

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-291725

(P2005-291725A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

GO1R 1/073
HO1L 21/66

F I

GO1R 1/073
HO1L 21/66

F

B

テーマコード(参考)

2G011
4M106

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-102723 (P2004-102723)
(22) 出願日 平成16年3月31日(2004.3.31)

(71) 出願人 000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中沢町10番1号
(74) 代理人 100093779
弁理士 服部 雅紀
(74) 代理人 100117396
弁理士 吉田 大
(72) 発明者 奥宮 保郎
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株
式会社内
(72) 発明者 服部 敦夫
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株
式会社内
Fターム(参考) 2G011 AA16 AA21 AB06 AB07 AB08
AC14 AF07

最終頁に続く

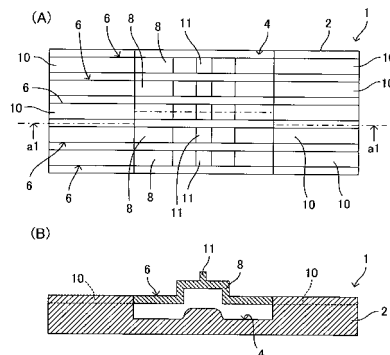
(54) 【発明の名称】 プローブユニット及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 適切な接触圧で検体と確実に導通させることができ、プローブが基板から剥がれにくいプローブユニット、及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 凹部を有する犠牲基板を形成する犠牲基板形成工程と、前記凹部の内壁に沿って前記凹部を横断する導線を前記犠牲基板上に形成する導線形成工程と、前記導線の前記凹部を横断する部分を覆う犠牲層を前記導線上に形成する犠牲層形成工程と、前記犠牲基板上に絶縁材料からなる支持基板を形成して前記支持基板と前記犠牲基板との間に前記犠牲層と前記導線とを埋没させる支持基板形成工程と、前記犠牲基板と前記犠牲層とを除去する除去工程と、を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

凹部を有する犠牲基板を形成する犠牲基板形成工程と、
前記凹部の内壁に沿って前記凹部を横断する導線を前記犠牲基板上に形成する導線形成工程と、

前記導線の前記凹部を横断する部分を覆う犠牲層を前記導線上に形成する犠牲層形成工程と、

前記犠牲基板上に絶縁材料からなる支持基板を形成して前記支持基板と前記犠牲基板との間に前記犠牲層と前記導線とを埋没させる支持基板形成工程と、

前記犠牲基板と前記犠牲層とを除去する除去工程と、

を含むことを特徴とするプローブユニットの製造方法。

10

【請求項 2】

前記犠牲基板形成工程において、前記犠牲基板を溶融可能な材料で形成し、

前記除去工程において、前記犠牲基板を溶融して除去することを特徴とする請求項 1 に記載のプローブユニットの製造方法。

【請求項 3】

前記犠牲基板形成工程において、前記凹部を有する面に犠牲膜が形成されている前記犠牲基板を形成し、

前記導線形成工程において、前記犠牲膜上に前記導線を形成し、

前記除去工程において、前記犠牲膜を除去して前記犠牲基板と前記導線とを分離することにより、前記犠牲基板を除去することを特徴とする請求項 1 に記載のプローブユニットの製造方法。

20

【請求項 4】

前記犠牲基板形成工程と前記犠牲層形成工程とにおいて、前記犠牲基板と前記犠牲層とを、選択的に除去可能な互いに異なる材料で形成し、

前記除去工程において、前記犠牲基板と前記犠牲層とを別工程で除去することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のプローブユニットの製造方法。

【請求項 5】

前記犠牲基板形成工程と前記犠牲層形成工程とにおいて、前記犠牲基板と前記犠牲層とを、前記除去工程において同一工程で除去可能な材料で形成し、

前記除去工程において、前記犠牲基板と前記犠牲層とを同一工程で除去することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のプローブユニットの製造方法。

30

【請求項 6】

支持基板と、

両端が前記支持基板に接合され中間が前記支持基板から突出して前記支持基板との間に空隙を有し検体と接触するブリッジ部と、前記ブリッジ部に接続され少なくとも一部が前記支持基板に埋設されるリード部とを有する導線と、

を備えることを特徴とするプローブユニット。

【請求項 7】

前記リード部が曲折していることを特徴とする請求項 6 に記載のプローブユニット。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はプローブユニット及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

大きな荷重を加えて電極表面にプローブを突き刺すことによりプローブと検体とを確実に導通させる導通検査方法が知られている。

【0003】

特許文献 1 には、両端が固定されている梁の中央から突出したプローブを検体の電極に

50

押し当てる方法が開示されている。しかし、両端が固定されている梁は、シリコンをエッチングすることによって形成されたものであり、その製造工程によると梁は基本的に直線状になる。両端が固定された直線状のシリコンからなる梁の剛性は非常に高いため、オーバードライブにより検体の電極とプローブとの適切な接触圧を得るためには、梁を長くする必要がある。例えば、梁の長さを500 μmとしても、30 μmオーバードライブさせると68 gfの荷重がプローブから電極に加わる。従って、特許文献1に開示されたプローブユニットでは、電極が微細なピッチで配置された検体の検査に対応できない。また、梁を短くするとプローブから電極が受ける荷重が増大するため、プローブが電極を構成するアルミ層を突き破りその下の配線を損傷させたり、アルミパッドに深い傷をつけてワイヤーボンド、はんだ等の接続不良を起こしたりするおそれがある。さらに、シリコンは脆いため、梁に過大な荷重が加わると梁が破断するおそれもある。 10

【0004】

特許文献2には、両端が固定されているアーチ状の梁から突出したプローブを検体の電極に押し当てる方法が開示されている。しかし、プローブと基板とは一つの面で接合されているため、プローブが基板から剥がれやすい。

【特許文献1】特開2002-71718号公報

【特許文献2】特開2001-284421号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであって、適切な接触圧で検体と確実に導通させることができ、プローブが基板から剥がれにくいプローブユニット、及びその製造方法を提供することを目的とする。 20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するためのプローブユニットの製造方法は、凹部を有する犠牲基板を形成する犠牲基板形成工程と、前記凹部の内壁に沿って前記凹部を横断する導線を前記犠牲基板上に形成する導線形成工程と、前記導線の前記凹部を横断する部分を覆う犠牲層を前記導線上に形成する犠牲層形成工程と、前記犠牲基板上に絶縁材料からなる支持基板を形成して前記支持基板と前記犠牲基板との間に前記犠牲層と前記導線とを埋没させる支持基板形成工程と、前記犠牲基板と前記犠牲層とを除去する除去工程と、を含む。凹部の内壁に沿って凹部を横断する導線を犠牲基板上に形成するため、導線の凹部に形成された部分は支持基板から離れる方向に突出する。また犠牲基板上に支持基板を形成して支持基板と犠牲基板との間に導線とを埋没させるため、導線は支持基板に埋設させる。さらに導線の凹部に形成された部分と支持基板との間に形成された犠牲層を除去するため、凹部に形成された導線の部分と支持基板との間に空隙が形成される。 30

つまり、本発明に係るプローブユニットの製造方法によれば、支持基板から離れる方向に一部が突出する導線を有し、導線の支持基板から突出する部分と支持基板との間に空隙を有し、導線が支持基板に埋設されるプローブユニットを製造することができる。

本発明に係るプローブユニットの製造方法で製造されたプローブユニットは、導線の突出する部分で検体と導通させることができる。オーバードライブをかけたときに、導線の突出する部分が支持基板との間に形成される空隙に沈み込むことができるため、検体に凹凸があっても適切な接触圧で検体と確実に導通させることができる。また、導線が支持基板に埋設されるため、導線が支持基板から剥がれにくい。 40

【0007】

さらに、前記犠牲基板形成工程において、前記犠牲基板を溶融可能な材料で形成し、前記除去工程において、前記犠牲基板を溶融して除去することが望ましい。除去工程において犠牲基板を溶融させて除去できる。

【0008】

さらに、前記犠牲基板形成工程において、前記凹部を有する面に犠牲膜が形成されてい 50

る前記犠牲基板を形成し、前記導線形成工程において、前記犠牲膜上に前記導線を形成し、前記除去工程において、前記犠牲膜を除去して前記犠牲基板と前記導線とを分離することにより、前記犠牲基板を除去することが望ましい。犠牲膜を除去して犠牲基板と導線とを分離することにより犠牲基板の除去に要する時間を短縮できる。

【0009】

さらに、前記犠牲基板形成工程と前記犠牲層形成工程とにおいて、前記犠牲基板と前記犠牲層とを、選択的に除去可能な互いに異なる材料で形成し、前記除去工程において、前記犠牲基板と前記犠牲層とを別工程で除去することが望ましい。犠牲基板と犠牲層とを選択的に除去可能な互いに異なる材料で形成することにより、犠牲基板と犠牲層とを別工程で除去する製造工程に対応することができる。

10

【0010】

さらに、前記犠牲基板形成工程と前記犠牲層形成工程とにおいて、前記犠牲基板と前記犠牲層とを、前記除去工程において同一工程で除去可能な材料で形成し、前記除去工程において、前記犠牲基板と前記犠牲層とを同一工程で除去することが望ましい。犠牲基板と犠牲層とを除去工程において同一工程で除去可能な材料で形成することにより、除去工程を簡略化できる。

【0011】

上記目的を達成するためのプローブユニットは、支持基板と、両端が前記支持基板に接合され中間が前記支持基板から突出して前記支持基板との間に空隙を有し検体と接触するブリッジ部と、前記ブリッジ部に接続され少なくとも一部が前記支持基板に埋設されるリード部とを有する導線と、を備える。ブリッジ部の中間が支持基板から突出して支持基板との間に空隙を有するため、オーバードライブをかけたときに、ブリッジ部の中間が支持基板との間の空隙に沈み込むことができる。そのため、検体に凹凸があっても適切な接触圧で検体と確実に導通させることができる。また、リード部の少なくとも一部が支持基板に埋設されるため、導線が支持基板から剥がれにくい。

20

【0012】

さらに、前記リード部が曲折していることが望ましい。リード部を曲折させることにより、支持基板に埋設されるリード部の線長が長くなるため、導線が支持基板から剥がれにくくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0013】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。まず、プローブユニットについて複数の実施例に基づいて説明する。

(プローブユニットの第一実施例)

図1は、プローブユニットの第一実施例に係るプローブユニット1の構成を表す模式図である。

支持基板2は、板状であり、溝部4が形成されている。

導線としてのプローブ6は、溝部4の上方に架設されているブリッジ部8と、図示しない検査装置本体に接続され検査信号を送受信するリード部10とからなる。ブリッジ部8は、導通試験の際に検体の電極に接触する部分である。ブリッジ部8の両端はリード部10に接続され、中央に突部11が形成されている。リード部10は、支持基板2に埋設されている。プローブ6には、例えばNi、Fe、Co、Cu、Ag、Ru、Rh、Pd、Mo、Nb、Pt、Au、Os、Ir、W、Re、Ta、Hfなどのうち少なくとも一つの金属を含む材料を用い、単一の金属からなる材料を用いてもよいし、複数の金属を用いた合金または積層物を用いてもよい。

40

【0014】

図2は、プローブユニット1を用いた検体12の導通試験方法を説明する模式図である。ブリッジ部8の突部11と検体12の電極14とを一对一で接触させることにより、プローブ6と検体12の電極14とを導通させる。

まず図2(A1)、(B1)に示すように、各プローブ6と検体12の各電極14が一

50

対一で対応するように、プローブユニット 1 を検体 1 2 に対して配置する。

次に図 2 (A 2)、(B 2) に示すように、プローブユニット 1 を検体 1 2 に接近させて各プローブ 6 のブリッジ部 8 の突部 1 1 を各電極 1 4 に接触させ、さらにプローブユニット 1 を検体 1 2 に接近させる(すなわち、オーバードライブをかける)。オーバードライブをかけることにより、各プローブ 6 のブリッジ部 8 がそれぞれに撓む。これにより、各プローブ 6 のブリッジ部 8 の突部 1 1 と各電極 1 4 との接触圧が増大するため、各プローブ 6 と検体 1 2 の各電極 1 4 とを確実に導通させることができる。

【 0 0 1 5 】

次に、各プローブ 6 と検体 1 2 の各電極 1 4 とを導通させた状態で、検査装置本体からリード部 1 0、ブリッジ部 8、および突部 1 1 を通じて検体 1 2 に検査信号を入力し、検体 1 2 の導通試験を行う。

10

導通試験の終了後に、検体 1 2 とプローブユニット 1 を離間させると、ブリッジ部 8 は弾力により試験前の状態に復元する。

【 0 0 1 6 】

以上説明した本発明のプローブユニットの第一実施例に係るプローブユニット 1 によると、支持基板 2 に溝部 4 が形成され、その溝部 4 の上方にブリッジ部 8 が架設されている。そのため、プローブユニット 1 にオーバードライブをかけたとき、ブリッジ部 8 が溝部 4 に沈み込むことができる。したがって、検体 1 2 に凹凸があっても適切な接触圧で検体と確実に導通させることができる。

また、リード部 1 0 が支持基板 2 に埋設されているため、プローブ 6 が支持基板 2 から剥がれにくい。

20

また、ブリッジ部 8 の突部 1 1 が支持基板 2 から突出しているため、突部 1 1 以外の部位が検体 1 2 に接触して検体 1 2 を破損するおそれがない。

【 0 0 1 7 】

尚、溝部 4 の形状についてはプローブユニットの設計条件に応じて適宜選択することができる。

また、溝部 4 は形成されていなくてもよい。具体的には例えば、図 3 に示すように、プローブユニット 1 6 のブリッジ部 8 が支持基板 2 から離れて突出し、支持基板 2 との間隙を有していればよい。

また、図 4 に示すようにプローブユニット 1 7 のリード部 1 0 の一部が支持基板 2 に埋設されていてもよい。

30

また、図 5 に示すようにプローブユニット 1 8 ブリッジ部 8 に突部 1 1 がなくてもよい。

【 0 0 1 8 】

(プローブユニットの第二実施例)

図 6 は、本発明のプローブユニットの第二実施例に係るプローブユニット 2 0 である。尚、プローブユニットの第二実施例ではプローブユニットの第一実施例と実質的に同一な部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 1 9 】

プローブユニット 2 0 のリード部 1 0 は、ジグザグ状に曲折している。支持基板 2 に埋設されるリード部 1 0 の線長が長くなるため、プローブ 6 が支持基板 2 から剥がれにくい。リード部 1 0 の形状は、ジグザグ状に限定されるものではない。具体的には例えば、リード部 1 0 は、波状に曲折していてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

尚、プローブユニット 1、1 6、1 7、1 8 および 2 0 の支持基板 2 には、透明樹脂などの透明な素材を使用してもよい。支持基板 2 のプローブ 6 が形成されていない側から検体 1 2 の電極 1 4 を確認できるため、導通試験時に各プローブ 6 と検体 1 2 の各電極 1 4 が一対一で対応するように、プローブユニット 1、1 6、1 7、1 8、および 2 0 を検体 1 2 に対して配置しやすくなる。

【 0 0 2 1 】

50

次に、プローブユニットの製造方法について複数の実施例に基づいて説明する。

(製造方法の第一実施例)

図7から12は、プローブユニット1の製造方法の第一実施例を説明する図である。図7から12の(A1)から(A21)は、図1(A)のa1-a1線断面図に対応し、図7から12の(B1)から(B21)は、図1(A)の側面図に対応する。

【0022】

図7および8は、第一基板100、第一層106、および第二層112を形成する工程を説明する図である。第一基板100、第一層106、および第二層112が特許請求の範囲に記載の犠牲基板に相当する。また、これらを形成する一連の工程が犠牲基板形成工程に相当する。以下、第一基板100、第一層106、および第二層112を犠牲基板118という。

10

【0023】

まず、第一基板100の表面上にフォトレジストを塗布し、第一レジスト膜102を形成する(図7(A2)、(B2)参照)。第一基板100は、Cu、Sn、Cr、Alなどのエッチング可能な金属である。以降、第一基板100はCuであるとして説明する。

次に、所定形状のマスクを配置し、露光現像処理を行って不要な第一レジスト膜102を除去し、棒状の第一レジストパターン104を形成する(図7(A3)、(B3)参照)。尚、第一レジスト膜102等のフォトレジストの除去には、例えばN-メチル-2-ピロリドン等の液剤を用いる。

次に、第一基板100上にCuをめっきすることにより、第一層106を形成する(図7(A4)、(B4)参照)。

20

次に、第一レジストパターン104を除去して、溝状の第一凹部108を形成する(図7(A5)、(B5)参照)。

【0024】

次に、第一層106上と第一凹部108の内壁にフォトレジストを塗布し、第二レジスト膜109を形成する(図8(A6)、(B6)参照)。

次に、所定形状のマスクを配置し、露光現像処理を行って不要な第二レジスト膜109を除去し、第一凹部108とその周縁の第一層106上を被覆する第二レジストパターン110を形成する(図8(A7)、(B7)参照)。

次に、第一層106上にCuをめっきすることにより、第二層112を形成する(図8(A8)、(B8)参照)。第二層112はスパッタ等で形成してもよい。

30

次に、第二レジストパターン110を除去して、第二凹部114を形成する(図8(A9)、(B9)参照)。第二凹部114の底面には、第一凹部108が形成されている。第一凹部108および第二凹部114が、特許請求の範囲に記載の凹部に相当する。以下第一凹部108と第二凹部114とを、単に凹部116という。第一実施例では、第一基板100上にめっきで第一層106を形成しているが、これに代えてスパッタ法で形成してもよい。このときは、めっきのように選択的に成長せず全面に形成されるため、第一レジストパターン104上にも第一層106が形成される。その後の第一レジストパターン104の除去の際、リフトオフにより不要な第一層106も除去される。なお、リフトオフに先立って、全面研磨等により、第一層106を除去すると、第一レジストパターンの除去時間を短縮できる。

40

【0025】

以上説明した犠牲基板形成工程により、第一基板100、第一層106、および第二層112からなり、凹部116を有する犠牲基板118を形成することができる。

【0026】

図9および10は、第一導線126と第二導線128とを形成する工程を説明する図である。第一導線126および第二導線128は、プローブユニットの実施例におけるプローブ6であり、特許請求の範囲に記載の導線に相当する。また、これらを形成する一連の工程が、特許請求の範囲に記載の導線形成工程に相当する。

まず、第二層112上および凹部116の内壁に第一シード層120を形成する(図9

50

(A10)、(B10)参照)。第一シード層120には、例えばNi(膜厚0.1 μ m)の単層、Ti(膜厚0.05 μ m)とNi(膜厚0.1 μ m)の複層、Cr(膜厚0.05 μ m)とNiFe合金(0.1 μ m)の複層などを用いる。第一シード層120の形成方法は、スパッタ、蒸着、CVD(Chemical Vapor Deposition)、無電解めっき等である。

【0027】

次に、第一シード層120上にフォトレジストを塗布し、第三レジスト膜122を形成する(図9(A11)、(B11)参照)。

次に、所定形状のマスクを配置し、露光現像処理を行って不要な第三レジスト膜122を除去することにより、第一開口部125を形成し、第一シード層120上に凹部116の内壁に沿って凹部116を横断する第三レジストパターン124を形成する(図9(A12)、(B12)参照)。

【0028】

次に、めっきにより、第一開口部125から露出する第一シード層120上に第一導線126を形成する(図10(A13)、(B13)参照)。めっき材料には、例えばNi、NiCo合金、NiFe合金、Cu、Au、Rhなどのいずれか、またはそれらの組み合わせを用いる。尚、第一導線126はスパッタ等により形成してもよい。そのときは第一シード層を形成せず、第二層112および凹部116の表面上に第一導線126を形成すればよい。

次に、第三レジストパターン124を除去する(図10(A14)、(B14)参照)。

次に、第一導線126により被覆されていない第一シード層120を除去し、第二導線128を形成する(図10(A15)、(B15)参照)。第一シード層120の除去には、イオンミリング等の方法を用いる。

【0029】

図11は、犠牲層138を形成する工程を説明する図である。犠牲層138を形成する工程が、特許請求の範囲に記載の犠牲層形成工程に相当する。

まず、フォトレジストを塗布して、プローブ6を埋没させるように第二層112上に第四レジスト膜132を形成する(図11(A16)、(B16)参照)。

次に、所定形状のマスクを配置し、露光現像処理を行って不要な第四レジスト膜132を除去することにより、第二開口部134を形成する(図11(A17)、(B17)参照)。

次に、第二開口部134から露出するプローブ6および第二層112上にCuをめっきすることにより、プローブ6を埋没させるように犠牲層138を形成する(図11(A18)、(B18)参照)。犠牲層138は、スパッタ等の他の方法で形成してもよい。

次に、第四レジストパターン136を除去する(図11(A19)、(B19)参照)。

【0030】

図12は、支持基板2を形成する工程と犠牲基板118および犠牲層138を除去する工程とを説明する図である。支持基板2を形成する工程と犠牲基板118および犠牲層138を除去する工程とが、それぞれ特許請求の範囲に記載の支持基板形成工程と除去工程とに相当する。

まず、第二層112上に犠牲層138およびプローブ6を埋没されるように絶縁材料を成型し、支持基板2を形成する(図12(A20)、(B20)参照)。絶縁材料は、ポリイミド、エポキシ等の有機材料でもよいし、ガラス等の無機材料でもよいし、FRP(Fiber Reinforced Plastics)等の有機材料と無機材料との混合材料でもよい。

次に、犠牲層138、第一基板100、第一層106、および第二層112をエッチング等により除去する(図12(A21)、(B21)参照)。

【0031】

以上説明した本発明の製造方法の第一実施例に係る製造方法によると、犠牲基板118

の凹部 116 の内壁に沿って凹部 116 を横断するプローブ 6 を形成するため、凹部 116 に形成されたプローブ 6 の部分が支持基板 2 から離れる方向に突出する。また、プローブ 6 を埋没させるように絶縁材料を成型して支持基板 2 を形成するため、プローブ 6 は支持基板 2 に埋設される。また、プローブ 6 と支持基板 2 との間に形成された犠牲層 138 を除去するため、プローブ 6 と支持基板 2 との間に空隙を形成することができる。

また、第一基板 100、第一層 106、および第二層 112 を Cu で形成するため、除去工程において犠牲基板 118 をエッチングにより除去できる。

また、犠牲基板 118 と犠牲層 138 とを同一材料の Cu で形成するため、除去工程において犠牲基板 118 および犠牲層 138 を同一工程で除去できる。

尚、第一層 106 および第二層 112 は、第一基板 100 と異なる材料で形成してもよい。 10

【0032】

(製造方法の第二実施例)

製造方法の第二実施例によるプローブユニット 1 の製造方法では、犠牲基板 118 と犠牲層 138 とを別工程で除去する。尚、製造方法の第二実施例では製造方法の第一実施例と実質的に同一な部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【0033】

製造方法の第二実施例によるプローブユニット 1 の製造方法に係る犠牲基板 118 および犠牲層 138 は、互いに選択的に除去可能な材料で形成する。

【0034】

図 13 は、製造方法の第二実施例に係る除去工程を説明する図である。図 13 の (A1) から (A3) は、図 1 (A) の a1 - a1 線断面図に対応し、図 13 の (B1) から (B3) は、図 1 (A) の側面図に対応する。 20

まず、犠牲基板 118 を除去する (図 13 (A2)、(B2) 参照)。

次に、犠牲層 138 を除去する (図 13 (A3)、(B3) 参照)。

【0035】

以上説明した製造方法の第二実施例に係る製造方法によると、犠牲基板 118 および犠牲層 138 を互いに選択的に除去可能な材料で形成するため、除去工程において犠牲基板 118 と犠牲層 138 とを別工程で除去できる。

尚、除去工程において犠牲基板 118 を除去した後に、犠牲層 138 を除去することとして説明したが、犠牲層 138 を先に除去してもよい。 30

【0036】

(製造方法の第三実施例)

製造方法の第三実施例によるプローブユニット 18 の製造方法では、除去工程においてプローブユニット 18 と犠牲基板 212 とを分離して除去する。尚、製造方法の第三実施例では製造方法の第一実施例と実質的に同一な部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【0037】

図 14 から 16 は、製造方法の第三実施例を説明する図である。図 14 から 16 の (A1) から (A9) は図 5 (A) の a4 - a4 線断面図に対応し、図 14 から 16 の (B1) から (B9) は図 5 (A) の側面図に対応する。 40

【0038】

図 14 および 15 は、製造方法の第三実施例に係る犠牲基板製造工程を説明する図である。製造方法の第三実施例に係る犠牲基板製造工程では、第二基板 200、第二シード層 208、および犠牲膜 210 からなる犠牲基板 212 を形成する。

まず、第二基板 200 の表面上にフォトレジストを塗布し、第五レジスト膜 202 を形成する (図 14 (A2)、(B2) 参照)。

次に、所定形状のマスクを配置し、露光現像処理を行って不要な第五レジスト膜 202 を除去し、第二基板 200 の表面を露出させる第三開口部 204 を形成する (図 14 (A3)、(B3) 参照)。

次に、第三開口部 204 から露出する第二基板 200 をエッチング等により所定の深さまで除去し、第三凹部 206 を形成する（図 14 (A4)、(B4) 参照）。第三凹部 206 は、切削加工、溝入れ、サンドブラスト、放電加工（第二基板 200 が導電性である場合）等により形成してもよい。

次に、第五レジスト膜 202 を除去する（図 15 (A5)、(B5) 参照）。

【0039】

次に、第二基板 200 上に第二シード層 208 を形成する（図 15 (A6)、(B6) 参照）。第二シード層 208 には、例えば Ni（膜厚 0.1 μm）の単層、Ti（膜厚 0.05 μm）と Ni（膜厚 0.1 μm）の複層、Cr（膜厚 0.05 μm）と NiFe 合金（0.1 μm）の複層などを用いる。第一シード層 120 の形成方法は、例えばスパッタ、蒸着、CVD、無電解めっき等である。 10

次に、めっきにより第二シード層 208 上に犠牲膜 210 を形成する（図 15 (A7)、(B7) 参照）。犠牲膜 210 は、第二基板 200 に対して選択的に除去可能な材料である。尚、犠牲膜 210 は、スパッタ等により形成してもよい。そのときは、第二シード層 208 を形成せず、第二基板 200 上に犠牲膜 210 を形成すればよい。

【0040】

図 16 は、製造方法の第三実施例に係る除去工程を説明する図である。

製造方法の第一実施例と同様にして、犠牲基板 212 上にプローブ 6、犠牲層 138、および支持基板 2 を形成（図 16 (A8)、(B8) 参照）した後に、第二シード層 208 が露出まで第二基板 200 の犠牲膜 210 が形成されていない側を研磨等により除去する（図 16 (A9)、(B9) 参照）。 20

次に、エッチング等により犠牲膜 210、第二シード層 208 および犠牲層 138 を除去する。犠牲膜 210 および第二シード層 208 を除去することにより、プローブ 6 および支持基板 2 からなるプローブユニット 18 と第二基板 200 とを分離できる（図 16 (A10)、(B10) 参照）。

【0041】

以上説明した本発明の製造方法の第三実施例に係る製造方法によると、犠牲基板形成工程において、第二基板 200、第二シード層 208、および犠牲膜 210 からなる犠牲基板 212 を形成し、除去工程において犠牲膜 210 および第二シード層 208 を除去するため、プローブ 6 および支持基板 2 からなるプローブユニット 18 と第二基板 200 とを 30

分離して犠牲基板 212 を除去できる。また、第二シード層 208 を第二基板 200 から露出させた後に、エッチング等により犠牲膜 210 および第二シード層 208 を除去するため、犠牲膜 210 および第二シード層 208 を短時間で除去できる。犠牲膜 210 が露出するまで、第二基板 200 を除去してもよいし、第二基板 200 を除去せずに犠牲膜 210 および第二シード層 208 を除去してもよい。

【0042】

上記の実施例では、第二シード層 208 に Ni、Ti 等、犠牲膜 210 に Cu 等の選択的に除去できる材料を用いることができるので、除去工程においてそれぞれの材料を溶解するエッチャントによりエッチングすることができる。また、これに替えて第二シード層 208 もしくは犠牲膜 210 のいずれか一方または両方を、例えば Sn、はんだ等の低融点金属で形成してもよい。第二シード層 208 もしくは犠牲膜 210 のいずれか一方を低融点金属で形成すれば、加熱することにより第二シード層または犠牲膜 210 を溶融させてプローブユニット 18 と第二基板 200 とを分離できる。第二シード層 208 と犠牲膜 210 の両方を低融点金属で形成すれば、同時に除去することができる。その後、プローブユニット 18 上に残った犠牲膜 210 と第二シード層 208 は、エッチング等により除去される。 40

【0043】

尚、製造方法の第一実施例から第三実施例に係る製造方法によれば、プローブユニット 16、17 および 20 を製造することもできる。具体的には例えば、図 17 に示すように 50

犠牲層 138 を凹部 116 のみに形成すれば、溝部 4 を有さないプローブユニット 16 を製造することができる。また、支持基板 2 の形成前に導線 6 の一部をレジスト等で被覆すれば、リード部 10 の一部が支持基板 2 に埋没するプローブユニット 17 を製造することができる。また、ジグザグ状の第一開口部 125 を形成すれば、リード部 10 がジグザグ状のプローブユニット 20 を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】(A)はプローブユニットの第一実施例に係るプローブユニットの平面図である。(B)は(A)のa1-a1線断面図である。

【図2】(A)はプローブユニットの第一実施例に係る導通試験方法を表す模式図である 10

【図3】(A)はプローブユニットの第一実施例に係るプローブユニットの平面図である。(B)は(A)のa2-a2線断面図である。

【図4】(A)はプローブユニットの第一実施例に係るプローブユニットの平面図である。(B)は(A)のa3-a3線断面図である。

【図5】(A)はプローブユニットの第一実施例に係るプローブユニットの平面図である。(B)は(A)のa4-a4線断面図である。

【図6】(A)はプローブユニットの第二実施例に係るプローブユニットの平面図である。(B)は(A)のa5-a5線断面図である。

【図7】プローブユニットの製造方法の第一実施例に係る説明図である。 20

【図8】プローブユニットの製造方法の第一実施例に係る説明図である。

【図9】プローブユニットの製造方法の第一実施例に係る説明図である。

【図10】プローブユニットの製造方法の第一実施例に係る説明図である。

【図11】プローブユニットの製造方法の第一実施例に係る説明図である。

【図12】プローブユニットの製造方法の第一実施例に係る説明図である。

【図13】プローブユニットの製造方法の第二実施例に係る説明図である。

【図14】プローブユニットの製造方法の第三実施例に係る説明図である。

【図15】プローブユニットの製造方法の第三実施例に係る説明図である。

【図16】プローブユニットの製造方法の第三実施例に係る説明図である。

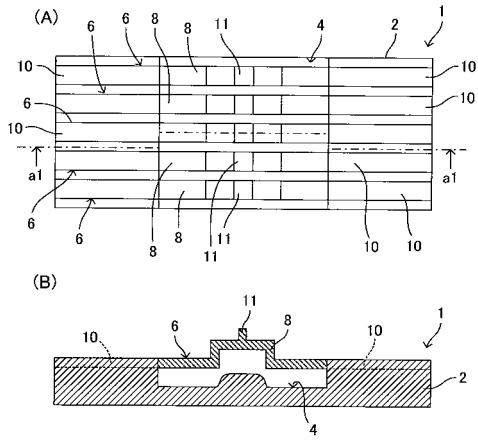
【図17】プローブユニットの製造方法の第一実施例から第三実施例に係る説明図である 30

【符号の説明】

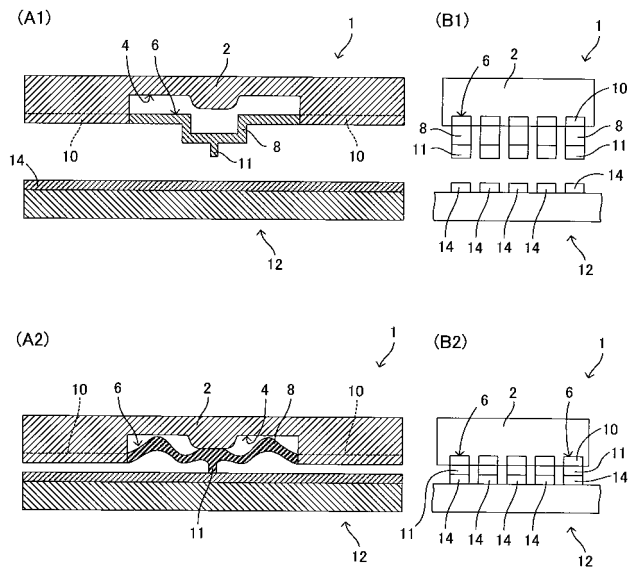
【0045】

1、16、17、18、20 プローブユニット、2 支持基板、6 プローブ、8 ブリッジ部、10 リード部、116 凹部、118、212 犠牲基板、138 犠牲層

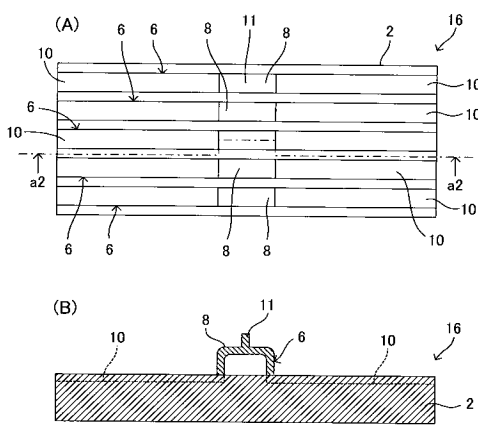
【 図 1 】



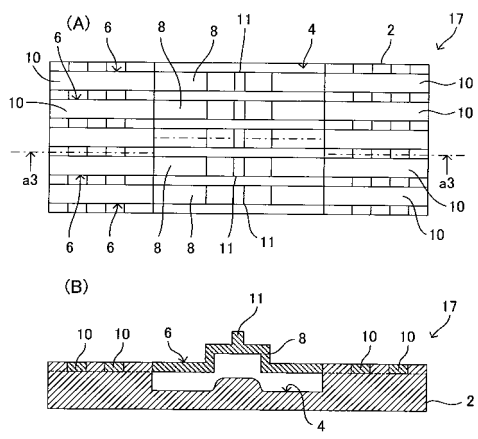
【 図 2 】



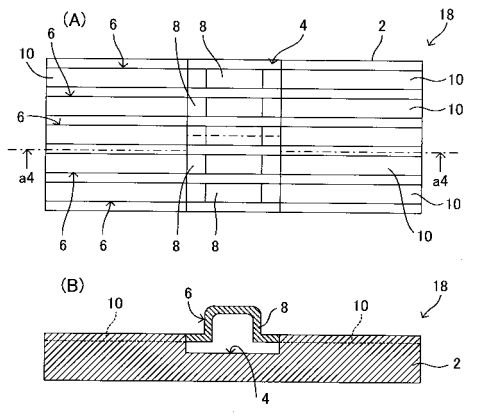
【 図 3 】



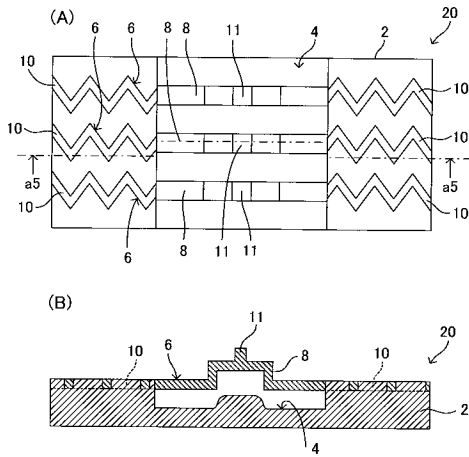
【 図 4 】



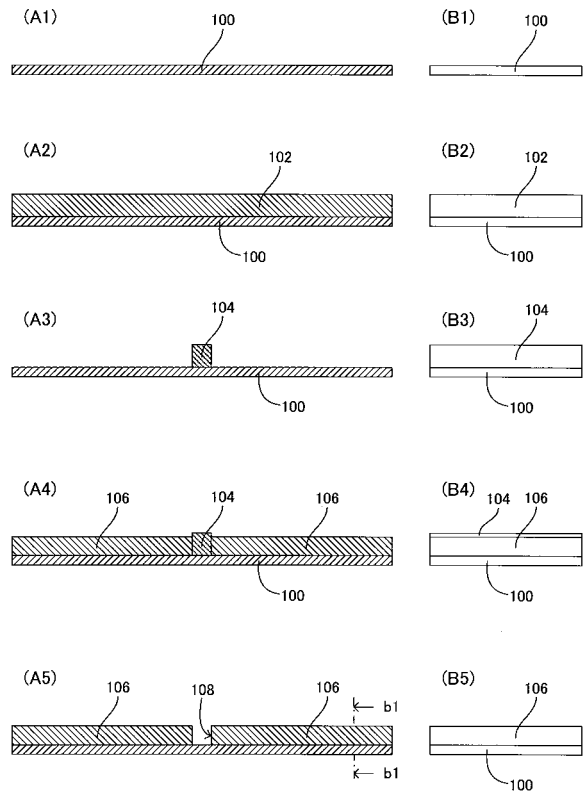
【 図 5 】



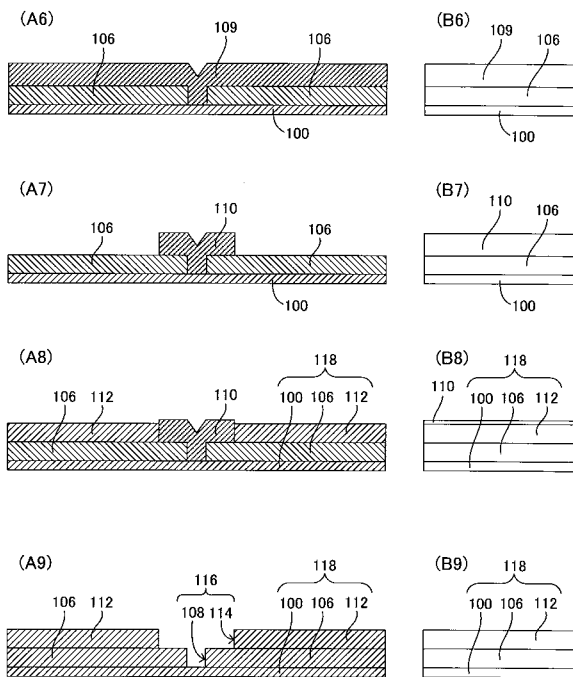
【 図 6 】



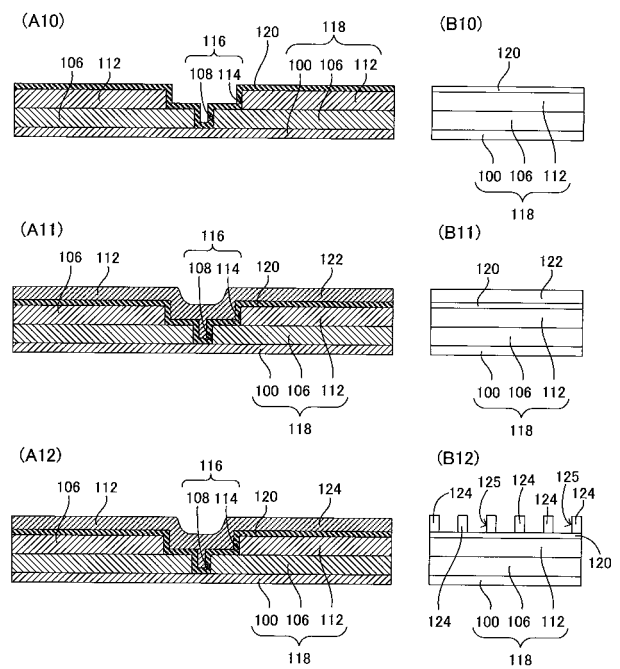
【 図 7 】



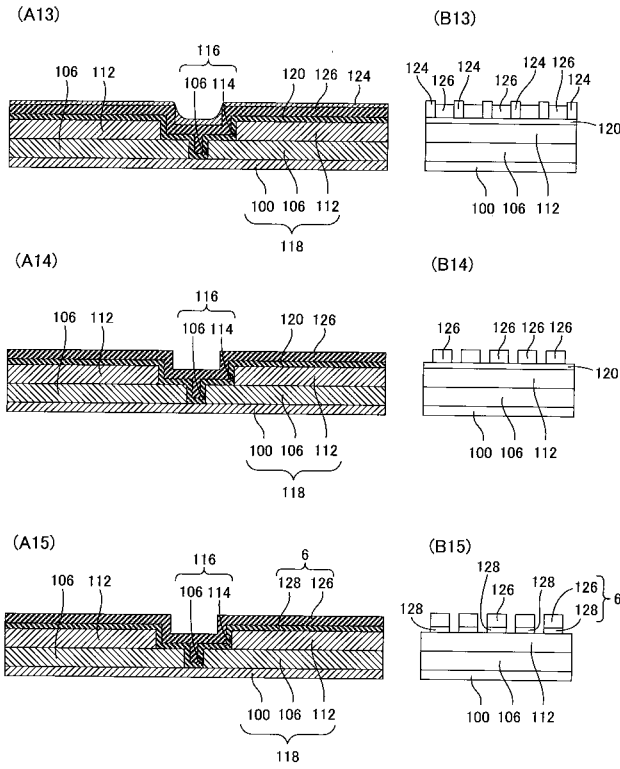
【 図 8 】



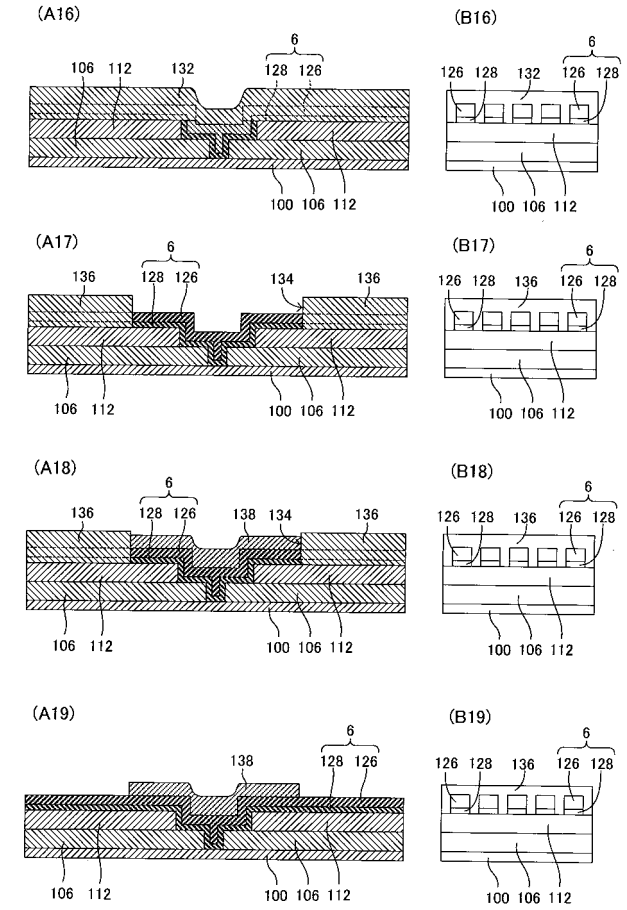
【 図 9 】



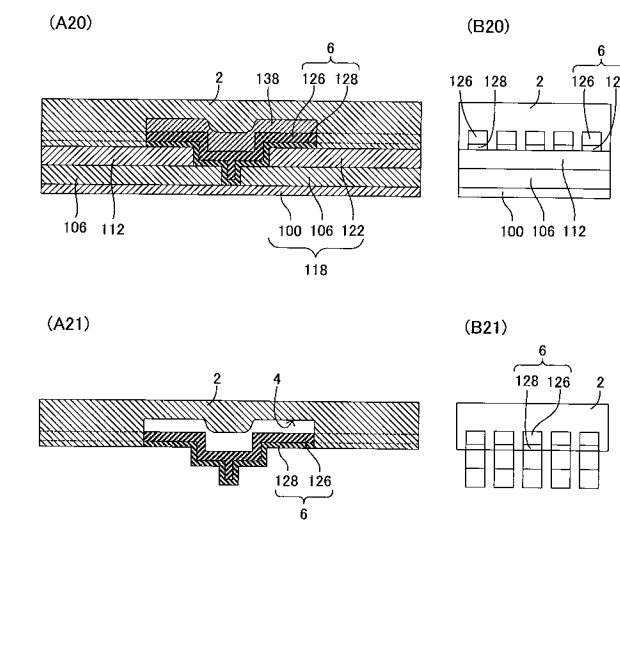
【 図 1 0 】



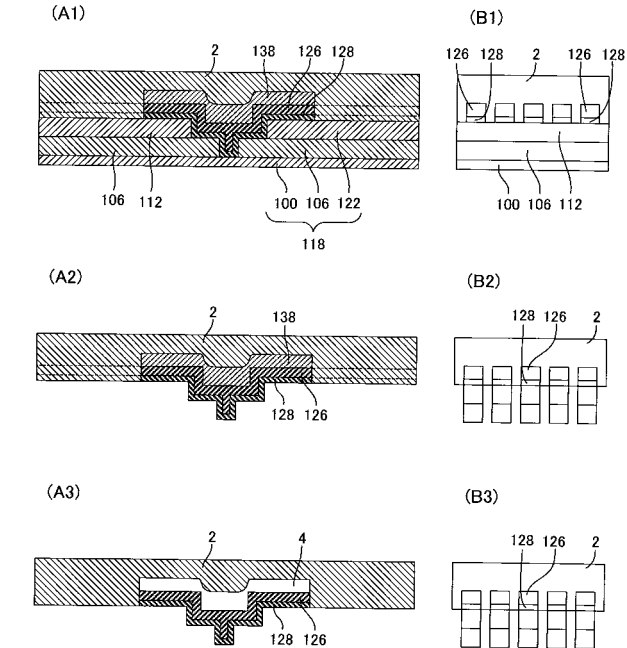
【 図 1 1 】



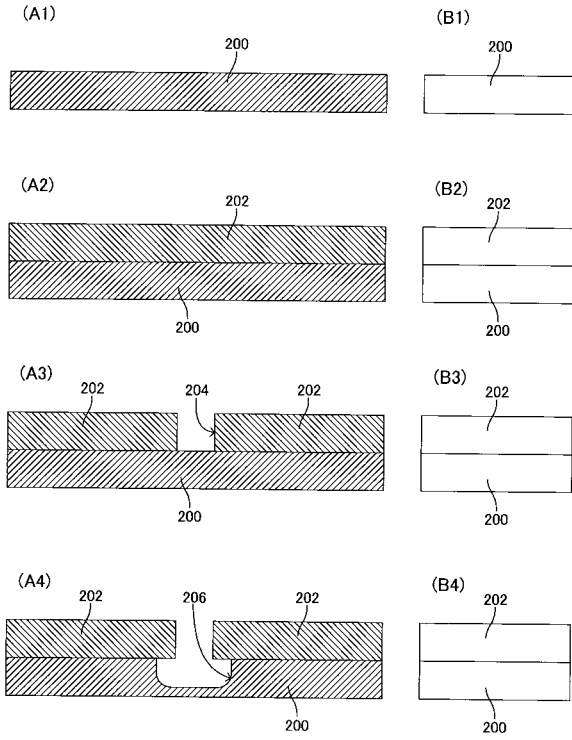
【 図 1 2 】



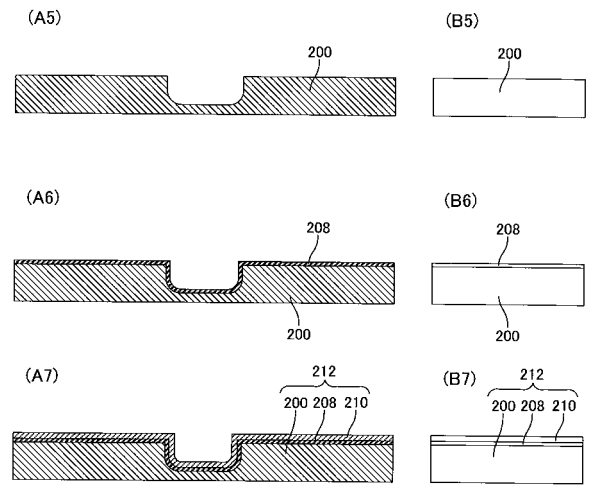
【 図 1 3 】



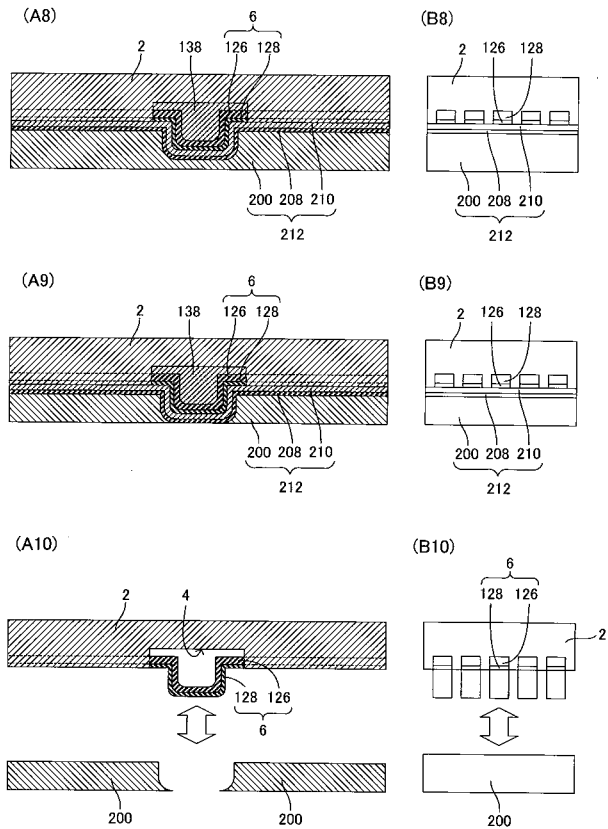
【 図 1 4 】



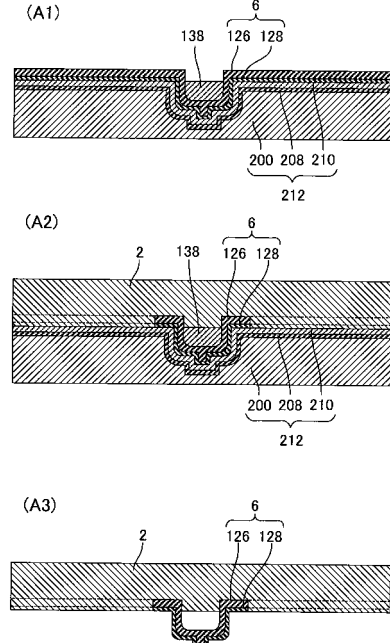
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4M106 AA01 AA02 BA01 CA01 DD03 DD06