

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5386302号
(P5386302)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014.1.15)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 L 21/60 (2006.01)
 HO 1 L 21/92 6 O 3 C
 HO 1 L 21/92 6 O 2 D
 HO 1 L 21/92 6 O 2 E
 HO 1 L 21/92 6 O 2 N
 HO 1 L 21/92 6 O 4 S

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-246813 (P2009-246813)
 (22) 出願日 平成21年10月27日(2009.10.27)
 (65) 公開番号 特開2011-96729 (P2011-96729A)
 (43) 公開日 平成23年5月12日(2011.5.12)
 審査請求日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(73) 特許権者 302062931
 ルネサスエレクトロニクス株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 (74) 代理人 100110928
 弁理士 速水 進治
 (74) 代理人 100118544
 弁理士 野本 可奈
 (74) 代理人 100127236
 弁理士 天城 聡
 (72) 発明者 別宮 史浩
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 NECエレクトロニクス株式会社内

審査官 今井 拓也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及び半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

保護絶縁膜と、
 前記保護絶縁膜に形成された開口と、
 前記開口内に位置している電極パッドと、
 前記保護絶縁膜上に形成され、バンブコア及び前記バンブコア上に形成された導電膜を有するバンブと、
 前記バンブの前記導電膜と前記電極パッドとを接続する配線と、
 を備え、
 前記バンブコアは、絶縁性樹脂層と、前記絶縁性樹脂層と前記導電膜の間に位置する導電性樹脂層とを有し、
平面視において前記導電性樹脂層の面積は前記絶縁性樹脂層より小さく、
前記導電性樹脂層の厚さは前記導電膜の厚さ以上で前記絶縁性樹脂層の高さの90%以下である半導体装置。

【請求項2】

請求項1に記載の半導体装置において、
 第1の方向に沿って配置された複数の前記バンブを備え、
 前記配線は、前記バンブから、前記第1の方向とは異なる第2の方向に延伸しており、
 前記複数のバンブコアは、前記バンブコアを構成する前記絶縁性樹脂層の少なくとも下部が互いにつながっている半導体装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置において、
前記導電性樹脂層は、絶縁性の樹脂に導電性の粉末を混入することにより導電性を有している半導体装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の半導体装置において、
前記導電性樹脂層を構成する前記絶縁性の樹脂は、前記絶縁性樹脂層を構成する樹脂と同一である半導体装置。

【請求項 5】

保護絶縁膜、前記保護絶縁膜に形成された開口、及び前記開口から露出している電極パッドを有する基板を準備する工程と、
前記保護絶縁膜上に絶縁性樹脂層を形成する工程と、
前記絶縁性樹脂層上に導電性樹脂層を形成する工程と、
前記絶縁性樹脂層及び前記導電性樹脂層の積層膜を選択的に除去することにより、バンブコアを形成する工程と、
前記バンブコア上、前記保護絶縁膜上、及び前記電極パッド上のそれぞれに導電膜を選択的に形成することにより、前記バンブ、及び前記バンブを前記電極パッドに接続する配線を形成する工程と、
を備える半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の半導体装置の製造方法において、
前記絶縁性樹脂層及び前記導電性樹脂層は、感光性を有しており、
前記バンブコアを形成する工程は、前記積層膜を露光及び現像する工程を有している半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の半導体装置の製造方法において、
前記導電性樹脂層は、前記絶縁性樹脂層を構成する絶縁性の感光性樹脂に導電性の粉末を混入することにより、導電性を有している半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂製のバンブコアの上に導電膜を形成したバンブを有する半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置には、半導体装置を実装基板に実装するためにバンブが形成されている。半導体装置が有する回路は、このバンブを介して実装基板のランドなどの電極に接続する。近年は、バンブのコアを樹脂で形成し、このコアの上に導電膜を形成することによりバンブを形成する技術が開発されている。

【0003】

例えば特許文献 1 には、バンブコアを構成する樹脂に導体金属粒子を分散させることが記載されている。この技術によれば、導電膜にクラックや亀裂が生じた場合においても、バンブと電極の間の電氣的接続の信頼性が低下することを抑制できる、とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 201106 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

特許文献 1 に記載の技術は、ランプコアの全体に導体金属粒子が分散している。一方、ランプを近接させた場合に、ランプコアの下部が互いに繋がることもある。このような場合において、ランプコアの全体に導体金属粒子が分散していると、互いに隣り合うランプがランプコアを介して短絡してしまう。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、保護絶縁膜と、
前記保護絶縁膜に形成された開口と、
前記開口内に位置している電極パッドと、
前記保護絶縁膜上に形成され、ランプコア及び前記ランプコアに形成された導電膜を有するランプと、
前記ランプの前記導電膜と前記電極パッドとを接続する配線と、
を備え、
前記ランプコアは、絶縁性樹脂層と、前記絶縁性樹脂層上に位置する導電性樹脂層と、
を備える半導体装置が提供される。

【0007】

ランプを形成する導電膜のうちクラックが生じるのは、ランプコアの上部上に位置する部分、例えばランプコア上面と側面の境界の領域に位置する部分である。本発明によれば、ランプコアは、絶縁性樹脂層の上に導電性樹脂層を積層した構成を有している。すなわちランプコアの上部は導電性樹脂層により形成されている。このため、導電膜にクラックが入っても、ランプの電気的な信頼性は、ランプコアのうち導電性樹脂層によって形成されている部分で確保される。また、隣り合うランプのランプコアの下部が互いにつながって形成されても、ランプコアの下部は絶縁性樹脂層で形成されているため、隣り合うランプが電気的に短絡することが抑制される。従って、本発明によれば、ランプの電気的な信頼性が低下することを抑制しつつ、隣り合うランプが互いに短絡することなくランプピッチを狭くすることができる。

【0008】

本発明によれば、保護絶縁膜、前記保護絶縁膜に形成された開口、及び前記開口から露出している電極パッドを有する基板にランプを形成する工程を有する半導体装置の製造方法であって、
前記保護絶縁膜上に絶縁性樹脂層を形成する工程と、
前記絶縁性樹脂層上に導電性樹脂層を形成する工程と、
前記絶縁性樹脂層及び前記導電性樹脂層の積層膜を選択的に除去することにより、ランプコアを形成する工程と、
前記ランプコア、前記保護絶縁膜、及び前記電極パッド上に導電膜を選択的に形成することにより、前記ランプ、及び前記ランプを前記電極パッドに接続する配線を形成する工程と、
を備える半導体装置の製造方法が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ランプコアを有するランプを有する半導体装置において、ランプの電気的な信頼性が低下することを抑制しつつ、隣り合うランプが互いに短絡することなくランプピッチを狭くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。

【図 3】第 1 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。

【図 4】図 3 (a) に示した半導体装置の平面図である。

【図 5】図 4 の B - B ' 断面図である。

10

20

30

40

50

【図6】第1の実施形態の作用及び効果を説明するための図である。

【図7】第2の実施形態に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

【図8】図7のB - B'断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0012】

図1～図3の各図は、第1の実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。この半導体装置の製造方法は、保護絶縁膜120、保護絶縁膜120に形成された開口122、及び開口122から露出している電極パッド130を有する基板100にバンプを形成する工程を有する。具体的には、まず、保護絶縁膜120上に絶縁性樹脂層212を形成する。次いで、絶縁性樹脂層212上に導電性樹脂層214を形成する。次いで、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214の積層膜を選択的に除去することにより、バンプコア210を形成する。次いで、バンプコア210、保護絶縁膜120、及び電極パッド130上に導電膜を選択的に形成することにより、バンプ200及び配線230を形成する。配線230は、バンプ200を電極パッド130に接続する。以下、詳細に説明する。

10

【0013】

まず、図1(a)に示すように、基板100にトランジスタなどの素子(図示せず)を形成し、さらに基板100に多層配線層110を形成する。多層配線層110の最上層に位置する配線層には、電極パッド130が形成される。次いで、多層配線層110上に保護絶縁膜120を形成する。次いで、保護絶縁膜120を選択的に除去することにより、開口122を形成する。開口122は電極パッド130上に位置しており、保護絶縁膜120から電極パッド130を露出している。

20

【0014】

次いで図1(b)に示すように、保護絶縁膜120上及び電極パッド130上に絶縁性樹脂層212を形成する。絶縁性樹脂層212は、例えばフェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アミノ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ケイ素樹脂、又はアリル樹脂などの熱硬化性の樹脂、又はシリコン系樹脂またはイミド系樹脂などの光硬化性の樹脂

30

【0015】

次いで、絶縁性樹脂層212上に導電性樹脂層214を形成する。導電性樹脂層214は、絶縁性の基材に導電性の粉末、例えば粒子を混入した構成を有している。導電性樹脂層214の基材は、例えばフェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アミノ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ケイ素樹脂、又はアリル樹脂などの熱硬化性の樹脂、又はシリコン系樹脂またはイミド系樹脂などの光硬化性の樹脂である。導電性樹脂層214の基材は、絶縁性樹脂層212を構成する樹脂と同一の樹脂であるのが好ましい。

【0016】

次いで図2(a)に示すように、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214を露光及び現像する。これにより、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214は選択的に除去され、保護絶縁膜120上に島状に存在する。

40

【0017】

なお、導電性樹脂層214は感光性を有する樹脂に導電性の粉末、例えば金属粉末を混入した構成を有している。そして、図2(a)に示すように、選択的に除去された後の状態において、平面視において導電性樹脂層214の面積は絶縁性樹脂層212より小さくする。このようにするためには、例えば各層の樹脂の感光剤、溶剤、及び添加剤の種類や量を調整する方法がある。導電性樹脂層214の面積を絶縁性樹脂層212より小さくすると、後述する導電膜220を形成するとき、バンプコア210に対する導電膜の被覆性を向上させることができる。ただし、導電性樹脂層214の面積が絶縁性樹脂層212

50

の面積と同じとなるようにしてもよい。

【0018】

次いで図2(b)に示すように、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214を硬化させる。この工程は、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214が熱硬化性の樹脂である場合には、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214を熱処理する工程であり、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214が光硬化性の樹脂である場合には、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214に光を照射する工程である。これにより、保護絶縁膜120上にはバンブコア210が形成される。バンブコア210は、絶縁性樹脂層212及び導電性樹脂層214により形成される。

【0019】

なお、製造条件を調節することにより、バンブコア210において、絶縁性樹脂層212の側面を、導電性樹脂層214の側面より急傾斜にすることができる。

【0020】

次いで図3(a)に示すように、バンブコア210上、保護絶縁膜120上、及び電極パッド130上に、導電膜、例えばAu膜を、例えばスパッタリング法により形成する。次いで導電膜上にレジストパターン(図示せず)を形成し、このレジストパターンをマスクとして導電膜をエッチングする。これにより、導電膜は選択的に除去され、バンブ200を形成する導電膜220、及び配線230が形成される。バンブ200はバンブコア210上に導電膜220を形成した構成である。配線230は、バンブ200の導電膜220から保護絶縁膜120上に延伸しており、バンブ200の導電膜220を電極パッド130に接続する。その後、レジストパターンを除去する。

【0021】

このようにして形成される半導体装置は、保護絶縁膜120、保護絶縁膜120に形成された開口122、開口122内に位置している電極パッド130、保護絶縁膜120上に形成されたバンブ200、及び配線230を備えている。バンブ200は、バンブコア210及び導電膜220を有している。バンブコア210は、絶縁性樹脂層212と、絶縁性樹脂層212上に位置する導電性樹脂層214とを有している。導電膜220は、バンブコア210の少なくとも上面上に形成されている。配線230は、バンブ200の導電膜220と電極パッド130とを接続している。

【0022】

この状態において導電性樹脂層214の厚さは、導電膜220の厚さ以上であるのが好ましい。また導電性樹脂層214の厚さは、バンブコア210の高さ h_1 (図5参照)の90%以下であるのが好ましい。これらの理由を、以下に説明する。

【0023】

実装時の押圧とそれに伴う樹脂変形による応力のため、バンブ200の頭頂部の下で導電膜220にクラックが発生する可能性が高い。実装時に発生したクラックを効果的に補うためには、導電性樹脂層214の厚さは、少なくともバンブ200の頭頂部の周辺における導電膜220の厚さであることが好ましい。

【0024】

また、実装時のバンブコア210のふくらみによって互いに隣り合うバンブ200がショートすることを避けることを考えると、導電性樹脂層214の厚さはバンブコア210の高さ h_1 の90%以下であることが望ましい。なお、樹脂のふくらみ特性や実装圧力により、導電性樹脂層214をさらに薄くすること、例えばバンブコア210の高さ h_1 の50%以下にすることが必要な場合がある。

【0025】

その後、図3(b)に示すように、半導体装置を実装基板300にCOG(Chip On Glass)実装又はCOF(Chip On Film)実装する。半導体装置が液晶のドライバである場合、実装基板300はガラス基板である。この状態において、半導体装置のバンブ200は実装基板300の電極310に接続している。電極310は、例えばランドであるが、ランドに限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図 4 は、図 3 (a) に示した半導体装置の平面図であり、図 5 は図 4 の B - B ' 断面図である。なお図 3 (a) は、図 4 の A - A ' 断面図である。図 4 及び図 5 に示すように、複数のバンプ 2 0 0 は、第 1 の方向 (図中上下方向) に沿って配置されている。そして配線 2 3 0 は、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向、例えば第 1 の方向とは直交する方向 (図中左右方向) に延伸している。そして複数のバンプ 2 0 0 は、互いに離れているが、互いに近接して配置されている。またバンプ 2 0 0 の導電膜 2 2 0 は、バンプコア 2 1 0 の側面のうち上記した第 1 の方向に向いている部分には形成されていない。ただし、これらの側面のうち導電性樹脂層 2 1 4 によって形成されている領域には導電膜 2 2 0 が形成されても良い。

10

【 0 0 2 7 】

次に、本実施形態の作用及び効果について、図 6 を用いて説明する。図 3 に示した半導体装置を実装する際、バンプ 2 0 0 を形成する導電膜 2 2 0 には、バンプコア 2 1 0 の上部上に位置する部分、例えばバンプコア 2 1 0 の上面と側面の境界の領域に位置する部分でクラック 2 3 2 が生じやすい。これに対して本実施形態では、バンプコア 2 1 0 の上部は導電性樹脂層 2 1 4 で形成されている。このため、導電膜 2 2 0 にクラック 2 3 2 が生じても、導電膜 2 2 0 のうちバンプコア 2 1 0 の上面に位置する部分と配線 2 3 0 は、導電性樹脂層 2 1 4 を介して電氣的に導通する。従って、バンプ 2 0 0 の電氣的な信頼性は低下しない。

【 0 0 2 8 】

また、バンプコア 2 1 0 の下部は絶縁性樹脂層 2 1 2 で形成されている。このため、複数のバンプ 2 0 0 が互いに近接して配置され、バンプコア 2 1 0 を形成するときに互いに隣り合うバンプコア 2 1 0 が下部でつながっても、バンプコア 2 1 0 を介して互いに隣り合うバンプ 2 0 0 が導通することが抑制される。

20

【 0 0 2 9 】

また、導電性樹脂層 2 1 4 の基材となる樹脂を、絶縁性樹脂層 2 1 2 と同じ樹脂で形成した場合、一枚のマスクで同時に露光を行うことができるため、半導体装置の製造コストが増加することを抑制できる。

【 0 0 3 0 】

図 7 は、第 2 の実施形態に係る半導体装置の構成を示す平面図であり、図 8 は図 7 の B - B ' 断面図である。図 7 の A - A ' 断面は、第 1 の実施形態において図 3 で示した通りである。

30

【 0 0 3 1 】

本実施形態に係る半導体装置は、複数のバンプ 2 0 0 が互いに近接しており、バンプコア 2 1 0 の絶縁性樹脂層 2 1 2 の少なくとも下部が互いに繋がっている点を除いて、第 1 の実施形態に係る半導体装置と同様である。またこの半導体装置の製造方法は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 3 2 】

本実施形態において、導電性樹脂層 2 1 4 の厚さは、導電膜 2 2 0 の厚さ以上である。また導電性樹脂層 2 1 4 の厚さは、隣り合うバンプコア 2 1 0 の分離点を基準にしたときのバンプコア 2 1 0 の頭頂部の高さ h_2 の 90% 以下であるのが好ましい。

40

【 0 0 3 3 】

本実施形態によっても、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、複数のバンプ 2 0 0 をさらに近接して配置することができるため、半導体装置を小型化することができる。

【 0 0 3 4 】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

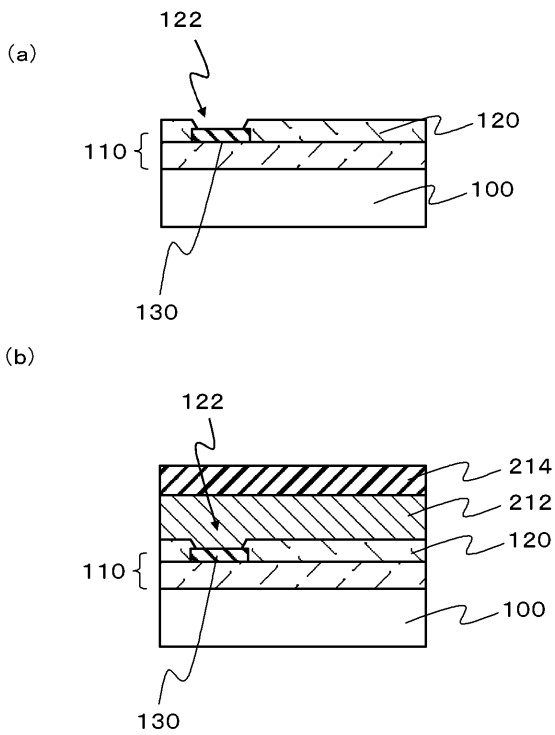
【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

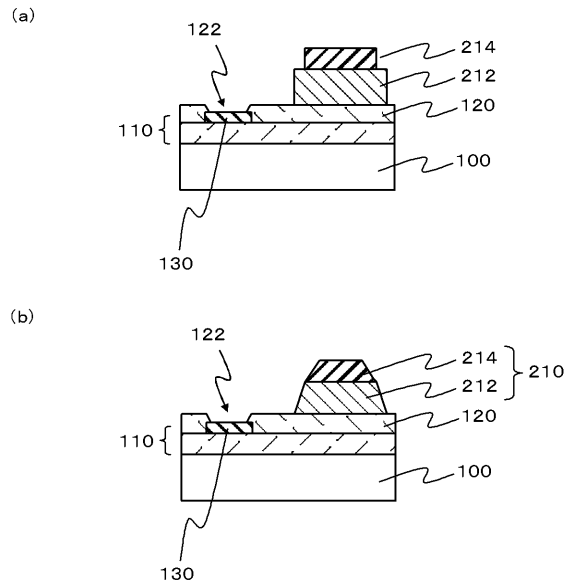
50

- 1 0 0 基板
- 1 1 0 多層配線層
- 1 2 0 保護絶縁膜
- 1 2 2 開口
- 1 3 0 電極パッド
- 2 0 0 バンプ
- 2 1 0 バンプコア
- 2 1 2 絶縁性樹脂層
- 2 1 4 導電性樹脂層
- 2 2 0 導電膜
- 2 3 0 配線
- 2 3 2 クラック
- 3 0 0 実装基板
- 3 1 0 電極

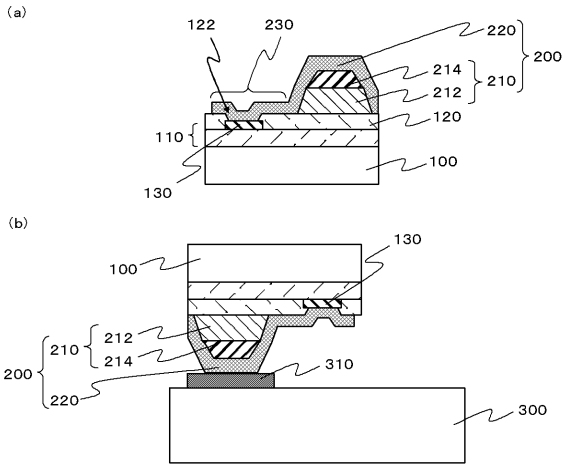
【図1】



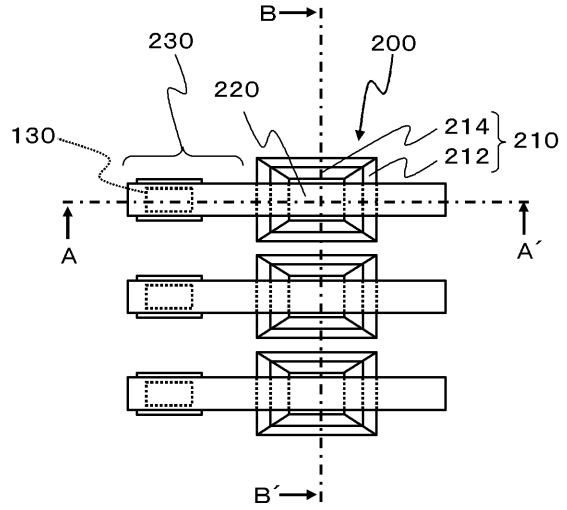
【図2】



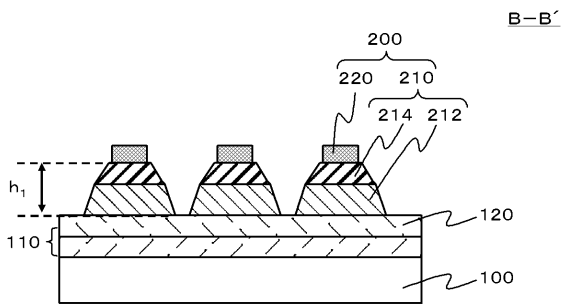
【図3】



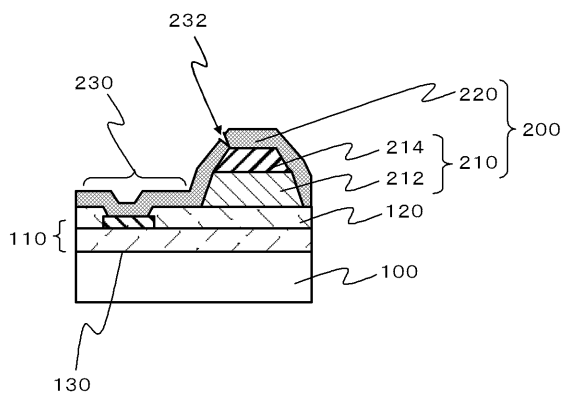
【図4】



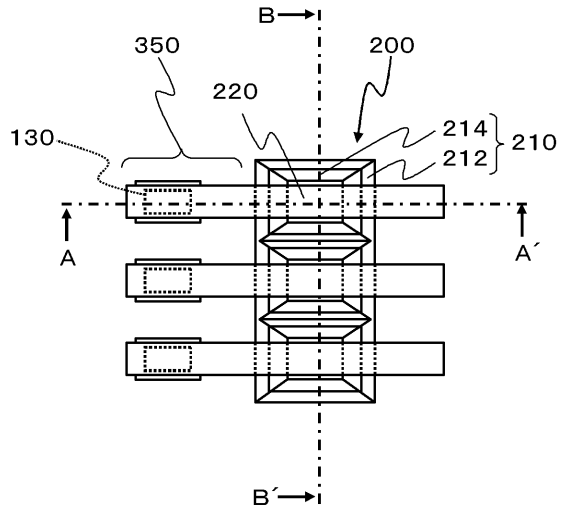
【図5】



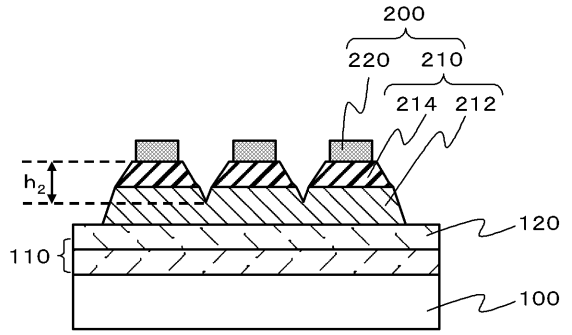
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-093383(JP,A)
特開2005-109110(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/60