



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 384 515 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: **B05B 5/04**

(21) Anmeldenummer: **03016152.5**

(22) Anmeldetag: **16.07.2003**

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

(30) Priorität: **22.07.2002 DE 10233197**

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

(72) Erfinder:
• **Baumann, Michael
D-74223 Flein (DE)**
• **Herre, Frank
D-71739 Oberriexingen (DE)**

- **Nolte, Hans-Jürgen, Dr.
D-70565 Stuttgart (DE)**
- **Krumma, Harry
D-74357 Bönningheim (DE)**
- **Giuliano, Stefano
D-70839 Gerlingen (DE)**
- **Lind, Björn
S-41109 Göteborg (SE)**

(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing.
v. Bezold & Sozien
Patentanwälte
Akademiestrasse 7
80799 München (DE)**

(54) **Potentialausgleichsanordnung für einen elektrostatischen Rotationszerstäuber**

(57) Zur Erdung oder elektrischen Aufladung der Welle (1) eines mit Außen- oder Direktaufladung arbeitenden elektrostatischen Rotationszerstäubers sind einander gegenüberstehend in der Außenfläche eines Teils (1') der Welle (1) und in der Innenfläche eines auf

dem gewünschten Potential liegenden feststehenden Lagerteils (4) ring- oder spiralförmige spitze Kanten (8, 9) ausgebildet, die unterschiedliche, vorzugsweise zueinander entgegengesetzte Steigungsrichtungen haben, so dass die Kanten (8, 9) einander punktartig kreuzen.

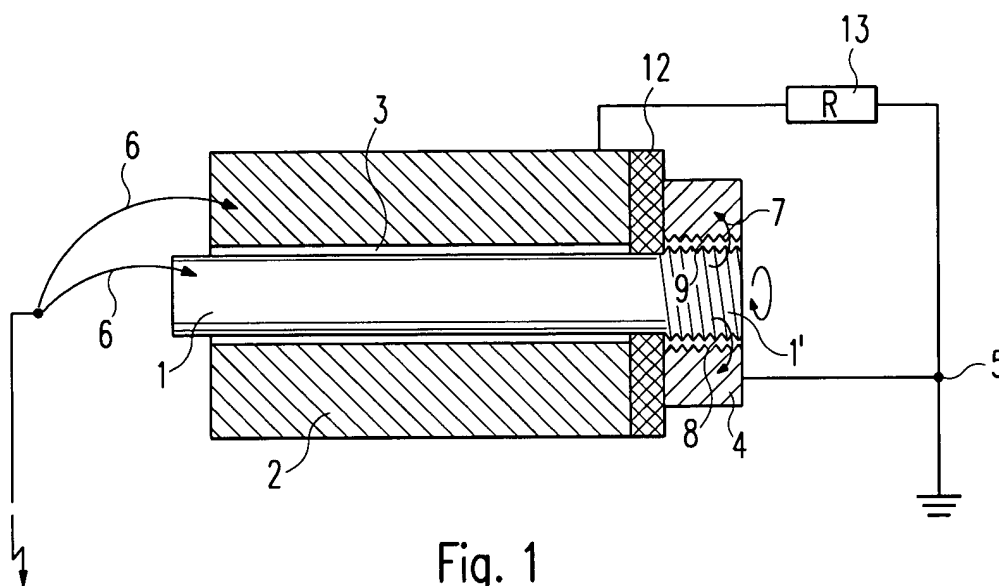


Fig. 1

EP 1 384 515 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Potentialausgleichsanordnung für einen elektrostatischen Rotationszerstäuber gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Beispielsweise handelt es sich um für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie Fahrzeugkarossen geeignete Hochrotationszerstäuber mit zur Außenaufladung des Beschichtungsmaterials dienenden Elektroden, die im Betrieb unter Hochspannung in der Größenordnung von 100 kV stehen, während der im Bereich des Elektrodenfeldes liegende Glockenteller auf ein definiertes Potential gelegt werden soll, in der Regel auf Erdpotential (EP 0 796 663 B1). Es kann sich aber auch um Rotationszerstäuber mit Bauteilen wie z.B. dem Glockenteller handeln, die auf Hochspannung aufgeladen werden sollen (EP 0 801 991 A2).

[0003] Zum Antrieb des Glockentellers derartiger Zerstäuber dienen bekanntlich mit Druckluft betriebene Radialturbinen, deren den Glockenteller tragende Hohlwelle kontaktfrei in Luftlagern rotiert. Zum Potentialausgleich zwischen der mit dem Glockenteller unter dem Einfluss des Hochspannungsfeldes stehenden Hohlwelle und einem geerdeten Teil der Lagereinheit der Welle dient bei dem aus der EP 0 796 663 B1 bekannten Zerstäuber ein stationärer Kontaktring mit Kohlefaserbürsten, die zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung auf der rotierenden Welle schleifen. Nachteilig ist hierbei der durch den mechanischen Kontakt verursachte Verschleiß. Außerdem kann es in der Praxis vorkommen, dass der bei Wartungsarbeiten an der Lagereinheit ausgebaute Kontaktring versehentlich nicht wieder eingebaut wird. Die Folge sind fehlender Potentialausgleich und Beschädigungen der Lagereinheit durch Funkenerosion.

[0004] Aus der EP 1 118 388 A1 ist es zur berührungslosen Erdung der Welle eines elektrostatischen Rotationszerstäubers bekannt, in dem Lagergehäuse eine geerdete nachstellbare Schraube anzuordnen, deren Spitze einer Umfangsfläche der Welle zugewandt ist. Hierdurch wird das geschilderte Problem nicht befriedigend gelöst, da die Punktentladung an der Schraubenspitze zu Verschleiß durch Funkenerosion führt. Das manuelle Nachstellen der Schraube, mit dem die Erosion kompensiert werden soll, ist nicht nur mühsam und zeitraubend, sondern für einen definierten Potentialausgleich auch zu ungenau.

[0005] Zum Aufladen des Glockentellers des aus der EP 0 801 991 A2 bekannten Zerstäubers dient eine feststehende Nadelelektrode, die ihre Ladung durch Koronaentladung auf die Oberfläche der Hohlwelle des Zerstäubers überträgt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung anzugeben, der dauerhaft zuverlässigen und nicht durch Wartungsfehler gefährdeten Potentialausgleich zwischen der Welle und der Lagereinheit ei-

nes elektrostatischen Rotationszerstäubers gewährleistet.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den in den Patentansprüchen gekennzeichneten Potentialausgleichsanordnung gelöst.

[0008] Der Potentialausgleich kann hierbei verschleißfrei und einfacher als bisher erfolgen, da die Erfindung sowohl ohne den bisher als zusätzliches Bauelement verwendeten Kontaktring als auch ohne eine manuell zu justierende Elektrode auskommt. Die Übertragung elektrischer Ladungen kann allein durch die spezielle Oberflächenstruktur mit spitzen Elementen zwischen der Welle und dem das gewünschte Potential liefernden Teil der Lagereinheit bewirkt werden. Die spitzen Elemente bestehen z.B. aus gewindeartig um die Außenfläche des Wellenteils und/oder um die Innenfläche des Lagerteils verlaufenden Kanten, damit es nicht zu dem an sich für Punktentladungen typischen Verschleiß durch unerwünschte Funkenerosion kommt.

[0009] Wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung einander gegenüberstehend in der Außenfläche des Wellenteils und in der Innenfläche des Lagerteils gebildete Gewinde unterschiedliche und vorzugsweise zueinander entgegengesetzte Steigungsrichtungen haben, sind die Kanten der beiden Gewinde jeweils punktförmig mit bei der Rotation der Welle wandernden Punkten benachbart. Die elektrische Entladung findet hierbei an den Kreuzungspunkten der verschiedenen bzw. entgegengesetzt schrägen Gewinde statt, da hier jeweils der radiale Abstand am geringsten ist, und wegen der kontinuierlichen Verschiebung der Kreuzungspunkte wird verschleißfreie Punktentladung ermöglicht.

[0010] Zumindest auf der einen der beiden einander gegenüberliegenden Oberflächen können die Kanten auch kreisförmig ohne Steigung sein. Wenn sich Kanten nur auf der einen Oberfläche befinden, soll es sich zur Erzeugung einer Koronaentladung um die negativ geladene Oberfläche handeln. Im Übrigen kann es genügen, wenn die Kanten nur aus einzelnen, sich nicht über 360° erstreckenden Segmenten bestehen.

[0011] An dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Axialschnittansicht der Wellenlagerung mit der Potentialausgleichsanordnung; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Potentialausgleichsanordnung gemäß Fig. 1.

[0012] In Fig. 1 ist die Lagereinheit eines elektrostatischen Rotationszerstäubers dargestellt, dessen rotierender Glockenteller (nicht dargestellt) in bekannter Weise in das in der Zeichnung linke Ende einer Hohlwelle 1 geschraubt sein kann. Die Welle 1 ist in dem Gehäuseteil 2 der Lagereinheit gelagert, wobei der Luftspalt 3 zwischen der Welle 1 und der zylindrischen Innenfläche des Gehäuseteils 2 in ebenfalls an sich übli-

cher Weise als Luftlager dient. Das Gehäuseteil 2 und der mit dem Glockenteller verbundene Teil der Welle 1 unterliegen im Betrieb des Zerstäubers der elektrischen Aufladung durch das von den Elektroden des Zerstäubers erzeugte Hochspannungsfeld, wie durch die Pfeile 6 angedeutet ist.

[0013] An ihrem dem Glockenteller abgewandten Ende ist die Welle 1 in einem bei 5 geerdeten Potentialausgleichsgehäuse 4 der Lagereinheit gelagert und ihrerseits kontaktlos geerdet. Zur kontaktlosen Erdung der Welle ist ihr Endteil 1' auf dem in dem Gehäuse 4 befindlichen Teil seines Umfangs darstellungsgemäß mit einem Gewinde versehen, dessen spitz vorspringende Kanten 8 den Kanten 9 eines ähnlich geformten Innengewindes in der zylindrischen Innenfläche des Gehäuses 4 gegenüberstehen. Der radiale Abstand zwischen den Kanten 8 und 9 der beiden Gewinde ist so gering, dass zwischen ihnen elektrische Entladungen in dem zum gewünschten Potentialausgleich erforderlichen Maße gewährleistet sind, wie durch die Pfeile 7 angedeutet ist. Der Luftspalt zwischen dem zylindrischen Endteil 1' der Welle 1 und der zylindrischen Lagerfläche des Gehäuses 4 soll im Bereich der durch die Gewinde gebildeten Entladungsstrecke annähernd die gleiche Größe haben wie der Luftspalt 3 im übrigen Bereich der Wellenlagerung.

[0014] Wie in Fig. 2 ersichtlich ist, die den Verlauf des Gewindes des Endteils 1' der Welle mit den Kanten 8 gegenüber einer Abwicklung der zylindrischen Innenfläche des Gehäuses 4 mit den Gewindekanten 9 zeigt, haben die beiden Gewinde zueinander entgegengesetzte Steigungsrichtungen (Rechts- bzw. Linksgewinde). Da sich somit die Kanten 8 und 9 nicht parallel gegenüberstehen, sondern einander kreuzen, kommt es an den Kreuzungspunkten 10 zu Punktentladungen ähnlich wie bei Nadelspitzen, jedoch ohne den Erosionseffekt von Entladungen an stationären Punkten, da die Kreuzungspunkte 10 entsprechend der Wellenrotation längs beider Kantengruppen wandern.

[0015] Damit die Entladungen sicher auf den durch die Gewinde gebildeten Potentialausgleichsbereich beschränkt bleiben, ist es zweckmäßig, den Gehäuseteil 2 von dem geerdeten Potentialausgleichsgehäuse 4 durch eine Isolierschicht 12 oder sonstige Isoliereinrichtung zu trennen. Der Gehäuseteil 2 kann zweckmäßig z.B. über einen hochohmigen Widerstand 13 geerdet sein.

[0016] Das beschriebene Ausführungsbeispiel lässt sich im Rahmen der Erfindung in verschiedener Hinsicht abwandeln. Eine Möglichkeit besteht beispielsweise darin, dass ein von der Welle und/oder von dem die Welle umschließenden geerdeten Teil der Lagereinheit vorspringender Flansch als Potentialausgleichsanordnung dient. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung einer Welle, die nur zwischen dem Glockenteller und der in dessen Nähe befindlichen Potentialausgleichsanordnung elektrisch leitend, im Übrigen dagegen isolierend ist.

Patentansprüche

1. Potentialausgleichsanordnung für einen elektrostatischen Rotationszerstäuber, dessen Glockenteller im Bereich eines Hochspannungsfeldes rotiert oder auf Hochspannung gelegt wird, mit einer feststehenden Lagereinheit (2, 4) für die Welle (1) des Glockentellers, mit einem auf ein festes Potential gelegten Teil (4) der Lagereinheit, in dem ein elektrisch leitendes Teil (1') der Welle (1) oder ein mit ihr elektrisch leitend verbundenes Teil rotiert, und mit einer Einrichtung zur Übertragung elektrischer Ladung zwischen dem leitenden Teil (1') der Welle und dem potentialfesten Teil (4) der Lagereinheit, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur Ladungsübertragung durch ein oder mehr von der Oberfläche des leitenden Teils (1') der Welle (1) und/oder von einer Oberfläche des potentialfesten Teils (4) der Lagereinheit vorspringende spitze Kanten (8,9) gebildet ist, die mindestens über ein Winkelsegment ring- oder spiralförmig um die Außenfläche des Wellenteils (1') und/oder um die Innenfläche des potentialfesten Lagerteils (4) verlaufen.
2. Potentialausgleichsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander gegenüberstehend in der Außenfläche des Wellenteils (1') und in der Innenfläche des Lagerteils (4) gebildeten, wenigstens auf der einen Fläche spiralförmigen Kanten unterschiedliche Steigungsrichtungen haben, so dass die Kanten (8, 9) jeweils punktförmig mit bei der Rotation der Welle (1) wandernden Punkten (10) benachbart sind.
3. Potentialausgleichsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanten (8, 9) zueinander entgegengesetzte Steigungen haben.
4. Potentialausgleichsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** spitze Kanten zumindest auf der negativ geladenen Oberfläche vorgesehen sind.
5. Potentialausgleichsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein von der Welle und/oder von dem die Welle umschließenden potentialfesten Teil der Lagereinheit vorspringender Flansch zur Ladungsübertragung vorgesehen ist.
6. Potentialausgleichsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (1) in einem Luftlager (3) gelagert ist, und dass in dem potentialfesten Teil (4) der Lagereinheit das dem Glockenteller abgewandte Ende (1') oder ein in der Nähe des Glockentellers befindlicher Teil der Welle rotiert und die vorsprin-

genden spitzen Kanten (8, 9) sich in oder an dem zwischen der Welle (1) und der Lagereinheit gebildeten Luftlager befinden.

7. Potentialausgleichsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt zwischen der Welle (1') und dem sie umschließenden potentialfesten Lagerteil (4) im Bereich der Einrichtung zur Ladungsübertragung (8, 9) wenigstens annähernd die gleiche Größe hat wie der das Luftlager der Welle (1) bildende Spalt (3) im übrigen Bereich der Lagereinheit oder kleiner ist. 5 10
8. Potentialausgleichsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dem Glockenteller zugewandte Teil (2) der Lagereinheit von deren potentialfestem Teil (4) durch eine Isoliereinrichtung (12) getrennt und über einen hochohmigen Widerstand (13) auf das feste Potential gelegt ist. 15 20
9. Rotationszerstäuber mit einer Potentialausgleichsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche. 25

30

35

40

45

50

55

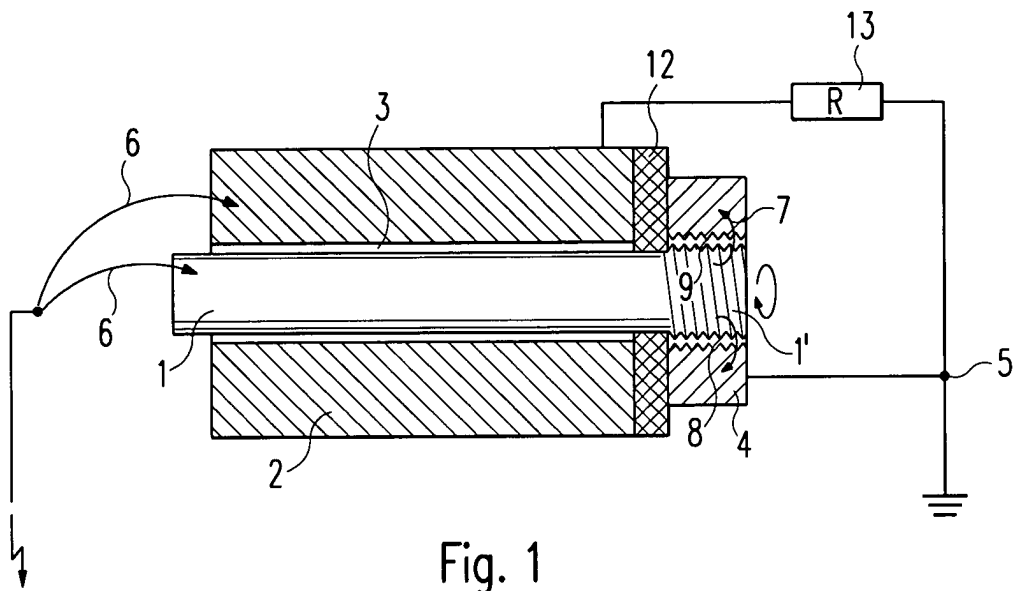


Fig. 1

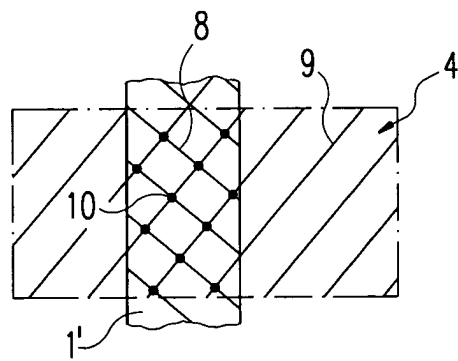


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 6152

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	EP 1 118 388 A (LACTEC GMBH) 25. Juli 2001 (2001-07-25) * das ganze Dokument *	1	B05B5/04
D,A	EP 0 796 663 A (DUERR SYSTEMS GMBH) 24. September 1997 (1997-09-24) * das ganze Dokument *	1	
D,A	EP 0 801 991 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 22. Oktober 1997 (1997-10-22) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 0 120 648 A (NORDSON CORP) 3. Oktober 1984 (1984-10-03) * Abbildung 1 *	1	
A	US 4 398 672 A (PYE BARRY J ET AL) 16. August 1983 (1983-08-16) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	11. September 2003	Eberwein, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

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

EP 03 01 6152

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-09-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1118388 A	25-07-2001	DE 10001570 A1 EP 1118388 A1 US 2001008257 A1	19-07-2001 25-07-2001 19-07-2001
EP 0796663 A	24-09-1997	DE 19611369 A1 DE 59704343 D1 EP 0796663 A2 ES 2159788 T3	25-09-1997 27-09-2001 24-09-1997 16-10-2001
EP 0801991 A	22-10-1997	JP 9276750 A EP 0801991 A2	28-10-1997 22-10-1997
EP 0120648 A	03-10-1984	EP 0120648 A2 JP 59225762 A	03-10-1984 18-12-1984
US 4398672 A	16-08-1983	DE 3110757 A1 FR 2478490 A1 GB 2073053 A ,B JP 1034661 B JP 1551127 C JP 56144762 A	28-01-1982 25-09-1981 14-10-1981 20-07-1989 23-03-1990 11-11-1981

EPO FORM P0461

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