

(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2018-200326

(P2018-200326A)

(43) 公開日 平成30年12月20日(2018.12.20)

(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	2 F 0 5 5
H O 1 L 29/84 (2006.01)	H O 1 L 29/84 B	4 M 1 1 2
	H O 1 L 29/84 A	
	H O 1 L 29/84 Z	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-172129 (P2018-172129)	(71) 出願人	000006220
(22) 出願日	平成30年9月14日 (2018. 9. 14)		ミツミ電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2014-242203 (P2014-242203) の分割	(74) 代理人	100107766
原出願日	平成26年11月28日 (2014. 11. 28)		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

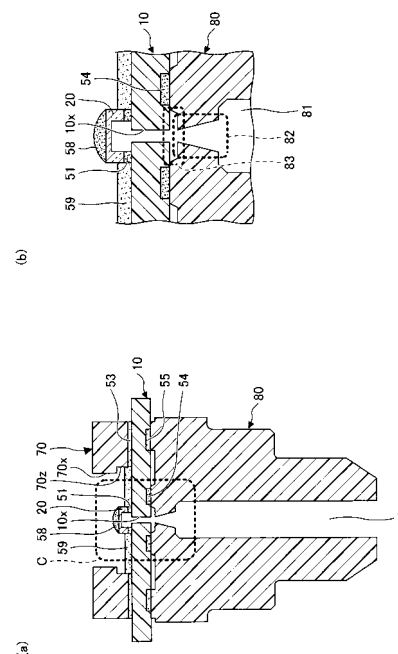
(54) 【発明の名称】 半導体センサ装置

(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フッ素系の樹脂と、前記フッ素系の樹脂の外側に設けられたシリコン系の樹脂により、前記基板と接着され、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3



【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フッ素系の樹脂と、前記フッ素系の樹脂の更に外側に設けられたシリコン系の樹脂により、前記基板と接着され、

10

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、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 記載の半導体センサ装置。

【請求項 3】

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 2 記載の半導体センサ装置。

20

【請求項 4】

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 3 の何れか一項記載の半導体センサ装置。

【請求項 5】

前記圧力媒体がガスである請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の半導体センサ装置。

【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。

30

【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、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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000-171319 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、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を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。

【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】

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、前記圧力媒体導入部材（８０）は、前記基板（１０）の他方の側の前記貫通孔（１０ｘ）の外側に環状に設けられたフッ素系の樹脂（５４）と、前記フッ素系の樹脂（５４）の更に外側に設けられたシリコン系の樹脂（５５）により、前記基板（１０）と接着され、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。

【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。

【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）

10

20

30

40

50

である。

【図 1 1】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 1 2】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 1 3】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 1 4】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 0）である。

【図 1 5】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】

【0 0 1 2】

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。

【0 0 1 3】

〈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 1 4 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。

【0 0 1 4】

〔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 1 0 と、シリンダ 7 0 と、ノズル 8 0 と、外部端子 9 0 とを有する。シリンダ 7 0 とノズル 8 0 とは基板 1 0 を挟んだ状態で接合されている。

【0 0 1 5】

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 7 0 側を上側又は一方の側、ノズル 8 0 側を下側又は他方の側とする。又、各部位のシリンダ 7 0 側の面を上側又は一方の面、ノズル 8 0 側の面を下側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 1 0 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 1 0 の上面の法線方向から視た形状を指すものとする。

【0 0 1 6】

半導体センサ装置 1 において、基板 1 0 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 1 0 の外縁部に切り欠き等を設けても構わない。基板 1 0 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。

【0 0 1 7】

基板 1 0 には、素子搭載領域 1 1、ボンディングパッド 1 2、部品実装用パッド 1 3、外部端子実装用パッド 1 4、ソルダーレジスト 1 5、スルーホール 1 6、圧力媒体導入孔 1 0 x、位置決め孔 1 0 y、外部端子挿入孔 1 0 z 等が形成されている。素子搭載領域 1 1 には、例えば、銅（Cu）が露出している。又、ボンディングパッド 1 2、部品実装用パッド 1 3、外部端子実装用パッド 1 4 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。

【0 0 1 8】

但し、素子搭載領域 1 1 に形成された圧力媒体導入孔 1 0 x の周辺領域 1 1 a に、金（Au）めっきを施してもよい。基板 1 0 と圧力媒体が接触する部分である圧力媒体導入孔 1 0 x の周辺領域 1 1 a に金（Au）めっきを施すことにより、基板 1 0 の内部に圧力媒

10

20

30

40

50

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。

【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】

10
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 IC 30 を実装する領域に選択的に設けられた、制御 IC 30 を搭載するための台座である。

【0021】

20
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 IC 30 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 IC 30 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。

【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。

【0023】

30
制御 IC 30 は、半導体センサ素子 20 を制御する IC である。制御 IC 30 には、例えば、温度センサが内蔵されており、制御 IC 30 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 IC 30 は半導体センサ素子 20 の近傍に実装されている。

【0024】

40
半導体センサ素子 20 の上面及び制御 IC 30 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 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 が設けられている。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。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】

50
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 8 1 から導入される圧力媒体の圧力と、シリンダ 7 0 の開口部 7 0 x 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 8 1 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 2 0 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 2 0 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 1 0 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 1 0 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。

10

【0028】

なお、図 3（b）に示したように、圧力媒体導入孔 8 1 の基板 1 0 側には圧力媒体の流量を制限する流量制限部 8 2 が設けられ、流量制限部 8 2 の更に基板 1 0 側に流量制限部 8 2 より断面積の大きいバッファ部 8 3 が設けられている。なお、流量制限部 8 2 の断面積は、バッファ部 8 3 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 8 1 は、基板 1 0 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 8 2 及びバッファ部 8 3 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 8 2 ）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 8 3 ）とを有している。

20

【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 8 2 及びバッファ部 8 3 を除く部分の圧力媒体導入孔 8 1 の直径は、例えば、2 mm 程度とすることができる。流量制限部 8 2 のバッファ部 8 3 から遠い側の直径は、例えば、0.8 mm 程度、バッファ部 8 3 に近い側の直径は、例えば、0.3 mm 程度とすることができる。バッファ部 8 3 の直径は、例えば、1.1 mm 程度とすることができる。

【0031】

このように、流量制限部 8 2 により圧力媒体の流量を制限すると共に、流量制限部 8 2 の基板 1 0 側に流量制限部 8 2 より断面積の大きいバッファ部 8 3 を設けることで、圧力伝播に対してバッファ部 8 3 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 2 0 を保護することができる。

30

【0032】

又、ノズル 8 0 の上面には、柱状の位置決め部 8 9（例えば、4カ所）が設けられている。ノズル 8 0 の各位置決め部 8 9 は、連通する基板 1 0 の位置決め孔 1 0 y 及びシリンダ 7 0 の位置決め孔 7 0 y に挿入され、先端がシリンダ 7 0 の上面から突出している。位置決め部 8 9 のシリンダ 7 0 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 7 0 の上面の位置決め孔 7 0 y の周囲に環状に広がり、シリンダ 7 0 の上面と接合されている。

【0033】

なお、基板 1 0 とシリンダ 7 0 とは接着樹脂 5 3 により接着され、基板 1 0 とノズル 8 0 とはシール用接着樹脂 5 4 とノズル接着樹脂 5 5 により接着されている。これにより、基板 1 0 とシリンダ 7 0 及びノズル 8 0 とは密着するため、ノズル 8 0 の圧力媒体導入孔 8 1 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 1 0 を挟むようにシリンダ 7 0 とノズル 8 0 とが熱溶着により接合されている。これにより、接着樹脂 5 3、5 4、5 5 による接着と熱溶着による固定を併用することで、基板 1 0 とシリンダ 7 0 及びノズル 8 0 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。

40

【0034】

なお、半導体センサ装置 1 では、半導体センサ素子 2 0 をシリンダ 7 0 やノズル 8 0 等

50

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 IC 30 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 IC 30 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 IC 30 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 IC 30 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 IC 30 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 15a が配され、制御 IC 30 の下側にはレジストスペーサ 15b 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

10

20

30

40

50

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 70x 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 10y と連通する位置決め孔 70y 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 20c から開口部 70x の内壁面までの距離（図 8（b）の破線の矢印）が、点对称の関係であることが好ましい。開口部 70x 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 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 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 10x 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、ソルダーレジスト 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、ソルダーレジスト 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

10

20

30

40

50

を硬化させ、各位置決め部 8 9 の外縁部とシリンダ 7 0 の上面とを接合する。これにより、基板 1 0 とシリンダ 7 0 とが接着樹脂 5 3 により接着され、基板 1 0 とノズル 8 0 とがノズル接着樹脂 5 5 により接着され、更に、シリンダ 7 0 とノズル 8 0 とが基板 1 0 を挟んだ状態で熱溶着により接合されるため、基板 1 0 とシリンダ 7 0 及びノズル 8 0 とが密着し、圧力媒体の漏れを防止できる。なお、ノズル 8 0 の位置決め部 8 9 とシリンダ 7 0 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 1 0 z に外部端子 9 0 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 1 3、スルーホール 1 6、テスト用パッド 1 8 及び実装部品 4 0 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、

10

【0051】

必要に応じ、図 1 4 に示すように、半導体センサ装置 1 をケース 1 1 0 及び 1 2 0 (例えば、樹脂成型品) で覆うようにしてもよい。図 1 4 の例では、半導体センサ装置 1 のノズル 8 0 の一部がケース 1 2 0 から露出している。又、半導体センサ装置 1 の外部端子 9 0 の一部がケース 1 1 0 から露出している。

【0052】

なお、ケース 1 1 0 とケース 1 2 0 とを嵌め合いで固定し、半導体センサ装置 1 の基板 1 0 はケース 1 1 0 及び 1 2 0 に直接固定されない構造 (図 1 4 の E 部) とすることが好ましい。このようにすると、ケース 1 1 0 及び 1 2 0 を組み立てる際に発生する応力が基板 1 0 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 2 0 の特性に影響を与えるおそれを回避できる。又、ケース 1 2 0 に基板つき当て部 (図 1 4 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 9 0 に接続を行う際に外部端子 9 0 が押されて発生する基板 1 0 の撓みを抑制できる。

20

【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 1 0 の上面又は下面に半導体センサ素子 2 0 を含む全実装部品を実装している。又、半導体センサ素子 2 0 の実装にガラス台座を用いていない。又、ノズル 8 0 を接着樹脂で基板 1 0 に接着すると共に、基板 1 0 を挟んだ状態でシリンダ 7 0 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。

30

【0054】

〈第 1 の実施の形態の変形例〉

図 1 5 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 5 4 及び 5 5 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 1 5 に示す半導体センサ装置 1 A のように、リング 1 3 0 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。

40

【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】

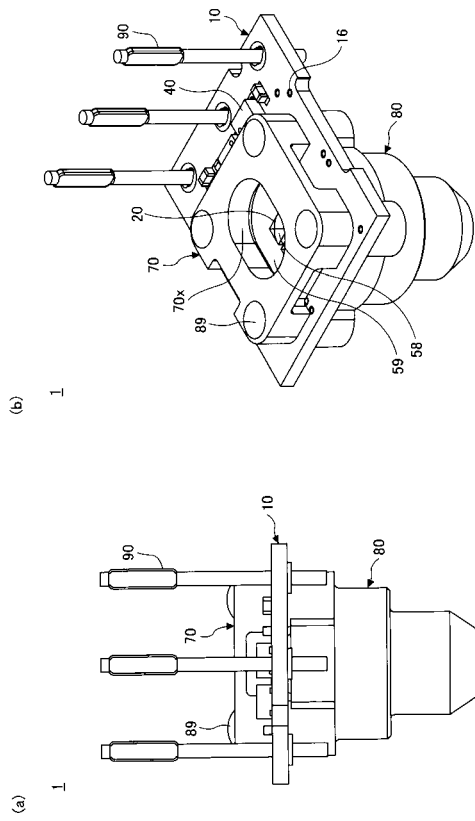
【0057】

1、1 A 半導体センサ装置

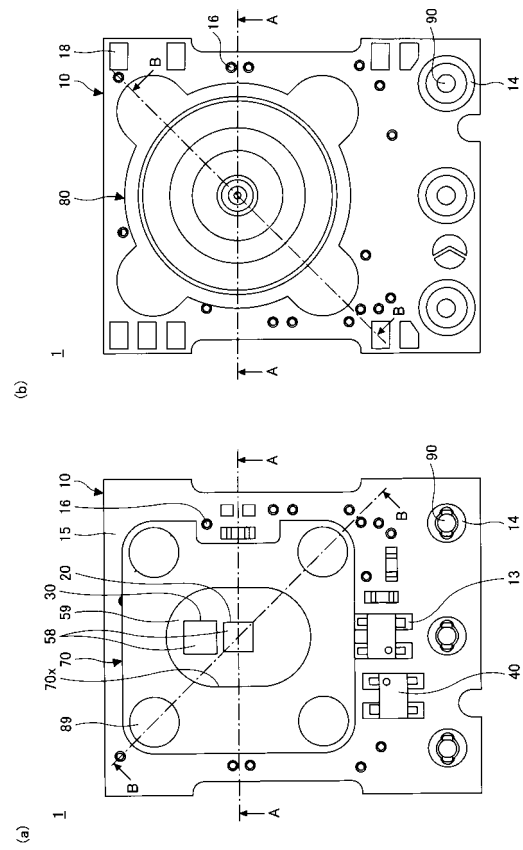
50

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	10
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	20
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	30
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	

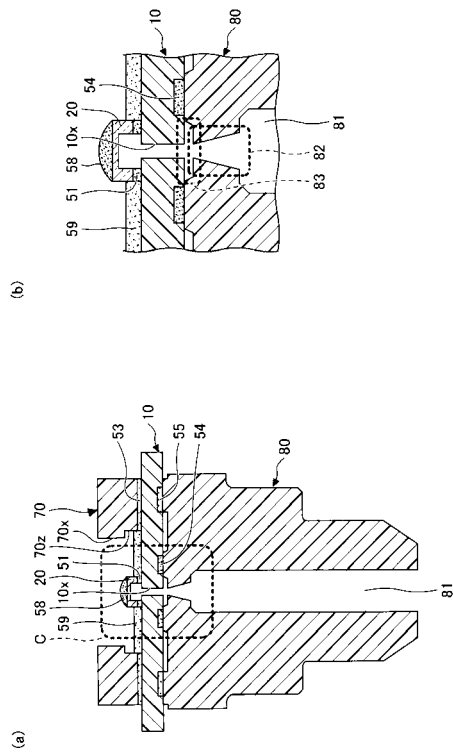
【図 1】



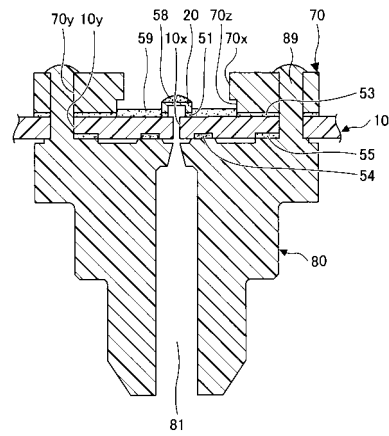
【図 2】



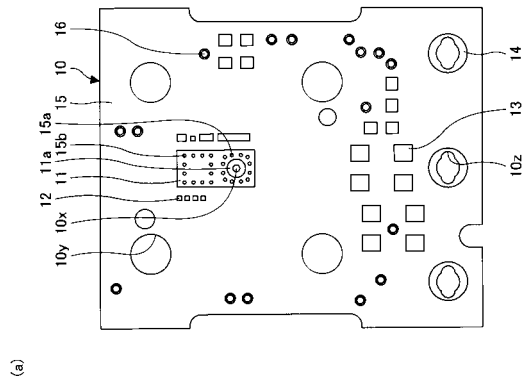
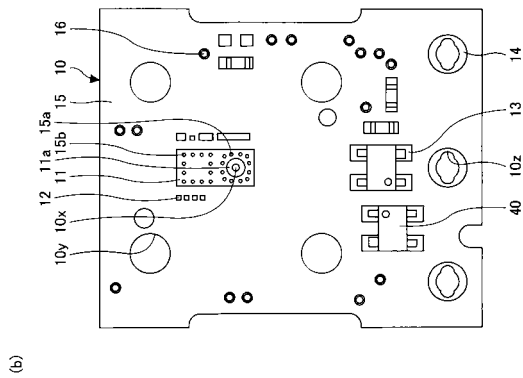
【図 3】



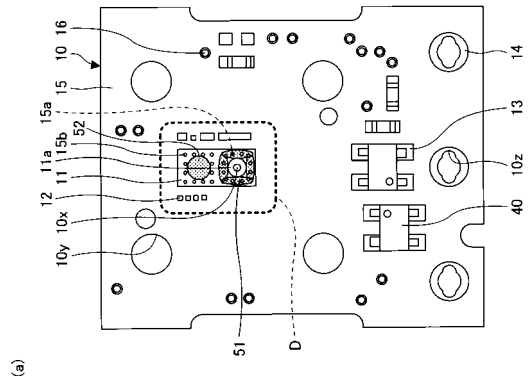
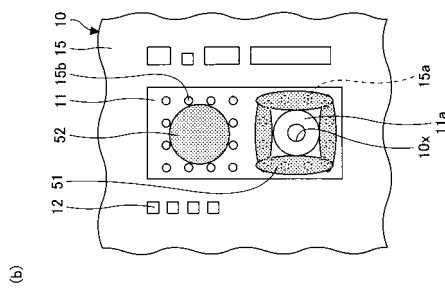
【図 4】



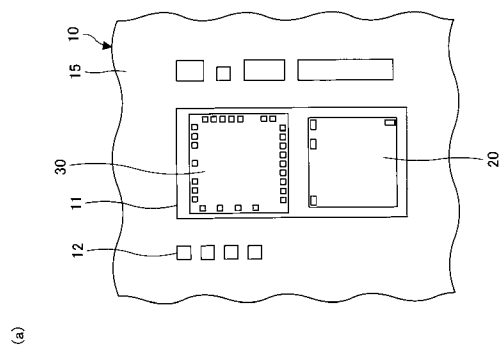
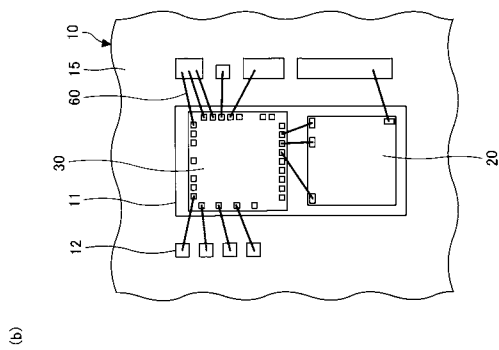
【図 5】



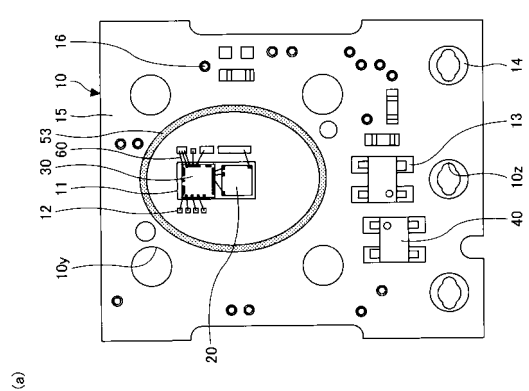
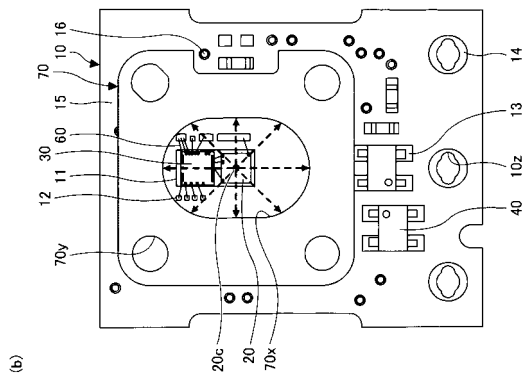
【図 6】



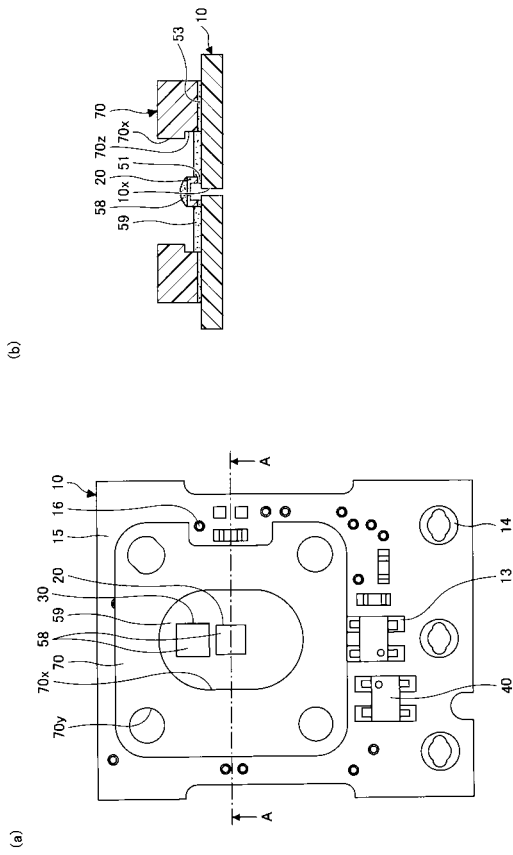
【図 7】



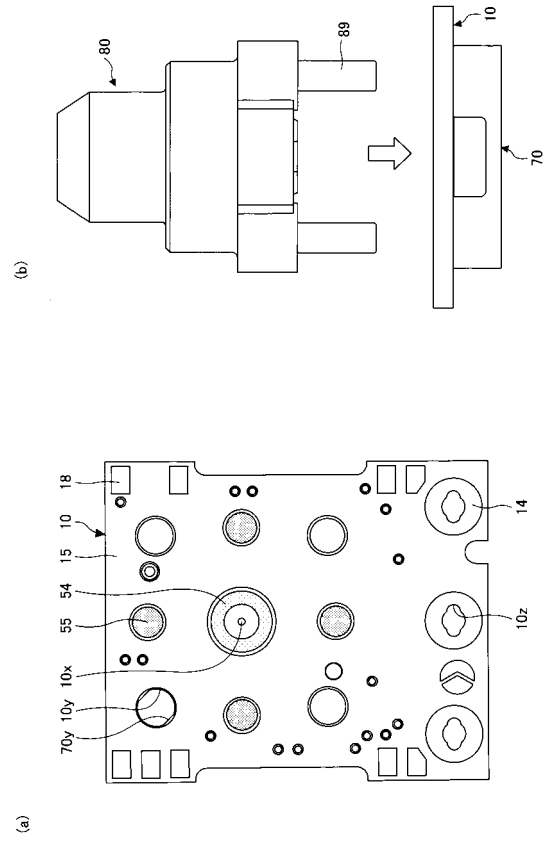
【図 8】



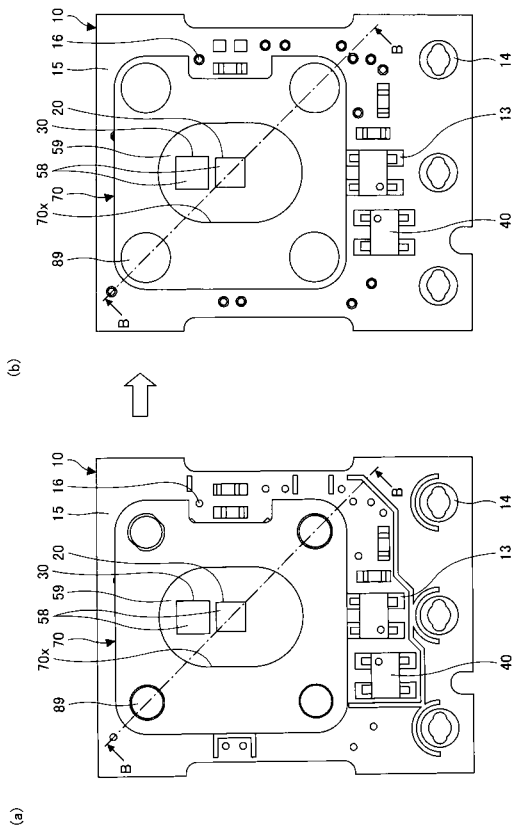
【図 9】



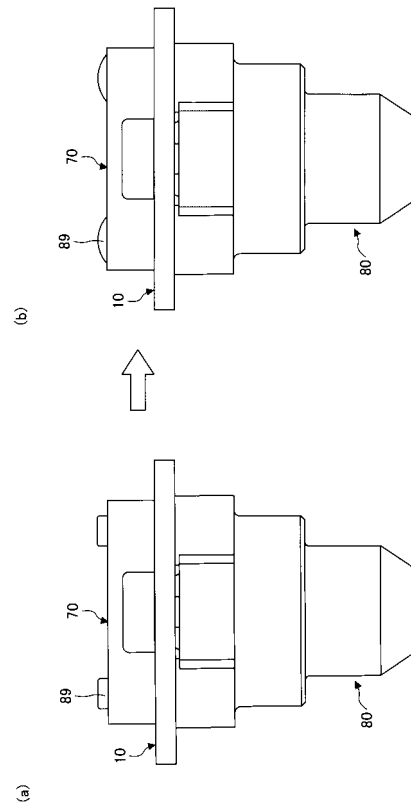
【図 10】



【図 11】



【図 12】



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 AA39 BB03 CC02 DD04 EE13 EE25 FF02 FF15 FF21 FF23

FF38 FF43 GG01 GG12 GG25 HH03 HH05

4M112 AA01 BA01 BA07 CA01 CA07 CA11 EA14 FA20 GA01