

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: 84115065.9

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 J 35/14, H 01 J 35/30**

㉔ Anmeldetag: 10.12.84

㉓ Priorität: 19.01.84 DE 3401749

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

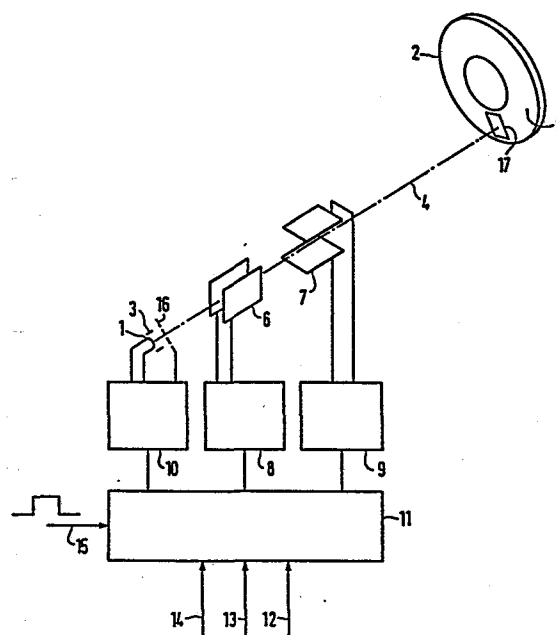
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.08.85
Patentblatt 85/32

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR LI**

⑦② Erfinder: **Ammann, Ernst, Dr., Bussardstrasse 26, D-8526 Bubenreuth (DE)**

⑤④ **Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre, in der ein feiner Elektronenstrahl (4) von der Kathode (1) zur Anode (2) erzeugt wird. Es sind Ablenkmittel (6, 7) für den Elektronenstrahl (4) vorhanden, die an einer Steuerschaltung (8, 9, 11) angeschlossen sind, die so ausgebildet ist, daß der Auftreffpunkt des Elektronenstrahles (4) auf der Anode (2) eine vorbestimmte Bahn beschreibt.



EP 0 150 364 A2

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 84 P 3010 E

5 Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre

Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre, die eine Kathode, Fokussierungsmittel für den Elektronenstrahl und eine Anode aufweist,
10 bei der Ablenkmittel für den Elektronenstrahl vorhanden sind, die an einer Steuerschaltung angeschlossen sind, die so ausgebildet ist, daß der Auftreffpunkt des Elektronenstrahles auf der Anode eine vorbestimmte Bahn beschreibt.

15 In der Praxis wird die Forderung gestellt, daß der Röntgenröhrenstrom sehr schnell geändert werden kann. Prinzipiell ist eine Änderung des Röntgenröhrenstromes über die Heizleistung möglich. Diese Änderung bedingt jedoch eine
20 relativ große Verzögerungszeit, die nicht immer akzeptierbar ist. Eine schnelle Änderung des Röntgenröhrenstromes ist möglich, wenn ein Steuergitter zwischen der Kathode und der Anode der Röntgenröhre vorgesehen wird. Dabei muß der Fokus eine vorbestimmte Form und Größe
25 haben, aufgrund der einerseits eine Überlastung der Anode der Röntgenröhre ausgeschlossen, andererseits aber auch eine durch die Fokusabmessungen gegebene Unschärfe des Röntgenbildes nicht überschritten wird. Hierzu ist es bekannt, einen Strichfokus vorzusehen, der auf der
30 schräggestellten Anodenbahn der Röntgenröhre erzeugt wird.

Durch die GB - A - 2 044 489 ist es bei einem Computertomographen bereits bekannt, den Elektronenstrahl von
35 der Kathode zur Anode so abzulenken, daß der Auftreff-

punkt des Elektronenstrahles auf der Anode eine vorbestimmte Bahn beschreibt. Diese Bahn kann jedoch nicht an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Röntgendiagnostikeinrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Form und Größe des Fokusbereiches auf der Anode in einfacher Weise den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden kann.

10

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Bahn des Auftreffpunktes des Elektronenstrahles auf der Anode einstellbar ist. Bei der erfindungsgemäßen Röntgendiagnostikeinrichtung kann ein feiner Elektronenstrahl erzeugt werden, dessen Strahlstromstärke mit Hilfe einer Steuerelektrode schnell verändert werden kann. Zur Verhinderung einer Überlastung der Anode der Röntgenröhre aufgrund eines relativ kleinen Auftreffpunktes des Elektronenstrahles wird dieser elektronisch über einen vorbestimmten Fokusbereich abgelenkt. Auf diese Weise ist es möglich, einen Bereich, der dem bekannten Strichfokus entspricht, mit Hilfe eines Elektronenstrahles abzutasten. Dieser Abtastvorgang erlaubt demgemäß eine Veränderung der Fokusgröße eines Strichfokus in Länge und Breite. Auch läßt sich eine dieser beiden Dimensionen verändern, so daß bei verschiedenen großen Anodenwinkeln dieselbe Fokusgröße bei konstant gehaltener Leistung pro Quadratmillimeter im Anodenmaterial ermöglicht wird. Die Fokusgröße kann auch in Stufen oder kontinuierlich in Länge und/oder Breite variiert werden. Dadurch ist eine optimale Fokusgröße bei maximaler Röhrenaustastung abhängig von der jeweiligen Untersuchungsmethode oder dem zu untersuchenden Objekt wählbar.

- 35 Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die

Intensität des Elektronenstrahles bei der Ablenkung entsprechend einer vorbestimmten Funktion eingestellt wird. Auf diese Weise ist z.B. ein Fokus mit Gauß'scher Intensitätsverteilung realisierbar. Die Einstellung der Intensität ist auch objektabhängig möglich. Hierzu können Strahlendetektoren vorgesehen sein, die zur Istwertfassung der jeweiligen Strahlenintensität dienen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Röntgendiagnostikeinrichtung nach der Erfindung,

15

Fig. 2 eine Fokusform der Röntgendiagnostikeinrichtung gemäß Figur 1, und

Fig. 3 bis 5 Kurven zur Erläuterung der Figuren 1 und 2.

20

In der Figur 1 sind von einer Röntgenröhre eine Kathode 1 und eine Anode 2 dargestellt, die von einem rotierenden Anodenteller gebildet ist. Die Kathode 1 sendet mit Hilfe von Fokussierungselektroden 3 einen fadenförmigen Elektronenstrahl 4 aus, der auf der Brennfleckbahn 5 der Anode 2 auftrifft. Der Elektronenstrahl 4 ist durch Ablenkelektroden 6, 7 in zwei zueinander senkrechten Richtungen ablenkbar, die an Steuerspannungsgeneratoren 8, 9 angeschlossen sind. Die Kathode 1 wird von einem Heizspannungsgenerator 10 versorgt. Der Heizspannungsgenerator 10 und die Steuerspannungsgeneratoren 8, 9 sind an einem Programmgeber 11 angeschlossen, dem Informationen über die gewünschte Fokusgröße und Form an einem Eingang 12, über die Leistung pro Quadratmillimeter auf der Ano-

35

de 2 an einem Eingang 13 und über die Intensitätsverteilung im Fokus am Eingang 14 zugeführt werden. Ferner wird einem Eingang 15 ein Ein-Aus-Signal zugeführt.

- 5 Für die Durchführung einer Röntgenaufnahme wird beim Beginn eines Ein-Signales am Eingang 15 den Signalen an den Eingängen 12 bis 14 entsprechend der Elektronenstrahl 4 so abgelenkt, daß er einen vorgegebenen Fokusbereich abtastet. Diese Abtastung kann beispielsweise
10 gemäß Figur 2 in x- und y-Richtung mäanderförmig erfolgen. Die Abtastfrequenz für den Fokusbereich kann dabei konstant oder variabel sein. Sie kann objektabhängig und/oder in Abhängigkeit von dem gewählten Untersuchungsverfahren festgelegt werden. Dadurch ist es mög-
15 lich, die Form und Größe des Fokusbereiches optimal den jeweiligen Erfordernissen anzupassen. Die Intensitätsverteilung im Fokus kann fest, aber auch variabel sein.

Die Figur 3 zeigt für die Fokusform gemäß Figur 2 den
20 zeitlichen Verlauf der Spannung U_x an den Ablenkelektroden 6 und die Figur 4 den zeitlichen Verlauf der Spannung U_y für die Fokusform gemäß Figur 2 an den Ablenkelektroden 7.

- 25 In der Figur 5 zeigt die Kurve a den zeitlichen Verlauf der Spannung an einem Steuergitter 16, das die Intensität des Elektronenstrahles 4 festlegt für den Fall, daß diese Intensität während der Periodendauer T , während der eine Röntgenaufnahme angefertigt wird, konstant ist.
30 Die Kurve b zeigt dabei einen variablen Intensitätsverlauf, der z.B. objektabhängig gewählt werden kann und durch das Signal am Eingang 14 festgelegt ist.

Die Figur 1 zeigt den vom Elektronenstrahl 4 auf der
35 Anode 2 abgetasteten Fokusbereich 17, der in der Figur 2

gestrichelt dargestellt ist. Dieser Fokusbereich kann während der Aufnahmezeit einmal abgetastet werden, wie sich dies aus den Figuren 2 bis 5 ergibt. Es ist aber auch eine mehrmalige Abtastung möglich.

5

Diese Einrichtung erlaubt es auch, z.B. für Stereo-Betrieb mit einer einzigen Kathode zwei Fokusse anodenseitig zu erzeugen.

10 3 Patentansprüche
5 Figuren

Patentansprüche

1. Röntgendiagnostikeinrichtung mit einer Röntgenröhre,
die eine Kathode (1), Fokussierungsmittel (3) für den
5 Elektronenstrahl (4) und eine Anode (2) aufweist, bei
dem Ablenkmittel (6, 7) für den Elektronenstrahl (4)
vorhanden sind, die an einer Steuerschaltung (8, 9, 11)
angeschlossen sind, die so ausgebildet ist, daß der Auf-
treffpunkt des Elektronenstrahles (4) auf der Anode (2)
10 eine vorbestimmte Bahn beschreibt, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bahn des Auf-
treffpunktes des Elektronenstrahles (4) auf der Anode
(2) einstellbar ist.
- 15 2. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ab-
lenkfrequenz für den Elektronenstrahl (4) so gewählt ist,
daß ein Fokusbereich (17) auf der Anode (2) während der
Aufnahmezeit mindestens einmal vollständig abgetastet
20 wird.
3. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Intensität des Elektronenstrahles (4) bei der Ablenkung
25 entsprechend einer vorbestimmten Funktion eingestellt
wird.

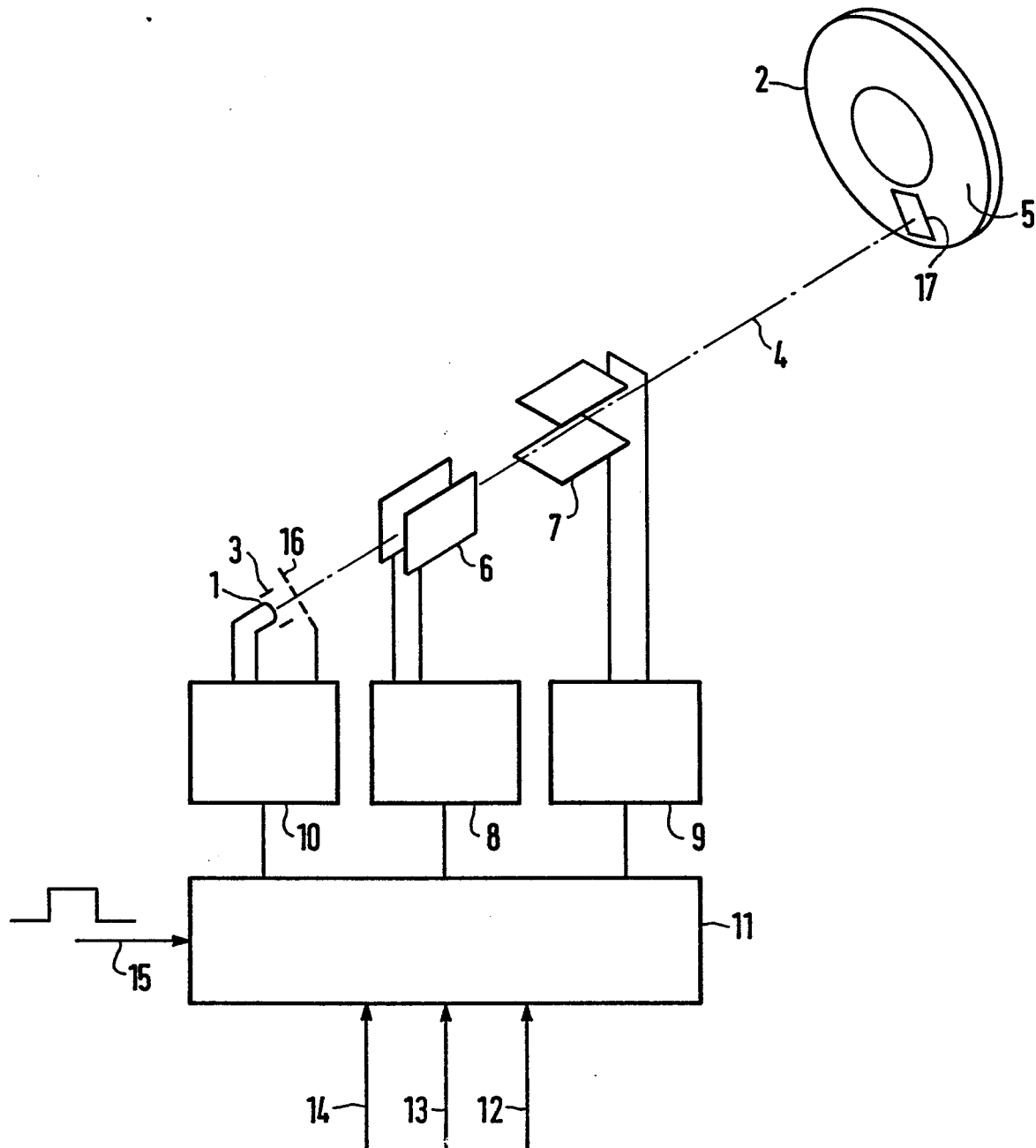


FIG 1

