(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
2023年6月1日(01.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/095443 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 25/065 (2023.01) *H01L 25/07* (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01) *H01L 25/18* (2023.01)
H01L 23/58 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/036689

(22) 国際出願日： 2022年9月30日(30.09.2022)

(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 2021-190665 2021年11月25日(25.11.2021) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(**SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目１４番１号 Kanagawa (JP).

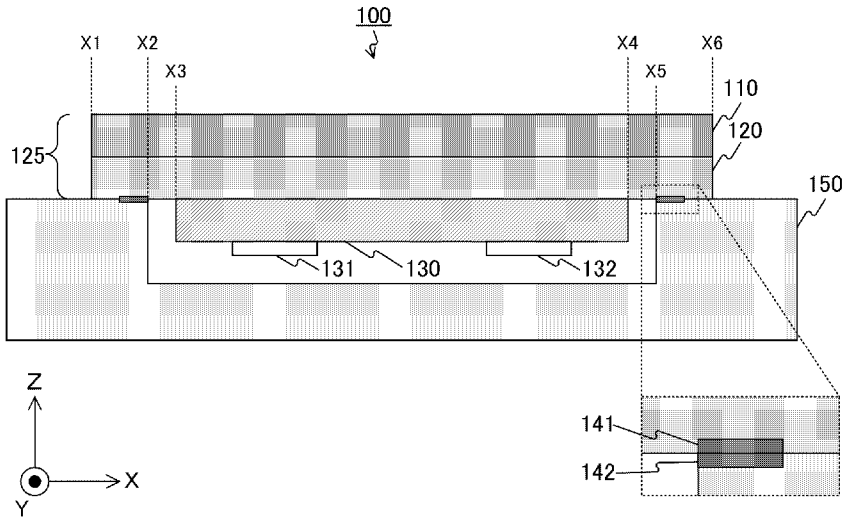
(72) 発明者: 落合 保博 (**OCHIAI, Yasuhiro**); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目１４番１号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 丸島 敏一 (**MARUSHIMA, Toshikazu**); 〒1600022 東京都新宿区新宿３－３－２ 京王新宿三丁目第二ビル ５Ｆ クラフト国際特許事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR PACKAGE AND MODULE

(54) 発明の名称： 半導体パッケージ、および、モジュール



(57) **Abstract:** The measurement accuracy of a sensor in a semiconductor package provided with the sensor is improved. This semiconductor package comprises a laminated chip and a measurement unit. In the semiconductor package including the laminated chip and the measurement unit, the temperature of the laminated chip is measured, and the degree of warpage of the laminated chip is estimated from the temperature. Further, in the semiconductor package, the measurement unit performs a process for generating measurement information by measuring a predetermined physical quantity and a process for correcting the measurement information on the basis of the degree of warpage.

(57) 要約：センサーを設けた半導体パッケージにおいて、センサーの測定精度を向上させる。 半導体パッケージは、積層チップと、計測ユニットとを具備する。この積層チップと計測ユニットとを具備する半導体パッケージにおいて、積層チップは、温度を測定して、その温度から自身の反りの程度を推定する。また、半導体パッケージにおいて、計測ユニットは、所定の物理量を測定して測定情報を生成する処理と、反りの程度に基づいて測定情報を補正する処理とを行う。

WO 2023/095443 A1

［続葉有］

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, 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, 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, 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, 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))

明　細　書

発明の名称 ： 半導体パッケージ、および、モジュール

技術分野

[0001]　本技術は、半導体パッケージに関する。詳しくは、複数のチップを積層して実装した半導体パッケージ、および、モジュールに関する。

背景技術

[0002]　従来より、面積を削減する目的で、複数のチップや基板を積層して搭載した半導体パッケージが用いられている。例えば、第１基板と、回路基板と、開口部が設けられた開口基板とを積層し、開口部および回路基板により形成された空間内にサブチップを取り付けた半導体パッケージが提案されている（例えば、特許文献１参照。）。そのサブチップには、ジャイロセンサーなどが設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１９／０２１７０５号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上述の従来技術では、開口基板を用いることにより、サブチップの実装の容易化を図っている。しかしながら、回路の動作中に第１基板や回路基板が発熱し、それらの基板に反りが生じることがある。サブチップにジャイロセンサーなどのセンサーを設けた場合、基板の反りによりセンサーの測定精度が低下するおそれがある。

[0005]　本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、センサーを設けた半導体パッケージにおいて、センサーの測定精度を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第１

の側面は、温度を測定して上記温度から自身の反りの程度を推定する積層チップと、所定の物理量を測定して測定情報を生成する処理と上記反りの程度に基づいて上記測定情報を補正する処理とを行う計測ユニットとを具備する半導体パッケージである。これにより、測定ユニット内のセンサーの測定精度が向上するという作用をもたらす。

[0007] また、この第１の側面において、上記計測ユニットは、上記温度と上記反りの程度とに基づいて上記測定情報を補正してもよい。これにより、測定精度がさらに向上するという作用をもたらす。

[0008] また、この第１の側面において、所定の基板平面にキャビティが形成された基板をさらに具備し、上記積層チップのチップ平面は、上記基板平面のうち上記キャビティの周囲の所定領域に接続され、上記計測ユニットは、上記チップ平面のうち上記キャビティ内に露出した領域に配置されてもよい。これにより、可動部を有するセンサーの実装が可能になるという作用をもたらす。

[0009] また、この第１の側面において、上記基板平面のうち上記キャビティの周囲の所定領域には、グランドパターンと上記グランドパターンの近傍に配置された端子とが配置されてもよい。これにより、積層チップと基板とが電気的に接続されるという作用をもたらす。

[0010] また、この第１の側面において、上記基板平面のうち上記キャビティの周囲の所定領域には、アイランド状の領域を含むグランドパターンと上記アイランド状の領域内に形成された端子とが配置されてもよい。これにより、グランドパターンの抵抗値が低減するという作用をもたらす。

[0011] また、この第１の側面において、上記チップ平面のうち上記キャビティ内に露出した領域に配置されたダミーシリコンをさらに具備してもよい。これにより、積層チップの反りや熱分布の集中が抑制されるという作用をもたらす。

[0012] また、この第１の側面において、上記積層チップは、積層された複数のチップを含み、上記複数のチップのいずれかと上記基板とはワイヤーにより接

合されてもよい。これにより、積層チップと基板とが電気的に接続されるという作用をもたらす。

[0013] また、この第１の側面において、上記積層チップと上記基板とは、樹脂により接続されてもよい。これにより、積層チップと基板との接続が容易になるという作用をもたらす。

[0014] また、この第１の側面において、上記基板に貼り付けられた金属板をさらに具備してもよい。これにより、基板の反りが抑制されるという作用をもたらす。

[0015] また、この第１の側面において、上記計測ユニットは、可動部が上記キャビティ内に露出し、上記測定情報として慣性情報を生成する慣性センサーと、上記反りの程度に基づいて上記慣性情報を補正する補正回路とを備えてもよい。これにより、慣性センサーの測定精度が向上するという作用をもたらす。

[0016] また、この第１の側面において、上記計測ユニットは、上記可動部を封止するシリコンキャップをさらに備えてもよい。シリコンキャップ内部が真空状態に保たれることにより、キャビティ内を真空状態にする必要がなくなるという作用をもたらす。

[0017] また、この第１の側面において、上記積層チップは、画像データを生成するセンサチップを含むものであってもよい。これにより、画像データが撮像されるという作用をもたらす。

[0018] また、この第１の側面において、上記センサチップは、上記補正された測定情報を用いて上記画像データを処理してもよい。これにより、画像データの画質が向上するという作用をもたらす。

[0019] また、本技術の第２の側面は、温度を測定して上記温度から自身の反りの程度を推定する積層チップと、所定の物理量を測定して測定情報を生成する処理と上記反りの程度に基づいて上記測定情報を補正する処理とを行う計測ユニットとを具備するモジュールである。これにより、モジュールに設けられた測定ユニット内のセンサーの測定精度が向上するという作用をもたらす

。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本技術の第１の実施の形態における半導体パッケージの一構成例を示す断面図である。

[図2]本技術の第１の実施の形態における半導体パッケージの上面図の一例である。

[図3]本技術の第１の実施の形態における基板の上面図の一例である。

[図4]本技術の第１の実施の形態における半導体パッケージの一構成例を示すブロック図である。

[図5]本技術の第１の実施の形態における、複数の慣性計測ユニットを設けた半導体パッケージの断面図の一例である。

[図6]本技術の第１の実施の形態における、ＭＥＭＳを削減した半導体パッケージの断面図の一例である。

[図7]比較例における半導体パッケージの上面の温度分布の一例を示す図である。

[図8]比較例における半導体パッケージの上面の振動の大きさの一例を示す図である。

[図9]本技術の第１の実施の形態におけるセンサモジュールの一構成例を示す断面図である。

[図10]本技術の第１の実施の形態の変形例における基板の上面図の一例である。

[図11]本技術の第２の実施の形態における半導体パッケージの一構成例を示す断面図である。

[図12]本技術の第３の実施の形態における半導体パッケージの一構成例を示す断面図である。

[図13]本技術の第４の実施の形態における半導体パッケージの一構成例を示す断面図である。

[図14]本技術の第４の実施の形態における、ワイヤーの接続先を変更した際

の半導体パッケージの一構成例を示す断面図である。

[図15]本技術の第４の実施の形態の変形例における半導体パッケージの一構成例を示す断面図である。

[図16]本技術の第５の実施の形態における半導体パッケージの一構成例を示す断面図である。

[図17]車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[図18]撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

１．第１の実施の形態（慣性情報をドリフト補正する例）

２．第２の実施の形態（シリコンキャップにより可動部を封止し、慣性情報をドリフト補正する例）

３．第３の実施の形態（ダミーシリコンを配置し、慣性情報をドリフト補正する例）

４．第４の実施の形態（ワイヤーにより接合し、慣性情報をドリフト補正する例）

５．第５の実施の形態（金属板を基板に貼り付け、慣性情報をドリフト補正する例）

６．移動体への応用例

[0022] ＜１．第１の実施の形態＞

［半導体パッケージの構成例］

図１は、本技術の第１の実施の形態における半導体パッケージ１００の一構成例を示す断面図である。この半導体パッケージ１００は、撮像装置などに搭載されるパッケージであり、積層チップ１２５、慣性計測ユニット（ＩＭＵ：Inertial Measurement Unit）１３０および基板１５０を備える。積層チップ１２５は、積層されたセンサチップ１１０および制御チップ１２０を含む。なお、半導体パッケージ１００は、積層チップ１２５を保護するため

のフレームやガラスをさらに備えるが、これらは、同図において両略されている。

[0023] 以下、基板１５０の基板平面に平行な所定の軸を「Ｘ軸」とし、その基板平面に垂直な所定の軸を「Ｚ軸」とする。Ｘ軸およびＺ軸に垂直な軸を「Ｙ軸」とする。同図は、Ｙ軸方向から見た際の断面図である。

[0024] センサチップ１１０は、光電変換により画像データを生成するものである。このセンサチップ１１０として、例えば、ＣＭＯＳ（Complementary MOS）イメージセンサーが用いられる。また、センサチップ１１０は、温度を測定し、その測定値を示す温度情報を生成する。この温度情報は、制御チップ１２０および慣性計測ユニット１３０に供給される。

[0025] 制御チップ１２０の両面のうち一方のチップ平面にセンサチップ１１０が積層され、他方のチップ平面に慣性計測ユニット１３０が配置される。以下、慣性計測ユニット１３０からセンサチップ１１０への方向を「上」の方向とする。また、センサチップ１１０と制御チップ１２０とは電気的に接続され、制御チップ１２０と慣性計測ユニット１３０とについても電気的に接続される。制御チップ１２０とセンサチップ１１０（または、慣性計測ユニット１３０）との間を電気的に接続する際には、ＴＳＶ（Through Silicon Via）やＣｕ－Ｃｕ接続が用いられる。

[0026] ここで、センサチップ１１０や制御チップ１２０は、動作時に発熱することがある。発熱した際に、センサチップ１１０と制御チップ１２０との熱膨張率の相違により、積層チップ１２５に反りが生じるおそれがある。制御チップ１２０は、センサチップ１１０からの温度情報に基づいて、積層チップ１２５の反りの程度を推定し、その結果を示す反り情報を生成する。この反り情報は、慣性計測ユニット１３０に供給される。

[0027] なお、センサチップ１１０が温度を測定しているが、この構成に限定されず、センサチップ１１０の代わりに制御チップ１２０が温度を測定することもできる。また、制御チップ１２０が、反りの程度を推定しているが、制御チップ１２０の代わりにセンサチップ１１０が反りの程度を推定することも

できる。

[0028] Ｘ－Ｙ平面におけるセンサチップ１１０の面積は、制御チップ１２０と同程度とする。また、Ｘ－Ｙ平面における基板１５０の面積は、制御チップ１２０より大きいものとする。この基板１５０として、導体層と絶縁層とを交互に積層した積層基板などが用いられる。なお、基板１５０は、積層基板に限定されず、プリント基板やシリコン基板などであってもよい。

[0029] また、基板１５０の上側の基板平面には、キャビティが形成される。Ｘ－Ｙ平面におけるキャビティの面積は、制御チップ１２０より小さく、制御チップ１２０の下側のチップ平面は、基板平面のうちキャビティの周囲の領域に接続される。このため、制御チップ１２０の下側のチップ平面の一部がキャビティ内に露出する。

[0030] 同図において、Ｘ軸方向における制御チップ１２０の両端の座標をＸ１およびＸ６とする。また、Ｘ軸方向におけるキャビティの両端の座標をＸ２およびＸ５とする。この場合、基板平面のうちＸ１からＸ２までの領域と、Ｘ５からＸ６までの領域とが制御チップ１２０に導電体の端子１４１および１４２により電気的に接続される。端子１４１は、制御チップ１２０に形成され、端子１４２は、基板１５０に形成される。これらの端子同士は、真空装置内で接合される。接合の際は、それぞれに、半田や銀ロウなどの金属を付加し、熱により溶かして接合してもよいし、化学反応による合金により端子同士を接合してもよい。なお、基板平面には、グランドパターンがさらに形成されているが、同図においては省略されている。

[0031] 慣性計測ユニット１３０は、慣性系における所定の物理量（加速度や角速度など）を測定するものである。この慣性計測ユニット１３０は、制御チップ１２０の下側のチップ平面のうちキャビティ内に露出した領域に配置される。Ｘ軸方向における慣性計測ユニット１３０の両端の座標をＸ３およびＸ４とする。なお、慣性計測ユニットは、特許請求の範囲に記載の計測ユニットの一例である。

[0032] また、慣性計測ユニット１３０には、所定数のＭＥＭＳ（Micro Electro M

echanical Systems）が設けられる。これらのＭＥＭＳは、慣性系における物理量（加速度など）を測定する慣性センサーとして機能する。また、ＭＥＭＳは可動部を有し、その可動部がキャビティ内に露出する。例えば、２つのＭＥＭＳが慣性計測ユニット１３０に設けられ、それらの可動部１３１および１３２がキャビティ内に露出する。前述のように、端子１４１および１４２を真空装置内で接合することにより、可動部１３１や１３２が露出するキャビティ内を真空状態とすることができる。これにより、分布荷重や空気抵抗による影響を低減し、ＭＥＭＳの共振時の振動効率を向上させることができる。例えば、ＭＥＭＳの共振時のＱ値が向上する。

[0033] 前述したように温度変動により積層チップ１２５に反りが生じることがあるが、この場合、その積層チップ１２５に取り付けられた慣性計測ユニット１３０内にＭＥＭＳが設けられているため、ＭＥＭＳが生成する慣性情報に誤差が生じるおそれがある。また、センサチップ１１０や制御チップ１２０で発生した熱が慣性計測ユニット１３０に伝達され、慣性計測ユニット１３０自身の温度が変動すると、その温度変動に起因して、慣性情報に誤差が生じるおそれがある。これらの反りや温度変動による、慣性情報の動的な誤差は、ドリフトと呼ばれる。慣性計測ユニット１３０は、制御チップ１２０からの反り情報と温度情報とに基づいて、慣性情報のドリフトを補正する。これにより、慣性情報の精度を向上させることができる。

[0034] 補正後の慣性情報は、センサチップ１１０の生成した画像データに対する各種の画像処理（手振れ補正など）において利用される。

[0035] 図２は、本技術の第１の実施の形態における半導体パッケージ１００の上面図の一例である。Ｘ－Ｙ平面における基板１５０の面積は、積層チップ１２５よりも大きい。また、積層チップ１２５の下側のチップ平面に、より面積の小さな慣性計測ユニット１３０（不図示）が積層される。同図における太い点線は、慣性計測ユニット１３０の外周を示す。

[0036] 図３は、本技術の第１の実施の形態における基板１５０の上面図の一例である。基板１５０の上側の基板平面には、キャビティが形成される。同図に

おける矩形の太い実線は、キャビティの外周を示す。このキャビティ内に、慣性計測ユニット１３０（不図示）が配置される。同図における太い点線は、慣性計測ユニット１３０の外周を示す。

[0037] また、基板１５０に接続される制御チップ１２０（不図示）の面積は、キャビティより大きい。同図における太い一点鎖線は、制御チップ１２０の外周を示す。キャビティの周囲の領域には、グランドパターン１４３が形成され、その近傍に複数の端子１４２が形成される。例えば、制御チップ１２０の外周に沿って、幅がＬ１のリング状のグランドパターン１４３が形成される。そのグランドパターン１４３の内側のＬ２の幅のリング状の領域内に複数の端子１４２が形成される。これらの端子１４２を介して、信号や電源が供給される。また、グランドパターン１４３と端子１４２との間には、ショートを避けるため、一定のクリアランスが設けられる。

[0038] 図４は、本技術の第１の実施の形態における半導体パッケージ１００の一構成例を示すブロック図である。半導体パッケージ１００は、センサチップ１１０、制御チップ１２０、慣性計測ユニット１３０および基板１５０を備える。

[0039] センサチップ１１０は、垂直駆動部１１１、画素アレイ部１１２、カラム信号処理部１１３、温度センサー１１４および画像処理部１１５を備える。画素アレイ部１１２には、複数の画素（不図示）が二次元格子状に配列される。画素のそれぞれは、光電変換により画素信号を生成し、カラム信号処理部１１３に供給する。

[0040] 垂直駆動部１１１は、行を順に駆動して画素信号を出力させるものである。カラム信号処理部１１３は、カラムごとに、画素信号に対して、各種の信号処理を行うものである。信号処理として、ＡＤ（Analog to Digital）変換処理やＣＤＳ（Correlated Double Sampling）処理が実行される。カラム信号処理部１１３は、処理後の画素信号を配列した画像データを画像処理部１１５に供給する。この画像処理部１１５は、センサチップ１１０に存在しても良いし、制御チップ１２０に存在しても良い。

[0041] 温度センサー１１４は、センサチップ１１０の所定箇所の温度を測定するものである。この温度センサー１１４は、例えば、センサチップ１１０内の所定の回路が動作中に、定期的、あるいは、所定のタイミングで温度を測定する。温度センサー１１４は、測定値を示す温度情報を生成し、制御チップ１２０および慣性計測ユニット１３０に供給する。

[0042] なお、温度センサー１１４をセンサチップ１１０に設けているが、この構成に限定されない。温度センサー１１４をセンサチップ１１０に配置せず、代わりに制御チップ１２０に配置することもできる。

[0043] 画像処理部１１５は、カラム信号処理部１１３からの画像データに対し、所定の画像処理を行うものである。処理後の画像データは、基板１５０へ供給される。また、画像処理部１１５は、慣性計測ユニット１３０から慣性情報を受け取った際に、その慣性情報を用いて手振れ補正などの画像処理を行うことができる。この手振れ補正により画像データの画質が向上する。このように、ＣＭＯＳイメージセンサー（センサチップ１１０）と、慣性計測ユニット１３０とを組み合わせるセンサフュージョンにより、付加価値の高いセンサーを実現することができる。

[0044] なお、慣性情報を用いる処理は、手振れ補正に限定されない。例えば、半導体パッケージ１００を実装した装置を作業員が身に着け、その装置からの画像データおよび慣性情報を用いて作業員の行動を認識して分析する処理を行い、作業改善をおこなうことができる。この処理内容は、例えば、「https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-the-feature-transforms-for-wearable-sensor-signals_fig3_335319090」に記載されている。あるいは、慣性情報から、作業員の移動速度や位置情報を取得し、それらと画像データとを用いて、作業員のいる現場を３次元モデリングする処理を行うこともできる。その処理内容は、例えば、「https://unit.aist.go.jp/hiri/cfsr/2011/symposium0317/kurata20110328.pdf」に記載されている。

[0045] また、慣性情報を用いる処理をセンサチップ１１０が行っているが、この

構成に限定されない。慣性情報を用いる処理を制御チップ１２０や基板１５０内の回路が行うこともできる。あるいは、その処理を半導体パッケージ１００の外部の回路が行うこともできる。

[0046] 制御チップ１２０は、反り情報変換部１２１を備える。この反り情報変換部１２１は、温度情報を反り情報に変換するものである。反り情報変換部１２１は、取得した反り情報を慣性計測ユニット１３０に供給する。

[0047] 例えば、設計者は、温度ごとに、どの程度の反りが生じるかをシミュレーションや実測により求め、温度ごとの反り情報を記載したテーブルを作成して制御チップ１２０内のメモリ（不図示）などに保持させておく。そして、反り情報変換部１２１は、温度に対応する反り情報を、そのテーブルから読み出すことにより反り情報を取得する。あるいは、反り情報変換部１２１は、温度と反りとの関係を示す所定の関数を用いて演算することにより、温度情報を反り情報に変換する。

[0048] なお、反り情報変換部１２１を制御チップ１２０に配置しているが、この構成に限定されない。反り情報変換部１２１をセンサチップ１１０に配置することもできる。

[0049] 慣性計測ユニット１３０は、ＭＥＭＳ１３３および１３４と、補正回路１３５とを備える。ＭＥＭＳ１３３は、可動部１３１を有し、慣性情報を生成する。ＭＥＭＳ１３４は、可動部１３２を有し、慣性情報を生成する。これらのＭＥＭＳ１３３および１３４は、慣性情報を補正回路１３５に供給する。なお、ＭＥＭＳ１３３および１３４は、特許請求の範囲に記載の慣性センサーの一例である。

[0050] 補正回路１３５は、ＭＥＭＳ１３３および１３４から慣性情報を受け取り、制御チップ１２０からの反り情報とセンサチップ１１０からの温度情報とに基づいて、その慣性情報を補正（言い換えれば、ドリフト補正）するものである。この補正回路１３５は、補正後の慣性情報を画像処理部１１５に供給する。なお、ＭＥＭＳ１３３および１３４は、同一機能を有してもよいし、一方が加速度を測定し、他方が角速度を測定するなど、異なる機能を有し

てもよい。

[0051] また、補正回路１３５は、温度情報と反り情報との両方を用いて慣性情報を補正しているが、この構成に限定されず、反り情報のみ、あるいは、温度情報のみを用いて慣性情報を補正することもできる。

[0052] 上述したように、積層チップ１２５は、温度を測定し、その温度に基づいて自身の反りの程度を推定する。また、慣性計測ユニット１３０は、慣性情報を生成し、推定された反りの程度と温度とに基づいて慣性情報を補正する。これにより、慣性計測ユニット１３０の測定精度を向上させることができる。

[0053] なお、慣性計測ユニット１３０に２個のＭＥＭＳを配置しているが、ＭＥＭＳの個数は、２個に限定されず、１個や３個以上であってもよい。

[0054] また、図５に例示するように、半導体パッケージ１００に、慣性計測ユニット１３０－１や１３０－２などの２個以上の慣性計測ユニットを設けてもよい。

[0055] また、図６に例示するように、慣性計測ユニット１３０を１個にする場合、その位置は制御チップ１２０のチップ平面の中央部に限定されず、その中央部から離れた位置でもよい。この場合、例えば、次の位置のいずれかに慣性計測ユニット１３０を配置することが望ましい。

（１）制御チップ１２０あるいはセンサチップ１１０の消費電流が集中する回路ブロックの直下。

（２）制御チップ１２０あるいはセンサチップ１１０に配置された温度センサーの直下。

（３）（１）と（２）とを同時に満たす位置。

[0056] 上述の位置に慣性計測ユニット１３０を配置することにより、温度センサー１１４は、発熱個所の正確な温度情報を慣性計測ユニット１３０に伝達させることができる。

[0057] ここで、比較例として、積層チップ１２５と慣性計測ユニット１３０とを積層しない構造の半導体パッケージを想定する。

[0058] 図７は、比較例における半導体パッケージの上面の温度分布の一例を示す図である。同図に例示するように、比較例では、積層チップ１２５と慣性計測ユニット１３０とが積層されておらず、基板１５０の基板平面において、積層チップ１２５の近傍に慣性計測ユニット１３０が配置される。

[0059] 積層チップ１２５の中心部の温度が７０℃に上昇し、その近傍の慣性計測ユニット１３０の温度は、積層チップ１２５からの熱の伝導により６０℃に上昇したものとする。この場合、積層チップ１２５に搭載された温度センサーは、７０℃を測定して慣性計測ユニット１３０に供給し、慣性計測ユニット１３０は、その温度に基づいて慣性情報を補正する。

[0060] このように、比較例では、温度センサーの測定値（７０℃など）と、実際の慣性計測ユニット１３０の温度（６０℃など）との間に乖離が生じ、慣性計測ユニット１３０は、温度変動によるドリフトを十分に補正することができないおそれがある。

[0061] これに対して、図１および図２に例示したように、積層チップ１２５と慣性計測ユニット１３０とを積層する構成では、温度センサーの測定値と、慣性計測ユニット１３０の温度とが同程度になる。このため、慣性計測ユニット１３０は、ドリフト補正の補正精度を向上させることができる。

[0062] また、図２に例示したような、積層チップ１２５と慣性計測ユニット１３０とを積層する構成では、Ｘ－Ｙ平面において、図７に例示した比較例よりも半導体パッケージ１００の面積を小さくすることができる。

[0063] 図８は、比較例における半導体パッケージの上面の振動の大きさの一例を示す図である。基板平面の近傍の振動源で振動が生じ、基板平面において、積層チップ１２５の方が、慣性計測ユニット１３０よりも振動源に近いものとする。この場合、距離の近い積層チップ１２５の方が、慣性計測ユニット１３０よりも振動量が大きくなる。このため、慣性計測ユニット１３０が測定した慣性情報による手振れ補正では、補正量が不足し、手振れ補正の補正精度が低下してしまう。

[0064] これに対して、図２に例示したような、積層チップ１２５と慣性計測ユニ

ット１３０とを積層する構成では、積層チップ１２５および慣性計測ユニット１３０の振動量が同程度になるため、手振れ補正の補正精度を向上させることができる。

[0065] ［センサモジュールの構成例］

図９は、本技術の第１の実施の形態におけるセンサモジュール２００の一構成例を示す断面図である。このセンサモジュール２００は、図１に例示した構造の半導体パッケージ１００と、所定数の電子部品２１０とを備える。なお、センサモジュール２００は、特許請求の範囲に記載のモジュールの一例である。

[0066] 半導体パッケージ１００は、図１に例示したセンサチップ１１０などに加え、センサチップ１１０および制御チップ１２０を囲むフレーム１９２と、センサチップ１１０の上部を保護するガラス１９１とをさらに備える。

[0067] 電子部品２１０は、半導体パッケージ１００の近傍に実装される。電子部品２１０として、例えば、コンデンサ、抵抗やレギュレータが用いられる。

[0068] このように、本技術の第１の実施の形態によれば、温度から推定された反りの程度と温度とに基づいて慣性計測ユニット１３０が慣性情報を補正するため、ＭＥＭＳ１３３や１３４（言い換えれば、慣性センサー）の測定精度を向上させることができる。

[0069] ［変形例］

上述の第１の実施の形態では、グランドパターン１４３の近傍に端子１４２を配置していたが、この構成では、グランドパターン１４３の抵抗値をさらに低減することが困難である。この第１の実施の形態の変形例における半導体パッケージ１００は、グランドパターン１４３の幅を太くした点において第１の実施の形態と異なる。

[0070] 図１０は、本技術の第１の実施の形態の変形例における基板１５０の上面図の一例である。この第１の実施の形態の変形例では、制御チップ１２０の外周（一点鎖線）とキャビティの外周（太い実線）との間の領域の全面にグランドパターン１４３が形成される。グランドパターン１４３の幅は、Ｌ１

＋Ｌ２となり、第１の実施の形態よりも太くなる。グランドパターン１４３の幅を太くすることにより、その抵抗値を低減することができる。

[0071] また、グランドパターン１４３内にアイランド状の複数の領域が設けられ、それぞれの領域内に端子１４２が形成される。この場合、端子１４２の周囲と、アイランド状の領域の外周との間には、ショートを避けるために、一定のクリアランスが設けられる。同図における端子１４２の周囲のリング状の灰色部分は、クリアランスを示す。

[0072] 図３に例示した第１の実施の形態と、図１０に例示した変形例とのいずれにおいても、端子１４２やグランドパターン１４３が設けられた部分は、間隙が無いようにチップと基板とを接続する必要がある。ここに間隙があると、慣性計測ユニット１３０の部分が真空を保てなくなってしまうためである。

[0073] このように、本技術の第１の実施の形態の変形例によれば、グランドパターン１４３を太くしたため、その抵抗値を低減することができる。

[0074] ＜２．第２の実施の形態＞

上述の第１の実施の形態では、キャビティ内を真空にして可動部１３１や１３２を封止していたが、それらをシリコンキャップにより封止することもできる。この第２の実施の形態における半導体パッケージ１００は、シリコンキャップを用いて可動部１３１などを封止する点において第１の実施の形態と異なる。

[0075] 図１１は、本技術の第２の実施の形態における半導体パッケージ１００の一構成例を示す断面図である。この第２の実施の形態の半導体パッケージ１００は、シリコンキャップ１３６をさらに備える点において第１の実施の形態と異なる。

[0076] シリコンキャップ１３６は、可動部１３１および１３２を封止するものである。このシリコンキャップ１３６内は、真空状態である。このため、キャビティ内を真空状態に保つ必要がなくなる。シリコンキャップ１３６の製造方法は、例えば、特開２００８－２８８３８４号広報に記載されている。

[0077] なお、第２の実施の形態に第１の実施の形態の変形例を適用することができる。

[0078] このように、本技術の第２の実施の形態によれば、シリコンキャップ１３６が可動部１３１および１３２を封止するため、キャビティ内を真空状態にする必要がなくなる。

[0079] ＜３．第３の実施の形態＞

上述の第１の実施の形態では、キャビティ内に慣性計測ユニット１３０のみを配置していた。しかし、図６に例示したように慣性計測ユニット１３０を中央部に配置しない場合、制御チップ１２０の反りや、慣性計測ユニット１３０への熱の集中を十分に抑制することができないことがある。この第３の実施の形態の半導体パッケージ１００は、反りや、熱の集中を抑制する目的でダミーシリコンをさらに配置した点において第１の実施の形態と異なる。

[0080] 図１２は、本技術の第３の実施の形態における半導体パッケージ１００の一構成例を示す断面図である。この第３の実施の形態の半導体パッケージ１００は、ダミーシリコン１６０がさらに配置される点において第１の実施の形態と異なる。

[0081] ダミーシリコン１６０は、回路や素子が設けられていないシリコン製の部材である。このダミーシリコン１６０は、制御チップ１２０の下側のチップ平面のうちキャビティ内に露出した領域に配置される。

[0082] ダミーシリコン１６０の搭載により、慣性計測ユニット１３０を中央部に配置しない場合であっても、積層チップ１２５に係る応力のバランスを改善し、積層チップ１２５の反りを抑制することができる。また、ダミーシリコン１６０内を熱が伝導することにより、積層チップ１２５の熱分布を拡散し、慣性計測ユニット１３０への熱の集中を抑制することができる。

[0083] なお、第３の実施の形態に、第１の実施の形態の変形例や第２の実施の形態を適用することができる。

[0084] このように、本技術の第３の実施の形態によれば、ダミーシリコン１６０

をさらに配置したため、積層チップ１２５の反りと、慣性計測ユニット１３０への熱の集中とを抑制することができる。

[0085] ＜４．第４の実施の形態＞

上述の第１の実施の形態では、センサチップ１１０と基板１５０とを接続していなかったが、これらを電気的に接続することもできる。この第４の実施の形態の半導体パッケージ１００は、センサチップ１１０と基板１５０とをワイヤーにより接合した点において第１の実施の形態と異なる。

[0086] 図１３は、本技術の第４の実施の形態における半導体パッケージ１００の一構成例を示す断面図である。この第４の実施の形態の半導体パッケージ１００において、基板１５０に所定数のパッド１４４が形成され、センサチップ１１０に所定数のパッド１４５が形成される。これらのパッド１４４および１４５は、ワイヤーにより接合される。このワイヤーボンディングにより、センサチップ１１０と基板１５０とが電気的に接続される。

[0087] なお、図１４に例示するように、センサチップ１１０の代わりに、制御チップ１２０を基板１５０とワイヤーにより接合することもできる。この場合、センサチップ１１０の面積を制御チップ１２０よりも小さくして、パッド１４５のためのスペースを確保する必要がある。また、制御チップ１２０をワイヤーにより接合する場合、図１０に例示したように、制御チップ１２０の外周とキャビティの外周との間の全面にグランドパターン１４３を形成することができる。ただし、図１０では、グランドパターン１４３内に端子１４２を配置していたが、制御チップ１２０をワイヤーにより接合する場合は、端子１４２を配置しない構成とすることもできる。

[0088] また、第４の実施の形態に、第２の実施の形態や、第３の実施の形態を適用することができる。

[0089] このように、本技術の第４の実施の形態によれば、センサチップ１１０と基板１５０とをワイヤーにより接合したため、それらを電気的に接続することができる。

[0090] ［変形例］

上述の第４の実施の形態では、制御チップ１２０と基板１５０とを端子１４１や１４２により接続していたが、端子同士を接合するには、熱圧着などを行う必要があり、熱エネルギーや機械的エネルギーが必要になる。この第４の実施の形態の変形例における半導体パッケージ１００は、制御チップ１２０と基板１５０とを樹脂により接続した点において第４の実施の形態と異なる。

[0091] 図１５は、本技術の第４の実施の形態の変形例における半導体パッケージ１００の一構成例を示す断面図である。この第４の実施の形態の変形例は、制御チップ１２０と基板１５０とが、接着剤として機能する樹脂１４６により接続される点において第４の実施の形態と異なる。樹脂１４６により接続するによって、熱圧着などを行う必要がなくなり、接続の際に要する熱エネルギーや機械的エネルギーを低減することができる。

[0092] なお、第４の実施の形態の変形例に、第２の実施の形態や、第３の実施の形態を適用することができる。

[0093] このように本技術の第４の実施の形態の変形例によれば、制御チップ１２０と基板１５０とを樹脂１４６により接続するため、接続の際に要するエネルギーを低減することができる。

[0094] ＜５．第５の実施の形態＞

上述の第１の実施の形態では、基板１５０に制御チップ１２０を接続していたが、センサチップ１１０や制御チップ１２０で生じた熱が基板にも伝導し、熱膨張率の相違により基板１５０が反ってしまうおそれがある。この第５の実施の形態における半導体パッケージ１００は、金属板を基板１５０に貼り付けた点において第１の実施の形態と異なる。

[0095] 図１６は、本技術の第５の実施の形態における半導体パッケージ１００の一構成例を示す断面図である。この第５の実施の形態の半導体パッケージ１００は、金属板１７０をさらに備える点において第１の実施の形態と異なる。

[0096] 金属板１７０は、基板１５０の下面に貼り付けられる。金属板として、ス

テンレス（ＳＵＳ：Steel Use Stainless）の鋼板などの硬度の高い板が用いられる。金属板１７０の貼り付けにより、温度変動による基板１５０の反りを抑制することができる。

[0097] なお、第５の実施の形態に、第１の実施の形態の変形例、第２、第３、第４の実施の形態や、第４の実施の形態の変形例を適用することができる。

[0098] このように、本技術の第５の実施の形態によれば、金属板１７０を基板１５０に貼り付けたため、基板１５０の反りを抑制することができる。

[0099] ＜６．移動体への応用例＞

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0100] 図１７は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0101] 車両制御システム１２０００は、通信ネットワーク１２００１を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図１７に示した例では、車両制御システム１２０００は、駆動系制御ユニット１２０１０、ボディ系制御ユニット１２０２０、車外情報検出ユニット１２０３０、車内情報検出ユニット１２０４０、及び統合制御ユニット１２０５０を備える。また、統合制御ユニット１２０５０の機能構成として、マイクロコンピュータ１２０５１、音声画像出力部１２０５２、及び車載ネットワークＩ／Ｆ（interface）１２０５３が図示されている。

[0102] 駆動系制御ユニット１２０１０は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット１２０１０は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等

の制御装置として機能する。

[0103] ボディ系制御ユニット１２０２０は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット１２０２０は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウィンカー又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット１２０２０には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット１２０２０は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0104] 車外情報検出ユニット１２０３０は、車両制御システム１２０００を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット１２０３０には、撮像部１２０３１が接続される。車外情報検出ユニット１２０３０は、撮像部１２０３１に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット１２０３０は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0105] 撮像部１２０３１は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部１２０３１は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部１２０３１が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

[0106] 車内情報検出ユニット１２０４０は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット１２０４０には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部１２０４１が接続される。運転者状態検出部１２０４１は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット１２０４０は、運転者状態検出部１２０４１から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判

別してもよい。

[0107] マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０又は車内情報検出ユニット１２０４０で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット１２０１０に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むＡＤＡＳ(Advanced Driver Assistance System)の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0108] また、マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０又は車内情報検出ユニット１２０４０で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0109] また、マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット１２０２０に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0110] 音声画像出力部１２０５２は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図１７の例では、出力装置として、オーディオスピーカ１２０６１、表示部１２０６２及びインストルメントパネル１２０６３が例示されている。表示部１２０６２は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0111] 図１８は、撮像部１２０３１の設置位置の例を示す図である。

[0112] 図１８では、撮像部１２０３１として、撮像部１２１０１，１２１０２，１２１０３，１２１０４，１２１０５を有する。

[0113] 撮像部１２１０１，１２１０２，１２１０３，１２１０４，１２１０５は、例えば、車両１２１００のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部１２１０１及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部１２１０５は、主として車両１２１００の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部１２１０２，１２１０３は、主として車両１２１００の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部１２１０４は、主として車両１２１００の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部１２１０５は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0114] なお、図１８には、撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲１２１１１は、フロントノーズに設けられた撮像部１２１０１の撮像範囲を示し、撮像範囲１２１１２，１２１１３は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部１２１０２，１２１０３の撮像範囲を示し、撮像範囲１２１１４は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部１２１０４の撮像範囲を示す。例えば、撮像部１２１０１ないし１２１０４で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両１２１００を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0115] 撮像部１２１０１ないし１２１０４の少なくとも１つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部１２１０１ないし１２１０４の少なくとも１つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0116] 例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、撮像部１２１０１ないし１２１０４から得られた距離情報を基に、撮像範囲１２１１１ないし１２１１４内における各立体物までの距離と、この距離の時間的変化（車両１２１０

０に対する相対速度）を求めることにより、特に車両１２１００の進行路上にある最も近い立体物で、車両１２１００と略同じ方向に所定の速度（例えば、０ｋｍ／ｈ以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ１２０５１は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0117] 例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、撮像部１２１０１ないし１２１０４から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、２輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、車両１２１００の周辺の障害物を、車両１２１００のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ１２０５１は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ１２０６１や表示部１２０６２を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット１２０１０を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0118] 撮像部１２１０１ないし１２１０４の少なくとも１つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮像画像中に歩行者が存在するか否かを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ１２０５１が、撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画

像出力部１２０５２は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部１２０６２を制御する。また、音声画像出力部１２０５２は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部１２０６２を制御してもよい。

[0119] 以上、本開示に係る技術が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、撮像部１２０３１に適用され得る。具体的には、図１の半導体パッケージ１００は、撮像部１２０３１に適用することができる。撮像部１２０３１に本開示に係る技術を適用することにより、ブレの補正などにより、より見やすい撮影画像を得ることができるため、ドライバの疲労を軽減することが可能になる。

[0120] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は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において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0121] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0122] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

（１）温度を測定して前記温度から自身の反りの程度を推定する積層チップと、

所定の物理量を測定して測定情報を生成する処理と前記反りの程度に基づいて前記測定情報を補正する処理とを行う計測ユニットと

を具備する半導体パッケージ。

（２）前記計測ユニットは、前記温度と前記反りの程度とに基づいて前記測定情報を補正する

前記（１）記載の半導体パッケージ。

（３）所定の基板平面にキャビティが形成された基板をさらに具備し、

前記積層チップのチップ平面は、前記基板平面のうち前記キャビティの周囲の所定領域に接続され、

前記計測ユニットは、前記チップ平面のうち前記キャビティ内に露出した領域に配置される

前記（１）または（２）に記載の半導体パッケージ。

（４）前記基板平面のうち前記キャビティの周囲の所定領域には、グランドパターンと前記グランドパターンの近傍に配置された端子とが配置される

前記（３）記載の半導体パッケージ。

（５）前記基板平面のうち前記キャビティの周囲の所定領域には、アイランド状の領域を含むグランドパターンと前記アイランド状の領域内に形成された端子とが配置される

前記（３）記載の半導体パッケージ。

（６）前記チップ平面のうち前記キャビティ内に露出した領域に配置されたダミーシリコンをさらに具備する

前記（３）から（５）のいずれかに記載の半導体パッケージ。

（７）前記積層チップは、積層された複数のチップを含み、

前記複数のチップのいずれかと前記基板とはワイヤーにより接合される

前記（３）から（６）のいずれかに記載の半導体パッケージ。

（８）前記積層チップと前記基板とは、樹脂により接続される

前記（３）から（７）のいずれかに記載の半導体パッケージ。

（９）前記基板に貼り付けられた金属板をさらに具備する

前記（３）から（８）のいずれかに記載の半導体パッケージ。

（１０）前記計測ユニットは、

可動部が前記キャビティ内に露出し、前記測定情報として慣性情報を生成する慣性センサーと、

前記反りの程度に基づいて前記慣性情報を補正する補正回路と

を備える

前記（３）から（９）のいずれに記載の半導体パッケージ。

（１１）前記計測ユニットは、前記可動部を封止するシリコンキャップをさらに備える

前記（１０）記載の半導体パッケージ。

（１２）前記積層チップは、画像データを生成するセンサチップを含む

前記（１）から（１１）のいずれかに記載の半導体パッケージ。

（１３）前記センサチップは、前記補正された測定情報を用いて前記画像データを処理する

前記（１２）記載の半導体パッケージ。

（１４）温度を測定して前記温度から自身の反りの程度を推定する積層チップと、

所定の物理量を測定して測定情報を生成する処理と前記反りの程度に基づいて前記測定情報を補正する処理とを行う計測ユニットと

を具備するモジュール。

符号の説明

[0123] １００　半導体パッケージ

１１０　センサチップ

１１１　垂直駆動部

１１２　画素アレイ部

１１３　カラム信号処理部

１１４　温度センサー

１１５　画像処理部

１２０　制御チップ

１２１　反り情報変換部

１２５　積層チップ

１３０、１３０－１、１３０－２　慣性計測ユニット

１３１、１３２　可動部

１３３、１３４　ＭＥＭＳ

１３５　補正回路

１３６　シリコンキャップ

１４１、１４２　端子

１４３　グランドパターン

１４４、１４５　パッド

１４６　樹脂

１５０　基板

１６０　ダミーシリコン

１７０　金属板

１９１　ガラス

１９２　フレーム

２００　センサモジュール

２１０　電子部品

１２０３１　撮像部

請求の範囲

[請求項1] 温度を測定して前記温度から自身の反りの程度を推定する積層チップと、

所定の物理量を測定して測定情報を生成する処理と前記反りの程度に基づいて前記測定情報を補正する処理とを行う計測ユニットと

を具備する半導体パッケージ。

[請求項2] 前記計測ユニットは、前記温度と前記反りの程度とに基づいて前記測定情報を補正する

請求項１記載の半導体パッケージ。

[請求項3] 所定の基板平面にキャビティが形成された基板をさらに具備し、

前記積層チップのチップ平面は、前記基板平面のうち前記キャビティの周囲の所定領域に接続され、

前記計測ユニットは、前記チップ平面のうち前記キャビティ内に露出した領域に配置される

請求項１記載の半導体パッケージ。

[請求項4] 前記基板平面のうち前記キャビティの周囲の所定領域には、グランドパターンと前記グランドパターンの近傍に配置された端子とが配置される

請求項３記載の半導体パッケージ。

[請求項5] 前記基板平面のうち前記キャビティの周囲の所定領域には、アイランド状の領域を含むグランドパターンと前記アイランド状の領域内に形成された端子とが配置される

請求項３記載の半導体パッケージ。

[請求項6] 前記チップ平面のうち前記キャビティ内に露出した領域に配置されたダミーシリコンをさらに具備する

請求項３記載の半導体パッケージ。

[請求項7] 前記積層チップは、積層された複数のチップを含み、

前記複数のチップのいずれかと前記基板とはワイヤーにより接合さ

れる

請求項３記載の半導体パッケージ。

[請求項8] 前記積層チップと前記基板とは、樹脂により接続される

請求項３記載の半導体パッケージ。

[請求項9] 前記基板に貼り付けられた金属板をさらに具備する

請求項３記載の半導体パッケージ。

[請求項10] 前記計測ユニットは、

可動部が前記キャビティ内に露出し、前記測定情報として慣性情報を生成する慣性センサーと、

前記反りの程度に基づいて前記慣性情報を補正する補正回路と

を備える

請求項３記載の半導体パッケージ。

[請求項11] 前記計測ユニットは、前記可動部を封止するシリコンキャップをさらに備える

請求項１０記載の半導体パッケージ。

[請求項12] 前記積層チップは、画像データを生成するセンサチップを含む

請求項１記載の半導体パッケージ。

[請求項13] 前記センサチップは、前記補正された測定情報を用いて前記画像データを処理する

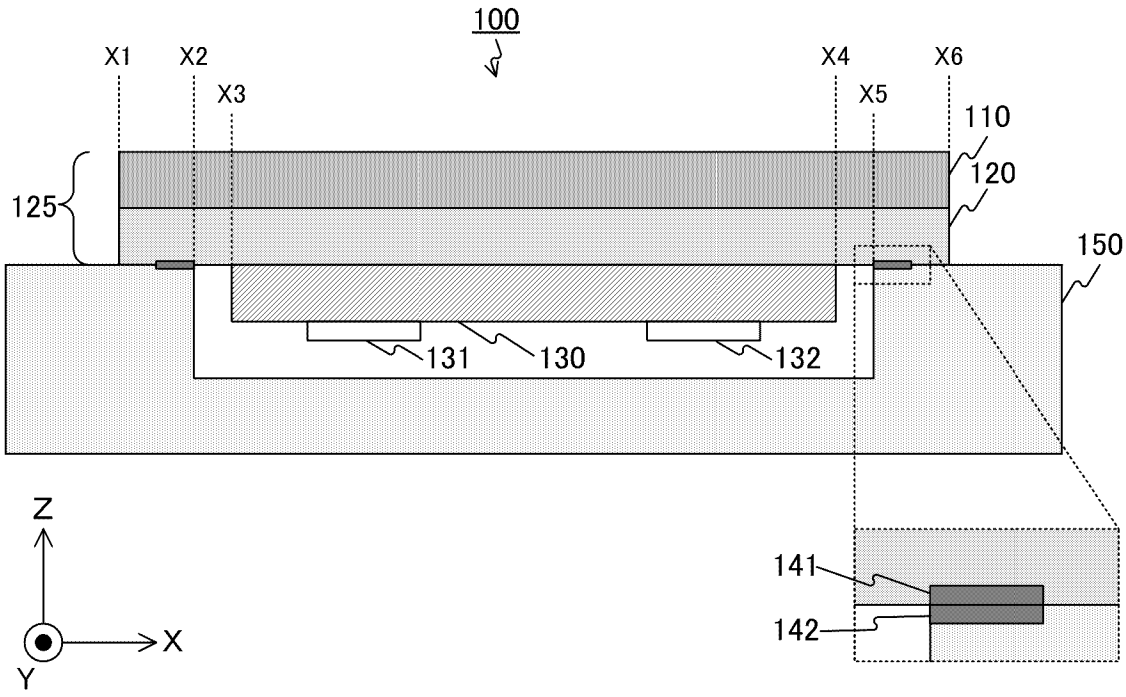
請求項１２記載の半導体パッケージ。

[請求項14] 温度を測定して前記温度から自身の反りの程度を推定する積層チップと、

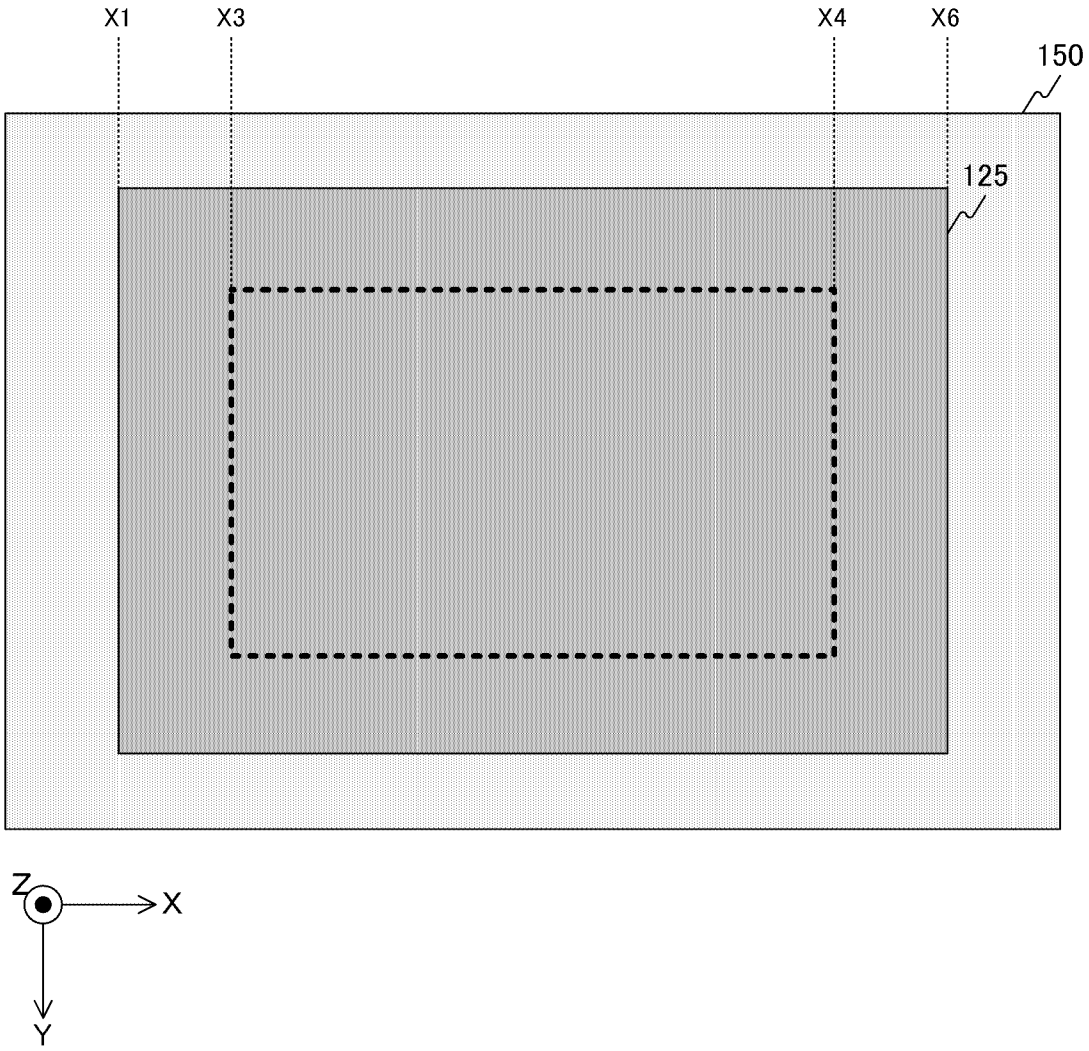
所定の物理量を測定して測定情報を生成する処理と前記反りの程度に基づいて前記測定情報を補正する処理とを行う計測ユニットと

を具備するモジュール。

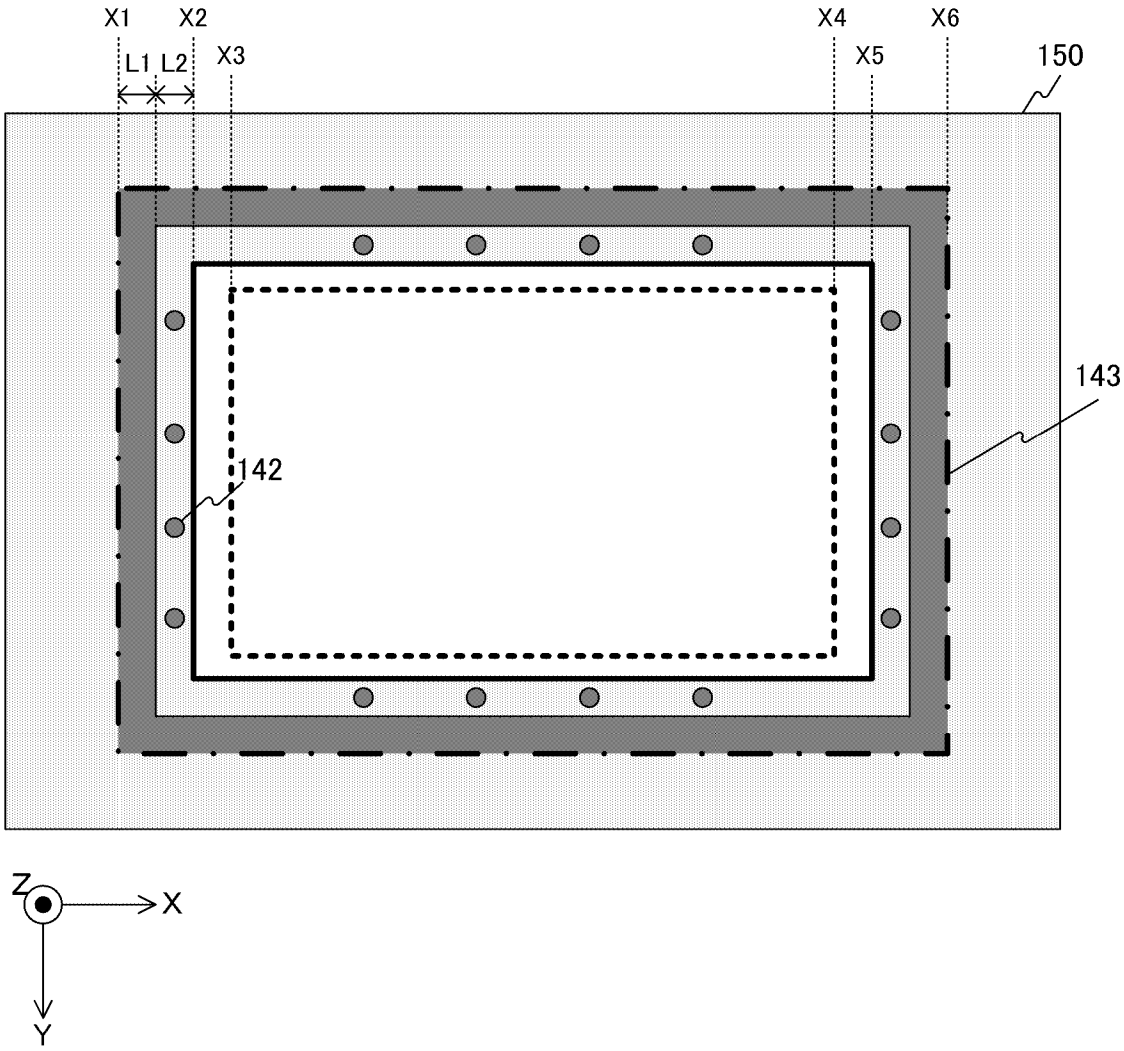
[図1]



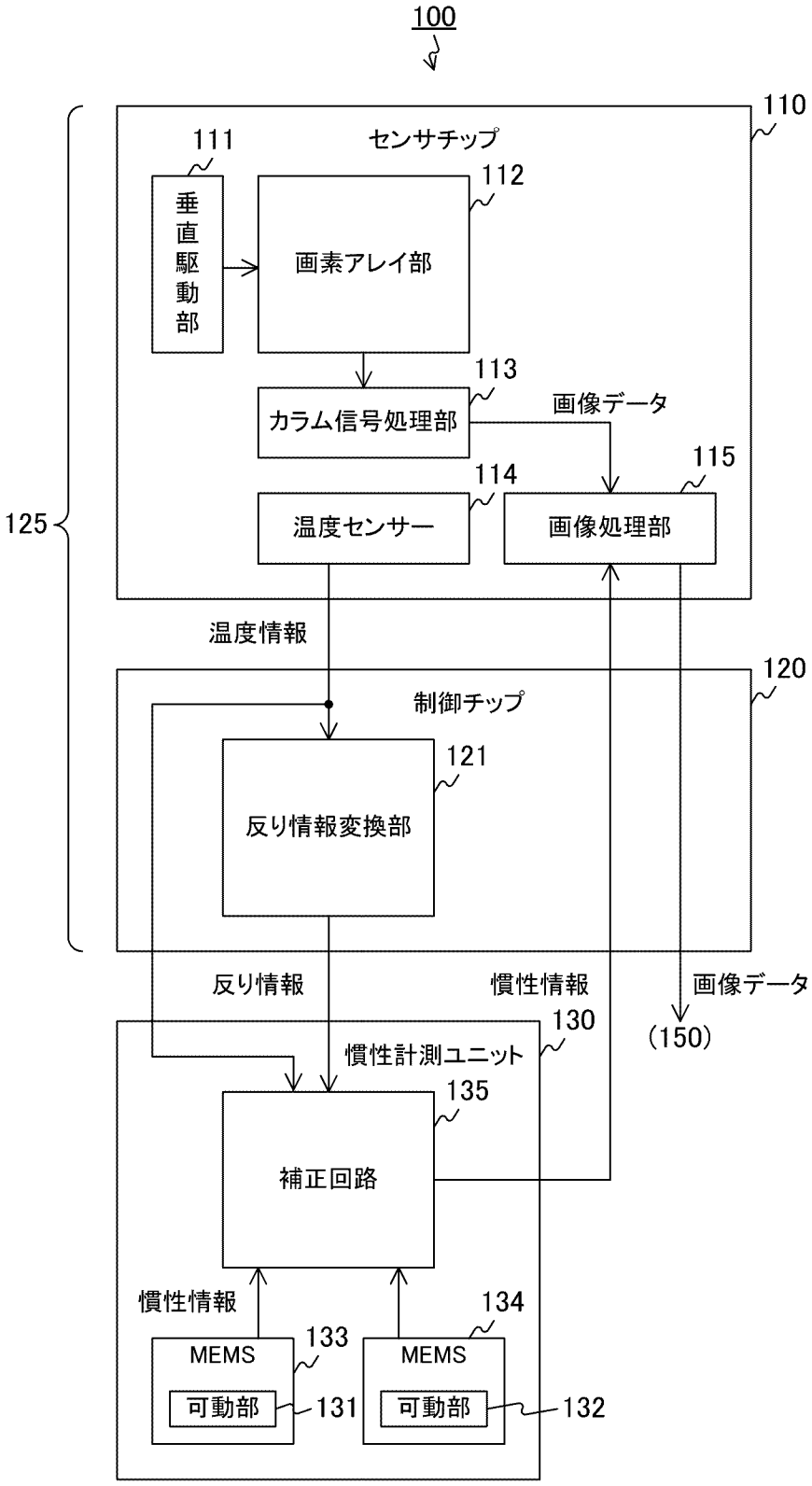
[図2]



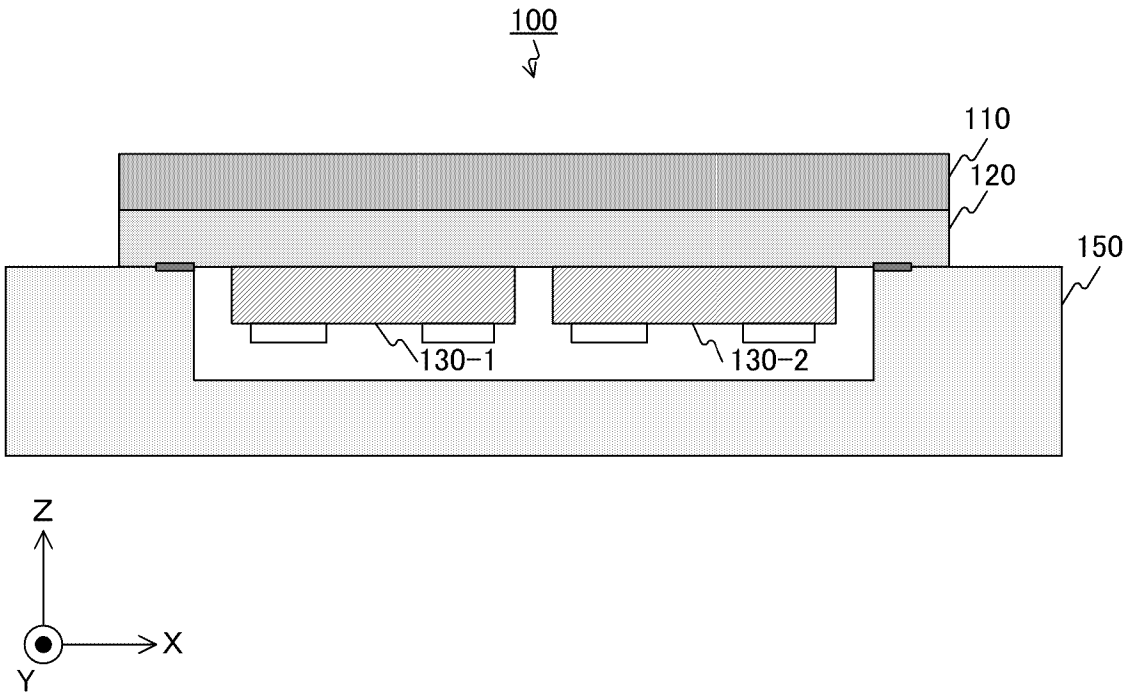
[図3]



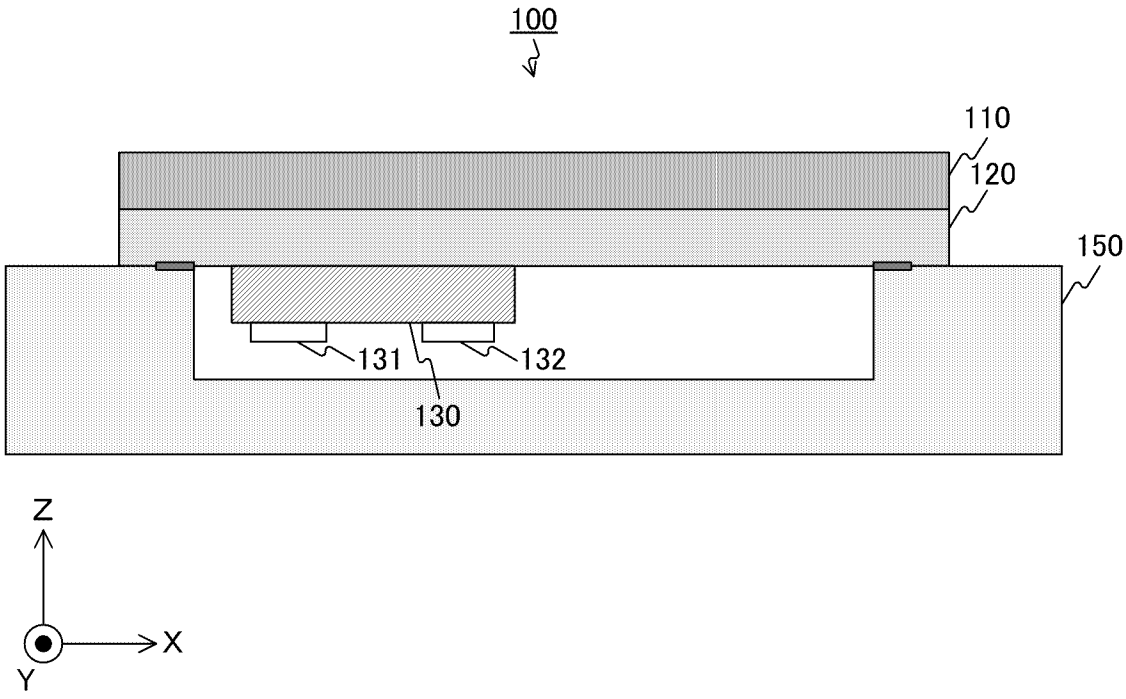
[図4]


100
110
センサチップ
111
垂直駆動部
112
画素アレイ部
113
カラム信号処理部
画像データ
115
114
温度センサー
画像処理部
125
温度情報
120
制御チップ
121
反り情報変換部
反り情報
慣性情報
画像データ
(150)
130
慣性計測ユニット
135
補正回路
慣性情報
134
133
MEMS
MEMS
可動部
131
可動部
132

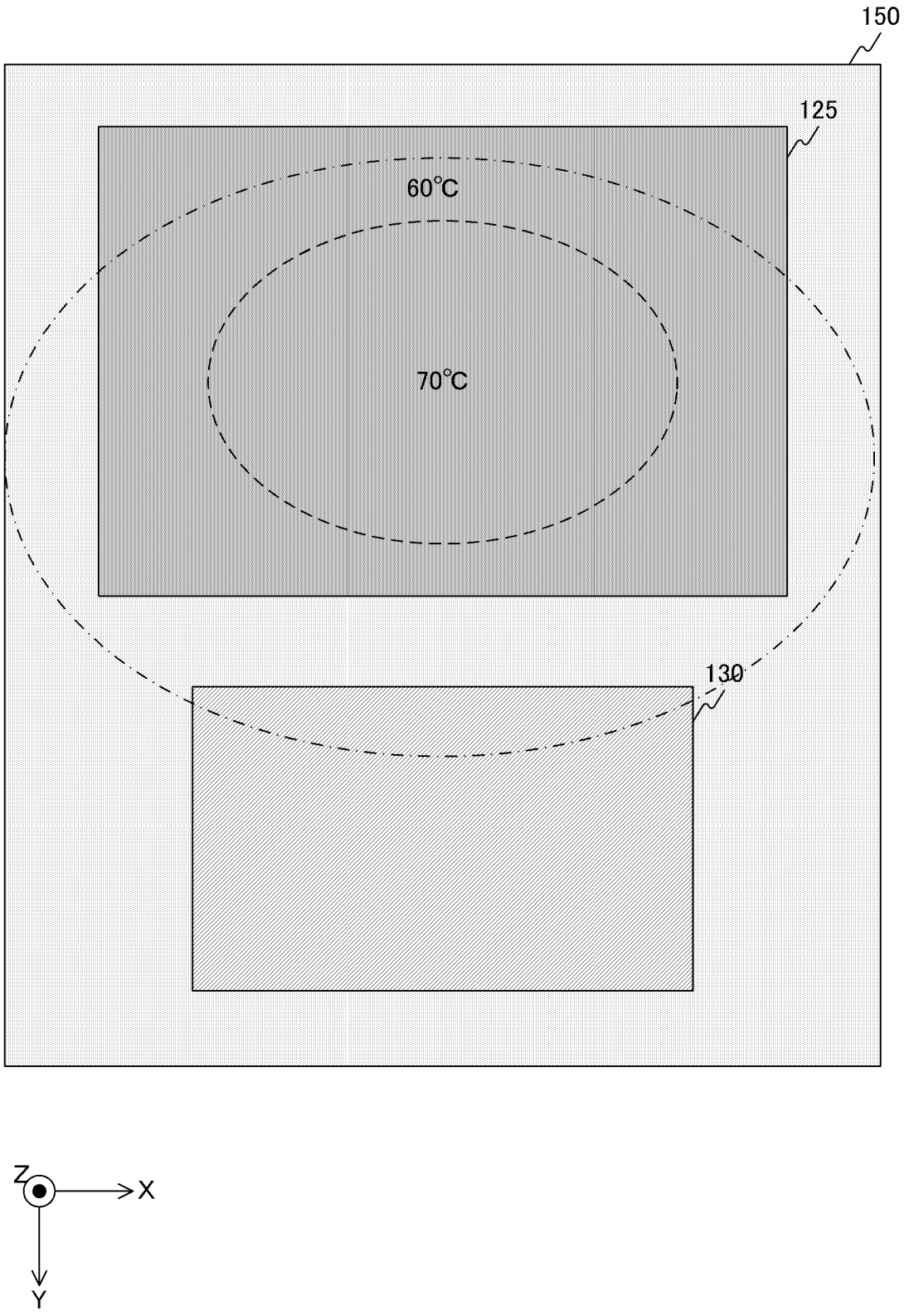
[図5]



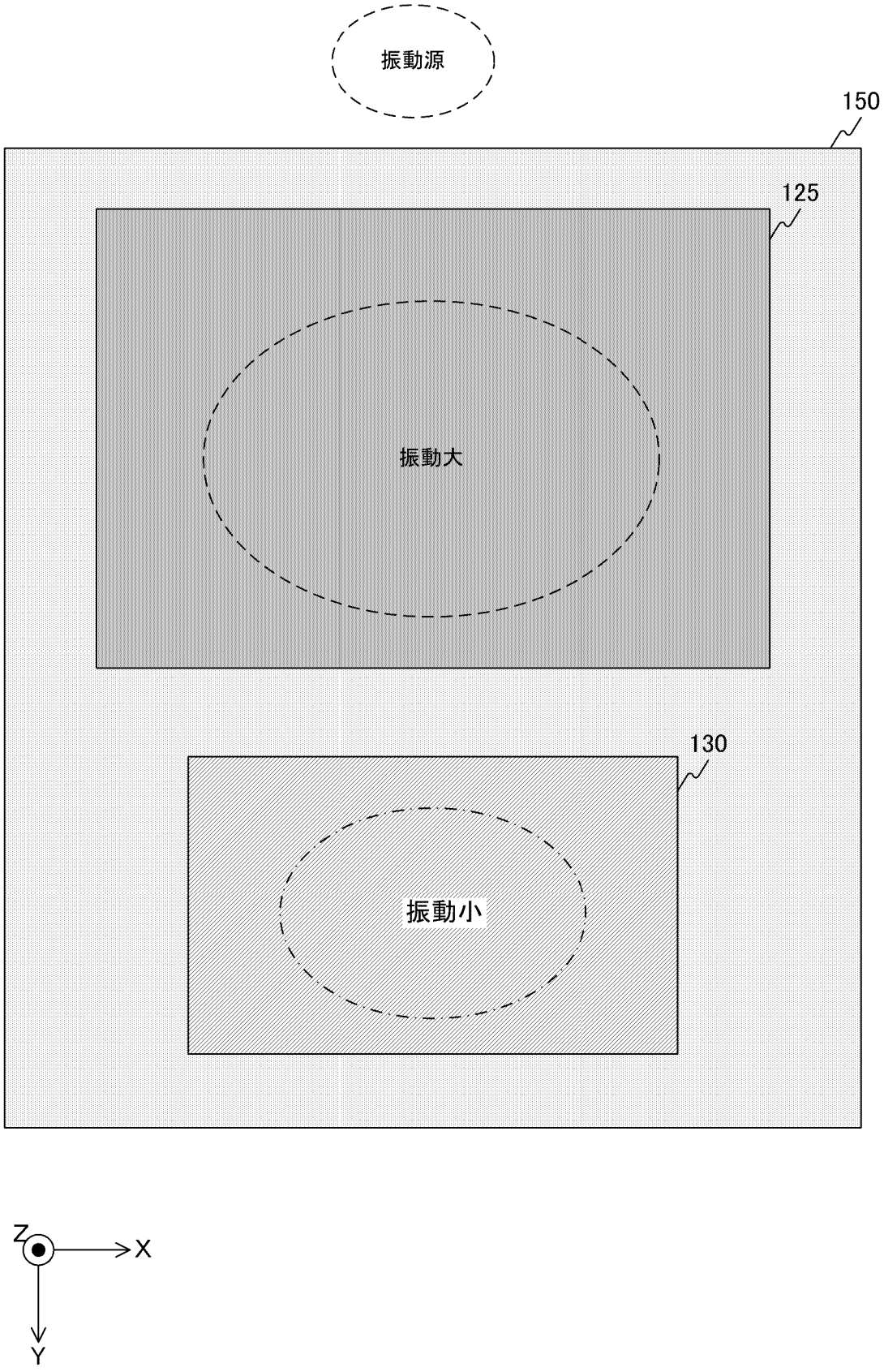
[図6]



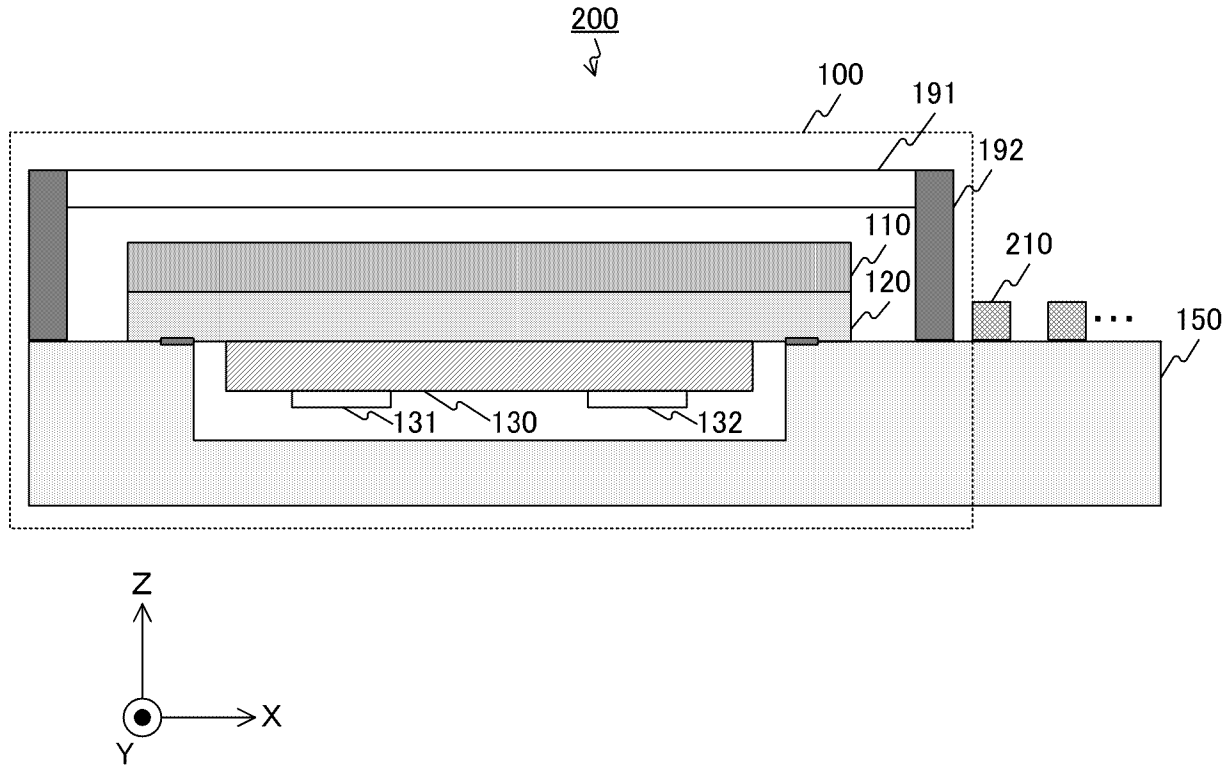
[図7]



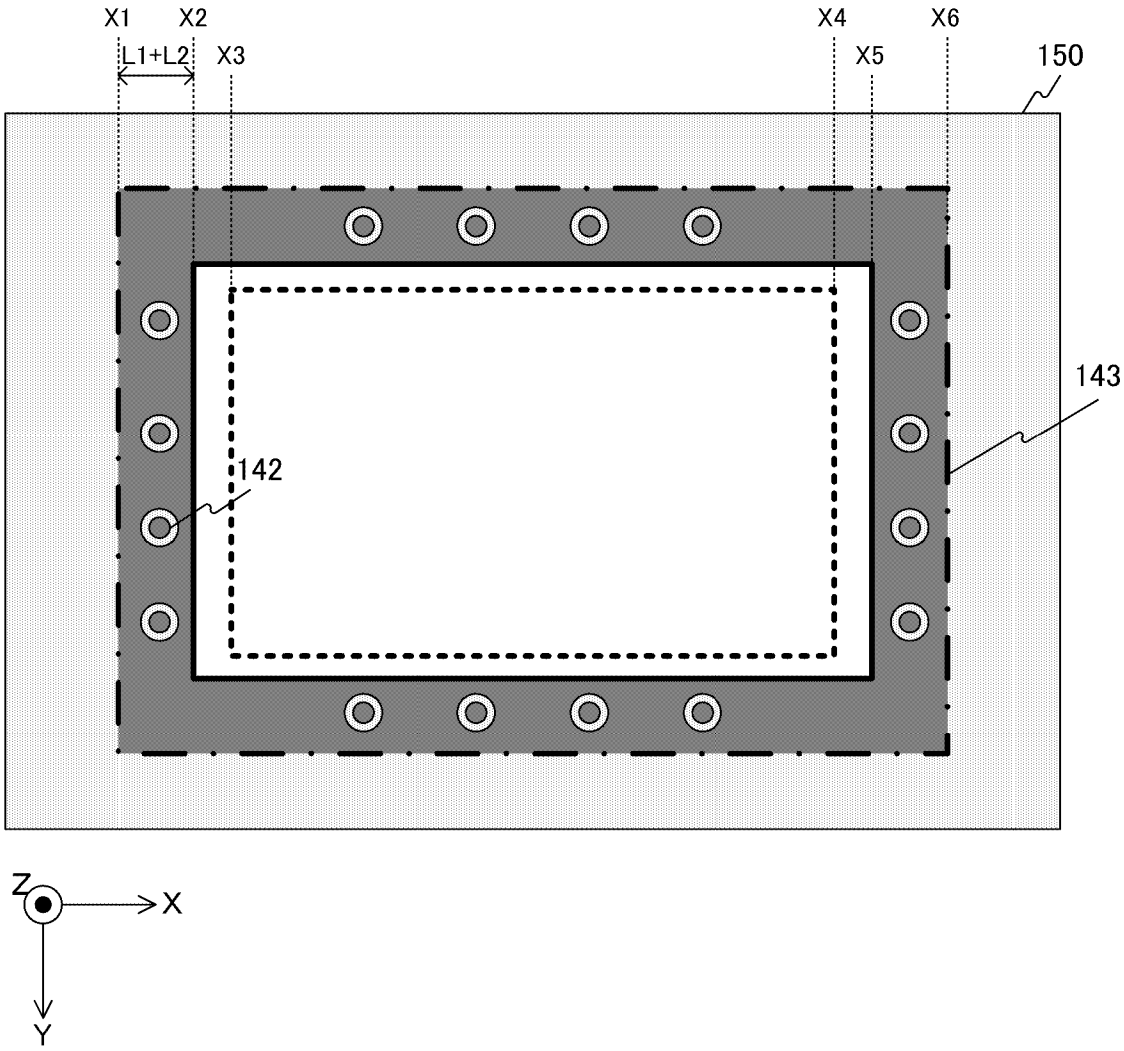
[図8]



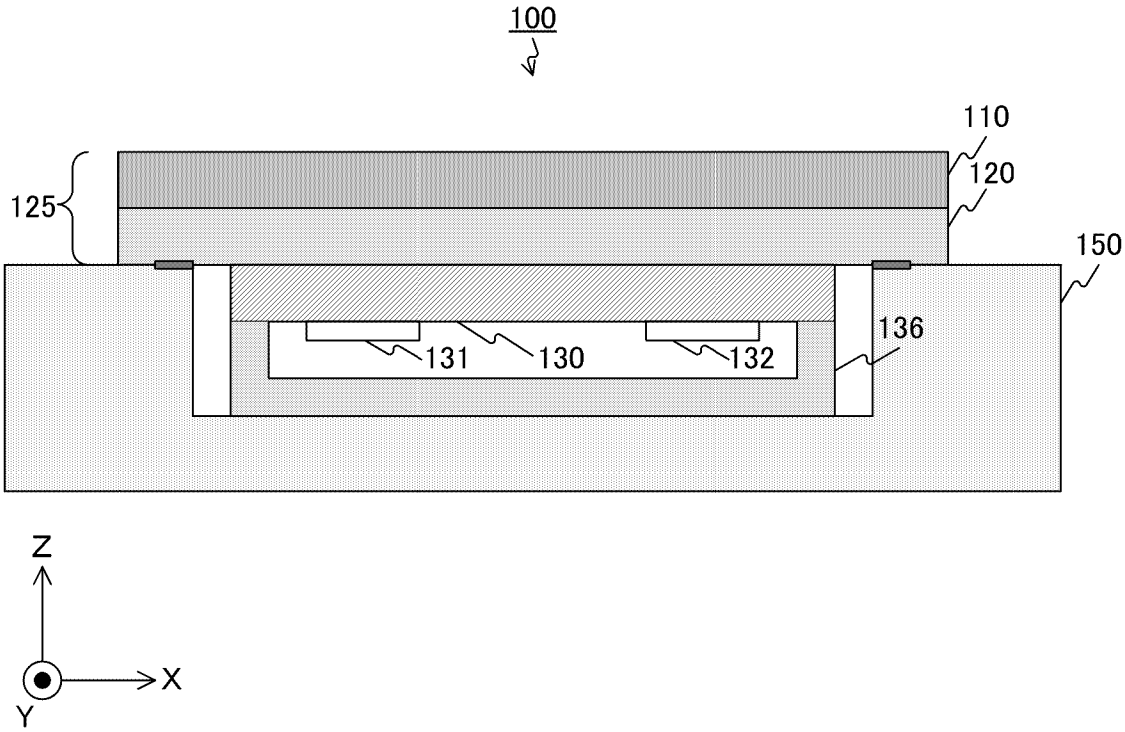
[図9]



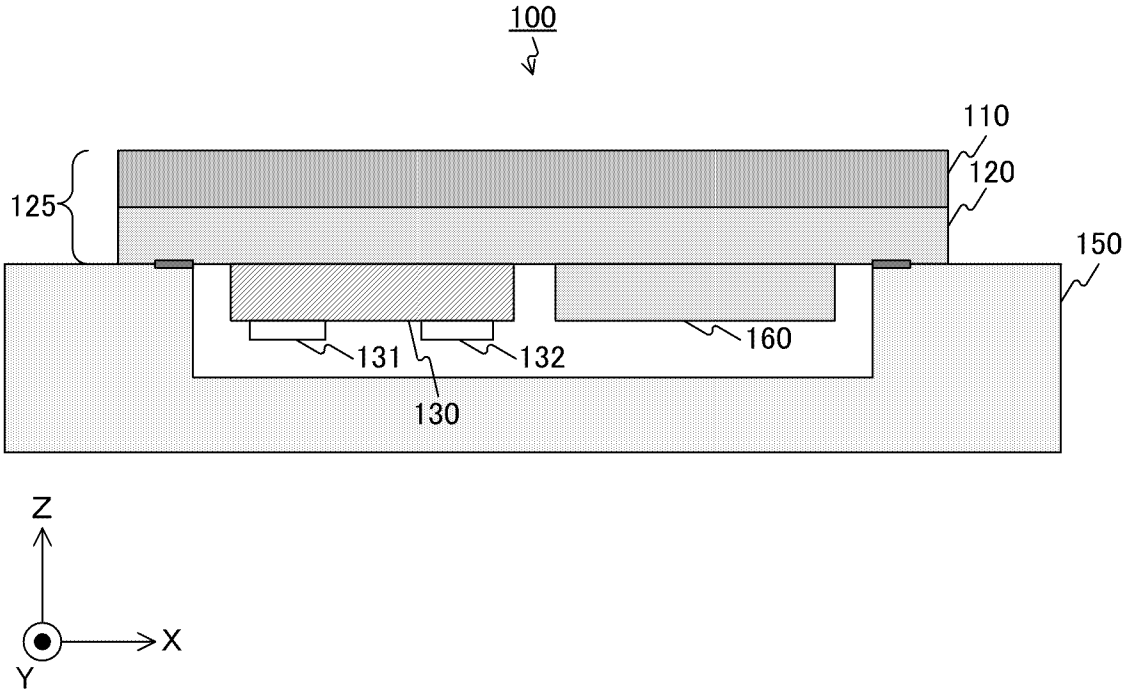
[図10]



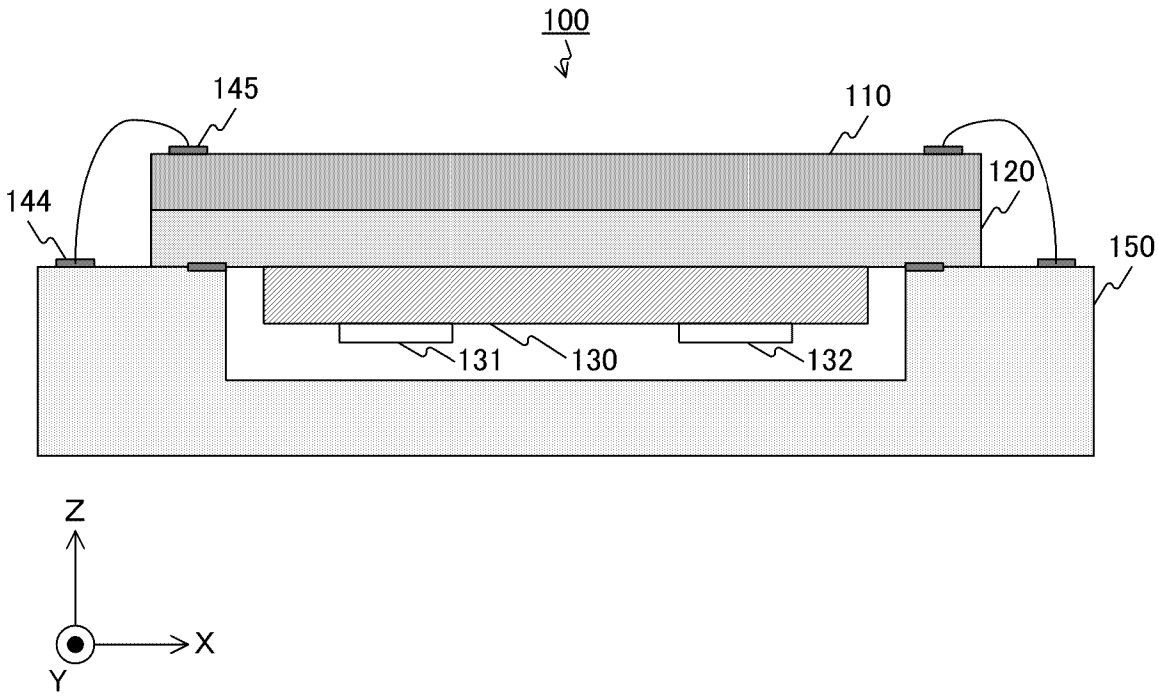
[図11]


100
110
120
125
150
136
131
130
132
Z
X
Y

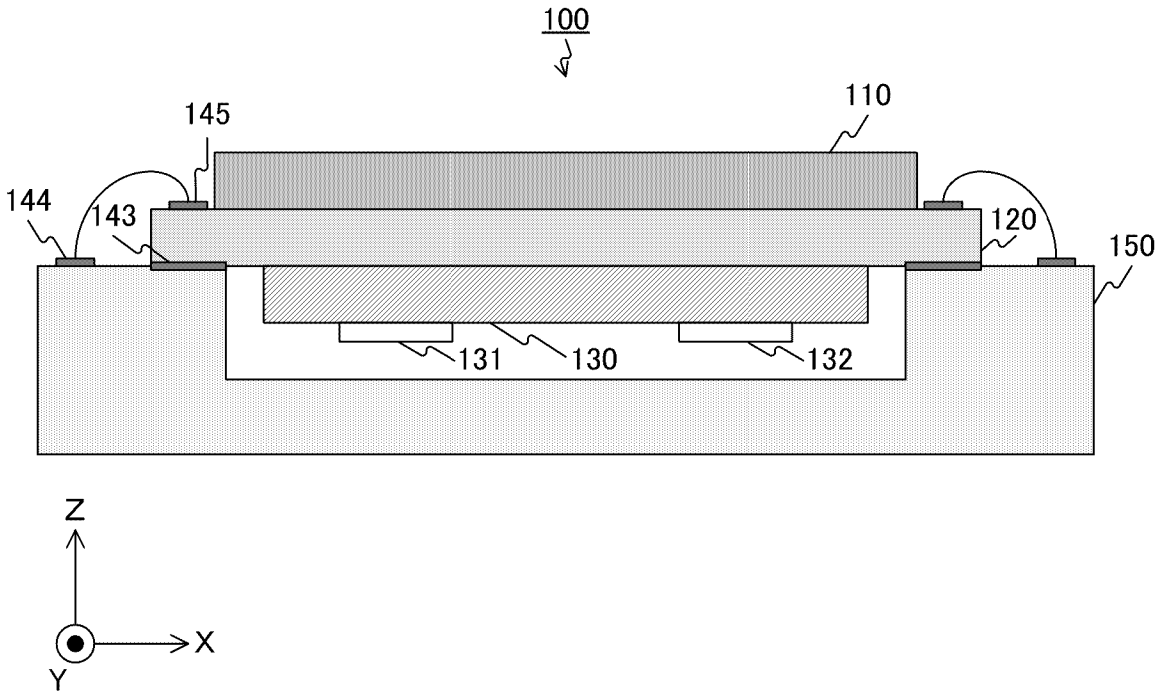
[図12]


100
110
120
125
150
160
131
132
130
Z
X
Y

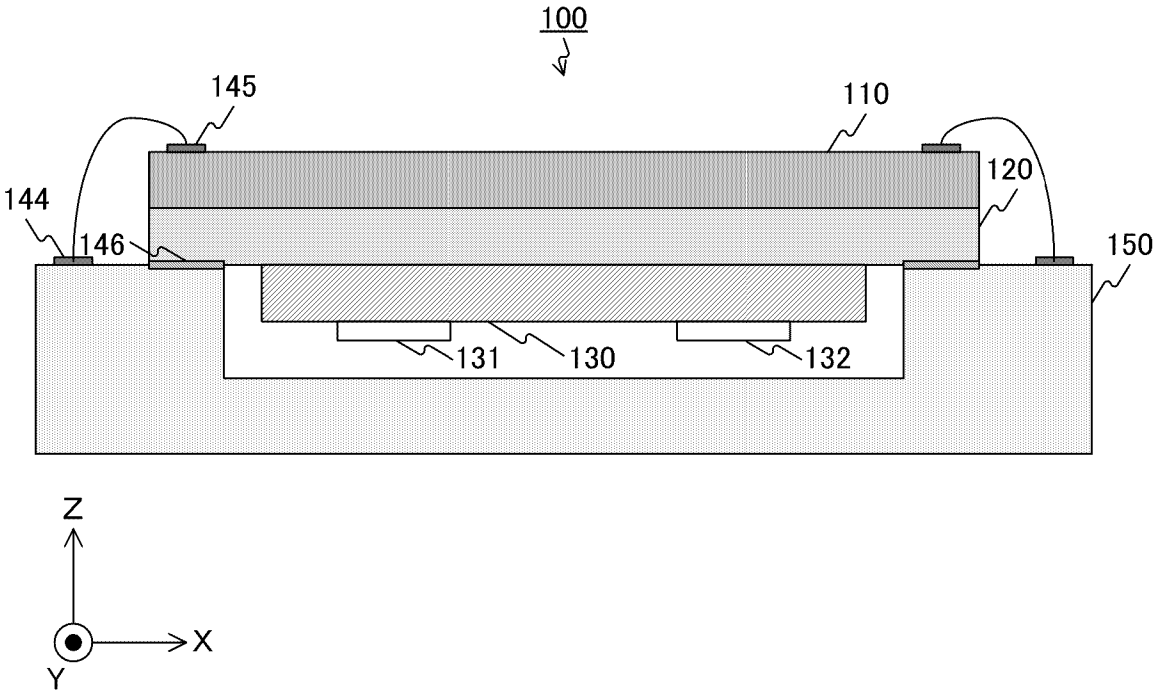
[図13]


100
145
110
120
144
150
131
130
132
Z
X
Y

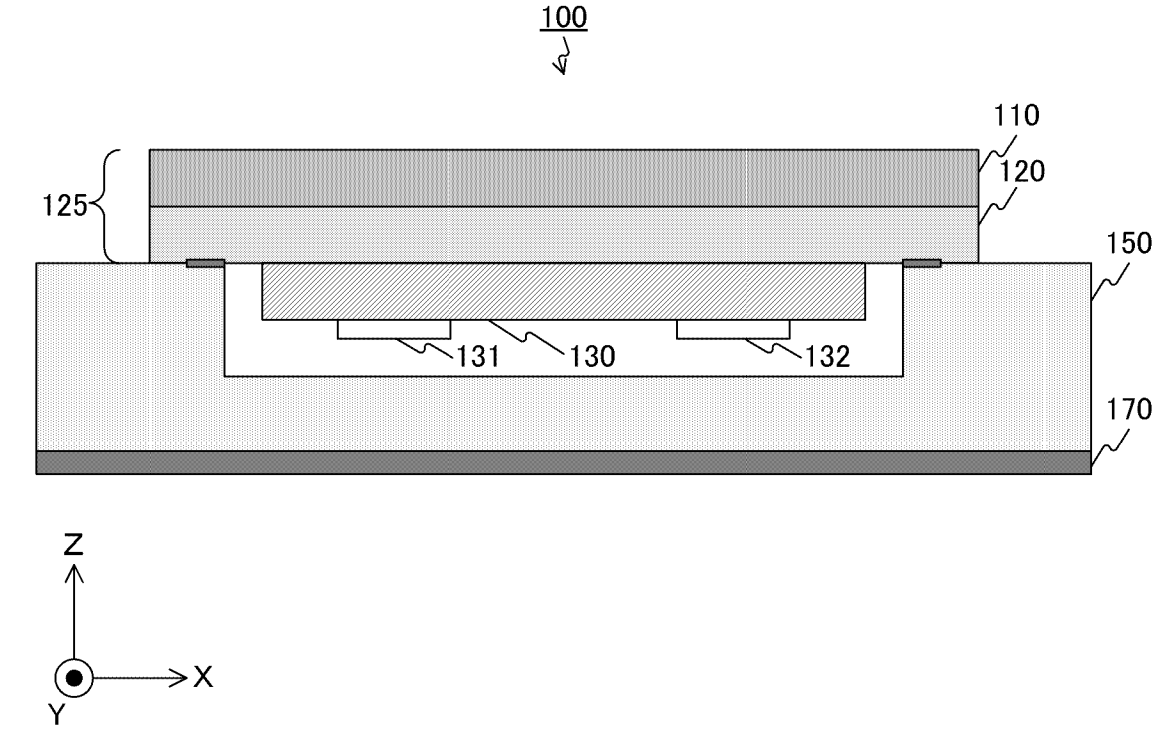
[図14]


100
110
145
144
143
120
150
131
130
132
Z
X
Y

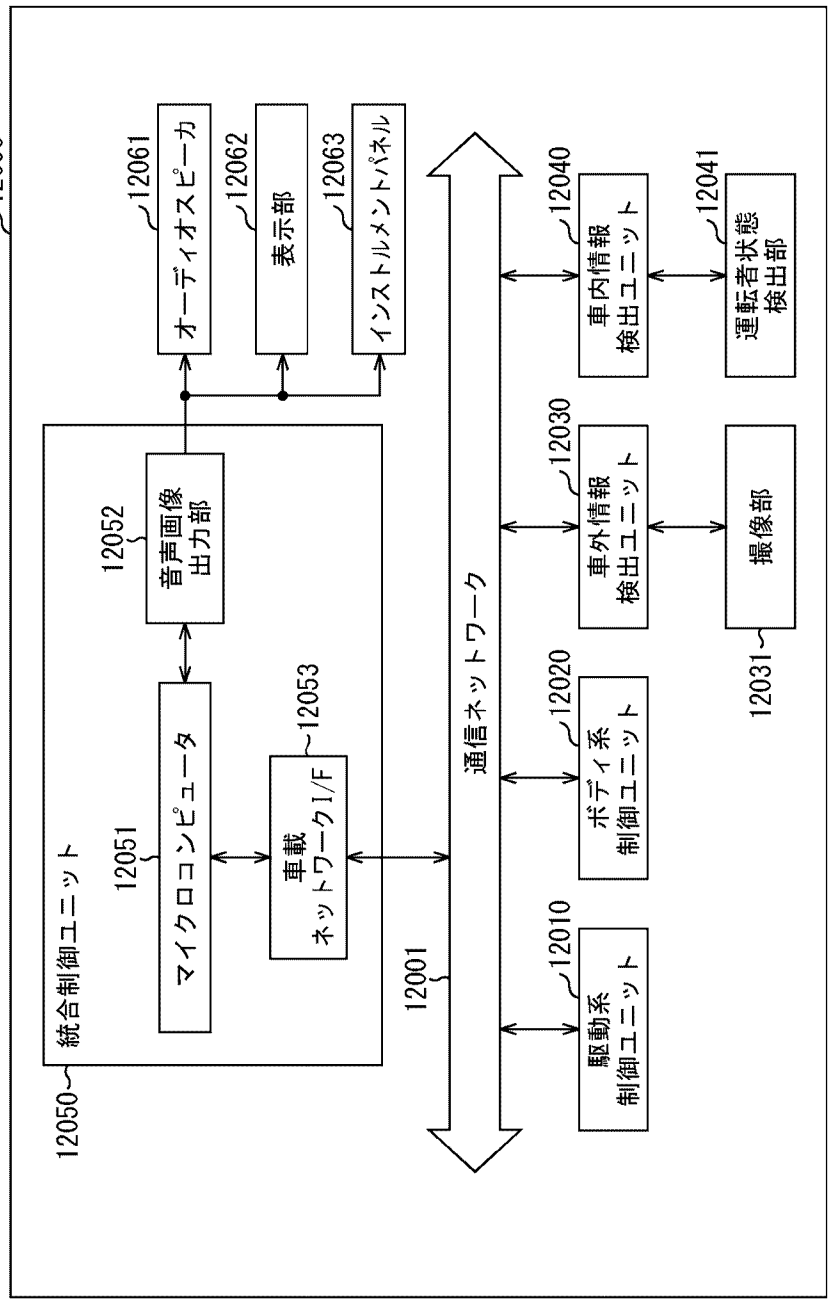
[図15]


100
145
110
120
144
146
150
131
130
132
Z
X
Y

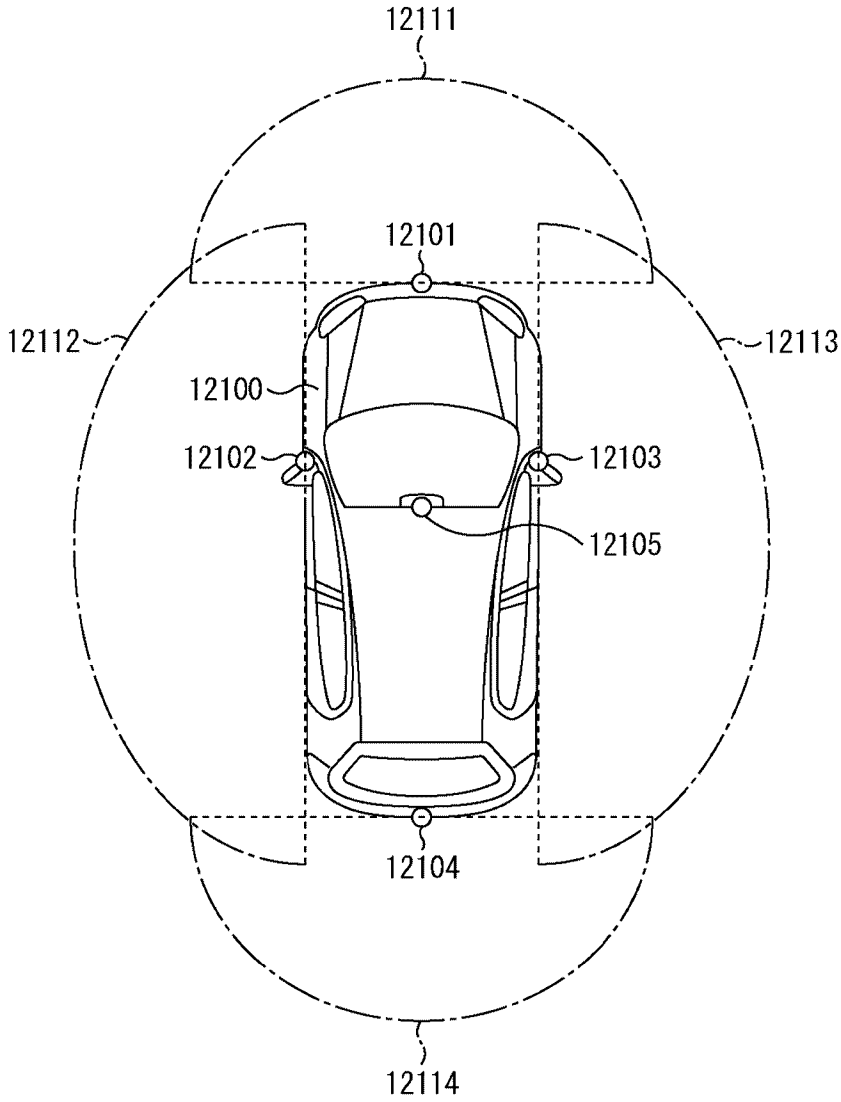
[図16]


100
110
120
125
150
131
130
132
170
Z
X
Y

[図17]


12000
12061
オーディオスピーカ
12062
表示部
12063
インストルメントパネル
12040
車内情報
検出ユニット
12041
運転者状態
検出部
12052
音声画像
出力部
12030
車外情報
検出ユニット
撮像部
12031
12053
車載
ネットワークI/F
12051
マイクロコンピュータ
12020
ボディ系
制御ユニット
12001
通信ネットワーク
12010
駆動系
制御ユニット
統合制御ユニット
12050

[図18]


12111
12101
12112
12113
12100
12102
12103
12105
12104
12114

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/036689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 25/065(2023.01)i; ***H01L 23/12***(2006.01)i; ***H01L 23/58***(2006.01)i; ***H01L 25/07***(2006.01)i; ***H01L 25/18***(2023.01)i
FI: H01L25/08 C; H01L23/12 F; H01L23/56 D

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)

H01L25/065; H01L23/12; H01L23/58; H01L25/07; H01L25/18

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	JP 2012-88194 A (DENSO CORP) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraphs [0022]-[0048], fig. 1-4	1, 2, 14
Y		12, 13
A		3-11
Y	WO 2018/074230 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 26 April 2018 (2018-04-26) paragraphs [0081]-[0090], fig. 10	12, 13
A	JP 2005-257504 A (NIPPON SOKEN INC) 22 September 2005 (2005-09-22) entire text, all drawings	1-14
A	WO 2021/009970 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 21 January 2021 (2021-01-21) entire text, all drawings	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
"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	Date of mailing of the international search report
08 December 2022	**20 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/036689

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-88194 A	10 May 2012	(Family: none)	
WO 2018/074230 A1	26 April 2018	US 2019/0234738 A1 paragraphs [0093]-[0102], fig. 10	
JP 2005-257504 A	22 September 2005	(Family: none)	
WO 2021/009970 A1	21 January 2021	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/036689

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 25/065(2023.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/58(2006.01)i; H01L 25/07(2006.01)i; H01L 25/18(2023.01)i
FI: H01L25/08 C; H01L23/12 F; H01L23/56 D

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））

H01L25/065; H01L23/12; H01L23/58; H01L25/07; H01L25/18

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	JP 2012-88194 A (株式会社デンソー) 10.05.2012 (2012-05-10) 段落[0022]-[0048],図1-4	1,2,14
Y		12,13
A		3-11
Y	WO 2018/074230 A1 (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 26.04.2018 (2018-04-26) 段落[0081]-[0090],図10	12,13
A	JP 2005-257504 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 22.09.2005 (2005-09-22) 全文、全図	1-14
A	WO 2021/009970 A1 (株式会社村田製作所) 21.01.2021 (2021-01-21) 全文、全図	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ 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	国際調査報告の発送日
08.12.2022	20.12.2022

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）
正山　旭　5F 9276
電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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/JP2022/036689

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-88194 A	10.05.2012	（ファミリーなし）	
WO 2018/074230 A1	26.04.2018	US 2019/0234738 A1 段落[0093]-[0102],図10	
JP 2005-257504 A	22.09.2005	（ファミリーなし）	
WO 2021/009970 A1	21.01.2021	（ファミリーなし）	