



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2004 057 533 B4 2007.12.27**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 057 533.9**  
 (22) Anmeldetag: **29.11.2004**  
 (43) Offenlegungstag: **01.06.2006**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **27.12.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01T 7/00 (2006.01)**  
**G01T 1/29 (2006.01)**  
**G01N 23/06 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

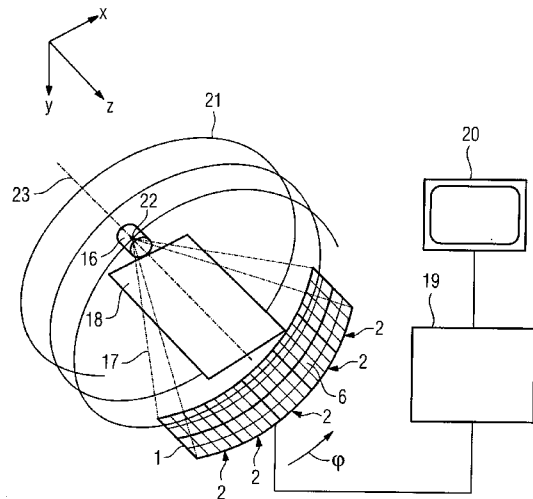
(73) Patentinhaber:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Heismann, Björn, Dr., 91052 Erlangen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 198 53 646 A1**  
**US 64 72 668 B1**  
**EP 08 47 596 B1**  
**WO 03/0 44 563 A1**

(54) Bezeichnung: **Detektor mit mehreren Detektorriegeln und Computertomographiegerät mit einem solchen Detektor**

(57) Hauptanspruch: Detektor (1) mit mehreren Detektorriegeln (2), welche jeweils mehrere Einzelmodule (5) mit einem Array von Detektorelementen (6) aufweisen, wobei jeder Detektorriegel (2) einen Modulträger (3) zur mechanischen Halterung der Einzelmodule (5) und eine von diesem getrennt ausgeführte Leiterplatte (4) zur elektrischen Kontaktierung der Einzelmodule (5) aufweist, wobei die Leiterplatte (4) auf der von einer Röntgenstrahlung abgewandten Seite des Detektorriegels (2) angeordnet ist, und wobei die elektrische Kontaktierung der Einzelmodule (5) mittels elektrischer Leiterbahnen (11) erfolgt, welche durch Aussparungen (13) der jeweiligen Modulträger (3) geführt sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen einen Detektor mit mehreren Detektorriegeln. Die Erfindung betrifft außerdem ein Computertomographiegerät mit einem solchen Detektor.

**[0002]** Aus der EP 0 847 596 B1 ist ein Detektor für ein Tomographiegerät bekannt, welcher aus einer Mehrzahl von Einzelmodulen gebildet ist, die unmittelbar mit einem dem Detektor zugeordneten Bauelementträger sowohl mechanisch als auch elektrisch verbunden sind. Jedes Einzelmodul weist zu einem Array angeordnete Detektorelemente auf. Der Detektor ist so aufgebaut, dass jedes Einzelmodul zerstörungsfrei ausgetauscht werden kann. Die gleichzeitige Ausführung der elektrischen und mechanischen Kontaktierung der Einzelmodule mit einem Bauelementträger ist jedoch insbesondere bei einer erforderlichen Ausrichtung der Einzelmodule relativ zueinander mit einer Reihe von Nachteilen verbunden.

**[0003]** Die elektrische Kontaktierung der Einzelmodule muss so ausgeführt sein, dass auch bei einer mit der Ausrichtung verbundenen Verschiebung der Einzelmodule ein elektrischer Kontakt in sicherer Weise hergestellt bleibt. Eine gegenüber Verschiebung unempfindliche elektrische Kontaktierung mit dem Bauelementträger ist aber mit einem Mehraufwand im Design und mit aufwendigeren Herstellungsprozessen der entsprechenden Kontaktelemente (Kontakthöcker und Kontaktfläche) verbunden.

**[0004]** Ein sicherer elektrischer Kontakt zwischen dem Bauelementträger und dem Einzelmodul ist in dem bekannten Fall darüber hinaus, nur dann möglich, wenn die Kontaktelemente unter einer gewissen Kraftaufwendung zusammengehalten werden. Die damit verbundenen mechanischen Wechselwirkungen erschweren jedoch eine leichte und präzise Ausrichtung der Einzelmodule.

**[0005]** Aus der DE 198 53 646 A1 ist ein Detektor bekannt, welcher einen Detektorriegel mit mehreren Einzelmodulen aufweist. Der Detektorriegel wird dadurch ausgebildet, dass die Einzelmodule in einer Reihe entlang eines Modulträgers des Detektors angebracht sind. Die Einzelmodule sind mittels flexiblen Kabeln elektrisch kontaktiert, welche von Stirnseiten der Einzelmodule seitlich weggeführt sind.

**[0006]** Aus der US 6,472,668 B1 ist ein Detektor bekannt, welcher mehrere Detektorriegel mit mehreren Einzelmodulen aufweist. Die Einzelmodule sind mit einer Unterseite auf eine Stirnseite eines als Leiterplatte ausgebildeten Modulträgers aufgesteckt. Durch das Aufstecken werden die Einzelmodule über korrespondierende Steckverbindungen mit der Leiterplatte kontaktiert.

**[0007]** Aus der WO 03/044563 A1 ist ein Detektor bekannt, welcher mehrere Detektorriegel mit jeweils einem Einzelmodul aufweist. Jedes Einzelmodul ist mit einer Unterseite auf einer Oberseite eines als Leiterplatte ausgebildeten Modulträgers angebracht. An der Unterseite und an der Oberseite sind zueinander korrespondierende Steckverbindungen vorgesehen, welche beim Anbringen des Einzelmoduls am Modulträger ineinander greifen und so eine elektrische Kontaktierung zwischen dem Einzelmodul und der Leiterplatte bewirken.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Detektor bzw. ein Computertomographiegerät derart auszugestalten, dass eine präzise Ausrichtung von Einzelmodulen bei gleichzeitig sicherer elektrischer Kontaktierung auf einfache Weise gewährleistet ist.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch einen Detektor gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Computertomographiegerät gemäß den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Detektorriegels sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 14.

**[0010]** Der Detektor mit einem Modulträger zur mechanischen Halterung von mehreren Einzelmodulen und eine von diesem getrennte Leiterplatte zur elektrischen Kontaktierung der Einzelmodule auf, wobei die Leiterplatte auf der von den Einzelmodulen gegenüberliegenden Seite des Modulträgers angeordnet ist.

**[0011]** Die mechanische Halterung und die elektrische Kontaktierung der Einzelmodule sind im Gegensatz zu dem bekannten Fall also baulich getrennt voneinander ausgeführt. Die Einzelmodule können aufgrund der Trennung von mechanischer und elektrischer Funktion auf einfache Weise präzise bei gleichzeitig sicherer Kontaktierung der Einzelmodule ausgerichtet werden. Störende mechanische Wechselwirkungen, so wie sie in dem bekannten Fall durch eine elektrische Kontaktierung der Einzelmodule auftreten, werden vermieden.

**[0012]** Die elektrische Kontaktierung ist mittels elektrischer Leiterbahnen ausgeführt, so dass bei einer entsprechenden Länge und einer entsprechenden Flexibilität der elektrischen Leiterbahnen eine ungehinderte Verschiebung der Einzelmodule bei gleichzeitig hergestelltem elektrischen Kontakt auf besonders einfache Weise möglich ist. Die elektrischen Leiterbahnen können beispielsweise sogenannte Flexkabel sein.

**[0013]** Der Modulträger weist Mittel zur Durchführung der elektrischen Kontaktierung der Einzelmodule auf, so dass eine einfache Kabelführung zwischen dem jeweiligen Einzelmodul und der Leiterplatte

möglich ist. Die Mittel zur Durchführung der elektrischen Kontaktierung der Einzelmodule sind als Aussparungen in dem Modulträger vorhanden, und können beispielsweise durch Fräsen, Bohren oder Stanzen hergestellt werden.

**[0014]** Die elektrische Kontaktierung dient vorzugsweise zur Stromversorgung der Einzelmodule und zur Übertragung von Signalen und Steuerbefehlen, so dass keine zusätzlichen Daten- oder Stromversorgungsleitungen zwischen den Einzelmodulen untereinander notwendig sind.

**[0015]** Die mechanische Halterung zwischen dem Modulträger und dem jeweiligen Einzelmodul ist vorteilhaft lösbar ausgeführt, so dass die Einzelmodule zerstörungsfrei auf einfache Weise ausgetauscht oder gegenseitig ausgerichtet werden können. Das Ausrichten der Einzelmodule kann insbesondere auch bei hergestellter elektrischer Kontaktierung der Einzelmodule erfolgen.

**[0016]** Aus Gründen der Vereinfachung wird in dem Folgenden die Seite des Modulträgers, welche der Röntgenstrahlung zugewendet ist als Vorderseite und die der Röntgenstrahlung entsprechend abgewandte Seite des Modulträgers als Rückseite bezeichnet.

**[0017]** Zur mechanischen Halterung der Einzelmodule an dem Modulträger ist bevorzugt eine besonders einfach herzustellende Schraubverbindung vorgesehen. So ist es beispielsweise denkbar, dass der Modulträger jeweils eine Aussparung, z.B. in Form einer Bohrung und das Einzelmodul jeweils ein zur Bohrung passendes Gewinde aufweist, so dass beide Komponenten durch eine Schraube verbunden werden können, die ausgehend von der Rückseite des Modulträgers durch die Bohrung des Modulträgers in das Gewinde des Einzelmoduls geführt wird.

**[0018]** Alternativ zur Schraubverbindung kann auch eine Klemmvorrichtung vorteilhaft vorgesehen sein, durch die das jeweilige Einzelmodul mit dem Modulträger durch einfaches Aufstecken gegenseitig verbunden werden kann.

**[0019]** Der Modulträger ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung zusätzlich mit Befestigungsmitteln ausgestattet, welche zur einfachen und sicheren mechanischen Befestigung des Detektors an einem Detektorgestell dienen.

**[0020]** Die Einzelmodule können auf dem Modulträger eines Detektorriegels eindimensional angeordnet sein. Es sind aber auch Konfigurationen eines Detektorriegels denkbar, bei denen die Einzelmodule in zweidimensionaler Form auf dem Modulträger anzuordnen sind. Welche der beiden Anordnungen der Einzelmodule gewählt wird, kann beispielsweise von

der Art des Einsatzes und der benötigten Detektorfläche eines Detektors abhängen.

**[0021]** Jedes Einzelmodul kann elektronische Bauelemente zur Signalverstärkung, zur Spannungsaufbereitung oder zur Entkopplung von Störsignalen aufweisen. Vorzugsweise umfasst jedes Einzelmodul ein Array von Detektorelementen, welche auf einem Substrat, beispielsweise Keramik gehalten sind.

**[0022]** Auf dem Modulträger vorhanden Einbaumittel erleichtern bei Aufbau der Detektorriegel die Positionierung der Einzelmodule auf dem Modulträger. In einer besonders einfachen Ausführung können die Einbaumittel Markierungslinien sein, die jeweils eine Grenzlinie zwischen benachbarten Einzelmodulen anzeigen. Anstelle der Markierungslinie können aber auch Ausbuchtungen in dem Modulträger vorgesehen sein, in denen die Einzelmodule beim Einbau einzulegen sind.

**[0023]** Jedes der Detektorelemente ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung ein direkt konvertierender Halbleiter. Alternativ dazu ist es ebenfalls denkbar, dass jedes der Detektorelemente einen Szintillator und eine Photodiode umfasst. Zum Kollimieren der eintreffenden Röntgenstrahlung kann es ebenfalls zweckmäßig sein, dass jedem Einzelmodul ein Kollimator zugeordnet ist.

**[0024]** Ausführungsbeispiele des sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gemäß den Unteransprüchen sind in den folgenden schematischen Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

**[0025]** Fig. 1 in teils perspektivischer, teils blockschaltbildartiger Darstellung ein Computertomographiegerät,

**[0026]** Fig. 2 in einer explosionsartig perspektivisch gezeigten Darstellung einen Detektorriegel eines erfindungsgemäßen Detektors,

**[0027]** Fig. 3 in seitlicher Ansicht den Detektorriegel aus Fig. 2, jedoch mit einer mechanischen Verbindung in Form einer Steckverbindung und Detektorelementen, welche einen Szintillator und eine Photodiode aufweisen, und

**[0028]** Fig. 4 in einer Draufsicht einen Ausschnitt des Detektors mit mehreren Detektorriegeln an einem Detektorgestell.

**[0029]** In Fig. 1 ist ein Computertomographiegerät in teils perspektivischer, teils blockschaltbildartiger Darstellung gezeigt. Das Computertomographiegerät umfasst ein Aufnahmesystem mit einem Röntgenstrahler **16** und einem Detektor **1**, welcher aus mehreren Detektorriegeln **2** gebildet ist, wobei jeder der Detektorriegel **2** eine Mehrzahl von in z-Richtung ei-

nes in der [Fig. 1](#) dargestellten Koordinatensystems angeordneten Einzelmodulen **5** aufweist. Das Computertomographiegerät weist weiterhin Rechenmittel **19** zur Verarbeitung der von dem Detektor **1** erzeugten Detektorausgangssignale und eine Anzeigeeinheit **20** zur Anzeige eines Ergebnisbildes auf.

**[0030]** Der Röntgenstrahler **16** und der Detektor **1** sind an einem nicht dargestellten drehbaren Detektorgestell einander derart gegenüberliegend angebracht, dass im Betrieb des Computertomographiegerätes ein von einem Fokus **22** des Röntgenstrahlers **16** ausgehendes und durch Randstrahlen **17** begrenztes Röntgenstrahlenbündel auf den Detektor **1** auftrifft.

**[0031]** Das Detektorgestell kann mittels einer nicht dargestellten Antriebseinrichtung in gezeigter  $\varphi$ -Richtung um eine Drehachse **23** in Rotation versetzt werden. Die Drehachse **23** verläuft dabei parallel zur z-Achse des gezeigten rechtwinkligen Koordinatensystems. Für ein Aufnahmebereich eines auf einem Lagerungstisch **18** gelagerten Objektes, beispielsweise eines Patienten, können auf diese Weise zur Rekonstruktion von mehreren Schichtbildern Röntgenaufnahmen aus unterschiedlichen Projektionsrichtungen bzw. Drehwinkelpositionen angefertigt werden. Der Aufnahmebereich kann dabei auch durch einen kontinuierlichen Vorschub des Lagerungstisches **18** in Richtung der z-Achse und bei gleichzeitiger Rotation des Aufnahmesystems **16,1** um den zu untersuchenden Aufnahmebereich in Form eines Spiralscans **21** abgetastet werden.

**[0032]** Jede Röntgenaufnahme umfasst die von dem Detektor **1** erzeugten Detektorausgangssignale, welche ein Maß für die Schwächung der durch den Aufnahmebereich tretenden Röntgenstrahlung sind. Die Detektorausgangssignale werden den Rechenmitteln **19** zugeführt, wo sie, je nach Betriebsart des Computertomographiegerätes, zu Schicht- oder Volumenbildern nach einem an sich bekannten Rekonstruktionsverfahren verrechnet werden.

**[0033]** In [Fig. 2](#) ist ein Detektorriegel **2** eines erfindungsgemäßen Detektors **1** in einer explosionsartigen, perspektivischen Darstellung gezeigt, welcher beispielsweise zum Aufbau eines in [Fig. 1](#) gezeigten Detektors **1** des Computertomographiegerätes eingesetzt werden kann. Der Detektorriegel **2** ist aus mehreren Einzelmodulen **5** gebildet, wobei nur eines der Einzelmodule **5** aus Gründen der Übersichtlichkeit in der [Fig. 2](#) dargestellt ist. Typische Abmessungen eines solchen Einzelmoduls **5** liegen in einem Bereich von 1 cm  $\times$  1 cm bis 10 cm  $\times$  10 cm in gezeigter z- und  $\varphi$ -Richtung. In der Tiefe weist das Einzelmodul **5** beispielhaft eine Ausdehnung zwischen 1 mm bis 15 cm auf. Die Einzelmodule **5** sind auf einem gemeinsamen Modulträger **3** eindimensional hintereinander angeordnet und auf diesem mechanisch ge-

haltet und mit einer von dem Modulträger **3** baulich getrennt ausgeführten Leiterplatte **4** elektrisch verbunden.

**[0034]** Jedes der Einzelmodule **5** weist ein Array von Detektorelementen **6** auf, welche auf einem Substrat **7**, beispielsweise Keramik gehalten sind. Die Detektorelemente **6** dienen zur Erzeugung von Detektorausgangssignalen, welche ein Maß für die Absorption der von dem Röntgenstrahler **16** in [Fig. 1](#), beispielsweise einer Röntgenröhre, ausgehenden und durch ein Aufnahmebereich tretenden Röntgenstrahlung sind. Die Umwandlung der auf ein Detektorelement **6** eintreffenden Röntgenstrahlung in ein Detektorausgangssignal erfolgt in dem gezeigten Beispiel durch einen direkt konvertierenden Halbleiter **32**. Die Röntgenstrahlung kann aber auch mittels eines dem jeweiligen Detektorelement **6** zugeordneten, in [Fig. 3](#) gezeigten Szintillators **24** und einer Photodiode **25**, welche optisch mit dem Szintillator **24** gekoppelt ist, umgewandelt werden. Zweckmäßiger Weise ist jedem Einzelmodul **5** ein Kollimator **8** zugeordnet, so dass von einem Detektorelement **6** jeweils die Röntgenstrahlung eines bestimmten Raumwinkels erfasst wird.

**[0035]** Auf der von der Röntgenstrahlung abgewandten, im Folgenden als Rückseite bezeichneten Seite des Substrats **7** sind in diesem Beispiel elektronische Bauelemente **28, 29, 30** zur Spannungsaufbereitung, zur Signalverstärkung und zur Entkopplung von Störssignalen mittels von Kapazitäten vorgesehen. Die elektronischen Bauelemente **28, 29, 30** müssen aber nicht notwendigerweise dem Substrat **7** bzw. dem Einzelmodul **5** zugeordnet sein. Es wäre auch denkbar, dass zumindest ein Teil der elektronischen Bauelemente **28, 29, 30** auf der Leiterplatte **4** oder einer dem Detektorgestell zugeordneten Elektronikvorrichtung angeordnet sind.

**[0036]** Zur Herstellung einer mechanischen Verbindung zwischen dem Einzelmodul **5** und dem Modulträger **3** mittels einer Schraubverbindung ist für das Einzelmodul **5** zumindest ein Gewinde **14** vorgesehen. Das Gewinde **14** kann zweckmäßigerweise in einen kleinen Aluminiumblock **34** eingearbeitet sein, der integraler Bestandteil des Substrats **7** ist. Auf der Rückseite des jeweiligen Einzelmoduls **5** ist weiterhin ein Verbindungskabel **11**, beispielsweise ein Flexkabel, zur Herstellung einer elektrischen Kontaktierung des Einzelmoduls **5** mit der Leiterplatte **4** angebracht. Das Verbindungskabel **11** steht mit dem Einzelmodul **5** und mit den auf diesem vorgesehenen elektronischen Bauelementen **28, 29, 30** in fest gelöteter Verbindung. Es ist natürlich auch denkbar, das Verbindungskabel **11** in Form einer Steckverbindung an das Einzelmodul **5** lösbar anzubringen.

**[0037]** Auf dem Modulträger **3** ist jeweils eine einem Gewinde **14** des Einzelmoduls **5** zugeordnete Aus-

sparung **15** vorgesehen, so dass die Einzelmodule **5** mit dem Modulträger **3** zur Herstellung einer mechanischen Verbindung verschraubt werden können. Eine Schraube **16** wird hierzu jeweils von der Rückseite des Modulträgers **3** durch die Aussparung **15** in das Gewinde **14** des Einzelmoduls **5** eingeschraubt. Eine Schraubverbindung bietet insbesondere den Vorteil, dass sich die mechanische Verbindung zur gegenseitigen Ausrichtung oder zum Austausch der Einzelmodule **5** auf einfache Weise wieder lösen lässt. Zur Herstellung einer mechanischen Verbindung eignen sich aber nicht nur Schraubverbindungen, sondern auch, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, Steckverbindungen **26**, **27**, beispielsweise so genannte Nut-Feder-Verbindungen.

**[0038]** Der Modulträger **3** weist Einbaumittel **35**, beispielsweise in Form von auf der Oberfläche des Modulträgers aufgebracht Markierungslinien auf, so dass ein positionsgenaueres Einpassen der Einzelmodule **5** in den Modulträger **3** möglich ist. Darüber hinaus sind in dem Modulträger **3** Mittel **13** zur Durchführung der elektrischen Kontaktierung bzw. zur Durchführung des Verbindungskabels **11** der Einzelmodule **5** vorgesehen. In dem gezeigten Beispiel umfassen die Mittel **13** längsgerichtete Aussparungen, welche zur Durchführung des jeweils vom Einzelmodul **5** ausgehenden Verbindungskabels **11** dienen.

**[0039]** Auf dem Modulträger **3** sind außerdem Befestigungsmittel **10** angeordnet, die eine Befestigung des Modulträgers **3** bzw. des Detektorriegels **2** an einem Detektorgestell ermöglichen. In dem Beispiel aus [Fig. 2](#) ist der Modulträger mit Befestigungsmitteln **10** in Form von Bohrungen versehen, welche zur Herstellung einer Schraubverbindung dienen. Es sind aber auch andersartige Befestigungsmittel **10**, beispielsweise Steckverbindung einsetzbar.

**[0040]** Der Modulträger **3** wird vorzugsweise aus Metall hergestellt. Prinzipiell können aber beliebig andere Materialien eingesetzt werden. Wesentlich ist nur, dass der Modulträger **3** über eine gewisse Steifigkeit verfügt, so dass die Einzelmodule aufgrund der hohen Beschleunigungskräfte bei Rotation des Aufnahmesystems während des Betriebs des Computertomographiegerätes aus der Position auf dem Modulträger **3** nicht verstellt werden.

**[0041]** Die Leiterplatine **4** ist von dem Modulträger **3** baulich getrennt ausgeführt und ist mit diesem auch nicht notwendigerweise mechanisch verbunden. Die Leiterplatine **4** steht mit den Einzelmodulen **5** in einer flexiblen elektrischen Verbindung und kann über einen dafür vorgesehenen Anschluss **9** beispielsweise in eine dem Detektorgestell zugeordnete Elektronikvorrichtung gesteckt sein. Die elektrische Verbindung zwischen dem Verbindungskabel **11** und der Leiterplatine **4** ist beispielsweise in Form einer Steckverbindung **12** lösbar ausgeführt.

**[0042]** Die mechanische Halterung und die elektrische Kontaktierung der Einzelmodule **5** sind getrennt voneinander ausgeführt, so dass bei einer Ausrichtung der Einzelmodule **5** relativ zueinander keine störenden mechanischen Wechselwirkungen bei hergestellter elektrischer Kontaktierung der Einzelmodule **5** auftreten, so wie es bei dem eingangs genannten Detektoraufbau der Fall sein kann. Die Ausrichtung der Einzelmodule **5** kann vielmehr von der elektrischen Kontaktierung unabhängig ausgeführt werden. So ist es beispielsweise denkbar, dass in einem ersten Installationsschritt zum Aufbau des jeweiligen Detektorriegels **2** eine genaue Ausrichtung der Einzelmodule **5** bei gelöster elektrischer Kontaktierung erfolgt und in einem zweiten Installationsschritt die elektrischen Kontaktierungen der Einzelmodule **5** durch Einstecken der Verbindungskabel **11** in dafür vorgesehene Steckverbindung **12** auf der Leiterplatine hergestellt werden.

**[0043]** Über das Verbindungskabel **11** erfolgen die Stromversorgung der Einzelmodule **5** und die Übertragung von Signalen, insbesondere Detektorausgangssignalen und Steuerbefehlen. Das Verbindungskabel **11** ist mit dem elektrischen Anschluss **9** auf der Leiterplatine **4** verbunden, welcher die Verbindung zu einer nicht dargestellten, dem Detektorgestell zugeordneten Elektronikvorrichtung herstellt.

**[0044]** In der [Fig. 3](#) ist in seitlicher Ansicht der Detektorriegel **2** aus [Fig. 2](#) dargestellt. Im Unterschied zur [Fig. 2](#) weist jedes Detektorelement **6** jedoch nicht einen direkt konvertierenden Halbleiter, sondern einen Szintillator **24** und eine mit diesem optisch gekoppelte Photodiode **25** auf. Darüber hinaus ist die mechanische Verbindung zwischen dem jeweiligen Einzelmodul **5** und dem Modulträger **3** nicht mittels Schraubverbindungen **14**, **15**, **16**, sondern durch Steckverbindungen **26**, **27** realisiert, wobei jede Steckverbindung **26**, **27** aus einzelmoduleseitige Passstifte **26** und modulträgerseitige Passbohrungen **27** gebildet ist.

**[0045]** [Fig. 4](#) zeigt in einer Draufsicht einen Ausschnitt des erfindungsgemäßen Detektors **1**, welcher eine Mehrzahl von an einem Detektorgestell **31** gehaltenen Detektorriegeln **2** aufweist. Jeder Detektorriegel **2** bildet hierbei üblicherweise ein Teilstück einer gebogenen Zylindermantelfläche aus. Mehrere, nebeneinander angeordneten Detektorriegel definieren somit eine zylinderförmige Detektorfläche, welche eine auf eine Untersuchung abgepasste Ausdehnung aufweist. Jeder Detektorriegel **2** ist aus einer Mehrzahl von Einzelmodulen **5** gebildet, wobei die Einzelmodule **5** auf einem nicht sichtbaren Modulträger **3** zweidimensional angeordnet sind. Ebenfalls nicht sichtbar ist die davon baulich getrennt ausgeführte elektrische Kontaktierung der Einzelmodule **5** mit der Leiterplatine **4**. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist nur eine Komponente des Detektorriegels

**2** mit Bezugszeichen versehen. Die Einzelmodule **5** sind über die seitlich am Detektorriegel **2** angeordneten Detektorgestellschrauben **33** mit dem Detektorgestell **31** verschraubt.

**[0046]** Neben der in **Fig. 4** gezeigten Ausrichtung der Detektorriegel in z-Richtung ist es ebenfalls denkbar, dass die Detektorriegel in  $\phi$ -Richtung ausgerichtet sein können. Der Detektor wird auch nicht notwendigerweise aus einer Mehrzahl von Detektorriegeln gebildet. Es kann durchaus aus vorteilhaft sein, wenn der Detektor lediglich aus einem einzigen Detektorriegel gebildet wird. In diesem Fall entfällt eine Ausrichtung der Detektorriegel relativ zueinander.

### Patentansprüche

1. Detektor **(1)** mit mehreren Detektorriegeln **(2)**, welche jeweils mehrere Einzelmodule **(5)** mit einem Array von Detektorelementen **(6)** aufweisen, wobei jeder Detektorriegel **(2)** einen Modulträger **(3)** zur mechanischen Halterung der Einzelmodule **(5)** und eine von diesem getrennt ausgeführte Leiterplatte **(4)** zur elektrischen Kontaktierung der Einzelmodule **(5)** aufweist, wobei die Leiterplatte **(4)** auf der von einer Röntgenstrahlung abgewandten Seite des Detektorriegels **(2)** angeordnet ist, und wobei die elektrische Kontaktierung der Einzelmodule **(5)** mittels elektrischer Leiterbahnen **(11)** erfolgt, welche durch Aussparungen **(13)** der jeweiligen Modulträger **(3)** geführt sind.

2. Detektor **(1)** nach Anspruch 1, wobei die elektrische Kontaktierung zur Stromversorgung der Einzelmodule **(5)** und zur Übertragung von Signalen und Steuerbefehlen dient.

3. Detektor **(1)** nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mechanische Halterung zwischen dem Modulträger **(3)** und dem jeweiligen Einzelmodul **(5)** lösbar ausgeführt ist.

4. Detektor **(1)** nach Anspruch 3, wobei zur mechanischen Halterung zwischen dem Modulträger **(3)** und dem jeweiligen Einzelmodul **(5)** eine Schraubverbindung **(14, 15, 16)** vor ist.

5. Detektor **(1)** nach Anspruch 3, wobei zur mechanischen Halterung zwischen dem Modulträger **(3)** und dem jeweiligen Einzelmodul **(5)** eine Klemmvorrichtung **(26, 27)** vor ist.

6. Detektor **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Modulträger **(3)** Befestigungsmittel **(10)** zur mechanischen Befestigung des Detektorriegels **(2)** an einem Detektorgestell **(31)** aufweist.

7. Detektor **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Modulträger **(2)** Einbaumittel **(35)** aufweist.

8. Detektor **(1)** nach Anspruch 7, wobei das Einbaumittel **(35)** eine Markierungslinie ist.

9. Detektor **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Einzelmodule **(5)** eindimensionale oder zweidimensionale auf dem Modulträger **(3)** angeordnet sind

10. Detektor **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei jedes Einzelmodul **(5)** elektronische Bauelemente **(28, 29, 30)** zur Signalverstärkung, zur Spannungsaufbereitung oder zur Entkopplung von Störsignalen aufweist.

11. Detektor **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Arrays von Detektorelementen **(6)** auf Substraten **(7)** gehalten sind.

12. Detektor **(1)** nach Anspruch 11, wobei jedes der Detektorelemente **(6)** ein direkt konvertierender Halbleiter **(32)** ist.

13. Detektor **(1)** nach Anspruch 11, wobei jedes der Detektorelemente **(6)** einen Szintillator **(24)** und eine Photodiode **(25)** aufweist.

14. Detektor **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei jedes Einzelmodul **(5)** einen Kollimator **(8)** aufweist.

15. Computertomographiegerät, aufweisend einen Detektor **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG 1

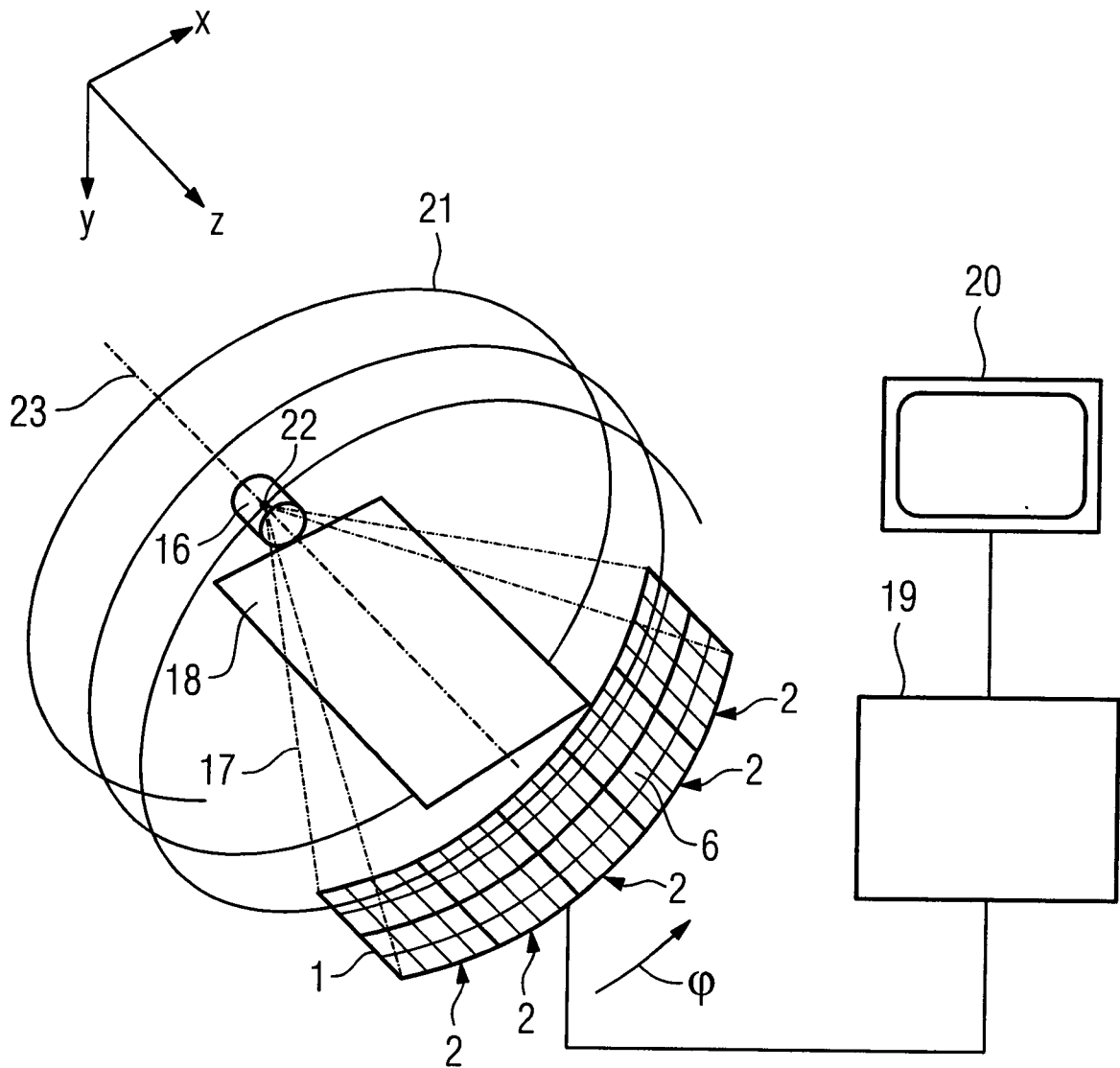


FIG 2

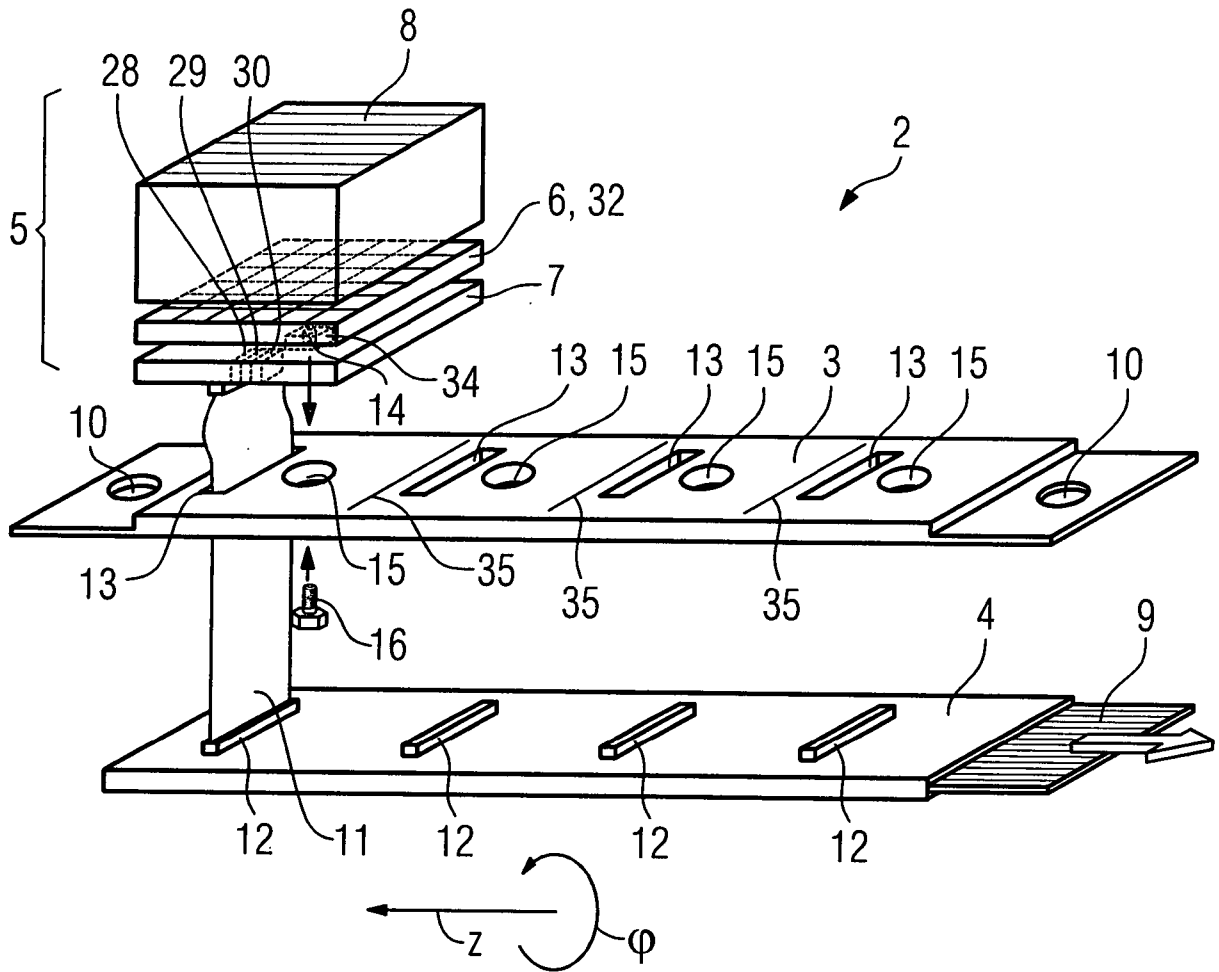


FIG 3

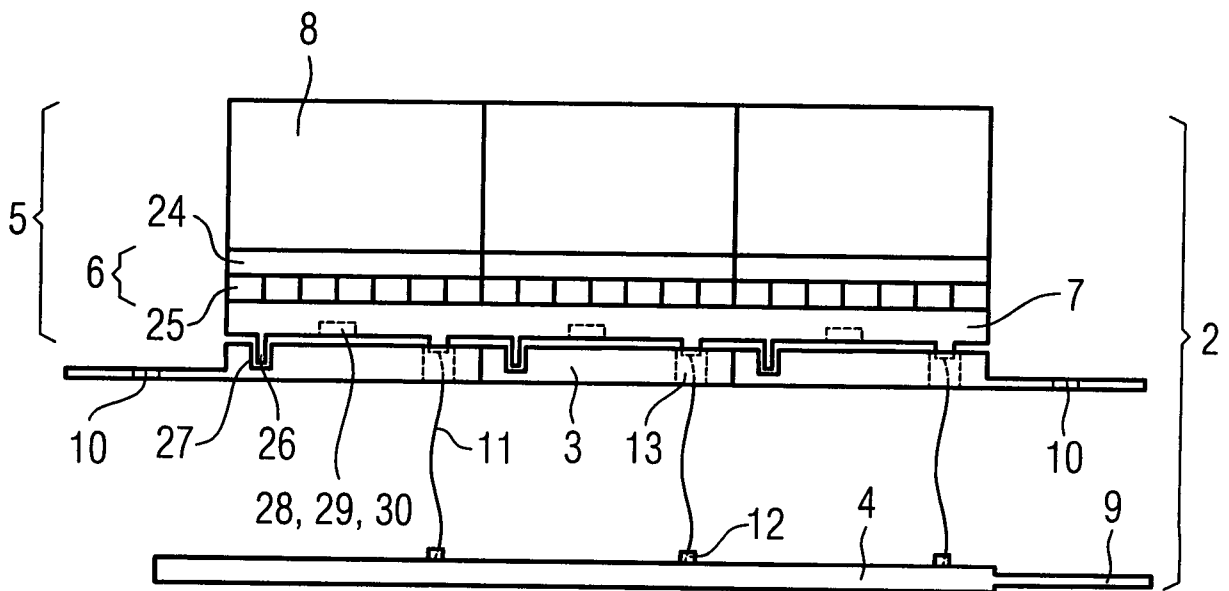




FIG 4

