(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2012 205 261 A1** 2013.10.02

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 205 261.5**
(22) Anmeldetag: **30.03.2012**
(43) Offenlegungstag: **02.10.2013**

(51) Int Cl.: ***A61B 6/06*** (2012.01)

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333, München, DE

(72) Erfinder:
Illenseer, Carsten, 91096, Möhrendorf, DE; Wloka, Fabian, 91058, Erlangen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

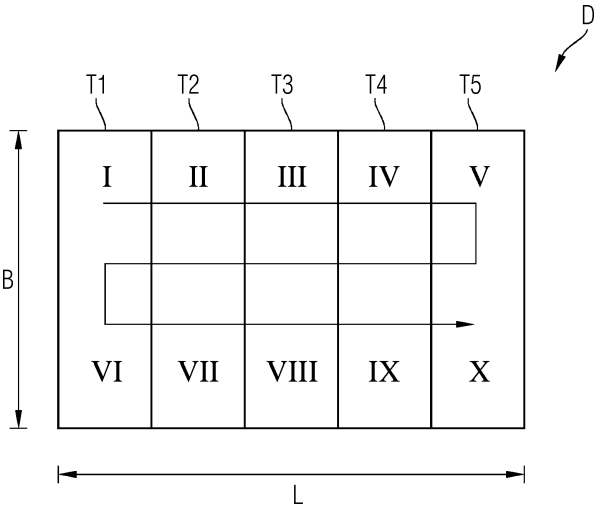
DE 10 2008 025 946 B3
DE 10 2004 004 630 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen und Röntgenaufnahmevorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen von einem Patienten (7) mit einem elektronischen Flachdetektor (D) und eine Röntgenaufnahmevorrichtung (1) für dieses Verfahren, wobei mit Hilfe eines Röntgenstrahlers (2) ein Strahlenbündel (3) zur Durchleuchtung eines Patienten (7) erzeugt wird, mit einer Blendenvorrichtung (8, 9) ein erster Teilbereich (T1–T9) eines elektronischen Flachdetektors (D) zur Belichtung freigegeben und mit dem Röntgenstrahler (2) belichtet wird und nach jeder Belichtung so lange ein neuer Teilbereich (T1–T9) des Flachdetektors (D) durch die Blendenvorrichtung (8, 9) freigegeben und mit dem Röntgenstrahler (2) belichtet wird, bis die gewünschte Aufnahmeserie beendet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen von einem Patienten mit einem elektronischen Flachdetektor und eine Röntgenaufnahmevorrichtung für dieses Verfahren.

[0002] Solche Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen mit einem elektronischen Flachdetektor und solche Röntgenaufnahmevorrichtungen sind allgemein bekannt und werden im medizinischen Alltag verwendet. Dabei werden zur Aufnahme elektronische Flachdetektoren, wie z.B. dem Trixell Pixium 4343F der Anmelderin, verwendet, um mehrere hochauflösende Röntgenbilder mit einer relativ hohen Frequenz, z.B. 1,5 Hz, aufzunehmen. Genutzt wird dabei nur ein Teilbereich des Detektors, in der Regel ein schmaler Streifen, mit dem die Aufnahmeserie hergestellt wird. Wird während einer solchen Aufnahmeserie zwischen den einzelnen Aufnahmen der Patient relativ zu Röhre und Detektor bewegt, so kann zum Beispiel die gesamte Wirbelsäule abgetastet werden. Es entstehen dabei mehrere Einzelbilder unterschiedlicher Bereiche des Patienten, welche nachträglich zu einer einzigen großen Übersichtsaufnahme zusammengesetzt werden können. Dabei ist die perspektivische Verzerrung der einzelnen Teilbilder schon relativ zur einer einzigen Gesamtaufnahme gering, außerdem können zusätzlich auch die verbleibenden Restverzerrungen elektronisch vor einer Erzeugung der Übersichtsaufnahme korrigiert werden, wobei die Teilbilder nur wenig beschnitten werden müssen, also wenig applizierte Dosis verloren geht.

[0003] Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht jedoch darin, dass die verwendeten elektronischen Detektoren Memoryeffekte aufweisen, die zu Bildfehlern ab der zweiten Aufnahme führen, wobei jeweils kontrastreiche Stellen vorangegangener Aufnahmen Artefakte erzeugen.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen von einem Patienten mit einem elektronischen Flachdetektor und eine Röntgenaufnahmevorrichtung für dieses Verfahren zu finden, bei dem die oben beschriebenen Bildartefakte vermieden oder zumindest reduziert werden.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand untergeordneter Ansprüche.

[0006] Die Erfinder haben erkannt, dass das oben beschriebene Problem gelöst werden kann, indem der Detektor während der Aufnahmen an unterschiedlichen Stellen asymmetrisch zur Mitte belichtet wird. Mit der Möglichkeit einer asymmetrischen Einblendung kann der Detektor je nach relativer Größe der verwendeten Teilfläche des Detektors mehrfach und kurz hintereinander belichtet werden, ohne dass sich ein Memoryeffekt einstellt, da jeweils zuvor von Strahlung unbelastete Flächen genutzt werden. Um noch bessere Aufnahmeergebnisse zu erzielen, kann die Detektornutzung so erfolgen, dass die nacheinander verwendeten Teilbereiche voneinander so beabstandet angeordnet sind, dass möglichst wenig Strahlung durch vorhergehende Belichtungen auf dem verwendeten Teilbereich appliziert wurde. Durch die Verteilung der Strahlung auf dem gesamten Detektor dauert es wesentlich länger bis dieselbe Stelle wieder belichtet wird. In dieser Zeit ist der Memoryeffekt erheblich abgeklungen, wodurch hochkontrastige Stellen einer vorhergehenden Aufnahme in der nächsten Aufnahme im gleichen Teilbereich des Detektors nicht mehr zu sehen sind.

[0007] Durch die asymmetrische Einblendung und damit der Belichtung jeweils anderer Stellen des Detektors während der Serienaufnahme, dauert es also zeitlich länger bis die gleiche Detektorstelle wieder belichtet wird. Dadurch wird eine Reduzierung des Memoryeffekts und damit der Bildartefakte, die insbesondere bei Lateralaufnahmen die klinische Verwendbarkeit dieser Scantechnik einschränken, erreicht.

[0008] Alternativ zur Erzeugung von Übersichtsaufnahmen kann diese oben beschriebene Methode auch dazu verwendet werden zeitliche Serienaufnahmen eines identischen Bereiches eines Patienten mit verbesserter Qualität zu erzeugen. Hierzu wird der zwischen zwei zeitlich aufeinander folgenden Aufnahmen jeweils so verschoben, dass alternierend unterschiedliche, vorher möglichst lange nicht bestrahlte Teilbereiche des Detektors zu Aufnahme genutzt werden. Damit können zum Beispiel Zeitserien hoher Qualität, also mit sehr gutem Signal-zu-Rausch-Verhältnis oder mit geringer Dosis, erstellt werden, durch die Perfusionsmessungen ausgeführt werden.

[0009] Demgemäß schlagen die Erfinder ein Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen mit einer Röntgenaufnahmevorrichtung vor, welches zumindest die folgenden Verfahrensschritte aufweist:

– mit Hilfe eines Röntgenstrahlers wird ein Strahlenbündel zur Durchleuchtung eines Patienten erzeugt,

– mit einer Blendenvorrichtung wird ein erster Teilbereich eines elektronischen Flachdetektors zur Belichtung freigegeben und mit dem Röntgenstrahler belichtet,

– nach jeder Belichtung wird so lange ein neuer zur Belichtung freigegebener weiterer Teilbereich

des Flachdetektors durch die Blendenvorrichtung freigegeben und mit dem Röntgenstrahler belichtet, bis die gewünschte Aufnahmeserie beendet ist.

[0010] Werden mehr Aufnahmen benötigt, als Teilbereiche vorhanden sind, so kann erfindungsgemäß nach der Belichtung einer vorgegebenen Anzahl der Teilbereiche iterativ wieder mit dem ersten Teilbereich begonnen werden.

[0011] Erfindungsgemäß können die Teilbereiche den Flachdetektor in Streifen aufteilen. Hierdurch lässt sich die gesamte Breite des Detektors für jede Teilaufnahme nutzen und das Ergebnisbild erzeugt den optischen Eindruck eines Ganzkörperscans oder Topogramms.

[0012] Alternativ können die Teilbereiche den Flachdetektor auch in Rechtecke aufteilen, deren Kantenlängen kleiner gleich der parallelen Kantenlänge des Flachdetektors sind. Besonders günstig ist eine derartige Aufteilung für die Ausführung einer Perfusionsmessung über ein eng begrenztes Aufnahmefeld.

[0013] Die Teilflächen des Flachdetektors können schachbrettartig angeordnet werden.

[0014] Weiterhin wird gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens vorgeschlagen, die Serie der Fluoreszenzaufnahmen immer den gleichen Bereich des Patienten abzubilden, also eine Zeitserie vom gleichen Bereich aufzunehmen, wobei vorzugsweise die Serienaufnahmen zur Perfusionsmessung verwendet werden.

[0015] Alternativ kann mit Hilfe mehrerer Serienaufnahmen ein größerer Bereich des Patienten abgedeckt werden und mit der Summe der patchwork-artig aneinandergereihten Röntgenprojektionsaufnahmen ein Bereich des Patienten abgebildet werden, der wesentlich größer ist als die jeweils belichteten Teilbereiche des Flachdetektors.

[0016] Bei der letztgenannten Aufnahmetechnik können also die Serienaufnahmen zu einer Großaufnahme zusammengesetzt werden, wobei bevorzugt die Serienaufnahmen jeweils von ihrer Kegelstrahlperspektive auf eine Parallelstrahlperspektive korrigiert werden.

[0017] Günstig ist es außerdem, wenn die Reihenfolge der verwendeten Teilbilder derart gewählt wird, dass die jeweils verwendeten Teilflächen des Flachdetektors zuvor möglichst wenig Strahlung empfangen hat.

[0018] Eine solche Auswahl kann auch automatisch erfolgen, indem vor jeder Aufnahme der gesamte Flachdetektor auf vorliegende Memoryeffekte untersucht wird und jeweils automatisch ein Teilbereich zur neuen Belichtung ausgewählt wird, der minimalen Memoryeffekt aufweist.

[0019] Neben dem oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren schlagen die Erfinder auch eine Röntgenaufnahmevorrichtung zur Erzeugung einer Serie von mehreren Fluoreszenzaufnahmen vor, welche die folgenden Merkmale aufweist:

– einen Röntgenstrahler zur Erzeugung eines Strahlenbündels zur Durchleuchtung eines Patienten,
– einen elektronischen Flachdetektor,
– eine variable Blendenvorrichtung mit Mitteln zur gesteuerten Verschiebung der Blenden zur Erzeugung von belichtbaren Teilbereichen auf dem elektronischen Flachdetektor,
– eine Steuer- und Rechenvorrichtung zur Steuerung des Röntgensystems und Verarbeitung elektronisch aufgenommener Röntgenbilder mit einem Prozessor und einem Speicher zur Speicherung von Computerprogrammen, die im Betrieb die Verfahrensschritte einer erfindungsgemäßen Verfahrensvariante ausführt.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele mit Hilfe der Figuren näher beschrieben, wobei nur die zum Verständnis der Erfindung notwendigen Merkmale dargestellt sind. Es werden folgende Bezugszeichen verwendet: **1**: Röntgenaufnahmevorrichtung; **2**: Röntgenröhre; **3**: Röntgenstrahlbündel; **4**: Detektorsystem; **5**: Patiententisch; **6**: Gehäuse; **7**: Patient; **8**: Blenden; **9**: Blenden; **10**: Steuer- und Recheneinheit; B: Breite des Detektors; D: Flachdetektor; L: Länge des Detektors; Prg_1 bis Prg_n: Computerprogramme; T1 bis T9: Teilflächen / Teilbereiche; **I** bis **X**: Reihenfolge der Aufnahmen.

[0021] Es zeigen im Einzelnen:

[0022] Fig. 1: Flachdetektor, aufgeteilt in mehrere streifenförmig angeordnete Teilflächen und einer beispielhaften Verwendungsreihenfolge;

[0023] Fig. 2: Flachdetektor, aufgeteilt in mehrere streifenförmig angeordnete Teilflächen und einer anderen verbesserten Verwendungsreihenfolge;

[0024] Fig. 3: Quadratischer Flachdetektor, aufgeteilt in vier quadratische Teilflächen mit eingetragener Verwendungsreihenfolge;

[0025] Fig. 4: Quadratischer Flachdetektor, aufgeteilt in 3 × 3 quadratische Teilflächen mit aneinandergereihter Verwendungsreihenfolge;

[0026] Fig. 5: Quadratischer Flachdetektor, aufgeteilt in 3 × 3 quadratische Teilflächen mit springender Verwendungsreihenfolge;

[0027] Fig. 6: Flachdetektor mit in zwei Reihen angeordneten streifenförmigen Teilflächen und einer springenden Verwendungsreihenfolge;

[0028] Fig. 7: Röntgenaufnahmevorrichtung zur erfindungsgemäßen Erzeugung einer Serie von mehreren Fluoreszenzaufnahmen.

[0029] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist jeweils eine Aufsicht auf einen elektronischen Flachdetektor D gezeigt, der streifenförmig in fünf separat zu nutzende Teilflächen T1–T5 unterteilt ist. In der Fig. 1 ist mit den darauf abgebildeten Römischen Zahlen **I–X** eine erste beispielhafte Verwendungsreihenfolge in aufsteigender Folge der Zahlen dargestellt, mit der die einzelnen Teilflächen T1–T5 sukzessive zweimal von links nach rechts belichtet werden. Wird hierbei der Fokus der verwendeten Röntgenröhre mittig über die jeweils genutzte Teilfläche positioniert, und zwischen den Belichtungen **V** und **VI** zusätzlich der Detektor um seine Länge L relativ zum Patienten verschoben, so kann durch Zusammensetzen der einzelnen, mit den Teilflächen erzeugten Teilbilder eine Übersichtsaufnahme der Länge 2 × L mit nur geringer perspektivischer Verzerrung erzeugt werden. Durch mehrmalige Iteration kann auch eine Übersichtsaufnahme mit mehrfacher Länge erzeugt werden. Wird vor oder bei der Zusammensetzung der Übersichtsaufnahme zusätzlich die geringe perspektivische Verzerrung der einzelnen Teilbilder herausgerechnet, so entsteht eine Übersichtsaufnahme, die einem Topogramm eines CT-Systems entspricht.

[0030] Der Flachdetektor D in der Fig. 2 zeigt die gleiche streifenförmige Unterteilung wie Fig. 1. Allerdings ist hier eine andere Verwendungsreihenfolge **I** bis **V** eingetragen, bei der jeweils eine freie Teilfläche übersprungen wird, wodurch Strahlungseffekte – zum Beispiel durch Streustrahlung – in unmittelbarer Nachbarschaft der zuvor genutzten Teilfläche weitgehend vermieden werden. Soll mit dieser Verwendungsreichenfolge eine räumliche Serienaufnahme, also eine zusammengesetzte Panoramaaufnahme, erzeugt werden, so ist es nun notwendig für jede Teilaufnahme den Fokus um die Breite B einer Teilfläche T1–T5 zu verschieben und gleichzeitig den Detektor mit der zu belichtenden Teilfläche darunter zu zentrieren. Soll alternativ eine zeitliche Serienaufnahme an der gleichen Stelle des Patienten erzeugt werden, so bleibt der Fokus ortsfest stehen und nur der Detektor D wird mit den jeweils zu belichtenden Teilflächen T1–T5 verschoben und zentriert.

[0031] Zu erwähnen ist hierbei noch, dass die Teilflächen T1–T5 jeweils durch eine entsprechende Ausblendung der nicht genutzten Restfläche des Detektors mit Hilfe verstellbarer Blenden gebildet werden. Hierbei kann es sich alternativ oder ergänzend um Blenden auf der Seite der Röntgenröhre und/oder um Blenden auf der Detektorseite handeln.

[0032] Die Fig. 3 zeigt einen beispielhaft in vier Teilflächen T1 bis T4 aufgeteilten Detektor D, ebenfalls mit einer beispielhaften, diagonal springenden Verwendungsreihenfolge **I** bis **IV** der Teilflächen T1–T4.

[0033] Die Fig. 4 und Fig. 5 zeigen eine andere Aufteilung des Flachdetektors D in 3 × 3 Teilflächen, wobei in der Fig. 4 die Verwendung mit der zentral angeordneten Teilfläche T9 beginnt und dann sukzessive die angrenzenden Teilflächen T1–T8 im Uhrzeigersinn genutzt werden, während in der Fig. 5 eine Variante einer Verwendungsreihenfolge gezeigt ist, bei der die zentrale Teilfläche nicht genutzt wird, um zu vermeiden, dass nacheinander zwei Teilflächen in unmittelbarer Nachbarschaft genutzt werden.

[0034] Die Fig. 6 zeigt schließlich einen Detektor D mit acht in zwei Reihen à vier Teilflächen T1 bis T8 aufgeteilten Detektor mit einer springenden Verwendungsfolge **I** bis **VIII**.

[0035] Eine schematische Darstellung einer beispielhaften Röntgenaufnahmevorrichtung **1** zur erfindungsgemäßen Erzeugung einer Serie von mehreren Fluoreszenzaufnahmen ist in der Fig. 7 gezeigt. Hier ist an einem Gehäuse **6** eine Röntgenröhre **2** angeordnet, von der ein Röntgenstrahlenbündel **3** ausgeht, das einen auf einem verschiebbaren Patiententisch **5** liegenden Patienten **7** durchstrahlt und auf einen darunter angeordneten Flachdetektor D trifft. Das Strahlenbündel **3** wird durch zwei oder vier verschiebbare Blenden **8** auf den Teilbereich des Detektors D begrenzt. Zusätzlich oder alternativ können auch zwei oder vier verschiebbare Blenden **9** zwischen Patient **7** und Detektorsystem **4** mit dem Flachdetektor D angeordnet sein, die die nicht verwendeten Teilflächen des Flachdetektors D abdecken und die jeweils zu belichtende Teilfläche frei lassen. Außerdem ist das Detektorsystem **4** zumindest horizontal verschiebbar ausgeführt, um eine Serienbelichtung, wie oben beschrieben, ausführen zu können.

[0036] Gesteuert wird die Röntgenaufnahmevorrichtung **1** durch eine Steuer- und Recheneinheit **10**, wobei ein Programmspeicher vorgesehen ist, in dem Programme Prg_1 bis Prg_n gespeichert sind, die im Betrieb ausgeführt werden und das erfindungsgemäße Verfahren durchführen.

[0037] Insgesamt wird mit der Erfindung also ein Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen von einem Patienten mit einem elektronischen Flachdetektor und eine Röntgenaufnahmevorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorgestellt, wobei mit Hilfe eines Röntgenstrahlers ein Strahlenbündel zur Durchleuchtung eines Patienten erzeugt wird, mit einer Blendenvorrichtung ein erster Teilbereich eines elektronischen Flachdetektors zur Belichtung freigegeben und mit dem Röntgenstrahler belichtet wird und nach je-

der Belichtung so lange ein neuer Teilbereich des Flachdetektors durch die Blendenvorrichtung freigegeben und mit dem Röntgenstrahler belichtet wird, bis die gewünschte Aufnahmeserie beendet ist.

[0038] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Röntgenaufnahmevorrichtung
2	Röntgenröhre
3	Röntgenstrahlbündel
4	Detektorsystem
5	Patiententisch
6	Gehäuse
7	Patient
8	Blenden
9	Blenden
10	Steuer- und Recheneinheit
B	Breite des Detektors
D	Flachdetektor
L	Länge des Detektors
Prg_1 bis Prg_n	Computerprogramme
T1 bis T9	Teilflächen / Teilbereiche
I bis X	Reihenfolge der Aufnahmen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Serie von mehreren Röntgenprojektionsaufnahmen mit einer Röntgenaufnahmevorrichtung (**1**), aufweisend die folgenden Verfahrensschritte:
1.1. mit Hilfe eines Röntgenstrahlers (**2**) wird ein Strahlenbündel (**3**) zur Durchleuchtung eines Patienten (**7**) erzeugt,
1.2. mit einer Blendenvorrichtung (**8**, **9**) wird ein erster Teilbereich (T1–T9) eines elektronischen Flachdetektors (D) zur Belichtung freigegeben und mit dem Röntgenstrahler (**2**) belichtet,
1.3. nach jeder Belichtung wird so lange ein neuer zur Belichtung freigegebener weiterer Teilbereich (T1–T9) des Flachdetektors (D) durch die Blendenvorrichtung (**8**, **9**) freigegeben und mit dem Röntgenstrahler (**2**) belichtet, bis die gewünschte Aufnahmeserie beendet ist.

2. Verfahren gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Belichtung einer vorgegebenen Anzahl der Teilbereiche (T1–T9) iterativ wieder mit dem ersten Teilbereich (T1–T9) begonnen wird.

3. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilbereiche (T1–T9) den Flachdetektor (D) in Streifen aufteilen.

4. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilbereiche (T1–T9) den Flachdetektor (D) in Rechtecke aufteilen, deren Kantenlängen kleiner gleich der parallelen Kantenlänge des Flachdetektors (D) sind.

5. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilflächen (T1–T9) des Flachdetektors (D) schachbrettartig angeordnet sind.

6. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Serie der Fluoreszenzaufnahmen immer den gleichen Bereich des Patienten (**7**) abbilden.

7. Verfahren gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Serienaufnahmen zur Perfusionsmessung verwendet werden.

8. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Serie der Fluoreszenzaufnahmen patchworkartig aneinandergereiht ein Bereich des Patienten (**7**) abgebildet wird, der größer ist als die jeweils belichteten Teilbereiche (T1–T9) des Flachdetektors (D).

9. Verfahren gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Serienaufnahmen zu einer Großaufnahme zusammengesetzt werden.

10. Verfahren gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Serienaufnahmen jeweils von ihrer Kegelstrahlperspektive auf eine Parallelstrahlperspektive korrigiert werden.

11. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihenfolge der verwendeten Teilbilder (T1–T9) derart gewählt wird, dass die jeweils verwendeten Teilflächen (T1–T9) des Flachdetektors (D) zuvor möglichst wenig Strahlung empfangen hat.

12. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass vor jeder Aufnahme der gesamte Flachdetektor (D) auf vorliegende Memoryeffekte untersucht wird und jeweils automatisch eine Teilfläche (T1–T9) zur neuen Belichtung ausgewählt wird, der minimalen Memoryeffekt aufweist.

13. Röntgenaufnahmevorrichtung (**1**) zur Erzeugung einer Serie von mehreren Fluoreszenzaufnahmen, aufweisend:
13.1. einen Röntgenstrahler (**2**) zur Erzeugung eines Strahlenbündels (**3**) zur Durchleuchtung eines Patienten (**7**),
13.2. einem elektronischen Flachdetektor (D),
13.3. einer variablen Blendenvorrichtung (**8**, **9**) mit Mitteln zur gesteuerten Verschiebung der Blenden zur Erzeugung von belichtbaren Teilbereichen (T1–T9) auf dem elektronischen Flachdetektor (D),
13.4. einer Steuer- und Rechenvorrichtung (**10**) zur Steuerung des Röntgensystems (**1**) und Verarbeitung elektronisch aufgenommener Röntgenbilder mit einem Prozessor und einem Speicher zur Speicherung von Computerprogrammen (Prg_1–Prg_n), die im Betrieb die Verfahrensschritte eines der voranstehenden Verfahrensansprüche ausführen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

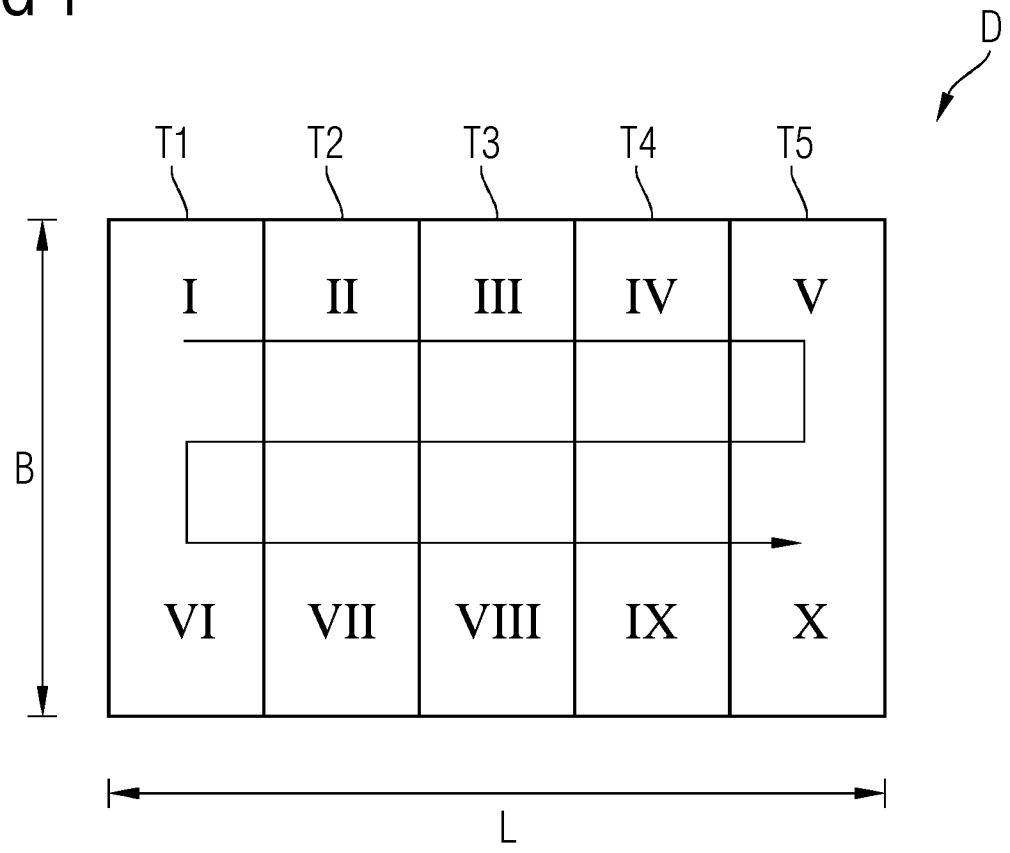


FIG 2

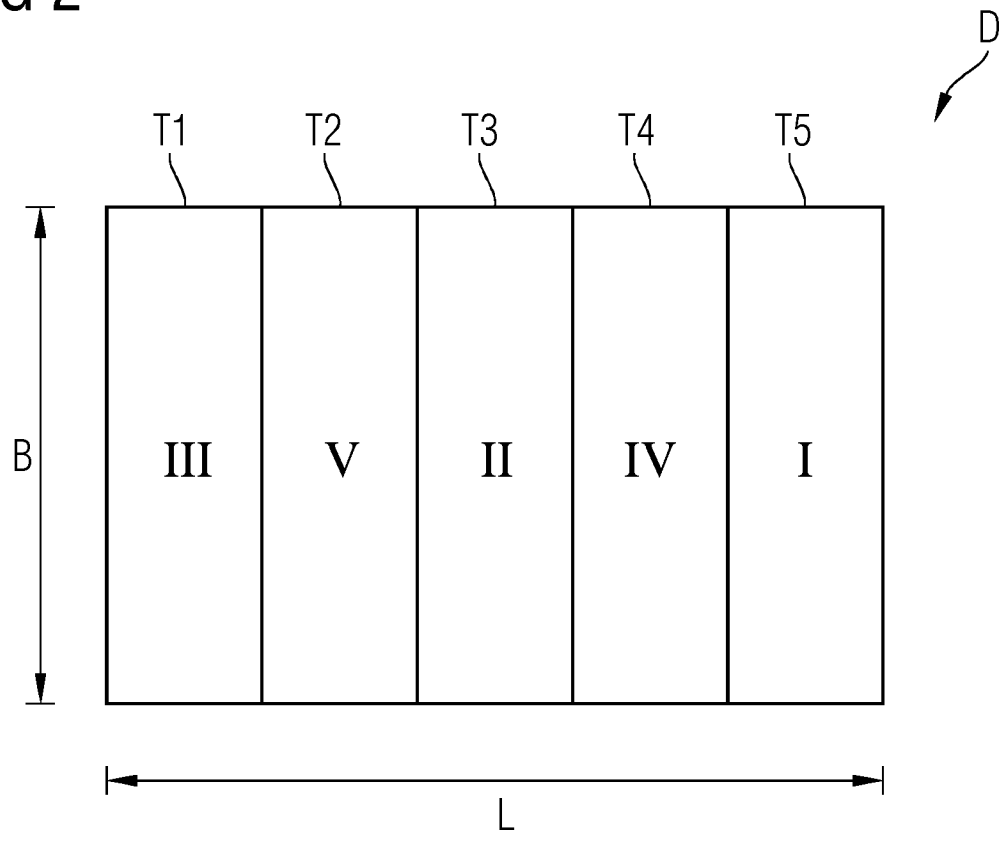


FIG 3

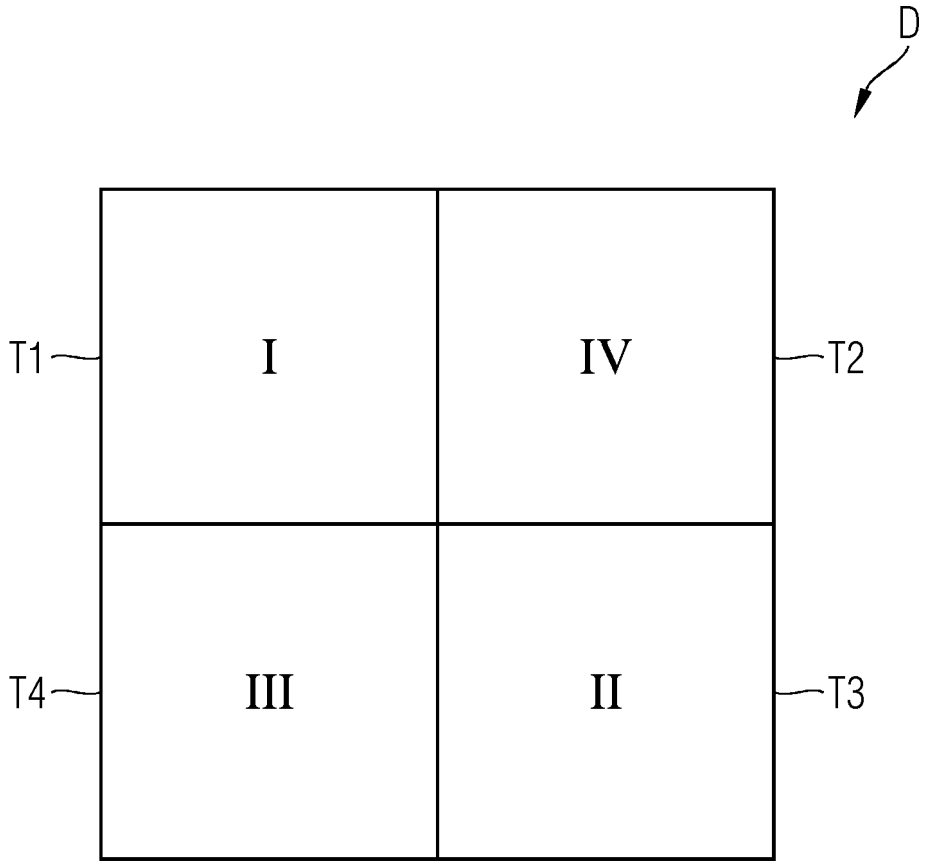

D
I
IV
III
II
T1
T2
T3
T4

FIG 4

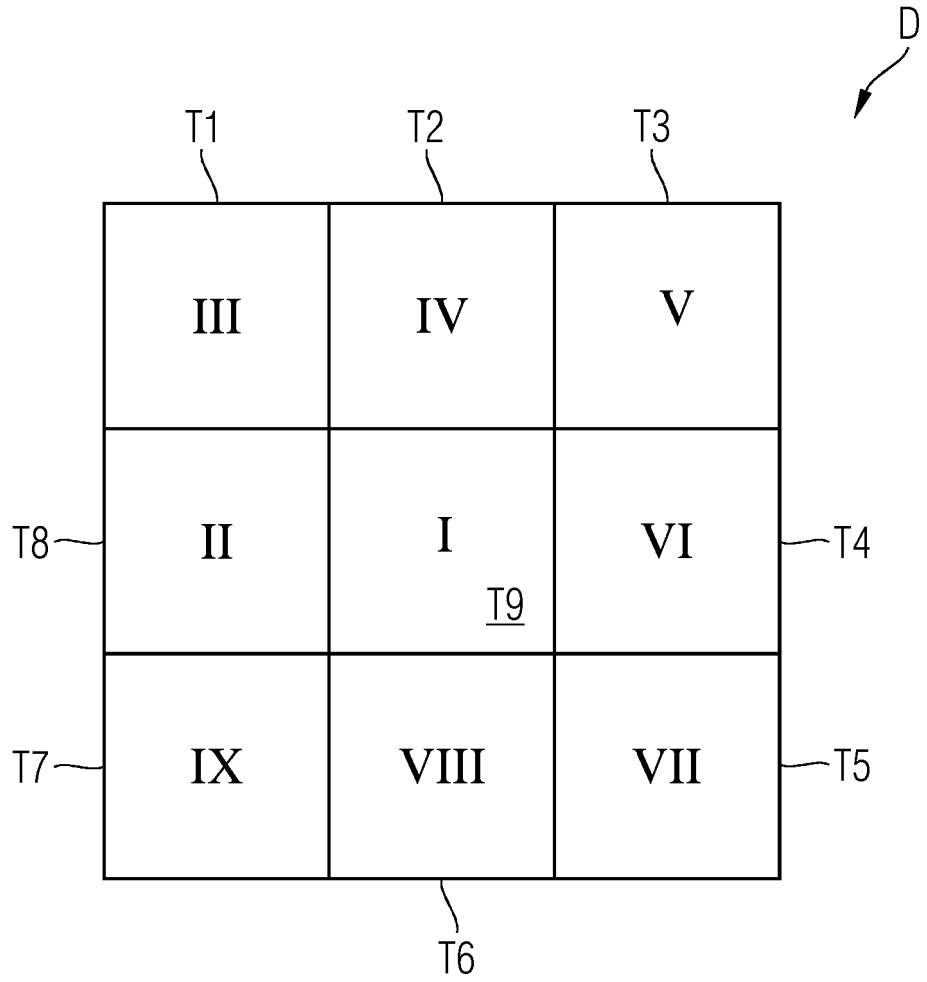

D
T1
T2
T3
III
IV
V
II
I
T9
VI
T8
T4
IX
VIII
VII
T7
T5
T6

FIG 5

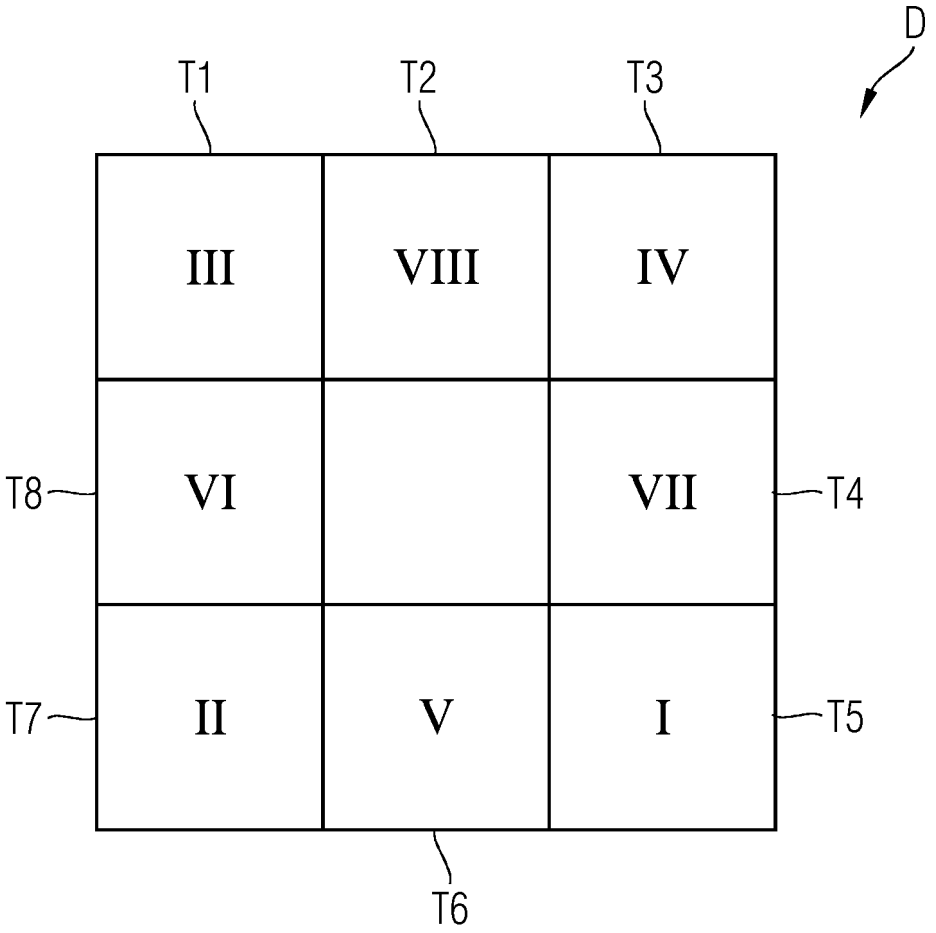

D
T1
T2
T3
III
VIII
IV
T8
VI
VII
T4
T7
II
V
I
T5
T6

FIG 6

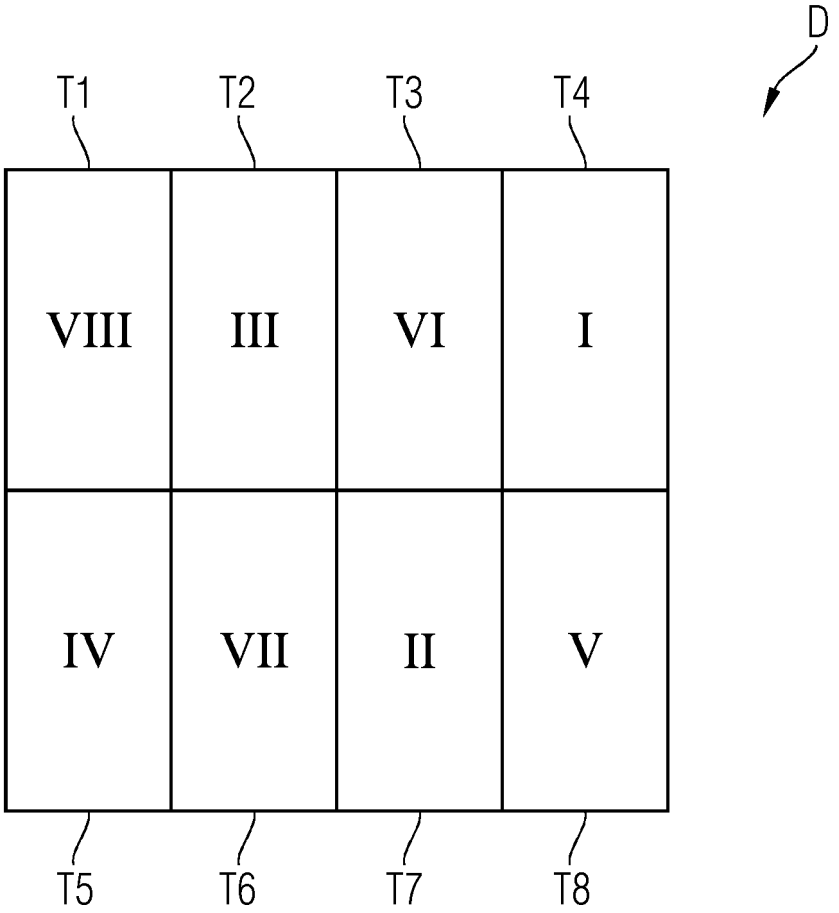

D
T1
T2
T3
T4
VIII
III
VI
I
IV
VII
II
V
T5
T6
T7
T8

FIG 7

