

(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2017-191896

(P2017-191896A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
H05K	3/38	(2006.01)	H05K 3/38	A	5E314	
H05K	3/28	(2006.01)	H05K 3/38	B	5E343	
			H05K 3/28	D		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-81472 (P2016-81472)
 (22) 出願日 平成28年4月14日 (2016.4.14)

(71) 出願人 000000158
 イビデン株式会社
 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (74) 代理人 100118773
 弁理士 藤田 節
 (74) 代理人 100130443
 弁理士 遠藤 真治
 (72) 発明者 西岡 宏幸
 岐阜県大垣市笠縫町100-1 イビデン
 株式会社内
 (72) 発明者 石川 慎介
 岐阜県大垣市笠縫町100-1 イビデン
 株式会社内

最終頁に続く

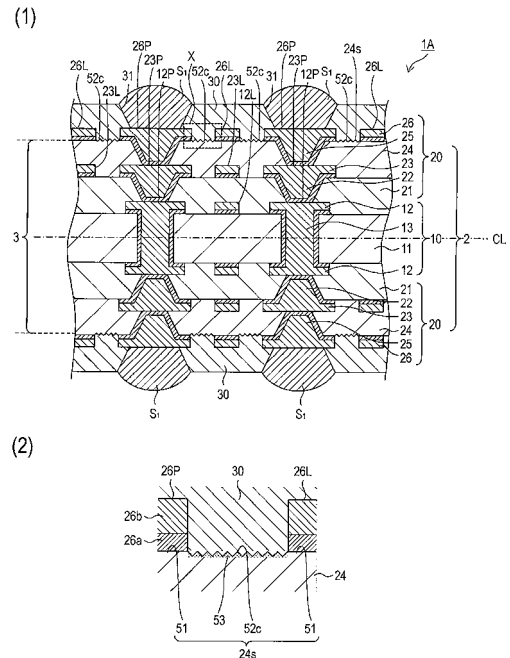
(54) 【発明の名称】 プリント配線基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】プリント配線基板において、層間絶縁層とソルダーレジスト(SR)層とを密着させて層間剥離を抑制する。

【解決手段】本発明のプリント配線基板1A、1Bの製造方法は、最も外側に位置する層間絶縁層である外側絶縁層24の外表面24sのRaが150nm未満である積層部本体3を準備し、外表面24s上に表面導体層26を、第1領域51が表面導体層26に覆われ第2領域52aが露出するように形成し、次に外側絶縁層24をO₂プラズマにより処理し、次にN₂ガスとH₂ガスとの混合雰囲気中でμ波プラズマ処理により処理し、次にソルダーレジスト層30を形成することを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

導体層と絶縁層とが積層され、少なくとも一方の面に前記絶縁層の 1 つとして外側絶縁層が配置された積層部本体と、

前記積層部本体の前記外側絶縁層上に配置された導体層である表面導体層と、

前記積層部本体の、前記外側絶縁層及び前記表面導体層が配置された面に積層されたソルダーレジスト層と、

を備えたプリント配線基板の製造方法であって、

前記外側絶縁層の外表面の算術平均粗さ (R a) が 1 5 0 n m 未満である前記積層部本体を準備する積層部本体準備工程と、

前記外側絶縁層の前記外表面上に、前記表面導体層を、前記外表面の一部の領域である第 1 領域が前記表面導体層に覆われ、前記外表面の残部の領域である第 2 領域が露出するように形成する表面導体層形成工程と、

前記表面導体層形成工程後に、前記外側絶縁層を O₂ プラズマにより処理する O₂ プラズマ処理工程と、

前記 O₂ プラズマ処理工程後に、前記外側絶縁層を、N₂ ガスと H₂ ガスとの混合雰囲気中での μ 波プラズマ処理により処理する N₂ + H₂ プラズマ処理工程と、

前記 N₂ + H₂ プラズマ処理工程後に、前記積層部本体の、前記表面導体層が形成された前記外表面上に前記ソルダーレジスト層を形成するソルダーレジスト層形成工程とを含む。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、

前記表面導体層の表面を粗化する粗化工程を更に含む。

【請求項 3】

導体層と絶縁層とが積層され、少なくとも一方の面に前記絶縁層の一つとして外側絶縁層が配置された積層部本体と、

前記積層部本体の前記外側絶縁層上に配置された導体層である表面導体層と、

前記積層部本体の、前記外側絶縁層及び前記表面導体層が配置された面に積層されたソルダーレジスト層と、

を備えたプリント配線基板であって、

前記外側絶縁層の表面は、前記表面導体層と接する領域である第 1 領域と、前記ソルダーレジスト層と接する領域である第 2 領域とを含み、

前記第 1 領域は、算術平均粗さ (R a) が 1 5 0 n m 未満であり、

前記第 2 領域は、算術平均粗さ (R a) が 1 7 5 n m 以上、1 5 0 0 n m 以下である。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はプリント配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 では、プリント配線板の製造方法において、樹脂絶縁層上に導体層を形成し、前記樹脂絶縁層及び前記導体層に、窒素ガスと水素ガスとの混合雰囲気中で μ 波プラズマ処理を施し、前記樹脂絶縁層及び前記導体層上にそれぞれ異なる改質層を形成し、前記改質層が形成された前記樹脂絶縁層及び前記導体層上にソルダーレジスト層を形成することが開示されている。特許文献 1 では、上記構成の効果として、樹脂絶縁層と該樹脂絶縁層上の導体層とにプラズマ処理による改質層が形成されているため、該改質層を介して上層のソルダーレジスト層との密着性を改善することができること、並びに、樹脂絶縁層の表面が平坦性の高い状態で導体層を設けることができるため、導体層をファインピッチに形成することができることが記載されている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-115334号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1のように、層間絶縁層を粗化せずにプラズマ処理により改質して層間絶縁層とソルダーレジスト層とを積層する場合、層間絶縁層とソルダーレジスト層との間の密着性が十分でないとは本発明者らは推察した。

【0005】

本発明者らは、層間絶縁層とソルダーレジスト層とを密着させる技術として十分に満足できる技術はこれまでに提供されておらず、依然として開発の必要性が高いと考えた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、一実施形態として、

導体層と絶縁層とが積層され、少なくとも一方の面に前記絶縁層の1つとして外側絶縁層が配置された積層部本体と、

前記積層部本体の前記外側絶縁層上に配置された導体層である表面導体層と、

前記積層部本体の、前記外側絶縁層及び前記表面導体層が配置された面に積層されたソルダーレジスト層と、

を備えたプリント配線基板の製造方法であって、

前記外側絶縁層の外表面の算術平均粗さ(Ra)が150nm未満である前記積層部本体を準備する積層部本体準備工程と、

前記外側絶縁層の前記外表面上に、前記表面導体層を、前記外表面の一部の領域である第1領域が前記表面導体層に覆われ、前記外表面の残部の領域である第2領域が露出するように形成する表面導体層形成工程と、

前記表面導体層形成工程後に、前記外側絶縁層をO₂プラズマにより処理するO₂プラズマ処理工程と、

前記O₂プラズマ処理工程後に、前記外側絶縁層を、N₂ガスとH₂ガスとの混合雰囲気中でμ波プラズマ処理により処理するN₂+H₂プラズマ処理工程と、

前記N₂+H₂プラズマ処理工程後に、前記積層部本体の、前記表面導体層が形成された前記外表面上に前記ソルダーレジスト層を形成するソルダーレジスト層形成工程を含む方法を提供する。

【0007】

本発明は、他の実施形態として、

導体層と絶縁層とが積層され、少なくとも一方の面に前記絶縁層の一つとして外側絶縁層が配置された積層部本体と、

前記積層部本体の前記外側絶縁層上に配置された導体層である表面導体層と、

前記積層部本体の、前記外側絶縁層及び前記表面導体層が配置された面に積層されたソルダーレジスト層と、

を備えたプリント配線基板であって、

前記外側絶縁層の表面は、前記表面導体層と接する領域である第1領域と、前記ソルダーレジスト層と接する領域である第2領域とを含み、

前記第1領域は、算術平均粗さ(Ra)が150nm未満であり、

前記第2領域は、算術平均粗さ(Ra)が175nm以上、1500nm以下であるプリント配線基板を提供する。

【発明の効果】

【0008】

本発明のプリント配線基板の製造方法の一実施形態によれば、層間絶縁層の導体層との接触面を粗化することなく、層間絶縁層とソルダーレジスト層とを密着させることができ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 0 9 】

本発明のプリント配線基板の一実施形態によれば、層間絶縁層とソルダーレジスト層とが密着しており、且つ、導体層の、層間絶縁層との接触面が平滑である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 図 1 (1) : 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の概略断面図である。図 1 (2) : 図 1 (1) の領域 X を拡大した模式図である。

【 図 2 A 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (1) である。

10

【 図 2 B 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (2) である。

【 図 2 C 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (3) である。

【 図 2 D 】 図 2 D (1) : 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (4) である。図 2 D (2) : 図 2 D (1) の領域 X を拡大した模式図である。

【 図 2 E 】 図 2 E (1) : 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (5) である。図 2 E (2) : 図 2 E (1) の領域 X を拡大した模式図である。

20

【 図 2 F 】 図 2 F (1) : 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (6) である。図 2 F (2) : 図 2 F (1) の領域 X を拡大した模式図である。

【 図 2 G 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (7) である。

【 図 2 H 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A の製造工程を説明するための概略断面図 (8) である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 B (コアレス構造) の概略断面図である。

【 図 4 A 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 B の製造工程を説明するための概略断面図 (1) である。

30

【 図 4 B 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 B の製造工程を説明するための概略断面図 (2) である。

【 図 4 C 】 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 B の製造工程を説明するための概略断面図 (3) である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明を具体化した実施の形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

< 1 . 本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A >

40

本発明の一実施形態に係るプリント配線基板 1 A は、図 1 の概略断面図に示すように構成されている。

プリント配線基板 1 A は、積層された導体層と絶縁層とをそれぞれ 1 以上含む。具体的にはプリント配線基板 1 A はコア層 1 0 と、ビルドアップ層 2 0 と、ソルダーレジスト層 3 0 とを備えている。このプリント配線基板 1 A は、IC チップ等の半導体素子をフリップチップ接続にて実装可能なパッケージ基板であり、且つ、半導体素子の実装後にマザーボード等の他のプリント配線基板に実装可能である。本実施形態のプリント配線基板 1 A は多層積層プリント配線基板であり、全体としては板状又はフィルム状の形状を有する。

【 0 0 1 2 】

本実施形態に係るプリント配線基板 1 A は、コア絶縁層 1 1 の中心軸 C L を挟んで上下

50

対称の構造である。このため以下の説明では中心軸CLから片側のみを説明する。なお本実施形態ではプリント配線基板1Aは中心軸CLを挟んで上下対称の構造を有するが、目的とする回路の構成に合わせて非対称の構造であってもよく、その構造は限定されるものではない。

【0013】

コア層10は、コア絶縁層11と、コア絶縁層11の両主面の各々に形成された第1導体層12とを備えている。またコア層10には、コア絶縁層11の両主面に形成された第1導体層12の間を導通する充填スルーホール13が設けられている。

第1導体層12は、第1導体パッド12Pと、第1導体配線12Lとを含むパターンである。

10

【0014】

ビルドアップ層20は、コア層10の両面に積層されている。各ビルドアップ層20は、導体層と絶縁層とが交互に積層されて形成されており具体的には以下の構造が例示できる。

【0015】

第1絶縁層21は、コア層10の第1導体層12を被覆する。第1絶縁層21の、第1導体層12が配置されていない側の表面には第2導体層23が形成されている。第1絶縁層21の内部には、第1絶縁層21を貫通し、第1導体層12と第2導体層23とを電氣的に接続する第1導体ビア22が形成されている。第2導体層23は、第2導体パッド23Pと、第2導体配線23Lとを含むパターンである。第2導体層23は外側絶縁層(第2絶縁層)24で更に覆われている。

20

【0016】

外側絶縁層24の、第2導体層23が配置されていない側の表面には表面導体層(第3導体層)26が形成されている。表面導体層(第3導体層)26は、表面導体パッド(第3導体パッド)26Pと、表面導体配線(第3導体配線)26Lとを含むパターンである。外側絶縁層24の内部には、外側絶縁層24を貫通し、第2導体層23と表面導体層26とを電氣的に接続する第2導体ビア25が形成されている。

【0017】

表面導体層26は、導体層のうち最外層に位置する導体層であり、基板実装部品(図示せず)に接続される複数の第3導体パッド26Pを少なくとも含んでおり、図示するように、更に他の第3導体配線26Lを含んでいてもよい。なお、ビルドアップ層20は、更なる絶縁層及び/又は導体層を含んでいてもよく、導体層は更なる導体ビアにより接続されていてもよい。

30

【0018】

ソルダーレジスト層30は、プリント配線基板1Aの最外層であり、ビルドアップ層20の表面導体層26を覆うように設けられている。ソルダーレジスト層30は、プリント配線基板1に含まれる絶縁層のうち最外層に位置する絶縁層である。ソルダーレジスト層30には、複数の開口31が設けられている。各開口31内には、表面導体層26の第3導体パッド26Pが露出するように位置している。

【0019】

第3導体パッド26Pは、開口31の縁辺(具体的には開口31の積層基材近傍部分31a)に食い込むように配置されている。このように配置された第3導体パッド26PをSMD(Solder Mask Defined)パッドと称する。一方、図示しないが、開口31内において、第3導体パッド26Pと開口31の縁辺(具体的には開口31の積層基材近傍部分31a)との間に隙間が形成されるように配置された導体パッドをNSMD(Non Solder Mask Defined)パッドと称する。本明細書では、SMDパッドとNSMDパッドとを区別する必要がある場合には、第3導体パッド26PをSMDパッド26P、開口31をSMD開口31等と表現する場合がある。

40

各開口31内の第3導体パッド26P上には、それぞれ、はんだバンプ S_1 が設けられている。

50

【0020】

プリント配線基板1Aのうちソルダーレジスト層30を除く部分、すなわち、コア層10とコア層10の両面に配置されたビルドアップ層20とを含む部分を積層基材2と称する。更に、積層基材2のうち、最外層である表面導体層26を除く部分を積層部本体3と称する。積層部本体3では、少なくとも一方の面に外側絶縁層(第2絶縁層)24が配置されている。プリント配線基板1Aに含まれる絶縁層のうち積層部本体3に含まれる絶縁層(第1絶縁層21、外側絶縁層24)を「層間絶縁層」、ソルダーレジスト層30を「保護絶縁層」と称する場合もある。層間絶縁層である第1絶縁層21は、第1導体層12と第2導体層23とに挟まれており、外側絶縁層24は第2導体層23と表面導体層(第3導体層)26とに挟まれている。

10

【0021】

各層間絶縁層は熱硬化性樹脂組成物、感光性樹脂組成物等の絶縁性樹脂組成物により形成することができる。

各導体層(第1導体層12、第2導体層23、表面導体層26、充填スルーホール13、第1導体ビア22、第2導体ビア25)は、図1に示すように、複数の導体層を積層して形成されたものであってもよい。例えば図2A~図2Hに符号を示す通り、第1導体層12は第1シード層12aと第1電解めっき層12bとの積層構造により構成することができ、第2導体層23は第2シード層23aと第2電解めっき層23bとの積層構造により構成することができ、表面導体層(第3導体層)26は第3シード層26aと第3電解めっき層26bとの積層構造により構成することができる。また、充填スルーホール13が有するシード層は第1シード層12aと一体のものとする事ができる。同様に第1導体ビア22が有するシード層は第2シード層23aと、第2導体ビア25が有するシード層は第3シード層26aと一体のものとする事ができる。各シード層は、層間絶縁層21、24及びコア絶縁層11の表面に電解めっき層を形成するための下地となる層であり、具体的には、無電解めっき層、スパッタリングにより形成された金属層等である。各導体層を構成する導体としては銅が例示できる。特に、表面導体層(第3導体層)26のうち第3電解めっき層26bは電解めっき銅の層であることが好ましい。

20

【0022】

表面導体層26は、ソルダーレジスト層30との密着性を高めるために、ソルダーレジスト層30と接する表面が粗化されていてもよい。本実施形態では、表面導体層26は後述する通り外側絶縁層24と接する面が平滑であるため、表面導体層26のソルダーレジスト層30側の表面が粗化されていたとしても、表皮効果が生じる際の抵抗は比較的小さいと考えられる。粗化处理としては、例えば、マイクロエッチング処理を利用することができる。マイクロエッチング処理としては、市販のマイクロエッチング剤を使用した処理が例示できる。

30

【0023】

ソルダーレジスト層30は絶縁性樹脂組成物からなる層である。ソルダーレジスト層30を構成する絶縁性樹脂組成物の組成は特に限定されない。

更に、開口31に囲われた第3導体パッド26Pに、はんだバンプS₁が設置される。この場合、はんだバンプS₁を設置する前に、第3導体パッド26Pの表面に、酸化を防止するための表面処理層(図示せず)を設けてもよい。第3導体パッド26Pの表面に表面処理層を設けることで、はんだバンプ形成前の第3導体パッド26Pの酸化を防止し、第3導体パッド26Pへのはんだの乗りを良くすることができる。表面処理層としてはニッケル-金めっき、ニッケル-パラジウム-金めっき、スズめっき等のめっき皮膜や、OSP(organic solderability preservative)皮膜(プリフラックス皮膜)等が例示できる。

40

【0024】

そこで、本実施形態のプリント配線基板1Aにおいて、層間絶縁層21、24(第1絶縁層21、外側絶縁層24)、そのなかでも特に外側絶縁層24、及び、ソルダーレジスト層30の特徴についてそれぞれ説明する。

50

【 0 0 2 5 】

< 1 . 1 . 層間絶縁層 2 1、2 4 >

上記の通り、層間絶縁層 2 1、2 4 は熱硬化性樹脂組成物、感光性樹脂組成物等の絶縁性樹脂組成物を硬化して形成された絶縁性樹脂から構成された絶縁層であり、好ましくは、熱硬化性樹脂組成物を硬化して形成された絶縁層である。前記絶縁性樹脂組成物及び前記絶縁性樹脂は補強材として無機フィラーを含有することが好ましく、その含有量は例えば 3 0 ~ 8 0 質量%である。

【 0 0 2 6 】

層間絶縁層 2 1、2 4 に含まれる絶縁性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂又はフッ素樹脂が挙げられる。このような絶縁性樹脂は、別途説明する改質層 5 3 を形成するうえで好適である。

10

【 0 0 2 7 】

前記熱硬化性樹脂組成物は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む組成物であればよい。前記熱硬化性樹脂の具体例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等が例示できる。二種以上の熱硬化性樹脂が併用されてもよい。前記熱硬化性樹脂としては特にエポキシ樹脂が好ましい。

【 0 0 2 8 】

前記エポキシ樹脂としてはビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型、アルキルフェノールノボラック型（クレゾールノボラック型等）等のノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ピフェニル型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリジシルイソシアヌレート等が例示できる。二種以上のエポキシ樹脂が併用されてもよい。

20

【 0 0 2 9 】

層間絶縁層 2 1、2 4 を形成するための前記熱硬化性樹脂組成物は、ガラス繊維等の繊維からなる芯材に含浸されたものであってもよいし、芯材を含まないものであってもよいが、芯材を含まないものが特に好ましい。

【 0 0 3 0 】

前記熱硬化性樹脂組成物としては、熱硬化性樹脂フィルムとして別途調製されたものを使用することが好ましい。例えば、熱硬化性樹脂フィルムとして、市販のビルドアップ基板用絶縁フィルムを使用することができる。

30

【 0 0 3 1 】

前記熱硬化性樹脂組成物は、適当な溶媒を含む流動体（液状またはペースト状）の形態であってもよい。この実施形態では、前記流動体からなる層を形成し、乾燥と硬化を経て、絶縁性樹脂を含む層間絶縁層 2 1、2 4 を形成することができる。

【 0 0 3 2 】

< 1 . 2 . 外側絶縁層 2 4 >

外側絶縁層 2 4 の、表面導体層 2 6 及びソルダーレジスト層 3 0 が配置される側の外表面 2 4 s は、表面導体層 2 6 と接する領域である第 1 領域 5 1 と、ソルダーレジスト層 3 0 と接する領域である第 2 領域 5 2 c とを含む（図 1（2）参照）。

40

【 0 0 3 3 】

外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s の第 1 領域 5 1 は、算術平均粗さ（R a）が 1 5 0 n m 未満である。外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s の第 1 領域 5 1 の R a の下限は特に限定されない。

【 0 0 3 4 】

外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s の第 2 領域 5 2 c は、算術平均粗さ（R a）が 1 7 5 n m 以上、1 5 0 0 n m 以下であり、より好ましくは 2 0 0 n m 以上、6 0 0 n m 以下である。

本明細書において、算術平均粗さ（R a）は、いずれも J I S で規定された算術平均粗さ（R a）を意味する。

50

【0035】

本実施形態では、第1領域51が、Raの小さい平滑な面であるため、その上に形成される表面導体層26の外側絶縁層24側の面もそれに応じた平滑な面となる。このため、表皮効果により表面導体層26の表皮近傍での電流密度が高くなる場合であっても、これらの表面導体層26の抵抗は比較的強く抑えられるため、電氣的損失を低減することができ有利である。

【0036】

本実施形態では更に、外側絶縁層24の第2領域52cがRaの比較的大きい面であるため、その上に形成されるソルダーレジスト層30がアンカー効果により外側絶縁層24に強固に結合することができる。Raが175nm以上、1500nm以下である外側絶縁層24の第2領域52cは典型的には次のように形成されている。すなわち、外側絶縁層24が、分散した無機フィラー粒子を含む絶縁性樹脂の層からなる実施形態において、第2領域52cの近傍で絶縁性樹脂が部分的に除去され、表面上に無機フィラー粒子が残存することによって形成される。

10

【0037】

本実施形態では更に好ましくは、第2領域52cの表面が、N₂ガスとH₂ガスとの混合雰囲気中でのμ波プラズマ処理により、外側絶縁層24を構成する樹脂が改質されて形成される改質層53を含む。本実施形態では、第2領域52cに含まれる改質層53は、-CN、-CNH₂又は-COOHを含む層であることが好ましい。図1(2)では改質層53を網掛けで示す。改質層53の厚さは特に限定されないが、例えば、1~10nmである。改質層53は上記のような極性官能基を豊富に含むため、ソルダーレジスト層30を構成する後述する樹脂との化学的な親和性が高く、改質層53を介することで、外側絶縁層24とソルダーレジスト層30との密着性が向上する。すなわち本実施形態では、第2領域52cが粗面であることによる物理的な作用と、改質層53を備えることによる化学的な作用とが組み合わされることにより、外側絶縁層24とソルダーレジスト層30との密着性が高い。

20

【0038】

<1.2.ソルダーレジスト層30>

上記の通り、ソルダーレジスト層30は絶縁性樹脂組成物からなる層である。ソルダーレジスト層30を構成する絶縁性樹脂組成物の組成は特に限定されないが、典型的には、ソルダーレジスト層30は、少なくとも感光性樹脂と光重合開始剤とを含む感光性樹脂組成物を光硬化して形成された絶縁性樹脂組成物層であることができる。

30

【0039】

ここで感光性樹脂は感光性高分子、フォトポリマー等とも呼ばれる。感光性樹脂は光化学反応の結果として物性が変化する高分子化合物であり、典型的には光重合開始剤の存在下での照射により硬化する高分子化合物である。感光性樹脂の代表例としてラジカル重合性の二重結合を有する高分子化合物が挙げられる。感光性樹脂は、例えば、アクリル酸及びメタクリル酸から選択される少なくとも1種(「(メタ)アクリル酸」と表現する)に由来する(メタ)アクリロイル基を側鎖に含む高分子化合物であり、具体的には、熱硬化基を有する熱硬化性樹脂の前記熱硬化基を(メタ)アクリレート化した感光性樹脂が挙げられる。前記の、熱硬化基を有する熱硬化性樹脂としては、熱硬化基であるエポキシ基を有するエポキシ樹脂が例示できる。エポキシ樹脂としてはフェノールノボラック型、アルキルフェノールノボラック型(クレゾールノボラック型等)等のノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられ、特にノボラック型エポキシ樹脂が好ましい。エポキシ樹脂の(メタ)アクリレートとしては特に、1分子中に、2個以上のエポキシ基が残存する、熱硬化性と感光性を併せ持つものが好ましい。二種以上の感光性樹脂が併用されてもよい。このような感光性樹脂を光硬化し更に必要に応じて熱硬化して形成される樹脂組成物を含むソルダーレジスト層30は極性官能基を含む。このため、外側絶縁層24の第2領域52cが改質層53を有する実施形態では、前記極性官能基を含むソルダーレジスト層30は、改質層53との化学的な親和性が高いため、ソルダーレジスト層30は

40

50

改質層 5 3 を介して外側絶縁層 2 4 と密着することができる。

【 0 0 4 0 】

光重合開始剤は、光エネルギーを吸収してラジカル活性種を供給可能な化合物であり、代表例として芳香族ケトン類が挙げられる。芳香族ケトン類の光重合開始剤としては、アルキルフェノン誘導体や、ベンゾフェノン誘導体が例示できる。二種以上の光重合開始剤が併用されてもよい。

【 0 0 4 1 】

前記感光性樹脂組成物には更に他の成分を含んでいてもよい。前記感光性樹脂組成物が含むことができる他の成分としては光増感剤、熱硬化性樹脂、エポキシ樹脂硬化剤、無機フィラー等が例示できる。

10

【 0 0 4 2 】

光増感剤は照射する光の波長、光重合開始剤等に応じて適宜選択することができる。光増感剤としてはミヒラーケトン、チオキサントン系光増感剤等が例示できる。二種以上の光増感剤が併用されてもよい。

【 0 0 4 3 】

熱硬化性樹脂の具体例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ビスマレイミド樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂等が例示できる。二種以上の熱硬化性樹脂が併用されてもよい。

【 0 0 4 4 】

前記エポキシ樹脂としてはビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型、アルキルフェノールノボラック型（クレゾールノボラック型等）等のノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリジシルイソシアヌレート等が例示できる。二種以上のエポキシ樹脂が併用されてもよい。

20

【 0 0 4 5 】

エポキシ樹脂硬化剤は、熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を用いる場合に併用される、エポキシ樹脂硬化剤はエポキシ基間の架橋形成に関与する。エポキシ樹脂硬化剤としてはイミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、酸無水物系硬化剤、フェノール系硬化剤、ポリメルカプタン系硬化剤等が例示でき、イミダゾール系硬化剤が特に好ましい。二種以上のエポキシ樹脂硬化剤が併用されてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

無機フィラーとしてはシリカ、硫酸バリウム、タルク等が例示できる。

前記感光性樹脂組成物は、適当な溶媒を含む流動体（液状またはペースト状）の形態で使用されてもよい。前記溶媒としては特に限定されないが、例えばグリコールエーテル類である。グリコールエーテル類としてはジエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル等が例示できる。二種以上の溶媒が併用されてもよい。

【 0 0 4 7 】

前記感光性樹脂組成物としては、感光性ドライフィルムとして別途調製されたものを使用してもよい。

40

【 0 0 4 8 】

前記感光性樹脂組成物は独自に調製されてもよいし、市販されているソルダーレジスト形成用組成物であってもよいし、市販されているソルダーレジスト形成用組成物に改変を加えたものであってもよい。

【 0 0 4 9 】

< 2 . プリント配線基板 1 A の製造方法 >

次に、本実施形態のプリント配線基板 1 A の製造方法の一例を図 2 A ~ H を参照して説明する。

プリント配線基板 1 A の製造方法の一実施形態は、

50

外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s の R a が 1 5 0 n m 未満である積層部本体 3 を準備する積層部本体準備工程と、

外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s 上に、表面導体層 2 6 を、外表面 2 4 s の一部の領域である第 1 領域 5 1 が表面導体層 2 6 に覆われ、外表面 2 4 s の残部の領域である第 2 領域 5 2 4 s が露出するように形成する表面導体層形成工程と、

前記表面導体層形成工程後に、外側絶縁層 2 4 を O_2 プラズマにより処理する O_2 プラズマ処理工程と、

前記 O_2 プラズマ処理工程後に、外側絶縁層 2 4 を、 N_2 ガスと H_2 ガスとの混合雰囲気中で μ 波プラズマ処理により処理する $N_2 + H_2$ プラズマ処理工程と、

前記 $N_2 + H_2$ プラズマ処理工程後に、積層部本体 3 の、表面導体層 2 6 が形成された外表面 2 4 s 上にソルダーレジスト層 3 0 を形成するソルダーレジスト層形成工程とを少なくとも含む。

【 0 0 5 0 】

< 2 . 1 . 積層部本体準備工程 (図 2 A 、 図 2 B) >

本実施形態では、積層部本体 3 (図 2 B 参照) を形成するための出発材として、図 2 A に示す中間品 M 1 を用いることができる。

中間品 M 1 は、コア層 1 0 が有する第 1 導体層 1 2 上に、第 1 絶縁層 2 1 と、第 2 導体層 2 3 と、第 1 絶縁層 2 1 を貫通する第 1 導体ビア 2 2 とが積層された構造を有する。中間品 M 1 を形成する方法は特に限定されない。

【 0 0 5 1 】

次に、図 2 B に示すように、層間絶縁層である外側絶縁層 2 4 を積層して積層部本体 3 を形成する。外側絶縁層 2 4 は、中間品 M 1 の表面に絶縁性樹脂組成物の層を形成し硬化させて形成することができる。外側絶縁層 2 4 を形成するための絶縁性樹脂組成物の具体例は既述の通りである。絶縁性樹脂組成物として熱硬化性組成物を用いる場合、加熱処理することで絶縁性樹脂組成物の層を硬化して外側絶縁層 2 4 を形成すればよい。なお、外側絶縁層 2 4 は、積層部本体準備工程において硬化を完結させる必要はなく、ある程度まで硬化させた状態で積層部本体準備工程を完了し、その後の表面導体層形成工程以降の工程を行い、適当な段階 (例えば表面導体層形成工程の後であって O_2 プラズマ処理工程の前の段階や、 O_2 プラズマ処理工程の後であって $N_2 + H_2$ プラズマ処理工程の前の段階) において硬化を完結させてもよい。

【 0 0 5 2 】

外側絶縁層 2 4 は図示するのは単層であるが、複数の層が積層された層であってもよい。

外側絶縁層 2 4 の厚さは特に限定されないが、例えば 5 ~ 1 0 0 μm とすることができる。

【 0 0 5 3 】

積層部本体 3 において外側絶縁層 2 4 には、第 2 導体層 2 3 のうち第 2 導体パッド 2 3 P の表面が露出するように、部分的にビアホール (孔部) 1 2 4 が形成されている。ビアホール 1 2 4 の形成方法は特に限定されないが、例えば、 CO_2 レーザを用いた処理により外側絶縁層 2 4 に形成することができる。

【 0 0 5 4 】

本実施形態により準備される積層部本体 3 は、外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s の R a が 1 5 0 n m 未満であり、より好ましくは、外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s のうち第 1 領域 5 1 について説明した R a の範囲である。この R a を有する外表面 2 4 s 上に表面導体層 2 6 を形成することで、表面導体層 2 6 の、外側絶縁層 2 4 と接する面が、同様の R a 値を有する平滑な面となる。

【 0 0 5 5 】

< 2 . 2 . 表面導体層形成工程 (図 2 C 、 図 2 D) >

次に、図 2 C に示すように、外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s を、ビアホール 1 2 4 内に露出した第 2 導体パッド 2 3 P の表面及びビアホール 1 2 4 の内周面とともに、無電解め

10

20

30

40

50

つき又はスパッタリングにより第3シード層26aにより被覆する。

【0056】

次に、図2D(1)に示すように、第2導体ビア25と第3電解めっき層26bとを形成する。具体的には、図示しないが、第3シード層26aの上にレジストを塗布し、所定のパターンのレジスト層を形成する。続いて、レジスト層で被覆されていない部分に銅による第3電解めっき層26bを形成し、レジスト層の除去、および除去により露出した第3シード層26aをエッチング処理で除去する。これにより、ビアホール124内に第2導体ビア25を形成するとともに、外側絶縁層24の表面に、第3シード層26aと第3電解めっき層26bとからなる表面導体層(第3導体層)26を形成することができる。このとき表面導体層26は、外表面24sの一部の領域である第1領域51が表面導体層26に覆われ、外表面24sの残部の領域である第2領域52aが露出するように形成される。表面導体層26は、表面導体パッド(第3導体パッド)26Pと表面導体配線(第3導体配線)26Lとを含むパターンとすることができる。こうして積層基材2が得られる。

10

【0057】

図2D(2)には、図2D(1)に示す表面導体層形成工程後の積層基材2の領域Xを拡大した模式図を示す。この段階では、外側絶縁層24の外表面24sの第1領域51及び第2領域52aはともにRaが150nm未満の平滑な面であり、第1領域51上に形成される表面導体層26の、外側絶縁層24と接する面もまた同様のRa値を有する平滑な面となる。

20

【0058】

<2.3.O₂プラズマ処理工程(図2E)>

前記表面導体層形成工程の後に、積層基材2の外側絶縁層24をO₂プラズマにより処理するO₂プラズマ処理工程を行う。O₂プラズマ処理により、外側絶縁層24の外表面24sの第2領域52aに含まれる樹脂がアッシングされ粗化されて形成された粗面からなる第2領域52bとなる。表面導体層形成工程後の積層基材2の断面の模式図を図2E(1)に示し、図2E(1)における領域Xを拡大した模式図を図2E(2)に示す。O₂プラズマ処理工程後の外側絶縁層24の外表面24sの第2領域52bの粗さは特に限定されないが、好ましくは、算術平均粗さ(Ra)が175nm以上、1500nm以下であり、より好ましくは200nm以上、600nm以下である。このような粗さの第2領域52bは、外側絶縁層24として、分散した無機フィラー粒子を含む絶縁性樹脂の層を用い、O₂プラズマ処理により外側絶縁層24の外表面24sの第2領域52aに含まれる樹脂をアッシングにより除去し、表面上に無機フィラー粒子を残存させることにより形成することが可能である。

30

【0059】

O₂プラズマ処理工程では、外側絶縁層24の外表面24sの第2領域52bが酸化されて水酸基、カルボキシル基、カルボニル基等の官能基が導入されると考えられるが、後に行うN₂+H₂プラズマ処理工程によりこれらの官能基は還元されると考えられる。また、O₂プラズマ処理工程では、表面導体層26の外側面は酸化され、表面導体層26を構成する同などの金属の酸化物が形成されると考えられるが、後に行うN₂+H₂プラズマ処理工程により金属の酸化物は還元されると考えられる。

40

【0060】

O₂プラズマ処理工程後に必要に応じて外側絶縁層24の外表面24sを洗浄する洗浄工程を行うことができる。第2領域52bの表面上に無機フィラー粒子が残存して粗面を形成する実施形態では、洗浄工程は無機フィラー粒子が流出しない条件で行うことが好ましい。このような条件としては低圧~中圧洗浄が例示できる。

【0061】

<2.4.N₂+H₂プラズマ処理工程(図2F)>

前記O₂プラズマ処理工程後に、外側絶縁層24を、N₂ガスとH₂ガスとの混合雰囲気中のμ波プラズマ処理により処理するN₂+H₂プラズマ処理工程を行う。前記O₂

50

プラズマ処理工程後の積層基材 2 の断面の模式図を図 2 F (1) に示し、図 2 F (1) における領域 X を拡大した模式図を図 2 F (2) に示す。N₂ + H₂ プラズマ処理工程では、外側絶縁層 2 4 の外表面 2 4 s の第 2 領域 5 2 b が改質されて、改質層 5 3 を表層に含む第 2 領域 5 2 c に変化する。改質層 5 3 の好適な実施形態については既述の通りである。第 2 領域 5 2 c の算術平均粗さ (R a) は、N₂ + H₂ プラズマ処理工程を行う直前の第 2 領域 5 2 b と同様である。

【 0 0 6 2 】

< 2 . 5 . ソルダレジスト層形成工程 (図 2 G 、 図 2 H) >

次に、図 2 G 、 H に示すように、前記 N₂ + H₂ プラズマ処理工程後に、積層部本体 3 の、表面導体層 2 6 が形成された外表面 2 4 s 上にソルダレジスト層 3 0 を形成するソルダレジスト層形成工程を行う。

10

【 0 0 6 3 】

ソルダレジスト層形成工程では、まず、図 2 G に示すように、硬化することでソルダレジスト層 3 0 を形成することができる樹脂組成物からなるソルダレジスト前駆層 4 0 を形成する。

ソルダレジスト前駆層 4 0 は図示するのは単層であるが、複数の層が積層された層であってもよい。

【 0 0 6 4 】

ソルダレジスト前駆層 4 0 を構成する樹脂組成物としては、既述の、感光性樹脂と光重合開始剤とを含む感光性樹脂組成物が挙げられる。このとき、前記樹脂組成物を既述のような溶媒を含む流動体とし、該流動体を、積層部本体 3 の、表面導体層 2 6 が形成された外表面 2 4 s 上に塗布して塗膜を形成し、次いで前記塗膜から前記溶媒を揮発により除去 (すなわち乾燥) させることでソルダレジスト前駆層 4 0 を形成することができる。別の方法としては、別途ドライフィルムとして調製した、前記樹脂組成物からなるソルダレジスト前駆層 4 0 を、積層部本体 3 の、表面導体層 2 6 が形成された外表面 2 4 s 上に積層させる方法が挙げられる。

20

本実施形態において、ソルダレジスト前駆層 4 0 の厚さは特に限定されないが、一般的には 5 ~ 5 0 μ m である。

【 0 0 6 5 】

ソルダレジスト前駆層 4 0 として、光照射により硬化する感光性樹脂組成物の層を用いる実施形態では、下記の露光工程を行う。露光工程の好ましい実施形態は、ソルダレジスト前駆層 4 0 の、開口 3 1 (図 2 H 参照) に対応する領域以外の領域に対して光照射して硬化する工程である。露光工程は、典型的には、開口 3 1 に対応する領域を選択的に遮蔽する遮光マスクをソルダレジスト前駆層 4 0 の表面に配置した状態で、ソルダレジスト前駆層 4 0 に光照射することで実施可能である。

30

【 0 0 6 6 】

露光工程において照射する光の波長、光照度、照射時間等の条件は、ソルダレジスト前駆層 4 0 を構成する樹脂組成物に応じて適宜決定することができる。一般的には照射する光は紫外線である。

【 0 0 6 7 】

上記の露光工程の後に現像工程を行う。現像工程は、露光工程後に現像液を用いて現像して開口 3 1 が形成されたソルダレジスト層 3 0 を形成する工程である (図 2 H 参照)

40

【 0 0 6 8 】

現像液としては、ソルダレジスト前駆層 4 0 のうち未硬化の部分が可溶であり、且つ、ソルダレジスト前駆層 4 0 のうち光硬化された部分が不溶である溶媒を用いることができる。このような溶媒としては、前記流動体を形成する際に使用したのと同様の溶媒が例示できる。

【 0 0 6 9 】

現像工程で得られたソルダレジスト層 3 0 が、更に光硬化し得るものである場合には

50

、現像工程後に、更に光照射を行い光硬化を完結させる光硬化完結工程が行われることが好ましい。

【0070】

また、現像工程で得られたソルダーレジスト層30が熱硬化性樹脂を含むものである場合には、現像工程後に、ソルダーレジスト層30を熱硬化させる熱硬化工程が行われることが好ましい。

【0071】

< 2.6. はんだパンプ形成工程 >

更に、開口31内の第3導体パッド26P上に、はんだパンプS₁を設置するはんだパンプ形成工程を行う。本実施形態では更に、開口31内に露出した第3導体パッド26Pの表面に、酸化を防止するための表面処理層(図示せず)を設けてからはんだパンプ形成工程を行うことが好ましい。表面処理層の具体例は既述の通りである。

10

【0072】

< 2.7. 粗化工程 >

本実施形態では、表面導体層26の形成後に、表面導体層26の表面を粗化する粗化工程を更に含むことができる。粗化工程により表面が粗化された表面導体層26は、ソルダーレジスト層30との密着性が高められる。粗化工程は、表面導体層形成工程とソルダーレジスト層形成工程との間のいずれの段階で行ってもよい。粗化処理の具体例は既述の通りである。

20

【0073】

< 3. 本発明の他の実施形態に係るプリント配線基板1B >

本発明の他の実施形態に係るプリント配線基板1Bは、図3の概略断面図に示すように構成されている。

図3に示すプリント配線基板1Bは、コア層10を含んでいないコアレス型プリント配線基板の一例である。

【0074】

図3に示すプリント配線基板1Bは、第1導体層12と、第1絶縁層21と、第2導体層23と、外側絶縁層(第2絶縁層)24とが交互に積層されて形成された積層部本体3と、積層部本体3の、外側絶縁層24の外表面24s上に形成された表面導体層26と、積層部本体3の、表面導体層26が形成された外表面24s上に積層されたソルダーレジスト層30とを少なくとも備える。各開口31内の第3導体パッド26P上には、それぞれ、はんだパンプS₁が設けられている。また、第1導体層12の外側の面上には、はんだパンプS₂が設けられている。第1絶縁層21の内部には、第1絶縁層21を貫通し、第1導体層12と第2導体層23とを電気的に接続する第1導体ビア22が形成されている。外側絶縁層24の内部には、外側絶縁層24を貫通し、第2導体層23と表面導体層26とを電気的に接続する第2導体ビア25が形成されている。

30

【0075】

プリント配線基板1Bにおける各符号で示す構成要素は、プリント配線基板1Aにおいて同じ符号で示す構成要素と同様の特徴を有するため説明を省略する。

コアレス型のプリント配線基板1Bでは、第1導体層12が、図1に示すようなコア層10の一部を構成しておらず、積層部本体3の最外層に位置する。第1導体層12は、電解めっき銅により構成することができる。

40

【0076】

コアレス型のプリント配線基板1Bの製造方法は、特に限定されず、一般的なコアレス型プリント配線基板の製造方法に、プリント配線基板1Aについての上記の製造方法を組み合わせて製造することが可能である。

【0077】

コアレス型のプリント配線基板1Bの製造方法の一例の概略を、図4A~Cを参照して説明する。

まず図4Aに示すように、接着層102を介して銅箔103が積層されたキャリア10

50

1を用意する。接着層102は、キャリア101から銅箔103が剥離可能な状態でキャリア101と銅箔103とを接着している。

【0078】

次に、銅箔103の上に所定のパターンのレジスト層(図示せず)を形成し、電解めっき処理により、銅箔103の表面のレジスト層非形成部分に、第1導体パッド12Pを含むパターンである第1導体層12を形成し、レジスト層を除去する(図4B参照)。

【0079】

その後は、第1導体層12を含む銅箔101の表面に、プリント配線基板1Aに関して図2A~2Hに基づいて説明したのと同様の手順で、積層部本体3、表面導体層26及びソルダーレジスト層30を形成して、図4Cに示すような中間品M2を得る。

【0080】

その後、図4Cに示す中間品M2からキャリア101及び接着層102を取り除き、更に、銅箔103をエッチングにより除去する。最後に、ソルダーレジスト層30の各開口31内の第3導体パッド26P上にそれぞれはんだバンプS₁を設け、第1導体層12の表面にそれぞれはんだバンプS₂を設けて、図3に示すコアレス型のプリント配線基板1Bを得ることができる。

【符号の説明】

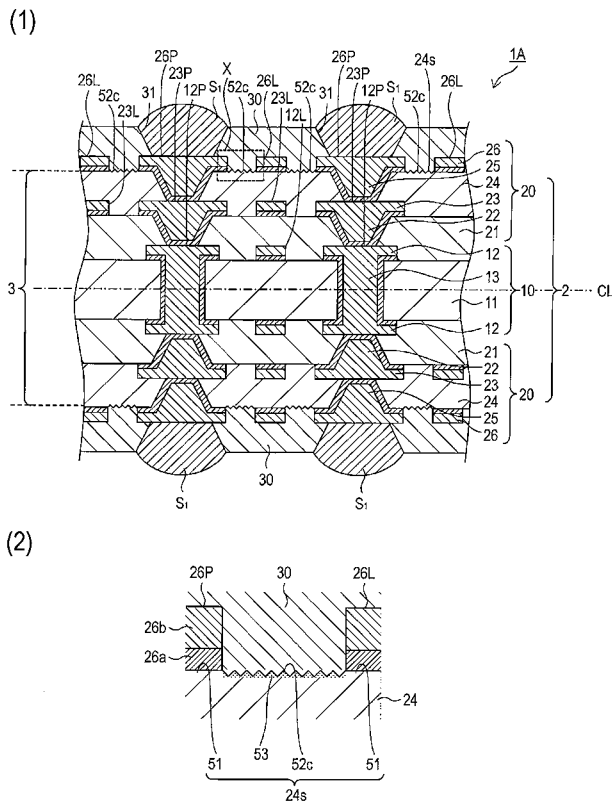
【0081】

1A, 1B: プリント配線基板、12, 23: 導体層、13, 21, 24: 絶縁層、24: 外側絶縁層、3: 積層部本体、26: 表面導体層、30: ソルダーレジスト層、24S: 外側絶縁層24の外表面、51: 第1領域、52c: 第2領域

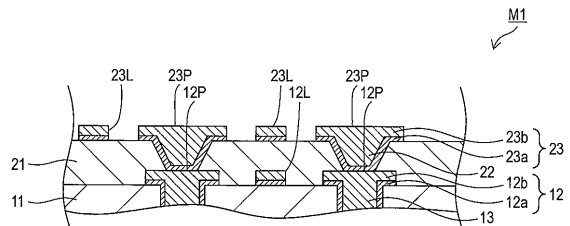
10

20

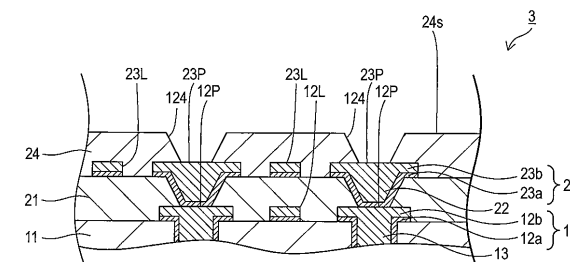
【図1】



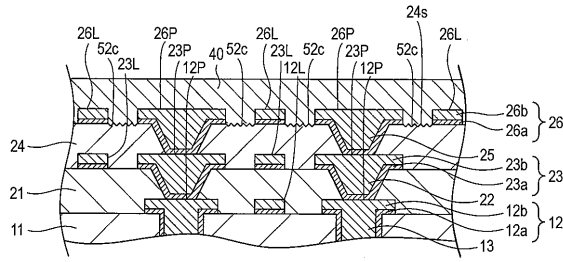
【図2A】



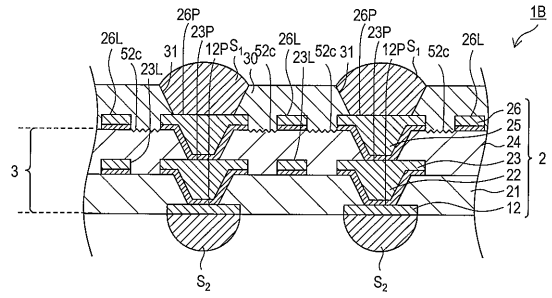
【図2B】



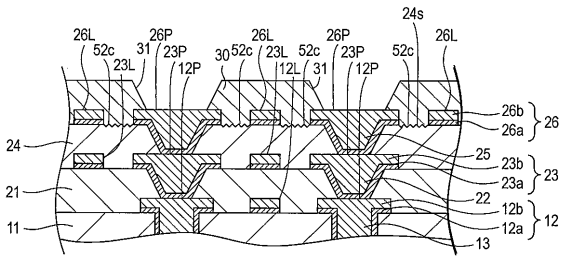
【 図 2 G 】



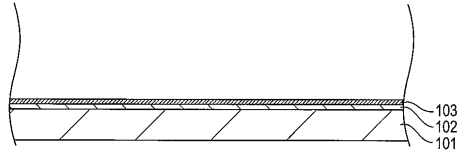
【 図 3 】



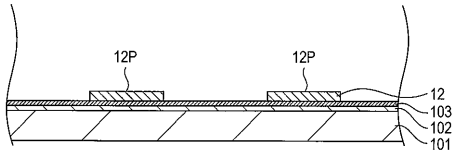
【 図 2 H 】



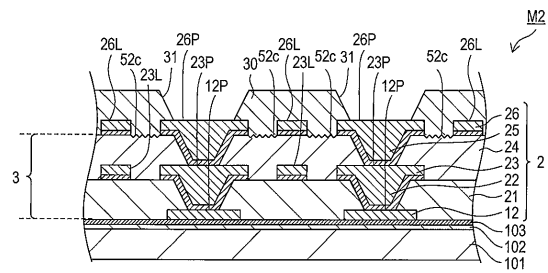
【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



【 図 4 C 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E314 AA25 AA27 AA32 AA42 BB01 BB02 CC01 FF05 GG11 GG26
5E343 AA02 AA16 AA17 BB24 DD32 EE36 EE41 GG03