

(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
2019年4月18日(18.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/073734 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033563
- (22) 国際出願日: 2018年9月11日(11.09.2018)
- (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 2017-196587 2017年10月10日(10.10.2017) 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2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 加藤 薫子(KATO Masako); 〒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). 河喜多

心哉 (KAWAKITA Shinya); 〒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).

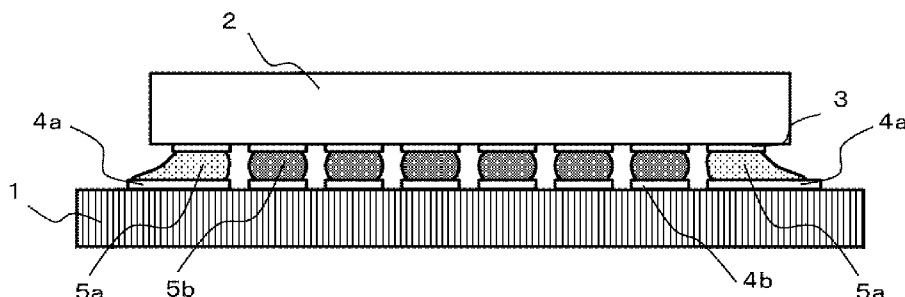
(74) 代理人: 青稜特許業務法人(SEIRYO I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目24番2号 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) Title: ELECTRONIC CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 電子制御装置

図1



(57) Abstract: In this invention, a control unit for controlling a motor has a semiconductor device, the semiconductor device comprising: a semiconductor package having a plurality of first electrodes; a wiring base board having a plurality of second electrodes disposed so as to correspond respectively to the plurality of first electrodes; and solder-jointing portions connecting the first electrodes to the second electrodes. The front edge portions of the second electrodes disposed in the outermost peripheral corner sections of the wiring base board are positioned more outward than the outer peripheral edge sections of the semiconductor package.

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, 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: モータを制御する制御部は半導体装置を有し、半導体装置は、複数の第1の電極を有する半導体パッケージと、複数の第1の電極のそれぞれに対応するように配置された複数の第2の電極を有する配線基板と、第1の電極と第2の電極とを接続するはんだ接合部とを有し、配線基板の最外周角部に配置された第2の電極の先端部は半導体パッケージの外周端部よりも外側に位置する。

明 細 書

発明の名称：電子制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器の小型化、高密度化及び高機能化に伴い、半導体装置にも小型化及び高密度化が要求されている。このため、半導体装置として、BGA (Ball Grid Array) やCSP (Chip Size Package) のようなエリアアレイ型のパッケージ型半導体装置が多く利用されている。

[0003] エリアアレイ型のパッケージ型半導体装置は、裏面に電極及びはんだボールが一定のサイズ、面積及びピッチで形成されている。これらの電極及びはんだボールに対応するように配線基板の電極も一定のサイズ、面積及びピッチで形成されている。そして、配線基板にパッケージ型半導体装置を搭載して加熱することによりはんだバンプを形成して対応する電極同士が接合される。

[0004] 例えば、特許文献1には、BGAパッケージと配線基板との接続において、配線基板の最外周電極のうち、最もアレイ状配列の外側に位置する端部が、BGAパッケージ側の最外周電極のうち、最もアレイ状配列の外側に位置する端部よりもアレイ状配列の外側に位置し、配線基板の電極表面とはんだバンプ表面とがなす角度を鋭角にする構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-114315号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] エリアアレイ型のパッケージ型半導体装置は、各構成部材の線膨張係数の

違いにより温度負荷時に変形し、最外周のはんだバンプに応力がかかる。

[0007] 特に、BGAパッケージの最外周角部のはんだバンプへの負荷が大きく、これらのはんだバンプにおいて、亀裂伸展がとりわけはんだバンプ上側の電極との界面で顕著に起こり熱疲労寿命が低下する。

[0008] 具体的には、エリアアレイ型パッケージをはんだバンプを介して配線基板に接続する半導体装置においては、使用環境下での温度変化により半導体装置全体が変形する。しかし、それぞれの構成部材は線膨張係数の違いにより反り量がそれぞれ異なり、エリアアレイ型パッケージと配線基板間のはんだバンプに亀裂伸展が起こる。特に、エリアアレイ型パッケージの最外周角部のはんだバンプが壊れやすく、熱疲労寿命が低下して半導体装置の信頼性が低下する。

[0009] 特許文献1には、外部衝撃時における最外周はんだバンプにかかる応力を緩和することについては言及されている。しかし、構成部材の線膨張係数の違いにより反り量がそれぞれ異なり、これが原因で熱疲労寿命に影響を与えることについては考慮されていない。

[0010] 本発明の目的は、半導体装置を内蔵した電子制御装置において、熱疲労寿命が低下することを防止することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一態様の電子制御装置は、モータを制御する制御部を備え、前記制御部は半導体装置を有し、前記半導体装置は、複数の第1の電極を有する半導体パッケージと、前記複数の第1の電極のそれぞれに対応するように配置された複数の第2の電極を有する配線基板と、前記第1の電極と前記第2の電極とを接続するはんだ接合部とを有し、前記配線基板の最外周角部に配置された前記第2の電極の先端部は、前記半導体パッケージの外周端部よりも外側に位置することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、半導体装置を内蔵した電子制御装置において、熱疲労寿命が低下することを防止することにある。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]実施例1の半導体装置の断面図である。
- [図2]実施例1の半導体装置の平面図である。
- [図3]実施例1の半導体装置の製造工程を示す断面図である。
- [図4]実施例2の半導体装置の平面図である。
- [図5]実施例2の半導体装置の平面図である。
- [図6]実施例3の半導体装置の平面図である。
- [図7]実施例4の電子制御装置のブロック図である。
- [図8]実施例4の電子制御装置に搭載された半導体装置の断面図である。

発明を実施するための形態

- [0014] エリアアレイ型のパッケージ型半導体装置（半導体パッケージ）の電極及びはんだボールは、パッケージメーカによりあらかじめ形成されており、はんだボールの組成は、 $\text{Sn}-3.0\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ が一般的である。
- [0015] はんだバンプは、サイズ及びピッチを小さくすることで、一定面積内に多数配置することが可能であり、小型化及び高密度化に有利である。また、リードを介して接続する構造よりも配線長が短いため、高速伝送に有利であり高性能化を達成できる。
- [0016] エリアアレイ型のパッケージ型半導体装置のBGAパッケージは、半導体素子であるSiチップが、例えばワイヤでインターポーザに接続されている。インターポーザの裏面には、電極及びはんだボールが形成され、インターポーザ上を樹脂でモールドした構造を有する。これを配線基板にはんだバンプを介して接続するが、各構成部材の線膨張係数の違いにより、温度負荷時に変形し、BGAパッケージの最外周のはんだバンプに応力がかかる。
- [0017] 特に、BGAパッケージの最外周角部のはんだバンプへの負荷が大きく、これらのはんだバンプにおいて、亀裂伸展がとりわけはんだバンプ上側の電極との界面で顕著に起こり、熱疲労寿命が低下する要因となる。
- [0018] 以下の実施例では、エリアアレイ型パッケージをはんだバンプを介して配線基板に接続する半導体装置において、最外周角部のはんだバンプにかかる

応力を低減して熱疲労寿命が低下するのを防止する。

[0019] 以下、図面を参照して実施例について説明する。

実施例 1

[0020] 図 1 ～図 3 を参照して、実施例 1 の半導体装置について説明する。

[0021] 図 1 に示すように、半導体装置は、配線基板 1 と半導体パッケージ（エリアレイ型パッケージ）2 を有する。配線基板 1 は、上面に複数の電極 4 を有する。半導体パッケージ 2 は、下面に複数の電極 3 を有する。半導体パッケージ 2 は、複数の電極 4 との複数の電極 3 とを接続するはんだ接合部（バンプ）5 を介して配線基板 1 に対向して実装される。

[0022] 配線基板 1 の上面に形成される電極 4 のうち、最外周角部以外の電極 4 b は、半導体パッケージ 2 の下面に備える電極 3 に対向するように一様に形成されている。最外周角部以外のはんだ接合部 5 b は太鼓型のバンプ形状を有する。最外周角部に配置されたはんだ接合部 5 a は、半導体パッケージ 2 の外周端部よりも外側に延伸したフィレット形状を有する。

[0023] 最外周角部の 4 つの電極 4 a の先端部は、半導体パッケージ 2 の外周端部よりも外側に位置している。そのため、最外周角部のはんだ接合部 5 a の先端部も、半導体パッケージ 2 の外周端部よりも外側に位置している。

[0024] 図 2 に示すように、配線基板 1 の上に半導体パッケージ 2 が実装されている。最外周角部以外の配線基板上の電極 4 b は、半導体パッケージ 2 の下面に設けられた電極 3 に対応するように円形形状で配置される。電極 4 b のサイズは、電極 3 と同一でも良いし、生産上の観点から同一でなくても良く、適宜設計されれば良い。

[0025] 図 2 に示すように、最外周角部の配線基板 1 上の電極 4 a の形状を、半導体パッケージ 2 の内側に入る端部を円形とし、半導体パッケージ 2 の外側に出る端部の形状に角を持たせている。しかし、この形状に限定されるものではなく、最外周角部の配線基板 1 上の電極 4 a の先端部が半導体パッケージ 2 の外周に出ていればよく、半導体パッケージ 2 の外側に出る端部も円形とし、電極 4 a の形状を楕円とすることも可能である。

[0026] このように、実施例 1 の半導体装置は、配線基板 1 の最外周角部に配置された電極 4 a の先端部は、半導体パッケージ 2 の外周端部よりも外側に位置する。さらに、配線基板 1 の最外周角部に配置されたはんだ接合部 5 a の先端部も、半導体パッケージ 2 の外周端部よりも外側に位置する。

[0027] さらに、配線基板 1 の最外周角部に配置された電極 4 a の面積は、半導体パッケージ 2 の最外周角部に配置された電極 3 の面積よりも大きい。さらに、配線基板 1 の最外周角部に配置された電極 4 a の面積は、配線基板 1 の最外周角部以外に配置された電極 4 b の面積よりも大きい。

[0028] さらに、図 2 に示すように、配線基板 1 の最外周角部に配置された電極 4 a の中心 9 b は、半導体パッケージ 2 の最外周角部に配置された電極 3 の中心 9 a よりも、半導体パッケージ 2 の中心から外側に向かう方向にずれている。

[0029] また、配線基板 1 の最外周角部に配置されたはんだ接合部 5 a の形状は、配線基板 1 の最外周角部以外に配置されたはんだ接合部 5 b の形状とは異なる。具体的には、配線基板 1 の最外周角部に配置されたはんだ接合部 5 a は、半導体パッケージ 2 の外周端部よりも外側に延伸したフィレット形状を有する。配線基板 1 の最外周角部以外に配置されたはんだ接合部 5 b は、太鼓型の形状を有する。

[0030] また、図 2 に示すように、配線基板 1 の最外周角部に配置された電極 4 a は、最外周角部の対角線上に配置されている。

[0031] 次に、図 3 を参照して、実施例 1 の半導体装置の製造工程について説明する。

[0032] まず、配線基板 1 の上に複数の電極 4 を形成する（図 3（a）参照）。ここで、配線基板 1 は、その上面に電極 4 を有する。電極 4 は、最外周角部の電極 4 a とそれ以外の電極 4 b とは異なる面積を有し、電極 4 a の面積は電極 4 b の面積より大きい。

[0033] 次に、配線基板 1 上の電極 4 に迎えばんだ 6 を形成する（図 3（b）参照）。この際、迎えばんだ 6 は、印刷により形成しても良いし、ディスペンサ

一で塗布しても良く、その形成手法はこれらに限定されるものではない。迎えはんだ6の組成は、半導体パッケージ2にあらかじめ形成されているはんだボール7と同一でも良いし、異なっても良い。配線基板1に搭載される半導体パッケージ2以外の電子部品の接合性、生産性及び信頼性の観点から総合的に判断される。

[0034] 迎えはんだ6の形成箇所、搭載機（図示せず）を用いて半導体パッケージ2を搭載する。そして、半導体パッケージ2の最外周角部にあたる配線基板1上の電極4aには、Bi、In、Sbのいずれかもしくは複数の元素を含む金属片8を搭載する（図3（c）参照）。この際、金属片8も搭載機にてリール搭載できるチップ型はんだ形状を有することが生産性の観点で望ましい。

[0035] 電極4aに搭載する金属片8の体積は、半導体パッケージ2に備えられたはんだボール7の体積及び電極4aの面積から算出して決定される。なお、金属片8を搭載した後に、半導体パッケージ2を搭載しても良く、その搭載順は適宜決定される。

[0036] 次に、半導体パッケージ2と、金属片8が搭載された配線基板1とをリフロー炉（図示せず）を用いて加熱し、はんだボール7と迎えはんだ6及び金属片8を熔融させる。その後、冷却することにより半導体パッケージ2と配線基板1が接合される（図3（d）参照）。この際、半導体パッケージ2の最外周角部のはんだ接合部5aとそれ以外のはんだ接合部5bは、はんだ接合部の金属組成が異なる。具体的には、最外周角部のはんだ接合部5aは、Bi、In、Sbの少なくとも何れか一つの元素の濃度は、はんだ接合部5bよりも高くなる。ここで、Bi、In、Sbは、熱疲労寿命を向上させる元素である。半導体パッケージ2の最外周角部のはんだ接合部5aは、それ以外のはんだ接合部5bの組成と異なり、簡便に長寿命組成に変更することができる。このようにして、図1に示す半導体装置が完成する。

[0037] 実施例1では、Bi、In、Sbのいずれかもしくは複数の元素を含む金属片8を熔融させることにより、Bi、In、Sbのいずれかもしくは複数の

の金属が、主組成が SnAgCu である半導体パッケージ2の最外周角部のはんだ接合部5aのみに拡散する。これにより、熱疲労寿命を長寿命化できる。

[0038] また、実施例1では、金属片8を溶融させることにより、容易に最外周角部のはんだ接合部5aの体積を増大させることができる。これにより、最外周角部のはんだ接合部5aがフィレット形状になることで応力のかかり方が変わり、クラック進展を抑制できる。この結果、半導体パッケージ2の最外周角部のはんだ接合部5aの応力が低減し、半導体パッケージ2を実装する際の信頼性を向上させることができる。

[0039] さらに、実施例1では、半導体パッケージ2のはんだボール7自体のはんだ組成を変更することなく、最外周角部のはんだ接合部5aのはんだ組成を変更可能である。この結果、市販品の半導体パッケージ2を利用できるため、製造コストを削減することができる。

[0040] ここで、はんだ接合部5の組成が一般的な $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ であるモデルAと、はんだ接合部5aの組成が $\text{Sn}-3\text{Ag}-3\text{Bi}-3\text{In}$ であり、はんだ接合部5bの組成が $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ であるモデルBの2パターンにおいて熱応力解析を実施した。

[0041] ここで、モデルAは、配線基板1上に形成される電極4aと電極4bの面積が同一で、半導体パッケージ2の最外周角部のはんだ接合部5aとそれ以外のはんだ接合部5bの形状が同一のバンプ形状を有る構造において、はんだ接合部5の組成が一般的な $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ である。一方、モデルBは、電極4aの先端部を半導体パッケージ2の外周端部よりも外側にし、最外周角部のはんだ接合部5aをフィレット形状とした構造において、そのはんだ接合部5aの組成が $\text{Sn}-3\text{Ag}-3\text{Bi}-3\text{In}$ であり、はんだ接合部5bの組成が $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ である。電極4aのサイズ及び最外周角部のはんだ接合部5aの形状及び組成以外は、モデルA、モデルBともに全て同一である。

[0042] モデルA、モデルBに対して、 -40°C と 125°C を繰り返す温度サイク

ル試験を模擬した熱負荷を与えた解析結果において、モデルBの最外周角部のはんだ接合部5 aの熱疲労寿命は、モデルAの最外周角部のはんだ接合部5 aの熱疲労寿命に比べて1.9倍となった。この熱応力解析の結果からも、実施例1では、熱疲労寿命が向上することが分かる。

実施例 2

- [0043] 図4、図5を参照して、実施例2の半導体装置について説明する。
- [0044] 図2に示す実施例1の半導体装置では、半導体パッケージ2の最外周角部に対応する配線電極1の電極4 aは、角の対角線上に配置されている。これに対して、図4に示す実施例2の半導体装置では、半導体パッケージ2の最外周角部に対応する配線電極1の電極4 aは、半導体パッケージ2の対向する辺の垂直方向の延長線上に引き出されている。この場合、最外周角部のはんだ接合部5 aは、半導体パッケージ2の対向する辺の垂直方向に長辺があるフィレット形状となる。
- [0045] また、図5に示すように、最外周角部の電極4 aに加えて、半導体パッケージ2の対向する辺の最外周の電極4 cの外側端部を半導体パッケージ2の外周外側に出し、半導体パッケージ2の対向する辺の最外周にあるはんだ接合部をフィレット形状とする。
- [0046] 図4、図5において、フィレット形状となる半導体パッケージ2の対向する辺の最外周のはんだ接合部5 aの組成は、それ以外のはんだ接合部5 bよりもBi、In、Sbの少なくとも何れか一つの元素の濃度が高くなっている。
- [0047] それ以外の構成については、実施例1の半導体装置と同様なのでその説明は省略する。

実施例 3

- [0048] 図6を参照して、実施例3の半導体装置について説明する。
- [0049] 図6に示すように、実施例3の半導体装置は、半導体パッケージ2の最外周角部に対応する配線電極1の電極4 aは、その外側端部を角の対角線上に出し、半導体パッケージ2の対向するそれぞれの辺の最外周の電極4 cを、

半導体パッケージ2の対向する辺のそれぞれの垂直方向の延長線上に引き出す。

[0050] この場合、最外周角部のはんだ接合部5 aは、角部の対角方向に長辺があるフィレット形状となり、それ以外の最外周のはんだ接合部は、半導体パッケージ2の対向する辺の垂直方向に長辺があるフィレット形状となる。

[0051] なお、最外周角部のはんだ接合部5 aは、角部の対角方向に長辺があるフィレット形状でなくとも良く、半導体パッケージ2の対向するどちらかの辺の垂直方向に長辺があるフィレット形状であっても良い。

[0052] 図6において、フィレット形状となる半導体パッケージ2の最外周のはんだ接合5 aの組成は、それ以外のはんだ接続部5 bよりもB i、I n、S bの少なくとも何れか一つの元素の濃度が高くなっている。

[0053] それ以外の構成については、実施例1の半導体装置と同様なのでその説明は省略する。

実施例 4

[0054] 図7、図8を参照して、実施例1の半導体装置を有する電子制御装置について説明する。

[0055] 車載向けの電子機器においては、車室内空間確保の観点からも、その設置環境が車室内からエンジンルーム内へと変遷しており、より高温環境下での耐性が求められている。また、車両寿命の延伸から、電子機器においても長寿命化が求められている。

[0056] 図7を参照して、実施例4の電子制御装置について説明する。

[0057] 図7に示すように、電子制御装置(E C U)7 0は、変換部7 1、制御部7 2、出力部7 3を備えており、センサ部7 4からの信号をモータ部7 5に伝達する機能を備えている。電子制御装置7 0の制御部7 2に実施例1の半導体装置が搭載されている。

[0058] ここで、エンジンコントロールユニット(engine control unit、E C U)とは、エンジンの運転制御を電氣的な補助装置を用いて行う際に、それらを総合的に制御するマイクロコントローラ(マイコン)

である。

[0059] 車載用途の電子制御装置 70 は、環境温度にさらされ、高温環境と低温環境に繰り返す。車室内においても、エンジン停止中では 50℃ 近くに達し、また寒冷地においては氷点下にさらされる。エンジンルーム内に設置される電子制御装置 70 においては、環境温度の最高が 100℃ 以上になる。

[0060] 図 8 を参照して、電子制御装置 70 に搭載された実施例 1 の半導体装置が、高温と低温が繰り返される環境に置かれた時の状態について説明する。

主に有機基板が用いられる配線基板 1 と、配線基板 1 に搭載される半導体パッケージ 2 は、それぞれの線膨張係数が異なる。このため、高温と低温が繰り返される環境においてそれぞれの反り量が異なり、半導体パッケージ 2 の最外周角部のはんだ接合部 5 a に大きな負荷がかかる。このため、最外周角部のはんだ接合部 5 a の接続長が長いことは、はんだ接合部 5 a のクラック進展及び破断までの熱疲労寿命に効果的である。

符号の説明

- [0061] 1 配線基板
2 半導体パッケージ
3 電極
4 a 最外周角部電極
4 b 最外周角部以外の電極
5 a 最外周角部のはんだ接合部
5 b 最外周角部以外のはんだ接合部
70 電子制御装置
71 変換部
72 制御部
73 出力部
74 センサ部
75 モータ部

請求の範囲

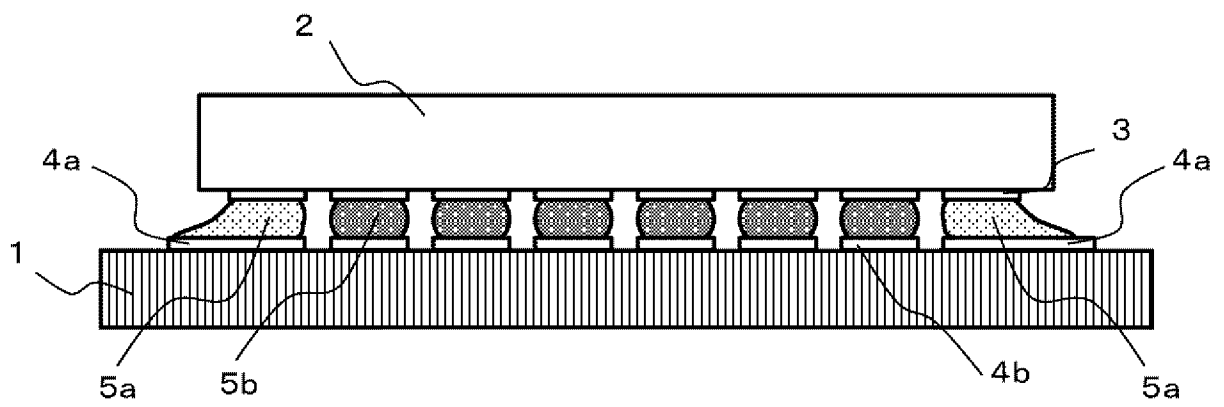
- [請求項1] モータを制御する制御部を備えた電子制御装置であって、
前記制御部は、半導体装置を有し、
前記半導体装置は、
複数の第1の電極を有する半導体パッケージと、
前記複数の第1の電極のそれぞれに対応するように配置された複数の
第2の電極を有する配線基板と、
前記第1の電極と前記第2の電極とを接続するはんだ接合部と、を
有し、
前記配線基板の最外周角部に配置された前記第2の電極の先端部は、
前記半導体パッケージの外周端部よりも外側に位置することを特徴
とする電子制御装置。
- [請求項2] 前記配線基板の前記最外周角部に配置された前記はんだ接合部の先
端部は、前記半導体パッケージの外周端部よりも外側に位置すること
を特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。
- [請求項3] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記第2の電極の面積は、
前記半導体パッケージの最外周角部に配置された前記第1の電極の面
積よりも大きいことを特徴とする請求項2に記載の電子制御装置。
- [請求項4] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記第2の電極の面積は、
前記配線基板の最外周角部以外に配置された前記第2の電極の面積よ
りも大きいことを特徴とする請求項3に記載の電子制御装置。
- [請求項5] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記第2の電極の中心は、
前記半導体パッケージの最外周角部に配置された前記第1の電極の中
心よりも、前記半導体パッケージの中心から外側に向かう方向にずれ
ていることを特徴とする請求項4に記載の電子制御装置。
- [請求項6] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記はんだ接合部の形状は、
前記配線基板の最外周角部以外に配置された前記はんだ接合部の形
状とは異なることを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。

- [請求項7] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記はんだ接合部は、前記半導体パッケージの外周端部よりも外側に延伸したフィレット形状を有することを特徴とする請求項6に記載の電子制御装置。
- [請求項8] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記第2の電極は、前記最外周角部の対角線上に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。
- [請求項9] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記第2の電極は、前記半導体パッケージの対向する辺の垂直方向の延長線上に引き出されていることを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。
- [請求項10] 前記配線基板の最外周角部に配置された前記はんだ接合部の組成は、前記配線基板の最外周角部以外に配置された前記はんだ接合部の組成とは異なり、
前記配線基板の最外周角部に配置された前記はんだ接合部は、 B_i 、 I_n 及び S_b の内の少なくとも一つの元素を含み、
前記最外周角部に配置された前記はんだ接合部の前記元素の濃度は、前記配線基板の最外周角部以外に配置された前記はんだ接合部に含まれる B_i 、 I_n 、 S_b の内の少なくとも一つの元素の濃度よりも高いことを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。
- [請求項11] 前記制御部の前記半導体装置は、車載向けの電子機器に搭載されていることを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。
- [請求項12] 前記配線基板と前記半導体パッケージは、線膨張係数がそれぞれ異なり、
前記車載向けの電子機器においては、高温と低温が繰り返される環境下で前記配線基板と前記半導体パッケージの反り量がそれぞれ異なり、
前記配線基板の最外周角部に配置された前記はんだ接合部にかかる負荷は、前記配線基板の最外周角部以外に配置された前記はんだ接合部にかかる負荷よりも大きいことを特徴とする請求項11に記載の電

子制御装置。

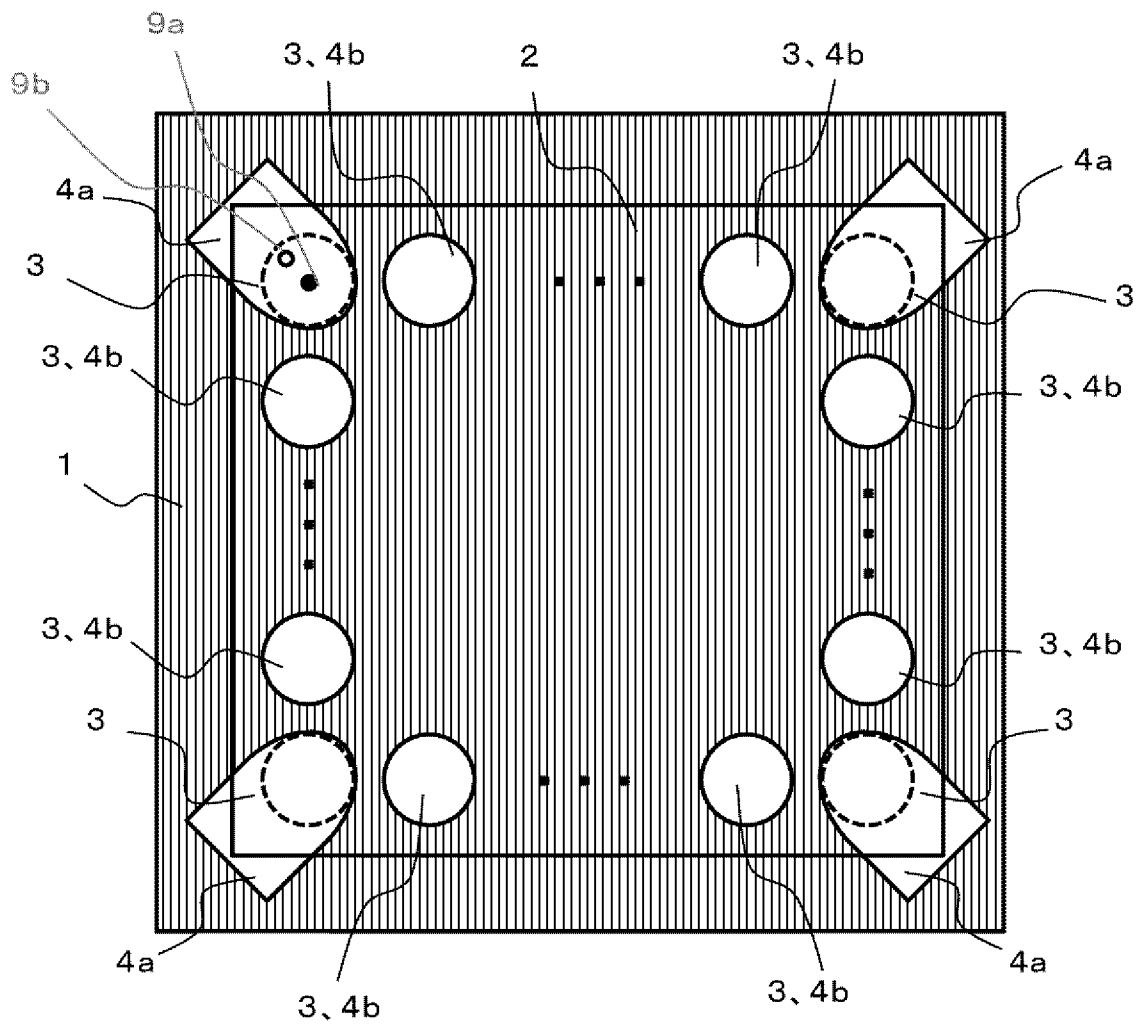
[図1]

図 1



[図2]

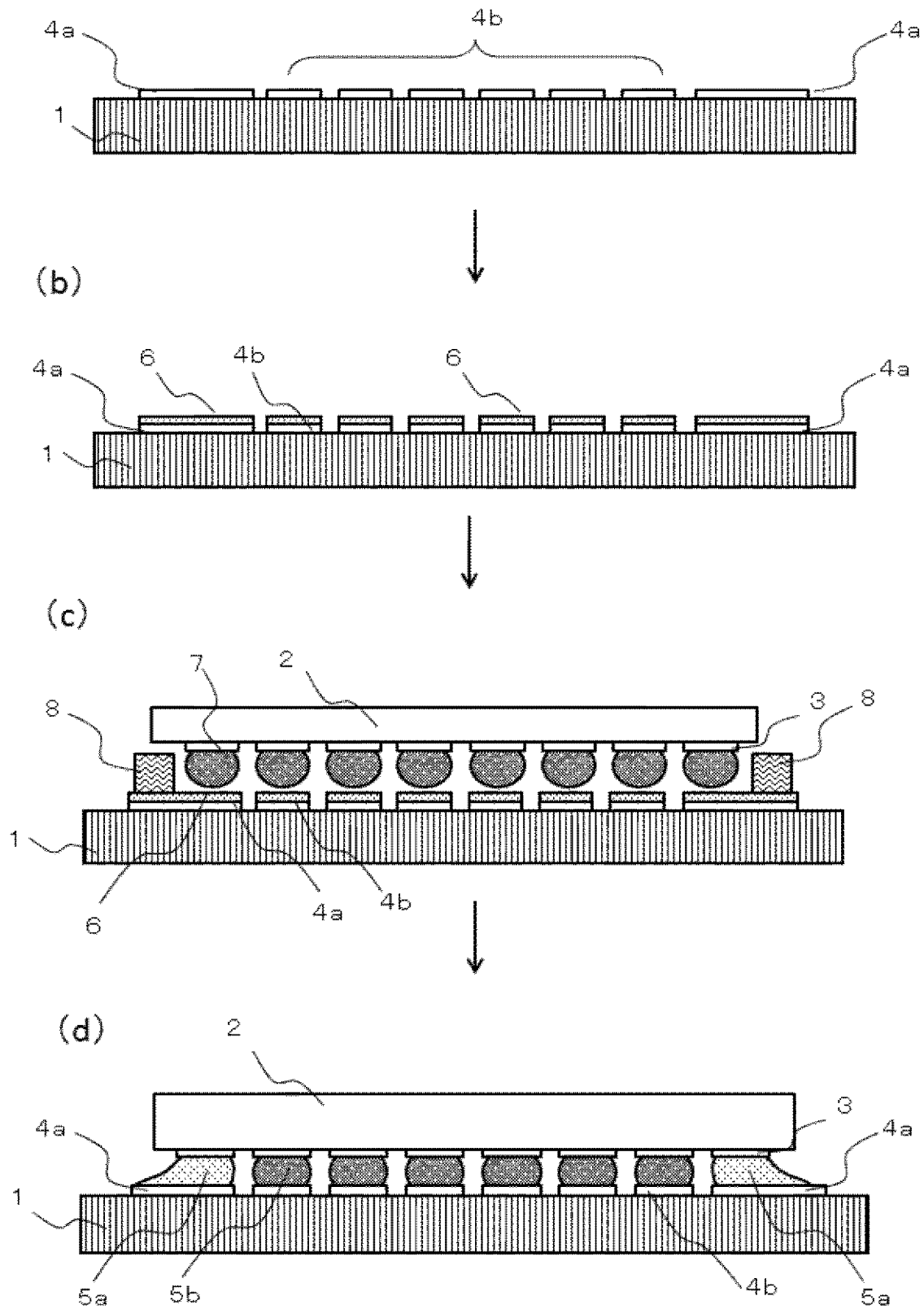
图2



[図3]

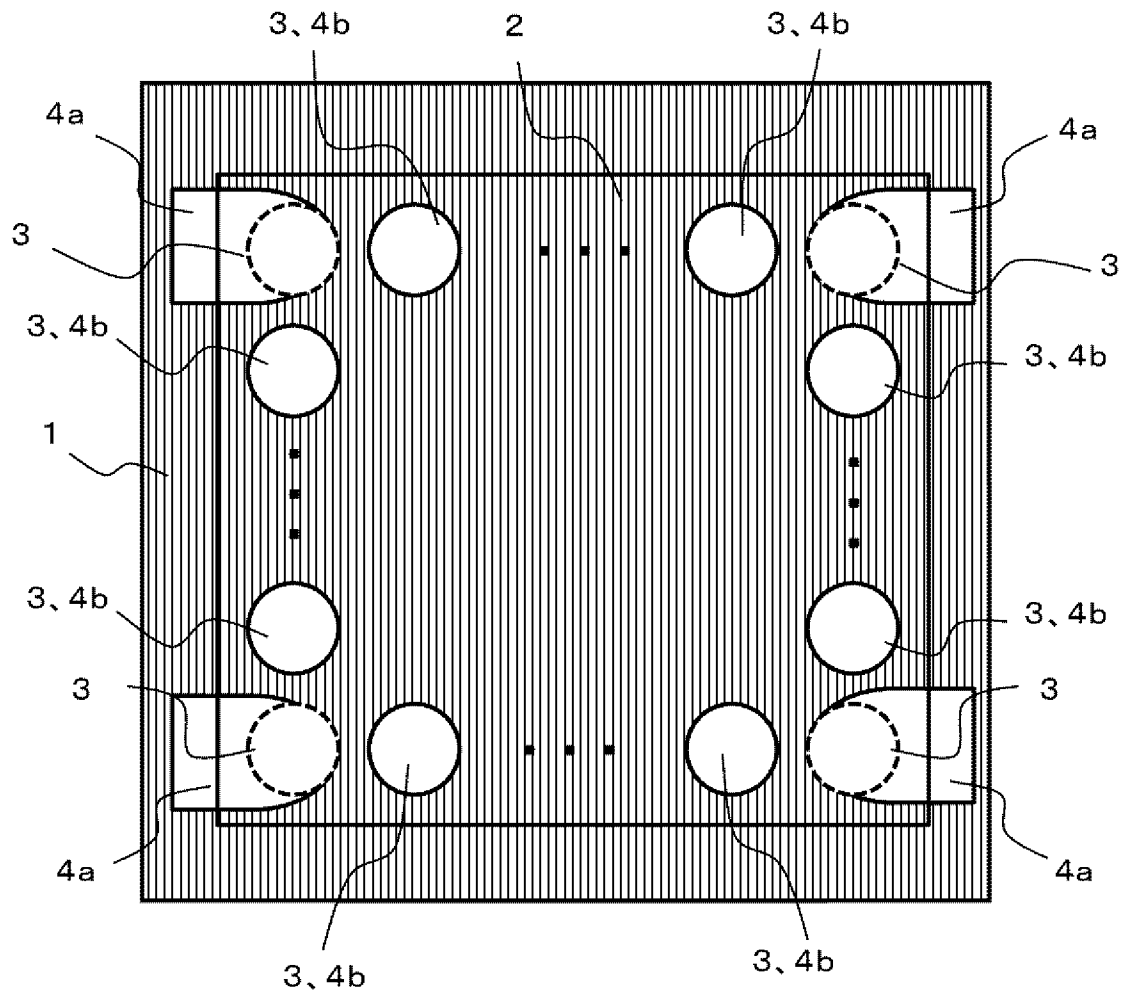
(a)

図3



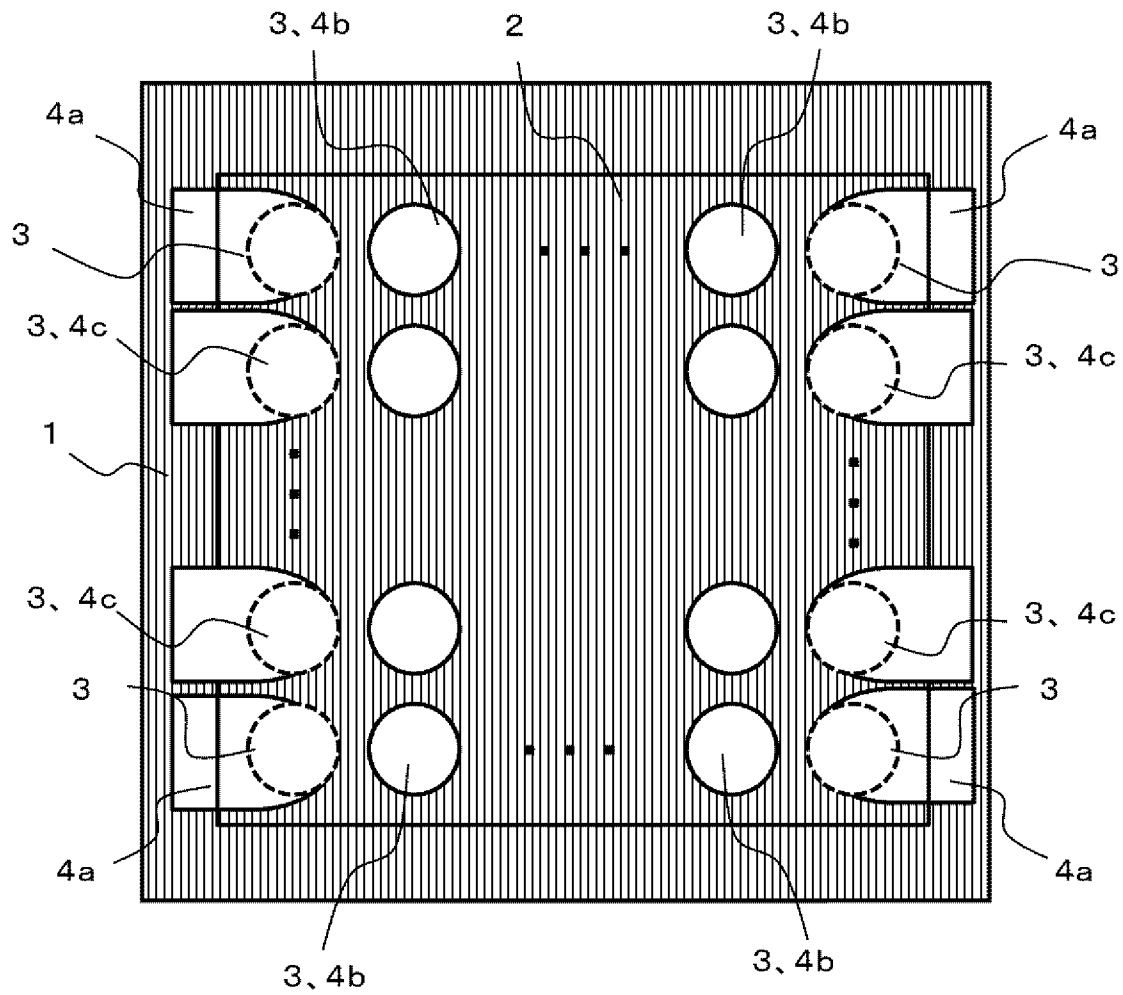
[図4]

图4



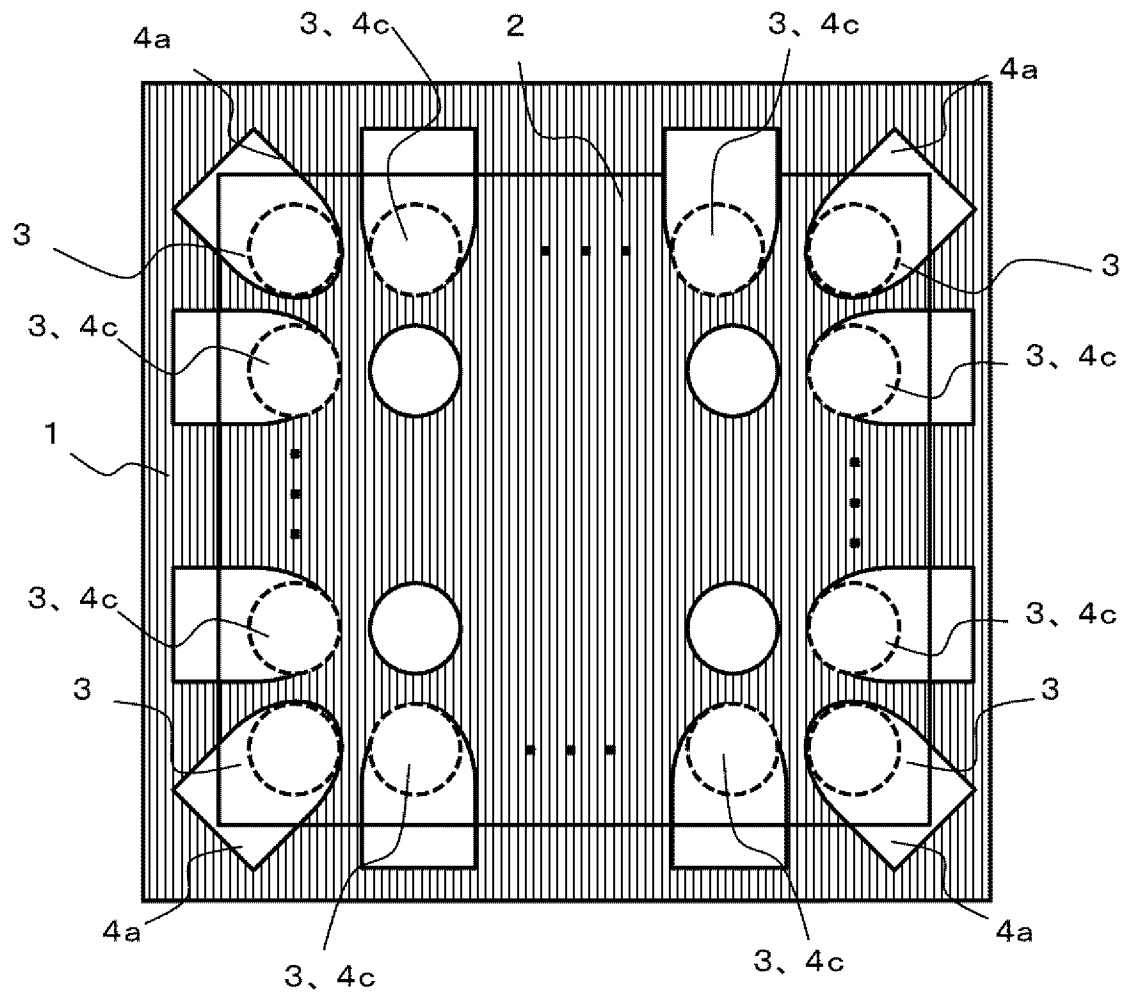
【図5】

图5



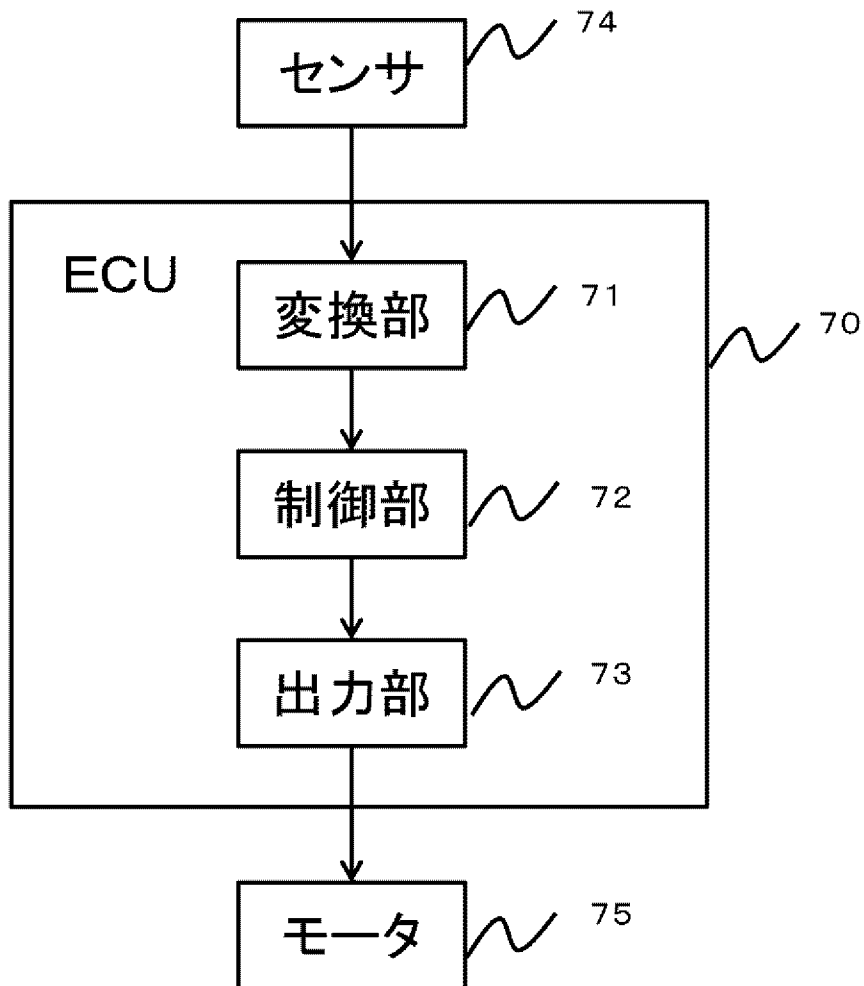
[図6]

図6



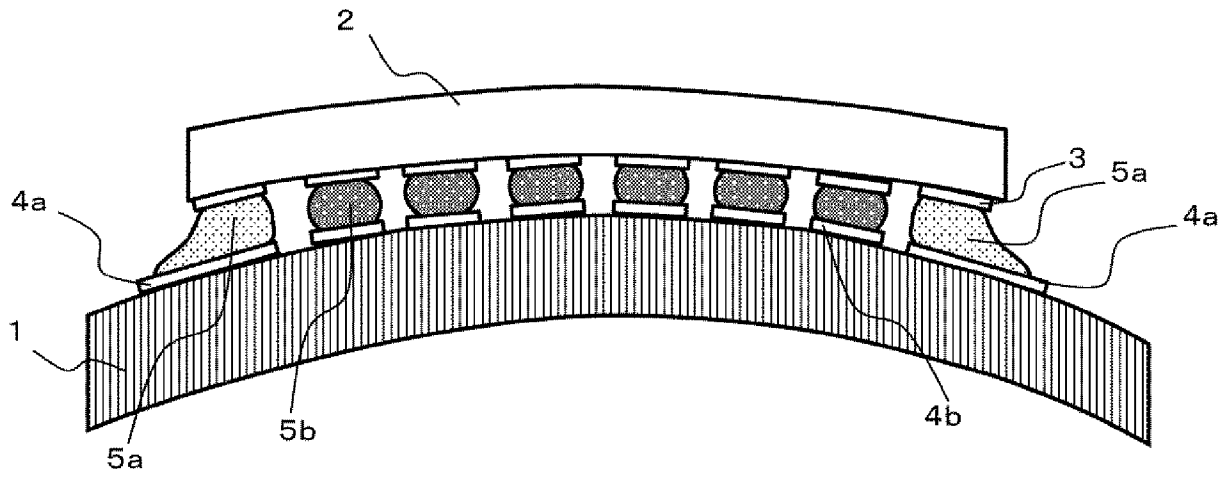
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/60 (2006.01) i, H05K3/34 (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)

Int.Cl. H01L21/60, H05K3/34

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2000-195982 A (PFU LTD.) 14 July 2000, paragraphs [0004]-[0052], fig. 1, 7 (Family: none)	1-12
X Y	JP 2015-176940 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 05 October 2015, paragraphs [0004]-[0006], [0029]-[0033], [0042]-[0051], fig. 3, 5 (Family: none)	1-3, 9, 11 10



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
08.11.2018

Date of mailing of the international search report
20.11.2018

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/JP2018/033563

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 11-121525 A (SONY CORPORATION) 30 April 1999, paragraphs [0013]-[0018], [0087], fig. 6, 7 (Family: none)	1-12
Y	JP 2007-251053 A (FUJITSU LIMITED) 27 September 2007, paragraphs [0012]-[0018] (Family: none)	10
A	JP 2003-197813 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 11 July 2003, paragraphs [0002]-[0028], fig. 1-3 (Family: none)	1-12
A	JP 2000-114315 A (DENSO CORPORATION) 21 April 2000, paragraphs [0006]-[0008], [0022]-[0027], [0064]-[0071], fig. 1, 14, 17 & US 6330166 B1, page 1, line 61 to page 2, line 53, page 6, line 42 to page 8, line 13, page 16, lines 25-42, fig. 1, 31	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i, H05K3/34(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. H01L21/60, H05K3/34

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2000-195982 A（株式会社ピーエフユー） 2000. 07. 14, 段落[0004]-[0052], 図 1, 7 (ファミリーなし)	1-12
X Y	JP 2015-176940 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2015. 10. 05, 段落[0004]-[0006], [0029]-[0033], [0042]-[0051], 図 3, 5 (ファミリーなし)	1-3, 9, 11 10

☒ 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

08. 11. 2018

国際調査報告の発送日

20. 11. 2018

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）

小池 英敏

50

8396

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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 11-121525 A (ソニー株式会社) 1999. 04. 30, 段落[0013]-[0018], [0087], 図 6-7 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2007-251053 A (富士通株式会社) 2007. 09. 27, 段落[0012]-[0018] (ファミリーなし)	10
A	JP 2003-197813 A (三菱電機株式会社) 2003. 07. 11, 段落[0002]-[0028], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2000-114315 A (株式会社デンソー) 2000. 04. 21, 段落[0006]-[0008], [0022]-[0027], [0064]-[0071], 図 1, 14, 17 & US 6330166 B1, 第 1 頁第 61 行-第 2 頁第 53 行, 第 6 頁第 42 行-第 8 頁第 13 行, 第 16 頁第 25 行-第 16 頁第 42 行, 図 1, 31	1-12