

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 79104302.9

51 Int. Cl.³: **G 03 G 13/02**
G 03 G 16/00

22 Anmeldetag: 05.11.79

30 Priorität: 13.11.78 DE 2849222

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.80 Patentblatt 80 11

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

71 Anmelder: HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT
KALLE Niederlassung der Hoechst AG Patentabteilung
Postfach 3540
Rheingaustrasse 190 D-6200 Wiesbaden 1(DE)

72 Erfinder: Dryczynski, Kurt
Rüdesheimer Strasse 36
D-6238 Hofheim-Wallau(DE)

72 Erfinder: Schädlich, Günther
Erbsenacker 13
D 6200 Wiesbaden(DE)

72 Erfinder: Moraw, Roland, Dr. Dipl.-Phys.
Buchenweg 4
D-6200 Wiesbaden(DE)

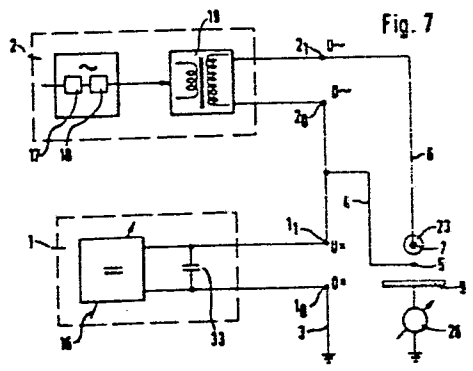
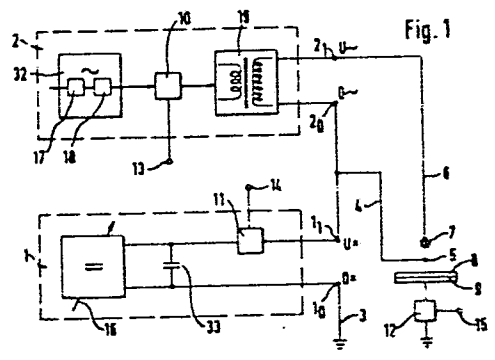
54 Verfahren zum elektrostatischen Aufladen einer dielektrischen Schicht sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

57 Verfahren zum elektrostatischen Aufladen einer dielektrischen Schicht sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum elektrostatischen Aufladen einer dielektrischen Schicht auf ein vorgegebenes Potential. Hierzu ist eine Elektrode (7) im Abstand von der dielektrischen Schicht (8) angeordnet und an den einen Ausgang (21) eines Wechselspannungsgenerators (2) angeschlossen, dessen anderer Ausgang (20) mit dem spannungsführenden Ausgang (11) eines Gleichspannungsgenerators (1) verbunden ist. Zwischen der Elektrode (7) und der Schicht (8) ist eine weitere Elektrode (5) vorhanden, die an den Ausgang (11) des Gleichspannungsgenerators (1) angeschlossen ist. Die Schicht (8) liegt auf einer Gegenelektrode (9) zu der Elektrode (5) auf und ist auf Masse gelegt. Jede der Elektroden (5, 7, 9) kann aus mehreren, voneinander isolierten Einzelelektroden bestehen.

EP 0 011 203 A1

./...



H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
K A L L E N i e d e r l a s s u n g d e r H o e c h s t A G

- 2 -

bringt eine Beeinflussung der Entladungsspannung der Elektrode mit sich, da diese durch die aufgeprägte Wechselspannung in der Weise gesteuert wird, daß ausgehend von der vorgegebenen Gleichspannung dieser die Amplituden der Wechselspannung überlagert werden, wodurch Spannungsspitzen auftreten können, die zu einem Durchschlag der aufzuladenden Schicht führen.

Aus der DE-OS 22 31 530 ist ein Verfahren zur elektrofotografischen Aufzeichnung von Bildern auf einem isolierenden Aufzeichnungsträger bekannt, der über eine Auflageelektrode gezogen wird, während über der Berührungsstelle mit der Auflageelektrode das Ladungsbild durch Zeichenelektroden auf der anderen Seite des Aufzeichnungsträgers aufgezeichnet wird. Hierzu wird eine Elektrodenanordnung verwendet, bei der ein Teilstrom der Korona-Entladung einer Entladungselektrode durch die Öffnung einer aus Elektroden gebildeten Spaltblende auf den Aufzeichnungsträger gelangt und dort über der Berührungslinie des Aufzeichnungsträgers mit der Auflagekante eine Aufladung bewirkt. Der Entladungsteilstrom wird über die aus vier flachen Elektroden gebildete Blende durch elektrische Bildsignale gesteuert. Dazu ist mindestens eine der Elektroden in eine Anzahl von Leiterstreifen aufgeteilt, über die die Signalspannung zugeführt wird.

Die DE-OS 24 23 245 beschreibt ein Verfahren zur elektrofotografischen Aufzeichnung von Bildern auf einem isolierenden Aufzeichnungsträger mittels einer Koronaentladung, von der ein Teil des Entladungsstromes über eine Spalt-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 3 -

blende entnommen und für die Aufladung des Aufzeichnungsträgers verwendet wird. Auch hier wird die bildmäßige Aufladung durch Steuerspannungen an einer Zeichenelektrode vorgenommen, die sich im Kontakt mit dem Aufzeichnungsträger an der dem Spalt abgewandten Seite des Aufzeichnungsträgers befindet, wobei der elektrische Kontakt zwischen der Zeichenelektrode und dem isolierenden Aufzeichnungsträger durch die Zuführung einer leitfähigen Kontaktflüssigkeit an die Kontaktstelle hergestellt wird.
5
10 Dabei kann die Aufladung des Aufzeichnungsträgers in strömendem Stickstoff stattfinden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur schonenden und sicheren elektrostatischen Aufladung isolierender dielektrischer Schichten unter Vermeidung von Durchschlägen zu schaffen, mit dem die Größe des Aufladestroms und die Ladungsverteilung bei ausgeprägter Linearität zwischen dem Aufladestrom und vorgegebener Gleichspannung variierbar und mit großer Genauigkeit reproduzierbar sind.
15

20
Zugleich soll eine Vorrichtung zur schonenden und sicheren elektrostatischen Aufladung isolierender dielektrischer Schichten und zur Vermeidung von Durchschlägen dieser Schichten geschaffen werden.

25
Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren in der Weise gelöst, daß im Abstand von der Oberfläche der dielektrischen Schicht durch das elektrische Wechselfeld Ladungsträger erzeugt werden, die unter dem Einfluß
30 des die aufzuladende Schicht durchdringenden elektrosta-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 4 -

tischen Gleichfeldes als Aufladestrom auf die Oberfläche der Schicht geleitet werden.

In Ausgestaltung der Erfindung besteht die dielektrische
5 Schicht aus einem fotoleitfähigen und/oder thermoplastischen Aufzeichnungsträger, bei dessen Aufladung zumindest eines der beiden Spannungsfelder moduliert wird.

Die weiteren Verfahrensschritte ergeben sich aus den
10 Merkmalen der Verfahrensansprüche 3 bis 18.

Bei der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist eine Elektrode im Abstand von der aufzuladenden dielektrischen Schicht angeordnet und an den heißen Ausgang
15 eines Wechselstromgenerators angeschlossen und ist ferner zwischen dieser Elektrode und der Schicht eine weitere Elektrode vorgesehen, die mit dem heißen Ausgang eines Gleichstromgenerators verbunden ist. Hierbei liegt die aufzuladende Schicht auf einer Gegenelektrode zu der
20 Gleichspannungselektrode auf und befindet sich die Gegenelektrode auf Massepotential.

Die weitere Ausgestaltung der Vorrichtung ergibt sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 21 bis 45.

25

Mit der Erfindung werden die Nachteile der Koronen nach dem Stand der Technik überwunden, die darin bestehen, daß beim Anlegen einer hohen Gleichspannung an Drahtkoronen oder Koronnennadelspitzen die Steuerung derartiger Koronen
30 zum Erzielen einer vorgegebenen Aufladungsspannung auf

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 5 -

der isolierenden Schicht nur in begrenzter Weise möglich ist, so daß die Koronen in Verbindung mit zusätzlichen Elektroden in Gestalt von Steuergittern betrieben werden, wobei jedoch der Wirkungsgrad der Aufladespannung, bezogen auf den Ladestrom, gering ist. Neben der Schwierigkeit bei der Steuerung der Aufladungsspannung ist auch die Qualität der Aufladung oft unbefriedigend, weil Durchschläge auftreten oder die Aufladung durch Verschmutzung der Koronadrähte oder durch den Abbrand der Korona-Nadelspitzen schwankt. Mit steigender Baulänge der Koronen häufen sich derartige Defekte. Da an den Koronen Hochspannungen von einigen Tausend Volt zur Ionisation angelegt werden müssen, ist es erforderlich, entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

Mit der Erfindung werden die Vorteile erzielt, daß in einem hochfrequenten elektrischen Wechselfeld Ionen erzeugt werden, die gewissermaßen ein Reservoir an Ladungsträgern bilden, aus dem mit Hilfe des elektrostatischen Gleichfeldes der Aufladestrom auf die Aufzeichnungsschicht transportiert wird. Dabei ist es möglich, die Wechselspannungselektrode mit einem Isolierkörper zu umgeben, der ein Dielektrikum darstellt, das die Feldstärke im Bereich der Gleichspannungselektrode erhöht und gleichzeitig die Elektrode gegen Verschmutzungen schützt. Durch die Modulationsmöglichkeit der Gleichspannungs- bzw. der Wechselspannungsversorgung oder des Potentials der Gegenelektrode des Gleichfeldes ist es möglich, die dielektrische Schicht moduliert bzw. örtlich begrenzt aufzuladen.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 6 -

Das Verfahren und die Vorrichtung können mit Vorteil bei der Herstellung elektrofotografischer Kopien mit Hilfe einer isolierenden Fotoleiterschicht als Aufzeichnungsträger angewandt werden, der aufgeladen, bildmäßig belichtet und mit Toner entwickelt wird, um das auf der Fotoleiterschicht entstandene Ladungsbild zu einem sichtbaren Bild zu machen. Mit Vorteil kann die Erfindung auch bei der elektrofotografischen Herstellung von Reliefbildern genutzt werden, bei der das fotoleitfähige und zugleich thermoplastische Aufzeichnungsmaterial zuerst aufgeladen, dann bildmäßig belichtet und bis zur Ausbildung eines Reliefbildes erwärmt wird. Es ist auch möglich, Toner- bzw. Reliefbilder durch bildmäßige Aufladung einer rein thermoplastischen Aufzeichnungsschicht zu erzeugen.

15

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung, die zeichnerisch dargestellt sind, näher beschrieben. Es zeigen:

- 20 Fig. 1 eine schematische Darstellung der Schaltungsanordnung einer Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung,
Fig. 2 den Verlauf des Aufladestroms in Abhängigkeit von der an einer im elektrischen Wechselfeld befindlichen Elektrode anliegenden Gleichspannung sowie den Verlauf des Aufladestroms ohne elektrisches Wechselfeld,
25 Fig. 3-5 schematische Schnitt- und Seitenansichten von Elektrodenanordnungen der Vorrichtung,
30 Fig. 6 eine Elektrodenanordnung mit Abschirmung,

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 7 -

- Fig. 7 eine gegenüber Fig. 1 geringfügig abgewandelte Ausführungsform der Vorrichtung,
- Fig. 8 den Aufladestrom in Abhängigkeit von der Gleichspannung an der Gleichspannungselektrode bei
5 verschiedenen Abständen von der Gegenelektrode, mit und ohne elektrisches Wechselfeld,
- Fig. 9 eine spezielle Ausführungsform der Gegenelektrode,
- Fig. 10 eine gegenüber Fig. 6 abgewandelte, weitere
10 Elektrodenanordnung mit Abschirmung,
- Fig. 11 eine Schaltungsanordnung einer anderen Ausführungsform, und
- Fig. 12 eine gegenüber Fig. 11 geringfügig abgewandelte
Ausführungsform der Erfindung.

15

Die Vorrichtung nach Fig. 1 umfaßt einen Gleichspannungsgenerator 1 und einen Wechselspannungsgenerator 2. Der Gleichspannungsgenerator 1 enthält einen Spannungsregler 16, der eine zwischen Null und einem Maximalwert von eini-
20 gen kV variable Gleichspannung erzeugt. Parallel zu dem Ausgang des Gleichspannungsreglers 16 bzw. des Gleichspannungsgenerators 1 ist ein Glättungskondensator 33 geschaltet. In der Leitung zum heißen Ausgang 1_1 des Gleichspannungsgenerators 1 liegt ein Schaltelement 11,
25 das einen Anschluß 14 aufweist, über den eine Spannungsmodulation der Gleichspannung erreicht werden kann. Der kalte Ausgang 1_0 liegt über eine Leitung 3 auf Massepotential. Die Gleichspannung $U_{\underline{\quad}}$ des Gleichspannungsgenerators 1 ist zwischen 0 und 20 kV einstellbar und wird
30 von dem heißen Ausgang 1_1 über eine Leitung 4 an eine

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
K A L L E N i e d e r l a s s u n g d e r H o e c h s t A G

- 8 -

Elektrode 5 angelegt, die im Abstand zu einer aufzuladen-
den dielektrischen Schicht 8 angeordnet ist. Diese dielek-
trische Schicht 8 ist beispielsweise ein fotoleitendes
und/oder thermoplastisches Aufzeichnungsmaterial, das auf
eine gewünschte Spannung aufgeladen, anschließend bild-
5 oder informationsmäßig belichtet und mit Toner entwickelt
wird. Es können auch Reliefbilder ausgebildet werden, zu
deren Herstellung die fotoleitende und zugleich thermo-
plastische Aufzeichnungsschicht aufgeladen, dann bild-
mäßig belichtet und zur Ausbildung der Reliefbilder er-
10 wärmt wird.

Der Wechselspannungsgenerator 2 umfaßt einen Spannungs-
regler 17 und einen Frequenzregler 18, die Bestandteile
einer Wechselspannungsquelle 32 sind. Die Wechselspannung
15 des Wechselspannungsgenerators 2 beträgt 1 bis 10 kV_{eff},
bei einer Frequenz zwischen 1 und 100 kHz. Der Spannungs-
regler 17 dient zur Höheneinstellung der Wechselspannung,
während mit dem Frequenzregler 18 die Frequenz der Wech-
selspannung abgestimmt wird. Der Wechselspannungsgenera-
20 tor 2 umfaßt des weiteren einen Trenntransformator 19,
der die von der Wechselspannungsquelle 32 gelieferte Wech-
selspannung hochtransformiert und eine erdfreie Kaskaden-
schaltung der Wechselspannung auf den heißen Anschluß 1₁
des Gleichspannungsgenerators 1 sicherstellt. Hierzu ist
25 der kalte Ausgang 2₀ des Wechselspannungsgenerators 2 mit
dem heißen Ausgang 1₁ des Gleichspannungsgenerators 1
verbunden. In die Verbindungsleitung zwischen der Wech-
selspannungsquelle 32 und dem Trenntransformator 19 ist
ein Schaltelement 10 geschaltet, über dessen Anschluß 13
30 eine Spannung zur Modulation der Wechselspannung einge-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KABLE Niederlassung der Hoechst AG

- 9 -

speist werden kann. Der heiße Ausgang 2_1 des Wechselspannungsgenerators 2 ist über eine Leitung 6 mit einer Elektrode 7 in Verbindung, die weiter von der aufzuladenden dielektrischen Schicht 8 entfernt ist als die Gleichspannungselektrode 5. Die Wechselspannung U_{\sim} des Wechselspannungsgenerators 2 wird über die Leitung 6 der Wechselspannungselektrode 7 zugeführt. Die auf die Spannung $U_{=}$ aufzuladende Schicht 8 liegt auf einer geerdeten Elektrode 9 auf. In die Erdleitung dieser Elektrode 9, die die
10 Gegenelektrode zu der Gleichspannungselektrode 5 ist, ist ein Schaltelement 12 geschaltet, über dessen Anschluß 15 eine Spannung eingespeist werden kann, um das Potential der Elektrode 9 zu verändern.

15 Die Elektrode 5 dient zugleich als Gegenelektrode für die Wechselspannungselektrode 7, da der Ausgang 2_0 des Wechselspannungsgenerators 2 mit dem Ausgang 1_1 des Gleichspannungsgenerators 1 zusammengeschaltet und über die Leitung 4 mit der Gleichspannungselektrode 5 in Verbindung
20 steht.

Der besondere Aufbau der Vorrichtung ermöglicht eine völlig neue und spezielle Aufladungstechnik. Zwischen der Gleichspannungselektrode 5, die eine Koronaelektrode für
25 die Aufladung ist, und der Wechselspannungselektrode 7 liegt die Wechselspannung U_{\sim} an. Die Elektrode 5 besteht beispielsweise aus einem dünnen Koronadraht von 50 bis 300 μ m Dicke. Es können jedoch auch andere Aufladungskoronen geeigneter Bauart verwendet werden. Als Wechselspannungselektrode 7 wird eine beliebig geformte Elektrode
30 eingesetzt, deren Querschnitt und Oberfläche so gestaltet

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
K A L L E N i e d e r l a s s u n g d e r H o e c h s t A G

- 10 -

sind, daß in ihrer unmittelbaren Umgebung keine Ionen erzeugt werden. So kann beispielsweise die Wechselspannungselektrode 7 eine Rundelektrode mit einem Durchmesser von 2 mm sein. Mit Hilfe der Wechselspannungselektrode 7 erfolgt eine Ionisation der Umgebungsatmosphäre der Elektrode 5 und die Größe der Wechselspannung U_{\sim} wird ausreichend hoch gewählt, damit auch bei maximalem Aufladestrombedarf im Bereich der Elektrode 5 eine ausreichende Anzahl der benötigten Ionen zur Verfügung stehen. Bei starker Ionisation tritt am Umfang der Elektrode 5 ein sichtbares Glimmen auf.

Wird die Elektrode 5 mit der Gleichspannung $U_{=}$ beaufschlagt, so wird je nach Wahl der Polarität der Gleichspannung $U_{=}$ entweder ein positiver oder ein negativer Aufladestrom auf die Schicht 8 geleitet. Hierbei besteht über einen weiten Arbeitsbereich ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen dem Aufladestrom I (μA) und der an der Elektrode 5 anliegenden Gleichspannung $U_{=}$ (kV), wie aus Fig. 2, Kurve a, ersichtlich ist. Diese ausgeprägte Linearität zwischen Aufladestrom und vorgegebener Gleichspannung ermöglicht eine reproduzierbare Aufladung der Schicht 8 auf die jeweilige vorbestimmte Gleichspannung. Der Aufladestrom I beginnt im unteren Strombereich bereits bei Gleichspannungen von wenigen Volt, eventuell bei einer Spannung kleiner als 1 Volt. Hierzu muß die Wechselspannung äußerst symmetrisch zum gemeinsamen Erdpotential verlaufen, da Verzerrungen des die Ionen erzeugenden Wechselfeldes Veränderungen der vorgegebenen Aufladungshöhe hervorrufen würden. Zum Erzielen einer extrem genauen Aufladungshöhe ist außerdem ein stabiler, gut angepaßter mecha-

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 11 -

nischer Aufbau der Aufladungsvorrichtung erforderlich.
Störende Fremdfelder müssen ferngehalten oder erforderlichenfalls durch Zuschalten eines geeigneten Kompensationspotentials ausgeglichen werden.

5

Die Kurve b in Fig. 2 zeigt den Aufladestrom in Abhängigkeit der Gleichspannung einer bekannten Aufladungskorona gleicher Größe, die ohne elektrisches Wechselfeld arbeitet. Aus Kurve b ist ersichtlich, daß die Aufladung erst
10 bei einer Gleichspannung größer als 8 kV beginnt und sich sehr schnell asymptotisch der Durchschlagsspannung für die aufzuladende Schicht nähert, die beispielsweise um 9 kV herum beträgt. Der Aufladestrom I nach Kurve b, der sich für eine Spannung dicht unterhalb der Durchschlagspannung ergibt, kann nach Kurve a mit wesentlich kleinerer Gleichspannung erreicht werden, die etwa um die Koronaeinsatzspannung geringer ist. Diese verringerte Gleichspannung beträgt, wie aus Fig. 2, Kurve a entnommen werden
15 kann, etwa 2,2 kV. Diese um die Koronaeinsatzspannung reduzierte Gleichspannung, in Verbindung mit der von der Koronaentladung getrennten Ionenerzeugung mit Hilfe des hochfrequenten elektrischen Wechselfeldes reduziert die Zahl der Durchschläge der Schicht 8 erheblich. Wird nach
20 der Erfindung die Gleichspannungselektrode 5 als Koronaelektrode mit der gleichen Spannung wie herkömmliche Koronaeinrichtungen betrieben, so kann ein wesentlich größerer Aufladestrom als bei den bekannten Koronaeinrichtungen erzielt werden.

30 Die Elektroden 5 und 7 sind zweckmäßigerweise in Elektro-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 12 -

denanordnungen zusammengefaßt, von denen einige in den Figuren 3 - 5 schematisch dargestellt sind.

Die Elektrodenanordnung in Fig. 3 umfaßt einen dicken
5 Draht als Wechselspannungselektrode 7 und einen dünnen
Draht als Gleichspannungselektrode 5, die durch zwei
Isolierstücke 20 gespannt und in ihrer Lage zueinander
und zur aufzuladenden Schicht 8 bzw. zur Gegenelektrode 9
fixiert werden. Für die Elektrode 7 wird beispielsweise
10 ein Draht aus Kupfer oder aus einem anderen Metall mit
1 bis mehreren Millimetern Durchmesser verwendet. Anstel-
le eines Drahtes kann auch ein anderes Profil aus Metall
verwendet werden. Für die Elektrode 5 wird bevorzugt ein
15 Wolfram- oder Stahldraht von etwa 10 bis zu einigen
100 µm Dicke gewählt.

Ein Abstand 21 zwischen der Elektrode 5 und der aufzu-
ladenden Schicht 8 und ein Abstand 22 zwischen den bei-
den Elektroden 5 und 7 betragen 1 bis etwa 20 mm. Bei der
20 in Fig. 4 dargestellten Elektrodenanordnung ist die Wech-
selspannungselektrode 7 von einem Isolierkörper 23 um-
schlossen. Hierzu kann beispielsweise die Elektrode 7 in
ein Glasrohr eingeschmolzen oder eingeschoben sein. Da-
durch wird erstens eine bessere Isolation zwischen der
25 Elektrode 7 und der Gleichspannungselektrode 5 erreicht
und zweitens bei gleichgroßer Wechselspannung wie bei der
Elektrodenanordnung nach Fig. 3 eine höhere Feldstärke
im Luftraum zwischen der Elektrode 5 und dem Isolierkör-
per 23 erhalten. Dies ergibt sich durch die hohe Dielek-
30 trizitätskonstante von etwa "5" für Glas im Vergleich zu

Luft, da bekannterweise die Einzelfeldstärken den Dielektrizitätskonstanten verschiedener Materialien umgekehrt proportional sind.

- 5 Die frei eingespannte Elektrode 5 aus dünnem Draht neigt leicht zu mechanischen Schwingungen, besonders dann, wenn große Spannängen vorliegen. Die Schwingneigung kann zum Teil durch entsprechend große Spannkkräfte auf die Elektrode 5 unterdrückt werden. Günstiger läßt sich das Problem
10 der Schwingneigung der Elektrode 5 mit der Elektrodenanordnung gemäß Fig. 5 lösen, bei der die Elektrode 5 in direkter Berührung mit der Oberfläche des Isolierkörpers 23 geführt ist. Hierzu kann die Elektrode 5 in einfacher Weise auf der Oberfläche des Isolierkörpers 23 aufgespannt
15 oder in die Oberfläche desselben eingeschmolzen sein. Des weiteren kann die Elektrode 5 galvanisch oder durch Einbrennen auf den Isolierkörper 23 aufgebracht werden. Eine derartige Elektrodenanordnung mit auf dem Isolierkörper 23 fixierter Elektrode 5 eignet sich insbesondere für langgestreckte Koronen bis zu einer Länge von 1 m und darüber hinaus, die beispielsweise in elektrofotografischen Kopiergeräten zur Herstellung von Kopien von großflächigen Vorlagen wie technischen Zeichnungen eingesetzt werden.
- 25 Die zuvor beschriebenen Elektrodenanordnungen ermöglichen, wie schon erwähnt, auch sehr niedrige Aufladungen der Schicht 8 mit einer Spannung von 1 Volt und darunter, so daß dadurch eine weitgehende Neutralisation von unerwünschten Oberflächen- bzw. Restladungen auf elektrofotografischen
30 Aufzeichnungsmaterialien möglich ist. Beispielswei-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 14 -

se werden in Ionisationskammern eingestrahlte Röntgenintensitätsmuster in entsprechende Ladungsmuster auf isolierenden Schichten überführt, die nach der Entwicklung mit Toner sichtbare Bilder der Röntgenintensitätsverteilung ergeben. Dabei kann es vor der Einstrahlung der Röntgenintensitätsmuster erforderlich sein, Oberflächenladungen auf den isolierenden Schichten, die beispielsweise durch triboelektrischen Kontakt mit anderen Schichten entstehen, zu neutralisieren, damit diese sich nicht in unerwünschter Weise den Ladungsmustern überlagern können. Die Neutralisation erfolgt zum Beispiel derart, daß die Gleichspannungselektrode 5 auf Erdpotential geschaltet und die Wechselspannungselektrode 7 eine so hohe Wechselspannung empfängt, daß die Restladung beim Vorbeiziehen der Schicht 8 unter der Elektrode 5 verschwindend klein wird. Hierzu muß unter Umständen eine spezielle Elektrodeneinstellung und Symmetrierung der Wechselspannung vorgenommen und elektrostatische Fremdfelder ferngehalten oder kompensiert werden.

Wie schon erwähnt wurde, besteht bei der Vorrichtung nach Fig. 1 die Möglichkeit von modulierten Aufladungen, für die ein vielseitiger Bedarf vorhanden ist. So ist es allgemein bekannt, daß bei der Entwicklung von Ladungsbildern mit großen Vollflächen eine bevorzugte Tonerabscheidung an den Bildrändern stattfindet, wodurch sogenannte Kantenbilder entstehen, falls keine besonderen Maßnahmen wie das Vorsehen zusätzlicher Entwicklungselektroden getroffen werden. Eine andere Möglichkeit zum Erzielen einer vollflächigen Tonerabscheidung und zur Verbesserung der Halb-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 15 -

tonwiedergabe besteht in der Rasterung des Ladungsbildes. Hierbei wird im allgemeinen zuerst homogen aufgeladen und dann rasterförmig belichtet. Es ist auch möglich, die Rasterung mit guter Qualität als stetiger Raster, bei-
5 spielsweise mit einer sinusförmigen Ladungsverteilung, oder als durchmodulierter Raster, beispielsweise mit einer rechtecksförmigen Ladungsverteilung, zusammen mit der Aufladung in einem Verfahrensschritt aufzubringen. Hierzu reicht eine Rasterung bis zu 20 Linien/mm, vor-
10 zugsweise 5 bis 10 Linien/mm für die Anforderungen an qualitativ einwandfreie Bürokopien völlig aus.

Auch für die Halbtondarstellung von Reliefbildern durch Schlierenprojektion müssen die den Reliefbildern zugrunde-
15 liegenden Ladungsbilder gerastert werden. Ebenso sind Rasterungen bis zu 10 Linien/mm bei der Anwendung der elektrostatischen Reliefbildtechnik erforderlich, bei der die schnelle Entwicklung durch Verformung ohne Zuführung von zusätzlichem Entwickler für Röntgenbildaufzeichnungen
20 auf isolierenden verformbaren Schichten in Ionisationskammern oder auf geeigneten Fotoleiterschichten, beispielsweise Selenlegierungen, genutzt wird.

Die Elektrodenanordnung der Vorrichtung eignet sich auf-
25 grund der ausgeprägten Linearität zwischen Ladestrom und Gleichspannung auch sehr gut für elektrostatische Kopierer, wie Computer-Ausdrucker und Telekopierer. In diesen Anwendungsfällen wird die zeilenweise zerlegte Information als entsprechendes elektrisches Signal sequentiell dem
30 Kopierer zugeführt, der auf einem dielektrischen Aufzeich-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 16 -

5 nungsträger zeilenweise, im allgemeinen mit Hilfe einer
Elektrodenmatrix aus einzeln ansteuerbaren Einzelelektro-
den, ein entsprechendes Ladungsmuster auf die isolierende
Schicht aufbringt. Das Ladungsmuster wird mit Toner sicht-
5 bar gemacht oder erzeugt auf einer durch Wärme verformten
Schicht ein Reliefbild. Dabei ermöglicht die ausgeprägte
Linearität zwischen Aufladestrom und Signalspannung, die
hierbei die Gleichspannung ersetzt, eine der jeweiligen
Signalspannung proportionale lokale Flächenladung auf dem
10 Aufzeichnungsträger. Entsprechend der Flächenladung wird
Toner abgeschieden oder die Reliefbildtiefe moduliert, so
daß eine gute Halbtonwiedergabe gewährleistet ist. Wegen
des großen linearen Aussteuerbereichs der Elektrodenanord-
nung können die Halbtöne in kleinen Abstufungen wiedergege-
15 ben werden.

Für periodische, rasterförmige Modulationen zur Erzeugung
von rechtecksförmigen Ladungsverteilungen auf der isolie-
renden Schicht wird beispielsweise die Wechselspannung des
20 Wechselspannungsgenerators 2 der Vorrichtung nach Fig. 1
über das Schaltelement 10 moduliert. Hierzu werden über
den Anschluß 13 Impulse auf das Schaltelement 10 gegeben,
z.B. ein elektromechanisches Relais, welches geöffnet und
geschlossen wird. Nur im geschlossenen Zustand des Schalt-
25 elements 10 werden zwischen den Elektroden 5 und 7 Ionen
erzeugt. Die verwendeten Relais können beispielsweise mit
200 Hz betrieben werden. Anstelle von elektromechanischen
Relais können auch elektronische Schalter als Schaltele-
ment 10 verwendet werden, die Schaltfrequenzen von 100 kHz
30 und darüber hinaus zulassen.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLÉ Niederlassung der Hoechst AG

- 17 -

Bei einer Schaltfrequenz von 500 Hz können auf einem mit
einer Geschwindigkeit von 10 cm/s bewegten Aufzeichnungs-
träger beispielsweise gerasterte Ladungsmuster aufge-
bracht werden, die eine Rasterung von 5 Linien/mm aufwei-
5 sen.

Für die modulierte Aufladung werden bevorzugt abgeschirmte
Elektrodenanordnungen verwendet, wie sie in den Fig. 6 und
10 dargestellt sind.

10 Bei der Anordnung nach Fig. 6 befinden sich die Gleichspan-
nungselektrode 5 und die Wechselspannungselektrode 7 mit
dem Isolationskörper 23 in einem offenen Abschirmgehäuse
24 aus elektrisch isolierendem Material. Das Abschirmge-
15 häuse 24 weist einen Spalt 25 auf, an dessen Kante die
Elektrode 5 liegt und unter dem die Schicht 8 vorbeibewegt
wird. Die Spaltbreite beträgt etwa 1 mm und der Abstand
der Elektrode 5 zur Schicht 8 liegt zwischen 5 und 15 mm.
Die im Inneren des Abschirmgehäuses 24 erzeugten Ionen
20 treten durch den Spalt aus und treffen auf die Schicht 8
auf. Das Abschirmgehäuse 24 schirmt die lichtempfindliche
Schicht 8 weitgehend gegen ein Koronaleuchten der Elek-
trode 5 ab und ermöglicht die Erzeugung der Ionen und die
Aufladung innerhalb einer Schutzgasatmosphäre, beispiels-
25 weise aus Stickstoff, der in das Abschirmgehäuse 24 einge-
leitet wird und durch den Spalt 25 wieder austritt. Bei
der Füllung mit reinem Stickstoff mit einem Reinheitsgrad
von 99 % oder besser wird bei sonst unveränderten Einstel-
lungen der Elektroden der Aufladestrom vergrößert. Darüber
30 hinaus wird durch einen geringen Überdruck im Koronabe-

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 18 -

reich die Gleichspannungselektrode 5, die als Korona-
elektrode arbeitet, vor Verunreinigungen geschützt.

Weitere Modulationsmöglichkeiten bestehen über das Schalt-
5 element 11 im Gleichspannungsgenerator 1 und das Schalt-
element 12 in der Erdleitung der Gegenelektrode 9. Diese
Schaltelemente 11,12 können elektromechanische Relais oder
elektronische Schalter sein und werden über die Anschlü-
se 14 bzw. 15 angesteuert. Beim Öffnen der Schaltelemente
10 11 und 12 werden die bestehenden Kontakte unterbrochen und
es können zeitlich wie amplitudenmäßig variable Signale
eingegeben werden. Die Modulation kann auch in der Weise
vorgenommen werden, daß die Schaltelemente 10, 11, 12 so
angesteuert werden, daß die bestehenden Kontakte nicht
15 unterbrochen werden sondern nur das Wechsel- bzw. Gleich-
feld während der Modulationsphase abgeschwächt wird.

Gut zu übersehende Schaltungsverhältnisse werden bei einer
Modulation des Potentials der Gegenelektrode 9 durch An-
20 steuerung des Schaltelements 12 über den Anschluß 15 er-
halten. Das Schaltelement 12 eignet sich insbesondere für
die Ansteuerung durch sich stark ändernde Signale. Bei zu-
sammengesetzten Signalen, wie sie bei Computerausdrucken
oder Telekopierern auftreten, wird dann die Elektrode 9
25 in eine Anzahl von einzeln ansteuerbaren Elektrodenab-
schnitten quer über die Aufzeichnungsbreite zerlegt, über
die die isolierende Aufzeichnungsschicht, beispielsweise
ein homogenes dielektrisches Papier oder eine Folie, ge-
führt wird. Die über das Schaltelement 12 eingespeiste
30 Information kann im Bedarfsfall zusätzlich über das perio-
disch erregte Schaltelement 10 gerastert werden.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 19 -

Die in Fig. 7 gezeigte Anordnung stimmt im Schaltungsaufbau zum größten Teil mit der Vorrichtung nach Fig. 1 überein, mit den Unterschieden, daß keine Schaltelemente vorhanden sind und daß die Gegenelektrode 9 aus Aluminium über
5 einen Gleichstrommesser 26 mit Massepotential verbunden ist. Diese Anordnung diente zur Aufnahme der in Fig. 8 dargestellten Kurven a-d und a'-d'.

Fig. 8 zeigt den linearen Zusammenhang zwischen dem Aufladestrom I (μA) und der Gleichspannung U_{G} (kV) von Kurven a, b, c, d für unterschiedliche Abstände zwischen der Gleichspannungselektrode 5 und der Gegenelektrode 9. Zu Vergleichszwecken sind die entsprechenden Kurven a', b', c', d' für die gleichen unterschiedlichen Abstände zwischen der
15 Gleichspannungselektrode und der Gegenelektrode eingezeichnet, wobei jedoch die Elektrodenanordnung nur mit Gleichspannung betrieben wird, d.h. kein elektrisches Wechselfeld vorhanden ist. Die Endpunkte der einzelnen Kurven a - d und a' - d' geben die Aufladestromstärken kurz vor dem Auftreten von Spannungsdurchschlägen der aufzuladenden Schicht
20 wieder. Aus den Kurven der Fig. 8 ist zu ersehen, daß bei etwa gleichen Durchschlagsspannungen für eine Aufladung der Schicht mit Gleichspannung, unterstützt durch ein elektrisches Wechselfeld, und mit Gleichspannung allein, ohne elektrisches Wechselfeld, im ersteren Fall die erzielbaren Aufladestromstärken wesentlich über denjenigen des zweiten
25 Falls liegen.

Fig. 9 zeigt eine metallische Gegenelektrode 9, beispielsweise eine Kupferschicht, in die auf einer Seite fotomechanisch Rasterlinien geätzt sind. Diese Gegenelektrode 9
30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 20 -

ist mit einer isolierenden Aufzeichnungsschicht 8 be-
schichtet. Die Rasterlinien der Gegenelektrode 9 sind
mit einem Mittelabgriff 27 eines Potentiometers 28 ver-
bunden, wobei der Mittelabgriff während der Vorbeibewe-
5 gung der Gegenelektrode 9 unter der Gleichspannungselek-
trode über das einseitig geerdete Potentiometer 28 bewegt
wird, an dem eine Spannung U anliegt. Auf diese Weise
kann während der Aufzeichnung an der Gegenelektrode 9 ein
Spannungsabfall von beispielsweise $U = -300 \text{ V}$ bis 0 V
10 erzeugt werden, wodurch eine Modulation der Aufzeichnung
durch diese Veränderung des Potentials an der Gegenelek-
trode 9 erhalten wird.

Fig. 10 zeigt eine weitere Elektrodenanordnung, die ein
15 Abschirmgehäuse 24 umgibt. Die Gleichspannungselektrode 5
besteht aus einer Anzahl von einzelnen Metalldrähten, die
in Abständen zueinander und gegeneinander isoliert zwi-
schen zwei facettenartig handgeschliffenen Glasplatten 30
eingekittet sind. Die Drahtspitzen ebenso wie die Draht-
20 enden stehen am vorderen bzw. hinteren Ende der Glasplat-
ten 30 vor. Die Drahtenden weisen Anschlüsse 31 zum Anle-
gen der Gleichspannung auf. Die Oberfläche der Gegenelek-
trode 9 ist leicht gekrümmt, so daß ein dielektrisches
Papier aus einer isolierenden Deckschicht 8 und einem
25 leitfähigen Papierträger 29 im Bereich der Gegenelektro-
de 9 seine Bewegungsrichtung entsprechend der Krümmung der
Gegenelektrode 9 ändert. Entsprechend der Anzahl der Elek-
trodendrähte 5a, 5b, 5c, ... gibt es genauso viele An-
schlüsse 31a, 31b, 31c, ... an den Drahtenden der Gleich-
30 spannungselektroden.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 21 -

Fig. 11 zeigt schematisch den Schaltungsaufbau der Vorrichtung, mit der die Elektrodenanordnung nach Fig. 10 beispielsweise betrieben werden kann. Die Gleichspannungselektrode 5 besteht, wie schon erwähnt wurde, aus einzelnen ansteuerbaren Elektroden 5a, 5b, 5c, ..., die über eine entsprechende Anzahl von Schaltelementen 11a, 11b, 11c, ... mit Anschlüssen 14a, 14b, 14c ... spannungsmäßig angesteuert werden. Die Schaltelemente 11a, 11b, 11c, ... sind mit den Anschlüssen 31a, 31b, 31c, ... der einzelnen Elektroden 5a, 5b, 5c, ... verbunden. Im übrigen entspricht der Schaltungsaufbau demjenigen nach Fig. 1.

In Fig. 12 ist eine Schaltungsanordnung der Vorrichtung dargestellt, bei der jede der Elektroden 5, 7 und 9 aus mehreren, voneinander isolierten Einzelelektroden 5a, 5b, ...; 7a, 7b, ...; 9a, 9b, ... besteht. Die Einzelelektroden 5a, 5b, ... der Gleichspannungselektrode 5 und die Einzelelektroden 7a, 7b, ... der Wechselspannungselektrode 7 stehen mit Schaltelementen 11a, 11b, ... bzw. 10a, 10b, ... in Verbindung, die über entsprechende Anschlüsse 14a, 14b, ... bzw. 13a, 13b, ... mit Spannungen zur abschnittsweisen Modulation der Spannung jeder Einzelelektrode beaufschlagbar sind. Die an die Einzelelektroden angelegten Spannungen zur Modulation können unterschiedlich groß sein. Die übrigen Teile der Fig. 12 entsprechen denjenigen der Fig. 11 und 1. Es handelt sich hierbei um den Wechselspannungsgenerator 2 mit der Wechselspannungsquelle 32, der den Spannungsregler 17 und den Frequenzregler 18 umfaßt, und um den Trenntransformator 19.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
 KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 22 -

Parallel zu den Ausgängen des Gleichspannungsreglers 16 bzw. des Gleichspannungsgenerators 1 liegt der Glättungskondensator 33.

5 Die von der Vorrichtung nach Fig. 1 her bekannten Schaltelemente 10, 11, 12 sind durch die zuvor erwähnten Schaltelemente 10a, 10b, ...; 11a, 11b, ... und 12a, 12b, .. ersetzt, die mit den entsprechenden Einzelelektroden der Wechselspannungs-, Gleichspannungs- und Gegenelektrode verbunden sind. Die Schaltelemente 10a, 10b, ...; 12a, 12b, ... sind analog zu den Schaltelementen 11a, 11b, ... aufgebaut, d.h. sie können zwischen zwei Stellungen hin und her schalten, je nachdem, ob eine Modulationsspannung bzw. ein Modulationssignal eingespeist wird oder nicht.

15

In den folgenden Beispielen sind Betriebsdaten und Parameter der Vorrichtung angegeben.

Beispiel 1

20 Eine Elektrodenanordnung nach Fig. 4 wurde in einer Vorrichtung nach Fig. 7 eingesetzt. Im Abstand von 4 mm unterhalb der Gleichspannungselektrode 5 wurde die plattenförmige Gegenelektrode 9 aus Aluminium angeordnet, die über den Gleichstrommesser 26 mit Erdpotential verbunden war. Weitere Daten waren:

25

Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht

Gleichspannungselektrode 5: 50 μ m dicker Wolframdraht

Isolationskörper 23: 5 mm dickes Polytetrafluoräthylen

30 Länge der Gleichspannungselektrode 5: 40 cm

Wechselspannung: 5 kV_{eff}/30 kHz.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 23 -

Die Länge der Gleichspannungselektrode 5, die die Korona-
elektrode bildet, entspricht den üblichen Längen von
Koronen in Bürokopierern. Bei +300 V Gleichspannung stellt
sich ein Strom von 2 μ A ein, bei +700 V von 11 μ A und bei
5 +1200 V von 22 μ A. Ähnliche Stromwerte wurden beim Anle-
gen negativer Gleichspannung an eine Gleichspannungselek-
trode 5 erhalten. Diese Aufladeströme wurden bei Gleich-
spannungen unterhalb der erforderlichen Einsatzspannung
der Gleichspannungselektrode gemessen. Wurde an die
10 Wechselspannungselektrode 7 kein Wechselfeld angelegt, so
fiel der Aufladestrom aus.

Bei exakter Einstellung der Wechselspannung hinsichtlich
ihrer Symmetrie und ihrer Verzerrungsfreiheit konnte
15 schon bei einer Gleichspannung nahe von 0 Volt ein Aufla-
destrom bei angelegtem Wechselfeld an die Wechselspan-
nungselektrode 7 gemessen werden. Bei der exakten Einstel-
lung ist zu beachten, daß, wenn der Trenntransformator 19
des Wechselspannungsgenerators 2 im Gebiet der Eigenre-
20 sonanz betrieben wird, wenn auch mit großer Dämpfung,
eine Frequenznachstimmung zu Phasenverschiebungen und Be-
einflussungen des Sinusverlaufes der Wechselspannung
führt.

25 Beispiel 2

Die Elektrodenanordnung nach Fig. 4 wurde in der Vorrich-
tung nach Fig. 7 eingesetzt. Die Daten lauteten:

30 Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 24 -

Gleichspannungselektrode 5: 100 μ m dicker Stahldraht
Isolationskörper 23: Glasrohr mit 14 mm Durchmesser
Länge der Gleichspannungselektrode 5: 780 mm
Wechselspannung: 5,5 kV_{eff}/30 kHz.

5

Die Ergebnisse dieser Messungen, die für Abstände zwischen der Gleichspannungselektrode 5 und der Gegenelektrode 9 von 5,8,10 und 13 mm durchgeführt wurden, sind in Fig. 8 in den Kurven a, b, c und d dargestellt.

10

Beispiel 3

Die Messungen des Beispiels 2 wurden mit einer ähnlichen, jedoch längeren Gleichspannungselektrode durchgeführt. Die Länge der Gleichspannungselektrode 5 betrug 1290 mm und als Wechselspannungselektrode 7 wurde ein 4 mm starker VA-Stahldraht verwendet. Die Abstände zwischen der Gleichspannungselektrode 5 und der Gegenelektrode 9 waren die gleichen wie im Beispiel 2. Die Aufladeströme betragen etwa das 1,5fache der Werte nach Beispiel 2.

20

Beispiel 4

Eine Elektrodenanordnung entsprechend Fig. 5 wurde in der Vorrichtung nach Fig. 7 eingesetzt. Als Gleichspannungselektrode 5 wurde ein etwa 1 mm breiter Streifen aus Gold-Palladium auf einem Isolierkörper 23 aus Keramik von 8 mm Durchmesser aufgebracht und eingebrannt. Die übrigen Daten waren:

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 25 -

Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht
Länge der Gleichspannungselektrode 5: 620 mm
Wechselspannung: $3 \text{ kV}_{\text{eff}}/20 \text{ kHz}$

- 5 Der gemessene lineare Stromanstieg in Abhängigkeit von der Gleichspannung, die zwischen 1 und 7 kV variiert wurde, ist in Kurve a in Fig. 2 dargestellt. Wie aus der Kurve b in Fig. 2 ersichtlich ist, tritt ohne Wechselspannungsunterstützung erst oberhalb einer Gleichspannung von 8 kV
10 ein Ladestrom auf, wobei oberhalb von 9 kV Spannungsdurchschläge auf der aufzuladenden Schicht 8 auftraten.

Beispiel 5

- 15 Eine Fotoleiterschicht von $10 \mu\text{m}$ Dicke aus gleichen molaren Anteilen Poly-N-Vinylcarbazol und Trinitrofluorenon, die auf einem leitfähigen Träger aus aluminisierter Polyesterfolie aufgetragen sind, wurden auf eine Gleichspannung von -800 V aufgeladen.

20

Hierzu wurde die Fotoleiterschicht 8 in 5 mm Abstand unter der Gleichspannungselektrode 5 der Elektrodenanordnung nach Fig. 6 mit einer Geschwindigkeit von 30 cm/s vorbeigeführt. Weitere Daten lauteten:

25

Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht
Gleichspannungselektrode 5: $100 \mu\text{m}$ dicker Stahldraht
Länge der Gleichspannungselektrode 5: 300 mm
Isolationskörper 23: Glasrohr von 14 mm Durchmesser

30

Abschirmgehäuse 24: 3 mm dicker Kunststoff
Spaltbreite: 3 mm

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 26 -

An die Gleichspannungselektrode 5 wurde eine Gleichspannung $U_{=} = -800 \text{ V}$ angelegt.

Die Abstimmung des Wechselspannungsgenerators 2 in Abhängigkeit vom geometrischen Aufbau der Elektrodenanordnung erfolgt über den Spannungsregler 17 und Frequenzregler 18. Im Regelbereich U_{\sim} für Wechselspannung = 1 bis $5,7 \text{ kV}_{\text{eff}}$ war zunächst die Spannung auf der Fotoleiterschicht 8 kleiner als die vorgegebene Gleichspannung, stieg jedoch mit größer werdender Wechselspannung bis auf den vorgegebenen Sollwert an. Bei einer Wechselspannung $U_{\sim} = 5,7 \text{ kV}_{\text{eff}}$ war die Spannungshöhe relativ unabhängig von der Frequenz und entsprach dem vorgegebenen Gleichspannungswert. Der größte Aufladestrom bei dieser Wechselspannung wurde bei 34 kHz bei einer Halbwertsbreite von etwa $\pm 4 \text{ kHz}$ gemessen.

Im Regelbereich $U_{\sim} = 5,7$ bis $10 \text{ kV}_{\text{eff}}$ wurde in Abhängigkeit von der Frequenzeinstellung die Fotoleiterschicht 8 teilweise geringfügig höher, teilweise niedriger als auf -800 V aufgeladen.

Die Aufladung der Fotoleiterschicht auf -800 V erfolgte unter den angegebenen Bedingungen insgesamt gesehen mit guter Reproduzierbarkeit und ohne Durchschläge der Fotoleiterschicht. Nach der Aufladung wurde bildmäßig belichtet, mit Toner entwickelt und das Tonerbild auf Papier übertragen.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 27 -

Beispiel 6

5 Eine fotoleitende thermoplastische Aufzeichnungsschicht 8
auf einem Polyesterträger von 50,um Stärke, der auf einer
Glasplatte mit einer transparenten, leitfähigen Schicht
aufliegt, wurde auf +5200 V aufgeladen.

10 Die Aufzeichnungsschicht 8 bestand aus einer etwa 1,um
dicken Teilschicht aus Brompyrenharz, dem 1/5 Gewichts-
anteil Dicyanomethylentrinitrofluorenon und 1/2 Gewichts-
anteil eines Copolymeren aus Vinylchlorid und Vinylacetat
zugesetzt waren. Darüber befand sich eine zweite, etwa
0,5,um dicke Teilschicht aus dem Glycerinester des hydrier-
ten Kolophoniums.

15

20 Die Elektrodenanordnung wurde wie im Beispiel 5 einge-
stellt, nur mit dem Unterschied, daß die Gleichspannung an
der Gleichspannungselektrode 5 +5200 V betrug. Die Aufla-
dung erfolgte reproduzierbar, ohne daß Durchschläge auf
der Aufzeichnungsschicht auftraten.

25 Nach der Aufladung wurde mit interferierendem Licht eines
He/Ne-Lasers ein Intensitätsmuster von 820 Linien/mm ein-
gestrahlt, danach wurde während einer Zeitdauer von 1/10 s
die Aufzeichnungsschicht auf 70 °C erwärmt, dabei entstand
ein Reliefgitter, welches das eingestrahlte Laserlicht
beugte.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 28 -

Beispiel 7

Auf einer Polyesterfolie von 50 μ m Dicke wurde in einer Ionisationskammer ein dem eingestrahltten Röntgenintensitätsmuster entsprechendes Ladungsbild erzeugt, das mit Toner sichtbar gemacht wurde. Dabei traten auch in intensitätsgleichen Stellen Dichteschwankungen der abgeschiedenen Toneremenge auf. Diese Schwankungen wurden durch eine nachfolgende neutralisierende Aufladung der Polyesterfolie mit folgender Elektrodenanordnung vermieden:

Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht
Gleichspannungselektrode 5: Wolframdraht mit 50 μ m Durchmesser
Isolationskörper 23: Glasrohr mit 9 mm Außendurchmesser

Im Abstand von 5 mm zu der Polyesterschicht wurde die Gleichspannungselektrode 5 und im Abstand von 10 mm bis zum Außendurchmesser des Isolationskörpers 23 die Wechselspannungselektrode 7 angeordnet. Die Gleichspannungselektrode 5 wurde auf Erdpotential gelegt und die Wechselspannungselektrode 7 zunächst mit 3 kV_{eff} betrieben. Die Polyesterschicht wurde mehrfach unter der Gleichspannungselektrode 5 vorbeibewegt. Hierbei wurde die Wechselspannung schrittweise bis auf 4,5 kV_{eff} erhöht. Zur weiteren Neutralisation der Restladung auf der Polyesterfolie wurde zur Symmetrierung der Wechselspannung deren Frequenz, ausgehend von 35 kHz schrittweise im Bereich zwischen 30 und 40 kHz verändert, bis eine optimale Ladungsneutralisation erhalten wurde. Die Frequenz betrug dabei 32 kHz.

HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 29 -

Mit diesen Einstellungen konnte die Polyesterfolie soweit neutralisiert werden, daß auf der Oberfläche nur noch eine Restspannung von 1,5 V mit einem berührungslos arbeitenden elektrostatischen Spannungsmeßgerät gemessen wurde.

5

Beispiel 8

Eine thermoplastische Aufzeichnungsschicht 8 auf einem Polyesterträger von 50 μ m Dicke wurde auf +5 kV rasterförmig aufgeladen. Die 20 μ m dicke Aufzeichnungsschicht bestand aus einem Glykolester des hydrierten Kolophoniums.

10

Das Aufzeichnungsmaterial wurde auf einer geerdeten Unterlage in 5 mm Abstand von der Gleichspannungselektrode 5 unter einer Elektrodenanordnung nach Fig. 6 mit einer Geschwindigkeit von 10 cm/s vorbeibewegt. Die übrigen Daten lauteten:

15

Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht
Gleichspannungselektrode 5: 50 μ m dicker Wolframdraht
Isolationskörper 23: Glasrohr mit 9 mm Durchmesser,
Spaltbreite 1 mm

20

Wechselspannung: 5 kV_{eff}/30 kHz

Abstand zwischen den Elektroden 5 und 7: 6,5 mm

25

Zur Modulation der Aufladespannung der Aufzeichnungsschicht wurde mit dem Schaltelement 10 nach Fig. 1 die Wechselspannung periodisch unterbrochen, wozu an den Anschluß 13 ein Frequenzgenerator angeschlossen wurde. Das Schaltelement 10, das aus einem integrierten Halbleiter-

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 30 -

schalter bestand, ermöglichte eine praktisch verzögerungs-
freie Steuerung der Wechselspannung.

Die Impulsdauer wie die Totzeit, in der der Schalter ge-
5 öffnet bzw. geschlossen war, betrug jeweils 10 ms. An der
Gleichspannungselektrode lag eine Gleichspannung von
+5 kV an.

Nach der rasterförmigen Aufladung wurde das Aufzeichnungs-
10 material mit Warmluft von etwa 50 °C erwärmt, wobei ein
Reliefgitter von 5 Linien/mm entstand.

Beispiel 9

15 Das Beispiel 8 wurde wiederholt, wobei der rasterförmigen
Aufladung ein weiteres Ladungsmuster überlagert wurde. Da-
zu wurde das rasterförmig aufgeladene Aufzeichnungsmateri-
al zusammen mit der leitfähigen Unterlage in eine Ionisa-
tionskammer eingebracht. Die leitfähige Unterlage bestand
20 aus einer 5x5 cm großen Glasplatte mit einer leitfähigen
transparenten Schicht mit verstärkten Elektroden an gegen-
überliegenden Seiten. Die Plattenelektroden wurden an nach
außen führenden Leitungen angeschlossen. Oberhalb dieser
Platte befand sich in einem Abstand von 1 cm eine zweite
25 transparente Elektrode. Das Gehäuse der Ionisationskammer
bestand aus 15 mm dickem Plexiglas. Die Kammer wurde eva-
kuiert und mit Xenon unter leichtem Überdruck gefüllt.
Die Elektrode mit der aufliegenden Aufzeichnungsschicht
wurde auf Erdpotential gelegt und an die obere Elektrode
30 eine Spannung von -8 kV gelegt. Vor der Röntgenexposition

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 31 -

mit 80 kV-Röntgenstrahlen wurde ein flacher Bleikeil in den Strahlengang gebracht. Beim Erwärmen der unteren Elektrode durch einen Spannungsstoß von 70 V für eine Dauer von 0,1 s entstand auf der thermoplastischen Aufzeichnungsschicht ein Reliefbild, das mit einer Schlierenoptik ausgelesen wurde. In den Bereichen abgeschwächter Röntgenstrahlung durch den Bleikeil waren dessen Umrisse, überlagert von einer linienförmigen Rasterstruktur, zu erkennen. Die Rasterintensität nahm mit der Dicke des Bleikeils bei der Röntgenexposition zu, wodurch eine entsprechende Halbtonwiedergabe des Bleikeils ermöglicht wurde.

Beispiel 10

Eine 300,um dicke Selenschicht auf einer 2 mm dicken Aluminiumplatte wurde mit einer 20,um dicken thermoplastischen Aufzeichnungsschicht, bestehend aus dem Glykolester des hydrierten Kolophoniums, beschichtet. Mit den Einstellungen des Beispiels 8 erfolgte eine gerasterte Aufladung auf +1800 V, wobei mit Röntgenstrahlen von 80 kV durch einen flachen Bleikeil hindurch bestrahlt und mit Warmluft erwärmt wurde. Dabei entstand ein Reliefbild des Bleikeils, das mit einer Reflexions-Schlierenoptik ausgelesen wurde. An den durch den Bleikeil vor der Röntgenexposition geschützten Stellen war das Reliefbild linienförmig gerastert. Die Rasterintensität nahm mit der Dicke des Bleikeils bei der Röntgenexposition zu, wodurch ein Halbtonbild des Bleikeils erhalten wurde.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 32 -

Beispiel 11

Auf eine isolierende Aufzeichnungsschicht 8 wurde ein
Ladungsmuster mit entsprechend variablen Eingangsdaten
5 aufgebracht.

Die Aufzeichnungsschicht 8 wurde im Abstand von 5 mm
unter einer Elektrodenanordnung nach Fig. 6 mit einer Ge-
schwindigkeit von 45 cm/s vorbeigeführt. Die übrigen
10 Daten lauteten:

Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht
Gleichspannungselektrode 5: 50 μ m dicker Wolframdraht
Isolationskörper 23: Glasrohr von 9 mm Durchmesser,
15 Wechselspannung: 5 kV_{eff}/30 kHz
Gleichspannung: - 300 V

Die Elektrodenanordnung mit einer Spaltbreite von 1 mm
wurde in einer Vorrichtung nach Fig. 1 eingesetzt, wobei
20 die Modulation über den Anschluß 15 des Schaltelements 12
in der Masseleitung der Gegenelektrode 9 erfolgte.

Die Gegenelektrode 9 bestand aus einer Kunststoffplatte
mit einer Kupferbeschichtung, wie sie zur Herstellung von
25 Leiterplatten benutzt werden. In die als Gegenelektrode 9
geschaltete Kupferschicht wurden fotomechanisch Rasterli-
nien geätzt, wie dies aus Fig. 9 ersichtlich ist. Während
der Aufzeichnung wurde an der Gegenelektrode 9 ein Span-
nungsabfall von -300 V bis 0 V erzeugt.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 33 -

Bei der Entwicklung mit Flüssigtoner wurde auf der Aufzeichnungsschicht 8 entlang der Laufstrecke zunehmend mehr Toner abgeschieden. Das auf Papier übertragene Tonerbild ließ die Schwärzungszunahme längs der Laufstrecke deutlich erkennen und die Rasterlinien der Gegenelektrode 9 wurden eindeutig wiedergegeben. Es traten keine Durchschläge der Aufzeichnungsschicht 8 auf.

Beispiel 12

10

Auf eine isolierende thermoplastische Aufzeichnungsschicht 8 wurde unter Bildung von Reliefstrukturen ein Ladungsmuster entsprechend variablen Eingangsdaten aufgebracht.

15

Die Aufzeichnungsschicht 8 bestand aus einer 20 μ m dicken Schicht des Glykolesters des hydrierten Kolophoniums auf einer 50 μ m dicken Polyesterfolie und wurde nach den Einstellungen des Beispiels 11 aufgeladen, wobei die vorgegebene Gleichspannung $U_{\text{eff}} = -5\text{kV}$ betrug. Die Wechselspannung von 5 kV_{eff} und 30 kHz wurde über das Schaltelement 10 und den Anschluß 13 von einem Frequenzgenerator mit 3kHz periodisch moduliert.

20

Beim Entwickeln der Aufzeichnungsschicht 8 mit Warmluft von etwa 50 $^{\circ}\text{C}$ wurde ein Reliefbild der Gegenelektrode 9 erhalten. Längs der Laufstrecke nahm die Relieftiefe zu. Bei der Projektion mit einer Schlierenoptik stellte sich die Gegenelektrode 9 in Laufrichtung zunehmend dunkler dar.

30

Beispiel 13

Auf die isolierende Aufzeichnungsschicht 8 eines dielektrischen Papiers mit einem leitfähigen Papierträger 29 wurde ein Ladungsmuster mit entsprechend variablen Eingangsgaten aufgebracht. Das dielektrische Papier wurde etwa in 0,5 mm Abstand unter einer Elektrodenanordnung nach Fig. 10 mit einer Geschwindigkeit von 25 cm/s vorbeibewegt. Die übrigen Daten lauteten:

10

Wechselspannungselektrode 7: 1,8 mm dicker Kupferdraht
Gleichspannungselektrode 5: einzelne Wolframdrähte mit
150 μ m Dicke, die in Abständen von etwa 300 μ m gegeneinander isoliert angeordnet waren

15

Wechselspannung: 5 kV_{eff}/30 kHz

Die Spaltbreite des Abschirmgehäuses 24 betrug 1 mm. Die Elektrodenanordnung wurde in einer Vorrichtung nach Fig. 11 eingesetzt. Die Gleichspannung U_0 wurde über die parallel zueinander liegenden Schaltelemente 11a, 11b, 11c, ... an die zugehörigen Einzelelektroden 5a, 5b, 5c, ... angelegt. An die Anschlüsse 14a, 14b, 14c, ... der Schaltelemente 11a, 11b, 11c, ... wurden die einzelnen Steuersignale zur Ansteuerung der Einzelelektroden 5a, 5b, 5c, ... gegeben.

25

Zuerst wurden alle Drahtenden über die Anschlüsse 31a, 31b, 31c, ... leitend miteinander verbunden und es wurde ähnlich wie im Beispiel 11 über einen Potentiometerabgriff 27

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 35 -

(Fig. 9) eine sich von -500 V bis 0 V stetig ändernde Gleichspannung $U_{\underline{}}$ an die Drahtenden der Einzelelektroden angelegt. Bei der Entwicklung mit Flüssigtoner wurde auf dem dielektrischen Papier in Laufrichtung zunehmend weniger Toner abgeschieden. Dabei entstanden keine strichförmigen Schreibspuren der einzelnen Elektroden 5a, 5b, 5c, Es traten keine Durchschläge auf und die Halbtonwiedergabe war durchwegs zufriedenstellend. Die Linienzüge benachbarter Einzelelektroden fügten sich trennlinienfrei zusammen, so daß optisch der Übergang von einer Einzelelektrode auf die benachbarte Einzelelektrode nicht feststellbar war.

Bei diesem Beispiel wurde auch nur an eine einzelne Elektrode, beispielsweise die Elektrode 5a, oder eine Gruppe von Einzelelektroden eine Gleichspannung $U_{\underline{}} = -500$ V angelegt, während die übrigen Einzelelektroden auf Erdpotential lagen. Die angelegte Gleichspannung wurde dann während der Aufzeichnung des öfteren unterschiedlich lang unterbrochen. Das mit Flüssigtoner entwickelte Bild zeigte in Laufrichtung und quer dazu Schreibspuren bis zu einer Breite von etwa 0,3 mm herab. Es traten keine Durchschläge auf.

25

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

Hoe 78/K 067

- 36 -

30. Oktober 1979
WL-DI.Z.-1s

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrostatischen Aufladen einer dielektrischen Schicht auf ein vorgegebenes Potential
5 mit Hilfe eines elektrischen Wechselfeldes und eines elektrostatischen Gleichfeldes, dadurch gekennzeichnet, daß im Abstand von der Oberfläche der dielektrischen Schicht durch das elektrische Wechselfeld Ladungsträger erzeugt werden, die unter dem Einfluß des die aufzuladen-
10 de Schicht durchdringenden elektrostatischen Gleichfeldes als Aufladestrom auf die Oberfläche der Schicht geleitet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
15 daß die dielektrische Schicht aus einem photoleitfähigen und/oder thermoplastischen Aufzeichnungsträger besteht, bei dessen Aufladung zumindest eines der beiden Spannungsfelder moduliert wird.
- 20 3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Wechselfeld in seiner Stärke variabel ist und so eingestellt wird, daß die Ionisation der Umgebungsatmosphäre bis zum Sättigungswert erfolgt.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während der Aufladung der dielektrischen Schicht das Potential der Gegenelektrode des Gleichfeldes moduliert wird.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 37 -

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch Regulierung der Gleichspannung des elektrostatistischen Gleichfeldes zwischen Null und einem vorgegebenen Maximalwert ein Aufladestrom von 0 bis zu einem entsprechenden Maximalwert in nahezu linearer Abhängigkeit von
5 der Gleichspannung erhalten wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des elektrischen Wechselfeldes im Bereich
10 von 5 bis 100 kHz einstellbar ist.
7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselfeld spannungsmäßig moduliert wird.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselfeld durch von außen aufgeprägte Spannungen moduliert wird.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselfeld mit periodischen Rechtecksspannungsimpulsen moduliert wird.
20
10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselfeld mit einer informationsmäßigen Spannung
25 moduliert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleichfeld spannungsmäßig moduliert wird.
- 30 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleichfeld periodisch moduliert wird.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 38 -

13. Verfahren nach den Ansprüchen 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleichfeld mit einer informationsmäßigen Spannung moduliert wird.

5 14. Verfahren nach den Ansprüchen 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulation des Gleichfeldes in diskreten Raumabschnitten quer zur dielektrischen Schicht erfolgt.

10 15. Verfahren nach den Ansprüchen 7 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselfeld und das Gleichfeld moduliert werden.

15 16. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgeladene dielektrische Schicht durch einen Ionenstrom oder durch elektromagnetische Strahlung beaufschlagt wird, um die elektrostatische Aufladung zu modifizieren.

20 17. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zum Löschen von Restladungen von vorhergegangenen Aufladungen die dielektrische Schicht auf Nullpotential aufgeladen wird.

25 18. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufladung in einer Fremdgasatmosphäre erfolgt.

30 19. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 39 -

Elektrode (7) im Abstand von der aufzuladenden dielektrischen Schicht (8) angeordnet und an den heißen Ausgang (2_1) eines Wechselspannungsgenerators (2) angeschlossen ist und daß zwischen dieser Elektrode (7) und der Schicht (8) eine
5 weitere Elektrode (5) vorgesehen ist, die mit dem heißen Ausgang (1_1) eines Gleichspannungsgenerators (1) verbunden ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die aufzuladende Schicht (8) auf einer Gegenelektrode (9) zu der Gleichspannungselektrode (5) aufliegt und daß die Gegenelektrode (9) auf Massepotential liegt.

21. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 20, dadurch
15 gekennzeichnet, daß der kalte Ausgang (2_0) des Wechselspannungsgenerators (2) mit dem heißen Ausgang (1_1) des Gleichspannungsgenerators (1) verbunden ist.

22. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 bis 21, dadurch
20 gekennzeichnet, daß die Gleichspannung $U=$ des Gleichspannungsgenerators (1) zwischen Null und 20 kV einstellbar ist.

23. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 bis 21, dadurch
25 gekennzeichnet, daß die Wechselspannung des Wechselspannungsgenerators (2) 1 bis $10 \text{ kV}_{\text{eff}}$ bei einer Frequenz zwischen 1 und 100 kHz beträgt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,
30 net, daß der an sich bekannte Wechselspannungsgenerator

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 40 -

(2) eine Wechselspannungsquelle (32) aus einem Spannungsregler (17) zur Höheneinstellung der Wechselspannung und einem Frequenzregler (18) zur Abstimmung der Frequenz der Wechselspannung enthält.

5

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselspannungsgenerator (2) einen Trenntransformator (19) umfaßt, der die von der Wechselspannungsquelle (32) zugeführte Wechselspannung hochtransformiert und eine erdfreie Kaskadenschaltung der Wechselspannung auf den heißen Anschluß (1_1) des Gleichspannungsgenerators (1) bildet.

15 26. Vorrichtung nach den Ansprüchen 24 und 25, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Wechselspannungsquelle (32) und den Trenntransformator (19) ein Schaltelement (10) geschaltet ist, dem über einen Anschluß (13) eine Spannung zur Modulation der Wechselspannung zuführbar ist.

20 27. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß in die Leitung zum heißen Ausgang (1_1) des Gleichspannungsgenerators (1) ein Schaltelement (11) geschaltet ist, das über einen Anschluß (14) mit einer Spannung zur Modulation der Gleichspannung beaufschlagbar ist.

25

28. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß in die Erdleitung der Gegenelektrode (9) ein Schaltelement (12) geschaltet ist, das über einen Anschluß (15) mit einer Spannung zur Veränderung der
30 Spannung der Gegenelektrode (9) beaufschlagbar ist.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 41 -

29. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Elektroden (5,7) aus mehreren, voneinander isolierten Einzelelektroden (5a, 5b, 5c, ...; 7a, 7b, 7c, ...) besteht.

5

30. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (9) aus mehreren, voneinander isolierten Einzelelektroden (9a, 9b, 9c ...) besteht.

10 31. Vorrichtung nach den Ansprüchen 29 und 30, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Einzelelektroden (5a, 5b, 5c, ...; 9a, 9b, 9c, ...) der Gleichspannungs-Elektrode (5) bzw. der Gegenelektrode (9) mit einem Schaltelement (11a, 11b, 11c, ...; 12a, 12b, 12c, ...) in Verbindung
15 steht, das über einen entsprechenden Anschluß (14a, 14b, 14c, ...; 15a, 15b, 15c, ...) mit einer Spannung zur abschnittsweisen Modulation der Gleichspannung bzw. zur Veränderung der Spannung der einzelnen Gegenelektroden beaufschlagbar ist und daß die an die Einzelelektroden
20 angelegten Spannungen unterschiedlich groß sind.

32. Vorrichtung nach den Ansprüchen 26 bis 28 und 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (10; 11; 12; 10a; 10b; ...; 11a; 11b, ...; 12a; 12b; ...) ein
25 elektromechanischer Schalter wie ein Relais oder ein elektronischer Schalter ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungselektrode (5) aus einem Koronadraht mit einem Durchmesser von 5 μ m bis 2 mm besteht.
30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 42 -

34. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungselektrode (5) ein Metallband mit rechteckigem oder einem Bandquerschnitt ist, der eine Dicke zwischen 5 μ m und 2 mm besitzt.

5

35. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungselektrode (5) aus einer Nadelanordnung mit voneinander isolierten, einzeln ansteuerbaren Nadeln besteht.

10

36. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß ein Isolierkörper (23) die Wechselspannungselektrode (7) umschließt.

15

37. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungselektrode (5) von dem die Wechselspannungselektrode (7) umhüllenden Isolierkörper (23) in einem Abstand von 1 bis 10 mm angeordnet ist.

20

38. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungselektrode (5) direkt an dem die Wechselspannungselektrode (7) umschließenden Isolierkörper (23) anliegt.

25

39. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 36 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Gleichspannungselektrode (5) und der Wechselspannungselektrode (7) 1 bis 20 mm beträgt.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 43 -

40. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspannungselektrode (7) aus einem Metalldraht mit einem Durchmesser von 1 bis 20 mm oder aus einem Metallprofil mit einem Querschnitt entsprechender Dicke zu dem Drahtdurchmesser besteht.

41. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19, 20 und 29, 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Gleichspannungselektrode (5) und der Gegenelektrode (9) 1 bis 20 mm beträgt.

42. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Gleichspannungselektrode (5) und der dielektrischen Schicht (8) eine lichtundurchlässige Abschirmung (24) angeordnet ist.

43. Vorrichtung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung (24) der Gleichspannungselektrode (5) einen Austrittsspalt (25) für den Aufladestrom aufweist.

44. Vorrichtung nach den Ansprüchen 42 und 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung (24) eine Hülle, gefüllt mit Fremdgas, bildet.

45. Vorrichtung nach den Ansprüchen 42 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich der Gleichspannungselektrode (5) unter Überdruck steht.

30

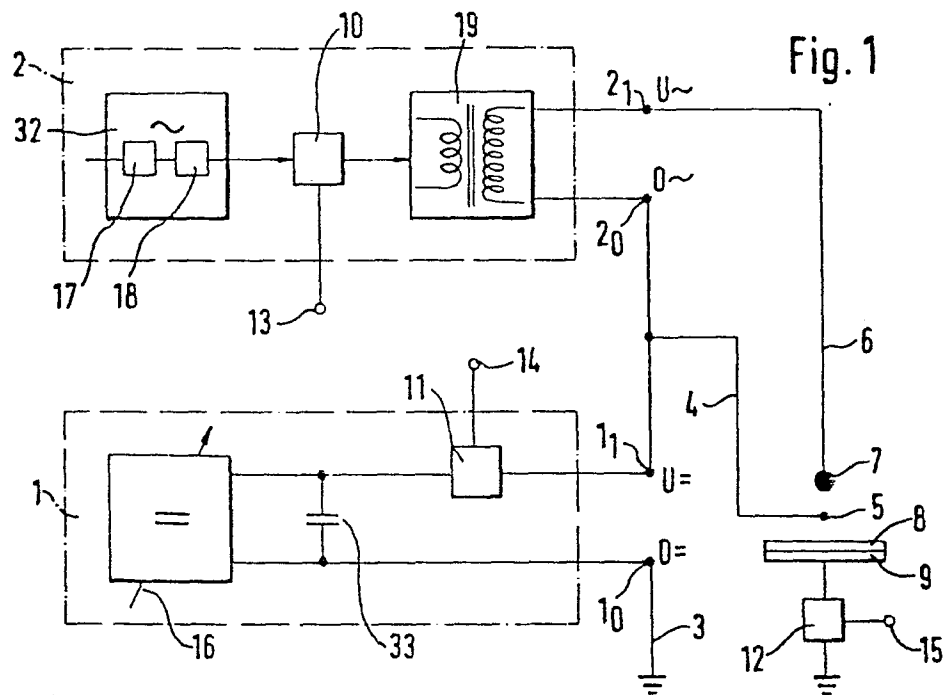


Fig. 1

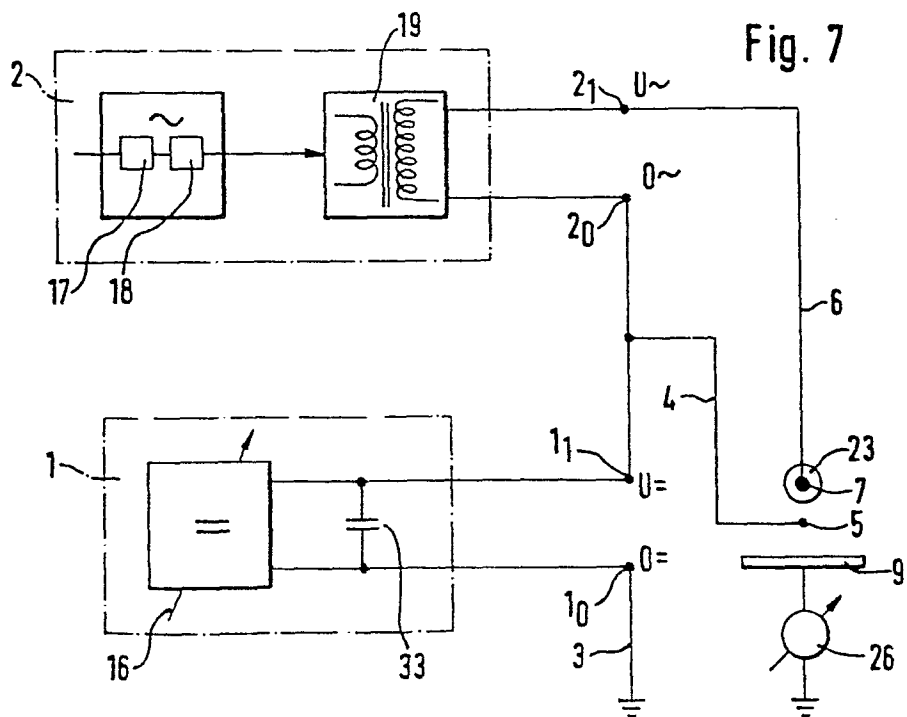


Fig. 7

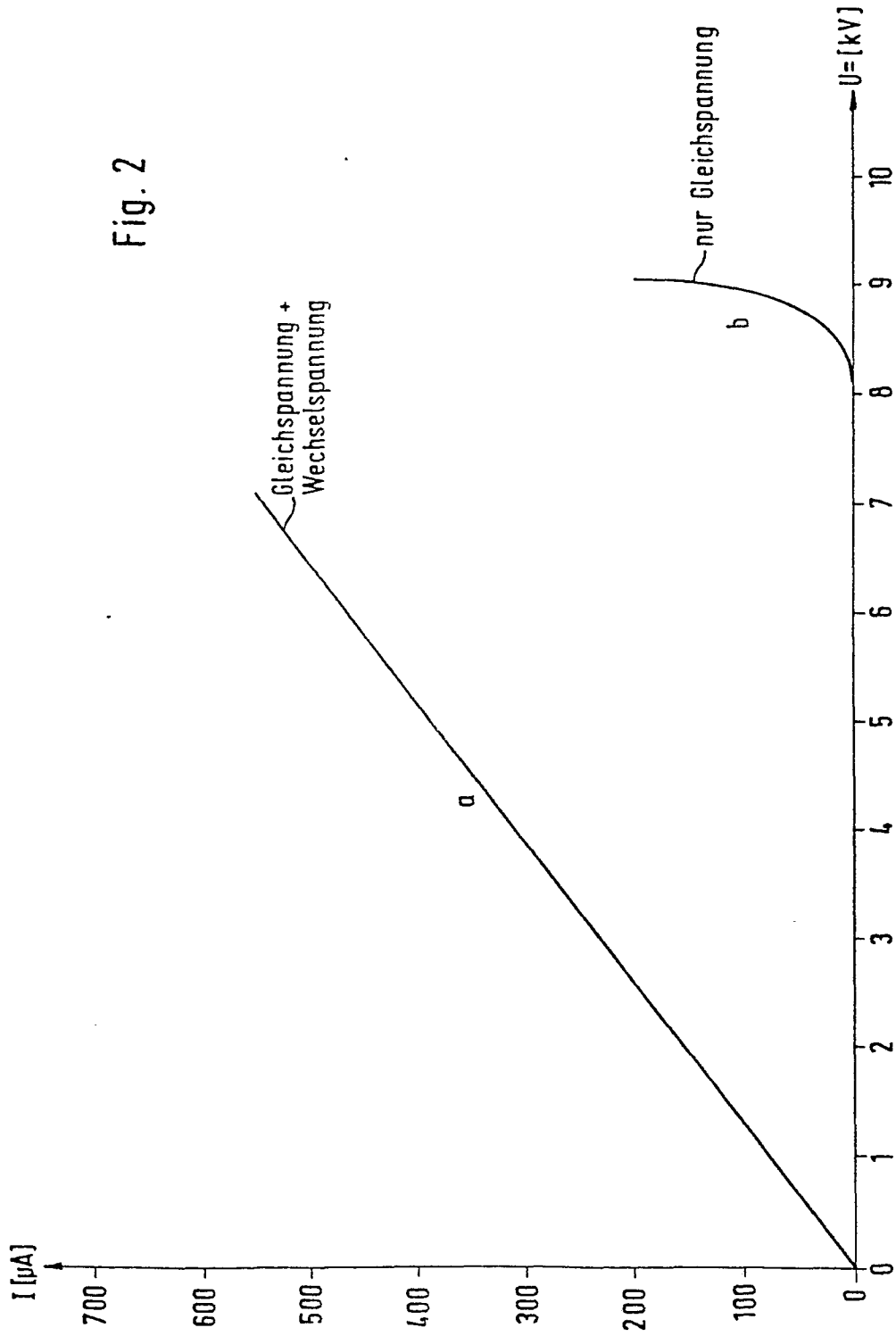


Fig. 3

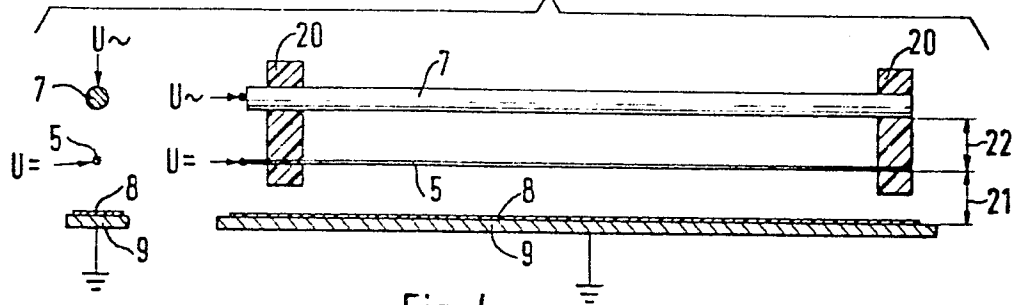


Fig. 4

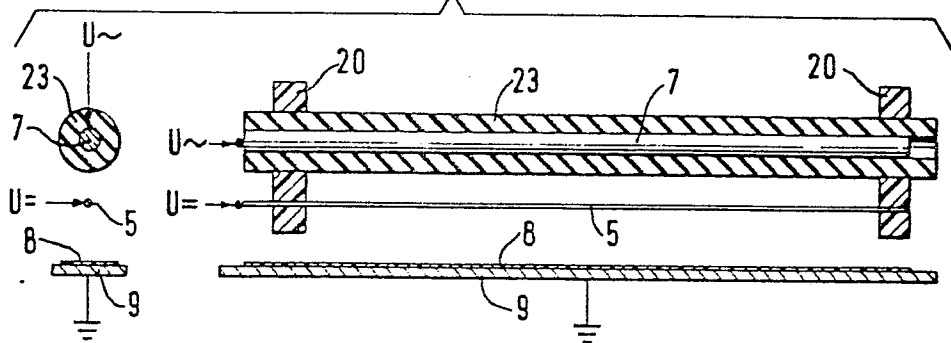


Fig. 5

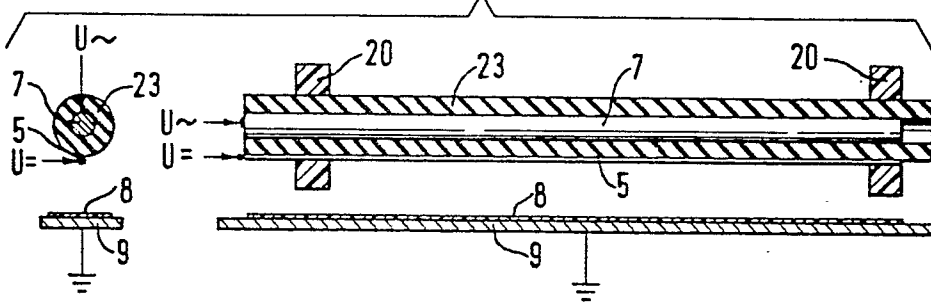
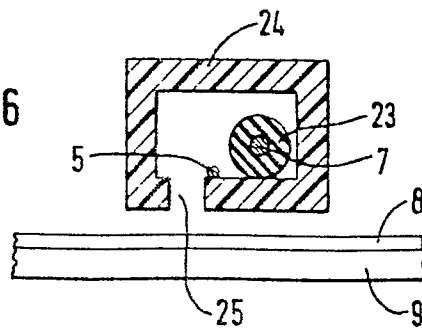


Fig. 6



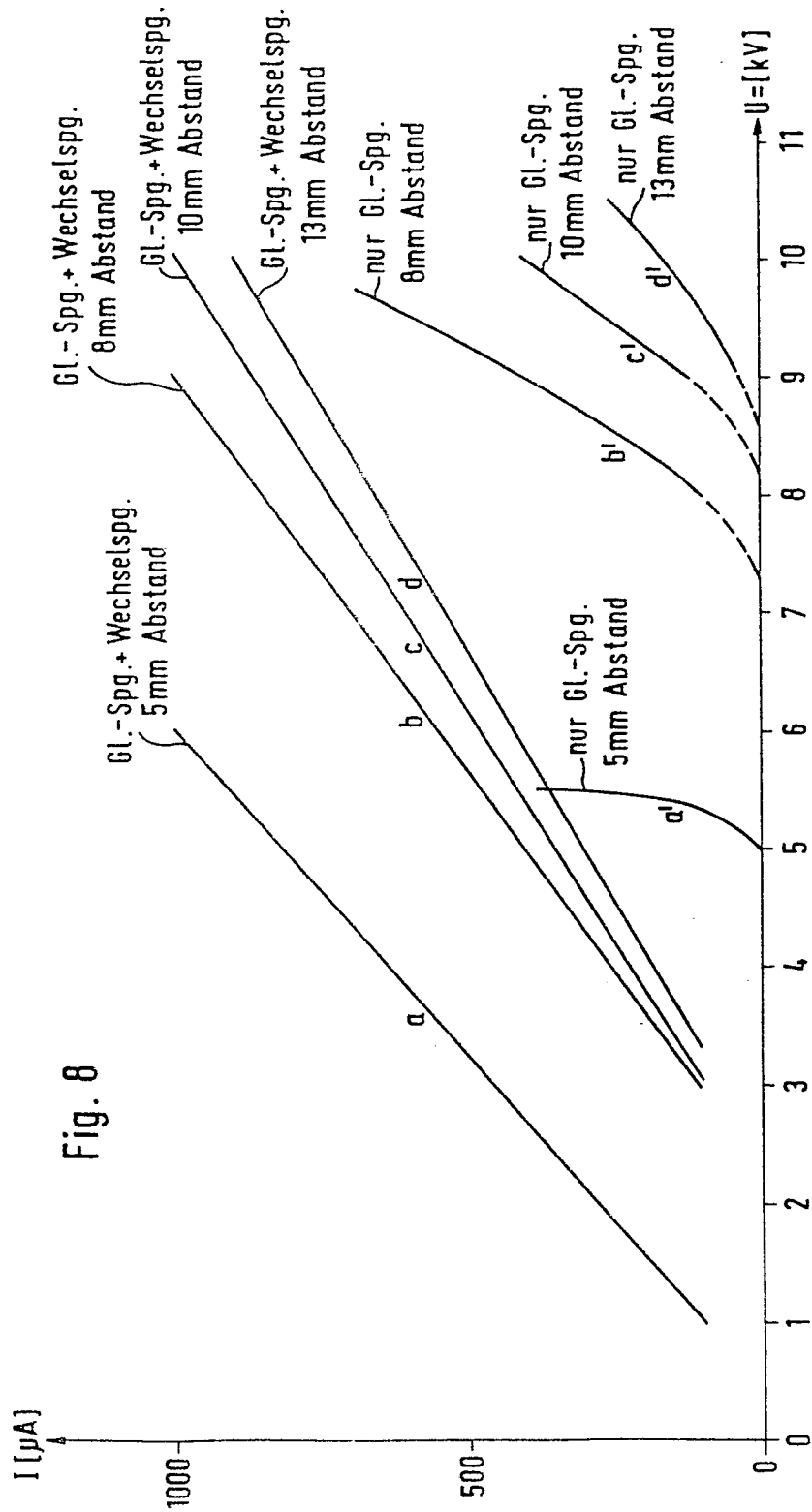


Fig. 8

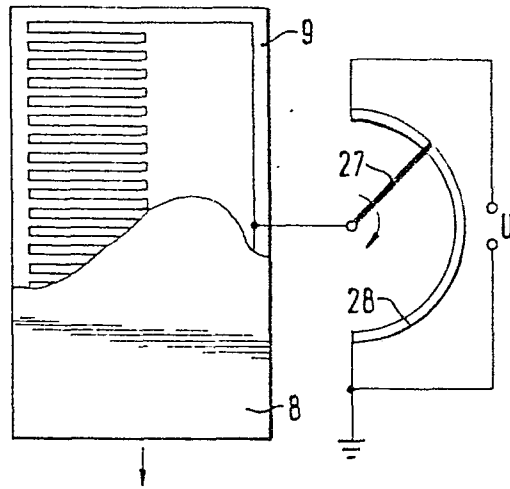


Fig. 9

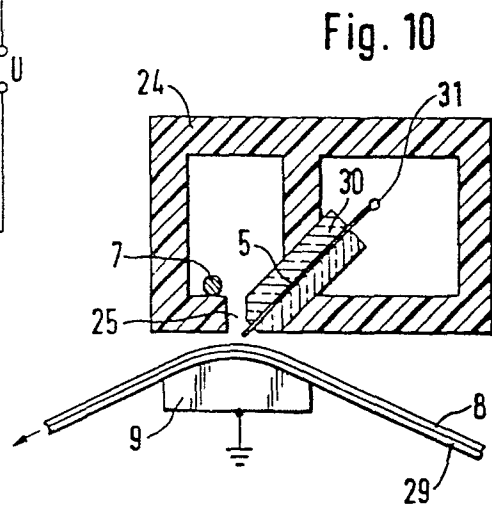


Fig. 10

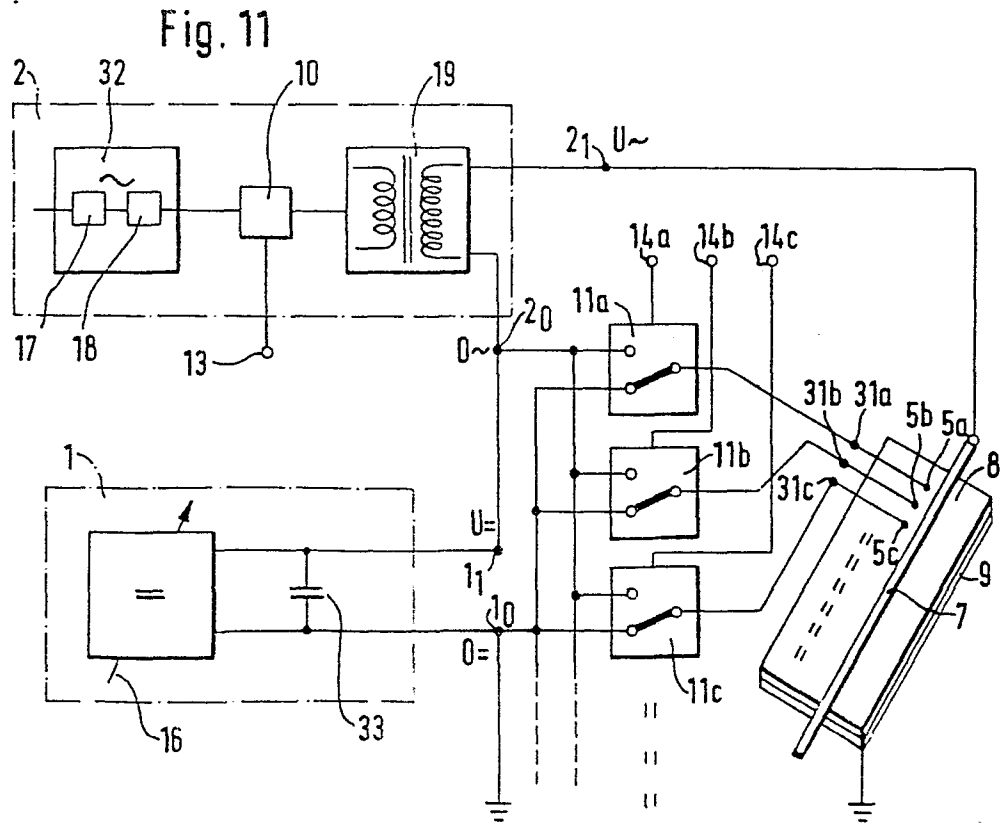


Fig. 11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0011203

Nummer der Anmeldung

EP 79104302.9

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.) 3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	DE - A1 - 2 511 633 (HOECHST) + Fig.1; Seite 18, Zeilen 1-10, Seite 17, Zeile 23 + --	1,2,3	G 03 G 13/02 G 03 G 16/00
X	DE - A1 - 2 352 656 (LYSLE) + Seite 67; Fig.11; Seite 53, Zeilen 12-28, Seiten 35,36 + --	1,2	
X	DE - A1 - 2 611 503 (XEROX) + Fig.1; Seite 12, Zeilen 25-32; Seite 11, Zeile 26,25-31; Seiten 13-20; Seite 13, Zeilen 1-4 + --	1,3-5, 7,8, 10-15, 17,26, 27,31, 32	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) 3 G 03 G 13/00
X	DE - A - 1 572 381 (WABASH MAG- NETICS) + Fig.1-3; Seite 8, Zeilen 9-17, 18-28; Seite 4, Zeilen 15-18; Seite 5, Zeile 17 + --	1,4,19 25,29, 30	G 03 G 15/00 G 03 G 16/00 H 01 T 15/00
X	FR - A - 1 041 698 (BATELLE) + Fig.13; Seite 6, Spalte 2, Zeilen 4-24 + --	1,20, 25,29, 30	
X	GB - A - 1 374 923 (XEROX) + Fig.3,4A,4B; Seite 3, Spalte 2, Zeilen 81-130, Seite 4, Spalte 1, Zeilen 1-9 + -- GB - A - 1 480 321 (XEROX) + Fig.2; Seite 1, Spalte 2, Zeilen 60-63; Seite 3, Spalte 1, Zeilen 52-61, Spalte 2 + --	1,8,9, 11,20, 21 1,5,21	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	WIEN	Abschlussdatum der Recherche	15-02-1980
Prüfer			KRAL



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.) ⁴ 3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>US - A - 4 096 543</u> (MITA INDUSTRIAL)</p> <p>- Fig. 6, 15, 16; Seite 1, Spalte 2, Zeilen 25-40; Seite 3, Spalte 1, Zeilen 3-40; Fig. 7a, 7b +</p> <p>--</p>	1, 3, 5, 22, 28	
	<p><u>US - A - 4 086 650</u> (XEROX)</p> <p>+ Fig. 1; Seite 3, Spalte 2, Zeilen 3-6 +</p> <p>--</p>	1, 6, 23, 24	
	<p><u>US - A - 3 708 661</u> (US PHILIPS)</p> <p>+ Fig. 1; Seite 1, Spalte 2, Zeile 46 +</p> <p>----</p>	22, 31, 32, 35, 36, 37, 38	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) ⁷ X 3