

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81890074.8

51 Int. Cl.³: **B 03 C 3/12, B 03 C 3/36,**
B 03 C 3/38

22 Anmeldetag: 05.05.81

30 Priorität: 06.05.80 AT 2398/80
06.05.80 AT 2397/80
23.07.80 AT 3806/80
23.07.80 AT 3808/80

71 Anmelder: **Fleck, Carl Maria, Dr., Goldegg-Gasse 1/13,**
A-1040 Wien (AT)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.11.81
Patentblatt 81/45

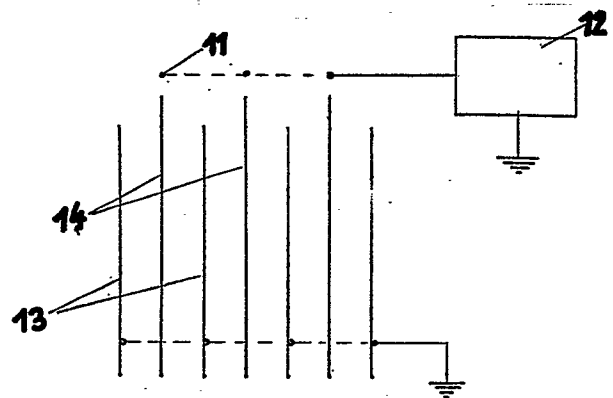
72 Erfinder: **Fleck, Carl Maria, Dr., Goldegg-Gasse 1/13,**
A-1040 Wien (AT)

84 Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

74 Vertreter: **Krause, Herbert C.E., Dipl.-Ing. et al,**
Gluckgasse 1, A-1010 Wien (AT)

54 **Elektrostatischer Luftfilter bzw. elektrostatisches Wechselstromgebläse.**

57 Elektrostatischer Luftfilter mit einem Ionisationsteil und einem Abscheideteil, der sich aus abwechselnd unter Hochspannung stehenden und geerdeten Abscheideplatten zusammensetzt, wobei die unter Hochspannung stehende Gattung der Abscheideplatten vollkommen isoliert befestigt ist und mit keinem definierten Potential leitend verbunden ist, außer vorzugsweise mit weiteren Platten der gleichen Gattung, und wobei ferner die Hochspannung dieser Platten nur durch ihre Lage und ihren Abstand zu den Entladungselektroden des Ionisationsteiles bestimmt ist.



EP 0 039 669 A2

Elektrostatischer Luftfilter bzw. elektrostatisches
Wechselstromgebläse

1 Die Erfindung betrifft einen elektrostatischen Luft-
filter mit einem Ionisationsteil und einem Abscheideteil,
der sich aus abwechselnd unter Hochspannung stehenden und
geerdeten Abscheideplatten zusammensetzt. Ferner betrifft
5 die Erfindung ein elektrostatisches Wechselstromgebläse.

Die zuerst genannte Erfindung hat die Aufgabe, die Ge-
räte durch Vereinfachung billiger zu machen. Elektrische
Luftfiltergeräte, wie sie im Haushalt überwiegend ver-
wendet werden, besitzen einen Ionisierungsteil und einen
10 Abscheideteil. Der Ionisierungsteil besteht meistens aus
Entladungselektroden, vorzugsweise dünnen Drähten auf
entsprechendem Hochspannungspotential, und Gegenelektroden,
die sich im allgemeinen auf Erdpotential befinden und so
mit den Entladungselektroden ein elektrisches Feld definie-
15 ren, das zur Bildung von Ionen um die Entladungselektroden
führt.

Je nach Polarität der Entladungselektrode wird eine der
beiden Ionenarten von der Entladungselektrode abgestoßen
und lagert sich an die in der Luft befindlichen Aerosole
20 an, während die Luft zu dem Abscheideteil des Gerätes strömt.

Der Abscheideteil des Gerätes besteht im allgemeinen aus
elektrisch leitenden, parallel zueinander angeordneten
Platten, die abwechselnd auf Erdpotential und auf Hoch-
spannungspotential liegen, sodaß sich zwischen ihnen ein
25 elektrisches Feld ausbildet, in dem die geladenen Staub-

1 teilchen an die entsprechende Platte wandern und dort
abgeschieden werden.

Der entscheidende Nachteil der eben beschriebenen Appa-
ratur liegt in den unterschiedlichen Spannungen, die
5 Ionisierungsteil und Abscheideteil brauchen. Eine draht-
förmige Entladungselektrode braucht im allgemeinen Span-
nungen zwischen 12 und 15 kV, während der Abscheideteil
Plattenspannungen zwischen 3 und 6 kV braucht. Zu der
Abscheidespannung von 6 kV greift man nur in Kombinati-
10 nen mit der 12 kV Ionisierungsspannung, da dann die Her-
stellung zweier verschiedener Hochspannungen einfach über
einen Transformator mit 6 kV Scheitelspannung und zwei
Gleichrichtern, die für die Entladungselektrode in Span-
nungsverdoppelungsschaltung arbeiten. Die damit einge-
15 kauften Nachteile sind leider sehr groß. Abscheideplatten,
die eine Spannung von 6 kV vertragen, müssen nicht nur
besonders gut isoliert sein, sondern auch einen großen
Abstand voneinander haben. Dies führt zu einer teuren
Bauweise und einem großen Raumbedarf, da für die Abschei-
20 dung einer bestimmten Staubmenge eine entsprechende Plat-
tenoberfläche zur Verfügung stehen muß.

Aus verschiedenen technologischen Gründen ist bei einem
Luftfiltergerät die Erzeugung von positiven Ionen vor-
teilhafter und ebenso ist es kostengünstiger, die gleiche
25 Hochspannung, oder zumindest einen Teil von ihr zur Auf-
ladung der einen Plattensorte zu verwenden.

Ein Nachteil der bekannten Luftfiltergeräte liegt in der
Tatsache, daß das positiv aufgeladene Aerosol niemals
vollkommen eingesammelt werden kann und die Luft syste-
30 matisch positiv aufgeladen wird. Dieser Vorgang wird noch
dadurch verstärkt, daß die wenigen in der Luft vorhandenen
negativen Ionen größtenteils ebenfalls an den Platten ab-
geschieden werden.

Bekannterweise wirkt sich eine starke positive Luftladung
35 bei gleichzeitigem Fehlen negativer Ionen biologisch auf
Tier und Mensch äußerst ungünstig aus. Es treten vor

1 allem Gereiztheit, Kopfschmerzen, Konzentrationsschwäche
und Abgeschlagenheit, aber auch erhöhte Ansteckungsbereit-
schaft bei Erkältungs- und Infektionskrankheiten auf,
Zustände, wie sie auch symptomatisch für Föhn- und Inver-
5 sionswetterlagen sind.

Es ist daher ebenfalls Aufgabe der Erfindung, solche
Filtergeräte so auszubilden, daß die Luft mit negativen
Ionen angereichert wird.

Schließlich stellt sich die Erfindung auch die Aufgabe,
10 die bekannten elektrostatischen Wechselstromgebläse so
auszubilden, daß sie mit unter hoher Spannung stehendem
Wechselstrom betrieben werden können und/oder Ionen beider-
lei Vorzeichens gleichzeitig zur Erzeugung der Gebläse-
wirkung verwenden.

15 Die Gebläsewirkung der bei den bekannten, Ionenwinde er-
zeugenden Vorrichtungen bewegten Ionen kommt durch die
innere Reibung der Ionen im Gas zustande, wobei durch
die Ionen genügend Luftmoleküle mitgenommen werden, um
eine entsprechende Luftströmung zu erzielen. Analysiert
20 man diesen Vorgang näher, so zeigt sich, daß die Reibung
der Ionen im Gas erst durch die Anlagerung an Gasmole-
küle und in weiterer Folge an in der Luft gelösten Wasser-
molekülen groß genug wird, um diese Wirkung zu erzielen.
Die Erfindung stellt sich daher auch in diesem Fall die
25 Aufgabe, den Wirkungsgrad solcher Vorrichtungen zu er-
höhen.

Zur Lösung der an erster Stelle angeführten Aufgabe wird
erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die unter Hochspan-
nung stehende Gattung der Abscheideplatten vollkommen
30 isoliert befestigt ist und mit keinem definierten Potential
leitend verbunden ist, außer vorzugsweise mit weiteren
Platten der gleichen Gattung, und daß die Hochspannung
dieser Platten nur durch ihre Lage und ihren Abstand zu
den Entladungselektroden des Ionisationsteiles bestimmt
35 ist. Die erwähnten Abscheideplatten beziehen ihre Hoch-
spannung nicht aus einer elektronischen Schaltung, sondern

1 aus dem Feld zwischen Entladungselektrode und Gegen-
elektrode, indem die Enden dieser Abscheideplatten so
weit in das Feld hineinreichen, daß sie aus dem Felde bzw.
mit Hilfe der sich in ihm bewegenden Ionen die Ladung be-
5 ziehen, die sie zur Aufrechterhaltung der entsprechenden
Abscheidespannung benötigen.

Die zweite oben erwähnte Aufgabe wird erfindungsgemäß
dadurch gelöst, daß zwischen den auf positiver Hoch-
spannung stehenden Abscheideplatten und parallel zu ihnen
10 Drähte gespannt sind, die in der Nähe oder auf Erdpotential
liegen und bevorzugt am Ende der Abscheideplatten in
Strömungsrichtung gesehen angeordnet sind.

Die Erfindung schlägt zur Lösung der an dritter Stelle
angegebenen Aufgabe vor, daß die zur Erzeugung einer
15 gerichteten Strömung notwendige Gegenelektrode, Entladungs-
elektrode und vorzugsweise Hilfselektrode, die an sich
bekannt sind, mit unter hoher Spannung stehendem Wechsel-
strom betrieben werden können, da diese Elektroden in
Strömungsrichtung gesehen in Abständen angeordnet sind,
20 die zueinander und zu den Strömungsgeschwindigkeiten der
Gase bzw. den Driftgeschwindigkeiten der Ionen in den
Gasen bei vorgegebenen Wechselstromfrequenzen in ganz be-
stimmten Verhältnissen stehen, insbesondere daß der Ab-
stand zwischen Entladungs- und Gegenelektrode bei vorge-
25 gebener Frequenz zu der Strömungsgeschwindigkeit des Gases
bzw. der Driftgeschwindigkeit der Ionen in dem Gas in einem
ganz bestimmten Verhältnis steht, insbesondere, daß die
kleinste dieser Geschwindigkeiten größer oder vergleichbar
dem Produkt aus Frequenz und Abstand der Entladungs-
30 zur Gegenelektrode ist.

Eine vorzugsweise Ausführungsform der Vorrichtung hat eine
Anzahl von Gebläsestufen hintereinander angeordnet, wobei
es durch die Abstimmung der Elektrodenabstände und der
Strömungsgeschwindigkeit der Gase bzw. der Driftgeschwin-
35 digkeit der Ionen zu einem Resonanzeffekt kommt, der höhere
Gebläseleistungen bzw. den Aufbau einer größeren Druckdiffe-
renz gestattet.

1 Schließlich wird die an vierter Stelle genannte Aufgabe
durch die Erfindung dadurch gelöst, daß unipolar aufge-
ladenes Flüssigkeitsaerosol durch eine an sich bekannte
unter Hochspannung stehende Düse oder einer oder mehrerer
5 Düsen mit nachgeschalteter Entladungsstrecke erzeugt wird
und durch die Geometrie von unter Hochspannung stehen-
der Düse bzw. Aufladungselektrode und einer geeigneten
Gegenelektrode auf Erdpotential gezwungen wird, vorzugs-
weise in eine Richtung oder zumindest in Richtung eines
10 Kegels mit dem Öffnungswinkel kleiner als 90° zu wandern,
insbesondere dann, wenn die durch eine Düse vorgegebene
Richtung und Energie der Flüssigkeitstropfen aufgezehrt
ist, wobei das Elektroaerosol eine Strecke von mindestens
20 bis 30 mm und eine Potentialdifferenz von 10 bis
15 30 kV, vorzugsweise 15 bis 25 kV zur Verfügung hat, um
auf dem Weg zur stromabwärts liegenden Gegenelektrode
entsprechend große Luftmengen mitnehmen zu können.

Ist die zu zerstäubende Flüssigkeit elektrisch leitend
oder will man aus einem anderen Grund vermeiden, die
20 Düse auf Hochspannungspotential zu legen, so kann er-
findungsgemäß auch Düse bzw. Aufladungselektrode auf
Erdpotential, die Gegenelektrode dagegen auf Hochspannungs-
potential liegen.

Die Leistungsaufnahme eines solchen Aerosolgebläses be-
25 steht im wesentlichen in der Erzeugung der Hochspannung
bei einem bestimmten Strom, der die Anzahl der wandernden
Ionen vorgibt. Geht man nun durch die Bildung des Elektro-
aerosols sicher, daß jedes Ion schon bei seiner Bildung
auf einem Flüssigkeitstropfen sitzt, so ist für die
30 Wanderung der Ladung zur Gegenelektrode eine maximale
innere Luftreibung und damit ein optimaler Wirkungsgrad
sichergestellt.

Die einzelnen Erfindungsgegenstände sind in der Zeichnung
an Hand von Ausführungsbeispielen näher veranschaulicht.
35 Es zeigen: Fig. 1 die geometrische Anordnung und das
Schaltschema einer besonderen Ausführungsform der zuerst

1 erwähnten Erfindung und Fig. 2 eine Ausschnittsvergrößerung der in Fig. 1 gezeigten Anordnung mit angedeutetem Verlauf der Feldlinien. Fig. 3 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der an zweiter Stelle genannten Erfindung schematisch. Die Fig. 4 und 5 zeigen einen schematischen Vorschlag für eine erfindungsgemäße Vorrichtung, wobei einerseits schematisch die Konzentration positiver und negativer Ionen zum Zeitpunkt der größten Feldstärke in einer Serienschaltung von aus Drähten bestehenden Gebläsestufen und andererseits die Anordnung dieser Drähte und ihre elektrische Anspeisung dargestellt sind.

In Fig. 1 werden die im Schnitt gezeigten Entladungsdrähte 11 durch die Hochspannungsquelle 12 etwa auf ein Potential von 12 kV gebracht. Im Luftstrom abwärts sind geerdete Platten 13 und isoliert angebrachte, mit keinem definierten Potential elektrisch verbundene, auf Hochspannung von etwa 3 kV stehende Abscheideplatten 14 abwechselnd angeordnet.

20 In Fig. 2 sieht man eine Ausschnittsvergrößerung des in Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiels mit einem angedeuteten Feldlinienverlauf, aus dem die Wirkungsweise der Erfindung ersehen werden kann. Die Feldlinien verlaufen von dem Entladungsdraht 11 zu den geerdeten Abscheideplatten 13. Die isoliert angeordnete Abscheideplatte 14 wird solange mit ihrer dem Entladungsdraht 11 nächstliegenden Kante 15 Feldlinien anziehen, solange ihr Potential unter dem an der Stelle 15 herrschenden Potential ohne Abscheideplatte 14 ist. Entlang dieser Feldlinien werden auch von dem Entladungsdraht 11 ausgehende Ionen die Platte 14 treffen und solange aufladen, bis ihre Kante 15 beginnt, die von dem Entladungsdraht ausgehenden Feldlinien abzustoßen. Diese Platte 14 wird nun so lange ihr Potential halten, bis einige in Minderheit vorliegende Ionen der anderen Polarität sie so weit entladen haben, daß sie wieder gezwungen ist, sich über die dem Entladungsdraht nächstliegenden Punkte 15 wieder

1 aufzuladen. Durch diesen Regelmechanismus ist die Ab-
scheideplatte 14 bestrebt, ihr Potential genau auf dem
Wert zu halten, der an der Stelle 15 herrscht, wenn die
Platte 14 entfernt ist. Damit ist die Möglichkeit gegeben,
5 durch die Wahl des Abstandes der Platte 14 zum Draht 11
die Abscheidespannung in einem sehr großen Intervall,
etwa zwischen 2 kV und 10 kV vollkommen frei einzustellen.

Die erfindungsgemäße Vereinfachung des elektrostati-
schen Luftfilters arbeitet ebenfalls zufriedenstellend,
10 wenn es sich dabei um einen Naß-Elektrofilter handelt,
bei dem die Ionen über ein elektrisch aufgeladenes Flüssig-
keitsaerosol in die Luft abgegeben werden.

Arbeitsspannungen für die isoliert angeordneten Abscheide-
platten in der Nähe und unter 2 kV sind leichter zu
15 erreichen, wenn als zusätzliche Stabilisierung zwischen
diesen Platten und der Erdung eine Funkenstrecke einge-
richtet wird.

Die in dieser Erfindung vorgeschlagenen Maßnahmen arbei-
ten grundsätzlich auch dann, wenn eine Potentialspie-
20 gelung durchgeführt wird, d.h., daß die Entladungselektro-
de sich auf Erdpotential befindet und das entsprechende
elektrische Feld dadurch aufgebracht wird, daß sich nun
die in die Abscheideplatten integrierten Gegenelektroden
auf Hochspannungspotential befinden. Die die Entladung
25 hervorrufende hohe Feldstärke entsteht auch in diesem
Fall um die Entladungselektroden, die zu diesem Zweck
eine besondere Formgebung aufweisen, wie etwa Draht,
Spitze etc. Dabei ist nur zu berücksichtigen, daß die
Ionen jetzt eine gegenpolige Polarität besitzen und die
30 isoliert angebrachten Platten nicht nur nicht aufladen
dürfen, sondern daß sich diese mit Hilfe der jetzt sehr
seltenen gleichpoligen Ionen so aufladen müssen, daß
ihr Potential in die Nähe der unter Hochspannung stehen-
den Abscheideplatten gelangt. Dieser Mechanismus funktio-
35 niert im Prinzip, man kann ihn jedoch durch eine Entla-
dungsstrecke zwischen den beiden verschiedenartigen Gat-
tungen von Abscheideplatten unterstützen.

- 1 Gemäß Fig. 3 sind in entsprechenden Aussparungen der
geerdeten Abscheideplatten 21 Drähte 22 so eingelassen,
daß sie ebenfalls Erdpotential aufweisen. Dies geschieht
am einfachsten durch Anpunkten 23 mit einer Punkt-
5 schweißmaschine. Diese Drähte 22 liegen somit parallel
zu den unter Hochspannung stehenden Abscheideplatten 24.
Da es für das elektrische Feld am Draht 22 keinen Unter-
schied macht, ob ein Draht auf negativer Hochspannung
einer geerdeten Platte gegenüberliegt oder ein geerdeter
10 Draht einer unter positiver Hochspannung stehenden Platte
gegenüberliegt, so werden an diesem geerdeten Draht 22
negative Ionen erzeugt, die dann bevorzugt mit der Luft
die Abscheideplatten verlassen, wenn die positiven
Platten 24 in Strömungsrichtung gesehen auf der Höhe
15 des Drahtes 22 oder wie in der Zeichnungsfigur 3 dar-
gestellt ist, unmittelbar nach der Höhe des Drahtes 22
enden. Der Ionisationsteil ist in Fig. 3 nicht darge-
stellt. Er besteht üblicherweise aus dünnen, unter Hoch-
spannung stehenden Drähten.
- 20 Die Menge der gebildeten negativen Ionen kann bei vor-
gegebener Plattenspannung entweder durch den Drahtdurch-
messer oder durch die Breite der Aussparung oder durch
beides bestimmt werden. Aber auch die Lage der Endkante
der positiven Platte bestimmt neben der Menge der aus-
25 tretenden Ionen die Menge der gebildeten Ionen.

Gemäß Fig. 4 besteht eine weitere erfindungsgemäße Vari-
ante aus seitlich versetzten, aufeinanderfolgend ange-
ordneten dicken Drähten 25 und dünnen Drähten 26, die,
in Strömungsrichtung gesehen, in gleichen Abständen a
30 angeordnet sind. Elektrisch befindet sich paarweise
jeweils ein dicker und ein dünner Draht auf dem gleichen
Potential, wobei funktionsgemäß diese Paare abwechselnd
an den beiden Ausgängen einer Wechselstromquelle hoher
Spannung liegen, sodaß die Gegenelektrode 27 der voran-
35 gehenden Stufe identisch ist mit der Hilfselektrode der
folgenden Stufe, die nur sicherzustellen hat, daß sich die
Ionen nur in eine Richtung bewegen. Die dünnen Drähte 26

- 1 sind die Entladungselektroden, an denen sich abwechselnd positive und negative Ionen bilden. Die Wellenlinie 28 gibt etwas schematisch die Konzentration der positiven (über der Achse 29) und der negativen Ionen (unter der
- 5 Achse 29) nach längerem Betrieb an; wobei im fortlaufenden Wellenzug weder die auf die Gegenelektrode treffenden Ionen noch die neu gebildeten berücksichtigt wurden, wie dies nur andeutungsweise in der strichlierten Linie 30 der Fall ist.
- 10 Gemäß Fig. 5 werden solche Gebläsestufen durch Anordnung neben- und hintereinander zu einem Netz von verschiedenen dicken Drähten zu einem großen Gebläse zusammengestellt, wie dies im Schnitt normal zu den Drähten dargestellt ist. Die Abstände aller Drähte sind in der Projektion auf die
- 15 Strömungsrichtung 31 gleich groß und betragen a cm. Soll nun der in Fig. 4 gezeigte Wellenzug stimmen und hat die Wechselstromquelle 32 die Frequenz f Hertz, so gilt für die Strömungsgeschwindigkeit des Gases v

$$v = 4af.$$

- 20 Weicht die Driftgeschwindigkeit der Ionen im Gas von der Strömungsgeschwindigkeit des Gases, gemessen im gleichen Koordinatensystem, stark ab, so ist unter v natürlich die Driftgeschwindigkeit zu verstehen. Diese ist dann auch nicht für alle Ionen gleich, da diese sich an verschiedene
- 25 Gase anlagern und verschieden stark hydratisieren und/oder an Staubteilchen anlagern, sodaß dann unter v eine mittlere Driftgeschwindigkeit verstanden werden soll.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. 1. Elektrostatischer Luftfilter mit einem Ionisations-
teil und einem Abscheideteil, der sich aus ab-
wechselnd unter Hochspannung stehenden und geerdeten
Abscheideplatten zusammensetzt, dadurch gekennzeich-
5 net, daß die unter Hochspannung stehende Gattung
der Abscheideplatten (14) vollkommen isoliert be-
festigt ist und mit keinem definierten Potential
leitend verbunden ist, außer vorzugsweise mit weiteren
Platten der gleichen Gattung, und daß die Hochspan-
10 nung dieser Platten nur durch ihre Lage und ihren
Abstand zu den Entladungselektroden (11) des Ioni-
sationsteiles bestimmt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Ionisationsteil elektrisch geladenes Aerosol
15 aus einer verdunstenden oder nicht verdunstenden
Flüssigkeit herstellt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die isoliert befestigten Abscheideplat-
ten (14) über eine Funkenstrecke zusätzlich stabili-
20 siert werden, die zwischen diesen Platten und dem
Erddpotential eingerichtet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß sich die Entladungselektroden
auf Erddpotential und die vormals geerdeten Abscheide-
25 platten auf Hochspannungspotential befinden, während
sich an der Schaltung und der Anordnung der isoliert
angebrachten Abscheideplatten nichts ändert.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die isolierten Platten (13) einen größeren Ab-
30 stand von der Entladungselektrode (11) aufweisen, als
die unter Hochspannung stehenden Abscheideplatten (14).

- 1 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenstrecke zwischen den isoliert angebrachten und den unter Hochspannung stehenden Abscheideplatten (14) eingerichtet ist.
- 5 7. Vorrichtung zur Anreicherung der Luft mit negativen Ionen bzw. negativem Aerosol bei elektrostatischen Luftfiltergeräten mit positiven und geerdeten Abscheideplatten, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den auf positiver Hochspannung stehenden Abscheideplatten (24) und parallel zu ihnen Drähte (22) 10 gespannt sind, die in der Nähe oder auf Erdpotential liegen und bevorzugt am Ende der Abscheideplatten in Strömungsrichtung gesehen angeordnet sind.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die geerdeten Drähte (22) in Aussparungen der Erdungsplatten (21) angeordnet und an ihnen befestigt sind.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die geerdeten Drähte (22) an vorspringenden Nasen der Erdungsplatten (21), in Strömungsrichtung gesehen, an deren Ende und an ihnen befestigt sind.
- 25 10. Vorrichtung zur Erzeugung einer gerichteten Strömung eines gasförmigen Mediums, z.B. eines Luftstromes durch elektrostatische Kräfte, die auf Gasionen wirken, dadurch gekennzeichnet, daß die dazu notwendige Gegenelektrode, Entladungselektrode und vorzugsweise Hilfselektrode, die an sich bekannt sind, mit unter hoher Spannung stehendem Wechselstrom betrieben werden können, da diese Elektroden in Strömungsrichtung gesehen in Abständen angeordnet sind, 30 die zueinander und zu den Strömungsgeschwindigkeiten der Gase bzw. den Driftgeschwindigkeiten der Ionen in den Gasen bei vorgegebenen Wechselstromfrequenzen in ganz bestimmten Verhältnissen stehen, insbesondere 35 daß der Abstand zwischen Entladungs- und Gegenelektrode bei vorgegebener Frequenz zu der Strömungs-

- 1 geschwindigkeit des Gases bzw. der Driftgeschwin-
digkeit der Ionen in dem Gas in einem ganz bestimm-
ten Verhältnis steht, insbesondere, daß die kleinste
dieser Geschwindigkeiten größer oder vergleichbar
5 dem Produkt aus Frequenz und Abstand der Entladungs-
zur Gegenelektrode ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Anzahl von Gebläsestufen hintereinander
und vorzugsweise auch nebeneinander angeordnet wer-
10 den, wobei alle Elektroden der Vorrichtung in Strömungs-
richtung gesehen zueinander und zu den ent-
sprechenden Strömungs- bzw. Driftgeschwindigkeiten
bei vorgegebener Wechselstromfrequenz ganz bestimmte,
sich periodisch wiederholende Verhältnisse der Ab-
15 stände aufweisen, insbesondere, daß die Abstände von
sich wiederholenden Funktionselementen in Strömungs-
richtung gesehen, multipliziert mit der Wechsel-
stromfrequenz kleiner oder vergleichbar der middle-
ren Strömungsgeschwindigkeit des Gases bzw. der
20 mittleren Driftgeschwindigkeit der Ionen im Gas
sind, wobei für nicht unmittelbar benachbarte Geblä-
sestufen ein jeweils ganzzahliges Vielfaches der
Geschwindigkeit steht.
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 11, dadurch
25 gekennzeichnet, daß die Entladungselektroden, vor-
zugsweise aus dünnen Drähten, und die Gegenelektro-
den, vorzugsweise aus dicken Drähten bestehend, in
Strömungsrichtung gesehen aufeinanderfolgend und
vorzugsweise in gleichen Abständen angeordnet sind,
30 wobei beide Sorten von Elektroden gegeneinander
seitlich versetzt sein können und wobei jeweils ein
dicker und ein dünner Draht paarweise am gleichen
Potential liegen und diese Paare funktionsgemäß ab-
wechselnd auf den beiden Ausgängen einer Wechsel-
35 stromquelle hoher Spannung liegen, sodaß die Gegen-
elektrode der vorhergehenden Stufe identisch mit der
Hilfselektrode der folgenden Stufe ist.

- 1 13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß unipolar aufgeladenes Flüssigkeitsaerosol durch
eine an sich bekannte unter Hochspannung stehende
5 Düse oder einer oder mehrerer Düsen mit nachgeschalteter
Entladungsstrecke erzeugt wird und durch die
Geometrie von unter Hochspannung stehender Düse
bzw. Aufladungselektrode und einer geeigneten Gegen-
elektrode auf Erdpotential gezwungen wird, vorzugs-
weise in eine Richtung oder zumindest in Richtung
10 eines Kegels mit dem Öffnungswinkel kleiner als 90°
zu wandern, insbesondere dann, wenn die durch die
Düse vorgegebene Richtung und Energie der Flüssig-
keitstropfen aufgezehrt ist, wobei das Elektro-
aerosol eine Strecke von mindestens 20 bis 30 mm
15 und eine Potentialdifferenz von 10 bis 30 kV, vor-
zugsweise 15 bis 25 kV zur Verfügung hat, um auf
dem Weg zur stromabwärts liegenden Gegenelektrode
entsprechend große Luftmengen mitnehmen zu können.
14. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
20 daß Düse bzw. Aufladungselektrode auf Erdpotential,
die Gegenelektrode dagegen auf Hochspannungspotential
liegt.

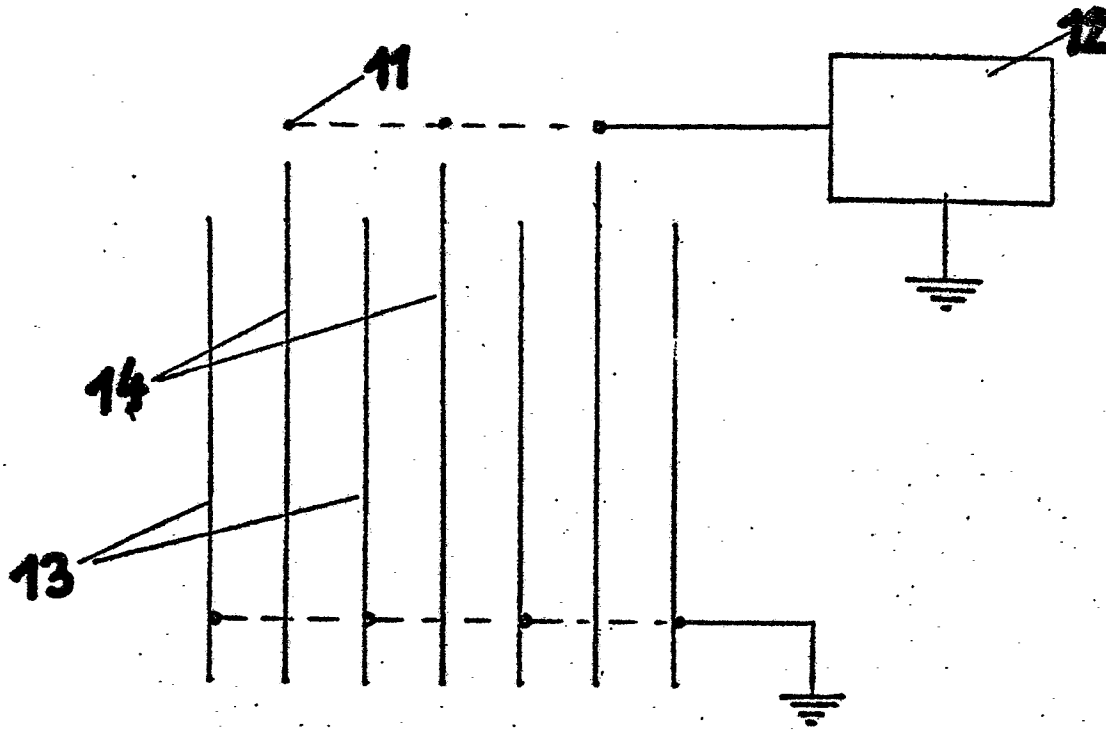


Fig. 1

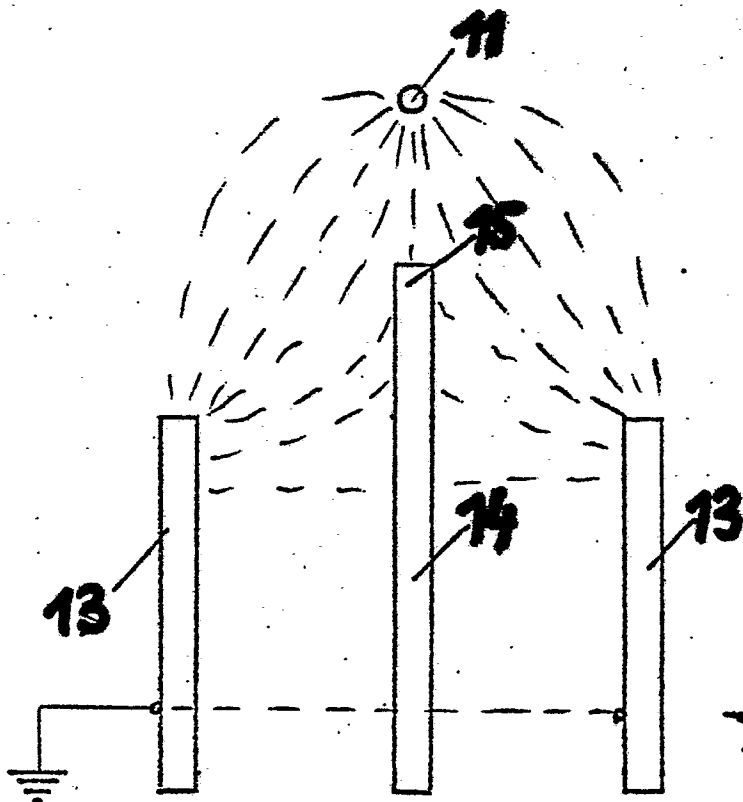


Fig. 2

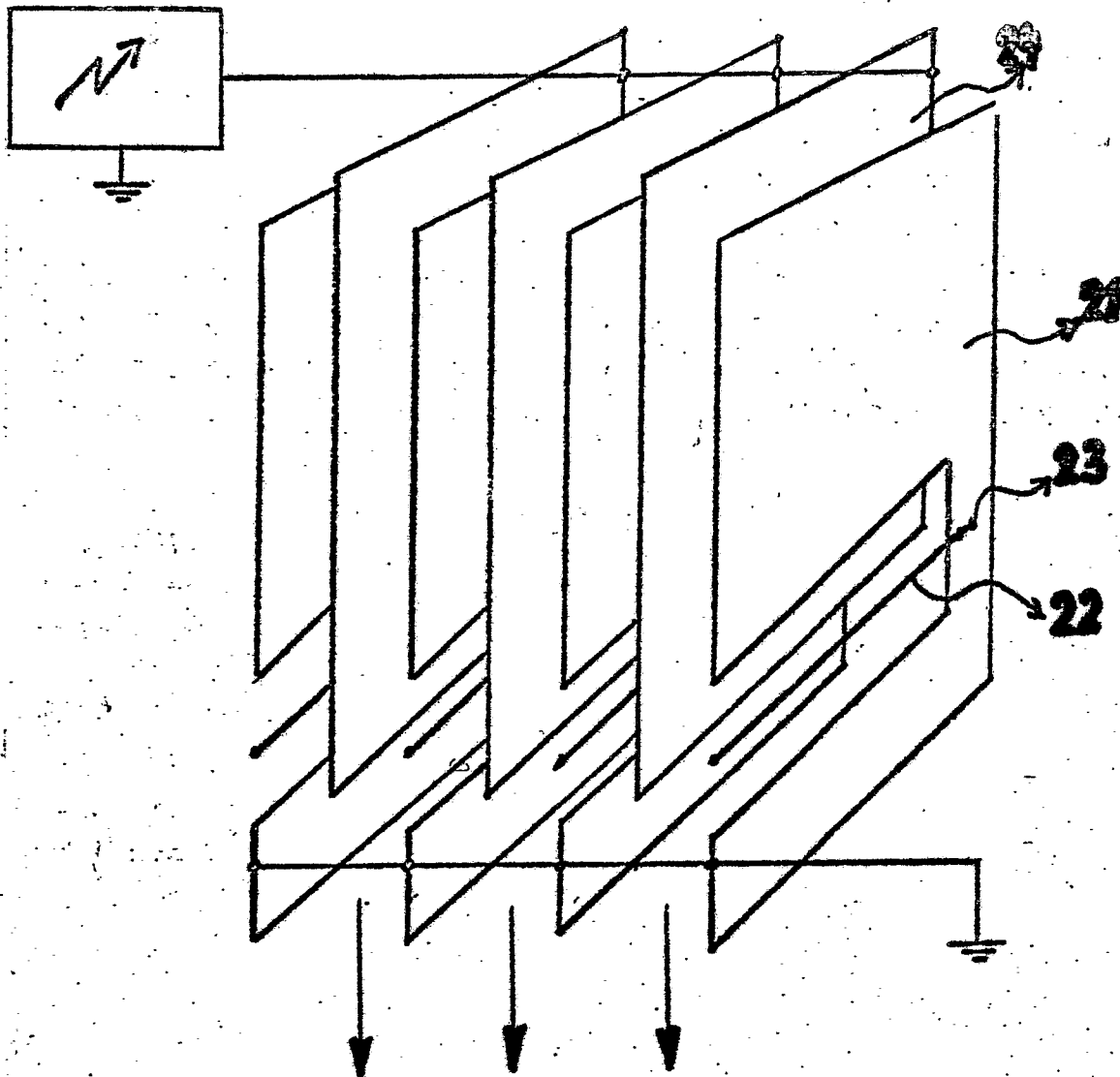


Fig. 3

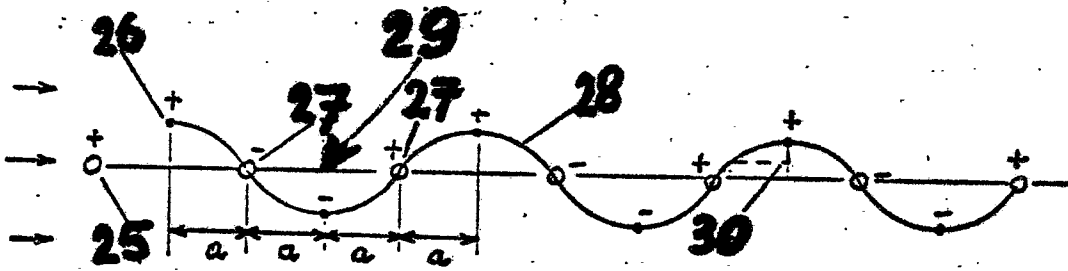


Fig 4

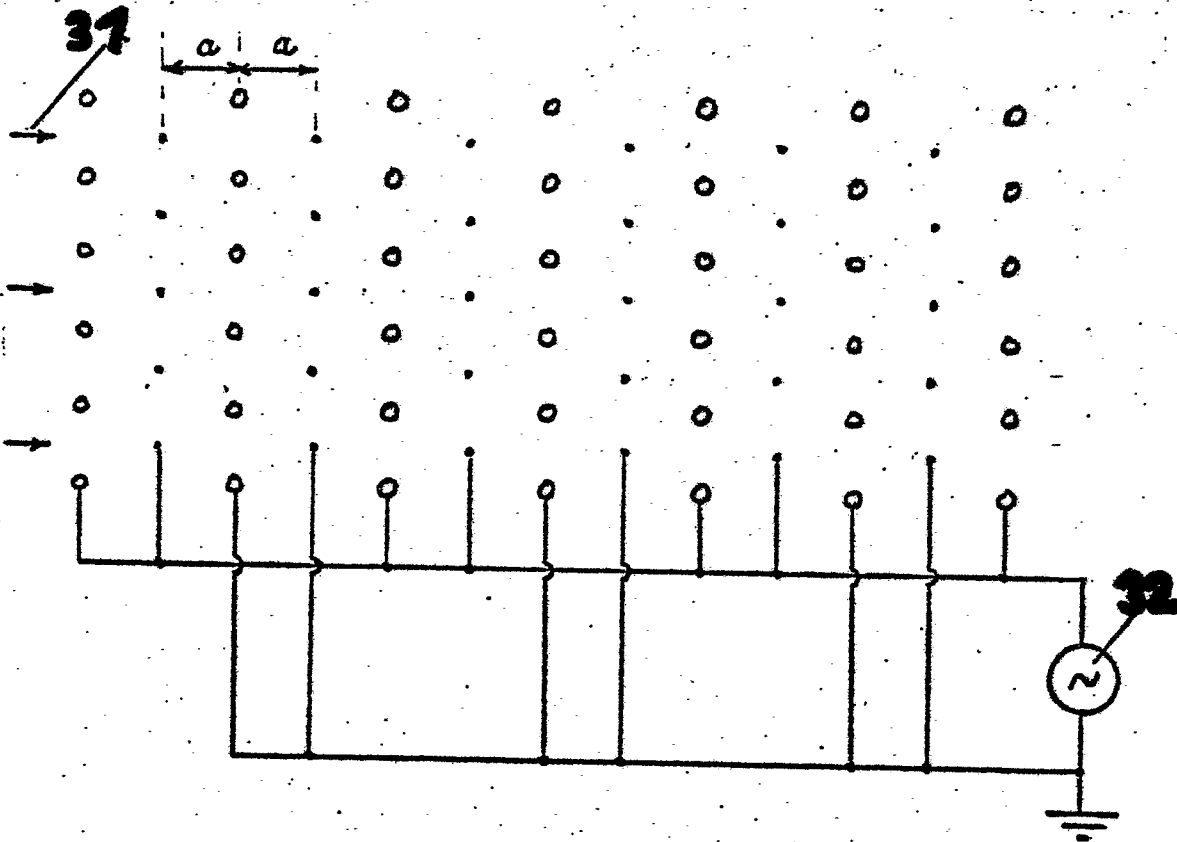


Fig 5