

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 671 706 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2006 Patentblatt 2006/25

(51) Int Cl.:
B05B 15/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05112153.1**

(22) Anmeldetag: **14.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **20.12.2004 DE 102004061322**

(71) Anmelder: **Dürr Systems GmbH
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Baumann, Michael
74223, Flein (DE)**
• **Sommer, Georg M.
71696, Möglingen (DE)**

(74) Vertreter: **Beier, Ralph et al
v. Bezold & Sozien
Akademiestrasse 7
80799 München (DE)**

(54) Verfahren und Reinigungsgerät zum Reinigen einer Sprühhvorrichtung

(57) Zum Reinigen eines zur maschinellen Serienbeschichtung von Werkstücken dienenden Zerstäubers (1) in einem hierfür vorgesehenen Reinigungsgerät (10) wird das Außengehäuse des Zerstäubers (1) von Düsen des Reinigungsgeräts (10) besprüht, während gleichzeitig von dem Sprühkopf (3) des Zerstäubers (1) in einem Kurzspülvorgang abgesprühte Farb- und Spülmedien durch einen in dem Innenraum des Reinigungsgeräts (10) befindlichen Rohrkörper (30) aufgefangen und abgeführt werden. Bei elektrostatischen Zerstäubern (1) erfolgt zuvor eine Potenzialangleichung zwischen dem Zerstäuber (1) und dem Reinigungsgerät (10). Durch zusätzliche Maßnahmen wird erreicht, dass der Zerstäuber (1) von der dafür vorgesehenen Handhabungsmaschine nur aus einer richtigen Richtung zu dem Reinigungsgerät (10) bewegt werden kann.

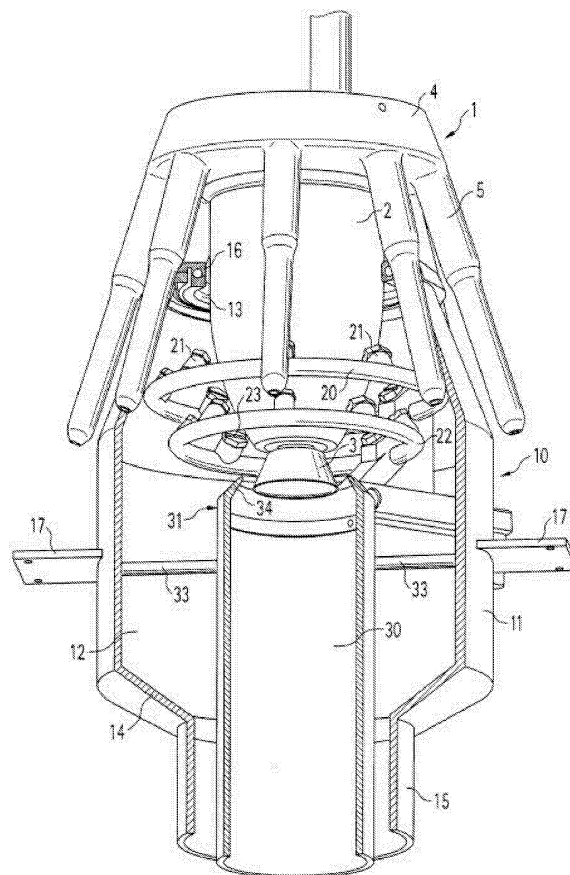


Fig. 1

EP 1 671 706 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Reinigungsgerät zum Reinigen einer zur maschinellen Serienbeschichtung von Werkstücken dienenden Sprühhvorrichtung gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche. Bei der Sprühhvorrichtung kann es sich typisch um den Zerstäuber der zum Beschichten von Werkstücken wie Fahrzeugkarossen oder deren Teilen üblichen Lackierroboter handeln, also insbesondere um Luftzerstäuber oder Rotationszerstäuber einschließlich elektrostatischer Zerstäuber für die Innenaufladung des abgesprühten Beschichtungsmaterials und/oder mit Außenaufladungselektroden.

[0002] Für die während des Beschichtungsbetriebes in regelmäßigen Zeitabständen erforderliche vollautomatisch gesteuerte Reinigung derartiger Zerstäuber sind unterschiedliche Reinigungsgeräte bekannt, die jeweils aus einem bis auf die Einführöffnung für den Zerstäuber geschlossenen Gehäuse bestehen, in dessen Innenraum der eingeführte Teil des Luft- oder Rotationszerstäubers von einer drehbaren oder feststehenden Düsenanordnung des Reinigungsgeräts mit Reinigungsflüssigkeit besprüht wird und anschließend mit Druckluft getrocknet werden kann. Beispielsweise aus der EP 1 367 302 oder der DE 101 10 098 bekannte Reinigungsgeräte dieser Art haben den Nachteil, dass sie für den üblicherweise als Kurzspülen bezeichneten Innenreinigungsvorgang ungeeignet sind, bei dem Spülmittel aus einem Kurzspülkanal des Zerstäubers kommend durch dessen Farbdüse und im Fall von Rotationszerstäubern insbesondere in der aus der EP 0 715 896 bekannten Weise auch auf die Außenseite des rotierenden Glockentellers geleitet und von dem Zerstäuber abgesprüht wird. Dies kann beispielsweise bei einem Farbwechsel oder nach dem Lackieren einer bestimmten Anzahl von Karossen oder sonstigen Werkstücken mit der gleichen Farbe zweckmäßig sein, um eventuelle Farblagerungen an der Farbdüse bzw. auf dem Glockenteller zu entfernen. Wenn dieser Innenreinigungs- oder Kurzspülvorgang in den bekannten Reinigungsgeräten durchgeführt wird, verteilt sich der bei der Zerstäubung des Lack- und Spülmittelgemisches entstehende und stark verwirbelte Sprühnebel in dem Innenraum des Reinigungsgeräts und verschmutzt sowohl den Innenraum einschließlich der darin angeordneten Reinigungsdüsenanordnung als auch die Außenseite des eingesetzten Zerstäubers. Man könnte zwar zunächst die Kurzspülung durchführen und erst anschließend die Außenseite des Zerstäubers besprühen und den Innenraum reinigen, doch ist der damit verbundene Zeitverlust bei der Serienbeschichtung von Werkstücken wegen der entsprechenden Produktionsverluste äußerst unerwünscht. Dieses Problem tritt im Wesentlichen auch dann auf, wenn man gemäß der EP 0 869 848 oder der DE 101 29 667 unter Verzicht auf eine Reinigung der Außenseite des Zerstäubergehäuses nur den Sprühkopf oder nur die Luftkappe von Luftzerstäubern in das Reinigungsgerät einführt.

[0003] Ein weiteres Zeitproblem ergibt sich aus der Tatsache, dass sich in dem Innenraum von Reinigungsgeräten besonders bei organische Lösemittel enthaltenden Beschichtungs- und Spülmitteln zündfähiger Sprühnebel bildet und deshalb keine zu Funken führenden elektrischen Spannungsüberschläge möglich sein dürfen. Diese Gefahr besteht bei der Reinigung elektrostatischer Zerstäuber, die bekanntlich zur Kontaktaufladung des abgesprühten Beschichtungsmaterials beispielsweise durch den Glockenteller oder zur Außenaufladung durch externe Elektroden an Hochspannung in der Größenordnung von 100 kV angeschlossen werden. Da die bekannten Reinigungsgeräte üblicherweise auf Erdpotenzial liegen, musste vor dem Einsetzen des Zerstäubers zunächst dessen Hochspannung abgeschaltet und abgebaut werden, wofür ein Zeitverlust typisch in der Größenordnung von einer Minute in Kauf genommen werden musste.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. ein Gerät anzugeben, das die im Beschichtungsbetrieb regelmäßig notwendige Reinigung der Sprühhvorrichtungen mit geringerem Zeitverlust ermöglicht als bisher.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung werden bei Durchführung des erwähnten Innenreinigungs- oder Kurzspülvorgangs in dem Reinigungsgerät die von dem Sprühkopf des Zerstäubers abgesprühten, aus Lack oder sonstigem Beschichtungsmaterial und/oder dem Spülmedium bestehenden Medien in eine innerhalb des Reinigungsgeräts vorgesehene Abführeinrichtung gesprüht, die diese Medien daran hindert, außerhalb der Abführeinrichtung liegende Bereiche des Innenraums des Reinigungsgeräts und/oder der Außenseite des Zerstäubers zu erreichen. Gemäß einer zweckmäßigen Ausführungsform enthält diese Abführeinrichtung einen Rohrkörper, der mit seiner Eingangsöffnung in der Nähe des Sprühkopfes oder diesen umschließend einfach in dem Innenraum des Reinigungsgeräts angeordnet werden und das von dem Zerstäuber eingesprühte Farb- und Spülmittelgemisch in die Abflusseinrichtung des Innenraums leiten oder aus dem Reinigungsgerät herausführen kann. Es sind jedoch auch andere für den betrachteten Zweck geeignete Abführeinrichtungen denkbar, beispielsweise Blas- oder Absaugeinrichtungen für den von dem Zerstäuber erzeugten Sprühnebel. In jedem Fall hat die Erfindung den Vorteil, dass es zu keiner durch Verwirbelung des Sprühnebels verursachten Verunreinigung des Innenraums des Reinigungsgeräts kommt und die bisherige zusätzliche und/oder erneute Verschmutzung des in das Reinigungsgerät eingesetzten Teils des zu reinigenden Zerstäubers vermieden wird. Da erfindungsgemäß eine gegenseitige Beeinflussung des Kurzspülvorgangs und einer in dem selben Gerät durchgeführten Außenreinigung des Zerstäubers verhindert wird, können diese beiden Vorgänge parallel zueinander, also gleichzeitig durchgeführt werden, so

dass sich für den Gesamtreinigungsvorgang eine entsprechende Zeitersparnis ergibt. Durch die geringere Verschmutzung des Reinigungsgeräts werden außerdem die Instandhaltungskosten reduziert.

[0007] Darüber hinaus kann erfindungsgemäß auch die erwähnte Explosionsgefahr bei Reinigungsgeräten vermieden werden, wenn vor Beginn der Reinigung und vorzugsweise vor dem Einführen des Zerstäubers in das Reinigungsgerät die Aufladungseinrichtung der Sprühhvorrichtung auf das elektrische Potenzial des Reinigungsgeräts oder das Reinigungsgerät auf das elektrische Potenzial der Aufladungseinrichtung gelegt wird. Das Reinigungsgerät kann zumindest bei Annäherung des Zerstäubers unter Hochspannung gesetzt werden, wenn es mit entsprechender elektrischer Isolierung und in ausreichendem Abstand von allen geerdeten Teilen der Beschichtungsanlage montiert oder angeordnet wird. Wenn in anderen Fällen der damit verbundene Platzbedarf und die sich ebenfalls ergebende Erhöhung der elektrischen Gesamtkapazität des Systems vermieden werden sollen, kann es zweckmäßiger sein, den Zerstäuber zu erden, wenn und/oder bevor er in das Reinigungsgerät eingesetzt wird. Bei diesem Aspekt beruht die Erfindung auf der Erkenntnis, dass für die Potenzialangleichung ein schneller Abbau des Hochspannungspotenzials der Aufladungseinrichtung des Zerstäubers typisch in der Größenordnung von Millisekunden genügt, so dass der mit dem Abschalten des Hochspannungserzeugers und dem vollständigen Spannungsabbau verbundene Zeitverlust vermieden und nach einem Beschichtungsvorgang praktisch verzögerungsfrei mit der Reinigung und danach sofort wieder mit der Beschichtung begonnen werden kann.

[0008] Für die schnelle Erdung des Zerstäubers gibt es verschiedene Möglichkeiten. Beispielsweise kann die Aufladungseinrichtung des Zerstäubers durch einen an die Aufladungseinrichtung angeschlossenen automatisch gesteuerten Schalter geerdet werden. Stattdessen oder zusätzlich hierzu kann der Zerstäuber von dem Reinigungsgerät selbst geerdet werden. Insbesondere kann der Zerstäuber von der Beschichtungsmaschine wie z.B. einem Lackierroboter oder von einer zum Einführen des Zerstäubers in das Reinigungsgerät vorgesehenen Handhabungsmaschine zu einer geerdeten Kontaktanordnung des Reinigungsgeräts gebracht werden, mit der die Aufladungseinrichtung des Zerstäubers in Kontakt gebracht wird.

[0009] Gemäß einem anderen Merkmal der Erfindung wird ein Alarmsignal erzeugt und/oder die Handhabungsmaschine zum Stillstand gebracht, wenn sich der Zerstäuber dem Reinigungsgerät aus einer Richtung nähert, die von der von dem Bewegungssteuerprogramm der Maschine vorgegebenen Richtung abweicht. Insbesondere kann durch ein besonderes Steuerprogramm für die den Zerstäuber zu dem Reinigungsgerät bringende Handhabungsmaschine in der Umgebung des Reinigungsgeräts in an sich bekannter Weise ein für die Bewegung des Zerstäubers begrenzter Raum definiert wer-

den, der durch das Steuerprogramm für die Bewegung des Zerstäubers gesperrt ist, wenn er sich aus einer anderen als der vorgegebenen Richtung nähert. Durch diese Maßnahmen wird zunächst gewährleistet, dass der Zerstäuber ohne die Gefahr von Kollisionen mit dem Reinigungsgerät stets in der richtigen Weise in das Gerät eingeführt wird. Darüber hinaus ergibt sich der Vorteil, dass der Zerstäuber bei Überwachung seiner Annäherung an das Reinigungsgerät zur Einleitung der rechtzeitigen Potenzialangleichung mit Sicherheit einen dafür an der vorgegebenen Bewegungsbahn vorgesehenen Annäherungssensor passieren muss, so dass auch die Explosionsschutzsicherheit erhöht wird.

[0010] An einem in der Zeichnung vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine mögliche Ausführungsform eines Reinigungsgeräts für einen Rotationszerstäuber;

Fig. 2 eine schematisch vereinfachte Schaltungsanordnung zum Erden eines Zerstäubers bei Annäherung an ein Reinigungsgerät;

Fig. 3 eine gegenüber Fig. 2 abgewandelte Schaltungsanordnung; und

Fig. 4 eine weitere mögliche Schaltung zur Erdung des Zerstäubers.

[0011] Gemäß Fig. 1 ist ein Rotationszerstäuber 1 üblicher Bauart mit dem zylindrischen und konischen Außengehäuse 2, dem Glockenteller 3 und den um das Außengehäuse verteilten, von dem Haltering 4 axial vorspringenden Außenelektroden 5 in das hier beschriebene Reinigungsgerät 10 eingesetzt. Das Reinigungsgerät 10 kann z.B. in einer Lackierkabine angeordnet sein und besteht im Wesentlichen aus einem Gehäusekörper 11, dessen Innenraum 12 sich von der kreisrunden Einführöffnung 13 beispielsweise zunächst konisch und anschließend zylindrisch bis zu einem trichterförmigen Bodenteil 14 mit einem zylindrischen Auslass 15 erstrecken kann. Der Rotationszerstäuber 1 ist darstellungsgemäß koaxial mit der Mittelachse des Gehäusekörpers 11 so in das Reinigungsgerät 10 eingesetzt, dass die Einführöffnung 13 den zylindrischen Teil seines Außengehäuses 2 umschließt und dessen dem Glockenteller abgewandtes Ende sich mit dem Haltering 4 und den Außenelektroden 5 außerhalb des Reinigungsgeräts oder wenigstens des Gehäusekörpers 11 befindet. Durch seinen sich von der Einführöffnung 13 konisch erweiternden Teil ist die Form des Gehäusekörpers 11 an die Richtung angepasst, in der die Außenelektroden 5 von dem Haltering 4 abstehen. Statt des dargestellten Beispiels ist es auch möglich, den Rotationszerstäuber 1 vollständig oder wenigstens mit seinen Außenelektroden 5 in den Innenraum des Gehäuses des Reinigungsgeräts oder die Außenelektroden 5 in gesonderte Innenräume des

Reinigungsgeräts einzusetzen. Der Innenraum 12 des dargestellten Reinigungsgeräts 10 soll bei eingesetztem Zerstäuber nach außen dicht geschlossen sein und ist deshalb an der Einführöffnung 13 mit einer sich um den Umfang des Außengehäuses 2 erstreckenden Dichtungsanordnung 16 versehen, beispielsweise mit einer berührungslosen pneumatischen Dichtung, die durch eine der in der EP 1 367 302 erwähnten oder beschriebenen ringförmigen Luftdüsenanordnung gebildet sein kann. Der zylindrische Auslass 15 kann in eine nicht dargestellte Entsorgungseinrichtung führen und verschließbar sein. Mit Flanschteilen 17 kann der Gehäusekörper 11 des Reinigungsgeräts an einer externen Halterung befestigt sein.

[0012] Zum Reinigen der Außenseite des in den Innenraum 12 eingesetzten Teils des Außengehäuses 2 des Zerstäubers besitzt das Reinigungsgerät 10 einen konzentrisch zu den Achsen des Rotationszerstäubers und des Gehäusekörpers 11 angeordneten Ringkörper 20, der eine Speiseleitung für eine als Lacklösemittel geeignete Reinigungsflüssigkeit bildet oder enthält, und an dem um die Mittelachse des Reinigungsgeräts verteilte, an die genannte Speiseleitung angeschlossene und auf die Außenseite des Außengehäuses 2 gerichtete Reinigungsdüsen 21 angeordnet sind. Parallel und konzentrisch zu dem Ringkörper 20 ist ähnlich wie dieser in dem Innenraum 12 ein zweiter Ringkörper 22 befestigt, der eine Druckluft- oder Druckgasleitung bildet oder enthält, und an dem ebenfalls auf das Außengehäuse 2 gerichtete Düsen 23 angeordnet sind, aus denen Luft oder Gas zum Trocknen auf das Außengehäuse 2 geblasen wird. Es könnte auch ein einziger Ringkörper genügen, der sowohl mit Düsen für das Lösemittel als auch mit Blasdüsen und zugehörigen Leitungen versehen ist, während andererseits auch zwei oder mehr jeweils mit Lösemittel- und/oder Blasdüsen versehene Ringkörper vorhanden sein können. Zum Reinigen und/oder Trocknen des Zerstäubergerätes dienende Düsenanordnungen könnten auch unmittelbar an der Wand des Innenraums 12 des Reinigungsgeräts 10 angeordnet sein. Bei dem dargestellten Beispiel befindet sich der unterste, also axial am weitesten von der Einführöffnung 13 entfernte Ringkörper 22 axial nahe an dem glockenseitigen Stirnende des Außengehäuses 2. Die Düsenanordnungen können von Lösemittel- bzw. Druckluftleitungen gespeist werden, die aus der Kabine in das Reinigungsgerät führen.

[0013] Obwohl eine in dem Reinigungsgerät feststehende Reinigungs- bzw. Blasdüsenanordnung wie die Düsen 21 und 23 in der Regel zu bevorzugen ist, können in anderen Fällen auch drehbar oder um den Zerstäuber schwenkbare Düsenanordnungen vorgesehen sein.

[0014] Zur Verbesserung der Reinigungs- bzw. Trocknungswirkung kann es zweckmäßig sein, das den Düsen zugeführte Lösemittel oder sonstige Reinigungsmedium und/oder das Druckgas zu erwärmen. Die Erwärmung kann durch eine z.B. elektrische oder durch einen Wärmetauscher gebildete oder sonstige Heizeinrichtung außerhalb oder innerhalb des Reinigungsgeräts oder even-

tuell auch innerhalb der Düsenanordnung erfolgen. Durch Erwärmung des Druckgases lässt sich auch eine zur Kondensatbildung führende Abkühlung durch das sich an der Düse entspannende Gas vermeiden.

[0015] Gemäß einer besonderen Ausführungsform können die Blasdüsen 23 in prinzipiell an sich bekannter Weise ("dry jet"® der Firma SATA) so ausgebildet sein, dass die Strömung der von außen z.B. aus einem Druckluftanschluss der Kabine zugeführten Druckluft in oder an der Blasdüse einen Unterdruck erzeugt, der weitere Luft aus der Umgebung der Blasdüse ansaugt. Die angesaugte Umgebungsluft kann hierbei durch ein Filter der Blasdüse geleitet und dadurch gereinigt werden, bevor sie mit der Hauptströmung gemischt auf den Zerstäuber geleitet wird.

[0016] Wie eingangs erläutert wurde, sollen von dem Glockenteller 3 des in das Reinigungsgerät 10 eingesetzten Rotationszerstäubers 1 abgesprühte Medien wie z.B. Farblackreste, Spülflüssigkeit und deren Gemisch daran gehindert werden, das Außengehäuse 2 des Zerstäubers oder die Wände des Innenraums 12 oder darin befindliche Teile des Reinigungsgeräts wie insbesondere die Ringkörper 20 und 22 und deren Düsen zu erreichen und zu verunreinigen. Aus diesem Grund ist coaxial zu der Mittelachse des Gehäusekörpers 11 in dem Innenraum 12 ein zylindrischer Innenrohrkörper 30 montiert, in dessen dem Zerstäuber 1 zugewandtes offenes Eingangsende 31 die Medien von dem Glockenteller 3 gesprüht werden. Der Innendurchmesser des Innenrohrkörpers 30 ist zumindest an dem Eingangsende 31 zweckmäßig größer als der Außendurchmesser des Glockentellers 3, während sein eigener Außendurchmesser kleiner sein kann als der Innendurchmesser des Innenraums 12 des Gehäusekörpers 11, an dessen Innenwand der Innenrohrkörper 30 beispielsweise mit radialen Querträgern 33 befestigt sein kann. Das Eingangsende 31 des Innenrohrkörpers 30 kann axial so positioniert sein, dass die Absprühkante am Stirnende des Glockentellers 3 sich innerhalb des Innenrohrkörpers 30 und der axial hintere Glockentellerteil sich außerhalb befindet. Zweckmäßig kann der dargestellte Innenrohrkörper 30 an seinem Eingangsende 31 ein sich nach außen bis zu der den Glockenteller umschließenden Eingangsöffnung konisch verjüngendes Endstück 34 haben. In der zu dem Eingangsende 31 abgewandten Richtung erstreckt sich der Innenrohrkörper 30 in oder durch den Auslass 15 des Reinigungsgeräts 10. Er kann in dem Reinigungsgerät selbst oder in einer externen Entsorgungseinrichtung münden.

[0017] Das hier beschriebene Reinigungsgerät ist auch für die Reinigung von Zerstäubern anderen Typs geeignet, beispielsweise von Rotationszerstäubern ohne Außenelektroden oder von Luftzerstäubern, deren Sprühkopf nicht wie bei dem dargestellten Beispiel durch einen rotierenden Glockenteller gebildet wird, sondern durch die übliche feststehende Düsen- und Luftkappenanordnung. Die Gehäuse- und Innenrohrkörper des Reinigungsgeräts können hierbei entsprechend dem jewei-

ligen Zerstäubertyp modifiziert sein.

[0018] Im Betrieb wird die zu reinigende Sprühhvorrichtung, hier also der Rotationszerstäuber 1 aus einer zu der Mittelachse der Gehäuse- und Rohrkörper 11, 30 parallelen Richtung kommend und achsgleich hiermit in das Reinigungsgerät 10 eingeführt, beispielsweise senkrecht von oben, obwohl bei entsprechender Anordnung des Reinigungsgeräts 10 an sich jede beliebige Richtung möglich ist. Zum Einführen des Zerstäubers in das Reinigungsgerät kann der Lackierroboter verwendet werden, mit dem unmittelbar vorher ein Werkstück lackiert worden war, oder in anderen Fällen beispielsweise auch ein zu diesem Zweck vorgesehener Handhabungsroboter oder ein sonstiges Handhabungsgerät, das den Zerstäuber automatisch von der Beschichtungsmaschine übernimmt. Sobald der Zerstäuber sich in der in Fig. 1 dargestellten Position befindet, kann mit dem Kurzspül- oder Innenreinigungsvorgang, bei dem der rotierende Glockenteller Restfarbe und Spülmedium in den Innenrohrkörper 30 sprüht, und gleichzeitig ohne Verzögerung auch schon mit der Außenreinigung des Zerstäubers durch Besprühen seines Außengehäuses durch die Düsen 21 begonnen werden. Ebenfalls gleichzeitig können ggf. die Luftdüsen der Dichtungsanordnung 16 eingeschaltet werden. Nach dem Besprühen wird das Außengehäuse 2 durch die Druckluftdüsen 23 getrocknet. Während die sich in dem Innenraum 12 sammelnde Reinigungsflüssigkeit der Düsen 21 in einer an sich bekannten Weise durch den trichterförmigen Bodenteil 14 und den Auslass 15 entsorgt wird, können die von dem Glockenteller abgesprühten Medien durch den Rohrkörper 30 aus dem Reinigungsgerät herausgeleitet werden. Nach der Beendigung dieser Reinigungsvorgänge kann der Zerstäuber sofort wieder aus dem Reinigungsgerät herausgezogen und für den nächsten Beschichtungsvorgang verwendet werden.

[0019] Die Außenelektroden 5 des gemäß Fig. 1 zu reinigenden Rotationszerstäubers oder in anderen Fällen elektrostatische Luft- oder sonstige Zerstäuber sind bei der Werkstückbeschichtung bekanntlich an Hochspannung in der Größenordnung von 100 kV angeschlossen. Da bei der Annäherung derartiger elektrostatischer Zerstäuber an das Reinigungsgerät 10 aus Explosionsschutz- und sonstigen Sicherheitsgründen keine elektrischen Überschläge möglich sein dürfen, wird gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung vor Beginn der Reinigung und vorzugsweise schon vor dem Einführen des Zerstäubers während seiner Annäherung an das Reinigungsgerät der Zerstäuber auf das elektrische Potenzial des Reinigungsgeräts, beispielsweise Erdpotenzial, oder das Reinigungsgerät auf das elektrische Potenzial des Zerstäubers gelegt.

[0020] Zur Vermeidung von Spannungsüberschlägen könnte man an sich nach einem Beschichtungsvorgang zunächst die Hochspannung abschalten. Es wäre aber in manchen Fällen unzuverlässig, vor dem Anfahren des Reinigungsgeräts nach einem Beschichtungsvorgang zunächst den Hochspannungserzeuger des Zer-

stäubers vollständig, also einschließlich seiner eigenen Stromversorgung abzuschalten, weil hierbei der Abbau der Hochspannung und der nach der Reinigung erforderliche Wiedereinschaltvorgang unerwünscht lange dauern und entsprechende Produktionsverzögerungen zur Folge haben können. In solchen Fällen gibt es für die Potenzialangleichung gemäß der Erfindung unterschiedliche Möglichkeiten.

[0021] Eine erste Möglichkeit besteht darin, das Reinigungsgerät elektrisch isoliert anzuordnen und auf das Hochspannungspotenzial des elektrischen Zerstäubers aufzuladen, z.B. indem es parallel zu dem Zerstäuber an dessen Hochspannungserzeuger angeschlossen wird, wobei eine Schalteinrichtung vorgesehen sein kann, mit der diese Parallelschaltung wechselweise auf Hochspannungspotenzial gelegt und geerdet werden kann.

[0022] Wenn das Reinigungsgerät dagegen ständig geerdet sein soll, wird erfindungsgemäß auch der Zerstäuber geerdet, wofür wiederum verschiedene Möglichkeiten bestehen, die jeweils keine oder nur minimale Zeitverluste zur Folge haben. Eine einfache Möglichkeit ist die schematisch in Fig. 2 dargestellte Schaltung, bei der zwischen dem Hochspannungserzeuger HS und die Aufladungseinrichtung (Elektroden) des Zerstäubers Z ein programmgesteuerter Erdschalter ES geschaltet ist, mit dem der Zerstäuber vor Erreichen des geerdeten Reinigungsgeräts RG von dem Hochspannungserzeuger getrennt und auf Erdpotenzial gelegt wird. Der Erdschalter ES kann sich außerhalb oder innerhalb der Handhabungsmaschine oder des Zerstäubers befinden. Obwohl der Erdungskreis zweckmäßig eine der hierfür an sich bekannten Widerstands- oder sonstigen Dämpfungseinrichtungen enthalten kann, lässt sich der Zerstäuber mit dem Erdschalter ES in extrem kurzer Zeit entladen. Diese je nach den Gegebenheiten mehr oder weniger gedämpfte Entladung kann ohne Zeitverlust während der Zeit erfolgen, in der der Zerstäuber zu dem Reinigungsgerät bewegt wird.

[0023] Zur Vermeidung eines Sicherheitsrisikos wird der Zeitpunkt der Erdung des Zerstäubers (oder der Potenzialangleichung durch Aufladung des Reinigungsgeräts) vorzugsweise in Abhängigkeit von der Annäherung des Zerstäubers an das Reinigungsgerät gesteuert. Da die Annäherungsgeschwindigkeit bekannt, da durch das Steuerprogramm des Roboters vorgegeben ist, kann man in der Bewegungsbahn des Zerstäubers einen ausreichenden Sicherheitsabstand von dem Reinigungsgerät definieren, bei dessen Unterschreiten die Erdung bzw. Potenzialangleichung eingeleitet wird. Das Erreichen der Sicherheitsgrenze kann durch einen Annäherungssensor z.B. in Form einer Lichtschranke, einer Laserabtasteinrichtung od. dgl. überwacht und gemeldet werden. Der Sicherheitsabstand, bei dem die Erdung bzw. Potenzialangleichung eingeleitet werden muss, lässt sich berechnen aus dem bekannten Luftisulationsabstand zwischen dem Hochspannungspotenzial und Erde plus dem Weg, den der Zerstäuber in der Zeit zurücklegt, die für das Ansprechen des Annäherungssen-

sors und für die Umladung erforderlich ist, im Erdungsfall also beispielsweise für das Ansprechen eines Erdschalters und für die anschließende Schnellentladung des Zerstäubers.

[0024] Gemäß einer in Fig. 3 dargestellten Alternativmöglichkeit zur Erdung des Zerstäubers Z mit einem Erdschalter ES' kann der Zerstäuber während der Erdung mit dem eingeschalteten Hochspannungserzeuger HS verbunden bleiben, zu dem der Erdschalter ES' parallel geschaltet ist. Durch zweckmäßige Steuermaßnahmen kann hierbei vermieden werden, dass der Hochspannungserzeuger HS aufgrund dieses Kurzschlusses abgeschaltet wird.

[0025] Die beiden Möglichkeiten gemäß Fig. 2 und Fig. 3 lassen sich ferner dahingehend abwandeln oder ergänzen, dass anstelle oder zusätzlich zu dem Erdschalter ES bzw. ES' das geerdete Reinigungsgerät RG selbst die Elektroden- und Aufladungseinrichtung des Zerstäubers Z bei dessen Annäherung kontaktiert und dadurch erdet. Beispielsweise kann das Hochspannungspotenzial am Zerstäuber dadurch in kürzester Zeit abgebaut werden, dass der Zerstäuber bei Erreichen seiner Endposition in dem Reinigungsgerät oder bei seiner Einführbewegung eine geerdete Kontaktanordnung des Reinigungsgeräts berührt, bei der es sich auch um mehrerer Kontaktelemente wie beispielsweise einen von dem Zerstäuber bei der Einführbewegung durchfahrenen geerdeten flexiblen Vorhang aus Einzelleitern handeln kann.

[0026] Wie schematisch in Fig. 4 dargestellt ist, könnte der Zerstäuber auch ohne Erdschalter und ohne direkte Erdkontaktierung geerdet werden. Bevor der Zerstäuber das Reinigungsgerät RG erreicht, wird bei dieser Variante die Ausgangsspannung des Hochspannungserzeugers HS durch automatisch gesteuerte Reduzierung seines eingestellten oder z.B. von dem Steuerprogramm des Systems vorgegebenen Spannungssollwerts wenigstens annähernd auf die Größe Null heruntergeregelt, ohne dass der Hochspannungserzeuger abgeschaltet wird. Das Hochspannungspotenzial am Zerstäuber wird dann sehr schnell und vorzugsweise noch während der Zuführbewegung des Zerstäubers durch einen parallel zu dem Hochspannungserzeuger HS gegen Erde geschalteten Widerstand R abgebaut.

[0027] Auch bei den anderen oben beschriebenen Erdungsmöglichkeiten wie z.B. bei der Erdung durch das Reinigungsgerät selbst kann es zweckmäßig sein, zuvor die Ausgangsspannung des Hochspannungserzeugers in der erläuterten Weise herunterzuregeln.

[0028] Damit die Sprühvorrichtung wie beispielsweise der Rotationszerstäuber 1 in Fig. 1 einfach und zuverlässig von der dafür vorgesehenen Maschine in das Reinigungsgerät 10 eingesetzt werden kann, muss er sich dem Reinigungsgerät aus der richtigen Richtung nähern, also beispielsweise bei vertikaler Anordnung des Reinigungsgeräts senkrecht von oben. Darüber hinaus ist die richtige Richtung auch wichtig, wenn der Zerstäuber bei seiner Bewegung zu dem Reinigungsgerät den oben erwähnten Annäherungssensor passieren soll, damit

rechtzeitig die erforderliche Potenzialangleichung durchgeführt werden kann. Der richtige Weg ist zwar an sich durch das Bewegungsprogramm der den Zerstäuber zu dem Reinigungsgerät fahrenden Maschine vorgegeben, doch können sich durch Fehler Abweichungen von der vorgeschriebenen Bewegungsbahn und damit Fehler des Annäherungssensors oder Kollisionen des Zerstäubers mit dem Reinigungsgerät ergeben. Um mit Kollisionen und/oder der Explosionsgefahr durch Spannungsüberschläge verbundene Sicherheitsrisiken zu verhindern, wird gemäß dem eingangs erläuterten weiteren Merkmal der Erfindung dafür gesorgt, dass der Zerstäuber sich dem Reinigungsgerät nur aus der vorgeschriebenen Richtung nähern kann, also beispielsweise in Fig. 1 nur senkrecht von oben. Wie zu diesem Zweck ein begrenzter virtueller Sperrraum in der Umgebung des Reinigungsgeräts definiert werden kann, in den der Zerstäuber z.B. nur senkrecht von oben hineinbewegt werden kann, ist auf dem Gebiet der Robotersteuerung an sich bekannt. Möglichkeiten sind beispielsweise in EP 1 332 841, EP 1 035 953 und DE 102004019888 beschrieben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen einer zur maschinellen Serienbeschichtung von Werkstücken dienenden Sprühvorrichtung (1), bei dem die durch das Beschichtungsmaterial verunreinigte Sprühvorrichtung von der Beschichtungsmaschine oder einer anderen automatisch gesteuerten Handhabungsmaschine mit ihrem zu reinigenden Teil in den Innenraum eines Reinigungsgerätes (10) eingeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sprühkopf (3) der Sprühvorrichtung (1) in dem Reinigungsgerät (10) durch ein Reinigungsmedium gereinigt wird, das aus dem Inneren der Sprühvorrichtung (1) kommend durch deren Düsenanordnung und/oder auf die Außenseite des Sprühkopfes (3) geleitet wird, und dass das von dem Sprühkopf (3) in dem Reinigungsgerät (10) abgesprühte Medium in eine innerhalb des Reinigungsgerätes vorgesehene Abfuhreinrichtung (30) gesprüht wird, die das abgesprühte Medium daran hindert, außerhalb der Abfuhreinrichtung (30) liegende Bereiche des Innenraums (12) des Reinigungsgerätes (10) und/oder der Außenseite der Sprühvorrichtung (1) zu erreichen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungsmedium von dem rotierenden Glockenteller (3) eines Rotationszerstäubers (1) oder aus der Düse eines Luftzerstäubers in ein Abfuhrrohr (30) des Reinigungsgerätes (10) gesprüht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungsmedium von dem Abfuhrrohr (30) in den Innenraum (12) des Reini-

gungsgeräts (10) oder aus dem Reinigungsgerät heraus geleitet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Innenraum (12) des Reinigungsgeräts (10) befindliche Bereiche der Außenseite der Sprühvorrichtung (1) von einer Düsenanordnung (21) des Reinigungsgeräts mit einem Reinigungsmedium besprüht werden. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite der Sprühvorrichtung (1) von der Düsenanordnung (21) des Reinigungsgeräts (10) besprüht wird, während gleichzeitig das aus dem Inneren der Sprühvorrichtung (1) kommende Medium von dem Sprühkopf (3) abgesprüht wird. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühvorrichtung (1) in dem Reinigungsgerät (10) durch Besprühen mit Druckluft oder einem anderen Druckgas getrocknet wird. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungsmedium und/oder das Druckgas erwärmt werden. 20
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckgas von einer Düsenanordnung (23) abgesprüht wird, mit oder in der durch die Gasströmung ein Unterdruck erzeugt wird, durch den Luft aus der Umgebung der Düsenanordnung angesaugt und mit dem Druckgas auf die zu trocknende Sprühvorrichtung geleitet wird. 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umgebungsluft durch ein Filter angesaugt wird. 30
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zum Reinigen einer Sprühvorrichtung (1) mit einer Aufladungseinrichtung (5) für das Beschichtungsmaterial, die zur elektrostatischen Beschichtung an einen Hochspannungserzeuger angeschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Beginn der Reinigung die Aufladungseinrichtung (5) der Sprühvorrichtung (1) auf das elektrische Potenzial des Reinigungsgeräts (10) oder das Reinigungsgerät (10) auf das elektrische Potenzial der Aufladungseinrichtung (5) gelegt wird. 35
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Potenzialangleichung während der Annäherung der Sprühvorrichtung (1) an das Reinigungsgerät (10) oder wenigstens vor dem Einführen der Sprühvorrichtung in das Reinigungsgerät 40

(10) erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufladungseinrichtung (5) geerdet wird, während die Sprühvorrichtung (1) zu dem oder in das Reinigungsgerät (10) bewegt wird oder sich in dem Reinigungsgerät (10) befindet, und dass der Hochspannungserzeuger (HS) während der Erdung eingeschaltet bleibt. 45
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor oder während der Erdung bei eingeschaltetem Hochspannungserzeuger (HS) dessen Ausgangsspannung durch Reduzierung eines Spannungssollwerts auf Null oder einen geringen Spannungswert heruntergeregelt wird. 50
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Annäherung der Sprühvorrichtung (1) an das Reinigungsgerät (10) von einem Sensor überwacht und gemeldet wird. 55
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Annäherungssensor ein Signal erzeugt, sobald die Sprühvorrichtung (1) auf ihrem Weg zu dem Reinigungsgerät (10) einen Sicherheitsabstand von dem Reinigungsgerät unterschreitet, der in Abhängigkeit von dem für die elektrische Isolation zwischen dem Hochspannungspotenzial der Sprühvorrichtung (1) und Erdpotenzial in Luft erforderlichen Mindestabstand und von dem Weg bestimmt wird, den die Sprühvorrichtung (1) während der Zeit zurücklegt, die für das Signal des Annäherungssensors und für die Erdung oder Potenzialangleichung erforderlich ist. 60
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufladungseinrichtung (5) der Sprühvorrichtung (Z) vor Beginn der Reinigung durch einen angeschlossenen automatisch gesteuerten Schalter (ES) geerdet wird. 65
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühvorrichtung von dem Reinigungsgerät (10) geerdet wird. 70
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühvorrichtung (1) von der Beschichtungsmaschine oder der Handhabungsmaschine zu einer geerdeten Kontaktanordnung des Reinigungsgeräts gebracht wird, mit der die Aufladungseinrichtung (5) der Sprühvorrichtung elektrisch verbunden wird. 75
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18 oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei dem die Sprühvorrichtung dem Reinigungsgerät (10) von der Beschichtungs- oder Handhabungsmaschine längs 80

einer Richtung zugeführt werden soll, die von einem Bewegungssteuerprogramm der Maschine vorgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Alarmsignal erzeugt und/oder die Maschine zum Stillstand gebracht wird, wenn sich die Sprühhvorrichtung (1) dem Reinigungsgerät (10) aus einer von der vorgegebenen Richtung abweichenden Richtung nähert.

20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch ein Steuerprogramm für die Maschine in der Umgebung des Reinigungsgeräts (10) ein begrenzter Raum definiert wird, der durch dieses Steuerprogramm für die Bewegung der Sprühhvorrichtung (1) gesperrt ist, wenn sie sich aus einer anderen als der vorgegebenen Richtung nähert.

21. Reinigungsgerät zum Reinigen einer zur maschinellen Serienbeschichtung von Werkstücken dienenden Sprühhvorrichtung mit einem Innenraum (12), in den die Sprühhvorrichtung (1) mit ihrem zu reinigenden Teil einführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Reinigungsgerät (10) eine Abführeinrichtung (30) zum Auffangen und Abführen eines von dem Sprühhkopf (3) der in das Reinigungsgerät (10) eingeführten Sprühhvorrichtung (1) abgesprühten Mediums angeordnet ist.

22. Reinigungsgerät nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abführeinrichtung einen in dem Innenraum (12) des Reinigungsgeräts (10) angeordneten Innenrohrkörper (30) enthält, in dessen offenes Eingangsende (31) das Medium von der Sprühhvorrichtung (1) gesprüht wird.

23. Reinigungsgerät nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenrohrkörper (30) konzentrisch zu einer Einführöffnung (13) des Reinigungsgeräts (10), in die die Sprühhvorrichtung (1) eingesetzt wird, derart angeordnet ist, dass der Sprühhkopf (3) sich an oder in dem Eingangsende (31) des Innenrohrkörpers (30) befindet.

24. Reinigungsgerät nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenrohrkörper (30) an einem zu dem Eingangsende (31) entgegengesetzten Ende in den Innenraum des Reinigungsgeräts (10) mündet.

25. Reinigungsgerät nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenrohrkörper (30) außerhalb des Reinigungsgeräts (10) mündet.

26. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Innenraum (21) des Reinigungsgeräts (10) Düsen (21, 23)

angeordnet sind, die an eine Speiseleitungsanordnung (20, 22) für ein Reinigungsmedium und/oder für Druckgas angeschlossen und auf die Außenseite der eingesetzten Sprühhvorrichtung (1) gerichtet sind.

27. Reinigungsgerät nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (21, 23) an einer wenigstens annähernd konzentrisch zu der Längs- oder Rotationsachse der eingesetzten Sprühhvorrichtung (1) angeordneten und einen Teil der Speiseleitungsanordnung enthaltenden Ringanordnung (20, 22) angebracht sind.

28. Reinigungsgerät nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (21, 23) in dem Innenraum (12) feststehend angeordnet sind.

29. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 26 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heizeinrichtung zum Erwärmen des Reinigungsmediums und/oder des Druckgases vorgesehen ist.

30. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 26 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** Druckgasdüsen vorgesehen sind, die an eine in das Reinigungsgerät führende Druckgasleitung angeschlossen sind und durch die Druckgasströmung Luft aus der Umgebung der Düsen ansaugen.

31. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Einführöffnung (13) des Innenraums (12) des Reinigungsgeräts (10), in die die Sprühhvorrichtung (1) mit ihrem zu reinigenden Teil eingesetzt wird, eine sich ringförmig um die Einführöffnung (13) erstreckende Düsenanordnung (16) vorgesehen ist, die eine pneumatische Dichtung zwischen dem Umfangsrand der Einführöffnung (13) und dem Umfang des eingesetzten Teils (2) der Sprühhvorrichtung (1) bildet.

32. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** es an eine elektrische Erdungsleitung angeschlossen oder anschließbar ist und mit einer Kontaktanordnung zum Erden der eingesetzten Sprühhvorrichtung versehen ist.

33. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** es an eine elektrische Hochspannungsleitung angeschlossen oder anschließbar ist, mit der es auf das Hochspannungspotenzial einer elektrostatischen Sprühhvorrichtung gelegt wird.

34. Beschichtungsanlage mit einem Gerät zum Reinigen einer zur maschinellen Serienbeschichtung von Werkstücken dienenden Sprühhvorrichtung (1), wo-

bei die durch das Beschichtungsmaterial verunreinigte Sprühvorrichtung von der Beschichtungsmaschine oder einer anderen automatisch gesteuerten Handhabungsmaschine mit ihrem zu reinigenden Teil in den Innenraum des Reinigungsgerätes (10) eingeführt wird, 5

dadurch gekennzeichnet, dass der Sprühkopf (3) der Sprühvorrichtung (1) in dem Reinigungsgerät (10) durch ein Reinigungsmedium gereinigt wird, das aus dem Inneren der Sprühvorrichtung (1) kommend durch deren Düsenanordnung und/oder auf die Außenseite des Sprühkopfes (3) geleitet wird, und dass das von dem Sprühkopf (3) in dem Reinigungsgerät (10) abgesprühte Medium in eine innerhalb des Reinigungsgerätes vorgesehene Abfuhreinrichtung (30) gesprüht wird, die das abgesprühte Medium daran hindert, außerhalb der Abfuhreinrichtung (30) liegende Bereiche des Innenraums (12) des Reinigungsgerätes (10) und/oder der Außenseite der Sprühvorrichtung (1) zu erreichen. 10 15 20

25

30

35

40

45

50

55

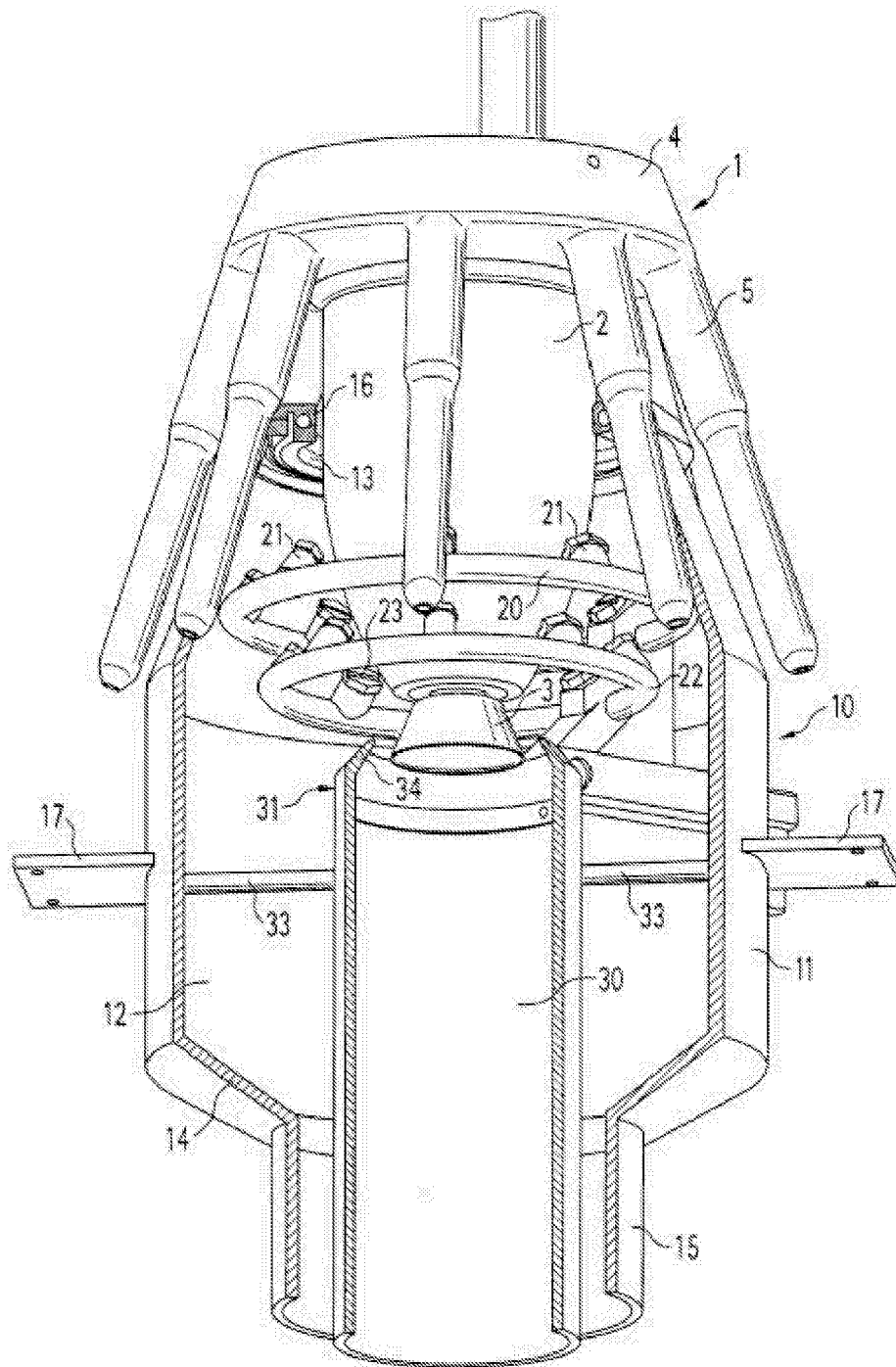


Fig. 1

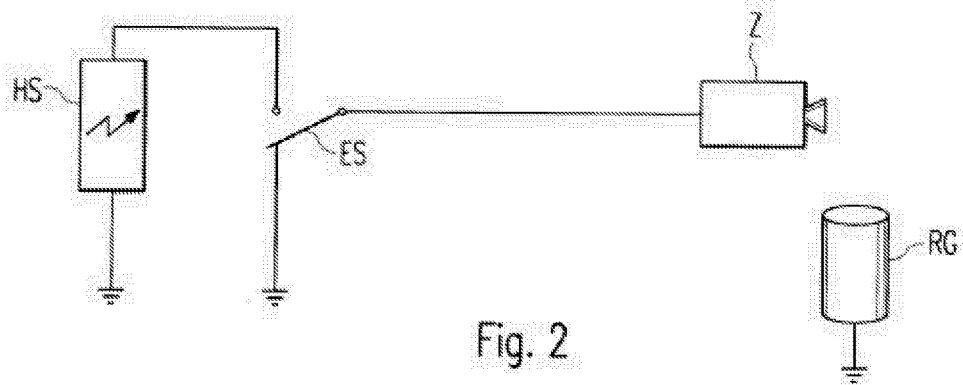


Fig. 2

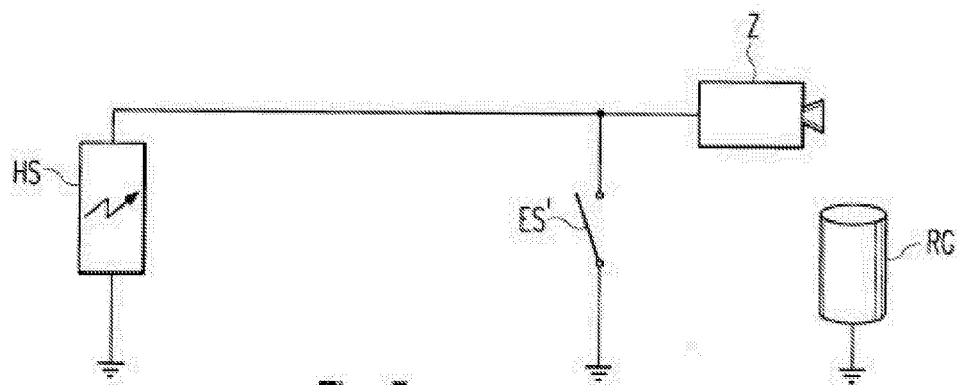


Fig. 3

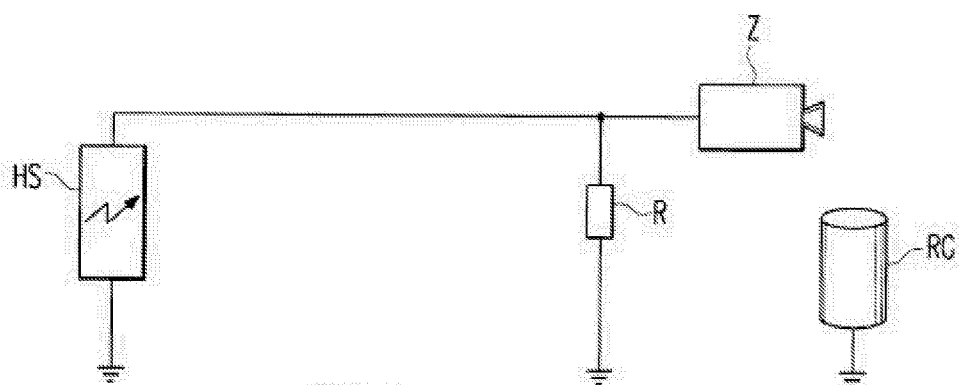


Fig. 4