



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(51) Int Cl.:
B08B 6/00 (2006.01) B03C 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12163848.0**

(22) Anmeldetag: **12.04.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Hain, Steffen**
97753 Karlstadt (DE)
- **Kern-Trautmann, Andreas**
97230 Estenfeld (DE)
- **Lorenscheit, Jochen**
97222 Rimpar (DE)
- **Dr. Schulz, Ingo**
97447 Gerolzhofen (DE)
- **Worsley, Roland**
40764 Langenfeld (DE)

(30) Priorität: **15.04.2011 DE 102011007472**

(71) Anmelder: **Aktiebolaget SKF**
41 550 Göteborg (SE)

(72) Erfinder:
• **Gläntz, Wolfgang**
97422 Schweinfurt (DE)
• **Haar, Tilmann**
97437 Haßfurt (DE)

(74) Vertreter: **Schonecke, Mitja**
SKF GmbH
Gunnar-Wester-Strasse 12
97421 Schweinfurt (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche**

(57) Eine Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche (4) eines Bauteils (6) umfasst eine Hochspannungsquelle (8) mit einer Kontakteinrichtung (10), die ausgebildet ist, um eine Kathode der Hochspannungsquelle (8) mit der Oberfläche (4) des Bauteils (6) zu verbinden, sowie eine zumindest eine Einzelelektrode umfassende Ionisierungselektrode (12), die mit einer Anode der Hoch-

spannungsquelle (8) verbunden ist. Mittels einer Bewegungseinrichtung werden die Ionisierungselektrode (12) und die Oberfläche (4) des Bauteils (6) in zumindest einer Bewegungsrichtung (13) derart relativ zueinander bewegt, dass ein sich zwischen der Ionisierungselektrode (12) und der Oberfläche (4) des Bauteils (6) ausbildendes elektrisches Feld (14) relativ zu der der Oberfläche (4) des Bauteils (6) mitbewegt wird.

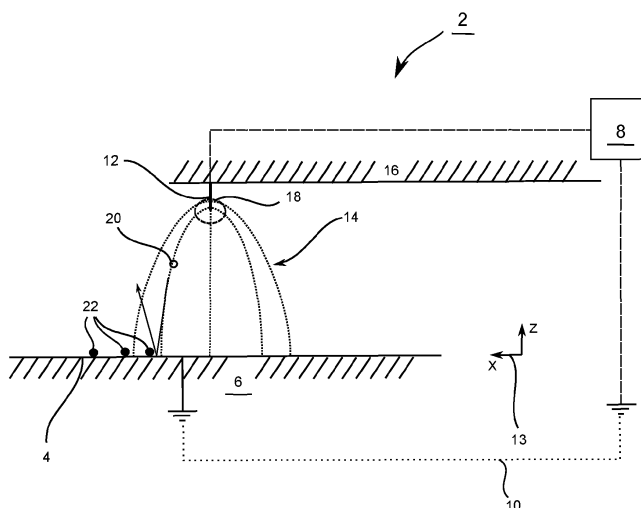


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung betreffen ein neues Konzept zum Reinigen einer Oberfläche eines Bauteils.

[0002] Zur Reinigung von Bauteilen beziehungsweise von deren Oberflächen gibt es eine Vielzahl von Verfahren. Neben den herkömmlichen Verfahren, bei denen eine Reinigungsbürste oder Ähnliches direkt in körperlichem Kontakt mit der Oberfläche steht, gibt es auch berührungslose Verfahren, wie das Absaugen der Verunreinigungen von der Oberfläche bzw. das Abblasen oder Weggeblasen der Verunreinigungen von der Oberfläche.

[0003] Die berührungslosen Verfahren haben den Vorteil, dass die Gefahr, eine Oberfläche bei der Reinigung zu beschädigen, bei den meisten Verfahren eher gering ist. Allerdings erfordern die Saug- oder Blas- Verfahren einen hohen apparativen Aufwand, um die erforderlichen Luftmengen geeigneter Strömungsgeschwindigkeit mittels eines externen Gebläses zu erzeugen und diese an den Ort der zu reinigenden Oberfläche zu leiten. Auch kann bei solchen Verfahren eine konstante Reinigungsleistung, d.h. Saug- oder Blaswirkung an einer Oberfläche eines gekrümmten oder unregelmäßig geformten Bauteils nur erreicht werden, wenn eine Saugdüse bzw. eine Luftdüse in einem vorbestimmten Abstand zu der Oberfläche mechanisch aufwendig entlang deren Kontur geführt wird.

[0004] Aufgrund der oben angeführten Nachteile des Stands der Technik besteht das Bedürfnis, eine effizientere Reinigungsmöglichkeit zu schaffen.

[0005] Bei einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird eine Reinigung einer Oberfläche eines Bauteils mittels eines elektrostatisch erzeugten Partikelstroms, eines im Folgenden als "Ionenwind" bezeichneten Stroms von ionisierten Teilchen, erreicht. Zu diesem Zweck weist eine Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche eines Bauteils eine Ionisierungselektrode auf, die mit einer Anode einer Hochspannungsquelle verbunden ist. Ferner weist die Vorrichtung eine Kontakteinrichtung auf, um eine Kathode der Hochspannungsquelle mit der Oberfläche des Bauteils zu verbinden. Ist die Kathode mit der Oberfläche des Bauteils verbunden, werden Ionen entlang der Feldlinien eines sich ergebenden elektrischen Feldes von der Anode bzw. von der Ionisierungselektrode in Richtung auf die Oberfläche des Bauteils beschleunigt.

[0006] Beim Auftreffen auf die Oberfläche werden die Ionen, also ionisierte Gas- oder Luftmoleküle bzw. -Atome, typischerweise entladen und erfahren einen Impulsübertrag, so dass sie sich als neutrale Teilchen wieder von der zu reinigenden Oberfläche entfernen. Befinden sich auf der Oberfläche des zu reinigenden Bauteils feine Schmutzpartikel oder flüssige Verunreinigungen, beispielsweise in Form von Öl oder dergleichen, und treffen die beschleunigten Teilchen des Ionenwindes auf die verunreinigenden Partikel, kann von dem Impulsübertrag der Ionen an die Partikel eine Adhäsion der verunreini-

genden Partikel an der Oberfläche überwunden werden und die Schmutzpartikel lösen sich von der Oberfläche des Bauteils. Somit ist es gemäß einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung möglich, mittels einer einfachen Anordnung einer Elektrode auf einer der zu reinigenden Oberfläche gegenüberliegenden Seite eine Reinigungswirkung zu erzielen, ohne aufwändige externe Vorrichtungen bzw. Gebläse vorsehen zu müssen. Darüber hinaus ist diese Art der Reinigung für mikroskopische Partikel bei einigen Ausführungsbeispielen effizienter als die herkömmlichen Verfahren mittels Saugern oder Gebläsen.

[0007] Eine Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche weist typischerweise auch eine Bewegungseinrichtung auf, die ausgebildet ist, um die Ionisierungselektrode und die Oberfläche des Bauteils in zumindest einer Bewegungsrichtung relativ zueinander zu bewegen. D.h., die Elektrode kann entlang der Bewegungsrichtung relativ zu der Oberfläche des Bauteils bewegt werden oder umgekehrt. Dies führt dazu, dass die Reinigung nicht nur lokal stattfindet sondern sich entlang der Bewegungsrichtung fortsetzt, so dass durch ein sukzessives Überstreichen bzw. Überfahren der Oberfläche die gesamte Oberfläche eines Bauteils gereinigt werden kann.

[0008] Bei einigen Ausführungsbeispielen ist die Ionisierungselektrode geometrisch derart geformt, dass sie beispielsweise durch eine Spitzenwirkung die Ionen in einer Umgebung der Elektrode bzw. in einem Ionisierungsvolumen, das sich um die Ionisierungselektrode ausbildet, selbst erzeugt. Dies kann durch Feldionisation erreicht werden, wenn die Elektrode spitz genug geformt ist bzw. eine hinreichende Anzahl von sich verjüngenden Bereichen aufweist, so dass in der Umgebung der Elektrode die zur Ionisierung erforderliche Mindestfeldstärke überschritten wird. Mit anderen Worten ist es bei einigen Ausführungsbeispielen von Vorteil, wenn mittels der Anordnung aus Ionisierungselektrode und gegenüberliegender Kathode, also der zu reinigenden Oberfläche, ein inhomogenes Feld erzeugt wird. Bei einigen Ausführungsbeispielen erstreckt sich die Zone der Feldionisation nicht bis zu der Oberfläche des Bauteils.

[0009] Einige Ausführungsbeispiele weisen ferner eine Befestigungsvorrichtung auf, die ausgebildet ist, um das zu reinigende Bauteil zu halten bzw. zu führen, so dass dieses mit seiner zu reinigenden Oberfläche in Richtung der Ionisierungselektrode weist.

[0010] Bei einigen Ausführungsbeispielen ist die Ionisierungselektrode keine Einzelelektrode sondern umfasst eine Mehrzahl von Einzelelektroden, die in Form eines Arrays angeordnet sind. Ein solches Array kann sich beispielsweise entlang einer zur Bewegungsrichtung senkrechten Richtungen erstrecken, so dass mittels einer Bewegung in der Bewegungsrichtung ein möglichst großer Bereich gereinigt werden kann, welcher im Wesentlichen der Ausdehnung des Arrays der Einzelelektroden entspricht.

[0011] Um die Reinigungswirkung bzw. -Leistung wei-

ter zu erhöhen, ist gemäß einigen Ausführungsbeispielen eine Mehrzahl von Elektrodenarrays hintereinander, das heißt, parallel zueinander und bezüglich der Bewegungsrichtung hintereinander bzw. nebeneinander angeordnet.

[0012] Gemäß einigen Ausführungsbeispielen wird mittels der Hochspannungsquelle eine Spannung im Bereich von 1kV bis 100kV, bevorzugt zwischen 3kV und 12kV erzeugt, um sowohl eine ausreichende Menge an Ionen zu erzeugen als auch um die Ionen ausreichend zu beschleunigen, so dass sie einen genügenden Impulsübertrag auf die zu entfernenden Partikel bzw. Teilchen bewirken können.

[0013] Bei einigen Ausführungsbeispielen wird die Spannung nachgeführt, d.h., es wird ein variierender Abstand zwischen der Ionisierungselektrode und Oberfläche des Bauteils durch eine Erhöhung bzw. eine Erniedrigung der Spannung zwischen der Ionisierungselektrode und der Oberfläche des Bauteils kompensiert, so dass die Reinigungswirkung unverändert aufrechterhalten werden kann, auch wenn die Oberfläche eines Bauteils uneben oder gekrümmt ist. Dies kann durch einfaches Nachregeln der Spannung erreicht werden, ohne dass eine aufwändige Mechanik betrieben werden müsste, um einen Halter für die Elektrode mechanisch bezüglich der Oberfläche nachzuführen.

[0014] Mit anderen Worten kann bei einigen Ausführungsbeispielen durch geeignete Wahl der Ionisierungselektrode und der Spannung der Effekt der sogenannten Korona-Aufladung genutzt werden. Bei einer Ionisation mittels Korona- Auf- bzw. Entladung erzeugen mit Hochspannung versorgte leitfähige Elektroden spitzen durch Korona-Entladung und Feldionisation in ihrer unmittelbaren Umgebung Ionen, z. B. Luftionen, die dann entlang der Feldlinien zu dem Bauteil hin beschleunigt werden und einen Ionenwind zwischen der Ionisierungselektrode und dem Bauteil erzeugen. Dieser Ionenwind stellt auch eine Barriere für sich zwischen der Ionisierungselektrode und der Oberfläche bewegende Partikel dar, sodass einmal entfernte verunreinigende Partikel nicht mehr in das bereits von dem elektrischen Feld überstrichene Volumen gelangen können.

[0015] Anstelle eines eindimensionalen Elektroden-Arrays kann bei einigen Ausführungsbeispielen auch eine (dünne) Elektrodenlippe verwendet werden, um ein inhomogenes elektrisches Feld zu erzeugen und eine Korona-Aufladung der die Elektrodenlippe umgebenden Luftmoleküle zu bewirken.

[0016] Weitere Weiterbildungen und Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche sowie der nachfolgenden detaillierten Beschreibung.

[0017] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht durch ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche;

Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche;

5 Fig. 3 eine schematische perspektive Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer Ionisierungselektrode zur Verwendung in einem der Ausführungsbeispiele der Figuren 1 oder 2;

10 Fig. 4 eine Prinzipskizze eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Ionisierungselektrode zur Verwendung in einem der Ausführungsbeispiele der Figuren 1 bis 3; und

15 Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Reinigen einer Oberfläche eines Bauteils.

[0018] Die Fig. 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine Vorrichtung 2 zum Reinigen einer Oberfläche 4 eines Bauteils 6. Eine Kathode einer Hochspannungsquelle 8 ist mittels einer hier nur schematisch dargestellten Kontakteinrichtung 10 mit der Oberfläche 4 des Bauteils 6 verbunden. Die Kontakteinrichtung 10 kann beispielsweise eine Klemme oder ein einfaches Kabel sein. Allgemein soll unter einer Kontakteinrichtung 10 jedwedes Mittel verstanden werden, das es ermöglicht, die Kathode mit der Oberfläche 4 zu verbinden. Eine Ionisierungselektrode 12, vorliegend in Form einer Einzelelektrode, ist mit der Anode der Hochspannungsquelle 8 verbunden.

[0019] Mittels einer der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellten Bewegungseinrichtung können die Ionisierungselektrode 12 und die Oberfläche 4 des Bauteils 6 in einer Bewegungsrichtung 13, vorliegend parallel zur x-Achse des willkürlich gewählten Koordinatensystems, relativ zueinander bewegt werden, sodass ein sich zwischen der Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4 des Bauteils 6 ausbildendes elektrisches Feld 14 relativ zu der der Oberfläche 4 des Bauteils 6 bewegt wird. Vorliegend ist die Ionisierungselektrode 12 auf einem beweglichen Reinigungsschlitten 16 angeordnet, sodass die Oberfläche fest steht und die Ionisierungselektrode 12 bewegt wird. Selbstverständlich kann dies bei alternativen Ausführungsbeispielen anders herum sein. Auch muss die Bewegung nicht eben sein, vielmehr sind sämtliche Bewegungen bzw. Geometrien möglich. Beispielsweise kann bei einigen Ausführungsbeispielen das Bauteil 6 zylindrisch sein und mit dessen Oberfläche 4 bezüglich der Ionisierungselektrode 12 rotieren.

[0020] Bei geeigneter Form der Ionisierungselektrode 12 und Wahl der Hochspannung kommt es in einer Umgebung 18 um die Ionisierungselektrode 12 zu einer Korona-Auf- bzw. Entladung eines die Ionisierungselektrode 12 umgebenden Mediums, wie z. B. Luft. Als Ionisierungselektrode 12 eignen sich insbesondere Stabelektroden bzw. spitz zulaufende, d. h. dünne Elektroden, so dass an einer Spitze der Ionisierungselektrode 12 eine

zur Luftionisierung notwendige Durchbruchfeldstärke überschritten werden kann und es zur Korona-Aufladung von die Ionisierungselektrode 12 umgebenden Luftmolekülen kommt.

[0021] Bei einigen Ausführungsbeispielen erfolgt die Bewegung zwischen der Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4 ferner derart, bzw. die Spannung ist derart gewählt, dass sich die Umgebung 18, in der die Korona-Aufladung stattfindet, nicht bis zu der Oberfläche 4 erstreckt.

[0022] Durch die Korona-Aufladung kann es zwischen Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4 also unter bestimmten Bedingungen zu einer Art Blasrichtung bzw. zu einem entlang der Feldlinien des E-Feldes 14 entstehenden Ionenwind von ionisierten Luftmolekülen kommen. Dieser bewirkt zum Einen auf die nachfolgend beschriebene Art eine Barrierewirkung zwischen der Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4. Entweder werden elektrische Ladungen von den ionisierten Luftmolekülen auf weitere abzuhaltende Partikel übertragen, welche zunächst zur Oberfläche 4 und dann von dieser weg beschleunigt werden, oder es findet ein elastischer Stoß zwischen den ionisierten Luftmolekülen und den abzuhaltenden Partikeln statt, sodass die Partikel vom Spalt zwischen der Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4 weg beschleunigt werden.

[0023] Der Ionenwind führt insbesondere aber auch zur Reinigung der Oberfläche 4, indem entlang der Feldlinien beschleunigte Ionen 20 auf verunreinigende Partikel 22 auf der Oberfläche treffen und diese mittels eines Stoßes von dieser entfernen, wie es in Figur 1 schematisch angedeutet ist.

[0024] Die Hochspannungsquelle 8 kann also gemäß Ausführungsbeispielen ausgebildet sein, um an der Ionisierungselektrode 12 ein hinreichend großes E-Feld zu erzeugen, sodass es zur Korona-Aufladung von Molekülen eines die Ionisierungselektrode 12 umgebenden Mediums kommen kann und dass daraufhin ein genügend starker Ionenwind zwischen der Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4 entsteht. Die Hochspannungsquelle 8 kann dazu beispielsweise ausgebildet sein, um - je nach Umgebung und Abstand zwischen Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4 - Hochspannungen in einem Bereich von 1kV bis 100 kV, insbesondere aber in einem Bereich von 3 kV bis 12 kV zu erzeugen.

[0025] Durch die Relativbewegung zwischen der Ionisierungselektrode 12 und der Oberfläche 4 kann sukzessive die gesamte Oberfläche 4 gereinigt werden.

[0026] Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem die Ionisierungselektrode 12 aus einem Elektrodenarray besteht, das sich im Wesentlichen senkrecht zu der Bewegungsrichtung 13 erstreckt, so dass ein ausgedehnter Bereich auf der Oberfläche 4 gleichzeitig gereinigt werden kann, solange entlang der Erstreckung des Elektrodenarrays 12 mittels der Einzelelektroden ein durchgehendes elektrisches Feld erzeugt wird.

[0027] Dies kann bei gleichem schaltungstechni-

chem Aufwand die Effizienz der Reinigung weiter steigern, sodass zur Reinigung der gesamten Oberfläche 4 eines Bauteils 6 möglicherweise, je nach Dimension der Elektroden, nur eine einzige Bewegung in der Bewegungsrichtung 13 erforderlich ist.

[0028] Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann eine Mehrzahl von Elektrodenarrays, von denen eines beispielsweise in Figur 2 dargestellt ist, als Ionisierungselektrode 12 verwendet werden, wobei die Mehrzahl von Elektrodenarrays parallel zueinander und in der Bewegungsrichtung 13 hintereinander, d.h. zueinander benachbart, angeordnet sein können. Dies kann die Reinigungsleistung zusätzlich erhöhen, wobei wiederum kein zusätzlicher Schaltungsaufwand entsteht.

[0029] Figur 3 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Ionisierungselektrode 12, die, wie in Figur 4 dargestellt, beispielsweise auch als 2-Dimensionale durchgehende Lippe, d.h. als sich in Richtung der Oberfläche 4 erstreckende, durchgehende Elektrode ausgebildet sein kann. Selbstverständlich sind beliebige weitere Formen von Elektroden verwendbar.

[0030] Figur 4 zeigt zur Illustration der Flexibilität der Vorrichtungen zur Reinigung von Oberflächen bzw. des neuen Konzepts eine alternative Ausführungsform, mittels derer 3 Oberflächen eines quaderförmigen Bauteils 6 gleichzeitig gereinigt werden können. Zu diesem Zweck ist ein Einzelelektrodenarray aus einer Vielzahl von Einzelelektroden 12 auf einem Träger 16 angeordnet, der das Bauteil 6 U-förmig umschließt, so dass mittels einer einzigen Bewegung in der Bewegungsrichtung die gesamte Oberfläche des Bauteils 6 gereinigt werden kann.

[0031] Figur 5 illustriert schematisch ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Reinigen einer Oberfläche eines Bauteils, bei dem zunächst in einem Vorbereitungsschritt 40 die Oberfläche des Bauteils gegenüber von einer Ionisierungselektrode angeordnet wird.

[0032] In einem Felderzeugungsschritt 42 wird eine Hochspannung zwischen der Ionisierungselektrode und der Oberfläche des Bauteils angelegt, so dass sich zwischen der Ionisierungselektrode und der Oberfläche des Bauteils ein elektrisches Feld ausbildet, welches in einer Umgebung der Ionisierungselektrode erzeugte Ionen in Richtung der Oberfläche des Bauteils beschleunigt.

[0033] In einem Reinigungsschritt 44 werden die Ionisierungselektrode und die Oberfläche relativ zueinander in einer Bewegungsrichtung bewegt, um eine in der Bewegungsrichtung liegende Oberfläche des Bauteils zu reinigen.

[0034] Wenngleich hier überwiegend anhand von einfachen Geometrien beschrieben, ermöglicht es das vorliegende Konzept zur Reinigung von Oberflächen, beliebig geformte Oberflächen zu reinigen, ohne teure mechanische Nachführungen für Saugköpfe oder dergleichen bereitstellen zu müssen.

Bezugszeichenliste

[0035]

- 2 Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche
- 4 Oberfläche
- 6 Bauteil
- 8 Hochspannungsquelle
- 10 Kopplungseinrichtung
- 12 Ionisierungselektrode
- 13 Bewegungsrichtung
- 14 E-Feld
- 16 Träger
- 18 Umgebung
- 20 Ion
- 22 verunreinigender Partikel
- 40 Vorbereitungsschritt
- 42 Felderzeugungsschritt
- 44 Reinigungsschritt

gende Form aufweist, beispielsweise in Form eines Kegels, eines Kegelstumpfes oder einer Spitze.

- 5. Die Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Ionisierungselektrode (12) ein Array aus Einzelelektroden umfasst, welches sich senkrecht zu der Bewegungsrichtung (13) erstreckt und ausgebildet ist, um entlang seiner Erstreckung ein durchgehendes elektrisches Feld (14) zwischen dem Array und der Oberfläche (4) des Bauteils (6) zu erzeugen.
- 6. Die Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Ionisierungselektrode (12) eine Mehrzahl von in der Bewegungsrichtung (13) zueinander benachbarten Arrays von Einzelelektroden umfasst.

Patentansprüche

- 1. Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche (4) eines Bauteils (6) mit folgenden Merkmalen:

einer Hochspannungsquelle (8) mit einer Kontakteinrichtung (10), welche ausgebildet ist, um eine Kathode der Hochspannungsquelle (8) mit der Oberfläche (4) des Bauteils (6) zu verbinden; eine zumindest eine Einzelelektrode umfassende Ionisierungselektrode (12), die mit einer Anode der Hochspannungsquelle (8) verbunden ist; und eine Bewegungseinrichtung, die ausgebildet ist, um die Ionisierungselektrode (12) und die Oberfläche (4) des Bauteils (6) in zumindest einer Bewegungsrichtung (13) derart relativ zueinander zu bewegen, dass ein sich zwischen der Ionisierungselektrode (12) und der Oberfläche (4) des Bauteils (6) ausbildendes elektrisches Feld (14) relativ zu der der Oberfläche (4) des Bauteils (6) mitbewegt wird.

- 2. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ionisierungselektrode (12) derart ausgebildet ist, dass zwischen der Ionisierungselektrode (12) und der Oberfläche (4) des Bauteils (6) ein inhomogenes elektrisches Feld (14) erzeugt wird.

- 3. Die Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend:

eine Befestigungseinrichtung, die ausgebildet ist, um das Bauteil (6) derart aufzunehmen, dass zwischen der Oberfläche (4) des Bauteils (6) und der Ionisierungselektrode (12) ein Spalt vorbestimmter Dimension gebildet wird.

- 4. Die Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einzelelektrode eine sich in Richtung der Oberfläche (4) des Bauteils (6) verjün-

- 7. Die Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Hochspannungsquelle (8) ausgebildet ist, um eine Spannung in einem Bereich von 1kV bis 100kV, insbesondere in einem Bereich von 3kV bis 12kV, zu erzeugen.

- 8. Ein Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche (4) eines Bauteils (6), mit folgenden Merkmalen:

Anordnen der Oberfläche (4) des Bauteils (6) gegenüber einer Ionisierungselektrode (12), Anlegen einer Hochspannung zwischen der Ionisierungselektrode (12) und der Oberfläche (4) des Bauteils (6) derart, dass sich zwischen der Ionisierungselektrode (12) und der Oberfläche (4) des Bauteils (6) ein elektrisches Feld (14) ausbildet, welches in einer Umgebung der Ionisierungselektrode (12) erzeugte Ionen in Richtung der Oberfläche (4) des Bauteils (6) beschleunigt; und Bewegen der Ionisierungselektrode (12) relativ zu der Oberfläche (4) des Bauteils (6) in einer Bewegungsrichtung (13), um eine in der Bewegungsrichtung (13) liegende Oberfläche (4) des Bauteils (6) zu reinigen.

- 9. Ein Verfahren gemäß Anspruch 8, bei dem eine positive Spannung der Hochspannung an der Ionisierungselektrode (12) angelegt wird.

- 10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, ferner umfassend:

Einstellen der Hochspannung derart, dass in einer Umgebung (18) der Ionisierungselektrode (12) die Ionen durch Feldionisation erzeugt werden, wobei sich die Umgebung (18) nicht bis zu der Oberfläche (4) erstreckt.

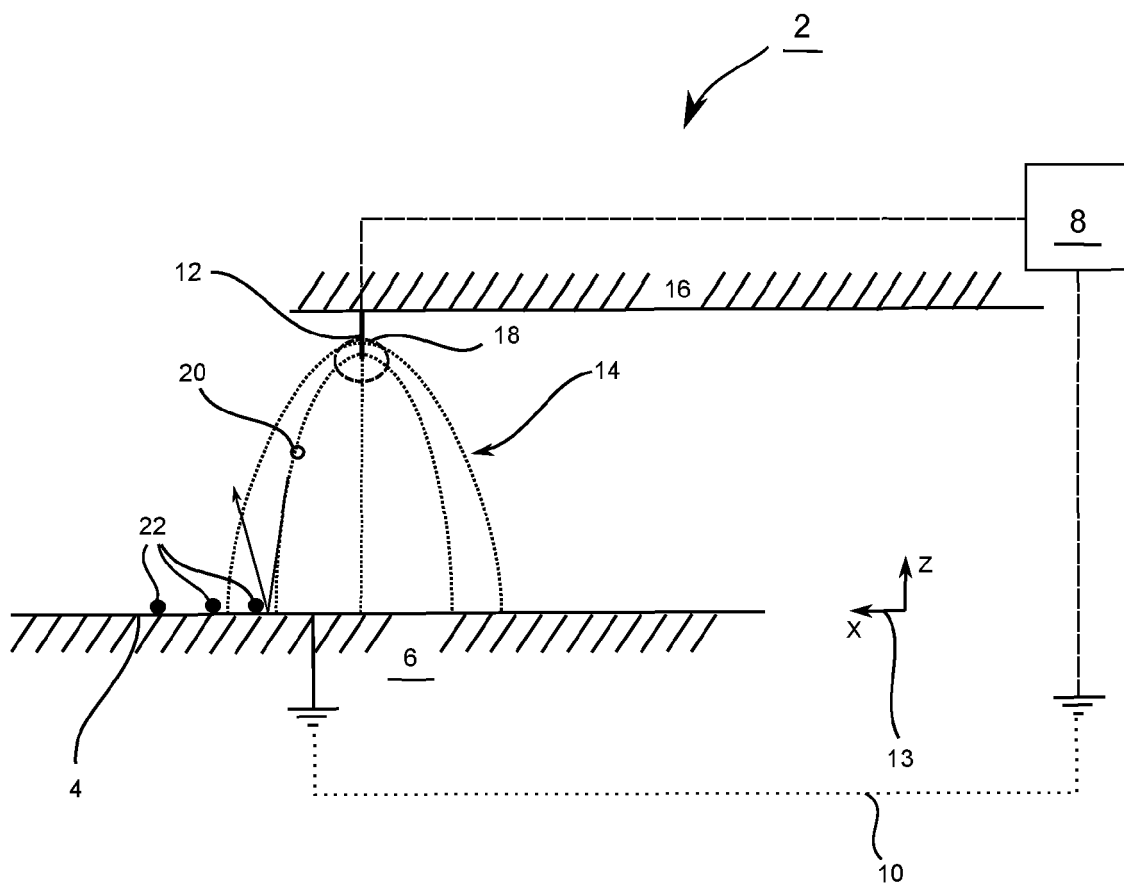


Fig. 1

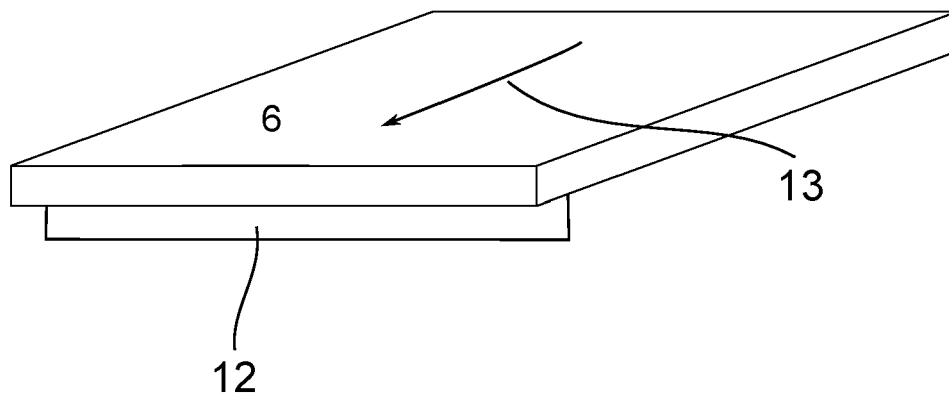


Fig. 3

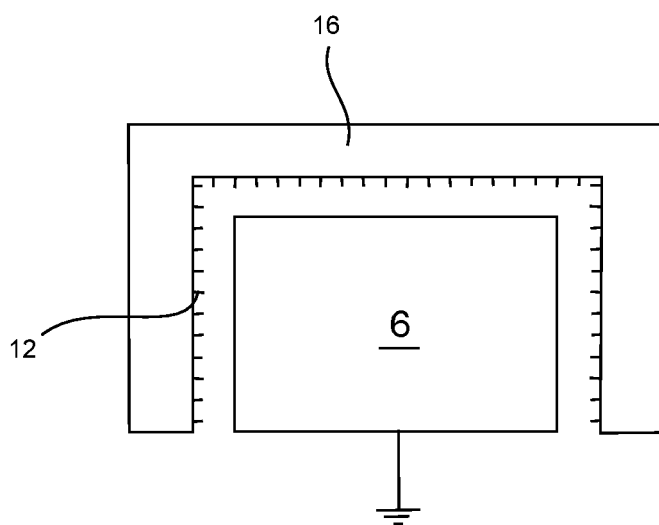


Fig. 4

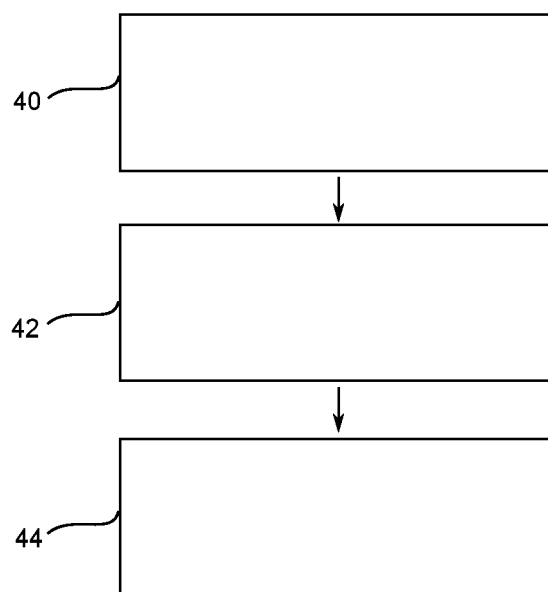


Fig. 5