

(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2016-102761

(P2016-102761A)

(43) 公開日 平成28年6月2日(2016.6.2)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G O 1 L	19/00	(2006.01)	G O 1 L	19/00	A
G O 1 L	9/00	(2006.01)	G O 1 L	9/00	3 O 1 Z
					2 F O 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-242203 (P2014-242203)	(71) 出願人	000006220
(22) 出願日	平成26年11月28日 (2014.11.28)		ミツミ電機株式会社
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	山口 真也
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
			ミツミ電機株式会社内
		(72) 発明者	菅沼田 真之
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
			ミツミ電機株式会社内

最終頁に続く

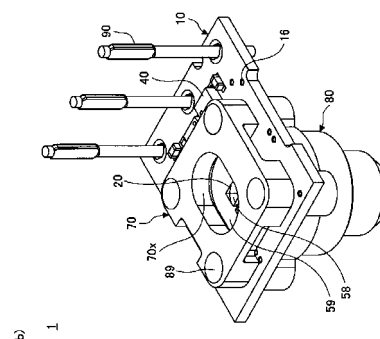
(54) 【発明の名称】 半導体センサ装置

(57) 【要約】

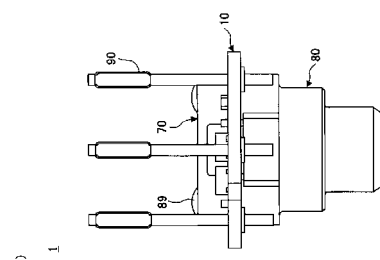
【課題】信頼性を確保しつつ製造コストを低減した半導体センサ装置を提供する。

【解決手段】本半導体センサ装置は、基板と、前記基板の一方の側に実装され、圧力媒体の圧力を検出する半導体センサ素子と、前記基板の一方の側に実装され、前記半導体センサ素子を保護する保護部材と、前記基板の他方の側に実装され、前記基板に設けられた貫通孔を介して前記半導体センサ素子に圧力媒体を導入する圧力媒体導入部材と、を有し、前記保護部材と前記圧力媒体導入部材とが前記基板を挟んだ状態で接合されている。

【選択図】 図1



(a) 1



(b) 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
前記基板の一方の側に実装され、圧力媒体の圧力を検出する半導体センサ素子と、
前記基板の一方の側に実装され、前記半導体センサ素子を保護する保護部材と、
前記基板の他方の側に実装され、前記基板に設けられた貫通孔を介して前記半導体センサ素子に圧力媒体を導入する圧力媒体導入部材と、を有し、
前記保護部材と前記圧力媒体導入部材とが前記基板を挟んだ状態で接合されている半導体センサ装置。

【請求項 2】

前記圧力媒体導入部材は位置決め部を備え、
前記位置決め部は前記基板及び前記保護部材を連通する位置決め孔に挿入され、前記位置決め部の先端が前記保護部材の表面から突出し、
前記突出した部分が熱溶着により前記保護部材の表面と接合されている請求項 1 記載の半導体センサ装置。

【請求項 3】

前記圧力媒体導入部材は、前記基板の他方の側の前記貫通孔の外側に環状に設けられた第 1 の接着樹脂と、前記第 1 の接着樹脂の更に外側に設けられた第 2 の接着樹脂により、前記基板と接合されている請求項 1 又は 2 記載の半導体センサ装置。

【請求項 4】

前記第 1 の接着樹脂はフッ素系の樹脂であり、前記第 2 の接着樹脂はシリコン系の樹脂である請求項 3 記載の半導体センサ装置。

【請求項 5】

前記圧力媒体導入部材は、圧力媒体導入孔を備え、
前記圧力媒体導入孔は、前記基板と遠い方から近い方にかけて、第 1 の断面積を備えた第 1 の部分と、前記第 1 の断面積よりも小さい第 2 の断面積を備えた第 2 の部分と、前記第 2 の断面積よりも大きい第 3 の断面積を備えた第 3 の部分と、を有している請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の半導体センサ装置。

【請求項 6】

前記第 2 の部分の断面積は、前記第 1 の部分側から前記第 3 の部分側に近づくにつれて徐々に小さくなる請求項 5 記載の半導体センサ装置。

【請求項 7】

全ての実装部品が前記基板上に実装されている請求項 1 乃至 6 の何れか一項記載の半導体センサ装置。

【請求項 8】

前記保護部材は開口部を備え、
平面視において、前記半導体センサ素子の中心から前記開口部の内壁面までの距離が、点対称の関係である請求項 1 乃至 7 の何れか一項記載の半導体センサ装置。

【請求項 9】

前記圧力媒体がガスである請求項 1 乃至 8 の何れか一項記載の半導体センサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体センサ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、圧力を検出する半導体センサ装置が知られている。このような半導体センサ装置は、例えば、応力の影響を低減するため半導体センサ素子にガラス台座を接合し、剛性を高めている。この構造では、外力は半導体センサ素子まで伝播しないため、外力の影響は大きく抑制されるが、半導体センサ装置の作製工数が増えてしまいコストが高くなる。又

10

20

30

40

50

、高温高湿試験等の信頼性試験で基本特性の悪化が生じることが確認されている。

【0003】

又、半導体センサ装置では、接着樹脂による部品実装が用いられることが多いが、圧力媒体の経路上に接着樹脂による接着部が複数箇所存在すると、その数だけ圧力媒体が漏れる箇所が増え、信頼性の低下につながる。この問題を解決するために、圧力導入部となる金属或いは成形樹脂部品に半導体センサ素子を直接実装する構造が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この構造では、圧力導入部から半導体センサ素子までの間で接着部を1箇所のみに限定することで、圧力媒体が漏れる箇所を最小限にし、信頼性の向上を図っている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-171319号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しなしながら、上記の構造には、半導体センサ素子を実装する部品に対する接着性や、樹脂成型部品の離型材の残りによる接着強度低下、樹脂未硬化の懸念が存在する。又、圧力導入部に半導体センサ素子が実装されていることで、製品取り付け時に直接半導体センサ素子に応力が伝わる懸念も存在する。これらにより、上記の構造では信頼性の確保が困難である。

20

【0006】

又、上記の構造では、通常使用する実装機では製造困難であり、特に半導体センサ素子への結線に、半導体センサ素子とリードフレームを同時に加熱できる専用の装置を導入する必要がある。これらにより、上記の構造では製造コストの低減が困難である。

【0007】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、信頼性を確保しつつ製造コストを低減した半導体センサ装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

本半導体センサ装置（1、1A）は、基板（10）と、前記基板（10）の一方の側に実装され、圧力媒体の圧力を検出する半導体センサ素子（20）と、前記基板（10）の一方の側に実装され、前記半導体センサ素子（20）を保護する保護部材（70）と、前記基板（10）の他方の側に実装され、前記基板（10）に設けられた貫通孔（10x）を介して前記半導体センサ素子（20）に圧力媒体を導入する圧力媒体導入部材（80）と、を有し、前記保護部材（70）と前記圧力媒体導入部材（80）とが前記基板（10）を挟んだ状態で接合されていることを要件とする。

【0009】

なお、上記括弧内の参照符号は、理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、図示の態様に限定されるものではない。

40

【発明の効果】

【0010】

開示の技術によれば、信頼性を確保しつつ製造コストを低減した半導体センサ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施の形態に係る半導体センサ装置を例示する図（その1）である。

【図2】第1の実施の形態に係る半導体センサ装置を例示する図（その2）である。

【図3】第1の実施の形態に係る半導体センサ装置を例示する図（その3）である。

【図4】第1の実施の形態に係る半導体センサ装置を例示する図（その4）である。

50

【図 5】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 1）である。

【図 6】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 2）である。

【図 7】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 3）である。

【図 8】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 4）である。

【図 9】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 5）である。

【図 10】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 6）である。

【図 11】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 7）である。

【図 12】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 8）である。

【図 13】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 9）である。

【図 14】第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図（その 10）である。

【図 15】第 1 の実施の形態の変形例に係る半導体センサ装置を例示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0013】

〈第 1 の実施の形態〉

図 1～図 4 は、第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置を例示する図である。なお、図 1（a）は正面図、図 1（b）は斜視図、図 2（a）は平面図、図 2（b）は底面図、図 3（a）は図 2 の A－A 線に沿う断面図、図 3（b）は図 3（a）の C 部の拡大図、図 4 は図 2 の B－B 線に沿う断面図である。又、図 5～図 14 は、第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造工程を例示する図である。

【0014】

〔第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置の構造〕

まず、図 1～図 5 を参照しながら、第 1 の実施の形態に係る半導体センサ装置 1 の構造について説明する。図 1～図 5 に示すように、半導体センサ装置 1 は、大略すると、基板 10 と、シリンダ 70 と、ノズル 80 と、外部端子 90 とを有する。シリンダ 70 とノズル 80 とは基板 10 を挟んだ状態で接合されている。

【0015】

なお、本実施の形態では、便宜上、半導体センサ装置 1 のシリンダ 70 側を上側又は一方の側、ノズル 80 側を下側又は他方の側とする。又、各部位のシリンダ 70 側の面を上面又は一方の面、ノズル 80 側の面を下面又は他方の面とする。但し、半導体センサ装置 1 は天地逆の状態でも用いることができ、又は任意の角度で配置することができる。又、平面視とは対象物を基板 10 の上面の法線方向から視ることを指し、平面形状とは対象物を基板 10 の上面の法線方向から視た形状を指すものとする。

【0016】

半導体センサ装置 1 において、基板 10 の平面形状は、例えば、略矩形状とすることができるが、略矩形状以外の任意の形状として構わない。又、必要に応じ、基板 10 の外縁部に切り欠き等を設けても構わない。基板 10 としては、所謂ガラスエポキシ基板やセラミック基板、シリコン基板等を用いることができる。

10

20

30

40

50

【0017】

基板10には、素子搭載領域11、ボンディングパッド12、部品実装用パッド13、外部端子実装用パッド14、ソルダーレジスト15、スルーホール16、圧力媒体導入孔10x、位置決め孔10y、外部端子挿入孔10z等が形成されている。素子搭載領域11には、例えば、銅(Cu)が露出している。又、ボンディングパッド12、部品実装用パッド13、外部端子実装用パッド14には、例えば、銅(Cu)の上面に形成された金(Au)めっきが露出している。

【0018】

但し、素子搭載領域11に形成された圧力媒体導入孔10xの周辺領域11aに、金(Au)めっきを施してもよい。基板10と圧力媒体が接触する部分である圧力媒体導入孔10xの周辺領域11aに金(Au)めっきを施すことにより、基板10の内部に圧力媒体が拡散することや基板10上の銅(Cu)配線が腐食することを最小限にすることができる。なお、金(Au)めっきがなくても銅膜が配されていれば同様の効果が得られるが、銅膜の上に金(Au)めっきがあるとより効果的である。

10

【0019】

基板10の部品実装用パッド13には、実装部品40が実装されている。実装部品40は、IC、トランジスタ、抵抗、コンデンサ、インダクタの一部又は全部、或いは他の任意の部品を含んでよい。

【0020】

ソルダーレジスト15は、素子搭載領域11、ボンディングパッド12、部品実装用パッド13、外部端子実装用パッド14等を露出するように、基板10の上面及び下面に設けられている。ソルダーレジスト15は、素子搭載領域11内に選択的に形成された凸部であるレジストスペーサ15a及び15bを有している。レジストスペーサ15aは、半導体センサ素子20を実装する領域に選択的に設けられた、半導体センサ素子20を搭載するための台座である。又、レジストスペーサ15bは、制御IC30を実装する領域に選択的に設けられた、制御IC30を搭載するための台座である。

20

【0021】

素子搭載領域11のレジストスペーサ15a上には半導体センサ素子20が配置され、接着樹脂51により固定されている。レジストスペーサ15b上には制御IC30が配置され、接着樹脂52により固定されている。なお、基板10の上面には半導体センサ素子20等を保護する保護部材であるシリンダ70が接着樹脂53により固定されており、半導体センサ素子20及び制御IC30はシリンダ70の略中央部に設けられた開口部70x内に配されている。

30

【0022】

半導体センサ素子20は、圧力媒体の圧力を検出するセンサであり、ダイヤフラムを有している。ダイヤフラムは、半導体センサ素子20の上面であるセンサ面を構成する部位であり、圧力により発生した応力を、電気信号に変換して検出する機能を有する。半導体センサ素子20は、ダイヤフラムの歪みを抵抗値の変化として検出する半導体歪みゲージ方式の素子でもよいし、ダイヤフラムの変位を静電容量の変化として検出する静電容量方式の素子でもよいし、他の検出方式で圧力を検出する素子でもよい。

40

【0023】

制御IC30は、半導体センサ素子20を制御するICである。制御IC30には、例えば、温度センサが内蔵されており、制御IC30は半導体センサ素子20の特性の温度補償を行う。半導体センサ素子20の特性の温度補償の確度を高めるため、制御IC30は半導体センサ素子20の近傍に実装されている。

【0024】

半導体センサ素子20の上面及び制御IC30の上面には、デバイス保護ゲル58が設けられている。又、シリンダ70の開口部70xの内壁面の下面側に形成された段差部70z内において、半導体センサ素子20及び制御IC30の周辺部の基板10の上面を被覆するように、基板保護ゲル59が設けられている。デバイス保護ゲル58としては、例

50

えば、広い温度範囲で粘弾性の変化が小さいシリコンゲルを用いることができる。基板保護ゲル59としては、例えば、高信頼性のフッ素ゲルを用いることができる。但し、デバイス保護ゲル58及び基板保護ゲル59は、同じ材料を用いても構わない。

【0025】

ノズル80は半導体センサ素子20に圧力媒体を導入する圧力媒体導入部材であり、略中央部に筒状の圧力媒体導入孔81が設けられている。ノズル80の圧力媒体導入孔81（貫通孔）は基板10の圧力媒体導入孔10x（貫通孔）に連通しており、圧力媒体導入孔81から導入された圧力媒体（例えば、プロパンガスや都市ガス等のガス）は、圧力媒体導入孔10xを介して、半導体センサ素子20のダイヤフラムに達する。

【0026】

半導体センサ素子20のダイヤフラムの歪み（又は、変位）は、ノズル80の圧力媒体導入孔81から導入される圧力媒体の圧力と、シリンダ70の開口部70xから導入される大気圧との差に応じて変化する。そのため、ダイヤフラムの歪み量（又は、変位量）を抵抗値（又は、静電容量値）の変化量として検出することによって、圧力媒体導入孔81から導入された圧力媒体の圧力を検出できる。

【0027】

このように、半導体センサ素子20のダイヤフラムの下面側で圧力媒体を受ける構造とすることにより、半導体センサ素子20のダイヤフラムの上面側に形成された抵抗や配線等に腐食が生じることを防止できる。又、この構造では、基板10と圧力媒体が接触する面積が少なくなるため、圧力媒体が基板10へ与える影響を最小限にすることができ、信頼性の向上が可能となる。

【0028】

なお、図3（b）に示したように、圧力媒体導入孔81の基板10側には圧力媒体の流量を制限する流量制限部82が設けられ、流量制限部82の更に基板10側に流量制限部82より断面積の大きいバッファ部83が設けられている。なお、流量制限部82の断面積は、バッファ部83側に近づくにつれて徐々に小さくなる形状とされている。

【0029】

言い換えれば、圧力媒体導入孔81は、基板10と遠い方から近い方にかけて、第1の断面積を備えた第1の部分（流量制限部82及びバッファ部83を除く部分）と、第1の断面積よりも小さい第2の断面積を備えた第2の部分（流量制限部82）と、第2の断面積よりも大きい第3の断面積を備えた第3の部分（バッファ部83）とを有している。

【0030】

第1～第3の部分の各断面（横断面）は、例えば、円形とすることができる。その場合、流量制限部82及びバッファ部83を除く部分の圧力媒体導入孔81の直径は、例えば、2mm程度とすることができる。流量制限部82のバッファ部83から遠い側の直径は、例えば、0.8mm程度、バッファ部83に近い側の直径は、例えば、0.3mm程度とすることができる。バッファ部83の直径は、例えば、1.1mm程度とすることができる。

【0031】

このように、流量制限部82により圧力媒体の流量を制限すると共に、流量制限部82の基板10側に流量制限部82より断面積の大きいバッファ部83を設けることで、圧力伝播に対してバッファ部83が形成する空間が緩衝器の役割を果たす。その結果、突発的な圧力印加に対して半導体センサ素子20を保護することができる。

【0032】

又、ノズル80の上面には、柱状の位置決め部89（例えば、4カ所）が設けられている。ノズル80の各位置決め部89は、連通する基板10の位置決め孔10y及びシリンダ70の位置決め孔70yに挿入され、先端がシリンダ70の上面から突出している。位置決め部89のシリンダ70の上面から突出している部分は、熱溶着により外縁部がシリンダ70の上面の位置決め孔70yの周囲に環状に広がり、シリンダ70の上面と接合されている。

10

20

30

40

50

【0033】

なお、基板10とシリンダ70とは接着樹脂53により接着され、基板10とノズル80とはシール用接着樹脂54とノズル接着樹脂55により接着されている。これにより、基板10とシリンダ70及びノズル80とは密着するため、ノズル80の圧力媒体導入孔81から導入された圧力媒体が漏れることを防止できる。そして、更に、基板10を挟むようにシリンダ70とノズル80とが熱溶着により接合されている。これにより、接着樹脂53、54、55による接着と熱溶着による固定を併用することで、基板10とシリンダ70及びノズル80との機械的強度を高めることができる。すなわち、圧力媒体をシールする部分の信頼性を向上することができる。

【0034】

なお、半導体センサ装置1では、半導体センサ素子20をシリンダ70やノズル80等の外装部分に直接接続せずに、基板10に実装しているため、半導体センサ装置1を取り付け対象物に取り付ける際に、外装部分から半導体センサ素子20に応力が伝わることを防止できる。

【0035】

又、従来のようにガラス台座を使用しない代わりに、半導体センサ素子20の厚みを厚くし、低弾性樹脂である接着樹脂51を介して基板10に実装している。接着樹脂51として低弾性樹脂を使用することで、外部応力による影響を低減し、ガラス台座を有している場合と同等に外部応力を緩和することができる。更に、この構造では、ガラス台座を実装しないため、製造コストが低減できる。

【0036】

なお、シリンダ70やノズル80は樹脂成型により作製できるため、形状の変更が容易である。そのため、適宜な形状に変更することで、様々な用途に向けた半導体センサ装置を実現できる。

【0037】

〔第1の実施の形態に係る半導体センサ装置の製造方法〕

次に、図5～図14を参照しながら、第1の実施の形態に係る半導体センサ装置1の製造方法について説明する。まず、図5(a)に示す工程では、基板10を準備する。そして、図5(b)に示す工程では、基板10の部品実装用パッド13に実装部品40を実装する。具体的には、例えば、部品実装用パッド13にクリームはんだを塗布し、クリームはんだ上に実装部品40を配置し、リフロー等によりクリームはんだ等を溶融後凝固させる。なお、半導体センサ装置1では、基板10の上面又は下面に全ての実装部品が実装され、シリンダ70やノズル80に直接実装されることがないため、既存の実装機を使用して容易に製造が可能である。

【0038】

次に、図6(a)及び図6(b)に示す工程では、素子搭載領域11内の半導体センサ素子20を実装する領域及び制御IC30を実装する領域に、接着樹脂51及び52を塗布する。接着樹脂51及び52としては、例えば、低弾性樹脂であるシリコーン樹脂等を用いることができる。但し、接着樹脂51及び52は、同一の樹脂を用いてもよいし、異なる樹脂を用いてもよい。なお、図6(b)は、図6(a)のD部の拡大図である(後述の図7(a)及び図7(b)についても同様)。

【0039】

次に、図7(a)に示す工程では、基板10の素子搭載領域11内に半導体センサ素子20及び制御IC30を実装する。具体的には、例えば、図6(b)に示すレジストスペーサ15a上に半導体センサ素子20を搭載し、レジストスペーサ15b上に制御IC30を搭載する。そして、接着樹脂51及び52を加熱等により硬化させ、半導体センサ素子20及び制御IC30を基板10に実装する。

【0040】

次に、図7(b)に示す工程では、半導体センサ素子20の電極端子とボンディングパッド12、制御IC30の電極端子とボンディングパッド12、半導体センサ素子20の

10

20

30

40

50

電極端子と制御 IC 30 の電極端子を金属線 60 を介して電氣的に接続（ワイヤボンディング）する。金属線 60 としては、例えば、金線や銅線等を用いることができる。なお、半導体センサ素子 20 の下側にはレジストスペーサ 15 a が配され、制御 IC 30 の下側にはレジストスペーサ 15 b が配されているため、安定してワイヤボンディングを行うことができる。

【0041】

次に、図 8（a）に示す工程では、素子搭載領域 11 及びボンディングパッド 12 の周辺を囲むように、接着樹脂 53 を塗布する。

【0042】

次に、図 8（b）に示す工程では、基板 10 の上面にシリンダ 70 を実装する。具体的には、例えば、図 8（a）に示す接着樹脂 53 上にシリンダ 70 を配置し、加熱して接着樹脂 53 を硬化させる。なお、シリンダ 70 の略中央部には、ボンディングパッド 12、半導体センサ素子 20、制御 IC 30、金属線 60 を露出する開口部 70 x が設けられている。又、シリンダ 70 の外縁部には、基板 10 の位置決め孔 10 y と連通する位置決め孔 70 y が設けられている。

【0043】

なお、平面視において、半導体センサ素子 20 の中心 20 c から開口部 70 x の内壁面までの距離（図 8（b）の破線の矢印）が、点対称の関係であることが好ましい。開口部 70 x の中央に半導体センサ素子 20 を実装することで、基板 10 の撓みにより生じる応力の影響を最小限にできるからである。

【0044】

次に、図 9（a）及び図 9（b）に示す工程では、半導体センサ素子 20 の上面及び制御 IC 30 の上面にデバイス保護ゲル 58 を塗布する。そして、デバイス保護ゲル 58 を加熱して硬化させた後、シリンダ 70 の開口部 70 x の内壁面の下面側に形成された段差部 70 z 内において、半導体センサ素子 20 及び制御 IC 30 の周辺部の基板 10 の上面を被覆するように、基板保護ゲル 59 を塗布する。そして、基板保護ゲル 59 を加熱して硬化させる。デバイス保護ゲル 58 としては、例えば、広い温度範囲で粘弾性の変化が小さいシリコーンゲルを用いることができる。基板保護ゲル 59 としては、例えば、高信頼性のフッ素ゲルを用いることができる。なお、図 9（b）は図 9（a）の A-A 線に沿う断面図である。

【0045】

次に、図 10（a）に示す工程では、基板 10 の下面の圧力媒体導入孔 10 x の外側に環状（例えば、円環状）にシール用接着樹脂 54（第 1 の接着樹脂）を塗布する。又、シール用接着樹脂 54 の更に外側に島状（例えば、4 カ所）にノズル接着樹脂 55（第 2 の接着樹脂）を塗布する。なお、基板 10 の下面には、テスト用パッド 18 が形成されていてもよい。

【0046】

シール用接着樹脂 54 及びノズル接着樹脂 55 を塗布する領域は、例えば、溶ダレジスト 15 が形成されずに凹状とされており、凹状の部分にシール用接着樹脂 54 及びノズル接着樹脂 55 を塗布することができる。但し、凹状の部分形成せずに、溶ダレジスト 15 上の平坦な部分にシール用接着樹脂 54 及びノズル接着樹脂 55 を塗布してもよい。

【0047】

シール用接着樹脂 54 としては、例えば、フッ素系の樹脂を用いることができる。ノズル接着樹脂 55 としては、例えば、シリコーン系の樹脂を用いることができる。フッ素系の樹脂は、シリコーン系の樹脂よりも高信頼性で劣化し難く、圧力媒体を通し難い（圧力媒体が漏れ難い）点で好適である。シリコーン系の樹脂は、フッ素系の樹脂よりも接着強度が高い点で好適である。このように、ノズル 80 を実装するための接着樹脂を複数種併用することで、基板 10 とノズル 80 との接着強度を確保しつつ、特定の圧力媒体への耐性が高い樹脂を選定する等、設計自由度を向上することができる。

【0048】

次に、図10(b)に示す工程では、シリンダ70等が実装された基板10にノズル80を実装する。具体的には、ノズル80に設けられた柱状の位置決め部89(例えば、4カ所)を基板10の位置決め孔10y及びシリンダ70の位置決め孔70yに挿入する。この時、図11(a)、図12(a)及び図13(a)に示すように、各位置決め部89の先端がシリンダ70の上面から突出する。なお、図11は平面図、図12は側面図、図13は図11のB-B線に沿う断面図である。

【0049】

次に、図11、図12及び図13に示す工程では、熱溶着を行う。具体的には、各位置決め部89の先端を加熱して溶融させ、各位置決め部89の外縁部がシリンダ70の上面の位置決め孔70yの周囲に環状に広がるようにする。その後、各位置決め部89の先端を硬化させ、各位置決め部89の外縁部とシリンダ70の上面とを接合する。これにより、基板10とシリンダ70とが接着樹脂53により接着され、基板10とノズル80とがノズル接着樹脂55により接着され、更に、シリンダ70とノズル80とが基板10を挟んだ状態で熱溶着により接合されるため、基板10とシリンダ70及びノズル80とが密着し、圧力媒体の漏れを防止できる。なお、ノズル80の位置決め部89とシリンダ70を夫々溶融させて固定してもよい。

【0050】

その後、各外部端子挿入孔10zに外部端子90を実装する。これにより、半導体センサ装置1が完成する。なお、部品実装用パッド13、スルーホール16、テスト用パッド18及び実装部品40を被覆するように防湿コートを塗布することが好ましい。例えば、硫化物が存在するような、屋外環境下における要因によって腐食し、スルーホール16等が断線することを防止するためである。

【0051】

必要に応じ、図14に示すように、半導体センサ装置1をケース110及び120(例えば、樹脂成型品)で覆うようにしてもよい。図14の例では、半導体センサ装置1のノズル80の一部がケース120から露出している。又、半導体センサ装置1の外部端子90の一部がケース110から露出している。

【0052】

なお、ケース110とケース120とを嵌め合いで固定し、半導体センサ装置1の基板10はケース110及び120に直接固定されない構造(図14のE部)とすることが好ましい。このようにすると、ケース110及び120を組み立てる際に発生する応力が基板10に伝わることを防ぎ、更に組み立てたケースを別の筐体に組み付ける際に生じる応力の影響を受けにくくすることもできる。この結果、これらの応力が半導体センサ素子20の特性に影響を与えるおそれを回避できる。又、ケース120に基板つき当て部(図14のF部)を設けることが好ましい。このようにすると、外部端子90に接続を行う際に外部端子90が押されて発生する基板10の撓みを抑制できる。

【0053】

このように、第1の実施の形態に係る半導体センサ装置1は、基板10の上面又は下面に半導体センサ素子20を含む全実装部品を実装している。又、半導体センサ素子20の実装にガラス台座を用いていない。又、ノズル80を接着樹脂で基板10に接着すると共に、基板10を挟んだ状態でシリンダ70と熱溶着により接合している。これにより、信頼性を確保しつつ製造コストを低減した半導体センサ装置1を実現できる。

【0054】

〈第1の実施の形態の変形例〉

図15は、第1の実施の形態の変形例に係る半導体センサ装置を例示する断面図であり、図3(a)に対応する断面を示している。第1の実施の形態では、接着樹脂54及び55により圧力媒体をシールする例を示したが、これに代えて、図15に示す半導体センサ装置1Aのように、Oリング130により圧力媒体をシールする構造としてもよい。

【0055】

半導体センサ装置 1 Aでは、ノズル 8 0 Aにリング配置部 8 5が設けられている。リング配置部 8 5に配置されたリング 1 3 0は、シリンダ 7 0とノズル 8 0 Aとを熱溶着する際に潰されるため、圧力媒体を安定してシールすることができる。その他の効果については、第 1 の実施の形態と同様である。

【0056】

以上、好ましい実施の形態及び変形例について詳説したが、上述した実施の形態及び変形例に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態及び変形例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【0057】

1、1 A 半導体センサ装置

1 0 基板

1 0 x 圧力媒体導入孔

1 0 y 位置決め孔

1 0 z 外部端子挿入孔

1 1 素子搭載領域

1 1 a 圧力媒体導入孔の周辺領域

1 2 ボンディングパッド

1 3 部品実装用パッド

1 4 外部端子実装用パッド

1 5 ソルダーレジスト

1 5 a、1 5 b レジストスペーサ

1 6 スルーホール

1 8 テスト用パッド

2 0 半導体センサ素子

3 0 制御 I C

4 0 実装部品

5 1、5 2、5 3 接着樹脂

5 4 シール用接着樹脂

5 5 ノズル接着樹脂

5 8 デバイス保護ゲル

5 9 基板保護ゲル

6 0 金属線

7 0 シリンダ

7 0 x 開口部

7 0 y 位置決め孔

7 0 z 段差部

8 0、8 0 A ノズル

8 1 圧力媒体導入孔

8 2 流量制限部

8 3 バッファ部

8 5 リング配置部

8 9 位置決め部

9 0 外部端子

1 1 0、1 2 0 ケース

1 3 0 リング

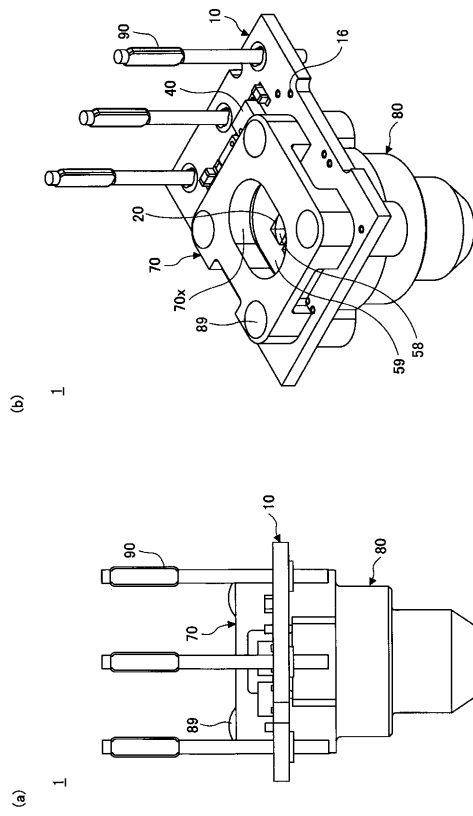
10

20

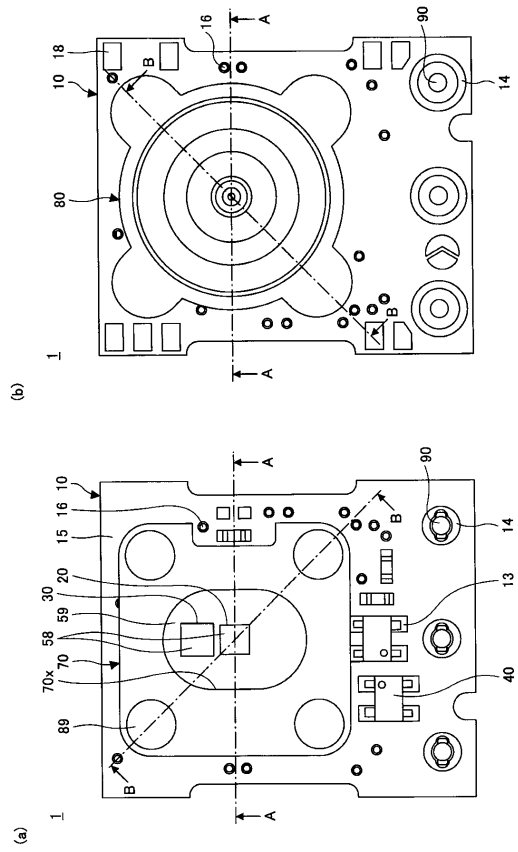
30

40

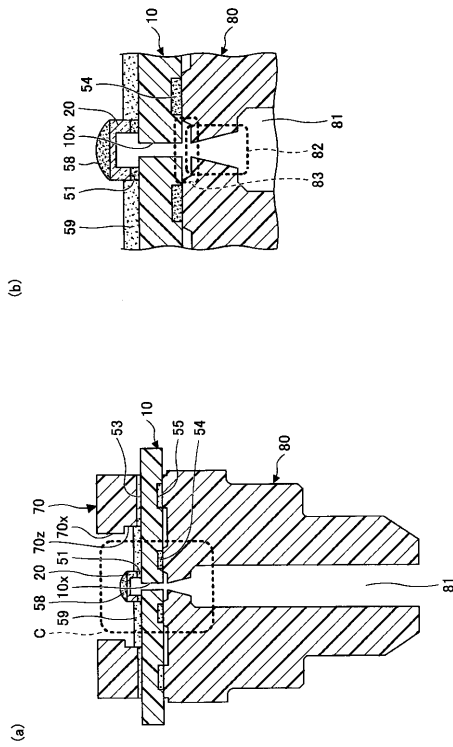
【図 1】



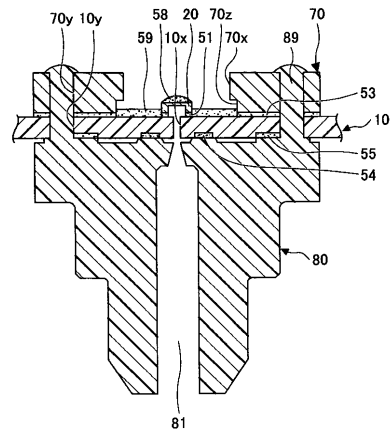
【図 2】



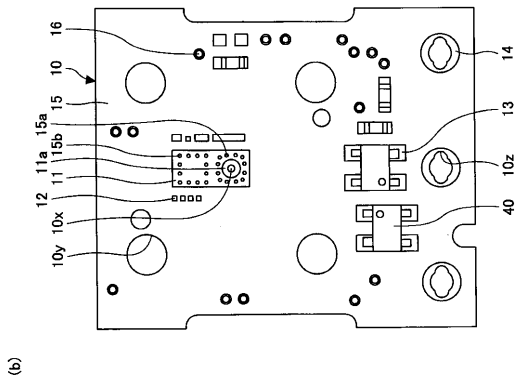
【図 3】



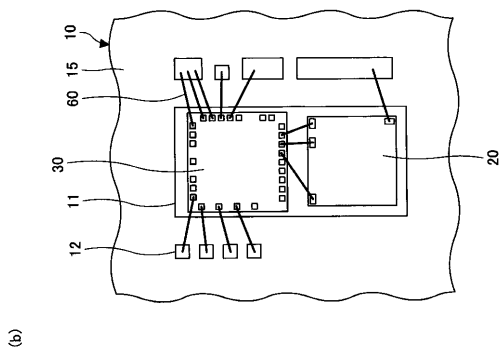
【図 4】



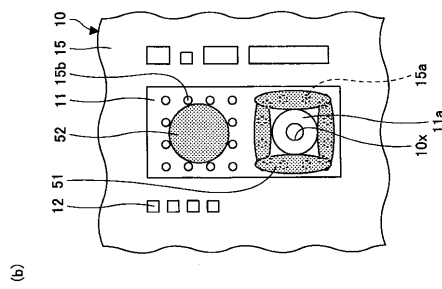
【図 5】



【図 7】

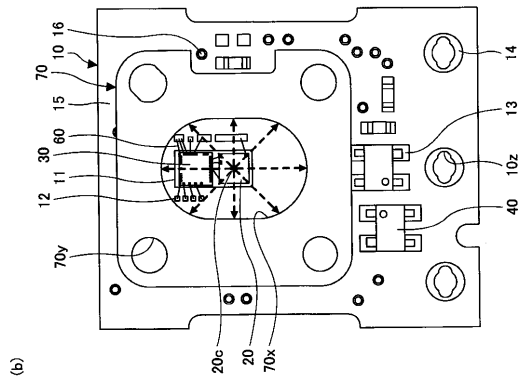


【図 6】



(a)

【図 8】

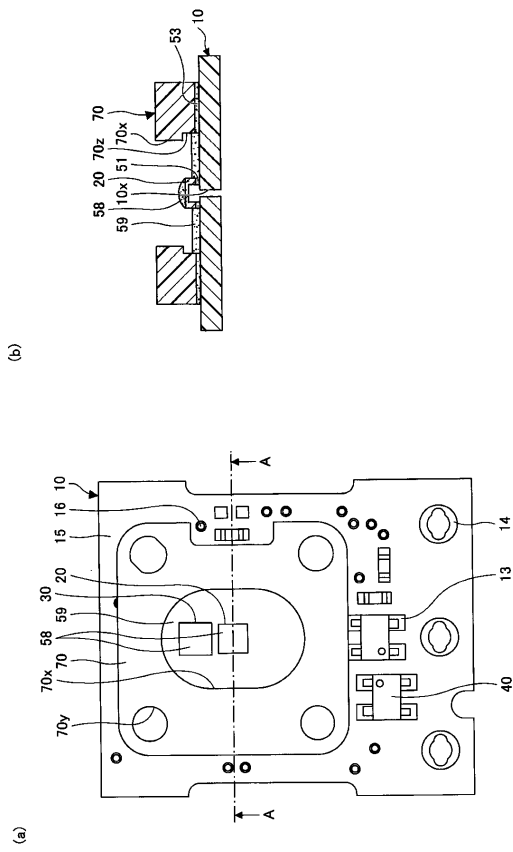


(b)

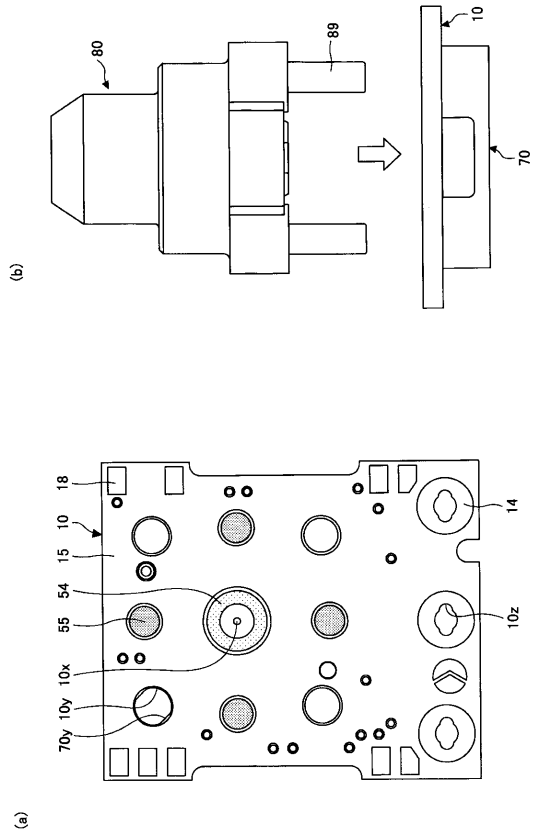
(a)

(a)

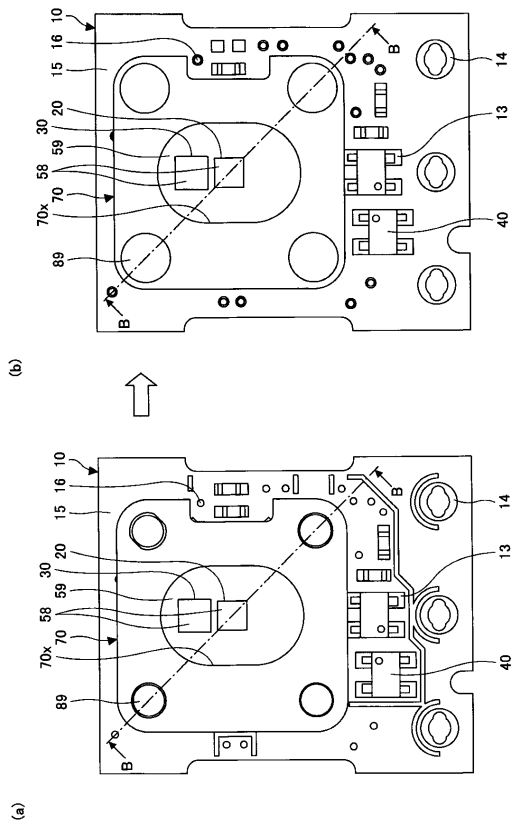
【図 9】



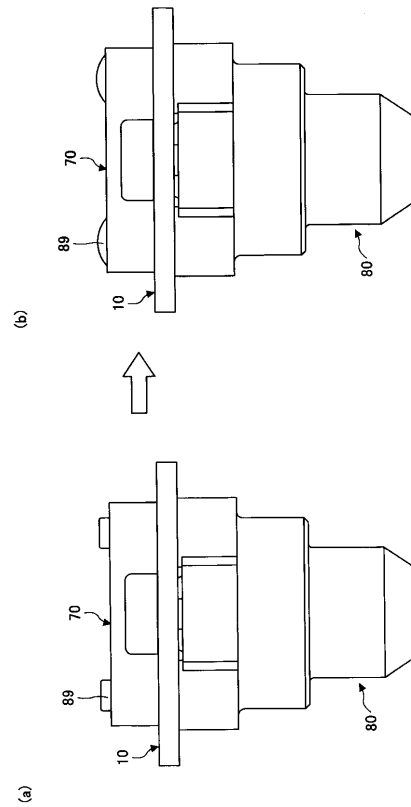
【図 10】



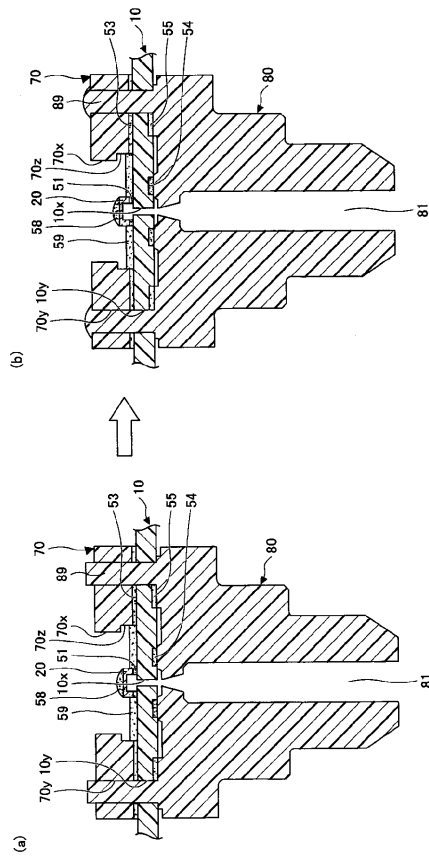
【図 11】



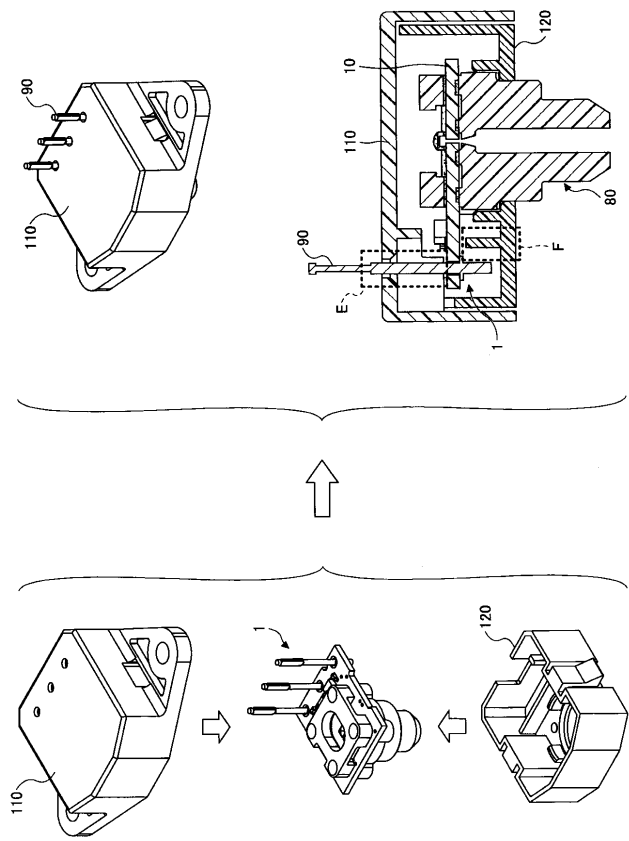
【図 12】



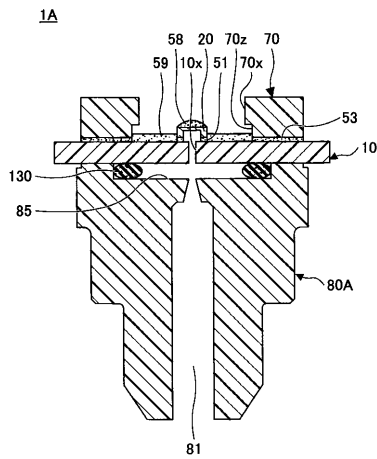
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 浩

東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内

(72)発明者 栗林 慧

東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内

Fターム(参考) 2F055 BB20 CC02 DD04 EE13 EE25 FF43 FF45 GG12 HH05 HH11