



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86115629.7

(51) Int. Cl. 4: H05G 1/56

(22) Anmeldetag: 11.11.86

(30) Priorität: 25.11.85 DE 3541612

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.87 Patentblatt 87/26

(64) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft Berlin
und München
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: Kranberg, Heinz-Erik, Dipl.-Ing.
Egidienstrasse 16c
D-8520 Erlangen(DE)
Erfinder: Hallmann, Horst, Dipl.-Ing.(FH)
Mayer-Franken-Strasse 83
D-8550 Forchheim(DE)

(54) **Röntgendiagnostikeinrichtung.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre (1), einem Hochspannungs erzeuger - (2) und einer Schaltvorrichtung (6, 7) zum Ein- und Ausschalten der Röntgenröhre (1). Parallel zur Röntgenröhre (1) liegt ein Widerstand (9), dem ein Schalter (8) zugeordnet ist, der von der Schaltvorrichtung (6, 7) derart gesteuert wird, daß er den Widerstand (9) bei abgeschalteter Röntgenröhre (1) an diese anschaltet. Dadurch fällt die Röntgenröhrenspannung nach dem Abschalten der Hochspannung relativ schnell ab.

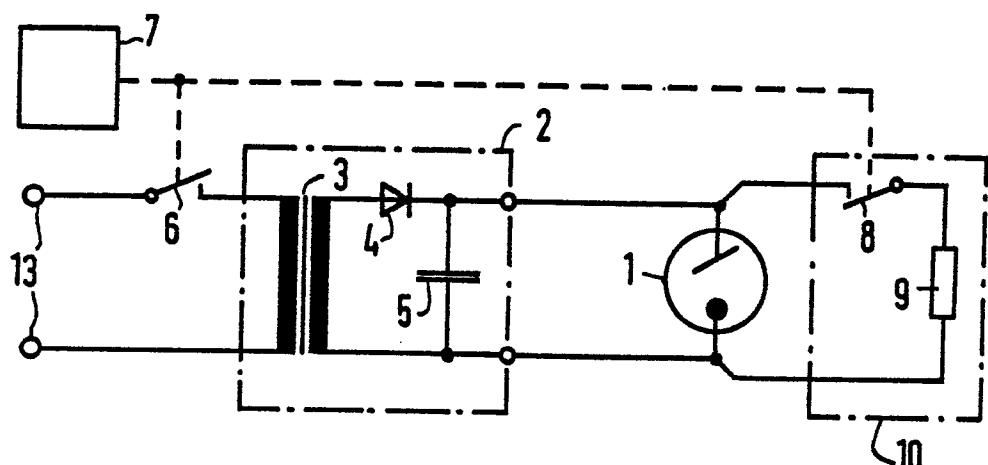


FIG 1

Röntgendiagnostikeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre, einem Hochspannungserzeuger und einer Schaltvorrichtung zum Ein- und Ausschalten der Röntgenröhre.

In der Röntgendiagnostik wird bei bestimmten Betriebsarten, z.B. beim Durchleuchtungsbetrieb und auch beim Kinopulsbetrieb, mit kleiner Röntgenröhrenleistung gearbeitet, d. h. je nach Röntgenröhrenspannung mit Röntgenröhrenströmen von nur einigen mA. Aufgrund der Kapazitäten im Hochspannungskreis - (Hochspannungskabel und Glättungskondensatoren im Hochspannungstransformator) klingt beim Abschalten der Hochspannung die Röntgenröhrenspannung nach einer e-Funktion ab, wobei die Zeitkonstante von der Größe der Kapazität und dem Innenwiderstand der Röntgenröhre, d. h. dem eingestellten Röntgenröhrenstrom, abhängt. Bei kleinen Röntgenröhrenströmen ergibt sich somit eine zusätzliche Strahlenbelastung des Patienten durch einen großen Anteil an niedrigerenergetischer Strahlung während der Abklingzeit der Röntgenröhrenspannung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Röntgendiagnostikeinrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Zeitkonstante, nach der die Röntgenröhrenspannung nach dem Abschalten der Hochspannung abklingt, gegenüber dem Stand der Technik verkleinert ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß parallel zur Röntgenröhre ein Widerstand liegt, dem ein Schalter zugeordnet ist, der von der Schaltvorrichtung derart gesteuert wird, daß er den Widerstand bei abgeschalteter Röntgenröhre an diese anschaltet. Bei der erfindungsgemäßen Röntgendiagnostikeinrichtung wird der hochspannungsfeste Widerstand im Abschaltmoment parallel zur Röntgenröhre geschaltet. Es wird demgemäß nicht unnötig eine zusätzliche Verlustleistung erzeugt. In diesem Widerstand wird nur die in den Kapazitäten des Hochspannungskreises gespeicherte Energie umgesetzt.

Weitere Anwendungsfälle neben Durchleuchtungs- und Kinopulsbetrieb ist die Aufnahmetechnik der Hartstrahl-Lungenaufnahmen mit bis zu 150 kV-Röntgenröhrenspannung mit sehr kurzen Schaltzeiten, wodurch die Ladung in den Kabelkapazitäten ohne den erfindungsgemäßen Widerstand bei längeren Hochspannungskabeln im Belichtungsautomatisierten Betrieb Belichtungsschwankungen hervorrufen kann und der computer-

gesteuerte Bildaufbau aus einem Scan über das Aufnahmefeld mit einer schnellen Folge sehr kurzer Einzelaufnahmen mit möglichst rechteckigen Röntgenröhrenspannungspulsen.

5 Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Röntgendiagnostikeinrichtung nach der Erfindung, und

10 Fig. 2 Details der Röntgendiagnostikeinrichtung gemäß Figur 1.

In der Figur 1 ist eine Röntgenröhre 1 dargestellt, die über einen Hochspannungserzeuger 2 vom Netz an den Klemmen 13 gespeist wird. Der Hochspannungserzeuger 2 enthält einen Hochspannungstransformator 3, einen Hochspannungsgleichrichter 4 und einen Glättungskondensator 5. Die Ein- und Ausschaltung der Röntgenröhre 1 erfolgt durch einen im Primärkreis des Hochspannungstransformators 3 liegenden Schalter 6 mit Hilfe einer Steuervorrichtung 7.

20 Die Steuervorrichtung 7 steuert auch einen Schalter 8, der in Reihe mit einem ohm'schen, hochspannungsfesten Widerstand 9 liegt. Die Reihenschaltung aus den Komponenten 8, 9 ist parallel zur Röntgenröhre 1 geschaltet.

25 Beim Unterbrechen der Hochspannung durch Öffnung des Schalters 6 wird der Schalter 8 in der dargestellten Weise geschlossen, so daß sich die Kapazitäten im Hochspannungskreis über den Widerstand 9 schnell entladen können. Die Spannung an der Röntgenröhre 1 fällt daher relativ schnell ab.

30 Der Widerstand 9 mit dem Schalter 8 kann als nachrüstbare Baugruppe zu einer Einheit zusammengefaßt in einem ölfüllten Kessel untergebracht werden. Eine Einheit dieser Art wird nachfolgend als Pulzzusatz bezeichnet. In der Figur 2 ist eine Realisierung eines solchen Pulzzusatzes 10 zwischen Röntgenröhre 1 und Hochspannungserzeuger 2 dargestellt. Der Pulzzusatz 10 beinhaltet

35 als veränderlichen Lastwiderstand und gleichzeitig als Schalter eine Hochspannungstriode 11, eine Ansteuerschaltung 12 für das Gitter der Hochspannungstriode 11, einen Heiztransformator 13 zur Beheizung der Kathode und Einstellung des Widerstandes der Hochspannungstriode 11 über den heizstromabhängigen Anodenstrom und eine Spannungsteilerkette 14 zur Erzeugung der negativen Gittersperrspannung für die Hochspannungstriode 11. Über einen Ölschalter 15 kann der Pulzzusatz 10 z. B. beim Durchleuchtungs- und Kinobetrieb zugeschaltet werden.

Nach Zuschaltung des Pulssatzes 10 und Einschalten der Hochspannung liegt an der Anoden-Kathoden-Strecke der Hochspannungsstriode 11 die Röntgenröhrenspannung und an dem Gitter durch die Spannungsteilerkette 14 eine negative Sperrspannung von etwa 3 kV. Damit ist die Hochspannungsstriode 11 gesperrt. Mit Pulssende wird über die Steuervorrichtung 7 durch den Transistor 16 und den Widerstand 17 die Gitterspannung auf fast null Volt reduziert, die Hochspannungsstriode 11 wird aufgesteuert und entlädt niederohmig die Kapazitäten im Hochspannungskreis. Damit sinkt die Röntgenröhrenspannung in etwa 0,5 ms auf Werte unter 20 kV ab.

Die Energie, die dabei in der Hochspannungsstriode 11 umgesetzt wird, beträgt bei 125 kV Röntgenröhrenspannung und bei einer gesamten Kapazität von $C \approx 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ F}$ im Hochspannungskreis nur $0,5 \cdot C \cdot U^2 = 40 \text{ WS}$.

Die Ansteuerung des Transistors 16 muß über eine Potentialtrennung erfolgen, da jedoch nur im Schalterbetrieb gearbeitet wird, bleibt der Aufwand gering (Impulstrafo, Optokoppler).

5

10

15

20

25

Ansprüche

1. Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre (1), einem Hochspannungs erzeuger - (2) und einer Schaltvorrichtung (6, 7) zum Ein- und Ausschalten der Röntgenröhre (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zur Röntgenröhre (1) ein Widerstand (9, 11) liegt, dem ein Schalter (8, 16) zugeordnet ist, der von der Schaltvorrichtung - (6, 7) derart gesteuert wird, daß den Widerstand (9, 11) bei abgeschalteter Röntgenröhre (1) an diese anschaltet.

2. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstand (11) steuerbar ist.

30

35

40

45

50

55

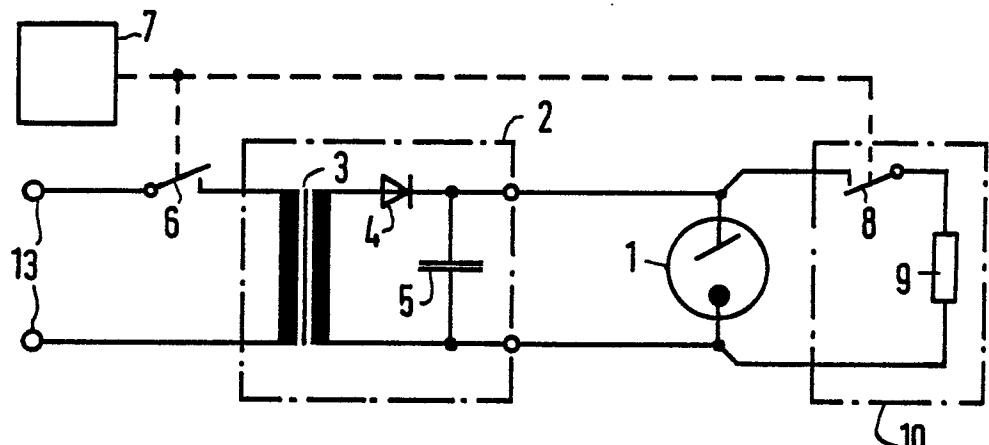


FIG 1

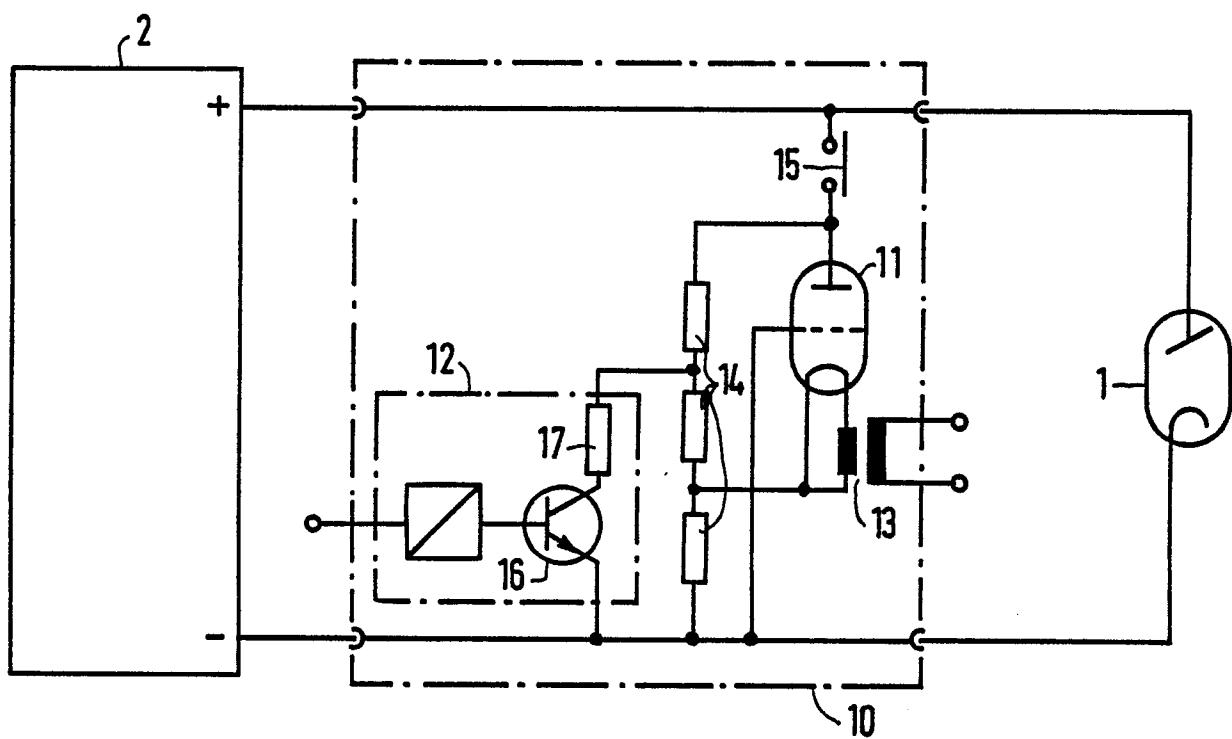


FIG 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-B-1 037 032 (SIEMENS-REINIGER-WERKE AG) * Spalte 1, Zeilen 1-46 *	1	H 05 G 1/56
A	---	1	
A	DE-B-1 119 417 (SIEMENS-REINIGER-WERKE AG) * Spalte 1, Zeilen 1-20; Abbildung 1 *	1	
A	---	1	
A	DE-B-1 156 899 (KOCH & STERZEL KG) * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 7 *	1	
A	---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
	-----		H 05 G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenart	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	03-03-1987	HORAK G. I.

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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument