

(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  
2016年2月4日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/017299 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01F 1/684 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)  
H01L 23/12 (2006.01) H05K 3/28 (2006.01)  
H01L 23/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/067110
- (22) 国際出願日: 2015年6月15日(15.06.2015)
- (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:  
特願 2014-154430 2014年7月30日(30.07.2014) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)  
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 渡辺 翼(WATANABE Tsubasa); 〒1008280 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 Tokyo (JP). 河野 務(KONO Tsutomu); 〒1008280 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 Tokyo (JP). 星加 浩昭(HOSHIKA Hiroaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 余語 孝之(YOGO Takayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか

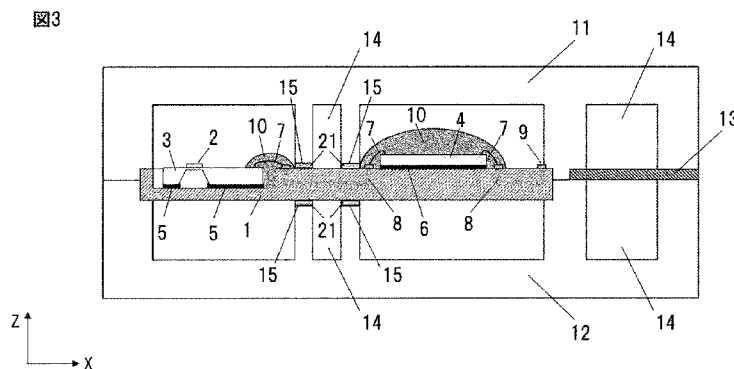
か市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 三木 崇裕 (MIKI Takahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: CIRCUIT BOARD MOUNTING STRUCTURE AND SENSOR USING SAME

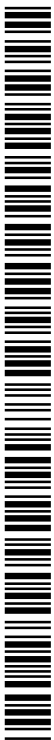
(54) 発明の名称: 回路基板の実装構造、それを用いたセンサ



(57) Abstract: Disclosed is a module wherein a circuit board is integrally formed with a housing by insert molding in a state wherein a semiconductor component mounted on the circuit board is exposed. In the module, circuit board distortion generated due to pressure applied to the circuit board is reduced, said pressure being applied by means of a molding die for the purpose of damming a mold resin. In the module wherein the circuit board is integrally formed with the housing by insert molding in the state wherein the semiconductor component mounted on the circuit board is exposed, the distortion of the circuit board is reduced by disposing, in a projection region of a molding die holding section on the circuit board, a material having an elasticity lower than that of the circuit board.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/017299 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

---

回路基板が、回路基板上に搭載された半導体部品が露出された状態でハウジングと一体的にインサートモールド成形されるモジュールにおいて、モールド樹脂を堰き止めるための金型による回路基板への加圧によって生じる回路基板の歪みを低減する。回路基板が、回路基板上に搭載された半導体部品が露出された状態でハウジングと一体的にインサートモールド成形されるモジュールにおいて、回路基板上の金型押え部の投影領域に、回路基板よりも小さい弾性率を有する材料を設置することにより、回路基板の歪みを低減する。

## 明 細 書

**発明の名称**：回路基板の実装構造、それを用いたセンサ

### 技術分野

[0001] 本発明は、回路基板の実装構造、それを用いたセンサに関する。

### 背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特開2012-163504号公報（特許文献1）がある。この公報には、「電子回路が形成された回路基板上に温度、湿度等の物理量を計測するセンシング素子が設けられ、前記電子駆動回路を筐体の中に配置し、前記センシング素子を吸入空気に晒す構造を有する空気流量測定装置において、前記回路基板とガラスまたは樹脂コート層との間に少なくとも1層以上の絶縁層を設け、前記センシング素子と前記電子駆動回路との接続を行う導体配線を前記絶縁層の下に配置する。」と記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-163504号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、回路基板のインサートモールド成形において、回路基板の歪みを低減できる回路基板構造を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明のインサートモールド成形された構造物は、半導体部品が実装されたプリント基板を含み、プリント基板上の半導体部品が搭載されていない領域が第一の樹脂で覆われたインサートモールド成形品であり、プリント基板の主面と第一の樹脂とが重なる領域の外側に、プリント基板の材料の弾性率よりも、小さい弾性率を有する第二の樹脂が設置されている。

### 発明の効果

[0006] 本発明によれば、インサートモールド成形を用いる場合において、回路基板の歪みや割れを抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施例1の回路モジュールの実装構成を示す図である。

[図2]本発明の実施例1の回路モジュールについて、図1のA-A線で切断した断面図である。

[図3]本発明の実施例1の回路モジュールにハウジングを形成し回路モジュールを固定するための金型構造を示す断面図である。

[図4]本発明の実施例1の回路モジュールにハウジングを形成した回路基板の実装構成を示す断面図である。

[図5]本発明の実施例2の回路モジュールの実装構成を示す図である。

[図6]本発明の実施例2の回路モジュールについて、図5のA-A線で切断した断面図である。

[図7]本発明の実施例2の回路モジュールにハウジングを形成し回路モジュールを固定するための金型構造を示す断面図である。

[図8]本発明の実施例3の回路モジュールの実装構成を示す図である。

[図9]本発明の実施例3の回路モジュールについて、図8のA-A線で切断した断面図である。

[図10]本発明の実施例3の回路モジュールにハウジングを形成し回路モジュールを固定するための金型構造を示す断面図である。

[図11]本発明の実施例3の回路モジュールにハウジングを形成した回路基板の実装構成を示す断面図である。

[図12]本発明の実施例4の回路モジュールの実装構成を示す図である。

[図13]本発明の実施例4の回路モジュールについて、図12のA-A線で切断した断面図である。

[図14]本発明の実施例4の回路モジュールにハウジングを形成し回路モジュールを固定するための金型構造を示す断面図である。

[図15]本発明の実施例4の回路モジュールにハウジングを形成した回路基板

の実装構造を示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 現在、自動車などの内燃機関にはセンサ、エンジンコントロールユニット、電子制御スロットルなどの電子回路を含むモジュールが搭載されている。これらのモジュールには半導体部品が搭載された回路基板が用いられており、その回路基板はハウジング内部に収められている。従来は半導体部品が搭載された回路基板を、樹脂製のハウジングに接着剤で接合し固定していた。しかしこの方法では、接着剤の塗布工程や硬化工程が必要となり、モジュール製造工程におけるスループットが低下してしまう。そのため、その他の方法としてインサートモールド成形という方法がある。

[0009] インサートモールド成形は、回路基板を金型内に配置し、回路基板の周りに樹脂を流して樹脂製のハウジングを形成することで回路基板を固定する方法である。このインサートモールド成形の方法では、回路基板に直接溶融した樹脂を接触させるため、樹脂の固化と同時に回路基板とハウジングを接合することができ、接合工程の簡略化が可能である。ここで、回路基板上の半導体部品にハウジング樹脂が接触すると、半導体部品や半導体部品と回路基板との接合部に樹脂の収縮による負荷が加わりやすくなる。そのため、半導体部品の搭載領域を金型で囲い、この搭載領域およびその周辺の基板が樹脂で覆われないようにして、樹脂を流し込んでハウジングを形成する必要がある。しかし、この方法では基板に金型を押し付けて樹脂を堰き止めるため、金型からの応力により基板が変形し、基板に歪みや割れが生じる恐れがあった。

[0010] (実施例1)

以下の実施例は、基板を用いたインサートモールド成形の例として、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。

[0011] 以下、図面を参照しながら説明する。

[0012] 図1は、制御回路等を有する半導体チップを搭載した回路モジュールを示し、図2は、図1の半導体チップをA-A線で切断した回路モジュールの実装構成を示す。

[0013] 図2において回路モジュールは、例えば、ガラス繊維と樹脂が積層された材料からなるプリント基板1上にダイヤフラム2を有する第一半導体チップ3と制御回路を有する第二半導体チップ4が搭載されている。プリント基板1と第一半導体チップ3は第一接着剤5、プリント基板1と第二半導体チップ4は第二接着剤6によってそれぞれ組み付けられている。プリント基板1には内部に導体配線8と導体配線の配線パッド9が形成されており、第一半導体チップ3と第二半導体チップ4はワイヤ7と導体配線8、配線パッド9を介して接続され、第二半導体チップ4はワイヤ7を介して導体配線8に接続されている。ワイヤ7を保護するために、ポッティング10が設置されている。

[0014] 上述したプリント基板1と第一半導体チップ3を接着している第一接着剤5や、プリント基板1と第二半導体チップ4を接着している第二接着剤6、ワイヤ7を保護するためのポッティング9は、例えば、エポキシ樹脂やポリウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリイミドやアクリル樹脂などの熱可塑性樹脂を使用することができるとともに、樹脂中にガラスやマイカなどの充填材を混入させることもできる。

[0015] 以上の回路モジュールの実装構成を対象として、半導体部品が搭載された領域を露出させたまま、回路モジュールとハウジングを接合するための製造方法を説明する。

[0016] 図3は、半導体部品が搭載された領域を露出させたままで回路モジュールをモールドするための金型構造を示す。上金型11、下金型12を設けた金型に実装した回路モジュールとコネクタリード13を入れ、空洞部14を、

金型のクランプ部 15 で回路モジュールを抑えて形成し、空洞部 14 に樹脂 16 を充填する。

[0017] 次に図 4 に示すように、回路モジュールの配線パッド 9 とコネクタリード 13 を、ワイヤ 17 を介して接続する。さらにワイヤ 17 を含む空間である回路室 18 を保護するために、上下それぞれに上カバー 19、下カバー 20 を接合する。以上の工程により、回路モジュール上の半導体部品を露出させたまま、回路モジュールとハウジングを接合し、回路モジュールからの検出信号を外部に出力することが可能なセンサモジュールが完成する。

[0018] ここで、従来のインサートモールド成形の問題点と、本実施例の特徴について説明する。回路モジュールをインサートモールドする際には、樹脂 16 が半導体部品の方まで流れ出ないように金型のクランプ部 15 でプリント基板 1 を抑える必要がある。この時にクランプ部 15 の負荷が過大であると、プリント基板 1 に歪みが生じてしまう。また、プリント基板 1 の厚さが製造上でばらついて増加した場合には、さらにその歪みが増加する恐れがある。従来は、クランプ部 15 の位置には何も配置されておらず、金型はプリント基板 1 に直接接触した状態でモールド樹脂が流し込まれていた。本実施例では、図 3 及び図 4 に示されているように、プリント基板 1 上の金型クランプ部 15 に、プリント基板 1 の平均的な弾性係数よりも弾性係数が小さい部材 21 が追加されている。図 3 に示されるように、上金型 11 と下金型 12 を用いてクランプ部 15 で回路モジュールの部材 21 が設置された領域を抑えて、空洞部 14 に樹脂 17 を充填してハウジングを形成すると同時に、回路モジュールとハウジングを接合する。

[0019] ここで言う弾性係数とは、弾性体内の応力とひずみが互いに比例するというフックの法則を、「応力  $\sigma$  がひずみ  $\varepsilon$  に比例する」という形に表したとき、即ち  $\sigma = E \varepsilon$  における比例定数  $E$  をいう。

例えば、部材 21 の弾性係数と、プリント基板 1 の弾性係数の比較は、温度 25℃（室温）で比較することが望ましい。また、弾性係数の比較は、部材 21 の弾性係数と、プリント基板 1 を構成する基材の弾性係数の間で行な

うことができる。

以上では、部材 2 1 とプリント基板 1 の弾性係数の比較について説明したが、その基本理念は、プリント基板 1 よりも硬さが柔らかい部材 2 1 を使用する点にある。ここでいう硬さは、例えば、室温でのビッカース硬さ、マイクロビッカース硬さ、ブリネル硬さ、あるいは、ロックウェル硬さのいずれかで比較することができる。

[0020] この部材 2 1 には例えば上述の条件を満たしていれば、エポキシ樹脂やフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートなどの熱可塑性樹脂を使用できるとともに、樹脂中にガラスやマイカなどの充填材を混入させることもできる。

[0021] これにより、インサートモールド成形する際に、部材 2 1 により金型が回路基板に与える負荷を低減し、プリント基板 1 に発生する歪みを低減することが可能となる。

[0022] (実施例 2)

次に、実施例 1 のプリント基板 1 において、配線の上に配線保護レジストを配置した場合について説明する。

[0023] 図 5 は、図 1 においてプリント基板 1 内に埋め込まれていた配線 8 が基板上に形成されており、これを保護するために配線保護レジスト 2 3 が配置されている。

上述の部材 2 1 は、図 5 に示す回路基板の構成においても適用が可能である。この場合、部材 2 1 が回路基板よりも弾性係数が低いという条件を満たしていれば、配線保護レジスト 2 3 と同一な材料を使用することも可能である。この実施例においては、配線保護レジスト 2 3 の設置工程で部材 2 1 の設置も同時にできるため、工程簡略化が可能となる。

[0024] (実施例 3)

実施の形態 3 の回路モジュールの実装構成を図 8 に示す。実施例 1、2 と大きく異なる点は、図 8 ~ 1 1 に示されている接合部 2 7 の領域にも、実施例 1、2 における部材 2 1 に相当する部材 2 4 が追加されている点である。

[0025] 図8において、第三半導体チップ25は、第三半導体チップ25から導出されたアウターリード26を介して配線パッド9と接続されている。この実装構造を対象として、回路モジュールの半導体部品が搭載された領域を露出させたまま、回路モジュールとハウジングを接合するためにインサートモールド成形を行う。回路基板1の主面に、回路基板1と金型クランプ部15が重なる領域と回路基板と樹脂の接合部27を含めた領域に部材24が設置されている。

[0026] この実施例によれば、金型が接触する領域に高精度で配置する必要がなく、部材24の配置が実施例1、2に比べて容易である。したがって、歩留まりの悪化を改善することができる。さらに、回路基板1と樹脂16の線膨張係数差によってモールド後に生じる熱応力を、接合部27への部材21の設置により緩和することができ、回路基板の歪み低減と接合部の分離防止が可能である。

[0027] (実施例4)

本実施例は、クランプ部15と接合部27にも導体配線22が配置されている回路基板について本発明を適用した実施例である。

[0028] 実施例2、3と同様に導体配線22の配線パッド9以外の領域と、導体配線が露出する領域28に配線保護レジスト23が設置されているだけでなく、本実施例ではクランプ部15と接合部27にも導体配線22が配置されている。また、このクランプ部15と接合部27に配置された導体配線22の上にも部材24が配置されている。

[0029] このような実装構造を対象として、回路モジュールの半導体部品が搭載された領域28を露出させたまま、回路モジュールとハウジングを接合するためにインサートモールド成形を行う。金型を用いたインサートモールド成形の手順については実施例1～3と同様である。この実施例によれば、実施例3と同様に広範囲に部材24を配置しているため、金型が接触する領域に高精度で配置する必要がなく、部材24の配置が実施例1、2に比べて容易である。したがって、歩留まりの悪化を改善することができる。またプリント

基板 1 と樹脂 16 の線膨張係数差によってモールド後に生じる熱応力を緩和することができ、回路基板の歪み低減と接合部の分離防止が可能である。

[0030] 以上は、吸入空気量センサをインサートモールド成形した部品の例を示したが、本発明はこれだけに限定されるものではなく、回路基板、中でもプリント基板をインサートモールドした任意の部品に用いることができる。

[0031] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

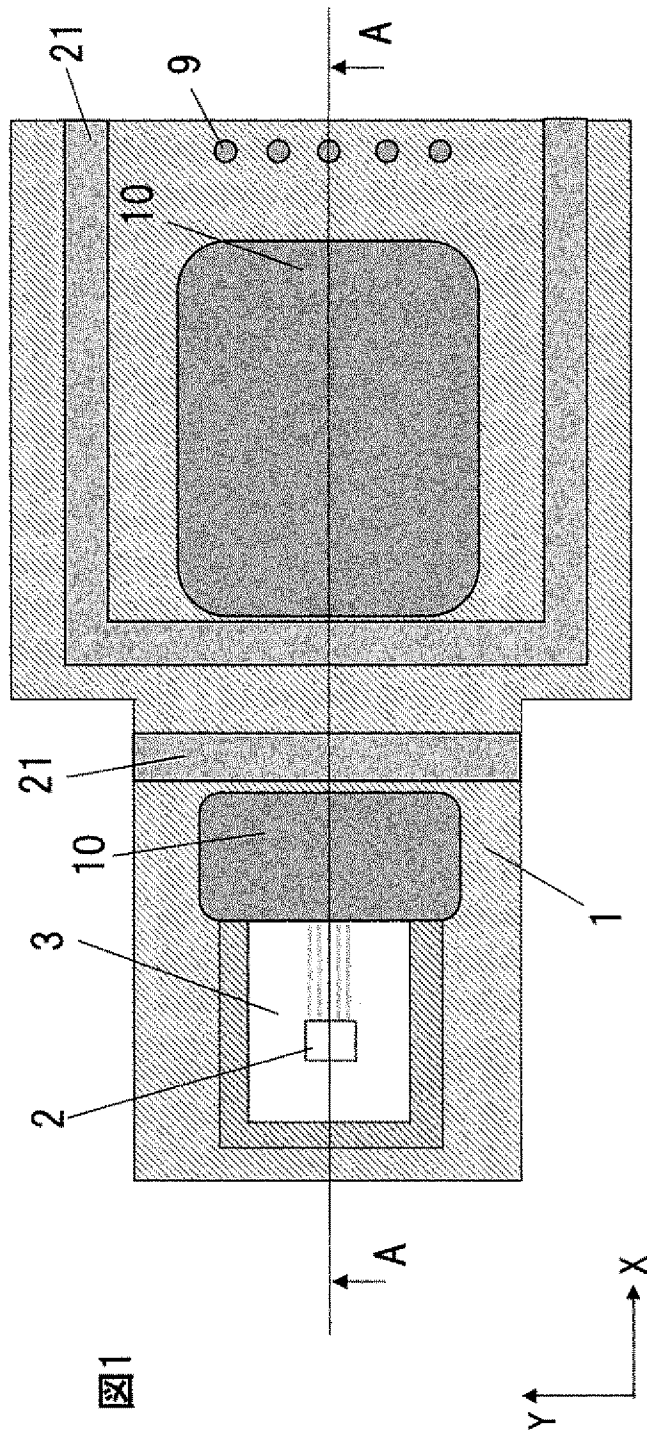
### 符号の説明

[0032] 1…プリント基板、2…ダイヤフラム、3…第一半導体チップ、4…第二半導体チップ、5…第一接着剤、6…第二接着剤、7…ワイヤ、8…導体配線、9…配線パッド、10…ポッティング、11…上金型、12…下金型、13…コネクタリード、14…空洞部、15…クランプ部、16…樹脂、17…ワイヤ、18…回路室、19…上カバー、20…下カバー、21…部材、22…導体配線、23…配線保護レジスト、24…部材、25…第三半導体チップ、26…アウターリード、27…接合部、28…導体配線が露出する領域

## 請求の範囲

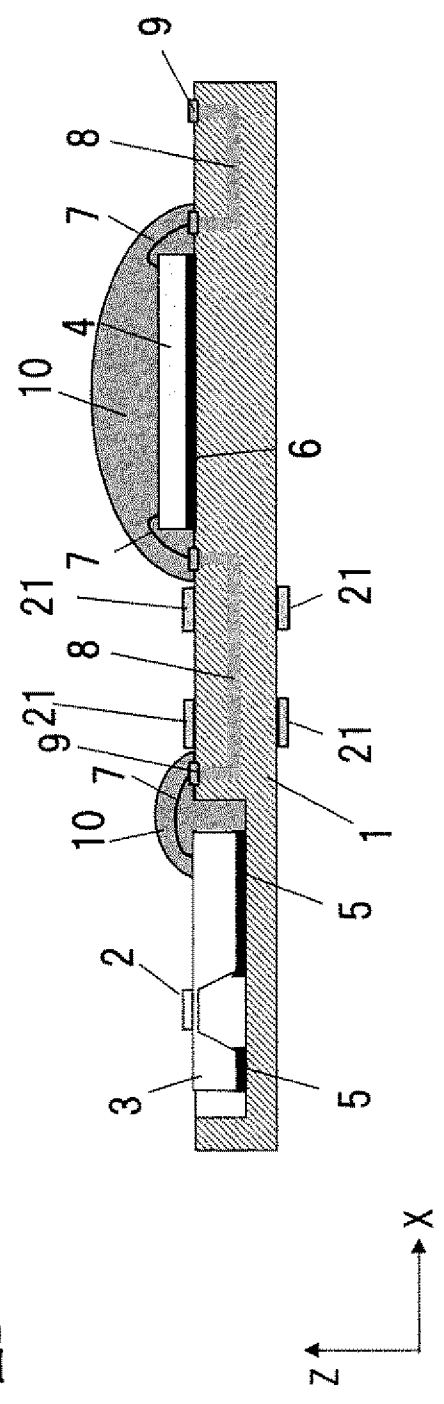
- [請求項1] 半導体部品が実装されたプリント基板を含み、該プリント基板上の前記半導体部品が搭載されていない領域が第一の樹脂で覆われたインサートモールド品において、
- 前記プリント基板の主面と前記第一の樹脂とが重なる領域の外側に、前記プリント基板の材料の弾性率よりも、小さい弾性率を有する第二の樹脂が設置されていることを特徴とするインサートモールド品構造。
- [請求項2] 請求項1記載のインサートモールド品構造であって、プリント基板に流量センシング用半導体を露出した状態で設置したことを特徴とするセンサ構造。
- [請求項3] 請求項1、2記載のセンサ構造であって、前記プリント基板に設置される前記第二の樹脂が、前記第一の樹脂と接していることを特徴とするセンサ構造。
- [請求項4] 請求項1、2記載のセンサ構造であって、前記プリント基板に設置される前記第二の樹脂は前記プリント基板上に形成された導体配線上に設置される材料と同一であることを特徴とするセンサ構造。
- [請求項5] 請求項1、2記載のセンサ構造であって、前記プリント基板に設置される前記第二の樹脂が前記第一の樹脂とプリント基板とが重なる領域に設置されていることを特徴とするセンサ構造。
- [請求項6] 請求項1記載のインサートモールド品構造を有するセンサ。

[圖1]



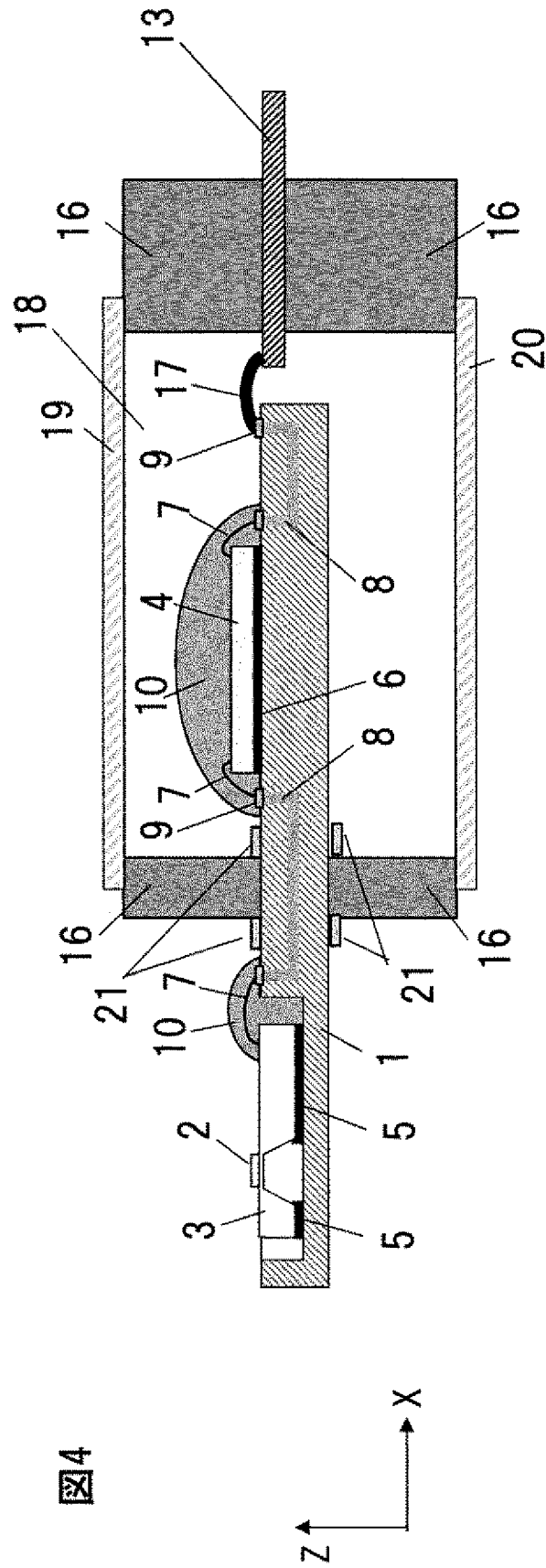
[図2]

図2

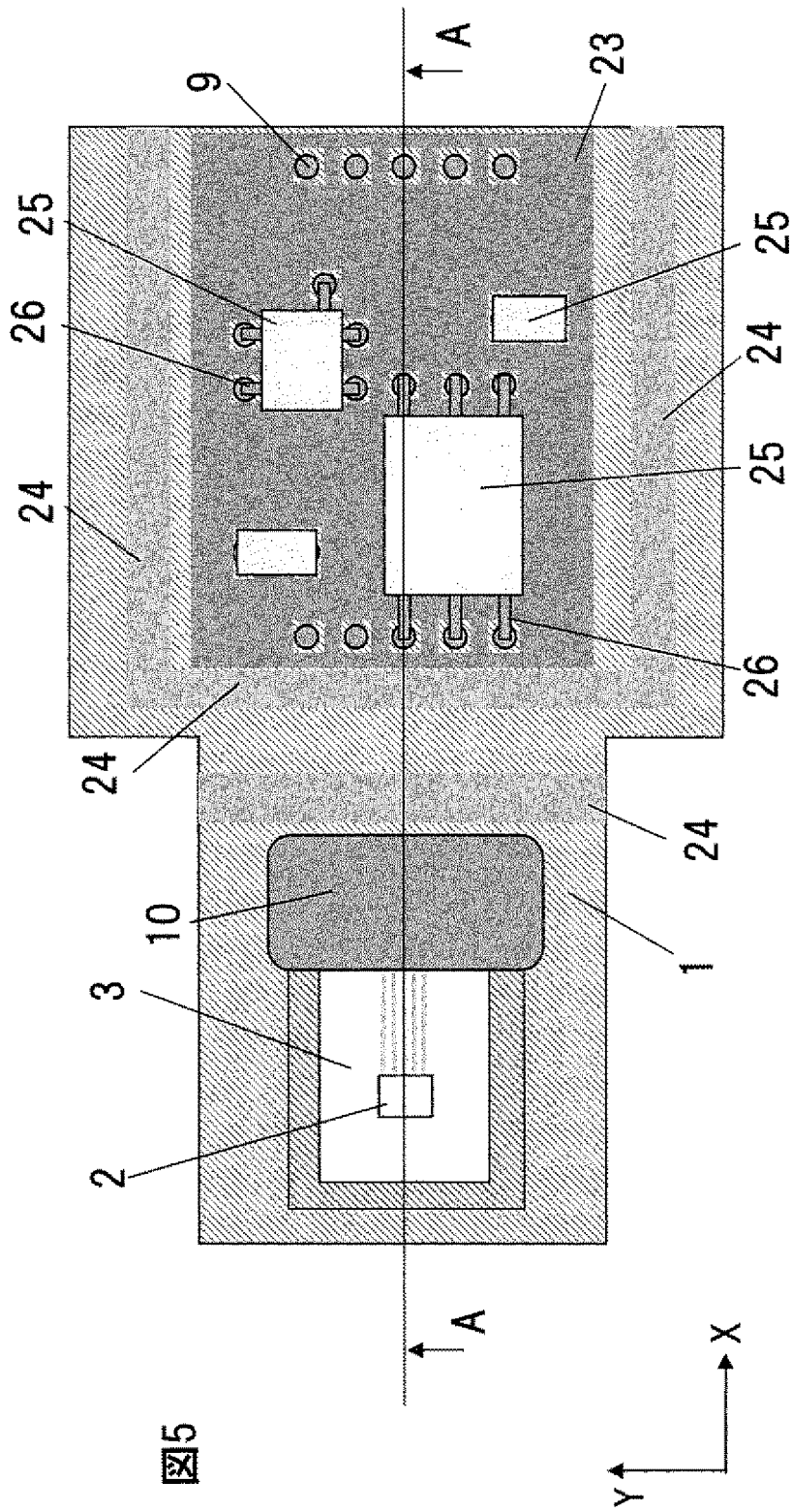




[図4]

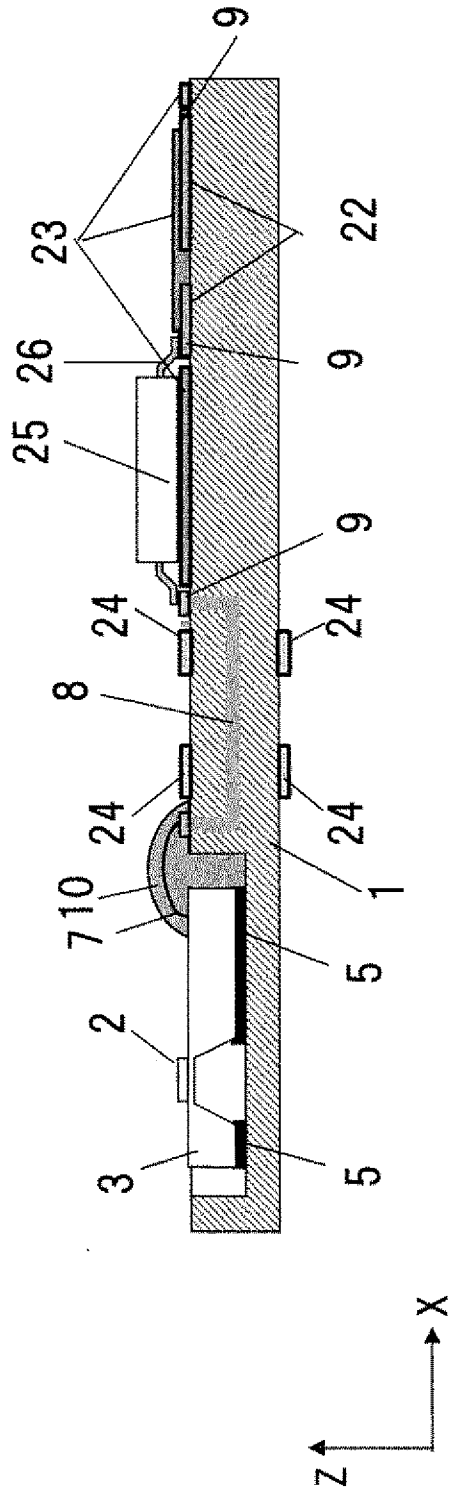


[図5]

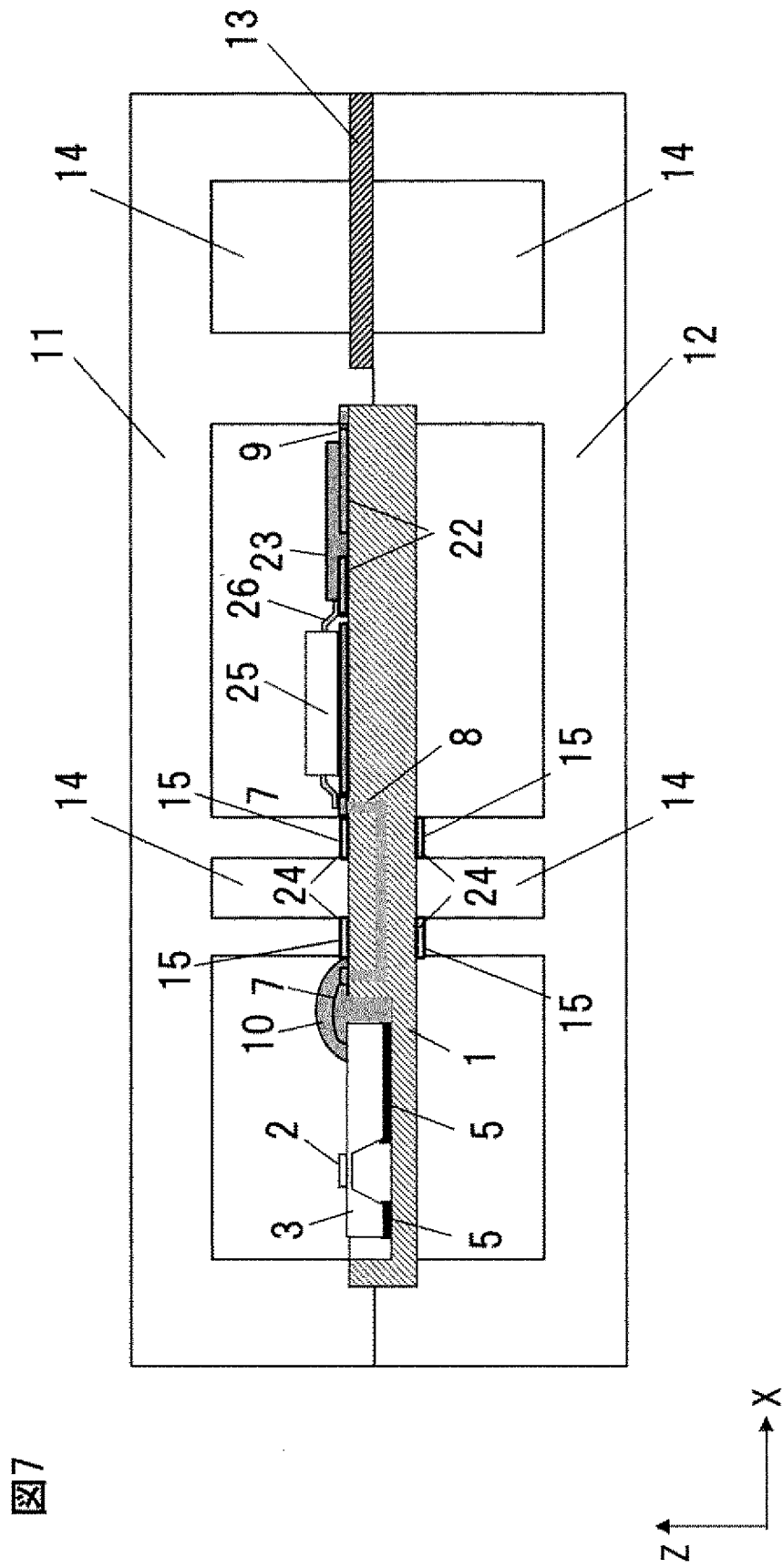


[図6]

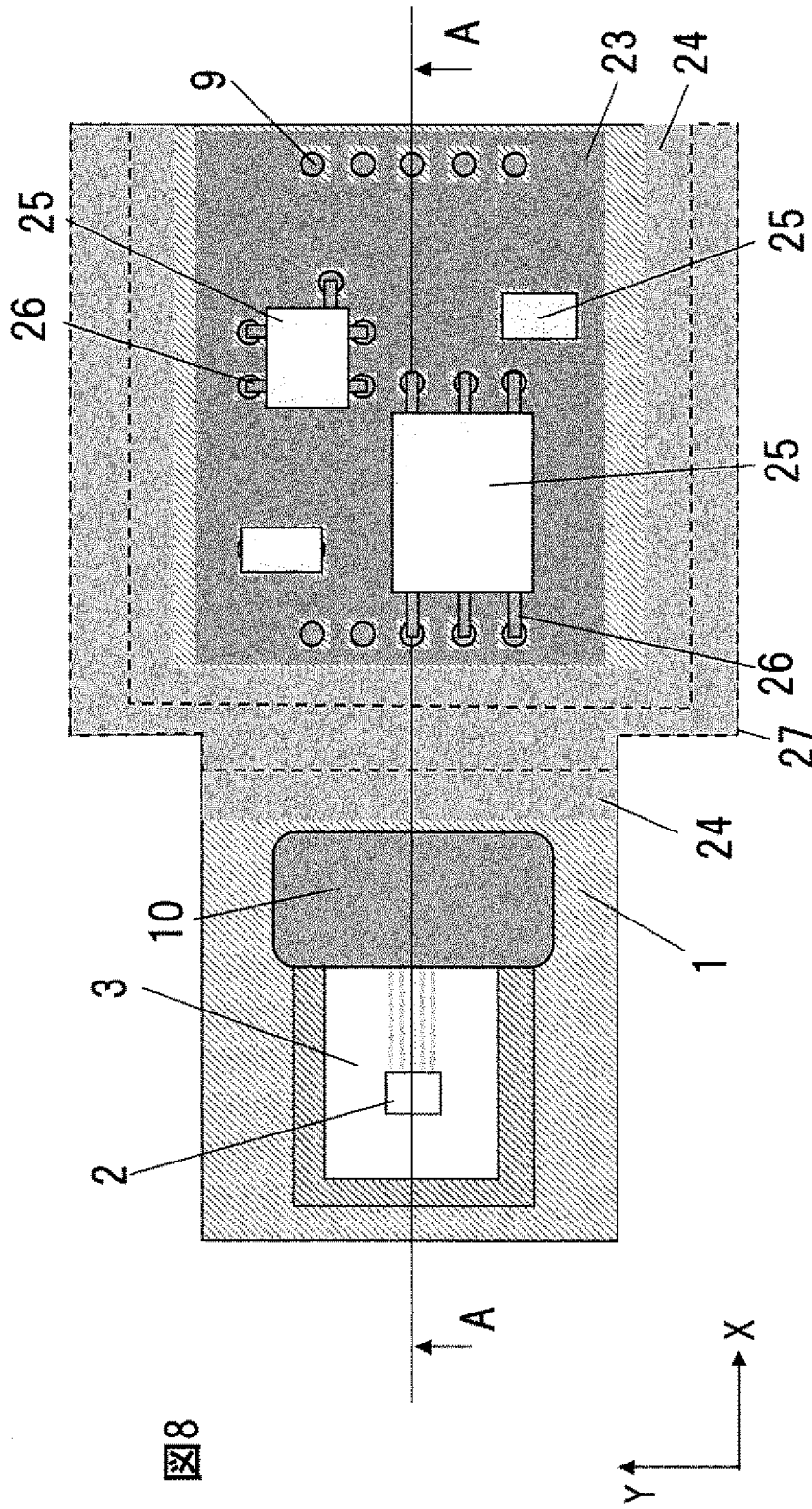
図6



[図7]

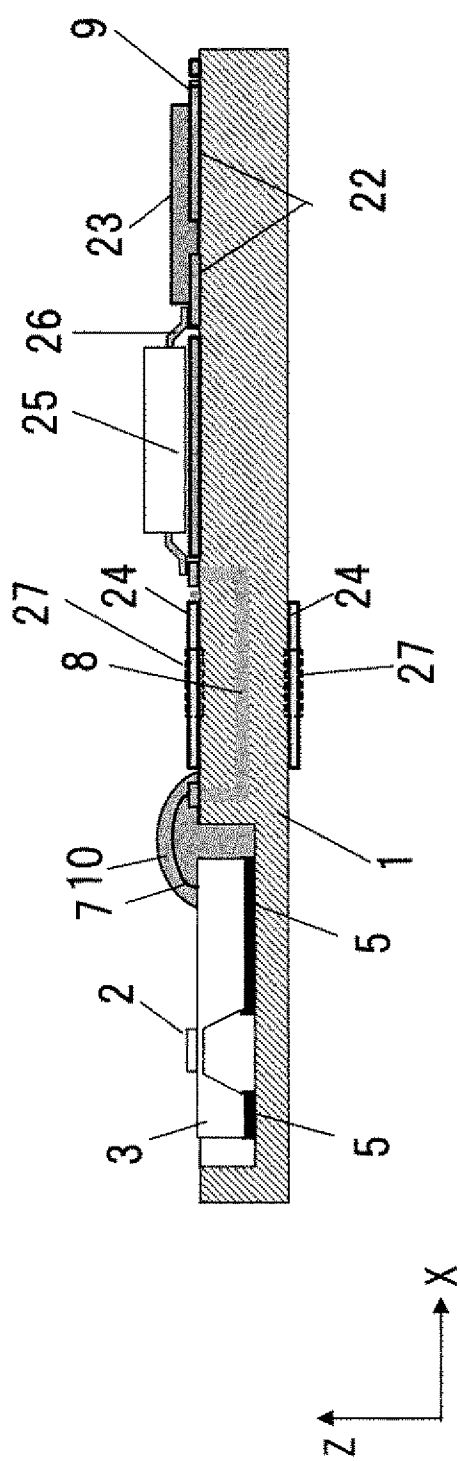


[図8]

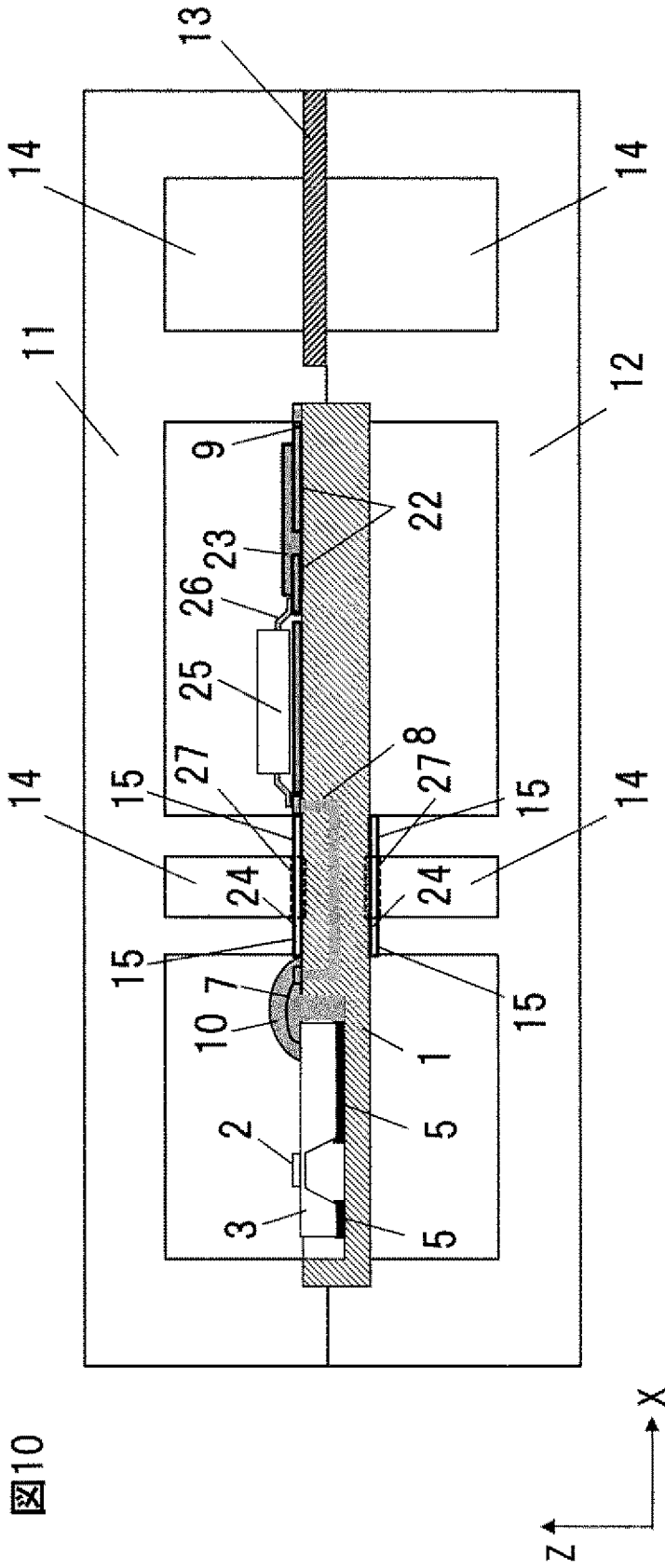


[図9]

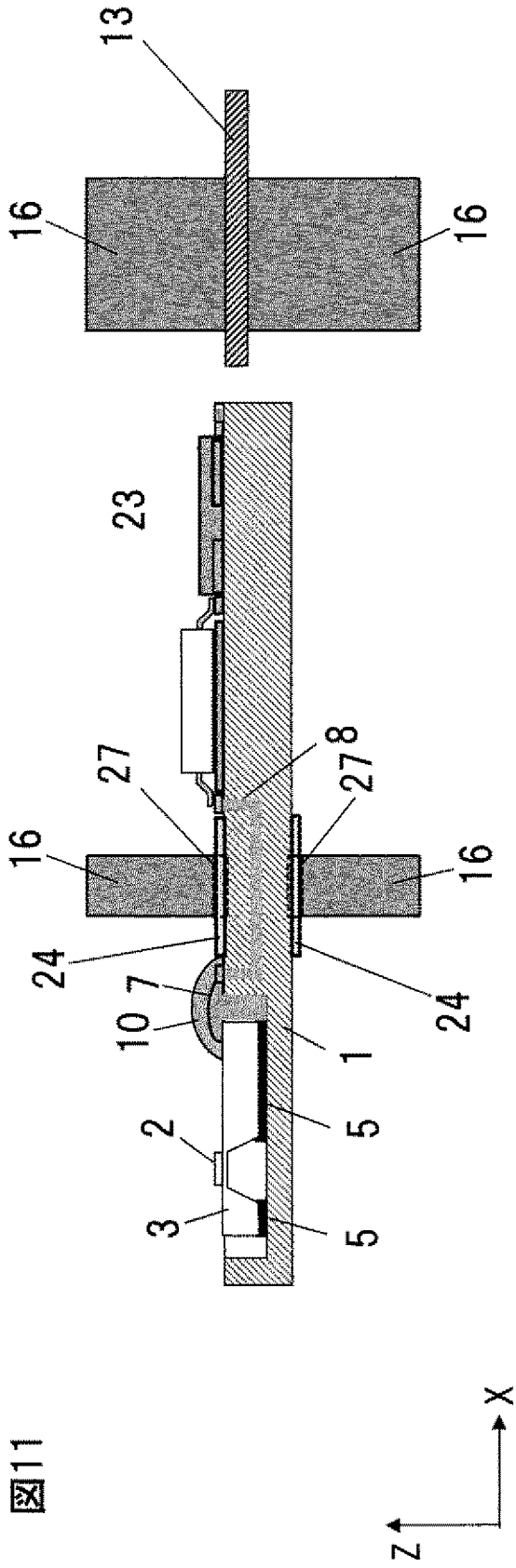
図9



[図10]



[図11]



[図12]

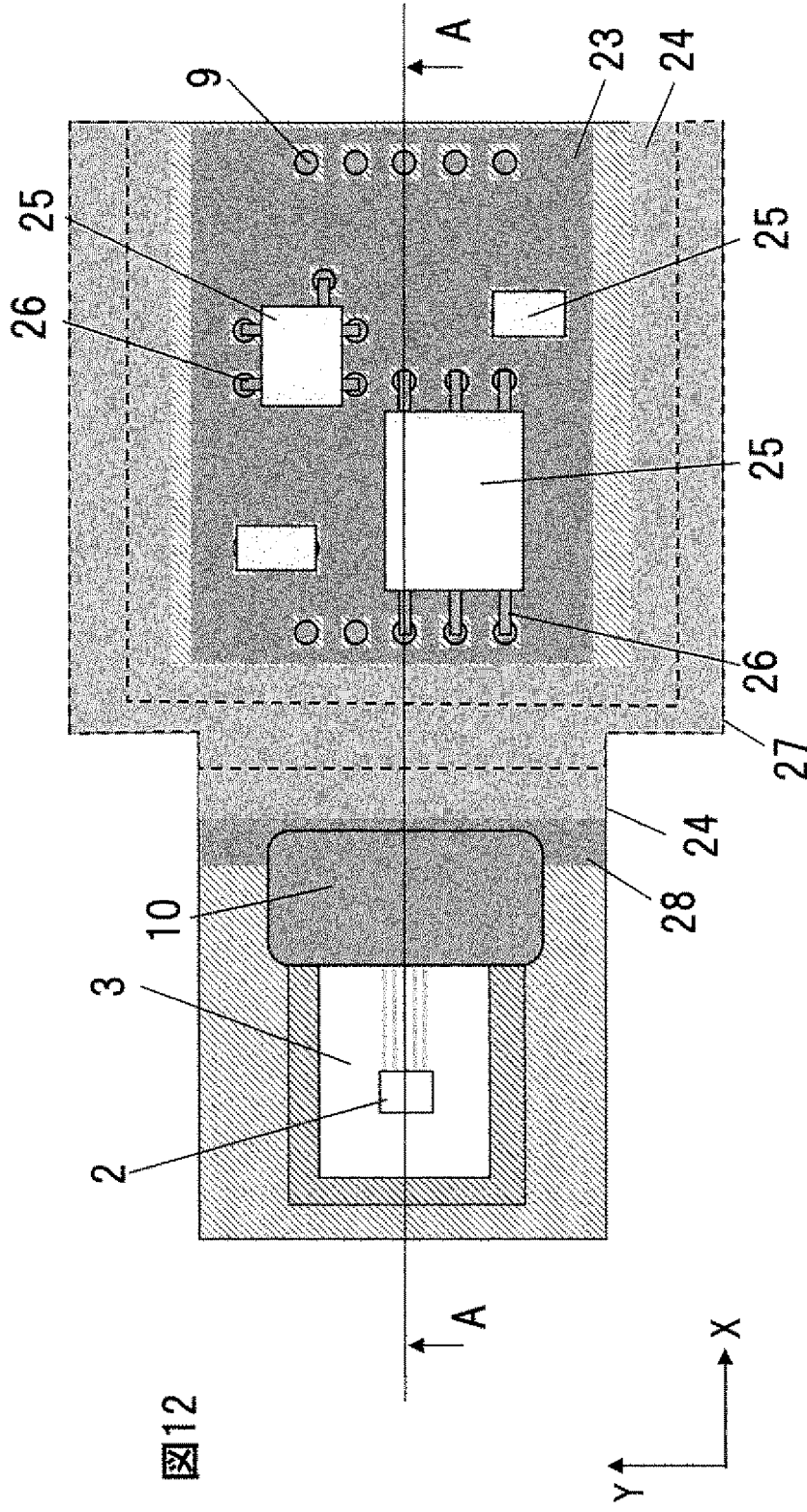
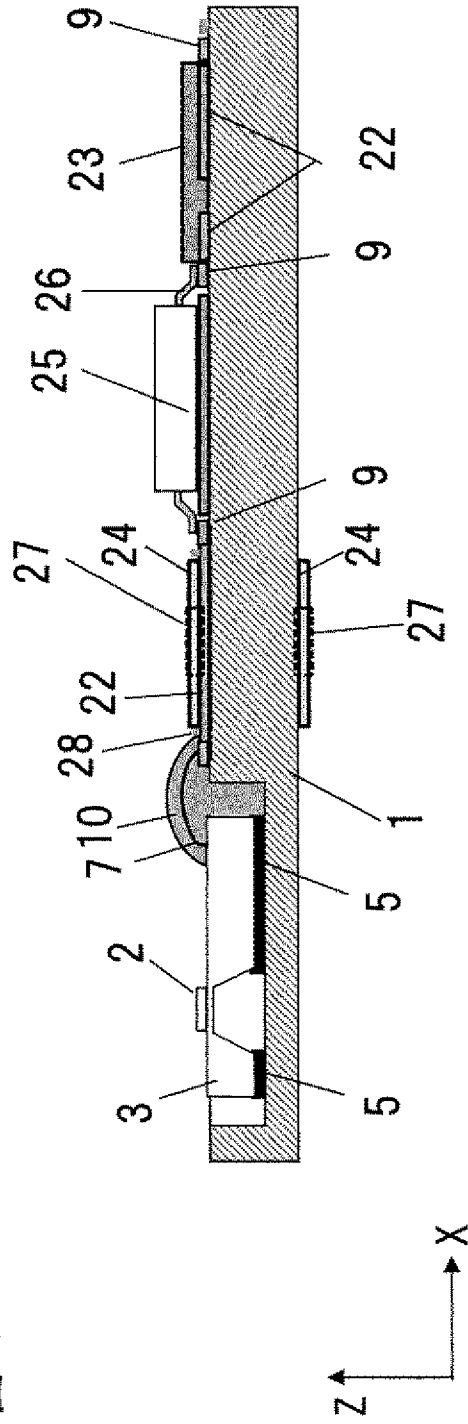


図12

[図13]

図13



[図14]

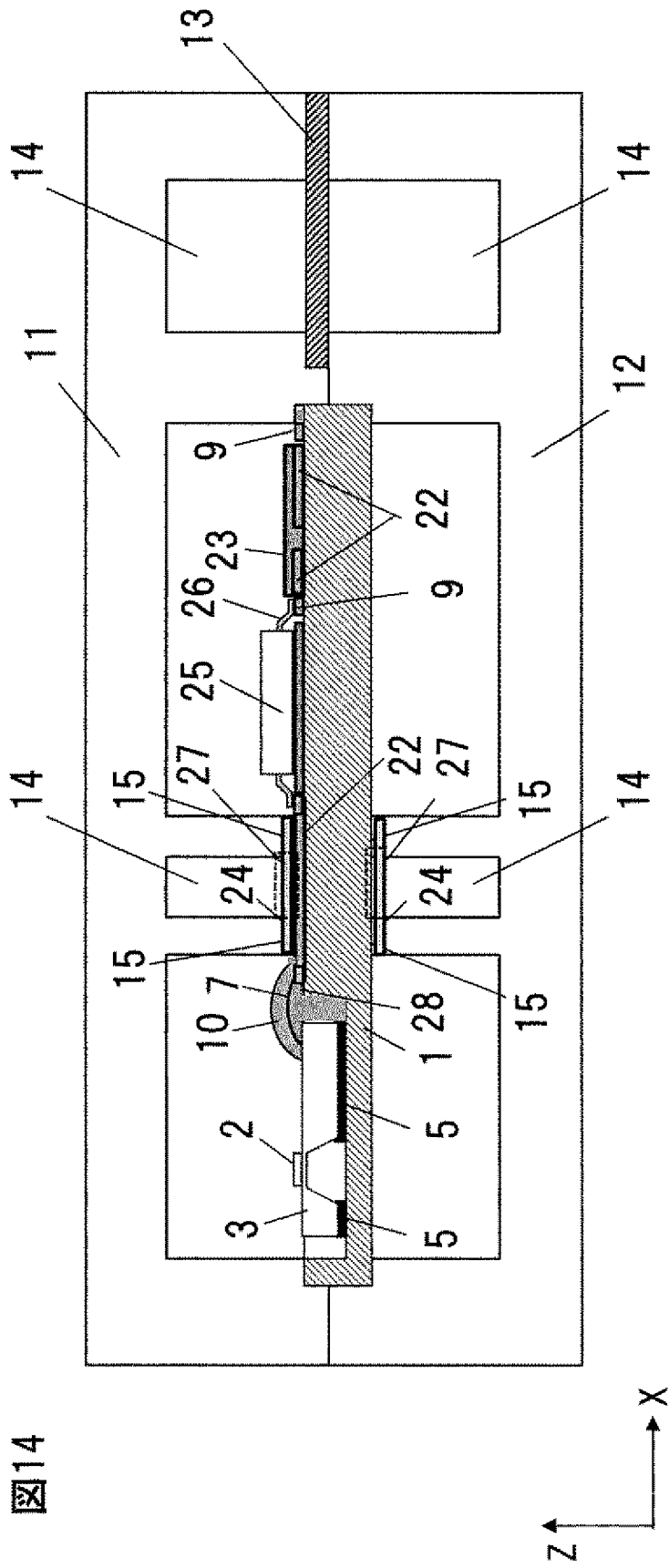
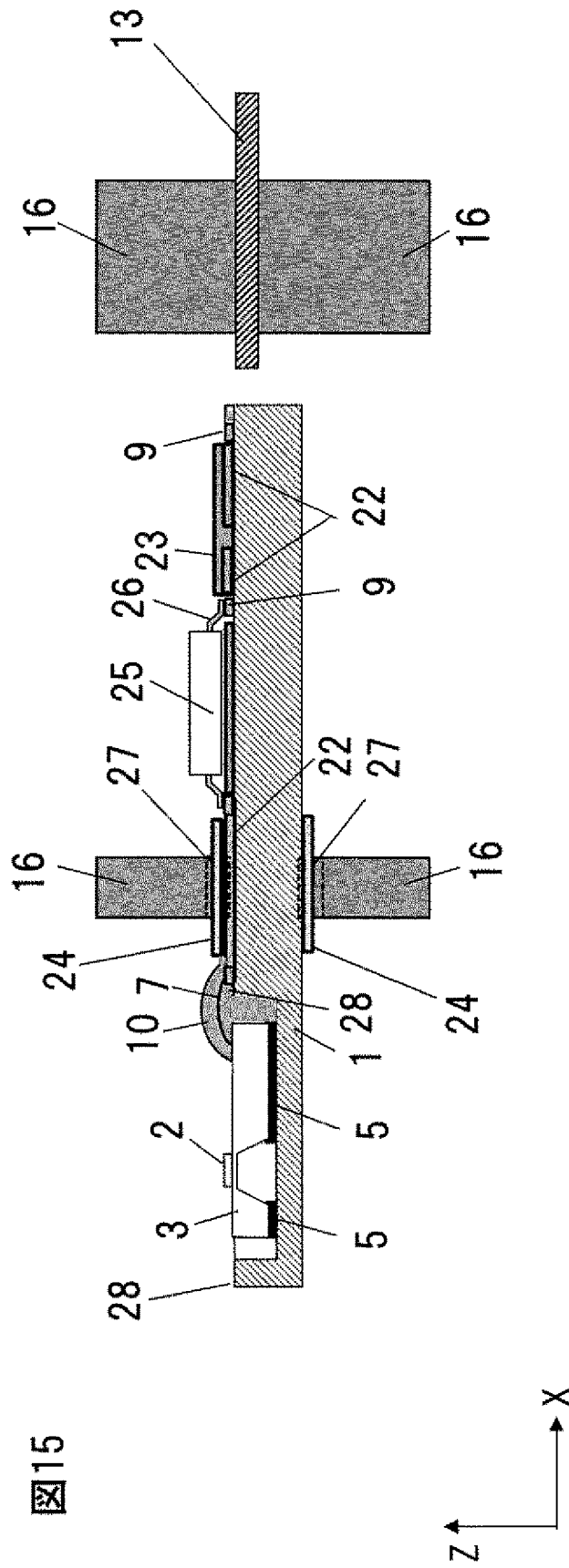


図14

[図15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/067110

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G01F1/684(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/28(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G01F1/684, H01L23/12, H01L23/28, H05K1/02, H05K3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-12987 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Car Engineering Co., Ltd.), 19 January 2001 (19.01.2001), paragraphs [0012] to [0014], [0023] to [0024], [0027], [0029] to [0031]; fig. 1 to 3 & US 2002/0092349 A1 & EP 1065476 A1	1-6
Y	JP 2007-33411 A (Denso Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0009] to [0011], [0030] to [0093]; all drawings & US 2007/0022808 A1 & DE 102006035000 A1	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 September 2015 (07.09.15)	Date of mailing of the international search report 15 September 2015 (15.09.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/067110

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-169460 A (Denso Corp.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0044] to [0054], [0062] to [0064], [0067] to [0083]; fig. 1, 3, 6, 9 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01F1/684(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/28(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/28(2006.01)i		
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）） Int.Cl. G01F1/684, H01L23/12, H01L23/28, H05K1/02, H05K3/28		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
Y	JP 2001-12987 A（株式会社日立製作所、株式会社日立カーエンジニアリング）2001.01.19, 段落 0012-0014, 0023-0024, 0027, 0029-0031, 図 1-3 & US 2002/0092349 A1 & EP 1065476 A1	1-6
Y	JP 2007-33411 A（株式会社デンソー）2007.02.08, 段落 0009-0011, 0030-0093, 全図 & US 2007/0022808 A1 & DE 102006035000 A1	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input 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 「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矛盾するものではなく、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 07.09.2015	国際調査報告の発送日 15.09.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 山下 雅人 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F   9303

C (続き) . 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
Y	JP 2010-169460 A (株式会社デンソー) 2010.08.05, 段落 0044-0054, 0062-0064, 0067-0083, 図 1, 3, 6, 9 (ファミリーなし)	1-6