



(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2020 100 956.7**  
(22) Anmeldetag: **21.02.2020**  
(47) Eintragungstag: **19.03.2020**  
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **30.04.2020**

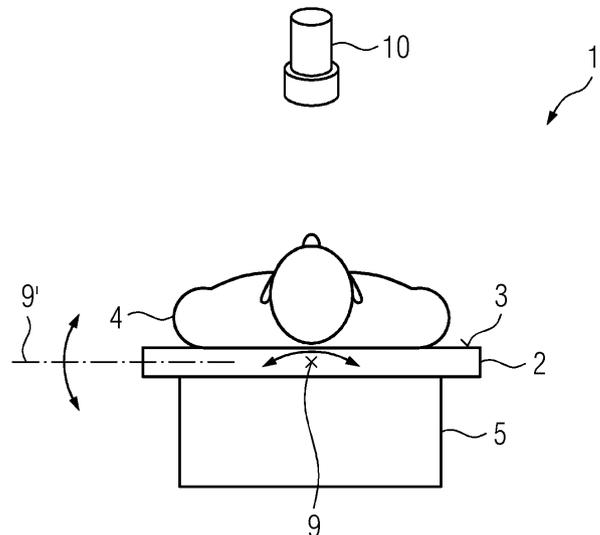
(51) Int Cl.: **A61B 6/00 (2006.01)**  
**A61B 90/90 (2016.01)**  
**A61B 90/96 (2016.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Siemens Healthcare GmbH, München, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Zweidimensionaler Antrieb für Detektorträger in einer Röntgendetektoranordnung**

(57) Hauptanspruch: Röntgendetektoranordnung,  
- wobei die Röntgendetektoranordnung einen Röntgentisch (2) mit einer Patientenauflage (3) aufweist,  
- wobei die Röntgendetektoranordnung auf der von der Patientenauflage (3) abgewandten Seite des Röntgentisches (2) eine Rahmenkonstruktion (5) aufweist,  
- wobei die Röntgendetektoranordnung einen innerhalb der Rahmenkonstruktion (5) angeordneten Detektorträger (6) aufweist, der einen Röntgendetektor (7) trägt, dadurch gekennzeichnet,  
- dass die Rahmenkonstruktion (5) eine bezüglich der Rahmenkonstruktion (5) ortsfeste, im wesentlichen ebene Lauffläche (11) aufweist, auf welcher der Detektorträger (6) zweidimensional verfahrbar ist,  
- dass Randstellen (13) der Lauffläche (11) über ein jeweiliges Seil (14) mit einem jeweiligen bezüglich eines auf den Detektorträger (6) bezogenen Koordinatensystems (xyz) ortsfesten Anschlusspunkt (15) des Detektorträgers (6) verbunden sind,  
- dass die Röntgendetektoranordnung mehrere Antriebe (16) aufweist, mittels derer jeweils die wirksame Länge (la bis ld) eines der Seile (14) zwischen der jeweiligen Randstelle (13) und dem jeweiligen Anschlusspunkt (15) einstellbar ist,  
- dass durch das Einstellen der wirksamen Längen (la bis ld) der Seile (14) nicht nur die Abstände eines bezüglich des auf den Detektorträger (6) bezogenen Koordinatensystems (xyz) ortsfesten Bezugspunkts (17) des Detektorträgers (6) von den Randstellen (13) eingestellt werden, sondern zugleich auch Winkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) ...



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung geht aus von einer Röntgendetektoranordnung,

- wobei die Röntgendetektoranordnung einen Röntgentisch mit einer Patientenauflage aufweist,
- wobei die Röntgendetektoranordnung auf der von der Patientenauflage abgewandten Seite des Röntgentisches eine Rahmenkonstruktion aufweist,
- wobei die Röntgendetektoranordnung einen innerhalb der Rahmenkonstruktion angeordneten Detektorträger aufweist, der einen Röntgendetektor trägt.

**[0002]** Röntgenanordnungen sind allgemein bekannt. In manchen Fällen der Röntgendetektor (und auch die Röntgenquelle) in Längsrichtung der Patientenaufgabe gesehen und auch quer dazu gesehen ortsfest angeordnet. Die Patientenaufgabe hingegen ist in diesen beiden Richtungen verfahrbar. Regelfall ist es jedoch, den Röntgendetektor und die Röntgenquelle verfahrbar zu gestalten und im Gegenzug die Patientenaufgabe nicht zu bewegen. Rein beispielhaft kann auf die WO 2017/144 138 A1 verwiesen werden. Die Verfahrbarkeit besteht oftmals in einem Bereich von ca. 600 mm. Weitergehende Positionierungen müssen durch Verfahren der Patientenaufgabe bewirkt werden.

**[0003]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Röntgendetektoranordnung der eingangs genannten Art derart auszugestalten, dass sie insbesondere mit einer niedrigen Bauhöhe realisiert werden kann.

**[0004]** Die Aufgabe wird durch eine Röntgenanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Röntgenanordnung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 17.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird eine Röntgenanordnung der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass die Rahmenkonstruktion eine bezüglich der Rahmenkonstruktion ortsfeste, im wesentlichen ebene Lauffläche aufweist, auf welcher der Detektorträger zweidimensional verfahrbar ist,
- dass Randstellen der Lauffläche über ein jeweiliges Seil mit einem jeweiligen bezüglich eines auf den Detektorträger bezogenen Koordinatensystems ortsfesten Anschlusspunkt des Detektorträgers verbunden sind,
- dass die Röntgendetektoranordnung mehrere Antriebe aufweist, mittels derer jeweils die wirk-

same Länge eines der Seile zwischen der jeweiligen Randstelle und dem jeweiligen Anschlusspunkt einstellbar ist, und

- dass durch das Einstellen der wirksamen Längen der Seile nicht nur die Abstände eines bezüglich des auf den Detektorträger bezogenen Koordinatensystems ortsfesten Bezugspunkts des Detektorträgers von den Randstellen eingestellt werden, sondern zugleich auch Winkel eines Dreiecks eingestellt werden, das der Bezugspunkt des Detektorträgers mit zwei zueinander benachbarten Randstellen bildet.

**[0006]** Durch diese Ausgestaltung wird zum einen die Bauhöhe gering gehalten, weil beispielsweise ein Kreuztisch oder dergleichen, der anderenfalls für eine zweidimensionale Verfahrbarkeit erforderlich wäre, entfallen kann. Weiterhin kann die gesamte Lauffläche angefahren werden. Dies gilt besonders, wenn der Detektorträger mit Ausnehmungen versehen ist, in welche die Randstellen eintauchen können.

**[0007]** In vielen Fällen wird die Lauffläche als Rechteck ausgebildet sein. Falls dies der Fall ist, sind vorzugsweise mindestens zwei der Randstellen an benachbarten Ecken der Lauffläche angeordnet und sind weiterhin die wirksamen Längen der Seile zwischen diesen Randstellen und dem jeweiligen Anschlusspunkt durch einen jeweiligen Antrieb einstellbar. Dadurch wird der Verstellbereich, in dem der Detektorträger verstellbar ist, maximiert. Vorzugsweise ist sogar an allen vier Ecken der Lauffläche jeweils eine Randstelle angeordnet.

**[0008]** Es ist möglich, dass die Anzahl an Antrieben gleich der Anzahl an Seilen ist. Alternativ ist es möglich, dass die Anzahl an Antrieben kleiner als die Anzahl an Seilen ist. Im letztgenannten Fall sind vorzugsweise diejenigen Seile, deren wirksame Länge nicht durch einen Antrieb einstellbar ist, mit einem Zug beaufschlagt. Durch die Zugbeaufschlagung werden auch diese Seile straff gehalten. Falls mehr Seile als Antriebe vorhanden sind, liegt die Differenz zwischen der Anzahl an Seilen und der Anzahl an Antrieben in der Regel bei 1 oder 2.

**[0009]** Minimal beträgt die Anzahl an Seilen zwei. In vielen Fällen beträgt die Anzahl an Seilen jedoch drei oder vier. Es sind aber auch Ausgestaltungen mit mehr als vier Seilen denkbar.

**[0010]** In vielen Fällen ist die Lauffläche im wesentlichen horizontal orientiert. In manchen Fällen ist die Lauffläche jedoch um eine Längsachse der Patientenaufgabe verschwenkbar. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Verschwenkbarkeit um eine Querachse der Patientenaufgabe realisiert sein. Im Falle der Verschwenkbarkeit kann die Patientenaufgabe temporär auch vertikal oder im wesentlichen vertikal orientiert sein.

**[0011]** Vorzugsweise sind die Anschlusspunkte am Detektorträger an mindestens zwei voneinander verschiedenen Orten angeordnet. Dadurch kann bei geeigneter Einstellung der wirksamen Längen nicht nur die Position des Detektorträgers auf der ebenen Lauffläche eingestellt werden, sondern - zumindest in Grenzen - auch die Orientierung des Detektorträgers um eine orthogonal zur Lauffläche orientierten Hochachse einstellbar sein.

**[0012]** In der Regel weist die Rahmenkonstruktion eine dem Röntgentisch zugewandte Oberseite und eine vom Röntgentisch abgewandte Unterseite auf. Vorzugsweise ist die Lauffläche an der Oberseite der Rahmenkonstruktion angeordnet. Dadurch kann der Röntgendetektor mit einem sehr geringen Abstand zur Patientenaufgabe angeordnet werden. Dies führt zu einer noch weitergehenden Reduzierung der Bauhöhe und zu einer Maximierung des erfassbaren Bereichs des Patienten und einer verbesserten Bildgüte. Schließlich kann der Abstand unabhängig von einer etwaigen durch das Gewicht des Patienten verursachten Durchbiegung des Röntgentisches konstant beibehalten werden.

**[0013]** Vorzugsweise weist der Detektorträger an seiner von der Lauffläche abgewandten Seite federnd gelagerte Ausleger auf, mittels derer der Detektorträger sich an einer an der Unterseite der Rahmenkonstruktion angeordneten Stützfläche abstützt. Dadurch kann der Detektorträger besonders stabil und mit einem definierten Abstand an der Lauffläche gehalten werden.

**[0014]** Vorzugsweise weist der Detektorträger eine ansteuerbare Fixierungseinrichtung auf, mittels derer der Detektorträger an seiner jeweiligen Position auf der Lauffläche fixierbar ist. Dadurch kann insbesondere erreicht werden, dass beispielsweise Vibrationen, Erschütterungen usw. keine Bewegung des Röntgendetektors bewirken, die ihrerseits wiederum zu einer Verringerung der Bildqualität führen würden.

**[0015]** Die Fixierungseinrichtung kann nach Bedarf ausgebildet sein. Vorzugsweise ist sie derart ausgebildet, dass sie den Detektorträger durch Vakuum oder Unterdruck an seiner jeweiligen Position fixiert. Eine derartige Ausgestaltung ist einfach, kostengünstig und zuverlässig und benötigt einen relativ kleinen Bauraum. Weiterhin werden kaum metallische Komponenten benötigt, welche die Bildgebung stören könnten.

**[0016]** Vorzugsweise weist die Rahmenkonstruktion eine Markierungsfläche auf. Die Markierungsfläche kann alternativ mit der Lauffläche identisch sein oder als zur Lauffläche parallel verlaufende Gegenfläche ausgebildet sein. Im letztgenannten Fall ist die Markierungsfläche derart an der Rahmenkonstruktion angeordnet, dass der Detektorträger zwischen der Lauf-

fläche und der Markierungsfläche angeordnet ist. Auf der Markierungsfläche sind, sofern sie vorhanden ist, zweidimensional verteilt Positionsmarken angeordnet, mittels derer die jeweilige Position der jeweiligen Positionsmarke auf der Markierungsfläche codiert ist. Im Gegenzug weist der Detektorträger in diesem Fall eine Erfassungseinrichtung auf, mittels derer eine in einem Erfassungsbereich der Erfassungseinrichtung angeordnete Positionsmarke erfassbar ist. Durch diese Ausgestaltung kann insbesondere eine direkte Positionserfassung des Detektorträgers erfolgen. Etwaige Ungenauigkeiten bei der Positionserfassung, die sich beispielsweise durch eine Dehnung der Seile oder aus anderen Gründen einstellen können, können so zuverlässig vermieden werden. Die Markierungsfläche kann beispielsweise auf eine bereits vorhandene Fläche (auch, sofern verwendet, die Lauffläche oder die Stützfläche) aufgedruckt oder aufgeklebt sein. Der Einfluss der Markierungsfläche auf die Bildgebung kann bei geeigneter Auslegung der Markierungsfläche (beispielsweise dünn und aus Kunststoff) vernachlässigt werden.

**[0017]** Die Positionsmarken sind auf der Markierungsfläche in der Regel in einem Rastermaß verteilt angeordnet. Ein Erfassungsbereich der Erfassungseinrichtung ist in diesem Fall vorzugsweise größer als das Rastermaß, insbesondere größer als das Rastermaß zuzüglich der Ausdehnung einer Positionsmarke. Dadurch kann gewährleistet werden, dass stets mindestens eine Positionsmarke vollständig erfasst werden kann.

**[0018]** Die Erfassungseinrichtung kann nach Bedarf ausgebildet sein, beispielsweise als magnetische Erfassungseinrichtung. Vorzugsweise ist die Erfassungseinrichtung jedoch als optische Erfassungseinrichtung ausgebildet. Derartige Erfassungseinrichtungen sind einfach, zuverlässig und kostengünstig. Im Falle einer optischen Erfassungseinrichtung kann die Erfassungseinrichtung wahlweise als Laserscanner oder als mit einer Lichtquelle ausgestattete Kamera ausgebildet sein.

**[0019]** Vorzugsweise erstrecken die Codierungen der Positionsmarken sich in zwei Dimensionen. Dadurch kann - beispielsweise durch Erfassung der Orientierung einer erfassten Positionsmarke in einem Bild einer Kamera - die Orientierung des Detektorträgers bezüglich einer orthogonal zur Lauffläche verlaufenden Hochachse erfasst werden.

**[0020]** Vorzugsweise sind die Positionsmarken QR-codiert. Dadurch ergibt sich eine hohe Fehlertoleranz. Die Positionsmarken können also auch dann noch korrekt erfasst werden, wenn sie nur teilweise erfasst werden können oder wenn sie beispielsweise beschädigt sind.

**[0021]** Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

**Fig. 1** eine Röntgenanlage mit einer Röntgendetektoranordnung,

**Fig. 2** eine Rahmenkonstruktion im Schnitt von der Seite,

**Fig. 3** die Rahmenkonstruktion von **Fig. 2** von oben,

**Fig. 4** eine zu **Fig. 2** alternative Ausgestaltung der Rahmenkonstruktion,

**Fig. 5** eine Modifikation der Rahmenkonstruktion von **Fig. 4**,

**Fig. 6** eine Draufsicht auf eine Markierungsfläche und

**Fig. 7** eine Positionsmarke.

**[0022]** Gemäß **Fig. 1** weist eine Röntgenanlage eine Röntgendetektoranordnung **1** auf. Die Röntgendetektoranordnung **1** ihrerseits weist einen Röntgentisch **2** mit einer Patientenauflage **3** auf. Auf der Patientenauflage **3** kann liegend ein Patient **4** angeordnet werden. Auf der von der Patientenauflage **3** abgewandten Seite des Röntgentisches **2** weist die Röntgendetektoranordnung **1** eine Rahmenkonstruktion **5** auf. Die Rahmenkonstruktion **5** trägt in der Regel den Röntgentisch **2**. Weiterhin weist die Röntgendetektoranordnung **1** entsprechend der Darstellung in **Fig. 2** einen Detektorträger **6** auf. Der Detektorträger **6** ist innerhalb der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet und trägt einen Röntgendetektor **7**. Oftmals ist weiterhin auf dem Detektorträger **6** ein sogenanntes Raster **8** angeordnet. Das Raster **8** ist in diesem Fall zwischen dem Röntgendetektor **7** und dem Röntgentisch **2** angeordnet.

**[0023]** In manchen Fällen kann der Röntgentisch **2** ausschließlich translatorisch bewegt werden. In anderen Fällen kann der Röntgentisch **2** zusammen mit der Rahmenkonstruktion **5** zusätzlich verschwenkt werden. Falls ein Verschwenken möglich ist, ist es möglich, dass eine Schwenkachse **9** in Richtung der Längsachse der Patientenauflage **3** verläuft. Alternativ oder zusätzlich kann eine weitere Schwenkachse **9'** vorhanden sein, die in Richtung der Querachse der Patientenauflage **3** verläuft. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind alle vier Ausgestaltungen (keine Verschwenkbarkeit - Verschwenkbarkeit um die Schwenkachse **9** - Verschwenkbarkeit um die Schwenkachse **9'** - Verschwenkbarkeit sowohl um die Schwenkachse **9** als auch um die Schwenkachse **9'** - möglich. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung

ist es aber auch möglich, dass der Röntgentisch **2** mit oder ohne Schwenkbarkeit um die Schwenkachsen **9, 9'** - völlig starr an der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet ist.

**[0024]** Die Röntgenanlage weist weiterhin eine Röntgenquelle **10** auf. Mittels der Röntgenquelle **10** kann der Patient **4** durchstrahlt werden, so dass der Röntgendetektor **7** ein Röntgenbild des Patienten **4** erfassen kann.

**[0025]** Gemäß **Fig. 2** weist die Rahmenkonstruktion **5** eine Lauffläche **11** auf. Die Lauffläche **11** ist bezüglich der Rahmenkonstruktion **5** ortsfest und im wesentlichen eben. Auf der Lauffläche **11** ist der Detektorträger **6** verfahrbar. Beispielsweise kann der Detektorträger **6** entsprechend der Darstellung in **Fig. 2** Rollen aufweisen, mittels derer er auf der Lauffläche **11** rollt. Alternativ kann er dort gleiten oder in Führungen geführt sein. Die Verfahrbarkeit ist in beiden durch die Lauffläche **11** definierten Richtungen gegeben. Dies ist in **Fig. 3** durch Richtungspfeile **12** angedeutet. Das Verfahren des Detektorträgers **6** erfolgt in Abstimmung mit dem Verfahren der Röntgenquelle **10**.

**[0026]** Randstellen **13** der Lauffläche **11** sind über ein jeweiliges Seil **14** mit einem jeweiligen Anschlusspunkt **15** des Detektorträgers **6** verbunden. In dem üblichen Fall, dass die Lauffläche **11** als Rechteck ausgebildet ist, sind die Randstellen **13** in der Regel in Ecken der Lauffläche **11** angeordnet. Die Anschlusspunkte **15** sind bezüglich eines auf den Detektorträger **6** bezogenen Koordinatensystems **xyz** ortsfest. Sie können voneinander verschieden sein. Es ist aber auch möglich, dass an einen Anschlusspunkt **15** mehrere Seile **14** angeschlossen sind oder an mehrere Anschlusspunkte **15** jeweils mehrere Seile **14** angeschlossen sind. Vorzugsweise aber sind die Anschlusspunkte **15** am Detektorträger **6** an mindestens zwei voneinander verschiedenen Orten angeordnet.

**[0027]** Die Röntgendetektoranordnung **1** weist mehrere Antriebe **16** auf. Mittels der Antriebe **16** sind die wirksamen Längen **la** bis **ld** der Seile **14** einstellbar. Die wirksame Länge **la** bis **ld** eines jeweiligen Seils **14** ist hierbei die Länge des jeweiligen Seils **14** zwischen der jeweiligen Randstelle **13** und dem jeweiligen Anschlusspunkt **15**. Durch das Einstellen der wirksamen Längen **la** bis **ld** der Seile **14** wird der Detektorträger **6** auf der Lauffläche **11** in beiden Dimensionen positioniert. Hierbei werden nicht nur die Abstände eines Bezugspunkts **17** des Detektorträgers **6** von den Randstellen **13** eingestellt, sondern zugleich auch Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  eines Dreiecks, welche ein Bezugspunkt **17** des Detektorträgers **6** mit zwei zueinander benachbarten Randstellen **13** bildet. Die beiden genannten Randstellen **13** und der Bezugspunkt **17** bilden also die drei Ecken des Dreiecks, wobei sich in diesem Dreieck keine andere Randstelle **13** befindet.

Bei dem Bezugspunkt **17** kann es sich beispielsweise um den Massenschwerpunkt des Detektorträgers **6** handeln. Es kann sich aber auch um dessen geometrischen Schwerpunkt handeln. Auch kann es sich um einen beliebigen anderen Punkt handeln, beispielsweise einen der Anschlusspunkte **15**. Entscheidend ist, dass der Ort des Bezugspunkts **17** sich bezüglich des Koordinatensystems **xyz** beim Bewegen des Detektorträgers **6** nicht ändert. Der Bezugspunkt **17** ist also, ebenso wie die Anschlusspunkte **15**, bezüglich des Detektorträgers **6** ortsfest. Dadurch reicht es aus, dass der Detektorträger **6** als Ganzes auf der Lauffläche **11** bewegt werden kann. Hingegen ist es nicht erforderlich, zusätzliche Führungselemente vorzusehen wie beispielsweise ein erstes Paar Schienen auf der Lauffläche **11** selbst, einen Zwischenträger und ein zweites Paar Schienen auf dem Zwischenträger oder dergleichen, so dass der Zwischenträger auf dem ersten Paar Schienen in einer Richtung verfahrbar ist und der eigentliche Detektorträger **6** auf dem zweiten Paar Schienen in einer weiteren Richtung verfahrbar ist.

**[0028]** Wie bereits erwähnt, bildet die Lauffläche **11** in der Regel ein Rechteck und sind weiterhin die Randstellen **13** in der Regel in Ecken der Lauffläche **11** angeordnet. Konkret sind in aller Regel mindestens zwei der Randstellen **13** an benachbarten Ecken der Lauffläche **11** angeordnet. Zumindest die wirksamen Längen **la** bis **ld** der Seile **14** zwischen diesen Randstellen **13** und dem jeweiligen Anschlusspunkt **15** sind durch einen jeweiligen Antrieb **16** einstellbar. Die Längen **la** bis **ld** der anderen Seile **14** können ebenfalls durch einen jeweiligen Antrieb **16** einstellbar sein. In diesem Fall ist die Anzahl an Antrieben **16** gleich der Anzahl an Seilen **14**. Es ist jedoch alternativ auch möglich, dass die Anzahl an Antrieben **16** kleiner als die Anzahl an Seilen **14** ist. In diesem Fall sind diejenigen Seile **14**, deren wirksame Länge **la** bis **ld** nicht durch einen Antrieb **16** einstellbar ist, mit einem Zug beaufschlagt. Der Zug kann beispielsweise durch Schwerkraft oder durch Federkraft hervorgerufen sein. Diese Randstellen **13** sind vorzugsweise ebenfalls in den Ecken der Lauffläche **11** angeordnet.

**[0029]** Beispielsweise ist es möglich, dass exakt zwei Seile **14** vorhanden sind und dass deren Länge **la** bis **ld** durch jeweils einen Antrieb **16** einstellbar ist. Es ist also in dieser Ausgestaltung kein weiteres (drittes) Seil **14** vorhanden, dessen Länge **la** bis **ld** nicht durch einen Antrieb **16** einstellbar ist. In diesem Fall muss die Lauffläche **11** vertikal orientiert sein oder zumindest hinreichend geneigt sein, damit die Schwerkraft den Detektorträger **6** nach unten zieht. Weiterhin sind in diesem Fall die beiden Randstellen **13** an den beiden oberen Ecken der Lauffläche **11** angeordnet. Die Schwerkraft bewirkt in diesem Fall, dass die beiden Seile **14** straff gehalten werden. Die Einstellung der beiden Längen **la** bis **ld** der beiden Seile **14** legt

dadurch fest, an welcher Stelle der Detektorträger **6** angeordnet wird.

**[0030]** Alternativ ist es beispielsweise möglich, dass exakt drei Seile **14** vorhanden sind, dass aber nur zwei Antriebe **16** vorhanden sind, mittels derer die Längen **la** bis **ld** von zwei Seilen **14** einstellbar sind. Es ist also in dieser Ausgestaltung mindestens ein weiteres Seil **14** vorhanden, dessen Länge **la** bis **ld** nicht aktiv durch einen Antrieb **16** einstellbar ist, sondern dessen Länge **la** bis **ld** sich aufgrund eines Zuges einstellt. In diesem Fall kann die Lauffläche **11** vertikal orientiert sein oder geneigt sein. Es ist aber auch eine horizontale oder im wesentlichen horizontale Orientierung der Lauffläche **11** möglich. Unabhängig von der Orientierung der Lauffläche **11** bewirken in diesem Fall die mit dem Zug beaufschlagten Seile **14**, dass die beiden Seile **14**, deren Längen **la** bis **ld** aktiv eingestellt werden, straff gehalten werden. Die Einstellung der beiden Längen **la** bis **ld** dieser beiden Seile **14** legt somit wie zuvor fest, an welcher Stelle der Detektorträger **6** angeordnet wird.

**[0031]** Alternativ ist es beispielsweise möglich, dass exakt drei Seile **14** vorhanden sind und dass auch drei Antriebe **16** vorhanden sind, mittels derer die Längen **la** bis **ld** der drei Seile **14** einstellbar sind. Es ist also in dieser Ausgestaltung kein weiteres (viertes) Seil **14** vorhanden, dessen Länge **la** bis **ld** nicht aktiv durch einen Antrieb **16** einstellbar ist, sondern dessen Länge **la** bis **ld** sich aufgrund eines Zuges einstellt. In diesem Fall kann die Lauffläche **11** vertikal orientiert sein oder geneigt sein. Es ist aber auch eine horizontale oder im wesentlichen horizontale Orientierung der Lauffläche **11** möglich. Unabhängig von der Orientierung der Lauffläche **11** werden in diesem Fall die Längen **la** bis **ld** aller Seile **14** aktiv eingestellt. Die Einstellung der Längen **la** bis **ld** ist derart aufeinander abgestimmt, dass alle drei Seile **14** über ihren jeweiligen Antrieb **16** straff gehalten. Die Einstellung der Längen **la** bis **ld** der Seile **14** legt somit wie zuvor fest, an welcher Stelle der Detektorträger **6** angeordnet wird.

**[0032]** Alternativ ist es beispielsweise möglich, dass exakt vier Seile **14** vorhanden sind, dass aber nur drei Antriebe **16** vorhanden sind, mittels derer die Längen **la** bis **ld** von drei Seilen **14** einstellbar sind. Es ist also in dieser Ausgestaltung mindestens ein weiteres Seil **14** vorhanden, dessen Länge **la** bis **ld** nicht aktiv durch einen Antrieb **16** einstellbar ist, sondern dessen Länge **la** bis **ld** sich aufgrund eines Zuges einstellt. In diesem Fall kann die Lauffläche **11** vertikal orientiert sein oder geneigt sein. Es ist aber auch eine horizontale oder im wesentlichen horizontale Orientierung der Lauffläche **11** möglich. Unabhängig von der Orientierung der Lauffläche **11** bewirken in diesem Fall die mit dem Zug beaufschlagten Seile **14**, dass die drei anderen Seile **14**, deren Längen **la** bis **ld** aktiv eingestellt werden, straff gehalten werden. Die

Einstellung der drei Längen **la** bis **ld** dieser drei Seile **14** legt somit wie zuvor fest, an welcher Stelle der Detektorträger **6** angeordnet wird. Weiterhin kann bei dieser Ausgestaltung in Grenzen auch die Orientierung des Detektorträgers **6** festgelegt werden, sofern die Seile **14** nicht alle am selben Anschlusspunkt **15** angeschlossen sind.

**[0033]** Entsprechend der Darstellung in **Fig. 3** ist es weiterhin möglich, dass exakt vier Seile **14** vorhanden sind und dass auch vier Antriebe **16** vorhanden sind, mittels derer die Längen **la** bis **ld** der vier Seile **14** einstellbar sind. Es ist also in dieser Ausgestaltung kein weiteres (fünftes) Seil **14** vorhanden, dessen Länge **la** bis **ld** nicht aktiv durch einen Antrieb **16** einstellbar ist, sondern dessen Länge **la** bis **ld** sich aufgrund eines Zuges einstellt. In diesem Fall kann die Lauffläche **11** vertikal orientiert sein oder geneigt sein. Es ist aber auch eine horizontale oder im wesentlichen horizontale Orientierung der Lauffläche **11** möglich. Unabhängig von der Orientierung der Lauffläche **11** werden in diesem Fall die Längen **la** bis **ld** aller Seile **14** aktiv eingestellt. Die Einstellung der Längen **la** bis **ld** ist derart aufeinander abgestimmt, dass alle vier Seile **14** über ihren jeweiligen Antrieb **16** straff gehalten. Die Einstellung der vier Längen **la** bis **ld** dieser vier Seile **14** legt somit wie zuvor fest, an welcher Stelle der Detektorträger **6** angeordnet wird. Weiterhin kann bei dieser Ausgestaltung in Grenzen auch die Orientierung des Detektorträgers **6** festgelegt werden, sofern die Seile **14** nicht alle am selben Anschlusspunkt **15** angeschlossen sind.

**[0034]** Obenstehend wurden verschiedene Ausgestaltungen erläutert, bei denen die Anzahl an Seilen **14** zwei, drei oder vier beträgt. Sie zeigen alle das grundlegende Prinzip der vorliegenden Erfindung: Wird die Länge **la** bis **ld** eines der Seile **14** konstant gehalten, so bewegt sich der zugehörige Anschlusspunkt **15** bei einem Variieren der Längen **la** bis **ld** der anderen Seile **14** auf einem Kreis um die zugehörige Randstelle **13**, wobei der Radius des Kreises gleich der Länge **la** bis **ld** desjenigen Seils **14** ist, dessen Länge **la** bis **ld** konstant gehalten wird. Wird beispielsweise beispielsweise die Länge **la** konstant gehalten und werden die Längen **lb** bis **ld** variiert, so bewegt sich der zugehörige Anschlusspunkt **15** für das Seil **14** mit der Länge **la** auf einem Kreis um das Seil **14** der Länge **la**.

**[0035]** Es sind weiterhin auch Ausgestaltungen mit mehr als vier Seilen **14** denkbar. Beispielsweise können vier Seile **14** vorhanden sein, die zwischen jeweils einer Ecke einer rechteckigen Lauffläche **11** zu einem gemeinsamen Anschlusspunkt **15** verlaufen, und können weiterhin drei oder vier weitere Seile **14** vorhanden sein, die zwischen jeweils einer Ecke der rechteckigen Lauffläche **11** oder einer jeweiligen anderen Randstelle **13** der Lauffläche **11** zu einem anderen Anschlusspunkt **15** verlaufen. Mit einer derarti-

gen Ausgestaltung kann die Orientierung des Detektorträgers **6** in größerem Umfang einstellbar sein.

**[0036]** Im Rahmen der bisher erläuterten Ausgestaltung ist die Lauffläche **11** an der Unterseite der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet, also an der vom Röntgentisch **2** abgewandten Seite der Rahmenkonstruktion **5**. Entsprechend der Darstellung in **Fig. 4** ist es jedoch ebenso möglich und sogar bevorzugt, dass die Lauffläche **11** an der Oberseite der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet ist, also an der dem Röntgentisch **2** zugewandten Seite der Rahmenkonstruktion **5**. Der Detektorträger **6** kann in diesem Fall vollständig von der Unterseite beabstandet sein. Vorzugsweise aber weist der Detektorträger **6** in diesem Fall entsprechend der Darstellung in **Fig. 4** an seiner von der Lauffläche **11** abgewandten Seite Ausleger **18** auf. Die Ausleger **18** sind federnd gelagert. Mittels der Ausleger **18** stützt sich der Detektorträger **6** an einer Stützfläche **19** ab, die an der Unterseite der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet ist.

**[0037]** Weiterhin kann der Detektorträger **6** eine Fixierungseinrichtung **20** aufweisen. Die Fixierungseinrichtung **20** kann über eine nicht dargestellte Steuerung der Röntgenanlage angesteuert werden. Durch entsprechende Ansteuerung der Fixierungseinrichtung **20** wird der Detektorträger **6** an seiner jeweiligen Position auf der Lauffläche **11** fixiert. Im fixierten Zustand kann der Detektorträger **6** also nicht mehr bewegt werden. Die Fixierungseinrichtung **20** kann beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sie den Detektorträger **6** durch Vakuum oder Unterdruck an seiner jeweiligen Position fixiert. Die Fixierungseinrichtung **20** kann unabhängig davon vorhanden sein, ob die Lauffläche **11** an der Oberseite oder an der Unterseite der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet ist.

**[0038]** Die Kinematik, mittels derer der Detektorträger **6** positioniert wird, also die Randstellen **13**, die Seile **14**, die Anschlusspunkte **15** und die Antriebe **16**, ist in **Fig. 4** nicht mit dargestellt. Sie ist analog zu der in Verbindung mit den **Fig. 2** und **Fig. 3** beschriebenen Ausgestaltung realisiert.

**[0039]** Die Antriebe **16** sind in aller Regel lagegeregelte Antriebe. Einer Steuereinrichtung (nicht dargestellt) für die Röntgendetektoranordnung **1** sind daher jederzeit die Sollwerte und meist auch die Istwerte für die wirksamen Längen **la** bis **ld** bekannt, so dass anhand dieser Sollwerte oder Istwerte jederzeit die theoretische oder tatsächliche Position und gegebenenfalls auch Orientierung des Detektorträgers **6** auf der Lauffläche **11** ermittelt werden kann. Die Ermittlung ist jedoch aufwendig und kostenintensiv oder kann mit Fehlern behaftet sein. Vorzugsweise weist die Rahmenkonstruktion **5** daher entsprechend der Darstellung in **Fig. 5** eine Markierungsfläche **21** auf. Die Markierungsfläche **21** ist entsprechend der

Darstellung in **Fig. 5** als zur Lauffläche **11** parallel verlaufende Gegenfläche ausgebildet. In diesem Fall ist die Markierungsfläche **21** derart an der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet, dass der Detektorträger **6** zwischen der Lauffläche **11** und der Markierungsfläche **21** angeordnet ist. Alternativ könnte die Markierungsfläche **21** aber auch mit der Lauffläche **11** identisch sein. Vorzugsweise ist die Markierungsfläche **21** an der Oberseite der Rahmenkonstruktion **5** angeordnet.

**[0040]** Auf der Markierungsfläche **21** sind Positionsmarken **22** angeordnet. Die Positionsmarken **22** sind entsprechend der Darstellung in **Fig. 6** auf der Markierungsfläche **21** zweidimensional verteilt angeordnet. Der Übersichtlichkeit halber sind in **Fig. 6** nur einige der Positionsmarken **22** mit ihrem Bezugszeichen versehen. Mittels der Positionsmarken **22** ist die jeweilige Position der jeweiligen Positionsmarke **22** auf der Markierungsfläche **21** codiert. Die Positionsmarken **22** sind also paarweise verschieden voneinander. Der Detektorträger **6** weist gemäß **Fig. 5** weiterhin eine Erfassungseinrichtung **23** auf. Die Erfassungseinrichtung **23** weist einen Erfassungsbereich **24** auf. Mittels der Erfassungseinrichtung **23** kann eine Positionsmarke **22** erfasst werden, sofern sie im Erfassungsbereich **24** angeordnet ist. Die Erfassungseinrichtung **23** kann beispielsweise als optische Erfassungseinrichtung ausgebildet sein, insbesondere als Laserscanner oder als mit einer Lichtquelle ausgestattete Kamera.

**[0041]** Aufgrund einer Identifikation einer zu einem bestimmten Zeitpunkt erfassten Positionsmarke **22** kann somit zumindest eine grobe Bestimmung des Ortes des Detektorträgers **6** erfolgen. Durch eine zusätzliche Auswertung des Ortes der Positionsmarke in dem Erfassungsbereich **24** - beispielsweise in einem mittels einer Kamera erfassten Bild - kann der Ort des Detektorträgers **6** genauer bestimmt werden. Referenzfahrten oder dergleichen nach einem Einschalten oder nach Störungen sind nicht erforderlich.

**[0042]** Die Positionsmarken **22** sind auf der Markierungsfläche **21** in einem Rastermaß  $a$  verteilt angeordnet. Das Rastermaß  $a$  kann beispielsweise durch den Abstand der Mitte einer Positionsmarke **22** von der Mitte der nächsten Positionsmarke **22** bestimmt sein. Vorzugsweise ist der Erfassungsbereich **24** größer als das Rastermaß  $a$ . Konkret sollte der Erfassungsbereich **24** so groß sein, dass sich unabhängig von der Positionierung des Detektorträgers **6** stets mindestens eine Positionsmarke **22** vollständig im Erfassungsbereich **24** befindet.

**[0043]** Vorzugsweise erstrecken sich die Codierungen der Positionsmarken **22** entsprechend der Darstellung in **Fig. 6** in zwei Dimensionen. In Verbindung mit einer Auswertung der Orientierung der erfassten Positionsmarke **22** kann damit auch die Orientierung

des Detektorträgers **6** auf der Lauffläche **11** ermittelt werden. Beispielsweise können sie entsprechend der Darstellung in **Fig. 7** QR-codiert sein.

**[0044]** Die Kinematik, mittels derer der Detektorträger **6** positioniert wird, ist in **Fig. 5** nicht mit dargestellt. Sie ist ebenso wie bei **Fig. 4** analog zu der in Verbindung mit den **Fig. 2** und **Fig. 3** beschriebenen Ausgestaltung realisiert.

**[0045]** Zusammengefasst betrifft die vorliegende Erfindung somit folgenden Sachverhalt:

Eine Röntgendetektoranordnung **1** weist einen Röntgentisch **2** mit einer Patientenauflage **3** auf und weiterhin auf der von der Patientenauflage **3** abgewandten Seite des Röntgentisches **2** eine Rahmenkonstruktion **5** auf. Die Röntgendetektoranordnung **1** weist innerhalb der Rahmenkonstruktion **5** einen Detektorträger **6** auf, der einen Röntgendetektor **7** trägt. Sie weist weiterhin eine bezüglich der Rahmenkonstruktion **5** ortsfeste, im wesentlichen ebene Lauffläche **11** auf, auf welcher der Detektorträger **6** zweidimensional verfahrbar ist. Randstellen **13** der Lauffläche **11** sind über Seile **14** mit bezüglich eines auf den Detektorträger **6** bezogenen Koordinatensystems  $xyz$  ortsfesten Anschlusspunkten **15** des Detektorträgers **6** verbunden. Die Röntgendetektoranordnung **1** weist mehrere Antriebe **16** auf, mittels derer die wirksamen Längen  $la$  bis  $ld$  der Seile **14** zwischen den Randstellen **13** und den Anschlusspunkten **15** einstellbar sind. Durch das Einstellen der wirksamen Längen  $la$  bis  $ld$  der Seile **14** werden nicht nur die Abstände eines bezüglich des auf den Detektorträger **6** bezogenen Koordinatensystems  $xyz$  ortsfesten Bezugspunkts **17** des Detektorträgers **6** von den Randstellen **13** eingestellt, sondern zugleich auch Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  eines Dreiecks, das der Bezugspunkt **17** des Detektorträgers **6** mit zwei zueinander benachbarten Randstellen **13** bildet.

**[0046]** Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Durch die Art der Positionierung des Detektorträgers **3** kann eine niedrige Bauhöhe der Rahmenkonstruktion **5** erreicht werden. Durch die Anordnung der Lauffläche **11** an der Oberseite der Rahmenkonstruktion **5** kann der Abstand des Röntgendetektors **7** vom Patienten **4** reduziert werden. Durch die Art der Positionserfassung können Positionierungsungenauigkeiten minimiert werden und kann weiterhin auch die Orientierung des Detektorträgers **6** ermittelt werden.

**[0047]** 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 Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2017/144138 A1 [0002]

## Schutzansprüche

1. Röntgendetektoranordnung,

- wobei die Röntgendetektoranordnung einen Röntgentisch (2) mit einer Patientenauflage (3) aufweist,
- wobei die Röntgendetektoranordnung auf der von der Patientenauflage (3) abgewandten Seite des Röntgentisches (2) eine Rahmenkonstruktion (5) aufweist,
- wobei die Röntgendetektoranordnung einen innerhalb der Rahmenkonstruktion (5) angeordneten Detektorträger (6) aufweist, der einen Röntgendetektor (7) trägt, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass die Rahmenkonstruktion (5) eine bezüglich der Rahmenkonstruktion (5) ortsfeste, im wesentlichen ebene Lauffläche (11) aufweist, auf welcher der Detektorträger (6) zweidimensional verfahrbar ist,
- dass Randstellen (13) der Lauffläche (11) über ein jeweiliges Seil (14) mit einem jeweiligen bezüglich eines auf den Detektorträger (6) bezogenen Koordinatensystems (xyz) ortsfesten Anschlusspunkt (15) des Detektorträgers (6) verbunden sind,
- dass die Röntgendetektoranordnung mehrere Antriebe (16) aufweist, mittels derer jeweils die wirksame Länge (la bis ld) eines der Seile (14) zwischen der jeweiligen Randstelle (13) und dem jeweiligen Anschlusspunkt (15) einstellbar ist,
- dass durch das Einstellen der wirksamen Längen (la bis ld) der Seile (14) nicht nur die Abstände eines bezüglich des auf den Detektorträger (6) bezogenen Koordinatensystems (xyz) ortsfesten Bezugspunkts (17) des Detektorträgers (6) von den Randstellen (13) eingestellt werden, sondern zugleich auch Winkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) eines Dreiecks eingestellt werden, das der Bezugspunkt (17) des Detektorträgers (6) mit zwei zueinander benachbarten Randstellen (13) bildet.

2. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lauffläche (11) als Rechteck ausgebildet ist, dass mindestens zwei der Randstellen (13) an benachbarten Ecken der Lauffläche (11) angeordnet sind und dass die wirksamen Längen (la bis ld) der Seile (14) zwischen diesen Randstellen (13) und dem jeweiligen Anschlusspunkt (15) durch einen jeweiligen Antrieb (16) einstellbar sind.

3. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl an Antrieben (16) gleich der Anzahl an Seilen (14) ist.

4. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl an Antrieben (16) kleiner als die Anzahl an Seilen (14) ist und dass diejenigen Seile (14), deren wirksame Länge (la bis ld) nicht durch einen Antrieb (16) einstellbar ist, mit einem Zug beaufschlagt sind.

5. Röntgendetektoranordnung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl an Seilen (14) zwei, drei oder vier beträgt.

6. Röntgendetektoranordnung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lauffläche (11) im wesentlichen horizontal ist oder um eine Längsachse (9) und/oder eine Querachse (9') der Patientenauflage (3) verschwenkbar ist.

7. Röntgendetektoranordnung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlusspunkte (15) am Detektorträger (6) an mindestens zwei voneinander verschiedenen Orten angeordnet sind.

8. Röntgendetektoranordnung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rahmenkonstruktion (5) eine dem Röntgentisch (2) zugewandte Oberseite und eine vom Röntgentisch (2) abgewandte Unterseite aufweist und dass die Lauffläche (11) an der Oberseite der Rahmenkonstruktion (5) angeordnet ist.

9. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Detektorträger (6) an seiner von der Lauffläche (11) abgewandten Seite federnd gelagerte Ausleger (18) aufweist, mittels derer der Detektorträger (6) sich an einer an der Unterseite der Rahmenkonstruktion (5) angeordneten Stützfläche (19) abstützt.

10. Röntgendetektoranordnung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Detektorträger (6) eine ansteuerbare Fixierungseinrichtung (20) aufweist, mittels derer der Detektorträger (6) an seiner jeweiligen Position auf der Lauffläche (11) fixierbar ist.

11. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fixierungseinrichtung (20) derart ausgebildet ist, dass sie den Detektorträger (6) durch Vakuum oder Unterdruck an seiner jeweiligen Position fixiert.

12. Röntgendetektoranordnung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Rahmenkonstruktion (5) eine Markierungsfläche (21) aufweist,

- dass die Markierungsfläche (21) mit der Lauffläche (11) identisch ist oder als zur Lauffläche (11) parallel verlaufende Gegenfläche ausgebildet ist, die derart an der Rahmenkonstruktion (5) angeordnet ist, dass der Detektorträger (6) zwischen der Lauffläche (11) und der Markierungsfläche (21) angeordnet ist,

- dass auf der Markierungsfläche (21) zweidimensional verteilte Positionsmarken (22) angeordnet sind, mittels derer die jeweilige Position der jeweiligen Positionsmarke (22) auf der Markierungsfläche (21) codiert ist, und

- dass der Detektorträger (6) eine Erfassungseinrichtung (23) aufweist, mittels derer eine in einem Erfassungsbereich (24) der Erfassungseinrichtung (23) angeordnete Positionsmarke (22) erfassbar ist.

13. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positionsmarken (22) auf der Markierungsfläche (21) in einem Rastermaß (a) verteilt angeordnet sind und dass ein Erfassungsbereich (24) der Erfassungseinrichtung (23) größer als das Rastermaß (a) ist.

14. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungseinrichtung (23) als optische Erfassungseinrichtung ausgebildet ist.

15. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungseinrichtung (23) als Laserscanner oder als mit einer Lichtquelle ausgestattete Kamera ausgebildet ist.

16. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Codierungen der Positionsmarken (22) sich in zwei Dimensionen erstrecken.

17. Röntgendetektoranordnung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positionsmarken (22) QR-codiert sind.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

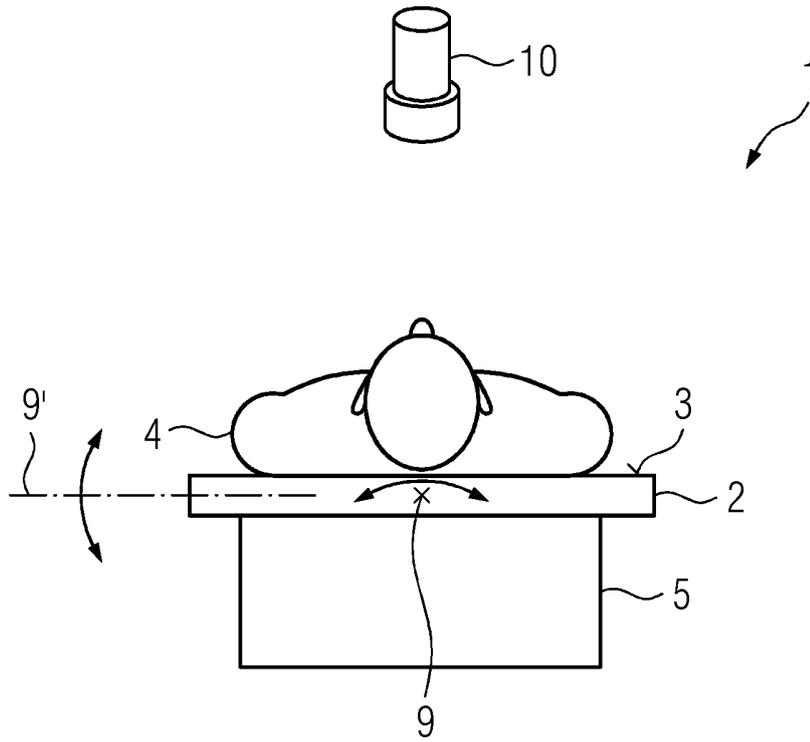


FIG 2

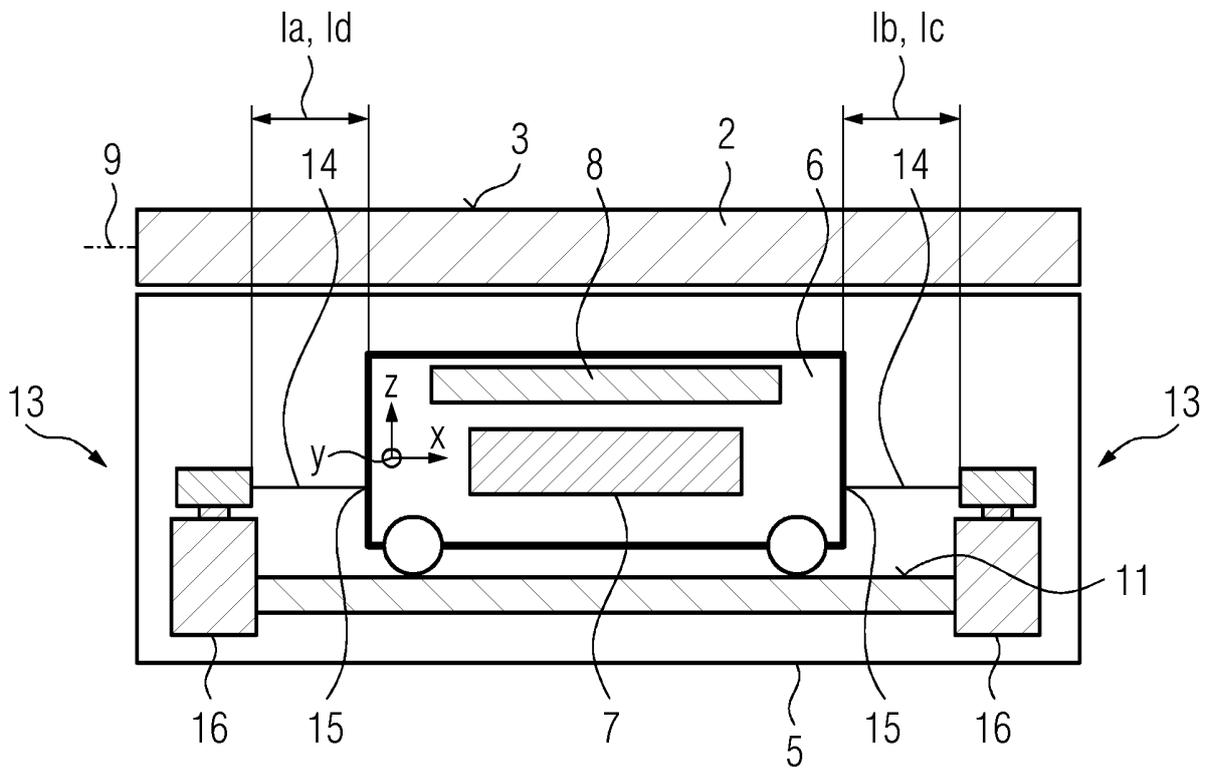


FIG 3

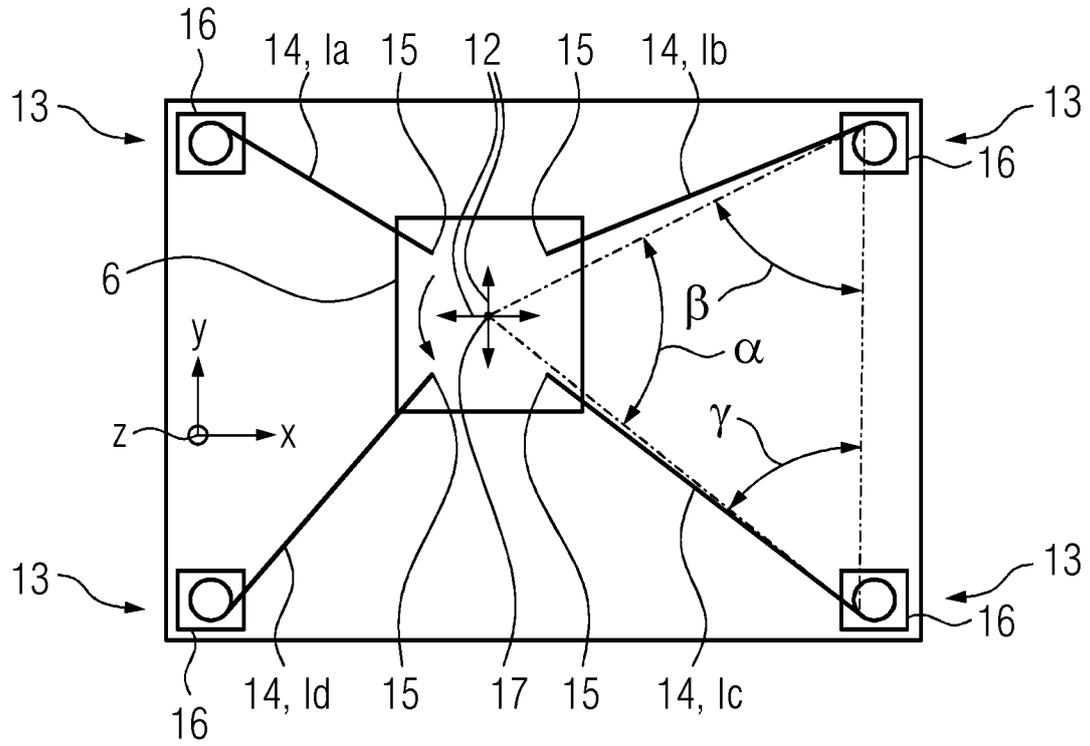


FIG 4

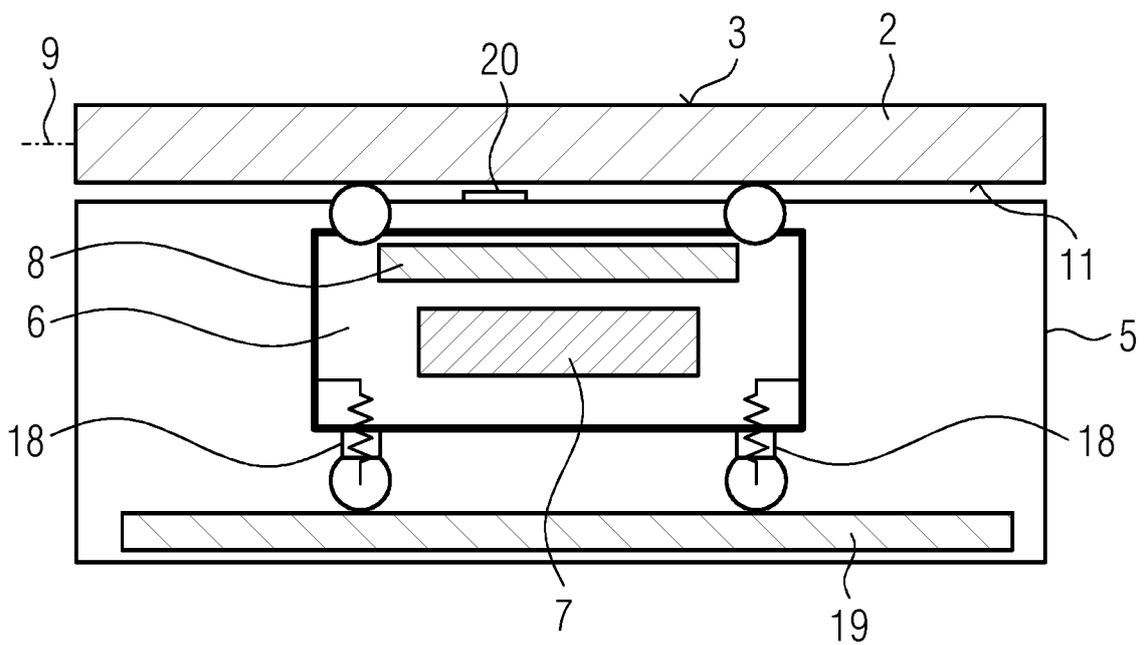


FIG 5

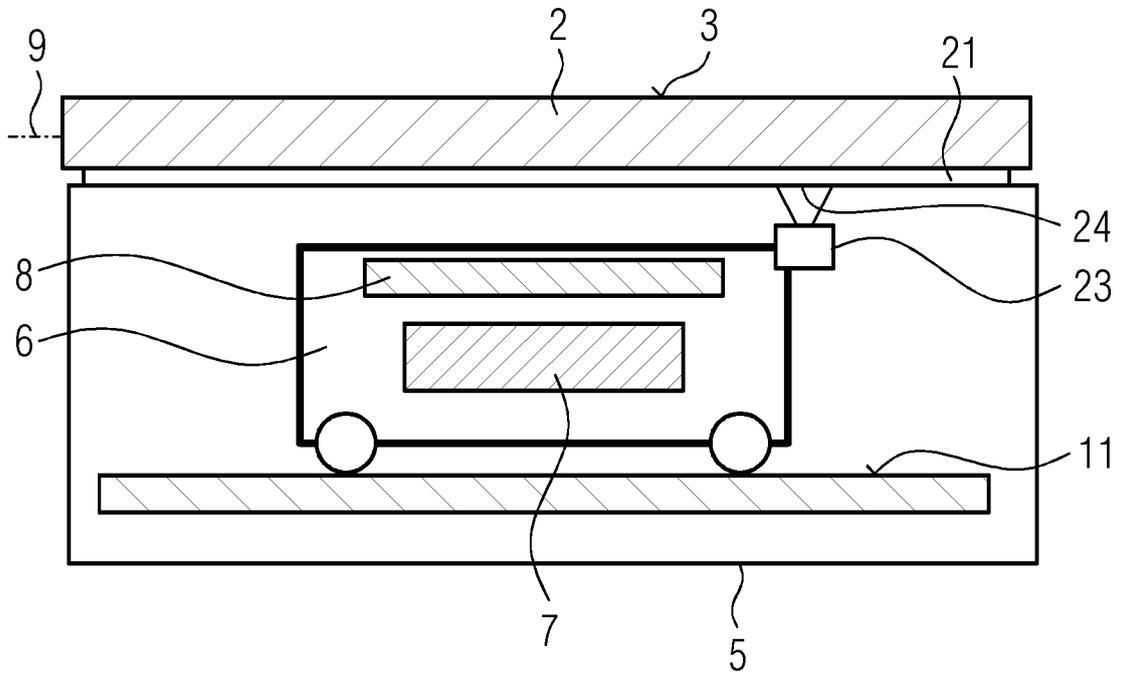


FIG 6

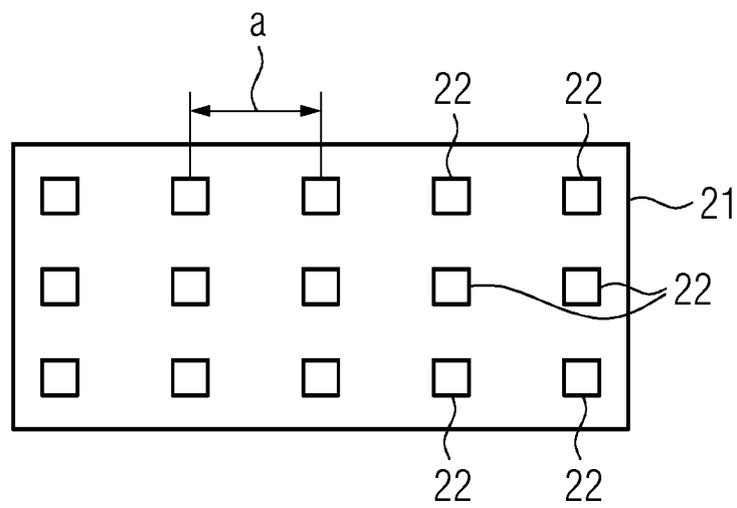


FIG 7

22

