(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
2015 年 4 月 16 日(16.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/053002 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 25/07 (2006.01) *H01L 25/065* (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01L 23/48 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/072455

(22) 国際出願日: 2014 年 8 月 27 日(27.08.2014)

(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 2013-210188 2013 年 10 月 7 日(07.10.2013) JP

(71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 青島 正貴(AOSHIMA Masaki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4516009 愛知県名古屋市西区牛島町６番１号 名古屋ルーセントタワー９階 Aichi (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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

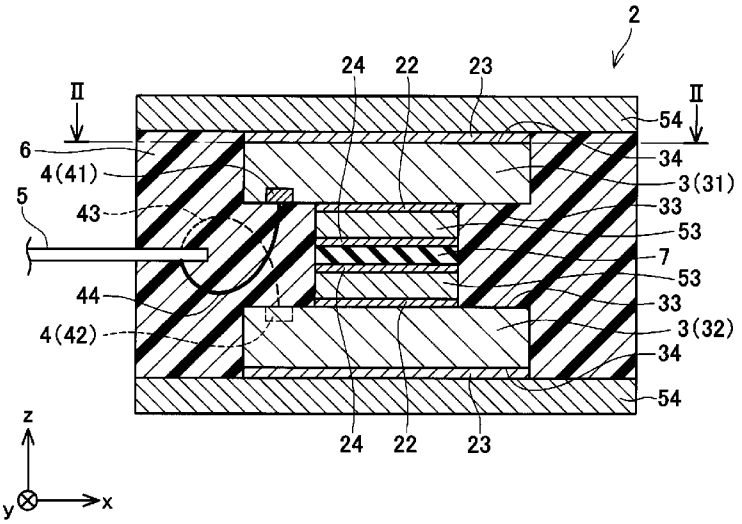
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SEMICONDUCTOR MODULE

(54) 発明の名称 : 半導体モジュール

[図1]



(57) **Abstract**: A semiconductor module (2) is provided with: a first semiconductor element (31), which has a first signal electrode (41) that is formed on a surface (33); a second semiconductor element (32), which is disposed by being spaced apart from the first semiconductor element (31), and which has a second signal electrode (42) that is formed on a surface (33) on the first semiconductor element side; a first signal lead (51) that is electrically connected to the first signal electrode (41); and a second signal lead (52) that is electrically connected to the second signal electrode (42). The first signal lead (51) and the second signal lead (52) are disposed such that height positions thereof match each other in the direction toward the second semiconductor element (32) from the first semiconductor element (31).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/053002 A1

半導体モジュール２は、表面３３に第１信号用電極４１が形成されている第１半導体素子３１と、第１半導体素子３１に対して間隔を開けて配置されており、第１半導体素子側の表面３３に第２信号用電極４２が形成されている第２半導体素子３２と、第１信号用電極４１に電気的に接続されている第１信号用リード５１と、第２信号用電極４２に電気的に接続されている第２信号用リード５２と、を備えている。第１信号用リード５１と第２信号用リード５２は、第１半導体素子３１から第２半導体素子３２に向かう方向において、それぞれの高さ位置が揃うように配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： 半導体モジュール

技術分野

[0001] 本明細書に開示の技術は、半導体モジュールに関する。

背景技術

[0002] 特許文献１（日本国特開２００９－２９５７９４号公報）には、上下方向に並べて配置された一対の半導体素子を備える半導体装置が開示されている。一対の半導体素子は、それぞれのエミッタ電極が対向するように配置されている。各半導体素子は、それぞれワイヤを介して制御用の端子に接続されている。制御用の各端子は、上下方向に間隔をあけて並べて配置されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献１に開示の技術では、各半導体素子の制御用の各端子が上下方向に間隔をあけて並べて配置されているので、半導体装置全体の上下方向の高さが高くなり、装置が大型化してしまう問題があった。そこで本明細書は、小型化を図ることができる半導体モジュール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

[0004] 本明細書に開示する半導体モジュールは、表面に第１信号用電極が形成されている第１半導体素子と、第１半導体素子に対して間隔を開けて配置されており、第１半導体素子側の表面に第２信号用電極が形成されている第２半導体素子と、を備えている。また、半導体モジュールは、第１信号用電極に電気的に接続されている第１信号用リードと、第２信号用電極に電気的に接続されている第２信号用リードと、を備えている。第１信号用リードと第２信号用リードは、第１半導体素子から第２半導体素子に向かう高さ方向において、それぞれの高さ位置が揃うように配置されている。

[0005] このような構成によれば、第１信号用リードと第２信号用リードが、第１

半導体素子から第２半導体素子に向かう高さ方向において、それぞれの高さ位置が揃うように配置されているので、この方向における半導体モジュールの幅を小さくすることができる。

[0006] 上記半導体モジュールは、第１半導体素子と第２半導体素子の間に配置されている絶縁部材と、絶縁部材の第１半導体素子側の表面に形成された第１信号用パターンと、絶縁部材の第２半導体素子側の表面に形成された第２信号用パターンと、をさらに備えている。第１信号用電極が第１信号用パターンを介して第１信号用リードに電気的に接続されており、第２信号用電極が第２信号用パターンを介して第２信号用リードに電気的に接続されている。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態の半導体モジュールの縦断面図である。

[図2]図１のII－II断面図である。

[図3]半導体モジュールの構成要素の一部を拡大して示す斜視図である。

[図4]半導体モジュールの構成要素の一部を拡大して示す斜視図である。

[図5]他の実施形態の半導体モジュールの図２に対応する断面図である。

[図6]更に他の実施形態の半導体モジュールの縦断面図である。

[図7]図６のVII－VII断面図である。

[図8]半導体モジュールの構成要素の一部を拡大して示す斜視図である。

[図9]更に他の実施形態の半導体モジュールの縦断面図である。

[図10]更に他の実施形態の半導体モジュールの図２に対応する断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施形態について添付図面を参照して説明する。図１～図３に示すように、実施形態に係る半導体モジュール２は、一対の半導体素子３（第１半導体素子３１および第２半導体素子３２）と、複数の信号用リード５（第１信号用リード５１および第２信号用リード５２）とを備えている。なお図３では、図面を見易くするために、第１半導体素子３１および第２半導体素子３２、並びに、第１信号用リード５１および第２信号用リード５２を上下

方向（ｚ方向）に離した状態で示している。また、半導体モジュール２は、各半導体素子３に対応するエミッタ用リード５３およびコレクタ用リード５４を備えている。また、半導体モジュール２は、全体を封止する封止樹脂６を備えている。

[0009] 本実施形態では半導体素子３としてＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）を用いている。第１半導体素子３１および第２半導体素子３２は、上下方向（ｚ方向）に間隔をあけて配置されている。図１に示す例では、第１半導体素子３１が第２半導体素子３２より上側に配置されている。一対の半導体素子３（第１半導体素子３１および第２半導体素子３２）は、それぞれ表面３３および裏面３４を有しており、それぞれの表面３３が対向するように配置されている。すなわち、第１半導体素子３１の表面３３が下方を向き、第２半導体素子３２の表面３３が上方を向いている（第１半導体素子３１の裏面３４が上方を向き、第２半導体素子３２の裏面３４が下方を向いている。）。半導体素子３の表面３３にはエミッタ電極（図示省略）が形成されており、裏面３４にはコレクタ電極（図示省略）が形成されている。各エミッタ電極に隣接する位置には、エミッタ用リード５３が配置されている。各エミッタ電極は、はんだ２２により隣接するエミッタ用リード５３に接続されている。各コレクタ電極に隣接する位置には、コレクタ用リード５４が配置されている。各コレクタ電極は、はんだ２３により隣接するコレクタ用リード５４に接続されている。すなわち、各半導体素子３は、エミッタ用リード５３とコレクタ用リード５４の間に配置されている。コレクタ用リード５４は、ヒートシンクとして機能する。各半導体素子３（第１半導体素子３１および第２半導体素子３２）から発生する熱がコレクタ用リード５４（ヒートシンク）を介して外部に放出される。

[0010] 上下のエミッタ用リード５３の間には板状の絶縁部材７が配置されている。絶縁部材７の表面及び裏面には、金属層が形成されている。絶縁部材７の表面及び裏面の金属層は、はんだ２４により各エミッタ用リード５３に固定されている。上下のエミッタ用リード５３の間は、絶縁部材７により絶縁さ

れている。

[0011] 各コレクタ用リード５４の外側には、半導体素子３を冷却するための冷却器（図示省略）が配置される。また、上下のコレクタ用リード５４の間には、半導体素子３を封止する封止樹脂６が充填されている。

[0012] 上側の第１半導体素子３１は、その表面３３に形成された複数の第１信号用電極４１を有しており、下側の第２半導体素子３２は、その表面３３に形成された複数の第２信号用電極４２を有している。各信号用電極４（第１信号用電極４１および第２信号用電極４２）は、エミッタ電極に隣接して形成されている。信号用電極４は、半導体素子３と外部装置（図示省略）との間で制御信号の送受信をするための電極である。複数の信号用電極４は、図２に示すように、平面視において間隔をあけて並べて形成されている。第１信号用電極４１および第２信号用電極４２は、平面視において互いに重ならないように横にずらして形成されている。本実施形態では、平面視において第１信号用電極４１および第２信号用電極４２が交互に並んで配置されている。これにより、第１信号用電極４１および第２信号用電極４２が上下方向（ｚ方向）に重ならないように構成されている。

[0013] 各信号用リード５は、部分的に封止樹脂６に覆われているとともに、その一部が封止樹脂６から外部に突出している。各信号用リード５（第１信号用リード５１および第２信号用リード５２）は、金属のワイヤ（第１ワイヤ４３および第２ワイヤ４４）により各信号用電極４（第１信号用電極４１および第２信号用電極４２）に接続されている。第１信号用リード５１は第１ワイヤ４３を介して第１信号用電極４１に電気的に接続され、第２信号用リード５２は第２ワイヤ４４を介して第２信号用電極４２に電気的に接続されている。信号用リード５は、間隔をあけて平行に延びるように配置されている。第１信号用リードおよび第２信号用リードは交互に並んで配置されている。したがって、第１ワイヤ４３および第２ワイヤ４４は、交互に配置されている。図３に示すように、第１ワイヤ４３は、下側に凸となるように湾曲している。第１ワイヤ４３の一端は、第１信号用電極４１の下側から第１信号

用電極４１に接続されており、他端は、第１信号用リード５１の下側から第１信号用リード５１に接続されている。第２ワイヤ４４は、上側に凸となるように湾曲している。第２ワイヤ４４の一端は、第２信号用電極４２の上側から第２信号用電極４２に接続されており、他端は、第２信号用リード５２の上側から第２信号用リード５２に接続されている。

[0014] 各信号用リード５（第１信号用リード５１および第２信号用リード５２）は、図４に示すように、横方向（ｙ方向）に一列に並んで配置されている。また、各信号用リード５（第１信号用リード５１と第２信号用リード５２）は、封止樹脂６の外側から各半導体素子３に挟まれた領域に向かって（すなわちｘ方向に沿って）延びている（図１参照）。また、各信号用リード５（第１信号用リード５１と第２信号用リード５２）は、上下方向（ｚ方向）、すなわち、第１半導体素子３１から第２半導体素子３２に向かう高さ方向において、それぞれの高さ位置が揃うように配置されている。本明細書において高さ位置が揃うとは、厳密に同一の高さに限定されるものではなく、ある程度高さが異なる状態も含む概念である。複数の信号用リード５の高さ位置のずれは、半導体モジュールの小型化を図る観点から、製造誤差の範囲内に収まることが好ましい。製造誤差の範囲は、０～１００μｍの範囲であることが好ましい。すなわち、各信号用リード５の高さ位置の違いが最大でも、１００μｍ以内に収まることが好ましい。また、各信号用リード５（第１信号用リード５１と第２信号用リード５２）は、各信号用リード５が並ぶ方向（ｙ方向）に沿って見たときに第１信号用リード５１と第２信号用リード５２が少なくとも部分的に重複していることが好ましい。各信号用リード５がｙ方向に沿って見たときに重複することにより、ｚ方向における各信号用リード５の高さ位置のずれが小さくなる。

[0015] 上記の構成を備える半導体モジュール２によれば、複数の信号用リード５の上下方向（ｚ方向）の高さ位置が揃うので、上下方向の幅を小さくすることができる。したがって、半導体モジュール２の小型化を図ることができる。

[0016] 以上、一実施形態について説明したが、具体的な態様は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では第１信号用電極４１および第２信号用電極４２が平面視において交互に並んでいたが、この構成に限定されるものではなく、図５に示すように、平面視において複数の第１信号用電極４１が一方側に集めて形成され、第２信号用電極４２が他方側に集めて形成されている構成であってもよい。なお図５において図２と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。このような構成によっても、第１信号用電極４１および第２信号用電極４２が上下方向（ｚ方向）に重ならない。第１信号用電極４１および第２信号用電極４２の位置をずらすことにより、第１ワイヤ４３および第２ワイヤ４４が互いに接触するのを避けることができる。

[0017] また、信号用電極４と信号用リード５とを電気的に接続する構成は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、図６及び図７に示すように、信号用電極４と信号用リード５とは、信号用パターン９を介して電気的に接続されていてもよい。図６及び図７において図１及び図２と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。図６及び図７に示す実施形態では、半導体モジュール２は、一対の半導体素子３の間に配置された絶縁部材７２と、絶縁部材７２の表裏面にそれぞれ配置された信号用パターン９（第１信号用パターン９１及び第２信号用パターン９２）とを備えている。絶縁部材７２は、絶縁性を有するセラミックスから形成されている。絶縁部材７２は、第１半導体素子３１と第２半導体素子３２との間に配置されている。絶縁部材７２の表面（上面）に第１信号用パターン９１が形成されており、裏面（下面）に第２信号用パターン９２が形成されている。すなわち、絶縁部材７２の第１半導体素子３１側の表面に第１信号用パターン９１が形成されており、絶縁部材７２の第２半導体素子３２側の表面に第２信号用パターン９２が形成されている。また、絶縁部材７２の表裏面には、エミッタ用パターン１５３が形成されている。信号用パターン９およびエミッタ用パターン１５３は、アルミニウム又は銅などの金属から形成されている。信号用パ

ターン９とエミッタ用パターン１５３は互いに離間している。

[0018] 信号用パターン９は、金属のはんだ（第１はんだ９３及び第２はんだ９４）を介して信号用電極４（第１信号用電極４１及び第２信号用電極４２）に電気的に接続されている。第１信号用パターン９１は、第１はんだ９３により第１信号用電極４１に固定されている。第２信号用パターン９２は、第２はんだ９４により第２信号用電極４２に固定されている。

[0019] 信号用リード５（第１信号用リード５１および第２信号用リード５２）は、金属のワイヤ（第１ワイヤ１４３および第２ワイヤ１４４）により信号用パターン９（第１信号用パターン９１および第２信号用パターン９２）に接続されている。第１ワイヤ１４３の一端は、第１信号用パターン９１の上側から第１信号用パターン９１に接続されており、他端は、図８に示すように、第１信号用リード５１の上側から第１信号用リード５１に接続されている。第２ワイヤ１４４の一端は、第２信号用パターン９２の下側から第２信号用パターン９２に接続されており、他端は、図８に示すように、第２信号用リード５２の下側から第２信号用リード５２に接続されている。第１ワイヤ１４３は、第１信号用パターン９１および第１信号用リード５１から上方に延びている。第２ワイヤ１４４は、第２信号用パターン９２および第２信号用リード５２から下方に延びている。第１信号用リード５１は、第１ワイヤ１４３、第１信号用パターン９１および第１はんだ９３を介して第１信号用電極４１に電気的に接続される。第２信号用リード５２は、第２ワイヤ１４４、第２信号用パターン９２および第２はんだ９４を介して第２信号用電極４２に電気的に接続される。

[0020] エミッタ用パターン１５３は、はんだ１２２によりに各半導体素子３の表面３３にそれぞれ固定されている。これにより各半導体素子３の表面側のエミッタ電極がエミッタ用パターン１５３に電気的に接続される。

[0021] このような構成によれば、信号用パターン９を介して信号用電極４と信号用リード５とを電気的に接続することにより、図８に示すように、ワイヤ（第１ワイヤ１４３および第２ワイヤ１４４）同士の接触を防ぐことができる

。すなわち、信号用パターン９を介していないと、第１ワイヤ１４３および第２ワイヤ１４４が互いに交差することにより、両ワイヤ１４３、１４４が接触する可能性がある。しかし、信号用パターン９を介することにより、第１ワイヤ１４３および第２ワイヤ１４４が互いに交差しないので、両ワイヤ１４３、１４４の接触を防ぐことができる。

[0022] また、上記実施形態では信号用電極４と信号用リード５とを電気的に接続するときにワイヤを用いていたが、必ずしもワイヤを用いなくてもよい。例えば、図９に示すように、信号用リード５（第１信号用リード５１及び第２信号用リード５２）が信号用パターン９（第１信号用パターン９１および第２信号用パターン９２）に直接接続されている構成であってもよい。図９において図６と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。図９に示す実施形態では、第１信号用リード５１が上方に屈曲し、第２信号用リード５２が下方に屈曲している。第１信号用リード５１の一端部が第１信号用パターン９１の上面を覆っており、第２信号用リード５２の一端部が第２信号用パターン９２の下面を覆っている。第１信号用リード５１がはんだ（図示省略）により第１信号用パターン９１に固定され、第２信号用リード５２がはんだ（図示省略）により第２信号用パターン９２に固定されている。

[0023] また、複数の信号用リード５（第１信号用リード５１及び第２信号用リード５２）の配置は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、図１０に示すように、複数の信号用リード５は、先端部の位置が長手方向にずれた状態で配置されていてもよい。図１０において図２と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。本実施形態では、先端部の位置が３段階でずれている。半導体素子３から近い信号用リード５より半導体素子３から遠い信号用リード５が長く形成されている。第１信号用リード５１及び第２信号用リード５２は交互に配置されている。また、複数の信号用リード５（第１信号用リード５１及び第２信号用リード５２）が延びる方向と、ワイヤ（第１ワイヤ４３および第２ワイヤ４４）が延びる方向とは互いに交差

している。

[0024] また、上記実施形態では半導体素子３としてＩＧＢＴを用いていたが、これに限定されるものではなく、半導体素子３としてＭＯＳＦＥＴ等を用いてもよい。

[0025] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

符号の説明

[0026] ２；半導体モジュール

３；半導体素子

４；信号用電極

５；信号用リード

６；封止樹脂

７；絶縁部材

９；信号用パターン

２２；はんだ

２３；はんだ

２４；はんだ

３１；第１半導体素子

３２；第２半導体素子

３３；表面

３４；裏面

３５；エミッタ電極

３６；コレクタ電極

４１；第１信号用電極

４２；第２信号用電極

４３；第１ワイヤ

４４；第２ワイヤ

５１；第１信号用リード

５２；第２信号用リード

５３；エミッタ用リード

５４；コレクタ用リード（ヒートシンク）

７２；絶縁部材

９１；第１信号用パターン

９２；第２信号用パターン

９３；第１はんだ

９４；第２はんだ

１４３；第１ワイヤ

１４４；第２ワイヤ

１５３；エミッタ用パターン

請求の範囲

[請求項1] 表面に第１信号用電極が形成されている第１半導体素子と、

第１半導体素子に対して間隔を開けて配置されており、第１半導体素子側の表面に第２信号用電極が形成されている第２半導体素子と、

第１信号用電極に電気的に接続されている第１信号用リードと、

第２信号用電極に電気的に接続されている第２信号用リードと、を備え、

第１信号用リードと第２信号用リードは、第１半導体素子から第２半導体素子に向かう高さ方向において、それぞれの高さ位置が揃うように配置されている、半導体モジュール。

[請求項2] 第１半導体素子と第２半導体素子の間に配置されている絶縁部材と、

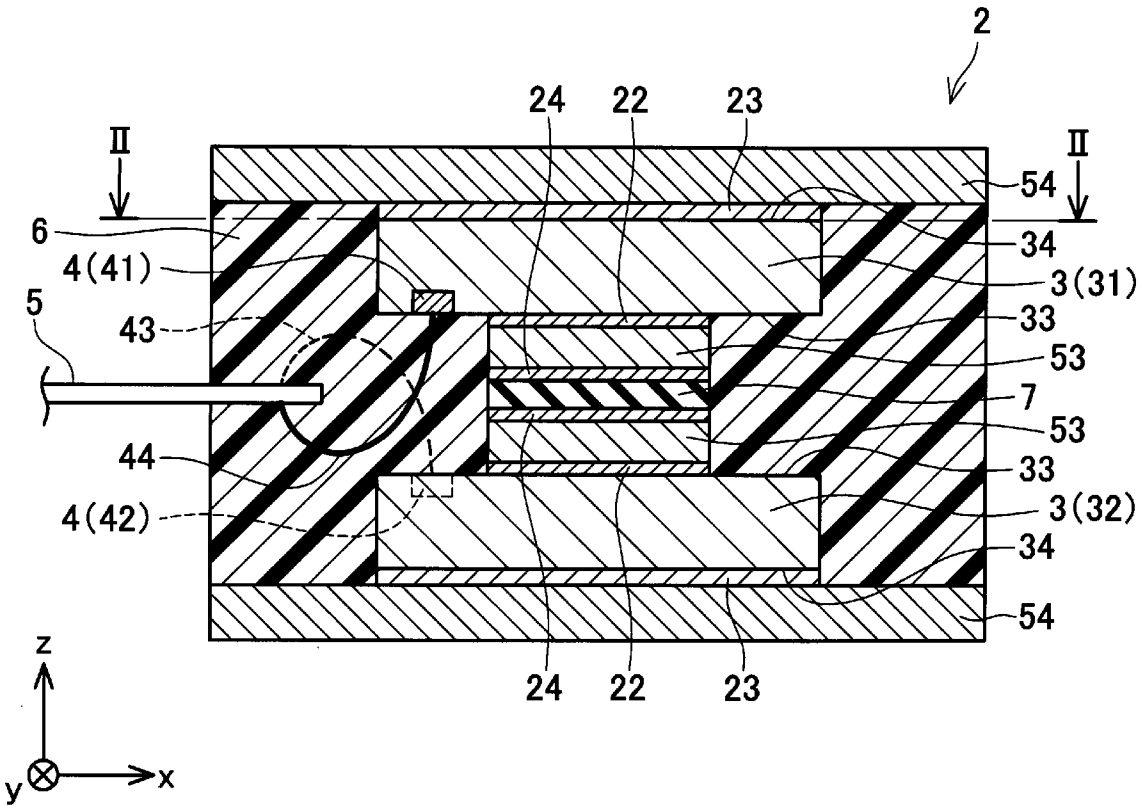
絶縁部材の第１半導体素子側の表面に形成された第１信号用パターンと、

絶縁部材の第２半導体素子側の表面に形成された第２信号用パターンと、をさらに備え、

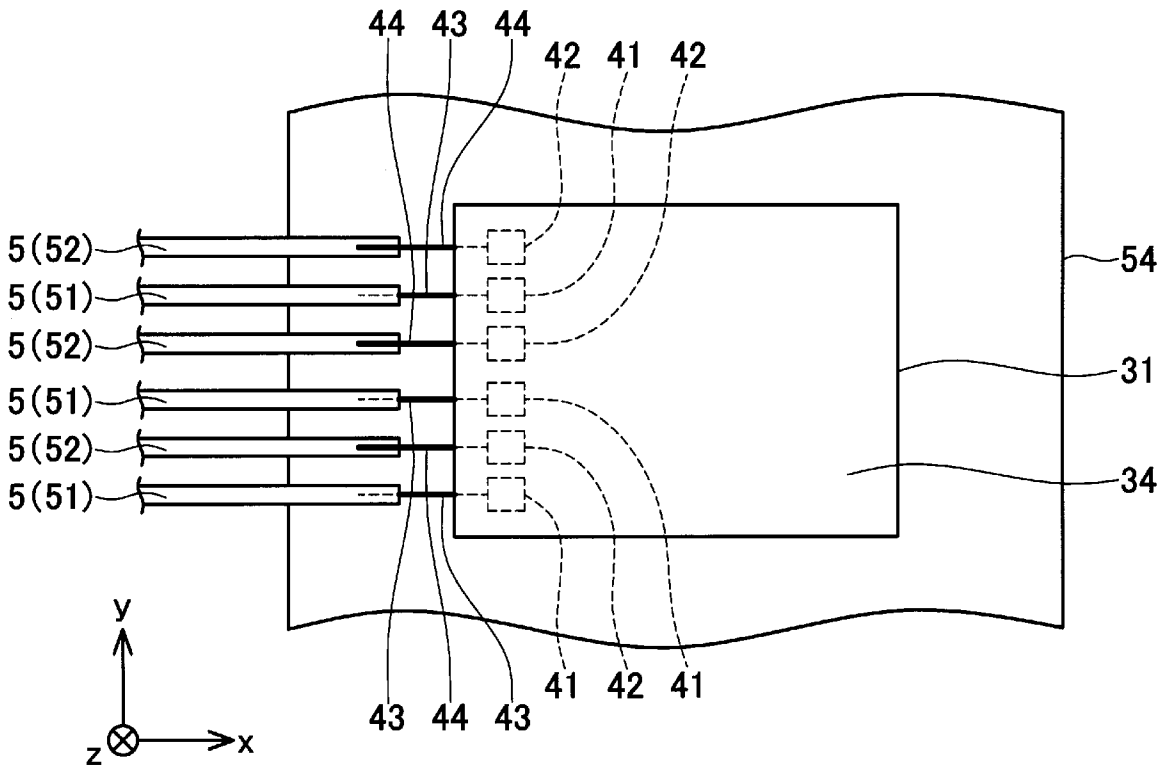
第１信号用電極が第１信号用パターンを介して第１信号用リードに電気的に接続されており、

第２信号用電極が第２信号用パターンを介して第２信号用リードに電気的に接続されている、請求項１に記載の半導体モジュール。

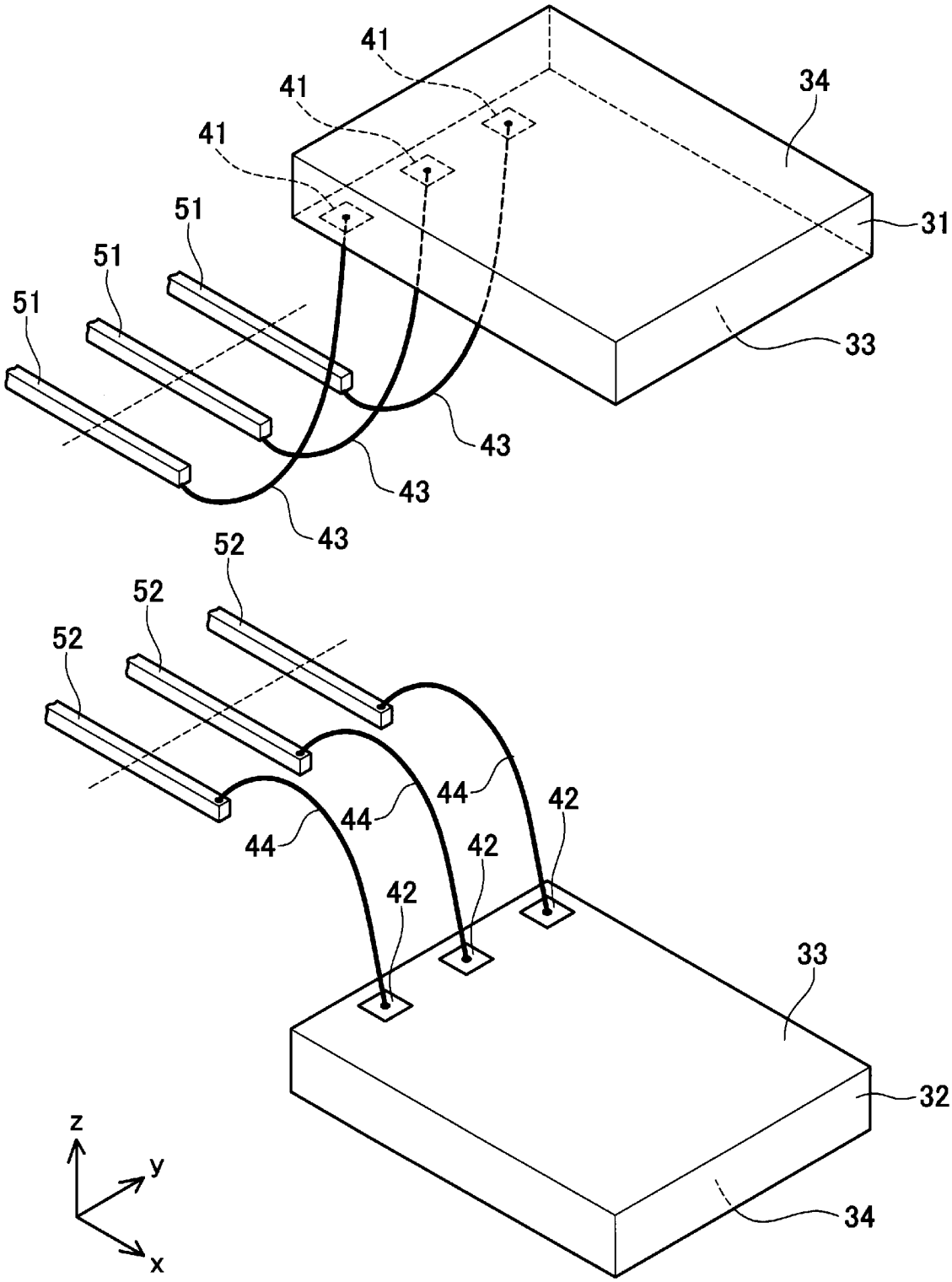
[図1]


2
24
22
23
II
II
54
6
34
4(41)
3(31)
5
43
33
53
7
53
44
33
4(42)
3(32)
34
54
24
22
23
z
y
x

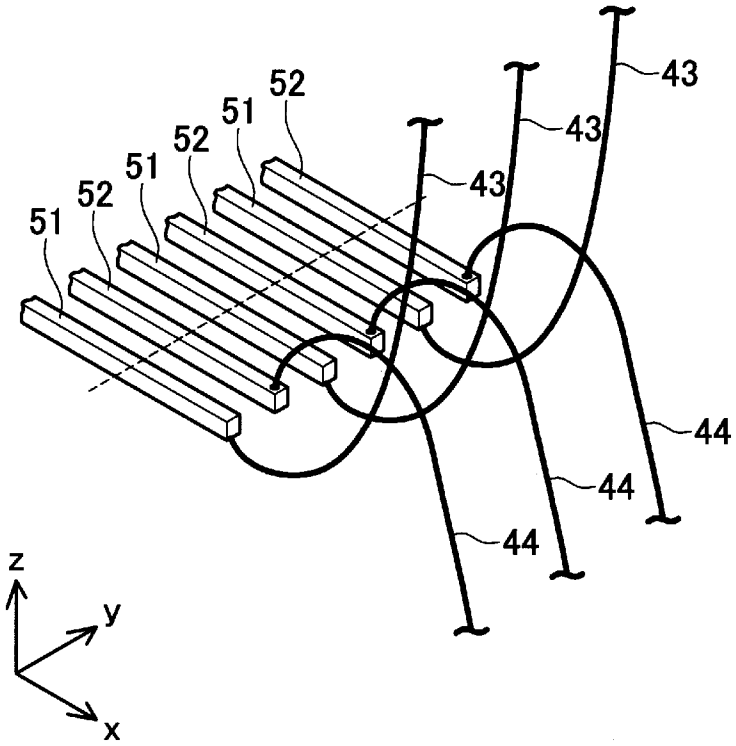
[図2]


44
43
44
42
41
42
5(52)
5(51)
5(52)
5(51)
5(52)
5(51)
54
31
34
y
z
x
43
44
43
41
42
41

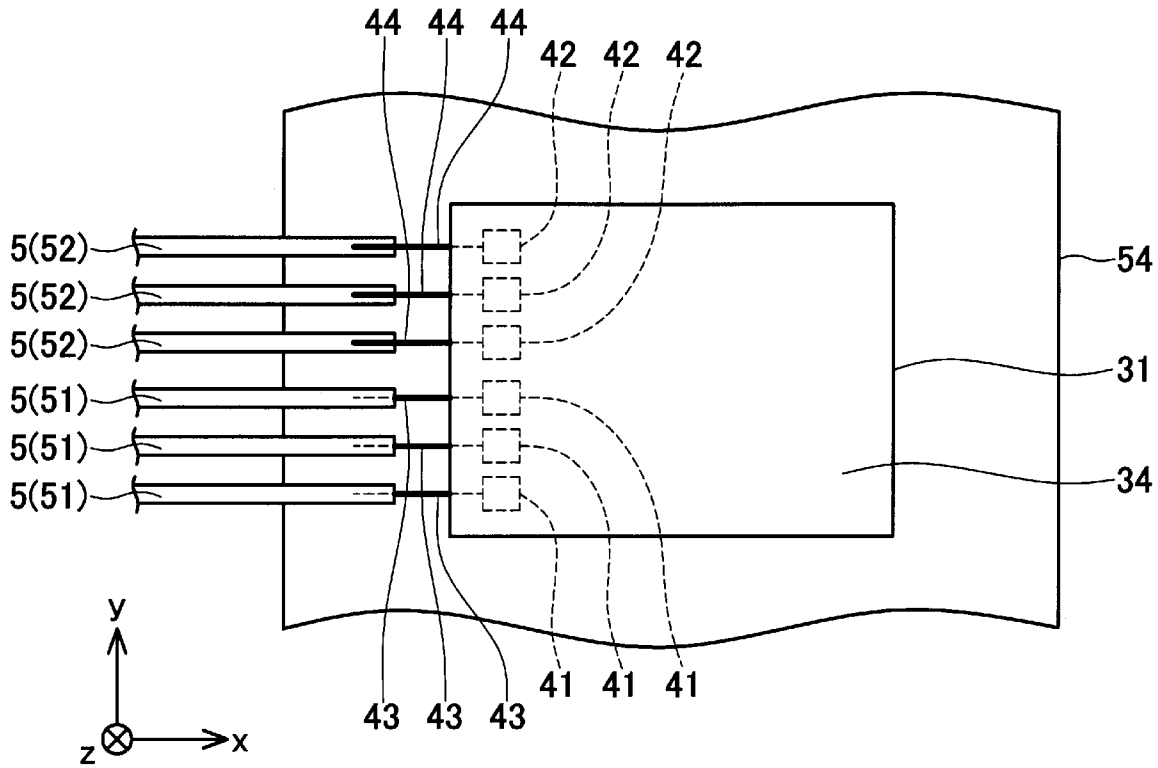
[図3]


41
41
41
34
31
51
51
51
33
43
43
43
52
52
52
44
44
44
42
42
42
33
32
34
z
y
x

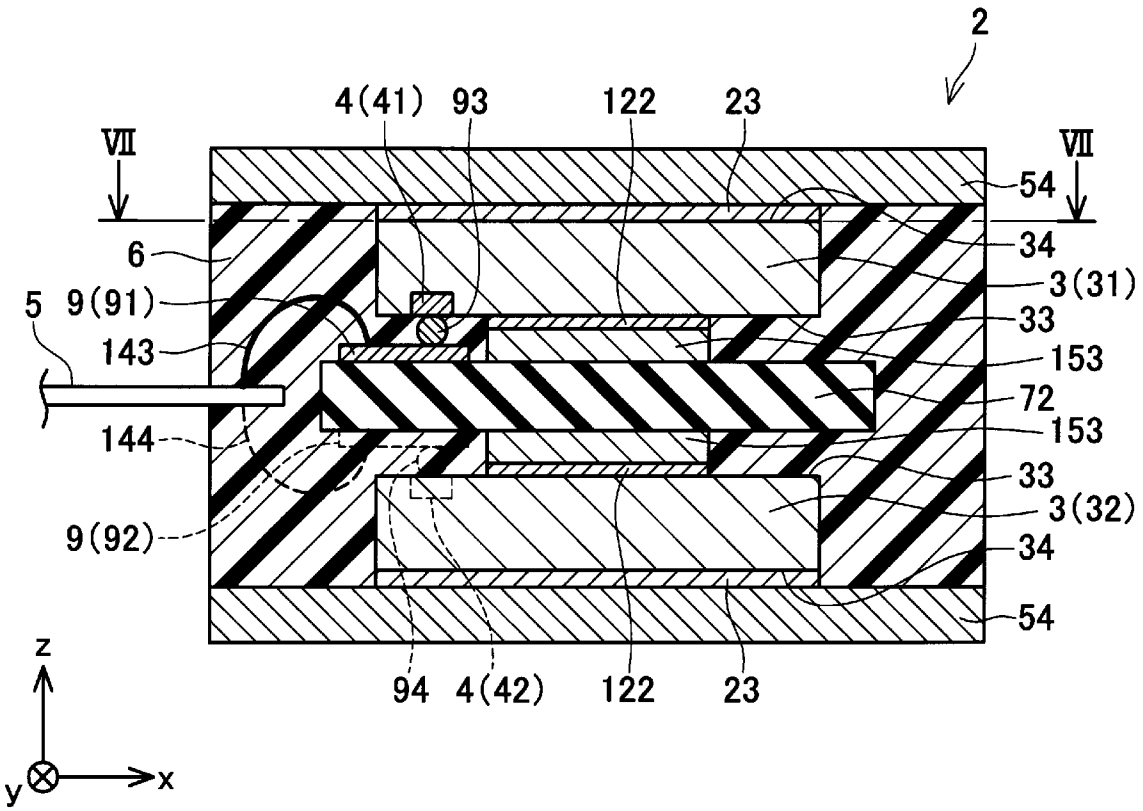
[図4]


52
51
52
51
52
51
43
43
43
44
44
44
z
y
x

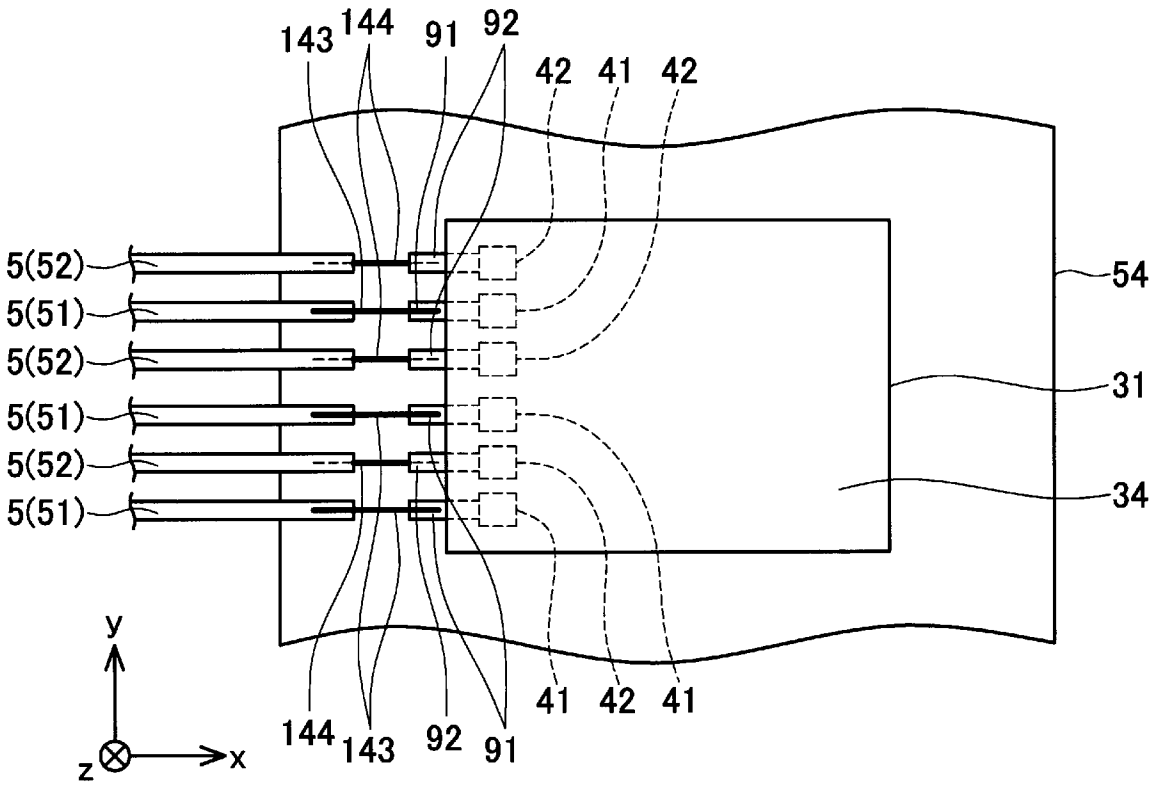
[図5]


44 44 44
42 42 42
5(52)
5(52)
5(52)
5(51)
5(51)
5(51)
54
31
34
y
z
x
43 43 43
41 41 41

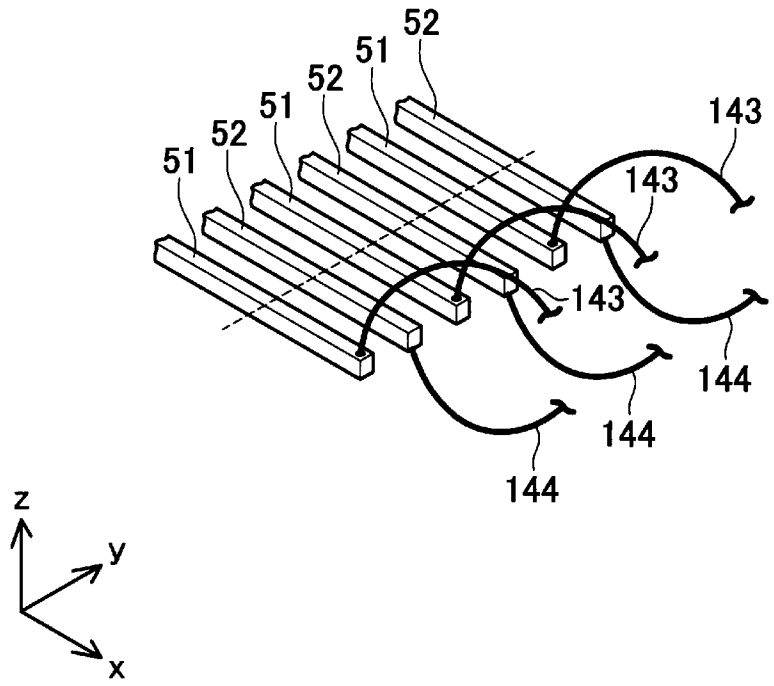
[図6]


2
4(41)
93
122
23
VII
VII
54
6
34
5
9(91)
3(31)
143
33
153
144
72
153
33
9(92)
3(32)
34
54
94
4(42)
122
23
z
y
x

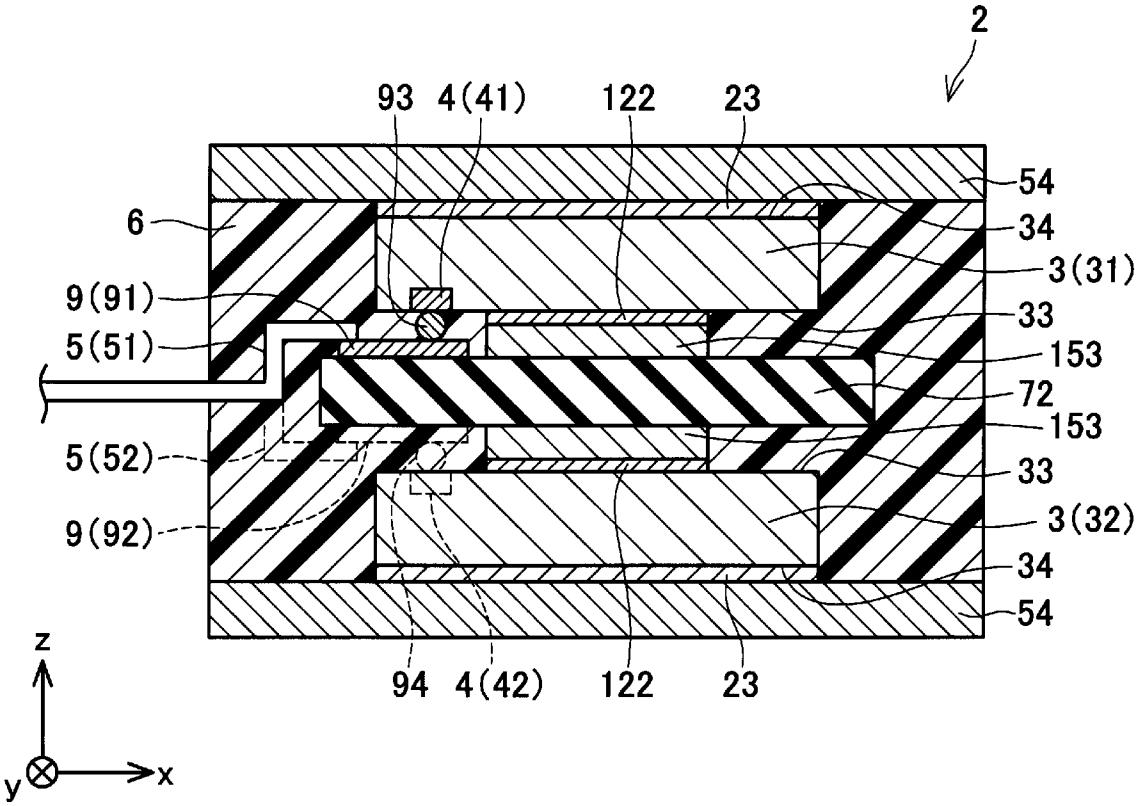
[図7]


143
144
91
92
42
41
42
5(52)
5(51)
5(52)
5(51)
5(52)
5(51)
54
31
34
y
z
x
144
143
92
91
41
42
41

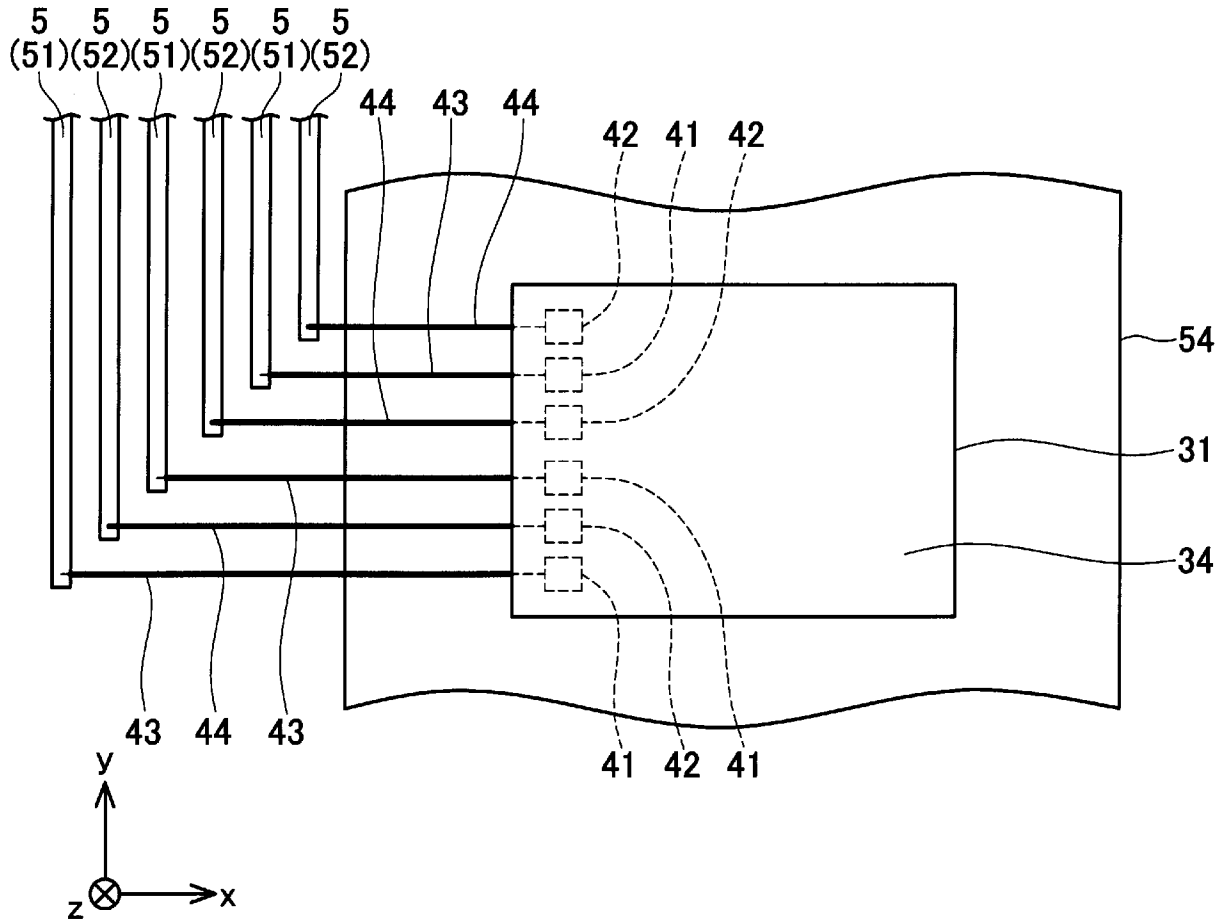
[図8]


52
51
52
51
52
51
143
143
143
144
144
144
z
y
x

[図9]


2
93
4(41)
122
23
54
6
34
3(31)
9(91)
33
5(51)
153
72
153
5(52)
33
9(92)
3(32)
34
54
94
4(42)
122
23
z
y
x

[図10]


5 5 5 5 5 5
(51)(52)(51)(52)(51)(52)
44 43 44
42 41 42
54
31
34
43 44 43
41 42 41
y
z
x

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/072455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L25/07(2006.01)i, *H01L21/60*(2006.01)i, *H01L23/48*(2006.01)i, *H01L25/065*(2006.01)i, *H01L25/18*(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)
H01L25/07, H01L21/60, H01L23/48, H01L25/065, H01L25/18

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 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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 Y	WO 2012/157069 A1 (Toyota Motor Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0012] to [0013], [0027], [0030]; fig. 1 to 2 & US 2014/0197525 A & CN 103534805 A	1 2
Y	WO 2009/150875 A1 (Yaskawa Electric Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), paragraphs [0051] to [0063]; fig. 1 & JP 5434914 B & US 2011/0057713 A1	2
X	JP 2009-117723 A (Toyota Motor Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0050] to [0056]; fig. 1 (Family: none)	1

☒ 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
20 November, 2014 (20.11.14)	02 December, 2014 (02.12.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/072455

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/083578 A1 (Toyota Motor Corp.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraphs [0014] to [0017]; fig. 3 & US 2012/0250253 A1 & CN 102612747 A	1-2

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７２４５５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L25/07(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, H01L23/48(2006.01)i, H01L25/065(2006.01)i, H01L25/18(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.　H01L25/07, H01L21/60, H01L23/48, H01L25/065, 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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 2012/157069 A1（トヨタ自動車株式会社）2012.11.22,	1
Y	[0012]-[0013], [0027], [0030], 図 1-2 & US 2014/0197525 A & CN 103534805 A	2
Y	WO 2009/150875 A1（株式会社安川電機）2009.12.17, [0051]-[0063], 図 1 & JP 5434914 B & US 2011/0057713 A1	2
X	JP 2009-117723 A（トヨタ自動車株式会社）2009.05.28, [0050]-[0056], 図 1（ファミリーなし）	1
A	WO 2011/083578 A1（トヨタ自動車株式会社）2011.07.14, [0014]-[0017], 図 3 & US 2012/0250253 A1 & CN 102612747 A	1-2

☐　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	国際調査報告の発送日
２０．１１．２０１４	０２．１２．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｄ　３１４４
金田　孝之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１