

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5220417号  
(P5220417)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 R	1/06	(2006.01)	GO 1 R	1/06	A
HO 1 R	13/24	(2006.01)	HO 1 R	13/24	
HO 1 R	11/01	(2006.01)	HO 1 R	11/01	501 J
HO 1 R	43/00	(2006.01)	HO 1 R	43/00	H
GO 1 R	31/26	(2006.01)	GO 1 R	31/26	J

請求項の数 22 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-546647 (P2007-546647)  
 (86) (22) 出願日 平成17年9月30日 (2005.9.30)  
 (65) 公表番号 特表2008-524583 (P2008-524583A)  
 (43) 公表日 平成20年7月10日 (2008.7.10)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2005/035322  
 (87) 國際公開番号 WO2006/137896  
 (87) 國際公開日 平成18年12月28日 (2006.12.28)  
 審査請求日 平成20年6月27日 (2008.6.27)  
 (31) 優先権主張番号 60/636,666  
 (32) 優先日 平成16年12月16日 (2004.12.16)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390009531  
 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション  
 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION  
 アメリカ合衆国10504 ニューヨーク  
 州 アーモンク ニュー オーチャード  
 ロード  
 (74) 代理人 100108501  
 弁理士 上野 剛史  
 (74) 代理人 100112690  
 弁理士 太佐 種一  
 (74) 代理人 100091568  
 弁理士 市位 嘉宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】メタライズ・エラストマ・プローブ構造体

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1つ又は複数の開口を含む電気絶縁性のキャリアと、  
 前記キャリアの平面に設けられる1つ又は複数のコンタクト構造体と、  
 を含む電子デバイスのためのプローブ構造体であって、  
 前記1つ又は複数のコンタクト構造体の各々は、前記キャリアの前記平面を貫通して少  
 なくとも1表面に沿い連続的に延びる導電層を有するエラストマ材を含み、  
 前記導電層は、前記エラストマ材の一部分を覆い、

前記1つ又は複数のコンタクト構造体の所定の1つは、前記1つ又は複数の開口の所定  
 の1つを部分的に埋めて、前記1つ又は複数の開口の所定の1つの前記部分的に埋めるこ  
 とで空く部分が、前記キャリアを貫通して連続的に延び、

試験装置に接続するように適合させた1つ又は複数の他のコンタクト構造体を含み、  
前記1つ又は複数のコンタクト構造体の少なくとも1つは、  
前記導電層の少なくとも一部分の上に形成された絶縁層と、  
前記絶縁層の少なくとも一部分の上に形成された第2の導電層と、  
をさらに含む、

電子デバイスのためのプローブ構造体。

## 【請求項 2】

それぞれの1つ又は複数のコンタクト構造体に電気的に接続し、前記電子デバイスの少  
 なくとも一部分に電気的に接触するように適合させた、1つ又は複数のプローブ・ティッ

10

20

プをさらに含む、請求項 1 に記載のプローブ構造体。

**【請求項 3】**

前記エラストマ材は、前記キャリアの両面上にエラストマ・バンプを形成する、請求項 1 に記載のプローブ構造体。

**【請求項 4】**

前記キャリアは複数の開口を含み、前記開口の 1 つ又は複数は、前記エラストマ材が前記キャリアの前記平面に設けられることを可能にする、請求項 1 に記載のプローブ構造体。

**【請求項 5】**

前記キャリアは複数の開口を含み、前記開口の 1 つ又は複数は、前記導電層が前記キャリアの前記平面に設けられることを可能にする、請求項 1 に記載のプローブ構造体。 10

**【請求項 6】**

前記キャリアは複数の細長い開口を含み、前記細長い開口は、前記エラストマ材及び前記導電層内の 1 つ又は複数が前記キャリアの前記平面に設けられることを可能にする、請求項 1 に記載のプローブ構造体。

**【請求項 7】**

前記導電層は、前記エラストマ材の 1 つの表面に沿って延びて、前記キャリアの前記平面に設けられる単一の電気コンタクトを形成する、請求項 1 に記載のプローブ構造体。

**【請求項 8】**

前記導電層は、前記エラストマ材の複数表面に沿って延びて、前記キャリアの前記平面に設けられる複数の電気コンタクトを形成する、請求項 1 に記載のプローブ構造体。 20

**【請求項 9】**

前記導電層は、放射状スポーク型パターン及び実質的にらせん型パターンのうちの少なくとも 1 つのパターンに形成される、請求項 1 に記載のプローブ構造体。

**【請求項 10】**

前記導電層は、前記エラストマ材の選択された領域上にだけ形成される、請求項 1 に記載のプローブ構造体。

**【請求項 11】**

1 つ又は複数の開口を含む電気絶縁性キャリアの上に 1 つ又は複数のコンタクト構造体を形成するステップであって、前記 1 つ又は複数のコンタクト構造体は前記キャリアの平面に設けられ、1 つ又は複数のコンタクト構造体の各々は、前記キャリアの前記平面を貫通して少なくとも 1 表面に沿い連続的に延びる導電層を有するエラストマ材を含み、前記導電層は、前記エラストマ材の一部分を覆い、前記 1 つ又は複数のコンタクト構造体の所定の 1 つは、前記 1 つ又は複数の開口の所定の 1 つを部分的に埋めて、前記 1 つ又は複数の開口の所定の 1 つの前記部分的に埋めることで空く部分が、前記キャリアを貫通して連続的に延びる、前記形成するステップと。 30

試験装置に接続するように適合させた 1 つ又は複数の他のコンタクト構造体を形成するステップと、

を含み、

前記導電層の少なくとも一部分の上に絶縁層を形成するステップと、 40

前記絶縁層の少なくとも一部分の上に第 2 の導電層を形成するステップと、

をさらに含む、

電子デバイスのためのプローブ構造体を形成する方法。

**【請求項 12】**

それぞれの 1 つ又は複数のコンタクト構造体に電気的に接触し、前記電子デバイスの少なくとも一部分に電気的に接触するように適合させた、少なくとも 1 つのプローブ・ティップを形成するステップをさらに含む、請求項 1\_1 に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記 1 つ又は複数のコンタクト構造体を形成する前記ステップは、

前記キャリアの上に前記エラストマ材を付着するステップと、 50

前記キャリアの前記平面を貫通して前記エラストマ材の表面に沿い連続的に延びる導電層を形成するように、前記エラストマ材をメタライズするステップと、  
を含む、請求項 1\_1 に記載の方法。

**【請求項 1 4】**

前記エラストマ材は金型を用いて前記キャリアの上に付着させる、請求項 1\_3 に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

前記メタライズするステップは、固体マスク内の 1 つ又は複数の開口を通して、前記エラストマ材の上に、金属のスパッタリング、蒸着、電気メッキ、無電解メッキ及びスプレーの内の少なくとも 1 つを実施するステップをさらに含む、請求項 1\_3 に記載の方法。 10

**【請求項 1 6】**

前記メタライズするステップは、前記エラストマ材の 1 つ又は複数の側面の上に、金属の選択的なスパッタリング、蒸着、電気メッキ、無電解メッキ及びスプレーの内の少なくとも 1 つを実施するステップをさらに含む、請求項 1\_3 に記載の方法。

**【請求項 1 7】**

前記メタライズするステップは、  
前記エラストマ材上に金属を付着させるステップと、  
前記金属上にフォトレジストを塗布するステップと、

前記導電層の所望の構造の周囲の前記フォトレジストを選択的にエッチングするステップと、 20

残りの前記フォトレジストを除去して前記導電層を露出させるステップと、  
をさらに含む、請求項 1\_3 に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

前記メタライズするステップは、  
前記エラストマ材上にフォトレジストを塗布するステップと、  
前記フォトレジストを選択的にエッチングしてメタライゼーション・パターンを形成するステップと、

前記エッティングされたフォトレジスト上に金属を付着させるステップと、  
前記フォトレジストを除去するステップと、  
をさらに含む、請求項 1\_3 に記載の方法。 30

**【請求項 1 9】**

前記メタライズするステップは、  
前記エラストマ材上に金属を付着するステップであって、前記エラストマ材内にシードメッキ化合物を混ぜ込み、前記エラストマ材上に前記金属を選択的にメッキすることによって、付着するステップと、

前記金属上にフォトレジストを塗布するステップと、  
前記導電層の所望の構造の周囲の前記フォトレジストを選択的にエッティングするステップと、

前記金属上の残りの前記フォトレジストを除去して前記導電層を露出させるステップと、  
、  
をさらに含む、請求項 1\_3 に記載の方法。 40

**【請求項 2 0】**

前記エラストマ材上に前記金属を付着する前記ステップは、前記エラストマ材の主軸に対して 1 つ又は複数の角度で、前記メッキシード化合物を付着させるステップを含み、その結果、前記メッキシード化合物の付着方向に面する前記エラストマ材の第 1 の面上に形成されるメタライゼーションが、前記メッキシード化合物の前記付着方向とは反対側の前記エラストマ材の少なくとも第 2 の面上に形成されるメタライゼーションよりも実質的に大きくなる、請求項 1\_9 に記載の方法。

**【請求項 2 1】**

前記金属は、前記エラストマ材の主軸に対して一つ又は複数の角度において、前記エラ 50

ストマ材上に付着させ、その結果、前記金属は前記エラストマ材の選択された領域にだけ付着させる、請求項 1\_7 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記電気絶縁性キャリアの上に、1つ又は複数のエラストマ前駆体を付着させるステップと、

前記前駆体を光重合させて前記エラストマ材を形成するステップと、  
をさらに含む、請求項 1\_1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

10

本発明は電気的接続に関し、より具体的には、2つ又はそれ以上の表面を電気的に接続するための改良された技法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

20

一般的に複数のコンタクトを含むランド・グリッド・アレイ (LGA) は、通常電子デバイスの要素間のインタポーラとして用いられている。例えば、LGA は、チップ・モジュール上の金属パッドの2次元アレイと、プリント回路基板 (PCB) とも呼ばれるプリント配線基板 (PWB) 上の対応する金属パッドとの間に存在することがあり、その場合 LGA のコンタクトは電気信号をチップ・モジュールから PWB に伝える。

【0 0 0 3】

20

LGA が用いられるときには、適切な導電性が重要な問題となる。即ち、電気信号は LGA によって高品位で伝導され、相当な電流量を収容できなければならない。このことは多くの用途において大きな問題を引き起こす。例えば、大部分のチップ・モジュール及び PWB は完全には平面でなく、それらの寸法は特定用途向けである傾向がある。寸法もまた、1つの LGA から別の LGA へと変化する可能性がある。これらの寸法の変動は、従来の LGA の全コンタクトにわたって適切な電気的接続を生じることを、たとえ可能であるとしても、困難にする。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

30

従って、従来の電気的接続方法に現れる1つ又は複数の問題をもたない、表面、特に非平面の表面を電気的に接続する方法が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明は、例証的な実施形態において、電子デバイスのための改良されたプローブ構造体を提供することによって、上述の必要性に対処するものである。本発明の一態様によれば、プローブ構造体は、その平面を横切る即ちその平面に設けられる1つ又は複数のコンタクト構造体を有する電気絶縁性キャリアを含む。各々のコンタクト構造体は、キャリアの平面を貫通して少なくとも1表面に沿い連続的に延びる導電層を有するエラストマ材を含む。プローブ構造体は試験装置に接続するように適合させた1つ又は複数の他のコンタクト構造体を含む。

40

【0 0 0 6】

本発明の一実施形態により、導電層の少なくとも一部分の上にあって、キャリアの平面を貫通して連続的に延びる絶縁層を形成し、絶縁層の少なくとも一部分の上にあって、キャリアの平面を貫通して連続的に延びる第2の導電層(例えば金属層)を形成することによって、同軸性のプローブ構造体を提供することができる。第2導電層は共通シグナルのグラウンドに接続することができる。

【0 0 0 7】

本発明の別の態様によれば、電子デバイスのためのプローブ構造体を形成する方法は、電気絶縁性キャリア上に1つ又は複数のコンタクト構造体を形成するステップであって、

50

1つ又は複数のコンタクト構造体はキャリアの平面を横切り即ち平面に設けられ、1つ又は複数のコンタクト構造体の各々は、キャリアの平面を貫通して少なくとも1表面に沿い連続的に延びる導電層を有するエラストマ材を含む、その形成するステップと、試験装置に接続するように適合させた1つ又は複数の他のコンタクトを形成するステップとを含む。

#### 【0008】

1つ又は複数のコンタクト構造体を形成するステップは、キャリア上にエラストマ材を付着するステップと、エラストマ材をメタライズしてキャリアの平面を貫通してエラストマ材の表面に沿い連続的に延びる導電層を形成するステップとを含むことが好ましい。

#### 【0009】

本発明のさらに別の実施形態によれば、ウェハ・プロープ相互接続デバイスは、その平面を横切る即ちその平面に設けられる1つ又は複数のコンタクト構造体を有する電気絶縁性キャリアを含む。各々のコンタクト構造体は、キャリアの平面を貫通して少なくとも1表面に沿い連続的に延びる導電層を有するエラストマ材を含む。ウェハ・プロープ相互接続デバイスは、試験装置に接続するように適合させた1つ又は複数の他のコンタクト構造体をさらに含む。

#### 【0010】

本発明のこれら及び他の特徴並びに利点は、添付の図面と共に理解されるべき例証的な実施形態の以下の詳細な説明から明白となるであろう。

#### 【0011】

以下の開示の全ては、引用によりここに組み入れられる。特許文献1に基づいて優先権を主張する特許文献2の米国国内段階である特許文献3、特許文献1に基づいて優先権を主張する特許文献4の米国国内段階である特許文献5として発行された特許文献6、特許文献7に基づいて優先権を主張する特許文献8の米国国内段階である特許文献9として発行された特許文献10、現在は放棄されている特許文献11の継続出願である特許文献12、特許文献13、特許文献14、特許文献15、特許文献16、特許文献17、特許文献18、特許文献19、特許文献20。

#### 【0012】

【特許文献1】米国特許仮出願第60/026,088号(1996年9月13日出願)

【特許文献2】国際特許出願第PCT/US97/16264号(1997年9月12日出願)

【特許文献3】米国特許出願第09/254,769号(1999年3月11日出願)

【特許文献4】国際特許出願第PCT/US97/16265号(1997年9月12日出願)

【特許文献5】米国特許第6,528,984号(2003年3月4日発行)

【特許文献6】米国特許出願第09/254,768号(1999年3月11日出願)

【特許文献7】米国特許仮出願第60/026,050号(1996年9月13日出願)

【特許文献8】国際特許出願第PCT/US97/13698号(1997年9月12日出願)

【特許文献9】米国特許第6,452,406号(2002年9月17日発行)

【特許文献10】米国特許出願第09/254,798号(1999年3月11日出願)

【特許文献11】米国特許出願第08/425,639号(1995年4月20日出願)

【特許文献12】米国特許出願第08/756,831号(1996年11月20日出願)

【特許文献13】米国特許第5,821,763号

【特許文献14】米国特許第6,062,879号

【特許文献15】米国特許第6,295,729号

【特許文献16】米国特許第6,329,827号

【特許文献17】米国特許第6,286,208号

【特許文献18】米国特許第6,054,651号

10

20

30

40

50

- 【特許文献 19】米国特許第 6 , 104 , 201 号  
 【特許文献 20】米国特許第 5 , 531 , 022 号  
 【特許文献 21】米国特許出願第 10 / 715 , 288 号 (2003 年 11 月 17 日出願)  
 )  
 【特許文献 22】米国特許第 6 , 149 , 840 号  
 【特許文献 23】米国特許第 5 , 776 , 587 号  
 【特許文献 24】米国特許第 5 , 244 , 143 号  
 【特許文献 25】米国特許第 6 , 708 , 872B2 号  
 【特許文献 26】米国特許第 6 , 452 , 406B1 号  
 【特許文献 27】米国特許第 5 , 635 , 846 号  
 【特許文献 28】米国特許第 5 , 371 , 654 号  
 【特許文献 29】米国特許第 6 , 110 , 823 号  
 【特許文献 30】米国特許出願第 10 / 928 , 473 号 (2004 年 8 月 27 日出願)  
 【発明を実施するための最良の形態】  
 【0013】

本発明は、ここで例証的な電気コンタクトに関連して説明される。しかし、本発明はこれら又は任意の他の特定の電気コンタクト構造体に限定されないことを理解されたい。むしろ、本発明はより一般的に、2つ又はそれ以上の表面の間の改良された電気的接続を与える技法に当てはまる。本発明の実施は、本明細書では特に LGA インタポーザ・コネクタ及びそれを形成する例示的方法に関する説明されるが、本発明はそのような用途及び／又はそのような製造法には限定されないこと、及び、当業者には明白となるように、例えば半導体検査及び／又は製造技術など他の適切な用途に同様に使用できることを理解されたい。  
 10

- 【0014】  
 図 1 は、電気コンタクトの例示的なアレイの上面図を示す図である。例示としてだけ、図 1 に示される電気コンタクトのツーバイツー (2 × 2) のアレイは、ランド・グリッド・アレイ (LGA) インタポーザ・コネクタを構成することができる。電気コンタクトをもつインタポーザは、例えば、「電気コンタクト・ボタンを有するインタポーザ及び方法」と題する特許文献 21 に説明されており、この文献の開示は引用によりここに組み入れられる。各々の電気コンタクトは、例えばコンタクト 2 は、例えば弾性ゴムを含んだエラストマ・バンプ 4 を含む。以下で図 2 の説明に関連して説明されるように、キャリア 8 のエラストマ・バンプ 4 とは反対側に同様の対応するエラストマ・バンプが存在する。  
 20

【0015】  
 エラストマ・コンタクトを有する LGA インタポーザ・コネクタを用いることは、幾つかの顕著な利益をもたらす。例えば、適切な導電性を達成するために、LGA インタポーザ・コネクタは普通、例えばバネ及び作動ハードウェアによって与えられる力を受けて、接続される表面の間に挟まれるなどのように、圧力下に置かれる。しかし、接続される表面、例えば、チップ・モジュール及びプリント配線基板 (PWB) は、通常完全には平面でなく、LGA インタポーザ・コネクタ上の幾つかのコンタクトが受ける力は、他のコンタクトが受ける力より大きくなる。変形可能でなお弾力性のあるエラストマ材の性質のために、エラストマ・コンタクトはこれらの力の変動に適応するのに好適であり、全てのコンタクトにわたって適切な導電性を確保する。  
 30

- 【0016】  
 エラストマ・コンタクトは、ポリジメチルシロキサン (PDMS) ゴム、シリコン・ゴム、及び前記のエラストマ材の少なくとも 1 つを含んだ組合せを含むが、それらに限定はされない、任意の適切なエラストマ材を含むことができる。例示的な一実施形態によれば、1 つ又は複数のエラストマ・バンプは PDMS ゴムを含み、シロキサン前駆体の光重合によって形成される。

【0017】  
 上記のゴム化合物に加えて、他のエラストマ材もエラストマ・バンプを形成するのに適  
 40  
 50

切である可能性がある。これらの材料は、ポリウレタン、エポキシ、ブタジエン含有ポリマー、及び前記のエラストマ材の少なくとも1つを含んだ組合せを含むが、それらに限定はされない。

【0018】

本発明によるエラストマ・バンプを形成する例示的な方法は、本明細書において以下で図15の説明に関連して説明される。

【0019】

エラストマ・バンプ4は、外表面上の金属層6を含む。特に、以下で図2の説明に関連してさらに詳しく説明されるように、金属層6は、エラストマ・バンプ4の頂部又はピークから、キャリア8の反対側の対向するエラストマ・バンプのピークまで、例えば、LG Aのソース側からターミナル側まで、連続的であることが好ましい。金属層6は、エラストマ・バンプの最も遠く離れた点の間を連続的に延びていることが好ましい。開口(例えば、キャリア8の開口10)は、金属層6がピーク間を中断なしに延びることを可能にする。

10

【0020】

金属層6は、エラストマ材への良好な接着力を有し、そして弾力性と延性のある組合せによって、例えば亀裂に対して、機械的耐久性を有することになる。従って、例えば上述のように、チップ・モジュールとPWBの間でコンタクトが圧着されるとき、金属層はまず、モジュールとPWBに接触し、次いでその力が、アレイ全域の全コンタクトが接触するように加えられるまでさらに圧着される。その結果、接続表面の完全な平面性からの反り及び他の形態的変形のために、幾つかのコンタクトは他のものよりもさらに強く圧着されることになる。

20

【0021】

金属層6は、銅、金、ニッケル・チタン合金、及び前記の金属の少なくとも1つを含んだ組合せを含むが、それらに限定はされない、効率的な導電に適切な任意の金属を含むことが好ましい。さらに金属層6は、スパッタリング、蒸着、電気メッキ、無電解メッキ、及び前記の金属付着法の少なくとも1つを含んだ組合せを含むが、それらに限定はされない、任意の適切な金属付着法によって付着させる、即ちエラストマ・バンプ4をメタライズすることができる。

30

【0022】

例示のためだけに、全面的メタライゼーション法が、金属層6を付着させるのに利用できる。具体的には、金属層6は、例えば銅を十分な厚さに電気メッキすることによって、全露出表面を全面的にメタライズすることによって付着させることができる。電気メッキの後に、フォトレジストの塗布、及びその後の、例えば光による、フォトマスクを通してのフォトレジストの露光が実施されることが好ましい。フォトレジストは、エッチング除去すべき所望の領域を露光して、現像される。

【0023】

不要な金属材料は次いで、キャリア8からエッチング除去することができる。エッチングに統いて、不要なフォトレジストは次に各エラストマ・バンプ4から除去されて、所望の形状の、例えば、エラストマ・バンプ4の頂部からエラストマ・バンプ4の側面を連続的に下がり、開口10を貫通して、キャリア8(図示せず)の反対側のエラストマ・バンプの頂部に至る、一辺の金属だけが残される。

40

【0024】

次いで金属層6は、随意に、コンタクトに耐食性を付与するために、選択的な無電解メッキにより、例えば金でコーティングすることができる。代替的に、金属層6は、ニッケルを含むがこれに限定されない他の金属を用いて、電気メッキを含むがこれに限定されない他の選択的メタライゼーション工程によって、コーティングすることができる。

【0025】

別の例示的な実施形態によれば、金属層6は、メタライゼーションを必要とするエラストマ・バンプの領域の上に配置された開口を有する固体マスクを用いて付着される。金属

50

層 6 を形成するのに用いられる材料は次いで、スパッタリング、蒸着、メッキ、スプレー（例えば、次のメッキのための、スズ又はパラジウムなどのシード化合物を含む溶液などの金属含有溶液）、及び前記の付着法の少なくとも 1 つを含んだ組合せを含むがこれらに限定はされない、通常の付着法を用いて付着される。

#### 【 0 0 2 6 】

さらに、これらの通常の付着法、即ち、スパッタリング、蒸着、メッキ及びスプレーは、金属層 6 を形成するのに用いられる材料を、金属層 6 がエラストマ・バンプの選択された領域上だけに付着するように、例えばエラストマ・バンプの主軸に対して 1 つ又は複数の角度で付着させることにより、エラストマ・バンプの上に金属層 6 を選択的に付着させるために用いることができる。この選択的な付着は、固体マスクを用いるか又は用いずに実施することができる。例えば、金属層 6 を形成するのに用いられる材料は、金属層 6 がエラストマ・バンプの実質的にその側面上だけに付着するように、エラストマ・バンプの上にある角度（例えば側面から）でスプレーすることができる。10

#### 【 0 0 2 7 】

さらに別の例示的な実施形態によれば、選択的なメッキ法が、エラストマ・バンプをメタライズするのに用いられる。具体的には、金属層 6 は、エラストマ・バンプ全体を、エラストマ材上に又はその内部に選択的な吸引力、吸着力又は吸収力を有するシード化合物に曝すことによって付着される。適切なシード化合物は、純液体状態又は溶液中の、フェニルフォスフェン含有化合物、ポリフェニルフォスフェン、白金、パラジウム、スズ、スズ塩及び前記の化合物の少なくとも 1 つを含んだ組合せを含むが、これらに限定はされない。例えば、フェニルフォスフェン含有化合物は、P D M S 内に吸収され、銅、ニッケル及び他の金属の無電解付着のための従来のパラジウム - スズのコロイド触媒システムに結合することが知られている。20

#### 【 0 0 2 8 】

さらに、フェニルホスフィン系は、エラストマ・バンプのシロキサン架橋された網目に共有結合することができて、メッキ金属層の付着力を最大にする。その結果は、金属に完全に覆われたエラストマ・バンプとなり、機械的及び電気的性能の両方の利点と欠点の異なるバランスを生じる。

#### 【 0 0 2 9 】

次いでアレイは、全体として無電解メッキ薬液に曝すことができる。キャリアではなく「シードされた」エラストマ・バンプが、そこでメタライズされることとなる。さらに上述のように、エラストマ・バンプから、メタラジのあらゆる不要部分を除去するために、フォトレジスト及びエッチング処理を用いることができる。30

#### 【 0 0 3 0 】

代替的に、最初にエラストマ・バンプを、例えば上記の方法により、選択的にメッキし、次いでフォトレジストを例えばスピinn・オン付着法により、メッキ上に付着することができる。次にフォトレジストは光現像され、メタライゼーションの不要部分が除去される。これは、エラストマ・バンプ上の所望のパターン（完全な金属包み込みとは対照的に）を生じると同時に、スパッタリング及び蒸着法よりも普通は費用のかからない無電解付着のためのシーディングの湿式工程手段を与える。対照的に、全面メッキ法は、上述のように、普通、接着材及びシード層のスパッタ付着を必要とする。40

#### 【 0 0 3 1 】

さらに進んだ例示的な実施形態によれば、フォトレジストが最初にアレイに塗布され、次いで、所望のメタライゼーション・パターンを形成するように現像される。次に金属層 6 を形成するのに用いられる材料は、例えばスパッタリング、蒸着、又はそれらの組合せにより、アレイ上に全体として付着させることができる。次いで、残りのフォトレジストを除去し、一緒にメタラジの不要部分を除去することができる。

#### 【 0 0 3 2 】

破線 1 2 は、図 2 に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。破線 1 4 は、図 3 に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。50

図2は、図1に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線12に沿った断面図を示す図である。図2は、エラストマ・バンプ4が、キャリア8のエラストマ・バンプ4とは反対側の側面から延びる、対応するエラストマ・バンプ5を有することを示す。この配置により、エラストマ・バンプの対、例えばエラストマ・バンプ4及びエラストマ・バンプ5は、キャリア8の面の上下に、例えば、キャリア8の開口10及び13を貫通して、連続的に延びる。このエラストマ・バンプの対、例えばエラストマ・バンプ4及び5は、結合した金属層、例えば金属層6によって、単一の電気コンタクトを形成する。

#### 【0033】

金属層6について図1の説明に関連して同様に上述されたように、開口13は、エラストマ材がキャリア8を連続的に貫通することを可能にする。従ってエラストマ・バンプは、キャリアの2つの対向する面上でポジティブ・レリーフの形態で存在する。10

#### 【0034】

キャリア8のための適切な出発材料は、例えばカプトン・ポリイミド・シート（オハイオ州サークルビル所在のE.I.du Pont de Nemours and Company製）の有孔セラミック又はプラスチック・シート、又はガラス纖維シートなどの、有孔電気絶縁材料を含むが、これらに限定はされない。キャリア内において、開口13は、1ミリメートルのピッチの二次元アレイのような規則的パターン状に、パンチされるか、又はレーザ穿孔される。次いで、同じピッチの開口10の別のパターンを開口13のパターンの上に、例えば約1半径（エラストマ・バンプの中心からその外縁までの距離によって定義される）分だけ位置をシフトさせて、重ね合わせることができる。20

#### 【0035】

開口の2つのアレイを有するキャリアは、次に金型内に配置され、PDM斯がキャリアの面の上下の両方に延びるレリーフ構造内に注入又はトランスマ成形される。エラストマ・バンプの形状はまた、特定の用途に基づいて調整することができる。例えば、エラストマ・バンプは、円錐の部分（例えば平らな上部と底部を有する）に形成することができる。代替的に、エラストマ・バンプは、丸みのある上部又は複数点の上部を有するよう形成することができる。丸みのある上部は、平坦な上部と比べて、メタライゼーションのための滑らかな連続表面を与えるので有利である。複数点の上部は、複数点の接触を与え、それから生じる接触に力を集中するように機能するので有利である。30

#### 【0036】

本発明の重要な構造的特徴は、エラストマ材が開口10を部分的に（例えば中途まで）だけ横切って延びることである。この構造的特徴は、例えば、図2に図解されている。この様に、常に空気に接する滑らかな連続表面が、エラストマ・バンプ4の最上部から、その片側を下って、キャリア8の開口10を貫通し、キャリア8のもう他の側にあるエラストマ・バンプ5の片側に沿って、その頂点まで延びる。しかしながら、付着した金属層6は残りの経路全域に延びて、開口10を事实上埋めることが期待される。この存在は、コンタクトの機能に影響を及ぼさない。

#### 【0037】

図2の描画から、エラストマ・バンプ4及び5は、開口13に実質的に軸中心をもつことを注意されたい。ここで与えられる教示は、キャリア内の開口に実質的に軸中心をもつエラストマ・バンプに限定されると解釈されるべきではないが、そのような配置を有することは有利である場合がある。例えば、エラストマ・バンプの軸中心を、キャリア内の開口に置くことは、成形工程中の材料移動のため、及びエラストマ・バンプのキャリアへの適切な固定を確保するのに、有用である。40

#### 【0038】

例えば図1に示されるエラストマ・バンプ4のような、本発明によるエラストマ・バンプの導電性は、導電性粒子（例えば金属粒子）で充填されたエラストマ材を用いることによって所望どおりに有益に増すことができる。代替として、本質的に導電性のポリマーで充填されたエラストマ材を用いることができる。本発明で用いるのに適切な導電性ポリマ50

一は、例えば、その開示が引用によりここに組み入れられる特許文献 2 2 及び特許文献 2 3 に説明されている。

#### 【 0 0 3 9 】

図 3 は、図 1 に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線 1 4 に沿った、別の断面図を示す図である。図 3 は、金属層 6 が、エラストマ・バンプ 4 及び 5 の両方のピーク上に存在することを示している。

#### 【 0 0 4 0 】

図 4 は、電気コンタクトの別の例示的アレイの上面図を示す図である。各々の電気コンタクト、例えばコンタクト 4 2 は、上述のように、キャリア 4 7 の反対側にある対応するエラストマ・バンプに連続するエラストマ・バンプ 4 4 を含む。エラストマ・バンプ 4 4 は金属層 4 9 を含む。図 1 ~ 図 3 に示される配置とは対照的に、図 4 の電気コンタクトは、材料をキャリアの片側から反対側へ移動するためにコンタクトの外縁に存在するキャリア内の開口、例えば開口 4 5 a と 4 5 b、だけを用いて形成される。従って、各エラストマ・バンプの軸中心に隣接したキャリア内の開口、例えば上述の図 2 の開口 1 3 は、不要となる。

10

#### 【 0 0 4 1 】

図 4 に示される実施形態によれば、開口 4 5 a は、金属層 4 9 の形成のための導管として機能し、上述の図 2 の開口 1 0 と同様の機能をもつ。開口 4 5 b は、エラストマ・バンプ 4 4 を形成するのに用いられるエラストマ材のための導管として機能する。開口 4 5 b は、電気的目的には働かない。例えば、これは金属層の形成においては機能しない。しかしながら、開口 4 5 b は、エラストマ・バンプ 4 4 をキャリア 4 7 に固定する働きをする。そのように、ここでは、複数の開口、例えば 4 5 a と 4 5 b、を有し、エラストマ・バンプ 4 4 の下に中心をもつ開口を有しない配置が企図されている。

20

#### 【 0 0 4 2 】

破線 4 6 は、図 5 に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。破線 4 8 は、図 6 に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。

図 4 に示される別の構造的特徴は、開口 4 5 a など、金属層の形成のための導管として機能する 2 つの開口があるので、2 つの向き合う導電金属線が形成されることである。そのような配置を有することは、単一の非対称導電体経路と比較すると、有利となることがある。例えば、2 本の導電線を有することは、信頼性を高めて、信号の完全性への誘導負荷を制御する助けとなり得る。

30

#### 【 0 0 4 3 】

さらに、金属層の形状（例えば、幅、バンプ表面上の経路及び厚さ）は、性能を高めるように変更することができる。例えば、金属層の形状は、異なるフォトマスク・パターンを選択することによって変更することができる。他の形状、例えばエラストマ・バンプの表面上を左から右へ小刻みに波打つ（大よそ正弦形状の）導電線は、エラストマ・バンプの上部及び底部への経路を作るので、又は、らせん状の導電線は、特定の用途において電気的と同様に機械的利点を有する可能性がある。

#### 【 0 0 4 4 】

図 5 は、図 4 に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線 4 6 に沿った、断面図を示す図である。例えば図 2 に示され、上述されたコンタクト配置とは対照的に、図 5 は、エラストマ・バンプ 4 4 のピークからその 2 つの対向する側面を下って延びて、2 本の導電回路線を形成する金属層（金属層 4 9）を示す。

40

#### 【 0 0 4 5 】

図 6 は、図 4 に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線 4 8 に沿った、別の断面図を示す図である。例えば図 3 に示され、上述されたコンタクト配置と同様に、図 6 は、金属層、例えば金属層 4 9 が、エラストマ・バンプ 4 3 及び 4 4 の両方のピーク上に存在することを示す。図 6 はさらに、開口 4 5 b がエラストマ・バンプ 4 4 の両側に存在することを示す。上で強調されたように、これらの開口は、エラストマ・バンプを形成するときにエラストマ材の導管として機能し、エラストマ・バンプが一旦形成されると、例え

50

ば機械的接続点として作用して、エラストマ・バンプをキャリアに固定する働きをする。

#### 【0046】

キャリア内の開口は、様々な形状と寸法を有することができる。例えば、図7は、細長い開口を有するキャリアの上面図を示す図である。即ち、図7では、キャリア72は細長い開口74を有する。細長い開口74は、長いスロット、又は、内部に注入されるエラストマ・バンプの直径よりも大きな最長寸法を有する、他の高い縦横比の楕円形開口を含むことができる。

#### 【0047】

図8は、細長い開口を有するキャリア上に形成されたエラストマ・バンプの例示的アレイの上面図を示す図である。図8に示されるように、エラストマ材はキャリア72の上に及びそれを通して注入され、エラストマ・バンプ82と、細長い開口74によって接続される、キャリア72の反対側の表面上の対応するエラストマ・バンプ(図示せず)とが形成される。この配置は、その後のメタライゼーションのために、エラストマ・バンプの垂直側面全体に沿った連続表面を準備する。

#### 【0048】

図9は、細長い開口を有するキャリア上に形成された電気コンタクトの例示的アレイの上面図を示す図である。図9に示されるように、金属層92は、例えば、キャリア72内の細長い開口74を通して、エラストマ・バンプ82の両側を下に延びる。

#### 【0049】

破線94は、図10に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。破線96は、図11に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。

図10は、図9に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線94に沿った、断面図を示す図である。図10は、上述のように、エラストマ・バンプ82がエラストマ・バンプ83と共に、コンタクトの1対のエラストマ・バンプの部分であることを示している。さらに、図9の説明と関連して上述されたように、金属層92は、エラストマ・バンプの2つの対向する側面に沿って延びる。

#### 【0050】

当該の例示的実施形態の1つの利点は、エラストマ・バンプの形成中に継ぎ目が生じる場合、金属層92は、この継ぎ目を横切ってコンタクトに構造的連続性をもたらすように働くことができるることである。

#### 【0051】

図11は、図9に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線96に沿った、別の断面図を示す図である。図11は、金属層92が、エラストマ・バンプ82及び83の両方のピーク上に存在することを示している。

#### 【0052】

図12は、細長い開口を有するキャリア上に形成された電気コンタクトの、別の例示的アレイの上面図を示す図である。図12において、キャリア1201は、コンタクト1202、1204、1206、及び1208を含む。コンタクト1202、1204、1206及び1208は、それぞれ、エラストマ・バンプ1210、1212、1214及び1216を含む。次に、エラストマ・バンプ1210、1212、1214及び1216は、それぞれ、それらの片側のみに沿って延びる金属層1218、1220、1222及び1224を含む。

#### 【0053】

図12の金属層の方向は、注目すべき重要な点である。即ち、金属層1218及び1224は、それぞれ、コンタクト1202及び1208の同じ向きの側面に沿って延び、金属層1220及び1222は、それぞれ、コンタクト1204及び1206の同じ向きの側面に沿って、しかしコンタクト1202及び1208とは反対向きに延びる。

#### 【0054】

この配置は、形成される金属コンタクトが非対称であるので有利であり、使用に際して界面の横方向のスクラビング(例えば酸化物層を除去してより良好なコンタクトを生じる

10

20

30

40

50

ための界面の削摩)を強化し、また、ある特定の方向又は配向に正味の力が発生しないようになることができる。正味の力に関しては、図12に示されるように同数の金属層、又は実質的に同数の金属層が反対方向を向くとき、正味の横方向の力はゼロとなる。正味の力は、そのコネクタ・デバイスが「移動する」即ち横方向に一次元的に動く原因となり、時間経過と共に、例えばチップ上のパッドに対するコンタクトのずれを生じる傾向がある。しかしながら、この配置により、垂直方向の圧着により引き起こされる横方向の力の方向は釣り合う。

#### 【0055】

破線1238は、図13に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。破線1240は、以下に説明されるように、図14に示されるアレイの断面図の描画方向を示す。 10

図13は、図12に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線1238に沿った、断面図を示す図である。図13は、上述のように、エラストマ・バンプ1210及び1216は、それぞれ、エラストマ・バンプ1211及び1217と共に、それぞれ、コンタクト1202及び1208の一対のエラストマ・バンプを構成することを示す。さらに、図12の説明に関連して上述されたように、金属層1218及び1224は、それぞれ、コンタクト1202及び1208の各々の、単一の同じ向きの側面にそって延びる。

#### 【0056】

図14は、図12に示される電気コンタクトのアレイの、例えば破線1240に沿った、別の断面図を示す図である。上で、図13の説明と関連して説明されたコンタクト1202及び1208と同様に、エラストマ・バンプ1212及び1214は、それぞれ、エラストマ・バンプ1213及び1215と共に、それぞれ、コンタクト1204及び1206の一対のエラストマ・バンプを構成する。 20

#### 【0057】

図15は、キャリア上に電気コンタクトを作成するための、例示的な方法を示す図である。ステップ1502において、上半分1512と下半分1514を備えた金型が準備されるが、ここで下半分1514にはブランク・キャリア1511が取り付けられている。金型の下半分1514はまた、注入口ポート1516を備える。

#### 【0058】

ステップ1504においては、金型の上半分1512と下半分1514が、位置整合されて互いに固く接触させられる。そこで金型は、例えば注入口ポート1516を通して、エラストマ材の注入を受け入れる用意ができた状態になる。 30

#### 【0059】

ステップ1506においては、エラストマ材1518が金型に注入されている。次にエラストマ材は、金型内で、例えば硬化などの反応を起すことが可能となる。

#### 【0060】

ステップ1508においては、キャリア1511上に形成された一対のエラストマ・バンプ1520が、金型から外される。注入口ポートから残った余分なエラストマ材1518の大部分は、上記のステップ1506から分かるように、バンプの重要でない部分の上の小さな不均一部分1522のみを残して除去される(折られる、又は拭取られる)。ステップ1510では、次いで、成形されたエラストマ・バンプのメタライゼーションが起こり、キャリア1511の平坦部分を横切って延びる連続的な金属層1524が生じる。 40

#### 【0061】

図16は、電気コンタクトを形成するのに使用される例示的な金型を示す図である。図16において、金型1600は、上半分1602と下半分1604を含む。例えば、図15の説明に関連して上述された金型とは対照的に、金型1600は、形成されるエラストマ・バンプの各々の対のための注入口ポートを含まず、代わりに、金型の側端部にだけ、注入口をもつ。

#### 【0062】

図17は、電気コンタクトの形成に使用される金型の下半分の、側面及び上面図を示す図である。具体的には、図17は、例えば図16の説明に関連して上述された金型160 50

0の下半分1604の、側面図1702及び上面図1704を示す。金型1600の下半分1604の側面図1702と上面図1704は両方ともに、型穴1706のネガティブ・レリーフと、スタッド1708のポジティブ・レリーフを示す。ポジティブ・レリーフのスタッド1708は、その領域での成形を防ぐ働きをする。

#### 【0063】

図18は、電気コンタクトを形成するのに使用される金型の上半分の、側面及び上面図を示す図である。具体的には、図18は、例えば図16の説明に関連して上述された金型1600の上半分1602の側面図1802及び上面図1804を示す。金型1600の上半分1602の、側面図1802及び上面図1804は両方ともに、型穴1806のネガティブ・レリーフを示す。

10

#### 【0064】

図19は、キャリア上に電気コンタクトを作成するための、別の例示的な方法を示す図である。ステップ1902においては、例えば、図16の説明に関連して上述され、上半分1602及び下半分1604を含む金型1600などの金型が準備される。金型の上半分1602及び下半分1604は、位置整合されて互いに接触させられ、その間に配置されるキャリア1910を有する。キャリア1910は、金型の穴1706及び1806によって占有されていない空間の大部分を占有する。空体積1912は、金型の上半分1602と下半分1604の間の残りの間隙を構成する。

#### 【0065】

ステップ1904においては、エラストマ材1914が、金型の上半分1602と下半分1604の間の、穴1706及び1806、間隙1912及びキャリア1910内の浸透可能体積を含んだ全ての空領域に注入されている。これは、エラストマ材をキャリアに固定するのに役立ち、そして特にキャリアがガラス繊維などの材料を含むとき、キャリア平面を安定させるのに役立つ。

20

#### 【0066】

ステップ1906においては、エラストマ・バンプ1918を含む、生成されたモノリシック成形物が金型から外される。成形物はキャリア1910により補強された区域1916を含み、それは成形物の歪みを防ぐのに役立つ。ステップ1908においては、次いでエラストマ・バンプのメタライゼーションが起こり、キャリア1910の平坦部分を横切って延びる連続的な金属層1920が生じる。

30

#### 【0067】

本明細書で説明されるコンタクトは、LGAインタポーザ・デバイスに用いることに加えて、ウェハ・プローブ又はモジュール・プローブの相互接続デバイスに用いることもできる。ウェハ検査は一般に、集積回路チップの電気的機能を、まだ、例えば無損傷の切り分けられないウェハなどのウェハ段階にある間に、試験する工程を含む。ウェハ検査の間、ウェハ・プローブ相互接続デバイスは通常、所与のチップ又は複数チップの入力/出力(I/O)パッドに接続される。即ち、各々の関連チップ・サイトの試験されるべき各I/Oパッド(全てのI/Oパッドを含む可能性がある)を、試験計測器のコンタクト・パッドの対応する平面に同時に接続することができる、相互接続の平面アレイが必要となる。従って、ウェハの底部のC4 I/O接続の各々又は一部は、試験設備上のI/O接続の接合用アレイに同時に可逆的に接続することができる。これは、所与のウェハ上の不良チップ・サイトから優良チップ・サイトを識別するためなどの試験目的に理想的な、信頼できるが一時的な接続を与える。

40

#### 【0068】

本発明のこの実施形態によれば、ウェハ・プローブ構造体は、キャリアと、ウェハの底部にある各々(又は所望の一部)の接続のためのメタライズされたエラストマ・コンタクトとを含む。ウェハ上のC4接続は、典型的にはLGAインタポーザ・コネクタよりもピッチ、直径及び高さが小さく、しかし実質的に同じ製造方法を用いることができる。しかし、幾つかの違いを注意しておくことが有益である。

#### 【0069】

50

LGAインタポーザにおいては、単一のインタポーザ上のコンタクトは数百から数万に達し、典型的な寸法は、中心から中心へのピッチが約1ミリメートル、高さが約40ミル(1.016ミリメートル)、及び直径が約300ミクロンである。比較すると、ウェハ・プローブでは、コンタクトの総数は数百万になることがあり、中心から中心へのピッチは約100ミクロン、直径は50ミクロン、及び高さは50ミクロンである。ここで与えられる寸法は、例証的な比較を与える单なる例示にすぎない。当業者は、LGAインタポーザ・コネクタ及びウェハ/チップIOのコンタクト及びピッチの寸法は、LGA及びウェハ/チップIOの全体のコンタクト数が増加するに従って縮小される可能性があることを理解するであろう。

## 【0070】

10

さらに、この実施形態により、ウェハ上に非常に多くのIOがある場合、総ボタン数の单一の金型を作成するよりも、グループでバンプを成形することによって、キャリアをエラストマ・コンタクトで埋めることが有用である可能性がある。

## 【0071】

さらに加えて、コンタクト又はIO寸法が小さくなるに従って、金型自体を製造する方法が変わる可能性がある。例えば、0.5ミリメートルの程度のコンタクト直径の場合には、金型は優れた形状及び深さ制御を備えた高速自動フライス盤によって作成することができる。そのようなフライス盤は、全てのコンタクト・サイトが完成するまで位置をラスタすることになる。しかし、極小のコンタクト・サイズの場合には、金型の穴及び構造をエッティングするのに、フォトリソグラフィ法を用いることが好ましい。代替的に、金型を画定するのにレーザ・エッティング法又はレーザ穿孔法を用いることができる。さらにお金型は、加法的又は減法的方法のいずれか、或いはそれらの組合せによるステレオリソグラフィによって、又は、微小電気機械システム(MEMS)型構造体を金属又はシリコン若しくはガラス内に形成するのに最も普通に利用される、リソグラフィ電鋳及びモールディング(LIGA)法又は他のステレオ製造法によって、作成することができる。金型はまた、エンボス加工法によって作成することができる。金型は、エラストマ材が金型に注入された後に光硬化することを可能にするために、ガラス又は石英で作成することができる。

20

## 【0072】

30

集積回路デバイス上のコンタクトの寸法と間隔に対応した間隔と寸法で、はんだマウンドを注入成形するための装置及び方法は、例えば、その開示が引用によりここに組み入れられる、Ference他による特許文献24及びGruber他による特許文献25に説明されている。これらの方法は、本発明の構造体を、非常に小さなサイズ、間隔及び寸法で形成するために容易に利用できる。

## 【0073】

40

同軸エラストマ電気的プローブは、本明細書の教示によって、そして以下でさらに説明されるように作成することができる。図20は、コンタクト1202及び1208が、それぞれ、誘電体コーティング2002及び2004でコーティングされた、図13の構造体を示す。誘電体コーティングは、例えばポリマイド(polyimide)などの任意の適切な誘電体材料を含むことができる。適切な誘電体材料を付着する方法は、例えば、その開示が引用によりここに組み入れられるBeamann他による特許文献26に説明されているように、当業者には既知である。

## 【0074】

図21に示されるように、誘電体コーティング2002及び2004は、それぞれ、その上に配置された導電材料2102及び2104を有する。導電材料2102及び2104は、導電材料1218及び1224と同じ方式で付着させることができる。従って、導電材料2102及び2104は、任意の所望のパターンを有することができる。

## 【0075】

図22は、図21の構造体を示す上面図である。これは、導電体パターン2102及び2104を示す。コンタクト1206及び1204上の対応する導電体は、それぞれ、2

50

106 及び 2108 である。導電パターン 2102、2104、2106 及び 2108 は、図 22 に示されるように互いに接続することができるが、本発明は示された接続配列に限定はされない。図から明らかなように、導電パターン 2102、2104、2106 及び 2108 は、導電パターン 2202 により互いに接続することができて、共通シグナルのグラウンドに接続するように適合させることができる。導電パターン 2202 は、導電パターン 2102、2104、2106 及び 2108 を形成するのに用いられるのと同じ工程を用いて形成することができる。相互接続された導電体 2102、2104、2106 及び 2108 は、導電体 2102、2104、2106 及び 2108 の各々に、特にグラウンドの、共通の電位を生じる。

## 【0076】

10

2102 及び 2104 のような導電パターンは、任意の形状をとることができます。図 23 は、図 22 に示されるような上面図を有する 2 つの代表的な形状を示す。パターン 2102' は放射状スパーク型パターン、及びパターン 2104' はらせん型パターンである。任意の他のパターンを使用することもできる。

## 【0077】

図 24 は、同軸スパークとして用いることができる同軸コネクタ 2410 及び 2412 の頂部 2402、2404、2406 及び 2408 において、誘電体材料 2002 及び 2004 が選択的に除去された、図 21 の構造体を示す。

## 【0078】

20

上で教示されたように、図 12 及び他の関連図面の構造体は、半導体チップを含む集積回路チップのパッケージ基板などの電子デバイスのプローブとして用いることができる。そのような使用法の詳細は、例えば、その開示が引用によりここに組み入れられる、Beaman 他による特許文献 27 及び Beaman 他による特許文献 28 に説明されている。検査用途に用いるときには、図 12 及び関連図面の構造体は、試験装置に接続するよう適合された、1 つ又は複数の追加のコンタクト構造体を含むことができる。誘電体材料 2002 及び 2004 の選択的除去は、上で引用により組み入れられた特許文献 26 に説明されているように実施することができる。例えば、材料 2002 及び 2004 がポリマイドである場合、酸素反応性イオン・エッティング (RIE) 法を、ポリマイドをエッティングするために用いることができる。図 13 に示される導電パターン 1218 及び 1224 を生成するのに用いられるマスキング工程と同様のマスキング工程を、図 20 の誘電体材料 2002 及び 2004 をパターン付けするために用いて図 24 に示される構造体を形成することができる。

30

## 【0079】

図 24 の構造体、又は図 12 及び図 13 に示されるような非同軸構造体がプローブとして使用されるときには、検査されるパッドへの良好な電気的接触を生じるように、検査されるパッド上のいかなる表層をも突き破ることができると突起を構造体の端部に有することが望ましい。例えば、図 25 を参照すると、プローブ・ティップ 2502 及び 2504 を形成して、それぞれ導電パターン 1218 及び 1224 の位置 2506 及び 2508 に接合することができる。プローブ・ティップ 2502 及び 2504 は、例えば、上で引用により組み入れられた特許文献 28 に開示され、その文献の図 23 に示される教示に従って形成することができるが、その場合、端部 2506 及び 2508 は、例えば、上で引用により組み入れられた特許文献 27 の図 14 及び図 15 に示されるように、ワイヤ接合用はんだ接合材のレーザ溶接接合によって接合される。代替的に、図 26 に示されるように、パッド 2602 及び 2604 は、それぞれ端部 2402 及び 2404 に接合することができる。スパイク 2606 及び 2608 を備えたパッド 2602 及び 2604 は、例えば、その開示が引用によりここに組み入れられる、Elridge 他による特許文献 29 に説明されているように（特に、その文献の図 50b を参照して）作成することができる。

40

## 【0080】

図 27 は、本明細書に開示される構造体を、ウェハ及び / 又はモジュール検査（例えば、D.C. 及び A.C. 試験）及びウェハ・レベルでのバーンインのための集積回路ウェ

50

ハ・プローブとして用いた、例証的な配置を示す。集積回路ウェハ2702は、2704、2706及び2708として概略的に示される複数のチップ・ロケーションを有する。各ロケーションは、複数の電気コンタクト・ロケーション2710、2712及び2714を有する。本発明による構造体2716は、基板2718と電気通信するように配置される。本発明によれば、構造体2716は複数の電気コネクタ2726を有する。基板2718は、例えば、多層基板上のパッケージ半導体チップに使用されるような、多層プリント回路基板（PCB）又は多層セラミック基板とすることができます。これらの基板は通常、セラミック材料から作られ、例えば70またはそれ以上の層を有することができる。

#### 【0081】

基板2718の第1の面2720は、その上に配置された第1の複数の電気コンタクト・ロケーション2722を有することが好ましい。本発明による電気コネクタ2726の各々は、基板2718の対応する電気コンタクト・ロケーション2722と電気通信する端部2728を有することが好ましい。端部2728は、例えば、構造体2716を基板2718の第1面2720に対して所定位置に保持するためのクランプ（図示せず）を用いた圧着接觸により、コンタクト・ロケーション2722と電気通信するように保持することができる。代替的には、図27の端部2728は（概略的に示される）、はんだ2730、又は代替の接続機構によって、電気コンタクト・ロケーション2722に接合することができる。圧着接合又ははんだ接合は、別のフットプリントが所望される場合、又は構造体2716に障害が起きた場合に、構造体2716は基板2718から容易に取り外すことができるという利点をもたらす。

#### 【0082】

電気コンタクト・ロケーション2722は、基板2718の、面2720とは反対側の第2の面2734上に形成された第2の複数の電気コンタクト・ロケーション2732との間で、基板2718の面2734上の電気コンタクト・ロケーション2732を通して、2736として概略的に示される導電パターンを通して、面2720上のコンタクト・ロケーションのフットプリントから面2734上のより大きなコンタクト・ロケーションフットプリントへの扇状の広がりをもたらすことのできる基板2718を通して、電気通信する状態にあることが好ましい。電気コンタクト・ロケーション2732は、プリント回路基板を通して電気的接続部の扇状の広がりを与えられることができる試験装置との間で、電気通信する状態に配置することができる。電気コネクタ2726は、検査工程などにおいて、電気コンタクト・ロケーション2710、2712及び2714を接触させるのに用いられるときには、ここに説明されるように、コネクタ2726の端部2740に取付けられた対応するコンタクト・ティップ2738を有することができる。

#### 【0083】

ティップ2738と、対応するコンタクト・ロケーション2710、2712及び2714との間に良好な電気的接觸を生じるためには、基板2718とウェハ2702の間に十分な圧着力を加えなければならない。基板2718とウェハ2702の間にそのような圧着力を加えるために本発明で使用するのに適した1つの方法は、例えば、その開示が引用によりここに組み入れられる、同一出願人による特許文献30に説明されている。代替的に、良好な電気的接觸を生じるために、その開示が上で引用によりここに組み入れられた特許文献30に説明されているように、ティップ2738は、振動を用いるなどによって、対応するコンタクト・ロケーション2710、2712及び2714に対して横方向に移動させることができる。

#### 【0084】

本明細書において、本発明の例証的な実施形態が添付の図面を参照して説明されたが、本発明はそれらの正確な実施形態には限定されないこと、及び、当業者により、種々の他の変更及び修正を添付の特許請求の範囲から逸脱することなく施すことができることを理解されたい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0085】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の例証的な実施形態によって形成される、電気コンタクトの例示的なアレイを示す上面図である。

【図2】本発明の一実施形態による、図1に示される電気コンタクトのアレイの断面図である。

【図3】本発明の一実施形態による、図1に示される電気コンタクトのアレイの別の断面図である。

【図4】本発明の別の実施形態によって形成される、電気コンタクトの例示的なアレイを示す上面図である。

【図5】本発明の一実施形態による、図4に示される電気コンタクトのアレイの断面図である。

【図6】本発明の一実施形態による、図4に示される電気コンタクトのアレイの別の断面図である。

【図7】本発明の一実施形態によって形成される、細長い開口を有する例示的なキャリアの示す上面図である。

【図8】本発明の一実施形態によって形成される、細長い開口を有するキャリアの上に形成されたエラストマ・バンプの例示的なアレイを示す上面図である。

【図9】本発明の一実施形態による、細長い開口を有するキャリアの上に形成された電気コンタクトの例示的なアレイを示す上面図である。

【図10】本発明の一実施形態による、図9に示される電気コンタクトのアレイの断面図である。

【図11】本発明の一実施形態による、図9に示される電気コンタクトのアレイの別の断面図である。

【図12】本発明の別の実施形態による、細長い開口を有するキャリアの上に形成された電気コンタクトの例示的なアレイを示す上面図である。

【図13】本発明の一実施形態による、図12に示される電気コンタクトのアレイを示す、線1238に沿って描かれた断面図である。

【図14】本発明の一実施形態による、図12に示される電気コンタクトのアレイを示す、線1240に沿って描かれた断面図である。

【図15】本発明の例証的な一実施形態による、キャリア上に電気コンタクトを作成する例示的な方法を示す図である。

【図16】本発明の一実施形態による、電気コンタクトの形成に用いる例示的な金型を示す図である。

【図17】本発明の一実施形態による、電気コンタクトの形成に用いるのに適切な金型の下半分の側面図及び上面図を示す図である。

【図18】本発明の一実施形態による、電気コンタクトの形成に用いるのに適切な金型の上半分の側面図及び上面図を示す図である。

【図19】本発明の別の実施形態による、キャリア上に電気コンタクトを作成する例示的な方法を示す図である。

【図20】本発明の一実施形態による、上に付着させた誘電体コーティングを有する図13の例示的な構造体を示す断面図である。

【図21】本発明の一実施形態による、誘電体コーティング上に付着させた導電材料を有する図20の例示的な構造体を示す断面図である。

【図22】本発明の一実施形態による、導電パターンを含む図21の例示的な構造体を示す上面図である。

【図23】本発明の例証的な実施形態による、図22に示される導電パターンの2つの例証的な形状を示す上面図である。

【図24】本発明の一実施形態による、誘電体コーティングの特定部分が選択的に除去された図21の例示的な構造体を示す断面図である。

【図25】本発明の一実施形態による、上部にプローブ・ティップが形成された図24の例示的な構造体を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図26】本発明の一実施形態による、上部にパッドが形成された図24の例示的な構造体を示す断面図である。

【図27】本発明の例証的な一実施形態による、本発明の導電構造体を用いる例示的な用途を示す図である。

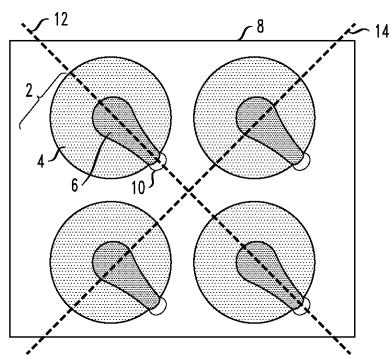
【符号の説明】

【0086】

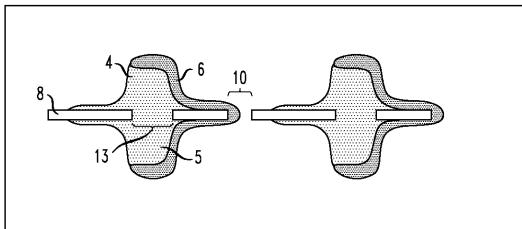
- 2、42、1202、1204、1206、1208：コンタクト  
 4、5、43、44、82、83、1210、1211、1212、1213、1214  
 、1215、1216、1217、1520、1918：エラストマ・バンプ  
 6、49、92、1218、1220、1222、1224、1524、1920：金属層  
 10  
 8、47、72、1201、1910：キャリア  
 10、13、45a、45b、74、1203：開口  
 14、46、48、94、96、1238、1240：断面図描画の方向を示す破線  
 1502、1504、1506、1508、1510、1902、1904、1906、  
 1908：ステップ  
 1511：ブランク・キャリア  
 1512、1602：金型の上半分  
 1514、1604：金型の下半分  
 1516：注入口ポート  
 20  
 1518、1914：エラストマ材  
 1522：不均一部分  
 1600：金型  
 1702、1802：側面図  
 1704、1804：上面図  
 1706、1806：型穴  
 1708：スタッド  
 1912：空体積  
 1916：区域  
 2002、2004：誘電体コーティング  
 30  
 2102、2104、2106、2108、2202：導電体材料（導電体パターン）  
 2102'：放射状スポーク型パターン  
 2104'：らせん型パターン  
 2402、2404、2406、2408：端部（頂部）  
 2410、2412：同軸コネクタ  
 2502、2504：プローブ・ティップ  
 2506、2508：位置  
 2602、2604：パッド  
 2606、2608：スパイク  
 2702：集積回路ウェハ  
 40  
 2704、2706、2708：チップ・ロケーション  
 2710、2712、2714、2722、2732：コンタクト・ロケーション  
 2716：本発明の構造体  
 2718：基板  
 2720：第1の面  
 2726：電気コネクタ  
 2728、2740：端部  
 2730：はんだ  
 2734：第2の面  
 2736：導電体パターン  
 50

## 2738 : コンタクト・ティップ

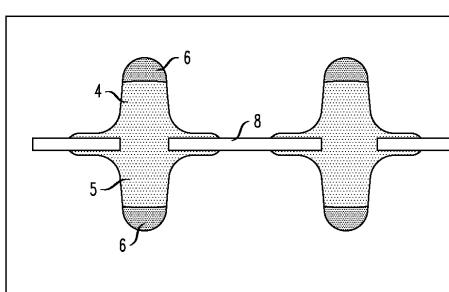
【図1】



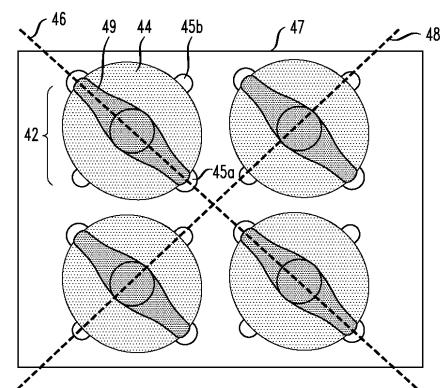
【図2】



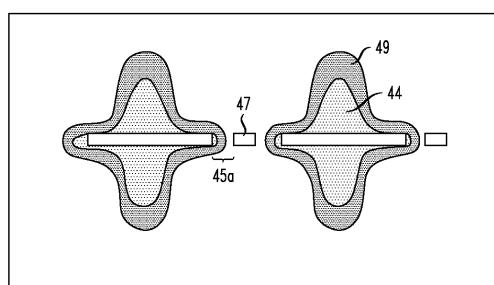
【図3】



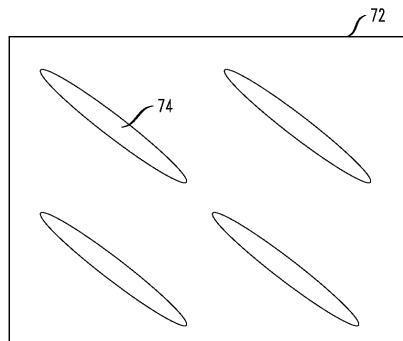
【図4】



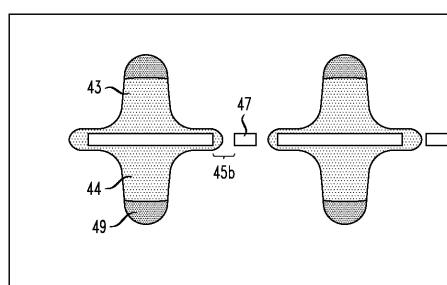
【図 5】



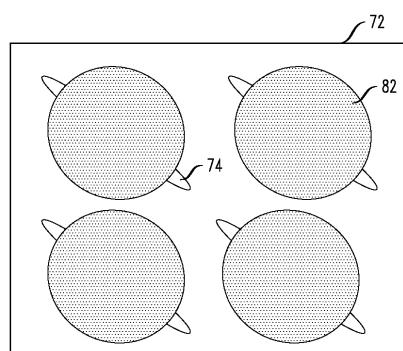
【図 7】



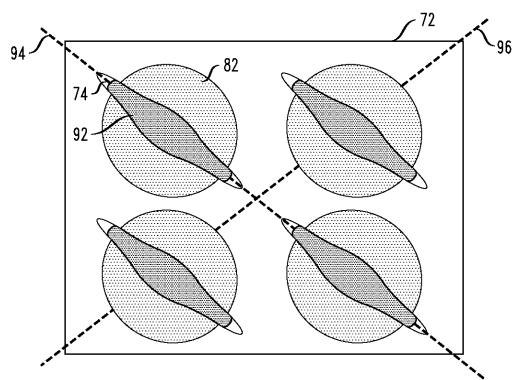
【図 6】



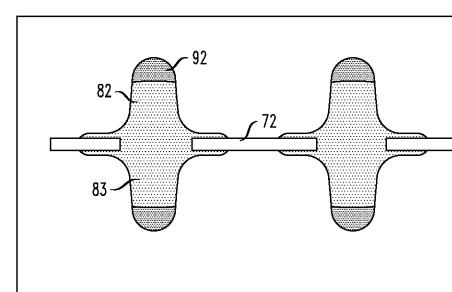
【図 8】



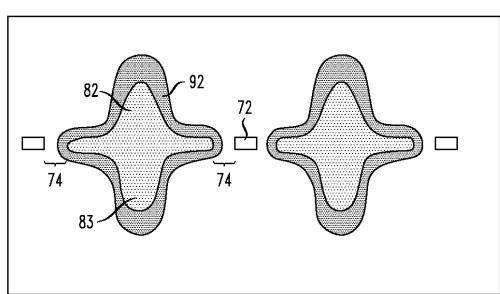
【図 9】



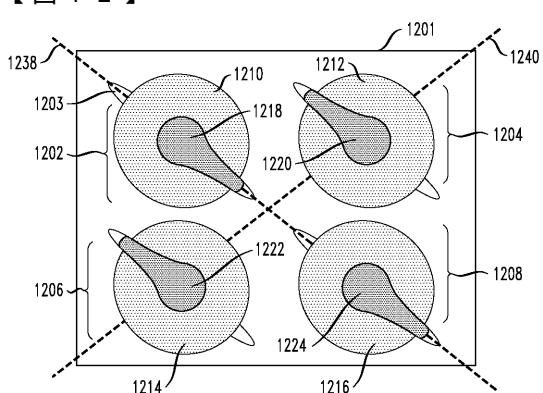
【図 11】



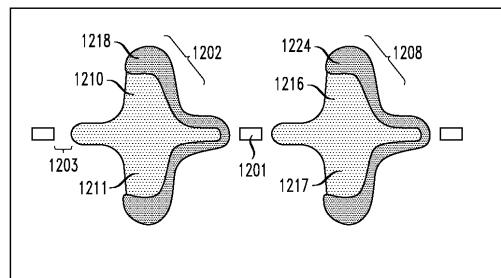
【図 10】



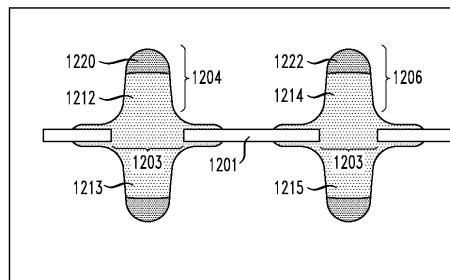
【図 12】



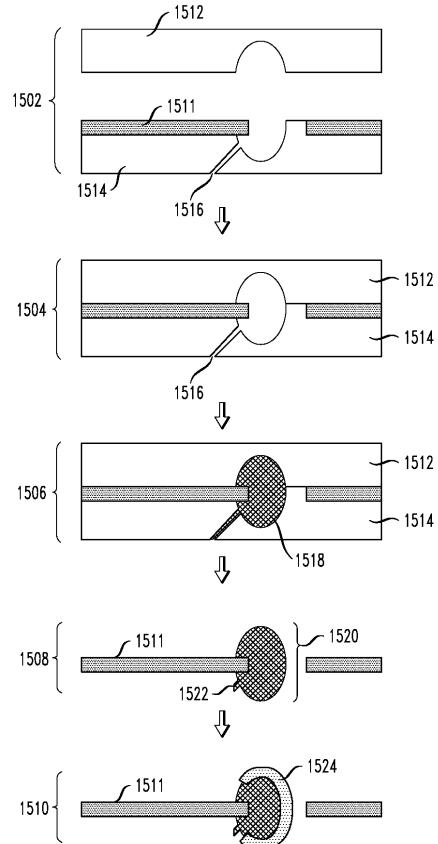
【図 1 3】



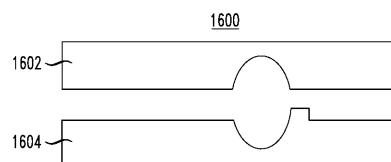
【図 1 4】



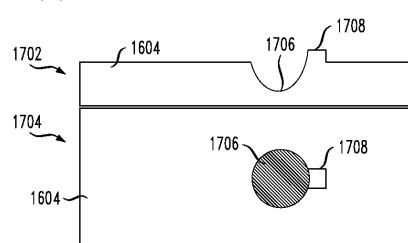
【図 1 5】



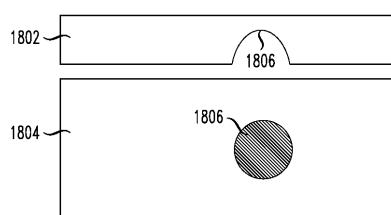
【図 1 6】



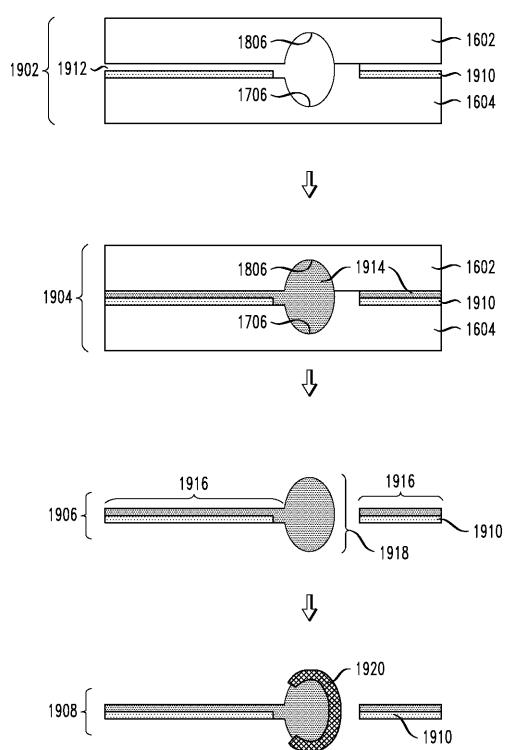
【図 1 7】



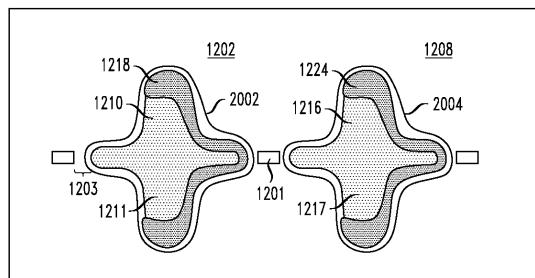
【図 1 8】



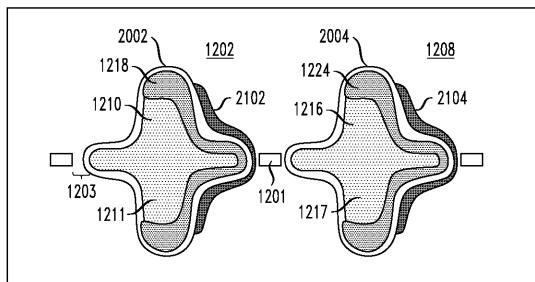
【図 1 9】



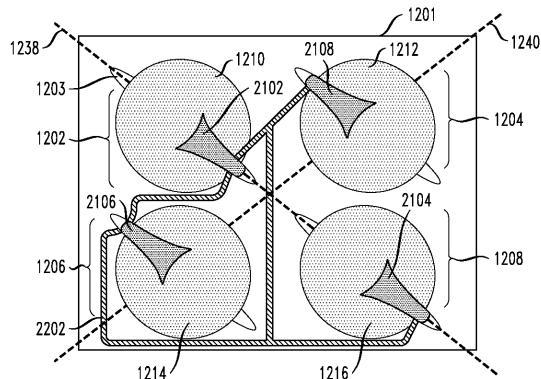
【図20】



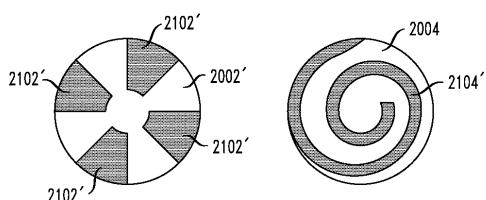
【図21】



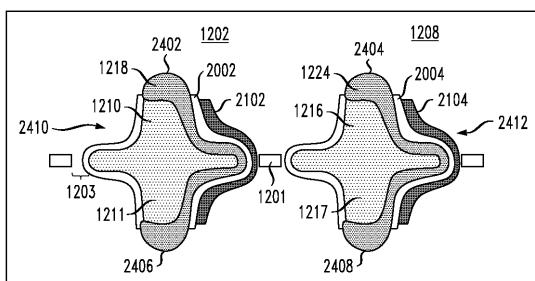
【図22】



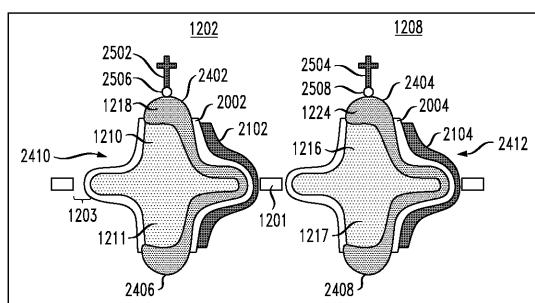
【図23】



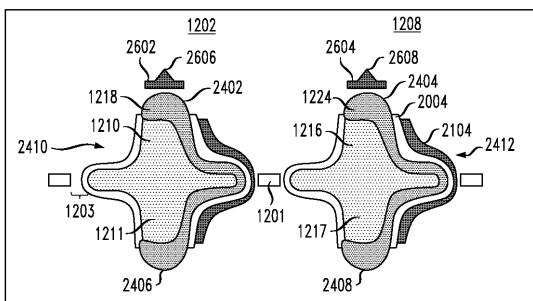
【図24】



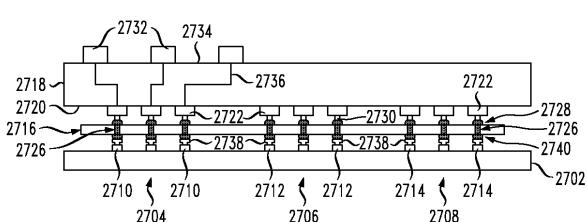
【 25 】



【図26】



【 27 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**G 0 1 R 1/073 (2006.01)** G 0 1 R 1/073 B

(74)代理人 100086243  
 弁理士 坂口 博  
 (72)発明者 ホーハム、ガレス、ジェフリー  
 アメリカ合衆国 10562 ニューヨーク州 オシニング ハイランド・アベニュー サウス  
 151 アパートメント 6ビー  
 (72)発明者 アフザリ、アリ  
 アメリカ合衆国 10562 ニューヨーク州 オシニング シーダー・レーン 90  
 (72)発明者 コーデス、スティーブン、アレン  
 アメリカ合衆国 10598 ニューヨーク州 ヨークタウン・ハイツ トマホーク・ストリート  
 171  
 (72)発明者 コートイス、ポール、ダブリュー  
 アメリカ合衆国 10598 ニューヨーク州 ヨークタウン クインラン・ストリート 274  
 2  
 (72)発明者 ファリネリ、マシュー、ジェイ  
 アメリカ合衆国 10463 ニューヨーク州 リバーデール ネザーランド・アベニュー 26  
 00 アパートメント 1909  
 (72)発明者 ゴーマ、シェリフ、エー  
 アメリカ合衆国 10605 ニューヨーク州 ホワイト・プレーンズ プライアント・クレセント 15 アパートメント 2エフ  
 (72)発明者 ランゼッタ、アルフォンソ、ピー  
 アメリカ合衆国 12542 ニューヨーク州 マールボロ リザボア・ロード 194  
 (72)発明者 モリス、ダニエル、ピーター  
 アメリカ合衆国 10577 ニューヨーク州 パーチェス オールド・ライム・ロード 100  
 (72)発明者 ロスナー、ジョアンナ  
 アメリカ合衆国 10567 ニューヨーク州 コートラント・マナー トロリー・ロード 30  
 (72)発明者 ヨハンナン、ニシャ  
 アメリカ合衆国 10704 ニューヨーク州 ヨンカーズ ミッドランド・テラス 103

審査官 中村 和正

(56)参考文献 国際公開第2004/039135 (WO, A1)  
 特開平07-037633 (JP, A)  
 特開2003-149293 (JP, A)  
 特開平08-287983 (JP, A)  
 特開昭63-208237 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 R 1 / 0 6  
 G 0 1 R 1 / 0 7 3  
 G 0 1 R 3 1 / 2 6  
 H 0 1 R 1 1 / 0 1  
 H 0 1 R 1 3 / 2 4  
 H 0 1 R 4 3 / 0 0