

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 735 439 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.1996 Patentblatt 1996/40

(51) Int. Cl.⁶: **G03G 15/054**, G03G 15/02,
G03G 15/00

(21) Anmeldenummer: 96200685.4

(22) Anmeldetag: 13.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: 28.03.1995 DE 19511286

(71) Anmelder:
• **Philips Patentverwaltung GmbH**
22335 Hamburg (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
DE

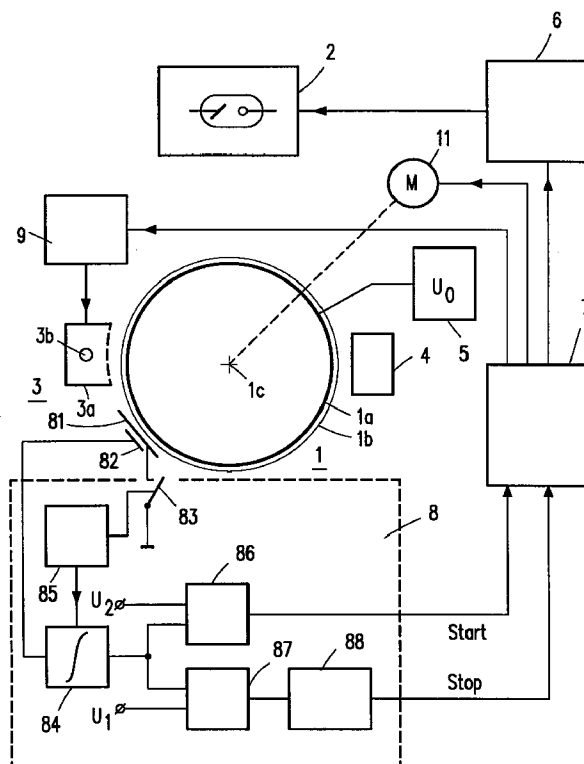
• **PHILIPS ELECTRONICS N.V.**
5621 BA Eindhoven (NL)
Benannte Vertragsstaaten:
FR GB

(72) Erfinder: **Lumma, Waldemar**
22335 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Hartmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al**
Philips Patentverwaltung GmbH,
Röntgenstrasse 24
22335 Hamburg (DE)

(54) Röntgenaufnahmegerät mit einem Photoleiter und einer Aufladeeinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft ein Röntgenaufnahmegerät mit einem Photoleiter (1) zum Umsetzen von Röntgenstrahlung in ein Ladungsmuster und mit einer steuerbaren Aufladeeinrichtung (3,9) zum Aufladen der Oberfläche des Photoleiters auf ein definiertes Potential. Die Lebensdauer der Aufladeeinrichtung wird dabei dadurch verlängert, daß eine Meßeinrichtung zur Messung des Potentials auf der Oberfläche des Photoleiters und zum Steuern der Aufladeeinrichtung in Abhängigkeit von dem Potential.



EP 0 735 439 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Röntgenaufnahmegerät mit einem Photoleiter zum Umsetzen von Röntgenstrahlung in ein Ladungsmuster und mit einer steuerbaren Aufladeeinrichtung zum Aufladen der Oberfläche des Photoleiters auf ein definiertes Potential.

Ein solches Röntgenaufnahmegerät ist aus der DE-OS 40 15 113 (=US-PS 5 093 851) sowie aus der DE-OS 43 33 325 (PHD 93-140) bekannt. Bei einem derartigen Röntgenaufnahmegerät muß der Photoleiter auf ein definiertes Potential aufgeladen sein, bevor eine Röntgenaufnahme angefertigt wird. Bei einem in der Praxis benutzten Röntgenaufnahmegerät dieser Art wird zu diesem Zweck die steuerbare Aufladeeinrichtung solange eingeschaltet, daß auch unter ungünstigsten Umständen (vollständig entladener Photoleiter, gealterte Aufladeeinrichtung) das definierte Potential erreicht wird. Dies kann z.B. 10 Sek. dauern. Das bedeutet, daß zwischen zwei Röntgenaufnahmen ein Zeitraum von mindestens 10 Sek. verstreichen muß (nach einer Aufnahme muß zunächst noch das Ladungsmuster auf der Oberfläche ausgelesen werden, bevor der Photoleiter für die nächste Aufnahme wieder aufgeladen werden kann). Bei manchen Anwendungen ist aber eine schnellere Aufnahmefolge erwünscht.

Bei anderen Aufnahmeverfahren wiederum können zwischen zwei aufeinanderfolgenden Röntgenaufnahmen relativ große Pausen entstehen. Um das Röntgenaufnahmegerät ständig aufnahmebereit zu halten, bleibt die Aufladeeinrichtung ständig eingeschaltet. Durch diese lange Einschaltzeit wird die Lebensdauer der Aufladeeinrichtung herabgesetzt. Außerdem wird die Alterung der Aufladeeinrichtung beschleunigt, was dazu führen kann, daß streifige Röntgenaufnahmen entstehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Röntgenaufnahmegerät der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß sich eine längere Lebensdauer und eine geringere Alterung der Aufladeeinrichtung ergibt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Meßeinrichtung zur Messung des Potentials auf der Oberfläche des Photoleiters und zum Steuern der Aufladeeinrichtung in Abhängigkeit von dem Potential.

Bei der Erfindung wird die Aufladeeinrichtung in Abhängigkeit von dem von der Meßeinrichtung gemessenen Potential an der Oberfläche des Photoleiters gesteuert. Dadurch wird es möglich, die Aufladeeinrichtung lediglich solange einzuschalten, wie es zum Erreichen des definierten Potentials erforderlich ist; dadurch läßt sich eine dichtere zeitliche Folge der Röntgenaufnahmen erreichen. Wenn die Aufladeeinrichtung nur dann aktiviert wird, wenn die Oberfläche des Photoleiters sich um einen bestimmten Betrag entladen hat und nur solange eingeschaltet bleibt, bis das definierte Potential wieder erreicht ist, verkürzt sich die Betriebszeit der Aufladeeinrichtung erheblich, was die Alterungseffekte verringert und die Lebensdauer der

Aufladeeinrichtung vergrößert. Da im Betrieb der Aufladeeinrichtung Ozon gebildet wird, verringert sich die Ozonbildung entsprechend der verringerten Einschaltzeit der Aufladeeinrichtung.

Bei den bekannten Aufnahmegeräten wird das durch eine Röntgenaufnahme auf dem Photoleiter erzeugte Ladungsmuster mit Hilfe von Sondenelektroden ausgelesen, die - durch Influenz - die Ladung auf der Oberfläche des Photoleiters erfassen. Es wäre möglich, diese Sondenelektroden zur Messung des Potentials zu benutzen, wenn sie nicht nur auf die zeitliche Änderung der Ladung an der Oberfläche ansprechen. In der Praxis ist diese Voraussetzung nicht erfüllt. Es müssen daher zusätzliche Mittel für die Messung vorhanden sein. Dementsprechend sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Meßeinrichtung eine Meßelektrode umfaßt, deren Ladung nacheinander von dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters und vom Potential einer Referenzelektrode bestimmt wird. Die Ladung auf der Meßelektrode ändert sich dabei entsprechend dem jeweils wirksamen Potential, was Verschiebungsströme hervorruft, die ein Maß für das zu messende Potential sind.

Um dabei eine fortlaufende Messung sicherzustellen, ist in weiterer Ausgestaltung vorgesehen, daß die Meßeinrichtung das Potential auf der Oberfläche des Photoleiters in aufeinanderfolgenden Meßzyklen erfaßt, wobei die Ladung auf der Meßelektrode in einem Meßzyklus jeweils nacheinander von dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters und vom Potential der Referenzelektrode bestimmt wird. Im Prinzip wäre es möglich, die Meßelektrode zwischen dem Photoleiter und der Referenzelektrode hin und her zu bewegen, so daß die Ladung auf der Meßelektrode abwechselnd von dem Potential auf dem Photoleiter bzw. auf der Referenzelektrode bestimmt wird. Eine solche mechanische Bewegung ist jedoch aufwendig, störanfällig und ungenau. Ein einfacherer Aufbau ergibt sich dadurch, daß die Referenzelektrode zwischen dem Photoleiter und der Meßelektrode angeordnet ist, und daß sie über eine Schalteinrichtung alternierend an ein Referenzpotential anschließbar ist.

Dabei ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß der Photoleiter eine auf dem Umfang eines beim Aufladen rotierenden Trägers angebrachte Photoleiterschicht umfaßt, und daß die Schalteinrichtung so betrieben ist, daß sie bei jeder Umdrehung des Trägers die Referenzelektrode n Mal mit dem Referenzpotential verbindet, wobei n größer ist als 1 und vorzugsweise nicht ganzzahlig. Diese Ausgestaltung verbessert die Meßgenauigkeit insbesondere dann, wenn im Anschluß an eine Röntgenaufnahme Teile der Photoleiteroberfläche entladen sind und andere Teile nicht. Dabei wird die Oberfläche des Photoleiters in mehrere Sektoren unterteilt, deren Potential nacheinander gemessen wird. Wenn die Zahl n nicht ganzzahlig ist, wird darüberhinaus erreicht, daß bei einer weiteren Umdrehung die Sektoren auf dem Photoleiter an einer anderen Stelle liegen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Meßeinrichtung eine Integratorschaltung zur Erzeugung eines Ausgangssignals umfaßt, das dem zeitlichen Integral des über die Meßelektrode fließenden Stromes entspricht und daß das Ausgangssignal einer Komparatoranordnung zugeführt wird, in der es mit einem Vergleichswert verglichen wird, der dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters entspricht, bei dem eine erneute Aufladung erfolgt. Das Ausgangssignal der Komparatoranordnung kann in diesem Fall zur Einschaltung der Aufladeeinrichtung herangezogen werden.

Eine andere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Meßeinrichtung eine Integratorschaltung zur Erzeugung eines Ausgangssignals umfaßt, das dem zeitlichen Integral des über die Meßelektrode fließenden Stromes entspricht und daß das Ausgangssignal einer Komparatoranordnung zugeführt wird, in der es mit einem Vergleichswert verglichen wird, der dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters entspricht, bei dem der Photoleiter vollständig aufgeladen ist. Das Ausgangssignal der Komparatoranordnung kann in diesem Fall zum Abschalten der Aufladeeinrichtung benutzt werden. Die Vergleichswerte beim Ein- und Ausschalten der Aufladeeinrichtung sollten voneinander abweichen, so daß eine Wiederaufladung des Photoleiters erst nach einer gewissen Entladung eingeleitet wird.

Nach einer Röntgenaufnahme ist der von Röntgenstrahlung getroffene Bereich des Photoleiters mehr oder weniger stark entladen, während das Potential auf dem übrigen Teil des Photoleiters praktisch unverändert ist. Man muß dann verhindern, daß die Aufladeeinrichtung abgeschaltet wird, wenn die Meßelektrode gerade einen von der Röntgenaufnahme unbeeinflussten Abschnitt des Photoleiters erfaßt. Bei einem Röntgenaufnahmegerät, bei dem Mittel zur Verschiebung der Meßelektrode und des Photoleiters relativ zueinander vorgesehen sind, so daß nach n -Meßzyklen (wobei $n > 1$) die Meßelektrode das Oberflächenpotential des Photoleiters einmal erfaßt hat, läßt sich dies dadurch erreichen, daß eine Zählereinrichtung zur Bestimmung der Zahl der aufeinanderfolgenden Meßzyklen vorgesehen ist, in denen der zweite Vergleichswert erreicht wird, und daß nach m solcher Zyklen die Aufladeeinrichtung abgeschaltet wird, wobei $m > n$ ist. Erst wenn in m aufeinanderfolgenden Meßzyklen der Vergleichswert erreicht ist, der einer vollständigen Aufladung des Photoleiters entspricht, kann davon ausgegangen werden, daß der Photoleiter gleichmäßig aufgeladen ist, so daß erst dann eine Abschaltung der Aufladeeinrichtung erfolgt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen Teil eines erfindungsgemäßen Röntgenaufnahmegeräts in schematischer Darstellung. Mit 1 ist dabei eine Photoleiteranordnung bezeichnet, die einen zylindermantel- bzw. trommelförmigen Trägerkörper 1a aus Aluminium umfaßt, auf dessen Außenfläche eine Photoleiterschicht aufgebracht ist, beispielsweise eine 0,5 mm

dicke Selenschicht. Der Trägerkörper 1 ist an eine Gleichspannungsquelle 5 angeschlossen, die eine gegenüber Erdpotential negative Gleichspannung von z.B. -1,5 kV liefert.

Der Photoleiter befindet sich in einem nicht näher dargestellten Gehäuse, das den Photoleiter zwar lichtdicht abschließt, das aber zumindest auf seiner Oberseite für Röntgenstrahlen durchlässig ist, so daß der Photoleiter mittels eines Röntgenstrahlers 2 belichtet werden kann. Vor einer Röntgenaufnahme wird die Oberfläche der photoleitenden Schicht 1b durch eine Aufladeeinrichtung 3, 9 gleichzeitig auf ein definiertes Potential, z.B. 0V aufgeladen. Während der Aufladung sorgt ein Motor 11 dafür, daß der Trägerkörper 1a um seine Längsachse 1c rotiert, so daß sich eine gleichmäßige Aufladung ergibt. Durch eine Röntgenaufnahme wird die elektrische Leitfähigkeit der photoleitenden Schicht 1b in Abhängigkeit von der Intensität der Röntgenstrahlung beeinflußt, so daß sich hierauf ein Ladungsmuster ergibt, das dem jeweiligen Röntgenbild entspricht. Nach der Röntgenaufnahme wird das so erzeugte Ladungsmuster mit einer Ausleseeinheit 4 in elektrische Signale umgesetzt, die zwecks Erzeugung eines digitalen Röntgenbildes weiterverarbeitet werden, wie in der DE-OS 40 15 113 näher erläutert ist.

Die Aufladeeinrichtung umfaßt eine Korona-Einheit 3 und einen steuerbaren Gleichspannungserzeuger 9 bzw. ein Netzteil, der eine Gleichspannung für die Korona-Einheit 3 liefert. Die Korona-Einheit 3 erstreckt sich senkrecht zur Zeichenebene, parallel zur Oberfläche des Photoleiters 1 über dessen gesamte Länge. Sie umfaßt ein geerdetes Gehäuse 3a mit einem U-förmigen Querschnitt, dessen offene Seite zum Photoleiter hin gerichtet ist. In dem Gehäuse 3a befindet sich ein Draht 3b, wobei zwischen diesem Draht und dem Photoleiter zweckmäßigerweise ein Gitter vorgesehen ist, das ebenfalls geerdet ist. Während einer Aufladung liegt der Draht 3b an einer positiven Spannung von z. B. 4 kV. Dadurch ergibt sich um den Draht herum ein stark inhomogenes elektrisches Feld, das zu einer Gasentladung führt. Bei der Gasentladung werden die Luftmoleküle in der Nähe des Drahtes 3b ionisiert. Die dabei erzeugten positiven Ladungsträger gelangen durch die Maschen des erwähnten Gitters hindurch auf die Oberfläche des Photoleiters 1 und laden diesen auf. Wenn dieser das Potential des geerdeten Gehäuses 3a erreicht hat, gelangen praktisch keine weiteren positiven Ladungsträger mehr zum Photoleiter sondern nur noch zum Gehäuse 3a bzw. zu dem Gitter.

Durch die Entladungsvorgänge werden Staubpartikel in der Umgebung des Drahtes elektrisch aufgeladen. Die negativ geladenen Staubpartikel setzen sich auf dem Draht 3b fest. Diese Staubablagerung reduziert die Zahlen der pro Zeiteinheit erzeugten Ladungsträger, so daß eine vollständige Aufladung der Photoleiteroberfläche länger dauert. Dieser Alterungseffekt verstärkt sich im Laufe der Zeit, bis die Korona-Einheit 3 unbrauchbar wird und ausgewechselt werden muß. In der Regel erfolgt die Staubablagerung auf dem Draht 3

b ungleichmäßig, was streifenförmige Artefakte in der Röntgenaufnahme zur Folge hat. Weiterhin wird bei den Entladungsvorgängen Ozon erzeugt, der mit der Korona-Aufladeeinrichtung und anderen Teilen des Röntgenaufnahmeapparates reagiert und Korrosionsschäden hervorruft. Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die geschilderten negativen Effekte um so stärker sind, je länger die Entladungsvorgänge in der Korona-Einheit 3 wirksam sind.

Bei der Erfindung wird das Potential an der Oberfläche des Photoleiters 1 fortlaufend gemessen und das Netzteil 9 wird in Abhängigkeit von dem Potential so gesteuert, daß die Dauer der Entladung auf ein Mindestmaß beschränkt wird, daß gleichwohl aber das Röntgenaufnahmegerät stets aufnahmebereit ist, und zwar schneller als bisher. Zu diesem Zweck ist eine Meßeinrichtung 8 vorgesehen, deren Ausgangssignale einer Steuereinheit 7 zugeführt werden, die z.B. einen Mikroprozessor enthalten kann, und die das Netzteil 9 sowie den Antriebsmotor 11 und den Hochspannungserzeuger 6 steuert. Die Meßeinrichtung 8 umfaßt eine Meßelektrode 82 und eine Referenzelektrode 81. Die Meßelektrode 82 erstreckt sich in axialer Richtung (senkrecht zur Zeichenebene) über die gesamte Länge des Photoleiters. Sie wird durch eine ebene Platte, mit einer Breite von 4 cm gebildet. Die Platte ist so in bezug auf den Photoleiter angeordnet, daß eine in Plattenmitte errichtete senkrechte Ebene senkrecht zur Photoleiteroberfläche verläuft. Die Referenzelektrode 81 hat die gleiche Länge wie die Meßelektrode 82, ist aber etwas breiter (5 cm). Sie verläuft parallel zur Meßelektrode 81 und ist zwischen dieser und dem Photoleiter angeordnet, wobei ihr Abstand von diesen Komponenten jeweils 1 cm beträgt. Die Referenzelektrode 81 ist über einen Schalter 83 mit einem Referenzpotential verbindbar, z.B. mit Masse.

Wenn der Schalter 83 geschlossen ist, ist das elektrische Feld in dem Raum zwischen den Elektroden 82 und 83 praktisch Null, weil das Potential der Meßelektrode 82 durch den Eingang eines mit ihr verbundenen Integrators 84 auf Masse gehalten wird. Infolgedessen gibt es keine Ladung auf der Elektrode 82. - Wenn der Schalter 83 geöffnet ist, stellt sich das Potential der Referenzelektrode 81 entsprechend der Potentialverteilung zwischen dem Photoleiter 1 und der Meßelektrode 82 ein. Die Referenzelektrode 81 hat dann keinen Einfluß auf das elektrische Feld zwischen dem Photoleiter 1 und der Meßelektrode 82. Auf der Meßelektrode 82 stellt sich eine Ladungsdichte ein, die proportional ist zu dem elektrischen Feld, zwischen der Meßelektrode 82 und dem Photoleiter 1 und damit proportional zum Potential des Photoleiters. Die Ladungsdichte auf der Meßelektrode 82 ändert sich also, wenn der Schalter 83 geöffnet wird, so daß sich ein Verschiebungsstrom ergibt. Dieser Verschiebungsstrom wird von der Integratorschaltung 84 in eine Spannungsänderung an deren Ausgang umgesetzt, die dem zeitlichen Integral des Verschiebungsstroms proportional ist.

Um das Potential an der Oberfläche des Photoleiters wird in aufeinanderfolgenden Meßzyklen erfaßt, wobei in jedem Meßzyklus der Schalter 83 einmal geschlossen und einmal geöffnet wird, so daß die Ladungsdichte auf der Meßelektrode nacheinander von dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters 1 und vom Potential der Referenzelektrode 81 bestimmt wird. Die Meßzyklen werden durch einen Taktgeber 85 bestimmt, der den Schalter 83 öffnet und schließt und der die Integratorschaltung 84 zurücksetzt, wenn der Schalter 83 geschlossen wird.

Das Ausgangssignal der Integratorschaltung wird einer aus wenigstens zwei Komparatoren 86 und 87 bestehenden Komparatoranordnung zugeführt, die es mit einem ersten Vergleichswert U_1 und einem zweiten Vergleichswert U_2 vergleicht. Die Komparatoren 86 bzw. 87 erzeugen einen Ausgangsimpuls, wenn die Spannung am Ausgang des Integrators 84 den Vergleichswert U_1 bzw. U_2 erreicht. Der Vergleichswert U_1 wird erreicht, wenn der Photoleiter 1 so weit aufgeladen ist, daß sich auf seiner Oberfläche ein Potential von +1 V ergibt, während der Wert U_2 erreicht wird, wenn sich der Photoleiter etwas entladen hat, z. B. auf ein Potential von -10 V.

Es sei angenommen, daß das Röntgenaufnahmegerät nach ein- oder mehrtägiger Pause, in der sich der Photoleiter vollständig entladen hat, eingeschaltet wird. Dann ergibt sich folgendes: Die Steuereinheit 7 schaltet den Motorantrieb 11 ein und setzt die vom Netzteil 9 an die Korona-Einheit 3 gelieferte Gleichspannung auf einen Wert (z.B. +4kV) bei dem sich eine Korona- bzw. Gasentladung ergibt. Dadurch lädt sich die Oberfläche des rotierenden Photoleiters auf, dessen Potential zunächst den Wert der von der Gleichspannungsquelle 5 gelieferten Spannung (- 1,5kV) entspricht, wobei das Potential positiver wird. Mit fortlaufender Aufladung werden die Verschiebungsströme immer kleiner, bis das Ausgangssignal der Integratorschaltung 84 den Vergleichswert U_1 erreicht und der Komparator 87 einen Ausgangsimpuls erzeugt. Aus noch zu erläuternden Gründen werden die vom Komparator 87 erzeugten Ausgangsimpulse von einer Zählleinrichtung 88 gezählt. Die Zählleinrichtung 88 ist so ausgebildet, daß sie ein (Stop-) Signal erzeugt, wenn in m aufeinanderfolgenden Meßzyklen ein Ausgangsimpuls erzeugt worden ist, d.h. wenn in diesen m-Meßzyklen das Oberflächenpotential des Photoleiters stets den definierten Wert erreicht hatte. Das Ausgangssignal der Zählleinrichtung 88 wird der Steuereinheit 7 zugeführt, die den Motorantrieb 11 abschaltet, ein Röntgenaufnahme-Freigabesignal erzeugt und das Netzteil 9 so umschaltet, daß das Potential des Drahtes 3b entweder 0V wird oder - aus den in der DE-OS 43 33 325 erläuterten Gründen - einen negativen Wert annimmt.

Es kann dann eine Röntgenaufnahme ausgelöst werden, bei der der dem Röntgenstrahler 2 zugewandte Teil der Oberfläche des Photoleiters 1 mehr oder weniger entladen wird. Nach dieser Röntgenaufnahme wird das dadurch auf der Oberfläche des Photoleiters

erzeugte Ladungsmuster mittels der Ausleseseinheit 4 in bekannter Weise ausgelesen. Danach setzt die Spannung des Netzteils 9 wieder auf einen Wert (+4kV), bei dem sich eine Korona-Entladung ergibt, die den rotierenden Photoleiter wieder auflädt. Da der Photoleiter durch die vorangegangene Röntgenaufnahme nur teilweise entladen wurde, nimmt die Wiederaufladung des Photoleiters wesentlich weniger Zeit in Anspruch als für eine vollständige Wiederaufladung unter ungünstigen Umständen (gealterte Korona-Einheit) erforderlich ist. Dadurch verringert sich die kürzest mögliche Zeit zwischen zwei Röntgenaufnahmen, und nach m Meßzyklen wird das Stop-Signal erzeugt.

Die Zahl m sollte dabei mindestens so groß sein, wie der Quotient n, der sich aus der Schaltfrequenz des Schalters 83 und der Rotationsfrequenz des Photoleiters (z.B. 0,7 Hz) ergibt und der z.B. 8,5 beträgt. Dadurch wird sichergestellt, daß das Abschaltkommando für die Aufladung erst dann erfolgt, wenn in m aufeinanderfolgenden Meßzyklen alle Abschnitte des Photoleiters - insbesondere auch die bei der Röntgenaufnahme von Röntgenstrahlung getroffenen - auf das definierte Potential aufgeladen sind. Die Zahl n sollte dabei vorzugsweise nicht ganzzahlig sein. Dadurch wird erreicht, daß bei aufeinanderfolgenden Umdrehungen des Photoleiters die Meßelektrode 82 das Potential auf unterschiedlichen Segmenten des Photoleiters erfaßt.

Wenn im Anschluß an eine Röntgenaufnahme der Photoleiter wieder aufgeladen ist, ohne daß sofort eine weitere Röntgenaufnahme erfolgt, muß der Photoleiter gleichwohl aufnahmebereit gehalten werden. Bei dem bekannten Röntgengerät bleibt die Korona-Einheit daher aktiv, so daß die Oberfläche ständig nachgeladen wird. Bei der Erfindung wird sie hingegen nach einer Wiederaufladung inaktiviert (und die Trommel stillgesetzt) - wie zuvor erläutert. Es wird jedoch weiterhin das Oberflächenpotential gemessen. Wenn nach einigen Minuten das Oberflächenpotential einen unteren Grenzwert unterschreitet, erreicht das Ausgangssignal der Integratorschaltung 84 den Vergleichswert U_2 , und der Komparator 86 erzeugt einen Startimpuls, der die Steuereinheit 7 dazu veranlaßt, den Motorantrieb erneut zu starten und das Netzteil 9 auf eine Spannung zu setzen, bei der die Korona-Entladung wieder wirksam wird. Wenn das Oberflächenpotential des Photoleiters 1 den definierten Wert erreicht hat, spricht der Komparator 87 an, wonach - mindestens m - 1 Meßzyklen später - der Motorantrieb und die Aufladung wieder gestoppt werden. Auf diese Weise kann das Röntgenaufnahmegerät - bei geringer Einschaltdauer der Korona-Einheit - auch über längere Zeiträume hinweg betriebsbereit gehalten werden. Dadurch wird die Lebensdauer der Korona-Einheit 3 wesentlich verlängert.

Bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde die Wiederaufladung bei unterschiedlichen Potentialen gestartet bzw. gestoppt. Zu diesem Zweck wurde das Ausgangssignal des Integrators in der Komparator-Anordnung 86, 87 mit unterschiedlichen Vergleichswerten U_1 , U_2 verglichen. Den gleichen Effekt

könnte man aber erreichen, wenn man die Referenzelektrode 81 über den Schalter 83 während der Wiederaufladung mit einem höheren Referenzpotential verbinden würde als nach der Aufladung. Die Komparator-Anordnung würde dann lediglich einen Komparator bzw. einen Vergleichswert erfordern.

Vorstehend wurde davon ausgegangen, daß der Photoleiter auf einem zylindermantelförmigen Träger 1a angebracht ist. Die Erfindung ist jedoch auch anwendbar, wenn der Photoleiter auf einem anders geformten Träger, z.B. einem ebenen Träger aufgebracht ist. In diesem Fall müßten geeignete Mittel vorgesehen sein, um die Korona-Einheit relativ zum Photoleiter zu verschieben. Die Meßelektrode - und die Referenzelektrode - müßten dann mit der Korona-Einheit gekoppelt sein.

Patentansprüche

1. Röntgenaufnahmegerät mit einem Photoleiter (1) zum Umsetzen von Röntgenstrahlung in ein Ladungsmuster und mit einer steuerbaren Aufladeeinrichtung (3,9) zum Aufladen der Oberfläche des Photoleiters auf ein definiertes Potential, gekennzeichnet durch eine Meßeinrichtung (8) zur Messung des Potentials auf der Oberfläche des Photoleiters (1) und zum Steuern der Aufladeeinrichtung (9) in Abhängigkeit von dem Potential.
2. Röntgenaufnahmegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (8) eine Meßelektrode (81) umfaßt, deren Ladung nacheinander von dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters (1) und vom Potential einer Referenzelektrode (82) bestimmt wird.
3. Röntgenaufnahmegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (8) das Potential auf der Oberfläche des Photoleiters in aufeinanderfolgenden Meßzyklen erfaßt, wobei die Ladung auf der Meßelektrode in einem Meßzyklus jeweils nacheinander von dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters (1) und vom Potential der Referenzelektrode (82) bestimmt wird.
4. Röntgenaufnahmegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzelektrode (82) zwischen dem Photoleiter (1) und der Meßelektrode (81) angeordnet ist und daß sie über eine Schalteinrichtung (83) alternierend an ein Referenzpotential anschließbar ist.
5. Röntgenaufnahmegerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Photoleiter eine auf dem Umfang eines beim Aufladen rotierenden Trägers (1b) angebrachte Photoleiterschicht (1a) umfaßt, und daß die Schalteinrichtung so betrieben ist, daß sie bei jeder Umdrehung des Trägers (1b) die Referenzelektrode n Mal mit dem Referenzpo-

tential verbindet, wobei n größer ist als 1 und vorzugsweise nicht ganzzahlig.

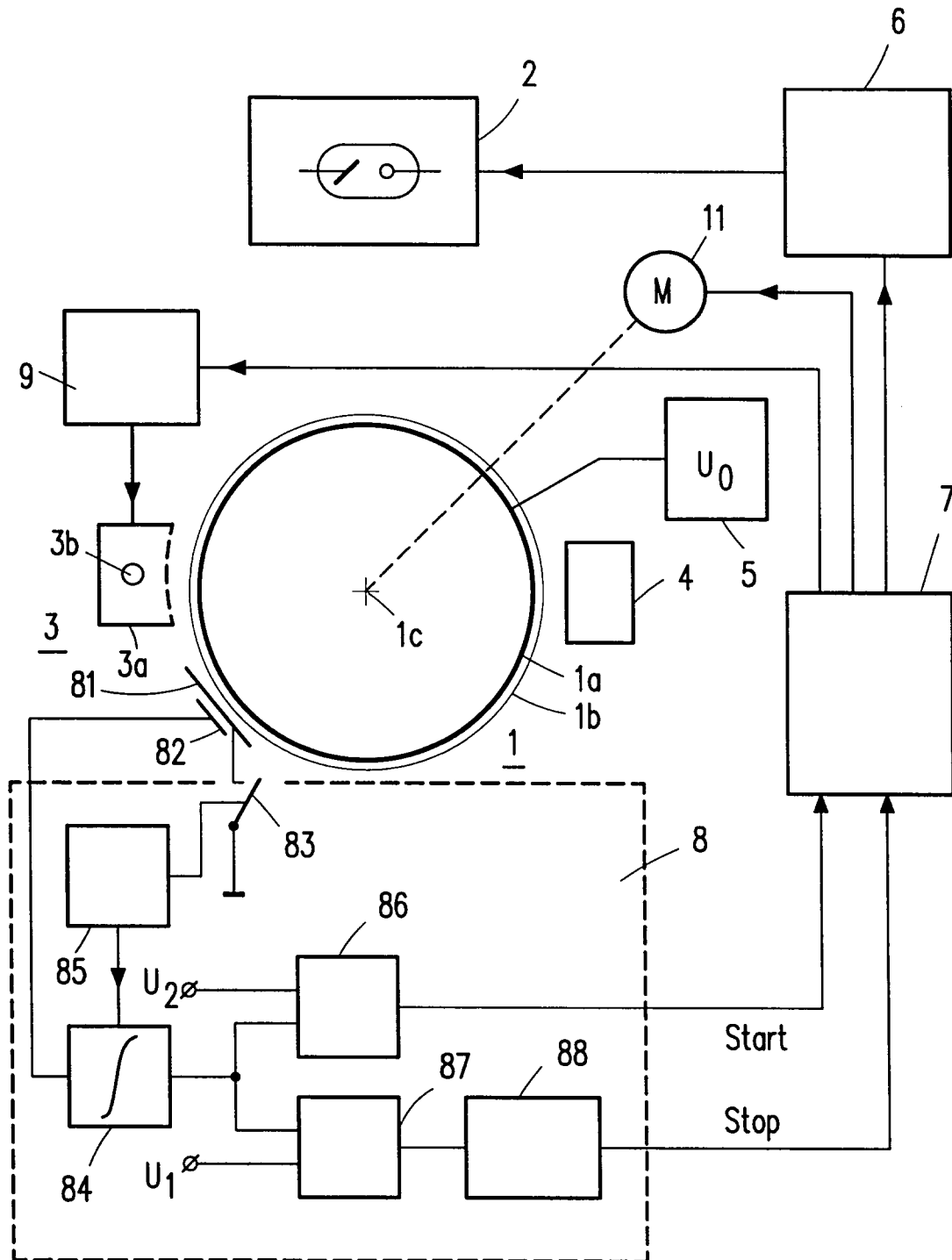
6. Röntgenaufnahmegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (8) eine Integratorschaltung (84) zur Erzeugung eines Ausgangssignals umfaßt, das dem zeitlichen Integral des über die Meßelektrode fließenden Stromes entspricht und daß das Ausgangssignal einer Komparatoranordnung (86, 87) zugeführt wird, in der es mit einem Vergleichswert (U_2) verglichen wird, der dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters entspricht, bei dem eine erneute Aufladung erfolgt.
7. Röntgenaufnahmegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (8) eine Integratorschaltung (84) zur Erzeugung eines Ausgangssignals umfaßt, das dem zeitlichen Integral des über die Meßelektrode fließenden Stromes entspricht und daß das Ausgangssignal einer Komparatoranordnung (86, 87) zugeführt wird, in der es mit einem Vergleichswert (U_1) verglichen wird, der dem Potential an der Oberfläche des Photoleiters entspricht, bei dem der Photoleiter vollständig aufgeladen ist.
8. Röntgenaufnahmegerät nach Anspruch 7, wobei Mittel (11) zur Verschiebung der Meßelektrode (81) und des Photoleiters (1) relativ zueinander vorgesehen sind, sodaß nach n Meßzyklen die Meßelektrode (81) das Oberflächenpotential des Photoleiters (1) einmal erfaßt hat dadurch gekennzeichnet, daß eine Zähleinrichtung (88) zur Bestimmung der Zahl der aufeinanderfolgenden Meßzyklen vorgesehen ist, in denen der zweite Vergleichswert erreicht wird, und daß nach m solcher Zyklen die Aufladeeinrichtung (3,9) abgeschaltet wird, wobei $m > n$ ist.

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 20 0685

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 109 722 (NEDAP NV) 30.Mai 1984 * das ganze Dokument *	1-4	G03G15/054 G03G15/02 G03G15/00
P,Y	EP-A-0 646 848 (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 5.April 1995 * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-4	
D	& DE-A-43 33 325		
A	EP-A-0 456 322 (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ;PHILIPS NV (NL)) 13.November 1991 * Abbildung 1 *	1	
D	& DE-A-40 15 113		
A	EP-A-0 442 574 (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ;PHILIPS NV (NL)) 21.August 1991 * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 161 (P-370), 5.Juli 1985 & JP-A-60 037568 (CANON KK), 26.Februar 1985, * Zusammenfassung *	1,2,4	
A	DE-A-42 38 440 (HITACHI KOKI KK) 27.Mai 1993 * Abbildungen 1-3 *	1,2,4	
A	US-A-4 470 009 (TAKAYANAGI YOSHIAKI ET AL) 4.September 1984 * Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1	
A	US-A-4 417 804 (WERNER JR ALAN J) 29.November 1983 * Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 19.Juni 1996	Prüfer Hoppe, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.82 (P4/C03)