

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5681423号  
(P5681423)

(45) 発行日 平成27年3月11日(2015.3.11)

(24) 登録日 平成27年1月16日(2015.1.16)

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I             |
| <b>H O 1 R 31/06 (2006.01)</b> | H O 1 R 31/06 M |
|                                | H O 1 R 31/06 A |
|                                | H O 1 R 31/06 R |

請求項の数 8 外国語出願 (全 9 頁)

|              |                              |           |  |
|--------------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号    | 特願2010-212960 (P2010-212960) | (73) 特許権者 | 506153561  |
| (22) 出願日     | 平成22年9月24日 (2010.9.24)       |           | ジーイー・インスペクション・テクノロジーズ, エルピー                        |
| (65) 公開番号    | 特開2011-82157 (P2011-82157A)  |           | アメリカ合衆国 17044 ペンシルベニア州 ルイスタウン インダストリアル・パーク・ロード 50番 |
| (43) 公開日     | 平成23年4月21日 (2011.4.21)       |           |  |
| 審査請求日        | 平成25年9月17日 (2013.9.17)       | (74) 代理人  | 100137545  |
| (31) 優先権主張番号 | 12/566, 923                  |           | 弁理士 荒川 聡志  |
| (32) 優先日     | 平成21年9月25日 (2009.9.25)       | (74) 代理人  | 100105588  |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)                      |           | 弁理士 小倉 博   |
|              |                              | (74) 代理人  | 100129779  |
|              |                              |           | 弁理士 黒川 俊久  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多心ケーブルをピングリッドアレイコネクタに接続する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多芯ケーブル(20)をピングリッドアレイコネクタ(10)に接続する装置において、

前記多芯ケーブル(20)の複数の導線(24)に接続された第1の複数の回路(28)を具備する第1のプリント回路基板(26)と、

前記第1のプリント回路基板(26)に実装され、前記第1の複数の回路(28)に接続され且つ前記多芯ケーブル(20)の前記複数の導線(24)に前記第1の複数の回路(28)を介して接続された第1の複数の電気接点(29)を具備する第1のプリント回路基板表面実装コネクタ(22)と、

第2の複数の回路(38)を具備する第2のプリント回路基板(36)と、

前記第2のプリント回路基板(36)に実装され且つ前記第1のプリント回路基板表面実装コネクタ(22)に嵌合し、前記第1の複数の電気接点(29)に嵌合し且つ前記第2の複数の回路(38)に接続された第2の複数の電気接点(39)を具備する第2のプリント回路基板表面実装コネクタ(32)と、

前記ピングリッドアレイコネクタ(10)に嵌合するように前記第2のプリント回路基板(36)に実装され、前記第2の複数の回路(38)に接続され且つ前記第2の複数の電気接点(39)に前記第2の複数の回路(38)を介して接続された複数のソケット(34)を具備するプリント回路基板表面実装ソケットグリッドアレイ(33)と、を具備する装置。

10

20

**【請求項 2】**

前記第 1 の複数の回路 ( 2 8 ) は、前記多芯ケーブル ( 2 0 ) の前記複数の導線 ( 2 4 ) を前記第 1 の複数の回路 ( 2 8 ) にはんだ付けすることにより前記複数の導線 ( 2 4 ) に接続される請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記第 2 の複数の回路 ( 3 8 ) は、前記複数のソケット ( 3 4 ) を前記第 2 の複数の回路 ( 3 8 ) にはんだ付けすることにより前記複数のソケット ( 3 4 ) に接続される請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記プリント回路基板表面実装ソケットグリッドアレイ ( 3 3 ) と前記第 2 のプリント回路基板 ( 3 6 ) との間にエポキシを更に具備する請求項 3 に記載の装置。

10

**【請求項 5】**

筐体と、

前記筐体に固定され且つ前記第 1 のプリント回路基板表面実装コネクタ ( 2 2 ) に隣接して位置決めされ且つ結合された支持装置 ( 7 0 ) と、  
を更に具備する請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記支持装置 ( 7 0 ) と前記第 1 のプリント回路基板表面実装コネクタ ( 2 2 ) との間にパッド ( 7 4 ) を更に具備する請求項 5 に記載の装置。

**【請求項 7】**

20

前記支持装置 ( 7 0 ) はクランプ又はブラケットである請求項 5 に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記第 1 のプリント回路基板表面実装コネクタ ( 2 2 ) 及び前記第 2 のプリント回路基板表面実装コネクタ ( 3 2 ) は、薄型コネクタである請求項 1 に記載の装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般に多心ケーブルをピングリッドアレイコネクタに接続する装置に関する。

30

**【背景技術】****【0002】**

電子装置は、1つ以上のケーブル及びコネクタを使用して他の電子装置に接続されることが多い。多くの場合、コネクタ、ケーブル及び装置は、汎用型接続に合わせて規格化される。例えば、規格化 V G A コネクタを有するコンピュータモニタは、両端に規格化嵌合 V G A コネクタを有する規格化ケーブルにより、規格化 V G A コネクタを有するパーソナルコンピュータに接続可能である。このような規格化が実行された場合、ほぼ同時期に製造された通常のすべての又はほぼすべての種類のパーソナルコンピュータ及びモニタは規格化 V G A コネクタを含むので、パーソナルコンピュータ及びモニタがある特定の期間内に製造されている限り、ほぼすべてのモニタは、ほぼすべてのパーソナルコンピュータに接続可能である。

40

**【0003】**

これに対し、種々のメーカーから市販されている専用電子装置 (例えば、整相列超音波計装などの試験装置に使用される駆動用電子装置) は、対応する電子装置に接続するためにメーカーごとに異なる型のコネクタを有する場合が多い。例えば、1つのメーカーから市販されている試験装置は、異なるメーカーによりそれぞれ製造され且つ多心ケーブルに接続するためにそれぞれ異なる型のコネクタを有する試験装置から複数の異なる使用可能な駆動電子装置まで延出する多心ケーブル (例えば、16本、32本、64本又は128本の導線を含む) を介して動作可能又は制御可能である。そのような専用装置 (すなわち、駆動用電子装置) のコネクタについて許容される規格化がなされていない場合、駆動用

50

電子装置の特定のコネクタに対応するために、駆動用電子装置を試験装置に結合する多心ケーブルを特注しなければならない。ケーブルは極細同軸ケーブルであってもよく且つ50m以上の長さを有してもよい。

【0004】

例えば、特定の試験装置から延出する多心ケーブルは、各導線を1つ以上のケーブル終端プリント回路基板（PCB）にはんだ付けすることにより通常終端される。各PCBは、駆動用電子装置と嵌合するケーブル終端コネクタを更に有する。各ケーブル終端PCBは、多心ケーブルの特定の1つの導線をケーブル終端コネクタの特定の1つの電気接点に接続する回路網を有してもよい。ケーブル終端コネクタが駆動用電子装置のコネクタと直接嵌合するように、ケーブル終端コネクタの型は選択されてもよい。しかし、ケーブル終端コネクタが種々の型の駆動用電子装置コネクタと直接嵌合することが要求される場合、駆動用電子装置に使用されるコネクタの種々の型に基づいて、多心ケーブルと駆動用電子装置コネクタとの間のインタフェースがカスタマイズされなければならない（例えば、駆動用電子装置のコネクタに応じて多心ケーブルを種々の型のケーブル終端コネクタによって終端させなければならない）ので、特定の試験装置から延出する規格化多心ケーブルを製造することは不可能になる。

10

【0005】

駆動用電子装置に使用される異なる型のコネクタの中には、少なくとも2つの一般的な種類、すなわち、(i) PCB表面実装コネクタと直接嵌合可能なコネクタ及び(ii) PCB表面実装コネクタと直接嵌合することが不可能なピングリッドアレイを有するコネクタが含まれる。

20

【0006】

PCB表面実装コネクタと直接嵌合可能な駆動用電子装置コネクタに関しては、PCBの使用により1つの型のケーブル終端コネクタ（例えば、A型コネクタ）とインタフェース可能であるいくつかの異なる型（例えば、X型、Y型又はZ型）がある。この場合、規格化多心ケーブルの使用が可能になる（すなわち、ケーブル終端コネクタの型（例えば、A型）は、駆動用電子装置のPCB表面実装コネクタの特定の型（例えば、X型、Y型又はZ型）に基づいて選択されない。例えば、特定の試験装置から延出する多心ケーブルは、A型ケーブル終端PCB表面実装コネクタをそれぞれ有する1つ以上のケーブル終端PCBに各導線をはんだ付けすることにより終端されてもよい。各A型ケーブル終端PCBは、多心ケーブルの特定の1つの導線をA型ケーブル終端PCB表面実装コネクタの特定の1つの電気接点に接続する回路網を有してもよい。

30

【0007】

次に、各A型ケーブル終端PCB表面実装コネクタは、コネクタインタフェースPCBと呼ばれる別のPCBに実装された相手方A型コネクタインタフェースPCB表面実装コネクタに接続されてもよい。A型ケーブル終端PCB表面実装コネクタに加えて、各コネクタインタフェースPCBは、駆動用電子装置コネクタ（例えば、X型、Y型又はZ型）と直接嵌合する型のコネクタインタフェースPCB表面実装コネクタを更に有してもよい。各コネクタインタフェースPCBは、A型コネクタインタフェースPCB表面実装コネクタの特定の1つの電気接点をX型、Y型又はZ型のコネクタインタフェースPCB表面実装コネクタの特定の1つの電気接点に接続する回路網を有してもよい。次に、X型、Y型又はZ型のコネクタインタフェースPCB表面実装コネクタは、それと嵌合するX型、Y型又はZ型の駆動用電子装置コネクタに接続されてもよい。この構造を使用すれば、異なる型の駆動用電子装置PCB表面実装コネクタに対して異なるコネクタインタフェースPCBを使用することにより、複雑で多くの労力と時間を要し、コストも高い手作業による配線の量を大幅に増加する必要なく、異なる型（例えば、X型、Y型又はZ型）の駆動用電子装置PCB表面実装コネクタのすべてに対してA型ケーブル終端コネクタを使用する同一の多心ケーブルを使用できる。

40

【0008】

PCB表面実装コネクタと直接には嵌合不可能であるピングリッドアレイ（PGA）を

50

有する駆動用電子装置コネクタに関しては、この種のコネクタは、P C Bの使用によって1つの型のケーブル終端コネクタ（例えば、A型）とインタフェースすることが現時点では不可能であるので、規格化多心ケーブルを使用できない。例えば、特定の試験装置から延出する多心ケーブルは、各導線を1つ以上のケーブル終端P C Bにはんだ付けすることにより終端されてもよいのであるが、各ケーブル終端P C Bのケーブル終端コネクタは、駆動用電子装置コネクタのP G Aの1列分のピンと直接嵌合するように選択されなければならない。各ケーブル終端P C Bは、多心ケーブルの特定の1つの導線を駆動用電子装置のP G Aコネクタに直接実装されるケーブル終端コネクタの特定の1つの電気接点に接続する回路網を有してもよい。従って、P G A駆動用電子装置コネクタの型ごとに、カスタマイズされた多心ケーブルが必要とされる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第5,038,467号公報

【特許文献2】米国特許第5,313,021号公報

【特許文献3】米国特許第5,702,255号公報

【特許文献4】米国特許第5,850,691号公報

【特許文献5】米国特許第7,005,742号公報

【特許文献6】米国特許第7,438,581号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

P C B表面実装コネクタと直接嵌合可能なコネクタにケーブルが接続されているか又はP C B表面実装コネクタと直接には嵌合不可能であるP G Aコネクタにケーブルが接続されているかに関わらず、規格化多心ケーブルを使用可能である（すなわち、駆動用電子装置コネクタの特定の型に基づいてケーブル終端コネクタの型が選択されない）と好都合だろう。

【課題を解決するための手段】

【0011】

第1の装置の多心ケーブルを第2の装置のピングリッドアレイコネクタに接続する装置が開示される。装置は、多心ケーブルの導線を終端させる第1のP C Bを具備する。ケーブルの導線は、第1のP C Bに実装された第1のP C B表面実装コネクタに接続される。第1のP C B表面実装コネクタは、第2のP C Bに実装された第2のP C B表面実装コネクタと嵌合する。第2のP C Bに、第2の装置のピングリッドアレイコネクタに嵌合するP C B表面実装ソケットグリッドアレイが更に実装される。この装置を利用すると、第2の装置により使用されるコネクタの型に関わらず、同一の第1のP C B及び同一の第1のP C B表面実装コネクタを有する同一（すなわち、規格化）の多心ケーブルを使用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

40

【図1】図1は、第1の電子装置から延出し且つ1つ以上のケーブル終端P C B表面実装コネクタが各々に実装されている1つ以上のケーブル終端P C Bで終端される多心ケーブルの例示的な一実施形態を示した図である。

【図2】図2は第2の電子装置のP G Aコネクタの例示的な一実施形態を示した図である。

【図3】図3は、ケーブル終端P C B表面実装コネクタと嵌合する1つ以上のコネクタインタフェースP C B表面実装コネクタ及び第2の電子装置のP G Aコネクタと嵌合する1つ以上のコネクタインタフェースP C B表面実装ソケットグリッドアレイ（S G A）を有するコネクタインタフェースP C Bの例示的な一実施形態を示した図である。

【図4】図4は、ケーブル終端P C B表面実装コネクタを第2の電子装置のP G Aコネク

50

タにインタフェースするコネクタインタフェースPCBの例示的な一実施形態を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、第1の電子装置100から延出し且つ1つ以上のケーブル終端PCB表面実装コネクタ22が各々に実装されている1つ以上のケーブル終端PCB26で終端される多心ケーブル20の例示的な一実施形態を示した図である。ケーブル終端PCB26の数及びケーブル終端PCB表面実装コネクタ22の数は、多心ケーブル20に必要とされる導線の数により判定されてもよい。ケーブル終端PCBから垂直に延出するケーブル終端PCB表面実装コネクタ22が占めるスペースを最小限にするために、各ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22は薄型であってもよい。第1の電子装置100から延出する多心ケーブル20の個々の導線24は、各導線24をケーブル終端PCB26の第1の面25にはんだ付けすることにより終端される。ケーブル終端PCB26の第2の面27には、ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22が実装される。各ケーブル終端PCB26は、多心ケーブル20の特定の1本の導線24がはんだ付けされる回路28を有する。この導線24は、ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22の特定の1つの電気接点29に接続される。ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22は、雄型又は雌型のいずれであってもよい。

10

【0014】

図2は、第2の電子装置200のPGAコネクタ10の例示的な一実施形態を示した図である。PGAコネクタ10は、ピン12の形の複数の電気接点を含むピングリッド11を有してもよい。それらのピン12は、PGAコネクタ10の第1の面14から垂直に互いに平行な方向に延出する。種々のピングリッド11を形成するために、ピンの数12は任意でよく且つ種々の幾何学形状及び構成（例えば、ある特定の数の行及び列）でピン12が配列されてもよい。例えば、2つの異なるPGAコネクタに対応するピン12が異なる数及び中心間距離（例えば、0.100インチ（2.54mm）又は.050インチ（1.27mm）の間隔）で配列されてもよい。本発明を例示するために、本明細書においては図2に示される特定のPGAコネクタ10を参照するが、図示されるPGAコネクタ10とは異なるPGAコネクタ10の種々の構成及び仕様に対応するために、PGAコネクタ10は変形されてもよい。

20

30

【0015】

図3は、ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22と嵌合するように第1の面35に実装された1つ以上のコネクタインタフェースPCB表面実装コネクタ32及び第2の電子装置200のPGAコネクタ10と嵌合するように第2の面37に実装された1つ以上のコネクタインタフェースPCB表面実装ソケットグリッドアレイ33を有するコネクタインタフェースPCB36の例示的な一実施形態を示した図である。コネクタインタフェースPCB36の数、ケーブル終端PCB表面実装コネクタ32の数及びコネクタインタフェースPCB表面実装ソケットグリッドアレイ33の数は、多心ケーブル20に必要とされる導線の数又はPGAコネクタ10のピン12の数により判定されてもよい。コネクタインタフェースPCB36から垂直に延出するコネクタインタフェースPCB表面実装コネクタ32が占めるスペースを最小限にするために、各コネクタインタフェースPCB表面実装コネクタ32は薄型であってもよい。各コネクタインタフェースPCB表面実装ソケットグリッドアレイ33は、内部電気接点を有するソケット34の形の複数の電気接点を含むソケットグリッド31を有してもよい。それらのソケット34は、コネクタインタフェースPCB36の第2の面37から垂直に互いに平行な方向に延出する。第2の電子装置200のPGAコネクタ10のピングリッド11と嵌合するための種々のソケットグリッド31を形成するために、ソケット34の数は任意であってもよく且つ種々の幾何学形状及び構成でソケット34が配列されてもよい。コネクタインタフェースPCB表面実装ソケットグリッドアレイ33の個々のソケット34は、コネクタインタフェースPCB36の第2の面37にはんだ付けされてもよい。コネクタインタフェースPCB36の第

40

50

1の面35には、コネクタインタフェースPCB表面実装コネクタ32が実装される。更に、コネクタインタフェースPCB表面実装ソケットグリッドアレイ33と第2の面37との間をより強力に支持又は接着するために、ソケット34と第2の面37との間、又は更に広い範囲でソケットグリッドアレイ33と第2の面37との間の接触部分にエポキシが塗布されてもよい。この強力な支持又は接着は、例えば、使用されるはんだを含めて接合構造の両側の材料の熱膨張係数の差に対応するために必要だろうと考えられる。一方の部分の熱膨張係数(CTE)がはんだにより接合される部分のCTEと異なる場合、加熱中、それら2つの部分は異なる速度で膨張するので、はんだ付けされた接合部に応力が加わる。A状態エポキシ又はB状態エポキシなどのエポキシを塗布することにより、接合部が更に強力に支持されてもよい。振動、衝突及び他の物理的衝撃を含むが、それらに限定されない他の物理的応力要因に対して、この支持構成は更に各部分を保護する働きをして

10

#### 【0016】

各ケーブル終端PCB36は、コネクタインタフェースPCB表面実装ソケットグリッドアレイ33の特定の1つのソケット34がはんだ付けされる回路38を有してもよい。そのソケット34は、コネクタインタフェースPCB表面実装コネクタ32の特定の1つの電気接点39に接続される。ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22の特定の構成と嵌合するために、コネクタインタフェースPCB表面実装コネクタ32は雄型又は雌型のいずれであってもよい。

#### 【0017】

20

図4は、コネクタインタフェースPCB36上のコネクタ及び回路を介してケーブル終端PCB表面実装コネクタ22を第2の電子装置200のPGAコネクタ10にインタフェースするコネクタインタフェースPCB36の例示的な一実施形態を示した図である。図示されるように、第2の電子装置200のPGAコネクタ10のピン12は、コネクタインタフェースPCB表面実装ソケットグリッドアレイ33のソケット34に差し込まれる。ソケット34は、ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22の特定の1つの電気接点と嵌合するコネクタインタフェースPCB表面実装コネクタ32の特定の1つの電気接点に接続される。ケーブル終端PCB表面実装コネクタ32の特定の電気接点は、第1の電子装置100から延出する多心ケーブル20の特定の1つの導線24に接続される。以上説明した構体においてカスタマイズされなければならないのはコネクタインタフェースPCB36のみであるので、第2の電子装置200に使用されるコネクタの型に関わらず、同一のケーブル終端PCB表面実装コネクタ22を有する同一(すなわち、規格化)の多心ケーブル20を使用可能であることがわかる。

30

#### 【0018】

種々のコネクタとPCBとの接続を維持するために、図4に示されるように支持装置70(例えば、クランプ又はブラケット)が使用されてもよい。支持装置70は、各ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22の上の所定の位置に配置され且つ各ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22に当接するように筐体(図示せず)に固定されるか又は他の方法により堅固に保持されてもよい。支持装置70は、金属、プラスチック又は任意の半剛性材料又は剛性材料から製造されてもよい。例えば、軽量であり且つ可鍛性を有することから、アルミニウムが使用されてもよい。支持装置70と各ケーブル終端PCB表面実装コネクタ22の上面との間にパッド74が配置されてもよい。このパッド74(例えば、スポンジ、ソフトフォーム又は他の緩衝材)は、硬質であるか又は研磨性を有する支持装置70の底面と接触するか又は底面に圧接されることにより電気部品が損傷されるのを防止できる。

40

#### 【0019】

以上の説明は、最良の態様を含めて本発明を開示し且つ当業者が本発明を製造及び使用することを可能にするために実施例を使用する。本発明の特許性の範囲は特許請求の範囲により定義され、当業者には明白である他の実施例を含んでもよい。そのような他の実施例は、特許請求の範囲の用語と相違しない構造要素を有する場合又は特許請求の範囲の用

50

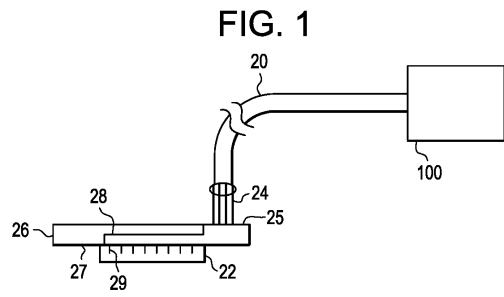
語と実質的に相違しない同等の構造要素を含む場合には特許請求の範囲の範囲内にあることが意図される。

【符号の説明】

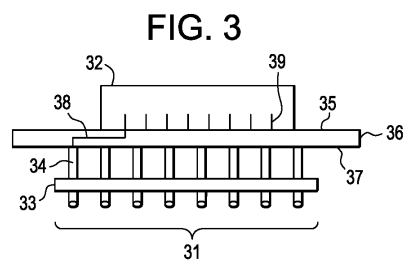
【 0 0 2 0 】

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1 0   | P G A コネクタ ( 第 2 の電子装置 )                    |    |
| 1 1   | ピングリッド ( P G A コネクタ )                       |    |
| 1 2   | ピン ( P G A コネクタ )                           |    |
| 1 4   | 第 1 の面 ( P G A コネクタ )                       |    |
| 2 0   | 多心ケーブル                                      |    |
| 2 2   | ケーブル終端 ( 第 1 の ) P C B 表面実装コネクタ             | 10 |
| 2 4   | 導線 ( 多心ケーブル )                               |    |
| 2 5   | 第 1 の面 ( ケーブル終端 P C B 表面実装コネクタ )            |    |
| 2 6   | ケーブル終端 ( 第 1 の ) P C B                      |    |
| 2 7   | 第 2 の面 ( ケーブル終端 P C B 表面実装コネクタ )            |    |
| 2 8   | 回路 ( ケーブル終端 P C B )                         |    |
| 2 9   | 電気接点 ( ケーブル終端 P C B 表面実装コネクタ )              |    |
| 3 1   | ソケットグリッド ( コネクタインタフェース P C B 表面実装ソケットグリッド   |    |
| アレイ ) |   |    |
| 3 2   | コネクタインタフェース ( 第 2 の ) P C B 表面実装コネクタ        |    |
| 3 3   | コネクタインタフェース ( 第 2 の ) P C B 表面実装ソケットグリッドアレイ | 20 |
| 3 4   | ソケット ( コネクタインタフェース P C B 表面実装ソケットグリッドアレイ )  |    |
| 3 5   | 第 1 の面 ( コネクタインタフェース P C B )                |    |
| 3 6   | コネクタインタフェース ( 第 2 の ) P C B                 |    |
| 3 7   | 第 2 の面 ( コネクタインタフェース P C B )                |    |
| 3 8   | 回路 ( コネクタインタフェース P C B )                    |    |
| 3 9   | 電気接点 ( コネクタインタフェース P C B 表面実装コネクタ )         |    |
| 7 0   | 支持装置  |    |
| 7 4   | パッド   |    |
| 1 0 0 | 第 1 の電子装置                                   |    |
| 2 0 0 | 第 2 の電子装置                                   | 30 |

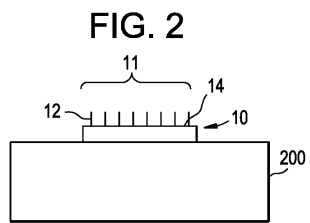
【図 1】



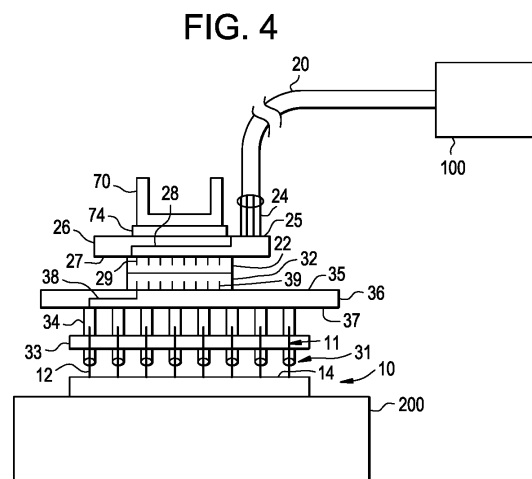
【図 3】



【図 2】



【図 4】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 ケリー・イー・イエッター  
アメリカ合衆国、ペンシルバニア州、ルイスタウン、インダストリアル・パーク・ロード、50番
- (72)発明者 アナンド・デサイ  
アメリカ合衆国、ペンシルバニア州、ルイスタウン、インダストリアル・パーク・ロード、50番
- (72)発明者 ジョン・パイル  
アメリカ合衆国、ペンシルバニア州、ルイスタウン、インダストリアル・パーク・ロード、50番
- (72)発明者 ジェイ・チョイ  
アメリカ合衆国、ペンシルバニア州、ルイスタウン、インダストリアル・パーク・ロード、50番

審査官 関 信之

- (56)参考文献 特開平07-153537(JP,A)  
特開平06-333652(JP,A)  
特開2010-192190(JP,A)  
米国特許第8007288(US,B2)  
特開平9-92365(JP,A)  
米国特許第5850691(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01R 31/06