



(10) **DE 11 2013 003 183 T5** 2015.03.19

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/003960**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 003 183.3**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2013/043356**  
(86) PCT-Anmeldetag: **30.05.2013**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.01.2014**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **19.03.2015**

(51) Int Cl.: **A61B 19/00** (2006.01)  
**H01L 23/00** (2006.01)

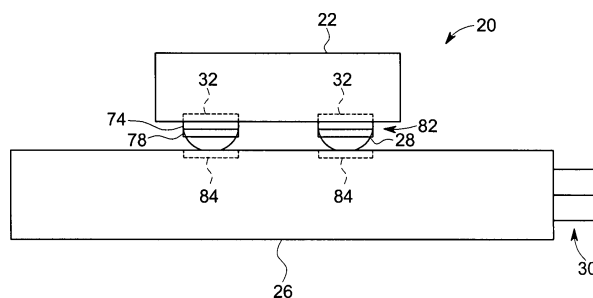
(30) Unionspriorität:  
**13/538,573**      **29.06.2012**      **US**  
  
(71) Anmelder:  
**GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady,  
N.Y., US**

(74) Vertreter:  
**Rüger, Barthelt & Abel, 73728 Esslingen, DE**  
  
(72) Erfinder:  
**Nagarkar, Kaustubh Ravindra, Niskayuna, N.Y.,  
US; Groszmann, Daniel E., Boston, Mass., US;  
Huber, William Hullinger, Niskayuna, N.Y., US**

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

(54) Bezeichnung: **Sensoranordnung zur Verwendung in der medizinischen Positions- und Ausrichtungverfolgung**

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Sensoranordnung zur Verwendung bei der Verfolgung einer medizinischen Vorrichtung geschaffen. Die Sensoranordnung weist einen Magnetowiderstands-Sensor auf, der in der Lage ist, Positions- und Ausrichtungsinformationen zu liefern. In bestimmten Implementierungen ist der Magnetowiderstands-Positions- und Ausrichtungssensor ursprünglich für eine Verbindung mit einem Substrat unter Verwendung einer Verbindungsmethode eingerichtet, wird aber modifiziert, um unter Verwendung einer anderen Verbindungsmethode verbunden zu werden.



**Beschreibung****HINTERGRUND**

**[0001]** Der hierin offenbarte Gegenstand betrifft allgemein Sensoren, die verwendet werden können, um Positions- und Orientierungsinformationen für ein Instrument, ein Implantat oder eine Vorrichtung zu liefern, die im medizinischen Kontext, wie z. B. im chirurgischen oder interventionellen Kontext, verwendet werden. Insbesondere betrifft der Gegenstand eine Sensoranordnung, die bemessen ist, um im Inneren eines medizinischen Instrumentes, Implantates oder einer medizinischen Vorrichtung zu passen.

**[0002]** In vielfältigen medizinischen Zusammenhängen kann es erwünscht sein, Positions- und/oder Ausrichtungsinformationen für ein medizinisches Instrument, Implantat oder eine medizinische Vorrichtung zu erlangen, die (extern oder intern) bezüglich eines Patienten navigiert oder positioniert wird. In chirurgischen und/oder interventionellen Zusammenhängen, kann es beispielsweise sinnvoll sein, Positions- und/oder Ausrichtungsinformationen für eine medizinische Vorrichtung oder einen Teil einer medizinischen Vorrichtung zu erlangen, sogar wenn die Vorrichtung oder der relevante Teil ansonsten außerhalb der Sichtweite, wie z. B. innerhalb eines Patientenkörpers, ist. In ähnlicher Weise kann es in bestimmten Prozeduren, bei denen eine Bildgebungstechnik verwendet wird, um die gesamten oder einen Teil der Positions- und Ausrichtungsinformationen zu beobachten, sinnvoll sein, Positions- und Ausrichtungsinformationen zu haben, die aus der verfolgten Vorrichtung selbst abgeleitet werden, die mit den ebenfalls akquirierten Bilddaten in Bezug gebracht werden kann.

**[0003]** Ein Problem, das hinsichtlich der Navigationssensoren, die zur Akquisition von Positions- und Ausrichtungsinformationen in dieser Weise geeignet sind, auftreten kann, ist die Größe des Positions- und Ausrichtungssensors relativ zu der Vorrichtung, die verfolgt werden soll. Entweder aufgrund der Größe und/oder der Zerbrechlichkeit der Anatomie, die der Prozedur unterzogen wird, oder um ansonsten das mit der Prozedur zusammenhängende Trauma zu minimieren, kann es insbesondere in chirurgischen und interventionellen Zusammenhängen erwünscht sein, ein Instrument, Implantat oder eine Vorrichtung zu verwenden, die so klein wie nur möglich ist. Deshalb kann es auch erwünscht sein, einen Navigationssensor zu verwenden, der für die Instrumente, Implantate oder Vorrichtungen, die verwendet werden, geeignet bemessen ist. Es kann jedoch schwierig sein, eine geeignete Positions- und Ausrichtungssensoranordnung zu konstruieren, die die gewünschten Positions- und Ausrichtungsinformationen mit der gewünschten Präzision und Genauigkeit liefert und die eine geeignete Größe zur Verwendung mit den oder innerhalb

der betreffenden Instrumente, Implantate oder Vorrichtungen aufweist.

**KURZBESCHREIBUNG**

**[0004]** Gemäß einer Ausführungsform ist eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung geschaffen. Die Sensoranordnung weist ein Magnetowiderstands-Sensorarray auf, das mehrere Kontaktflächen aufweist. Die mehreren Kontaktflächen sind nicht eingerichtet, um über eine Lötverbindung verbunden zu werden. Die Positions- und Ausrichtungssensoranordnung weist ferner mehrere Metallisierungsschichten auf, die auf jedem der Kontaktflächen aufgebracht sind. Jede Metallisierungsschicht weist wenigstens eine lötbare Schicht auf. Die Positions- und Ausrichtungssensoranordnung weist ferner ein Leiterplattensubstrat, das mehrere zu den mehreren Kontaktflächen zugehörige Kontakte aufweist, und eine Lötmaterialverbindung auf, die zwischen jeder jeweiligen lötbaren Schicht an dem Positions- und Ausrichtungssensor und dem zugehörigen Kontakt der mehreren Kontakte ausgebildet ist.

**[0005]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist ein Verfahren zur Herstellung einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung geschaffen. Das Verfahren weist die Handlung der Aufbringung einer lötbaren Schicht über einer Kontaktfläche eines Chips auf. Die Kontaktfläche ist nicht zur Aufnahme einer lötbaren Verbindung geeignet. Lötmaterial wird über jeder lötbaren Schicht angeordnet. Das Lötmaterial wird aufgeschmolzen, um die Kontaktfläche des Chips mit einem zugehörigen Kontakt des Leiterplattensubstrats elektronisch zu verbinden.

**[0006]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist ein medizinisches Instrument geschaffen. Das medizinische Instrument weist einen Einsatzabschnitt, der eingerichtet ist, um in einen Patienten eingeführt zu werden, und einen Körperabschnitt auf, der mit dem Einsatzabschnitt in Verbindung steht. Der Körperabschnitt ist eingerichtet, um einem Bediener zu ermöglichen, den Einsatzabschnitt bezüglich eines Patienten zu manipulieren oder zu betreiben. Das medizinische Instrument weist ferner eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung auf, die innerhalb des Einsatzabschnitts angeordnet ist. Die Positions- und Ausrichtungssensoranordnung weist wenigstens einen einachsigen oder zweiachsigen Magnetowiderstands-Sensor, der eingerichtet ist, um beim Vorhandensein eines extern angelegten magnetischen Feldes Positions- und Ausrichtungsinformationen zu erzeugen, und ein Leiterplattensubstrat auf, das mit dem zweiachsigen Magnetowiderstands-Sensor mittels einer Flip-Chip-(Wendemontage-)Kontaktierung verbunden ist.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0007]** Die vorstehenden und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden besser verstanden, wenn die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile überall in den Zeichnungen kennzeichnen, worin:

**[0008]** Fig. 1 zeigt eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Aspekten der vorliegenden Offenbarung;

**[0009]** Fig. 2A ist ein Prozessflussdiagramm, das Schritte zur Erzeugung einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Aspekten der vorliegenden Offenbarung zeigt;

**[0010]** Fig. 2B zeigt eine Draufsicht eines nackten Chips, wie er in Fig. 2A beschrieben ist;

**[0011]** Fig. 2C zeigt eine Draufsicht eines metallisierten Chips, wie er in Fig. 2A beschrieben ist;

**[0012]** Fig. 2D zeigt eine Draufsicht eines metallisierten Chips mit auf den jeweiligen Kontaktflächen angeordneten Lotkugeln, wie in Fig. 2A beschrieben;

**[0013]** Fig. 2E zeigt eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung, die auf einem in Fig. 2A beschriebenen Substrat platziert ist;

**[0014]** Fig. 2F zeigt eine Querschnittansicht des Positions- und Ausrichtungssensorarrays und des Substrats aus Fig. 2E;

**[0015]** Fig. 3 ist ein Prozessflussdiagramm, das eine alternative Implementierung zur Erzeugung einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Aspekten der vorliegenden Offenbarung zeigt;

**[0016]** Fig. 4 ist ein Prozessflussdiagramm, das eine weitere Implementierung zur Erzeugung einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Aspekten der vorliegenden Offenbarung zeigt;

**[0017]** Fig. 5 zeigt ein Beispiel einer interventionellen Vorrichtung, die zur Verwendung mit einem oder mehreren der Positions- und Ausrichtungssensoranordnungen aus Fig. 1 geeignet ist, gemäß Aspekten der vorliegenden Offenbarung; und

**[0018]** Fig. 6 zeigt ein distales Ende oder eine Spitze der interventionellen Vorrichtung aus Fig. 4 gemäß Aspekten der vorliegenden Offenbarung.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0019]** Wie hierin erläutert, ist eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung beschrieben, die sich

zur Verwendung in einer medizinischen Vorrichtung, einem Implantat oder einem Instrument eignet. In bestimmten Ausführungsformen kann die Sensoranordnung einen Magnetowiderstands-Sensor, wie z. B. einen zweiachsigen elektromagnetischen Sensor, aufweisen, der sechs Freiheitsgrade bereitstellt. In Implementierungen, in denen der Positions- und Ausrichtungssensor ursprünglich zum Drahtbonden an einen Interposer eingerichtet ist, der anschließend an eine Leiterplatte angelötet wird, können die Kontaktflächen an dem Sensor für eine Lötverbindung ungeeignet sein. Der Positions- und Ausrichtungssensor kann deshalb durch die Aufbringung verschiedener zusätzlicher Metallisierungsschichten modifiziert werden, so dass der Sensor unter Verwendung eines Ansatzes, der zur Erzielung eines kleinen Formfaktors für die fertiggestellte Sensoranordnung besser geeignet ist, wie z. B. eines Flip-Chip-(Wendemonontage-)Ansatzes, direkt mit einem Substrat verbunden werden kann. In Implementierungen, in denen der ursprüngliche Positions- und Ausrichtungssensor Kontaktierungsflächen aufweist, die aus Aluminium oder einer anderen Zusammensetzung bestehen, die für Drahtbonden geeignet ist, können verschiedene Metallisierungsschichten hinzugefügt werden, so dass der Sensor mit einem Substrat unter Verwendung einer anderen Kontaktierungsmethode, wie z. B. einer Flip-Chip-Methode, verbunden werden kann.

**[0020]** Unter Berücksichtigung des Vorstehenden und unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 1 ist ein Beispiel einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** gemäß Aspekten des vorliegenden Ansatzes gezeigt. In einer Ausführungsform weist die Sensoranordnung eine Magnetometer- oder magnetoresistive Sensoranordnung **22** auf, die zur Lieferung von Positions- und Ausrichtungsinformationen in Gegenwart eines externen magnetischen Feldes geeignet ist. Ein solcher Magnetowiderstands-Sensor kann in der Form eines Wafers verfügbar sein, auf dem viele solche Sensoren ausgebildet sind und der kommerziell verfügbar ist. In einer Implementierung ist das Positions- und Ausrichtungssensorarray **22** eine Festkörper-(d. h. Silizium basierte) Vorrichtung, die einen jeweiligen magnetischen Sensor für jede der zwei senkrechten Achsen (d. h. zwei senkrechte Magnetsensoren) aufweist. In Kombination sind die beiden magnetischen Sensoren des Sensorarrays **22** ausreichend empfindlich, um in Gegenwart eines magnetischen Feldes Positions- (d. h. X, Y und Z-Positionsdaten) und Ausrichtungsdaten (d. h. Roll-, Nick- und Gier-Ausrichtungsdaten) zu erzeugen. In bestimmten Implementierungen wird das Positions- und Ausrichtungssensorarray **22**, wie nachstehend beschrieben, als ein Chip auf einem Wafer bereitgestellt und verarbeitet und wird bei niedrigen Spannungen (z. B. 2,0 V oder weniger) und in einem weiten Magnetfeldstärkebereich (z. B.  $\pm 10$  Oe) betrieben. Ferner weist das Positions- und Ausrich-

tungssensorarray **22** in bestimmten Implementierungen ein sehr niedriges Grundrauschen bei metalltoleranten Frequenzen (z. B. 10–1000 Mal niedriger als Mikrospulen) auf und weist einen kompakten Formfaktor auf (z. B. so klein wie ungefähr 0,4 mm breit) auf.

**[0021]** In der Praxis kann das Positions- und Ausrichtungssensorarray **22** eine mehrschichtige Gestaltung sein, wie z. B. mit Schichten, die einem Offsetband, das zur Kalibrierung des Sensorarrays **22** verwendet wird, einer Widerstandsbrücke und einem Setzen/Rücksetzen-Band entsprechen, das es ermöglicht, die jeweiligen magnetischen Sensoren des Arrays **22**, falls erforderlich, zurückzusetzen. Das Sensorarray **22** kann deshalb Kontaktierungsflächen **32** (siehe **Fig. 2A–Fig. 2D** und **Fig. 3**) oder Kontakte aufweisen, die Sensoreingängen und -ausgängen für die jeweiligen senkrechten Magnetsensoren, Setzen/Rücksetzen-Operationen für die jeweiligen senkrechten Magnetsensoren, Offset- oder Kalibrierungsoperationen für die jeweiligen senkrechten Magnetsensoren, der Stromversorgung, der Masse usw. entsprechen.

**[0022]** In einer Implementierung sind die jeweiligen Kontaktflächen oder Kontakte des Positions- und Ausrichtungssensorarrays **22** eingerichtet oder gestaltet, um mit einem Interposer oder Schaltkreis drahtgebondet zu sein. Der Interposer weist typischerweise eine größere Grundfläche als der Sensor auf, um die Drahtverbindungen aufzunehmen. Der Sensor ist auf dem Interposer eingekapselt, um eine elektronische Packung auszubilden. Die elektronische Packung wird dann typischerweise ergriffen und auf der Leiterplatte als eine Leiterraumpackung oder Kugelgitteranordnung (Ball Grid Array, BGA)-Verbindungsanordnung platziert und verlötet. Um jedoch einen brauchbaren Formfaktor zur Verwendung mit oder innerhalb einer interventionellen oder therapeutischen oder diagnostischen Vorrichtung, eines Implantats oder Instruments zu erhalten, kann es statt dessen erwünscht sein, eine andere Verbindungsmethode, wie z. B. eine Flip-Chip- oder Direktmontage (Direkt-Chip-)-Verbindungsmethode, zu verwenden, um das Sensorarray **22** in einer kompakteren Weise mit einem flexiblen oder festen Leiterplattensubstrat **26** zu verbinden, das in der Lage ist, an oder in der betreffenden Vorrichtung, der betreffenden Implantat oder Instrument befestigt zu werden. Bei einer solchen Flip-Chip-Methode können wiederaufschmelzbare Erhöhungen oder Lotkugeln **28** auf oder in Verbindung mit den Kontaktflächen **32** des Sensorarrays **22** und zugehörigen Kontaktflächen oder Kontakten an dem Substrat **26** vorgesehen sein. Der Sensor ist mit dem Leiterplattensubstrat ohne irgendeine Vor-Verpackung mit einem Interposer direkt verbunden.

**[0023]** Das Substrat **26** kann wiederum einen oder mehrere Drähte, Bahnen, flexible Schaltungen, Verbindungen oder andere leitende Strukturen **30**, die das Auslesen von Daten aus dem elektrisch verbundenen Sensorarray **22** ermöglichen, enthalten oder mit diesen verbunden sein. In ähnlicher Weise können die leitenden Strukturen **30** dem Sensorarray ermöglichen, je nach Bedarf mithilfe einer externen Energiequelle oder einer Batterie versorgt zu werden. Ein Beispiel eines Substrats **26** ist eine gedruckte Leiterplatte mit vorgesehenen Kontakten, die denjenigen des Sensorarrays **22** entsprechen.

**[0024]** Erneut bezugnehmend auf **Fig. 2A–Fig. 2F** ist ein Prozessflussdiagramm vorgesehen, das eine Implementierung beschreibt, in der ein Positions- und Ausrichtungssensorarray **22**, das ursprünglich eingerichtet ist, um durch eine Kontaktierungsanordnung (z. B. durch Drahtbonden) elektrisch verbunden zu sein, verarbeitet und unter Verwendung einer anderen Kontaktierungsanordnung (z. B. Flip-Chip) verbunden wird. Beispielsweise können die Kontaktflächen **32** des Sensorarrays **22** anfänglich unter Verwendung von Aluminium oder einer Verbindung mit vorrangig Aluminium (z. B. 98% Aluminium, 2% Kupfer) fertiggestellt sein, die für eine Drahtbonden-Methode geeignet, aber für eine Flip-Chip-Methode ungeeignet ist. In einer solchen Implementierung können die Kontaktflächen **32** somit einem Metallisierungsprozess unterworfen werden, wie er nachstehend beschrieben ist, um einen Metallstapel über jeder Kontaktfläche **32** zu erzeugen, der für den gewünschten Kontaktierungsansatz geeigneter ist.

**[0025]** Der gezeigte Prozess **50** nach **Fig. 2A** beginnt mit einem nackten Chip **40** (**Fig. 2A** und **Fig. 2B**), der zu einem Bestand oder einer allgemeinen Version des Sensorarrays **22** gehören kann. In der Praxis kann der nackte Chip tatsächlich als ein Teil eines Wafers vorgesehen sein, der mehrere zehn, Hunderte oder Tausende solcher Chips **40** aufweisen kann. Somit können Operationen, die hierin beschrieben sind, wie sie auf einem Chip durchgeführt werden, tatsächlich auf der Waferebene durchgeführt werden, bevor die einzelnen Chips geschnitten werden, um so die Effizienz des Prozesses zu erhöhen. Beispielsweise können die hierin beschriebenen Prozesse unter Verwendung von lithographischer Maskierung, Metallisierung und Ätztechniken auf der Waferebene durchgeführt werden.

**[0026]** Wie in den **Fig. 2A** und **Fig. 2B** gezeigt, weist der nackte Chip **40** leitende Kontaktflächen **32** auf, die mit einer Oberfläche des Chips **40** im Wesentlichen bündig liegen. In anderen Implementierungen können die Kontaktflächen **32** mit der Oberfläche der Chips nicht bündig liegen, und sie können einige Erhebung bezüglich der Oberfläche des Chips aufweisen. In einer Implementierung weisen die Kontaktflächen **32** einen Radius von ungefähr 30 µm bis 40 µm

auf, und sie weisen eine Teilung (d. h. einen Abstand zwischen den Kontaktflächen) im Bereich zwischen ungefähr 100 µm und ungefähr 200 µm auf.

**[0027]** Ferner weist der nackte Chip **40** in der gezeigten Ausführungsform eine zugehörige Dicke **42** auf, die größer als die für die fertige Konfiguration des Sensorarrays **22** gewünschte Dicke ist. In einer solchen Implementierung kann ein Teil des nackten Chips **40** somit von einer Oberfläche, die der Oberfläche mit den Kontaktflächen gegenüber angeordnet ist, entfernt oder ausgedünnt werden (Schritt **52**), um eine gewünschte Dicke **44** für den Chip und dadurch für das herzustellende Sensorarray **22** zu erreichen. Beispielsweise kann der Teil des Chips durch chemische Mittel (z. B. Ätzen) oder durch mechanische Mittel (z. B. Planarisierung) entfernt werden. In einer Implementierung ist der nackte Chip **40** ursprünglich ungefähr 750 µm dick und wird dann auf ungefähr 200 µm oder weniger (z. B. 50 µm) ausgedünnt.

**[0028]** Um eine Flip-Chip-Zwischenverbindung zu ermöglichen, werden die Kontaktflächen **32**, die für eine Drahtbondenverbindung vorgesehen sind, mittels einer Reihe von unterhalb der Erhöhungen stattfindenden Metallisierungsschritten (Schritte **54**) modifiziert, um jeweilige Metallstapel auf jeder Kontaktfläche **32** auszubilden, die mit dem Substrat **26** mittels einer jeweiligen Lotkugel oder Loterhöhung verbunden werden können. In dem gezeigten Beispiel wird eine lötbare Schicht **74** aufgebracht (Schritt **58**). Die lötbare Schicht **74** fördert das Anlöten der Loterhöhungen an die Sensorkontaktflächen. In einer Ausführungsform ist die lötbare Schicht **74** aus chemisch Nickel oder weist diesen auf. In bestimmten Implementierungen ist die lötbare Schicht **74** ungefähr 3 Mikrometer bis 5 Mikrometer dick. Die Hinzunahme der lötbaren Schicht aus chemisch Nickel kann in wenigstens einer Ausführungsform ohne eine Lithographiemaske durchgeführt werden.

**[0029]** Die nächste auf dem Metallstapel **82** hinzugefügte Metallisierungsschicht **82**, die in dem gezeigten Beispiel ausgebildet wird (Schritt **62**), ist eine Korrosionsschutzschicht **78**. In einer Ausführungsform ist die Korrosionsschutzschicht **78** Gold oder weist dieses auf. In bestimmten Implementierungen weist die Korrosionsschutzschicht **78** eine Dicke von ungefähr 500 Å bis ungefähr 1000 Å auf. Wie man erkennen wird, kann in bestimmten Ausführungsformen, in denen verschiedene unterhalb der Erhöhung stattfindende Metallisierungstechniken angewendet werden, während des gesamten oder eines Teils des Metallisierungsprozesses **54** eine Maske vorhanden sein.

**[0030]** In einer Implementierung werden Lotkugeln **28** auf dem Metallstapel **82** (**Fig. 2A** und **Fig. 2D**) positioniert oder ausgebildet (Schritt **64**). In anderen Implementierungen können Loterhöhungen auf dem Metallstapel **82** ausgebildet werden. Vielfältige Pro-

zedesse können angewendet werden, um die Lotkugeln auf dem Metallstapel **82** auszubilden. Beispielsweise können die Lotkugeln **28** auf dem Stapel **82** mechanisch fallen gelassen oder platziert werden, können mithilfe eines Bestrahlungsprozesses angewendet werden und/oder können auf die jeweiligen Stapel **82** siebgedruckt werden. Wenn erforderlich, kann das aufgebrachte Material nach der Aufbringung des Lötmaterials durch einen Wiederaufschmelzungsprozess, d. h. durch die Anwendung ausreichender Wärme, um das Lötmaterial zu veranlassen zu erweichen und zu einer Lotkugel zu fließen, zu Kugeln **28** geformt werden. In einer Implementierung weist eine Lotkugel, wenn sie ausgebildet ist, einen Durchmesser von ungefähr 50 µm auf.

**[0031]** In bestimmten Ausführungsformen können die vorstehenden Prozesse an einem Wafer durchgeführt werden, der mehrere Chips enthält, um eine effiziente Produktion und Verarbeitung mehrerer Chips gleichzeitig zu ermöglichen. Vor der Durchführung eines Flip-Chip-Montageprozesses werden die jeweiligen Chips aus dem Wafermaterial ausgeschnitten, so dass jeder Chip eine separate und diskrete Einheit, d. h. ein Sensorarray **22**, bildet. Eine Qualitätsüberprüfung jedes Chips kann vor dem Schneidarbeitsgang durchgeführt werden.

**[0032]** Wenn es einmal ausgeschnitten wurde, kann das Sensorarray **22** gewendet oder umgedreht und direkt auf der Leiterplatte, d. h. dem Substrat **26** (**Fig. 2E** und **Fig. 2F**) montiert werden (Schritt **66**), um eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** auszubilden. Insbesondere kann die Verbindung zwischen einem Sensorarray **22** und dem Substrat **26** durch Wiederaufschmelzen der über den Kontaktflächen **32** positionierten Lotkugeln **26** hergestellt werden, um einen Kontakt mit zugehörigen Kontakten **84** auf dem Substrat **26** herzustellen. Ein Vorteil, der durch die Verwendung eines Flip-Chip-Verbindungsansatzes (im Gegensatz zu anderen Ansätzen, wie dem Drahtbonden) erzielt wird, besteht darin, dass der Flip-Chip-Ansatz einige Freiheitsgrade der Selbstausrichtung des Sensorarrays **22** in Bezug auf den jeweiligen Substrat **26** bereitstellt. Dies führt zu einer präzisen, wiederholbaren Ausrichtung des Sensorarrays **22** auf dem Substrat **26**. Insbesondere können, wenn das Lot schmilzt, kleine Fehlausrichtungen zwischen dem Sensorarray **22** und dem Substrat **26** aufgrund der Benetzbarkeit des Lots auf den jeweiligen lötbaren Oberflächen vermindert werden. D. h., das Lot fließt, wenn es einer Wiederaufschmelzung unterzogen wird, zu den geeigneten Kontaktstellen, um eine geeignete Verbindung herzustellen. Dieser Aspekt der Selbstausrichtung einer Flip-Chip-Montagemethode bietet eine größere Toleranz bezüglich der anfänglichen mechanischen Ausrichtung des Sensorarrays **22** und des Substrats **26**, die verbunden werden, als auch bezüglich der endgültigen Ausrichtung innerhalb des medizinischen In-

struments, Implants oder der Vorrichtung. Nach der Montage der Sensoranordnung **20** kann ein Unterfüllmaterial **88** (z. B. Epoxid) auf die Sensoranordnung **20** aufgebracht werden, um einen Teil oder die Gesamtheit des offenen Zwischenraums zwischen dem Sensorarray **22** und dem Substrat **26** zu füllen, wodurch eine zusätzliche thermomechanische Stabilität erzielt wird. Wie in **Fig. 2F** gezeigt, die einen Querschnitt einer fertiggestellten Sensoranordnung zeigt, kann eine Gusskappe **90** oder eine andere Deck- oder Schutzschicht aufgebracht oder auf dem Sensorarray **22** und dem Substrat **26** beschichtet werden, um so einen zusätzlichen Schutz und/oder eine zusätzliche Stabilität für die fertiggestellte Anordnung zu schaffen.

**[0033]** Während die vorstehende Beschreibung die Verwendung eines wiederaufschmelzbaren Lots als Befestigungs- oder Verbindungsmedium beschreibt, können in anderen Implementierungen zur Befestigung des Positions- und Ausrichtungssensorarrays **22** an dem Substrat **26** andere Mechanismen angewendet werden. Beispielfhaft kann in anderen Ausführungsformen eine Flip-Chip-Verbindung an der Leiterplatte unter Verwendung anderer Methoden hergestellt werden. Beispielsweise kann ein Goldbolzenerhöhung-Verfahren angewendet werden, um die hierin beschriebenen Verbindungen auszubilden. In einer solchen Implementierung wird eine Goldbolzenerhöhung direkt auf die nicht lötbaren Kontaktflächen **32** (z. B. die für das Drahtbonden eingerichteten Flächen) auf dem Positions- und Ausrichtungssensor **22** aufgebracht. Die Anwendung der Goldbolzenerhöhung kann mithilfe vielfältiger Ansätze erzielt werden. Beispielsweise kann in einem ersten Ansatz der Positions- und Ausrichtungssensor mit der Goldbolzenerhöhung mit der Leiterplatte unter Verwendung eines Thermokompressions- oder eines Thermosonic-Bondens verbunden werden. In dieser Methode weist die Leiterplatte eine goldplattierte Schicht auf, die die Ausbildung der Verbindung ermöglicht. In einem zweiten Ansatz wird der Positions- und Ausrichtungssensor mit der Goldbolzenerhöhung mit der Leiterplatte unter Verwendung einer anisotropischen leitenden Paste oder eines anisotropischen leitenden Films (ACP oder ACF) oder eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs (ECA) verbunden. In solchen Methoden schaffen ACF, ACP oder ECA mechanische als auch elektrische Verbindungen zwischen dem Positions- und Ausrichtungssensor und der Leiterplatte. In einem weiteren Ansatz wird der Sensor mit der Bolzenerhöhung mit der Leiterplatte unter Verwendung eines nichtleitenden Epoxidklebstoffs (NCA) verbunden. In dieser Methode stellt der NCA einen festen mechanischen Kontakt zwischen der mit der Goldbolzenerhöhung und der Metallfläche auf der Leiterplatte her, wodurch ein elektrischer Kontakt ermöglicht wird. Der ausgehärtete NCA sorgt für eine mechanische Integrität der Anordnung. Alternativ kann eine Verfahren mit einer goldplattierten Fläche ange-

wendet werden, um die hierin beschriebenen Verbindungen herzustellen. In einer solchen Implementierung werden z. B. goldplattierte erhobene Merkmale auf die nicht lötbaren Kontaktflächen auf dem Sensor aufgebracht. Der plattierte Sensor wird unter Verwendung einer ACP-, ACF-, ECA- oder NCA-Methode, wie vorstehend beschrieben, mit der Leiterplatte verbunden. Die vorstehende Erläuterung beschreibt lediglich ein Beispiel von geeigneten Schritten, die bei der Modifizierung eines Positions- und Ausrichtungssensorarray-Chips durchgeführt werden können, der ursprünglich zur Verwendung mit einer Verbindungsmethode (z. B. Drahtbonden) vorgesehen war, so dass der Positions- und Ausrichtungssensorarray-Chip unter Verwendung einer anderen Verbindungsmethode (z. B. einer Flip-Chip-Methode) direkt mit einer festen oder flexiblen Leiterplatte verbunden werden kann. Wie man erkennen wird, können in der Praxis manche dieser Schritte ausgelassen werden, zusätzliche Schritte ausgeführt werden, und/oder die Reihenfolge der beschriebenen Schritte kann geändert werden. In der Tat sind die beschriebenen Schritte lediglich vorgesehen, um eine Erläuterung zu erleichtern und um ein geeignetes nicht einschränkendes Beispiel eines Ansatzes zur Herstellung einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung zu beschreiben.

**[0034]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** ist eine weitere Ausführungsform **92** gezeigt, in der eine oder mehrere zusätzliche Metallisierungsschichten in einem alternativen unterhalb der Erhöhung stattfindenden Metallisierungsprozess **94** hinzugefügt werden. In bestimmten Implementierungen wird beispielsweise eine Haftvermittlerschicht **72** auf den Kontaktflächen **32** aufgebracht (Schritt **56**), bevor die lötbare Schicht **74** aufgebracht wird. In solch einer Implementierung kann die Haftvermittlerschicht **72** ein Anhaften der darauffolgenden Metallisierungsschichten, wie z. B. einer lötbaren Schicht **74**, an dem Basisflächenmaterial unterstützen. In einer Ausführungsform ist oder weist die Haftvermittlerschicht **72** Titan oder Titanoxid auf und weist eine Dicke von ungefähr 10 nm bis ungefähr 100 nm auf.

**[0035]** Zusätzlich wird in dem gezeigten Beispiel auch eine Diffusionssperre **76**, z. B. zwischen der lötbaren Schicht **74** und einer Korrosionsschutzschicht **78**, aufgebracht (Schritt **60**). In einer solchen Implementierung hilft die Diffusionssperrschicht **76**, eine Diffusion zwischen getrennten Schichten zu verhindern. In einer Ausführungsform ist die Diffusionssperrschicht **76** ein chemischer Nickel oder weist diesen auf. In bestimmten Implementierungen weist die Diffusionssperrschicht **76** eine Dicke von ungefähr 500 Å bis ungefähr 1000 Å auf. In dem gezeigten Beispiel wird ein Metallisierungsstapel **96**, der Schichten, wie z. B. eine Haftvermittlerschicht **72**, eine lötbare Schicht **74**, eine Diffusionssperrschicht **76** und/oder eine Korrosionsschutzschicht **78**, aufweist,

mithilfe eines unterhalb der Erhöhung stattfindenden Metallisierungsprozesses **94** ausgebildet. Der Kontakt kann zwischen dem Metallisierungsstapel **96** und dem Kontakt **84** des Substrats **26**, wie vorstehend beschrieben, z. B. mittels Loterhöhungen oder -kugeln **28** geschaffen werden.

**[0036]** In einer anderen Ausführungsform können die Kontaktflächen **32** auf dem Chip umkonfiguriert werden, indem Umverteilungsschichten verwendet werden, bevor die lötbare Schicht **74** und die Korrosionsschutzschicht **78** hinzugefügt werden. Eine dielektrische Schicht wird an der Oberfläche hinzugefügt, die nichtlötbare Kontaktflächen aufweist. Die dielektrische Schicht wird in den Bereichen entfernt, an denen sich die Kontaktflächen befinden, um die Kontaktflächen **32** freizulegen. Eine Metallisierungsschicht wird auf der Oberfläche der dielektrischen Schicht hinzugefügt. Die Metallisierungsschicht wird geätzt, um eine Leitungsführung zu erzeugen, die die Lage der Kontaktflächen neu positioniert. Eine weitere dielektrische Schicht wird auf der Oberseite der Metallisierungsschicht hinzugefügt. Die dielektrische Schicht wird dann entfernt, um die Metallisierung an den Stellen freizulegen, an denen die neuen Kontaktflächen gewünscht sind. Eine lötbare Schicht **74** wird auf der Oberseite der freigelegten Metallisierungen aufgebracht. Eine Korrosionsschutzschicht **78** wird auf der lötbaren Schicht **74** aufgebracht.

**[0037]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 4** ist ein Prozessflussdiagramm gezeigt, das eine weitere Methode **98** veranschaulicht, mit der eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung erzeugt werden kann. In diesem Beispiel wird der nackte Chip **40** mit Kontaktflächen **33** ausgebildet, die für eine lotbasierte Verbindung geeignet sind (z. B. mit Kupferkontaktflächen). In diesem Beispiel können bestimmte der Schritte, die unter Bezugnahme auf **Fig. 2A** beschrieben sind, geändert werden, um die Eignung der Kontaktflächen **33** zur Ausbildung einer lotbasierten Verbindung zu ermöglichen. Um eine maskenbasierte Aufbringungsmethode zu veranschaulichen, sind ferner eine oder mehrere Masken **70** gezeigt, die die Aufbringung einer Materialschicht auf die Kontaktflächen **33** beschränken oder führen. Um die Erklärung zu vereinfachen, ist ein einziger Maskierungsprozess beschrieben. Wie man jedoch erkennen wird, kann jeder beliebigen lithographisch geeignete Ansatz zur Einschränkung der Aufbringung einer Metallschicht auf bestimmte Stellen oder zur Entfernung von ungewollt aufgebrachtem Material aus ungewollten Stellen, ebenso wie jede beliebige Anzahl von einzelnen Maskierungsprozessen angewendet werden.

**[0038]** In dem gezeigten Beispiel wird ein Metallisierungsprozess **100** auf den Kontaktflächen **33** durchgeführt. In dem gezeigten Metallisierungsprozess **100** wird ein Sperrschichtaufbringungsschritt **60** durchgeführt, um eine Diffusionssperrschicht **76** auf-

zubringen. In dem gezeigten Beispiel wird ein darauffolgender Schritt **62** einer Korrosionsschutzaufbringung durchgeführt, um eine Korrosionsschutzschicht **78** aufzubringen. In anderen Ausführungsformen kann die Diffusionssperrschicht **76** jedoch auch ausgelassen werden. In noch anderen Ausführungsformen kann ferner keine Metallisierung durchgeführt werden, und die Lotkugeln **28** können direkt auf den Kontaktflächen **33** geformt oder aufgebracht werden. Als Ergebnis des gezeigten Metallisierungsprozesses wird ein Metallisierungsstapel **102** durch den Metallisierungsprozess **100** erzeugt. Zwischen dem Metallisierungsstapel **102** und dem Kontakt **84** des Substrats **26** kann, wie vorstehend beschrieben, ein Kontakt, wie z. B. mittels Loterhöhungen oder -kugeln **28**, erzeugt werden.

**[0039]** Bezugnehmend auf **Fig. 5**, wird ein Beispiel einer medizinischen Vorrichtung gezeigt, die zur Verwendung mit einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20**, wie sie hierin beschrieben ist, geeignet ist. In diesem Beispiel ist die medizinische Vorrichtung ein Katheter **110**, der für die Einführung in das Gefäßsystem eines Patienten und eine Navigation durch dieses geeignet ist. Wie man erkennen wird, kann, obwohl ein Katheter als ein Beispiel vorgesehen ist, die hierin beschriebene Positions- und Ausrichtungssensoranordnung an oder in vielfältigen anderen Typen von chirurgischen oder interventionellen Instrumenten, Implantaten oder Vorrichtungen vorgesehen sein. Beispiele solcher Instrumente, Implantate oder Vorrichtungen umfassen, ohne aber auf diese beschränkt zu sein: Implantat, Sonde, Dorn, Bohrer, Aspirator, Pinzette, Messer, Schraube, Nagel, Stift, Kirschnerdraht, Nadel, Kanüle, Einführungsvorrichtung, Katheter, Führungsdraht, Stent, Herzklappe, Filter, Endoskop, Laparoskop oder Elektrode, Endoskope oder andere Innerkörper-Kameravorrichtungen oder jede andere geeignete Vorrichtung, für die Positions- und Ausrichtungsinformationen während eines chirurgischen oder interventionellen Einsatzes gewünscht sind.

**[0040]** Unter erneuter Bezugnahme auf **Fig. 5** weist der gezeigte Katheter ein distales Ende oder eine Spitze **112** auf, in dem/der die Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** angeordnet sein kann, sowie einen Schaft **114** der in Verbindung mit der Spitze **112** angeordnet ist und der die Spitze **112** mit einer Griffanordnung **116** verbindet, die verwendet werden kann, um den Katheter **110** zu manipulieren und zu betreiben. In bestimmten Fällen kann der Griff z. B. über ein Kabel **124** mit einer Bedienerkonsole **126** kommunizieren, die es einem Benutzer ermöglicht, bestimmte Aspekte der Katheterfunktion und des Katheterbetriebs zu steuern.

**[0041]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 6** ist eine Großaufnahme der Spitze **112** des Katheters **110** gezeigt. In dieser Zeichnung sind zwei Positions- und Aus-

richtungssensoranordnungen **20** gezeigt, wie sie innerhalb der Spitze **112** angeordnet sind. Die Sensoranordnungen können (z. B. mittels eines Epoxid- oder Vergussmaterials **130**) in der gewünschten Lage innerhalb der Kathederspitze **112** eingegossen oder anderweitig befestigt sein. Während zwei Positions- und Ausrichtungssensoranordnungen **20** beispielhaft gezeigt sind, kann in anderen Ausführungsformen eine einzige Sensoranordnung **20** vorgesehen sein, während in noch anderen Implementierungen drei, vier oder mehr Sensoranordnungen **20** in der medizinischen Vorrichtung vorgesehen sein können. Um die gewünschte Platzierung und Ausrichtung einer Sensoranordnung **20** in der Vorrichtung (z. B. der Spitze **112**) zu erzielen, können ferner entweder die Sensoranordnung **20** oder der Teil der Vorrichtung, in dem die Sensoranordnung **20** angeordnet sein soll, oder können beide gekeilt sein, um eine Platzierung auf der Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** an geeigneten Stellen und/oder in geeigneten Ausrichtungen zu ermöglichen.

**[0042]** In bestimmten Implementierungen kann das Positions- und Ausrichtungssensorarray **22** kommerziell verfügbar und relativ günstig sein. In Folge dessen können Vorrichtungen und Instrumente, in denen die Sensoranordnungen **20** installiert sind, geschaffen sein, um nur einmal verwendet und dann entsorgt zu werden. D. h., die Kosten der Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** sind niedrig genug, so dass die Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** und Vorrichtungen, in denen sie installiert ist, als Einwegprodukt hergestellt sein können, ohne dass die Kosten unerschwinglich wären.

**[0043]** Technische Effekte der offenbaten Ausführungsformen weisen die Erzeugung einer Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** mit einem kleinen Formfaktor auf. In einer Implementierung weist die Positions- und Ausrichtungssensoranordnung **20** ein zweiachsiges Magnetowiderstands-Sensorarray **22** auf, das ursprünglich für eine Drahtbonden-Anbringung an ein Substrat oder einen Interposer eingerichtet ist, das eine elektronische Packung bildet, wobei das Positions- und Ausrichtungssensorarray **22** modifiziert wird, um eine Flip-Chip- oder eine Direkt-Chip-Befestigung an dem Substrat **26** zu ermöglichen. Weitere technische Effekte weisen die Herstellung von chirurgischen und/oder interventionellen medizinischen Instrumenten, Implanten oder Vorrichtungen auf, die wenigstens einen Magnetowiderstands-Sensor aufweisen, der in der Lage ist, 3 Grade von Positionsinformationen und 3 Grade von Ausrichtungsinformationen zu liefern. Ein weiterer technischer Effekt ist die Herstellung von Einweg- oder von anderweitig entsorgbaren chirurgischen und/oder interventionellen medizinischen Instrumenten, Implanten oder Vorrichtungen, die wenigstens einen Magnetowiderstands-Sensor aufweisen.

**[0044]** Diese schriftliche Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung, einschließlich der besten Ausführungsart, zu offenbaren und um außerdem jedem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung in die Praxis umzusetzen, einschließlich beliebiger Einrichtungen oder Systeme herzustellen und zu nutzen und beliebige damit verbundene Verfahren durchzuführen. Der patentfähige Umfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann andere dem Fachmann in den Sinn kommende Beispiele umfassen. Solche anderen Beispiele sollen in den Umfang der Ansprüche fallen, falls sie strukturelle Elemente aufweisen, die sich von dem Wortsinn der Ansprüche nicht unterscheiden, oder falls sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Unterschieden gegenüber dem Wortsinn der Ansprüche enthalten.

### Patentansprüche

1. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung, die aufweist:  
ein Magnetowiderstands-Sensorarray, das mehrere Kontaktflächen aufweist, wobei die mehreren Kontaktflächen nicht eingerichtet sind, um über eine Lötverbindung verbunden zu werden;  
mehrere Metallisierungsschichten, die auf jeder der mehreren Kontaktflächen aufgebracht sind, wobei jede Metallisierungsschicht wenigstens eine lötbare Schicht aufweist;  
ein Leiterplattensubstrat, das mehrere zu den mehreren Kontaktflächen zugehörige Kontakte aufweist; und  
eine Lötmaterialverbindung, die zwischen jeder jeweiligen lötbaren Schicht und einem zugehörigen Kontakt der mehreren Kontakte geschaffen ist.
2. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Anspruch 1, wobei der Magnetowiderstands-Sensor ein zweiachsiges Sensorarray aufweist, das eingerichtet ist, um in Gegenwart eines magnetischen Feldes Positions- und Ausrichtungsinformationen zu erzeugen.
3. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Anspruch 1, wobei die mehreren Kontaktflächen des Magnetowiderstands-Sensorarrays eingerichtet sind, um über Draht-Bonden verbunden zu sein.
4. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Anspruch 1, wobei die mehreren Kontaktflächen des Magnetowiderstands-Sensorarrays Aluminium aufweisen.
5. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Anspruch 1, wobei das Lötmaterial ein aufschmelzbares Lötmaterial aufweist.
6. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Anspruch 1, wobei die mehreren Metallisie-



rungsschichten eine oder mehrere von einer Haftvermittlerschicht, einer Diffusionssperrschicht und/oder einer Korrosionsschutzschicht aufweisen.

7. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Anspruch 1, wobei sich die Lötmaterialverbindungen mit den jeweiligen Kontakten der mehreren Kontakte selbst ausrichten.

8. Positions- und Ausrichtungssensoranordnung gemäß Anspruch 1, die ein Unterfüllmaterial aufweist, das wenigstens teilweise zwischen dem Magnetowiderstands-Sensorarray und dem Leiterplattensubstrat angeordnet ist.

9. Verfahren zur Herstellung einer Magnetowiderstands-Sensoranordnung, das aufweist:  
Aufbringen einer lötbaren Schicht über einer Kontaktfläche eines Magnetowiderstands-Sensorchips, wobei die Kontaktfläche zur Aufnahme einer Lötverbindung nicht geeignet ist;  
Anordnen von Lötmaterial über jeder lötbaren Schicht; und  
Aufschmelzen des Lötmaterials, um die Kontaktfläche des Magnetowiderstands-Sensorchips mit einem zugehörigen Kontakt eines Leiterplattensubstrats elektronisch zu verbinden.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, das ein Reduzieren der Dicke des Chips aufweist.

11. Verfahren gemäß Anspruch 9, das ein Aufbringen einer Korrosionsschutzschicht auf die lötbare Schicht aufweist.

12. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei der Chip in einem Wafer ausgebildet wird, der mehrere weitere Chips aufweist.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, das ein Ausschneiden des Chips und der weiteren Chips aus dem Wafer aufweist, bevor das Lötmaterial wieder aufgeschmolzen wird.

14. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Kontaktfläche Aluminium aufweist.

15. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Kontaktfläche für das Drahtbenden geeignet ist, bevor die lötbare Schicht aufgebracht wird.

16. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die lötbare Schicht chemischen Nickel aufweist.

17. Medizinische Vorrichtung, die aufweist:  
einen Einsatzabschnitt, der eingerichtet ist, um in einen Patienten eingeführt zu werden;  
eine Positions- und Ausrichtungssensoranordnung, die innerhalb des Einsatzabschnitts angeordnet ist,

wobei die Positions- und Ausrichtungssensoranordnung aufweist:

einen zweiachsigen Magnetowiderstands-Sensor, der eingerichtet ist, um in Gegenwart eines magnetischen Feldes Positions- und Ausrichtungsinformationen zu erzeugen; und

ein Leiterplattensubstrat, das mit dem zweiachsigen Magnetowiderstands-Sensor durch eine Flip-Chip-Kontaktierung verbunden ist.

18. Medizinische Vorrichtung gemäß Anspruch 17, wobei die medizinische Vorrichtung eines der folgenden aufweist: Implantat, Sonde, Dorn, Bohrer, Aspirator, Pinzette, Messer, Schraube, Nagel, Stift, Kirschnerdraht, Nadel, Kanüle, Einführungsvorrichtung, Katheter, Führungsdraht, Stent, Herzklappe, Filter, Endoskop, Laparoskop oder eine Elektrode.

19. Medizinische Vorrichtung gemäß Anspruch 18, wobei der Einsatzabschnitt ein distales Ende oder eine Spitze des Implantats, der Sonde, des Dorns, des Bohrers, des Aspirators, der Pinzette, des Messers, der Schraube, des Nagels, des Stiftes, des Kirschnerdrahts, der Nadel, der Kanüle, der Einführungsvorrichtung, des Katheters, des Führungsdrahts, des Stents, der Herzklappe, des Filters, des Endoskops, des Laparoscops oder der Elektrode aufweist.

20. Medizinische Vorrichtung gemäß Anspruch 17, wobei die medizinische Vorrichtung entworfen ist, um nach einer einzigen Verwendung entsorgt zu werden.

21. Medizinische Vorrichtung gemäß Anspruch 17, wobei die medizinische Vorrichtung eine chirurgische Vorrichtung oder eine Interventionsvorrichtung aufweist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

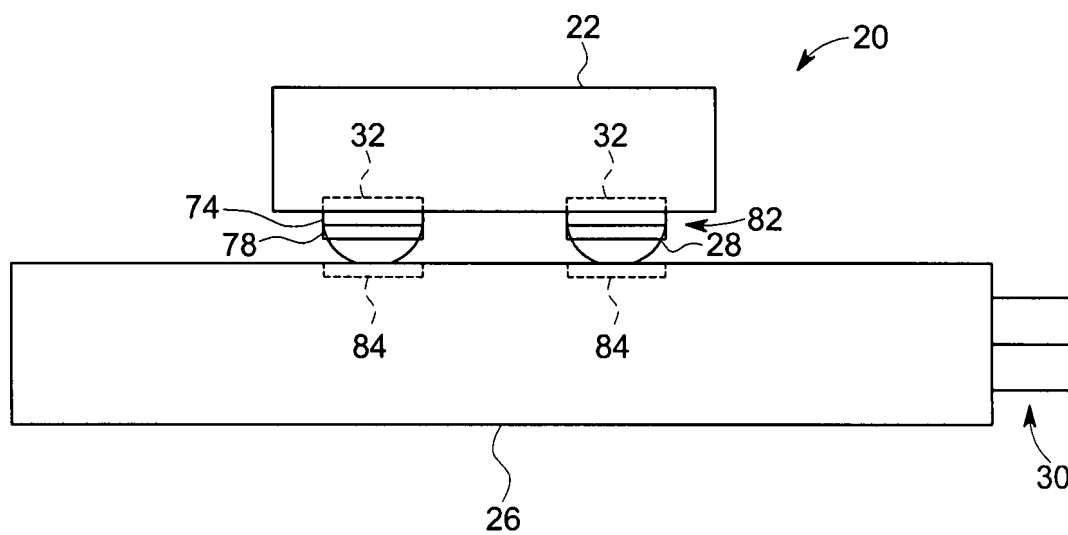


FIG. 1

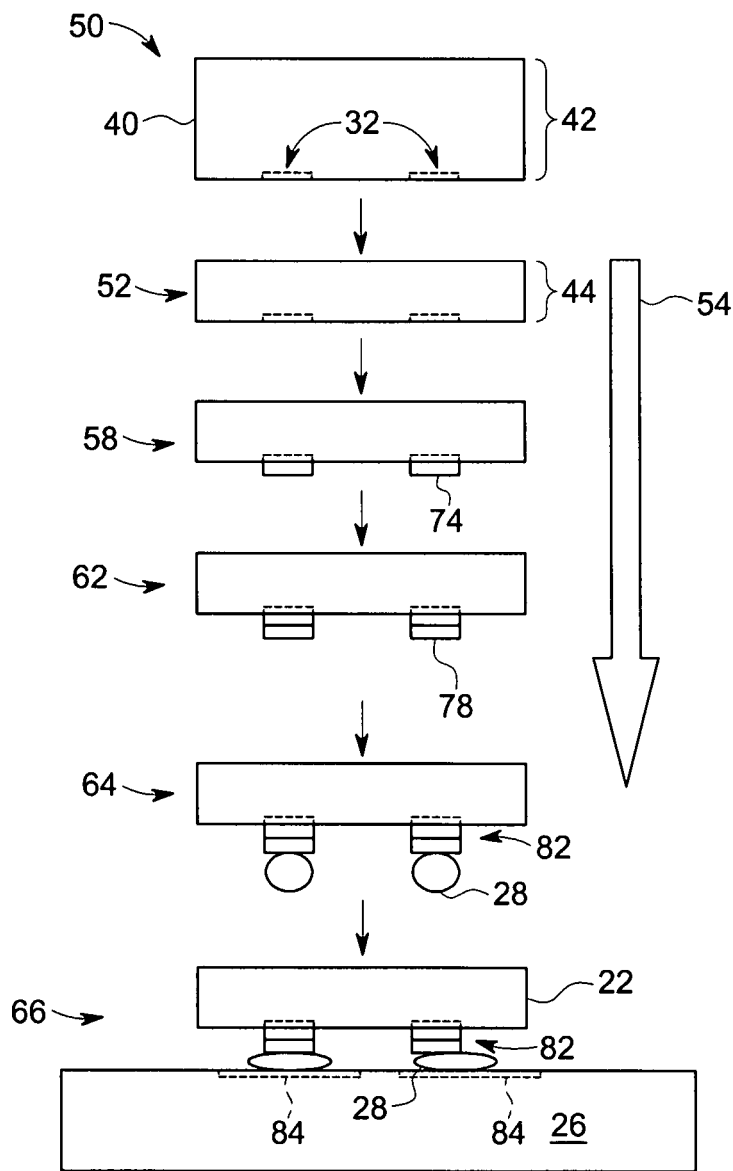


FIG. 2A

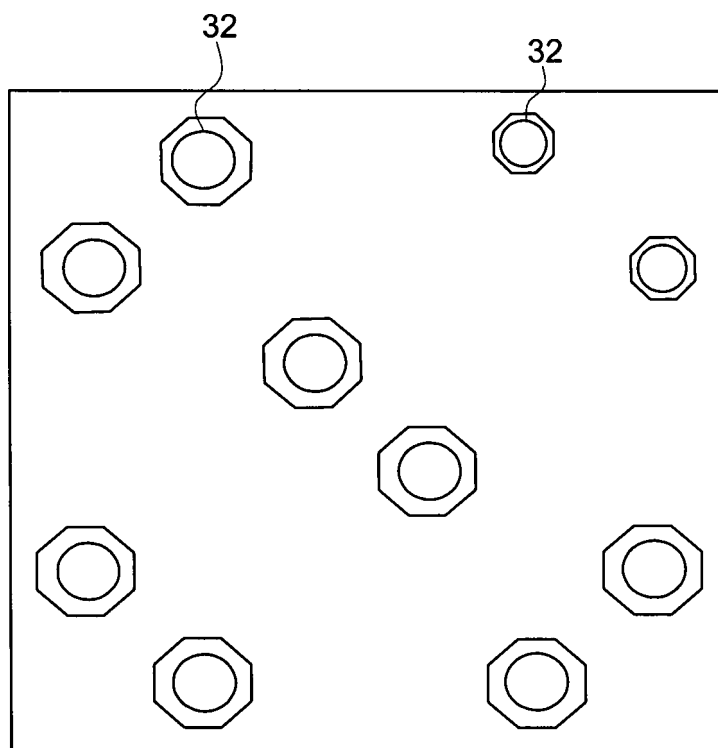


FIG. 2B

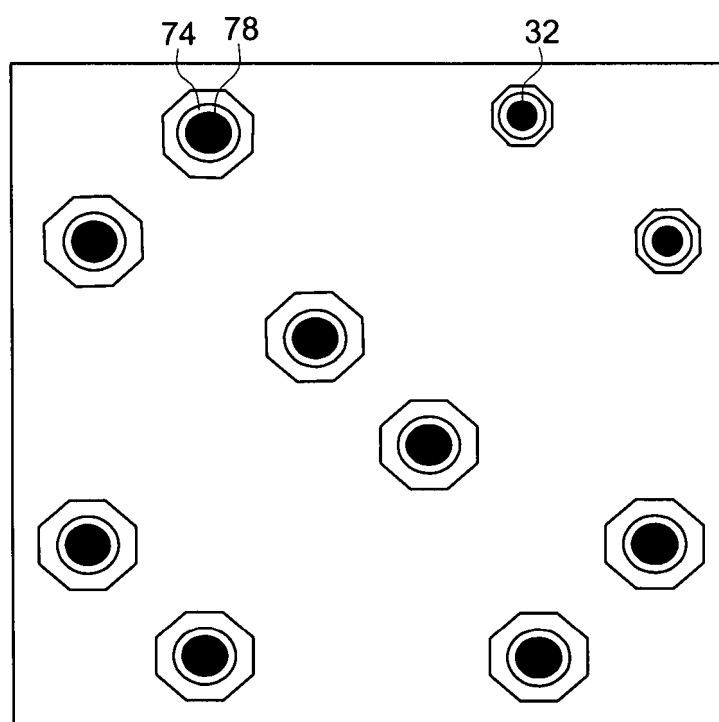


FIG. 2C

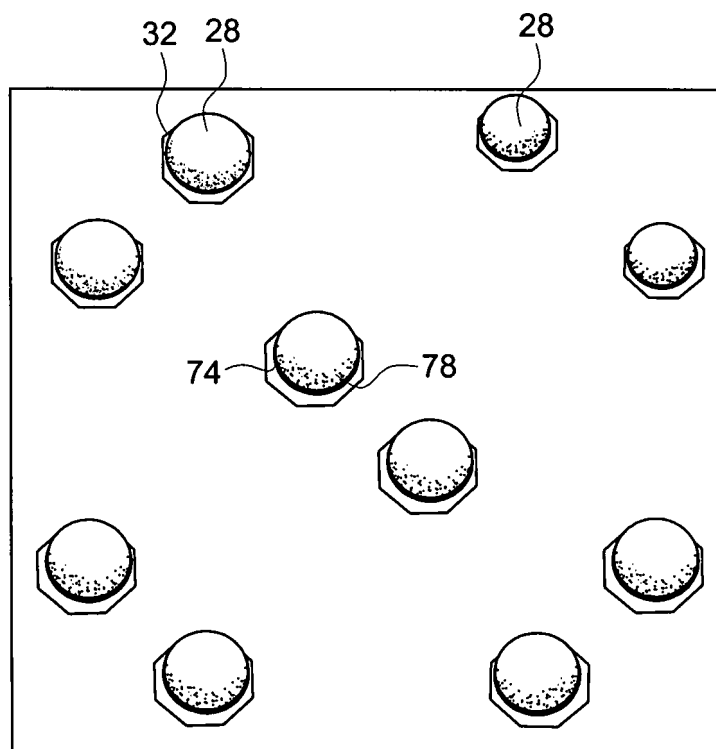


FIG. 2D

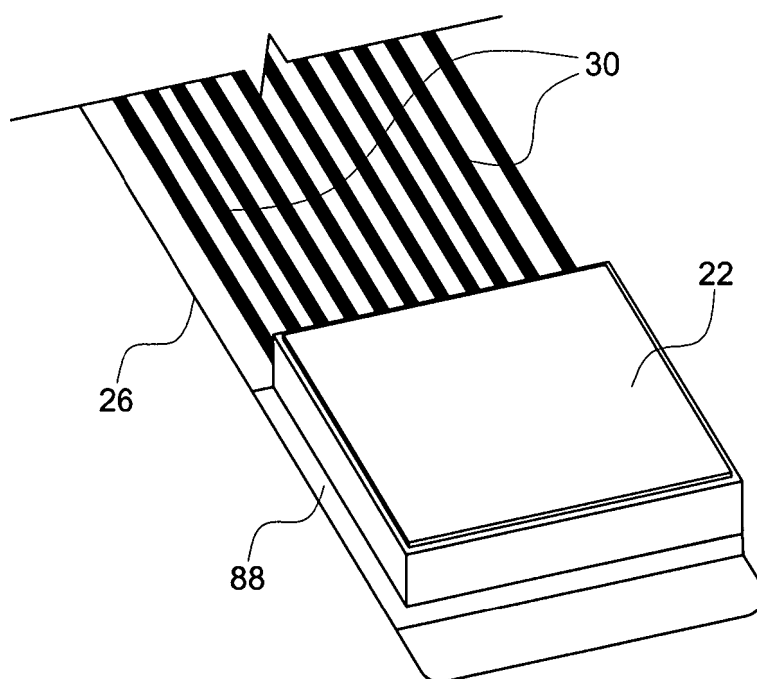


FIG. 2E

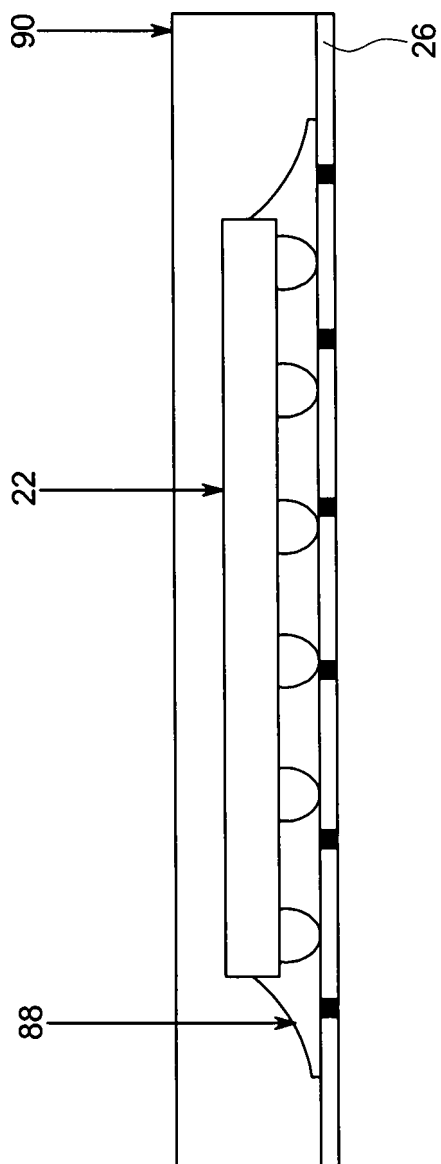


FIG. 2F

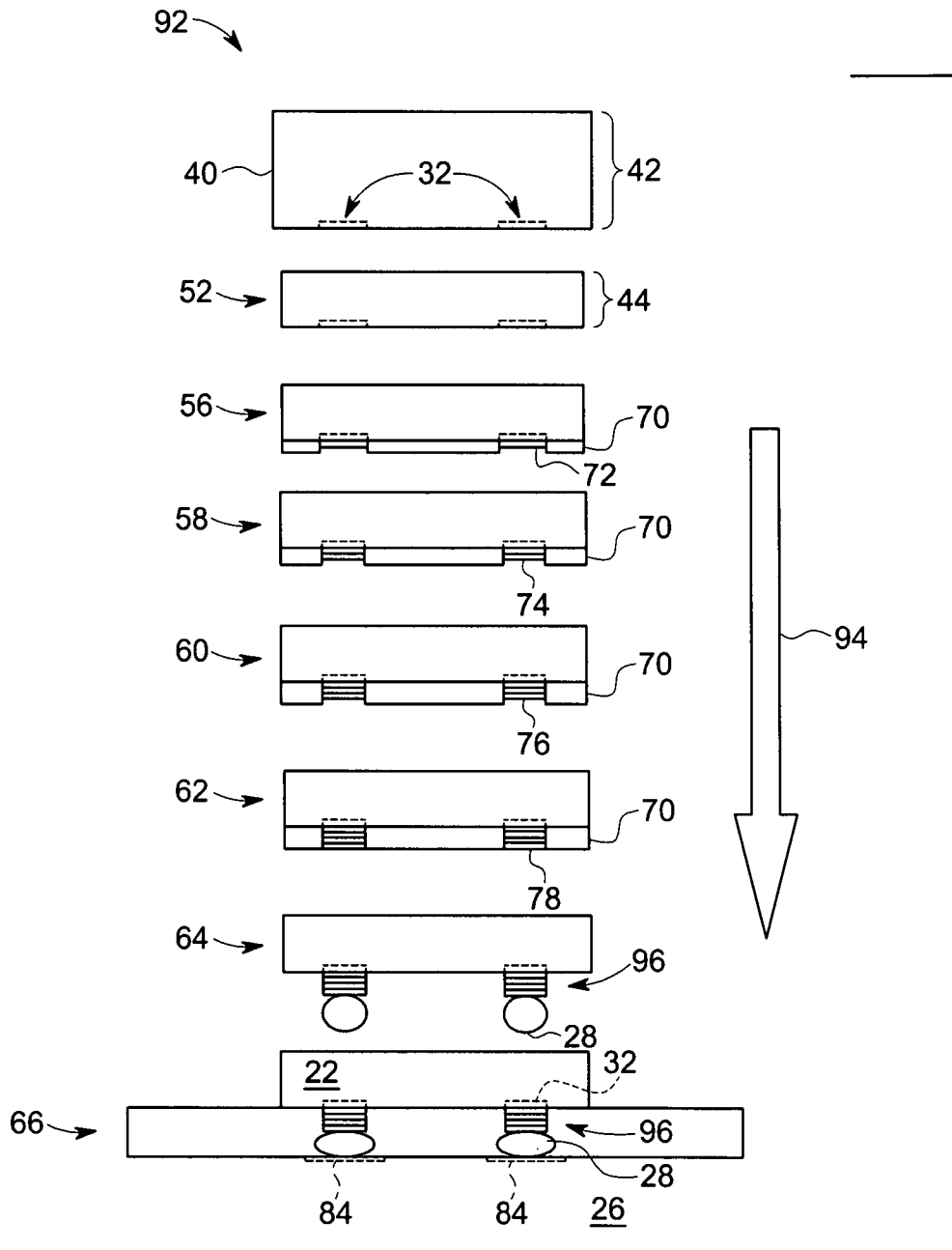
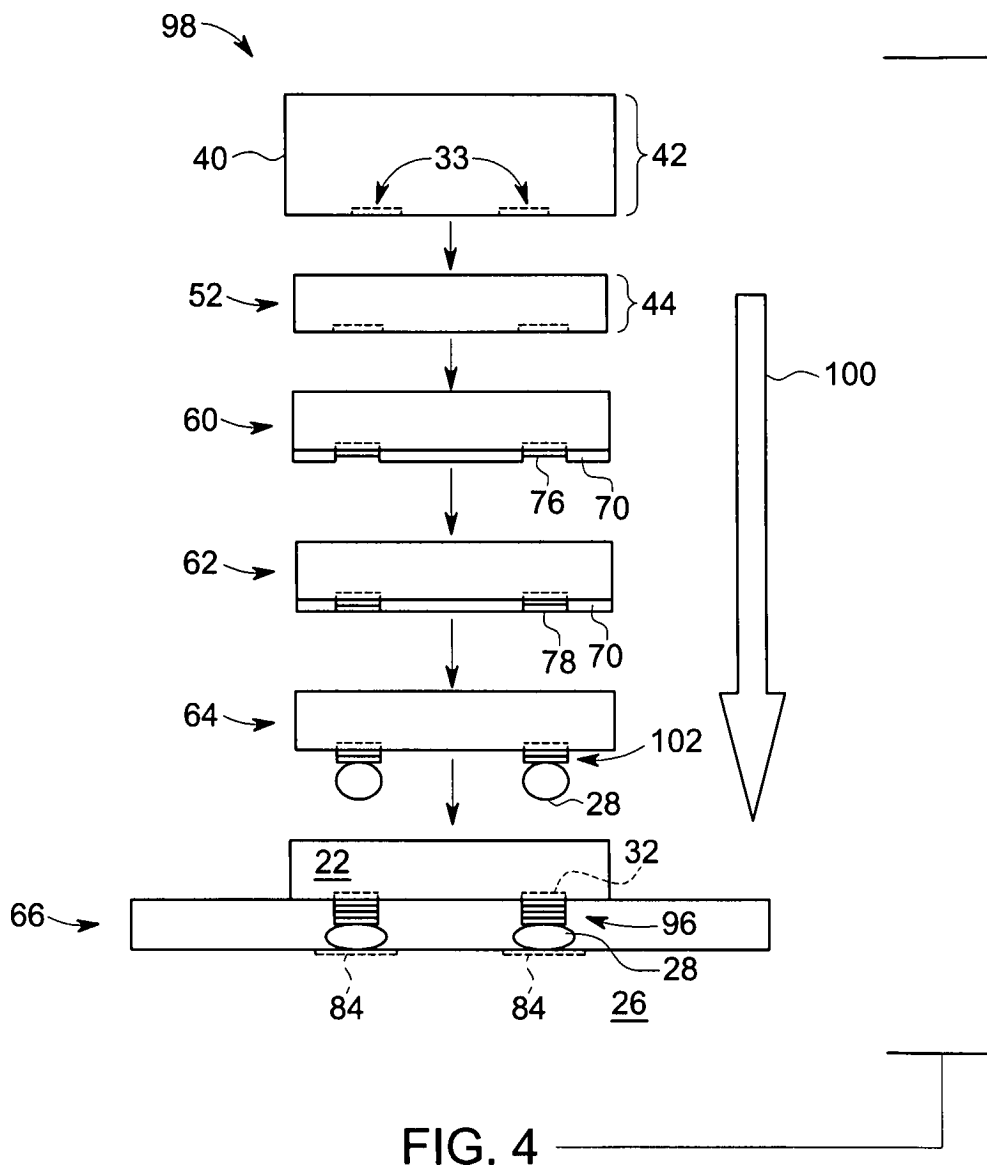


FIG. 3





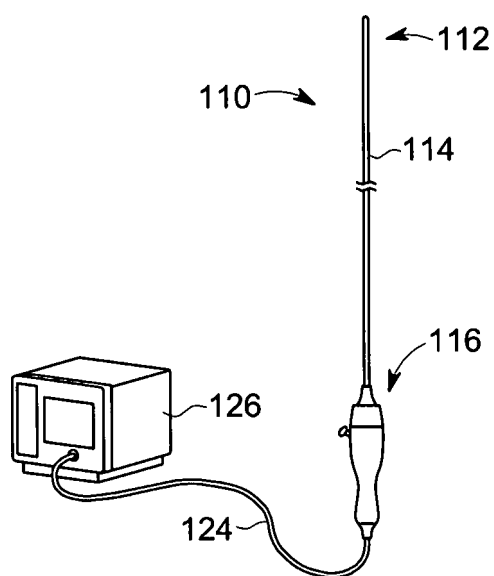


FIG. 5

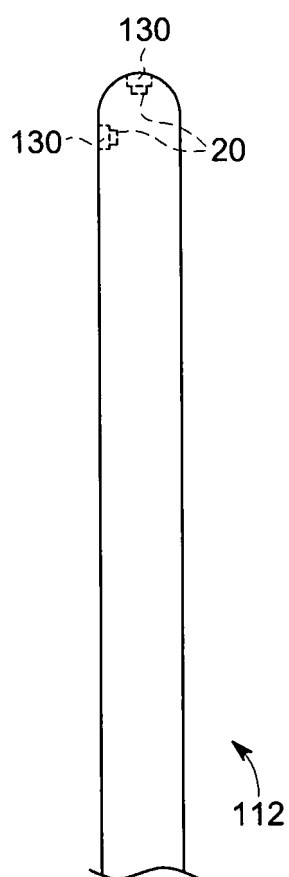


FIG. 6