



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 44 20 603 C 1

51 Int. Cl.⁶:
G 01 T 1/20
H 01 L 27/146
H 05 G 1/64
G 01 N 23/00
A 61 B 6/00

21 Aktenzeichen: P 44 20 603.8-33
22 Anmeldetag: 13. 6. 94
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 6. 95

DE 44 20 603 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

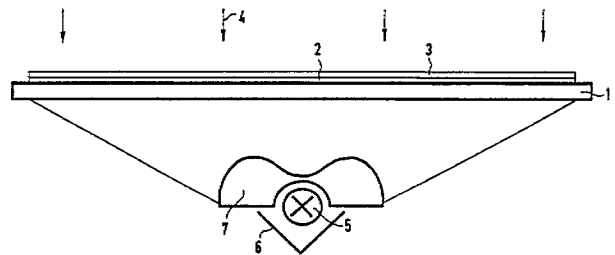
72 Erfinder:
Hassler, Dietrich, Dipl.-Ing., 91080 Uttenreuth, DE;
Hoheisel, Martin, Dr.rer.nat., 91054 Erlangen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 49 80 553
US 49 45 243
US 48 10 881

54 Röntgendetektor und Verfahren zu seinem Betrieb

57 Es soll ein flächenhafter Röntgendetektor geschaffen werden, bei dem eine Kalibrierung mit beliebiger Häufigkeit ohne Röntgenstrahlung möglich ist. Hinter einer aSi:H-Schicht (2) liegt eine Lichtquelle (5) zur Beleuchtung aller diese Schicht (2) bildenden Photodetektoren zum Zwecke des Rücksetzens, die anstelle der Röntgenstrahlung (4) auch zur Erzeugung eines Signals eingesetzt werden kann. Die Lichtquelle (5) kann als Punktlichtquelle ausgebildet sein, deren Licht mit Hilfe eines optischen Systems (6, 7) gleichmäßig auf die aSi:H-Schicht (2) verteilt wird.



DE 44 20 603 C 1

In der Röntgentechnik ist es möglich, einen aSi:H-Röntgenbilddetektor zu benutzen, der aus einer Matrix von Photodioden aufgebaut ist, die über entgegenschaltete Schaltdioden angesteuert werden können. Die in Sperrichtung aufgebrachte elektrische Ladung der Photodioden wird dabei durch Licht von einem in Strahlenrichtung davor angeordneten Szintillator reduziert. Diese lichtabhängige Ladungsreduzierung stellt die Bildinformation dar, die nach einer pulsartigen Beleuchtung ausgelesen wird.

Das Maß der Ladungsreduzierung pro Pixel und Einheit der Beleuchtungsstärke, also die Empfindlichkeit, ist für jedes Pixel etwas unterschiedlich und kann außerdem in Abhängigkeit von der Temperatur und der Alterung pro Pixel leicht schwanken. Es ist deshalb eine Kalibrierung erforderlich. Diese Kalibrierung kann prinzipiell mit Hilfe von Röntgenstrahlung durchgeführt werden.

Durch US 4 810 881, US 4 945 243 und US 4 980 553 sind Röntgendetektoren bekannt, bei denen die hinter einem Szintillator liegenden Photodetektoren zur Rücksetzung gleichmäßig beleuchtet werden. Dadurch ist eine Kalibrierung ohne Röntgenstrahlung und damit in beliebiger Häufigkeit möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Röntgendetektor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so auszubilden, daß bei einfachem Aufbau eine gleichmäßige Beleuchtung der Photodetektoren von hinten ermöglicht ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von drei in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In der Fig. 1 ist ein Glasträger 1 dargestellt, auf dem eine aSi:H-Schicht 2 aufgebracht ist, die eine Photodiodenmatrix bildet. Vor der Schicht 2 liegt ein Szintillator 3. Die Röntgenstrahlung fällt in Richtung der Pfeile 4 ein.

Die Schicht 2 kann von hinten mit Hilfe einer Punktlichtquelle 5 beleuchtet werden, deren Licht durch eine Spiegelanordnung 6 und eine Zerstreuungslinse 7 auf dem Glasträger 1 und damit auf die Schicht 2 gerichtet ist. Die Zerstreuungslinse 7 ist so geformt, daß das Licht der Punktlichtquelle 5 gleichmäßig auf die Schicht 2 verteilt wird. Der mittlere Teil der Zerstreuungslinse 7 wirkt als Diffusor zur Abschwächung des hellen Lichtes nahe der Punktlichtquelle 5, die Randteile wirken als Sammellinse zur Verstärkung des Lichtes für die Randpartien der Schicht 2. Dies wird durch den Spiegel 6 unterstützt.

Die Ausführung gemäß Fig. 2 weist einen Glasträger 8 auf, welcher als Lichtleiter mit aufgerauter rückwärtiger Oberfläche ausgebildet ist. Der Glasträger 8 ist über Lichtleiter 9 optisch an der Punktlichtquelle 5 angekoppelt.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 3 ist die Punktlichtquelle 5 über ein Lichtleiterbündel 10 optisch an der Schicht 2 angekoppelt.

Die Lichtquelle 5 dient zum Rücksetzen bzw. Löschen der Photodetektoren auf der aSi:H-Schicht 2 zwischen den Auslesephasen. Sie kann auch einen Lichtpuls in einem Röntgenfenster, in dem keine Röntgenstrahlung auftritt, abgeben und so ein Licht-Hellbild ohne Rönt-

genstrahlung erzeugen.

Wenn man Driften der Szintillatorempfindlichkeit und der Lichtemission der Lichtquelle 5 ausschließen kann, kann die Lichtquelle 5 zur Kalibrierung herangezogen werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß es gefahrlos auch automatisch in den Stillstandszeiten mit in den Röntgenstrahlengang eingebrachtem Objekt durchgeführt werden kann.

Die Lichtquelle 5 kann nicht exakt die gleiche Beleuchtungsverteilung wie die Röntgenquelle erzeugen. Daher kann es sein, daß man mit der Lichtkalibrierung allein nicht auskommt. In diesem Fall kann die Lichtkalibrierung zumindest einmal täglich auf eine Kalibrierung mit Röntgenstrahlung bezogen werden. Dazu können möglichst ohne größere Zeitdifferenz mit den Röntgen-Hellbildern (ohne Objekt) auch Licht-Hellbilder aufgenommen und korrigiert werden.

Demgemäß können zur Kalibrierung neben den von der Röntgenstrahlung 4 ohne ein zu untersuchendes Objekt erzeugten Ausgangssignalen in zeitlich kurzer Abfolge durch Beleuchtung der Schicht 2 mit der Lichtquelle 5 Ausgangssignale erzeugt und aufgezeichnet werden. Dabei kann bildpunktweise ein Korrekturfaktor als Quotient der durch Röntgenstrahlung bzw. Licht erzeugten Ausgangssignale berechnet werden. Alternativ zu den von der Röntgenstrahlung 4 ohne ein zu untersuchendes Objekt erzeugten Ausgangssignalen können auch die durch Beleuchtung der Photodetektoren in der Schicht 2 mit der Lichtquelle 5 erzeugten Ausgangssignale, multipliziert mit den genannten Korrekturfaktoren, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Röntgendetektor mit einer Reihe von Photodetektoren (2), vor denen ein Szintillator (3) zur Umwandlung der Röntgenstrahlung (4) in Licht liegt und hinter denen eine Lichtquelle (5) zur gleichmäßigen Beleuchtung aller Photodetektoren (2) zum Zwecke des Rücksetzens liegt, die anstelle der Röntgenstrahlung (4) zur Erzeugung eines Signals eingesetzt werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lichtquelle (5) eine Punktlichtquelle ist, die mit Hilfe einer Optik (6 bis 10) auf die Photodetektoren (2) strahlt.
2. Röntgendetektor nach Anspruch 1, bei dem die Optik aus einem Linsen- und Spiegelsystem (6, 7) aufgebaut ist.
3. Röntgendetektor nach Anspruch 1, bei dem der Träger (8) für die Photodetektoren (2) als Lichtleiter ausgebildet ist, welcher über Lichtleiter (9) optisch an der Lichtquelle (5) angekoppelt ist.
4. Röntgendetektor nach Anspruch 1, bei dem die Lichtquelle (5) über ein Lichtleiterbündel (10) optisch an den Photodioden (2) angekoppelt ist.
5. Verfahren zum Betrieb eines Röntgendetektors nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem zur Kalibrierung neben den von der Röntgenstrahlung (4) ohne ein zu untersuchendes Objekt erzeugten Ausgangssignalen in zeitlich kurzer Abfolge durch Beleuchtung der Photodetektoren (2) mit der Lichtquelle (5) Ausgangssignale erzeugt und aufgezeichnet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem bildpunktweise ein Korrekturfaktor als Quotient der durch Röntgenstrahlung (4) bzw. durch Licht erzeugten Ausgangssignale berechnet wird.
7. Verfahren zur Kalibrierung eines Röntgendetek-

tors nach Anspruch 6, bei dem alternativ zu den von der Röntgenstrahlung (4) ohne ein zu untersuchendes Objekt erzeugten Ausgangssignalen auch die durch Beleuchtung der Photodetektoren (2) mit der Lichtquelle (5) erzeugten Ausgangssignale, multipliziert mit den Korrekturfaktoren, verwendet werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

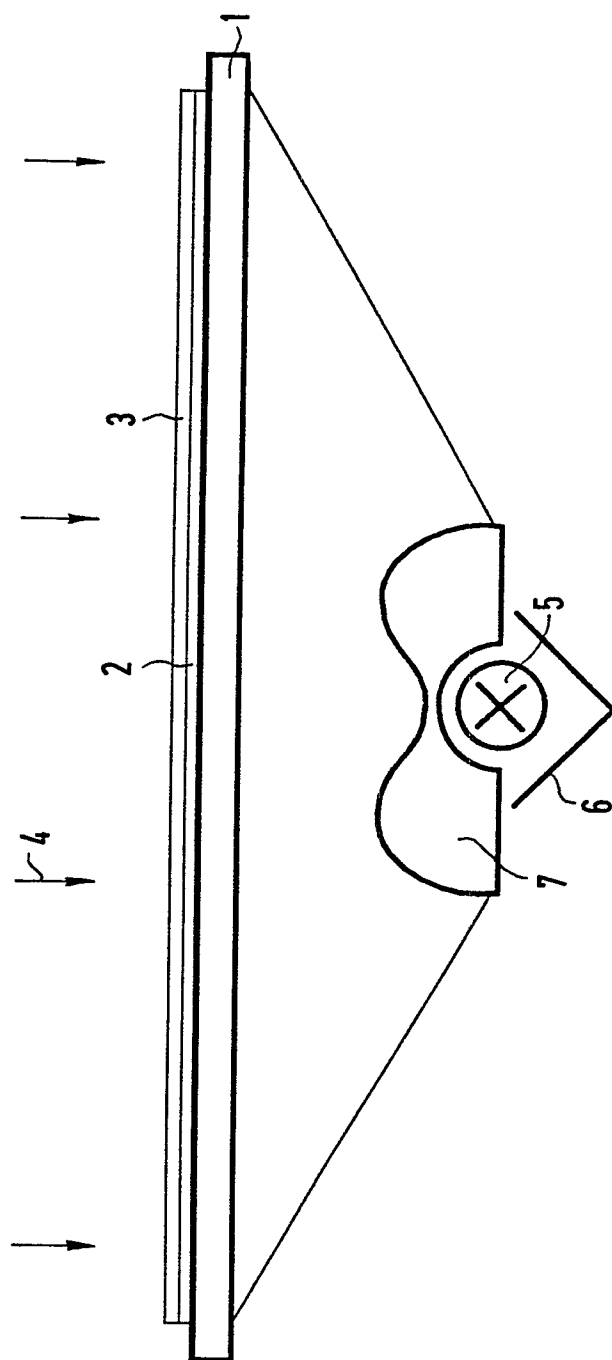


FIG 1

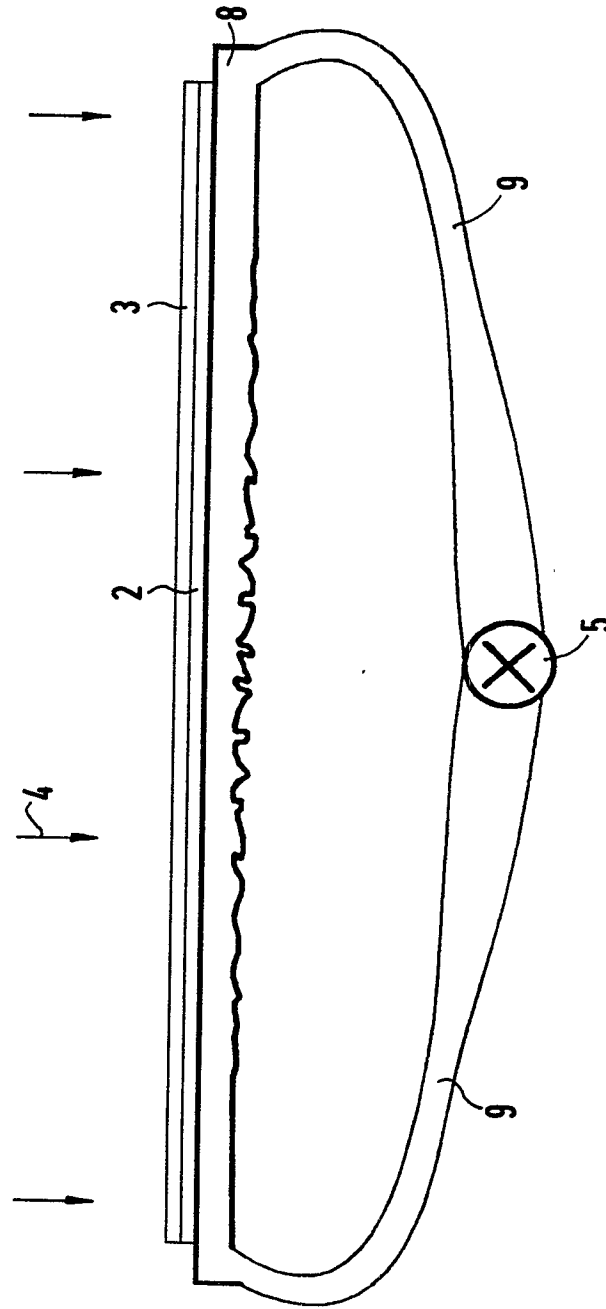


FIG 2

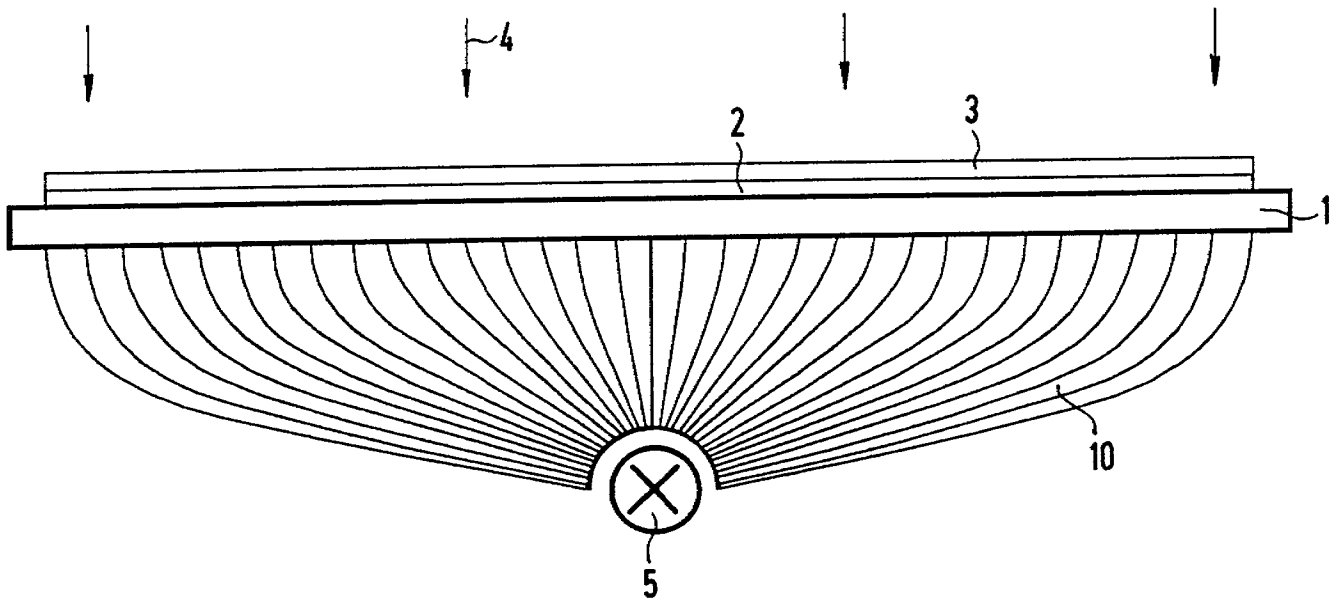


FIG 3