

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4635224号
(P4635224)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011. 2. 23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl. F I
H05K 3/20 (2006.01) H05K 3/20 C
 H05K 3/20 B

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-276876 (P2007-276876)	(73) 特許権者	594023722
(22) 出願日	平成19年10月24日 (2007.10.24)		サムソン エレクトロメカニクス カ ンパニーリミテッド.
(65) 公開番号	特開2008-109141 (P2008-109141A)		大韓民国、キョンギード、スウォン、ヨン トング、マエタン3ードン 314
(43) 公開日	平成20年5月8日 (2008.5.8)	(74) 代理人	100104156
審査請求日	平成19年10月24日 (2007.10.24)		弁理士 龍華 明裕
(31) 優先権主張番号	10-2006-0104205	(72) 発明者	サンダック キム
(32) 優先日	平成18年10月25日 (2006.10.25)		大韓民国、441-400 キョンギード 、スウォンシ、クオンソング、コクバ ンジョンドン、55ビー-4エル、ナン バー 302
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) モールド基板に選択的にレジストを形成し、回路パターンに対応する凹状パターンを形成する段階と、

(b) 前記凹状パターンに金属の導電性材料を充填する段階と、

(c) 前記導電性材料が充填された前記モールド基板の一面に対向するように熱可塑性接着剤を含む接着層が形成されたキャリア(carrier)を圧着し、前記導電性材料を前記キャリアに移転する段階と、

(d) 熱可塑性樹脂、ガラスエポキシ樹脂及びこれらの混合物からなる群より選択されるいずれか一つを含む絶縁基板を、前記導電性材料が移転された前記キャリアの一面に対向するように加熱圧着することで、前記導電性材料を前記絶縁基板に陥入させるとともに、前記熱可塑性接着剤の接着力を減少させて前記導電性材料を前記絶縁基板に転写する段階と、

を含む回路基板の製造方法。

【請求項 2】

前記段階(a)が、

(a1) 前記モールド基板に感光性フィルム層を積層する段階と、

(a2) 前記感光性フィルム層を選択的に露光、現像する段階と

を含む請求項 1 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 3】

前記段階（b）の前に、

前記凹状パターンに分離膜を形成する段階をさらに含む請求項1または2に記載の回路基板の製造方法。

【請求項4】

前記モールド基板が、金属板であり、

前記段階（b）が、

電解メッキを行うことで果たされることを特徴とする請求項1または2に記載の回路基板の製造方法。

【請求項5】

前記段階（c）の後に、前記段階（b）及び前記段階（c）を繰返し行うことを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の回路基板の製造方法。

10

【請求項6】

（e）前記絶縁基板と前記キャリアとを分離する段階を更に含むことを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の回路基板の製造方法。

【請求項7】

前記段階（d）での前記絶縁基板は軟化状態であることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は転写回路の形成方法及び回路基板の製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

電子産業の発達により、携帯電話を始めとした電子部品が小型化、高機能化になることにつれ、印刷回路基板の小型化、高密度化への要求がますます増加している。このような電子製品の軽薄短小化の趨勢に従って印刷回路基板も微細パターン化、小型化及びパッケージ化が共に進行されている。

【0003】

今まで広く使用されている微細回路パターンの製作技術中の一つはフォトリソグラフィ（photolithography）であって、フォトレジスト薄膜で覆われた基板上にパターンを形成する方法である。しかし、この際形成されるパターンの大きさは光学的回折現象により制限され、分解能は略使用光線の波長に比例する。よって、半導体素子の集積度が高くなるほど微細パターンを形成するために波長が短い露光技術が要求されるが、このような方法はフォトレジストパターンのCD（critical dimension）の不均一をもたらすことになり、フォトレジストパターンをマスク（mask）にしてパターンニングされ形成される回路パターンが最初に所望していた形態とは異なる形態に形成され、工程中に発生する不純物とフォトレジストとが反応しフォトレジストが浸食されてフォトレジストパターンが変わるといった問題点がある。

30

【0004】

また、微細回路パターンの高密度化の方法として薄い銅膜を使用し、これに基づいて回路を選択的に成長させていく技術であるMSAP（Modified Semi Additive Process）法やSAP（Semi Additive Process）法などがあるが、回路の下地となる薄い銅膜の中の回路として使用されない部分を除去する際に、既に形成されている回路も損なわれて目標とした回路幅を形成できず、さらに材料及び新規設備投資などの追加的インフラを要するのでその適用が容易くないという問題点がある。

40

【0005】

また、前記方法により形成される回路パターンは絶縁基板の上部から露出されているため、基板の全体的な高さが高くなり、回路パターンと絶縁基板との接合部分にアンダーカット（under cut）が発生して回路が絶縁基板から剥離するという問題点がある

50

。【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は前述した従来の問題点を解決するために案出されたもので、本発明の目的は、モールド基板に回路パターンに対応する凹状パターンを形成し、凹状パターンに導電性材料を充填してこれをキャリアに移転することにより既存設備を用いて絶縁基板に転写できる転写回路を容易に形成することができる転写回路の形成方法を提供することである。

【0007】

本発明の他の目的は、キャリア(carrier)に形成された転写回路を絶縁基板に転写することにより回路パターンを絶縁基板に陥入させかつ回路パターンを高密度に形成できる回路基板の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一実施形態によれば、(a)モールド基板に選択的にレジストを形成し回路パターンに対応する凹状パターンを形成する段階と、(b)凹状パターンに導電性材料を充填する段階と、(c)導電性材料が充填されたモールド基板の一面に対向するようにキャリア(carrier)を圧着し、導電性材料をキャリアに移転する段階と、を含む転写回路の形成方法が提供される。

【0009】

段階(a)は、(a1)モールド基板に感光性フィルム層を積層する段階と、(a2)感光性フィルム層を選択的に露光、現像する段階と、を含むことができる。

【0010】

段階(b)の前に、凹状パターンに分離膜を形成する段階をさらに行うことができる。

【0011】

モールド基板は金属板であることができ、段階(b)は電解メッキを行うことにより果たされることができる。

【0012】

段階(c)は、(c1)キャリアの一面に接着層を形成する段階と、(c2)導電性材料が充填されたモールド基板の一面と接着層が形成されたキャリアの一面とが対向するように積層し、熱圧着する段階と、(c3)モールド基板とキャリアとを分離する段階と、を含むことができる。この場合、接着層は熱可塑性接着剤であることができる。

【0013】

段階(c)の後に、前記段階(b)及び前記段階(c)を繰返し行うことができる。

【0014】

また、本発明の他の実施形態によれば、(o)モールド基板に選択的にレジストを形成して回路パターンに対応する凹状パターンを形成する段階と、(p)凹状パターンに導電性材料を充填する段階と、(q)導電性材料が充填されたモールド基板の一面に対向するようにキャリア(carrier)を圧着し、導電性材料をキャリアに移転する段階と、(r)導電性材料が移転されたキャリアの一面に対向するように絶縁基板を圧着し、導電性材料を絶縁基板に転写する段階と、を含む回路基板の製造方法が提供される。

【0015】

段階(p)の前に、凹状パターンに分離膜を形成する段階をさらに行うことができる。

【0016】

段階(q)は、(q1)キャリアの一面に接着層を形成する段階と、(q2)導電性材料が充填されたモールド基板の一面と接着層が形成されたキャリアの一面とが対向するように積層し、熱圧着する段階と、(q3)モールド基板とキャリアとを分離する段階と、を含むことができる。

【0017】

段階(r)は、(r1)導電性材料が移転されたキャリアの一面に対向するように絶縁

10

20

30

40

50

基板を積層し、圧着する段階と、(r 2) 絶縁基板とキャリアとを分離する段階と、を含むことができる。

【 0 0 1 8 】

絶縁基板は熱可塑性樹脂及びガラスエポキシ樹脂の中の少なくともいずれか一つを含み、段階(r)は絶縁基板が軟化状態で行われる。

【 0 0 1 9 】

前述した以外の他の実施形態、特徴、利点が以下の図面、本発明の特許請求の範囲及び発明の詳細な説明から明らかになるだろう。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明の好ましい実施例によれば、既存設備を用いて絶縁基板に転写できる転写回路を形成することができるので費用を節減することができる。

【 0 0 2 1 】

さらに、転写回路を絶縁基板に転写して高密度の回路が形成された回路基板を製作することができ、このように製作された回路基板は回路が基板の内部に形成されるので、回路と基板との間の接着力が高くて回路の剥離が少なく、基板の全体的な厚みを減らすことができる。

【 0 0 2 2 】

また、回路が基板の内部に形成されているので平坦度が優れ、熱放出が容易である。さらに、基板の反りの発生が少なく、隣接回路間のイオンマイグレーション(i o n m i g r a t i o n)に対する信頼性を高めることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明による転写回路の形成方法及び回路基板の製造方法の好ましい実施例を添付図面を参照して詳しく説明し、添付図面を参照して説明することにおいて同一かつ対応する構成要素は同一の図面番号を付与し、これに対する重複される説明は省略する。

【 0 0 2 4 】

図1は本発明の好ましい一実施例による転写回路の形成方法を示す工程図である。図1を参照すると、レジスト12、モールド基板14、キャリア15、分離膜16、導電性材料18、接着層17、転写回路20が示されている。

【 0 0 2 5 】

本実施例において転写回路20とは、絶縁基板22に形成しようとする回路パターン24に応じてキャリア15上に凸状で形成される導電性材料18を意味する。この際、キャリア15上に凸状で形成される導電性材料18が軟化状態の絶縁基板に転写、陥入され回路基板を形成する。

【 0 0 2 6 】

モールド基板14に選択的にレジスト12を形成し、凹状パターンを形成する方法は、まず、既存設備を用いてモールド基板14に感光性材料を塗布し、回路パターン24に対応するようにフォトマスクを製作した後、これを感光性材料が塗布されたモールド基板14に積層し、紫外線に露光する。露光の後に感光性材料の非硬化部分を現像液で現像し、モールド基板14に回路パターンに対応する凹状パターンを形成する。

【 0 0 2 7 】

本実施例において、感光性材料として感光性フィルム層、例えばドライフィルムなどを使用してモールド基板14に積層し、これをアートワークフィルムなどのフォトマスクを用いて選択的に露光、現像して形成しようとする回路パターンに応ずる凹状パターンを形成する。一方、液状の感光性材料をモールド基板14にコーティングして感光性フィルム層を形成することも可能である。

【 0 0 2 8 】

モールド基板14上に積層された感光性フィルム層を選択的に露光、現像すると、モールド基板14上ではフォトマスクにより露光されなかった非硬化感光性フィルム層が除去

10

20

30

40

50

され、露光により硬化された感光性フィルム層は残留するので、回路パターンに対応する凹状パターンを形成することができる。硬化された感光性フィルム層はレジスト12になる。すなわち、形成しようとする回路パターンに対応するパターンが凹状でモールド基板14上に形成される(図1の(a)参照)。

【0029】

モールド基板14に凹状パターンが形成されると、凹状パターンに導電性材料18を充填する。この際、導電性材料18は後述する工程を経て絶縁基板に転写され回路パターンを形成することになる。

【0030】

凹状パターンに導電性材料18を充填する方法には、無電解メッキ及び/または電解メッキによりメッキする方法、導電性ペーストを充填する方法、インクジェットプリンティングにより導電性インクを充填する方法、伝導性ポリマーを重合させ充填する方法など当業者に自明な方法を用いることができる。凹状パターンに充填する導電性材料18には、アルミニウム(A1)、銀(Ag)、銅(Cu)、クロム(Cr)など当業者に自明な導電性物質が使用できる。

【0031】

本実施例では、モールド基板14を金属板から形成し、これを電極として電解メッキを行って凹状パターンに導電性材料18を充填する。

【0032】

一方、モールド基板14が金属板ではなく樹脂などから形成された場合には、先ず、無電解メッキを行いシードレイヤー(Seed layer)を形成した後、これを電極として電解メッキを行い、凹状パターンに導電性材料18を充填することも可能である(図1の(c)参照)。

【0033】

凹状パターンに導電性材料18を充填する前に凹状パターンに分離膜16を形成する段階をさらに行うことができる。分離膜16を形成する理由は後述する導電性材料18をキャリア15に移転する過程においてモールド基板14から導電パターンを容易に分離するためである。分離膜16としては金属またはシリコンを酸素と反応させ、形成される酸化膜を用いることができる(図1の(b)参照)。

【0034】

モールド基板14の凹状パターンに導電性材料18が充填されたら、導電性材料18が充填されたモールド基板14の一面に対向するようにキャリア15を圧着し、導電性材料18をキャリア15に移転する。導電性材料18がキャリア15に移転されると、遂にキャリア15上に転写回路20が形成される。

【0035】

導電性材料18をキャリア15に移転する方法は、キャリア15の一面に接着層17を形成し、これを導電性材料18が充填されたモールド基板14の一面と対向するように積層し、熱と圧力を加えながら圧着した後(図1の(d)参照)、キャリア15を分離するとモールド基板14の導電性材料18がキャリア15に接着され移転されることにより転写回路20を形成することになる(図1の(e)参照)。この際、モールド基板14の凹状パターンに既に分離膜16を形成した場合には、導電性材料18がキャリア15に容易に移転される。

【0036】

熱圧着する際には、真空チャンバ(Vacuum Chamber)の中に入れて熱を加えながら圧着することがよい。真空チャンバの中に入れて加圧する理由は、モールド基板14とキャリア15の接着層17との間に空気層が形成され、導電パターンと接着層17との間に空気層による接着不良が発生することを防止するためである。圧力を加える方法はプレスによる方法も可能であるが、略均等な圧力を加えるために高圧の液体あるいは気体を用いて圧力を加えることも可能である。

【0037】

10

20

30

40

50

キャリア 15 の一面に塗布される接着層 17 には熱可塑性接着剤を用いる。熱可塑性接着剤を用いることにより後のキャリア 15 に形成された転写回路 20 を絶縁基板 22 に転写し回路基板を製造する場合に、一定温度を加えて接着層 17 の接着力を減少させ、転写回路 20 が容易に絶縁基板 22 に転写されるようにできる。

【0038】

モールド基板 14 に充填された導電性物質がキャリア 15 に移転されたら、凹状パターンが形成されたモールド基板 14 を再び用いて同様な転写回路 20 を多数形成することができる。この場合、モールド基板は、再利用するために硬質の材料を用いることがよい。例えば、金属板や硬質樹脂材料が使用できる。

【0039】

図 2 は本発明の好ましい一実施例による回路基板の製造方法を示す工程図である。図 2 を参照すると、キャリア 15、接着層 17、転写回路 20、絶縁基板 22、回路パターン 24 が示されている。

【0040】

本実施例による回路基板の製造方法のうち、キャリア 15 上に転写回路 20 を形成する方法は、前述したように、モールド基板に選択的にレジストを形成して回路パターン 24 に応ずる凹状パターンを形成し、凹状パターンに導電性材料を充填した後、導電性材料が充填されたモールド基板の一面に対向するようにキャリア 15 を圧着して導電性材料をキャリア 15 に移転し、転写回路 20 を形成する。これに対する詳細な説明は前述の通りであるのでその説明を省略する。

【0041】

前述した転写回路 20 の形成方法に応じてキャリア 15 に導電性材料が移転され転写回路 20 が形成されると、転写回路 20 が形成されたキャリア 15 の一面と絶縁基板 22 とを圧着して転写回路 20 を絶縁基板 22 に転写することにより回路パターン 20 が陥入された回路基板を製作することができる。

【0042】

絶縁基板 22 は熱可塑性樹脂及びガラスエポキシ樹脂の中の少なくともいずれか一つを含み、転写回路 20 を絶縁基板 22 に転写する際に、絶縁基板 22 は軟化状態にある。すなわち、熱可塑性または/及びガラスエポキシ樹脂の軟化温度以上に加熱して絶縁基板 22 を軟化状態にさせた後、キャリア 15 に凸状で形成された転写回路 20 を軟化状態の絶縁基板 22 に陥入した後、キャリア 15 を分離し、絶縁基板 22 が硬化されると転写回路 20 が絶縁基板 22 に陥入された形態の回路基板を製作できるようになる。

【0043】

一方、ガラス繊維に熱硬化性樹脂を浸透させ半分硬化状態にしたブリープレグ (Prepreg) を絶縁基板 22 として用いることも可能である。

【0044】

図 2 に示されているように、絶縁基板 22 の一面に回路を形成する場合には転写回路 20 が形成されたキャリア 15 の一面に対向するように絶縁基板 22 の一面を積層し、互いに圧着した後、絶縁基板 22 とキャリア 15 とを分離するとキャリア 15 の一面に形成された転写回路 20 が絶縁基板 22 に陥入され転写される。この際、キャリア 15 と転写回路 20 とが接する面の接着層 17 は熱可塑性接着剤からなっているので一定温度を加えて接着層 17 の接着力を減少させることにより、転写回路 20 を絶縁基板 22 に容易に転写することができる。

【0045】

図 3 は本発明の好ましい他の実施例による回路基板の製造方法を示す工程図である。図 3 を参照すると、キャリア 15、接着層 17、転写回路 20、絶縁基板 22、回路パターン 24 が示されている。

【0046】

本実施例は絶縁基板 22 の両面に回路を形成する場合を示したものであり、前述した転写回路 20 の形成方法により絶縁基板 22 の両面にそれぞれ形成しようとする回路パター

10

20

30

40

50

ンに対応する転写回路20が形成されたキャリア15を製作し、二つのキャリア15の間に絶縁基板22を介し圧着した後にそれぞれを分離すると、キャリア15に形成された転写回路20が絶縁基板22の両面にそれぞれ転写され、回路パターン24が陥入された両面回路基板を製作することができる。

【0047】

図4は本発明の好ましい一実施例による転写回路の形成方法を示すフローチャートである。図4を参照すると、S100段階で、モールド基板に選択的にレジストを形成し、凹状パターンを形成する。本実施例では凹状パターンを形成する方法として、既存設備を用いて、先ず、モールド基板に感光性材料を塗布し(S110)、回路パターンに対応するフォトマスクを製作した後、これを感光性材料が塗布されたモールド基板に積層し、紫外線で露光する。露光の後に感光性材料の非硬化部分を現像液で現像すると、モールド基板に回路パターンに対応する凹状パターンが形成される(S120)。

10

【0048】

S200段階で、凹状パターンに分離膜を形成する。分離膜としては金属またはシリコンを酸素と反応させ、形成される酸化膜を用いることができる。

【0049】

S300段階で、凹状パターンに導電性材料を充填する。凹状パターンに導電性材料を充填する方法には、無電解メッキ及び/または電解メッキによりメッキする方法、導電性ペーストを充填する方法、インクジェットプリンティングにより導電性インクを充填する方法、伝導性ポリマーを重合させ充填する方法など当業者に自明な方法を用いることができる。凹状パターンに充填される導電性材料としては、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、銅(Cu)、クロム(Cr)など当業者に自明な導電性物質が使用できる。本実施例では、モールド基板を金属板から形成し、これを電極として電解メッキを行い、凹状パターンに導電性材料を充填する。

20

【0050】

一方、モールド基板が金属板ではなく樹脂などから形成された場合には、先ず、無電解メッキを行ってシードレイヤー(Seed Layer)を形成した後にこれを電極として電解メッキを行い、凹状パターンに導電性材料を充填することも可能である。

【0051】

S400段階で、モールド基板の凹状パターンに導電性材料が充填されたら、導電性材料が充填されたモールド基板の一面に対向するようにキャリアを圧着して導電性材料をキャリアに移転する。導電性材料がキャリアに移転されると遂にキャリア上に転写回路が形成される。

30

【0052】

導電性材料をキャリアに移転する方法は、キャリアの一面に接着層を形成し(S410)、これを導電性材料が充填されたモールド基板の一面に対向するように積層し、熱と圧力を加えながら圧着した後(S420)、キャリアを分離するとモールド基板の導電性材料がキャリアに移転され、転写回路が形成される(S430)。キャリアが分離されてモールド基板に充填された導電性物質が移転されると、凹状パターンが形成されたモールド基板を再び用いて同様な転写回路を多数形成することができる。

40

【0053】

図5は本発明の好ましい一実施例による回路基板の製造方法を示すフローチャートである。

【0054】

本実施例による回路基板の製造方法のうち、キャリア上に転写回路を形成する過程は前述したように、モールド基板に選択的にレジストを形成して回路パターンに対応する凹状パターンを形成し、凹状パターンに導電性材料を充填した後、導電性材料が充填されたモールド基板の一面に対向してキャリア(carrier)を圧着することにより導電性材料がキャリアに移転され、転写回路を形成する。これに対する詳細な説明は前述と同様であるのでその説明を省略し、キャリア上に形成された転写回路を絶縁基板に転写する過程

50

であるS500段階だけを説明する。

【0055】

S500段階で、前述した転写回路の形成方法によりキャリアに導電性材料が移転され、転写回路が形成されると、転写回路が形成されたキャリアの一面と絶縁基板とを圧着することにより転写回路を絶縁基板に転写し回路パターンが陥入された回路基板を製作する。

【0056】

絶縁基板の一面に回路を形成する場合には、転写回路が形成されたキャリアの一面に対向するように絶縁基板を積層し、互いに圧着した後(S510)、絶縁基板とキャリアとを分離するとキャリアの一面に形成された転写回路が絶縁基板に転写され陥入される(S520)。この際、キャリアと転写回路とが接する面の接着層は熱可塑性接着剤からなっているので一定温度を加えて接着層の接着力を減少させることにより転写回路が絶縁基板に容易に転写されることができると。

10

【0057】

前述した実施例以外の多くの実施例が本発明の特許請求の範囲内に存在する。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の好ましい一実施例による転写回路の形成方法を示す工程図である。

【図2】本発明の好ましい一実施例による回路基板の製造方法を示す工程図である。

【図3】本発明の好ましい他の実施例による回路基板の製造方法を示す工程図である。

20

【図4】本発明の好ましい一実施例による転写回路の形成方法を示すフローチャートである。

【図5】本発明の好ましい一実施例による回路基板の製造方法を示すフローチャートである。

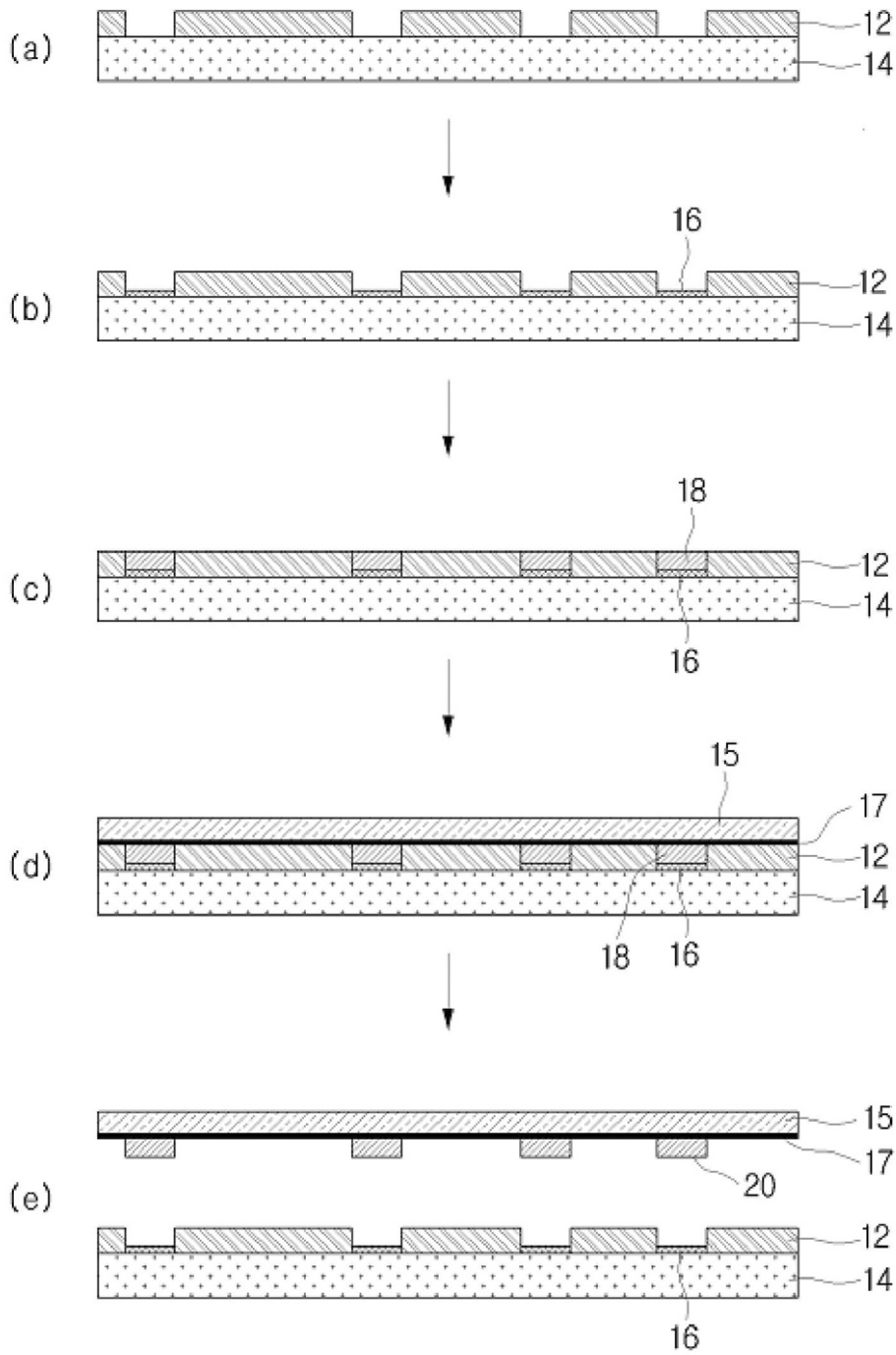
【符号の説明】

【0059】

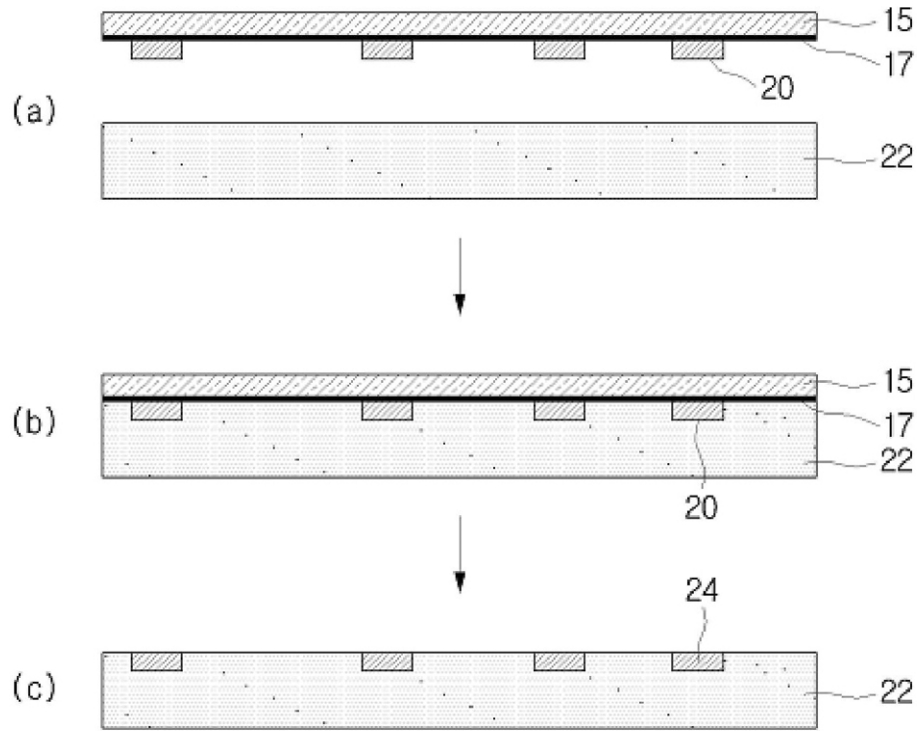
- 12 レジスト
- 14 モールド基板
- 15 キャリア
- 16 分離膜
- 17 接着層
- 18 導電性材料
- 20 転写回路
- 22 絶縁基板
- 24 回路パターン

30

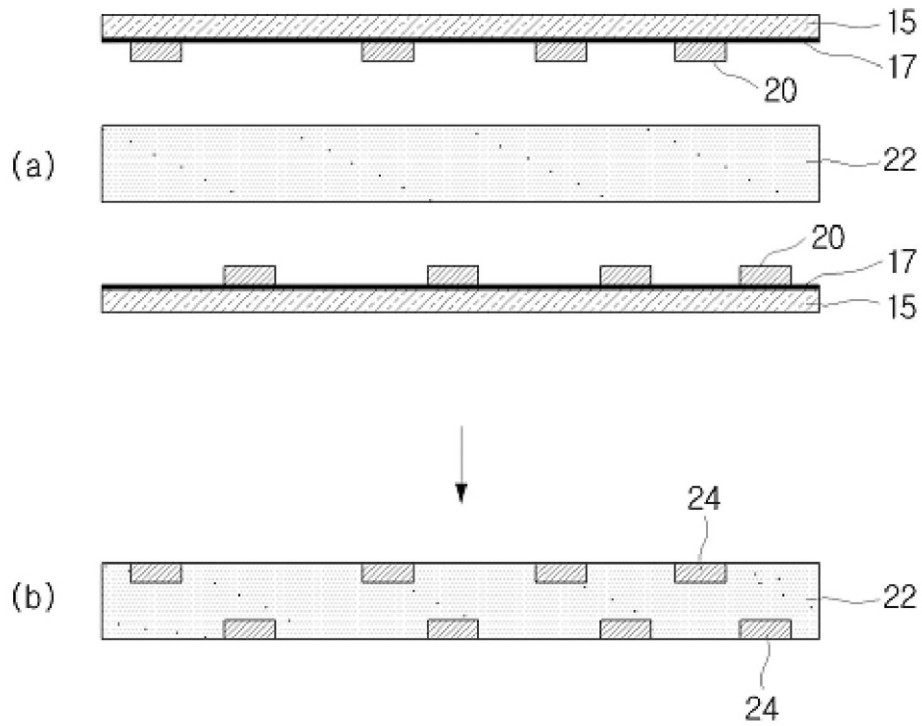
【図1】



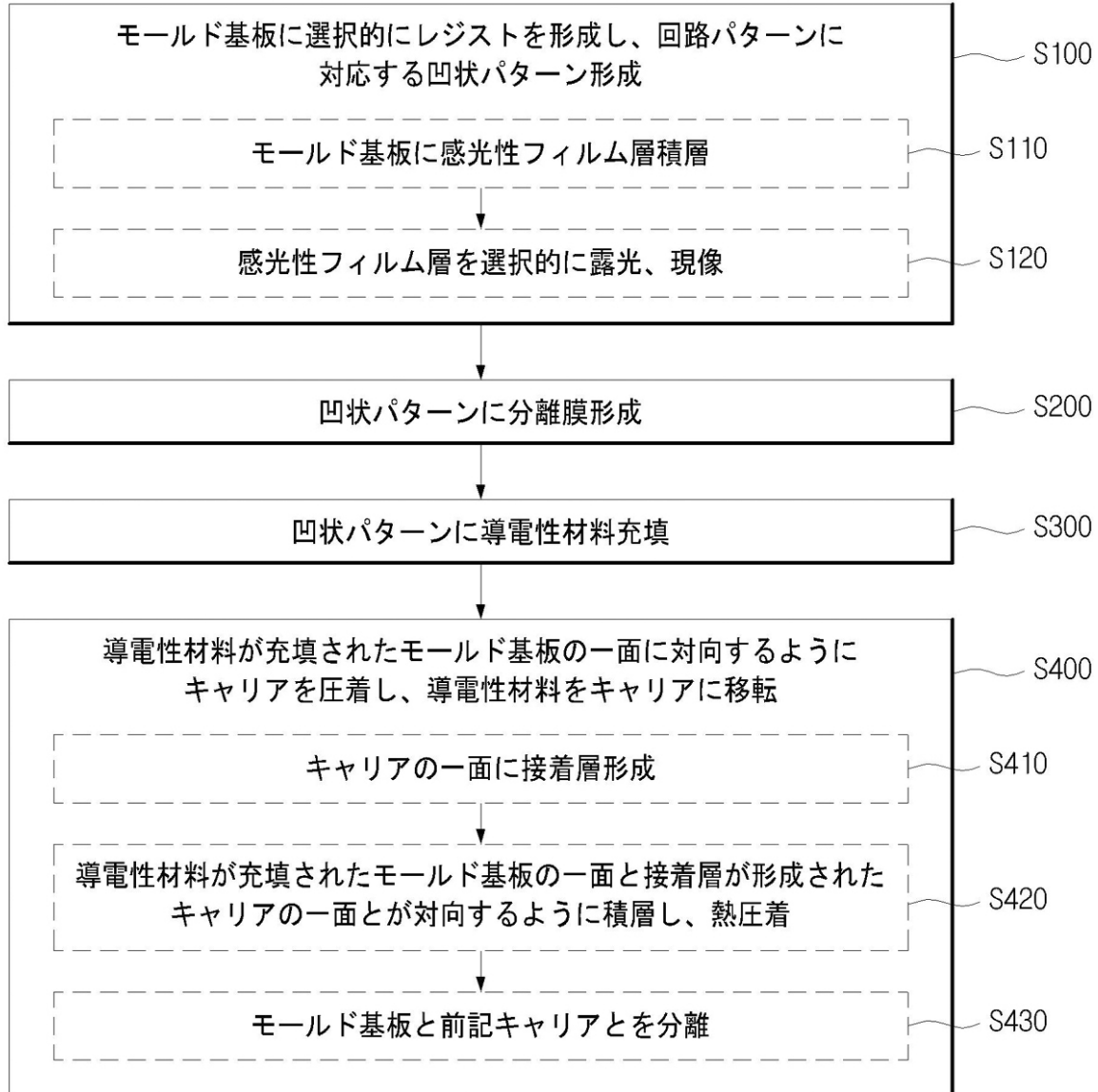
【 図 2 】



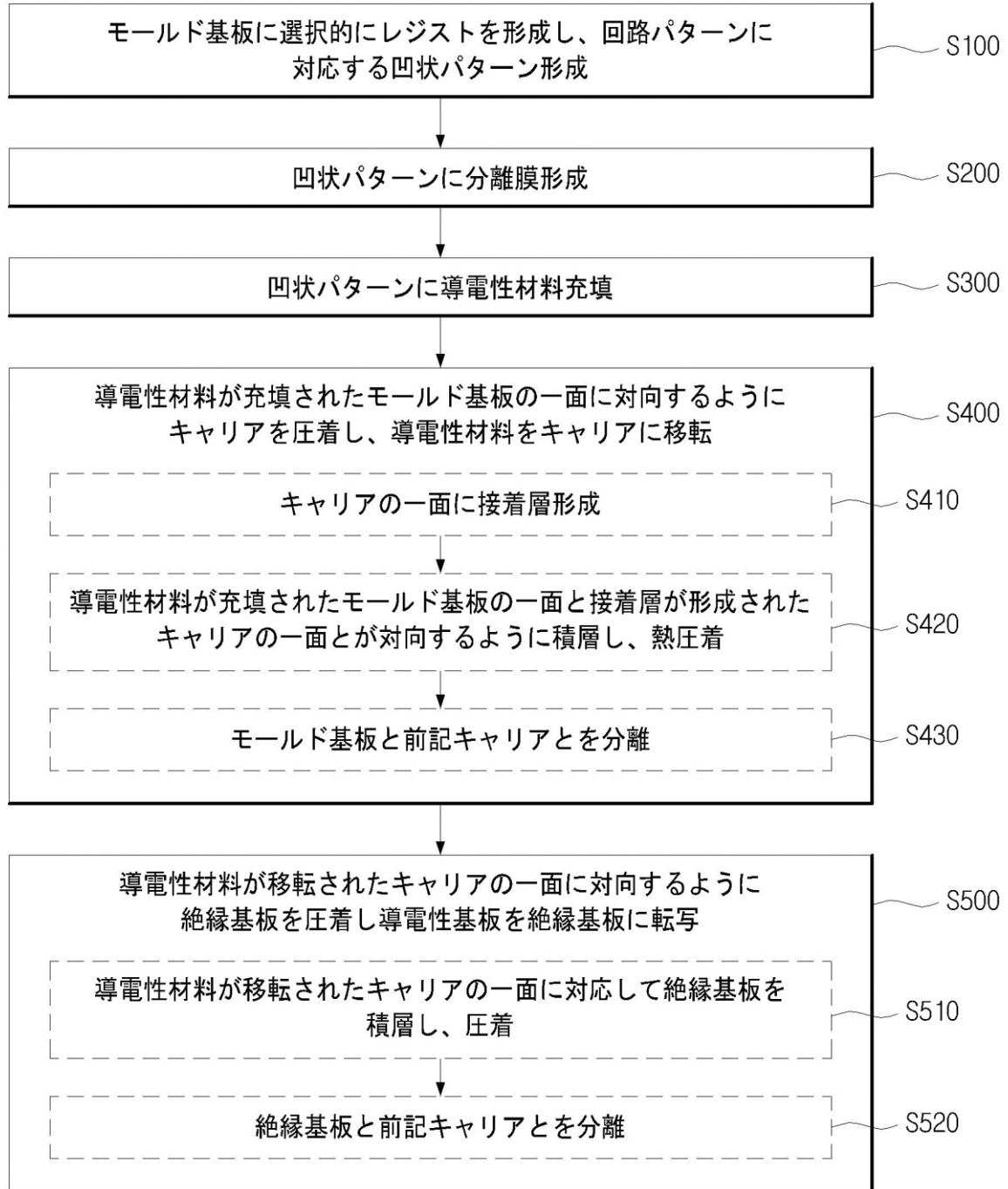
【 図 3 】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジュン - ヒュン パク
大韓民国、443 - 372 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエタン2 - ドン、ド
ンナム イェオリップ、ナンバー 12 - 211
- (72)発明者 ホエ - ク ジュン
大韓民国、306 - 206 テジョン、テドック、シントンジン - ドン、ゴールデン リバー
ヴィル、ナンバー 1302
- (72)発明者 ジョン - ギュ チョイ
大韓民国、157 - 010 ソウル、カンソ - グ、ファゴッ - ドン、カンドン アpartment、
ナンバー 401
- (72)発明者 ジ - エウン キム
大韓民国、423 - 807 キョンギ - ド、クワンミョン - シ、クワンミョン3 - ドン、158 -
103
- (72)発明者 ジョン - ウー パク
大韓民国、442 - 825 キョンギ - ド、スウォン - シ、パルダル - グ、インゲ - ドン、158
- 15

審査官 吉澤 秀明

- (56)参考文献 特開平05 - 309963 (JP, A)
特開昭63 - 006894 (JP, A)
特開2003 - 149833 (JP, A)
特開2006 - 229115 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 3/20