

(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



(10) 国際公開番号

WO 2013/084589 A 1

(43) 国際公開日

2013年6月13日 (13.06.2013)

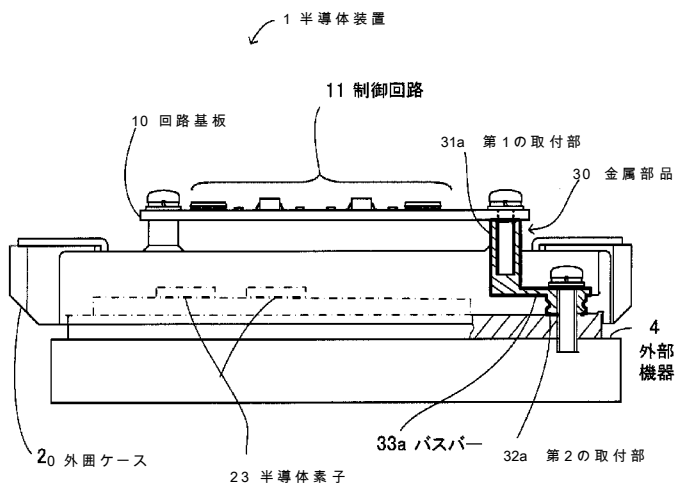
W O P C T

- (51) 国際特許分類 :
H01L 25/07 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
H01L 23/40 (2006.01) I 05K 7/20 (2006.01)
H01L 25/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/076452
- (22) 国際出願日 : 2012年10月12日 (12.10.2012)
- (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 2011-269190 2011年11月8日 (08.12.2011) JP
- (71) 出願人 : 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者 : 征矢野 伸 (SOYANO, Shin); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人 : 服部 毅 巖 (HATTORI, Kiyoshi); 〒1920082 東京都八王子市東町9番8号 八王子東町センタービル 服部特許事務所 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, ML, NA, RW, SD, SL, 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,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称 : 半導体装置および半導体装置製造方法



(57) Abstract: To improve noise resistant performance. A semiconductor device (1) is provided with a circuit board (10), an outer case (20), and a metal component (30). A control circuit (11) is mounted on the front surface of the circuit board (10). The outer case (20) is a resin case having a semiconductor element (23) housed therein. The metal component (30) is housed in the outer case (20), and is provided with a first attaching section (31a), a second attaching section (32a), and a bus bar (33a). The first attaching section (31a) attaches the circuit board (10) to the outer case (20), and is connected to a grounding pattern of the circuit board (10) when the circuit board is attached. The second attaching section (32a) attaches an external apparatus (4) to the outer case (20), and is grounded when the external apparatus is attached. The bus bar (33a) connects the first attaching section (31a) and the second attaching section (32a) to each other.

(57) 要約 :

[続葉有]

- 1 Semiconductor device
- 4 External apparatus
- 10 Circuit board
- 11 Control circuit
- 20 Outer case
- 23 Semiconductor element
- 30 Metal component
- 31a First attaching section
- 32a Second attaching section
- 33a Bus bar



2013/084589 1

明 細 書

発明の名称 : 半導体装置および半導体装置製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、パワー半導体素子 (IGBT : Insulated Gate Bipolar Transistor) 等の半導体素子を有する半導体装置および半導体装置を製造する半導体装置製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器の高速化が進み、小型化、低消費電力化が進展している。このような状況は、外来ノイズに対する電子機器の耐ノイズ性の観点からは、厳しい傾向にある。

また、携帯端末、FM (Frequency Modulation)、AM (Amplitude Modulation) ラジオなどの外来ノイズの発生源は増加する一途であり、従来の妨害性のノイズ除去に加えて、電子機器の耐ノイズ性が強く求められている。

[0003] 一方、IPM (Intelligent Power Module : インテリジェントパワーモジュール) と呼ばれるパワーモジュールが開発されている。

IPMは、電力制御用のパワーMOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) やIGBTなどのパワーデバイスの駆動回路および制御回路を組み込んだパワーモジュールである。IPMは、装置の小型・軽量化、開発コストの低減、開発期間の短縮などに役立つものとして広い分野で用いられている。

[0004] IPMのノイズ対策においては、特に車載用のIPMなどでは、過酷な使用環境となるために、従来のレベル以上の厳しいノイズ対策を行うことが重要である。

従来技術として、突出した金属製筒状カラーの端面が放熱ベース板に当接することによって開口段差面と放熱ベース板との間に形成されたギャップに接着剤が介在している半導体装置が提案されている (特許文献1)。

[0005] また、柱状ブロックの上部を樹脂ケースの上面に突き出して備え、外付け

部品をねじ座で支持するとともに締結ねじにてねじ座に固定する半導体装置が提案されている（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1 :特許3 1 9 6 5 4 0 号
特許文献2 :特許3 7 5 0 4 2 7 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 従来の耐ノイズ性の向上対策としては、ノイズ対策用のパターン設計を行ったり、バイパスコンデンサを追加したりしていた。さらには、シールド板を追加して、放射ノイズの遮断、または外部に放射ノイズを放出するのを防ぐという対策などが行われていた。

- [0008] しかし、ノイズ対策用のパターン設計を行う場合には、回路構成の見直しが必要となるために、開発工数の増加が発生してしまうといった問題があった。

また、バイパスコンデンサやシールド板等のノイズ対策用部品を追加する場合には、実装・回路規模およびコストの増加が生じるといった問題があった。

- [0009] 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図った半導体装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図った半導体装置製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [001 0] 上記課題を解決するために、半導体装置が提供される。半導体装置は、半導体素子が内装されている外囲ケースと、制御回路が実装されている回路基

板と、金属部品とを有する。

- [001 1] また、金属部品は、第 1 の取付部、第 2 の取付部およびバスバーを備える。第 1 の取付部は、外囲ケースに回路基板を取り付け、取り付け時に回路基板の接地パターンと接続する。第 2 の取付部は、外囲ケースに外部機器を取り付け、取り付け時に接地する。バスバーは、第 1 の取付部と第 2 の取付部とを接続する。

発明の効果

- [001 2] 半導体装置は、外囲ケースへ回路基板を取り付け、回路基板の接地パターンと接続する第 1 の取付部と、外囲ケースへ外部機器を取り付け、接地する第 2 の取付部と、第 1、第 2 の取付部を互いに接続するバスバーとを含む金属部品を備える構成とした。これにより、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図ることが可能になる。
- [001 3] 半導体装置製造方法は、外囲ケースに設けられている金属支柱に回路基板をねじで締結固定した際に、回路基板の接地パターンを金属支柱に接続させる。また、外囲ケースに設けられているリング部に外部機器をねじで締結固定した際に、外囲ケースから外部に突出したねじの突出部分を接地させる。そして、金属支柱とリング部とを金属バスバーで接続して半導体装置を製造することとした。これにより、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図ることが可能になる。

- [0014] 本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- [001 5] [図 1] 本発明の実施の形態に係る半導体装置の構成例を示す図である。
[図 2] I P M モジュールの平面図である。
[図 3] 図 2 を A 方向から見たときの I P M モジュールの断面図である。
[図 4] 外囲ケースおよび冷却フィンの断面図である。
[図 5] 冷却フィンの構成を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態に係る半導体装置の平面図である。

[図7]図6をB方向から見たときの半導体装置の要部を示す部分断面図である。

[図8]金属部品の構成を示す図である。

[図9]金属部品の他の構成を示す図である。

[図10]金属部品の他の構成を示す図である。

[図11]金属部品の他の構成を示す図である。

[図12]本発明の実施の形態に係る半導体装置製造方法のフローチャートを示す図である。

発明を実施するための形態

[001 6] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態に係る半導体装置の構成例を示す図である。半導体装置1は、回路基板10、外囲ケース20および金属部品30を備え、例えば、IPMモジュール等に該当する。

[001 7] 回路基板10の表面には、制御回路11が実装されている。外囲ケース20は、半導体素子23を内装している樹脂製のケースである。

金属部品30は、外囲ケース20内部に含まれ、第1の取付部31a、第2の取付部32aおよびバスバー33aを備えている。第1の取付部31aは、外囲ケース20に回路基板10を取り付け、取り付け時には、回路基板10の接地パターン(以下、GNDパターンと呼ぶ)と接続するために設けられている。

[001 8] また、第2の取付部32aは、外囲ケース20に外部機器4を取り付け、取り付け時に接地されるために設けられている。外部機器4としては、例えば、冷却フィンや、その他装置の筐体などが該当する。そして、バスバー33aは、第1の取付部31aと第2の取付部32aとを接続する。

[001 9] このように、半導体装置1は、外囲ケース20へ回路基板10を取り付けて、かつ回路基板10のGNDパターンと接続する第1の取付部31aと、外囲ケース20へ外部機器4を取り付けて、取り付け時に接地する第2の取

付部 3 2 a と、第 1 の取付部 3 1 a と第 2 の取付部 3 2 a を接続するバスバ
ー 3 3 a と、を含む金属部品 3 0 を備える構成とした。

[0020] このような構成により、回路基板 1 0 の G N D パターンは、接地されてい
る第 2 の取付部 3 2 a に電氣的に接続することになる。このため、回路基板
1 0 上で発生したノイズ、または回路基板 1 0 に侵入したノイズを効率よく
接地箇所から逃がすことができる。

[0021] これにより、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ
性能の向上を図ることが可能になる。なお、半導体装置 1 の具体的な構成に
ついては、図 6 以降で後述する。

[0022] 次に一般的な I P M モジュールの構成について説明する。図 2 は I P M モ
ジュールの平面図であり、図 3 は図 2 を A 方向から見たときの I P M モジ
ュールの断面図である。

I P M モジュール 2 は、回路基板 1 0 0 および外囲ケース 2 0 0 を備える
。また、外囲ケース 2 0 0 の底面部には放熱ベース板 2 1 0 が位置しており
、放熱ベース板 2 1 0 の下面側には、放熱ベース板 2 1 0 を冷却するための
冷却フィン 4 0 が備えられている。

[0023] なお、放熱ベース板 2 1 0 の上面には、回路パターンまたは導電材料が敷
設されている絶縁基板 2 2 0 が搭載され、絶縁基板 2 2 0 上には、 I G B T
2 3 等の半導体素子が実装されている (I G B T 等の実装部分については図
4 で後述する) 。

[0024] 樹脂製の外囲ケース 2 0 0 には、回路基板 1 0 0 を取り付けるための開口
したねじ座 3 0 1 が設けられている。回路基板 1 0 0 は、四隅がねじ a 1 ~
a 4 によってねじ座 3 0 1 に締結固定されて、外囲ケース 2 0 0 の上面に取
り付けられている (図 3 では、ねじ座 3 0 1 に対してねじ a 1、 a 2 が締結
している状態を示している) 。

[0025] また、回路基板 1 0 0 の表面には、 I C (Integrated Circu it)、 L S I
(Large Scale Integrat ion)、トランジスタ、抵抗およびコンデンサなどの
各回路素子から構成される制御回路 1 0 1 _ 1 ~ 1 0 1 _ 6 が実装されてい

る。

[0026] さらに、回路基板 100 の表面には、外部接続用のケーブルが挿入されるコネクタ 120 と、制御端子 102₁ ~ 102₈ が実装されている。

制御端子 102₁ ~ 102₈ は、外囲ケース 200 に内装されている IGBT 23 のゲート線と、制御回路 101₁ ~ 101₆ とを接続し、制御回路 101₁ ~ 101₆ から送信される制御信号により、IGBT 23 のスイッチング制御を行う中継端子となっている。

[0027] 一方、外囲ケース 200 の額縁部分の一辺には、主端子 (U) 201-1、主端子 (V) 201-2 および主端子 (W) 201-3 が設けられ、額縁部分の他の一辺には、電源端子 (P) 202-1 および電源端子 (N) 202-2 が設けられている。

[0028] 主端子 (U) 201-1、主端子 (V) 201-2 および主端子 (W) 201-3 は、IGBT 23 のスイッチング制御により、外部のモータを駆動するための端子である。電源端子 (P) 202-1 および電源端子 (N) 202-2 は、外部から電源が供給される端子である。

[0029] また、外囲ケース 200 の額縁四隅には、開口部 250₁ ~ 250₄ が設けられており、開口部 250₁ ~ 250₄ にねじ b₁ ~ b₄ がそれぞれ挿入して締結することにより、外囲ケース 200 と冷却フィン 40 とが接続している。

[0030] ここで、開口部 250₁ ~ 250₄ には、外囲ケース 200 の額縁部分内部に、リング部 302 が設けられている。リング部 302 は、外囲ケース 200 と放熱ベース板 210 とを接続している。そして、リング部 302 にねじ b₁ ~ b₄ が挿入し、放熱ベース板 210 を挟んで、外囲ケース 200 と冷却フィン 40 とが締結固定されている (図 3 では、開口部 250₁ に設けられているリング部 302 の締結部分のみ示している)。

[0031] 図 4 は外囲ケースおよび冷却フィンの断面図である。回路基板 100 が外囲ケース 200 に取り付けられていない状態の外囲ケース 200 内部の構造と、水冷式の冷却フィン 40 a の内部構造とを示している。

[0032] 外囲ケース200の底面には、開口段差面2aに接着剤で固着して開口を閉蓋する放熱ベース板210が設けられている。また、放熱ベース板210の上面には、回路パターンまたは導電材料が敷設されている絶縁基板220が搭載されている。

[0033] 絶縁基板220には、IGBT23や、負荷電流を転流させるためのダイオードであるFWD24 (Free Wheeling Diode) 等のチップが実装されている。

複数のIGBT23およびFWD24はそれぞれ、ボンディングワイヤw1で互いに接続されている。さらに、外囲ケース200の額縁部分には、リード端子r1、r2がインサート成形で埋め込まれ、IGBT23とボンディングワイヤw2、w3で接続されている。

[0034] IGBT23のデータ線は、ボンディングワイヤw2を介して、リード端子r1と接続し、リード端子r1は、モータ駆動用の主端子201と接続している。また、IGBT23のゲート線は、ボンディングワイヤw3を介して、リード端子r2と接続し、リード端子r2は、制御端子102と接続している。

[0035] 主端子201には、開口穴201aが設けられている。開口穴201aには、ねじcが挿入し、外囲ケース200に形成されているナット2nに締結することにより、主端子201は、屈曲した状態で外囲ケース200の表面上に設置されている。

[0036] また、外囲ケース200の内部空間には、ゲル状樹脂 (例えば、シリコーン樹脂) の封止材50が充填されている。また、外囲ケース200の開口段差面2bには、接着剤で固着して、絶縁樹脂製の盖板60で開口部分が閉蓋される。

[0037] 一方、外囲ケース200の額縁部分にインサート成型されているリング部302には、ねじbが挿入され、外囲ケース200と冷却フィン40aとが締結固定されている。

冷却フィン40aは、水冷式の冷却フィンを示しており、水冷式の場合は

、ウオータージャケット4 1 aの中に複数のフィン4 2 aが設けられている。なお、上記に示した冷却フィン4 0 aは、水冷式としたが、空冷式であってもよい。

[0038] 図5に冷却フィンの構成を示す。(a)は水冷式の冷却フィン4 0 aであり、(b)は空冷式の冷却フィン4 0 bである。空冷式の場合は、フィン4 2 bが直接空気に触れる構造を有している。外囲ケース2 0 0に取り付けられる冷却フィンとしては、水冷式または空冷式のいずれであってもよい。

[0039] ここで、上記のような従来のIPMモジュール2の構成では、回路基板1 0 0上で発生したノイズ、またはコネクタ1 2 0を通じて回路基板1 0 0に侵入したノイズを除去するために、ノイズ対策用のパターン設計を行ったり、バイパスコンデンサやシールド板等のノイズ対策用部品を追加したりしていた。

[0040] しかし、ノイズ対策用のパターン設計を行う場合には、回路構成の見直しが必要となるために、開発工数の増加が発生し、また、バイパスコンデンサやシールド板等のノイズ対策用部品を追加する場合には、実装・回路規模およびコストの増加が生じることになる。

[0041] 本技術はこのような点に鑑みてなされたものであり、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図った半導体装置および半導体装置製造方法を提供するものである。

[0042] 次に本技術の半導体装置の一例として、上記のIPMモジュール2に対して、本技術の半導体装置を適用した際の構成について詳しく説明する。図6は本発明の実施の形態に係る半導体装置の平面図であり、図7は、図6をB方向から見たときの半導体装置の要部を示す部分断面図である。

[0043] 半導体装置1 aは、回路基板1 0および外囲ケース2 0を備える。また、外囲ケース2 0の底面部には放熱ベース板2 1が位置しており、放熱ベース板2 1の下面側には、放熱ベース板2 1を冷却するための冷却フィン4 0(水冷式、空冷式いずれでもよい)が備えられている。

[0044] なお、放熱ベース板2 1の上面には、回路パターンまたは導電材料が敷設

されている絶縁基板 22 が搭載され、絶縁基板 22 上には、IGBT 23 等の半導体素子が実装されている (IGBT 等の半導体素子の実装部分については、上述の図 4 と基本構成は同じであるので説明は省略する)。

[0045] 樹脂製の外囲ケース 20 には、回路基板 10 を取り付けるための金属支柱 31 が設けられている。回路基板 10 は、四隅がねじ a1 ~ a4 (第 1 のねじに該当) によって金属支柱 31 に締結されることにより、外囲ケース 20 の上面に取り付けられている (図 7 では、金属支柱 31 に対してねじ a1、a2 が締結している状態を示している)。

[0046] また、回路基板 10 の表面には、IC、LSI、トランジスタ、抵抗およびコンデンサなどの各回路素子から構成される制御回路 11_1 ~ 11_6 が実装されている。

さらに、回路基板 10 の表面には、外部接続用のケーブルが挿入されるコネクタ 12 と、制御端子 12_1 ~ 12_8 が実装されている。

[0047] 制御端子 12_1 ~ 12_8 は、外囲ケース 20 に内装されている IGBT 23 のゲート線と、制御回路 11_1 ~ 11_6 とを接続し、制御回路 11_1 ~ 11_6 から送信される制御信号により、IGBT 23 のスイッチング制御を行う中継端子となっている。

[0048] 一方、外囲ケース 20 の額縁部分の一辺には、主端子 (U) 21_1、主端子 (V) 21_2 および主端子 (W) 21_3 が設けられ、額縁部分の他の一辺には、電源端子 (P) 22_1 および電源端子 (N) 22_2 が設けられている。

[0049] 主端子 (U) 21_1、主端子 (V) 21_2 および主端子 (W) 21_3 は、IGBT 23 のスイッチング制御により、外部のモータを駆動するための端子である。電源端子 (P) 22_1 および電源端子 (N) 22_2 は、外部から電源が供給される端子である。

[0050] また、外囲ケース 20 の額縁四隅には、開口部 25_1 ~ 25_4 が設けられており、開口部 25_1 ~ 25_4 にねじ b1 ~ b4 (第 2 のねじに該当) がそれぞれ挿入して締結することにより、外囲ケース 20 と冷却フィン

40 とが締結固定されている (図7では、開口部25_1に設けられているリング部32の締結部分のみ示している)。

[0051] 次に金属部品30について説明する。金属部品30は、図6では、外囲ケース20の額縁四隅のうち、右上の開口部25-1の一箇所に設けられている。なお、これは一例であって、他の開口部25_2~25_4のいずれかに金属部品30を設けてもよいし、一箇所に限らず、複数箇所に金属部品30を設けてもよい。

[0052] 図7において、金属部品30は、金属支柱31、リング部32および金属バスバー33を備えている。金属支柱31は、外囲ケース20に回路基板10をねじa1で締結固定して取り付けるためのねじ座となり、金属支柱31にねじa1が挿入されて、外囲ケース20に回路基板10が締結固定されている。また、金属支柱31は、外囲ケース20に回路基板10が取り付けられたときには、回路基板10の裏面のGNDパターンに接続される。

[0053] リング部32は、外囲ケース20内に含まれている放熱ベース板21と、外囲ケース20とを接続している。また、リング部32は、外囲ケース20に冷却フィン40をねじb1で締結固定して取り付けるためのねじ座となり、リング部32にねじb1が挿入されて、外囲ケース20に冷却フィン40が締結固定されている。

[0054] さらに、リング部32は、外囲ケース20の外部に突出したねじb1を通じて接地している。金属バスバー33は、金属支柱31とリング部32とを接続している。

ここで、外囲ケース20の外部に突出したねじb1は、外囲ケース20と冷却フィン40とを締結固定しているため、ねじb1の外囲ケース20からの突出部分は、冷却フィン40の金属面(シャーシ)に接続している。

[0055] そして、回路基板10のGNDパターンは、金属支柱31に接続し、リング部32は、ねじb1を介して冷却フィン40の金属面に接続し、さらに、金属バスバー33は、金属支柱31とリング部32とを接続している。

[0056] したがって、回路基板10のGNDパターンは、金属支柱31、金属バス

バー33およびリング部32を介して、冷却フィン40の金属面に電氣的に接続していることになる。冷却フィン40の金属面は、基準大地面に接地されているので、回路基板10のGNDパターンは、冷却フィン40の金属面を通じて、基準大地面に接地されることになる。

[0057] このような半導体装置1aの構成により、回路基板10上で発生したノイズ、または回路基板10に侵入したノイズを、効率よく基準大地面へ放出することができる。このため、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図ることが可能になる。

[0058] なお、放熱ベース板21と冷却フィン40の間には、冷却効果を高めるため、例えば、シリコンコンパウンドなどのような絶縁物が挿入される場合がある。

この場合、放熱ベース板21と冷却フィン40との互いの接触面は、電氣的に絶縁することになる。しかし、本技術では、冷却フィン40の金属内にねじb1が挿入して、放熱ベース板21を挟んで、外囲ケース20と冷却フィン40とが固定設置される構造となっている。したがって、金属部品30は、ねじb1を介して電氣的に接続しており、シリコンコンパウンド等で絶縁されてしまうことはない。

[0059] このため、半導体装置1aでは、放熱ベース板21と冷却フィン40との間に、シリコンコンパウンドなどのような絶縁物を挿入しても何ら問題はなし。したがって、半導体装置1aにおいても、シリコンコンパウンドなどのような絶縁物を挿入して、放熱ベース板21と冷却フィン40とをより密着させて、熱伝導性を高めて冷却効果を上げることが可能である。

[0060] なお、上記では、外部機器4を冷却フィン40としたが、外部機器4としては、その他装置の筐体としてもよい。この場合、外囲ケース20の外部に突出したねじb1によって、外囲ケース20と筐体とが締結固定することにより、回路基板10のGNDパターンが、金属部品30を介して、筐体の金属面に電氣的に接続することになり、上記と同様の効果を得ることができる。

[0061] 次に金属部品30を構成する部品の組み合わせパターンについて説明する。図8は金属部品の構成を示す図である。金属部品30_1は、金属支柱31、リング部32および金属バスバー33の3つの部品を備える。

[0062] 金属バスバー33の一端は、金属支柱31の先端に設けられている突起部と固定されている。また、金属バスバー33の他端は、ねじb1でリング部32に締結固定されている。

[0063] なお、上記では、金属バスバー33の一端は、金属支柱31の先端に設けられている突起部と固定されるとしたが、他の連結方法にしてもよい。

例えば、金属支柱31の凹部と、金属バスバー33を嵌め合わせたり、または金属バスバー33の孔径を広げて、金属支柱31の胴部に嵌め合わせるようにすることも可能である。さらに、ねじa1を金属支柱31の底面から貫通させて、貫通したねじa1の部分で、金属バスバー33の一端を金属支柱31に固定してもよい。

[0064] 図9～図11は金属部品の他の構成を示す図である。図9に示す金属部品30_2は、金属支柱31、リング部32および金属バスバー33が一体成型した1つの部品となっている。このように、各部品が一体成型されている構成であってもよい。

[0065] また、図10に示す金属部品30_3は、金属支柱31と金属バスバー33とが一体成型した部品3aと、リング部32とを備える。この場合、部品3aの金属バスバー33の一端がねじb1でリング部32に締結固定されている。

[0066] さらに、図11に示す金属部品30_4は、リング部32と金属バスバー33とが一体成型した部品3bと、金属支柱31とを備える。この場合、部品3bの金属バスバー33の一端がねじa1で金属支柱31に締結固定されている。

[0067] このように、金属支柱31と金属バスバー33とが一体成型した部品、またはリング部32と金属バスバー33とが一体成型した部品のいずれかで金属部品30を構成してもよい。なお、金属部品30は、例えばインサート成

形等の一体成形により、外囲ケース 20 に固定されている。

[0068] 次に半導体装置製造方法のフローについて説明する。図 12 は本発明の実施の形態に係る半導体装置製造方法のフローチャートを示す図である。

CS 1) 半導体素子が内装されている外囲ケースに設けられた金属支柱に、制御回路が実装されている回路基板を第 1 のねじで締結固定した際に、回路基板の GND パターンを金属支柱に接続させる。

[0069] S 2) 外囲ケースに設けられたリング部に、外部機器を第 2 のねじで締結固定した際に、外囲ケースから外部に突出した第 2 のねじの突出部分を接地させる。

S 3) 金属支柱とリング部とを金属バスバーで接続する。

[0070] 以上説明したように、半導体装置 1 は、外囲ケースへ回路基板を取り付け、回路基板の接地パターンと接続する第 1 の取付部と、外囲ケースへ外部機器を取り付け、接地する第 2 の取付部と、第 1、第 2 の取付部を互いに接続するバスバーとを含む金属部品を備える構成とした。

[0071] これにより、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図ることが可能になる。

また、回路基板の GND パターンを、金属部品を介して、基準 GND (基準大地面) へ最短距離で接続するので、配線インダクタを大幅に低減して、耐ノイズ性能を向上させることが可能になる。さらに、高周波数帯までのノイズ信号耐用試験に対応することも可能になる。

[0072] さらにまた、半導体装置製造方法は、外囲ケースに設けられた金属支柱に回路基板をねじで締結固定した際に、回路基板の接地パターンを金属支柱に接続させる。また、外囲ケースに設けられたリング部に外部機器をねじで締結固定した際に、ねじを外部に突出させて接地させる。そして、金属支柱とリング部とを金属バスバーで接続して半導体装置を製造することとした。

[0073] これにより、回路構成の見直しや後付け部品増加を不要として、耐ノイズ性能の向上を図ることが可能になる。また、回路基板の GND パターンを、金属部品を介して、基準 GND (基準大地面) へ最短距離で接続するので、

配線インダクタを大幅に低減して、耐ノイズ性能を向上させることが可能になる。さらに、高周波数帯までのノイズ信号耐用試験に対応することも可能になる。

[0074] 以上、実施の形態を例示したが、実施の形態で示した各部の構成は同様の機能を有する他のものに置換することができる。また、他の任意の構成物や工程が付加されてもよい。

上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

符号の説明

- [0075]
- 1 半導体装置
 - 10 回路基板
 - 11 制御回路
 - 20 外囲ケース
 - 23 半導体素子
 - 30 金属部品
 - 31a 第1の取付部
 - 32a 第2の取付部
 - 33a バスバー
 - 4 外部機器

請求の範囲

- [請求項 1] 半導体素子が内装されている外囲ケースと、
制御回路が実装されている回路基板と、
前記外囲ケースに前記回路基板を取り付け、取り付け時に前記回路基板の接地パターンと接続する第 1 の取付部と、前記外囲ケースに外部機器を取り付け、取り付け時に接地する第 2 の取付部とを有し、前記第 1 の取付部と前記第 2 の取付部とをバスバーで接続する金属部品と、
を有することを特徴とする半導体装置。
- [請求項 2] 前記金属部品は、
前記外囲ケースに前記回路基板を第 1 のねじで締結固定して取り付けるためのねじ座となり、前記回路基板の接地/タームと接続する、前記第 1 の取付部である金属支柱と、
前記外囲ケースに前記外部機器を第 2 のねじで締結固定して取り付けるためのねじ座となり、前記外囲ケースの外部に突出した前記第 2 のねじを通じて接地する、前記第 2 の取付部である金属製のリング部と、
前記金属支柱と前記リング部とを接続する、前記バスバーである金属バスバーと、
を備えることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の半導体装置。
- [請求項 3] 前記外囲ケースの外部に突出した前記第 2 のねじによって、前記外囲ケースと前記外部機器である冷却フィンとが締結固定することにより、前記回路基板の接地パターンが、前記金属部品を介して、前記冷却フィンの金属面に電氣的に接続することを特徴とする請求の範囲第 2 項記載の半導体装置。
- [請求項 4] 前記外囲ケースの外部に突出した前記第 2 のねじによって、前記外囲ケースと前記外部機器である筐体とが締結固定することにより、前記回路基板の接地パターンが、前記金属部品を介して、前記筐体の金

属面に電氣的に接続することを特徴とする請求の範囲第2項記載の半導体装置。

[請求項5] 前記金属支柱、前記リング部および前記金属バスバーは、個別の部品であり、前記金属バスバーの一端は、前記金属支柱の先端に設けられている突起部と固定され、前記金属バスバーの他端は、前記第2のねじで前記リング部に締結固定されていることを特徴とする請求の範囲第2項記載の半導体装置。

[請求項6] 前記金属支柱、前記リング部および前記金属バスバーは、一体成型した1つの部品であることを特徴とする請求の範囲第2項記載の半導体装置。

[請求項7] 前記金属支柱、前記リング部および前記金属バスバーは、前記金属支柱と前記金属バスバーとが一体成型した部品、または前記金属バスバーと前記リング部とが一体成型した部品のいずれかであることを特徴とする請求の範囲第2項記載の半導体装置。

[請求項8] 半導体装置製造方法において、
半導体素子が内装されている外囲ケースに設けられている金属支柱に、制御回路が実装されている回路基板を第1のねじで締結固定した際に、前記回路基板の接地パターンを前記金属支柱に接続させ、
前記外囲ケースに設けられているリング部に、外部機器を第2のねじで締結固定した際に、前記外囲ケースから外部に突出した前記第2のねじの突出部分を接地させ、
前記金属支柱と前記リング部とを金属バスバーで接続して、半導体装置を製造する半導体装置製造方法。

[請求項9] 前記外囲ケースの外部に突出した前記第2のねじによって、前記外囲ケースと前記外部機器である冷却フィンとを締結固定して、前記回路基板の接地パターンを、前記冷却フィンの金属面に電氣的に接続させることを特徴とする請求の範囲第8項記載の半導体装置製造方法。

[請求項10] 前記外囲ケースの外部に突出した前記第2のねじによって、前記外

囲ケースと前記外部機器である筐体とを締結固定して、前記回路基板の接地パターンを、前記筐体の金属面に電氣的に接続させることを特徴とする請求の範囲第8項記載の半導体装置製造方法。

[請求項11]

前記金属支柱、前記リング部および前記金属バスバーは、個別の部品であり、前記金属バスバーの一端は、前記第1のねじで前記金属支柱に締結固定させ、前記金属バスバーの他端は、前記第2のねじで前記リング部に締結固定させることを特徴とする請求の範囲第8項記載の半導体装置製造方法。

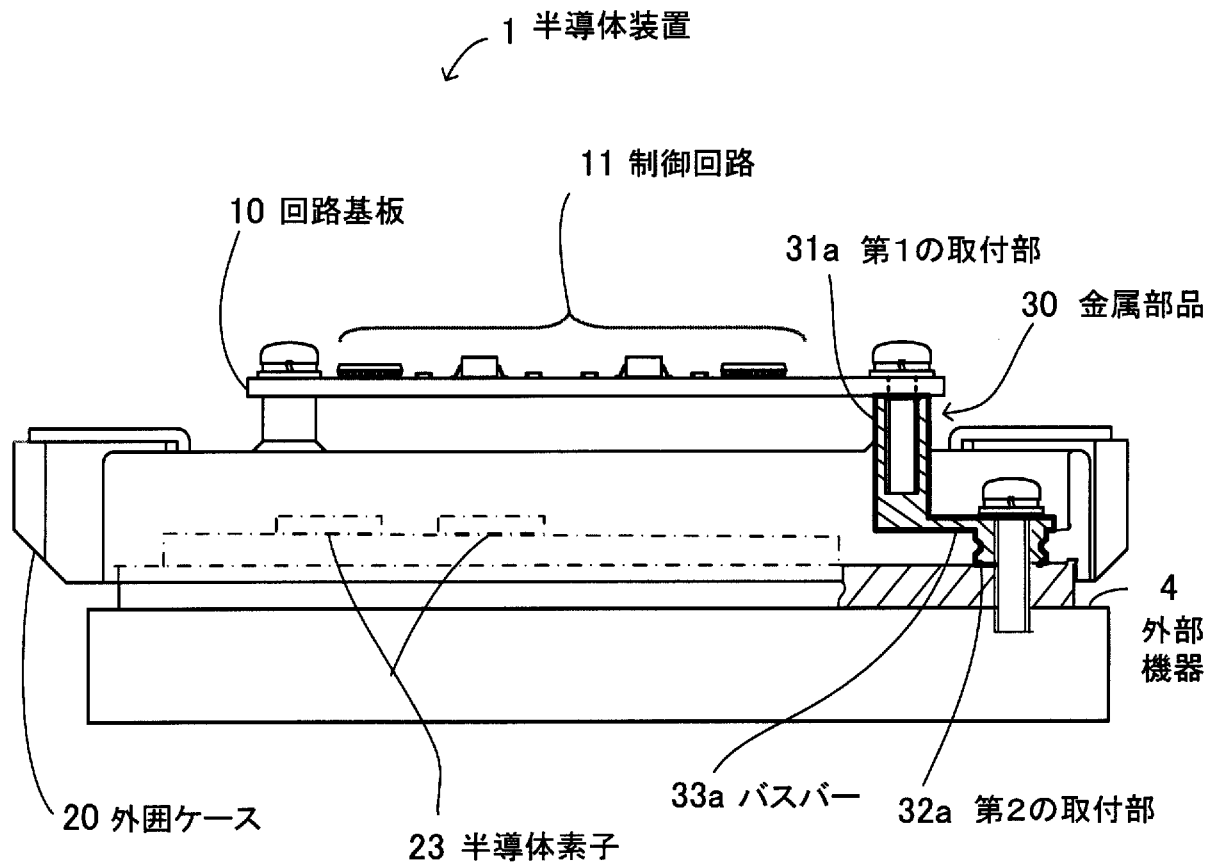
[請求項12]

前記金属支柱、前記リング部および前記金属バスバーは、一体成型した1つの部品であることを特徴とする請求の範囲第8項記載の半導体装置製造方法。

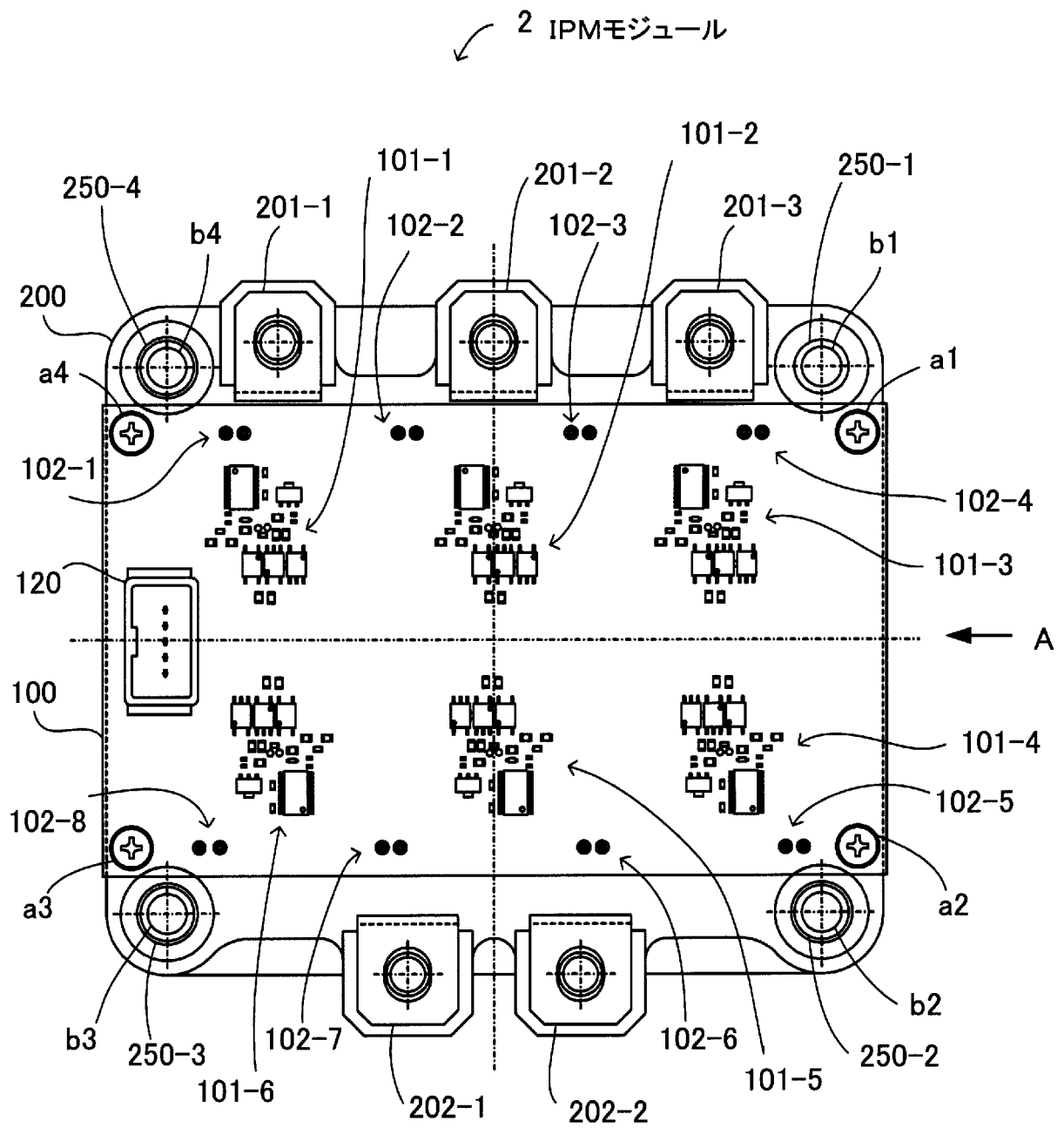
[請求項13]

前記金属支柱、前記リング部および前記金属バスバーは、前記金属支柱と前記金属バスバーとが一体成型した部品、または前記金属バスバーと前記リング部とが一体成型した部品のいずれかであることを特徴とする請求の範囲第8項記載の半導体装置製造方法。

[図1]

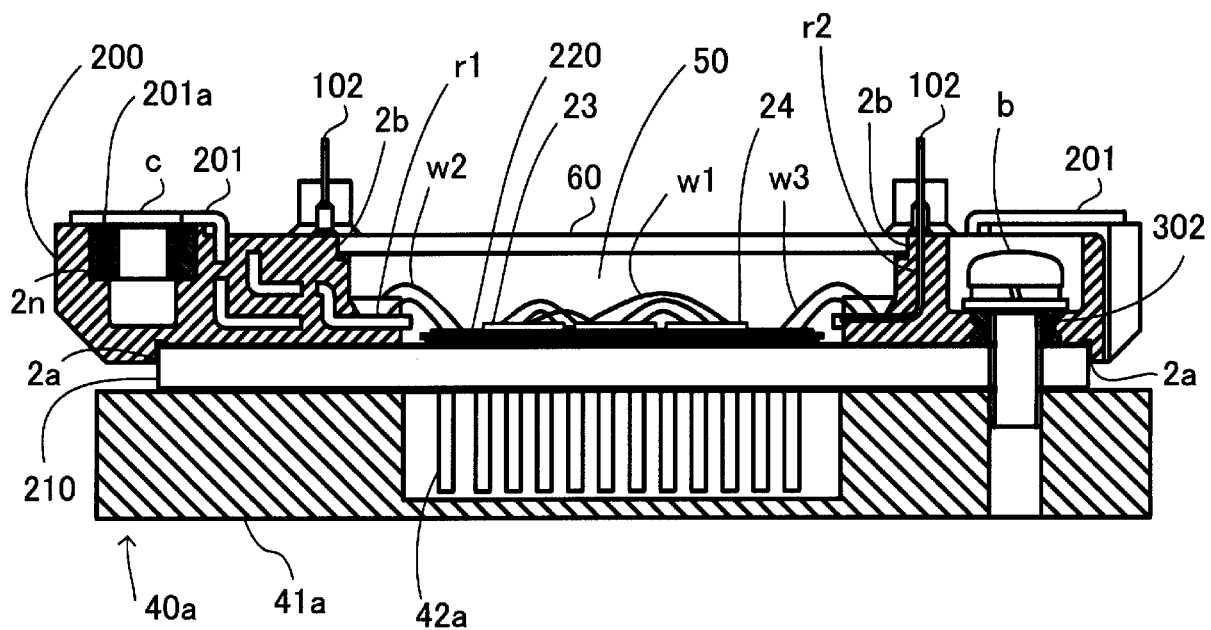


[図2]

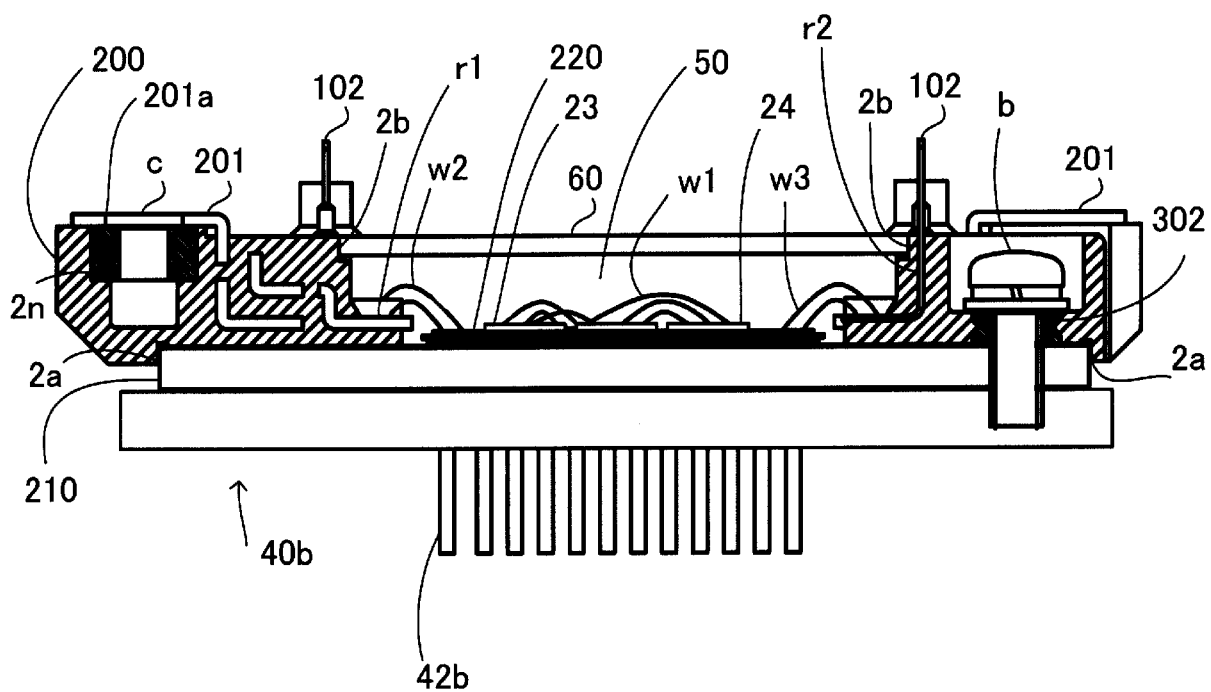


[図5]

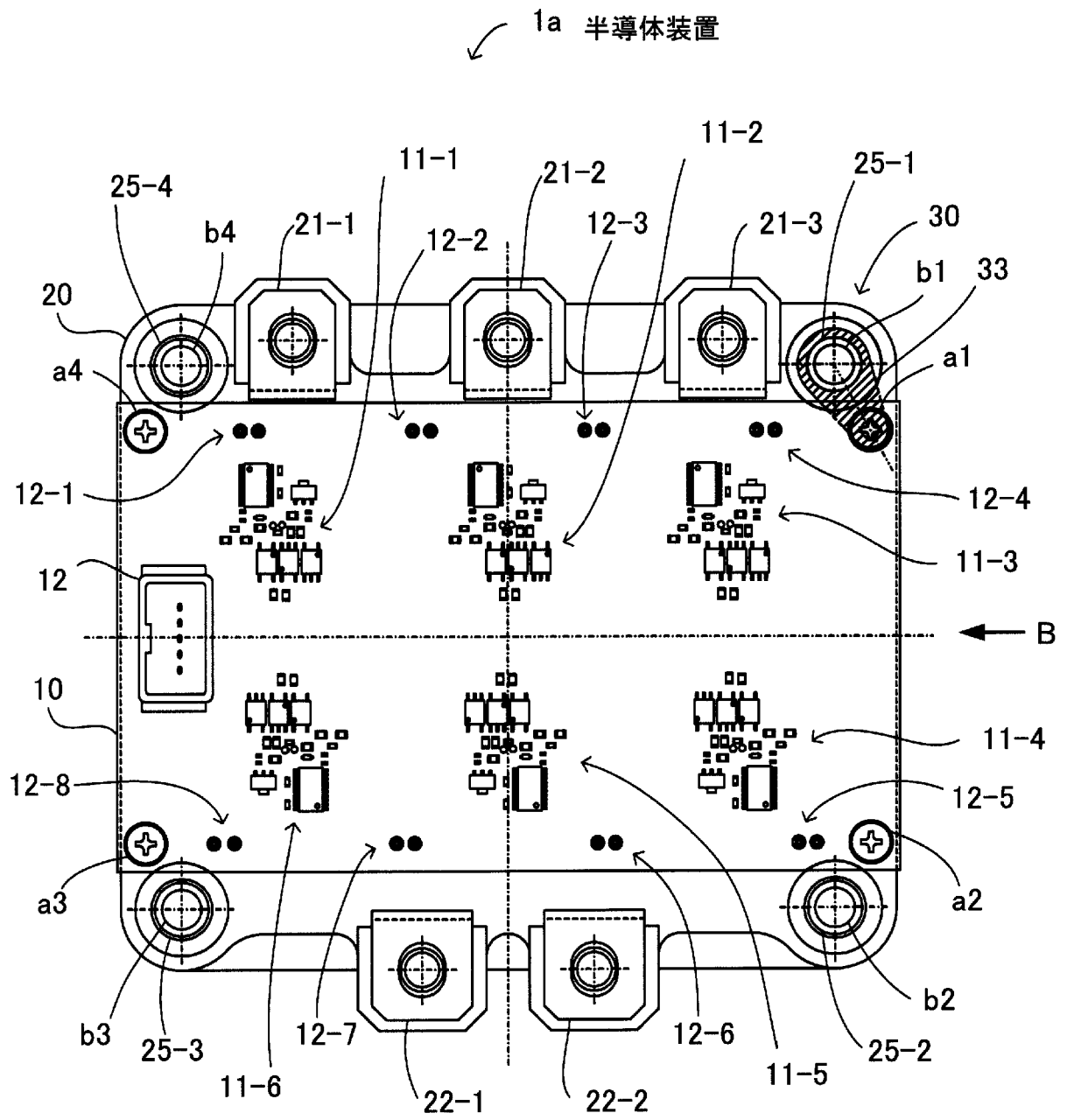
(a)



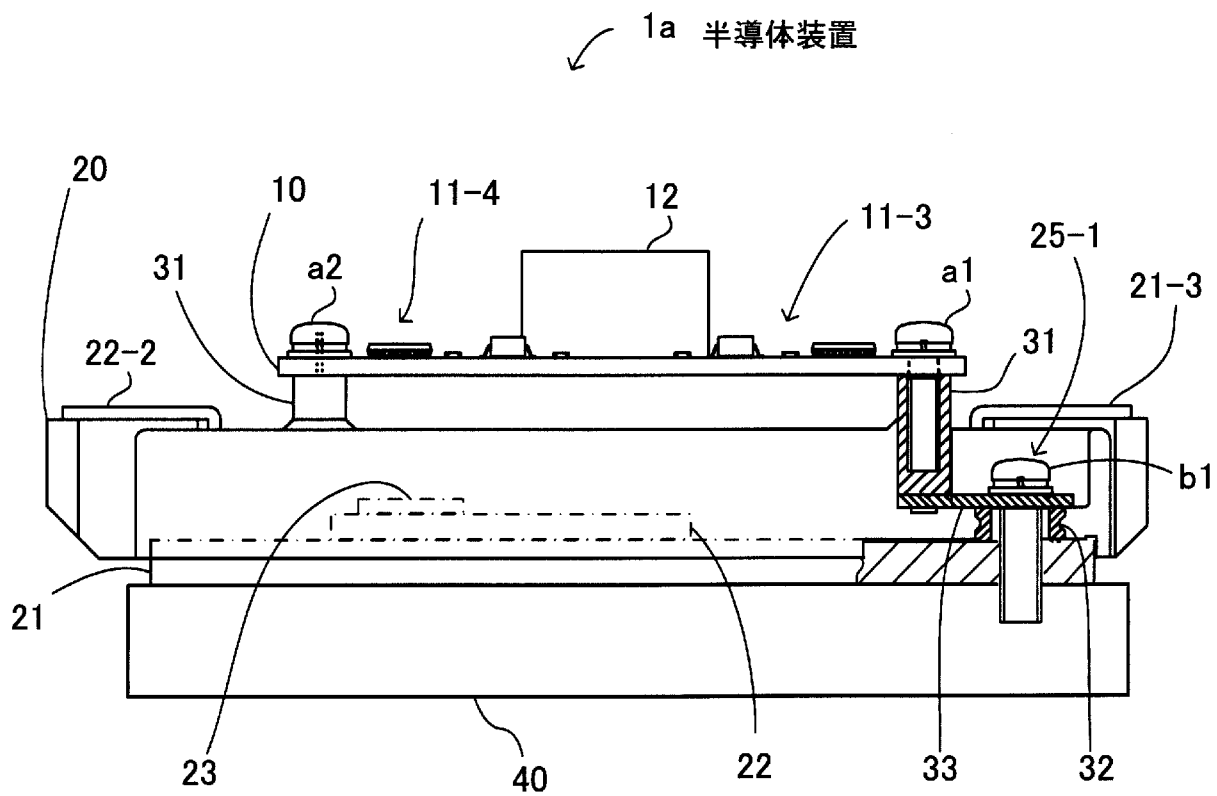
(b)



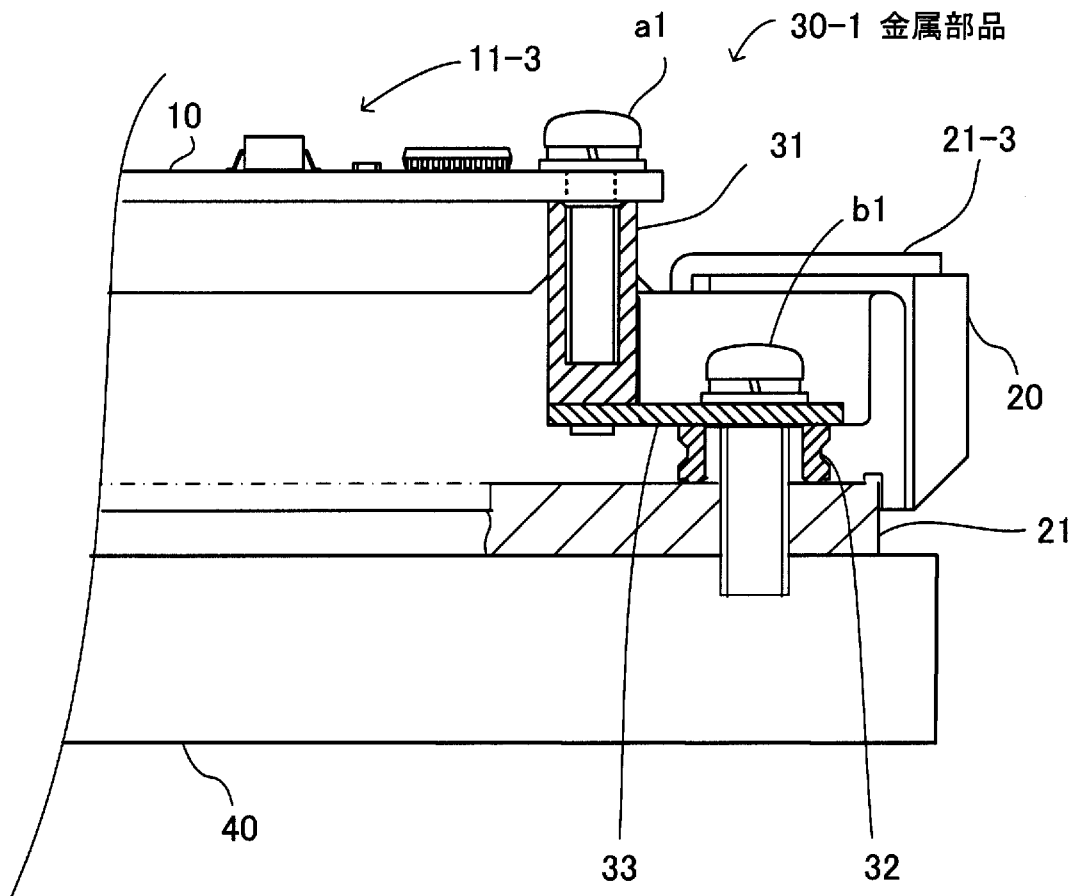
[図6]



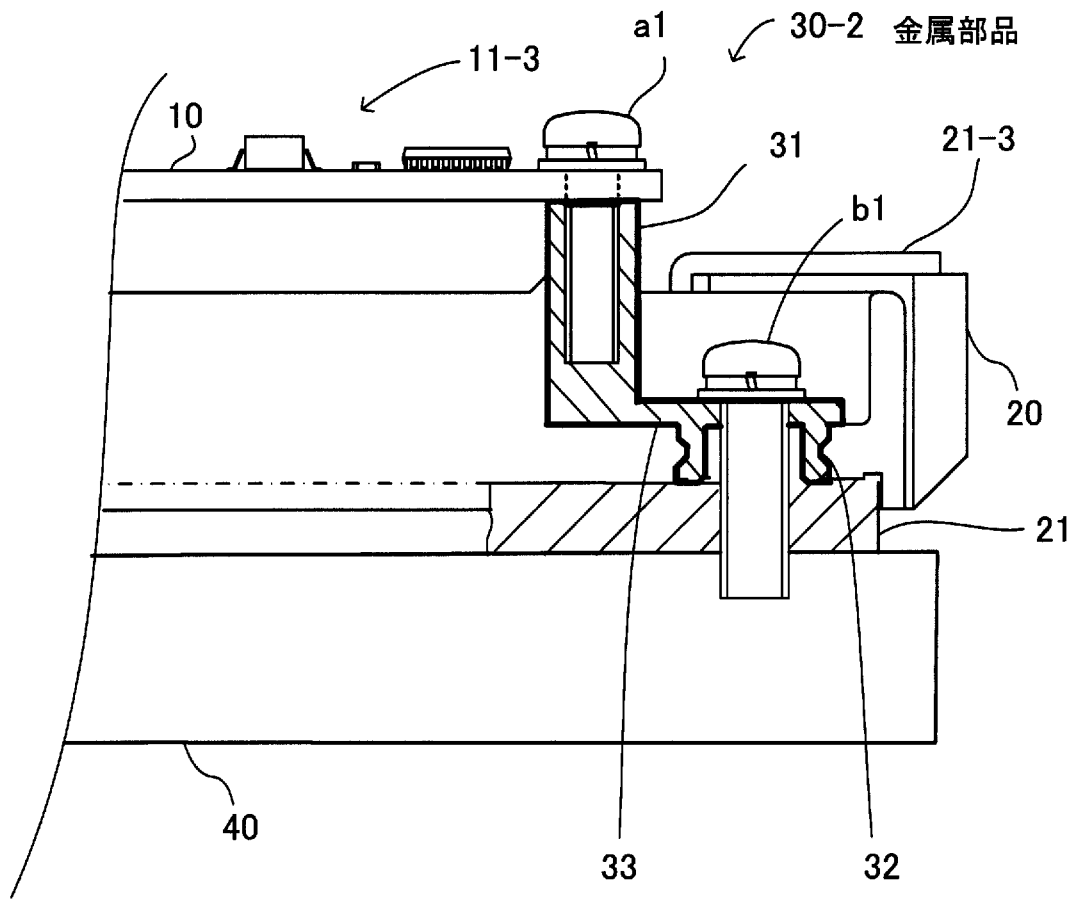
[図7]



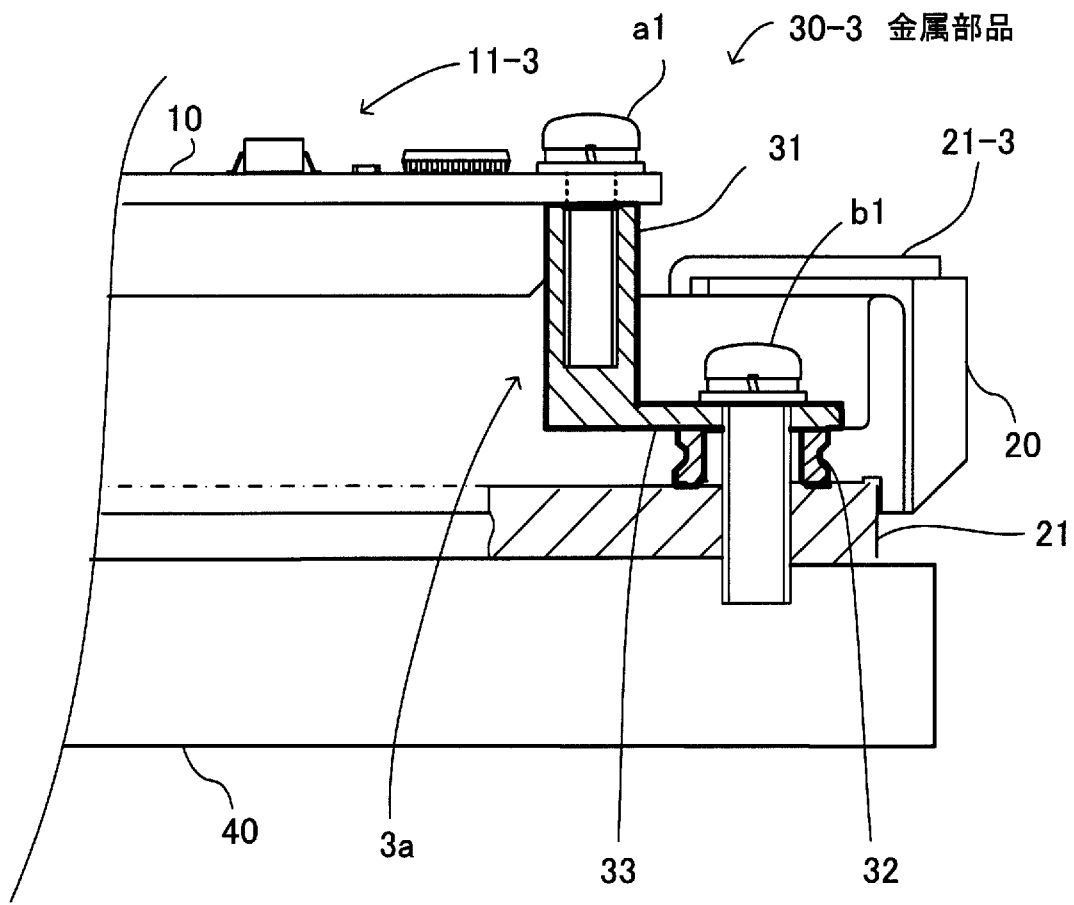
[図8]



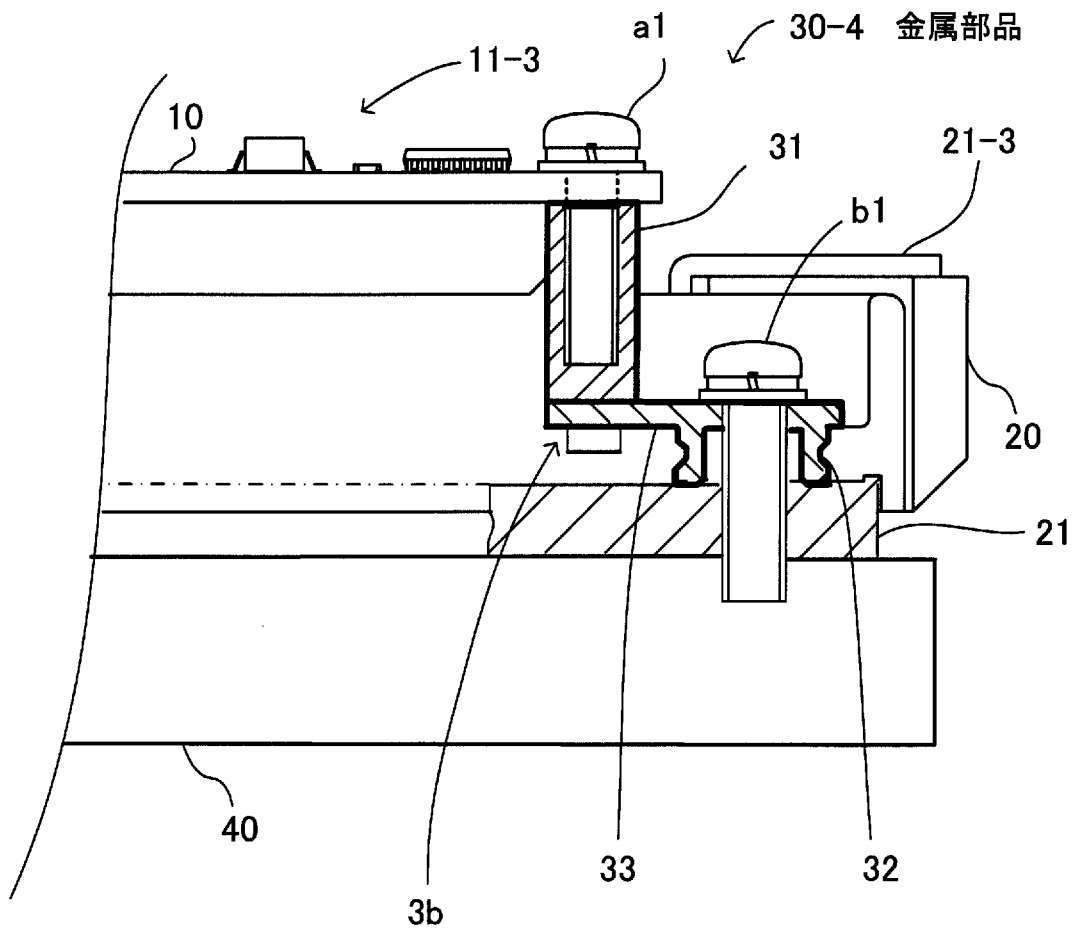
[図9]



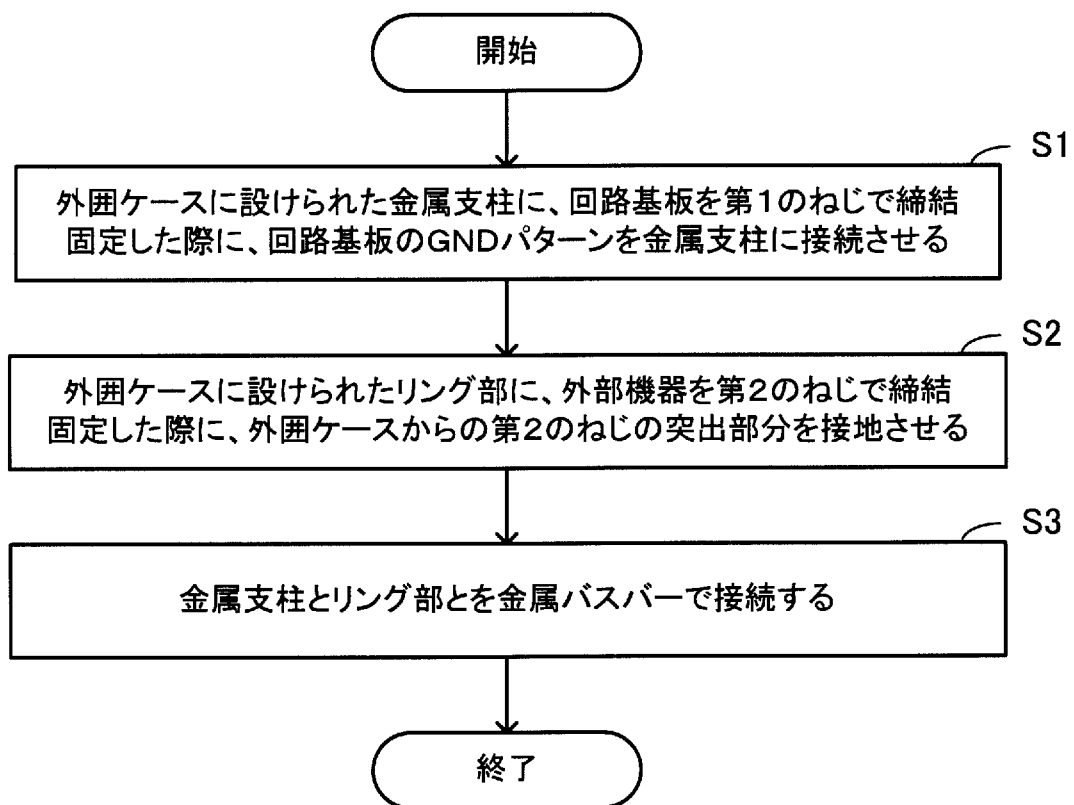
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L25/07(2006.01)i, H01L23/40(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H02M7/48(2006.01)i, H05K7/20(2006.01)i, H05K9/00(2007.01)i, H05K7/20(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, H01L23/40, H01L25/18, H02M7/48, H05K7/20, H05K9/00

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	1996-2012
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

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.
A	JP 2001-211663 A (Sanden Corp.), 03 August 2001 (03.08.2001), paragraphs [0031] to [0049], [0051] to [0053]; fig. 4 & US 2001/0012212 A1	1-13
A	WO 2010/150471 A1 (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO., LTD.), 29 December 2010 (29.12.2010), paragraphs [0016] to [0024]; fig. 2, 3 & CN 102439720 A	1-13
A	JP 8-293578 A (To shiba Corp.), 05 November 1996 (05.11.1996), paragraphs [0018] to [0023], [0028] to [0030]; fig. - 1, 3 (Family : none)	1-13



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

"I" 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
17 December, 2012 (17.12.12)

Date of mailing of the international search report
25 December, 2012 (25.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076452

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-85840 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 March 2005 (31.03.2005), paragraph [0019]; fig. - 3 & US 2005/0051874 A1	1-13

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, H01L23/40 (2006. 01) i, H01L25/18 (2006. 01) i, H02M7/48 (2007. 01) i,
 H05K7/20 (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, H01L23/40, H01L25/18, H02M7/48, H05K7/20, H05K9/00

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-
 日本国公開実用新案公報 1971-2
 日本国実用新案登録公報 1996-
 日本国登録実用新案公報 1994-2

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)
 年

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
A	JP 2001-211663 A (サンテン株式会社) 2001. 08. 03, 【0031】 - 【0049】 , 【0051】 - 【0053】 , 図 4 & US 2001/0012212 AI	1-13
A	WO 2010/150471 AI (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO., LTD.) 2010. 12. 29, [0016] - [0024] , [Fig. 2] , [Fig. 3] & CN 102439720 A	1-13

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	の日の後に公表された文献
IA) 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	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
IE) 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	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
I) 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)	IY) 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
Iθ) 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	I&) 同一パテントファミリー文献
IP) 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17. 12. 2012	国際調査報告の発送日 25. 12. 2012
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) 今井 拓也 電話番号 03-3581-1101 内線 3471
	4R 9169

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
A	JP 8-293578 A (株式会社東芝) 1996. 11. 05 , D018] - D023] , D028] - D030] , 図 1] , 図 3] (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2005-85840 A (三菱電機株式会社) 2005. 03. 31, D019] , 図 3] & US 2005/0051874 A1	1-13