

(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2004-327756

(P2004-327756A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/56	HO 1 L 21/56	5 B O 3 5
GO 6 K 19/077	HO 1 L 21/56	5 F O 6 1
	GO 6 K 19/00	K

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-121002 (P2003-121002)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(22) 出願日	平成15年4月25日 (2003.4.25)	(74) 代理人	100114476 弁理士 政木 良文
		(74) 代理人	100107478 弁理士 橋本 薫
		(72) 発明者	西川 昌孝 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	5B035 AA00 BA03 BB09 5F061 AA01 BA04 CA05 CA21 FA03

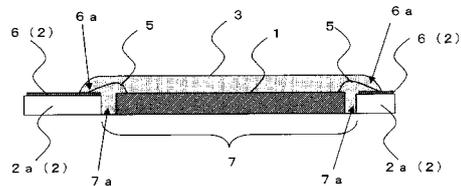
(54) 【発明の名称】 ICカード用半導体装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ICカード用として薄型で低実装コストのICカード用半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体チップ1のチップサイズより大きな面積でプリント配線基板2の基材2aを貫通して形成された半導体チップ収容部7に、半導体チップ1を収容し、半導体チップ1の電極パッドとプリント配線基板2の電極部6とをワイヤボンディングで電気的に接続し、少なくとも半導体チップ1の表面、半導体チップ収容部7の間隙部分7a、ワイヤボンディング用のワイヤ5、及び、プリント配線基板2表面のワイヤボンディングの周辺部6aを樹脂3で封止してなる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

半導体チップのチップサイズより大きな面積でプリント配線基板の基材を貫通して形成された半導体チップ收容部に、前記半導体チップを收容し、  
前記半導体チップの電極パッドと前記プリント配線基板の電極部とをワイヤボンディングで電氣的に接続し、  
少なくとも前記半導体チップの表面、前記半導体チップ收容部の間隙部分、前記ワイヤボンディング用のワイヤ、及び、前記プリント配線基板表面の前記ワイヤボンディングの周辺部を樹脂で封止してなることを特徴とする IC カード用半導体装置。

## 【請求項 2】

前記半導体チップの厚さは、50 μm から 100 μm であることを特徴とする請求項 1 に記載の IC カード用半導体装置。

## 【請求項 3】

前記電極部を含む前記プリント配線基板の厚みが 50 μm から 120 μm であり、前記樹脂の前記半導体チップ表面からの厚みが 100 μm から 150 μm であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の IC カード用半導体装置。

## 【請求項 4】

前記プリント配線基板は、ガラスエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド材、及び、ポリエステル樹脂の何れか 1 つを基材として使用していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の IC カード用半導体装置。

## 【請求項 5】

半導体チップのチップサイズより大きな面積で基材を貫通して形成された半導体チップ收容部を有するテープ状のプリント配線基板に、表面に接着剤を有するテープ状の絶縁材料を貼り付ける工程と、  
前記半導体チップ收容部内の前記絶縁材料の表面と、前記半導体チップの裏面とを、前記接着剤を介して接着させて、前記半導体チップを前記半導体チップ收容部に配置する工程と、  
前記半導体チップの電極パッドと前記プリント配線基板の電極部とをワイヤボンディングで電氣的に接続する工程と、  
少なくとも前記半導体チップの表面、前記半導体チップ收容部の間隙部分、前記ワイヤボンディング用のワイヤ、及び、前記プリント配線基板表面の前記ワイヤボンディングの周辺部を樹脂で封止する工程と、を有することを特徴とする IC カード用半導体装置の製造方法。

## 【請求項 6】

前記接着剤を有するテープ状の絶縁材料は、ガラスエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド材、及び、ポリエステル樹脂の何れか 1 つを使用することを特徴とする請求項 5 に記載の IC カード用半導体装置の製造方法。

## 【請求項 7】

前記樹脂で封止する工程後に、加熱処理して前記プリント配線基板と前記テープ状の絶縁材料を分離する工程を有することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の IC カード用半導体装置の製造方法。

## 【請求項 8】

前記加熱処理は 165 ~ 200 の範囲で行うことを特徴とする請求項 7 に記載の IC カード用半導体装置の製造方法。

## 【請求項 9】

前記テープ状のプリント配線基板と前記絶縁材料は、幅が 1 cm ~ 10 cm 程度で 5 m から 1000 m の長尺で作製されていることを特徴とする請求項 5 ~ 8 の何れか 1 項に記載の IC カード用半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10

20

30

40

50

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、樹脂封止されたICカード用半導体装置及びその製造方法に関する。特に、ICカード用の半導体チップを搭載した半導体装置の組み立て工程において、半導体装置の薄型化を実現するために、薄型化した半導体チップをプリント配線基板に実装し、電気的信号を金やアルミニウム等のワイヤで外部電極に取りだし、その後樹脂封止により取扱い易い半導体装置とするもので、一般的に半導体実装技術として知られる技術分野に関する。

**【0002】****【従来技術】**

近年、鉄道バス等の公共交通期間の定期券や、銀行など金融機関カード、個人認証用カードとして半導体チップを搭載したICカードが実用化されてきている。このようなICカードは、接触式ではICカード用半導体装置の半導体チップ搭載面とは反対面側に電極があり、外部装置であるリーダー・ライター装置と電気的接続可能な端子を有している。また、非接触ICカードの製造には巻き線タイプインレットやエッチングコイルインレットと呼ばれるアンテナからの電磁波を用いて非接触方式にてデータの送受信の可能なものがある。ICカードは、半導体チップを搭載したICカード用半導体装置の一部に設けた端子と、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエチレン・テレフタレート(PET)、または、紙等を主材料とするカード基材に埋設した外部との通信用アンテナとを電気的接続し、ポリエステル、ポリカーボネート、PETまたは、紙等を主材料にしてラミネートすることで作製する。

10

20

**【0003】**

ところで、これらのICカードは、利用形態として携行する 경우가多く、衣服のポケットや、財布、定期券入れ等に入れ携帯する場合において、薄型化が要求される。ICカード本体は、一般に1.0mm以下の厚みが携帯し易い厚みであり、ICカードに埋設するICカード用半導体装置は更に薄型化が要求される。また、更に薄型化が要求されるICカードでは、他に各種証明証等として、自動車運転免許証の公的ライセンス証や、旅券・パスポートなどに利用され、0.4mm以下の厚みの要求がある。

**【0004】**

以上の薄型ICカード用半導体装置は、フリップチップ工法と称する、プリント配線基板に直接半導体チップの電気的接続端子上に設けた突起物とを接続する方法にて実装が行われていた。

30

**【0005】**

図10に示すように、フリップチップ工法では、予めウェハ状態の半導体チップの電極に、銅+ニッケル+金等の突起を、電解または無電解メッキ法により形成する方法や、半導体チップ個片にした後に金ワイヤボンディング工法を利用したワイヤードバンプ形成法等により形成し、半導体チップの電極に形成された当該突起物22を、プリント配線基板の所定の端子に、±10μm程度の高精度で位置合わせし、異方性導電性フィルムや、低接続抵抗値を得るための銀粉入りエポキシペーストを用いて接合する。

**【0006】**

更に、プリント配線基板上に電気的接続した半導体チップは、エポキシ等の外部環境から保護するための封止材による保護を施している。

40

**【0007】**

また、ICカード用半導体装置の半導体チップを実装する方法として、ワイヤボンディング方式にて半導体チップの電気信号をプリント配線基板に接続がある(下記の特許文献1及び特許文献2参照)。

**【0008】**

図11に示すように、特許文献1及び特許文献2に開示されたICカード用半導体装置の半導体チップの実装方法では、プリント配線基板の半導体チップを搭載する領域がザグリ加工されている場合や、貫通孔が形成されているが、その面積が半導体チップサイズより小さく、プリント配線基板上の半導体チップを搭載するも、半導体装置の厚み寸法が薄く

50

ならない方法である。

【0009】

【特許文献1】

特開平4 - 18399号公報

【特許文献2】

特開平9 - 8173号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上述の通り、従来のフリップチップ工法は、半導体チップの表面の電極に突起物を形成するための特殊な設備や、高精度に位置合わせするための設備が必要であるとともに、プリント配線基板に実装するための割れ防止を目的とした補助材料が必要であり、事業としての量産化には、高額設備の導入や技術的ノウハウの蓄積が必要であった。

10

【0011】

また、特許文献1及び特許文献2に開示された実装方法では、半導体装置を十分に薄型化できないという問題があった。

【0012】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、ICカード用として薄型のICカード用半導体装置を提供すること、また、半導体実装工法として広く汎用的に用いられているワイヤボンディングを用いて、低製造コストで薄型化が可能なICカード用半導体装置の製造方法を提供することにある。

20

【0013】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するための本発明に係るICカード用半導体装置は、半導体チップのチップサイズより大きな面積でプリント配線基板の基材を貫通して形成された半導体チップ収容部に、前記半導体チップを収容し、前記半導体チップの電極パッドと前記プリント配線基板の電極部とをワイヤボンディングで電氣的に接続し、少なくとも前記半導体チップの表面、前記半導体チップ収容部の間隙部分、前記ワイヤボンディング用のワイヤ、及び、前記プリント配線基板表面の前記ワイヤボンディングの周辺部を樹脂で封止してなることを特徴とする。

【0014】

また、この目的を達成するための本発明に係るICカード用半導体装置の製造方法は、半導体チップのチップサイズより大きな面積で基材を貫通して形成された半導体チップ収容部を有するテープ状のプリント配線基板に、表面に接着剤を有するテープ状の絶縁材料を貼り付ける工程と、前記半導体チップ収容部内の前記絶縁材料の表面と、前記半導体チップの裏面とを、前記接着剤を介して接着させて、前記半導体チップを前記半導体チップ収容部に配置する工程と、前記半導体チップの電極パッドと前記プリント配線基板の電極部とをワイヤボンディングで電氣的に接続する工程と、少なくとも前記半導体チップの表面、前記半導体チップ収容部の間隙部分、前記ワイヤボンディング用のワイヤ、及び、前記プリント配線基板表面の前記ワイヤボンディングの周辺部を樹脂で封止する工程とを有することを特徴とし、更に好ましくは、前記樹脂で封止する工程後に、加熱処理して前記プリント配線基板と前記テープ状の絶縁材料を分離する工程とを有することを特徴とする。

30

40

【0015】

本発明に係るICカード用半導体装置、及び、その製造方法によれば、半導体実装工法として広く汎用的に用いられているワイヤボンディングにより、半導体チップ表面の電極パッドから金やアルミニウムなどの極細線にて、プリント配線基板上の電極部とを電氣的に接続するため、製造コストの高騰を抑制しつつ、プリント配線基板に、半導体チップのチップサイズより大きな面積で基材を貫通して半導体チップ収容部を形成してあるので、そこに収容する半導体チップは、プリント配線基板の厚み寸法だけプリント配線基板内部に埋設していることから、半導体装置の薄型化が可能となる。

【0016】

50

**【発明の実施の形態】**

本発明に係るＩＣカード用半導体装置及びその製造方法（以下、適宜「本発明装置」及び「本発明方法」という。）の実施の形態につき、図面に基づいて説明する。

**【００１７】**

図１～図３に、本発明装置の構造を示す断念図及び平面図を示す。本発明装置は、プリント配線基板２の絶縁性の基材２aを貫通させて形成した半導体チップ收容部７にそれよりチップ面積の小さい半導体チップ１を收容し、半導体チップ１の電極パッドとプリント配線基板２の電極部６とをワイヤボンディングで電氣的に接続し、半導体チップ１の表面、半導体チップ收容部７の間隙部分７a、ワイヤボンディング用のワイヤ５、及び、プリント配線基板２の表面の前記ワイヤボンディング箇所の周辺部６aを樹脂３で封止して作製されている。

10

**【００１８】**

ここで、図２は、プリント配線基板２の裏面側に半導体チップ１のダイボンディング用の絶縁材料４が残された状態を示しており、図１では、その絶縁材料４が除去された状態の本発明装置を示している。

**【００１９】**

プリント配線基板２は、絶縁性基材２aの一方面に、銅箔等の導体が貼られエッチング等によりパターンニングされて導体部が形成されており、導体部の厚みは、 $8\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ で、絶縁性基材２aと導体部６の厚み合計は $50\mu\text{m}$ から $120\mu\text{m}$ 、より好ましくは、 $50\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ である。本実施形態では、プリント配線基板２の一例として、絶縁性基材２aがガラスエポキシ基材で、導体部６の厚みが $12\mu\text{m}$ 、合計の厚みが $80\mu\text{m}$ の場合を一例とする。

20

**【００２０】**

半導体チップ１は、ウェハ製造プロセスでは一般に $700\mu\text{m}$ 前後の厚みで取り扱われるが、ＩＣカード用モジュールとしての本発明装置で使用する半導体チップ１の厚さは $50\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度まで、ウェハの状態では裏面研磨が施され薄くなっている。本実施形態では、 $80\mu\text{m}$ 厚にまで裏面研磨したウェハをダイシングして半導体チップ１とした場合を一例とする。

**【００２１】**

プリント配線基板２には、半導体チップ１を收容するための半導体チップ收容部７が加工されている。この半導体チップ收容部７の寸法は、半導体チップ１のチップサイズの $X$ 、 $Y$ 方向の寸法に対し、夫々 $0.5\text{mm}$ を加算した寸法で、金型によるパンチング加工や、エンドミルと称される回転式切り歯で絶縁性基材２aを貫通加工して形成される。

30

**【００２２】**

次に、半導体チップ收容部７が加工されたプリント配線基板２を用いた本発明方法について説明する。先ず、図２に示したダイボンディング用の絶縁材料４をプリント配線基板２の裏面に貼り付ける工程について説明する。プリント配線基板２の裏面側にガラスエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド材、及び、ポリエステル樹脂等から選択される樹脂製の表面に薄型接着剤の付いたテープ状絶縁材料４を貼り付ける。図４、図６及び図７に示すように、プリント配線基板２として、テープ状のリール１１に巻き付けた長尺のものを、同様に、絶縁材料４も、テープ状のリール１２に巻き付けた長尺のものを使用する。貼り付け方法は、図７に示すように、プリント配線基板２と絶縁材料４のテープ状材料１０、１３をリール１１、１２に巻き付けた状態から引き出し、ローラー１５で重ね合せ、加熱・圧着し、更に、冷却して、リール１４に巻き取られる。尚、テープ状材料１０、１３の形状は、プリント配線基板２、接着剤を有する絶縁材料４とともに、幅が $1\text{cm} \sim 10\text{cm}$ 程度、長さが $5\text{m}$ から $1000\text{m}$ の長尺で作製されている。

40

**【００２３】**

本実施形態では、図７では図示していないが、半導体チップ１をプリント配線基板２の半導体チップ收容部７に加熱・圧着によりダイボンディングする。ダイボンディングは、プリント配線基板２の半導体チップ收容部７の部分が、絶縁材料４の接着剤が表面側に露出

50

しており、その接着剤により半導体チップ1を絶縁材料4にダイボンディングする。

【0024】

その後、図5に示すように、ダイボンディング済みの半導体チップ1の電極パッドとプリント配線基板2の電極部6を、直径20～30μmの金ワイヤまたはアルミニウムワイヤを用いてワイヤボンディングし、両者を電氣的に接続する。

【0025】

次に、ワイヤボンディングされた半導体チップ1、半導体チップ1とプリント配線基板2のワイヤボンディング箇所を、エポキシ樹脂にて封止する。樹脂封止の方法は、印刷方式やポッティング方式による方法、または、金型内で保持したワイヤボンディングされた半導体チップ1とプリント配線基板2のワイヤボンディング箇所にトランスファー方式にて樹脂を注入成型する方法がある。

10

【0026】

次に、プリント配線基板4の所定のテスト端子にプロービング端子を接触させ本発明装置の電氣的な特性評価を行う。以上のダイボンディング、ワイヤボンディング、樹脂封止、電氣的特性評価までの工程を経た後、一旦長尺状態のままリールに巻き取られる。その後、個片分割のため金型等で打ち抜き、ICカード用の半導体モジュールとしての本発明装置が完成する。

【0027】

更に、本発明装置をICカードにするためには、図8及び図9に示すように、ICカード基材17に埋設されたアンテナ部18と本発明装置を、半田または銀ペースト等の導電性接着材にて電氣的に接続しICカードが完成する。

20

【0028】

ICカード基材には、カード表面にスクリーン印刷、オフセット印刷などの印刷技術により、使途・用途に合わせた外観を得ることになる。

【0029】

次に、本実施形態における本発明装置の各部の厚さについて説明する。ここで、1 半導体チップ1の厚み $t_1$ ：80μm、2 プリント配線基板2の導体部6を含む厚み $t_2$ ：80μm、3 半導体チップ1のダイボンディング用の絶縁材料4の厚み $t_3$ ：20μm、4 半導体チップ1のワイヤボンディングの高さ $t_4$ （半導体チップ表面よりワイヤ5の頂点まで）：100μm、5 半導体チップ1及びプリント配線基板2のワイヤボンディング箇所の樹脂封止厚み $t_5$ （半導体チップ1の表面より樹脂頂点まで）：150μmと想定すると、1～5より、図2に示す絶縁材料4を含む本発明装置の断面構造図より、本発明装置の厚さ $T$ は、下記の数1の計算式で算出できる。

30

【0030】

【数1】

$$T = t_1 + t_3 + t_5 = 80 \mu\text{m} + 20 \mu\text{m} + 150 \mu\text{m} = 250 \mu\text{m}$$

【0031】

ここで、プリント配線基板2の厚み $t_2$ は、半導体チップ1がプリント配線基板2の半導体チップ収容部7を通して、半導体チップ1を搭載するためのプリント配線基板2に貼り合わせた接着剤付き絶縁材料4にダイボンディングするため本発明装置の厚さ $T$ に実質的に関与しない。また、半導体チップ1のワイヤボンディングの高さ $t_4$ （半導体チップ1の表面よりワイヤ5の頂点まで）は、半導体チップ1とプリント配線基板2のワイヤボンディング箇所の樹脂封止の厚み $t_5$ （半導体チップ1の表面より樹脂頂点まで）の樹脂封止内に収まるため、本発明装置の厚さ $T$ の計算には計上しなくてよい。

40

【0032】

以下に、本発明装置の製造方法についても別実施形態につき説明する。

【0033】

上記実施形態において、電氣的特性評価完了後の本発明装置は、長尺状態であり、ダイボンディング用の絶縁材料が残存した状態であるため、165～200の温度範囲で加熱処理を行い、長尺状態のままプリント配線基板2とテープ状の絶縁材料4を分離した後

50

、個片分割のため金型等で打ち抜き、ＩＣカード用の半導体モジュールとしての本発明装置を完成させるようにしてもよい。完成した本発明装置は図１に示す断面構造を呈する。

【００３４】

この結果、上記数１に示す本発明装置の厚みＴの計算式より、絶縁材料４の厚み $t_3$ を更に減じることができる。つまり、上記寸法例では、 $230\mu\text{m}$ の厚さの本発明装置が作製されることになり、更に薄型化される。

【００３５】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明装置及び本発明方法によれば、半導体実装工法として広く汎用的に用いられているワイヤボンディングを用いて、低製造コストで薄型化が可能なＩＣカード用半導体装置が提供できるようになった。

10

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係るＩＣカード用半導体装置の一実施形態の断面構造を示す断面図

【図２】本発明に係るＩＣカード用半導体装置の他の実施形態の断面構造を示す断面図

【図３】本発明に係るＩＣカード用半導体装置の一実施形態の平面構造を示す平面図

【図４】本発明に係るＩＣカード用半導体装置に使用するプリント配線基板とその配線パターンの一例を示す図

【図５】本発明に係るＩＣカード用半導体装置が長尺のプリント配線基板上で樹脂封止された状態を示す図

【図６】本発明に係るＩＣカード用半導体装置に使用する長尺のテープ状プリント配線基板、及び、リールに巻かれた状態の一例を示す図

20

【図７】本発明に係るＩＣカード用半導体装置の製造方法におけるテープ状プリント配線基板にテープ状の絶縁材料を貼り付ける工程を説明する概略図

【図８】本発明に係るＩＣカード用半導体装置とアンテナがＩＣカード基材に埋設された状態を示す概略図

【図９】本発明に係るＩＣカード用半導体装置とアンテナがＩＣカード基材に埋設され相互に接続された状態を示す図８の破線で囲まれた領域の要部拡大図

【図１０】従来のフリップチップ実装方式によるＩＣカード用半導体装置の断面構造の一例を示す断面図

【図１１】従来のワイヤボンディング実装方式によるＩＣカード用半導体装置の断面構造の一例を示す断面図

30

【符号の説明】

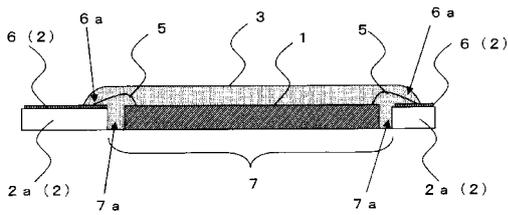
- １： 半導体チップ
- ２： プリント配線基板
- ２a： プリント配線基板の絶縁性基材
- ３： 半導体チップ、ワイヤ、プリント配線基板のワイヤボンディング箇所等を封止する樹脂
- ４： 半導体チップをダイボンディングするための絶縁材料
- ５： ワイヤ
- ６： プリント配線基板の導体部
- ６a： プリント配線基板表面のワイヤボンディング箇所の周辺部
- ７： 半導体チップ収容部
- ７a： 半導体チップ収容部の間隙部分（半導体チップの周囲に存在する）
- ８： 長尺のテープ状プリント配線基板の搬送用孔（スプロケットホール）
- ９： モジュールの外形切断部
- １０： 長尺のテープ状プリント配線基板
- １１： 長尺のテープ状プリント配線基板用リール
- １２： 半導体チップをダイボンディングするためのテープ状絶縁材料用リール
- １３： 半導体チップをダイボンディングするための長尺のテープ状絶縁材料
- １４： 巻き取り用リール

40

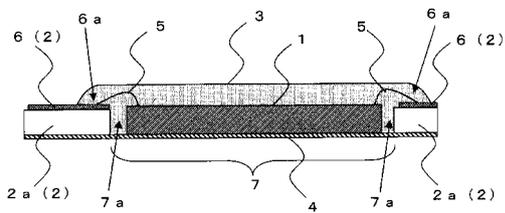
50

- 15 : 加熱加圧ローラー
- 16 : ローラー
- 17 : ICカード基材
- 18 : 外部通信用アンテナ
- 19 : 本発明に係るICカード用半導体装置 (ICカード用モジュール)
- 20 : 外部通信用アンテナとの接続用端子
- 21 : 半導体チップとプリント配線基板間の充填材
- 22 : 半導体チップ上の突起電極
- 23 : 半導体チップを搭載するために形成されたプリント配線基板の座グリ

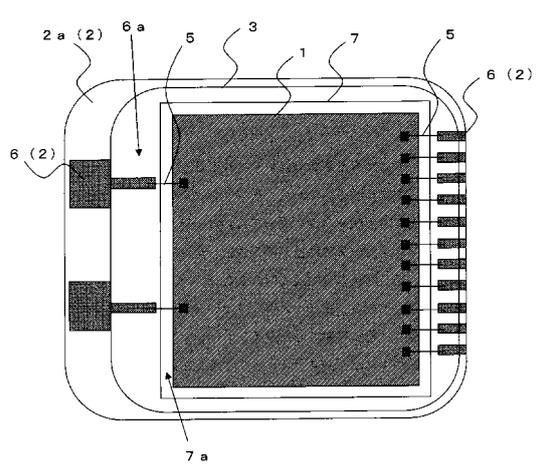
【図1】



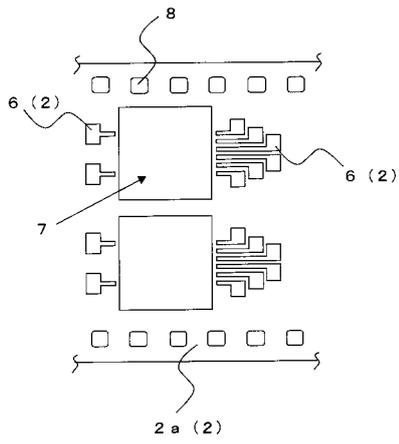
【図2】



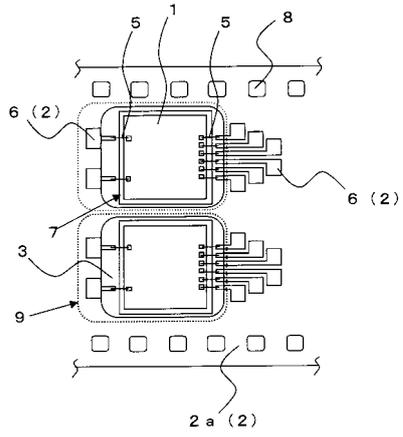
【図3】



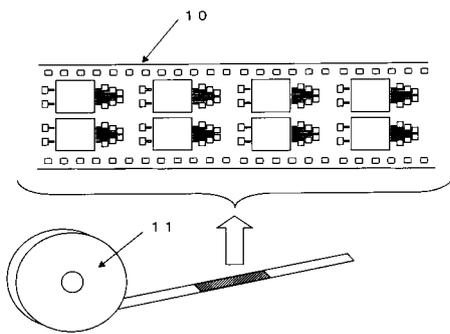
【 図 4 】



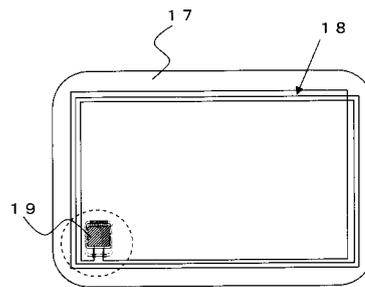
【 図 5 】



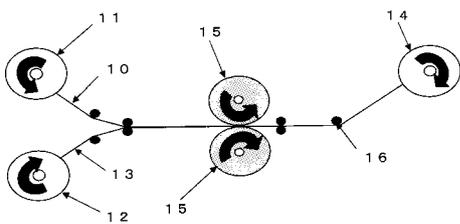
【 図 6 】



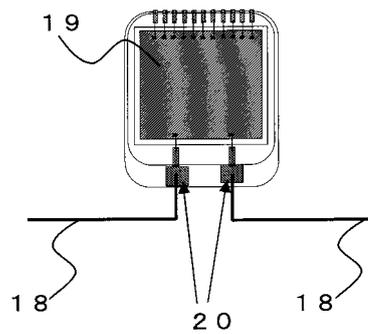
【 図 8 】



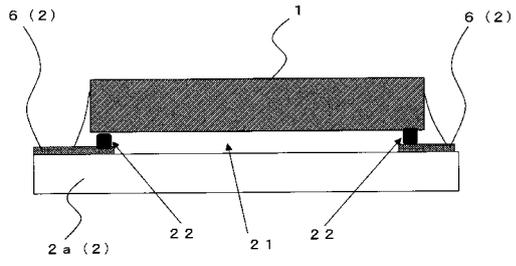
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

