

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6435420号
(P6435420)

(45) 発行日 平成30年12月5日(2018.12.5)

(24) 登録日 平成30年11月16日(2018.11.16)

(51) Int.Cl. F I
GO1F 1/684 (2006.01) GO1F 1/684 Z
 GO1F 1/684 A

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-542784 (P2017-542784)	(73) 特許権者	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(86) (22) 出願日	平成28年6月14日(2016.6.14)	(74) 代理人	110002365 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/067629	(72) 発明者	渡辺 翼 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(87) 国際公開番号	W02017/056572	(72) 発明者	河野 務 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(87) 国際公開日	平成29年4月6日(2017.4.6)	(72) 発明者	余語 孝之 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
審査請求日	平成29年10月18日(2017.10.18)		
(31) 優先権主張番号	特願2015-193796 (P2015-193796)		
(32) 優先日	平成27年9月30日(2015.9.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂成形体およびセンサ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体素子と、
 前記半導体素子に接続される導体が形成された回路基板と、
 前記回路基板に密着して一体化された樹脂とを備え、
 前記回路基板における前記樹脂に密着する部分に沿う縁部領域であって、前記樹脂の少なくとも一方側の側面に沿う前記縁部領域に、前記回路基板の表面層を形成する材料の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する材料からなる樹脂漏れ抑制層が設けられている、樹脂成形体。

【請求項2】

請求項1に記載の樹脂成形体において、
 前記回路基板は、多層配線基板により形成されている、樹脂成形体。

【請求項3】

請求項1に記載の樹脂成形体において、
 前記回路基板は、フィラー含有樹脂により形成されている、樹脂成形体。

【請求項4】

請求項1に記載の樹脂成形体において、
 前記樹脂は、熱可塑性樹脂を含む、樹脂成形体。

【請求項5】

請求項1に記載の樹脂成形体において、

前記樹脂漏れ抑制層は、前記樹脂からの樹脂漏れ部分と前記回路基板との間に前記樹脂漏れ部分より広い範囲に設けられている、樹脂成形体。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の樹脂成形体において、

前記樹脂漏れ抑制層は、前記回路基板における前記樹脂に密着する部分にも設けられている、樹脂成形体。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の樹脂成形体において、

前記樹脂漏れ抑制層は、前記導体と同一材料により形成されている、樹脂成形体。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の樹脂成形体において、

前記樹脂漏れ抑制層は、前記導体に接続されている、樹脂成形体。

10

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載の樹脂成形体において、

前記樹脂漏れ抑制層は、前記回路基板における前記樹脂に密着する部分に沿う前記縁部領域に、相互に離間して配列されたパッド状導体により構成されている、樹脂成形体。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の樹脂成形体において、

前記半導体素子に接続される前記導体を複数備え、

複数の前記導体は、前記回路基板における前記樹脂に密着する部分を相互に離間して横断するように配設され、

前記導体は、前記樹脂漏れ抑制層の機能を兼用している、樹脂成形体。

20

【請求項 11】

請求項 1 に記載の樹脂成形体において、

前記回路基板と前記樹脂とは、前記回路基板をインサート品として一体化されたインサート成形体である、樹脂成形体。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の樹脂成形体を含み、

前記半導体素子は、センサ素子であるセンサ装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のセンサ装置において、

前記センサ素子は流量センサ素子であり、前記流量センサ素子は前記樹脂から露出されている、センサ装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂成形体およびセンサ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車などの内燃機関は、内燃機関に流入する空気と燃料の量を適切に調整して、内燃機関を効率よく稼働させるための電子制御燃料噴射装置を備えている。電子制御燃料噴射装置には、内燃機関に流入する空気の流量を測定するための流量センサ装置が設けられている。

40

流量センサ装置は、回路基板上に流量センサおよび制御用の半導体素子を実装し、下部ケースと上部カバーとにより形成される筐体の空間内に半導体素子を配置した構造を有する。流量センサは筐体から露出され、配線により半導体素子と接続される。回路基板は筐体に接着剤により固定される。

【0003】

回路基板を筐体に接着する構造では、接着剤の塗布工程や硬化工程に時間が掛かり、ス

50

ループットが低下する。

回路基板と樹脂とをインサート成形により一体化する回転型抵抗部品が知られている。この回転型抵抗部品は、下記の方法で作製される。

回路基板上にリング形状のリングを配置し、このリングを、円柱状の中空部を有する円筒状のコアピンにより回路基板に押し付ける。回路基板上にリングを押し付けるには、コアピンの中空部内に保持ピンを摺動可能に設け、この保持ピンにリングを嵌め込み、ばねの付勢力により保持ピンをコアピンの先端より突出させて、嵌め込んだリングを回路基板上に押し付けることにより行う。リングは、外径がコアピンより少し大きいリング形状に形成され、コアピンにより、リングの外周側の一部を残して内周側のみが圧縮される。この状態で、コアピンの外周側に樹脂が射出され、リングのコアピンより外周側を含み、コアピンの外周側の回路基板の表裏面が樹脂により覆われる。この後、コアピンを引き抜き、コアピンが配置されていた回路基板上の円柱状の空間部に回転部材を取り付ける。また、回転部材の上面に、押え部材としての蓋が取付けられる。この構造によれば、回路基板と樹脂とがインサート成形により一体化されるので、スループットが向上する。また、回転部材と回路基板との隙間がリングによりシールされるので、樹脂が回路基板の上面側に侵入して樹脂バリを形成することが阻止されることが記載されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献1】日本国特開平6-45117号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1には、回路基板と、円柱状の空間が形成された樹脂とが一体化された樹脂成形体の製造方法が記載されている。しかし、この文献に記載された方法では、樹脂形状が円柱状の空間を有する構造に限定されてしまう。樹脂形状が制約を受けない、通常のインサート成形を用いることが可能であり、かつ、成形時の樹脂漏れを抑制することができる樹脂成形体については開示されていない。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本発明の第1の態様によると、樹脂成形体は、半導体素子と、前記半導体素子に接続される導体が形成された回路基板と、前記回路基板に密着して一体化された樹脂とを備え、前記回路基板における前記回路基板における前記樹脂に密着する部分に沿う縁部領域であって、前記樹脂の少なくとも一方側の側面に沿う前記縁部領域に、前記回路基板の表面層を形成する材料の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する材料からなる樹脂漏れ抑制層が設けられている。

本発明の第2の態様によると、センサ装置は、上記樹脂成形体における半導体素子をセンサ素子とするものである。

【発明の効果】

40

【0007】

本発明によれば、回路基板と樹脂とを能率的に一体化することが可能であり、スループットを向上することができる。また、樹脂漏れ抑制層により、樹脂の回路基板側への漏れを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1の実施形態としてのセンサ装置の回路モジュールの平面図。

【図2】図1に図示された回路モジュールのII-II線断面図。

【図3】図1に図示された回路モジュールをインサート成形する状態を示す断面図。

【図4】図1に図示された回路モジュールをインサート成形した直後の樹脂成形体の平面

50

図。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態のセンサ装置の断面図。

【図 6】樹脂漏れの抑制作用を説明するための図であり、(A)は、本発明による樹脂漏れ抑制層を有する構造を示す図、(B)は樹脂漏れ抑制層を有していない従来の樹脂成形体の図。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態としてのセンサ装置の回路モジュールの平面図。

【図 8】図 7 に図示された回路モジュールの V I I I - V I I I 線断面図。

【図 9】図 7 に図示された回路モジュールをインサート成形する状態を示す断面図。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態としてのセンサ装置の回路モジュールの平面図。

【図 11】図 10 に図示された回路モジュールの X I - X I 線断面図。

10

【図 12】図 10 に図示された回路モジュールをインサート成形する状態を示す断面図。

【図 13】図 12 に図示された回路モジュールをインサート成形した直後の樹脂成形体の断面図。

【図 14】本発明の第 4 の実施形態としてのセンサ装置の回路モジュールの平面図。

【図 15】図 14 に図示された回路モジュールの X V - X V 線断面図。

【図 16】図 14 に図示された回路モジュールをインサート成形する状態を示す断面図。

【図 17】図 14 に図示された回路モジュールをインサート成形した直後の樹脂成形体の断面図。

【図 18】本発明の第 5 の実施形態のセンサ装置の断面図。

【発明を実施するための形態】

20

【0009】

以下では、回路基板を用いたインサート成形品として、自動車の内燃機関に搭載される吸入空気量センサを有するセンサ装置を例に挙げて説明する。吸入空気量センサとは気体(空気)の流量を測定する流量センサであり、内燃機関に搭載されている電子制御燃料噴射装置による吸入空気量制御に利用するために設置されている。吸入空気量センサには薄肉のダイヤフラムを有するセンサチップが用いられており、センサチップでの計測データを、制御チップで収集・補正し、外部に出力する仕組みとなっている。

【0010】

- 第 1 の実施形態 -

以下、図 1 ~ 図 5 を参照して、本発明の第 1 の実施形態を説明する。

30

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態のセンサ装置の断面図である。図 1 は、図 5 に示されたセンサ装置を構成する回路モジュールの平面図であり、図 2 は、図 1 に図示された回路モジュールの I I - I I 線断面図である。

図 5 に図示されるように、センサ装置 100 は、回路モジュール 30 と複数のコネクタリード 18 とをインサート品として、インサート成形により回路モジュール 30 およびコネクタリード 18 と樹脂 50 (図 4 参照) が一体化された構造を有する。

先ず、回路モジュール 30 について説明する。

なお、以下の説明において、X 方向、Y 方向、Z 方向は、各図に図示の通りとする。

【0011】

図 1、図 2 に示されるように、回路モジュール 30 は、回路基板 1 と、第 1 の半導体素子 3 と、第 2 の半導体素子 4 と、導体により形成された内層配線 8 と、樹脂漏れ抑制層 2 1 とを備えている。

40

第 1 の半導体素子 3 は、流量センサ素子である。第 1 の半導体素子 3 は、矩形形状をした半導体基板の主面側に流量センサ部 2 を有する。流量センサ部 2 は、第 1 の半導体素子 3 に設けられたダイヤフラム上に形成される。ダイヤフラムは、半導体基板を裏面側からエッチングして薄肉とした薄肉領域のことである。図示はしないが、ダイヤフラム上には、発熱抵抗体と、該発熱抵抗体の周囲に配置され、ブリッジ回路を構成する制御用としての複数の抵抗体が設けられている。流量センサ部 2 は、発熱抵抗体によって加熱された気体により上昇する制御用の抵抗体の温度が、気体の流量に関連することを利用してその流量を検出するものである。

50

【 0 0 1 2 】

回路基板 1 は、多層配線基板により形成され、配線基板間に内層配線 8 を有する。各配線基板は、例えば、エポキシ樹脂等のポリウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリイミドやアクリル等の熱可塑性樹脂により形成されている。あるいは、これらの樹脂材料にガラス、シリカ等のフィラーを含有した基材により形成されている。回路基板 1 には、第 1 の半導体素子 3 が収容される凹部が形成されている。第 1 の半導体素子 3 は、流量センサ部 2 を上部側にしてこの凹部内に配置され、凹部の底面に接着剤 5 により接着されている。第 1 の半導体素子 3 は、回路基板 1 に設けられたパッド 9 にワイヤ 7 によりボンディングされている。ワイヤ 7 は、ポッティングにより形成された封止樹脂 10 により封止されている。

10

【 0 0 1 3 】

第 2 の半導体素子 4 は、CPU、入力回路、出力回路およびメモリ等を有し、気体の流量が検出されるように流量センサ部 2 を制御する。第 2 の半導体素子 4 は、回路基板 1 の一面に接着剤 5 により接着され、回路基板 1 に設けられたパッド 9 にワイヤ 7 によりボンディングされている。第 2 の半導体素子 4 はベアチップであり、その上面はポッティングにより形成された封止樹脂 10 により封止されている。

接着剤 5 および封止樹脂 10 は、回路基板 1 と同様な材料により形成される。

【 0 0 1 4 】

第 1 の半導体素子 3 と第 2 の半導体素子 4 とは、パッド 9 を介して内層配線 8 により接続されている。また、第 2 の半導体素子 4 は、内層配線 8 により、回路基板 1 の X 方向後端の入出力用のパッド 9 a に接続されている。

20

【 0 0 1 5 】

回路基板 1 の上下面には、樹脂漏れ抑制層 2 1 が形成されている。センサ装置 100 の樹脂 50 は、図 4 に図示されるように、X 方向前方の前壁部 5 1、X 方向後方の後壁部 5 2、および Y 方向に延在され、前壁部 5 1 と後壁部 5 2 とを接続する一対の中間壁部 5 3 を有する矩形の枠状に形成されている。回路基板 1 の上面に設けられる樹脂漏れ抑制層 2 1 は、X 方向の前方側に、Y 方向に直線状に延在された外縁部 2 1 a と、X 方向の後方にコ字形状に形成された内縁部 2 1 b とを有する。回路基板 1 の上面側に形成される樹脂漏れ抑制層 2 1 は、樹脂 50 の前壁部 5 1 の外側面 5 1 a、内側面 5 1 b および一対の中間壁部 5 3 の内側面 5 3 a のそれぞれに沿って形成されている。また、回路基板 1 の下面に形成される樹脂漏れ抑制層 2 1 は、上面側に形成される樹脂漏れ抑制層 2 1 に対向する位置に形成されている。

30

【 0 0 1 6 】

次に、この回路モジュール 30 をインサート品として、インサート成形により、回路モジュール 30 と樹脂 50 とが一体化されたセンサ装置 100 を作製する方法を説明する。

図 3 は、図 1 に図示された回路モジュール 30 をインサート成形する状態を示す断面図であり、図 4 は、図 1 に図示された回路モジュール 30 をインサート成形した直後の樹脂成形体の平面図である。

なお、上述したように、センサ装置 100 は、回路モジュール 30 と複数のコネクタリード 18 とをインサート品として、このインサート品と樹脂 50 が一体化された構造を有する。

40

上金型 11 と下金型 12 には、回路モジュール 30 と複数のコネクタリード 18 とを収容する収容部が形成されている。回路モジュール 30 と複数のコネクタリード 18 とを下金型 12 の収容部に収容し、上金型 11 を閉じる。上金型 11 と下金型 12 には、それぞれ、外周側壁 11 a、12 a、および樹脂漏れ抑制層 2 1 上に配置される仕切り壁 11 b、11 c、11 d、12 b、12 c、12 d が形成されている。各仕切り壁 11 b、11 c、12 b、12 c の回路基板 1 との当接面には、クランプ部 15 が設けられている。但し、後述するように、クランプ部 15 は、回路基板 1 の厚さによっては、回路基板 1 に当接しない。

【 0 0 1 7 】

50

上金型 11 の仕切り壁 11 b、11 c は、それぞれ、樹脂漏れ抑制層 21 に対応する位置に形成されている。下金型 12 の仕切り壁 12 b、12 c は、それぞれ、上金型 11 の仕切り壁 11 b、11 c に対応する位置に形成されている。仕切り壁 11 d、12 d は、回路基板 1 の入出力用のパッド 9 a とコネクタリード 18 とを仕切るためのものである。上下金型 11、12 の仕切り壁 11 b、12 b と、仕切り壁 11 c、12 c との間には、空洞部 13 が形成されている。また、上下金型 11、12 の仕切り壁 11 d、12 d と、上下金型 11、12 の X 方向の後端側の外周側壁 11 a、12 a との間には空洞部 14 が形成されている。なお、入出力用のパッド 9 a は、上金型 11 の仕切り壁 11 d により覆われるようにする。

【0018】

図 3 に図示された状態で、上下金型 11、12 の空洞部 13、14 に溶融樹脂 50 a (図 6 参照) を注入して、空洞部 13、14 内を充填する。いわゆる、回路モジュール 30 と複数のコネクタリード 18 とをインサート品として、インサート成形を行う。これにより、溶融樹脂 50 a が硬化され、樹脂 50 の前壁部 51、および一対の中間壁部 53 と回路基板 1 とが密着して一体化された樹脂成形体が形成される。

【0019】

なお、インサート成形には、インサート品と樹脂との間に接合機構を有しない一体化と、接合機構を有する一体化とがある。接合機構を有しない一体化は、インサート品を樹脂により抱込む、換言すれば、挟持する構造である。接合機構を有する一体化とは、インサート品と樹脂との間に接着層を設けたり、インサート品と樹脂とを化学的に結合したりする構造である。本明細書において、回路基板 1 と樹脂 50 とが密着するとは、接合機構を有している構造も、接合機構を有していない構造も含まれる。

【0020】

樹脂 50 が形成された後、回路モジュール 30 を上下金型 11、12 から取り出した状態を図 4 に示す。

回路基板 1 には、前壁部 51、後壁部 52 および一対の中間壁部 53 を有する矩形枠状の樹脂 50 が一体化されている。後壁部 52 には、複数のコネクタリード 18 が一体化されている。

【0021】

この後、回路基板 1 の入出力のパッド 9 a とコネクタリード 18 とをワイヤ 17 により接続する。ワイヤ 17 は、ワイヤボンディングにより形成することができる。

そして、樹脂 50 の表裏面のそれぞれに、上カバー 54 と、下カバー 55 を接合する。これにより、図 5 に図示されるセンサ装置 100 が得られる。

【0022】

図 3 において、上下金型 11、12 の空洞部 13、14 に溶融樹脂 50 a を注入する工程において、樹脂漏れを防止するために、各仕切り壁 11 b、11 c、12 b、12 c に設けられたクランプ部 15 は、それぞれ、回路基板 1 に当接させる必要がある。しかし、回路基板 1 の厚さにはばらつきがあるため、回路基板 1 が薄い場合には、上下金型 11、12 を型締めした状態で回路基板 1 とクランプ部 15 との間に隙間が生じる。特に、回路基板 1 として多層配線基板を用いると、各層の配線基板のばらつきが増大されて、厚さ全体のばらつきが大きくなることもある。回路基板 1 の厚さが薄くなる方にばらついて、回路基板 1 とクランプ部 15 との間に隙間が生じると、樹脂漏れが発生する可能性がある。

【0023】

図 6 は、樹脂漏れの抑制作用を説明するための図であり、図 6 (A) は本発明による樹脂漏れ抑制層を有する構造を示す図であり、図 6 (B) は、樹脂漏れ抑制層を有していない従来の樹脂成形体の図である。

図 6 (B) に図示された従来の構造では、回路基板 1 の一面 1 a が、直接、クランプ部 15 に対向している。回路基板 1 は、低熱伝導の材料により形成されているため、溶融樹脂 50 a の温度の冷却速度が遅い。このため、回路基板 1 の一面 1 a とクランプ部 15 との隙間 S から漏れ出す溶融樹脂 50 a の硬化に時間が掛かり、漏出樹脂 61 の量が多くな

10

20

30

40

50

る。漏出樹脂 6 1 の厚さが隙間 S よりも厚くなり、漏出樹脂 6 1 の収縮による負荷が大きくなると回路基板 1 を変形させる。また、漏出樹脂 6 1 が、回路基板 1 に実装された電子部品 3 2 を覆い、電子部品 3 2 に圧力が作用することもある。このように、漏出樹脂 6 1 により回路基板 1 が変形したり、実装された電子部品 3 2 に圧力が作用したりすると、センサ装置 1 0 0 の性能に影響する。

【 0 0 2 4 】

これに対し、本発明の第 1 の実施形態では、図 6 (A) に図示される構造となっている。つまり、回路基板 1 における、樹脂 5 0 が形成される各側面に沿って樹脂漏れ抑制層 2 1 が形成されている。樹脂漏れ抑制層 2 1 とクランプ部 1 5 との隙間 S は、回路基板 1 のばらつき量に等しく設定されている。樹脂漏れ抑制層 2 1 は、回路基板 1 の基材の熱伝導率よりも高い熱伝導率の基材により形成されている。このため、樹脂漏れ抑制層 2 1 とクランプ部 1 5 との隙間 S から漏れ出す溶融樹脂 5 0 a は、樹脂漏れ抑制層 2 1 により速やかに冷却され固化する。これにより、漏出樹脂 6 1 の量が抑制される。樹脂漏れ抑制層 2 1 の形成範囲を樹脂漏れ領域より広くすれば、樹脂の冷却効果が大きくなり漏出樹脂 6 1 の抑制効果を大きくすることができる。

10

【 0 0 2 5 】

樹脂漏れ抑制層 2 1 は、鉄、銅等の金属、窒化アルミニウム、アルミナ等のセラミックス、またはカーボン等の高熱伝導材料からなる微粒子を混合したエポキシ樹脂やフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂、またはポリカーボネイトやポリエチレンテレフタレート等の熱可塑性樹脂を用いることができる。

20

樹脂漏れ抑制層 2 1 は、溶融樹脂 5 0 a が、直接、回路基板 1 に接触しないように、前壁部 5 1、中間壁部 5 3 側の端部が、前壁部 5 1、中間壁部 5 3 に重なる位置に形成することが好ましい。また、樹脂漏れ抑制層 2 1 は、漏出樹脂 6 1 が形成される領域よりも広い範囲に亘って形成することが好ましい。

【 0 0 2 6 】

上記第 1 の実施形態によれば、下記の効果を奏する。

(1) 回路基板 1 における樹脂 5 0 に密着する部分に沿って、当該部分の少なくとも縁部領域に、回路基板 1 の基材の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する材料からなる樹脂漏れ抑制層 2 1 を設ける構造とした。このため、樹脂漏れ抑制層 2 1 と上金型 1 1 のクランプ部 1 5 との隙間 S から漏れ出す溶融樹脂 5 0 a の冷却、固化が速やかに行われ、漏出樹脂 6 1 を抑制することができる。

30

【 0 0 2 7 】

(2) 第 1 の実施形態におけるセンサ装置 1 0 0 は、通常のインサート成形に対し、回路基板 1 における上下金型 1 1、1 2 のクランプ部 1 5 に対応する位置に樹脂漏れ抑制層 2 1 を形成する工程を追加するだけで得ることができる。このため、樹脂 5 0 の形状等に何らの制約を受けることなく、回路基板 1 をインサート品とするインサート成形を行うことが可能であり、スループットを向上することができる。

【 0 0 2 8 】

(3) 回路基板 1 と漏出樹脂 6 1 との間に設ける樹脂漏れ抑制層 2 1 を、漏出樹脂 6 1 より広い範囲に設けるようにした。このため、漏出樹脂 6 1 を抑制する効果を大きくすることができる。

40

なお、回路基板 1 として、厚みのばらつきが大きい多層配線基板を用いる構造では、漏出樹脂 6 1 の抑制効果に伴い、信頼性向上の効果を高めることができる。

【 0 0 2 9 】

- 第 2 の実施形態 -

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態としてのセンサ装置の回路モジュールの平面図であり、図 8 は、図 7 に図示された回路モジュールの V I I I - V I I I 線断面図である。図 9 は、図 7 に図示された回路モジュールをインサート成形する状態を示す断面図である。

第 2 の実施形態は、第 2 の半導体素子 2 4 と入出力用のパッド 9 a とを、外層配線 2 2 により接続した点で第 1 の実施形態と相違する。

50

第2の実施形態では、回路基板1に実装される第2の半導体素子24として、DFP (Dual Flat Package) またはQFP (Quad Flat Package) 等の樹脂封止されたフラットパッケージが用いられている。第1の実施形態における第2の半導体素子4と入出力用のパッド9aを接続する内層配線8に替えて、第2の実施形態では、回路基板1の上面に外層配線22が形成されている。外層配線22の一端が入出力用のパッド9aに接続されている。

【0030】

第2の実施形態では、回路基板1上に、第2の半導体素子24、第3の半導体素子25および他の電子部品26が実装されている。第2、第3の半導体素子24、25は、リード31がパッド9に接合されて実装されている。また、他の電子部品26は、端子部(図示せず)がパッド9に接合されて実装されている。外層配線22は、図7に点線で示すように、回路基板1の上面に配設されており、第2、第3の半導体素子24、25および他の電子部品26を、パッド9を介して接続する。外層配線22は、保護レジスト23により覆われている。但し、パッド9、9aは保護レジスト23から露出されている。

10

【0031】

銅等の卑金属は安価であるが、外層配線として用いると腐食され易い。このため、パッド9、9aを露出して、外層配線22全体を保護レジスト23により被覆する。外層配線22全体を保護レジスト23により被覆した後、第2、第3の半導体素子24、25および他の電子部品26をパッド9に接合する。この手順により、保護レジスト23を回路基板1の上面に能率的に設けることができる。

20

【0032】

回路モジュール30およびコネクタリード18と樹脂50とのインサート成形は、図9に図示されるように、回路基板1上に第2、第3の半導体素子24、25および他の電子部品26が実装された状態で行う。

【0033】

第2の実施形態において、保護レジスト23を樹脂漏れ抑制層21と同一の材料により形成することもできる。保護レジスト23を樹脂漏れ抑制層21と同一の材料とすれば、保護レジスト23の形成を樹脂漏れ抑制層21の形成と同工程で行うことができ、工程数の省力化を図ることができる。

第2の実施形態の他の構成は、第1の実施形態と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

30

第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様な効果を奏する。

【0034】

- 第3の実施形態 -

図10は、本発明の第3の実施形態としてのセンサ装置の回路モジュールの平面図であり、図11は、図10に図示された回路モジュールのXI-XI線断面図である。図12は、図10に図示された回路モジュールをインサート成形する状態を示す断面図であり、図13は、図12に図示された回路モジュールをインサート成形した直後の樹脂成形体の断面図である。

第3の実施形態は、樹脂漏れ抑制層21を外縁部21aと内縁部21bとの間にも設け、外縁部21aと内縁部21bとを一体的に接続した構成とした点で、第2の実施形態と相違する。

40

図10、図11等に図示されているように、回路基板1上に形成される樹脂漏れ抑制層21は、外縁部21aと、内縁部21bと、外縁部21aと内縁部21bを接続する中間部21cとが一体化して形成された構造を有する。なお、図11において、上金型11の仕切り壁11b、11cを点線で図示している。

第3実施形態の他の構成は、第1の実施形態と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

第3の実施形態においても、第1の実施形態と同様な効果を奏する。

【0035】

50

なお、第3の実施形態においても、第1、第2の実施形態と同様にインサート成形を行う。第3の実施形態では、図12に図示されるように、樹脂漏れ抑制層21が、上下金型11、12の仕切り壁11bと仕切り壁11cとに跨って設けられている。このため、樹脂漏れ抑制層21をクランプ部15に正確に位置合わせをする必要が無い。これにより、生産性がよいものとなり、かつ、歩留まりを良好にすることができる。また、熔融樹脂50aは、樹脂漏れ抑制層21の外縁部21a側または樹脂漏れ抑制層21の内縁部21b側から漏れ出す前に、樹脂漏れ抑制層21の中間部21cに接触して冷却されるため、漏出樹脂61の量を少なくする、または無くすることが可能となる。

【0036】

- 第4の実施形態 -

図14は、本発明の第4の実施形態としてのセンサ装置の回路モジュールの平面図であり、図15は、図14に図示された回路モジュールのXV-XV線断面図である。図16は、図14に図示された回路モジュールをインサート成形する状態を示す断面図であり、図17は、図14に図示された回路モジュールをインサート成形した直後の樹脂成形体の断面図である。

第4の実施形態は、内層配線8および樹脂漏れ抑制層21に替えて、樹脂漏れ抑制層を兼ねる外層配線27またはパッド状導体28を設けた点で、第3の実施形態と相違する。

【0037】

図14、図15に図示されるように、ワイヤ7が接続されるパッド9と、第2の半導体素子24が接続されるパッド9は、外層配線27により接続されている。外層配線27は、例えば、銅等の金属導体により形成されており、複数、配設されている。各外層配線27は、第3の実施形態の樹脂漏れ抑制層21と同様、外縁部、内縁部、中間部が一体的に形成された長さを有し、上下金型11、12の仕切り壁11bと仕切り壁11cとに跨って設けられている。つまり、複数の外層配線27は、樹脂50の前壁部51に密着される部分を、相互に離間して横断するように配設されている。

また、図14に図示されるように、樹脂50の前壁部51の内側面51bおよび一対の中間壁部53それぞれの内側面53a(図4参照)に沿って、複数のパッド状導体28が配列されている。換言すれば、複数のパッド状導体28は、二点鎖線で示す上金型11の仕切り部11cに対応して配列される。但し、パッド状導体28は、外層配線27が延在されている領域には形成されていない。各パッド状導体28は、銅等の金属導体により形成されており、外層配線22に接続されている。金属導体で形成された外層配線27およびパッド状導体28は、回路基板1の基材よりも熱伝導率が高い。このため、漏出樹脂61の量を抑制することができる。

【0038】

なお、外層配線27およびパッド状導体28は、その配列方向に隣接する外層配線27またはパッド状導体28との間に間隙Kを有している。しかし、熔融樹脂50aは、外層配線27またはパッド状導体28の上面および側面において冷却されるため、この間隙Kから漏れ出す熔融樹脂50aを抑制する効果がある。但し、間隙Kは余り大きくしない方が望ましい。一例として、外層配線27またはパッド状導体28の上面とクランプ部15の下面との隙間Sが0.75mm程度の場合、間隙Kは、数十 μm ~数百 μm 程度とすることができる。但し、これは単に参考として示すものであって、間隙Kは、樹脂漏れ抑制層21とクランプ部15との隙間S、外層配線27やパッド状導体28の材質、面積、形状等により変化するものである。

【0039】

第4の実施形態の他の構成は、第3の実施形態と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

第4の実施形態においても、第3の実施形態と同様な効果を奏する。

また、第4の実施形態では、外層配線27またはパッド状導体28が樹脂漏れ抑制層の機能を兼ねているため、工程数を省力化することができる。

【0040】

10

20

30

40

50

なお、第4の実施形態において、外層配線27に替えて内層配線8を設け、パッド状導体28のみを有する構造としてもよい。また、パッド状導体28を、1~2個の外層配線22のみに接続される細長い形状としてもよい。

【0041】

- 第5の実施形態 -

図18は、本発明の第5の実施形態のセンサ装置の断面図である。

第5の実施形態は、コネクタリードがインサート成形されていない点で、第1の実施形態と相違する。

図18に図示されるように、前壁部51、後壁部52および一对の中間壁部53(図18には図示されず)を有する矩形棒状の樹脂50は、回路基板1の領域内において回路基板1に一体化されている。樹脂漏れ抑制層21は、前壁部51および後壁部52それぞれの内外側面に沿って形成されている。図示はしないが、樹脂漏れ抑制層21は、一对の中間壁部53に沿って形成されている。

10

【0042】

入出力用のパッド9aは、樹脂50の後壁部52の外部において回路基板1の上面に形成されている。二点鎖線で図示されるように、コネクタ65に一体化されたコネクタリード64を入出力用のパッド9aに接続する構造とすることもできる。入出力用のパッド9aに、ワイヤやバスバー等、コネクタリード以外の接続部材を接続することもできる。

第5の実施形態における他の構成は、第1の実施形態と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

20

【0043】

なお、第5の実施形態に示すコネクタリードがインサート成形されていない構造を、第2~第4の実施形態に適用することもできる。

【0044】

上記各実施形態では、流量センサを有するセンサ装置100として例示した。しかし、本発明は、流量センサ以外の他のセンサ素子を有するセンサ装置に適用することができる。センサ素子は1個に限らず、複数のセンサ素子を有するものであってもよい。

また、本発明は、センサ素子以外の半導体素子が実装された回路モジュールと樹脂とが一体化された樹脂成形体に適用することができる。

30

【0045】

上記、第1~第3の実施形態では、樹脂漏れ抑制層21を、回路基板1の上下両面に設けた構造として例示した。しかし、樹脂漏れ抑制層21を、回路基板1の上面および下面の一方のみに設けるようにしてもよい。

【0046】

上記各実施形態では、回路基板1として、多層配線基板を用いた構造として例示したが、回路基板1は、単層の回路基板としてもよい。また、回路基板1は、基材と表面層とが異なる材料により形成されているものであってもよい。その場合、樹脂漏れ抑制層21、27、パッド状導体28の熱伝導率は、回路基板1の表面層の材料の熱伝導率よりも高いものであればよい。

【0047】

上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。上記各実施形態を組み合わせてもよく、さらに、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

40

【0048】

次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2015年第193796号(2015年9月30日出願)

【符号の説明】

【0049】

- 1 回路基板
- 2 流量センサ部

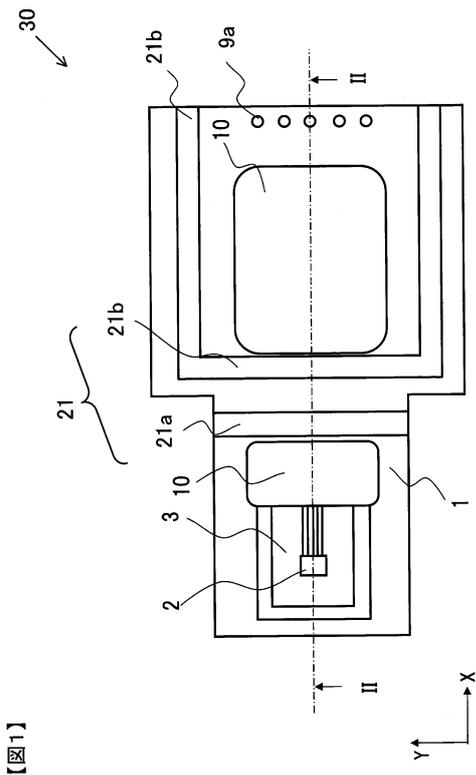
50

- 3 第1の半導体素子
- 4 第2の半導体素子
- 8 内層配線
- 21 樹脂漏れ抑制層
- 21a 外縁部
- 21b 内縁部
- 21c 中間部
- 22 外層配線
- 24 第2の半導体素子
- 27 外層配線
- 28 パッド状導体
- 30 回路モジュール
- 50 樹脂
- 50a 熔融樹脂
- 51 前壁部
- 51a 外側面
- 51b 内側面
- 52 後壁部
- 53 中間壁部
- 53a 内側面
- 61 漏出樹脂
- 100 センサ装置

10

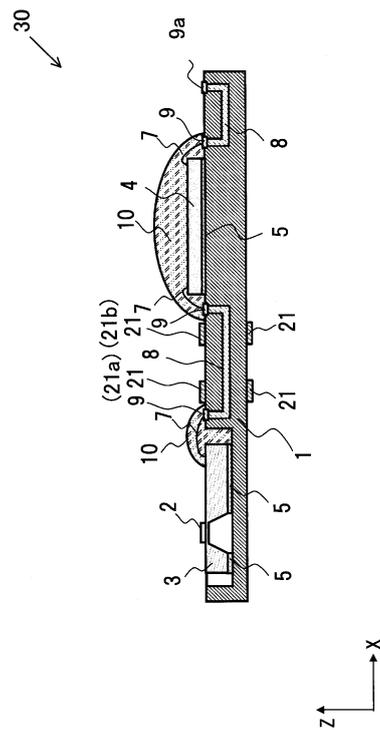
20

【図1】



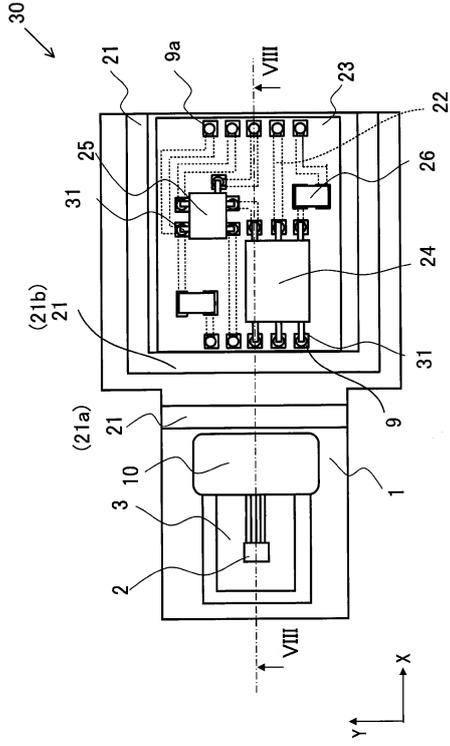
【図1】

【図2】



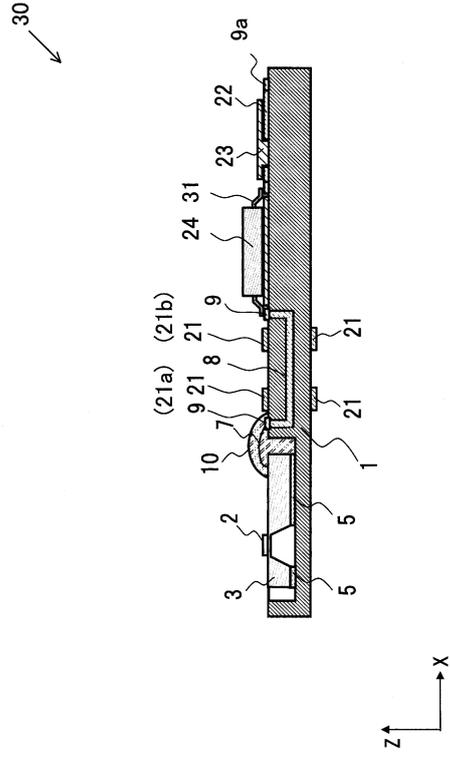
【図2】

【図7】



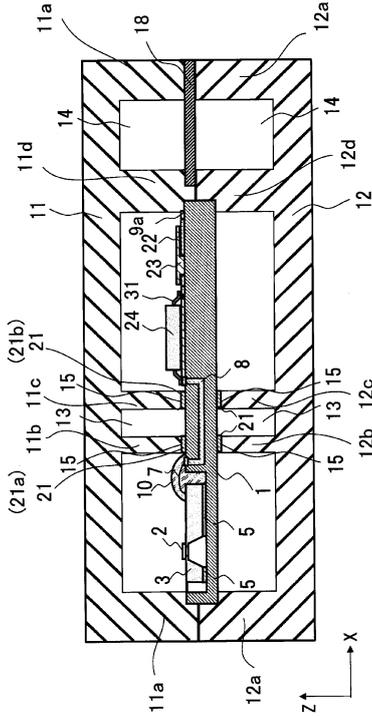
【図7】

【図8】



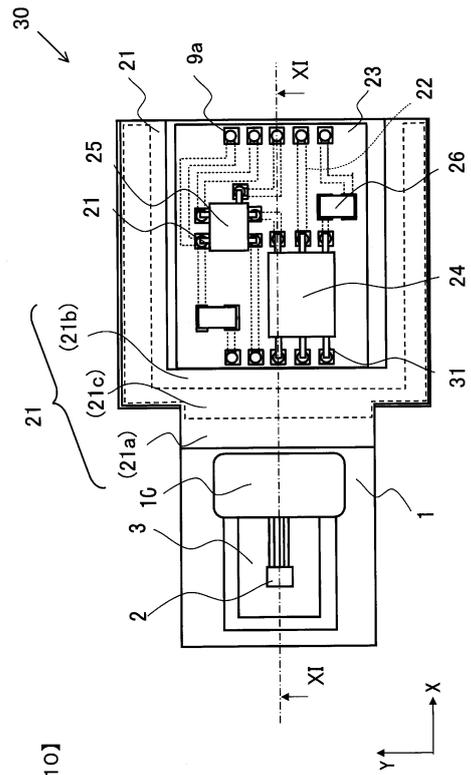
【図8】

【図9】



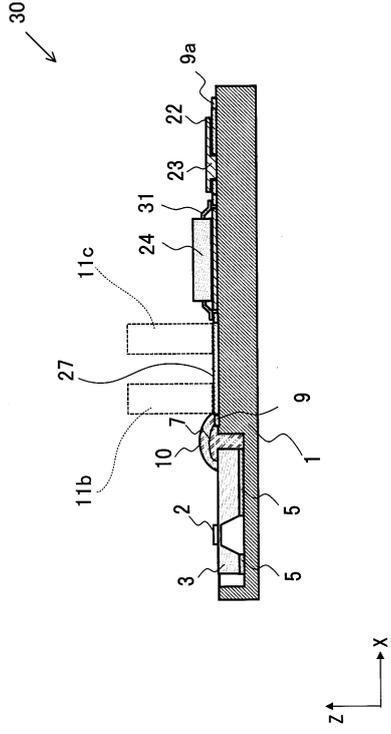
【図9】

【図10】

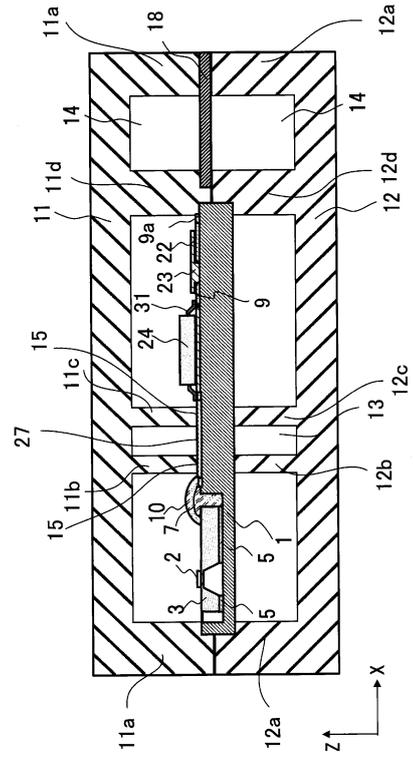


【図10】

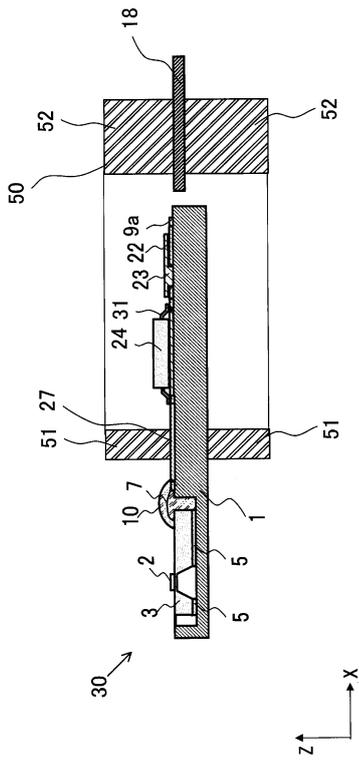
【図15】



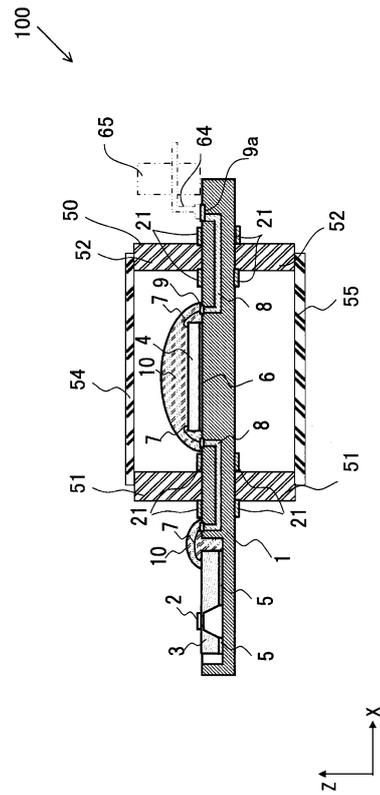
【図16】



【図17】



【図18】



【図15】

【図16】

【図16】

【図18】

フロントページの続き

(72)発明者 星加 浩昭

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 山下 雅人

(56)参考文献 特開2011-119500(JP,A)

特開2010-169460(JP,A)

特開2009-188086(JP,A)

国際公開第2016/017299(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/68 - 1/699

B29C 45/14

H01L 23/28

H05K 1/02