



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 29 093 T2** 2008.03.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 208 766 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 29 093.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 127 969.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.11.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.05.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.06.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.03.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A46B 15/00** (2006.01)  
**A45D 19/16** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**2000358631**      **27.11.2000**      **JP**

**2000358632**      **27.11.2000**      **JP**

**2001264786**      **31.08.2001**      **JP**

(73) Patentinhaber:

**Matsushita Electric Works, Ltd., Kadoma, Osaka,  
JP**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,  
50667 Köln**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**Saida, Itaru, Kadoma-shi, Osaka 571-8686, JP;  
Kitamura, Hisashi, Kadoma-shi, Osaka 571-8686,  
JP**

(54) Bezeichnung: **Ionengenerator und Haarbürste unter Verwendung desselben**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft generell einen Ionengenerator und eine Haarbürste, bei der ein solcher Ionengenerator verwendet wird.

(Beschreibung des einschlägigen Stands der Technik)

**[0002]** Der herkömmliche Ionengenerator A, der aus US 5 975 090 A bekannt ist, weist generell eine Nadelelektrode **101** und eine ringförmige Masseelektrode **102** auf, die beide in einem rohrförmigen Körper **107**, beispielsweise einem zylindrischen Körper aus einem elektrisch isolierenden Material, aufgenommen sind. Gemäß [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12C](#) ist die Masseelektrode **102** in dem rohrförmigen Körper **107** derart positioniert, dass sie zum Erzeugen von Ionen durch Bewirken einer Koronaentladung in der Luft eine koaxiale Position mit einer imaginären Verlängerung M der Längsachse der Nadelelektrode **101** einnimmt. Bei einer alternativen, nicht dargestellten Anordnung ist die Masseelektrode **102**, die im Wesentlichen die Form einer ebenen rechteckigen Platte aufweist, vor und diagonal oberhalb der Nadelelektrode angeordnet. In beiden Fällen besteht dahingehend ein Problem, dass sich die meisten durch die Koronaentladung erzeugten Ionen auf die Masseelektrode **102** zu in einer Richtung ausbreiten, in der sich elektrische Kraftlinien von der Nadelelektrode **101** zu der Masseelektrode **102** entwickeln, und daher die Ionen nicht in der Lage sind, aus einem Auslassport **103** an einem von der Nadelelektrode **101** entfernten Ende des rohrförmigen Körpers **107** nach außen auszutreten, sofern nicht eine Antriebskraft, wie z.B. Wind, von außen auf die Ionen aufgebracht wird.

**[0003]** [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) zeigen die sich entwickelnden elektrischen Kraftlinien an einer Stelle, an der die ringförmige Masseelektrode **102** zum Erzeugen von Ionen durch Bewirken einer Koronaentladung in der Luft koaxial mit der imaginären Verlängerung M der Längsachse der Nadelelektrode **101** angeordnet ist. Wie hier gezeigt, verlaufen die elektrischen Kraftlinien von der Nadelelektrode **101** in Richtung auf die ringförmige Masseelektrode **102**, und entsprechend treten die Ionen nicht aus dem Auslassport **103** aus, sondern läuft die größte Menge in Richtung auf die Masseelektrode **102**. Somit sind die Ionen nicht in der Lage, aus einem Auslassport **103** an einem von der Nadelelektrode **101** entfernten Ende des rohrförmigen Körpers **107** nach außen auszutreten, sofern nicht eine Antriebskraft, wie z.B. Wind, von außen auf die Ionen aufgebracht wird.

**[0004]** Ein weiterer herkömmlicher Ionengenerator, der in [Fig. 30](#) gezeigt ist, weist eine Nadelelektrode **101** und eine Masseelektrode **102**, die beide in einer rohrförmigen Kammer **109** aufgenommen sind, und einen eine hohe Spannung erzeugenden Generator

**5** auf, der zusammen mit der Kammer **109** in einem Gehäuse **110** angeordnet ist. Das Gehäuse **110** ist ein Formprodukt oder aus Metall gefertigt. Bei dieser Anordnung besteht ein im Wesentlichen gleiches Problem dahingehend, dass die meisten durch die zwischen der Nadelelektrode **101** und der Masseelektrode **102** stattfindende Koronaentladung erzeugten Ionen dazu neigen, sich auf einem Teil des als Formprodukt ausgebildeten oder aus Metall gefertigten Gehäuses **110** um den Auslassport **103** herum abzusetzen und dort elektrostatisch geladen zu sein, und treten daher nicht aus dem Auslassport **103** nach außen aus, wie in [Fig. 31](#) gezeigt. Selbst bei dem in [Fig. 30](#) gezeigten Ionengenerator sind die Ionen nicht in der Lage, aus dem Auslassport **103** an einem von der Nadelelektrode **101** entfernten Ende der rohrförmigen Kammer **109** nach außen auszutreten, sofern nicht eine Antriebskraft, wie z.B. Wind, von außen auf die Ionen aufgebracht wird.

**[0005]** Beispielsweise ist in der Japanischen Offenlegungsschrift 11-191478 ein Ionengenerator beschrieben, bei dem keine Masseelektrode verwendet wird. Gemäß dieser Offenlegungsschrift ist der Ionenauslassport über einen Widerstand elektrisch mit einer Wechselstromquelle verbunden, wodurch ein Ladungsaufbau an dem Auslassport verhindert wird. Bei diesem dem Stand der Technik entsprechenden Ionengenerator, bei dem keine Masseelektrode verwendet wird und stattdessen der Ionenauslassport über den Widerstand mit der Wechselstromquelle verbunden ist, ist aufgrund des Nichtvorhandenseins der Masseelektrode das Erzeugen eines elektrischen Felds jedoch nicht möglich, das zum externen Erzeugen von Ionen erforderlich ist, und daher ist keine stabile Ionenerzeugung möglich.

**[0006]** Als alternative Ausführungsform beschreibt die oben genannte Offenlegungsschrift ferner einen Ionenauslassport, der nur dort direkt mit der Masseelektrode verbunden ist, wo der Auslassport ein Gitter oder ein Netz aus Halbleitermaterial aufweist.

**[0007]** Es wird die Verwendung des Ionengenerators in einer Haarbürste vorgeschlagen, so dass der Benutzer der Haarbürste sein oder ihr Haar frisieren kann, wobei von dem Ionengenerator erzeugte Ionen auf das Haar aufgebracht werden. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben eine Haarbürste mit der in [Fig. 32](#) bis [Fig. 34](#) gezeigten Struktur vorgeschlagen, auf die nun Bezug genommen wird.

**[0008]** Wie am besten in [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) zu sehen ist, weist die Haarbürste B einen rohrförmigen Handgriff und einen Bürstenkopf an einem Ende des Handgriffs auf. Der Bürstenkopf weist ein im Wesentlichen ovales Bürstenbasisteil **112** auf, auf dem eine Vielzahl von Borsten **113** fest eingesetzt oder anderweitig durch Anwendung einer Spritzgießtechnik einstückig mit diesem ausgebildet ist. Das Bürstenbasis-

teil **112** weist ferner ein zentral angeordnetes Loch **112a** auf, das mit dem Ionenauslassport **103** des Ionengenerators A ausgerichtet und in dem Bürstenkopf eingeschlossen ist, so dass von dem Ionengenerator A erzeugte Ionen von dem Bürstenkopf durch das zentrale Loch **112a** und über den Ionenauslassport **103** nach außen austreten können, um sich während des Bürstens auf dem Haar des Benutzers abzusetzen.

**[0009]** Es hat sich jedoch herausgestellt, dass bei der Haarbürste mit der in [Fig. 32](#) bis [Fig. 34](#) gezeigten Struktur und einem eingebauten Ionengenerator dahingehend ein Problem auftritt, dass durch die nahe dem Ionenauslassport **103** und um das zentrale Loch **112a** herum vorgesehenen Borsten **113**, wie hier gezeigt, einige der von dem Ionengenerator A erzeugten Ionen dazu neigen, sich auf den Borsten **113** abzusetzen, wodurch bewirkt wird, dass die Borsten **113** in einem solchen Maße elektrostatisch aufgeladen werden, dass sie einen negativen Einfluss auf das darum herum befindliche elektrische Feld ausüben, wodurch die Ionen nicht in ausreichender Menge aus dem Bürstenkopf nach außen austreten.

**[0010]** Insbesondere neigen dann, wenn Minusionen, das heißt Anionen, von dem Ionengenerator A erzeugt werden, die derart erzeugten Anionen dazu, sich auf einigen der Borsten **113** in Nachbarschaft zu dem zentralen Loch **112a** abzusetzen, wodurch bewirkt wird, dass die Borsten **113** mit einer negativen Polarität geladen werden. Es hat sich herausgestellt, dass dann, wenn die Borsten **113** in Nachbarschaft zu dem zentralen Loch **112a** mit negativer Polarität geladen sind, die negative Ladung die Anionen abstößt und daher die Ionen nicht aus dem Bürstenkopf nach außen austreten können.

**[0011]** Umgekehrt neigen dann, wenn Plusionen, das heißt, Kationen, von dem Ionengenerator A erzeugt werden, die derart erzeugten Kationen dazu, sich auf einigen der Borsten **113** in Nachbarschaft zu dem zentralen Loch **112a** abzusetzen, wodurch bewirkt wird, dass die Borsten **113** mit einer positiven Polarität geladen werden. Es hat sich auch hier herausgestellt, dass dann, wenn die Borsten **113** in Nachbarschaft zu dem zentralen Loch **112a** mit positiver Polarität geladen sind, die positive Ladung die Anionen abstößt und daher die Ionen nicht aus dem Bürstenkopf nach außen austreten können.

**[0012]** Aus den oben beschriebenen Gründen können, obwohl der Ionengenerator A in der Haarbürste B eingebaut ist, die von dem Ionengenerator A erzeugten Ionen nicht kontinuierlich von dem Bürstenkopf nach außen austreten, um in Richtung auf eine mit Ionen zu behandelnde Stelle zu gelangen.

## ZUSAMMENFASSENDE ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

**[0013]** Entsprechend ist die vorliegende Erfindung entwickelt worden, um die oben beschriebenen, bei herkömmlichen Ionengeneratoren und der Haarbürste, bei der diese verwendet werden, auftretenden Probleme im Wesentlichen zu eliminieren, und der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Ionengenerator mit einer vereinfachten Struktur bereitzustellen, bei dem die Ionen nach außen austreten können, ohne dass dazu eine externe Antriebskraft, wie z.B. Wind, auf die Ionen aufgebracht werden muss.

**[0014]** Der vorliegenden Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Haarbürste bereitzustellen bei der eine Einrichtung vorgesehen ist, mit der ein Absetzen der Ionen auf einigen der Borsten verhindert wird, wodurch die von dem Ionengenerator erzeugten Ionen kontinuierlich in Richtung auf das zu bürstende Haar austreten können.

**[0015]** Zur Lösung dieser und weiterer Aufgaben schafft die vorliegende Erfindung einen Ionengenerator mit einer Nadelelektrode und einer Masseelektrode, die mit der Nadelelektrode zusammenwirken kann, um zum Produzieren von Ionen eine Koronaentladung in der Luft zu erzeugen. Die Masseelektrode ist derart angeordnet, dass sie eine imaginäre Verlängerung einer Längsachse der Nadelelektrode umgibt, und ein Teil der Masseelektrode ist weggelassen, um eine darin ausgebildete Spaltregion zu bilden.

**[0016]** Erfindungsgemäß dient das Vorhandensein der in der Masseelektrode ausgebildeten Spaltregion dazu, dass einige der aus der Nadelelektrode austretenden elektrischen Kraftlinien von der Masseelektrode durch die Spaltregion nach außen verlaufen können und die übrigen elektrischen Kraftlinien nach außen verlaufen können, und somit können die Ionen aus dem Ionengenerator nach außen austreten.

**[0017]** Die Masseelektrode mit der darin ausgebildeten Spaltregion kann generell U-förmig, halbkreisförmig, polygonal oder quadratisch ausgebildet sein.

**[0018]** Vorzugsweise sind ein Ionenauslassport, aus dem die durch die Koronaentladung produzierten Ionen aus dem Ionengenerator nach außen austreten, und ein Schutzelement an dem Ionenauslassport zum Verhindern des Eintretens von Fremdstoffen in den Ionenauslassport vorgesehen. Wenn der Ionengenerator in einer Haarbürste verwendet wird, dient das Vorhandensein des Schutzelements dazu, das Eintreten von Haaren, die in den Ionengenerator gekämmt werden, zu verhindern. Dieses Schutzelement kann eine Gitterform aufweisen oder aus zwei querverlaufenden Stäben gebildet sein, die derart vor

der Masseelektrode positioniert sind, dass sie die Masseelektrode jeweils an zwei Stellen durchlaufen.

**[0019]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Abstand von dem spitzen Ende der Nadelektrode zu der Mitte der die imaginäre Verlängerung der Längsachse der Nadelektrode umgebenden Masseelektrode derart gewählt, dass er im Wesentlichen gleich dem Krümmungsradius der Masseelektrode ist, um das Austreten der Ionen aus dem Ionengenerator durch die Spaltregion nach außen zu verbessern.

**[0020]** Alternativ kann ein Ionengenerator eine Nadelektrode, eine Masseelektrode, die zum Erzeugen einer Koronaentladung in der Luft zwecks Produzierens von Ionen mit der Nadelektrode zusammenwirken kann, einen an oder nahe einem Ionenauslassport angeordneten Außenkörper und ein Widerstandselement aufweisen, durch das die Masseelektrode mit dem Außenkörper verbunden ist. Das Verbinden der Masseelektrode mit dem Außenkörper durch das Widerstandselement dient zum Minimieren der Elektrifizierung eines an den Ionenauslassport angrenzenden Teils, wodurch ermöglicht wird, dass die Ionen störungsfrei nach außen abgegeben werden.

**[0021]** Das Widerstandselement kann aus einem einen hohen Widerstand aufweisenden Material oder einem Halbleiter gefertigt sein. Der Außenkörper kann ein Bürstenkopf einer Haarbürste sein.

**[0022]** Wenn die Masseelektrode mittels einer in den Außenkörper eingesetzten elektrisch leitenden Platte durch das Widerstandselement mit dem Außenkörper verbunden ist, kann die Verteilung der Elektrifizierung des Außenkörpers auf effiziente Weise minimiert werden.

**[0023]** Die vorliegende Erfindung schafft ferner einen Ionengenerator mit einer Nadelektrode, einer Masseelektrode, die zum Erzeugen einer Koronaentladung in der Luft zwecks Produzierens von Ionen mit der Nadelektrode zusammenwirken kann, und einem an der Ionenemissionsseite angeordneten und zur Außenseite hin freiliegenden Außenkörper, der aus einem antistatischen Material gefertigt und mit der Masseelektrode verbunden ist.

**[0024]** Die vorliegende Erfindung schafft ferner eine Haarbürste, bei der der Ionengenerator des oben beschriebenen Typs verwendet wird. Insbesondere weist diese Haarbürste einen Ionengenerator zum Emittieren von Ionen und einen Bürstenkopf mit einem Bürstenbasisteil, das mit einer Vielzahl von Borsten versehen ist, auf. Das Bürstenbasisteil weist eine darin ausgebildete Öffnung für das Passieren der Ionen von dem Ionengenerator zu der Außenseite der Haarbürste auf, und einige der um die Öffnung

in dem Bürstenbasisteil herum angeordneten Borsten sind entfernt worden, um einen glatten Flächenbereich ohne Borsten zu bilden.

**[0025]** Wenn gewünscht ist, dass die aus der Haarbürste nach außen austretenden Ionen nicht mit den Borsten interferieren, was zu einer Elektrifizierung der Borsten führen würde, kann ein Flächenbereich, der von einem Konus umgeben ist, dessen Kegelspitze von der Entladeelektrode eingenommen ist und der sich von der Entladeelektrode weg nach außen aufweitet und in Kontakt mit einer Umfangslippenregion verläuft, welche die Öffnung in dem Bürstenbasisteil bildet, frei von Borste sein. Ebenso kann ein um die Öffnung herum angeordneter Teil des Bürstenbasisteils aus einem Material mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit, einem elektrisch isolierenden Material oder einem antistatischen Material gefertigt sein.

**[0026]** Zum sichtbaren Anzeigen, dass die Ionen erzeugt werden, kann die Haarbürste eine an dem Bürstenbasisteil in Nachbarschaft zu der Öffnung angeordnete Anzeige aufweisen. Ferner kann ein Ionenführungsrohr aus einem elektrisch isolierenden Material zum Führen der Ionen in Richtung auf die Außenseite der Haarbürste zwischen dem Ionengenerator und dem Bürstenbasisteil angeordnet sein.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0027]** Die vorliegende Erfindung wird anhand der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung unter Hinzuziehung der beiliegenden Zeichnungen, in denen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, ersichtlich. Es zeigen:

**[0028]** [Fig. 1A](#) einen schematischen Längsschnitt eines Ionengenerators gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0029]** [Fig. 1B](#) eine von vorn gesehene Endansicht des Ionengenerators aus [Fig. 1](#);

**[0030]** [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung des Funktionsprinzips des Ionengenerators;

**[0031]** [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0032]** [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer dritten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0033]** [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) im Wesentlichen gleiche

Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer vierten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0034] [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer fünften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0035] [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer sechsten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0036] [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer siebten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0037] [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer achten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0038] [Fig. 9C](#) und [Fig. 9D](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung des Funktionsprinzips des Ionengenerators aus [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#);

[0039] [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 1A](#) bzw. [Fig. 1B](#) mit Darstellung einer neunten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0040] [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) schematische Darstellungen des entsprechend der jeweiligen Position der in dem Ionengenerator verwendeten Masseelektrode variierenden Funktionsprinzips des Ionengenerators aus [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#);

[0041] [Fig. 12A](#) einen schematischen Längsschnitt des herkömmlichen Ionengenerators;

[0042] [Fig. 12B](#) einen schematischen Längsschnitt des herkömmlichen Ionengenerators aus [Fig. 12A](#), mit Schnittansicht der Masseelektrode;

[0043] [Fig. 12C](#) eine von vorn gesehene Endansicht des herkömmlichen Ionengenerators aus [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#);

[0044] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 12B](#) bzw. [Fig. 12C](#) mit Darstellung des Funktionsprinzips des herkömmlichen Ionengenerators aus [Fig. 12A](#);

[0045] [Fig. 14](#) einen schematischen Längsschnitt des Ionengenerators gemäß einer zehnten bevorzugten Ausführungsform;

[0046] [Fig. 15](#) einen Teil-Längsschnitt eines Teils des Ionengenerators aus [Fig. 14](#) mit Darstellung des Funktionsprinzips des Ionengenerators;

[0047] [Fig. 16](#) eine im Wesentlichen gleiche Ansicht wie [Fig. 14](#), mit Darstellung des Ionengenerators gemäß einer elften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0048] [Fig. 17](#) einen Längsschnitt einer Haarbürste mit eingebautem erfindungsgemäßen Ionengenerator gemäß einer zwölften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0049] [Fig. 18](#) eine Vorderansicht der Haarbürste aus [Fig. 17](#);

[0050] [Fig. 19](#) einen schematischen Längsschnitt des Ionengenerators gemäß einer dreizehnten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0051] [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) mit Darstellung der Haarbürste gemäß einer vierzehnten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0052] [Fig. 22](#) einen Teil-Längsschnitt eines Bürstenkopfs der Haarbürste aus [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) mit Darstellung des Funktionsprinzips des in dieser Haarbürste aus [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) verwendeten Ionengenerators;

[0053] [Fig. 23](#) bis [Fig. 26](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 22](#) mit Darstellung des Ionengenerators jeweils gemäß einer fünfzehnten bis achtzehnten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0054] [Fig. 27](#) ein Blockschaltbild einer in dem erfindungsgemäßen Ionengenerator verwendeten elektrischen Schaltung;

[0055] [Fig. 28](#) ein Blockschaltbild einer elektrischen Schaltung mit Darstellung der Einzelheiten der Schaltung aus [Fig. 27](#);

[0056] [Fig. 29](#) eine im Wesentlichen gleiche Ansicht wie [Fig. 22](#) mit Darstellung des Ionengenerators gemäß einer neunzehnten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0057] [Fig. 30](#) einen schematischen Längsschnitt eines weiteren herkömmlichen Ionengenerators;

[0058] [Fig. 31](#) einen Teil-Längsschnitt eines Teils des herkömmlichen Ionengenerators aus [Fig. 30](#) mit Darstellung des Funktionsprinzips des Ionengenerators;

[0059] [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) im Wesentlichen gleiche Ansichten wie [Fig. 17](#) bzw. [Fig. 18](#) mit Darstellung der erfindungsgemäßen Haarbürste; und

[0060] [Fig. 34](#) einen Teil-Längsschnitt des Bürstenkopfs der Haarbürste aus [Fig. 32](#) und [Fig. 31](#) mit Darstellung des Funktionsprinzips des in dieser Haarbürste verwendeten Ionengenerators.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0061] Ein Ionengenerator gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 1A](#) bis [Fig. 2B](#) gezeigt. Wie am besten aus [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) ersichtlich ist, weist der generell mit A bezeichnete Ionengenerator eine Nadelelektrode 1, eine Masseelektrode 2 und einen eine hohe Spannung erzeugenden Generator 5 auf. Die Nadelelektrode 1 und die Masseelektrode 2 sind in einer Kammer 7 aufgenommen, welche beispielsweise eine hohlzylindrische Form aufweist und aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt ist. Die zylindrische Kammer 7 weist an einem Ende einen Ionenauslassport 3 auf, und die Nadelelektrode 1 und die Masseelektrode 2 sind in der Kammer 7 angeordnet, wobei die Masseelektrode 2 vor der Nadelelektrode 1 und benachbart zu dem Ionenauslassport 3 angeordnet ist.

[0062] Die Nadelelektrode 1 weist eine Form auf, die der einer Nähnadel im Wesentlichen gleich ist, und bei der ein Ende spitz ausgeführt ist. Die vor der Nadelelektrode 1 positionierte Masseelektrode 2 ist aus einer Metallplatte gefertigt, die derart gebogen ist, dass sie eine im Wesentlichen U-förmige Konfiguration aufweist, um der Krümmung einer Ionenumfangswand der Kammer 7 zu folgen. Bei dieser Konfiguration weist die Masseelektrode 2 eine Spaltregion 6 auf, durch die das Innere der Masseelektrode 2 mit der Außenseite verbunden ist. In der Kammer 7 ist die Masseelektrode 2 derart angeordnet, dass sie eine imaginäre Verlängerung M der Längsachse der Nadelelektrode 1 umgibt, und die Spaltregion 6 öffnet sich nach oben, wie in [Fig. 1B](#) gezeigt.

[0063] Der eine hohe Spannung erzeugende Generator 5 wird, wenn Minusionen erzeugt werden sollen, zum Anlegen einer Gleichspannung von -5 kV relativ zu einem von der Masseelektrode 2 angenommenen Referenzpotential an die Nadelelektrode 1 verwendet. Im Gegensatz dazu gilt das Umgekehrte, wenn Plusionen erzeugt werden sollen, das heißt, die Gleichspannung von +5 kV relativ zu dem von der Nadelelektrode 1 angenommenen Referenzpotential wird an die Masseelektrode 2 angelegt.

[0064] Wenn die Gleichspannung von -5 kV von dem eine hohe Spannung erzeugenden Generator 5 an die Nadelelektrode 1 angelegt wird, wobei die

Masseelektrode 2 als Referenz verwendet wird, entwickelt und konzentriert sich an dem spitzen Ende der Nadelelektrode 1 ein elektrisches Feld, das zu einer Koronaentladung an dem spitzen Ende der Nadelelektrode 1 führt, wodurch Minusionen erzeugt werden, wie in [Fig. 2A](#) gezeigt. Da die Minusionen auf eine Minusladung geladen sind, wandern die Minusionen elektrische Kraftlinien entlang, und daher wandern die meisten Minusionen in Richtung auf die Masseelektrode 2.

[0065] Wenn die ringförmige Masseelektrode, wie z.B. die in dem herkömmlichen Ionengenerator aus [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12C](#) verwendete Masseelektrode 102, derart verwendet wird, dass sie die imaginäre Verlängerung M der Längsachse der Nadelelektrode umgibt, existiert keine elektrische Kraftlinie, die von der Masseelektrode nach außen verläuft, und folglich wandern die meisten Ionen in Richtung auf die Masseelektrode. Im Gegensatz dazu verlaufen jedoch bei der vorliegenden Erfindung, bei der die Masseelektrode 2 eine im Wesentlichen U-förmige Konfiguration mit einer in einem Teil des von der Masseelektrode 2 gebildeten Zylinders ausgebildeten Spaltregion 6 aufweist, einige der aus der Nadelelektrode 1 austretenden elektrischen Kraftlinien von der Masseelektrode 2 durch die Spaltregion 6 nach außen aus und verlaufen die übrigen elektrischen Kraftlinien von dem Ionenauslassport 3 nach außen, und daher können die Ionen durch den Ionenauslassport 3 zu der Außenseite des Ionengenerators austreten, wie am besten in [Fig. 2A](#) zu sehen ist. Es ist somit ersichtlich, dass die Ionen durch den Auslassport 3 nach außen austreten können.

[0066] Andererseits wird, wenn die Plusionen erzeugt werden sollen, die Gleichspannung von +5 kV von dem eine hohe Spannung erzeugenden Generator 5 an die Nadelelektrode 1 angelegt, wobei die Masseelektrode 2 als Referenz genommen wird. Dabei entwickelt und konzentriert sich ein elektrisches Feld an dem spitzen Ende der Nadelelektrode 1, das zu einer Koronaentladung an dem spitzen Ende der Nadelelektrode 1 führt, wodurch Plusionen auf im Wesentlichen gleiche Weise erzeugt werden wie beim Anlegen der Gleichspannung von -5 kV. Da jedoch die Plusionen auf eine Plusladung geladen sind, wandern die Plusionen elektrische Kraftlinien entlang, und daher wandern die meisten Plusionen in Richtung auf die Masseelektrode 2.

[0067] Wenn die ringförmige Masseelektrode, wie z.B. die in dem herkömmlichen Ionengenerator aus [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12C](#) verwendete Masseelektrode 102, derart verwendet wird, dass sie die imaginäre Verlängerung M der Längsachse der Nadelelektrode umgibt, existiert keine elektrische Kraftlinie, die von der Masseelektrode nach außen verläuft, und folglich wandern die meisten Ionen in Richtung auf die Masseelektrode. Im Gegensatz dazu verlaufen jedoch bei

der vorliegenden Erfindung, bei der die Masseelektrode 2 eine im Wesentlichen U-förmige Konfiguration mit einer in einem Teil des von der Masseelektrode 2 gebildeten Zylinders ausgebildeten Spaltregion 6 aufweist, einige der aus der Nadelelektrode 1 austretenden elektrischen Kraftlinien von der Masseelektrode 2 durch die Spaltregion 6 nach außen aus und verlaufen die übrigen elektrischen Kraftlinien von dem Ionenauslassport 3 nach außen, und daher können die Ionen durch den Ionenauslassport 3 zu der Außenseite des Ionengenerators austreten, wie am besten in [Fig. 2A](#) zu sehen ist.

**[0068]** Bei der in [Fig. 1A](#) bis [Fig. 2B](#) gezeigten Ausführungsform ist die Masseelektrode 2 aus einer im Wesentlichen rechteckigen Metallplatte gefertigt, die derart gebogen ist, dass sie eine im Wesentlichen U-förmige Konfiguration aufweist, die der Krümmung einer Innenumfangswandfläche der Kammer 7 folgt, wobei die Spaltregion 6 in einem von der Masseelektrode 2 eingenommenen Teil der Form des Zylinders ausgebildet und in der Kammer 7 angeordnet ist, wobei das Zentrum der Krümmung der Kammer mit der Längsachse der Nadelelektrode 1 ausgerichtet ist.

**[0069]** Bei einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) gezeigt ist, ist die Masseelektrode 2 aus einer im Wesentlichen rechteckigen Metallplatte gefertigt, die derart gebogen ist, dass sie eine im Wesentlichen halbkugelförmige Konfiguration aufweist, die der Krümmung der Innenumfangswandfläche der Kammer 7 folgt, wobei die Spaltregion 6 in einer der von der Masseelektrode 2 eingenommenen Halben der Form des Zylinders ausgebildet ist. Dies Masseelektrode 2 mit halbkreisförmigem Querschnitt ist in der Kammer 7 an einer Stelle vor der Nadelelektrode 1 angeordnet, wobei das Zentrum der Krümmung mit der Längsachse der Nadelelektrode 1 ausgerichtet ist.

**[0070]** Bei der dritten und der vierten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) bzw. [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) gezeigt sind, weist die Kammer 7 eine polygonale, beispielsweise quadratische Form auf. Die dritte und die vierte Ausführungsform unterscheiden sich jedoch dadurch voneinander, dass die bei der dritten Ausführungsform verwendete Masseelektrode 2 einem im Wesentlichen quadratischen Querschnitt aufweist, wobei ein Teil einer der vier Seitenwände weggelassen ist, um die Spaltregion 6 zu bilden, wie am besten in [Fig. 4B](#) zu sehen ist, während die bei der vierten Ausführungsform verwendete Masseelektrode 2 einen im Wesentlichen V-förmigen Querschnitt aufweist, wobei die Spaltregion 6 zwischen den freien Enden jeweiliger Seitenwände gegenüber der Verbindungsstelle zwischen den Seitenwänden begrenzt ist, wie in [Fig. 5B](#) gezeigt. Bei beiden Ausführungsformen ist die quadratische oder V-förmige Massee-

lektrode 2 aus einer länglichen, beispielsweise rechteckigen Metallplatte gefertigt, die durch Anwendung einer beliebigen bekannten Formtechnik, beispielsweise Pressen, derart geformt ist, dass sie eine quadratische Form oder eine V-Form aufweist. Selbstverständlich ist die quadratische oder V-förmige Masseelektrode 2 derart in der quadratischen oder V-förmigen Kammer 7 positioniert, dass sie die imaginäre Verlängerung M der Nadelelektrode 1 umgibt, wobei die Seitenwände vorzugsweise in gleichem Abstand von dieser beabstandet sind.

**[0071]** Es sei schließlich darauf hingewiesen, dass die Kammer 7 einen von der zylindrischen Konfiguration abweichenden beliebigen polygonalen Querschnitt, beispielsweise einen sechseckigen, fünfeckigen oder dreieckigen Querschnitt, aufweisen kann, und dementsprechend oder unabhängig davon kann die Masseelektrode 2 einen andere polygonalen Querschnitt aufweisen, in dem die Spaltregion 6 ausgebildet ist.

**[0072]** Es sei ferner angemerkt, dass der Ionenauslassport 3 mit einem generell mit Öffnungen versehenen Schutzelement 4 abgedeckt sein kann, um zu verhindern, dass Fremdstoffe durch den Ionenauslassport 3 in die Kammer 7 gelangen. Bei einer fünften bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) gezeigt ist, ist das generell mit Öffnungen versehene Schutzelement 4 als Gitter ausgebildet oder aus mehreren quer- und schrägverlaufenden Stäben oder Drähten gebildet. Bei einer sechsten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt ist, ist das generell mit Öffnungen versehene Schutzelement in Form von mehreren parallelverlaufenden Stäben oder Drähten ausgebildet.

**[0073]** Gemäß [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#), in denen eine siebte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt ist, wird das Schutzelement 4 in Form eines Einzelstabs oder -drahts verwendet und ist derart vor der Masseelektrode 2 positioniert, dass es den Ionenauslassport 3 abdeckt, wobei es zwei Stellen des Querschnitts der Masseelektrode 2 durchläuft. Insbesondere bei der in [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) gezeigten Ausführungsform verläuft das Schutzelement in einer orthogonalen, jedoch leicht seitlich versetzten Richtung relativ zu der imaginären Verlängerung M der Längsachse der Nadelelektrode 1, wobei es die zwei Stellen des Querschnitts der Masseelektrode 2 durchläuft, wie am besten in [Fig. 8B](#) zu sehen ist. Bei einer achten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) gezeigt ist, ist das auf im Wesentlichen gleiche Weise als Einzelstab oder -draht ausgebildete Schutzelement derart vor der Masseelektrode 2 angeordnet, dass es quer über die imaginäre Verlängerung M der Längsachse der Nadelelek-

trode **1** verläuft, wobei es die zwei Stellen des Querschnitts der Masseelektrode **2** durchläuft, wie am besten in [Fig. 9B](#) zu sehen ist.

**[0074]** Wenn das als Einzelstab ausgebildete Schutzelement derart vor der Masseelektrode **2** positioniert ist, dass es in diametraler Richtung des Ionenauslassports **3** verläuft, wobei es nur eine Stelle des Querschnitts der Masseelektrode durchläuft, wie in [Fig. 9C](#) und [Fig. 9D](#) gezeigt, vergrößert sich der Bereich, in dem die durch den Ionenauslassport **3** nach außen austretenden elektrischen Kraftlinien von dem Schutzelement abgehalten werden, und sinkt die Menge an durch den Auslassport **3** nach außen ausgelassenen Ionen bei Vorhandensein des Schutzelements. Im Gegensatz dazu dient die Verwendung des Schutzelements **4** auf die in [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) oder [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) gezeigte Weise zum Minimieren des Bereichs, in dem durch den Ionenauslassport **3** austretende elektrische Kraftlinien von dem Schutzelement abgehalten werden, und dadurch können die Ionen durch den Ionenauslassport **3** nach außen abgelassen werden.

**[0075]** Bei einer neunten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) gezeigt ist und deren Konzept gleichermaßen nicht nur auf eine der verschiedenen oben beschriebenen Ausführungsformen anwendbar ist, sondern auch auf nachstehend beschriebene Ausführungsformen, sind die Nadelelektrode **1** und die Masseelektrode **2**, die beide in der Kammer **7** vorgesehen sind, derart relativ zueinander angeordnet, dass der kürzestmögliche Abstand  $d$  zwischen der Nadelelektrode **1** und der Masseelektrode **2**, das heißt, der Abstand zwischen dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** und einem der gegenüberliegenden Seitenränder der Masseelektrode **2**, der der Nadelelektrode **1** am nächsten liegt, dem Krümmungsradius  $r$  der Masseelektrode **2** oder dem Abstand zwischen der imaginären Verlängerung  $M$  der Nadelelektrode **1** und der Innenwandfläche der Masseelektrode **2** gleich oder im Wesentlichen gleich ist.

**[0076]** Die Notwendigkeit, dass der kürzestmöglichen Abstand  $d$  zwischen der Nadelelektrode **1** und der Masseelektrode **2** in einer bestimmten Beziehung zu dem Krümmungsradius  $r$  steht, wie oben beschrieben, ist auf Gründe zurückzuführen, die nachstehend insbesondere anhand von [Fig. 11A](#) und [Fig. 11B](#) beschrieben werden.

**[0077]** Wenn bei dem Ionengenerator gemäß der Anordnung aus [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#), bei dem die halbkreisförmige Masseelektrode **2** verwendet wird, der kürzestmögliche Abstand  $d$  festliegt und der Krümmungsradius  $r$  größer ist als der kürzestmögliche Abstand  $d$ , wie in [Fig. 11A](#) gezeigt, sind die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  zwischen der Ausbreitungsrichtung der elektrischen Kraftlinien, die von der Nadelelektrode **1**

aus in Richtung auf die gegenüberliegenden Seitenränder der Masseelektrode **2** und parallel zu der imaginären Verlängerung  $M$  der Längsachse der Masseelektrode **2** bzw. einer imaginären Verlängerung  $M$ , an der die Spaltregion **6** angeordnet ist, verlaufen, so groß, dass einige der sich von der Nadelelektrode **1** aus in Richtung auf die Masseelektrode **2** ausbreitenden elektrischen Kraftlinien kaum durch die Spaltregion **6** nach außen austreten, wodurch folglich die Menge an elektrischen Kraftlinien reduziert wird.

**[0078]** Andererseits sind, wenn der kürzestmögliche Abstand  $d$  festliegt und der Krümmungsradius  $r$  kleiner ist als der kürzestmögliche Abstand  $d$ , wie in [Fig. 11B](#) gezeigt, die Winkel  $\alpha_3$  und  $\alpha_4$  zwischen der Ausbreitungsrichtung der elektrischen Kraftlinien, die von der Nadelelektrode **1** aus in Richtung auf den gegenüberliegenden Seitenrand der Masseelektrode **2** und parallel zu der imaginären Verlängerung  $M$  der Längsachse der Masseelektrode **2** bzw. einer imaginären Verlängerung  $M$ , an der die Spaltregion **6** angeordnet ist, verlaufen, klein. Dabei wird, obwohl die Menge an elektrischen Kraftlinien, die durch die Spaltregion **6** nach außen austreten, groß zu sein scheint, der Unterschied zwischen dem Abstand (d.h. dem kürzestmöglichen Abstand) zwischen der Nadelelektrode **1** und einem der gegenüberliegenden Seitenränder der Masseelektrode **2**, der der Nadelelektrode **1** am nächsten liegt, und dem Abstand (d.h. dem längstmöglichen Abstand) zwischen der Nadelelektrode **1** und dem anderen gegenüberliegenden Seitenrand der Masseelektrode **2**, der von der Nadelelektrode **1** entfernt ist, so groß, dass die elektrischen Kraftlinien dazu neigen, sich an dem Seitenrand der Masseelektrode **2**, der der Nadelelektrode **1** am nächsten ist, mit hoher Dichte zu konzentrieren, und folglich wird aus diesem Grund die Menge an elektrischen Kraftlinien, die dazu neigen, durch die Spaltregion **6** nach außen auszutreten, reduziert.

**[0079]** Wie oben beschrieben, ist auch dann, wenn  $r > d$  und  $r < d$ , die Menge an durch die Spaltregion **6** nach außen austretenden Ionen klein, und entsprechend ist  $r = d$  oder  $r \approx d$  wünschenswert, damit die Ionen auf effizienteste Weise durch die Spaltregion **6** der Masseelektrode **2** abgegeben werden.

**[0080]** [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) zeigen den Ionengenerator gemäß einer zehnten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der hier gezeigte Innengenerator **A** weist eine Nadelelektrode **1**, eine Masseelektrode **2** und einen eine hohe Spannung erzeugenden Generator **5** auf. Die Nadelelektrode **1** und die Masseelektrode **2** sind in einer Kammer **9** aus elektrisch isolierendem Material aufgenommen, welche wiederum zusammen mit dem eine hohe Spannung erzeugenden Generator **5** in einem Gehäuse **10** aufgenommen ist. Die Kammer **9** weist an einem Ende einen Ionenauslassport **3** auf und öffnet sich über einen von dem Gehäuse **10** gehaltenen Au-

ßenkörper **8** nach außen. Die Nadelelektrode **1** und die Masseelektrode **2** sind in der Kammer **9** angeordnet, wobei die Masseelektrode **2** vor der Nadelelektrode **1** und benachbart zu dem Ionenauslassport **3** positioniert ist.

**[0081]** Die Nadelelektrode **1** ist im Wesentlichen wie eine Nähnadel mit einem spitzen Ende ausgebildet. Die vor der Nadelelektrode **1** positionierte Masseelektrode **2** ist aus einer Metallplatte gebildet, die derart gebogen ist, dass sie eine im Wesentlichen U-förmige Konfiguration aufweist, um der Krümmung einer Innenumfangswand der Kammer **9** zu folgen.

**[0082]** Der eine hohe Spannung erzeugende Generator **5** wird dann, wenn beispielsweise Minusionen erzeugt werden sollen, zum Anlegen einer Gleichspannung von  $-5$  kV relativ zu einem von der Masseelektrode **2** angenommenen Referenzpotential an die Nadelelektrode **1** verwendet. Im Gegensatz dazu gilt das Umgekehrte, wenn Plusionen erzeugt werden sollen, das heißt, die Gleichspannung von  $+5$  kV relativ zu dem von der Nadelelektrode **1** angenommenen Referenzpotential wird an die Masseelektrode **2** angelegt.

**[0083]** Das Gehäuse **10** ist ein Formartikel beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial und ist über einen Widerstand **5** elektrisch mit der Masseelektrode **2** verbunden, um eine Elektrifizierung des Außenkörpers **8** des den Ionenauslassport **3** umgebenden Gehäuses **10** zu verhindern. Es sei schließlich darauf hingewiesen, dass der Außenkörper **8** ebenfalls aus einem Kunststoffformmaterial gefertigt und einstückig mit dem Gehäuse **10** ausgebildet ist und daher ein Teil des Gehäuses **10**, an dem die Elektrifizierung offenbar am effektivsten verhindert wird, das heißt, ein Teil des um den Ionenauslassport **3** herum angeordneten Außenkörpers **8**, direkt mit der Masseelektrode **2** verbunden ist oder eine dem Außenkörper **8** benachbarte Position über den Widerstand **5** mit der Masseelektrode **2** verbunden ist.

**[0084]** Wenn die Gleichspannung von  $-5$  kV von dem eine hohe Spannung erzeugenden Generator **5** an die Nadelelektrode **1** angelegt wird, wobei die Masseelektrode **2** als Referenz verwendet wird, entwickelt und konzentriert sich an dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** ein elektrisches Feld, das zu einer Koronaentladung an dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** führt, wodurch Minusionen erzeugt werden. Da die Minusionen auf eine Minusladung geladen sind, wandern die Minusionen elektrische Kraftlinien entlang, und daher wandern die meisten Minusionen in Richtung auf die Masseelektrode **2**.

**[0085]** Bei dem herkömmlichen Ionengenerator, wie dem in [Fig. 30](#) gezeigten, existiert, da der den Ionenauslassport umgebende und nach außen freiliegende Außenkörper **8** dazu neigt, elektrostatisch auf ein

negatives Potential geladen zu sein, keine elektrische Kraftlinie, die durch den Ionenauslassport **3** nach außen verläuft, und folglich treten die erzeugten Ionen nicht aus dem Ionenauslassport **3** nach außen aus, wie in [Fig. 31](#) gezeigt.

**[0086]** Im Gegensatz dazu tritt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, da die Masseelektrode **2** über den Widerstand **5** mit dem Ionenauslassport **3** oder dem Außenkörper **8** verbunden ist, der in der Nähe des Ionenauslassports **3** angeordnet ist, um zu der Außenseite hin freizuliegen, kaum eine Elektrifizierung an dem um den Ionenauslassport **3** herum befindlichen Teil auf, wodurch elektrische Kraftlinien durch den Ionenauslassport **3** nach außen verlaufen können, wie in [Fig. 15](#) gezeigt. Entsprechend können die meisten erzeugten Ionen durch den Ionenauslassport **3** nach außen austreten.

**[0087]** Andererseits wird, wenn die Plusionen erzeugt werden sollen, die Gleichspannung von  $+5$  kV von dem eine hohe Spannung erzeugenden Generator **5** an die Nadelelektrode **1** angelegt, wobei die Masseelektrode **2** als Referenz genommen wird. Dabei entwickelt und konzentriert sich ein elektrisches Feld an dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1**, das zu einer Koronaentladung an dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** führt, wodurch Plusionen auf im Wesentlichen gleiche Weise erzeugt werden wie beim Anlegen der Gleichspannung von  $-5$  kV. Da jedoch die Plusionen auf eine Plusladung geladen sind, wandern die Plusionen elektrische Kraftlinien entlang, und daher wandern die meisten Plusionen in Richtung auf die Masseelektrode **2**.

**[0088]** Bei dem herkömmlichen Ionengenerator, wie dem in [Fig. 30](#) gezeigten, existiert, da der den Ionenauslassport umgebende und nach außen freiliegende Außenkörper **8** dazu neigt, elektrostatisch auf ein positives Potential geladen zu sein, keine elektrische Kraftlinie, die durch den Ionenauslassport **3** nach außen verläuft, und folglich treten die erzeugten Ionen nicht aus dem Ionenauslassport **3** nach außen aus, wie in [Fig. 31](#) gezeigt.

**[0089]** Im Gegensatz dazu tritt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, da die Masseelektrode **2** über den Widerstand **5** mit dem Ionenauslassport **3** oder dem Außenkörper **8** verbunden ist, der in der Nähe des Ionenauslassports **3** angeordnet ist, um zu der Außenseite hin freizuliegen, kaum eine Elektrifizierung an dem um den Ionenauslassport **3** herum befindlichen Teil auf, wodurch elektrische Kraftlinien durch den Ionenauslassport **3** nach außen verlaufen können, wie in [Fig. 15](#) gezeigt. Entsprechend können die meisten erzeugten Ionen durch den Ionenauslassport **3** nach außen austreten.

**[0090]** Der zum Verbinden der Masseelektrode **2** mit dem Ionenauslassport **3** oder dem Außenkörper **8**, der in der Nähe des Ionenauslassports **3** angeordnet ist, verwendete Widerstand **5** kann ein Halbleiter oder ein einen hohen Widerstand aufweisendes Element sein, wie beispielsweise ein einen hohen Widerstand aufweisendes Rohr. Bei einer in [Fig. 16](#) gezeigten Ausführungsform ist der als Halbleiter oder einen hohen Widerstand aufweisendes Element ausgebildete Widerstand **5** mit einem Teil der Masseelektrode **2** verbunden.

**[0091]** Der Außenkörper **8**, der derart an oder nahe dem Ionenauslassport **3** angeordnet ist, dass er zur Außenseite hin freiliegt, kann durch einen benachbart zu und um den Ionenauslassport **3** herum befindlichen Teil des Gehäuses **10** gebildet sein oder kann ein von dem Gehäuse **10** separates Element sein, das derart an dem Gehäuse **10** platziert ist, dass es eine Position benachbart zu und um den Ionenauslassport **3** herum einnimmt.

**[0092]** [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) zeigen eine zwölfte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die bei einer Haarbürste zur Anwendung kommt. Die generell mit **B** bezeichnete Haarbürste weist ein im Wesentlichen längliches Gehäuse **H** auf. Dieses Gehäuse **H** weist wiederum einen rohrförmigen Griff **16** und einen Bürstenkopf **11** an einem Ende des Griffs **16** auf, der seitlich in eine Richtung relativ zur Längsachse des länglichen Gehäuses **H** weist. Der Bürstenkopf **11** weist ein im Wesentlichen ovales Bürstenbasisteil **12** auf, in das eine Vielzahl von Borsten **13** fest eingesetzt ist oder mit dem durch Anwendung einer Spritzgießtechnik eine Vielzahl von Borsten **13** anderweitig einstückig ausgebildet ist. Das Bürstenbasisteil **12** weist ferner ein zentral angeordnetes Loch **14** auf, das mit dem Ionenauslassport **3** des Ionengenerators **A** ausgerichtet und zusammen mit der Kammer **9** derart in dem Bürstenkopf **11** eingeschlossen ist, dass die von dem Ionengenerator **A** erzeugten Ionen durch das zentrale Loch **14** über den Ionenauslassport **3** aus dem Bürstenkopf **11** nach außen austreten können, um sich beim Haarbürsten auf dem Haar des Benutzers abzusetzen. Wie oben beschrieben, sind in der Kammer **9** die Nadelelektrode **1** und die Masseelektrode **2** aufgenommen. Der eine hohe Spannung erzeugende Generator **5** ist in dem Griff **16** angeordnet.

**[0093]** Es sei darauf hingewiesen, dass der oben erwähnte Außenkörper **8** bei der in [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) gezeigten Ausführungsform von dem Bürstenbasisteil **12** gebildet ist und der oben genannte Widerstand **5** zwischen dem Bürstenbasisteil **12** und der Masseelektrode **2** geschaltet ist, um eine Elektrifizierung des Bürstenbasisteils **12** zu verhindern. Das oben erwähnte Gehäuse **10** ist bei der in [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) gezeigten Ausführungsform von dem Gehäuse **H** der Haarbürste gebildet.

**[0094]** Es ist ersichtlich, dass die Haarbürste **B**, die in der Lage ist, Ionen zu emittieren, durch Ausbilden einer zentral angeordneten Öffnung **14**, die mit dem Ionenauslassport **3** ausgerichtet ist, in dem Bürstenbasisteil **12** und durch Verbinden des Bürstenkopfs **11** über den Widerstand **5** mit der Masseelektrode **2** realisiert werden kann.

**[0095]** Obwohl bei der in [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) gezeigten Ausführungsform der Innengenerator **A** in dem Bürstenkopf **11** eingebaut ist, bei dem das Bürstenbasisteil **12** den Außenkörper **8** bildet, ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt und ist gleichermaßen auf einen Lufttrockner oder Haartrockner anwendbar. Wenn der erfindungsgemäße Ionengenerator **A** in dem Lufttrockner verwendet wird, bildet ein Gitter oder Grill des Luftreinigers, das/der mit dem Ionenauslassport **3** ausgerichtet ist, den Außenkörper **8**, und wenn er bei dem Haartrockner verwendet wird, bildet eine Blasdüse, die selbst den Ionenauslassport **3** bildet, den Außenkörper **8**.

**[0096]** Gemäß [Fig. 19](#), die eine dreizehnte bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, ist eine elektrisch leitende Platte **6** an einer Innenfläche des Gehäuses **10** angebracht, und der einen Teil des Gehäuses **10** bildende Außenkörper **8** ist mit der elektrisch leitenden Platte **6** verbunden. Die elektrisch leitende Platte **6** wiederum ist über den Widerstand **5** mit der Masseelektrode **2** verbunden. Das Verbinden des Außenkörpers **8** mit der elektrisch leitenden Platte **6** und das anschließende Verbinden der elektrisch leitenden Platte **6** über den Widerstand **5** mit der Masseelektrode **2** ist dahingehend vorteilhaft, dass eine Verteilung der Elektrifizierung des Außenkörpers **8** minimiert werden kann, damit die erzeugten Ionen durch den Ionenauslassport **3** stabil nach außen emittiert werden können.

**[0097]** Bei einer alternativen, nicht gezeigten Ausführungsform kann der benachbart zu einem Ionenauslassport **3** angeordnete und nach außen freiliegende Außenkörper **8** aus einem antistatischen Material gefertigt sein, wie beispielsweise einem elektrisch leitenden Kunstharz (beispielsweise einem elektrisch leitenden ABS), und dieser aus dem antistatischen Material gefertigte Außenkörper ist dann mit der Masseelektrode **2** verbunden. Wenn bei dieser alternativen Ausführungsform das elektrisch leitende ABS als antistatisches Material verwendet wird, wobei ABS-Material im Wesentlichen einen Volumenwiderstand von nicht weniger als  $10^{10} \Omega\text{cm}$  aufweist, sollte das als antistatisches Material verwendete elektrisch leitende ABS einen Volumenwiderstand von nicht mehr als  $10^{10} \Omega\text{cm}$  aufweisen.

**[0098]** Verschiedene bevorzugte Ausführungsformen der Haarbürste **B** mit einem erfindungsgemäßen Ionengenerator werden nun anhand von [Fig. 20](#) bis [Fig. 29](#) beschrieben.

**[0099]** Die in [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) gezeigte Haarbürste B ist im Wesentlichen mit der in [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) gezeigten identisch. Gemäß [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) ist der Ionengenerator A in dem Bürstenkopf 11 angeordnet, welcher Teil des Gehäuses H der Haarbürste ist. Wie bei der Haarbürste B aus [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) weist das Gehäuse H zusätzlich zu dem Bürstenkopf 11 einen rohrförmigen Griff 16 auf. Der Bürstenkopf 11 weist ein im Wesentlichen ovales Bürstenbasisteil 12 auf, in dem eine Vielzahl von Borsten 13 fest eingesetzt ist oder mit dem durch Anwendung einer Spritzgießtechnik eine Vielzahl von Borsten 13 anderweitig einstückig ausgebildet ist. Das Bürstenbasisteil 12 weist ferner ein zentral angeordnetes Loch 14 auf, das mit dem Ionenauslassport 3 des Innengenerators A derart ausgerichtet ist, dass die von dem Ionengenerator A erzeugten Ionen durch das zentrale Loch 14 über den Ionenauslassport 3 aus dem Bürstenkopf 11 nach außen austreten können, um sich beim Haarebürsten auf dem Haar des Benutzers abzusetzen.

**[0100]** Beim Ausbilden des zentralen Lochs 14, das mit dem Ionenauslassport 3 ausgerichtet ist, sind zwei Möglichkeiten denkbar. Insbesondere in einem Fall ist das zentrale Loch 14 direkt in dem Bürstenbasisteil 12 ausgebildet, wie dargestellt, und in dem anderen Fall ist das zentrale Loch 14 in einem Öffnungsbegrenzungselement ausgebildet, das in einem Element ausgebildet ist, welches das Bürstenbasisteil 12 bildet (das heißt, wenn das das Bürstenbasisteil 12 bildende Element und das Öffnungsbegrenzungselement voneinander separate Elemente sind oder aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sind, ist die zentrale Öffnung 14 in dem Öffnungsbegrenzungselement ausgebildet). Die Vielzahl von Borsten 13 ist zwar derart auf dem Bürstenbasisteil 12 angeordnet, dass sie von diesem nach außen abstehen, einige der um das zentrale Loch 14 herum befindliche Borsten sind jedoch von den Bürstenbasisteil 12 entfernt worden, um einen freien Flächenbereich 18 zu bilden.

**[0101]** Wie oben beschrieben, weist der Ionengenerator A die die Nadelelektrode 1 und die Masselektrode 2 einschließende Kammer 9 und den eine hohe Spannung erzeugenden Generator 5 auf. Die Kammer 9 hat eine rohrförmige oder zylindrische Konfiguration mit einem vorderen offenen Ende 17, das den Ionenauslassport 3 bildet, welcher mit der in dem Bürstenbasisteil 12 ausgebildeten zentralen Öffnung 14 und ferner mit der Längsachse der Nadelelektrode 1 ausgerichtet. Die Nadelelektrode 1 kann beispielsweise die Form eines schlanken Metallstäbchens mit einem spitzen Ende aufweisen, und andererseits hat die Masselektrode 2 beispielsweise die Form einer Metallplatte und ist diagonal vor der Nadelelektrode 1 angeordnet. Der eine hohe Spannung erzeugende Generator 5 wird dann, wenn beispielsweise Minusionen erzeugt werden sollen, zum Erzeugen einer

Gleichspannung von  $-5$  kV verwendet, und die Masselektrode 2 und die Nadelelektrode 1 sind mit einem Referenzpotentialanschluss bzw. einem Hochspannungsanschluss des eine hohe Spannung erzeugenden Generators 5 verbunden. Im Gegensatz dazu wird dann, wenn Plusionen erzeugt werden sollen, der eine hohe Spannung erzeugende Generator 5 zum Erzeugen einer Gleichspannung von  $+5$  kV verwendet, wobei der Referenzpotentialanschluss und der Hochspannungsanschluss mit der Masselektrode 2 bzw. der Nadelelektrode 1 verbunden sind.

**[0102]** Wenn Minusionen erzeugt werden sollen, wird die Gleichspannung von  $-5$  KV von dem eine hohe Spannung erzeugenden Generator 5 an die Nadelelektrode 1 angelegt, wobei die Masselektrode 2 als Referenz verwendet wird, so dass sich an dem spitzen Ende der Nadelelektrode 1 ein elektrisches Feld entwickelt und konzentriert, das zu einer Koronaentladung an dem spitzen Ende der Nadelelektrode 1 führt, wodurch Minusionen erzeugt werden.

**[0103]** Bei der in [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) gezeigten herkömmlichen Haarbürste neigen die Borsten 13 dazu, auf ein negatives Potential geladen zu sein, und daher besteht dahingehend ein Problem, dass die elektrischen Kraftlinien nicht aus dem Bürstenkopf 11 nach außen austreten, wie in [Fig. 34](#) gezeigt. Bei der vorliegenden Erfindung setzen sich jedoch, da der freie Flächenbereich 18, in dem sich keine Borsten befinden, um die mit dem Ionenauslassport 3 ausgerichtete zentrale Öffnung 14 herum angeordnet ist, die Minusionen kaum an den Borsten 13 ab, und die Borsten 13 sind daher kaum auf ein negatives Potential geladen. Ferner werden durch das Vorsehen des freien Flächenbereichs 18 in dem Bürstenbasisteil 12 die Borsten 13 in einem wesentlichen Abstand zu der mit dem Ionenauslassport 3 ausgerichteten zentralen Öffnung 14 gehalten. Entsprechend verlaufen bei der vorliegenden Erfindung, wie in [Fig. 22](#) gezeigt, die elektrischen Kraftlinien von dem Bürstenkopf 11 durch den Ionenauslassport 3 und dann durch die zentrale Öffnung 14 nach außen, was dazu führt, dass die Ionen von dem Bürstenkopf 11 nach außen emittiert werden.

**[0104]** Das Haarebürsten mit der den Ionengenerator A aufweisenden Haarbürste B ermöglicht es, dass die Minusionen derart auf das Haar auftreffen, dass das Haar feucht wird und quietscht. Ferner unterstützt das Auftreffen der Minusionen auf die Kopfhaut das Wiederherstellen der Frisur.

**[0105]** Wenn die Plusionen erzeugt werden sollen, wird die Gleichspannung von  $+5$  kV von dem eine hohe Spannung erzeugenden Generator 5 an die Nadelelektrode 1 angelegt, wobei die Masselektrode 2 als Referenz genommen wird, so dass sich ein elektrisches Feld an dem spitzen Ende der Nadelelektrode 1 entwickelt und konzentriert, das zu einer Koro-

naentladung an dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** führt, wodurch Plusionen erzeugt werden. Da die Plusionen auf eine Plusladung geladen sind, wandern die Plusionen die elektrischen Kraftlinien entlang.

**[0106]** Bei der herkömmlichen Haarbürste neigen die Borsten **13** dazu, auf ein positives Potential geladen zu sein, und daher besteht dahingehend ein Problem, dass die elektrischen Kraftlinien nicht aus dem Bürstenkopf **11** nach außen austreten. Bei der vorliegenden Erfindung setzen sich jedoch, da der freie Flächenbereich **18**, in dem sich keine Borsten befinden, um die mit dem Ionenauslassport **3** ausgerichtete zentrale Öffnung **14** herum angeordnet ist, wie in [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) gezeigt, die Plusionen kaum an den Borsten **13** ab, und die Borsten **13** sind daher kaum auf ein positives Potential geladen. Ferner werden durch das Vorsehen des freien Flächenbereichs **18** in dem Bürstenbasisteil **12** die Borsten **13** in einem wesentlichen Abstand zu der mit dem Ionenauslassport **3** ausgerichteten zentralen Öffnung **14** gehalten. Entsprechend verlaufen bei der vorliegenden Erfindung, wie in [Fig. 22](#) gezeigt, die elektrischen Kraftlinien von dem Bürstenkopf **11** durch den Ionenauslassport **3** und dann durch die zentrale Öffnung **14** nach außen, was dazu führt, dass die Ionen von dem Bürstenkopf **11** nach außen emittiert werden.

**[0107]** Wenn der freie Flächenbereich **18** an einer Stelle um die zentrale Öffnung **14** herum in dem Bürstenbasisteil **12** ausgebildet werden soll, ist es gemäß einer fünfzehnten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorteilhaft, wenn keine Borsten **13** in einem Konus N angeordnet sind, dessen Kegelspitze von dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** eingenommen ist und der sich von dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** aus durch die zentrale Öffnung **14** zur Außenseite des Bürstenkopfs **11** hin nach außen aufweitet, und zwar in Kontakt mit einer Umfangsrippenregion, welche den Ionenauslassport **3** und/oder die zentrale Öffnung **14** begrenzt. Mit anderen Worten: damit keine Borsten **13** innerhalb des kreuzschraffierten konischen Bereichs N vorhanden sind, sind einige der Borsten **13** an dem Bürstenbasisteil **12** um die zentrale Öffnung **14** herum entfernt worden, um den freien Flächenbereich **18** zu bilden, wobei die Seite des Konus N, dessen Kegelspitze von dem spitzen Ende der Nadelelektrode **1** eingenommen ist, mit der Umfangsrippenregion des Ionenauslassports **3** und/oder der zentralen Öffnung **14** in Kontakt steht. Durch das Nichtvorhandensein von Borsten in dem Bereich, d.h. dem von diesem Konus N umgebenen freien Flächenbereich **18**, ist sichergestellt, dass sich keine Ionen an den Borsten absetzen, wodurch ein elektrostatisches Aufladen der Borsten **13** erschwert wird. Ferner können, da die Borsten **13** in einem wesentlichen Abstand zu der zentralen Öffnung **14** gehalten sind, die elektrischen Kraftlinien durch den Ionenauslassport **3** und dann durch die zentrale Öffnung **14** nach außen verlaufen,

und daher können die Ionen von dem Bürstenkopf **11** durch die zentrale Öffnung **14** nach außen austreten.

**[0108]** Das Haarebürsten mit der den Ionengenerator A aufweisenden Haarbürste B ermöglicht es, dass die Minusionen derart auf das Haar auftreffen, dass das Haar feucht wird und quietscht. Ferner unterstützt das Auftreffen der Minusionen auf die Kopfhaut das Wiederherstellen der Frisur.

**[0109]** Die Haarbürste B gemäß einer sechzehnten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun anhand von [Fig. 24](#) beschrieben. Die Struktur der in [Fig. 24](#) gezeigten, den Ionengenerator A aufweisenden Haarbürste B ist der in [Fig. 20](#) bis [Fig. 22](#) oder in [Fig. 13](#) gezeigten im Wesentlichen gleich, und entsprechend wird nur der Unterschied zwischen dieser Haarbürste und den anderen in [Fig. 20](#) bis [Fig. 22](#) oder in [Fig. 23](#) dargestellten Ausführungsformen beschrieben.

**[0110]** Bei der in [Fig. 24](#) gezeigten Ausführungsform ist ein Teil des Bürstenbasisteils **12**, der um die zentrale Öffnung **14** herum vorgesehen und von dem freien Flächenbereich **18** umgeben ist, aus einem Material mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit gefertigt, das sich von dem zum Herstellen des übrigen Bürstenbasisteils **12** verwendeten Material unterscheidet. Mit anderen Worten: bei dieser Ausführungsform wird das Öffnungsbegrenzungs-element, das mit **19** bezeichnet ist und das eine darin ausgebildete zentral angeordnete Öffnung **14** aufweist und aus dem Material mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit gefertigt ist, in dem Bürstenbasisteil **12** verwendet und ist an diesem angebracht, um den freien Flächenbereich **18** zu bilden. Bei dieser Ausführungsform ist die Verwendung des Öffnungsbegrenzungs-elementes **19** mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit dahingehend sinnvoll, dass sich keine an dem Bürstenbasisteil **12** aufgebaute elektrostatische Ladung in Richtung auf die mit dem Ionenauslassport **3** ausgerichtete zentrale Öffnung **14** ausbreitet, wodurch die elektrischen Kraftlinien von dem Bürstenkopf **11** aus nach außen verlaufen können, so dass eine sichere Emission der Ionen zu der Außenseite des Bürstenkopfs **11** sichergestellt ist.

**[0111]** Während, wie oben beschrieben, derjenige um die zentrale Öffnung **14** herum befindliche und von dem freien Flächenbereich **18** umgebene Teil des Bürstenbasisteils **12** aus dem Material mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit gefertigt ist, das heißt, das von dem Bürstenbasisteil **12** separate Öffnungsbegrenzungs-element **19** verwendet wird, ist das für das Öffnungsbegrenzungs-element **19** verwendete Material vorzugsweise so weich und flexibel, dass es sich für den Benutzer beim Bürsten angenehm anfühlt.

**[0112]** Bei einer siebzehnten bevorzugten Ausführungsform

rungsform, die in [Fig. 25](#) gezeigt ist, ist das Öffnungsbegrenzungs-element **19** aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt, das bei **19a** gezeigt ist. Die Verwendung des elektrisch isolierenden Materials für das Öffnungsbegrenzungs-element **19** ist dahingehend sinnvoll, dass sich keine an dem Bürstenbasisteil **12** aufgebaute elektrostatische Ladung in Richtung auf die mit dem Ionenauslassport **3** ausgerichtete zentrale Öffnung **14** ausbreitet, wodurch die elektrischen Kraftlinien gezwungen sind, von dem Bürstenkopf **11** aus nach außen zu verlaufen, so dass eine sichere Emission der Ionen zu der Außenseite des Bürstenkopfs **11** sichergestellt ist.

**[0113]** Bei einer achtzehnten bevorzugten Ausführungsform, die in [Fig. 26](#) gezeigt ist, sind das Bürstenbasisteil **12** und die Borsten **13** aus einem antistatischen Material gefertigt. Bei dieser Ausführungsform kann die mit dem Ionenauslassport **3** ausgerichtete zentrale Öffnung **14** direkt in dem aus dem antistatischen Material gefertigten Bürstenbasisteil **12** ausgebildet sein. Alternativ können auch bei den in [Fig. 24](#) bzw. [Fig. 25](#) gezeigten Ausführungsformen, bei denen das separate Öffnungsbegrenzungs-element **19** verwendet wird, das Bürstenbasisteil **12** und die Borsten **13** aus dem antistatischen Material gefertigt sein. Auf jeden Fall erschwert die Verwendung des antistatischen Materials für das Bürstenbasisteil **12** und die Borsten **13** den Aufbau einer elektrostatischen Ladung an dem Bürstenkopf **11**, wodurch die elektrischen Kraftlinien gezwungen sind, von dem Bürstenkopf **11** aus nach außen zu verlaufen, so dass eine sichere Emission der Ionen zu der Außenseite des Bürstenkopfs **11** sichergestellt ist.

**[0114]** Gemäß [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) weist die Haarbürste B mit dem erfindungsgemäßen Ionengenerator B ein Anzeigeelement **20** auf, das bei der dargestellten Ausführungsform in dem freien Flächenbereich **18** an einer von der zentralen Öffnung **14** entfernten Stelle angeordnet ist. Dieses Anzeigeelement **20** dient als Anzeige der emittierten Ionen, wenn die Ionen derart erzeugt werden. Entsprechend kann der/die Benutzer/in der Haarbürste B, wenn er/sie auf das Anzeigeelement **20** schaut, die für das unbewaffnete Auge unsichtbare Ionenemission sehen. [Fig. 27](#) zeigt eine Anzeigeschaltung zum Aktivieren des oben genannten Anzeigeelements **20**, wenn die Ionen von dem Ionengenerator erzeugt werden. Wie dort gezeigt, wird dann, wenn der eine hohe Spannung erzeugende Generator **5** mittels eines eingeschalteten Schalters **24** elektrisch eingeschaltet wird, um zu bewirken, dass der Ionengenerator A die Ionen erzeugt, die Anzeigeschaltung **23** ebenfalls eingeschaltet, um das Anzeigeelement **20** zu ansteuern. Die Details dieser Anzeigeschaltung **23** sind in [Fig. 28](#) gezeigt.

**[0115]** Bei den in [Fig. 20](#) bis [Fig. 22](#), [Fig. 23](#), [Fig. 24](#), [Fig. 25](#) bzw. [Fig. 26](#) gezeigten verschiede-

nen Ausführungsformen sind der in der Kammer **9** ausgebildete Ionenauslassport **3** und die in dem Bürstenkopf **11** ausgebildete zentrale Öffnung **14** in einer geringen Distanz voneinander beabstandet dargestellt. Bei einer neunten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 29](#) gezeigt ist, wird jedoch ein Ionenführungsrohr **21** aus einem elektrisch isolierenden Material verwendet, dessen hinteres Ende mit dem vorderen Ende der Kammer **9** gekoppelt ist und dessen anderes vorderes Ende durch die zentrale Öffnung **14** nach außen ragt.

**[0116]** Gemäß [Fig. 29](#) ist das hintere Ende des Ionenführungsrohrs **21** in die Kammer **9** eingesetzt und verläuft das vordere Ende durch die zentrale Öffnung **14**, um von dem freien Flächenbereich **18** nach außen zu ragen. Die Verwendung des Ionenführungsrohrs **21** aus elektrisch isolierendem Material erschwert das Absetzen von Ionen auf der Innenumgangsfläche des Ionenführungsrohrs **21** und stellt sicher, dass die von dem Ionengenerator A erzeugten Ionen von dem Bürstenkopf **11** aus nach außen emittiert werden können.

**[0117]** Da das vordere Ende des Ionenführungsrohrs **21** über eine Distanz von dem freien Flächenbereich **18** in dem Bürstenkopf **11** nach außen ragt, wie in [Fig. 29](#) gezeigt, werden die Borsten **13** nicht elektrifiziert und können die erzeugten Ionen zu der Außenseite des Bürstenkopfs **11** austreten, ohne mit den Borsten **13** zu interferieren.

**[0118]** Obwohl bei der in [Fig. 29](#) gezeigten Ausführungsform der Bürstenkopf **11** derart dargestellt ist, dass bei dem Bürstenkopf **11** das Öffnungsbegrenzungs-element **19** aus einem Material mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit oder einem elektrisch isolierendem Material verwendet wird, kann das Ionenführungsrohr **21** gleichermaßen bei den in [Fig. 22](#) bzw. [Fig. 23](#) gezeigten Ausführungsformen verwendet werden.

**[0119]** Es sei darauf hingewiesen, dass bei den oben beschriebenen Ausführungsformen, die in [Fig. 20](#) bis [Fig. 22](#), [Fig. 23](#), [Fig. 24](#), [Fig. 25](#), [Fig. 26](#) bzw. [Fig. 29](#) gezeigt sind, das Bürstenbasisteil **12** des Bürstenkopfs **11** den anhand von [Fig. 14](#) bis [Fig. 19](#) beschriebenen Außenkörper **8** bildet und das Teil des Außenkörpers **8** bildende Bürstenbasisteil **12** über den Widerstand **5** elektrisch mit der Masseelektrode **2** verbunden ist, um eine Elektrifizierung des mit den Borsten **13** ausgebildeten Bürstenbasisteils **12** zu verhindern. Das Verbinden des mit den Borsten **13** ausgebildeten Bürstenbasisteils **12** über den Widerstand **5** mit der Masseelektrode **2** dient zum Verhindern einer Elektrifizierung des Bürstenbasisteils **12** und der Borsten **13**, um es somit den elektrischen Kraftlinien zu erleichtern, durch den Ionenauslassport **3** und dann durch die zentrale Öffnung **14**

nach außen auszutreten, was zu einem sicheren Austreten der Ionen aus dem Bürstenkopf **11** nach außen führt.

**[0120]** Obwohl die Erfindung in Zusammenhang mit den bevorzugten Ausführungsformen unter Hinzuziehung der beiliegenden Zeichnungen beschrieben worden ist, sei darauf hingewiesen, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen für Fachleute auf dem Sachgebiet offensichtlich sind. Diese Änderungen und Modifikationen werden als in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fallend betrachtet, wie er in den beiliegenden Patentansprüchen definiert ist, sofern sie nicht von diesem abweichen.

### Patentansprüche

1. Ionengenerator (A) mit einer Nadelelektrode (1) und einer Masseelektrode (2), die mit der Nadelelektrode (1) zusammenwirken kann, um zum Produzieren von Ionen eine Koronaentladung in der Luft zu erzeugen, wobei die Masseelektrode (2) derart angeordnet ist, dass sie eine imaginäre Verlängerung (M) einer Längsachse der Nadelelektrode (1) umgibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil der Masseelektrode weggelassen ist, um eine darin ausgebildete Spaltregion zu bilden.
2. Ionengenerator nach Anspruch 1, bei dem die die imaginäre Verlängerung (M) der Längsachse der Nadelelektrode (1) umgebende Masseelektrode (2) generell einen U-förmigen Querschnitt aufweist.
3. Ionengenerator nach Anspruch 1, bei dem die die imaginäre Verlängerung (M) der Längsachse der Nadelelektrode (1) umgebende Masseelektrode (2) einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweist.
4. Ionengenerator nach Anspruch 1, bei dem die die imaginäre Verlängerung (M) der Längsachse der Nadelelektrode (1) umgebende Masseelektrode (2) einen polygonalen Querschnitt aufweist.
5. Ionengenerator nach Anspruch 1 oder 4, bei dem die die imaginäre Verlängerung (M) der Längsachse der Nadelelektrode (1) umgebende Masseelektrode (2) einen quadratischen Querschnitt aufweist.
6. Ionengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ferner mit einem Ionenauslassport (3) durch den die bei der Koronaentladung produzierten Elektroden aus dem Ionengenerator austreten, und einem Schutzelement (4) an dem Ionenauslassport (3) zum Verhindern des Eindringens von Fremdstoffen in den Ionenauslassport (3).
7. Ionengenerator nach Anspruch 6, bei dem das Schutzelement (4) eine Gitterform aufweist.
8. Ionengenerator nach Anspruch 6, bei dem das Schutzelement (4) zwei querverlaufende Stäbe aufweist, die vor der Masseelektrode (2) positioniert sind, um die Masseelektrode (2) jeweils an zwei Stellen zu durchlaufen.
9. Ionengenerator nach Anspruch 3, bei dem der Abstand von dem spitzen Ende der Nadelelektrode (1) zu der Mitte der die imaginäre Verlängerung (M) der Längsachse der Nadelelektrode (1) umgebenden Masseelektrode (2) im Wesentlichen gleich dem Krümmungsradius der Masseelektrode (2) ist.
10. Ionengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner mit einem Außenkörper (8) an dem oder in der Nähe des Ionenauslassports (3) und einem Widerstandselement (5), durch das die Masseelektrode (2) mit dem Außenkörper (8) verbunden ist.
11. Ionengenerator nach Anspruch 10, bei dem das Widerstandselement (5) aus einem einen hohen Widerstand aufweisenden Material oder einem Halbleiter gefertigt ist.
12. Ionengenerator nach Anspruch 10 oder 11, bei dem der Außenkörper (8) ein Bürstenkopf (11) einer Haarbürste (B) ist.
13. Ionengenerator nach einem der Ansprüche 10 bis 12, ferner mit einer mit dem Außenkörper (8) verbundenen elektrisch leitenden Platte (6), wobei die elektrisch leitende Platte (6) und die Masseelektrode (2) über das Widerstandselement (5) elektrisch miteinander verbunden sind.
14. Ionengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner mit einem an der Ionenemissionsseite angeordneten und zur Außenseite hin freiliegenden Außenkörper (8), der aus einem antistatischen Material gefertigt und mit der Masseelektrode (2) verbunden ist.
15. Haarbürste (B) mit einem Ionengenerator (A) zum Emittieren von Ionen nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei der ein Bürstenkopf (11) ein Bürstenbasisteil (12) aufweist, das den mit mehreren Borsten (13) ausgebildeten Außenkörper (8) bildet, wobei das Bürstenbasisteil (12) eine Öffnung (14) für das Passieren der Ionen von dem Ionengenerator (A) zu der Außenseite der Haarbürste (B) aufweist; und bei der einige der um die Öffnung (14) in dem Bürstenbasisteil (12) herum angeordneten Borsten (13) entfernt sind, um einen glatten Flächenbereich (18) ohne Borsten (13) zu bilden.
16. Haarbürste nach Anspruch 15, bei der der Ionengenerator (A) eine Entladeelektrode aufweist und bei der ein Flächenbereich, der von einem Konus (N) umgeben ist, dessen Kegelspitze von der Entladeelektrode eingenommen ist und der sich von der Ent-

ladeelektrode weg nach außen aufweitet und in Kontakt mit einer Umfangslippenregion verläuft, welche die Öffnung (14) in dem Bürstenbasisteil (12) bildet, keine Borste (13) aufweist.

17. Haarbürste nach Anspruch 16, bei der ein um die Öffnung (14) herum angeordneter Teil des Bürstenbasisteils (12) aus einem Material mit einer niedrigen elektrischen Leitfähigkeit gefertigt ist.

18. Haarbürste nach Anspruch 16 oder 17, bei der ein um die Öffnung (14) herum angeordneter Teil des Bürstenbasisteils (12) aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt ist.

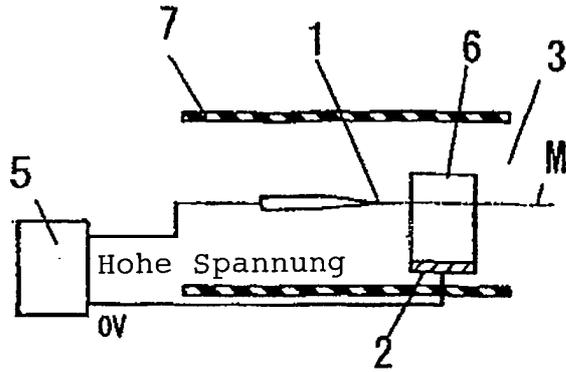
19. Haarbürste nach einem der Ansprüche 15 bis 18, bei der das Bürstenbasisteil (12) aus einem antistatischen Material gefertigt ist.

20. Haarbürste nach einem der Ansprüche 15 bis 19, ferner mit einer Anzeige zum Anzeigen der erzeugten Ionen, der benachbart zu der Öffnung (14) an dem Bürstenbasisteil (12) angeordnet ist.

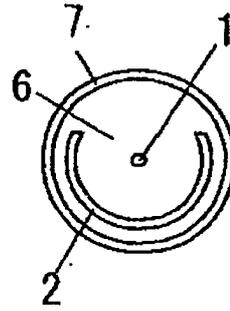
21. Haarbürste nach einem der Ansprüche 15 bis 20, ferner mit einem Ionenführungsrohr (21) aus einem elektrisch isolierenden Material zwischen dem Ionengenerator (A) und dem Bürstenbasisteil (12) zum Führen der Ionen in Richtung auf die Außenseite der Haarbürste (B).

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

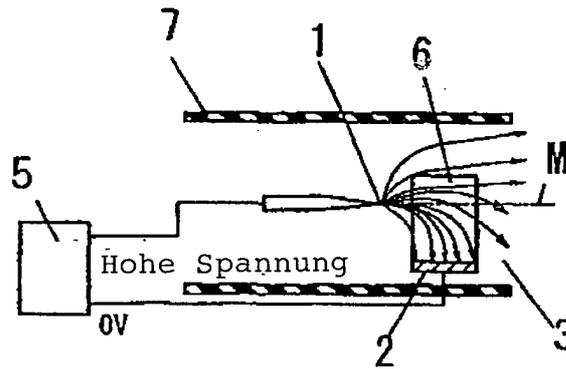
*Fig.1A*



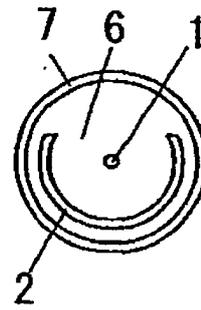
*Fig.1B*



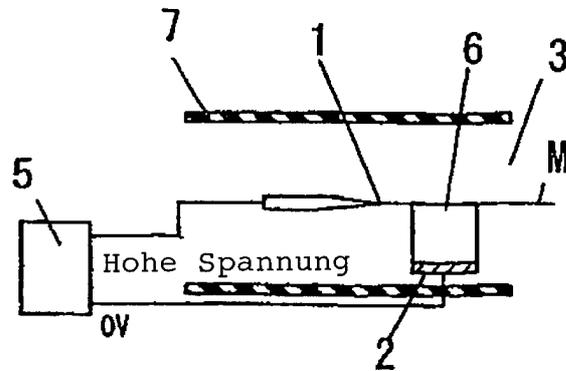
*Fig.2A*



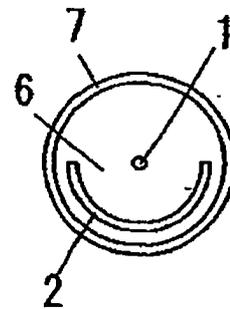
*Fig.2B*



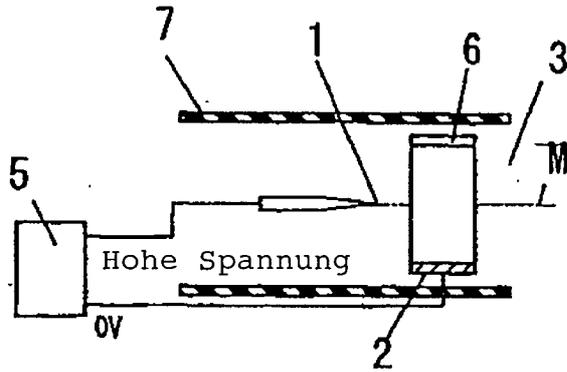
*Fig.3A*



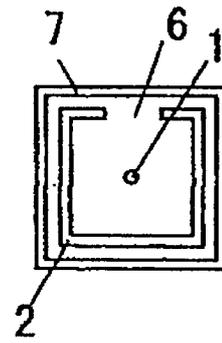
*Fig.3B*



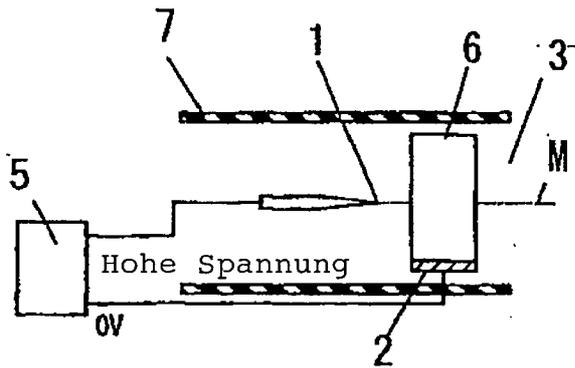
*Fig. 4A*



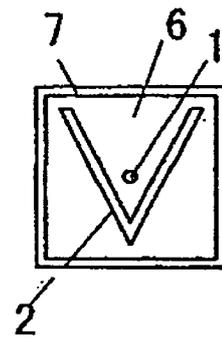
*Fig. 4B*



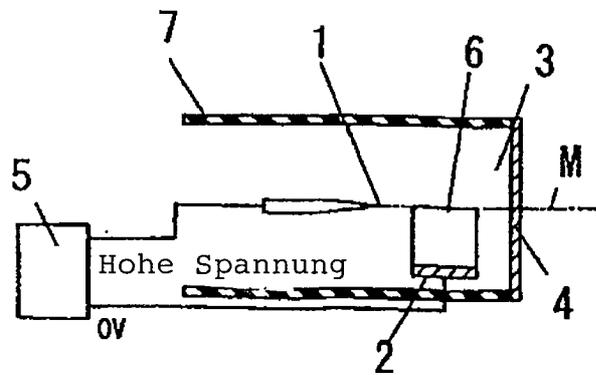
*Fig. 5A*



*Fig. 5B*



*Fig. 6A*



*Fig. 6B*

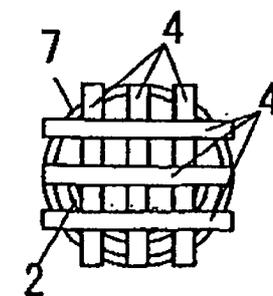


Fig.7A

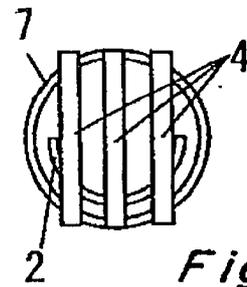
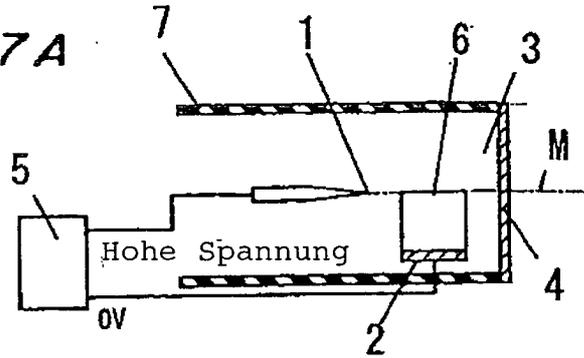


Fig.8A

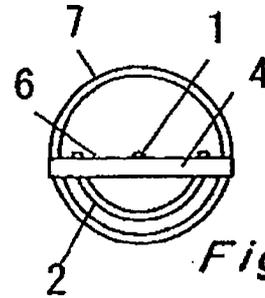
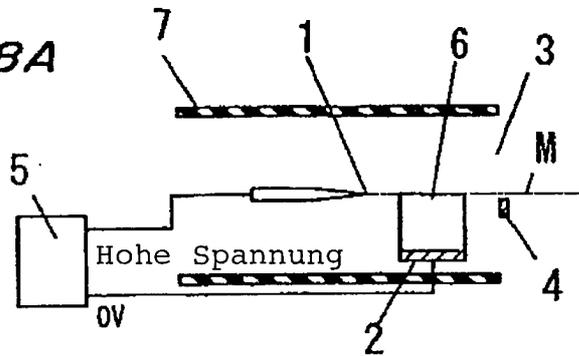


Fig.9A

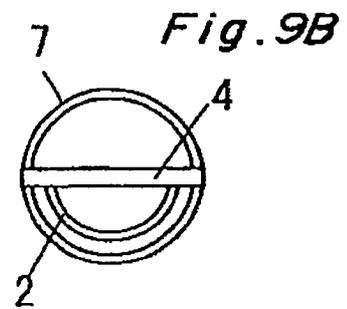
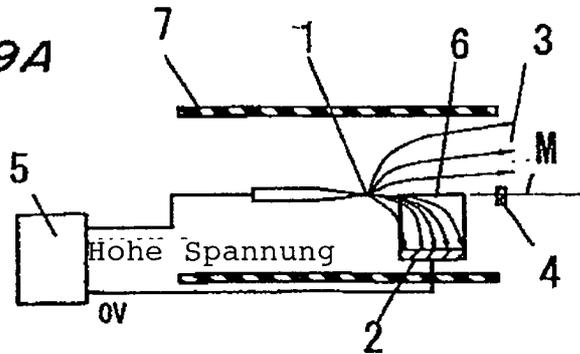
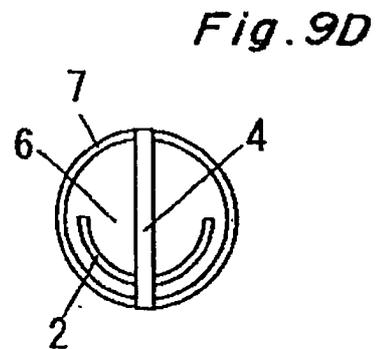
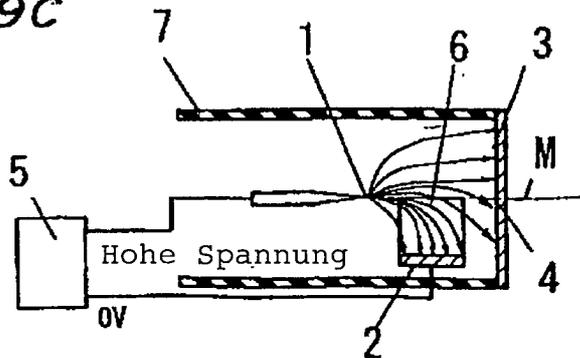
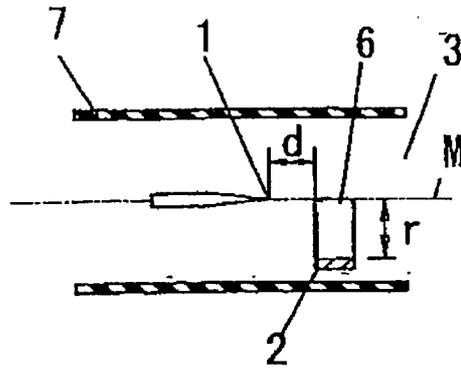


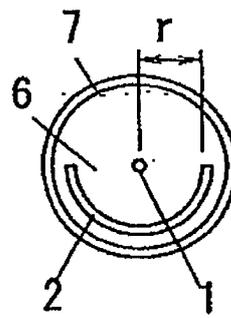
Fig.9C



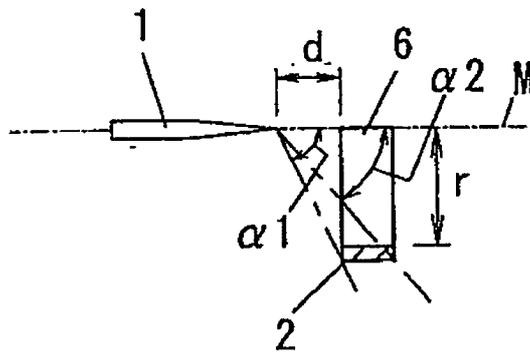
*Fig. 10A*



*Fig. 10B*



*Fig. 11A*



*Fig. 11B*

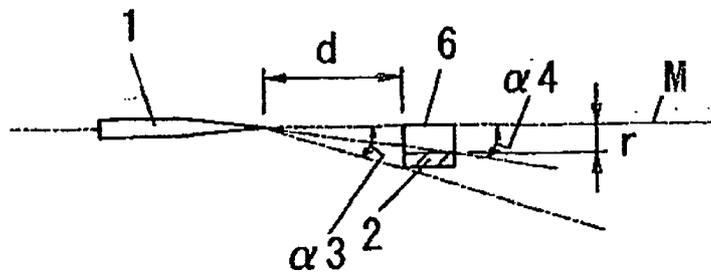


Fig. 12A

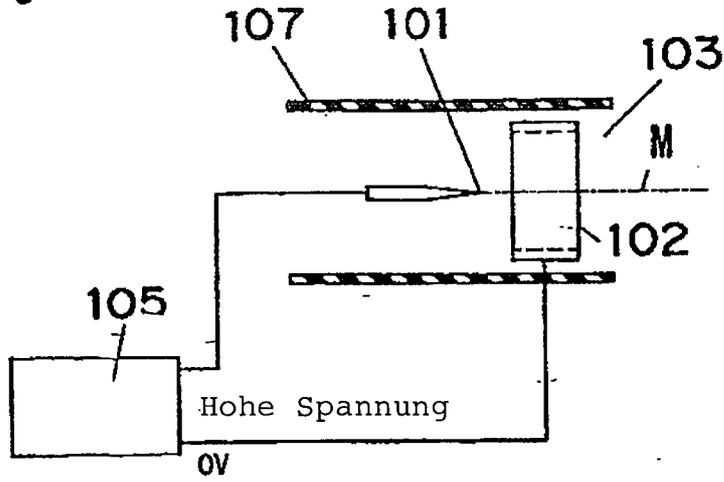


Fig. 12B

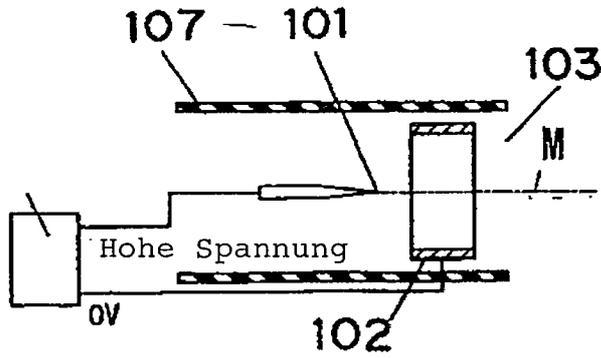


Fig. 12C

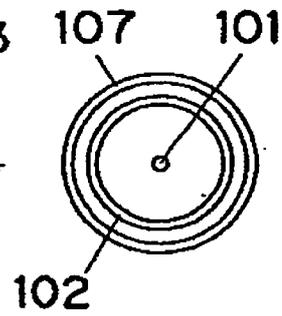


Fig. 13A

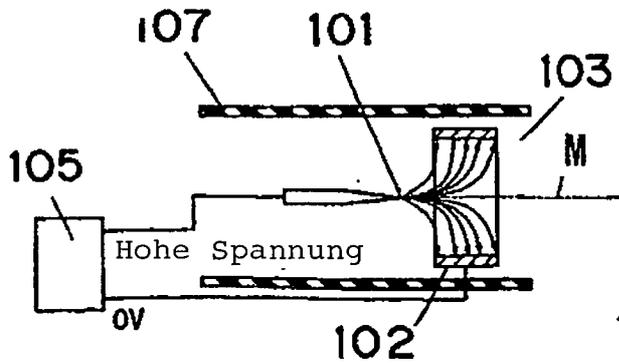


Fig. 13B

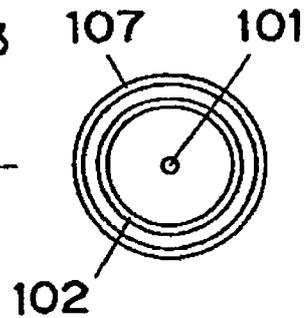


Fig. 14

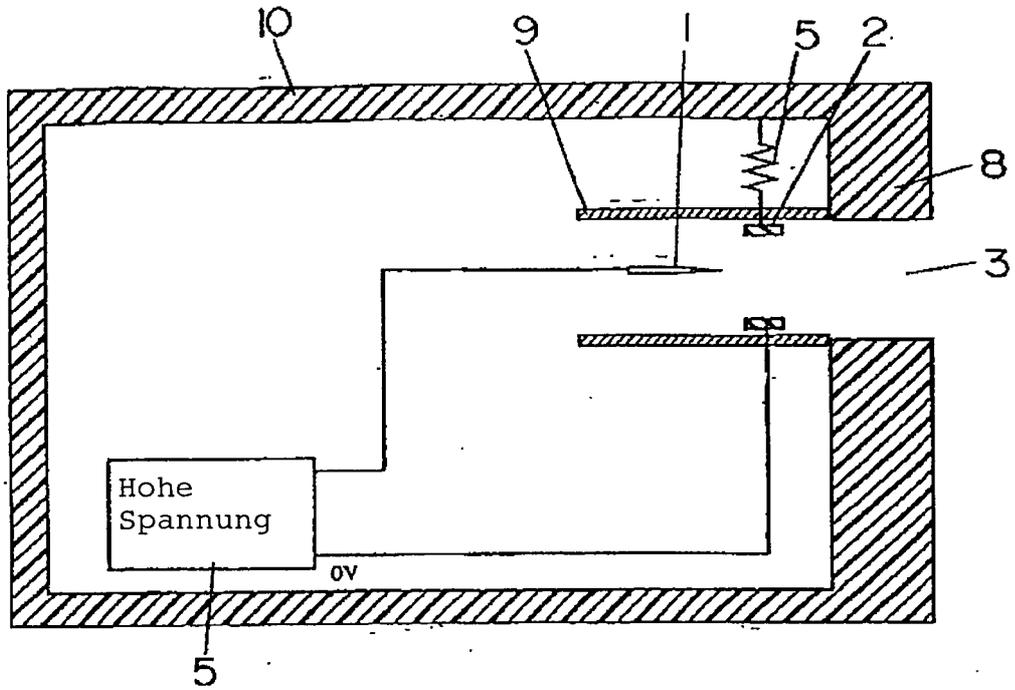


Fig. 15

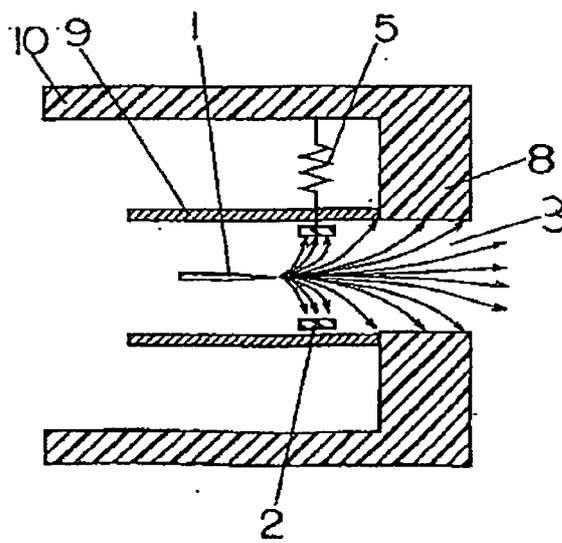


Fig. 16

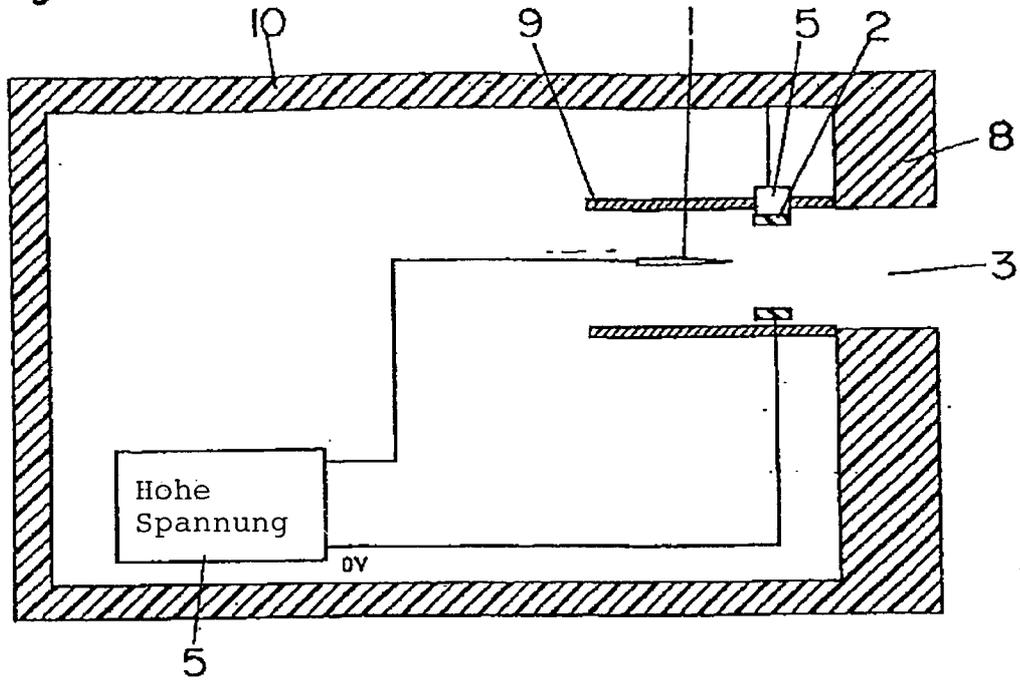


Fig. 19

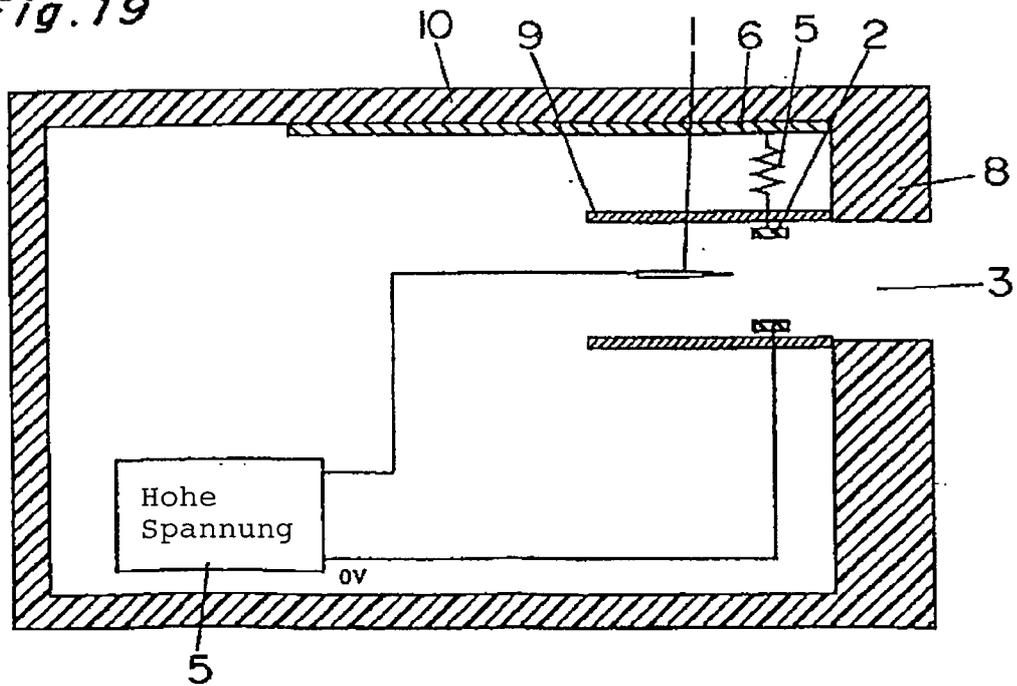


Fig. 17

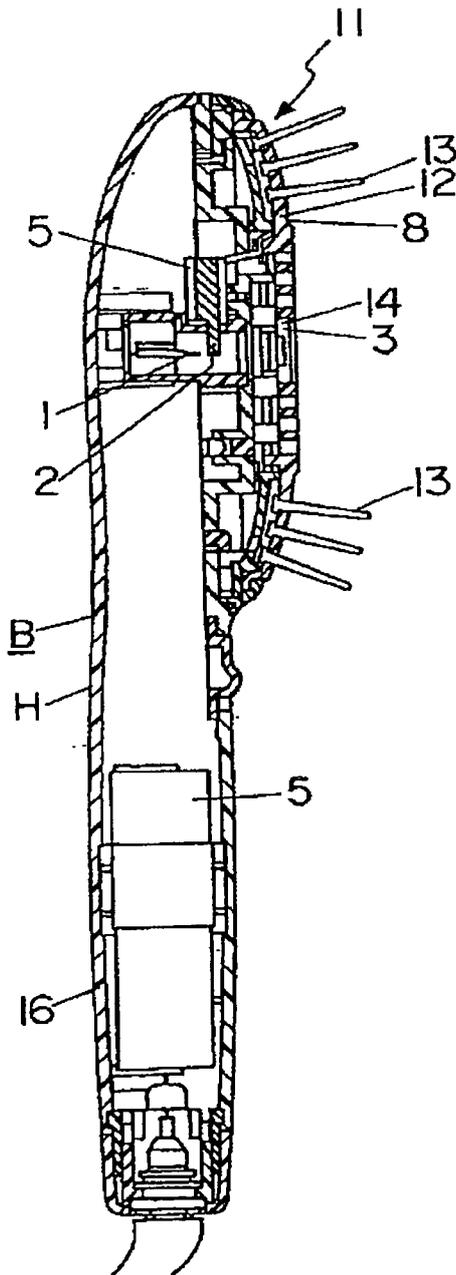


Fig. 18

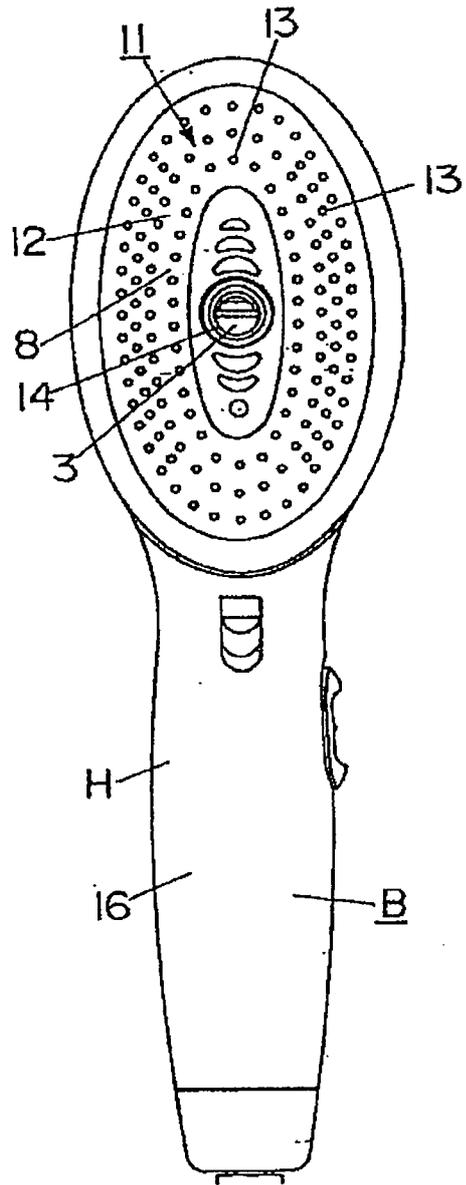


Fig. 20

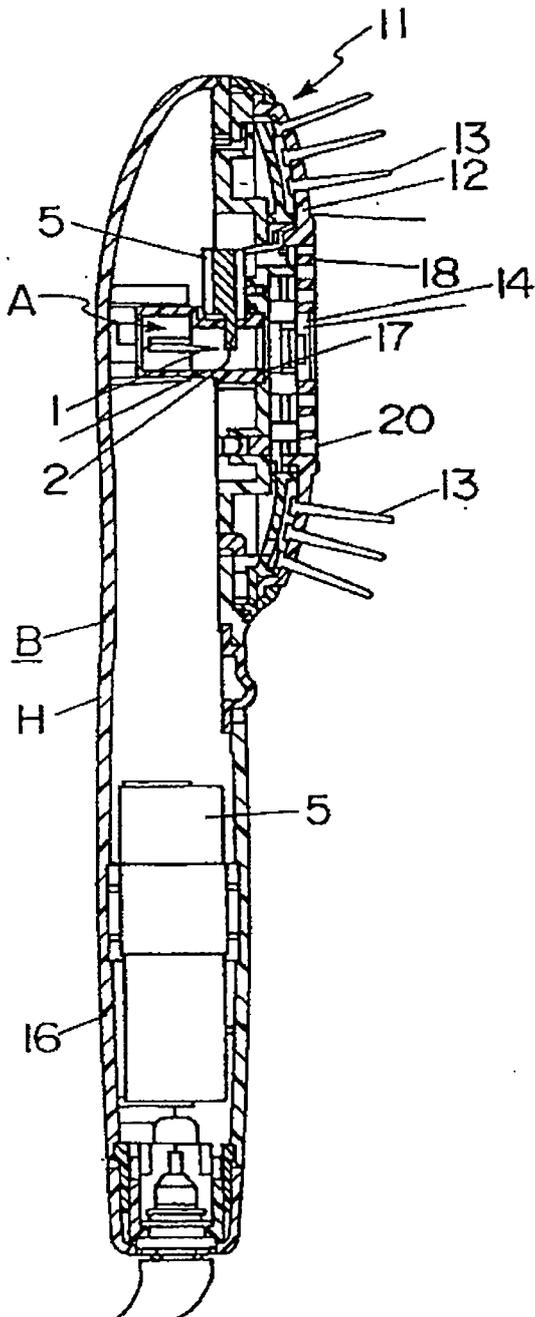


Fig. 21

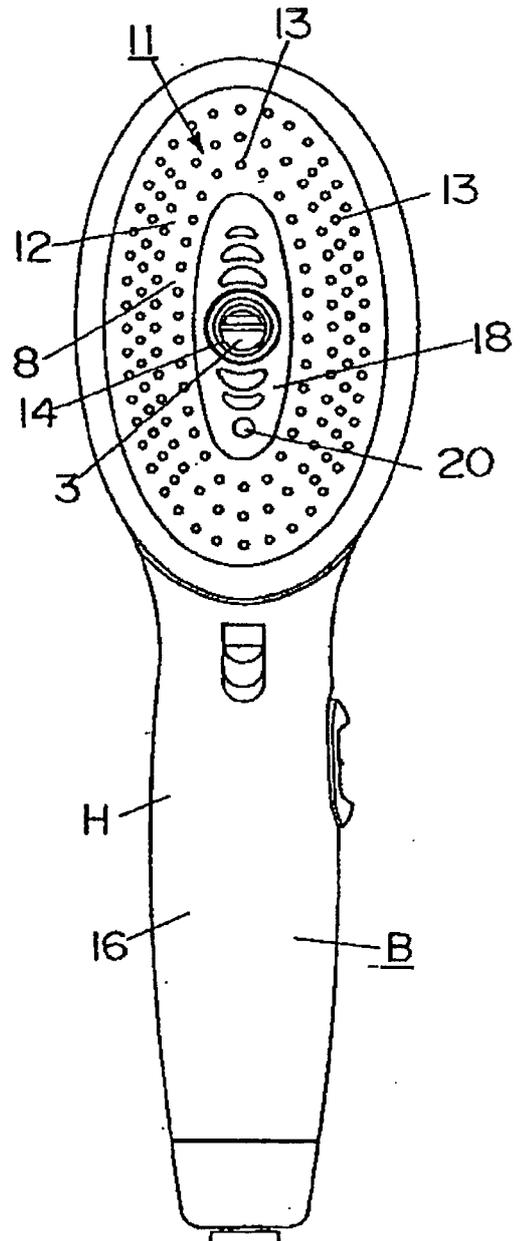


Fig. 22

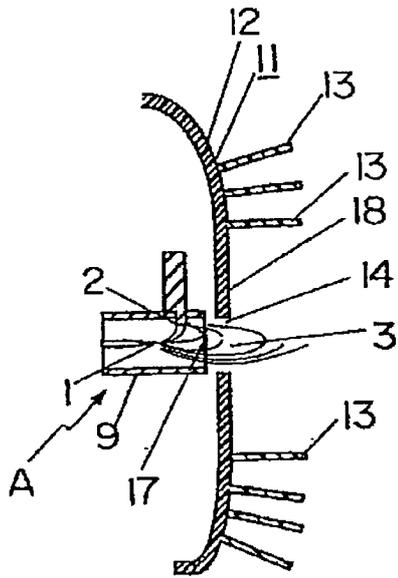


Fig. 23

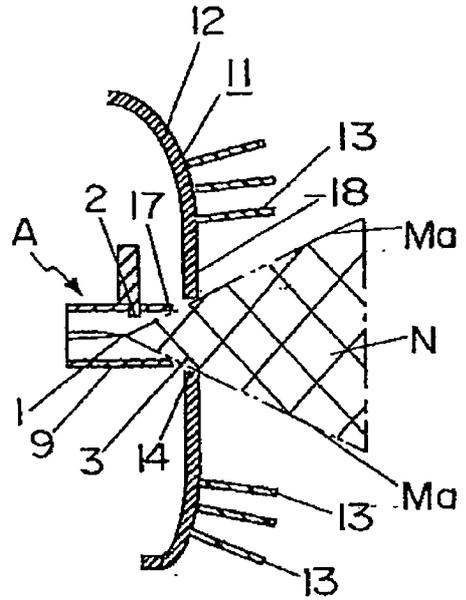


Fig. 24

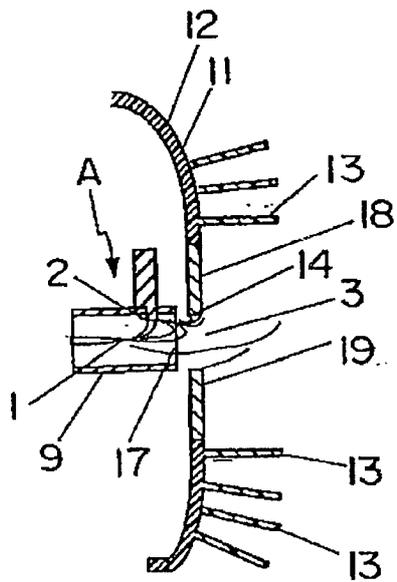


Fig. 25

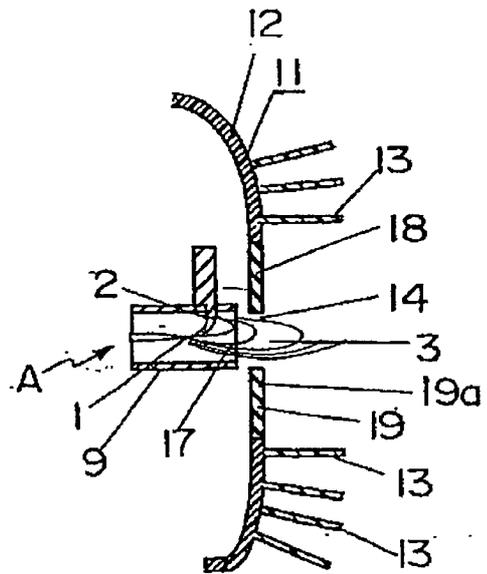


Fig. 26

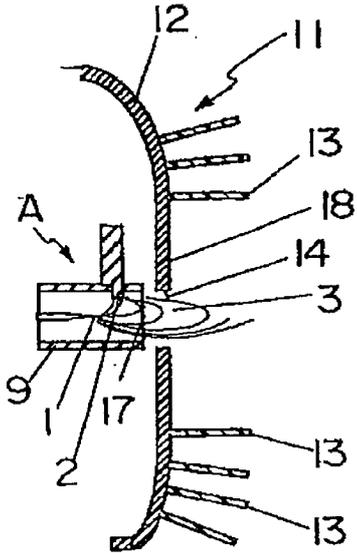


Fig. 27

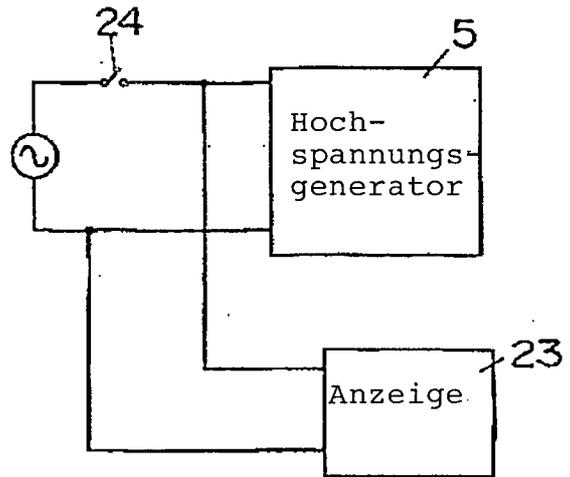


Fig. 28

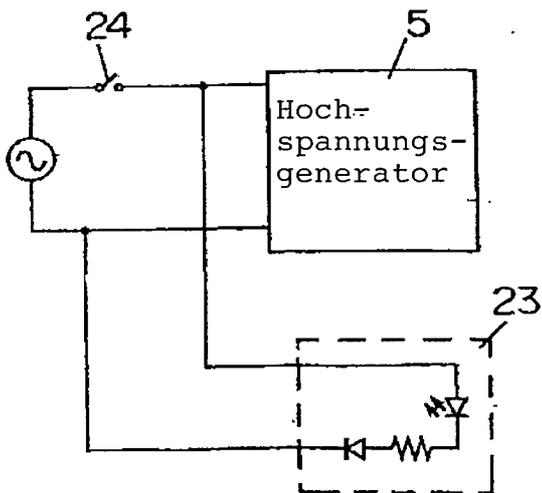


Fig. 29

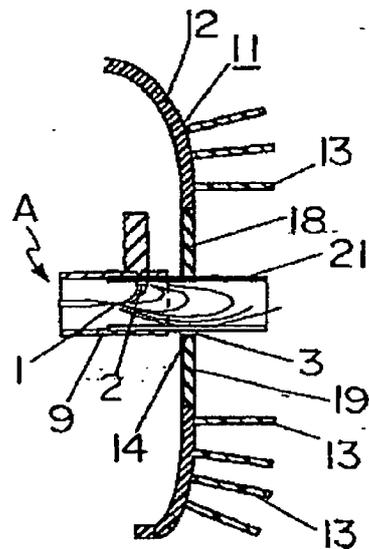


Fig. 30

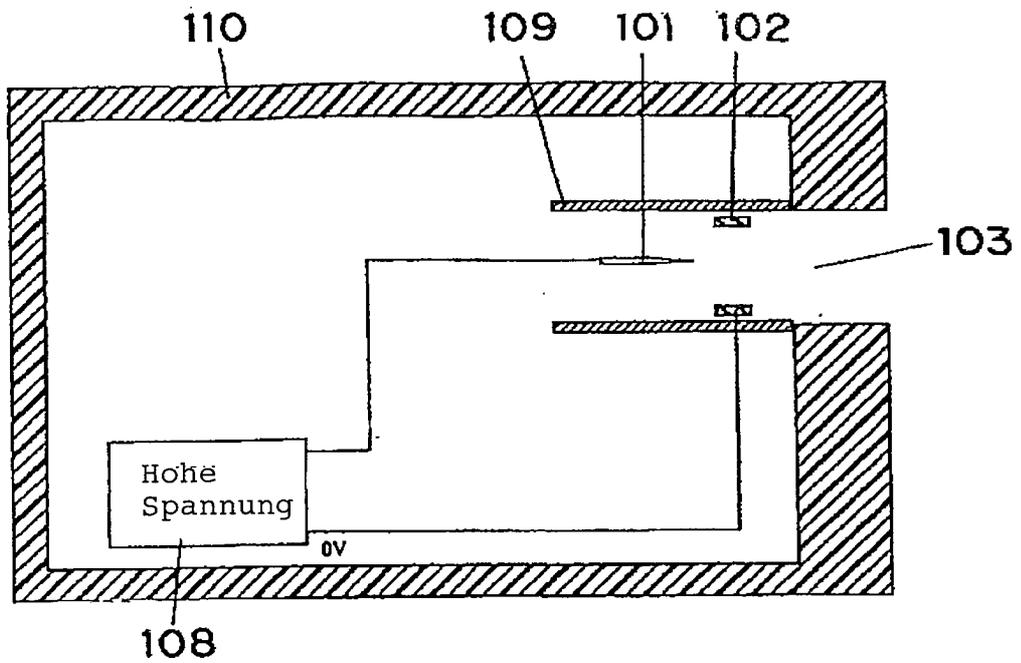


Fig. 31

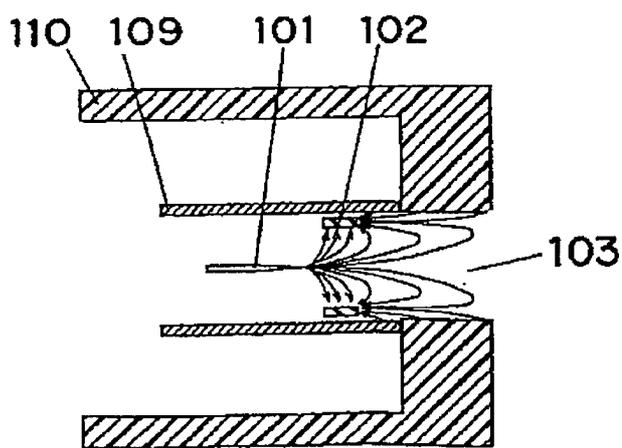


Fig. 34

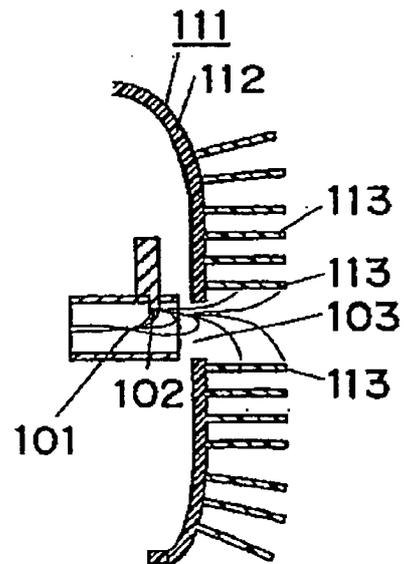


Fig. 32

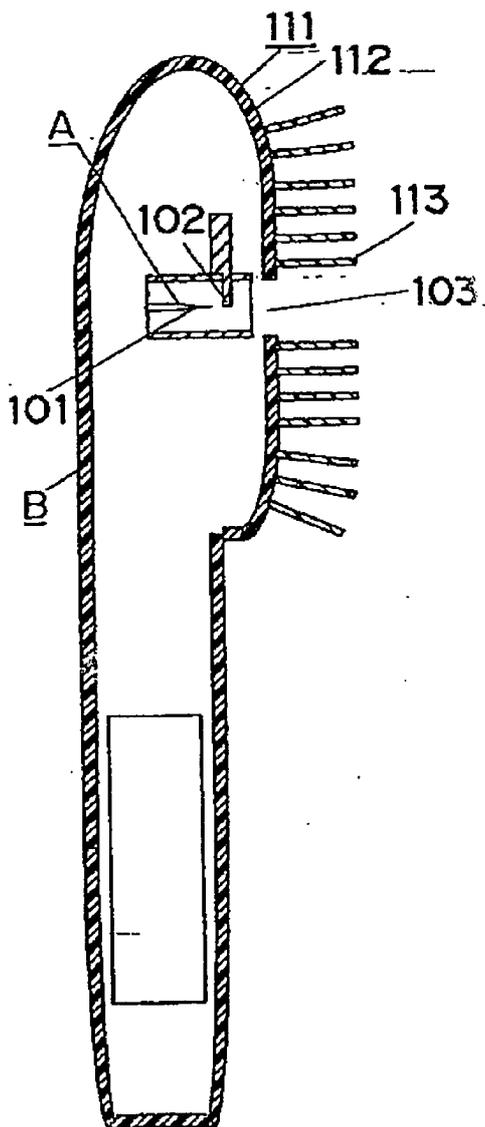


Fig. 33

