

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6187991号
(P6187991)

(45) 発行日 平成29年8月30日(2017.8.30)

(24) 登録日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 17/00 (2006.01)

A 6 1 B 17/00

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 5 5 2

請求項の数 19 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-520207 (P2015-520207)
 (86) (22) 出願日 平成25年5月30日 (2013.5.30)
 (65) 公表番号 特表2015-523145 (P2015-523145A)
 (43) 公表日 平成27年8月13日 (2015.8.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/043356
 (87) 国際公開番号 W02014/003960
 (87) 国際公開日 平成26年1月3日 (2014.1.3)
 審査請求日 平成28年5月24日 (2016.5.24)
 (31) 優先権主張番号 13/538,573
 (32) 優先日 平成24年6月29日 (2012.6.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
 4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療的位置および方向追跡で使用するためのセンサアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の接触パッドを備える磁気抵抗センサアレイであって、前記複数の接触パッドがはんだ接続によって接続されるように構成されていない、磁気抵抗センサアレイと、

前記複数の接触パッドの各々に堆積された複数のメタライゼーション層であって、前記複数のメタライゼーション層は、少なくとも一層のはんだ付け可能層と、前記少なくとも一層のはんだ付け可能層と前記接触パッドとの間に設けられチタン又は酸化チタンを有する接着促進層と、金の耐食層又は金を含む耐食層と、前記少なくとも一層のはんだ付け可能層と前記耐食層との間に設けられた拡散バリア層とを有し、前記はんだ付け可能層は前記接着促進層と前記拡散バリア層との間に設けられる複数のメタライゼーション層と、

前記複数の接触パッドに対応する複数の接点を備えるプリント回路基板と、

各はんだ付け可能層と前記複数の接点のうちの対応する接点との間に形成されたはんだ材料接続部と

を備える、位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 2】

前記磁気抵抗センサアレイが、磁場の存在下で位置および方向の情報を生成するように構成された 2 軸センサアレイを備える、請求項 1 記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 3】

前記磁気抵抗センサアレイの前記複数の接触パッドが、ワイヤボンディングを介して接

10

20

続されるように構成された、請求項 1 記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 4】

前記はんだ材料接続部が、前記複数の接点の個々の接点と自己整列する、請求項 1 記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 5】

前記磁気抵抗センサアレイと前記プリント回路基板との間に少なくとも部分的に配置されたアンダーフィル材料を備える、請求項 1 記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 6】

磁気抵抗センサダイのはんだ付け接続に適していない接触パッドに接着促進層を設けるステップと、

チタン又は酸化チタンを有する前記接着促進層にはんだ付け可能層を設けるステップと、

前記はんだ付け可能層に拡散バリア層を設けるステップと、

前記拡散バリア層に金の耐食層又は金を含む耐食層を設けるステップと、

はんだ材料を設けるステップと、

前記磁気抵抗センサダイの前記接触パッドをプリント回路基板の対応する接点と電氣的に接続するために、前記はんだ材料をリフローするステップと、

を含む、磁気抵抗センサアセンブリを製造する方法。

【請求項 7】

前記ダイの厚さを薄くするステップを含む、請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記ダイが、複数の追加のダイを含むウェハで形成される、請求項 6 記載の方法。

【請求項 9】

前記はんだ材料をリフローする前に、前記ウェハから前記ダイおよび前記追加のダイを切断するステップを含む、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記接触パッドは、前記はんだ付け可能層を設ける前はワイヤボンディングに適している、請求項 6 記載の方法。

【請求項 11】

前記はんだ付け可能層が、無電解ニッケルを含む、請求項 6 記載の方法。

【請求項 12】

少なくとも一層のはんだ付け可能層は無電解ニッケルを有し、前記耐食層は金を有し、前記拡散バリア層は無電解ニッケルを有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 13】

前記拡散バリア層は、500 から 1000 の範囲内の厚さを有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 14】

前記耐食層は、500 から 1000 の範囲内の厚さを有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 15】

前記磁気抵抗センサアレイは 200 ミクロン以下の第 1 の厚さを有し、前記接着促進層は 10 nm と 100 nm との間の第 2 の厚さを有し、前記少なくとも一層のはんだ付け可能層は 3 ミクロンから 5 ミクロンの範囲内の第 3 の厚さを有し、前記拡散バリア層は 500 から 1000 の範囲内の第 4 の厚さを有し、前記耐食層は 500 から 1000 の範囲内の第 5 の厚さを有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 16】

前記接着促進層は 10 nm から 100 nm の範囲内の厚さを有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

前記少なくとも一層のはんだ付け可能層は 3 ミクロンから 5 ミクロンの範囲内の厚さを有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 18】

前記磁気抵抗センサアレイは 200 ミクロン以下の厚さを有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【請求項 19】

前記位置および方向センサアセンブリは 0.4 mm の幅を有する、請求項 1 に記載の位置および方向センサアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本明細書で開示する主題は、全体的に、外科的または介入性の状況などの医療的状況で使用する器具、インプラント、またはデバイスのための位置および方向情報を提供するために使用することができるセンサに関する。具体的には、主題は、医療器具、インプラント、またはデバイス内に取り付けるように寸法決めされたセンサアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

様々な医療的状況で、患者に対して（外部的または内部的に）誘導または配置される医療器具、インプラント、またはデバイスに関する位置および／または方向情報を取得することが望ましい可能性がある。例えば、外科的および／または介入性の状況では、デバイスまたは関連する位置が、患者の体内などの、別段に視界から外れたときであっても、医療デバイスまたは医療デバイスの一部に関する位置および／または方向情報を取得することが有用である可能性がある。同様に、位置および方向情報のすべてまたは一部を観察するために画像化技術が使用される特定の手順では、取得されている画像データに関連付けることができる、追跡するデバイス自体から得られた位置および方向情報を有することが有用である可能性がある。

20

【0003】

このように位置および方向情報を取得するのに適したナビゲーションセンサに関して生じる可能性がある 1 つの問題は、追跡されるデバイスに対する位置および方向センサのサイズである。具体的には、外科的および介入性の状況では、手順中の解剖学的構造のサイズおよび／もしくは脆弱性のため、または手順に関連する外傷を最小限にするために、可能な限り小さい器具、インプラント、またはデバイスを使用することが望ましい可能性がある。したがって、また、用いられる器具、インプラント、またはデバイスのために適切に寸法決めされたナビゲーションセンサを使用することが望ましい可能性がある。しかしながら、所望の正確さおよび精度で所望の位置および方向情報を提供し、問題の器具、インプラント、またはデバイスとともに、またはその中で使用するのに適したサイズの、適切な位置および方向センサアセンブリを構成することは困難である可能性がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2009 / 127718 号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態によれば、位置および方向センサアセンブリが提供される。センサアセンブリは、複数の接触パッドを備える磁気抵抗センサを含む。複数の接触パッドは、はんだ接続によって接続されるように構成されない。位置および方向センサアセンブリは、また、複数の接触パッドの各々に堆積された複数の金属化層を含む。各金属化層は、少なくとも 1 つのはんだ付け可能層を備える。位置および方向センサアセンブリは、また、複数の接触パッドに対応する複数の接点を備えるプリント回路基板と、位置および方向センサの各

50

それぞれのはんだ付け可能層と複数の接点のうちの対応する接点との間に形成されたはんだ材料接続部とを含む。

【 0 0 0 6 】

追加の実施形態によれば、位置および方向センサセンブリを製造するための方法が提供される。方法は、ダイの接触パッド上にはんだ付け可能層を付着する動作を含む。接触パッドは、はんだ付け接続を受け入れるのに適していない。はんだ材料は、各はんだ付け可能層上に配置される。はんだ材料は、ダイの接触パッドをプリント回路基板の対応する接点と電氣的に接続するためにリフローされる。

【 0 0 0 7 】

さらなる実施形態によれば、医療器具が提供される。医療器具は、患者に挿入されるように構成された挿入部と、挿入部と通信する本体部とを備える。本体部は、オペレータが、患者に対して挿入部を操作する、または動作させることを可能にするように構成される。医療器具は、また、挿入部内に配置された位置および方向センサセンブリを備える。位置および方向センサセンブリは、外部印加磁場の存在下で位置および方向情報を生成するように構成された 1 軸または 2 軸磁気抵抗センサと、フリップチップ接続によって 2 軸磁気抵抗センサに接続されたプリント回路基板とを備える。

【 0 0 0 8 】

本発明のこれらおよび他の特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明が、図面全体を通して同様の符号が同様の部分を表す添付の図面を参照して読まれたとき、よりよく理解されるようになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本開示の態様による位置および方向センサセンブリを示す図である。

【図 2 A】本開示の態様による位置および方向センサセンブリを形成する際のステップを示すプロセスフロー図である。

【図 2 B】図 2 A に説明するようにベアダイの平面図である。

【図 2 C】図 2 A に説明するように金属化したダイの平面図である。

【図 2 D】図 2 A に説明するように個々のパッド上に堆積されたはんだボールを有する金属化されたダイの平面図である。

【図 2 E】図 2 A に説明するように基板上に配置された位置および方向センサレイを示す図である。

【図 2 F】図 2 E の位置および方向センサレイならびに基板の断面図である。

【図 3】本開示の態様による位置および方向センサセンブリを形成するための代替的な実施態様を示すプロセスフロー図である。

【図 4】本開示の態様による位置および方向センサセンブリを形成するためのさらなる実施態様を示すプロセスフロー図である。

【図 5】本開示の態様による、図 1 の 1 つまたは複数の位置および方向センサセンブリとともに使用するのに適した介入デバイスの一例を示す図である。

【図 6】本開示の態様による、図 4 の介入デバイスの遠位端または先端を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

本明細書で考察するように、医療デバイス、インプラント、または器具で使用するのに適した位置および方向センサセンブリが説明される。特定の実施形態では、センサセンブリは、6 自由度を提供する、2 軸電磁センサなどの、磁気抵抗センサを含むことができる。位置および方向センサが、本来、その後プリント回路基板にはんだ付けされるインタポーザにワイヤボンディングするために構成された実施態様では、センサ上の接触パッドは、はんだ付け接続に不適切である可能性がある。位置および方向センサは、したがって、センサが、フリップチップ手法などの、完成したセンサセンブリのための小さいフォームファクタを達成するのにより適した手法を使用して基板に直接相互接続されるように、様々な追加の金属化層を適用することによって変更することができる。例えば、元の

位置および方向センサが、アルミニウム、またはワイヤボンディングに適したなにか他の組成物である相互接続パッドを有する実施態様では、フリップチップ手法などの異なる相互接続手法を使用してセンサを基板に接続することができるように、様々な金属化層を追加することができる。

【0011】

前述を念頭におき、図1に移ると、本手法の態様による位置および方向センサアセンブリ20の一例が示されている。一実施形態では、センサアセンブリは、外部磁場の存在下で位置および/または方向情報を提供するのに適した、一体型2軸センサアレイ22などの、磁力計または磁気抵抗センサ配置を含む。そのような磁気抵抗センサは、多くのそのようなセンサがその上に形成される商業的に入手可能なウェハの形態で利用可能であり得る。一実施態様では、位置および方向センサアレイ22は、2つの直交軸の各々のためのそれぞれの磁気センサ（すなわち、2つの直交磁気センサ）を有する固体（すなわち、シリコン系）デバイスである。組合せでは、センサアレイ22の2つの磁気センサは、磁場の存在下で位置データ（すなわち、x、y、およびz位置データ）ならびに方向データ（すなわち、ロール、ピッチ、およびヨー方向データ）を生成するのに十分なほど高感度である。特定の実施態様では、位置および方向センサアレイ22は、後述するように、ウェハのダイとして提供および処理され、低電圧（例えば、2.0以下）で、広い磁場範囲（例えば、 $\pm 100\text{e}$ ）にわたって動作する。さらに、特定の実施態様では位置および方向センサアレイ22は、金属耐性周波数（例えば、マイクロコイルよりも10～1000倍低い）で非常に低いノイズフロアを有し、小型のフォームファクタ（例えば、幅が約0.4mmと同じくらい小さい）を有する。

【0012】

実際には、位置および方向センサアレイ22は、センサアレイ22をキャリブレーションするために使用されるオフセットストラップと、抵抗ブリッジと、必要ならば、アレイ22の個々の磁気センサをリセットすることを可能にするセトリセットストラップとに対応する層を有するように、多層設計であってよい。したがって、センサアレイ22は、個々の直交磁気センサ用のセンサ入力および出力、個々の直交磁気センサのためのセトリセット動作、個々の直交磁気センサのためのオフセットまたはキャリブレーション動作、電源、グランド、などに対応するパッド32（図2A～図2D、および図3参照）または接点を含むことができる。

【0013】

一実施態様では、位置および方向センサアレイ22の個々のパッドまたは接点は、インタポーザまたは回路にワイヤボンディングされるように構成または設計される。インタポーザは、典型的には、ワイヤボンディングを収容するために、センサよりも大きいフットプリントである。センサは、電子パッケージを形成するために、インタポーザにカプセル化される。電子パッケージは、次いで、典型的には、リードフレームパッケージまたはボールグリッドアレイ（BGA: Ball Grid Array）相互接続パッケージとして、プリント回路基板上に選別され、配置され、はんだ付けされる。しかしながら、介入性の、または治療の、または診断のデバイス、インプラント、または器具とともに、またはそれらの中で使用するための有用なフォームファクタを得るために、代わりに、問題のデバイス、インプラント、もしくは器具に、またはそれらの中に固定することができる可撓性または剛性プリント回路基板26にセンサアレイ22をより緻密に接続するために、フリップチップまたは直接チップ取り付け手法などの、異なる相互接続手法を使用することが望ましい可能性がある。そのようなフリップチップ手法では、リフロー可能なバンブまたははんだボール28を、センサアレイ22のパッド32、および基板26上の対応するパッドまたは接点上に、またはこれらと連通して設けることができる。センサは、インタポーザとどのようなプリパッケージングすることもしない、プリント回路基板に直接接続される。

【0014】

基板26は、電氣的に接続されたセンサアレイ22からデータが読み出されることを可

10

20

30

40

50

能にする1つまたは複数のワイヤ、トレース、フレックス基板、コネクタ、または、他の導電性構造30を含むか、これらに接続することができる。同様に、導電性構造30は、センサアレイ22が、必要に応じて、外部電源またはバッテリーによって給電されることを可能にすることができる。基板26の一例は、センサアレイ22の接点に対応する接点が設けられたプリント回路基板(PCB: printed circuit board)である。

【0015】

図2A~図2Fに移ると、本来、1つの相互接続配置(例えば、ワイヤボンディング)によって電気的に接続されるように構成された位置および方向センサアレイ22が異なる相互接続配置(例えば、フリップチップ)を使用して処理および接続される一実施態様を説明するプロセスフロー図が提供されている。例として、センサアレイ22のパッド32は、最初に、ワイヤボンディング手法に適しているが、フリップチップ手法に適していないアルミニウムまたは主としてアルミニウムの組成物(例えば、98%のアルミニウム、2%の銅)を使用して完成されてよい。したがって、そのような実施態様では、後述するように、所望の相互接続手法により適した各パッド32上の金属スタックを作成するために、パッド32に金属化処理を施すことができる。

【0016】

図2Aの図示のプロセス50は、センサアレイ22の在庫または一般的なバージョンに対応することができるベアダイ40(図2Aおよび図2B)で開始する。実際には、ベアダイは、数十、数百、または数千のそのようなダイ40を含むウェハの一部として実際に提供することができる。したがって、ダイに対して実行するものとして本明細書で考察する動作は、実際には、プロセスの効率を向上させるために、個々のダイを切断する前に、ウェハレベルで実行することができる。例えば、本明細書で考察するプロセスは、リソグラフィマスキング、金属化、およびエッチング技術を使用して、ウェハレベルで実行することができる。

【0017】

図2Aおよび図2Bに示すように、ベアダイ40は、ダイ40の表面とほぼ面一である導電性パッド32を含む。他の実施態様では、パッド32は、ダイの表面と面一ではなく、ダイの表面に対していくらかの高さを有してよい。一実施態様では、パッド32は、約30 μ mと40 μ mとの間の半径であり、約100 μ mと約200 μ mとの間のピッチ(すなわち、パッド間の間隔)を有する。

【0018】

さらに、図示の実施形態では、ベアダイ40は、センサアレイ22の最終的な構成に望ましい厚さよりも厚い、関連する厚さ42を有する。したがって、そのような実施態様では、ダイの、したがって、製造されるセンサアレイ22の所望の厚さ44を達成するために、パッド32に対する表面と反対側の表面から、ベアダイ40の一部を除去するか薄くすることができる(ステップ52)。例として、ダイの一部は、化学的手段(例えば、エッチング)または機械的手段(例えば、平坦化)によって除去することができる。一実施態様では、ベアダイ40は、最初に約750 μ m厚であり、約200 μ m以下(例えば、50 μ m)にまで薄くされる。

【0019】

フリップチップ相互接続を容易にするために、ワイヤボンド接続を意図したパッド32は、個々のはんだボールまたははんだバンプによって基板26に接続することができる個々の金属スタックを各パッド32上に形成するために、一連のアンダーバンプ金属化ステップ(ステップ54)を介して変更される。図示の例では、はんだ付け可能層74が堆積される(ステップ58)。はんだ付け可能層74は、センサパッドへのはんだバンプのはんだ付けを促進する。一実施形態では、はんだ付け可能層74は、無電解ニッケルであるか、無電解ニッケルを含む。特定の実施形態では、はんだ付け可能層74は、約3ミクロンから5ミクロンの厚さである。無電解ニッケルはんだ付け可能層の追加は、少なくとも1つの実施形態では、リソグラフィマスキなしで実行することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

図示の例での形成されている金属スタック 8 2 に追加される次の金属化層は、耐食層 7 8 である。一実施形態では、耐食層 7 8 は、金であるか、金を含む。特定の実施形態では、耐食層 7 8 は、約 5 0 0 から約 1 0 0 0 の厚さである。理解されるように、異なるアンダーパンプ金属化技術が用いられる特定の実施形態では、金属化プロセス 5 4 のすべてまたは一部の間、マスクが存在してよい。

【 0 0 2 1 】

一実施形態では、はんだボール 2 8 は、金属スタック 8 2 (図 2 A および図 2 D) 上に配置または形成される (ステップ 6 4) 。他の実施形態では、金属スタック 8 2 上にはんだパンプを形成することができる。金属スタック 8 2 上にはんだボールを形成するために、様々なプロセスを用いることができる。例えば、はんだボール 2 8 は、スタック 8 2 上に機械的に滴下もしくは配置することができ、噴射プロセスによって付着することができ、および / または、個々のスタック 8 2 上にスクリーン印刷することができる。必要ならば、はんだ材料の付着後、リフロープロセス、すなわち、はんだ材料のはんだボールへの軟化および流動を引き起こすために十分な熱の適用によって、付着された材料をボール 2 8 に形成することができる。一実施形態では、はんだボールは、形成されたとき、約 5 0 μ の直径を有する。

【 0 0 2 2 】

特定の実施形態では、上記のプロセスは、一度に複数のダイの効率的な製造および処理を可能にするために、複数のダイを含むウェハに対して実行することができる。フリップチップ組み立てプロセスを実行する前に、各ダイが分離した別個の単位、すなわち、センサアレイ 2 2 になるように、個々のダイは、ウェハ材料から切断される。切断作業の前に、各ダイの品質制御チェックを行うことができる。

【 0 0 2 3 】

一度切断したら、センサアレイ 2 2 は、位置および方向センサアセンブリ 2 0 を形成するために、フリップまたは反転し、プリント回路基板、すなわち基板 2 6 (図 2 E および図 2 F) に直接組み立てることができる (ステップ 6 6) 。具体的には、センサアレイ 2 2 と基板 2 6 との間の接続は、基板 2 6 上の対応する接点 8 4 との接触を確立するために、パッド 3 2 上に配置されたはんだボール 2 6 をリフローすることによって確立することができる。 (ワイヤボンダなどの他の手法とは対照的に) フリップチップ相互接続手法を使用することによって提供される 1 つの利点は、フリップチップ手法は、基板 2 6 に対するセンサアレイ 2 2 のある程度の自己整列を提供することである。これは、基板 2 6 上のセンサアレイ 2 2 の正確で再現可能な整列をもたらす。具体的には、はんだが融けるにつれて、センサアレイ 2 2 と基板 2 6 との間の小さい不整合は、個々のはんだ付け可能表面上のはんだの濡れ性により、軽減することができる。すなわち、はんだは、リフローされるとき、有用な接続を確立するように、適切な接触点に流れる。フリップチップアセンブリ手法のこの自己整列の側面は、接続されているセンサアレイ 2 2 および基板 2 6 の初期の機械的整列、ならびに、医療器具、インプラント、またはデバイス内の最終的な整列に関するより大きい公差を提供する。センサアセンブリ 2 0 の組み立て後、センサアレイ 2 2 と基板 2 6 との間の開放空間の一部またはすべてを充填するために、アンダーフィル材料 8 8 (例えば、エポキシ) をセンサアセンブリ 2 0 に適用することができ、それによって、追加の熱機械的安定性を提供する。完成したセンサアセンブリの断面図を示す図 2 F に示すように、追加の保護および / または安定性を最終的なアセンブリに提供するために、モールドキャップ 9 0 または他のカバーもしくは保護層を、センサアレイ 2 2 および基板 2 6 上に堆積または被覆することができる。

【 0 0 2 4 】

前述の考察は、取り付けまたは接続媒体として、リフロー可能なはんだの使用を説明しているが、他の実施形態では、位置および方向センサアレイ 2 2 を基板 2 6 に取り付けるために、他のメカニズムを用いることができる。例として、他の実施形態では、他の手法を使用して、フリップチップ相互接続をプリント回路基板に行うことができる。例えば、

10

20

30

40

50

本明細書に記載の相互接続を形成するために、金スタッドバンプ法を用いることができる。1つのそのような実施態様では、金スタッドバンプが、位置および方向センサ22上の非はんだ付け可能パッド32（例えば、ワイヤボンディング用に構成されたパッド）に直接付着される。金スタッドバンプの付着は、様々な手法によって達成することができる。例えば、第1の手法では、熱圧着または超音波熱ボンディングを使用して、スタッドバンプ位置および方向センサをプリント回路基板に接続することができる。この手法では、プリント回路基板は、結合の形成を可能にする金メッキ層を有する。第2の手法では、スタッドバンプ位置および方向センサは、異方性導電ペーストもしくはフィルム（ACP：Anisotropic Conductive Paste、もしくはACF：Anisotropic Conductive Film）、または導電性接着剤（ECA：Electrically Conductive Adhesive）を使用して、プリント回路基板に接続される。そのような手法では、ACF、ACP、またはECAは、位置および方向センサとプリント回路基板との間の機械的ならびに電気的相互接続を提供する。さらなる手法では、スタッドバンプセンサは、非導電性エポキシ接着剤（NCA：non-conducting epoxy adhesive）を使用して、プリント回路基板に接続される。この手法では、NCAは、金スタッドバンプと、プリント回路基板上の金属パッドとの間に堅固な機械的接触を確立し、それによって、電気的接触を可能にする。硬化したNCAは、アセンブリに機械的完全性を提供する。代替的には、本明細書で説明する相互接続を形成するために、金メッキパッド法を用いることができる。例えば、1つのそのような実施態様では、金メッキされた隆起した形状が、センサ上の非はんだ付け可能パッドに付着される。メッキされたセンサは、上記で説明したように、ACP、ACF、ECA、またはNCA手法を使用して、プリント回路基板に接続される。前述の考察は、本来、1つの相互接続手法（例えば、ワイヤボンディング）での使用を意図した位置および方向センサアレイダイを、異なる相互接続手法（例えば、フリップチップ）を使用して位置および方向センサアレイダイを剛性または可撓性プリント回路基板に直接接続することができるように変更する際に実行することができる適切なステップの一例を単に説明している。理解されるように、実際には、これらのステップのいくつかを省略することができ、追加のステップを実行することができ、および/または、考察したステップの順序を変更することができる。実際に、説明したステップは、単に、説明を容易にし、位置および方向センサアセンブリを製造するための手法の1つの適切な非限定的な例を説明するために提供されている。

【0025】

図3に移ると、代替的なアンダーバンプ金属化プロセス94で1つまたは複数の追加の金属化層が追加されるさらなる実施形態92が示されている。例えば、特定の実施態様では、はんだ付け可能層74の堆積の前に、接着促進層72がパッド32上に堆積される（ステップ56）。そのような実施態様では、接着促進層72は、ベースパッド材料への、はんだ付け可能層74などの後続の金属化層の接着を容易にすることができる。一実施形態では、接着促進層72は、チタンまたは酸化チタンであるか、チタンまたは酸化チタンを含み、約10nm～約100nmの厚さである。

【0026】

加えて、図示の例では、はんだ付け可能層74と耐食層78との間などに、拡散バリア76も堆積される（ステップ60）。そのような実施態様では、拡散バリア層76は、分離した層の間の拡散を防止するのを助ける。一実施形態では、拡散バリア層76は、無電解ニッケルであるか、無電解ニッケルを含む。特定の実施態様では、拡散バリア層76は、約500～約1000の厚さである。図示の例では、接着促進層72、はんだ付け可能層74、拡散バリア層76、および/または耐食層78などの層を含む金属化スタック96が、アンダーバンプ金属化プロセス94によって形成される。はんだバンプまたはボール28を介するなどして、上記で考察したように、金属化スタック96と、基板26の接点84との間に接触を形成することができる。

【0027】

異なる実施形態では、はんだ付け可能層 7 4 および耐食層 7 8 を追加する前に、再配線層を使用して、ダイ上のパッド 3 2 を再構成することができる。非はんだ付け可能パッドを含む表面上に、誘電体層が追加される。誘電体層は、パッド 3 2 を露出させるために、パッドが配置された領域から除去される。誘電体層の表面上に、金属化層が追加される。金属化層は、パッドの位置を再位置決めするルーティングを作成するために、エッチングされる。金属化層の上に、別の誘電体層が追加される。誘電体層は、次いで、新たなパッドが望まれる場所で金属被覆を露出させるために除去される。露出した金属被覆の上に、はんだ付け可能層 7 4 が堆積される。はんだ付け可能層 7 4 の上に、耐食層 7 8 が堆積される。

【 0 0 2 8 】

図 4 に移ると、位置および方向センサアセンブリを形成することができるさらなる手法 9 8 を示すプロセスフロー図が提供されている。この例では、ベアダイ 4 0 は、はんだベースの接続に適した接触パッド 3 3 (例えば、銅接触パッド) が形成される。この例では、図 2 A に関して考察したステップのいくつかは、はんだベースの接続を形成するための接触パッド 3 3 の適合を可能にするように変更することができる。さらに、マスクベースの堆積手法を説明するために、パッド 3 3 への材料の層の堆積を限定または案内する 1 つまたは複数のマスク 7 0 が示されている。説明を簡単にするために、単一のマスキングプロセスを説明する。しかしながら、理解されるように、任意の数の別個のマスキング動作であり得るように、特定の場所への金属層の堆積を制限するか、不要な場所から不要な堆積された材料を除去する、任意のリソグラフィに適した手法を用いることができる。

【 0 0 2 9 】

図示の例では、金属化プロセス 1 0 0 が、パッド 3 3 に実行される。図示の金属化プロセス 1 0 0 では、拡散バリア層 7 6 を堆積するために、バリア層堆積ステップ 6 0 が実行される。図示の例では、耐食層 7 8 を付着するために、後続の耐食堆積ステップ 6 2 が実行される。しかしながら、他の実施形態では、拡散バリア層 7 6 は、省略することができる。さらに、さらに他の実施形態では、金属化を実行しなくてよく、はんだボール 2 8 を接触パッド 3 3 上に直接形成または堆積することができる。図示の金属化プロセスの結果として、金属化スタック 1 0 2 が金属化プロセス 1 0 0 によって形成される。はんだパンブまたはボール 2 8 を介するなどして、上記で考察したように、金属化スタック 1 0 2 と、基板 2 6 の接点 8 4 との間に接触を形成することができる。

【 0 0 3 0 】

図 5 に移ると、本明細書で説明するように、位置および方向センサアセンブリ 2 0 とともに使用するのに適した医療デバイスの一例が示されている。この例では、医療デバイスは、患者の脈管構造内に挿入し、患者の脈管構造を介して誘導するのに適したカテーテル 1 1 0 である。理解されるように、カテーテルが例として提供されているが、本明細書で考察する位置および方向センサアセンブリ 2 0 は、様々な他のタイプの外科的または介入性の器具、インプラント、またはデバイス上に、またはそれらの中に設けられてよい。そのような器具、インプラント、またはデバイスの例は、限定はしないが、インプラント、プローブ、錐、ドリル、吸引器、鉗子、ブレード、ネジ、釘、ピン、Kワイヤ、針、カニューレ、導入器、カテーテル、ガイドワイヤ、ステント、心臓弁、フィルタ、内視鏡、腹腔鏡、または電極、内視鏡もしくは他の体内カメラデバイス、または、位置および方向情報が外科的または介入性の使用中に望まれ得る任意の他の適切なデバイスを含む。

【 0 0 3 1 】

図 5 に戻ると、図示のカテーテルは、位置および方向センサアセンブリ 2 0 を配置することができる遠位端または先端 1 1 2、ならびに、先端 1 1 2 と通信するシャフト 1 1 4 を含み、シャフト 1 1 4 は、先端 1 1 2 を、カテーテル 1 1 0 を操作し、動作させるために使用することができるハンドルアセンブリ 1 1 6 に接続する。特定の例では、ハンドルは、ケーブル 1 2 4 を介するなどして、オペレータコンソール 1 2 6 と通信することができ、オペレータコンソール 1 2 6 は、ユーザがカテーテルの機能および動作の特定の側面を制御することを可能にする。

【 0 0 3 2 】

図 6 に移ると、カテーテル 1 1 0 の先端 1 1 2 の拡大図が提供されている。この描写では、2 つの位置および方向センサアセンブリ 2 0 が、先端 1 1 2 内に配置されているように示されている。例えば、センサアセンブリは、カテーテル先端 1 1 2 内の所望の位置に（エポキシまたはポッティング材料 1 3 0 などによって）ポッティング、または他の方法で固定することができる。2 つの位置および方向センサアセンブリ 2 0 が例として示されているが、他の実施形態では、単一のセンサアセンブリ 2 0 を設けることができ、さらに他の実施形態では、3 つ、4 つ、またはそれより多くのセンサアセンブリ 2 0 を医療デバイス内に設けることができる。さらに、デバイス（例えば、先端 1 1 2）内のセンサアセンブリ 2 0 の所望の配置および向きを達成するために、センサアセンブリ 2 0 と、センサアセンブリ 2 0 が配置されるデバイスの部分とのうち的一方または両方は、適切な位置および / または向きに位置および方向センサアセンブリ 2 0 を配置することを可能にするように固定（keyed）することができる。

10

【 0 0 3 3 】

特定の実施形態では、位置および方向センサアレイ 2 2 は、商業的に入手可能で、比較的安価であってよい。結果として、センサアセンブリ 2 0 が取り付けられるデバイスまたは器具は、一度だけ使用され、次いで廃棄されるように作成することができる。すなわち、位置および方向センサアセンブリ 2 0 のコストは、コストをひどく高くすることなく、位置および方向センサアセンブリ 2 0、およびそれが取り付けられるデバイスを使い捨てにすることができるほど十分に低い。

20

【 0 0 3 4 】

開示する実施形態の技術的効果は、小さいフォームファクタの位置および方向センサアセンブリ 2 0 を形成することを含む。一実施形態では、位置および方向センサアセンブリ 2 0 は、本来、電子パッケージを形成する基板またはインタポーザへのワイヤボンディング取り付けのために構成された 2 軸磁気抵抗センサアレイ 2 2 を含み、位置および方向センサアレイ 2 2 は、基板 2 6 にフリップチップまたは直接チップ取り付けを可能にするように変更される。さらなる技術的効果は、3 度の位置情報および 3 度の方向情報を提供することができる少なくとも 1 つの磁気抵抗センサを組み込んだ外科的および / または介入性の医療器具、インプラント、またはデバイスの製造を含む。さらなる技術的効果は、少なくとも 1 つの磁気抵抗センサを組み込んだ 1 回用または他の方法で使い捨ての外科的および / または介入性の医療器具、インプラント、またはデバイスの製造である。

30

【 0 0 3 5 】

本明細書は、最良の形態を含む本発明を開示するため、ならびに、当業者が、任意のデバイスまたはシステムを製作および使用することと、任意の組み込み方法を実行することを含む、本発明を実施することができるようにするために、例を使用する。本発明の特許可能な範囲は、特許請求の範囲によって定義され、当業者が想到する他の例を含むことができる。そのような他の例は、それらが特許請求の範囲の文言と相違しない構造的要素を有する場合、または、それらが特許請求の範囲の文言と実質的に相違しない等価な構造的要素を含む場合、特許請求の範囲内であることを意図している。

【 符号の説明 】

40

【 0 0 3 6 】

- 2 0 位置および方向センサアセンブリ
- 2 2 一体型 2 軸センサアレイ、位置および方向センサアレイ
- 2 6 プリント回路基板
- 2 8 はんだボール
- 3 0 導電性構造
- 3 2 パッド
- 3 3 接触パッド
- 4 0 ベアダイ
- 4 2 厚さ

50

4 4	所望の厚さ	
5 0	プロセス	
5 2	ステップ	
5 4	ステップ	
5 6	ステップ	
5 8	ステップ	
6 0	バリア層堆積ステップ	
6 2	耐食堆積ステップ	
6 4	ステップ	
6 6	ステップ	10
7 0	マスク	
7 2	接着促進層	
7 4	はんだ付け可能層	
7 6	拡散バリア層	
7 8	耐食層	
8 2	金属スタック	
8 4	接点	
8 8	アンダーフィル材料	
9 0	モールドキャップ	
9 2	実施形態	20
9 4	アンダーパンプ金属化プロセス	
9 6	金属化スタック	
9 8	手法	
1 0 0	金属化プロセス	
1 0 2	金属化スタック	
1 1 0	カテーテル	
1 1 2	先端	
1 1 4	シャフト	
1 1 6	ハンドルアセンブリ	
1 2 4	ケーブル	30
1 2 6	オペレータコンソール	
1 3 0	ポッティング材料	

【図 1】

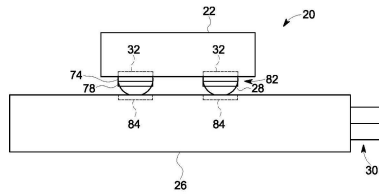


FIG. 1

【図 2 A】

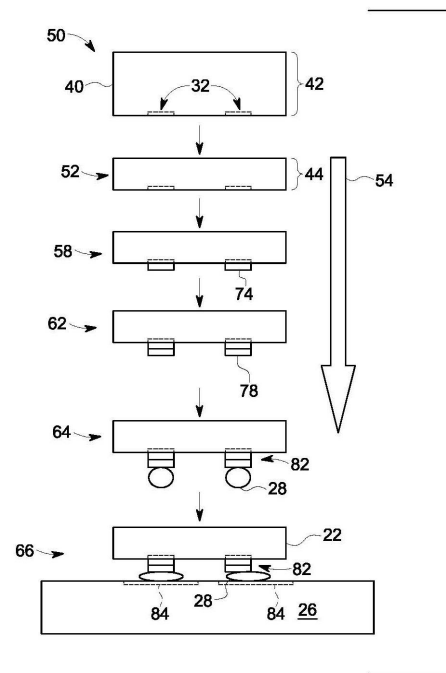


FIG. 2A

【図 2 B】

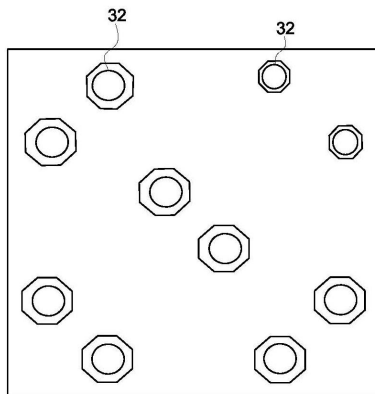


FIG. 2B

【図 2 C】

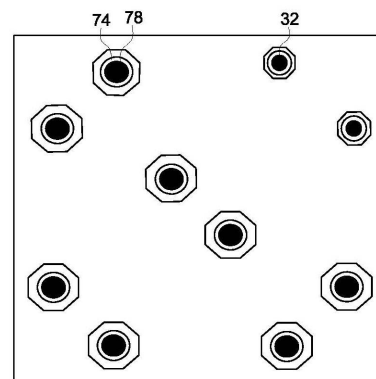


FIG. 2C

【図 2 D】

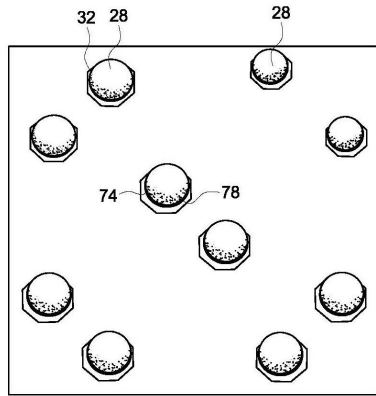


FIG. 2D

【図 2 E】

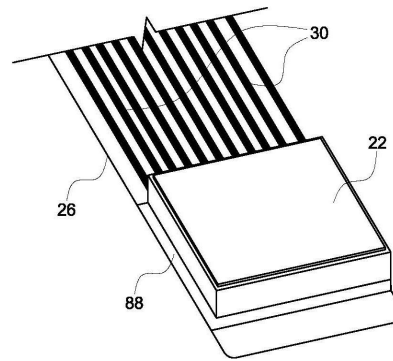


FIG. 2E

【図 2 F】

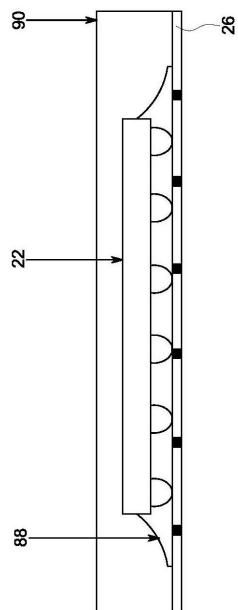


FIG. 2F

【図 3】

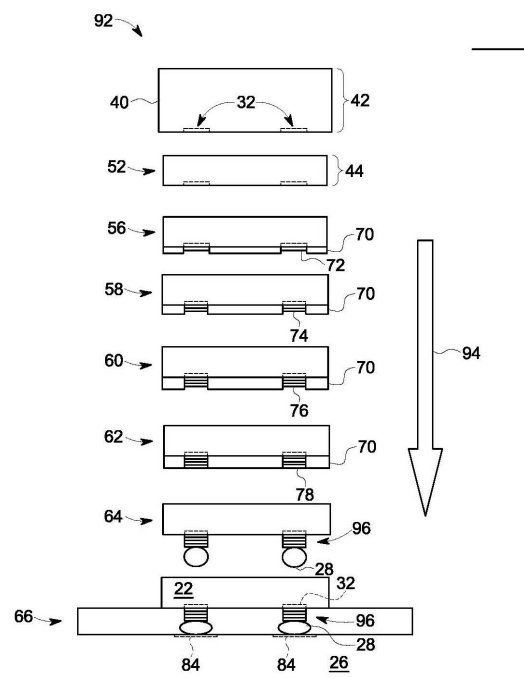
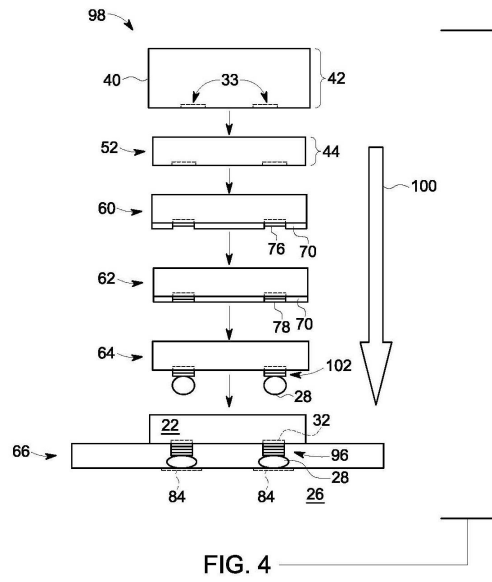
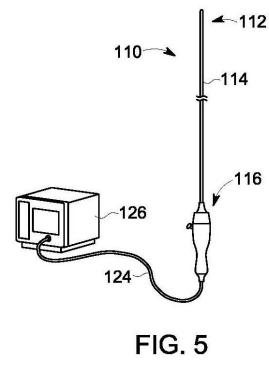


FIG. 3

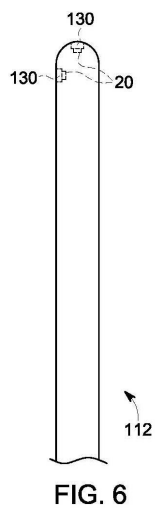
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ナガールカール、カウストゥバ・ラヴィンドラ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９－１０２７、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル
- (72)発明者 グローツマン、ダニエル・エデュアルド
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州・０２１１６－５７４９、ボストン、ハンティングトン・アベニュー、１１６番
- (72)発明者 ヒューバー、ウィリアム・ハリンジャー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９－１０２７、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル

審査官 槻木澤 昌司

- (56)参考文献 特開２０１０－１６１１３６（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１１／０２５４１６１（ＵＳ，Ａ１）
特開平１０－２８９４２２（ＪＰ，Ａ）
特表平０９－５０３４１０（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
- | | |
|---------|-----------|
| A 6 1 B | 1 7 / 0 0 |
| A 6 1 B | 1 / 0 0 |
| G 0 1 R | 3 3 / 0 0 |