

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5583324号
(P5583324)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/60 (2006.01)

H O 5 K 3/32 (2006.01)

H O 5 K 3/36 (2006.01)

H O 1 L 21/60 3 1 1 Q

H O 1 L 21/92 6 O 2 A

H O 1 L 21/92 6 O 4 B

H O 1 L 21/92 6 O 3 A

H O 5 K 3/32 Z

請求項の数 10 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-534065 (P2007-534065)
 (86) (22) 出願日 平成17年9月29日(2005.9.29)
 (65) 公表番号 特表2008-516424 (P2008-516424A)
 (43) 公表日 平成20年5月15日(2008.5.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2005/050795
 (87) 国際公開番号 W02006/054005
 (87) 国際公開日 平成18年5月26日(2006.5.26)
 審査請求日 平成20年9月22日(2008.9.22)
 (31) 優先権主張番号 0452249
 (32) 優先日 平成16年10月4日(2004.10.4)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

前置審査

(73) 特許権者 502124444
 コミッサリア ア レネルジー アトミー
 ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ
 フランス国 エフー75015 パリ、
 バティマン 「 ル ポナン デー 」、
 リュ ルブラン 25
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 埋設された複数の軟質導電性パンプを備えた素子、ならびに、そのような素子と、複数の硬質導電性ポイントを備えた素子と、の電気的接続方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 素子 (1 0) 上 に配置された一連をなす複数の第 1 パッド (8) と、第 2 素子 (1 1) 上 に配置された一連をなす複数の第 2 埋設パッド (9) と、の間において電気的な接続を形成するための方法であって、

- 前記第 1 素子 (1 0) 上 の前記複数の第 1 パッド (8) の上に、一連をなす複数の硬質導電性ポイント (1 3) を形成し、

- 前記第 2 素子 (1 1) 上 の前記複数の第 2 埋設パッド (8) のところに、一連をなす複数の軟質導電性埋設パンプ (1 4) を形成し、

- 前記ポイントと前記パンプとを、互いに対向させて配置し、

- 前記第 1 素子を前記第 2 素子 上 に直接的に移送し、その際、前記ポイント (1 3) を前記パンプ (1 4) 内へと侵入させるとともに、前記 2 つの素子の間における機械的な保持を、前記 2 つの素子の間において、前記パンプの間にわたっての直接的な接着によって確保することを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法において、

前記接着を、プラズマ活性化を使用して雰囲気温度において実行された分子接着によるシールとすることを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法において、

10

20

前記埋設バンプ(24)を、パッシベーション層(20)内に形成されたキャビティの底部のところにおける電解成長によって形成することを特徴とする方法。

【請求項4】

請求項3記載の方法において、

- 複数のパッド(22)が既に形成されている基板(21)上においてパッシベーション層(20)を成膜するというステップ、および、その後、化学的エッチングを行うというステップと、

- 導電性材料からなる連続的ベース層(23)を成膜するというステップと、

- マスク(25)を成膜するというステップと、

- 軟質材料(24)を電解成長させて前記埋設バンプを形成するというステップと、
- 選択的な化学的エッチングを行って前記マスクおよび前記連続的ベース層を除去するというステップと、

を行うことを特徴とする方法。

【請求項5】

請求項1記載の方法において、

前記ポイントを、金属の成膜によって、または、エッチングによって、または、電解成長によって、または、金属のナノプリントによって、または、複数のナノチューブの互いに位置合わせされた成長によって、形成することを特徴とする方法。

【請求項6】

第1素子(10)と、第2素子(11)と、の間において電氣的な接続が形成されてなる素子であって、

前記第1素子(10)上には、一連をなす複数の第1パッド(8)が配置され、これら第1パッド(8)の上に、一連をなす複数の硬質導電性ポイント(13)が配置され、

前記第2素子(11)上には、一連をなす複数の第2埋設パッド(9)が配置され、これら第2埋設パッド(9)のところに、一連をなす複数の軟質導電性埋設バンプ(14)が配置され、

前記ポイント(13)が前記バンプ(14)内へと侵入しており、これにより、前記第1素子(10)と前記第2素子(11)との間において、前記第1パッド(8)と前記第2埋設パッド(9)との間の電氣的な接続が形成され、

前記第1素子と前記第2素子との間の機械的な保持が、前記2つの素子の間において、前記バンプの間にわたっての直接的な接着によって確保されていることを特徴とする素子

。

【請求項7】

請求項6記載の素子において、

前記複数のポイントの全部が、または、前記複数のポイントの一部が、導電性材料から形成されていることを特徴とする素子。

【請求項8】

請求項6記載の素子において、

前記ポイントが、ナノチューブまたはナノワイヤから形成されていることを特徴とする素子。

【請求項9】

請求項6記載の素子において、

前記バンプが、少なくとも1つの導電性材料から形成されていることを特徴とする素子。

。

【請求項10】

請求項9記載の素子において、

前記バンプの形成材料が、半田付けペーストまたは導電性接着剤とされていることを特徴とする素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、埋設された複数の軟質導電性バンプを備えた素子に関するものであり、また、そのような素子と、複数の硬質導電性ポイント（あるいは、複数の硬質導電性チップ）を備えた素子と、の電氣的接続方法に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

『フリップチップ』技術を使用したコネクタ技術の分野においては、最近の傾向は、ピッチを低減させることである。言い換えれば、チップと基板との間の相互接続ラインどうしの間の距離を低減させることである。そのような技術においては、基板に対するすべてのコンタクトを、単一の面上に配置された複数のバンプまたは複数の金属製バンプという態様のものとする。チップをひっくり返すことにより、複数のバンプを、このチップ上の適切な導体に対して半田付けすることができる。しかしながら、例えばバンプを半田付けするまたはパッドを熱圧縮するといったような従来のハイブリッド化方法であっても、また、例えば ACF（“Anisotropic Conductive Films”）や導電性ポリマーの使用といったようなより最近の方法であっても、ピッチの低減化という点においては、限界に達している。

10

【 0 0 0 3 】

軟質導電性バンプ内へとマイクロポイントすなわち硬質導電性『ポイント』を挿入することによって電氣的な接続を形成することは、『フラックスを使用しない』という点において、ピッチのそのような低減化に適合した手法であるものと考えられる。なぜなら、小さな機械的圧力しか必要としないからであり、また、チップ内のまたは基板内のすべての歪みを補償し得るからである。

20

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、例えば、複数のポイントを有した第 1 部分を、一切のフラックスを使用することなくバンプを半田付けすることによってクラウン化されたパッドを有した第 2 部分に対して挿入することによって接続を形成するという方法が開示されている。この方法においては、第 1 部分上において真空吸引力を生成し、第 1 部分の少なくとも 1 つのポイントを、第 2 部分のパッドに対して押圧し、このポイントを使用することによって、バンプの形成材料の融点以上へのバンプの加熱に基づく自然酸化物外層を穿孔し、冷却して、溶融した半田付けバンプを凝固させる。半田付けバンプの表面は、実際に、硬質コーティングとしての酸化物フィルムによってコーティングされている。これにより、半田付けバンプの形成材料を融点以上へと加熱した際に、たとえポイントが半田付けバンプに対して強く押圧されたとしても、半田は、面上へと流れることがなく、半田ブリッジが形成されることがない。機械的な保持は、半田によって確保される。しかしながら、小さなピッチにおいては、コーティング膜によって、熱膨張係数の違いに基づく機械的剪断力から保護する必要がある。

30

【 0 0 0 5 】

挿入によって電氣的な接続を形成するためのそのような方法の主な利点は、合金の表面上の自然酸化物層を除去し得る化学的攻撃溶液すなわちフラックスを利用した従来のハイブリッド化方法（マイクロボールの半田付けおよび熱圧縮）とは異なり、フラックスの必要性がないことである。この方法においては、フラックスの濯ぎステップを、小さなピッチのところにおいて実施することが困難である。残留フラックスは、実際に、チップおよび基板が高温または低温で使用される際に、チップと基板との間の熱的機械的結合を補強するために使用されるコーティング接着剤の伝搬に対する障害物を形成する。これにより、バブルが生成し、積層に関して、否定的な熱的機械的影響をもたらす。

40

【 0 0 0 6 】

従来技術による方法においては、図 1 において概略的に示すように、第 1 素子 17 のパッド 6 と、例えば基板といったような第 2 素子 19 のパッド 7 と、の間において、第 1 素子 17 の面上に配置された一連をなす複数の硬質導電性ポイント 16 を、第 2 素子 19 の面上に配置された一連をなす複数の軟質導電性バンプ 18 内へと挿入することによって、

50

接続が形成される。その際、第1素子17の各ポイント16は、第2素子19のバンプ18に対して対応するものとされている。機械的な保持は、コーティング接着剤15によって確保されている。

【特許文献1】米国特許第6,179,198号明細書

【非特許文献1】“Patterned selective growth of carbon nanotubes and largefield emission from vertically well-aligned carbon nanotube field emitter arrays”, by Jung-Inn Sohn, Seonghoon-Lee, Yoon-Ho-Song, Sung-Yool-Choi, Kyoung-Ik-Cho, Kee-Soo-Nam (Applied physics Letters, 12/2/2001, 78(7), pages 901-903)

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

本発明の目的は、小さなピッチの場合には困難であるようなコーティングステップを排除することによって、素子どうしの間において直接的なシールを可能とすることである。

【0008】

本発明は、面上に一連をなす複数の第1パッドと一連をなす複数の硬質導電性ポイントとを備えた第1素子と、他の面上に一連をなす複数の第2パッドと一連をなす複数の軟質導電性バンプとを備えた第2素子と、の間において電氣的な接続を形成するための方法に関するものであって、2つの面が、互いに対向して配置されているとともに、それら2つの面が、ポイントがバンプ内へと侵入するようにして、互いに引き合わせられる場合に、この方法においては、バンプを、埋設されたものとする。

20

【0009】

有利には、2つの素子の間における機械的な保持は、2つの素子の間において、バンプの間にわたっての接着によって確保される。例えば、プラズマパッシベーションを使用して雰囲気温度において実行された分子接着によるシールによって、あるいは、接着剤によって、確保される。

【0010】

よって、電氣的接続は、機械的な接触レベル（あるいは、接触高さ位置）とは異なる空間的レベル（あるいは、空間的高さ位置）において形成される。接続を保護するよう機能するコーティング膜は、もはや不要である。

【0011】

30

一実施形態においては、バンプは、パッシベーション層内に形成されたキャビティの底部のところにおける電解成長によって、あるいは、エッチングによって、形成される。

【0012】

他の実施形態においては、ポイントは、金属の成膜によって、または、エッチングによって、または、電解成長によって、または、金属のナノプリントによって、または、複数のナノチューブの互いに位置合わせされた成長によって、形成される。

【0013】

本発明は、また、面上に一連をなす複数のパッドと一連をなす複数の軟質導電性バンプとを備えてなる素子に関するものであって、この素子は、他の面上に一連をなす複数のパッドと一連をなす複数の硬質導電性ポイントとを備えた他の素子に対して、電氣的な接続が形成され得るものとされ、このような素子において、バンプは、埋設されたものである。

40

【0014】

バンプは、導電性材料から形成され、例えば、半田付けペーストまたは導電性接着剤といったような導電性材料から形成される。

【0015】

ポイントは、金属から形成することができ、より一般的には、導電性材料から形成することができる。ポイントは、また、ナノチューブまたはナノワイヤから形成することができる。

【0016】

50

パンプを、素子（例えば、基板またはチップ）内に埋設することにより、電氣的接続が形成されるレベルを、機械的な保持を行うレベルから離間させることができる。ハイブリッド化におけるこの新規な概念は、挿入という技術を、他の素子上へのある素子の直接的な移送に対して、適合させることができる。これにより、小さなピッチの場合には技術的に困難であるようなコーティングステップを不要とすることができる。これにより、雰囲気温度において『フラックス無しである』という利点を提供することができる。なぜなら、ポイントが、パンプ表面上の自然的酸化物外層を穿孔するからであり、また、そのような穿孔を、小さな機械的圧力によって行い得るからである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

10

本発明による方法は、フラックスを使用することなく、『フリップチップ』技術を使用することによってパッドに関して電氣的な接続を形成する方法である。

【0018】

本発明による方法においては、第1素子10のパッド8と、例えば基板といったような第2素子11のパッド9と、の間における接続は、図2Aおよび図2Bに示すように、第1素子10の1つの面上に配置されている一連をなす複数の硬質導電性ポイント13を、第2素子の1つの面上に配置されている一連をなす埋設された複数の軟質導電性パンプ14内へと挿入することにより、形成される。

【0019】

電氣的な接続は、硬質導電性ポイントを埋設軟質導電性パンプ内へと挿入することにより、形成される。これにより、ある素子を、例えば基板上のチップといったような他の素子上へと、直接的に移送することができる。機械的な保持は、パンプの境界のところにおける結合によって、確保される。この結合は、例えば、従来の接着や、プラズマ技術を使用して常温で実施される分子接着によるシール、を包含している。ポイントを挿入する部分が、埋設された部分であることのために、2つの素子を直接的にシールし得るとともに、従来技術におけるコーティングステップを行う必要性を排除することができる。

20

【0020】

さらに、機械的な保持が、連結によってではなく、素子どうしの間の表面によって行われていることのために、加熱を行う必要がない。ハイブリッド化を、常温あるいは雰囲気温度で行うことができる。実際、ポイントが十分に尖鋭なものであるとともに、パンプの形成材料が十分に軟質のものである場合には、挿入は、機械的圧力の印加だけによって行うことができる。

30

【0021】

そのような挿入は、ポイント13およびパンプ14のそれぞれを構成する各構成材料のヤング率を変更することによって、および/または、ポイント13の形状を変更することによって、行うことができる。実際、2つの構成材料の間のヤング率の比が大きくなるにつれて、挿入が、より容易なものとなる。したがって、導電性材料からなる任意の組合せを選択することができる。例えば、金属からなるポイント、あるいは、任意の材料からなりかつ金属層によってコーティングされてなるポイントと、半田付けペースト（In、SnPb、AuSn、等）からなるパンプと、を選択することができる。同様に、ポイントの形状がより尖鋭なものとなるにつれて、印加すべき圧力が、より小さなものとなる。ポイント13は、十分に硬くかつ十分に薄いものでなければならない（例えば、30°よりも小さなものとされた頂点の角度、10°よりも大きいような、ポイントのヤング率とパンプのヤング率との間の比率）。これにより、ポイントは、最小の機械的圧力でもって、パンプ14の酸化物外層を穿孔し得るとともに、パンプ14内へと侵入することができる。

40

【0022】

2つの素子の間における接着に関して上述したような、SAB（“Surface Activated Bonding”）表面活性化に基づく分子接着によるシールは、以下の様々な利点を有している。

【0023】

50

雰囲気温度における分子接着に基づくシールによって他の素子上へとある素子を直接的に移送ことが、可能である。したがって、ハイブリッド化時には、互いに対向するパッドどうしの間において、オフセットが存在しない。従来技術においては、接着力を強化するために高温での熱処理（１０００）が必要とされていたことにより、『フリップチップ』技術においては、分子接着によるシールを想定することができなかった。ＳＡＢ（“Surface Activated Bonding”）プラズマによる表面活性化のおかげで、ここでは、雰囲気温度でのシールを行うことができる。

【００２４】

『従来の』分子接着によるシール（言い換えれば、表面活性化処理を行わない場合の分子接着によるシール）においては、各材料の表面の物理化学的な処理の後に、雰囲気温度において２つの材料を接触させ、その後、高温での熱処理を行って、原子結合の生成によって結晶構造を強化していた。

10

【００２５】

プラズマによる活性化により、励起粒子との衝突によって、原子スケールでの表面の物理化学的なクリーニングを実行することができる。結合は、表面において破壊され、ハンギング結合が、生成される。その際、表面は、十分に反応性のものとなり、これにより、雰囲気温度において得られるシールの品質が、機械的に許容可能なものとなる。よって、熱処理によって構造を強化する必要性が、必須ではなくなる。よって、ハイブリッド化を、雰囲気温度において達成することができる。よって、ハイブリッド時における（チップおよび基板の熱膨張係数の相違に基づく）パッドのオフセットという問題を回避することができる。

20

【００２６】

また、他の任意のシール方法によっても、移送を行うことができる。例えば、ポリマー接着や、融着シールや、半田付け、等といったようなシール方法によっても、移送を行うことができる。

【００２７】

『埋設パンプの形成』

埋設された軟質パンプは、例えば、パッシベーション層（あるいは、不動態化層）内に形成されたキャビティの底部のところにおける電解成長によって、形成することができる。パッシベーション層は、 SiO_2 から形成することができる。また、パンプは、インジウムまたはアルミニウムから形成することができる。

30

【００２８】

したがって、以下の様々なステップを行うことができる。すなわち、

- 複数のパッド２２が既に形成されている基板２１上においてパッシベーション層２０（例えば、 SiO_2 ）を成膜するというステップ、および、その後に、化学的エッチングを行うというステップ（図３Ａ）と、

- Ti からなる連続的ベース層２３を成膜するというステップ（図３Ｂ）と、

- 樹脂からなるマスク２５を成膜するというステップと、

- 例えばインジウム２４をあるいは他の任意の軟質導電性材料を電解成長させるというステップ（図３Ｃ）と、

40

- 連続的ベース層と樹脂とを選択的に化学的エッチングするというステップ（図３Ｄ）と、

を行う。

【００２９】

『ポイントの形成』

一連をなす複数のポイントは、様々な手法によって形成することができる。例えば、金属の成膜や、エッチングや、電解成長や、電界成膜（『無電極』）プロセスや、金属のナノプリントや、互いに位置合わせされた複数のカーボンナノチューブの成長、等といったような様々な手法によって形成することができる。

【００３０】

50

『(1) 金属の成膜』

第1の技術においては、樹脂キャビティ上においてスパッタリングを行うことによって、金属の成膜体を形成する。成膜が進行するにつれて、開口が閉塞していき、キャビティの底部上へと成膜される金属の量が減少する。よって、キャビティの底部上において得られる形状は、円錐となる。

【0031】

この場合、以下の様々なステップを行う。すなわち、

- 複数のパッド32が既に形成されている基板31上において『リフトオフ』によって樹脂マスク30を成膜するというステップ(図4A)と、
 - 金属33を成膜するというステップ(図4Bおよび図4C)と、
 - 樹脂を除去するというステップ(図4D)と、
- を行う。

10

【0032】

第2技術においては、表面全体にわたって成膜ステップを行い、樹脂マスクを成膜し、その後、化学的エッチングによって金属をエッチングする。

【0033】

『(2) 電解成長』

また、傾斜側面を有した樹脂キャビティの底部において、金属の電解成長を行うことができる。そのような傾斜は、例えば、二重の樹脂コーティングによって、得ることができる。その場合、照射に対して互いに異なる感度を有した2種類の樹脂を、成膜する。照射後には、それら樹脂は、互いに異なる態様で溶解する。

20

【0034】

この場合、以下の様々なステップを行う。すなわち、

- 複数のパッド43が既に形成されている基板42上において2つの樹脂40, 41を成膜することによって、二重樹脂コーティングを形成するというステップ(図5A)と、
 - マスク45を介して紫外線44を照射するというステップ(図5B)と、
 - 照射を受けた樹脂部分を希薄するというステップ(図5C)と、
 - ポイントを形成する材料46の電解成膜を行うというステップ(図5D)と、
 - 2つの樹脂40, 41を除去するというステップ(図5E)と、
- を行う。

30

【0035】

『(3) 金属的なナノプリント』

また、本発明において独創的な手法として、ナノプリント技術を使用することによって、ポリマーを成型することができる。また、合金を融点付近へと加熱することによって、合金を成型することもできる。低い融点を有した合金を選択する必要がある。

【0036】

この場合、以下の様々なステップを行う。すなわち、

- 従来的手法によって合金層52が既に成膜されている基板51上において、モールド50をスタンピング形成するというステップ(図6Aおよび図6B)と、
 - モールドを除去するというステップ(図6Cおよび図6D)と、
- を行う。

40

【0037】

モールドパターンは、様々な手法によって形成することができる。すなわち、例えばシリコン製モールドといったようなモールドであって複数のピラミッド形状穴を備えたモールドは、結晶面に沿った異方性化学的エッチング(KOH)によって、形成することができる。モールドは、また、高温スタンピングによって形成することもできる。材料は、力の印加時に劈開することがないように、熱的にも機械的にも十分な耐性を有したものでなければならない。

【0038】

『(4) カーボンナノチューブからなるポイントの成長』

50

電界の作用下においてナノチューブを成長させることができ、これにより、ナノチューブを配向させることができる。この技術は、上記の非特許文献 1 に記載されている。この非特許文献 1 においては、化学気相蒸着を使用することによって、フレキシブルなプラスチック基板上において鉛直方向に向き揃えされた複数のカーボンナノチューブからなるネットワークを直接的に成長させることを想定している。

【 0 0 3 9 】

この場合、以下の様々なステップを行う。すなわち、

- 複数のパッド 6 4 が既に形成されている基板 6 3 上において、T i N 層 6 0 と、N i 層 6 1 と、触媒層 6 2 と、を成膜するというステップ (図 7 A) と、

- 触媒を液滴の態様とし、4 5 0 においてナノチューブ 6 5 を成長させるというステップ (図 7 B) と、
を行う。

【 0 0 4 0 】

有利には、ナノチューブの製造に際して必要とされる複数の層の成膜時にマスキングプロセスを適用することによって、これらナノチューブの成長を局所的に行うことができる (図 7 C) 。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】従来技術による方法を示す図である。

【図 2 A】本発明による方法を使用して、一組をなすポイントを埋設バンプ内へと挿入することによって接続を形成する様子を示す図である。

【図 2 B】本発明による方法を使用して、一組をなすポイントを埋設バンプ内へと挿入することによって接続を形成する様子を示す図である。

【図 3 A】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 3 B】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 3 C】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 3 D】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 4 A】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 4 B】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 4 C】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 4 D】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 5 A】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 5 B】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 5 C】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 5 D】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 5 E】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 6 A】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 6 B】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 6 C】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 6 D】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 7 A】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 7 B】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【図 7 C】本発明による方法における様々な実施形態を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

8 第 1 パッド

9 第 2 パッド

1 0 第 1 素子

1 1 第 2 素子

1 3 硬質導電性ポイント

10

20

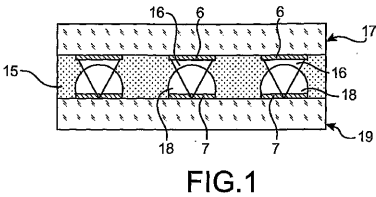
30

40

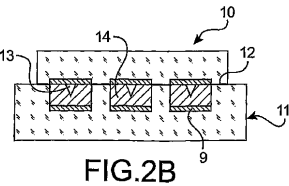
50

1 4 軟質導電性パンプ

【図 1】



【図 2 B】



【図 2 A】

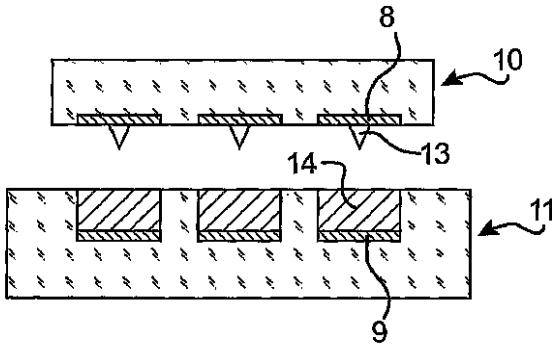


FIG.2A

【図 3 A】

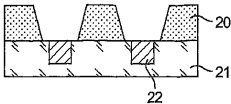


FIG.3A

【図 3 B】

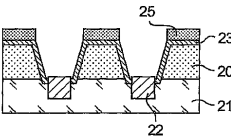


FIG.3B

【図 3 C】

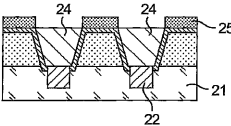


FIG.3C

【図 3 D】

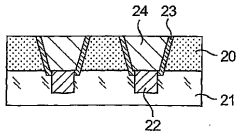


FIG.3D

【図 4 A】

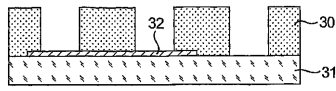


FIG.4A

【図 4 B】

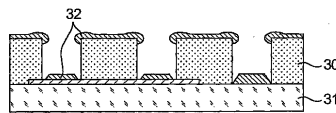


FIG.4B

【図 4 C】

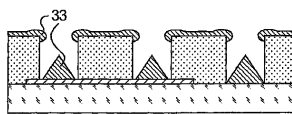


FIG.4C

【図 4 D】

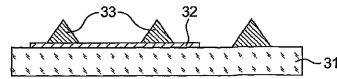


FIG.4D

【図 5 A】

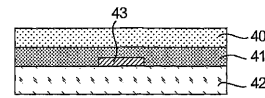


FIG.5A

【図 5 B】

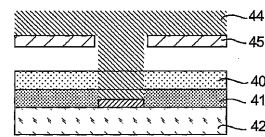


FIG.5B

【図 5 C】

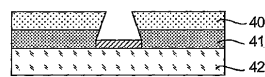


FIG.5C

【図 5 D】

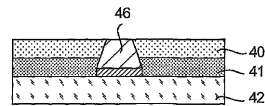


FIG.5D

【図 5 E】

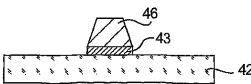


FIG.5E

【図 6 C】

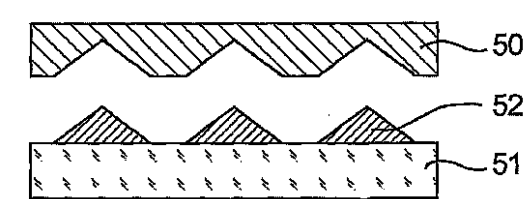


FIG.6C

【図 6 A】



FIG.6A

【図 6 B】

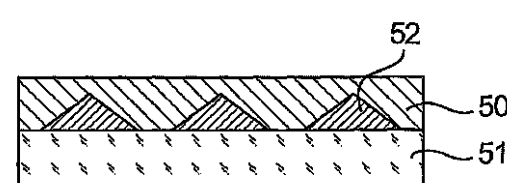


FIG.6B

【図 6 D】



FIG.6D

【図 7 A】

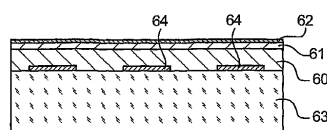


FIG.7A

【 図 7 B 】

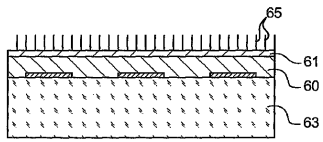


FIG.7B

【 図 7 C 】

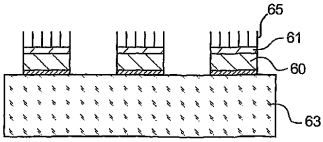


FIG.7C

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 5 K 3/36

Z

(72)発明者 セシル・ダボワヌ

フランス・F - 7 6 6 2 0 ・ル・アブル・リュ・フェリックス・フォル・2 2 9

(72)発明者 マニユエル・フェンドゥレ

フランス・F - 3 8 0 0 0 ・グルノーブル・ブルヴァール・マレシャル・フォシュ・6 4

審査官 宮崎 園子

(56)参考文献 特開2 0 0 0 - 2 0 8 6 7 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 1 L 2 1 / 6 0