

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2024年10月17日(17.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/214655 A1

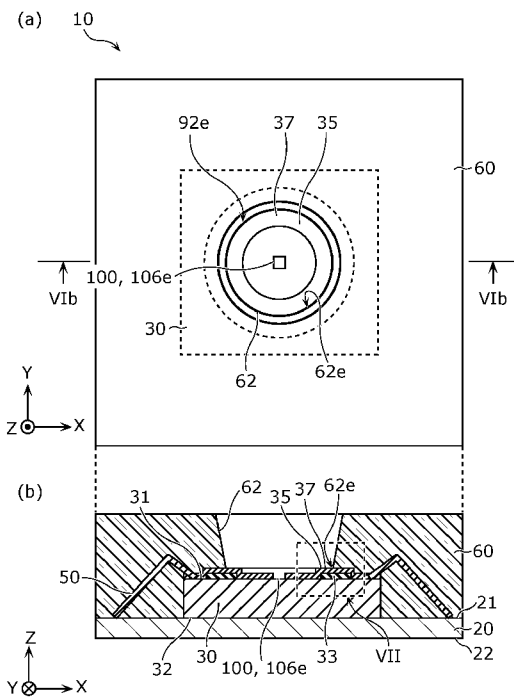
- (51) 国際特許分類:  
*H01L 23/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/014163
- (22) 国際出願日: 2024年4月5日(05.04.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
63/495,661 2023年4月12日(12.04.2023) US
- (71) 出願人: ヌ ヴ オ ト ン テ ク ノ ロ ジ ー ジ ャ  
パン株式会社 (NUVOTON TECHNOLOGY  
CORPORATION JAPAN) [JP/JP]; 〒6178520 京  
都府長岡京市神足焼町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 佐野 光(SANO, Hikari). 太田 行俊(OTA,  
Yukitoshi). 永井 紀行(NAGAI, Noriyuki). 北  
村 学嗣(KITAMURA, Satoshi).
- (74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.);  
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁

目 3 番 1 0 号 イ ト ー ピ ア 新 大 阪 ビ ル 6 階 新  
居 国 際 特 許 事 務 所 内 Osaka (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,  
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,  
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,  
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,  
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,  
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,  
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,  
TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,

(54) Title: SENSOR PACKAGE AND METHOD FOR MANUFACTURING SENSOR PACKAGE

(54) 発明の名称: センサーパッケージおよびセンサーパッケージの製造方法



(57) Abstract: This sensor package is provided with: a chip (30) having a surface (31) on which an exposed portion (106e) of a sensor part (100) is provided; a substrate (20) having a surface (21) on which the chip (30) is mounted; and a mold resin part (60) formed so as to cover the surface (31) of the chip (30) excluding the exposed portion (106e) and the surface (21) of the substrate (20). The mold resin part (60) has an opening hole (62) positioned over the exposed portion (106e). The chip (30) has a flat portion (37, 37a, or 47) positioned outside the exposed portion (106e) on the surface (31) of the chip (30). An edge (62e) of the opening hole (62) on the surface (31) side of the chip (30) is formed along the flat portion.

IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,  
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：センサーパッケージは、表面（31）にセンサー部（100）の露出部分（106e）が設けられたチップ（30）と、表面（21）にチップ（30）が実装された基板（20）と、露出部分（106e）を除くチップ（30）の表面（31）、および、基板（20）の表面（21）を覆うように形成されたモールド樹脂部（60）と、を備える。モールド樹脂部（60）は、露出部分（106e）上に位置する開口穴（62）を有している。チップ（30）は、チップ（30）の表面（31）において露出部分（106e）の外側に位置する平坦部（37、37aまたは47）を有している。チップ（30）の表面（31）側の開口穴（62）のエッジ（62e）は、平坦部に沿って形成されている。

## 明 細 書

発明の名称：

センサーパッケージおよびセンサーパッケージの製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、センサーパッケージ、および、センサーパッケージの製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、センサーを有するセンサーパッケージが知られている。特許文献1の図6には、検出構造を有するチップ、リードフレーム、ボンディングワイヤー、パッケージ等を備えるセンサー装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-50452号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示されたセンサー装置では、センサー部の品質が低下するという問題がある。

[0005] 本開示は、センサー部の品質が低下することを抑制できるセンサーパッケージ等を提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一形態に係るセンサーパッケージは、表面にセンサー部の露出部分が設けられたチップと、表面に前記チップが実装された基板と、前記露出部分を除く前記チップの表面、および、前記基板の表面を覆うように形成されたモールド樹脂部と、を備え、前記モールド樹脂部は、前記露出部分上に位置する開口穴を有し、前記チップは、前記チップの表面において前記露出部分の外側に位置する平坦部を有し、前記チップの表面側の前記開口穴のエ

ツジは、前記平坦部に沿って形成されている。

[0007] 本開示の一形態に係るセンサーパッケージは、表面にセンサー部の露出部分が設けられたチップと、表面に前記チップが実装された基板と、前記露出部分を除く前記チップの表面、および、前記基板の表面を覆うように形成されたモールド樹脂部と、を備え、前記モールド樹脂部は、前記露出部分上に位置する開口穴を有し、前記チップの表面側の前記開口穴のエッジは、前記チップの表面側の同一平面上に位置している。

[0008] 本開示の一形態に係るセンサーパッケージの製造方法は、チップの表面に平坦部を形成するステップと、前記チップを基板の表面に実装するステップと、前記チップのセンサー部の露出部分の上方に金型の突出部を配置し、前記露出部分を除く前記チップの表面、および、前記基板の表面を覆うようにモールド樹脂部を形成するステップと、を含み、前記平坦部を形成するステップにおいて、前記露出部分が形成される領域の外側に前記平坦部を設け、前記モールド樹脂部を形成するステップにおいて、前記突出部のエッジが前記平坦部上に位置するように前記金型を配置させて前記モールド樹脂部を形成する。

### 発明の効果

[0009] 本開示によれば、センサーパッケージのセンサー部の品質が低下することを抑制できる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、比較例1のセンサーパッケージを示す断面図である。

[図2]図2は、比較例1のセンサーパッケージを樹脂成形する際に用いられる金型の突出部等を示す図である。

[図3]図3は、比較例2のセンサーパッケージのチップの最上層の配線および絶縁膜を示す図である。

[図4]図4は、図3におけるⅠV-ⅠV線の断面を示す図である。

[図5]図5は、比較例2のセンサーパッケージにて発生する問題の一例を示す図である。

- [図6]図6は、実施の形態1に係るセンサーパッケージの概略図である。
- [図7]図7は、実施の形態1に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。
- [図8]図8は、実施の形態1のチップの平坦部を上から見た図である。
- [図9]図9は、実施の形態1のチップの平坦部の他の例を示す図である。
- [図10]図10は、実施の形態1に係るセンサーパッケージのセンサー部の断面を示す図である。
- [図11]図11は、実施の形態1に係るセンサーパッケージの製造方法を示すフローチャートである。
- [図12]図12は、実施の形態1の変形例1に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。
- [図13]図13は、実施の形態1の変形例2に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。
- [図14]図14は、実施の形態1の変形例2のチップの平坦部を上から見た図である。
- [図15]図15は、実施の形態1の変形例2のチップの平坦部の他の例を示す図である。
- [図16]図16は、実施の形態1の変形例3に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。
- [図17]図17は、実施の形態1の変形例4に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。
- [図18]図18は、実施の形態1の変形例5に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。
- [図19]図19は、実施の形態1の変形例6に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。
- [図20]図20は、実施の形態1の変形例6のチップの平坦部を上から見た図である。
- [図21]図21は、実施の形態1の変形例7に係るセンサーパッケージのチップ

プおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。

[図22]図22は、実施の形態1の変形例7のチップの平坦部を上から見た図である。

[図23]図23は、実施の形態1の変形例8に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。

[図24]図24は、実施の形態1の変形例8のチップの誘導溝を示す図である。

[図25]図25は、実施の形態1の変形例8のチップの誘導溝の他の例を示す図である。

[図26]図26は、実施の形態1の変形例9に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。

[図27]図27は、実施の形態1の変形例10に係るセンサーパッケージのチップの平坦部を上から見た図である。

[図28]図28は、実施の形態1の変形例11に係るセンサーパッケージのチップの平坦部を上から見た図である。

[図29]図29は、実施の形態1の変形例12に係るセンサーパッケージのチップのビア導体の断面を示す図である。

[図30]図30は、ビア導体の他の例の断面を示す図である。

[図31]図31は、ビア導体を上から見た図である。

[図32]図32は、実施の形態2に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。

[図33]図33は、実施の形態2に係るセンサーパッケージのチップの平坦部を上から見た図である。

[図34]図34は、実施の形態2のチップの平坦部の他の例を示す図である。

[図35]図35は、実施の形態2の変形例1に係るセンサーパッケージのチップおよびモールド樹脂部の断面を示す図である。

[図36]図36は、実施の形態2の変形例2に係るセンサーパッケージおよび金型の突出部の断面を示す図である。

[図37]図37は、金型の突出部の誘導溝を示す平面図である。

[図38]図38は、金型の突出部の誘導溝の他の例を示す図である。

[図39]図39は、実施の形態2に係るセンサーパッケージの製造方法を示すフローチャートである。

[図40]図40は、実施の形態1および実施の形態2の変形例に係るセンサーパッケージのチップの平坦部を上から見た図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] (本開示に至る経緯)

本開示に至る経緯について、図1～図5を参照しながら説明する。

[0012] 図1は、比較例1のセンサーパッケージ510を示す断面図である。

[0013] 比較例1のセンサーパッケージ510は、基板520と、基板520上に配置されたチップ530と、基板520およびチップ530を電気的に接続するワイヤー550と、チップ530の一部およびワイヤー550を覆うように基板520上に形成されたモールド樹脂部560と、を備える。なお同図には外部端子570も示されている。

[0014] 比較例1のセンサーパッケージ510では、チップ530の表面に設けられたセンサー部600を露出させるため、モールド樹脂部560に開口穴562が形成される。モールド樹脂部560の開口穴562は、金型90の内側に突出する突出部92によって形成される。

[0015] 図2は、比較例1のセンサーパッケージ510を樹脂成形する際に用いられる金型90の突出部92等を示す図である。

[0016] モールド樹脂部560は、例えば、基板520、チップ530およびワイヤー550をキャビティ状の金型90で覆って樹脂成形することで形成される。樹脂成形する際は、金型90の内面に沿ってフィルム状の樹脂シートが配置されてもよい。開口穴562は、金型90の突出部92をチップ530の表面に押し当てた状態で、金型90内に樹脂材料を注入することで形成される。

[0017] 図3は、比較例2のセンサーパッケージ510Aのチップ530の最上層

の配線533および絶縁膜535の位置を示す図である。図4は、図3におけるI-V-I'線の断面を示す図である。

[0018] 図3の(a)には、比較例2のセンサーパッケージ510Aの平面図が示され、(b)には、センサーパッケージ510Aの断面図が示されている。図4には、チップ530の表面に形成された複数の最上層の配線533、および、複数の最上層の配線533を覆うようにチップ530の表面に形成された絶縁膜535が示されている。

[0019] 図3の(a)に示すように、複数の最上層の配線533は、チップ530の表面に点在して島状に配置されている。そのため、絶縁膜535は、複数の最上層の配線533の位置に対応するように凹凸が形成される(図4参照)。そこで、絶縁膜535の凹凸面535aに金型90の突出部92を押し当てて樹脂成形すると、以下に示す問題が発生することがある。

[0020] 図5は、比較例2のセンサーパッケージ510Aにて発生する問題の一例を示す図である。図5の(a)には、樹脂漏れが発生している例が示され、(b)には、クラックが発生している例が示されている。

[0021] 前述したように開口穴562は、金型90の突出部92をチップ530の絶縁膜535に押し当てながら樹脂成形することで形成されるが、金型90内に発生する強い圧力により、絶縁膜535の凹凸の隙間からセンサー部600に向かって樹脂材料が侵入する。その場合、図5の(a)に示すように樹脂材料がセンサー部600に接触し、センサー部600の検知精度が低下するという問題がある。

[0022] 一方、センサー部600に向かって樹脂材料が侵入することを防ぐため、絶縁膜535に対して金型90の突出部92を強く押さえることが考えられる。しかし、突出部92を強く押さえ過ぎると、図5の(b)に示すように、チップ530にクラック等の欠陥が発生し、センサー部600による検知を正常に行えなくなるという問題がある。

[0023] 本開示のセンサーパッケージ等は、センサー部の品質が低下することを抑制するため、以下に示す構成を有している。

[0024] 以下、本開示の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示す。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化する。

[0025] また、本明細書において、平行などの要素間の関係性を示す用語、および、矩形状などの要素の形状を示す用語、ならびに、数値範囲は、厳格な意味のみを表す表現ではなく、実質的に同等な範囲、例えば数%程度の差異をも含むことを意味する表現である。

[0026] また、いくつかの図には、互いに直交する3方向を意味するX軸、Y軸およびZ軸を示し、必要に応じてこれらの軸および当該軸に沿う軸方向を説明のために用いることがある。なお、各軸は、理解を容易にするために付されたものであり、センサーパッケージが使用される方向および姿勢を限定するものではない。

[0027] (実施の形態1)

[センサーパッケージの構成]

実施の形態1に係るセンサーパッケージの構成について、図6～図9を参照しながら説明する。

[0028] 図6は、実施の形態1に係るセンサーパッケージ10の概略図である。図6の(a)には、センサーパッケージ10の平面図が示され、(b)には、(a)のV1b-V1b線における断面図が示されている。

[0029] 図6に示すようにセンサーパッケージ10は、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。

[0030] 基板20は、例えば樹脂基板またはセラミック基板であり、板状の形状をしている。基板20は、表面21と、表面21に背向する裏面22と、を有

している。表面 2 1 および裏面 2 2 のそれぞれは、平坦であり、互いに平行である。基板 2 0 は、表面 2 1 に垂直な方向から見た場合、矩形状の形状をしている。基板 2 0 は、複数の配線および複数のパッド電極を有し、配線は、裏面 2 2 側の外部端子および表面 2 1 側のパッド電極を電氣的に接続するように形成されている（図示省略）。

[0031] なお、基板 2 0 は、樹脂基板またはセラミック基板に限られず、リードフレームであってもよい。リードフレームは厚みばらつきが小さいので、下金型と上金型の突出部 9 2 とに挟まれる部材（基板、接着層およびチップ）の厚みばらつきを小さくすることができる。基板 2 0 がリードフレームである場合、アイランド状にダイパッド部やパッド部が分離して配置され、矩形状のエリア内に各アイランドが配置されることもある。複数のリードの間を樹脂等で埋め込んだリードフレーム基板の場合、樹脂およびリードを含めたリードフレーム基板の形状が矩形状となる。

[0032] チップ 3 0 は、半導体チップであり、矩形状および板状の形状をしている。チップ 3 0 の面積は、基板 2 0 の面積よりも小さい。チップ 3 0 は、表面 3 1 と、表面 3 1 に背向する裏面 3 2 と、を有している。チップ 3 0 は、裏面 3 2 が基板 2 0 の表面 2 1 に向き合うように、基板 2 0 上に配置されている。なお、図 6 の（b）の断面図では、接合層（例えばダイボンド剤またはダイボンディングフィルムテープ）の図示を省略している。以降の断面図において同様である。

[0033] チップ 3 0 は、センサーパッケージ 1 0 が置かれた空間の環境状態（例えば空気質）を検知するためのセンサー部 1 0 0 を有している。センサー部 1 0 0 は、例えば、水素を検知する水素センサーである。なお、センサー部 1 0 0 は、温度、湿度、ガス濃度または気流を検知する環境センサーであってもよい。

[0034] チップ 3 0 の表面 3 1 には、センサー部 1 0 0 の露出部分 1 0 6 e が設けられている。露出部分 1 0 6 e は、チップ 3 0 の中央であって、モールド樹脂部 6 0 の開口穴 6 2 に対応する位置に設けられている。センサー部 1 0 0

の露出部分106eは、開口穴62の側面よりも内側に位置している。

[0035] 図7は、センサーパッケージ10のチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。図7には、図6のV11部の拡大図が示されている。

[0036] チップ30は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。この例では、平坦化された下層絶縁膜35u上に、最上層の配線33が形成されている。例えば、最上層の配線33の一部は、センサー部100に電氣的に接続されていないダミー電極34によって構成されている。ダミー電極34は、所定の厚みを有し、露出部分106eの外側に環状に形成されている。この例におけるダミー電極34は、円環状である。

[0037] 下層絶縁膜35uおよび最上層の配線33の上には、最上層の絶縁膜35が形成されている。この例では、チップ30の表面31に形成された絶縁膜が最上層の絶縁膜35となっている。最上層の絶縁膜35の材質は、例えば、窒化ケイ素である。

[0038] 絶縁膜35は、所定の厚みを有するダミー電極34を覆うようにチップ30の表面31に設けられている。そのため、絶縁膜35には、ダミー電極34が設けられた位置に対応するように凸部36が形成される。つまり絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する凸部36を有し、凸部36は、ダミー電極34の上方を覆う絶縁膜35によって形成されている。この凸部36は、ダミー電極34の形状に沿って、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。

[0039] 環状の凸部36の先端には、平坦な領域である平坦部37が設けられている。平坦部37は、露出部分106eを囲む周方向において、段差がないよう連続的にフラットに形成されている。例えば、平坦部37の半径方向の幅は10 $\mu$ m以上であり、凹凸の高さの差は1 $\mu$ m未満である。

[0040] 図8は、チップ30の平坦部37を上から見た図である。

[0041] 図8では、平坦部37をハッチングドットで示している。また参考に、金型90の突出部92のエッジ92eの位置を矢印で示している。以下、チッ

プ30の平坦部を上から見た図において同様に示す。

- [0042] 図8に示すように平坦部37は、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置している。平坦部37は、凸部36と同様に、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。この例における平坦部37は、円環状である。
- [0043] チップ30は、さらに、センサー部100から外側に引き出されている複数の配線、および、配線の外側の端部に位置する複数のパッド電極を有している（図示省略）。チップ30の複数のパッド電極は、複数のワイヤー50（図6参照）を介して、基板20の複数のパッド電極に電氣的に接続される。チップ30の一部、ワイヤー50および基板20は、モールド樹脂部60によって覆われている。
- [0044] モールド樹脂部60は、熱硬化性樹脂をモールド成形することで形成される。モールド樹脂部60は、センサー部100の露出部分106eを覆わないように、チップ30上および基板20上に設けられる。つまり、モールド樹脂部60は、露出部分106eを除くチップ30の表面31、および、基板20の表面21を覆うように形成される。図6には基板20の表面21の全面がモールド樹脂部60で覆われている構造が示されているが、それに限られず、基板20の外周部など、基板20の一部がモールド樹脂で覆われていない構造であってもよい。
- [0045] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。この例では、モールド樹脂部60の中央に1つの開口穴62が形成されている。開口穴62は、内側から外側に向かって穴の面積が大きくなるようにテーパ状に形成されている。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される（図2参照）。例えば突出部92の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴62のエッジ62eの形状は円形状となる。この例では、開口穴62の両端のエッジのうち、チップ30の表面31側の開口穴62のエッジ62e

が、絶縁膜 35 の凸部 36 上に位置している。

[0046] 本実施の形態では、モールド樹脂部 60 を成形する際、金型 90 の突出部 92 のエッジ 92 e がチップ 30 の平坦部 37 に押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ 10 は、開口穴 62 のエッジ 62 e が、凸部 36 の平坦部 37 に接し、周方向にフラットな平坦部 37 に沿って形成された構造となる。言い換えると、開口穴 62 のエッジ 62 e が、チップ 30 の表面 31 側の同一平面上に位置する構造となる。

[0047] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部 60 を形成する際、金型 90 の突出部 92 とチップ 30 の平坦部 37 との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部 60 を形成するための樹脂材料がセンサー部 100 に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部 100 の品質が低下することを抑制できる。

[0048] また、上記構造によれば、樹脂材料の侵入を抑制できるので、チップ 30 に対する金型 90 の押圧力を小さくすることができ、チップ 30 にクラックが発生することを抑制できる。また、樹脂材料の侵入を抑制できるので、開口穴 62 のサイズおよびチップ 30 のサイズを小さくすることができる。

[0049] なお、上記ではチップ 30 の平坦部 37 の形状が円環状である例を示したが、平坦部 37 の形状はそれに限られない。

[0050] 図 9 は、チップ 30 の平坦部 37 の他の例を示す図である。

[0051] 同図に示すように、チップ 30 の平坦部 37 は角形環状であってもよい。この例における角形は、正形状または長形状である。なお、平坦部 37 を角形環状とする場合、平坦部 37 を形成するための絶縁膜 35 の凸部 36、および、凸部 36 を形成するためのダミー電極 34 も角形環状とすることが望ましい。また、金型 90 の突出部 92 を角錐台状または角柱状とし、開口穴 62 のエッジ 62 e を角形状とすることが望ましい。

[0052] [センサー部の構成]

センサーパッケージ 10 のセンサー部 100 の構成について、図 10 を参照しながら説明する。ここでは、センサー部 100 が水素センサーである場

合を例に挙げて説明する。

[0053] 図10は、センサパッケージ10のセンサ部100の断面を示す図である。

[0054] センサ部100は、半導体の製造工程で製造され得る微細な構造体であって、低濃度と高濃度の水素を検知するワイドレンジの水素センサーであり、主要な構造物として、主面同士が対向して配置された第1電極103および第2電極106と、第1電極103の主面と第2電極106の主面とに接して配置された金属酸化物層104と、第1電極103、第2電極106および金属酸化物層104を覆う絶縁膜107a~107c、109aおよび109bと、第2電極106の主面に対向する他面にビアを介して接続された第1端子TE1および第2端子TE2と、第1電極103の主面に対向する他面にビアを介して接続された第3端子BEと、を有する。絶縁膜107bは、第2電極106に対する平面視における第1端子TE1と第2端子TE2との間において第2電極106の他面を絶縁膜107bに覆われることなく露出させる開口106aを有する。

[0055] 第1電極103は、面状の電極であり、2つの面を有する。第1電極103の2つの面のうち1つの面（つまり図10の上面）は、金属酸化物層104に接し、もう1つの面（つまり図10の下面）は、絶縁膜107aおよびビア108に接する。第1電極103は、主面に垂直な方向から見て、第2電極106と同じ大きさの矩形状である。第1電極103は、例えば、タングステン、ニッケル、タンタル、チタン、アルミニウム、窒化タンタル、窒化チタンなど、金属酸化物を構成する金属と比べて標準電極電位が、より低い材料で構成してもよい。標準電極電位は、その値が高いほど酸化しにくい特性を表す。図10の第1電極103は、例えば、窒化タンタル（Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub>）又は窒化チタン（TiN）等の遷移金属窒化物又はそれらの積層で形成される。

[0056] 金属酸化物層104は、第1電極103および第2電極106の対向する2つの主面に挟まれ、気体感応性を有する抵抗膜としての金属酸化物で構成

され、第2電極106が接触する気体中の水素含有の有無に応じて可逆的に変化する抵抗値を有する。金属酸化物層104は、水素により抵抗が変化する性質を有していればよい。例えば、金属酸化物層104は、酸素不足型の金属酸化物から構成される。金属酸化物層104の母体金属は、タンタル（Ta）、ハフニウム（Hf）、チタン（Ti）、ジルコニウム（Zr）、ニオブ（Nb）、タングステン（W）、ニッケル（Ni）、鉄（Fe）等の遷移金属と、アルミニウム（Al）とから少なくとも1つ選択されてもよい。

[0057] 遷移金属は複数の酸化状態をとることができるため、異なる抵抗状態を酸化還元反応により実現することが可能である。ここで、金属酸化物の「酸素不足度」とは、当該金属酸化物と同じ元素から構成される化学量論的組成の酸化物における酸素の量に対する、当該金属酸化物における酸素の不足量の割合をいう。ここで、酸素の不足量とは、化学量論的組成の金属酸化物における酸素の量から当該金属酸化物における酸素の量を引いた値である。もし、当該金属酸化物と同じ元素から構成される化学量論的組成の金属酸化物が複数存在しうる場合、当該金属酸化物の酸素不足度は、それらの化学量論的組成の金属酸化物のうち最も高い抵抗値を有する1つに基づいて定義される。化学量論的組成の金属酸化物は、他の組成の金属酸化物と比べて、より安定でありかつより高い抵抗値を有している。

[0058] 例えば、金属酸化物層104の母体金属がタンタル（Ta）である場合、上述の定義による化学量論的組成の酸化物は $Ta_{2.5}O_5$ であるので、 $TaO_{2.5}$ と表現できる。 $TaO_{2.5}$ の酸素不足度は0%であり、 $TaO_{1.5}$ の酸素不足度は $(2.5 - 1.5) / 2.5 = 40\%$ となる。また、酸素過剰の金属酸化物は、酸素不足度が負の値となる。なお、本開示では、特に断りのない限り、酸素不足度は正の値、0、又は負の値をとり得る。酸素不足度の小さい酸化物は化学量論的組成の酸化物により近いいため抵抗値が高く、酸素不足度の大きい酸化物は酸化物を構成する金属により近いいため抵抗値が低い。

[0059] 図10に示す金属酸化物層104は、第1電極103に接する第1層104aと、第1層104aと第2電極106とに接する第2層104bと、絶

縁分離層104iとを有する。第2層104bの酸素不足度は、第1層104aに比べて小さい。例えば、第1層104aは、 $TaO_x$ である。第2層104bは、第1層104aよりも酸素不足度の小さい $Ta_2O_5$ である。また、金属酸化物層104は、第1電極103の平面視における外周に絶縁分離層104iを有する。

[0060] ここで平面視とは、本開示に係るセンサー部100を図10の積層方向にある視点から見ることをいい、言い換えれば、面状の第1電極103、面状の第2電極106等の何れかの面の法線方向にある視点から見ることをいい、例えば、主面に垂直な方向から見て、センサー部100の上面を見た場合をいう。

[0061] このような金属酸化物層104の抵抗状態は、第2電極106に接触した水素含有ガスに応じて（量が多くなるほど）、抵抗値が小さくなる。詳しくは、検知対象である気体中に水素含有ガスが存在するとき、第2電極106において、水素含有ガスから水素原子が解離される。解離された水素原子は金属酸化物層104内に侵入し、不純物準位を形成する。特に、第2電極106との界面近傍に集中し、見かけ上、第2層104bの厚さを薄くしている。その結果、金属酸化物層104の抵抗値が低下する。

[0062] 第2電極106は、水素解離性を有する面状の電極であり、2つの面を有する。第2電極106の2つの面のうち1つの面（つまり図10の下面）は、金属酸化物層104に接し、もう1つの面（つまり図10の上面）は、金属層106sおよび外気に接する。第2電極106は、開口106a内に、外気に露出された露出部分106eを有する。第2電極106は、例えば、白金（Pt）、イリジウム（Ir）、パラジウム（Pd）等の貴金属、又は、ニッケル（Ni）、若しくは、これらのうちの少なくとも1つを含む合金など、水素原子を有する気体分子から水素原子を解離する触媒作用を有する材料で構成される。図10の第2電極106は白金（Pt）であるものとする。第2電極106には、2つの端子、すなわち、第1端子TE1と第2端子TE2とが接続される。

- [0063] 第1端子TE1は、ビア108を介して第2電極106に接続される。
- [0064] 第2端子TE2は、ビア108を介して第2電極106に接続される。第1端子TE1および第2端子TE2は、開口TE1a、TE2aを介して、センサー部100を駆動する外部の検知回路に接続される。
- [0065] 第1端子TE1と第2端子TE2とは、第2電極106の平面視において露出部分106eを挟む位置に配置される。この配置により、第1端子TE1と第2端子TE2との間に、所定の電圧が印加されることによって、第2電極106の露出部分106eを通電する、つまり、露出部分106eに電流を流す。この第2電極106の露出部分106eの通電は、露出部分106eの水素解離作用を活性化するものと考えられる。なお、所定の電圧は、互いに逆の極性を有する電圧であってもよい。
- [0066] センサー部100は、露出部分106eの通電中に水素原子を含む気体分子が露出部分106eに触れることによって、第1端子TE1と第2端子TE2との間の抵抗値を変化させる。この抵抗値の変化を上記の検知回路が検知することにより（この検出を「横型モード」ともいう）、低濃度の水素原子を含む気体分子を検知する。
- [0067] 第3端子BEは、開口BEa、ビア108、配線114およびビア108を介して第1電極103に接続される。第3端子BEは、開口BEaを介して、センサー部100を駆動する外部の検知回路に接続される。センサー部100は、露出部分106eの通電中に水素原子を含む気体分子が露出部分106eに触れることによって、第1電極103および第2電極106間の抵抗を変化させる。言い換えれば、センサー部100は、露出部分106eの通電中に水素原子を含む気体分子が露出部分106eに触れることによって、第1端子TE1および第2端子TE2の少なくとも一方と第3端子BEとの間の抵抗値を変化させる。この抵抗値の変化を上記の検知回路が検知することによっても（この検出を「縦型モード」ともいう）、高濃度の水素原子を含む気体分子を検知する。
- [0068] なお、センサー部100の主要な部分を覆う、絶縁膜102、絶縁膜10

7 a ~ 1 0 7 c、絶縁膜 1 0 9 a および 1 0 9 b は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜等により形成される。

[0069] また、開口 1 0 6 a 以外の第 2 電極 1 0 6 の上面には、金属層 1 0 6 s が形成されている。金属層 1 0 6 s は、例えば T i A l N を材料とし、ビア 1 0 8 形成用のエッチングストッパとして形成されるが、必須ではない。

[0070] また、第 1 電極 1 0 3、金属酸化物層 1 0 4 および第 2 電極 1 0 6 の積層体は、抵抗変化メモリ ( R e R A M ) の記憶素子として利用可能な素子である。抵抗変化メモリでは、金属酸化物層 1 0 4 が取りうる状態のうち、高抵抗状態と低抵抗状態の 2 状態を利用してデジタル記憶素子としている。本開示のセンサー部 1 0 0 では、金属酸化物層 1 0 4 の取りうる状態のうち高抵抗状態を利用している。

[0071] なお、図 1 0 において金属酸化物層 1 0 4 は、T a O x を材料とする第 1 層 1 0 4 a と、酸素不足度の小さい T a <sub>2</sub> O <sub>5</sub> を材料とする第 2 層 1 0 4 b とから構成される 2 層構成の例を示したが、酸素不足度の小さい T a <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 又は T a O x を材料とする 1 層構成でもよい。

[0072] また、図 1 0 では、開口 T E 1 a、T E 2 a および B E a が、露出部分 1 0 6 e の近傍に配置されている模式図を示したが、それに限られない。例えば、開口 T E 1 a、T E 2 a および B E a は、露出部分 1 0 6 e から遠く離れ、開口穴 6 2 のエッジ 6 2 e よりも外側に配置されてもよい。開口 T E 1 a、T E 2 a および B E a は、パッド電極部分の開口として、チップ 3 0 の外周部に配置されてもよい。

[0073] [センサーパッケージの製造方法]

実施の形態 1 に係るセンサーパッケージ 1 0 の製造方法について、図 1 1 を参照しながら説明する。

[0074] 図 1 1 は、センサーパッケージ 1 0 の製造方法を示すフローチャートである。

[0075] 図 1 1 に示すセンサーパッケージ 1 0 の製造方法は、チップ 3 0 の表面 3 1 に平坦部 3 7 を形成するステップ S 1 0 と、チップ 3 0 を基板 2 0 の表面

21に実装するステップS20と、モールド樹脂部60を形成するステップS30と、を含む。

[0076] まず、ステップS10において、センサー部100の露出部分106eが形成される領域の外側に平坦部37を設ける。なお、平坦部37は、露出部分106eが形成される前にチップ30に設けられてもよいし、露出部分106eが形成された後にチップ30に設けられてもよい。

[0077] 次にステップS20において、ワイヤーボンディングにより、チップ30を基板20に実装する。これにより、ワイヤー50を介してチップ30および基板20が電氣的に接続される。

[0078] 次にステップS30において、チップ30のセンサー部100の露出部分106eの上方に金型90の突出部92を配置し、露出部分106eを除くチップ30の表面31、および、基板20の表面21を覆うようにモールド樹脂部60を形成する。この例では、突出部92のエッジ92eが平坦部37上に位置するように金型90を配置させて樹脂をモールド成形する。モールド成形する際は、金型90の内面に沿ってフィルム状の樹脂シートを配置してモールド樹脂部60を形成してもよい。

[0079] このように、モールド樹脂部60を形成する際に、平坦部37上に金型90の突出部92のエッジ92eを配置することで、突出部92と平坦部37との間に隙間が形成されることを抑制できる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0080] [実施の形態1の変形例1]

実施の形態1の変形例1に係るセンサーパッケージ10Aについて説明する。変形例1では、ダミー電極34と凸部36との間に他の絶縁膜が形成されている例について説明する。

[0081] 変形例1のセンサーパッケージ10Aは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を含む。

脂部60と、を備えている。基板20およびモールド樹脂部60の構成は、実施の形態1と同様である。

[0082] 図12は、変形例1に係るセンサーパッケージ10Aのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0083] チップ30は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。ダミー電極34は、所定の厚みを有し、露出部分106eの外側に環状に形成されている。

[0084] 変形例1では、ダミー電極34上に下層絶縁膜35uが形成され、下層絶縁膜35u上に最上層の絶縁膜35が形成されている。

[0085] 下層絶縁膜35uは、所定の厚みを有するダミー電極34を覆うようにチップ30に設けられている。そのため、下層絶縁膜35uには、ダミー電極34が設けられた位置に対応するように凸部が形成される。最上層の絶縁膜35は、下層絶縁膜35uの凸部を覆うようにチップ30の表面31に設けられている。そのため、最上層の絶縁膜35には、ダミー電極34および下層絶縁膜35uの凸部が設けられた位置に対応するように凸部36が形成される。

[0086] つまり絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する凸部36を有し、凸部36は、ダミー電極34の上方を覆う絶縁膜35によって形成される。この凸部36は、ダミー電極34の形状に沿って、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。

[0087] 変形例1のセンサーパッケージ10Aにおいても、開口穴62のエッジ62eが、凸部36の平坦部37に接し、周方向にフラットな平坦部37に沿って形成されている。つまり、開口穴62のエッジ62eは、チップ30の表面31側の同一平面上に位置している。この構造によれば、実施の形態1と同様の効果を実現できる。

[0088] [実施の形態1の変形例2]

実施の形態1の変形例2に係るセンサーパッケージ10Bについて説明する。変形例2では、チップ30が、2重以上の環状の平坦部37を有してい

る例について説明する。

[0089] 変形例2のセンサーパッケージ10Bは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20の構成は、実施の形態1と同様である。

[0090] 図13は、変形例2に係るセンサーパッケージ10Bのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0091] チップ30は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。最上層の配線33は、複数のダミー電極34によって構成されている。ダミー電極34は、所定の厚みを有し、露出部分106eの外側に環状に形成されている。複数のダミー電極34は、2重以上の円環状のダミー電極34によって構成されている。

[0092] 絶縁膜35は、複数のダミー電極34を覆うようにチップ30の表面31に設けられている。そのため、絶縁膜35には、複数のダミー電極34が設けられた位置に対応するように複数の凸部36が形成される。つまり絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する複数の凸部36を有し、複数の凸部36は、ダミー電極34の上方を覆う絶縁膜35によって形成されている。この複数の凸部36は、ダミー電極34の形状に沿って、露出部分106eを囲むように2重以上の環状となって形成されている。複数の凸部36の間には、環状の凹部（開口溝）が形成される。

[0093] 環状の凸部36の先端には、平坦な領域である平坦部37が設けられている。複数の凸部36に対応して形成された複数の平坦部37は、同一平面上に形成されている。例えば、複数の凸部36に形成された各平坦部37の高さの違いは1 $\mu$ m未満である。上記では、ダミー電極34のみを絶縁膜35で覆うことによって凸部36を形成する例を示したが、それに限られない。例えば凸部36は、ダミー電極と電気接続用の配線とを組み合わせた配線を絶縁膜35で覆うことによって形成されてもよい。

[0094] 図14は、変形例2のチップ30の平坦部37を上から見た図である。

- [0095] 複数の平坦部37は、2重以上の円環状の平坦部37によって構成されている。各平坦部37は、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置している。各平坦部37は、各凸部36と同様に、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。
- [0096] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。例えば突出部92の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴62のエッジ62eの形状は円形状となる。
- [0097] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際、金型90の突出部92の底面が、最も外側の平坦部37を除く内側の平坦部37に押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Bは、開口穴62のエッジ62eが、最も外側の凸部36と最も外側から数えて2番目の凸部36との間に位置する構造となる。開口穴62のエッジ62eは、最も外側の凸部36の平坦部37および2番目の凸部36の平坦部37のそれぞれに沿って形成される構造となる。エッジ62eの高さは、これらの平坦部37の高さと同じである。
- [0098] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部37との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。また、具体的には、チップ30が1重以上の環状の平坦部37を有しているので、モールド樹脂部60を形成する際に突出部92の底面と平坦部37とが当接し、樹脂材料がセンサー部100に向かって漏れ出ることを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。さらに、環状パターンを2重以上とすることで、外側の環状パターンを超えて樹脂が侵入した場合でも、複数の凸部36の間の環状の凹部（開口溝）に侵入した樹脂をトラップできる。そ

のため、最内の環状パターンを超えてセンサー部100が樹脂で覆られるというリスクを低減することができる。

[0099] なお、上記ではチップ30の平坦部37の形状が円環状である例を示したが、平坦部37の形状はそれに限られない。

[0100] 図15は、チップ30の平坦部37の他の例を示す図である。

[0101] 同図に示すように、チップ30の平坦部37は角形環状であってもよい。この例における角形は、正方形または長方形である。なお、平坦部37を角形環状とする場合、平坦部37を形成するための絶縁膜35の凸部36、および、凸部36を形成するためのダミー電極34も角形環状とすることが望ましい。また、金型90の突出部92を角錐台状または角柱状とし、開口穴62のエッジ62eを角形状とすることが望ましい。

[0102] [実施の形態1の変形例3]

実施の形態1の変形例3に係るセンサーパッケージ10Cについて説明する。変形例3では、変形例2のセンサーパッケージにおいて、ダミー電極34と凸部36との間に他の絶縁膜が形成されている例について説明する。

[0103] 変形例3のセンサーパッケージ10Cは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20およびモールド樹脂部60の構成は、変形例2と同様である。

[0104] 図16は、変形例3に係るセンサーパッケージ10Cのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0105] チップ30は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。ダミー電極34は、所定の厚みを有し、露出部分106eの外側に環状に形成されている。

[0106] 変形例3では、ダミー電極34上に下層絶縁膜35uが形成され、下層絶縁膜35u上に最上層の絶縁膜35が形成されている。

[0107] 下層絶縁膜35uは、所定の厚みを有するダミー電極34を覆うようにチップ30に設けられている。そのため、下層絶縁膜35uには、ダミー電極

34が設けられた位置に対応するように凸部が形成される。最上層の絶縁膜35は、下層絶縁膜35uの凸部を覆うようにチップ30の表面31に設けられている。そのため、最上層の絶縁膜35には、ダミー電極34および下層絶縁膜35uの凸部が設けられた位置に対応するように凸部36が形成される。

[0108] つまり絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する凸部36を有し、凸部36は、ダミー電極34の上方を覆う絶縁膜35によって形成されている。この凸部36は、ダミー電極34の形状に沿って、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。

[0109] 変形例3のセンサーパッケージ10Cにおいても、金型90の突出部92の底面が、内側の平坦部37に押し当てられた状態で樹脂成形される。開口穴62のエッジ62eは、チップ30の表面31側の同一平面上に位置している。この構造によれば、実施の形態1と同様の効果を実現できる。

[0110] また、変形例3では、チップ30が1重以上の環状の平坦部37を有しているので、モールド樹脂部60を形成する際に突出部92の底面と平坦部37とが当接し、樹脂材料がセンサー部100に向かって漏れ出ることを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。さらに、環状パターンを2重以上とすることで、外側の環状パターンを超えて樹脂が侵入した場合でも、複数の凸部36の間の環状の凹部（開口溝）に侵入した樹脂をトラップできる。そのため、最内の環状パターンを超えてセンサー部100が樹脂で覆られるというリスクを低減することができる。

[0111] [実施の形態1の変形例4]

実施の形態1の変形例4に係るセンサーパッケージ10Dについて説明する。変形例4では、チップ30が2重以上の環状の平坦部37を有し、また、チップ30の絶縁膜35に開口溝38が設けられている例について説明する。

[0112] 変形例4のセンサーパッケージ10Dは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹

脂部60と、を備えている。基板20の構成は、変形例3と同様である。

[0113] 図17は、変形例4に係るセンサーパッケージ10Dのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0114] チップ30は、複数の絶縁膜を有している。最上層の絶縁膜35は、平坦化された下層絶縁膜35u上に形成されている。最上層の絶縁膜35は、平坦な領域である平坦部37と、平坦部37に対して窪んでいる複数の開口溝38と、を有している。開口溝38は、最上層の絶縁膜35を厚み方向に貫通し、下層絶縁膜35uが露出するように形成されている。複数の開口溝38は、2重以上の環状の開口溝38によって構成されている。環状の開口溝38が絶縁膜35に形成されることで、平坦部37は内側と外側とに分割されている。分割された複数の平坦部37は、開口溝38の形状に沿って、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。この例における開口溝38は円環状であり、複数の平坦部37は、2重以上の環状の平坦部37によって構成されている。各平坦部37は、同一平面上に形成され、例えば、各平坦部37の高さの違いは1 $\mu$ m未満である。なお、上記では開口溝38が絶縁膜35を貫通している例を示したが、それに限られない。例えば、開口溝38は、絶縁膜35の底部を残す環状の凹部（環状溝）であってもよい。

[0115] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。例えば突出部92の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴62のエッジ62eの形状は円形状となる。

[0116] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際、金型90の突出部92のエッジ92eが、複数の平坦部37のうちの最外の平坦部37に押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Dは、開口穴62のエッジ62eが、最外の平坦部37に接し、最外の平坦

部37に沿って形成された構造となる。言い換えると、開口穴62のエッジ62eが、チップ30の表面31側の同一平面上に位置する構造となる。

[0117] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部37との間に隙間が形成されにくくなる。具体的には、チップ30が1重以上の環状の平坦部37を有しているので、モールド樹脂部60を形成する際に突出部92の底面と平坦部37とが当接し、樹脂材料がセンサー部100に向かって漏れ出ることを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。さらに、環状パターンを2重以上とすることで、外側の環状パターンを超えて樹脂が侵入した場合でも、複数の凸部36の間の環状の凹部（開口溝）に侵入した樹脂をトラップできる。そのため、最内の環状パターンを超えてセンサー部100が樹脂で覆られるというリスクを低減することができる。

[0118] なお、上記ではチップ30の平坦部37の形状が環状である例を示したが、平坦部37の形状は、円環状であってもよいし、角形環状であってもよい。金型90の突出部92のエッジ92eが接する最外の平坦部37は、必ずしも環状でなくてもよく、部分的に凹部が形成されていてもよい。

[0119] [実施の形態1の変形例5]

実施の形態1の変形例5に係るセンサーパッケージ10Eについて説明する。変形例5では、変形例4のセンサーパッケージにおいて、ダミー電極34と凸部36との間に他の絶縁膜が形成されている例について説明する。

[0120] 変形例5のセンサーパッケージ10Eは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20およびモールド樹脂部60の構成は、変形例4と同様である。

[0121] 図18は、変形例5に係るセンサーパッケージ10Eのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0122] チップ30は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。ダミー電極34は、所定の厚みを有し、露出部分106eの外側に環状に形成されてい

る。

[0123] 変形例5では、ダミー電極34上に下層絶縁膜35uが形成され、下層絶縁膜35u上に最上層の絶縁膜35が形成されている。

[0124] 下層絶縁膜35uは、所定の厚みを有するダミー電極34を覆うようにチップ30に設けられている。そのため、下層絶縁膜35uには、ダミー電極34が設けられた位置に対応するように凸部が形成される。最上層の絶縁膜35は、下層絶縁膜35uの凸部を覆うようにチップ30の表面31に設けられている。そのため、最上層の絶縁膜35には、ダミー電極34および下層絶縁膜35uの凸部が設けられた位置に対応するように凸部36が形成される。

[0125] つまり絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する凸部36を有し、凸部36は、ダミー電極34の上方を覆う絶縁膜35によって形成されている。この凸部36は、ダミー電極34の形状に沿って、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。凸部36の先端は、平坦部37となっている。

[0126] 変形例5の絶縁膜35は、凸部36の先端の平坦部37と、平坦部37に対して窪んでいる複数の開口溝38と、を有している。複数の開口溝38は、2重以上の環状の開口溝38によって構成されている。環状の開口溝38が絶縁膜35に形成されることで、平坦部37は内側と外側とに分割されている。分割された複数の平坦部37は、開口溝38の形状に沿って、露出部分106eを囲むように環状に形成される。この例における開口溝38は円環状であり、複数の平坦部37は、2重以上の環状の平坦部37によって構成されている。各平坦部37は、同一平面上に形成され、例えば、各平坦部37の高さの違いは1 $\mu$ m未満である。

[0127] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。例えば突出部92の形状が円

錐台状または円柱状である場合、開口穴 62 のエッジ 62 e の形状は円形状となる。

[0128] 本変形例では、モールド樹脂部 60 を成形する際、金型 90 の突出部 92 のエッジ 92 e が、複数の平坦部 37 のうちの最外の平坦部 37 に押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ 10 E は、開口穴 62 のエッジ 62 e が、最外の平坦部 37 に接し、最外の平坦部 37 に沿って形成された構造となる。言い換えると、開口穴 62 のエッジ 62 e が、チップ 30 の表面 31 側の同一平面上に位置する構造となる。

[0129] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部 60 を形成する際、金型 90 の突出部 92 とチップ 30 の平坦部 37 との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部 60 を形成するための樹脂材料がセンサー部 100 に向かって侵入することを抑制できる。また、チップ 30 が 2 重以上の環状の平坦部 37 を有しているため、樹脂材料がセンサー部 100 に向かって漏れ出ることを抑制できる。これにより、センサー部 100 の品質が低下することを抑制できる。

[0130] なお、上記ではチップ 30 の平坦部 37 の形状が環状である例を示したが、平坦部 37 の形状は、円環状であってもよいし、角形環状であってもよい。金型 90 の突出部 92 のエッジ 92 e が接する最外の平坦部 37 は、必ずしも環状でなくてもよく、部分的に凹部が形成されていてもよい。また、突出部 92 のエッジ 92 e が接する最外の平坦部 37 の下のパターンは必ずしも環状でなくてもよく、電気接続用の配線またはアイランド状のダミーパターン等であってもよい。

[0131] また上記では、ダミー電極 34 のみを絶縁膜 35 で覆うことによって凸部 36 を形成する例を示したが、それに限られない。例えば凸部 36 は、ダミー電極と電気接続用の配線とを組み合わせた配線を絶縁膜 35 で覆うことによって形成されてもよい。

[0132] [実施の形態 1 の変形例 6]

実施の形態 1 の変形例 6 に係るセンサーパッケージ 10 F について説明す

る。変形例6では、絶縁膜35上に保護膜45が形成されている例について説明する。

[0133] 変形例6のセンサーパッケージ10Fは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20の構成は、実施の形態1と同様である。

[0134] 図19は、変形例6に係るセンサーパッケージ10Fのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0135] 変形例6では、絶縁膜35の凸部36を覆うように保護膜45が形成されている。保護膜45は、例えば、ポリイミド系樹脂またはフッ素系樹脂によって形成される。例えば保護膜45は、絶縁膜35の凸部36を覆い、センサー部100の露出部分106eを覆わないようにチップ30の表面31に設けられている。保護膜45の内側の側面45sは、凸部36よりも少しだけ露出部分106e寄りに位置し、かつ、露出部分106eよりも開口穴62のエッジ62eの近くに位置している。

[0136] 凸部36上の保護膜45には、平坦な領域である平坦部47が設けられている。平坦部47は、露出部分106eを囲む周方向において、段差がないよう連続的にフラットに形成されている。例えば、平坦部47の凹凸の高さの差は1 $\mu$ m未満である。なお、保護膜45の平坦な領域は、金型90の突出部92が当たる領域に対応して形成されていけばよいので、例えば、突出部92のエッジ92eから外側に少し離れた領域は、必ずしも平坦でなくてもよいし、保護膜自体が形成されていなくてもよい。

[0137] 図20は、変形例6のチップ30の平坦部47を上から見た図である。

[0138] 図20では、平坦部47をハッチングドットで示している。以下の図22においても同様である。

[0139] 平坦部47は、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置している。平坦部47は、凸部36と同様に、露出部分106eを囲むように形成されている。この例における平坦部47の内周（内側の側面45

s)は円形である。

[0140] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。例えば突出部92の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴62のエッジ62eの形状は円形状となる。この例では、開口穴62のエッジ62eが、凸部36の上方の保護膜45上に位置している。

[0141] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際、金型90の突出部92のエッジ92eが、保護膜45に押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Fは、開口穴62のエッジ62eが、保護膜45の平坦部47に接し、保護膜45の平坦部47に沿って形成された構造となる。言い換えると、開口穴62のエッジ62eが、チップ30の表面31側の同一平面上に位置する構造となる。

[0142] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部47との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0143] また上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成するための樹脂材料が保護膜45と突出部92との間に侵入した場合であっても、表面張力により樹脂材料を突出部92の内周端部に沿って周方向に誘導し、樹脂材料の侵入を保護膜45の内周端部で止めることが可能となる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0144] なお、上記ではチップ30の平坦部47の内周が円形である例を示したが、平坦部47の形状はそれに限られない。チップ30の平坦部47の内周は角形であってもよい。

[0145] また上記では、凸部36が、保護膜45の平坦部47の下の環状のダミー

電極 34 によって形成される例を示したが、それに限られない。例えば凸部 36 を形成するためのダミー電極 34 は、無くてもよいし、環状でないパターン（電気接続用の配線またはアイランド状のダミーパターン等）であってもよい。

[0146] [実施の形態 1 の変形例 7]

実施の形態 1 の変形例 7 に係るセンサーパッケージ 10G について説明する。変形例 7 では、保護膜 45 が 2 重以上に環状に形成されている例について説明する。

[0147] 変形例 7 のセンサーパッケージ 10G は、基板 20 と、基板 20 に実装されるチップ 30 と、チップ 30 上および基板 20 上に設けられたモールド樹脂部 60 と、を備えている。基板 20 およびモールド樹脂部 60 の構成は、変形例 6 と同様である。

[0148] 図 21 は、変形例 7 に係るセンサーパッケージ 10G のチップ 30 およびモールド樹脂部 60 の断面を示す図である。

[0149] 変形例 7 では、保護膜 45 が 2 重以上に環状に形成されている。保護膜 45 の一部は、絶縁膜 35 の凸部 36 を覆うように形成され、残りの一部は、凸部 36 を覆う保護膜 45 よりも内側に間隔を空けて形成されている。

[0150] これらの保護膜 45 には、それぞれ、平坦な領域である平坦部 47 が設けられている。平坦部 47 は、露出部分 106e を囲む周方向において、段差がないよう連続的にフラットに形成されている。

[0151] 図 22 は、変形例 7 のチップ 30 の平坦部 47 を上から見た図である。

[0152] 平坦部 47 は、チップ 30 の表面 31 において露出部分 106e の外側に位置している。保護膜 45 の平坦部 47 は、露出部分 106e を囲むように形成されている。この例における各平坦部 47 の内周（内側の側面 45s）は円形である。

[0153] モールド樹脂部 60 は、露出部分 106e 上に位置する開口穴 62 を有している。開口穴 62 は、外部からセンサー部 100 に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部 60 を厚み方向に貫通している。開口穴 62 は、金型 90 の

内側に突出する突出部 92 により形成される。例えば突出部 92 の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴 62 のエッジ 62 e の形状は円形状となる。

[0154] 本変形例では、モールド樹脂部 60 を成形する際、凸部 36 を覆う保護膜 45 の平坦部 47 に、金型 90 の突出部 92 のエッジ 92 e が押し当てられる。そのため、成形後のセンサーパッケージ 10 G は、開口穴 62 のエッジ 62 e が、保護膜 45 の平坦部 47 に接し、保護膜 45 の平坦部 47 に沿って形成された構造となる。言い換えると、開口穴 62 のエッジ 62 e が、チップ 30 の表面 31 側の同一平面上に位置する構造となる。

[0155] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部 60 を形成する際、金型 90 の突出部 92 とチップ 30 の平坦部 47 との間に隙間が形成されにくくなる。具体的には、チップ 30 が 1 重以上の環状の平坦部 37 を有しているため、モールド樹脂部 60 を形成する際に突出部 92 の底面と平坦部 37 とが当接し、樹脂材料がセンサー部 100 に向かって漏れ出ることを抑制できる。これにより、センサー部 100 の品質が低下することを抑制できる。さらに、環状パターンを 2 重以上とすることで、外側の環状パターンを超えて樹脂が侵入した場合でも、複数の凸部 36 の間の環状の凹部（開口溝）に侵入した樹脂をトラップできる。そのため、最内の環状パターンを超えてセンサー部 100 が樹脂で覆られるというリスクを低減することができる。

[0156] なお、上記ではチップ 30 の平坦部 47 の内周が円形である例を示したが、平坦部 47 の形状はそれに限られない。チップ 30 の平坦部 37 の内周は角形であってもよい。

[0157] また上記では、凸部 36 が、保護膜 45 の平坦部 47 の下の環状のダミー電極 34 によって形成される例を示したが、それに限られない。例えば凸部 36 を形成するためのダミー電極 34 は、無くてもよいし、環状でないパターン（電気接続用の配線またはアイランド状のダミーパターン等）であってもよい。

[0158] [実施の形態 1 の変形例 8]

実施の形態 1 の変形例 8 に係るセンサーパッケージ 10H について説明する。変形例 8 では、変形例 4 のセンサーパッケージにおいて、樹脂材料の流れを誘導する誘導溝 48 が設けられている例について説明する。

[0159] 変形例 8 のセンサーパッケージ 10H は、基板 20 と、基板 20 に実装されるチップ 30 と、チップ 30 上および基板 20 上に設けられたモールド樹脂部 60 と、を備えている。基板 20 およびモールド樹脂部 60 の構成は、変形例 4 と同様である。

[0160] 図 23 は、変形例 8 に係るセンサーパッケージ 10H のチップ 30 およびモールド樹脂部 60 の断面を示す図である。

[0161] チップ 30 は、複数の絶縁膜を有している。最上層の絶縁膜 35 は、平坦化された下層絶縁膜 35u 上に形成されている。最上層の絶縁膜 35 は、平坦な領域である平坦部 37 と、平坦部 37 に対して窪んでいる誘導溝 48 と、を有している。誘導溝 48 は、樹脂成形時に突出部 92 と平坦部 37 との間に侵入した樹脂材料を、露出部分 106e の方向とは異なる方向に誘導する溝である。誘導溝 48 は、絶縁膜 35 を厚み方向に貫通し、下層絶縁膜 35u が露出するように形成されている。この例における誘導溝 48 は、1 重であるが、2 重以上で形成されてもよい。例えば、誘導溝 48 の形状を渦巻き状またはスネーク状として、誘導溝 48 の周方向の経路を長くすることで、トラップできる樹脂量を増やすことができる。

[0162] 図 24 は、実施の形態 1 の変形例 8 のチップ 30 の誘導溝 48 を示す図である。

[0163] 図 24 に示す誘導溝 48 は、樹脂材料を周方向に導くように形成されている。誘導溝 48 は、円弧状であり、最外の平坦部 37 の内側の側面に沿って形成されている。誘導溝 48 は、平坦部 37 に複数形成されている。円弧状の誘導溝 48 は、一端が開口穴 62 のエッジ 62e の所定箇所に接続され、他端が開口穴 62 のエッジ 62e の他の箇所に接続されている。なお、誘導溝 48 の一端または他端は、両方がエッジ 62e に接している必要なく、いずれか一方がエッジ 62e の内側に位置していてもよい。例えば、誘導溝 4

8の一端がエッジ62eに接続され、他端がエッジ62eの内側に位置していてもよい。誘導溝48の一端がエッジ62eの内側に位置し、他端がエッジ62eに接続されていてもよい。また、誘導溝48の一端および他端は、片方のみがエッジ62eの内側に位置している必要はなく、一端および他端の両方がエッジ62eの内側に位置していてもよい。

[0164] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際に、金型90の突出部92のエッジ92eが最外の平坦部37に押し当てられる。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Hは、開口穴62のエッジ62eが、最外の平坦部37に接し、最外の平坦部37に沿って形成された構造となる。

[0165] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部37との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0166] また上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成するための樹脂材料が平坦部37と突出部92との間に侵入した場合であっても、樹脂材料を平坦部37の誘導溝48に沿って誘導し、樹脂材料の侵入を誘導溝48内で止めることが可能となる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0167] なお、上記では誘導溝48の形状が円弧状である例を示したが、誘導溝48の形状はそれに限られない。

[0168] 図25は、チップ30の誘導溝48の他の例を示す図である。

[0169] 同図に示すように、チップ30の誘導溝48は四辺を有する形であってもよい。なお、誘導溝48が四辺を有するように形成する場合、金型90の突出部92を四角柱状とし、開口穴62のエッジ62eを四角形状とすることが望ましい。

[0170] [実施の形態1の変形例9]

実施の形態1の変形例9に係るセンサーパッケージ10iについて説明す

る。変形例9では、変形例8のセンサーパッケージにおいて、ダミー電極34と凸部36との間に他の絶縁膜が形成されている例について説明する。

[0171] 変形例9のセンサーパッケージ10iは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20およびモールド樹脂部60の構成は、変形例8と同様である。

[0172] 図26は、変形例9に係るセンサーパッケージ10iのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0173] チップ30は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。ダミー電極34は、所定の厚みを有し、露出部分106eの外側に環状に形成されている。同図には、ダミー電極34によって配線33が構成されている例が示されているが、それに限られない。例えば配線33は、ダミー電極と電気接続用の配線とを組み合わせることで構成されてもよい。また、配線33は、閉じた環状である必要は無く、複数の配線パターンによりオープン箇所が設けられるように形成されてもよい。オープン箇所を設けることで、エッジ62eの内側と外側とを繋ぐ電気接続用の配線経路を設けることが可能となる。

[0174] 変形例9では、ダミー電極34上に下層絶縁膜35uが形成され、下層絶縁膜35u上に最上層の絶縁膜35が形成されている。

[0175] 下層絶縁膜35uは、所定の厚みを有するダミー電極34を覆うようにチップ30に設けられている。そのため、下層絶縁膜35uには、ダミー電極34が設けられた位置に対応するように凸部が形成される。最上層の絶縁膜35は、下層絶縁膜35uの凸部を覆うようにチップ30の表面31に設けられている。そのため、最上層の絶縁膜35には、ダミー電極34および下層絶縁膜35uの凸部が設けられた位置に対応するように凸部36が形成される。

[0176] つまり絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する凸部36を有し、凸部36は、ダミー電極34の上方を覆う絶縁膜35によって形成されている。この凸部36は、ダミー電極34の形状に沿って、露出部

分106eを囲むように環状に形成されている。凸部36の先端は、平坦部37となっている。

[0177] また、変形例9の絶縁膜35は、凸部36の先端の平坦部37と、平坦部37に対して窪んでいる誘導溝48と、を有している。誘導溝48は、円弧状であり、最外の平坦部37の内側の側面に沿って形成されている。誘導溝48は、平坦部37に複数形成されている。円弧状の誘導溝48は、一端が開口穴62のエッジ62eの所定箇所に接続され、他端が開口穴62のエッジ62eの他の箇所に接続されている。誘導溝48は、下層絶縁膜35u上にダミー電極34を形成し（図13参照）、ダミー電極34および下層絶縁膜35uを絶縁膜35で覆うことで形成されてもよい。つまり誘導溝48は、ダミー電極34の有無を起因として生じる絶縁膜35の高さの違いを利用して形成されてもよい。

[0178] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。例えば突出部92の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴62のエッジ62eの形状は円形状となる。

[0179] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際に、金型90の突出部92のエッジ92eが最外の平坦部37に押し当てられる。そのため、成形後のセンサーパッケージ10iは、開口穴62のエッジ62eが、最外の平坦部37に接し、最外の平坦部37に沿って形成された構造となる。

[0180] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部37との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。また、チップ30が2重以上の環状の平坦部37を有しているので、樹脂材料がセンサー部100に向かって漏れ出ることを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下す

ることを抑制できる。

[0181] また上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成するための樹脂材料が平坦部37と突出部92との間に侵入した場合であっても、樹脂材料を平坦部37の誘導溝48に沿って誘導し、樹脂材料の侵入を誘導溝48内で止めることが可能となる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0182] なお、上記では誘導溝48の形状が円弧状である例を示したが、誘導溝48の形状はそれに限られない。チップ30の誘導溝48は四辺を有する形であってもよい。

[0183] [実施の形態1の変形例10]

実施の形態1の変形例10に係るセンサーパッケージ10Jについて説明する。変形例10では、チップ30が2つの帯状の平坦部37を有している例について説明する。

[0184] 変形例10のセンサーパッケージ10Jは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20の構成は、実施の形態1と同様である。

[0185] 図27は、変形例10に係るセンサーパッケージ10Jのチップ30の平坦部37を上から見た図である。

[0186] 平坦部37は、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置している。変形例10のチップ30は、2つの平坦部37を有している。各平坦部37は、チップ30の表面31に垂直な方向から見て帯状である。2つの帯状の平坦部37は、露出部分106eの両外側に設けられかつ互いに平行に設けられている。

[0187] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、チップ30の表面31に垂直な方向から見て長方形である。開口穴62の長辺のエッジ62eの長さは、短辺側と露出部分106eとの距離を離し、短辺側から侵入した樹脂が露出部分106eに達し

ない長さを確保するように形成される。長辺のエッジ62eの長さは、例えば、短辺のエッジ62eの長さの3倍以上6倍以下である。開口穴62の2つの長辺のエッジ62eは、それぞれ、2つの帯状の平坦部37に沿って形成されている。なおこの例では、開口穴62の2つの短辺に対応する位置に、平坦部37が形成されていない。

[0188] 開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。この例における突出部92は、底面に長辺および短辺を有する角柱状または四角錐台状の形状を有している。

[0189] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際、金型90の突出部92の長辺のエッジ92eが2つの帯状の平坦部37に押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Jは、開口穴62の長辺のエッジ62eが、帯状の平坦部37に接し、帯状の平坦部37に沿って形成された構造となる。

[0190] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部37との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0191] [実施の形態1の変形例11]

実施の形態1の変形例11に係るセンサーパッケージ10Kについて説明する。変形例11では、チップ30が2組の2重帯状の平坦部37を有している例について説明する。

[0192] 変形例11のセンサーパッケージ10Kは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20の構成は、実施の形態1と同様である。

[0193] 図28は、変形例11に係るセンサーパッケージ10Kのチップ30の平坦部37を上から見た図である。

- [0194] 平坦部37は、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置している。変形例11のチップ30は、2組の2重帯状の平坦部37を有している。2組の2重帯状の平坦部37は、露出部分106eの両外側に設けられかつ互いに平行に設けられている。
- [0195] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、チップ30の表面31に垂直な方向から見て長方形状である。例えば、開口穴62の長辺のエッジ62eの長さは、短辺のエッジ62eの長さの3倍以上6倍以下である。開口穴62の2つの長辺のエッジ62eのそれぞれは、2重帯のうちの1つの帯の平坦部37に沿って形成されている。なおこの例では、開口穴62の2つの短辺に対応する位置に、平坦部37が形成されていない。
- [0196] 開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。この例における突出部92は、長辺および短辺を有する角柱状または四角錐台状の形状を有している。
- [0197] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際、金型90の突出部92の長辺のエッジ92eが、帯状の平坦部37に押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Kは、開口穴62のエッジ62eの一部が、帯状の平坦部37に接し、帯状の平坦部37に沿って形成された構造となる。
- [0198] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部37との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。
- [0199] [実施の形態1の変形例12]  
実施の形態1の変形例12に係るセンサーパッケージ10Lについて、図29～図31を参照しながら説明する。変形例12では、チップ30がクラック防止構造を有している例について説明する。

- [0200] 変形例 12 のセンサーパッケージ 10L は、基板 20 と、基板 20 に実装されるチップ 30 と、チップ 30 上および基板 20 上に設けられたモールド樹脂部 60 と、を備えている。基板 20 およびモールド樹脂部 60 の構成は、実施の形態 1 と同様である。
- [0201] 図 29 は、変形例 12 に係るセンサーパッケージ 10L のチップ 30 のビア導体 49 の断面を示す図である。
- [0202] 同図に示すように、最上層の配線 33 は、複数のビア導体 49 を介して下層配線 33u に接続されている。これにより、金型 90 からの押圧力を受ける絶縁膜 35 の下方の強度を高めることができる。この構造によれば、チップ 30 にクラック等の欠陥が形成されることを抑制できる。これにより、センサー部 100 の品質が低下することができる。
- [0203] 図 30 は、ビア導体 49 の他の例の断面を示す図である。
- [0204] 同図に示すように、複数のビア導体 49 は、多層構造によって形成されてもよい。
- [0205] 図 31 は、ビア導体 49 を上から見た図である。
- [0206] 複数のビア導体 49 は、図 31 の (a) に示すように、マトリックス状に配置されてもよいし、(b) に示すように千鳥状に互い違いに配置されてもよい。複数のビア導体 49 は、図 31 の (c) に示すようにハニカム状に形成されてもよいし、(d) に示すように、複数ラインによって形成されてもよい。
- [0207] (実施の形態 2)  
[センサーパッケージの構成]  
実施の形態 2 に係るセンサーパッケージ 10M の構成について、図 32 ~ 図 34 を参照しながら説明する。実施の形態 2 では、開口穴 62 のエッジ 62e が絶縁膜 35 の凸部 36 よりも内側に形成されている例について説明する。
- [0208] センサーパッケージ 10M は、基板 20 と、基板 20 に実装されるチップ 30 と、チップ 30 上および基板 20 上に設けられたモールド樹脂部 60 と

、を備えている。基板 20 およびチップ 30 の構成は、実施の形態 1 と同様である。

[0209] 図 32 は、センサーパッケージ 10M のチップ 30 およびモールド樹脂部 60 の断面を示す図である。

[0210] チップ 30 は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。この例では、平坦化された下層絶縁膜 35 u 上に、最上層の配線 33 が形成されている。例えば、最上層の配線 33 の一部は、センサー部 100 に電氣的に接続されていないダミー電極 34 によって構成されている。ダミー電極 34 は、所定の厚みを有し、露出部分 106 e の外側に環状に形成されている。この例におけるダミー電極 34 は、円環状である。

[0211] 下層絶縁膜 35 u および最上層の配線 33 の上には、最上層の絶縁膜 35 が形成されている。この例では、チップ 30 の表面 31 に形成された絶縁膜が最上層の絶縁膜 35 となっている。最上層の絶縁膜 35 の材質は、例えば、窒化ケイ素である。

[0212] 絶縁膜 35 は、所定の厚みを有するダミー電極 34 を覆うようにチップ 30 の表面 31 に設けられている。そのため、絶縁膜 35 には、ダミー電極 34 が設けられた位置に対応するように凸部 36 が形成される。つまり絶縁膜 35 は、チップ 30 の表面 31 に垂直な方向に突出する凸部 36 を有し、凸部 36 は、ダミー電極 34 の上方を覆う絶縁膜 35 によって形成されている。この凸部 36 は、ダミー電極 34 の形状に沿って、露出部分 106 e を囲むように環状に形成されている。

[0213] 実施の形態 2 では、環状の凸部 36 の内側に平坦部 37 a が設けられている。この例の平坦部 37 a は、平坦部 37 a の下に段差要因となる上層配線や下層配線を配置しないことで、平坦となるように形成されている。凸部 36 の内側の平坦部 37 a は、露出部分 106 e を囲む周方向において、段差がないよう連続的にフラットに形成されている。例えば、平坦部 37 a の凹凸の高さの差は 1  $\mu$ m 未満である。

[0214] 図 33 は、センサーパッケージ 10M のチップ 30 の平坦部 37 a を上か

ら見た図である。

- [0215] 平坦部37aは、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置している。平坦部37aは、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。この例における平坦部37aは、円環状である。
- [0216] モールド樹脂部60は、熱硬化性樹脂をモールド成形することで形成される。モールド樹脂部60は、センサー部100の露出部分106eを覆わないように、チップ30上および基板20上に設けられる。つまり、モールド樹脂部60は、露出部分106eを除くチップ30の表面31、および、基板20の表面21を覆うように形成される。
- [0217] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。この例では、モールド樹脂部60の中央に1つの開口穴62が形成されている。開口穴62は、内側から外側に向かって穴の面積が大きくなるようにテーパ状に形成されている。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。例えば突出部92の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴62のエッジ62eの形状は円形状となる。
- [0218] 本実施の形態では、モールド樹脂部60を成形する際、金型90の突出部92のエッジ92eが凸部36の内側の平坦部37aに押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Mは、チップ30の表面31側の開口穴62のエッジ62eが、絶縁膜35の平坦部37aに接し、周方向にフラットな平坦部37aに沿って形成された構造となる。言い換えると、開口穴62のエッジ62eが、チップ30の表面31側の同一平面上に位置する構造となる。
- [0219] 上記構造によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部37aとの間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100

の品質が低下することを抑制できる。

[0220] また、上記構造によれば、樹脂材料の侵入を抑制できるので、チップ30に対する金型90の押圧力を小さくすることができ、チップ30にクラックが発生することを抑制できる。また、樹脂材料の侵入を抑制できるので、開口穴62のサイズおよびチップ30のサイズを小さくすることができる。

[0221] なお、上記ではチップ30の平坦部37aの形状が円環状である例を示したが、平坦部37aの形状はそれに限られない。

[0222] 図34は、チップ30の平坦部37aの他の例を示す図である。

[0223] 同図に示すように、チップ30の平坦部37aは角形環状であってもよい。この例における角形は、正方形または長方形である。なお、平坦部37aを角形環状とする場合、絶縁膜35の凸部36、および、凸部36を形成するためのダミー電極34も角形環状とすることが望ましい。また、金型90の突出部92を角錐台状または角柱状とし、開口穴62のエッジ62eを角形状とすることが望ましい。

[0224] また、上記では、ダミー電極34および凸部36が環状に形成されている例を示したが、それに限られない。実施の形態2におけるダミー電極34および凸部36のそれぞれは、平坦部37aの外側であれば、複数箇所に点在して島状に配置されていてもよい。上記では、ダミー電極34のみを絶縁膜35で覆うことによって凸部36を形成する例を示したが、それに限られない。例えば凸部36は、ダミー電極と電気接続用の配線とを組み合わせた配線を絶縁膜35で覆うことによって形成されてもよい。

[0225] [実施の形態2の変形例1]

実施の形態2の変形例1に係るセンサーパッケージ10Nについて説明する。実施の形態2の変形例1では、下層絶縁膜35u内に下層配線33uが設けられ、下層配線33uの上側の下層絶縁膜35uの表面が平坦化され、その上に設けられた絶縁膜35が平坦になっている例について説明する。

[0226] 実施の形態2の変形例1のセンサーパッケージ10Nは、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けら

れたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20およびモールド樹脂部60の構成は、実施の形態2と同様である。

[0227] 図35は、センサーパッケージ10Nのチップ30およびモールド樹脂部60の断面を示す図である。

[0228] チップ30は、複数の配線および複数の絶縁膜を有している。ダミー電極34は、所定の厚みを有し、露出部分106eの外側に環状に形成されている。

[0229] この変形例1では、ダミー電極34よりも下側であってかつ内側に下層配線33uが形成され、この下層配線33uを覆うように下層絶縁膜35uが形成されている。下層絶縁膜35uは、平坦化処理が施されている。そのため、下層絶縁膜35uの表面は平坦になっている。

[0230] 絶縁膜35の凸部36の内側には、平坦な領域である平坦部37aが設けられている。凸部36の内側の平坦部37aは、露出部分106eを囲む周方向において、段差がないよう連続的にフラットに形成されている。

[0231] 平坦部37aは、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置している。平坦部37aは、露出部分106eを囲むように環状に形成されている。この例における平坦部37aは、円環状である。

[0232] モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。開口穴62は、外部からセンサー部100に通ずる通気孔であり、モールド樹脂部60を厚み方向に貫通している。開口穴62は、金型90の内側に突出する突出部92により形成される。例えば突出部92の形状が円錐台状または円柱状である場合、開口穴62のエッジ62eの形状は円形状となる。

[0233] 本変形例では、モールド樹脂部60を成形する際、金型90の突出部92のエッジ92eが凸部36の内側の平坦部37aに押し当てられた状態で樹脂成形される。そのため、成形後のセンサーパッケージ10Nは、開口穴62のエッジ62eが、絶縁膜35の平坦部37aに接し、周方向にフラットな平坦部37aに沿って形成された構造となる。言い換えると、開口穴62

のエッジ62eが、チップ30の表面31側の同一平面上に位置する構造となる。この構造によれば、実施の形態2と同様の効果を実現できる。

[0234] 上記では、ダミー電極34のみを絶縁膜35で覆うことによって凸部36を形成する例を示したが、それに限られない。例えば凸部36は、ダミー電極と電気接続用の配線とを組み合わせた配線を絶縁膜35で覆うことによって形成されてもよい。

[0235] [実施の形態2の変形例2]

実施の形態2の変形例2に係るセンサーパッケージ100について説明する。実施の形態2の変形例2では、実施の形態2のセンサーパッケージにおいて、金型90の突出部92に樹脂材料の流れを誘導する誘導溝98が設けられている例について説明する。

[0236] 実施の形態2の変形例2のセンサーパッケージ100は、基板20と、基板20に実装されるチップ30と、チップ30上および基板20上に設けられたモールド樹脂部60と、を備えている。基板20、チップ30およびモールド樹脂部60の構成は、実施の形態2と同様である。

[0237] 図36は、センサーパッケージ100および金型90の突出部92の断面を示す図である。

[0238] 同図に示すように、金型90の突出部92の底面には、樹脂材料を誘導する誘導溝98が設けられている。誘導溝98は、樹脂成形時に突出部92と平坦部37aとの間に侵入した樹脂材料を、露出部分106eの方向とは異なる方向に誘導する溝である。

[0239] 図37は、金型90の突出部92の誘導溝98を示す平面図である。なお図37には参考として、チップ30の表面31、平坦部37a、開口穴62のエッジ62e、センサー部100および露出部分106eも示されている。

[0240] 図37に示す誘導溝98は、突出部92の底面に複数形成されている。誘導溝98は、樹脂材料を周方向に導くように形成されている。誘導溝98は、円弧状であり、突出部92の側面に沿って形成されている。円弧状の誘導

溝 9 8 は、一端が突出部 9 2 の側面の所定箇所に接続され、他端が突出部 9 2 の側面の他の箇所に接続されている。なお、誘導溝 9 8 の一端および他端は、突出部 9 2 の側面に接していなくてもよい。誘導溝 9 8 は、突出部 9 2 の側面よりも内側に形成されていても、侵入した樹脂をトラップすることができる。

[0241] 本変形例でも、モールド樹脂部 6 0 を成形する際に、金型 9 0 の突出部 9 2 のエッジ 9 2 e が凸部 3 6 の内側の平坦部 3 7 a に押し当てられる。そのため、成形後のセンサーパッケージ 1 0 0 は、開口穴 6 2 のエッジ 6 2 e が、絶縁膜 3 5 の平坦部 3 7 a に接し、周方向にフラットな平坦部 3 7 a に沿って形成された構造となる。この構造によれば、実施の形態 2 と同様の効果を実現できる。

[0242] また上記構造によれば、例えばモールド樹脂部 6 0 を形成するための樹脂材料が平坦部 3 7 a と突出部 9 2 との間に侵入した場合であっても、樹脂材料を突出部 9 2 の誘導溝 9 8 に沿って誘導し、樹脂材料の侵入を誘導溝 9 8 内で止めることが可能となる。これにより、センサー部 1 0 0 の品質が低下することを抑制できる。

[0243] なお、上記では誘導溝 9 8 の形状が円弧状である例を示したが、誘導溝 9 8 の形状はそれに限られない。

[0244] 図 3 8 は、金型 9 0 の突出部 9 2 の誘導溝 9 8 の他の例を示す図である。なお図 3 8 には参考として、チップ 3 0 の表面 3 1、平坦部 3 7 a、開口穴 6 2 のエッジ 6 2 e、センサー部 1 0 0 および露出部分 1 0 6 e も示されている。

[0245] 同図に示すように、突出部 9 2 の誘導溝 9 8 は四辺を有する形であってもよい。なお、誘導溝 9 8 が四辺を有するように形成にする場合、金型 9 0 の突出部 9 2 を四角錐台状または四角柱状とすることが望ましい。

[0246] [センサーパッケージの製造方法]

実施の形態 2 に係るセンサーパッケージ 1 0 M の製造方法について、図 3 9 を参照しながら説明する。

- [0247] 図39は、センサーパッケージ10Mの製造方法を示すフローチャートである。
- [0248] 図39に示すセンサーパッケージ10Mの製造方法は、チップ30の表面31に平坦部37aを形成するステップS10Aと、チップ30を基板20の表面21に実装するステップS20と、モールド樹脂部60を形成するステップS30Aと、を含む。
- [0249] まず、ステップS10Aにおいて、センサー部100の露出部分106eが形成される領域の外側に平坦部37aを設ける。なお、平坦部37aは、露出部分106eが形成される前にチップ30に設けられてもよいし、露出部分106eが形成された後にチップ30に設けられてもよい。
- [0250] 次にステップS20において、ワイヤーボンディングにより、チップ30を基板20に実装する。これにより、ワイヤー50を介してチップ30および基板20が電氣的に接続される。
- [0251] 次にステップS30Aにおいて、チップ30のセンサー部100の露出部分106eの上方に金型90の突出部92を配置し、露出部分106eを除くチップ30の表面31、および、基板20の表面21を覆うようにモールド樹脂部60を形成する。この例では、突出部92のエッジ92eが平坦部37a上に位置するように金型90を配置させて樹脂をモールド成形する。モールド成形する際は、金型90の内面に沿ってフィルム状の樹脂シートを配置してモールド樹脂部60を形成してもよい。
- [0252] また、ステップS30Aにおいて、モールド樹脂部60の樹脂材料の流れを誘導する誘導溝98を有する金型90の突出部92を用いて樹脂成形してもよい。
- [0253] このように、モールド樹脂部60を形成する際に、平坦部37a上に金型90の突出部92のエッジ92eを配置することで、突出部92と平坦部37aとの間に隙間が形成されることを抑制できる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑

制できる。

[0254] [実施の形態 1 および実施の形態 2 の変形例]

図 40 は、実施の形態 1 および実施の形態 2 の変形例に係るセンサーパッケージ 10P のチップ 30 の平坦部 37 を上から見た図である。

[0255] 同図に示すように、センサーパッケージ 10P は、センサー部 100 の露出部分 106e の外側に円環状の平坦部 37 を有していてもよい。露出部分 106e と円環状の平坦部 37 との間に角形の開口溝 38 が設けられていてもよい。角形の開口溝 38 は、2重に設けられていてもよい。この構造によれば、実施の形態 1 および 2 と同様の効果を実現することができる。

[0256] (まとめ)

本開示の一態様に係るセンサーパッケージ 10～10P について例示する。

[0257] 例 1 のセンサーパッケージは、表面 31 にセンサー部 100 の露出部分 106e が設けられたチップ 30 と、表面 21 にチップ 30 が実装された基板 20 と、露出部分 106e を除くチップ 30 の表面 31、および、基板 20 の表面 21 を覆うように形成されたモールド樹脂部 60 と、を備える。モールド樹脂部 60 は、露出部分 106e 上に位置する開口穴 62 を有している。チップ 30 は、チップ 30 の表面 31 において露出部分 106e の外側に位置する平坦部 (37、37a または 47) を有している。チップ 30 の表面 31 側の開口穴 62 のエッジ 62e は、平坦部に沿って形成されている。

[0258] このように、開口穴 62 のエッジ 62e が平坦部に沿って形成される構造とすることで、例えばモールド樹脂部 60 を形成する際、開口穴 62 を形成するための金型 90 の突出部 92 とチップ 30 の平坦部との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部 60 を形成するための樹脂材料がセンサー部 100 に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部 100 の品質が低下することを抑制できる。

[0259] 例 2 のセンサーパッケージは、例 1 に記載のセンサーパッケージであって、平坦部 (37、37a または 47) は、露出部分 106e を囲むように環

状に形成されていてもよい。

[0260] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、露出部分106eを囲む全周において隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0261] 例3のセンサーパッケージは、例1または2に記載のセンサーパッケージであって、チップ30は、チップ30の表面31に形成された絶縁膜35を有している。絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する凸部36を有している。平坦部(37または47)は、凸部36上に設けられていてもよい。

[0262] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92を凸部36上の平坦部に押し当てることができ、突出部92と平坦部との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0263] 例4のセンサーパッケージは、例3に記載のセンサーパッケージであって、開口穴62のエッジ62eは、凸部36上に位置していてもよい。

[0264] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92のエッジ92eを凸部36上に押し当てることができ、突出部92と平坦部との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0265] 例5のセンサーパッケージは、例3に記載のセンサーパッケージであって、開口穴62のエッジ62eは、凸部36よりも外側に位置していてもよい。

- [0266] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、突出部92の底面を凸部36上に押し当てることができ、突出部92と平坦部との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。
- [0267] 例6のセンサーパッケージは、例3～5のいずれかに記載のセンサーパッケージであって、チップ30は、センサー部100に電氣的に接続されていないダミー電極34を有し、凸部36は、ダミー電極34の上方を覆う絶縁膜35によって形成されていてもよい。
- [0268] この構成によれば、平坦部を凸部36上に簡易に形成することができる。そのため、センサー部100の品質が低下することを簡易に抑制できる。
- [0269] 例7のセンサーパッケージは、例6に記載のセンサーパッケージであって、チップ30は、ダミー電極34に接続される複数のビア導体49を有していてもよい。
- [0270] この構成によれば、チップ30の強度を高くすることができる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。
- [0271] 例8のセンサーパッケージは、例1～7のいずれかに記載のセンサーパッケージであって、チップ30は、2重以上の環状の平坦部（37、37aまたは47）を有していてもよい。
- [0272] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することをさらに抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。
- [0273] 例9のセンサーパッケージは、例1～8のいずれかに記載のセンサーパッケージであって、平坦部（37、37aまたは47）は、モールド樹脂部60の樹脂材料の流れを誘導する誘導溝48を有していてもよい。
- [0274] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、突出部92と平坦部との間に侵入した樹脂材料をセンサー部100と異なる方向に導くことが可能となる。これにより、センサー部100の品質が低下することを

抑制できる。

[0275] 例10のセンサーパッケージは、例1に記載のセンサーパッケージであって、チップ30は、2つの平坦部(37、37aまたは47)を有し、開口穴62は、チップ30の表面31に垂直な方向から見て長形状であり、開口穴62の2つの長辺は、それぞれ、2つの平坦部に沿って形成されていてもよい。

[0276] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、開口穴62の長辺方向に対応する領域に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0277] 例11のセンサーパッケージは、例1に記載のセンサーパッケージであって、チップ30は、チップ30の表面31に形成された絶縁膜35を有している。絶縁膜35は、チップ30の表面31に垂直な方向に突出する凸部36を有している。平坦部37aは、露出部分106eと凸部36との間に設けられていてもよい。

[0278] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92と平坦部37aとの間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0279] 例12のセンサーパッケージは、表面31にセンサー部100の露出部分106eが設けられたチップ30と、表面21にチップ30が実装された基板20と、露出部分106eを除くチップ30の表面31、および、基板20の表面21を覆うように形成されたモールド樹脂部60と、を備える。モールド樹脂部60は、露出部分106e上に位置する開口穴62を有している。チップ30の表面31側の開口穴62のエッジ62eは、チップ30の表面31側の同一平面上に位置している。

- [0280] このように、開口穴62のエッジ62eがチップ30の表面31の同一平面上に位置する構造とすることで、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の同一平面との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。
- [0281] 例13のセンサーパッケージは、例12に記載のセンサーパッケージであって、チップ30は、チップ30の表面31において露出部分106eの外側に位置する平坦部(37、37aまたは47)を有している。開口穴62のエッジ62eは、平坦部上に位置していてもよい。
- [0282] このように、開口穴62のエッジ62eが平坦部上に位置する構造とすることで、例えばモールド樹脂部60を形成する際、金型90の突出部92とチップ30の平坦部との間に隙間が形成されにくくなる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。
- [0283] 例14のセンサーパッケージの製造方法は、チップ30の表面31に平坦部(37、37aまたは47)を形成するステップと、チップ30を基板20の表面21に実装するステップと、チップ30のセンサー部100の露出部分106eの上方に金型90の突出部92を配置し、露出部分106eを除くチップ30の表面31、および、基板20の表面21を覆うようにモールド樹脂部60を形成するステップと、を含む。平坦部を形成するステップにおいて、露出部分106eが形成される領域の外側に平坦部を設ける。モールド樹脂部60を形成するステップにおいて、突出部92のエッジ92eが平坦部上に位置するように金型90を配置させてモールド樹脂部60を形成する。
- [0284] このように、モールド樹脂部60を形成する際に、平坦部上に金型90の突出部92のエッジ92eを配置することで、突出部92と平坦部との間に

隙間が形成されることを抑制できる。そのため、モールド樹脂部60を形成するための樹脂材料がセンサー部100に向かって侵入することを抑制できる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0285] 例15のセンサーパッケージの製造方法は、例14に記載のセンサーパッケージの製造方法であって、モールド樹脂部60を形成するステップにおいて、モールド樹脂部60の樹脂材料の流れを誘導する誘導溝98を有する突出部92を用いて樹脂成形してもよい。

[0286] この構成によれば、例えばモールド樹脂部60を形成する際、突出部92と平坦部との間に侵入した樹脂材料をセンサー部100と異なる方向に導くことが可能となる。これにより、センサー部100の品質が低下することを抑制できる。

[0287] (他の実施の形態)

以上、本開示のセンサーパッケージおよびセンサーパッケージの製造方法について、実施の形態および変形例に基づいて説明したが、本開示は、これらの実施の形態および変形例に限定されるものではない。本開示の主旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態および変形例に施したもののや、実施の形態および変形例における一部の構成要素を組み合わせる別の形態も、本開示の範囲内に含まれる。

### 産業上の利用可能性

[0288] 本開示に係るセンサーパッケージは、例えば、燃料電池自動車に搭載されるガスセンサーパッケージとして利用できる。

### 符号の説明

[0289] 10、10A、10B、10C、10D、10E、10F、10G、10H、10i、10J、10K、10L、10M、10N、10o、10P センサーパッケージ

20 基板

21 表面

22 裏面

- 30 チップ
- 31 表面
- 32 裏面
- 33 配線
- 33 u 下層配線
- 34 ダミー電極
- 35 絶縁膜
- 35 u 下層絶縁膜
- 36 凸部
- 37、37 a 平坦部
- 38 開口溝
- 45 保護膜
- 47 平坦部
- 48 誘導溝
- 49 ビア導体
- 50 ワイヤー
- 60 モールド樹脂部
- 62 開口穴
- 62 e エッジ
- 90 金型
- 92 突出部
- 92 e エッジ
- 98 誘導溝
- 100 センサー部
- 102 絶縁膜
- 103 第1電極
- 104 金属酸化物層
- 104 a 第1層

104 b 第2層  
104 i 絶縁分離層  
106 第2電極  
106 a、TE 1 a、TE 2 a、BE a 開口  
106 e 露出部分  
106 s 金属層  
107 a、107 b、107 c、109 a、109 b 絶縁膜  
108 ビア  
114 配線  
TE 1 第1端子  
TE 2 第2端子  
BE 第3端子

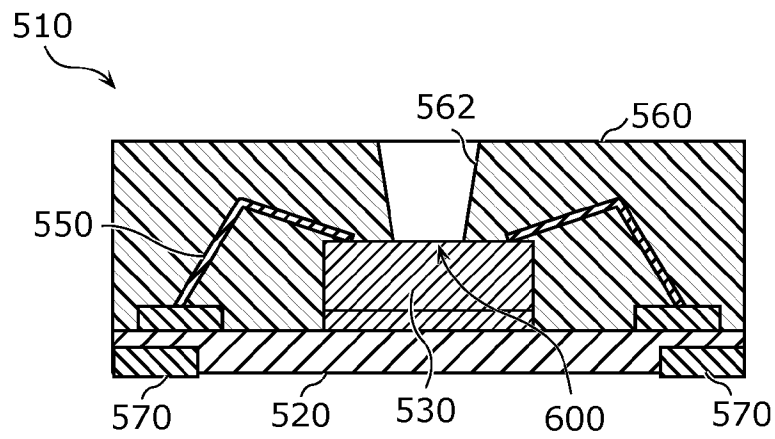
## 請求の範囲

- [請求項1] 表面にセンサー部の露出部分が設けられたチップと、  
表面に前記チップが実装された基板と、  
前記露出部分を除く前記チップの表面、および、前記基板の表面を覆うように形成されたモールド樹脂部と、  
を備え、  
前記モールド樹脂部は、前記露出部分上に位置する開口穴を有し、  
前記チップは、前記チップの表面において前記露出部分の外側に位置する平坦部を有し、  
前記チップの表面側の前記開口穴のエッジは、前記平坦部に沿って形成されている  
センサーパッケージ。
- [請求項2] 前記平坦部は、前記露出部分を囲むように環状に形成されている  
請求項1に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項3] 前記チップは、前記チップの表面に形成された絶縁膜を有し、  
前記絶縁膜は、前記チップの表面に垂直な方向に突出する凸部を有し、  
前記平坦部は、前記凸部上に設けられている  
請求項1または2に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項4] 前記開口穴のエッジは、前記凸部上に位置している  
請求項3に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項5] 前記開口穴のエッジは、前記凸部よりも外側に位置している  
請求項3に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項6] 前記チップは、前記センサー部に電氣的に接続されていないダミー電極を有し、  
前記凸部は、前記ダミー電極の上方を覆う前記絶縁膜によって形成されている  
請求項3に記載のセンサーパッケージ。

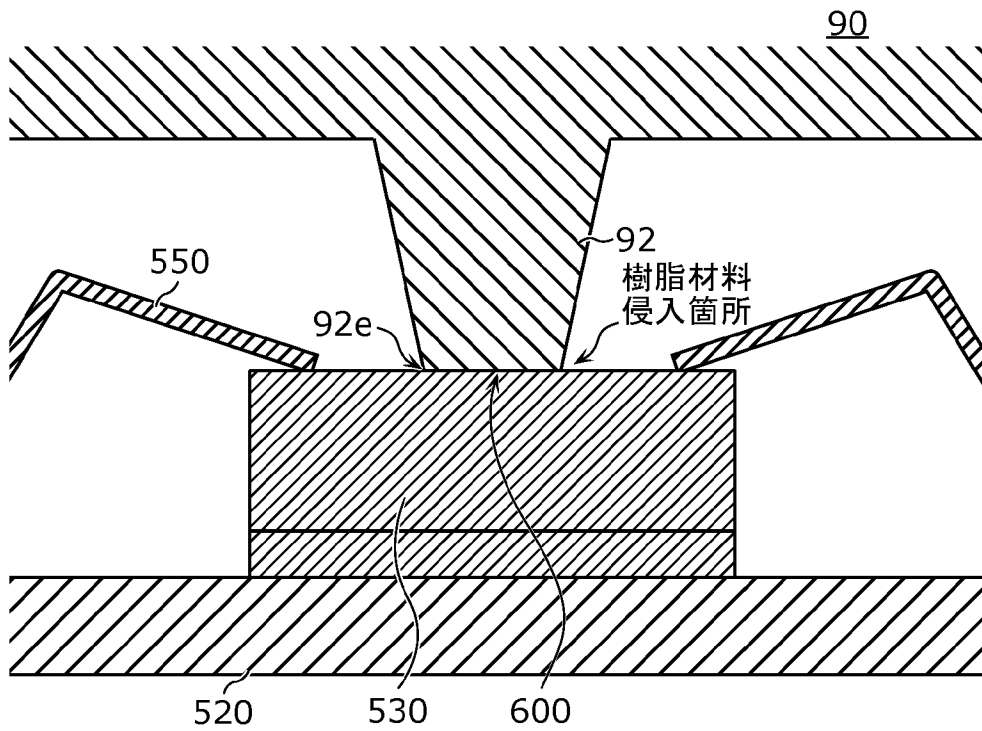
- [請求項7] 前記チップは、前記ダミー電極に接続される複数のビア導体を有している  
請求項6に記載のセンサーパッケージ
- [請求項8] 前記チップは、2重以上の環状の前記平坦部を有する  
請求項2に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項9] 前記平坦部は、前記モールド樹脂部の樹脂材料の流れを誘導する誘導溝を有している  
請求項1または2に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項10] 前記チップは、2つの前記平坦部を有し、  
前記開口穴は、前記チップの表面に垂直な方向から見て長方形状であり、  
前記開口穴の2つの長辺は、それぞれ、2つの前記平坦部に沿って形成されている  
請求項1に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項11] 前記チップは、前記チップの表面に形成された絶縁膜を有し、  
前記絶縁膜は、前記チップの表面に垂直な方向に突出する凸部を有し、  
前記平坦部は、前記露出部分と前記凸部との間に設けられている  
請求項1または2に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項12] 表面にセンサー部の露出部分が設けられたチップと、  
表面に前記チップが実装された基板と、  
前記露出部分を除く前記チップの表面、および、前記基板の表面を覆うように形成されたモールド樹脂部と、  
を備え、  
前記モールド樹脂部は、前記露出部分上に位置する開口穴を有し、  
前記チップの表面側の前記開口穴のエッジは、前記チップの表面側の同一平面上に位置している  
センサーパッケージ。

- [請求項13] 前記チップは、前記チップの表面において前記露出部分の外側に位置する平坦部を有し、  
前記開口穴のエッジは、前記平坦部上に位置している  
請求項12に記載のセンサーパッケージ。
- [請求項14] チップの表面に平坦部を形成するステップと、  
前記チップを基板の表面に実装するステップと、  
前記チップのセンサー部の露出部分の上方に金型の突出部を配置し、  
前記露出部分を除く前記チップの表面、および、前記基板の表面を覆うようにモールド樹脂部を形成するステップと、  
を含み、  
前記平坦部を形成するステップにおいて、前記露出部分が形成される領域の外側に前記平坦部を設け、  
前記モールド樹脂部を形成するステップにおいて、前記突出部のエッジが前記平坦部上に位置するように前記金型を配置させて前記モールド樹脂部を形成する  
センサーパッケージの製造方法。
- [請求項15] 前記モールド樹脂部を形成するステップにおいて、前記モールド樹脂部の樹脂材料の流れを誘導する誘導溝を有する前記突出部を用いて樹脂成形する  
請求項14に記載のセンサーパッケージの製造方法。

[図1]

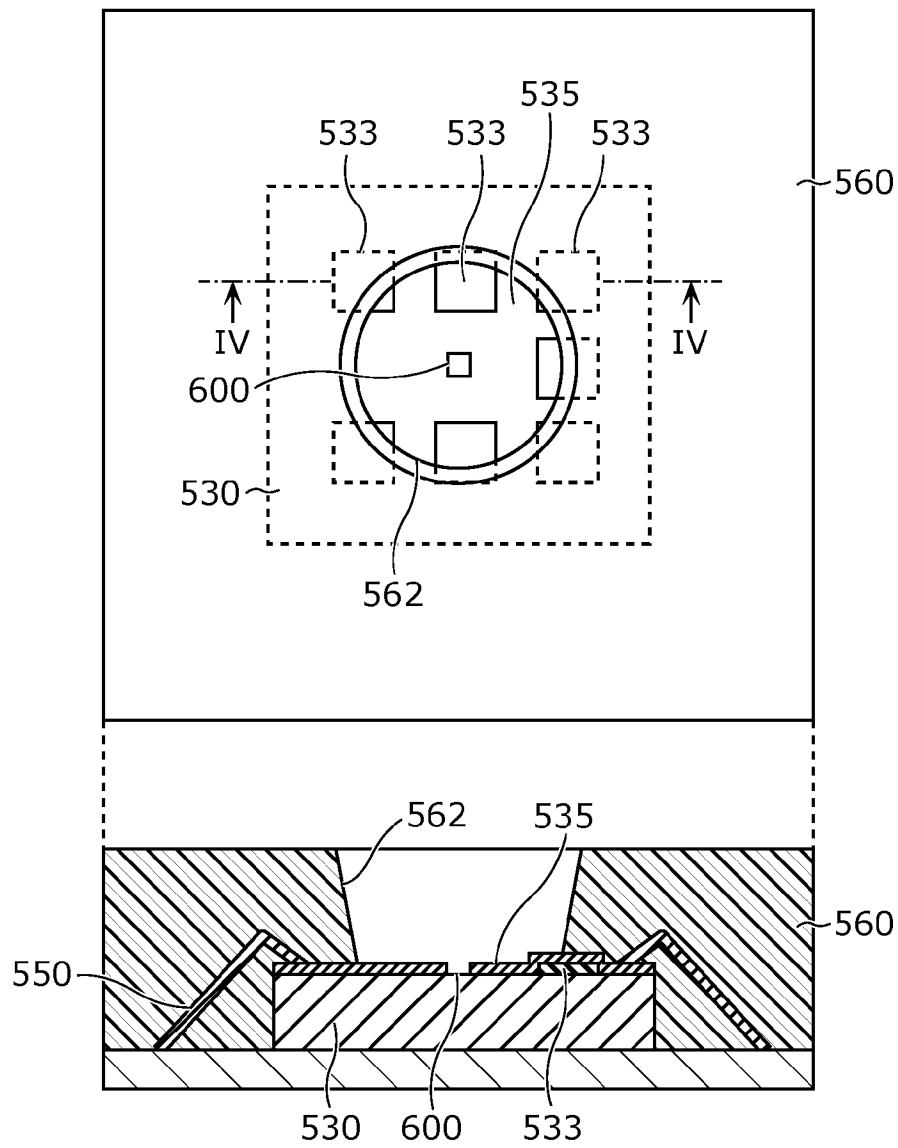


[図2]

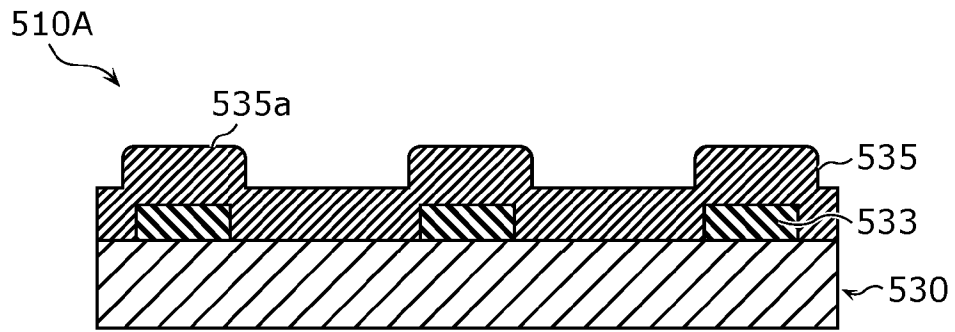


[図3]

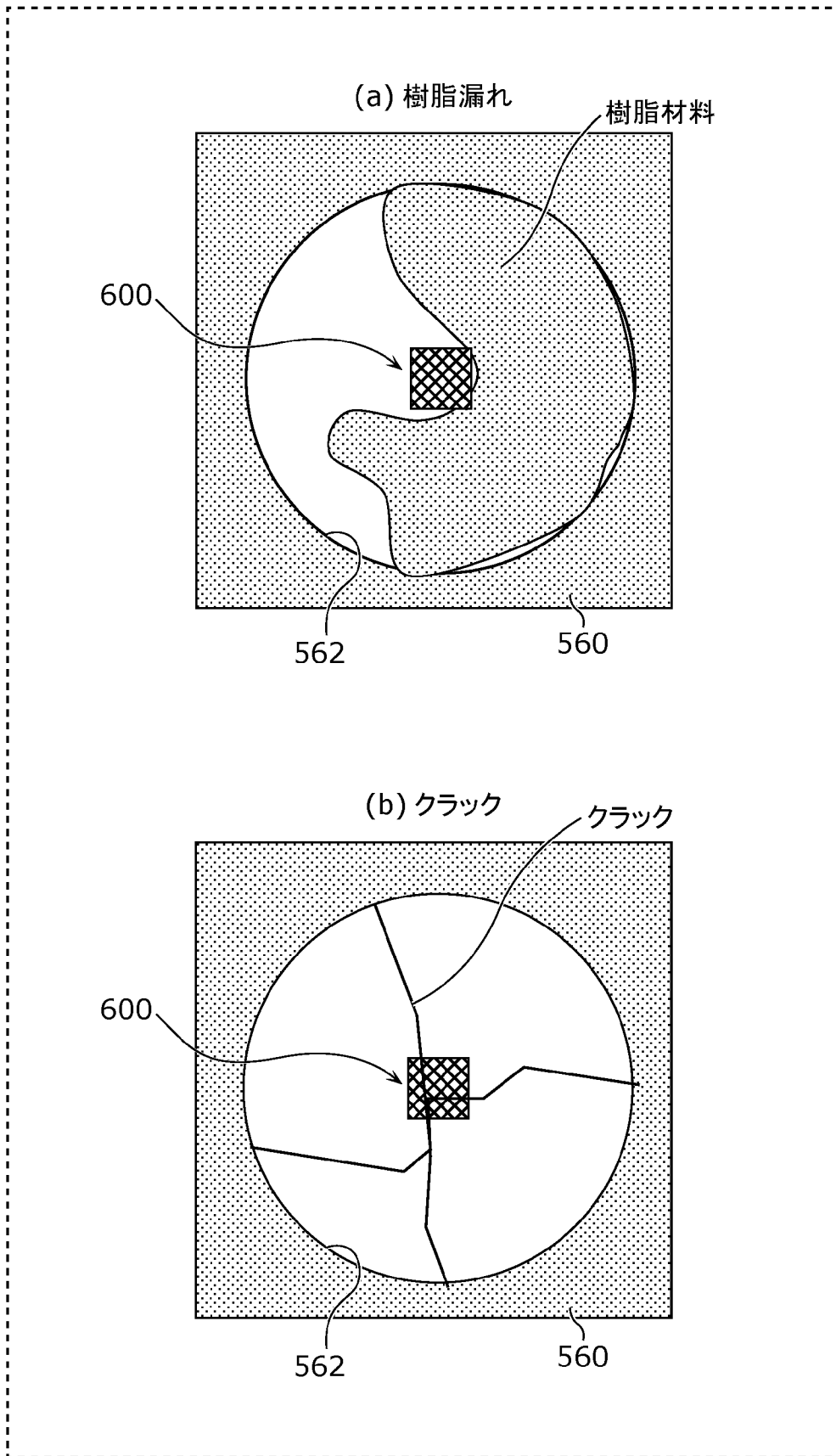
(a) 510A



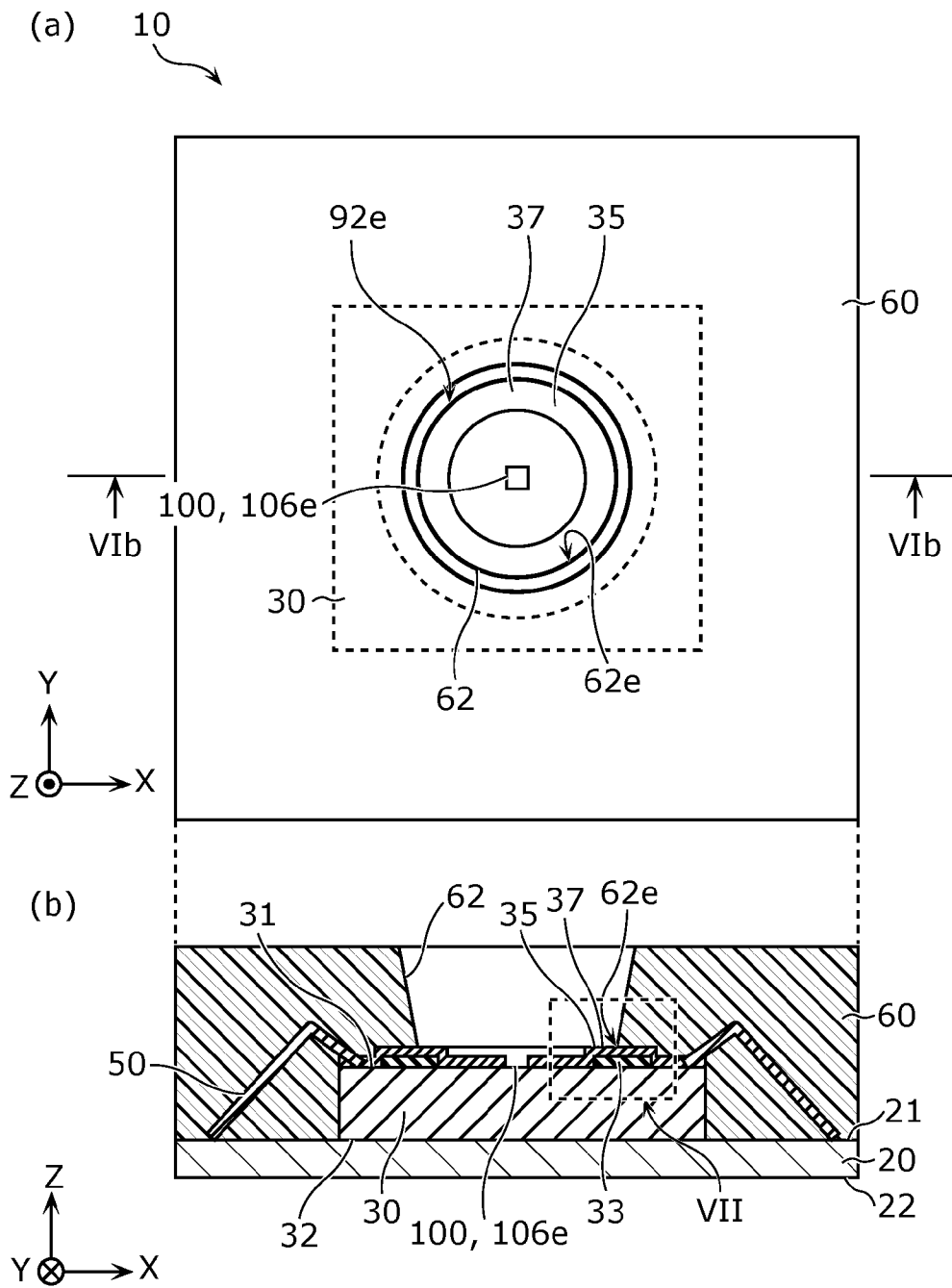
[図4]



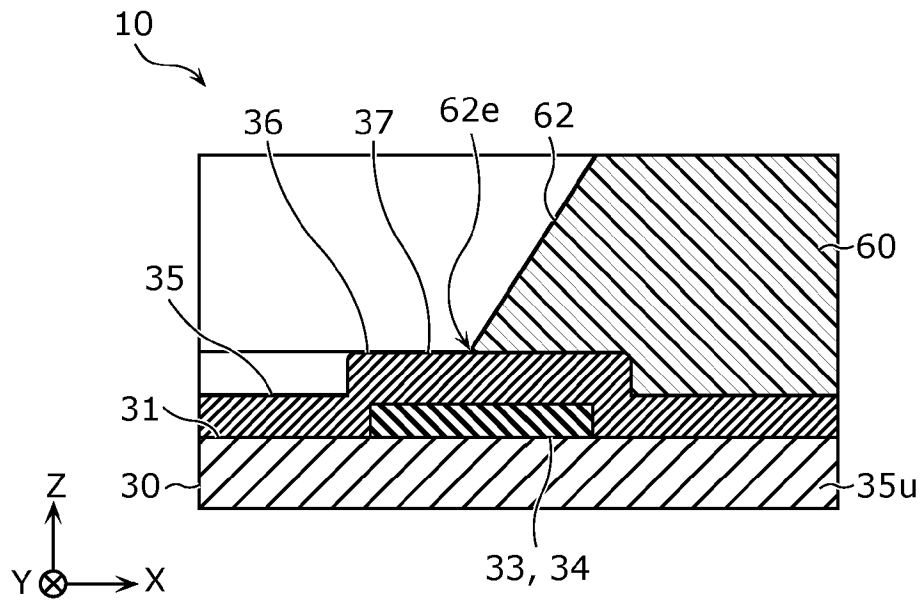
[図5]



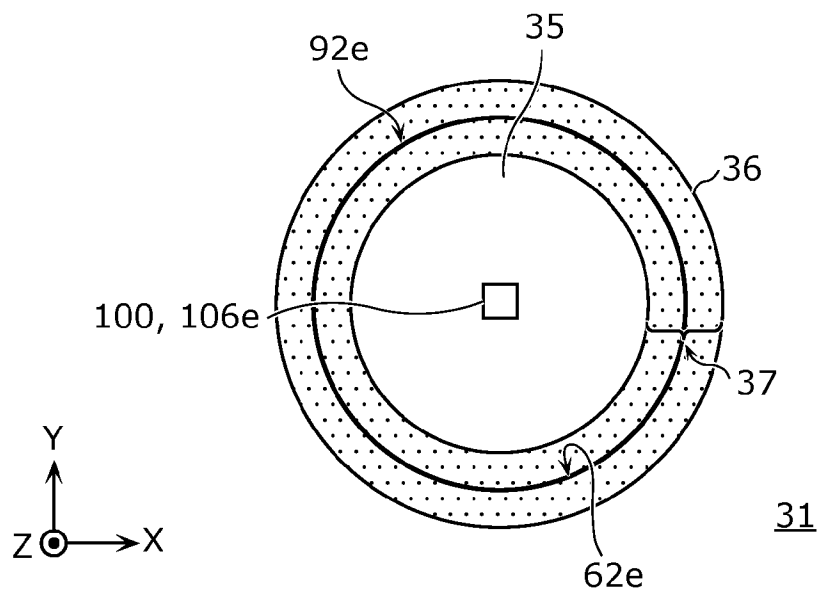
[図6]



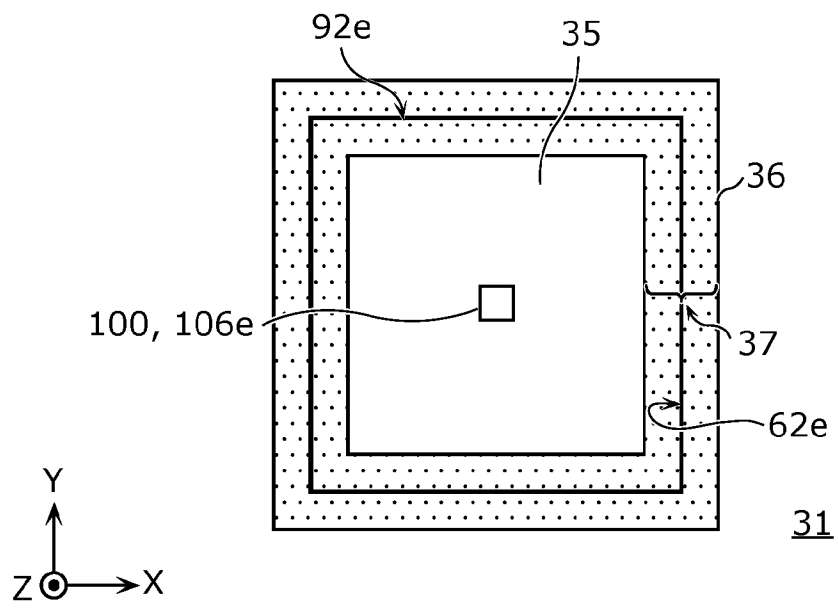
[図7]



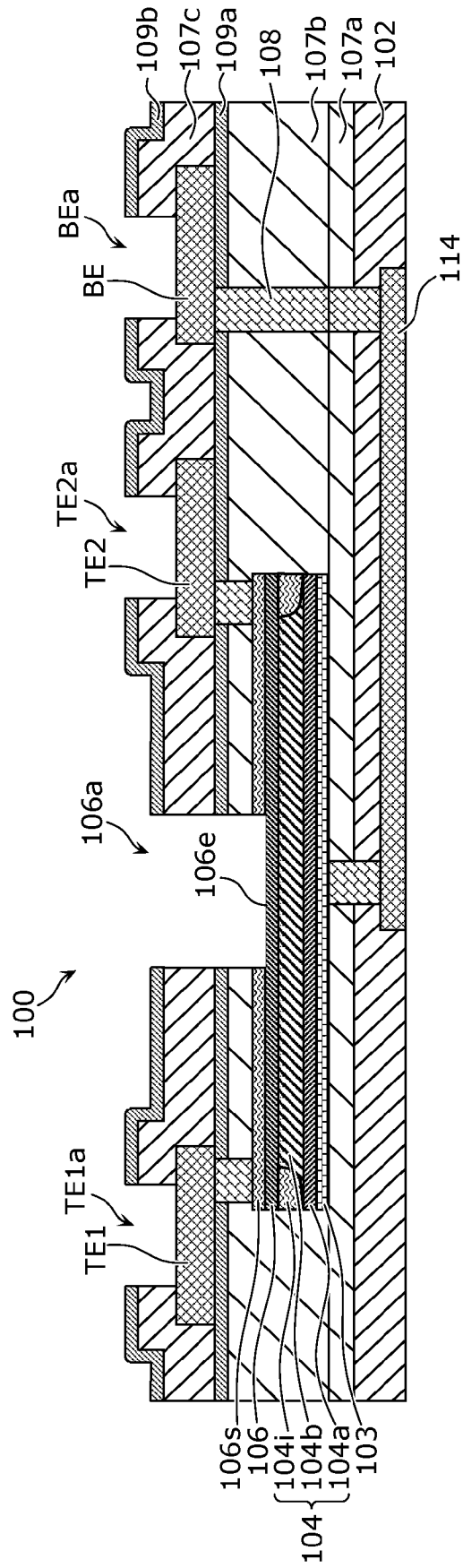
[図8]



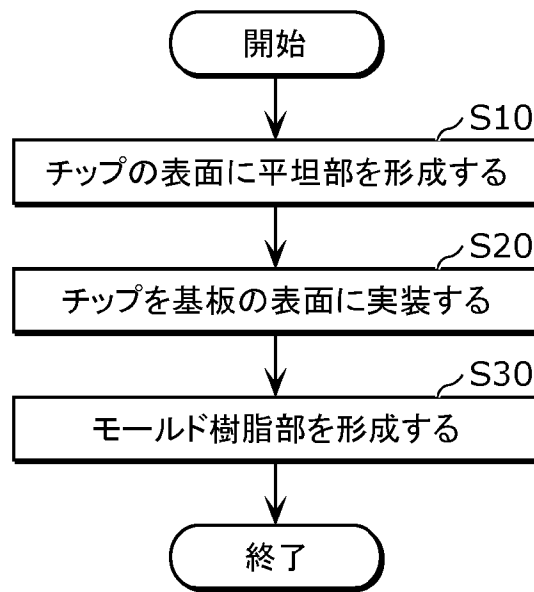
[図9]



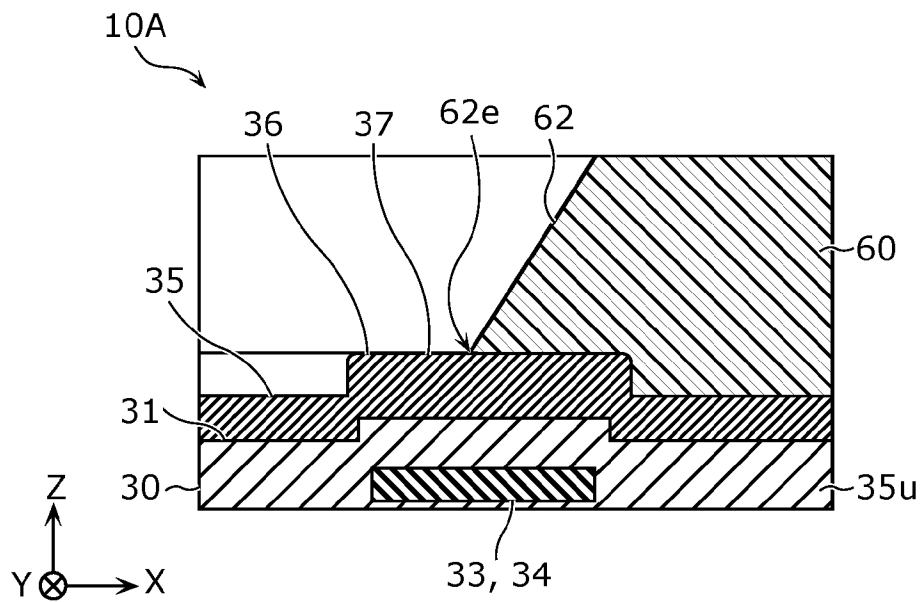
[図10]



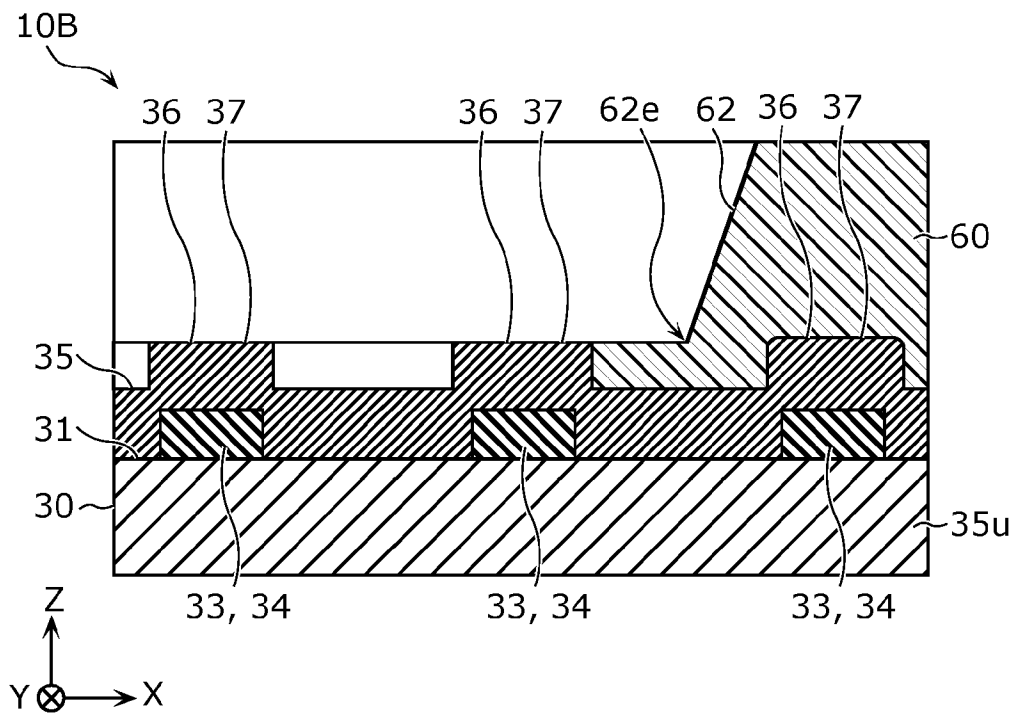
[図11]



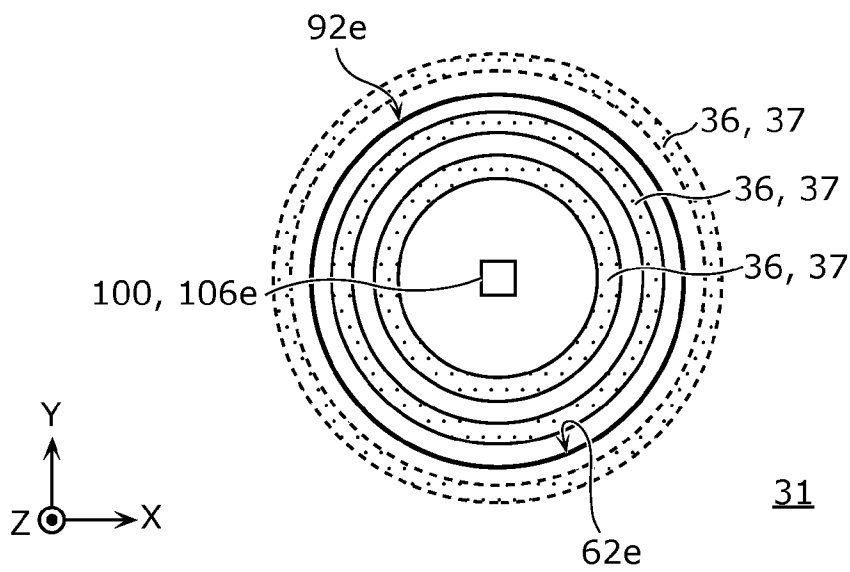
[図12]



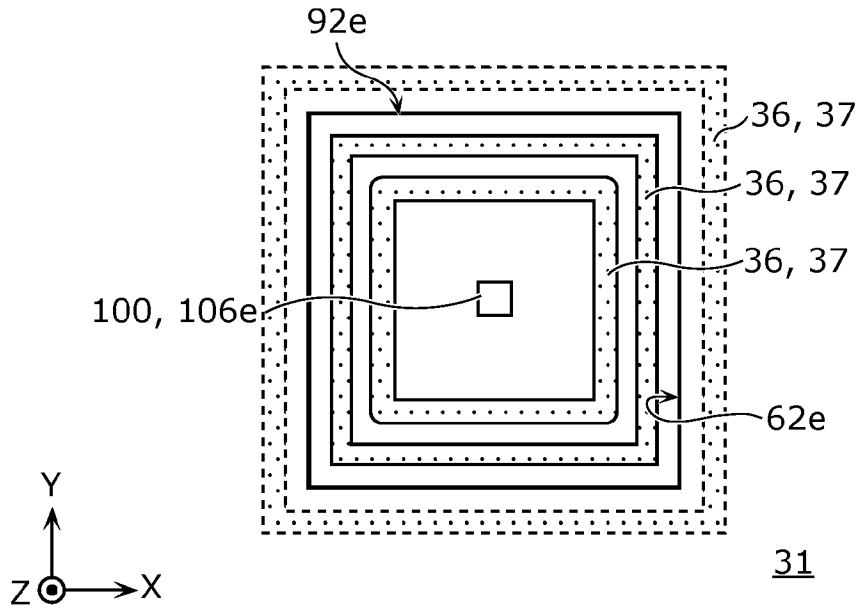
[図13]



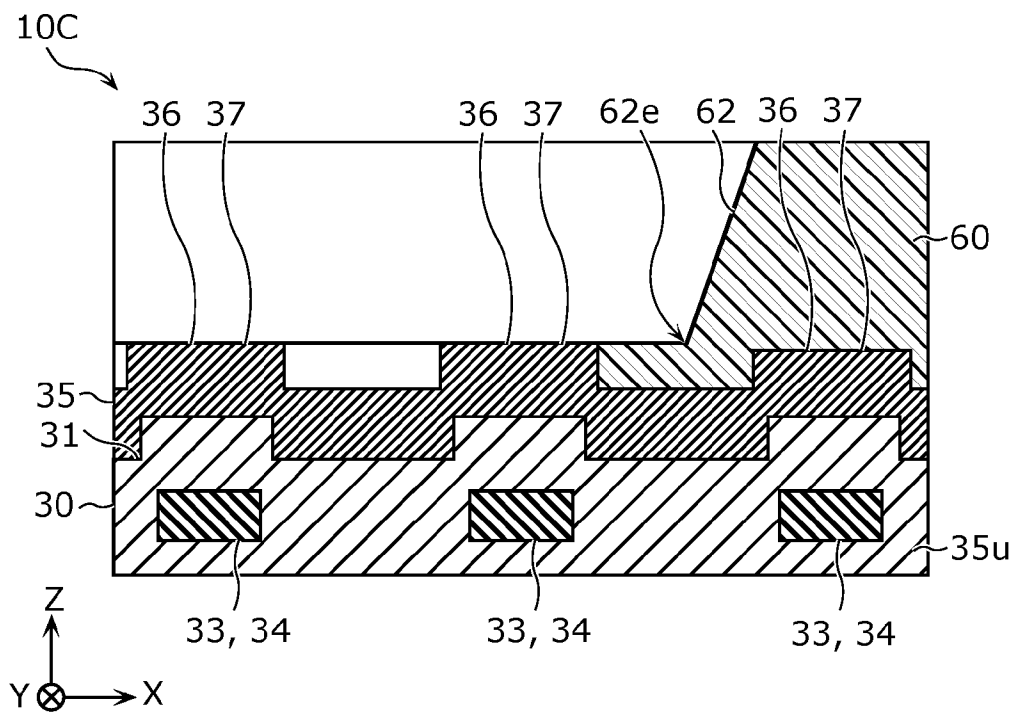
[図14]



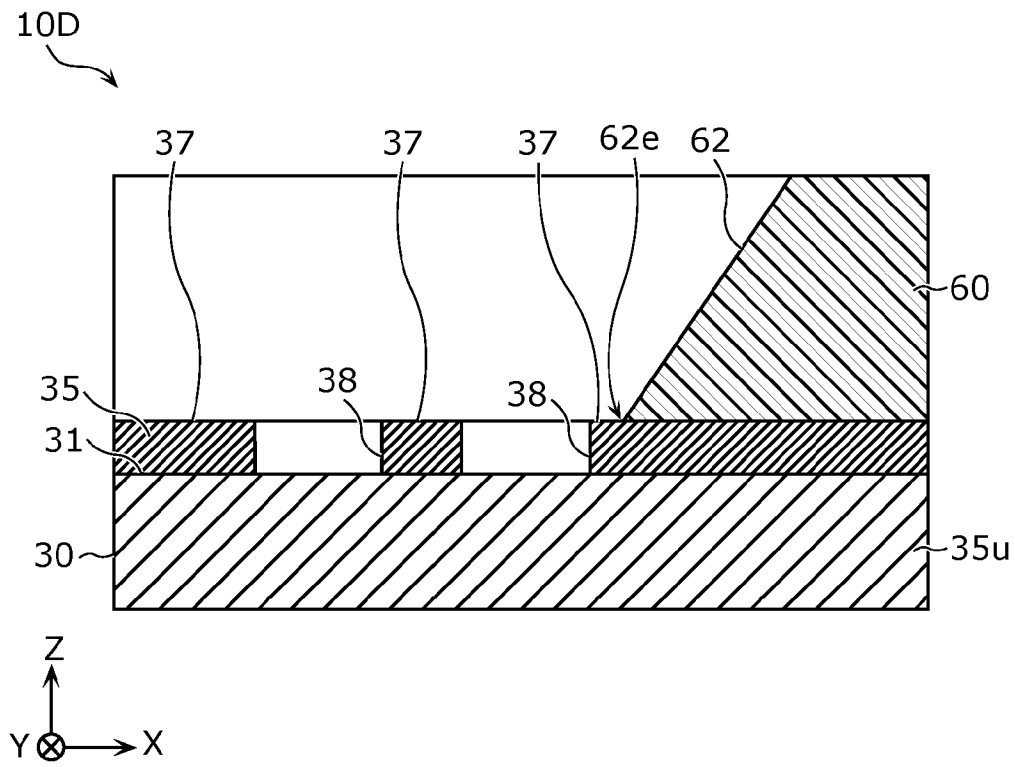
[圖15]



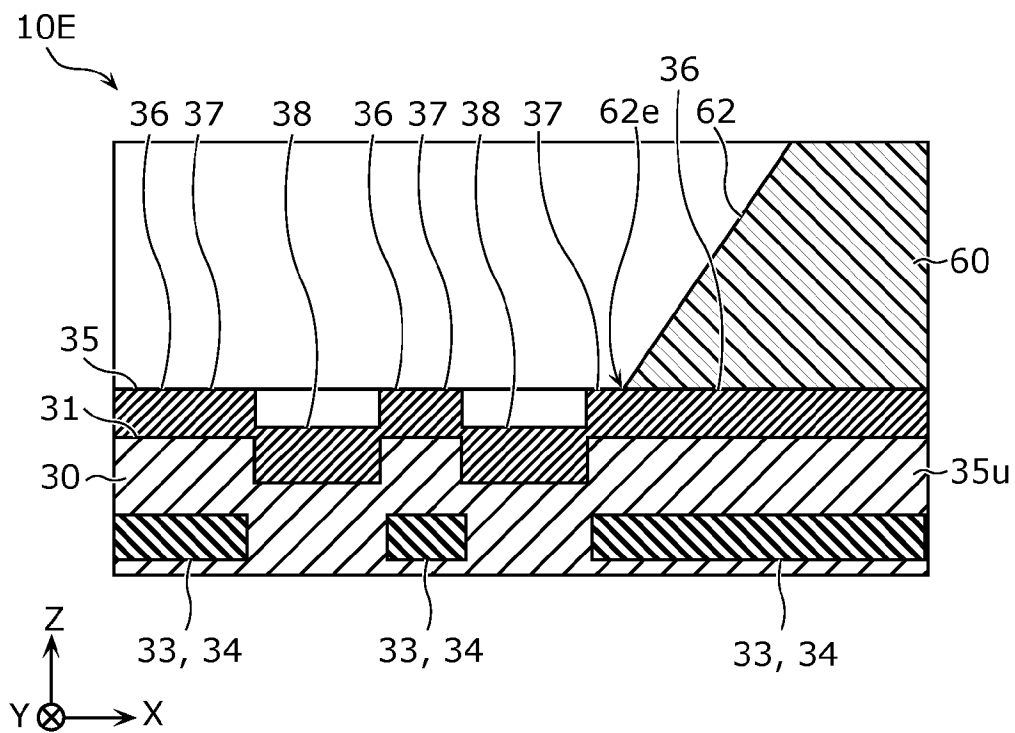
[圖16]



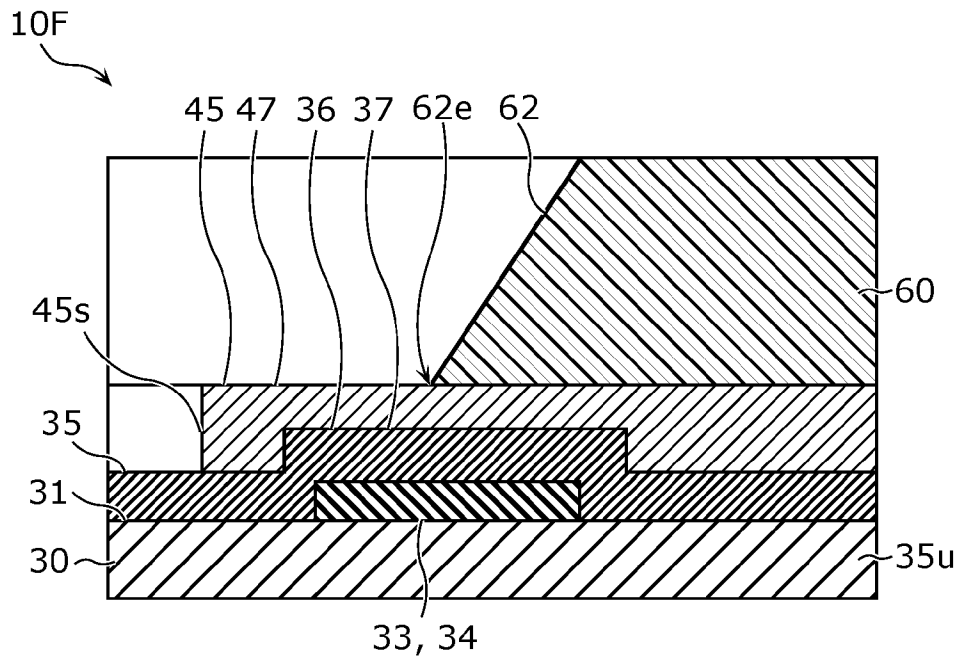
[図17]



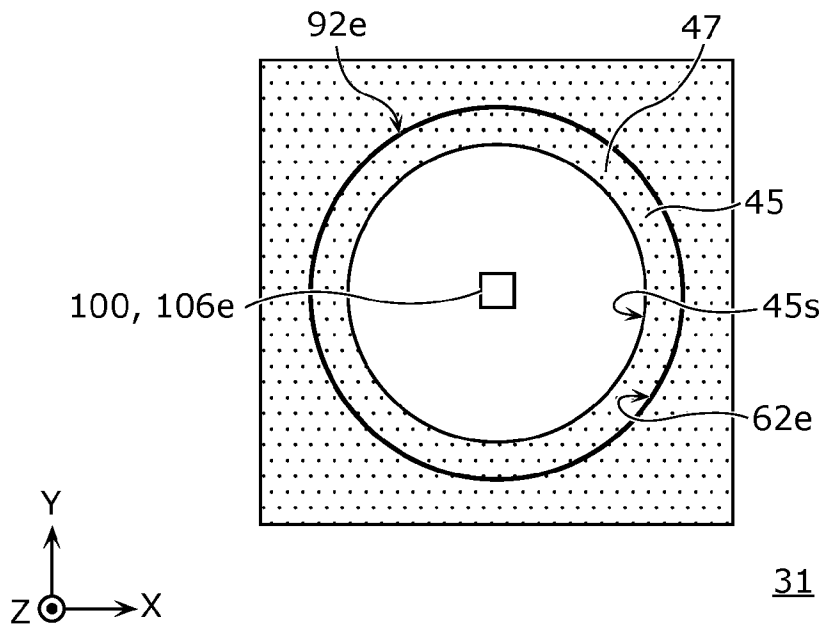
[図18]



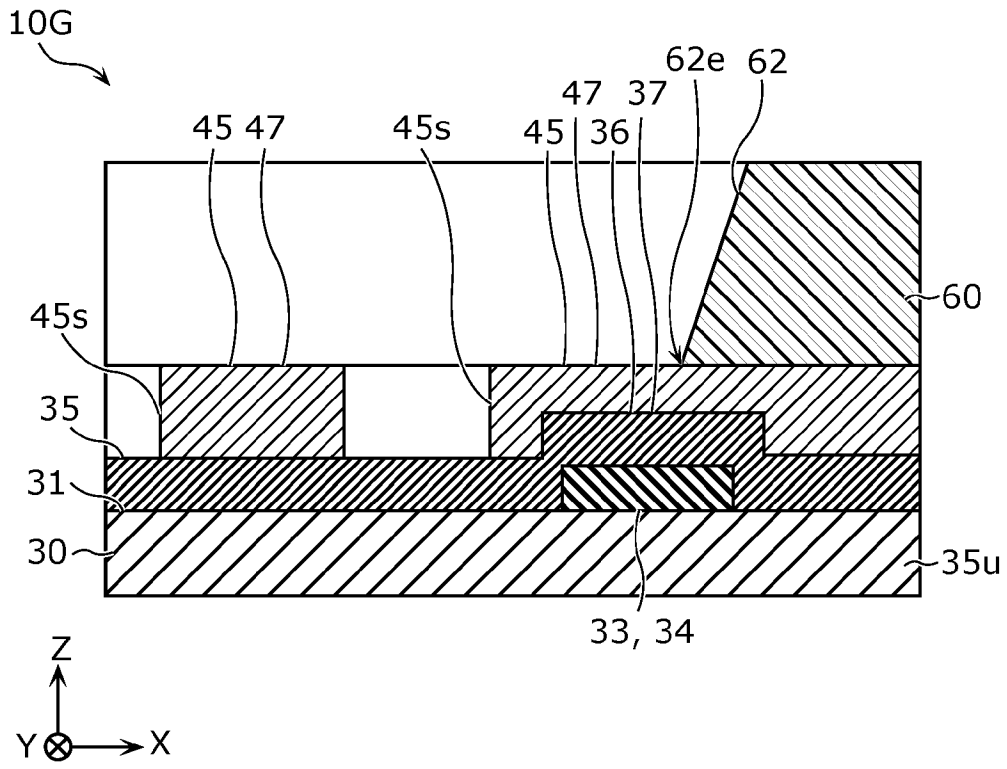
[圖19]



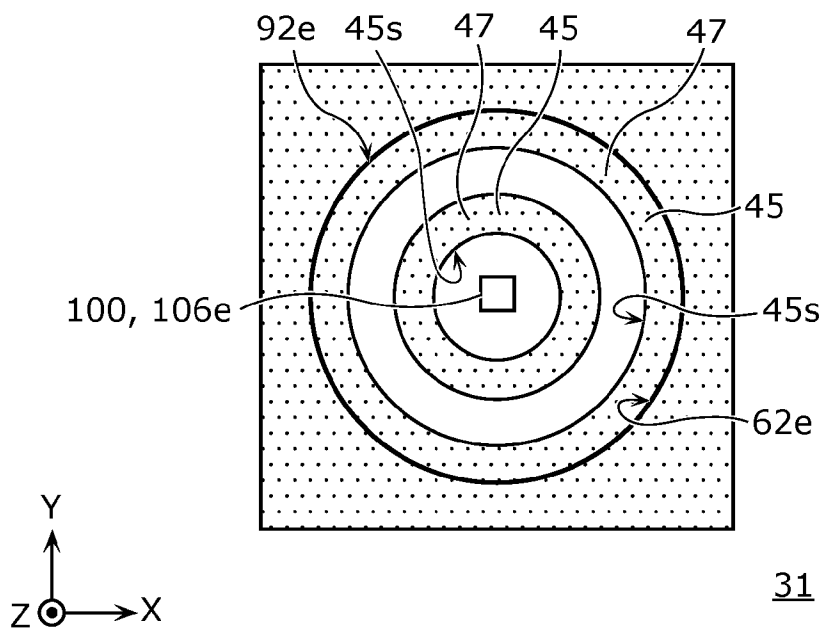
[圖20]



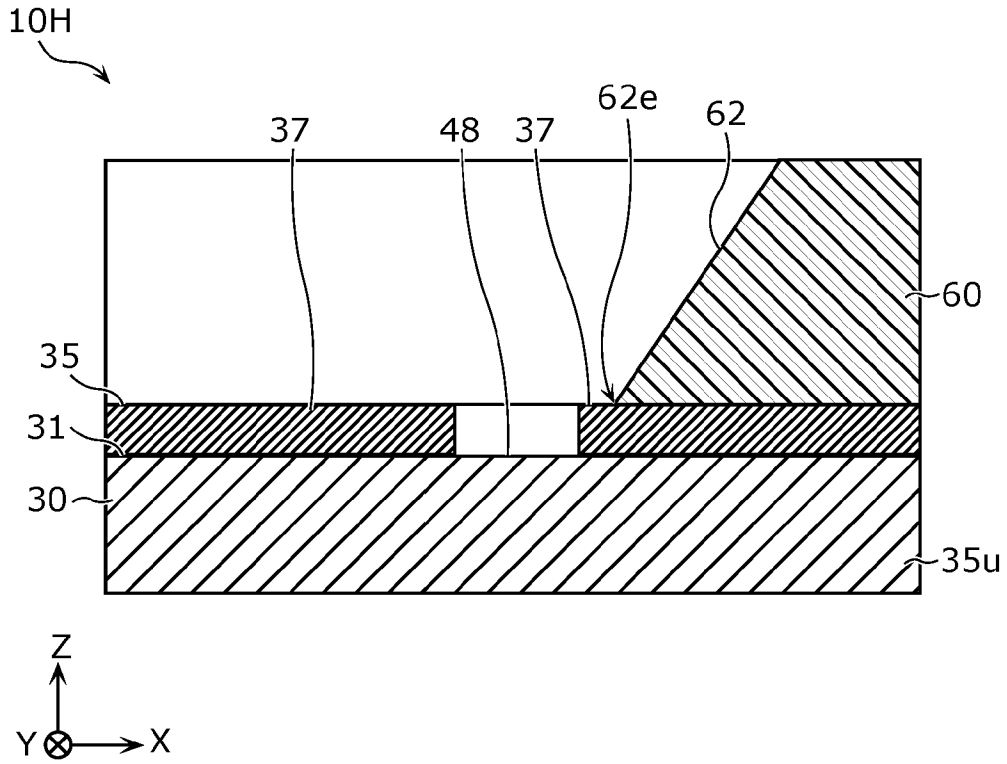
[図21]



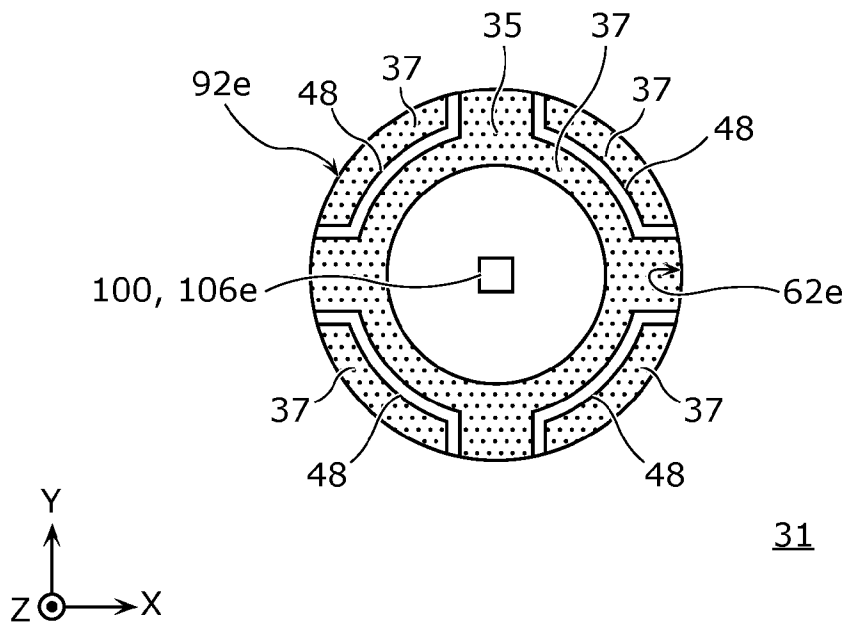
[図22]



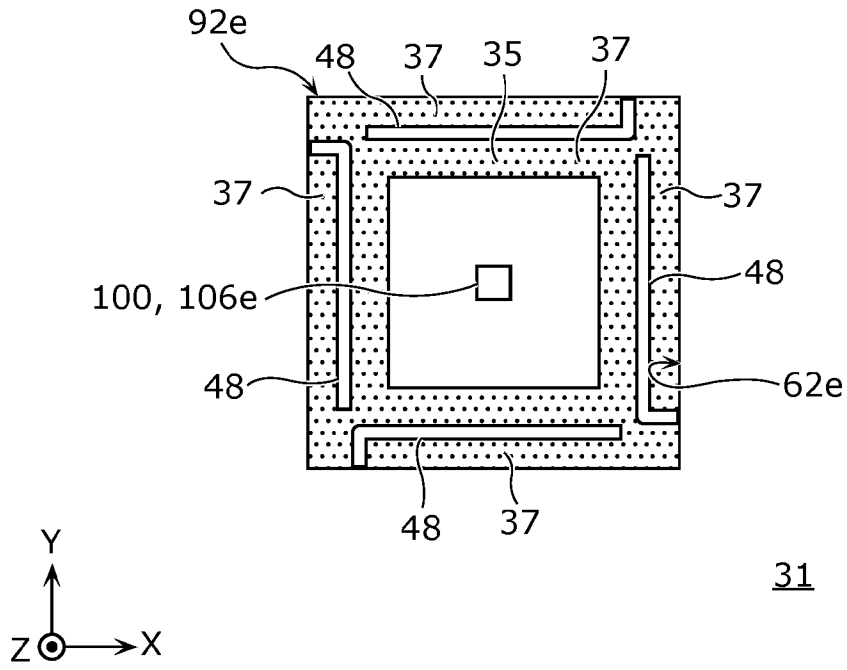
[図23]



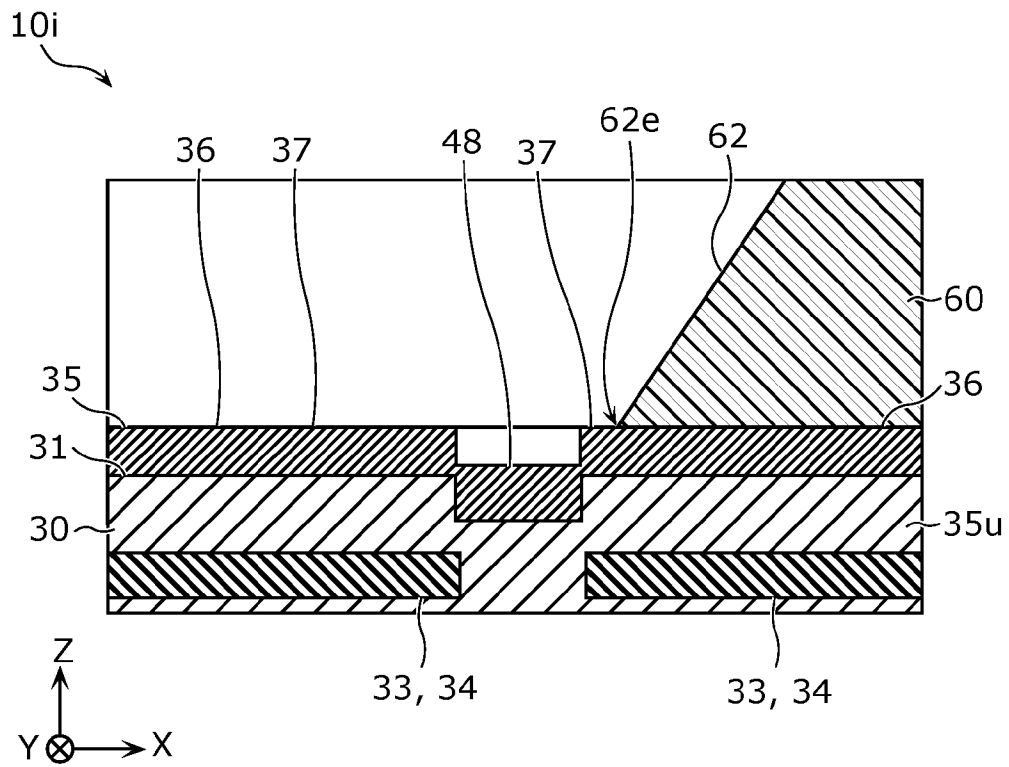
[図24]



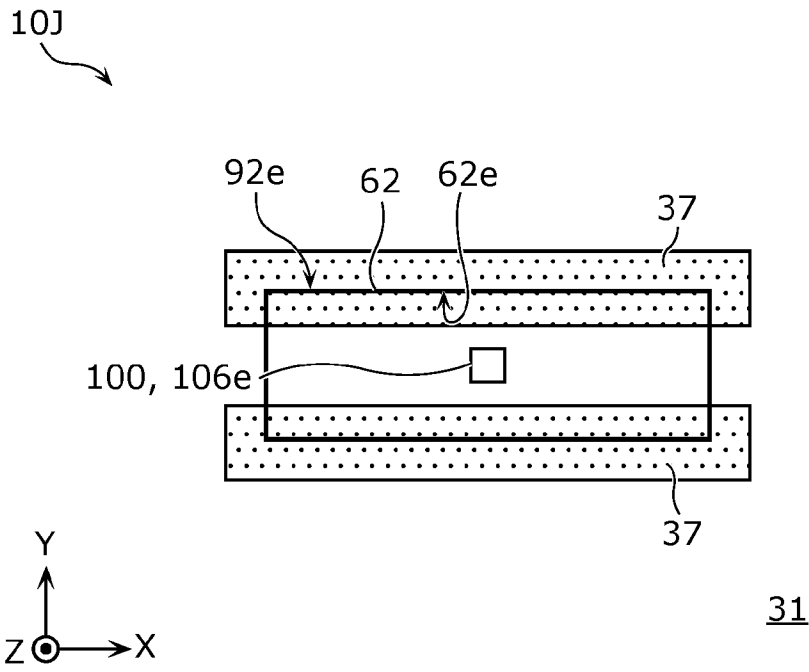
[図25]



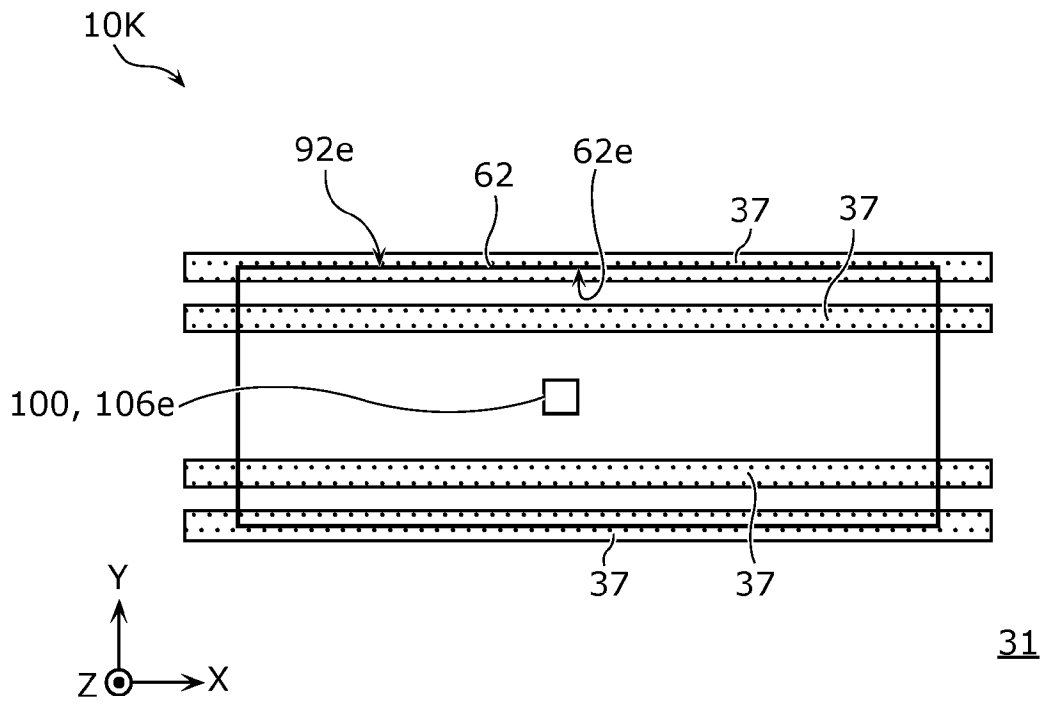
[図26]



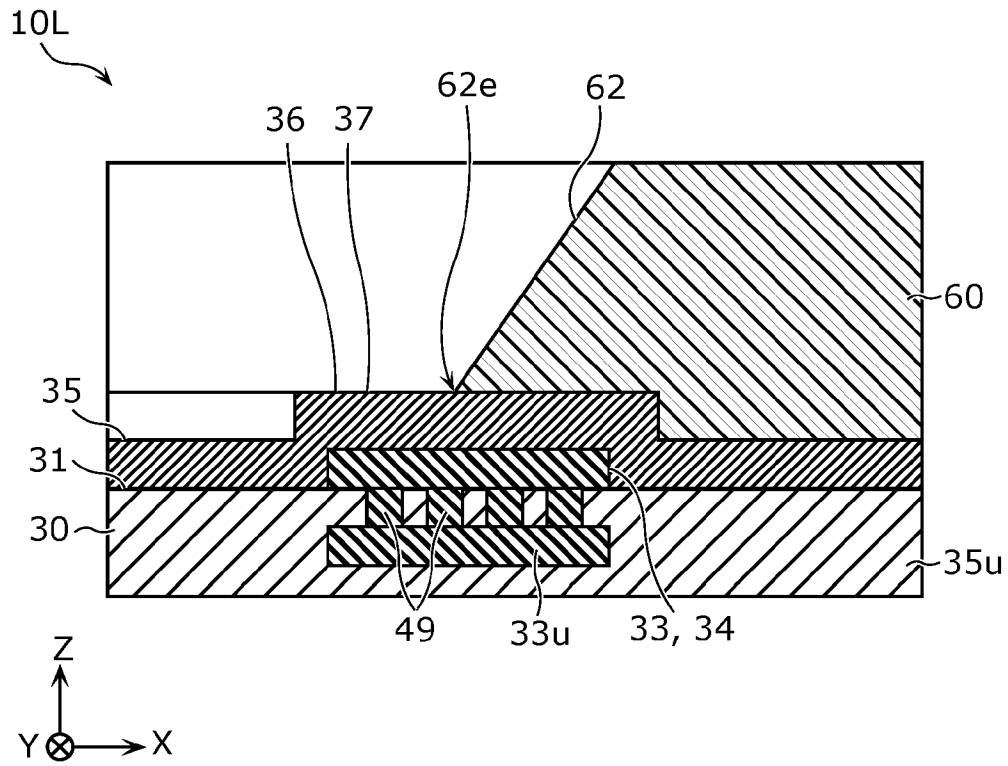
[図27]



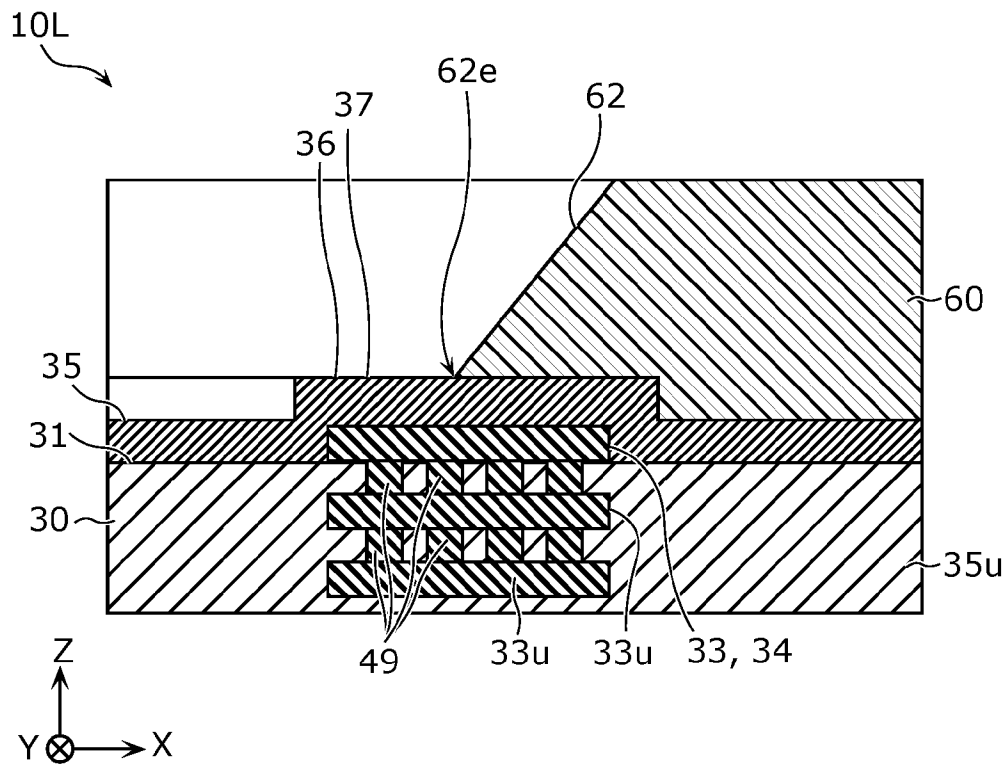
[図28]



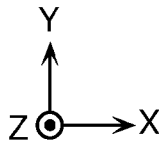
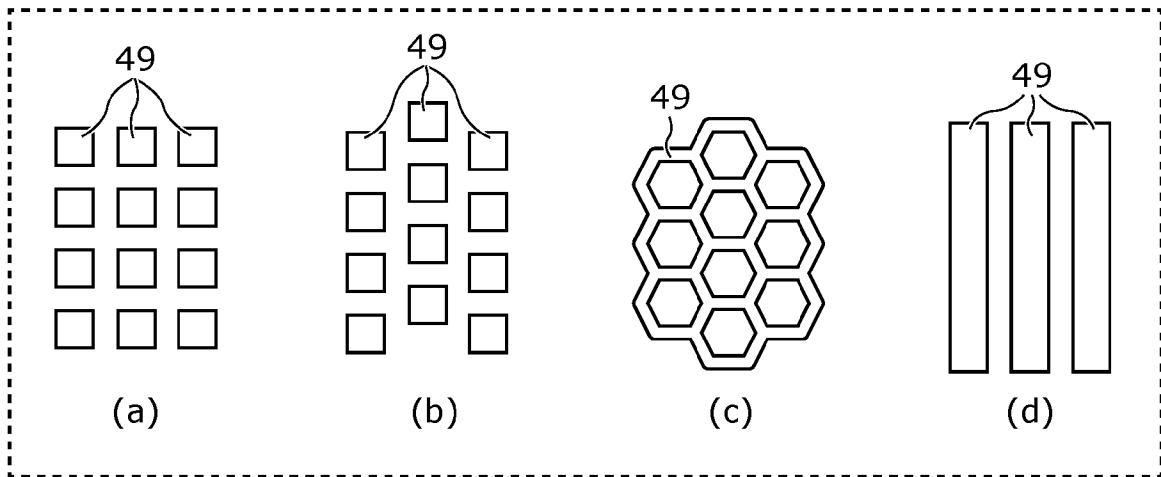
[図29]



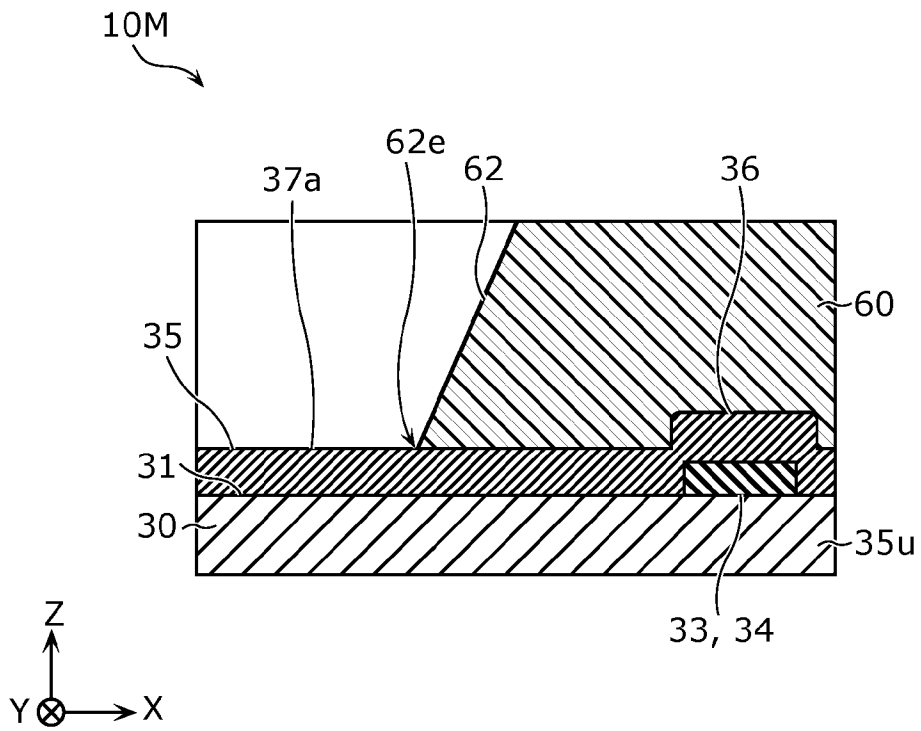
[図30]



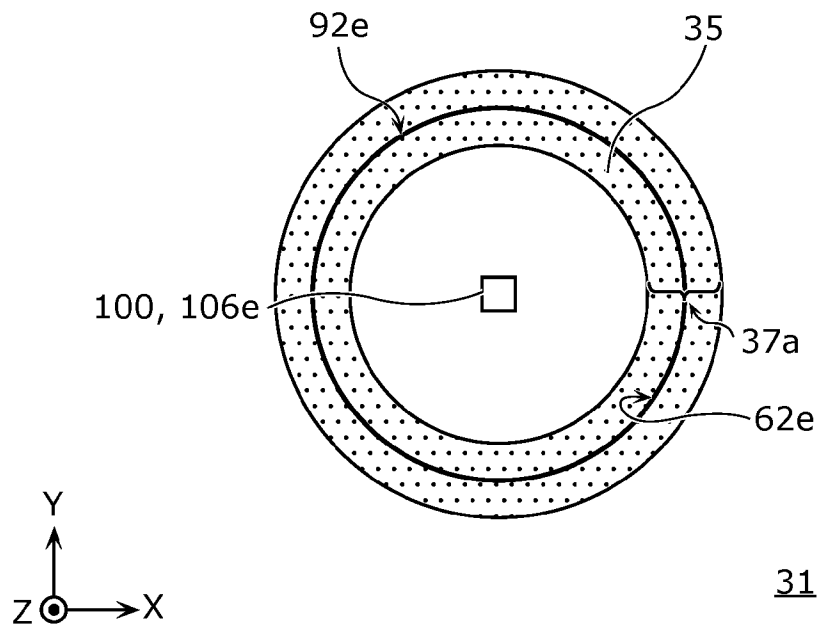
[圖31]



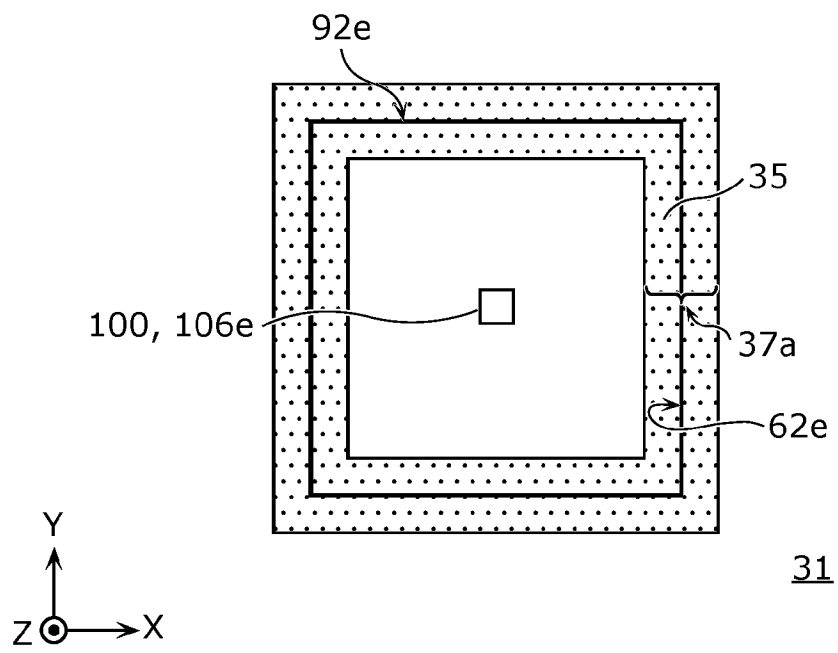
[圖32]



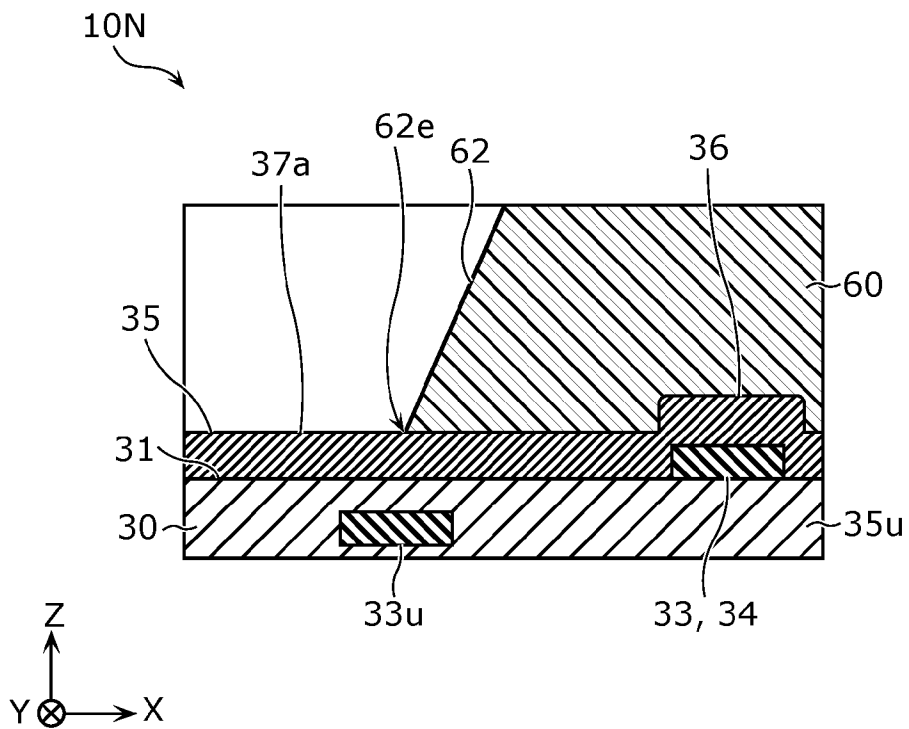
[図33]



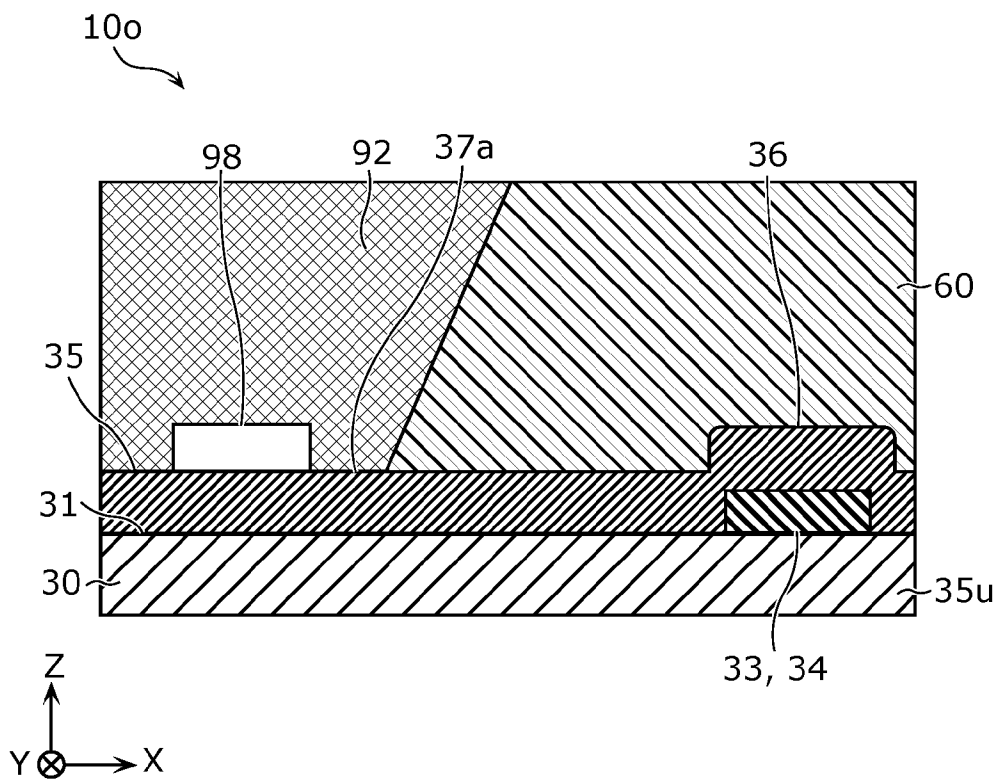
[図34]



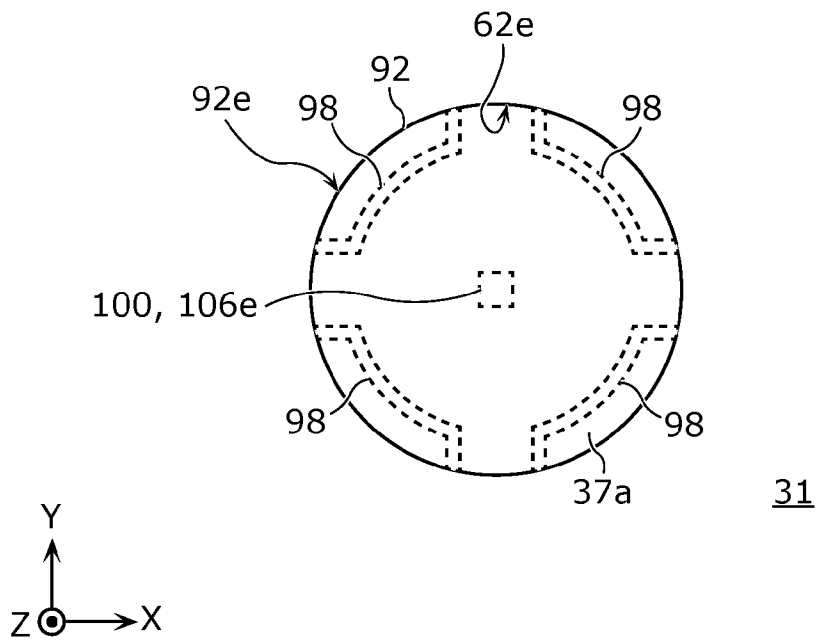
[図35]



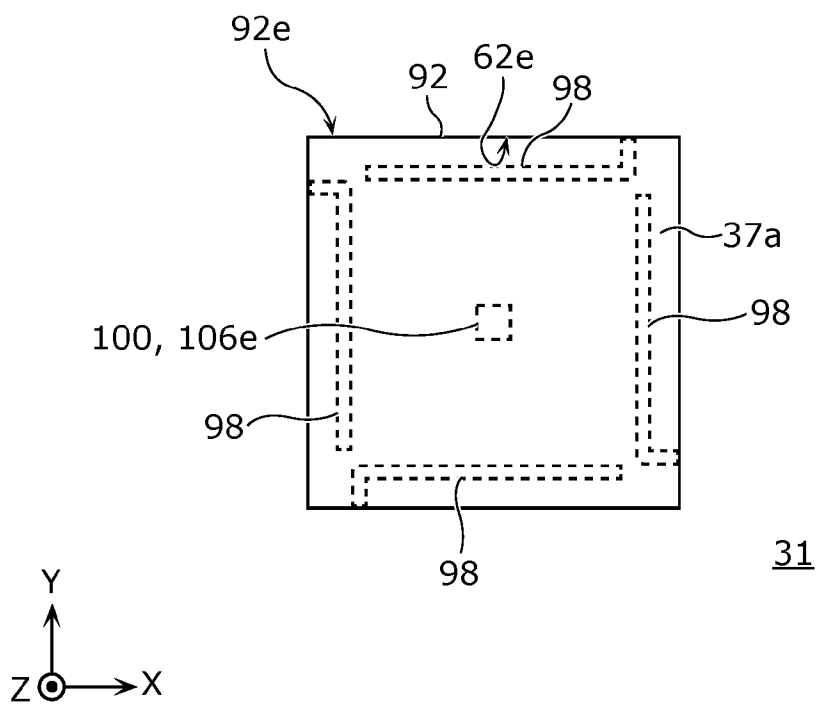
[図36]



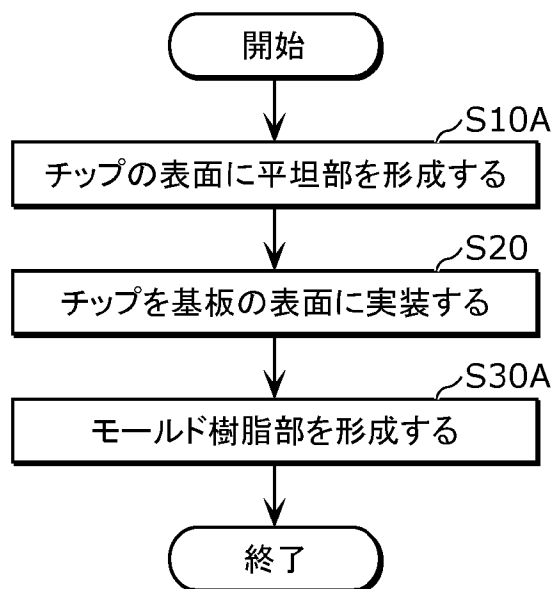
[図37]



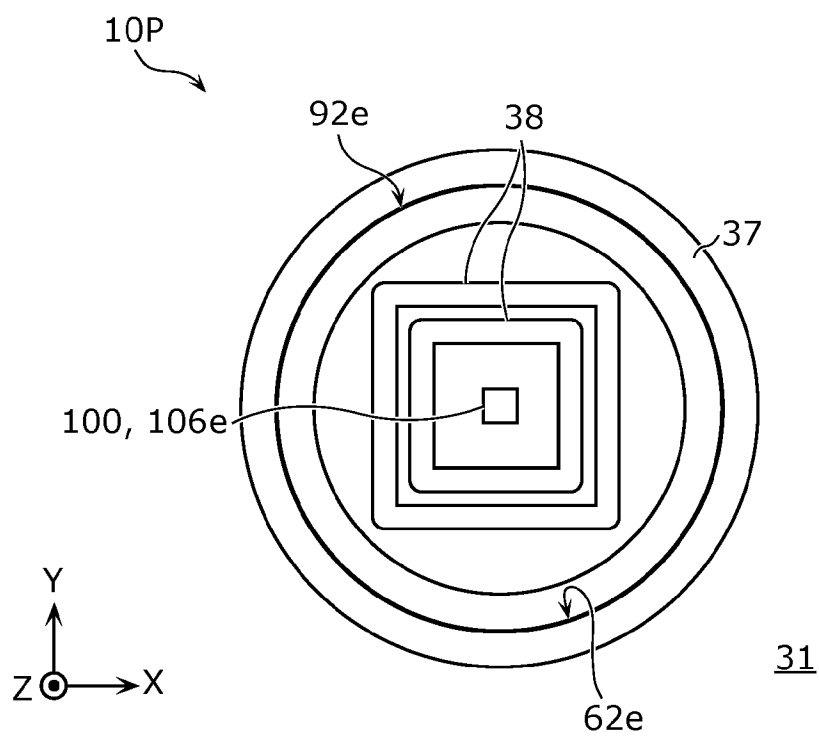
[図38]



[図39]



[図40]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014163

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01L 23/28</i> (2006.01) FI: H01L23/28 Z		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L23/28		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/097723 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 26 June 2014 (2014-06-26) paragraphs [0017]-[0019], [0024], [0028]-[0029], [0031], [0034], [0038]-[0044], fig. 1-2, 6-8, 12, 14-15	1-4, 6-7, 10-14
Y		8
A		5, 9, 15
X	JP 2010-50452 A (SENSIRION AG) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraphs [0015]-[0031], fig. 1-6	1-2, 12
X	JP 2012-191209 A (MICRONAS GMBH) 04 October 2012 (2012-10-04) paragraphs [0031]-[0032], fig. 1-3	1-2, 12
Y	JP 2009-49298 A (DENSO CORPORATION) 05 March 2009 (2009-03-05) paragraph [0035], fig. 2	8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>14 June 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>25 June 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2024/014163**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2014/097723	A1	26 June 2014	US 2015/0330820 A1 paragraphs [0033]-[0035], [0040], [0044]-[0045], [0047], [0050], [0054]-[0060], fig. 1-2, 6-8, 12, 14-15	
				JP 2014-119330 A	
				DE 112013006033 B	
JP	2010-50452	A	04 March 2010	US 2010/0035373 A1 paragraphs [0038]-[0055], fig. 1-6	
				US 2010/0117185 A1	
				EP 2154713 A1	
				EP 2154714 A2	
				CN 101667548 A	
JP	2012-191209	A	04 October 2012	US 2012/0228756 A1 paragraphs [0039]-[0040], fig. 1-3	
				US 2014/0057395 A1	
				EP 2549529 A1	
				DE 102011013468 A	
				CN 102683300 A	
				KR 10-2012-0103495 A	
JP	2009-49298	A	05 March 2009	US 2009/0051052 A1 paragraph [0034], fig. 2	
				DE 102008039068 A	
				BR PI0803701 A	
WO	2014/030493	A1	27 February 2014	JP 2014-44048 A entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/28(2006.01)i FI: H01L23/28 Z		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01L23/28 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2014/097723 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）26.06.2014（2014 - 06 - 26） 段落[0017]-[0019], [0024], [0028]-[0029], [0031], [0034], [0038]-[0044], 図1-2, 6-8, 12, 14-15	1-4, 6-7, 10-14
Y		8
A		5, 9, 15
X	JP 2010-50452 A（ゼンジリオン・アーゲー）04.03.2010（2010 - 03 - 04） 段落[0015]-[0031], 図1-6	1-2, 12
X	JP 2012-191209 A（マイクロナス ゲーエムベーハー）04.10.2012（2012 - 10 - 04） 段落[0031]-[0032], 図1-3	1-2, 12
Y	JP 2009-49298 A（株式会社デンソー）05.03.2009（2009 - 03 - 05） 段落[0035], 図2	8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14.06.2024	国際調査報告の発送日 25.06.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 花田 尚樹 5D 5889 電話番号 03-3581-1101 内線 3549	



国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/014163

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2014/097723 A1	26.06.2014	US 2015/0330820 A1 段落[0033]-[0035], [0040], [0044]-[0045], [0047], [0050], [0054]-[0060], 図 1-2, 6-8, 12, 14-15 JP 2014-119330 A DE 112013006033 B	
JP 2010-50452 A	04.03.2010	US 2010/0035373 A1 段落[0038]-[0055], 図1-6 US 2010/0117185 A1 EP 2154713 A1 EP 2154714 A2 CN 101667548 A	
JP 2012-191209 A	04.10.2012	US 2012/0228756 A1 段落[0039]-[0040], 図1-3 US 2014/0057395 A1 EP 2549529 A1 DE 102011013468 A CN 102683300 A KR 10-2012-0103495 A	
JP 2009-49298 A	05.03.2009	US 2009/0051052 A1 段落[0034], 図2 DE 102008039068 A BR PI0803701 A	
WO 2014/030493 A1	27.02.2014	JP 2014-44048 A 全文, 全図	