



(10) **DE 10 2011 081 420 A1** 2012.08.30

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 081 420.5**

(22) Anmeldetag: **23.08.2011**

(43) Offenlegungstag: **30.08.2012**

(51) Int Cl.: **A61B 10/02 (2011.01)**

**A61B 6/03 (2011.01)**

**A61B 19/00 (2011.01)**

(71) Anmelder:

**Siemens AG, 80333, München, DE**

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

**US 5 078 140 A**

(72) Erfinder:

**Mertelmeier, Thomas, 91058, Erlangen, DE;**

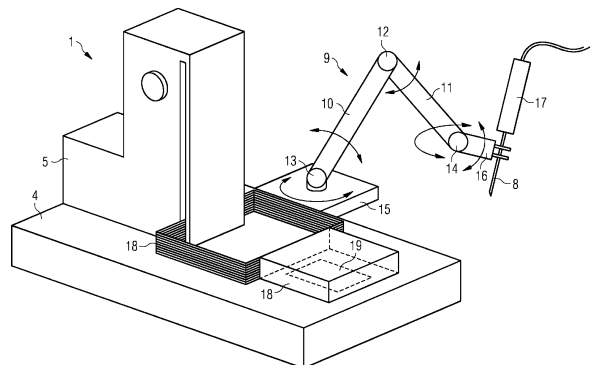
**Ramsauer, Martin, 90602, Pyrbaum, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Mammografiegerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Mammografiegerät (1) mit einer Biopsieeinheit (6). Dabei umfasst die Biopsieeinheit (6) einen mehrgliedrigen Arm (9) mit mindestens zwei Gelenken (12, 13, 14). Dies hat den Vorteil, dass während einer Röntgenaufnahme der mehrgliedrige Arm (9) und eine daran angebrachte Biopsienadel (8) aus dem Aufnahmebereich verfahren werden können, wodurch eine Nutzung der kompletten Röntgendetektorfläche ermöglicht wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Mammografiegerät mit einer Biopsieeinheit.

**[0002]** Mit Mammografiegeräten werden medizinische Untersuchungen des Weichgewebes der menschlichen Brust mit Röntgenstrahlung durchgeführt. Diese Untersuchungen dienen insbesondere zur Früherkennung von Brustkrebs. Die zu untersuchende Brust wird hierbei zwischen einem Objektisch und einer gegen den Objektisch verschiebbaren Kompressionsplatte komprimiert. Anschließend wird mit einer als Röntgenstrahler ausgebildeten Bestrahlungseinheit eine Röntgenuntersuchung durchgeführt. Im Objektisch ist hierbei üblicherweise ein Röntgendetektor integriert. Bei der Bestrahlung wird hierbei eine so genannte weiche Röntgenstrahlung im Röhrenspannungsbereich unter 50 kV, insbesondere unter 30 kV, eingesetzt.

**[0003]** Herkömmliche Untersuchungen mittels Mammographie beinhalten typischerweise eine Einzelaufnahme oder zwei Aufnahmen aus unterschiedlichen Winkeln (medio-lateral-oblique (MLO) und cranio-caudale (CC) Aufnahme). Bei einer derartigen Aufnahme wird die Schwächung der Röntgenstrahlen bei dem Durchdringen des Gewebes detektiert. Die Schwächung ist von der Dichte des durchdrungenen Gewebes abhängig. Wegen der veränderten Röntgenschwächung aufgrund geänderter Dichte und Zusammensetzung von krankem Gewebe kann aus der Aufnahme bzw. aus den Aufnahmen verdächtiges oder krankes Gewebe entdeckt und diagnostiziert werden. Eine wichtige Beschränkung dieses Vorgehens liegt darin, dass durch einen Detektor mit einer Auflösung in zwei Dimensionen Informationen über ein dreidimensionales Objekt (Brustgewebe) gewonnen wird. In der Richtung des Röntgenstrahles (d.h. senkrecht zur Detektoroberfläche) erhält man lediglich eine Gesamtinformation (Gesamtschwächung), d.h. es besteht keine Auflösung. Diese Beschränkung kann zu Fehldiagnosen führen.

**[0004]** Eine Weiterentwicklung der herkömmlichen Mammographie, die eine Auflösung orthogonal zur Detektoroberfläche gestattet, ist die Tomosynthese. Im Zuge der Tomosynthese durchläuft die Röntgenquelle eine Trajektorie (typischerweise einen Bogen von z.B.  $-25^\circ$  bis  $+25^\circ$ ). Beim Durchlaufen der Trajektorie werden aus verschiedenen Winkeln Aufnahmen gemacht (z.B. 10–50 Aufnahmen). Aus dieser Vielzahl von Aufnahmen kann durch Rekonstruktionsalgorithmen ein quasi-dreidimensionales Bild, das sich aus mehreren, aus unterschiedlichen Aufnahmewinkeln aufgenommenen zweidimensionalen Bildern zusammensetzt, des untersuchten Objektes gewonnen bzw. rekonstruiert werden. Das quasi-dreidimensionale Bild ermöglicht eine bessere Diagnose und Lokalisierung von krankem Gewebe.

**[0005]** Im Anschluss an eine Mammographieaufnahme der Brust ist häufig eine Biopsie erforderlich, um von auffälligen Veränderungen der Brust Gewebeproben zu entnehmen.

**[0006]** Die Schrift DE 20 2006 004 590 A1 offenbart ein Mammographiegerät mit einer integrierten Biopsieeinheit. **Fig. 1** zeigt eine Prinzipdarstellung eines Mammographiegeräts **1** gemäß Stand der Technik. Das Mammographiegerät **1** umfasst eine an einem nicht gezeigten Stativ angeordnete Geräteträgereinheit mit einer Bestrahlungseinheit **2**, einem Tragearm **3** und einem Objektisch **4**, in den ein nicht gezeigter Röntgendetektor integriert ist. An dem Objektisch **4** ist eine Kompressionseinheit **5** angeordnet, an deren oberen Ende eine Biopsieeinheit **6** schwenkbar angebracht ist. In anderen bekannten Ausführungsbeispielen ist die Biopsieeinheit **6** auf den Objektisch **4** manuell aufsteckbar. Soll eine Biopsie durchgeführt werden, so wird die Biopsieeinheit **6** in die vorgesehene Betriebs- oder Biopsiestellung gebracht. Eine zu behandelnde Brust wird für die Biopsie zwischen dem Objektisch **4** und einer Biopsiekompressionsplatte **7** fixiert. Die Biopsie wird in bekannter Weise durchgeführt, indem eine Biopsienadel **8** in die Brust eingeführt wird und Gewebeproben entnommen werden. Vor und nach der Biopsie, sowie gegebenenfalls begleitend zur Biopsie, können Röntgenbilder erstellt werden. Nach Beendigung der Biopsie wird die Biopsieeinheit **6** entfernt oder in eine Parkposition verfahren und dort platziert.

**[0007]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine weitere Ausführungsform eines Mammographiegeräts mit einer Biopsieeinheit anzugeben.

**[0008]** Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Mammografiegerät mit einer Biopsieeinheit des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0009]** Die Erfindung beansprucht ein Mammografiegerät mit einer Biopsieeinheit. Dabei umfasst die Biopsieeinheit einen mehrgliedrigen Arm mit mindestens zwei Gelenken. Dies hat den Vorteil, dass während einer Röntgenaufnahme der mehrgliedrige Arm und eine daran angebrachte Biopsienadel aus dem Aufnahmebereich verfahren werden können, wodurch eine Nutzung der kompletten Röntgendetektorfläche ermöglicht wird.

**[0010]** In einer weiteren Ausführungsform kann ein Nadeladapter zur Aufnahme eines Biopsieelementes mit einer Biopsienadel gelenkig an einem Ende des Arms derart angeordnet sein, dass die Biopsienadel eine beliebige Orientierung im Raum annehmen kann. Vorteilhaft daran ist, dass dadurch eine optimale Positionierung der Biopsienadel für eine durchzuführende Gewebeentnahme möglich ist.

**[0011]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann die Biopsieeinheit eine Robotersteuerung aufweisen, über die der Arm, die Gelenke, der Nadeladapter, das Biopsieelement und die Biopsienadel steuerbar sind. Damit wird eine präzise Steuerung und Positionierung der Biopsienadel für eine durchzuführende Biopsie ermöglicht.

**[0012]** In einer weiteren Ausbildung kann die Biopsieeinheit beweglich mit dem Mammographiegerät verbunden sein. Dies hat den Vorteil, dass die gesamte Biopsieeinheit in eine Parkposition verfahrbar ist, um damit eine größtmögliche Bewegungsfreiheit für das medizinische Personal für die am Mammographiegerät durchzuführenden Aufgaben zu ermöglichen.

**[0013]** Des Weiteren kann die Biopsieeinheit in vorprogrammierbare Positionen verfahrbar sein. Damit ist es beispielsweise in vorteilhafter Weise möglich, dass nach Ausführung der Biopsie der Arm nicht in eine Parkposition, sondern in eine vorprogrammierbare Position fährt, um die Gewebeprobe durch medizinisches Personal zu entnehmen oder automatisch zu entleeren.

**[0014]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel, sowie anhand von schematischen Zeichnungen.

**[0015]** Es zeigen:

**[0016]** **Fig. 1:** eine Prinzipdarstellung eines Mammographiegeräts gemäß Stand der Technik,

**[0017]** **Fig. 2:** eine Prinzipdarstellung eines mehrgliedrigen Arms einer Biopsieeinheit, und

**[0018]** **Fig. 3:** eine Prinzipdarstellung eines Mammographiegeräts mit einem mehrgliedrigen Arm.

**[0019]** **Fig. 2** zeigt eine Prinzipdarstellung eines mehrgliedrigen Arms einer Biopsieeinheit. Der mehrgliedrige Arm **9** weist ein erstes und ein zweites Armglied **10, 11** auf, die über ein erstes Drehgelenk **12** miteinander verbunden sind. Das erste Armglied **10** ist über ein zweites Drehgelenk **13** mit einem Lagerelement **15** verbunden. Das zweite Armglied **11** ist über ein drittes Drehgelenk **14** mit einem Nadeladapter **16** verbunden. Die in **Fig. 2** enthaltenen Pfeile spiegeln die möglichen Richtungen einer Drehbewegung über das erste, zweite und dritte Drehgelenk **12, 13, 14** wider. In den Nadeladapter **16** ist ein für eine durchzuführende Biopsie geeignetes Biopsieelement **17** mit einer Biopsienadel **8** eingebracht. Durch die gelenkigen Verbindungen über die Drehgelenke **12, 13, 14** kann die Biopsienadel **8** eine beliebige Orientierung im Raum annehmen. Vorteilhaft daran ist, dass dadurch eine optimale Positionierung

der Biopsienadel **8** für eine durchzuführende Gewebeentnahme möglich ist. Durch den mit den Drehgelenken **12, 13, 14** ausgestatteten mehrgliedrigen Arm **9** ist die Biopsienadel **8** beliebig im dreidimensionalen Raum verschiebbar. Auf die Verwendung von separaten Haltemechanismen zur Nadelführung kann damit verzichtet werden.

**[0020]** Das Lagerelement **15** ist seitlich an einem Objektisch **4** angeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Lagerelement **15** unbeweglich mit dem Objektisch **4** verbunden. Möglich wäre auch eine Anordnung des Lagerelements **15** seitlich an dem nicht gezeigten Stativ. Weiterhin ist neben der gezeigten unbeweglichen Anordnung des Lagerelements **15** auch eine bewegliche Anordnung des Lagerelements **15** möglich, so dass das Lagerelement **15** beispielsweise vollständig aus dem Bereich des Objektisches **4** heraus schwenkbar ist. Durch die seitliche Anordnung des Lagerelements **15** an dem Objektisch **4** oder eine alternative Anordnung an dem nicht gezeigten Stativ kann auf eine zusätzliche Verkleidung des Objektisches **4** mit einer stabilen Deckplatte zur Befestigung des Lagerelements **15** auf der Deckplatte verzichtet werden. Dadurch kann in vorteilhafter Weise eine niedrigere Strahlendosis zur Durchleuchtung einer zu untersuchenden Brust verwendet und gleichzeitig eine höhere Bildqualität erzielt werden.

**[0021]** In **Fig. 3** ist eine Prinzipdarstellung eines Mammographiegeräts mit einem mehrgliedrigen Arm dargestellt. Das Mammographiegerät **1** umfasst einen Objektisch **4**, in den ein nicht gezeigter Röntgendetektor integriert ist. An dem Objektisch **4** ist eine Kompressionseinheit **5** mit einer höhenverstellbaren Kompressionsplatte **18**, die ein Biopsie-Aussparungsfenster **19** für eine durchzuführende Biopsie aufweist, angeordnet. Eine zu behandelnde Brust wird für die Röntgenaufnahme zwischen dem Objektisch **4** und der Kompressionsplatte **18** fixiert. Weiterhin umfasst das Mammographiegerät **1** einen mehrgliedrigen Arm **9** mit einem ersten und einem zweiten Armglied **10, 11**, die über ein erstes Drehgelenk **12** miteinander verbunden sind. Das erste Armglied **10** ist über ein zweites Drehgelenk **13** mit einem Lagerelement **15** verbunden. Das zweite Armglied **11** ist über ein drittes Drehgelenk **14** mit einem Nadeladapter **16** verbunden. Die in **Fig. 3** enthaltenen Pfeile spiegeln die möglichen Richtungen einer Drehbewegung über das erste, zweite und dritte Drehgelenk **12, 13, 14** wider. In den Nadeladapter **16** ist ein für eine durchzuführende Biopsie geeignetes Biopsieelement **17** mit einer Biopsienadel **8** eingebracht. Durch die gelenkige Verbindung des zweiten Armglieds **11** mit dem Nadeladapter **16** kann die Biopsienadel **8** eine beliebige Orientierung im Raum annehmen. Eine Biopsie zur Entnahme einer Gewebeprobe aus der Brust wird über das Biopsie-Aussparungsfenster **19** vorgenommen.

Bezugszeichenliste

- 1 Mammographiegerät
- 2 Bestrahlungseinheit
- 3 Tragearm
- 4 Objektisch
- 5 Kompressionseinheit
- 6 Biopsieeinheit
- 7 Biopsiekompressionsplatte
- 8 Biopsienadel
- 9 mehrgliedriger Arm
- 10 erstes Armglied
- 11 zweites Armglied
- 12 erstes Drehgelenk
- 13 zweites Drehgelenk
- 14 drittes Drehgelenk
- 15 Lagerelement
- 16 Nadeladapter
- 17 Biopsieelement
- 18 Kompressionsplatte
- 19 Biopsie-Aussparungsfenster

**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**

- DE 202006004590 A1 [[0006](#)]

### Patentansprüche

1. Mammographiegerät (1) mit einer Biopsieeinheit (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Biopsieeinheit (6) einen mehrgliedrigen Arm (9) mit mindestens zwei Gelenken (12, 13, 14) umfasst.

2. Mammographiegerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nadeladapter (16) zur Aufnahme eines Biopsieelementes (17) mit einer Biopsienadel (8) gelenkig an einem Ende des Arms (9) derart angeordnet ist, dass die Biopsienadel (8) eine beliebige Orientierung im Raum annehmen kann.

3. Mammographiegerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Biopsieeinheit (6) eine Robotersteuerung aufweist, über die der Arm (9), die Gelenke (12, 13, 14), der Nadeladapter (16), das Biopsieelement (17) und die Biopsienadel (8) steuerbar sind.

4. Mammographiegerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Biopsieeinheit (6) beweglich mit dem Mammographiegerät (1) verbunden ist.

5. Mammographiegerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Biopsieeinheit (6) in vorprogrammierbare Positionen verfahrbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

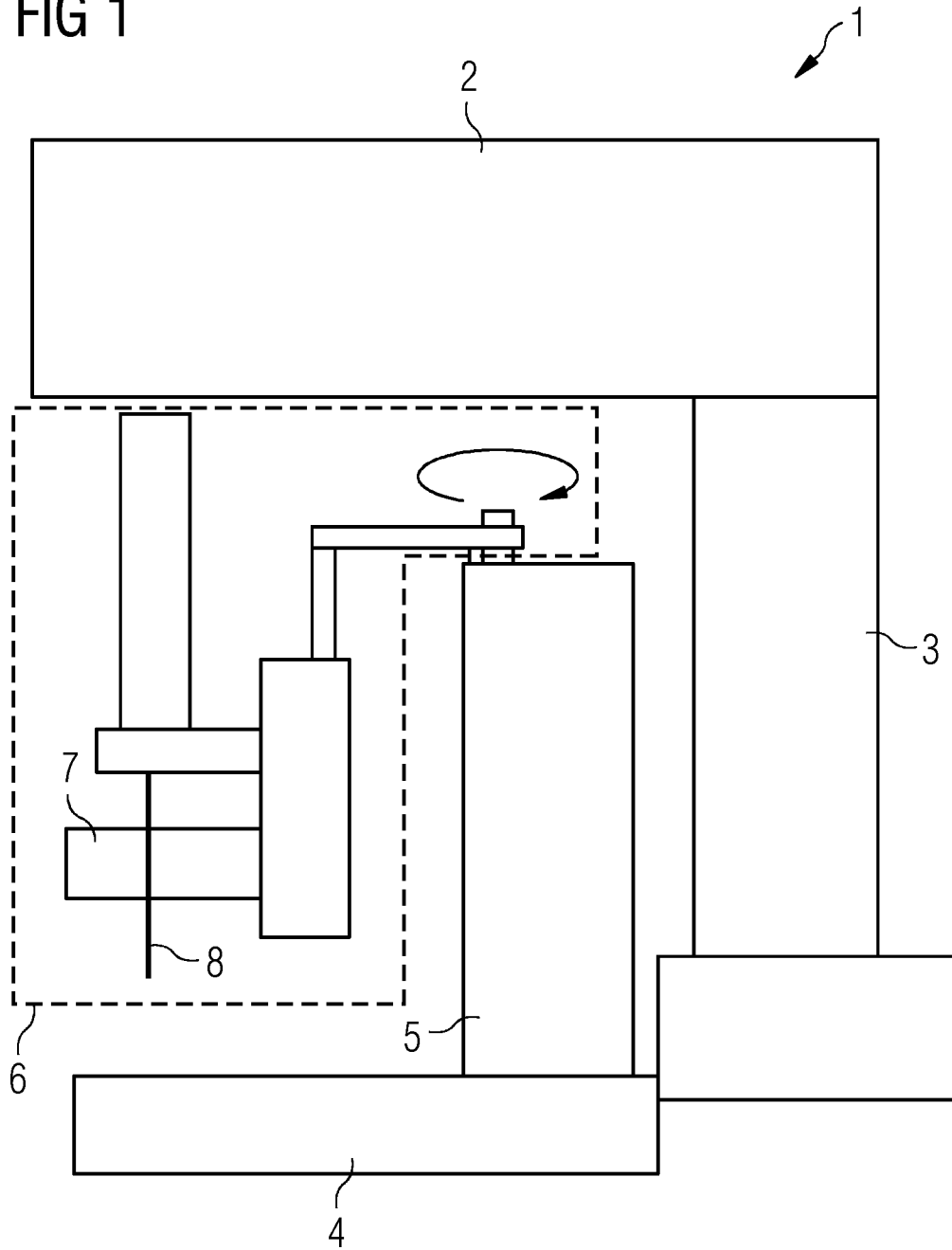
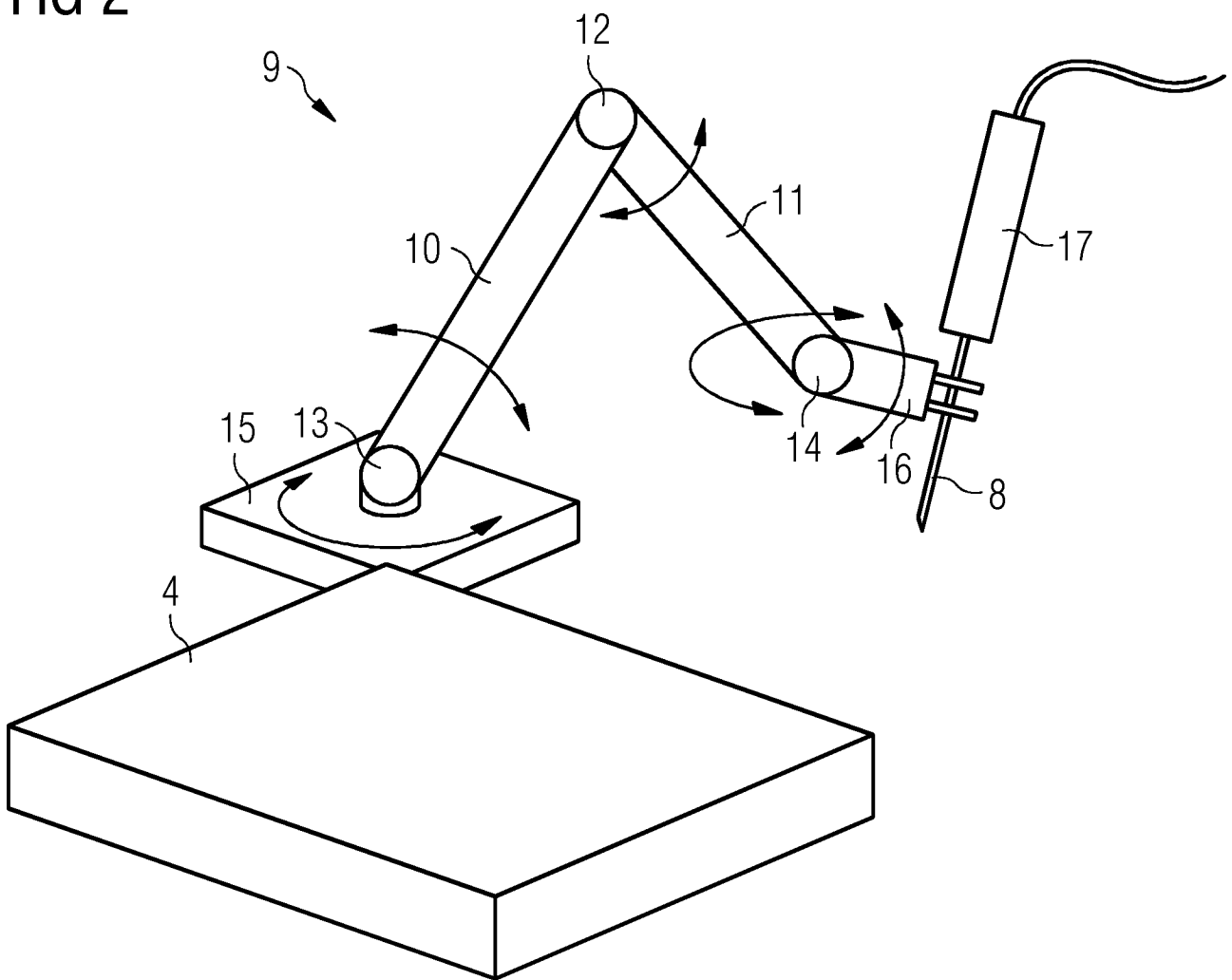


FIG 2





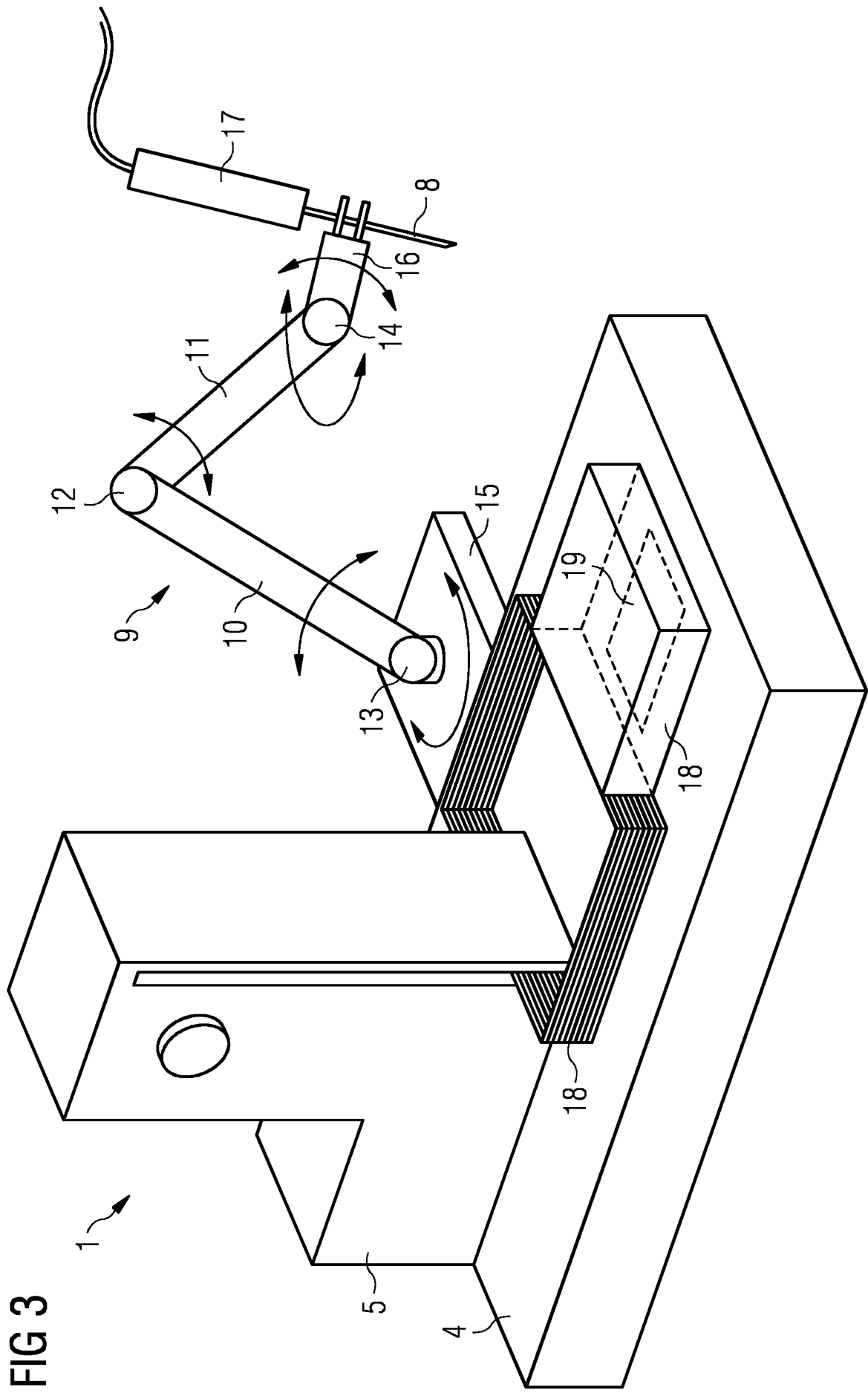


FIG 3