ASSOCIATED OPERATING METHOD AND CORRESPONDING ELECTRODE ASSEMBLY

(54) **Bezeichnung:** REINIGUNGSGERÄT FÜR EINE ELEKTRODENANORDNUNG EINES ZERSTÄUBERS, ZUGEHÖRIGES BETRIEBSVERFAHREN UND ENTSPRECHENDE ELEKTRODENANORDNUNG

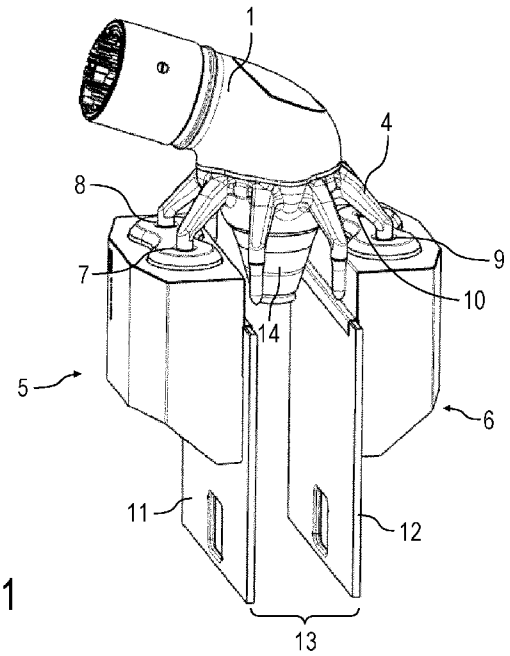


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a cleaning device for cleaning an electrode assembly (3) having a plurality of finger-shaped outer electrodes (4) for the electrostatic external charging at an atomizer (1), in particular at a rotary atomizer (1), comprising a first cleaning chamber (7) with an introduction opening for receiving one of the finger-shaped outer electrodes (4) of the electrode assembly (3) during the cleaning process. The invention provides at least one second cleaning chamber (8-10) having an introduction opening for receiving one of the finger-shaped outer electrodes (4) of the electrode assembly (3) during the cleaning process, so that during the

WO 2023/020820 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

cleaning process at least two of the finger-shaped outer electrodes (4) of the electrode assembly (3) can be simultaneously cleaned. The invention further relates to a corresponding operating method for such a cleaning device.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Reinigungsgerät zum Reinigen einer Elektrodenanordnung (3) mit mehreren fingerförmigen Außenelektroden (4) für die elektrostatische Außenaufladung an einem Zerstäuber (1), insbesondere an einem Rotationszerstäuber (1), mit einer ersten Reinigungskammer (7) mit einer Einführöffnung zur Aufnahme einer der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) während eines Reinigungsprozesses. Die Erfindung sieht mindestens eine zweite Reinigungskammer (8-10) vor mit einer Einführöffnung zur Aufnahme einer der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) während des Reinigungsprozesses, so dass während des Reinigungsprozesses gleichzeitig mindestens zwei der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) gereinigt werden können. Weiterhin umfasst die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren für ein solches Reinigungsgerät.

BESCHREIBUNG

Reinigungsgerät für eine Elektrodenanordnung eines Zerstäubers, zugehöriges Betriebsverfahren und entsprechende Elektrodenanordnung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Reinigungsgerät zum Reinigen einer Elektrodenanordnung mit mehreren fingerförmigen Außenelektroden („Fingerelektroden") für die elektrostatische Außenaufladung an einem Zerstäuber (z.B. Rotationszerstäuber). Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren für ein solches Reinigungsgerät. Ferner betrifft die Erfindung auch eine entsprechend angepasste Elektrodenanordnung für die elektrostatische Außenaufladung an einem Zerstäuber (z.B. Rotationszerstäuber).

Hintergrund der Erfindung

In modernen Lackieranlagen zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen werden als Applikationsgeräte meist Rotationszerstäuber eingesetzt, die von einem mehrachsigen Lackierroboter bewegt werden. Zur Erhöhung des Auftragswirkungsgrads (Verhältnis der Menge des auf den Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen abgeschiedenen Lacks zu der Menge des abgesprühten Lacks) bzw. zur Verringerung des störenden Oversprays erfolgt hierbei üblicherweise eine elektrostatische Lackaufladung, d.h. der applizierte Lack wird elektrostatisch aufgeladen, wohingegen die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosseriebauteile elektrisch geerdet sind, so dass sich der elektrostatisch aufgeladene Lack hauptsächlich auf den elektrisch geerdeten Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen ablagert, was erwünscht ist. In einer Variante dieser elektrostatischen Lackaufladung werden fingerförmige Außenelektroden eingesetzt, die von dem Zerstäubergehäuse des Rotationszerstäubers schräg nach vorne und nach außen abstehen und den von dem Rotationszerstäuber abgegebenen Sprühstrahl des Lacks elektrostatisch aufladen. Hierbei besteht das Problem, dass sich der Lack auch an den fingerförmigen Außenelektroden ablagern kann, was unerwünscht ist, da dies zu Hochspannungsstörungen und damit zur Unterbrechung des Lackierprozesses führt. Es ist deshalb aus dem Stand der Technik bekannt, die fingerförmigen Außenelektroden einer solchen Elektrodenanordnung zu reinigen. Hierfür können die einzelnen fingerförmigen Außenelektroden nacheinander in ein Reinigungsgerät eingeführt werden, in dem die Außenelektroden mit einem Reinigungsfluid

(z.B. Spülflüssigkeit, Gemisch aus Luft und Spülflüssigkeit) gereinigt werden.

Nachteilig hierbei ist die Tatsache, dass die einzelnen fingerförmigen Außenelektroden nur nacheinander gereinigt werden können, so dass der zum Reinigen der Elektrodenanordnung erforderliche Zeitaufwand relativ groß ist.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Reinigungsgeräte besteht darin, dass der Lackierroboter so programmiert werden muss, dass die fingerförmigen Außenelektroden exakt in das Reinigungsgerät eingeführt werden. Der hierfür erforderliche Bewegungsablauf ist relativ kompliziert, so dass auch die Programmierung der Roboterbewegung für einen Reinigungsprozess entsprechend aufwändig ist.

Zum technischen Hintergrund der Erfindung ist auch hinzuweisen auf DE 101 10 098 A1, WO 2020/021 109 A1 und DE 10 2019 135 360 A1.

Beschreibung der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein entsprechend verbessertes Reinigungsgerät für eine Elektrodenanordnung eines Zerstäubers zu schaffen. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes Betriebsverfahren für ein solches Reinigungsgerät anzugeben. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine geeignete Elektrodenanordnung für die elektrostatische Außenaufladung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein erfindungsgemäßes Reinigungsgerät und ein entsprechendes Betriebsverfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Das erfindungsgemäße Reinigungsgerät weist zunächst in Übereinstimmung mit den bekannten Reinigungsgeräten eine erste Reinigungskammer mit einer Einführöffnung auf, um eine der fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung während eines Reinigungsprozesses aufzunehmen, wie vorstehend bereits zum Stand der Technik beschrieben wurde.

Das erfindungsgemäße Reinigungsgerät zeichnet sich nun dadurch aus, dass nicht nur eine einzige Reinigungskammer vorhanden ist, sondern mindestens eine zweite Reinigungskammer mit einer Einführöffnung zur Aufnahme einer der fingerförmigen Außenelektroden während des Reinigungs-

prozesses, so dass während des Reinigungsprozesses gleichzeitig mindestens zwei der fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung gereinigt werden können.

Das erfindungsgemäße Reinigungsgerät weist also für die einzelnen fingerförmigen Außenelektroden mindestens zwei Reinigungskammern auf, so dass eine entsprechende Anzahl von fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung gleichzeitig gereinigt werden kann. Dadurch verringert sich der für einen Reinigungsprozess erforderliche Zeitaufwand entsprechend. Beispielsweise kann das erfindungsgemäße Reinigungsgerät mindestens zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben oder sogar acht Reinigungskammern aufweisen.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Reinigungskammern des erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts bezüglich ihrer Einführrichtung alle parallel zueinander ausgerichtet. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die zu reinigende Elektrodenanordnung fingerförmige Außenelektroden aufweist, die zumindest mit ihren freien Enden ebenfalls parallel zueinander ausgerichtet sind. Die fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung können dann gleichzeitig in die zugehörigen Reinigungskammern eingeführt werden.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist an der Einführöffnung der einzelnen Reinigungskammern jeweils eine Abdichtung vorgesehen, die verhindern soll, dass bei einem Reinigungsprozess Reinigungsfluid (z.B. Spülflüssigkeit, Gemisch aus Spülflüssigkeit und Luft) aus der Reinigungskammer austritt, was zu einer Verschmutzung der Umgebung führen könnte. Hinsichtlich der konstruktiven Gestaltung dieser Abdichtung bestehen im Rahmen der Erfindung verschiedene Möglichkeiten.

Eine Möglichkeit der konstruktiven Realisierung der Abdichtung sieht eine berührende Abdichtung vor, wobei es sich beispielsweise um eine ringförmige Dichtlippe handeln kann, welche die zu reinigende Außenelektrode während des Reinigungsprozesses ringförmig umgibt und außen an der Mantelfläche der zu reinigenden Außenelektrode anliegt und zwar vorzugsweise federnd mit einer bestimmten Anpresskraft.

Eine andere Möglichkeit der konstruktiven Realisierung der Abdichtung der Einführöffnung besteht in einer berührungslosen Abdichtung, beispielsweise in Form eines Blasluftrings, der einen Luftvorhang quer über die Einführöffnung bläst, wie es an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Die eigentliche Reinigung der fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung erfolgt

dann innerhalb der einzelnen Reinigungskammern. Hierzu können in den Reinigungskammern Sprühdüsen angeordnet sein, um die fingerförmigen Außenelektroden während eines Reinigungsprozesses mit dem jeweiligen Reinigungsfluid zu besprühen.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in den Reinigungskammern jeweils verschiedene Typen von Sprühdüsen angeordnet. Eine erste Sprühdüse dient hierbei vorzugsweise dazu, die äußere Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden während des Reinigungsprozesses mit dem Reinigungsfluid zu besprühen. Eine zweite Sprühdüse dient dagegen vorzugsweise dazu, um das freie Ende der Außenelektrode (d.h. die Stirnfläche) während des Reinigungsprozesses mit dem Reinigungsfluid in axialer Richtung zu besprühen. Falls die zu reinigenden fingerförmigen Außenelektroden von oben nach unten in die Reinigungskammer eingeführt werden, so befindet sich diese zweite Sprühdüse vorzugsweise unter der zu reinigenden Außenelektrode.

Die erste Sprühdüse für das Besprühen der Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden ist in der jeweiligen Reinigungskammer vorzugsweise an der Oberseite nahe der Einführöffnung angeordnet, beispielsweise im oberen Viertel oder im oberen Fünftel der Reinigungskammer.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die erste Sprühdüse für das Besprühen der Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden im Querschnitt rechtwinklig zur Mittelachse der jeweiligen Reinigungskammer vorzugsweise radial ausgerichtet ist.

Ferner ist zu erwähnen, dass die erste Sprühdüse für das Besprühen der Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden vorzugsweise von der jeweiligen Einführöffnung der Reinigungskammer weg geneigt ist, insbesondere mit einem Winkel zur Mittelachse der Reinigungskammer von 0°-60°, 5°-50° oder 10°-30°. Diese Neigung der ersten Sprühdüse ist sinnvoll, damit nach Möglichkeit kein Reinigungsfluid aus der Einführöffnung austreten kann.

Beispielsweise kann die erste Sprühdüse für das Besprühen der Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden als Flachstrahldüse ausgebildet sein, die einen Flachstrahl des Reinigungsfluids abgibt. Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die erste Sprühdüse zum Besprühen der Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden als Vollkegelstrahldüse ausgebildet ist, die einen kegelförmigen symmetrischen Strahl des Reinigungsfluids abgibt. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die mindestens eine erste Sprühdüse eine rotierende Düse ist.

Die zweite Sprühdüse für das Besprühen der Stirnfläche der fingerförmigen Außenelektroden ist in

der jeweiligen Reinigungskammer vorzugsweise an der Unterseite angeordnet, so dass sich die zweite Sprühdüse während des Reinigungsprozesses unter der zu reinigenden Außenelektrode befindet.

Die zweite Sprühdüse zum Besprühen der Stirnfläche der fingerförmigen Außenelektrode kann also in der jeweiligen Reinigungskammer mittig angeordnet sein.

Hierbei kann die zweite Sprühdüse parallel zur Mittelachse der jeweiligen Reinigungskammer ausgerichtet sein und das Reinigungsfluid entlang der Mittelachse der jeweiligen Reinigungskammer nach oben in Richtung der zu reinigenden Außenelektrode sprühen.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den einzelnen Reinigungskammern vorzugsweise mindestens eine Trocknungsdüse angeordnet, um die zu reinigende Außenelektrode nach dem Reinigungsprozess mit Druckluft anzublasen und dadurch zu trocknen. Die Trocknungsdüse bläst die Druckluft hierbei vorzugsweise in einem Winkel zur Mittelachse der jeweiligen Reinigungskammer nach unten, um an der zu reinigenden Außenelektrode anhaftendes Reinigungsfluid nach unten abzustreifen.

Beispielsweise kann diese Trocknungsdüse als ringförmig umlaufende Schlitzdüse ausgebildet sein, die einen Luftvorhang gegen die zu trocknende Außenelektrode bläst. Es besteht jedoch alternativ auch die Möglichkeit, dass die Trocknungsdüse aus mehreren Einzeldüsen besteht, die ringförmig über den Umfang der jeweiligen Reinigungskammer verteilt sind und die Druckluft jeweils nach innen gegen die zu trocknende fingerförmige Außenelektrode blasen.

Hinsichtlich der Trocknungsdüse ist zu erwähnen, dass die Trocknung nicht notwendigerweise durch Anblasen mit Druckluft erfolgt. Es ist vielmehr auch möglich, dass die Trocknungsdüse als Saugdüse ausgebildet ist und Luft bzw. ein Gemisch aus Luft, Lack und/oder Spülmittel absaugt, um die Trocknung zu bewirken.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Reinigungskammern auf mehrere Reinigungsmodule verteilt, die jeweils mehrere Reinigungskammern enthalten. Beispielsweise kann ein erstes Reinigungsmodul zwei in einer Reihe angeordnete Reinigungskammern aufweisen, wobei die beiden Reinigungskammern in dem ersten Reinigungsmodul vorzugsweise parallel ausgerichtet sind. Ein zweites Reinigungsmodul weist vorzugsweise ebenfalls mindestens zwei in einer Reihe angeordnete Reinigungskammern auf, die vorzugsweise ebenfalls beide parallel zueinander

ausgerichtet sind. Die beiden Reinigungsmodule sind vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtet, so dass die Reihen der Reinigungskammern in den beiden Reinigungsmodulen parallel zueinander verlaufen.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Reinigungsmodule einander gegenüberliegend angeordnet, so dass die Reinigungskammern alle parallel ausgerichtet sind. Hierbei können die gegenüberliegenden Reinigungsmodule zwischen sich einen Zwischenraum einschließen, um einen Zerstäuber aufzunehmen, während mehrere der an dem Zerstäuber montierten Außenelektroden in die Reinigungskammern eingeführt sind. Der Zerstäuber (z.B. Rotationszerstäuber) kann also mit seinem Zerstäubergehäuse in den Zwischenraum zwischen den beiden gegenüberliegenden Reinigungsmodulen eintauchen, wobei die fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung in die einzelnen Reinigungskammern der Reinigungsmodule eingeführt werden.

Die Zuführung der Reinigungsflüssigkeit erfolgt vorzugsweise durch eine Reinigungsmittelzuführung. Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Reinigungsgerät vorzugsweise eine Druckluftzuführung auf, um Druckluft zuzuführen, die ebenfalls in einem Reinigungsprozess verwendet wird. Über eine Sprühdüse kann dann ein Gemisch aus der Reinigungsflüssigkeit und der Druckluft abgesprüht werden, um die fingerförmigen Außenelektroden zu reinigen. Hierbei kann eine Ventilanordnung vorgesehen sein, die eingangsseitig mit der Reinigungsmittelzuführung und mit der Druckluftzuführung und ausgangsseitig mit der mindestens einen Sprühdüse verbunden ist. Die Ventilanordnung kann hierbei verschiedene Ventilstellungen an einnehmen, die verschiedenen Funktionen dienen. In einer Mischstellung kann die Ventilanordnung die Druckluft mit der Reinigungsflüssigkeit mischen und das Gemisch an die Sprühdüse weiterleiten. In einer Trocknungsstellung wählt die Ventilanordnung dagegen nur die Druckluft aus und gibt diese ohne die Reinigungsflüssigkeit zur Trocknung der Außenelektroden an die Sprühdüse weiter.

Die einzelnen Reinigungskammern können ausgangsseitig mit einer Trenneinrichtung verbunden sein, die Medien (z.B. Lackreste, Spülflüssigkeit, Druckluft) aus der Reinigungskammer aufnimmt und flüssige Medien (z.B. Spülflüssigkeit) von gasförmigen Medien (z.B. Druckluft) trennt.

Eine solche Trenneinrichtung kann ausgangsseitig mit einer Entsorgung (z.B. Sammelbehälter) verbunden sein, die flüssige Medien aus der Reinigungskammer aufnimmt.

Zwischen der Trenneinrichtung und der Entsorgung (z.B. Sammelbehälter) kann ein steuerbares

Ventil (z.B. Kugelventil) angeordnet sein, das den Abfluss aus der Trenneinrichtung in den Sammelbehälter steuert.

Weiterhin besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass die Trenneinrichtung ausgangsseitig offen ist und beispielsweise in einen unter der Trenneinrichtung angeordneten Trichter mündet.

Hinsichtlich der Zuordnung der Trenneinrichtung zu den Reinigungskammern bestehen im Rahmen der Erfindung verschiedene Möglichkeiten, die nachfolgend kurz beschrieben werden. In einer Variante der Erfindung weist jede der Reinigungskammern jeweils eine eigene Trenneinrichtung auf, die flüssige Medien in jeweils eine eigene Entsorgung entsorgt. In einer anderen Variante der Erfindung weisen die Reinigungskammern zwar jeweils eine eigene Trenneinrichtung auf, jedoch werden die flüssigen Medien in eine gemeinsame Entsorgung entsorgt. Schließlich besteht alternativ auch die Möglichkeit, dass die Reinigungskammern eine gemeinsame Trenneinrichtung haben, die flüssige Medien in eine gemeinsame Entsorgung entsorgt.

Es wurde bereits vorstehend erwähnt, dass in den Reinigungskammern Sprühdüsen vorgesehen sein können, um die Außenelektroden mit einem Reinigungsfluid zu besprühen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind hierbei mehrere solche Sprühdüsen vorgesehen, die aus einem gemeinsamen Verteilerring mit dem Reinigungsfluid versorgt werden. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der Verteilerring so gestaltet ist, dass das Reinigungsfluid nach einem Reinigungsvorgang selbstständig aus dem Verteilerring herausläuft. Dies ist vorteilhaft, weil dann in dem Verteilerring kein Reinigungsfluid verbleibt, das antrocknen oder heraustropfen könnte.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Reinigungsgerät eine Federaufhängung auf mit mindestens einer Feder zur federnden Montage des Reinigungsgeräts auf einem Untergrund. Dies ist vorteilhaft zum Abfedern von Kollisionen zwischen der zu reinigenden Elektrodenanordnung einerseits und dem Reinigungsgerät andererseits. Die Federaufhängung ermöglicht also eine Ausweichbewegung des federnd aufgehängten Reinigungsgeräts im Falle einer Kollision, wodurch Beschädigungen der Elektrodenanordnung und des Reinigungsgeräts weitgehend vermieden werden. Darüber hinaus dient die Federaufhängung auch zur sicheren Abdichtung, um den Druck auf den Dichtstellen zu halten.

Vorstehend wurde lediglich die Reinigung der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung beschrieben. Darüber hinaus besteht auch ein Bedürfnis, den Zerstäuber bzw. das

Zerstäubergehäuse zu reinigen. Hierfür kann zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Reinigungskammern für die einzelnen fingerförmigen Außenelektroden eine separate Reinigungskammer vorgesehen sein, in die der Zerstäuber eingeführt werden kann, um den Zerstäuber darin zu reinigen. Das Reinigungsgerät für die fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung kann hierbei um die Reinigungsvorrichtung für das Zerstäubergehäuse herumgebaut sein.

Die Reinigungskammer für die Reinigung der fingerförmigen Außenelektroden ist in dem Reinigungsgerät vorzugsweise im Wesentlichen mittig angeordnet, so dass der Zerstäuber seine Außenelektroden von gegenüberliegenden Seiten des Reinigungsgeräts in die Reinigungskammer einführen kann. Bei einer stark außermittigen Anordnung der Reinigungskammer muss der Zerstäuber dagegen für eine Reinigung seiner Außenelektroden auf der Seite des Reinigungsgeräts positioniert werden, die näher an der außermittigen Reinigungskammer liegt.

Ferner ist zu erwähnen, dass die Reinigungskammer vorzugsweise eine Wandung aufweist, die flüssigkeitsdicht und/oder luftdicht ist.

Die parallelen Enden der Außenelektroden der zu reinigenden Elektrodenanordnung sind vorzugsweise mindestens 1 cm, 2 cm oder 3 cm lang. Diese parallele Ausrichtung der fingerförmigen Außenelektroden ist vorteilhaft, weil die fingerförmigen Außenelektroden dann gemeinsam im Rahmen einer einzigen Linearbewegung in die jeweiligen Reinigungskammern des Reinigungsgeräts eingeführt werden können.

Weiterhin wurde bereits vorstehend kurz erwähnt, dass es sich bei dem Reinigungsfluid um ein Gemisch aus Druckluft und einer Reinigungsflüssigkeit handeln kann. Die Konzentration der Reinigungsflüssigkeit in diesem Gemisch kann hierbei in Abhängigkeit von dem Verschmutzungsgrad der fingerförmigen Außenelektroden angepasst werden, wie später noch eingehend beschrieben wird. Die Reinigung ist nicht auf das Sprühen begrenzt. Die Reinigung könnte auch trocken oder mittels Bürsten trocken oder feucht oder mittels Textilgewebe trocken oder feucht erfolgen.

In einer Variante der Erfindung sind die Reinigungskammern gemeinsam auf einer Drehmechanik angeordnet, die um eine Drehachse zwischen verschiedenen Drehstellungen drehbar ist, wobei die Reinigungskammern vorzugsweise parallel zu der Drehachse ausgerichtet sind und in jeder der Drehstellungen jeweils mehrere fingerförmige Außenelektroden gleichzeitig gereinigt werden können. Beispielsweise kann die zu reinigende Elektrodenanordnung acht fingerförmige Außenelekt-

roden aufweisen. Das Reinigungsgerät kann dann beispielsweise vier Reinigungskammern aufweisen, die auf der Drehmechanik angeordnet sind. Hierbei können also gleichzeitig vier fingerförmige Außenelektroden gereinigt werden. Zum Reinigen der anderen vier fingerförmigen Außenelektroden muss die Drehmechanik lediglich etwas gedreht werden, damit die Reinigungskammern fluchtend in der Verlängerung der anderen fingerförmigen Außenelektroden angeordnet sind. Das Einführen bzw. das Herausziehen der fingerförmigen Außenelektroden aus den Reinigungskammern kann hierbei beispielsweise durch den Lackierroboter erfolgen oder durch eine separate Hubmechanik, welche die Reinigungskammern anhebt bzw. absenkt.

Neben dem vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Reinigungsgerät umfasst die Erfindung auch ein entsprechendes Betriebsverfahren. Das erfindungsgemäße Betriebsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass mehrere Außenelektroden in die zugehörigen Reinigungskammern des Reinigungsgeräts eingeführt und dann gleichzeitig gereinigt werden.

Hierbei können in den einzelnen Reinigungskammern verschiedene Typen von Sprühdüsen angeordnet werden, die die Mantelfläche oder die Stirnfläche der fingerförmigen Außenelektrode mit einem Reinigungsfluid besprühen.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Sprühdüsen der einzelnen Reinigungskammern gemeinsam angesteuert werden können und das Reinigungsfluid dann zeitgleich abgeben. Es besteht jedoch alternativ auch die Möglichkeit, dass die Reinigungsprozesse in den verschiedenen Reinigungskammern zeitlich versetzt sind. Hierzu werden die Sprühdüsen in den einzelnen Reinigungskammern unabhängig voneinander und nacheinander angesteuert.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass auch das Besprühen der Mantelfläche und das Besprühen der Stirnfläche der fingerförmigen Außenelektroden wahlweise zeitgleich oder nacheinander erfolgen kann.

Die Erfindung ermöglicht auch die Anpassung des Reinigungsprozesses an den Verschmutzungsgrad der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden. Falls die Außenelektroden beispielsweise sehr stark verschmutzt sind, so ist ein entsprechend intensiver Reinigungsprozess erforderlich. Falls die Außenelektroden dagegen nur geringfügig verschmutzt sind, so reicht auch ein entsprechend sanfter Reinigungsprozess. Die Erfindung sieht deshalb vorzugsweise vor, dass der Verschmutzungsgrad der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden ermittelt wird, was beispielsweise im Rahmen einer Sichtkontrolle durch eine Bedienungsperson oder automatisiert mittels

eines Messgeräts erfolgen kann. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Verschmutzungsgrad zu ermitteln, indem Variablen (z.B. Strom, Spannung) einer elektrostatischen Beschichtungsmittelaufladung ausgewertet werden. Eine Software kann dann in Abhängigkeit von dem ermittelten Verschmutzungsgrad den optimalen Reinigungszeitpunkt bestimmen. Das Reinigungsfluid wird dann in Abhängigkeit von dem ermittelten Verschmutzungsgrad angepasst. Beispielsweise kann hierzu die Konzentration der Spülflüssigkeit in dem Reinigungsfluid angepasst werden. Bei einer starken Verschmutzung wird dann eine relativ hohe Konzentration der Spülflüssigkeit gewählt, um eine entsprechend gute Reinigungswirkung zu erreichen. Weiterhin kann die Menge des bei einem Reinigungsprozess abgegebenen Reinigungsfluids in Abhängigkeit von dem Verschmutzungsgrad angepasst werden oder der Absprühdruck, mit dem das Reinigungsfluid abgesprüht wird.

Neben dem vorstehend beschriebenen Reinigungsgerät und dem ebenfalls vorstehend beschriebenen zugehörigen Betriebsverfahren beansprucht die Erfindung auch Schutz für eine entsprechend angepasste Elektrodenanordnung zur elektrostatischen Außenaufladung von Beschichtungsmittel (z.B. Lack).

Die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung weist in Übereinstimmung mit den eingangs beschriebenen bekannten Elektrodenanordnungen für die elektrostatische Außenaufladung an einem Zerstäuber mehrere fingerförmige Außenelektroden auf, die dazu dienen, das abgesprühte Beschichtungsmittel (z.B. Lack) elektrostatisch aufzuladen.

Die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung zeichnet sich nun dadurch aus, dass die fingerförmigen Außenelektroden zumindest an ihren Enden parallel zueinander ausgerichtet sind. Dies ist vorteilhaft, da die parallelen Außenelektroden dann gemeinsam in mehrere parallel zueinander ausgerichtete Reinigungskammern eingeführt werden können.

Hierbei ist zu erwähnen, dass die fingerförmigen Außenelektroden nicht notwendigerweise auf ihrer gesamten Länge parallel zueinander ausgerichtet sind. Es ist vielmehr auch möglich, dass die fingerförmigen Außenelektroden nur mit ihren Enden parallel zueinander ausgerichtet sind.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Elektrodenanordnung zur Montage an dem Zerstäuber einen ringförmigen Montagering auf. Der ringförmige Montagering kann dann beispielsweise einfach auf das Zerstäubergehäuse eines Rotationszerstäubers aufge-

steckt werden, wobei die Elektrodenanordnung dann im aufgesteckten Zustand an dem Zerstäuber fixiert werden kann.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die fingerförmigen Außenelektroden vorzugsweise über den Umfang der ringförmigen Elektrodenanordnung verteilt sind, wobei die Anordnung der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden vorzugsweise äquidistant ist.

Die einzelnen fingerförmigen Außenelektroden können dann mit ihren parallelen Enden vorzugsweise rechtwinklig zu dem Montagering ausgerichtet sein.

Ferner ist auch zu erwähnen, dass die fingerförmigen Außenelektroden jeweils eine Ummantelung aus einem elektrisch isolierenden Material (z.B. Kunststoff) aufweisen können, wobei in die Ummantelung die eigentlichen Elektrodenspitzen eingesetzt sind, die axial aus der Ummantelung herausragen können.

Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung vorzugsweise auswechselbar ist. Dies ermöglichte den Austausch verschiedener Elektrodenanordnungen für unterschiedliche Applikationssituationen. Beispielsweise kann eine Elektrodenanordnung für die Außenlackierung gegen eine Elektrodenanordnung für die Innenlackierung ausgetauscht werden. Darüber hinaus kann die Elektrodenanordnung für die elektrostatische Außenaufladung auch durch eine Abdeckung (Dummy) ausgetauscht werden, wenn ohne eine elektrostatische Beschichtungsmittelaufladung lackiert werden soll. Weiterhin kann alternativ auch ein Universalaufladering montiert werden, der sowohl für die Innenlackierung als auch für die Außenlackierung dient.

Schließlich beansprucht die Erfindung auch Schutz für einen Zerstäuber (z.B. Rotationszerstäuber) mit einer solchen erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung.

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.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts mit zwei Reinigungsmodulen mit jeweils zwei Reinigungskammern.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht des Reinigungsgeräts aus Figur 1.

Figur 3 zeigt eine Perspektivansicht eines abgewandelten Ausführungsbeispiels eines Reinigungsgeräts.

Figur 4 zeigt eine Aufsicht auf das Reinigungsgerät aus Figur 3.

Figur 5 zeigt eine Perspektivansicht eines Rotationszerstäubers mit einer Elektrodenanordnung, die in ein Modul des Reinigungsgeräts eingeführt ist.

Figur 6 zeigt eine aufgeschnittene Perspektivansicht entsprechend Figur 5.

Figur 7 zeigt eine Seitenansicht des Reinigungsgeräts gemäß den Figuren 3-6.

Figur 8 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts mit einer Federaufhängung.

Figur 9 zeigt eine aufgeschnittene Perspektivansicht einer Reinigungskammer eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts.

Figur 10 zeigt eine aufgeschnittene Seitenansicht einer Reinigungskammer eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts.

Figur 11 zeigt eine Seitenansicht mit zwei möglichen Positionierungen eines Rotationszerstäubers während eines Reinigungsprozesses.

Figur 12 zeigt eine Seitenansicht eines Reinigungsgeräts, bei dem der Rotationszerstäuber bei einem Reinigungsprozess eine bestimmte Position einnehmen muss.

Figur 13 zeigt ein Flussdiagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens.

Figur 14 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts mit einer Drehmechanik mit mehreren Reinigungskammern.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird nun zunächst das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts beschrieben, wie es in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist.

In den Zeichnungen ist ein Rotationszerstäuber 1 dargestellt, der von einem Lackierroboter bewegt wird, wobei der Lackierroboter in der Zeichnung nicht dargestellt ist. Der Rotationszerstäuber 1 weist als Applikationselement einen Glockenteller 2 auf, der im Betrieb mit hoher Geschwindigkeit rotiert, wie es an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist. Der Rotationszerstäuber 1 trägt eine demontierbare Elektrodenanordnung 3 zur elektrostatischen Außenaufladung des abgesprühten Lacks, wobei die Elektrodenanordnung 3 insgesamt acht Fingerelektroden 4 aufweist, die über den Umfang der Elektrodenanordnung 3 äquidistant verteilt sind und parallele Enden aufweisen.

Das erfindungsgemäße Reinigungsgerät umfasst in diesem Ausführung Ausführungsbeispiel zwei Reinigungsmodule 5, 6, die jeweils zwei Reinigungskammern 7, 8 bzw. 9, 10 enthalten. In dem Reinigungsmodul 5 können also zwei der Fingerelektroden 4 gleichzeitig gereinigt werden. Entsprechend können auch in dem anderen Reinigungsmodul 6 zwei der Fingerelektroden 4 gleichzeitig gereinigt werden.

Die beiden Reinigungsmodule 5, 6 sind hierbei jeweils an der Außenseite einer vertikalen Montageplatte 11, 12 montiert, wobei die beiden Montageplatten 11 ,12 einen Zwischenraum 13 einschließen. Bei einem Reinigungsprozess kann der Rotationszerstäuber 1 mit seinem Zerstäubergehäuse 14 in den Zwischenraum 13 zwischen den beiden Reinigungsmodulen 5, 6 eintauchen, wobei die Fingerelektroden 4 in die zugehörigen Reinigungskammern 7-10 eingeführt werden.

In diesem Ausführungsbeispiel können während eines Reinigungsprozesses vier der acht Fingerelektroden 4 gleichzeitig gereinigt werden. Zum Reinigen der anderen vier Fingerelektroden 4 der Elektrodenanordnung 3 muss der Rotationszerstäuber 1 von dem Lackierroboter entsprechend umpositioniert werden. Im Gegensatz zur dem eingangs beschriebenen herkömmlichen Reinigungsgerät sind jedoch lediglich zwei Reinigungsprozesse erforderlich, wohingegen bei dem eingangs beschriebenen herkömmlichen Reinigungsgerät acht Reinigungsprozesse erforderlich wären.

Die Figuren 3-6 zeigen ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts, das weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Reinigungsgerät übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die beiden Reinigungsmodule 5, 6 nicht an der Außenseite der beiden Montageplatten 11, 12, sondern an der Innenseite der beiden Montageplatten 11, 12 montiert sind.

Aus Figur 6 ist weiterhin ersichtlich, dass in der Reinigungskammer 9 an der Oberseite nahe der Einführöffnung ein Blasluftring 15 angeordnet ist, der einen Luftvorhang quer zu der Einführöffnung bläst und dadurch verhindert, dass bei einem Reinigungsprozess Reinigungsmittel oder Lackreste aus der Reinigungskammer 9 austreten können. Der Blasluftring 15 bildet also eine berührungslose Dichtung der Einführöffnung der Reinigungskammer 9.

Weiterhin ist aus der Zeichnung ersichtlich, dass in der Reinigungskammer 9 über den Umfang verteilt mehrere Sprühdüsen 16 angeordnet sind, die in diesem Ausführungsbeispiel als Flachstrahldüse ausgebildet sind und die äußere Mantelfläche der Fingerelektroden 4 mit einem Reinigungsfluid besprühen.

Ferner ist aus der Zeichnung auch ersichtlich, dass in der Reinigungskammer 9 mittig an der Unterseite eine Sprühdüse 17 angeordnet ist, die axial nach oben ausgerichtet ist und die untere Stirnfläche der Fingerelektroden 4 mit Reinigungsfluid besprüht.

Figur 7 zeigt die Positionierung des Rotationszerstäubers 1 bei einem Reinigungsvorgang. Hierzu wird der Rotationszerstäuber 1 von oben nach unten bewegt, so dass die zu reinigende Fingerelektroden 4 in die jeweilige Reinigungskammer 7 eintaucht. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Reinigungskammer 7 in dem Reinigungsmodul 5 im Wesentlichen mittig angeordnet ist. Dies bedeutet, dass zwischen der Mittelachse 18 der Reinigungskammer 7 und der seitlichen Außenkontur des Reinigungsmoduls 6 ein Abstand ba bzw. bi liegt, wobei die beiden Abstände ba, bi ungefähr gleich groß sind.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass der Rotationszerstäuber 1 zwischen der Außenkontur des Zerstäubergehäuses 14 und den Fingerelektroden 4 eine lichte Weite lw aufweist, die größer ist als die Abstände ba, bi. Dies ist vorteilhaft, weil der Rotationszerstäuber 1 so nicht nur – wie dargestellt – auf der rechten Seite des Reinigungsmoduls 5 positioniert werden kann. Vielmehr besteht alternativ auch die Möglichkeit, dass der Rotationszerstäuber 1 während eines Reinigungsprozesses links von dem Reinigungsmodul 5 positioniert wird.

Figur 8 zeigt eine Darstellung zur Verdeutlichung der Federaufhängung des Reinigungsgeräts. So ist das Reinigungsgerät auf einem Untergrund 19 federnd aufgehängt, wozu Spiralfedern 20 dienen. Die federnde Aufhängung des Reinigungsgeräts ist insbesondere bei Kollisionen zwischen dem Rotationszerstäuber 1 oder der Elektrodenanordnung 3 und dem Reinigungsgerät vorteilhaft, da die Spiralfedern 20 der Aufhängung eine Ausweichbewegung des Reinigungsgeräts ermöglicht, wodurch Beschädigungen der Elektrodenanordnung 3 oder des Reinigungsgeräts weitgehend verhindert werden können.

Weiterhin ist aus der Darstellung ersichtlich, dass an der Unterseite der beiden Reinigungskammern 7, 8 Abführtrichter 21, 22 angeordnet sind, die in eine gemeinsame Entsorgung 23 münden. Bei einem Reinigungsprozess können also Reste von Lack, Spülmittel und Druckluft durch die Abführtrichter 21, 22 in die gemeinsame Entsorgung 23 abgeführt werden, wie durch die Pfeile angedeutet ist.

Weiterhin ist aus der Zeichnung ersichtlich, dass Blasluftringe 24, 25 aus einer gemeinsamen Druckluftversorgung 26 mit Druckluft gespeist werden.

Figur 10 zeigt eine Abwandlung der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele, wobei die Sprühdüsen 16 als Vollkegelstrahldüse ausgebildet sind.

Die Figuren 11 und 12 zeigen wieder die Positionierung des Rotationszerstäubers 1 an dem Reinigungsmodul 5. Bei der Variante gemäß Figur 11 ist die Reinigungskammer 7 mittig angeordnet, so dass der Rotationszerstäuber 1 beim Reinigungsprozess wahlweise auf einer der beiden Seiten positioniert werden kann. Bei der Variante gemäß Figur 12 ist die Reinigungskammer 7 dagegen außermittig angeordnet, so dass der Rotationszerstäuber 1 bei einem Reinigungsprozess nur auf der in der Zeichnung rechten Seite positioniert werden kann, was bei einer Reinigung der anderen Fingerelektroden 4 eine aufwändige Umpositionierung des Rotationszerstäubers 1 erforderlich macht.

Im Folgenden wird nun das Flussdiagramm gemäß Figur 13 beschrieben, das ein Beispiel des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens erläutert.

In einem ersten Schritt S1 wird zunächst der Verschmutzungsgrad der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden („Fingerelektroden“) der Elektrodenanordnung ermittelt. Dies kann durch eine Bedienungsperson oder automatisiert durch ein Messgerät erfolgen.

In einem nächsten Schritt S2 werden die fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung dann in die einzelnen Reinigungskammern des Reinigungsgeräts eingeführt.

In einem weiteren Schritt S3 werden dann Reinigungsparameter individuell für die einzelnen Reinigungskammern in Abhängigkeit von dem Verschmelzungsgrad der jeweiligen fingerförmigen Außenelektroden eingestellt. Zur Reinigung einer stark verschmutzten fingerförmigen Außenelektrode kann dann beispielsweise eine hohe Spülmittelkonzentration eingesetzt werden. Zum Reinigen einer nur geringfügig verschmutzten fingerförmigen Außenelektrode kann dagegen eine geringe Sperrmüllkonzentration verwendet werden.

Im nächsten Schritt S4 werden dann die Mantelflächen und die Stirnflächen der fingerförmigen Außenelektroden mit dem Reinigungsfluid besprüht. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein Gemisch aus Reinigungsflüssigkeit und Druckluft handeln.

Im nächsten Schritt S5 können dann die fingerförmigen Außenelektroden getrocknet werden, beispielsweise durch Anblasen mit Druckluft.

Im nächsten Schritt S6 werden die fingerförmigen Außenelektroden dann aus den Reinigungskammern des Reinigungsgeräts herausgezogen.

Schließlich zeigt Figur 14 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Reinigungsgeräts mit einer Drehmechanik 27, wobei auf der Drehmechanik 27 vier Reinigungskammern 28-31 angeordnet sind. Die Reinigungskammern 28-31 können mit der Drehmechanik 27 um eine Drehachse 32 gedreht werden.

Weiterhin ist eine Elektrodenanordnung 33 dargestellt, die zur elektrostatischen Außenaufladung dient und acht Fingerelektroden 34-41 aufweist. In der dargestellten Drehstellung der Drehmechanik 27 befinden sich die Fingerelektroden 35, 37, 39, 41 in den zugehörigen Reinigungskammern

28, 29, 30, bzw. 31 und können dann gleichzeitig gereinigt werden. Zum Reinigen der anderen Fingerelektroden 34, 36, 38, 40 muss die gesamte Elektrodenanordnung 33 zunächst aus dem Reinigungsgerät herausgezogen werden. Dies kann wahlweise durch den Lackierroboter oder durch eine separate Hubmechanik erfolgen. Anschließend wird die Drehmechanik 27 dann in Richtung des Doppelpfeils gedreht, woraufhin dann die anderen Fingerelektroden 34, 36, 38, 40 in die Reinigungskammern 28-31 eintauchen können, um darin gereinigt zu werden.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung auch eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den jeweils in Bezug genommenen Ansprüchen und insbesondere auch ohne die Merkmale des Hauptanspruchs. Die Erfindung umfasst also verschiedene Erfindungsaspekte, die unabhängig voneinander Schutz genießen.

Bezugszeichenliste:

1	Rotationszerstäuber
2	Glockenteller des Rotationszerstäubers
3	Elektrodenanordnung zur elektrostatischen Außenaufladung
4	Fingerelektroden der Elektrodenanordnung
5, 6	Reinigungsmodule des Reinigungsgeräts
7-10	Reinigungskammern des Reinigungsgeräts
11, 12	Montageplatten zur Montage der Reinigungsmodule
13	Zwischenraum zwischen den Reinigungsmodulen
14	Zerstäubergehäuse des Rotationszerstäubers
15	Blasluftringe zur Abdichtung der Einführöffnungen der Reinigungskammern
16	Sprühdüsen an der Seite der Reinigungskammern
17	Sprühdüsen am Boden der Reinigungskammern
18	Mittelachse der Reinigungskammer
19	Untergrund zur Lagerung des Reinigungsgeräts
20	Spiralfedern zur federnden Lagerung des Reinigungsgeräts auf dem Untergrund
21, 22	Abführtrichter am Boden der Reinigungskammern
23	Entsorgung
24, 25	Blasluftringe
26	Gemeinsame Druckluftzuführung für die Blasluftringe
27	Drehmechanik
28-31	Reinigungskammern
32	Drehachse der Drehmechanik
33	Elektrodenanordnung zur elektrostatischen Außenaufladung
34-41	Fingerelektroden der Elektrodenanordnung
lw	Lichte Weite zwischen den parallelen Enden der Fingerelektroden und dem Zerstäubergehäuse
ba	Baubreite zwischen den eingeführten Fingerelektroden und der äußeren Außenwand des Reinigungsmoduls
bi	Baubreite zwischen den eingeführten Fingerelektroden und der inneren Außenwand des Reinigungsmoduls

ANSPRÜCHE

1. Reinigungsgerät zum Reinigen einer Elektrodenanordnung (3) mit mehreren fingerförmigen Außenelektroden (4) für die elektrostatische Außenaufladung an einem Zerstäuber (1), insbesondere an einem Rotationszerstäuber (1), mit

a) einer ersten Reinigungskammer (7) mit einer Einführöffnung zur Aufnahme einer der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) während eines Reinigungsprozesses,

gekennzeichnet durch

b) mindestens eine zweite Reinigungskammer (8-10) mit einer Einführöffnung zur Aufnahme einer der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) während des Reinigungsprozesses, so dass während des Reinigungsprozesses gleichzeitig mindestens zwei der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) gereinigt werden können.

2. Reinigungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungskammern (7-10) alle parallel zueinander ausgerichtet sind, um die parallelen fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) aufzunehmen.

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

a) dass an der Einführöffnung der Reinigungskammern (7-10) jeweils eine Abdichtung vorgesehen ist, wobei die Abdichtung verhindert, dass bei einem Reinigungsprozess ein Reinigungsfluid aus der Reinigungskammer (7-10) austritt,

b) dass die Abdichtung an der Einführöffnung der Reinigungskammern (7-10) optional wie folgt ausgebildet ist:

b1) berührend, insbesondere als ringförmige Dichtlippe, die die zu reinigende Außenelektrode (4) während des Reinigungsprozesse ringförmig umgibt und außen an der zu reinigenden Außenelektrode (4) anliegt und zwar vorzugsweise federnd mit einer Anpresskraft, oder

b2) berührungslos, insbesondere als Blasluftring (15; 24, 25), der einen Luftvorhang quer über die Einführöffnung bläst.

4. Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass in mindestens einer der Reinigungskammern (7-10) mindestens eine erste Sprühdüse (16) angeordnet ist, um die äußere Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektrode (4) während des Reinigungsprozesses mit dem Reinigungsfluid zu besprühen, und/oder

b) dass in mindestens einer der Reinigungskammern (7-10) mindestens eine zweite Sprühdüse (17) angeordnet ist, um das freie Ende der Außenelektrode (4) während des Reinigungsprozesses mit dem Reinigungsfluid in axialer Richtung zu besprühen, insbesondere bezüglich der zu reinigenden Außenelektrode (4) axial von vorne.

5. Reinigungsgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die mindestens eine erste Sprühdüse (16) in der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) an der Oberseite nahe der Einführöffnung angeordnet ist, insbesondere im oberen Viertel oder Fünftel der Reinigungskammer (7-10),

b) dass die erste Sprühdüse (16) im Querschnitt rechtwinklig zur Mittelachse der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) radial ausgerichtet ist, und/oder

c) dass die erste Sprühdüse (16) von der Einführöffnung der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) weg geneigt ist, insbesondere mit einem Winkel zur Mittelachse der Reinigungskammer (7-10) von 0°-60°, 5°-50° oder 10°-30°,

d) dass die erste Sprühdüse (16) optional wie folgt ausgebildet ist:

d1) als Flachstrahldüse, die einen Flachstrahl des Reinigungsfluids abgibt, oder

d2) als Vollkegelstrahldüse, die einen kegelförmigen symmetrischen Strahl des Reinigungsfluids abgibt.

6. Reinigungsgerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die zweite Sprühdüse (17) in der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) an der Unterseite angeordnet ist, so dass sich die zweite Sprühdüse (17) während des Reinigungsprozesses unter der zu reinigenden Außenelektrode (4) befindet, und/oder

b) dass die zweite Sprühdüse (17) in der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) mittig angeordnet ist, und/oder

c) dass die zweite Sprühdüse (17) parallel zur Mittelachse der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) ausgerichtet ist und das Reinigungsfluid entlang der Mittelachse (18) der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) nach oben in Richtung der zu reinigenden Außenelektrode (4) sprüht.

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

a) dass in mindestens einer der Reinigungskammern (7-10) eine Trocknungsdüse angeordnet

ist, um die zu reinigende Außenelektrode (4) nach dem Reinigungsprozess mit Druckluft anzublasen oder abzusaugen und dadurch zu trocknen,

b) dass die Trocknungsdüse die Druckluft vorzugsweise in einem Winkel zur Mittelachse der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) nach unten bläst, um an der zu reinigenden Außenelektrode (4) anhaftendes Reinigungsfluid nach unten abzustreifen,

c) dass die Trocknungsdüse optional wie folgt ausgebildet ist:

c1) als ringförmig umlaufende Schlitzdüse, die vorzugsweise einen Luftvorhang gegen die zu trocknende Außenelektrode (4) bläst, oder

c2) als mehrere Einzeldüsen, die ringförmig über den Umfang der jeweiligen Reinigungskammer (7-10) verteilt sind und vorzugsweise die Druckluft jeweils nach innen gegen die zu trocknende Außenelektrode (4) blasen.

8. Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

a) ein erstes Reinigungsmodul (5) mit mindestens zwei in einer Reihe angeordneten Reinigungskammern (7, 8) zur Aufnahme und Reinigung jeweils einer Außenelektrode (4), wobei die beiden Reinigungskammern (7, 8) in dem ersten Reinigungsmodul (5) parallel ausgerichtet sind, und

b) ein zweites Reinigungsmodul (6) mit mindestens zwei in einer Reihe angeordneten Reinigungskammern (9, 10) zur Aufnahme und Reinigung jeweils einer Außenelektrode (4), wobei die beiden Reinigungskammern (9, 10) in dem zweiten Reinigungsmodul (6) parallel ausgerichtet sind,

c) dass die Reinigungsmodule (5, 6) optional parallel zueinander ausgerichtet sind, so dass die Reihen der Reinigungskammern (7-10) in den beiden Reinigungsmodulen (5, 6) parallel zueinander verlaufen.

9. Reinigungsgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die beiden Reinigungsmodule (5, 6) einander gegenüberliegend angeordnet sind, so dass die Reinigungskammern (7-10) alle parallel ausgerichtet sind,

b) dass die beiden Reinigungsmodule (5, 6) zwischen sich einen Zwischenraum (13) einschließen, um einen Zerstäuber (1) aufzunehmen, während mehrere der an dem Zerstäuber (1) montierten Außenelektroden (4) in die Reinigungskammern (7-10) eingeführt sind.

10. Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

a) eine Reinigungsmittelzuführung zur Zuführung einer Reinigungsflüssigkeit,

b) eine Druckluftzuführung zur Zuführung von Druckluft,

c) mindestens eine Sprühdüse zum Besprühen der fingerförmigen Außenelektroden (4) mit einem Gemisch aus der Reinigungsflüssigkeit und der Druckluft, und

d) eine Ventilanordnung, wobei die Ventilanordnung eingangsseitig mit der Reinigungsmittelzuführung und der Druckluftzuführung und ausgangsseitig mit der mindestens einen Sprühdüse verbunden ist,

e) wobei die Ventilanordnung mindestens eine der folgenden Ventilstellungen aufweist:

e1) eine Mischstellung, in der die Ventilanordnung die Druckluft mit der Reinigungsflüssigkeit mischt und das Gemisch an die Sprühdüse weiterleitet,

e2) eine Trocknungsstellung, in der die Ventilanordnung nur die Druckluft auswählt und ohne die Reinigungsflüssigkeit zur Trocknung der Außenelektrode (4) an die Sprühdüse weiterleitet.

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

a) dass mindestens eine der Reinigungskammern (7-10) ausgangsseitig mit einer Trenneinrichtung verbunden ist, die Medien aus der Reinigungskammer (7-10) aufnimmt und flüssige Medien von gasförmigen Medien trennt, und/oder

b) dass die Trenneinrichtung ausgangsseitig mit einer Entsorgung verbunden ist, insbesondere mit einem Sammelbehälter, der flüssige Medien aus der Reinigungskammer (7-10) aufnimmt, und/oder

c) dass zwischen der Trenneinrichtung und der Entsorgung ein steuerbares Ventil angeordnet ist, insbesondere ein Kugelventil, das den Abfluss aus der Trenneinrichtung in den Sammelbehälter steuert, und/oder

d) dass die Trenneinrichtung ausgangsseitig offen ist und vorzugsweise in einen unter der Trenneinrichtung angeordneten Trichter mündet.

12. Reinigungsgerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die einzelnen Reinigungskammern (7-10) jeweils eine Trenneinrichtung aufweisen, die flüssige Medien in jeweils eine eigene Entsorgung entsorgt, oder

b) dass die einzelnen Reinigungskammern (7-10) jeweils eine Trenneinrichtung aufweisen, die flüssige Medien in eine gemeinsame Entsorgung entsorgt, oder

c) dass die Reinigungskammer (7-10) eine gemeinsame Trenneinrichtung haben, die flüssige Medien in eine gemeinsame Entsorgung entsorgt.

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

a) dass mehrere Sprühdüsen (16, 17) vorgesehen sind, um die Außenelektroden (4) mit einem

Reinigungsfluid zu besprühen,

b) dass die Sprühdüsen (16, 17) aus einem gemeinsamen Verteilerring mit dem Reinigungsfluid versorgt werden, und

c) dass der Verteilerring so gestaltet ist, dass das Reinigungsfluid nach einem Reinigungsvorgang selbständig aus dem Verteilerring herausläuft.

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

a) dass das Reinigungsgerät eine Federaufhängung aufweist mit einer Feder (20) zur federnden Montage des Reinigungsgeräts auf einem Untergrund, insbesondere zum Abfedern von Kollisionen zwischen der zu reinigenden Elektrodenanordnung (3) und dem Reinigungsgerät, und/oder

b) dass zusätzlich zu den Reinigungskammern zur Reinigung der fingerförmigen Außenelektroden (4) eine separate Reinigungskammer (7-10) zur Reinigung des Zerstäubers (1) vorgesehen ist, so dass die Außenelektroden (4) und der Zerstäuber (1) gleichzeitig gereinigt werden können, und/oder

c) dass die Reinigungskammer (7-10) in dem Reinigungsgerät im Wesentlichen mittig angeordnet ist, so dass der Zerstäuber (1) seine Außenelektroden (4) von gegenüberliegenden Seiten des Reinigungsgeräts in die Reinigungskammer (7-10) einführen kann, und/oder

d) dass die Reinigungskammer (7-10) eine Wandung aufweist, die flüssigkeitsdicht und/oder luftdicht ist, und/oder

e) dass die parallelen Enden der Außenelektroden (4) mindestens 1cm, 2cm oder 3cm lang sind, und/oder

f) dass das Reinigungsfluid ein Gemisch aus Druckluft und einer Reinigungsflüssigkeit ist.

15. Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche**, dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die Reinigungskammern (7-10) gemeinsam auf einer Drehmechanik (27) angeordnet sind, die um eine Drehachse (32) zwischen verschiedenen Drehstellungen drehbar ist, wobei die Reinigungskammern (28-31) vorzugsweise parallel zu der Drehachse (32) ausgerichtet sind und in jeder der Drehstellungen jeweils mehrere fingerförmige Außenelektroden (34-41) gleichzeitig gereinigt werden können,

b) dass optional eine Hubmechanik vorgesehen ist, um die Reinigungskammern (28-31) gemeinsam entlang der Einführrichtung anzuheben und die zu reinigenden fingerförmigen Außenelektroden (34-41) dadurch in die Reinigungskammern (28-31) einzuführen oder aus den Reinigungskammern (28-31) zu entfernen.

16. Betriebsverfahren für ein Reinigungsgerät zum Reinigen einer Elektrodenanordnung (3) mit mehreren fingerförmigen Außenelektroden (4) für die elektrostatische Außenaufladung an einem Zerstäuber (1), insbesondere für ein Reinigungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den folgenden Schritten:

a) Einführen einer der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) in eine erste Reinigungskammer (7-10) des Reinigungsgeräts,

gekennzeichnet durch folgenden Schritt:

b) Einführen einer anderen der fingerförmigen Außenelektroden (4) der Elektrodenanordnung (3) in eine zweite Reinigungskammer (7-10) des Reinigungsgeräts,

c) Gleichzeitiges Reinigen der fingerförmigen Außenelektroden (4) in den Reinigungskammern des Reinigungsgeräts.

17. Betriebsverfahren nach Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte zum Reinigen der der fingerförmigen Außenelektroden (4)

a) Besprühen der fingerförmigen Außenelektroden (4) in den Reinigungskammern mit einem Reinigungsfluid durch jeweils mindestens eine erste Sprühdüse (16), die auf die Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden (4) gerichtet ist, und

b) Besprühen der fingerförmigen Außenelektroden (4) in den Reinigungskammern mit einem Reinigungsfluid durch jeweils mindestens eine zweite Sprühdüse (17), die im Wesentlichen axial auf die Stirnfläche der fingerförmigen Außenelektroden (4) gerichtet ist.

18. Betriebsverfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die Sprühdüsen (16, 17) der einzelnen Reinigungskammern (7-10) gemeinsam angesteuert werden und das Reinigungsfluid zeitgleich abgeben, oder

b) dass die Sprühdüsen (16, 17) der einzelnen Reinigungskammern (7-10) unabhängig voneinander angesteuert werden, so dass das Reinigungsfluid in den verschiedenen Reinigungskammern (7-10) zeitversetzt abgegeben werden kann.

19. Betriebsverfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass in den einzelnen Reinigungskammern (7-10) die erste Sprühdüse (16) und die zweite Sprühdüse (17) gemeinsam angesteuert werden und das Reinigungsfluid zeitgleich abgeben, oder

b) dass in den einzelnen Reinigungskammern (7-10) die erste Sprühdüse (16) und die zweite Sprühdüse (17) unabhängig voneinander angesteuert werden, so dass das Reinigungsfluid

zeitversetzt durch die erste Sprühdüse (16) und die zweite Sprühdüse (17) abgegeben werden kann.

20. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass in den einzelnen Reinigungskammern (7-10) das Reinigungsfluid für die erste Sprühdüse (16) unabhängig von dem Reinigungsfluid für die zweite Sprühdüse (17) ausgewählt wird,

b) dass optional die erste Sprühdüse (16) Luft als Reinigungsfluid auf die Mantelfläche der fingerförmigen Außenelektroden (4) abgibt,

c) dass optional die zweite Sprühdüse (17) ein Gemisch aus Spülflüssigkeit und Luft als Reinigungsfluid auf die Stirnfläche der fingerförmigen Außenelektroden (4) abgibt.

21. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüchen 16 bis 20,

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

a) Ermitteln des Verschmutzungsgrads der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden (4) vor einem Reinigungsprozess, wobei der Verschmutzungsgrad optional durch eine Bedienungsperson oder durch ein Messgerät ermittelt wird,

b) Anpassen des Reinigungsfluids in den einzelnen Reinigungskammern in Abhängigkeit von dem Verschmutzungsgrad der in die jeweilige Reinigungskammer (7-10) eingeführten fingerförmigen Außenelektrode (4), insbesondere durch Anpassen einer der folgenden Betriebsgrößen des Reinigungsfluids:

b1) Konzentration der Spülflüssigkeit in dem Reinigungsfluid, das ein Gemisch aus der Spülflüssigkeit und Luft ist,

b2) Menge des bei einem Reinigungsprozess abgegebenen Reinigungsfluids,

b3) Absprühdruck, mit dem das Reinigungsfluid abgesprüht wird.

22. Elektrodenanordnung (3) für einen Zerstäuber (1) zur elektrostatischen Außenaufladung von Beschichtungsmittel, insbesondere für einen Rotationszerstäuber (1), mit

a) mehreren fingerförmigen Außenelektroden (4) für die elektrostatische Außenaufladung des Beschichtungsmittels,

dadurch gekennzeichnet,

b) dass die fingerförmigen Außenelektroden (4) zumindest an ihren Enden parallel zueinander ausgerichtet sind.

23. Elektrodenanordnung (3) nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet,**

a) dass die Elektrodenanordnung (3) zur Montage an dem Zerstäuber einen ringförmigen Montagering aufweist,

b) dass die fingerförmigen Außenelektroden (4) über den Umfang der ringförmigen Elektrodenanordnung verteilt sind, insbesondere äquidistant,

c) dass die fingerförmigen Außenelektroden (4) zumindest mit ihren parallelen Enden rechtwinklig zu dem Montagering ausgerichtet sind,

d) dass die fingerförmigen Außenelektroden (4) jeweils eine Ummantelung aus einem elektrisch isolierenden Material aufweisen, insbesondere aus einem Kunststoff, und/oder

e) dass am freien Ende der fingerförmigen Außenelektroden (4) jeweils eine Elektrodenspitze aus der Ummantelung axial herausragt.

24. Zerstäuber (1), insbesondere Rotationszerstäuber (1), mit

a) einer Zerstäubermittelachse, insbesondere als Rotationsachse eines Glockentellers (2), wobei der Zerstäuber (1) entlang der Zerstäubermittelachse eines Sprühstrahl eines Beschichtungsmittels abgibt, und

b) einer Elektrodenanordnung (3) mit mehreren fingerförmigen Außenelektroden (4) zur elektrostatischen Außenaufladung des Beschichtungsmittels,

dadurch gekennzeichnet,

c) dass die Elektrodenanordnung (3) nach einem der Ansprüche 22 oder 23 ausgebildet ist.

* * * * *

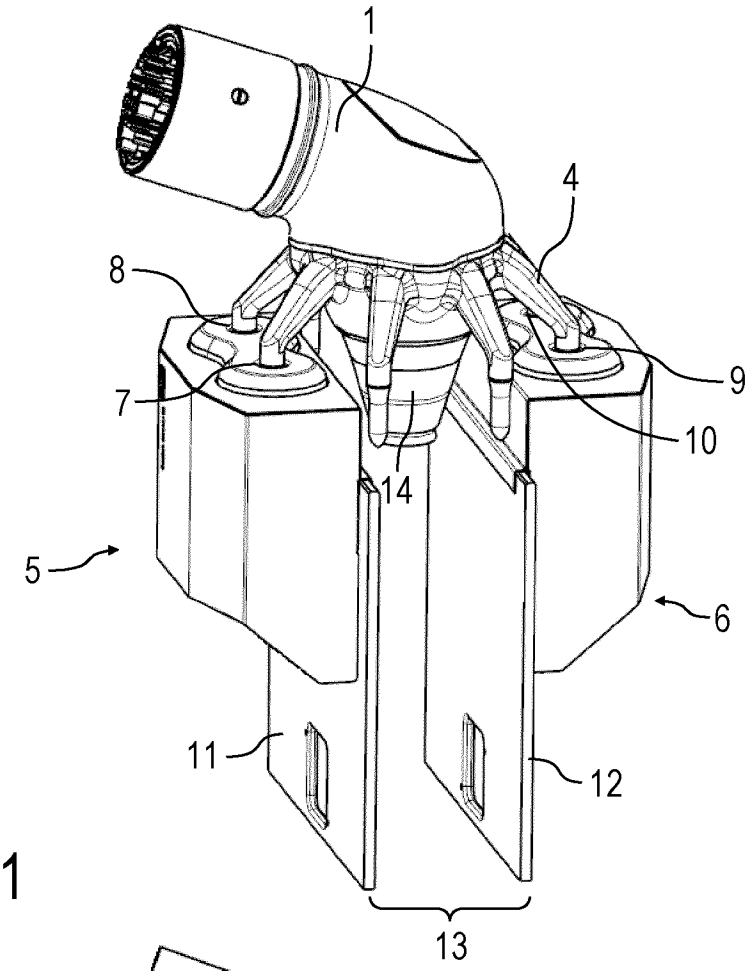


Fig. 1

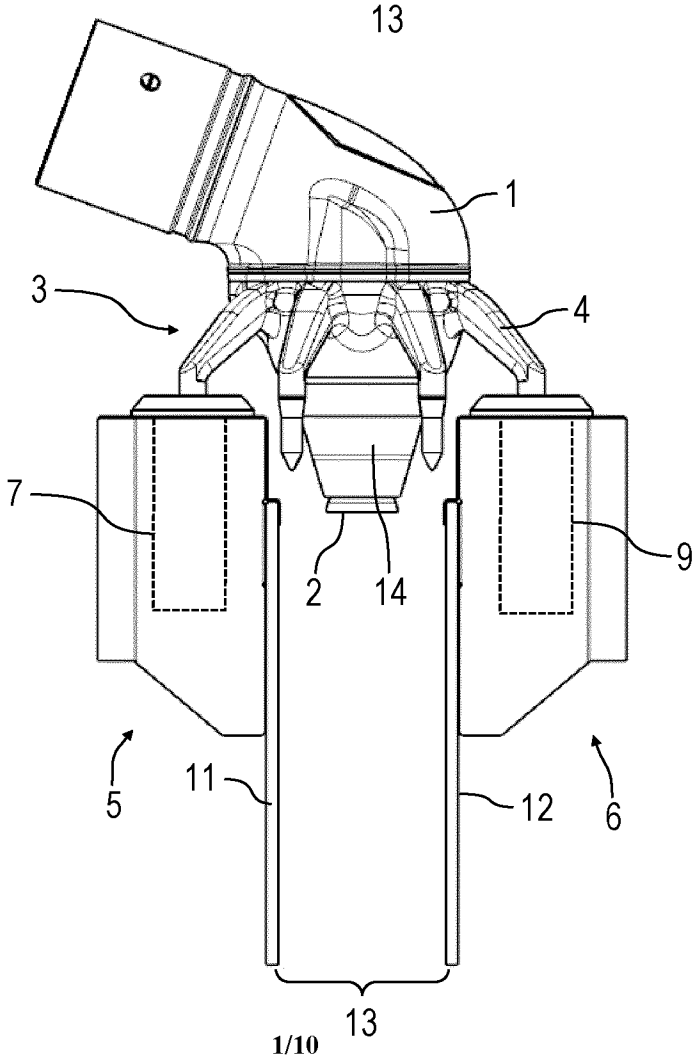


Fig. 2

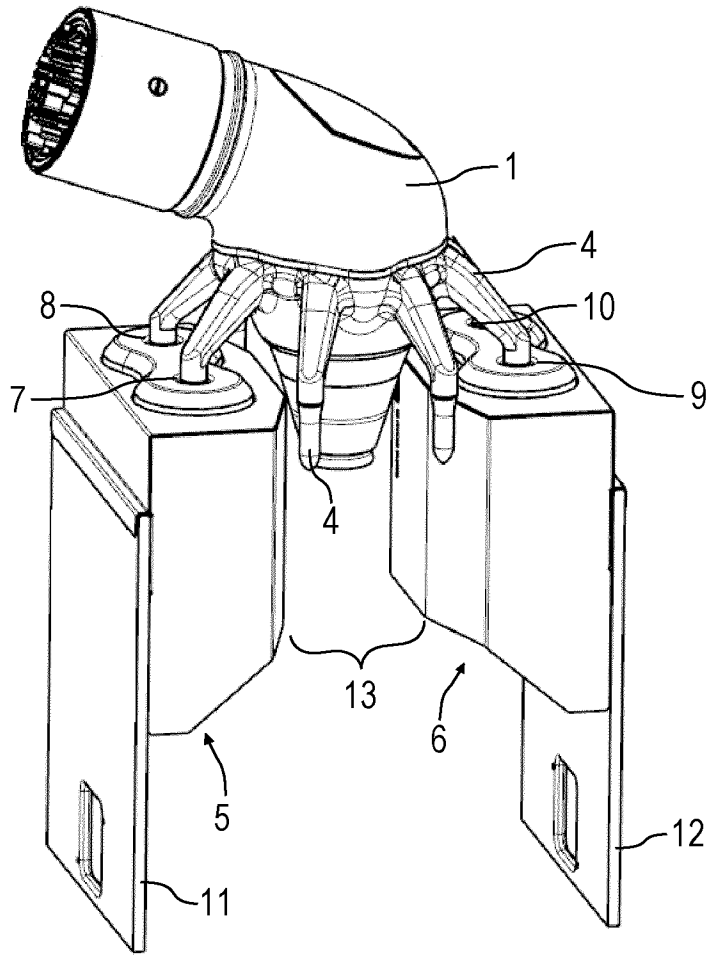


Fig. 3

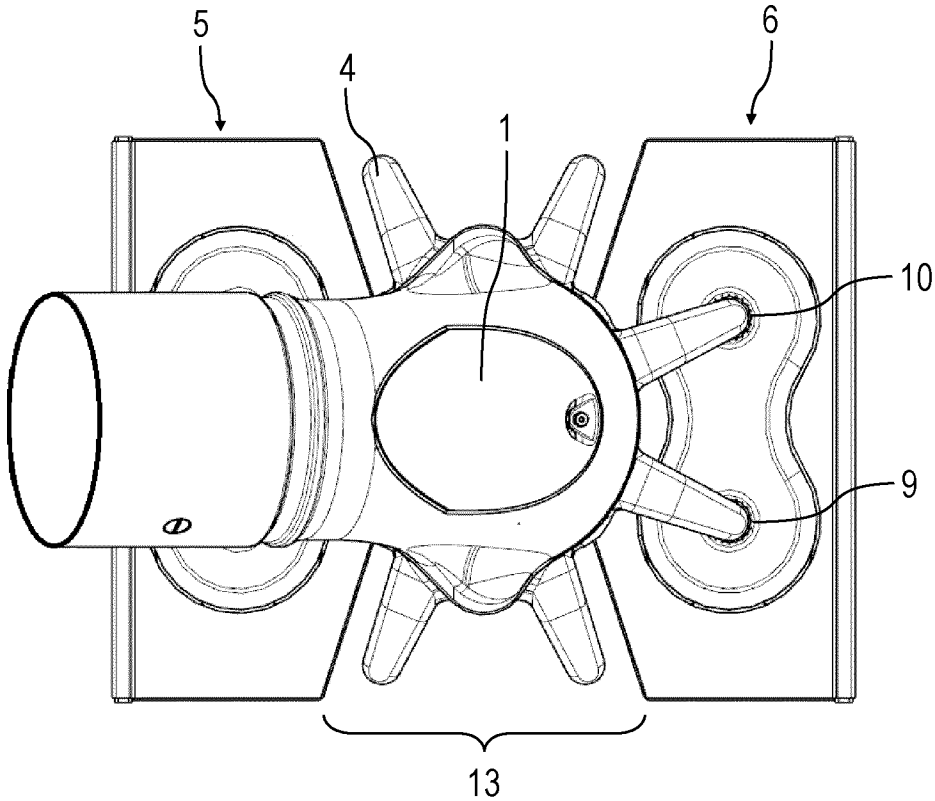


Fig. 4

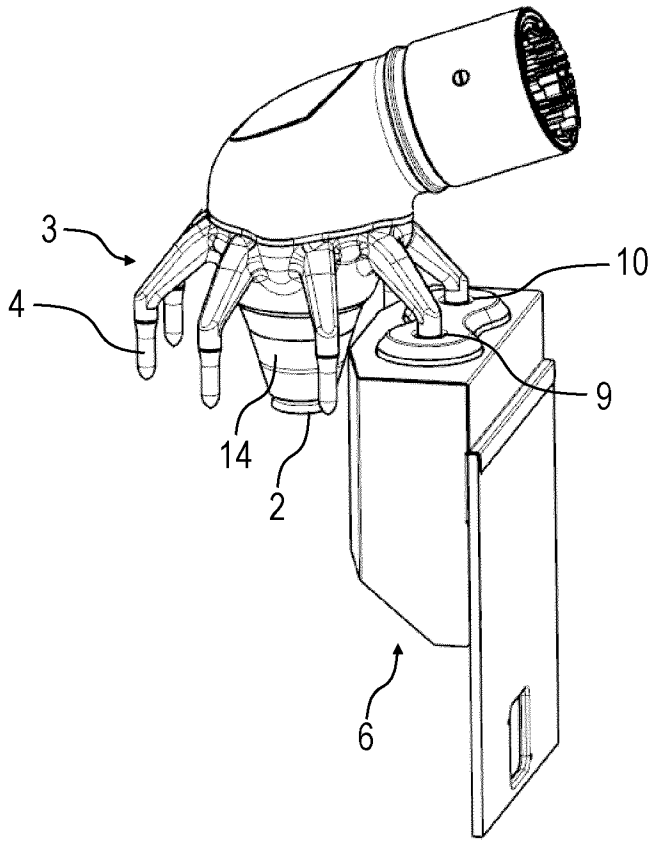


Fig. 5

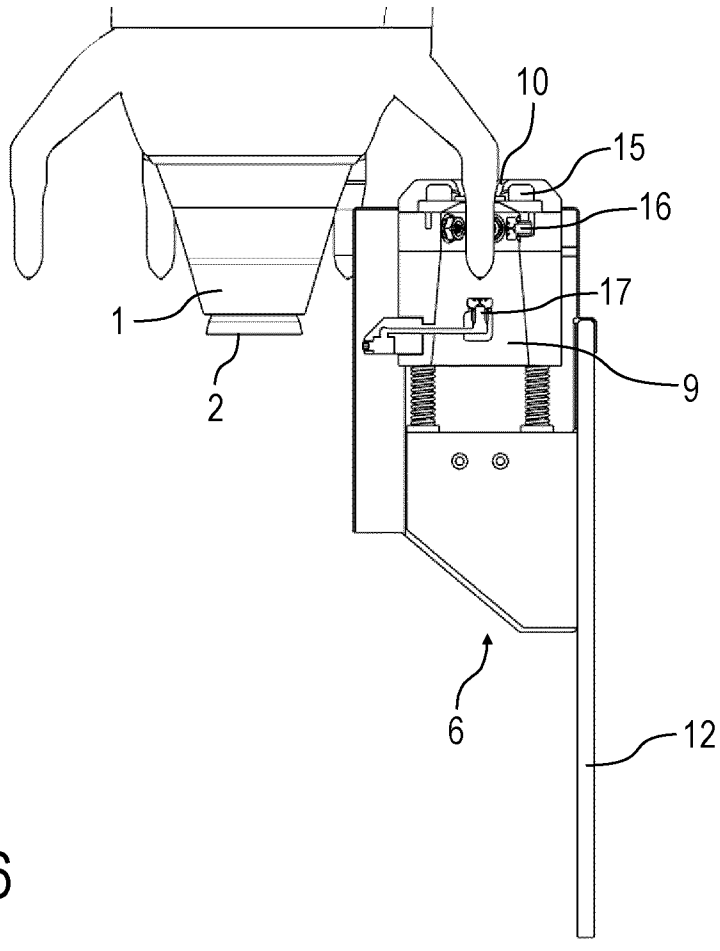


Fig. 6

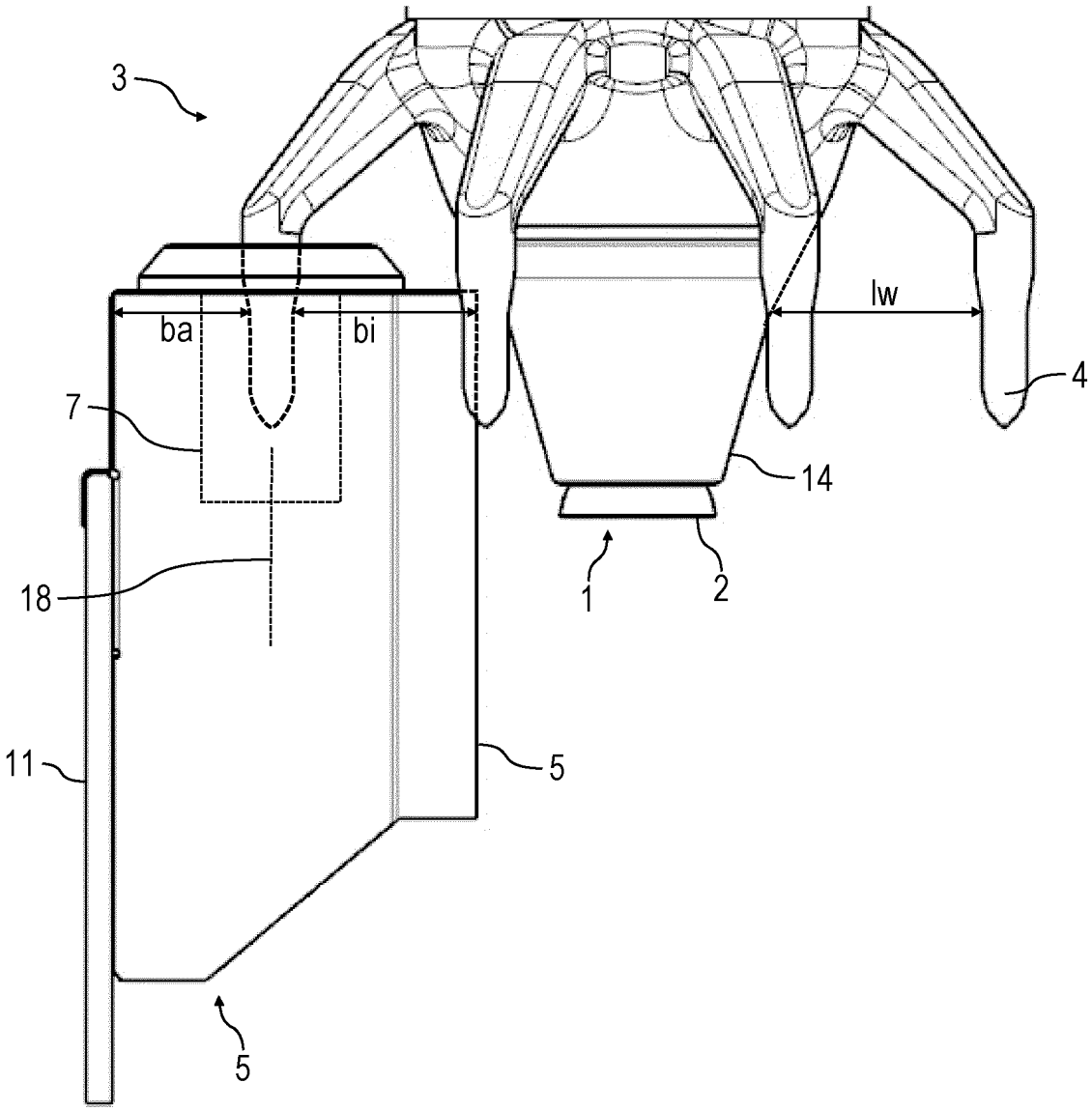


Fig. 7

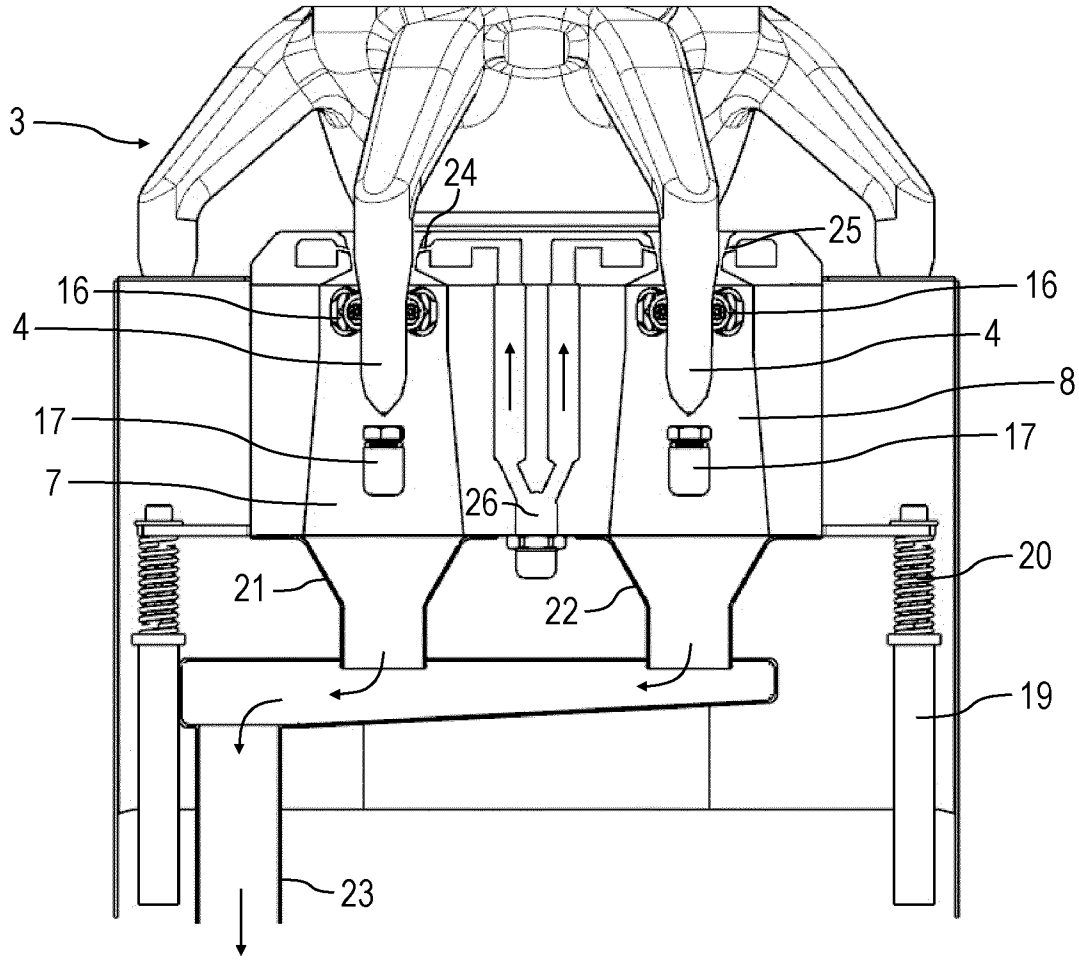


Fig. 8

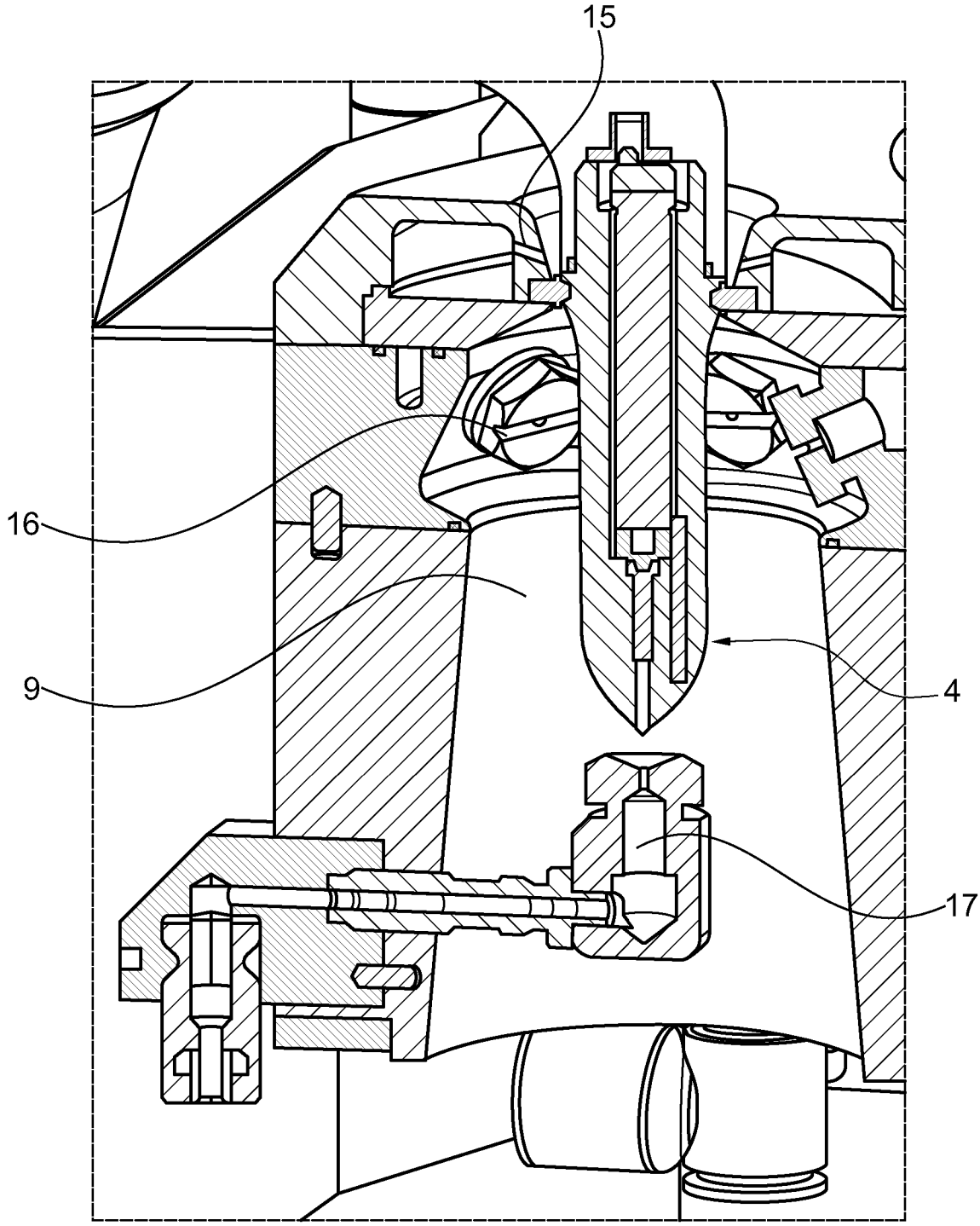


Fig. 9

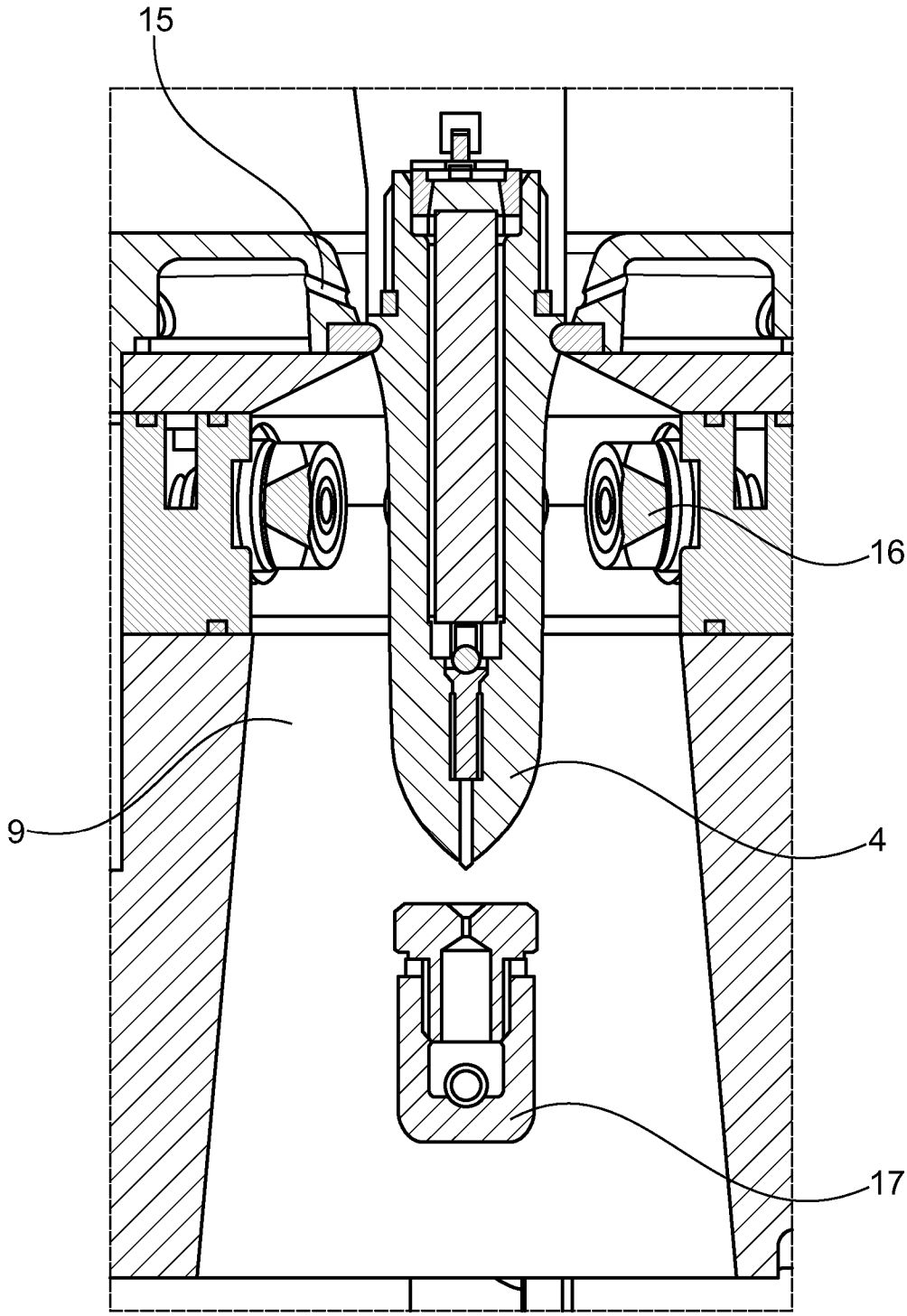


Fig. 10

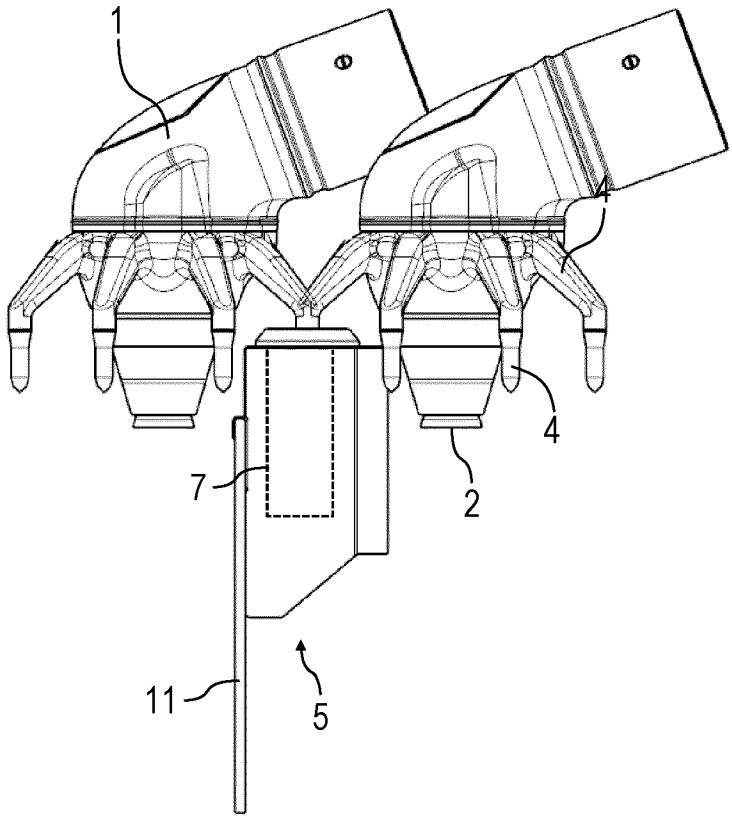


Fig. 11

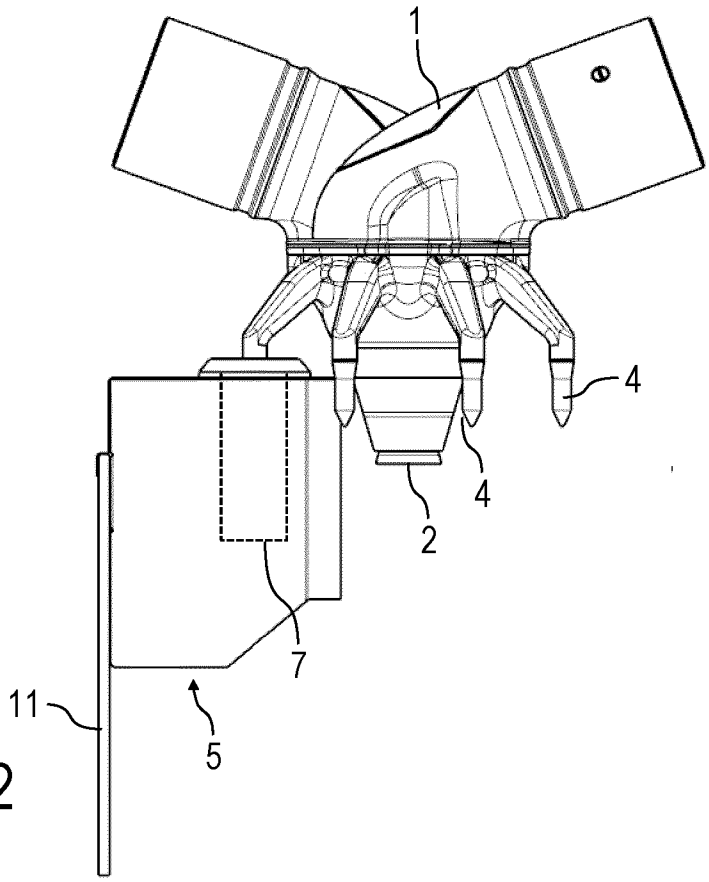


Fig. 12

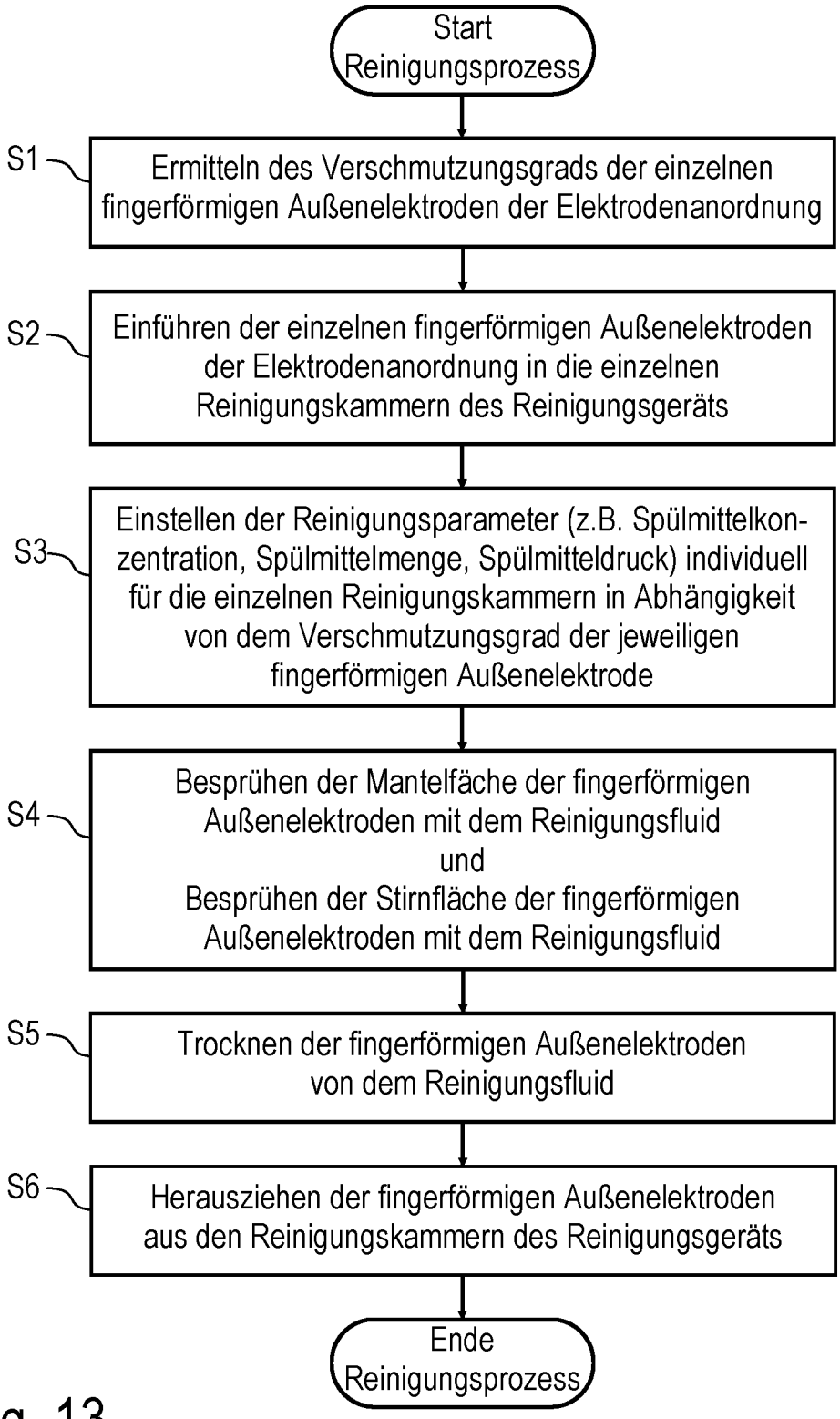

Start Reinigungsprozess
S1
Ermitteln des Verschmutzungsgrads der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung
S2
Einführen der einzelnen fingerförmigen Außenelektroden der Elektrodenanordnung in die einzelnen Reinigungskammern des Reinigungsgeräts
S3
Einstellen der Reinigungsparameter (z.B. Spülmittelkonzentration, Spülmittelmenge, Spülmitteldruck) individuell für die einzelnen Reinigungskammern in Abhängigkeit von dem Verschmutzungsgrad der jeweiligen fingerförmigen Außenelektrode
S4
Besprühen der Mantelfäche der fingerförmigen Außenelektroden mit dem Reinigungsfluid
und
Besprühen der Stirnfläche der fingerförmigen Außenelektroden mit dem Reinigungsfluid
S5
Trocknen der fingerförmigen Außenelektroden von dem Reinigungsfluid
S6
Herausziehen der fingerförmigen Außenelektroden aus den Reinigungskammern des Reinigungsgeräts
Ende Reinigungsprozess

Fig. 13

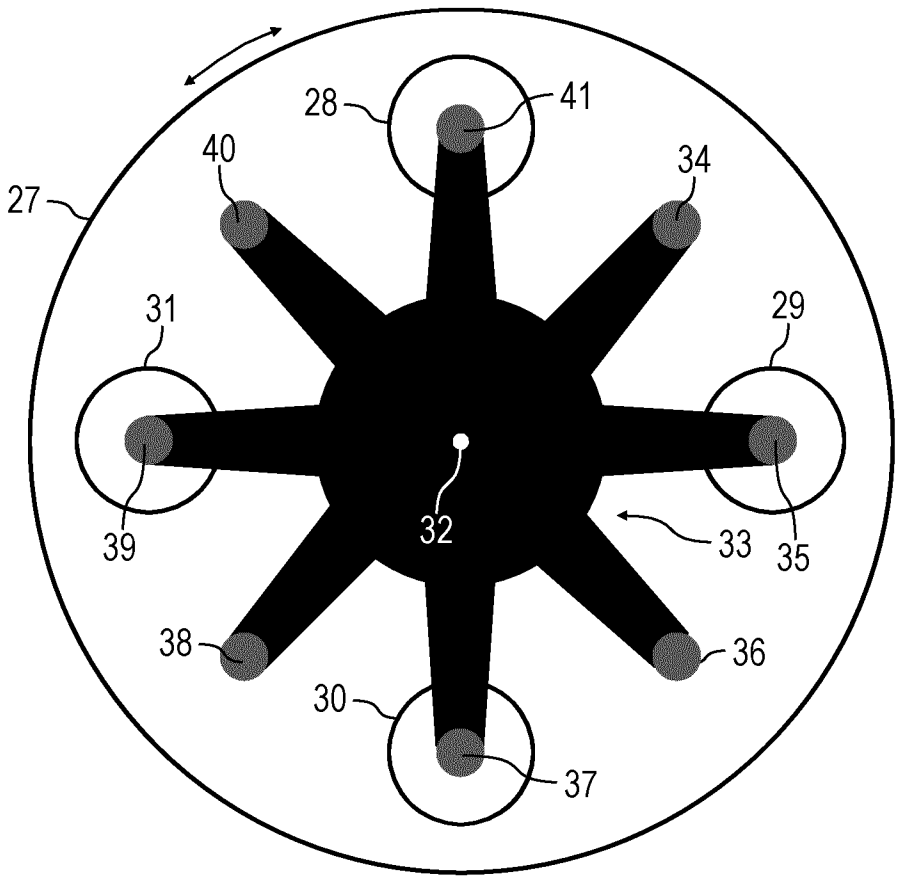


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/071518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05B 15/555(2018.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 10110098 A1 (BARAL KARL-HEINZ [DE]) 05 September 2002 (2002-09-05) figures	1-8,13,14,16-24 10-12,15
Y	US 2016121372 A1 (PFAU JOERG [DE] ET AL) 05 May 2016 (2016-05-05) paragraph [0070] - paragraph [0072]	10
Y	EP 3356054 B1 (CRYSTAL CAP CLEANERS INC [CA]) 19 February 2020 (2020-02-19) paragraph [0025]	11,12
Y	US 2013233356 A1 (OBWEGER RAINER [AT] ET AL) 12 September 2013 (2013-09-12) figure 6	15
A	CN 101687207 A (ILLINOIS TOOL WORKS) 31 March 2010 (2010-03-31) the whole document	1-24
A	US 2007089762 A1 (BAUMANN MICHAEL [DE] ET AL) 26 April 2007 (2007-04-26) the whole document	1-24
A	DE 102012024040 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 26 June 2014 (2014-06-26) the whole document	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 November 2022	**06 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Lindner, Volker** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/071518

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	10110098	A1	05 September 2002	NONE			
US	2016121372	A1	05 May 2016	CN	105562383	A	11 May 2016
				DE	102014016364	A1	12 May 2016
				EP	3017875	A1	11 May 2016
				PL	3017875	T3	28 February 2019
				US	2016121372	A1	05 May 2016
EP	3356054	B1	19 February 2020	CA	2988378	A1	22 May 2018
				CN	108323161	A	24 July 2018
				EP	3356054	A1	08 August 2018
				JP	6492225	B2	27 March 2019
				JP	2019505359	A	28 February 2019
				KR	20180080339	A	11 July 2018
				KR	20180108921	A	04 October 2018
				US	2018369852	A1	27 December 2018
				WO	2018094498	A1	31 May 2018
US	2013233356	A1	12 September 2013	JP	6121458	B2	26 April 2017
				JP	2015516675	A	11 June 2015
				KR	20140135978	A	27 November 2014
				TW	201401420	A	01 January 2014
				US	2013233356	A1	12 September 2013
				WO	2013136211	A1	19 September 2013
CN	101687207	A	31 March 2010	CA	2688154	A1	15 January 2009
				CN	101687207	A	31 March 2010
				EP	2170526	A2	07 April 2010
				US	2008149026	A1	26 June 2008
				WO	2008079922	A2	03 July 2008
				WO	2009009282	A2	15 January 2009
US	2007089762	A1	26 April 2007	AT	430628	T	15 May 2009
				DE	102004061322	A1	22 June 2006
				EP	1671706	A2	21 June 2006
				ES	2325927	T3	24 September 2009
				US	2007089762	A1	26 April 2007
DE	102012024040	A1	26 June 2014	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/071518

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B05B15/555
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE 101 10 098 A1 (BARAL KARL-HEINZ [DE]) 5. September 2002 (2002-09-05) Abbildungen ----- US 2016/121372 A1 (PFAU JOERG [DE] ET AL) 5. Mai 2016 (2016-05-05) Absatz [0070] - Absatz [0072] ----- EP 3 356 054 B1 (CRYSTAL CAP CLEANERS INC [CA]) 19. Februar 2020 (2020-02-19) Absatz [0025] ----- US 2013/233356 A1 (OBWEGER RAINER [AT] ET AL) 12. September 2013 (2013-09-12) Abbildung 6 ----- -/--	1-8,13, 14,16-24 10-12,15 10 11,12 15

X Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen X Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. November 2022	06/12/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lindner, Volker

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/071518

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CN 101 687 207 A (ILLINOIS TOOL WORKS) 31. März 2010 (2010-03-31) das ganze Dokument	1-24
A	US 2007/089762 A1 (BAUMANN MICHAEL [DE] ET AL) 26. April 2007 (2007-04-26) das ganze Dokument	1-24
A	DE 10 2012 024040 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) das ganze Dokument	1-24

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/071518

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10110098 A1	05-09-2002	KEINE	
US 2016121372 A1	05-05-2016	CN 105562383 A	11-05-2016
		DE 102014016364 A1	12-05-2016
		EP 3017875 A1	11-05-2016
		PL 3017875 T3	28-02-2019
		US 2016121372 A1	05-05-2016
EP 3356054 B1	19-02-2020	CA 2988378 A1	22-05-2018
		CN 108323161 A	24-07-2018
		EP 3356054 A1	08-08-2018
		JP 6492225 B2	27-03-2019
		JP 2019505359 A	28-02-2019
		KR 20180080339 A	11-07-2018
		KR 20180108921 A	04-10-2018
		US 2018369852 A1	27-12-2018
		WO 2018094498 A1	31-05-2018
US 2013233356 A1	12-09-2013	JP 6121458 B2	26-04-2017
		JP 2015516675 A	11-06-2015
		KR 20140135978 A	27-11-2014
		TW 201401420 A	01-01-2014
		US 2013233356 A1	12-09-2013
		WO 2013136211 A1	19-09-2013
CN 101687207 A	31-03-2010	CA 2688154 A1	15-01-2009
		CN 101687207 A	31-03-2010
		EP 2170526 A2	07-04-2010
		US 2008149026 A1	26-06-2008
		WO 2008079922 A2	03-07-2008
		WO 2009009282 A2	15-01-2009
US 2007089762 A1	26-04-2007	AT 430628 T	15-05-2009
		DE 102004061322 A1	22-06-2006
		EP 1671706 A2	21-06-2006
		ES 2325927 T3	24-09-2009
		US 2007089762 A1	26-04-2007
DE 102012024040 A1	26-06-2014	KEINE	