

(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
2020年3月26日(26.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/059010 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 23/40 (2006.01) H01L 25/18 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/034415

(22) 国際出願日: 2018年9月18日(18.09.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 東芝キャリア株式会社 (TOSHIBA CARRIER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2128585 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 Kanagawa (JP).

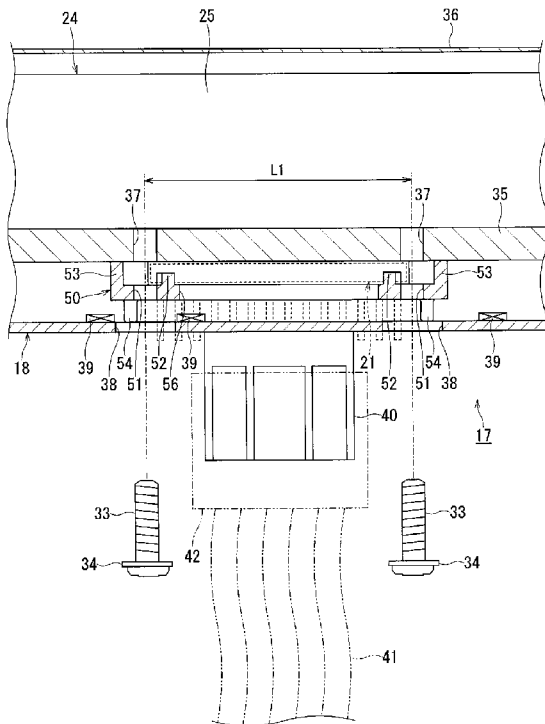
(72) 発明者: 藍天 (LAN, Tian); 〒4168521 静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 東京国際特許事務所 (TOKYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目17番16号 宮田ビル2階 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CONTROL DEVICE, AND CONTROL DEVICE MAINTENANCE METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置および制御装置の保守方法



(57) Abstract: A control device (17) according to the present invention comprises: a semiconductor element (21); a substrate (18) on which the semiconductor element (21) is mounted; a heat sink (24) contacting an upper surface of the semiconductor element (21); a female threaded part (37) formed in the heat sink (24); an anchoring member (50) provided between the substrate (18) and a lower surface of the semiconductor element (21); a screw insertion hole (51) formed at a position, of the anchoring member (50), corresponding to the female threaded part (37); an engaging part (52) that is formed on the anchoring member (50) and engages an engaged part (32) of the semiconductor element (21); and a screw (33) that is inserted into the screw insertion hole (51) and threadingly engages the female threaded part (37).

(57) 要約: 制御装置 (17) は、半導体素子 (21) と、半導体素子 (21) が搭載される基板 (18) と、半導体素子 (21) の上面に接触されるヒートシンク (24) と、ヒートシンク (24) に形成された雌ネジ部 (37) と、半導体素子 (21) の下面と基板 (18) との間に設けられる固定部材 (50) と、固定部材 (50) の雌ネジ部 (37) に対応する位置に形成されたネジ挿通孔 (51) と、固定部材 (50) に形成され、半導体素子 (21) の被係合部 (32) に係合される係合部 (52) と、ネジ挿通孔 (51) に挿通され、雌ネジ部 (37) に螺合されるネジ (33) を備える。

[続葉有]

(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：制御装置および制御装置の保守方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、制御装置および制御装置の保守方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、電源回路またはインバータ装置などの制御装置では、基板に搭載される半導体素子から発生する熱をアルミ板等で成形されたヒートシンクにより放熱させている。このような制御装置では、基板のネジ用穴に通されたヒートシンク固定用ネジを、半導体素子の両端間に設けられた切り欠きまたはネジ穴を介してヒートシンクの取り付け穴に螺合させている。このヒートシンクの取り付け穴同士の離間寸法は、半導体素子の切り欠きまたはネジ穴同士の離間寸法に対応している。そして、半導体素子がヒートシンク固定用ネジによりヒートシンクに固定され、両者間で良好な熱伝達が行われるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016／162991号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 故障などの要因により基板を交換することがある。半導体素子は年を追って小型化される傾向があり、新型の半導体素子は切り欠きまたはネジ穴同士の離間寸法が小さくなる。そのため、半導体素子が更新される場合には、これに対応した取り付け穴間の寸法を持つヒートシンクに変更しなければならない。ところが、ヒートシンクは一般に電装箱などの構造部材に固定される部材であるため、その取外作業に手間がかかる。また、ヒートシンクを新造しなければならずコストが嵩む。そこで、ヒートシンクを交換せずに基板の交換が行えるようにしたいという要望がある。また、同じヒートシンクに異

なる寸法の半導体素子を取り付けることができればヒートシンクの種類を削減することもできる。

[0005] 本発明の実施形態は、このような事情を考慮してなされたもので、ヒートシンクを交換することなく異なる半導体素子を搭載した基板を取り付けることができる制御装置および制御装置の保守方法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

[0006] 本発明の実施形態に係る制御装置は、半導体素子と、前記半導体素子が搭載される基板と、前記半導体素子の上面に接触されるヒートシンクと、前記ヒートシンクに形成された雌ネジ部と、前記半導体素子の下面と前記基板との間に設けられる固定部材と、前記固定部材の前記雌ネジ部に対応する位置に形成されたネジ挿通孔と、前記固定部材に形成され、前記半導体素子の被係合部に係合される係合部と、前記ネジ挿通孔に挿通され、前記雌ネジ部に螺合されるネジと、を備える。

[0007] 本発明の実施形態に係る制御装置において、少なくとも2つの前記雌ネジ部が特定距離を空けて前記ヒートシンクに設けられ、かつ少なくとも2つの前記ネジ挿通孔が前記特定距離を空けて前記固定部材に設けられる。

[0008] 本発明の実施形態に係る制御装置において、前記被係合部が前記半導体素子に形成されたネジ止め用の切欠部または穴であり、前記係合部が前記固定部材の上面から上方に突出される上面突起部である。

[0009] 本発明の実施形態に係る制御装置において、前記被係合部が前記半導体素子の側面であり、前記係合部が前記固定部材の周縁から上方に突出される周縁壁部である。

[0010] 本発明の実施形態に係る制御装置において、前記固定部材の上面から前記周縁壁部の上端までの寸法が、前記半導体素子の厚み寸法よりも小さい。

[0011] 本発明の実施形態に係る制御装置において、前記固定部材が可撓性を有する材質で形成され、前記ネジが前記雌ネジ部に螺合されたときに、前記周縁壁部の上端が前記ヒートシンクの下面に接触される。

- [0012] 本発明の実施形態に係る制御装置は、前記固定部材の下面から下方に突出される下面突起部を備える。
- [0013] 本発明の実施形態に係る制御装置は、前記固定部材の周縁から上方に突出され、前記半導体素子の被係合部に係合される周縁壁部と、前記固定部材の下面から下方に突出される下面突起部と、を備え、少なくとも2つの前記固定部材が積み重ねられたときに、前記下面突起部が前記周縁壁部の内面側に接触される。
- [0014] 本発明の実施形態に係る制御装置は、直流を交流に変換するインバータとしての前記半導体素子で変換された交流を前記基板の外部に導出する配線が接続されるコネクタと、前記固定部材の前記コネクタに対応する位置に開口された開口部と、を備える。
- [0015] 本発明の実施形態に係る制御装置は、前記基板を収容する電装箱と、前記電装箱に形成され、前記ヒートシンクが取り付けられる取付部と、を備える。
- [0016] 本発明の実施形態に係る制御装置の保守方法は、半導体素子の下面と基板との間に固定部材を設けるステップと、前記固定部材に形成された係合部を前記半導体素子の被係合部に係合するステップと、前記半導体素子を前記基板に搭載するステップと、雌ネジ部が形成されたヒートシンクに前記半導体素子の上面を接触させるステップと、前記固定部材の前記雌ネジ部に対応する位置に形成されたネジ挿通孔にネジを挿通するステップと、前記ネジを前記雌ネジ部に螺合するステップと、を含む。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]空気調和機の室外機の外観を示す斜視図。
- [図2]室外機を示す分解斜視図。
- [図3]半導体素子を用いた制御装置を示すブロック図。
- [図4]ヒートシンクと固定部材と基板を示す断面図。
- [図5]図4のV-V断面図。
- [図6]固定部材を示す平面図。

[図7]固定部材を示す底面図。

[図8]固定部材を示す斜視図。

[図9]固定部材を示す側面図。

[図10]ネジ止め前の半導体素子と固定部材を示す拡大断面図。

[図11]ネジ止め後の半導体素子と固定部材を示す拡大断面図。

[図12]固定部材を積み重ねた状態を示す断面図。

[図13]制御装置の保守方法を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照しながら、制御装置および制御装置の保守方法の実施形態について詳細に説明する。なお、図4、図5、図10および図11の紙面上側を制御装置の上側として説明する。

[0019] 本実施形態の制御装置として、空気調和機の圧縮機を駆動するインバータ装置を含む室外制御器を例にとって説明する。図1の符号1は、空気調和機の室外機である。空気調和機は、室外に設置される室外機1と室内に設置される室内機（図示略）とで構成される。室外機1と室内機とは、冷媒を循環させる冷媒配管を介して接続されている。そして、室外機1と室内機との間で冷媒を循環させることで冷凍サイクルが構成される。

[0020] 図1に示すように、室外機1は、縦長の箱状を成す筐体2を備える。この筐体2には、側面と背面の一部に開口部3が形成されている。また、筐体2の正面側には、上下2つの吹出口4が開口され、これらの吹出口4に網目状のファンガード5が設けられている。

[0021] 図2に示すように、筐体2の内部は、仕切板6により熱交換室7と機械室8とに分けられている。熱交換室7には、熱交換器9が設けられるとともに、この熱交換器9の前方に上下2つの送風機10が設けられている。この送風機10は、それぞれが、筐体2の正面側の2つのファンガード5に対応する位置に設けられている。

[0022] 送風機10は、ファンモータ11と、このファンモータ11の回転軸に取り付けられたプロペラ型のファン12から成る。ファンモータ11を駆動さ

せることで、ファン１２が回転される。そして、筐体２の開口部３から空気が流れ込み、この空気と熱交換器９の内部を流れる冷媒との間で熱交換が行われ、熱交換後の空気がファンガード５の取り付けられた吹出口４から吹き出されるようになっている。

[0023] 機械室８には、ガス状の冷媒を圧縮する圧縮機１３と、液冷媒を貯めるアキュムレータ１４と、冷媒配管の冷媒の流れを切り換える四方弁１５とが設けられている。さらに、機械室８には、電装箱１６が設けられている。この電装箱１６には、ファンモータ１１および圧縮機１３などの各種機器に電力を供給するとともに制御を行うためのインバータ装置を含む室外制御器である制御装置１７が収容されている。なお、インバータ装置は、直流を交流に変換する装置である。

[0024] 図４および図５に示すように、電装箱１６の筐体２６の内部には、制御装置１７を構成するプリント回路基板１８（以下、基板１８という。）が収容されている。この基板１８には、電子部品である半導体素子２１が搭載されている。なお、基板１８には、複数の半導体素子２１、さらには様々な電気・電子部品が搭載されている。これらの部品によりファンモータ１１および圧縮機１３を制御する制御回路が構成されている。

[0025] 次に、制御装置１７の回路構成を図３に示すブロック図を参照して説明する。制御装置１７の回路には、発熱素子として、力率改善回路を構成するスイッチング素子ＩＧＢＴである第１半導体素子２１Ａと、圧縮機１３に接続される三相インバータ（ＩＰＭ）である第２半導体素子２１Ｂと、一方のファンモータ１１に接続される三相インバータ（ＩＰＭ）である第３半導体素子２１Ｃと、他方のファンモータ１１に接続される三相インバータ（ＩＰＭ）である第４半導体素子２１Ｄと、交流電源２２に接続される全波整流回路である第５半導体素子２１Ｅと、同じく交流電源２２に接続される全波整流回路である第６半導体素子２１Ｆが設けられる。以下、第１半導体素子２１Ａないし第６半導体素子２１Ｆを総称して半導体素子２１と呼ぶ場合がある。

- [0026] 第1半導体素子21Aは、IGBTの単一素子のみがパッケージに収納される。第2半導体素子21Bないし第4半導体素子21D（IPM）は、インバータを構成する6つのIGBTなどのスイッチング素子と、これを駆動する回路が1つのパッケージに収納される。
- [0027] なお、これらの半導体素子21の中で、最も発熱量の大きい素子は、圧縮機13を駆動するための大電流をPWM（Pulse Width Modulation）でスイッチングする第2半導体素子21Bである。
- [0028] また、第1半導体素子21Aと第2半導体素子21Bと第3半導体素子21Cと第4半導体素子21Dとのそれぞれに接続され、各素子の動作を制御する制御部23が設けられている。この制御部23により各素子のスイッチングが制御されて、圧縮機13および2つのファンモータ11が可変速駆動される。なお、制御部23は、マイクロコンピュータおよびその周辺回路からなり、これらの回路および素子も基板18に搭載されている。
- [0029] 第5半導体素子21Eおよび第6半導体素子21Fは、インダクタ20を介して交流電源22に接続される。さらに、第6半導体素子21Fで整流された直流がコンデンサ19を介して、第2半導体素子21Bと第3半導体素子21Cと第4半導体素子21Dに供給される。
- [0030] また、第1半導体素子21Aは、交流電源22の正弦波の半波の特定タイミングで1回若しくは複数回ON/OFFすることで、交流電源22からの電流を正弦波に近づけて力率を向上させる力率改善回路（高力率回路）を構成する。この第1半導体素子21Aは、正の半波と負の半波の両方でON/OFFする必要があるため、その入力側に設けられた第5半導体素子21Eの全波整流回路によって交流電源22からの入力を整流している。
- [0031] 図4および図5に示すように、電装箱16の筐体26は、板金を用いて形成されている。この電装箱16には、実装される半導体素子21を冷却するためのヒートシンク24が設けられる。ヒートシンク24は、板金などの部材で形成される電装箱16の筐体26に形成された取付部27に取り付けられている。

[0032] 取付部 27 は、ヒートシンク 24 を筐体 26 の内部から外部へ突出させる開口部となっている。この取付部 27 の縁部には、ヒートシンク 24 を筐体 26 に保持させるための保持片 28 が設けられる。なお、取付部 27 の長さおよび幅寸法は、ヒートシンク 24 の長さおよび幅寸法と一致するように形成される。つまり、ヒートシンク 24 と保持片 28 との間には隙間が無いように図示しないネジなどの締結部材で水密に固定され、外部から水滴が筐体 26 の内部に浸入しないようになっている。

[0033] 各種電気、電子部品が半田付けされている基板 18 は、筐体 26 の所定の部分に固定されている。基板 18 に搭載される半導体素子 21 は、半導体チップを収容するパッケージ 29 を備える。このパッケージ 29 の側面から突出される複数の端子 30 が基板 18 に半田付けされる。なお、パッケージ 29 の形状は、平面視で長方形の平板状を成す（図 6 参照）。パッケージ 29 の 4 つの側面のうち長手方向の 2 つの側面に端子 30 が設けられ、短手方向の 2 つの側面 31 には、半導体素子 21 をネジによってヒートシンク 24 に固定するための切欠部 32 が形成されている。

[0034] 本実施形態では、半導体素子 21 の下面と基板 18 の上面との間に固定部材 50 が設けられる。半導体素子 21 は、固定部材 50 を介して、2 本のネジ 33 によりヒートシンク 24 に取り付けられる。このため、前述の半導体素子 21 に設けられたネジ止め用の切欠部 32 は、ネジ止めには使用されない。それぞれのネジ 33 には、ネジ頭を固定部材 50 の下面に掛止させるためのワッシャ 34 が設けられている。なお、固定部材 50 は、合成樹脂などの可撓性を有する材質で形成された部材である。このようにすれば、固定部材 50 の製造性を向上させることができる。

[0035] ヒートシンク 24 の基部 35 の下面は、ネジ 33 によって固定された半導体素子 21 の上面に密接に接触する。ヒートシンク 24 には、筐体 26 の外部側に突出した複数枚のフィン 25 が設けられる。このヒートシンク 24 は、熱伝達率の高いアルミニウムなどの金属で形成された部材である。半導体素子 21 から発生する熱は、ヒートシンク 24 により外部に放出され、半導

体素子 2 1 の温度上昇を防止する。なお、フィン 2 5 の形状および寸法は、室外機 1 を構成する他の構成部材 3 6、例えば室外機 1 の背面側の筐体 2 に干渉しない突出寸法になっている。つまり、室外機 1 の構成に応じてフィン 2 5 の形状および突出寸法が設定される。

[0036] 図 5 に示すようにヒートシンク 2 4 には、特定距離 L_1 を空けて設けられた 2 つの雌ネジ部 3 7 が形成される。これらの雌ネジ部 3 7 に前述のネジ 3 3 が螺合される。また、雌ネジ部 3 7 は、ヒートシンク 2 4 の基部 3 5 を上下方向に貫通している。なお、ヒートシンク 2 4 の雌ネジ部 3 7 が外部に貫通していることから、筐体 2 6 内に雨水を入り込まないようにするためにネジ 3 3 によって確実に封鎖しておく必要がある。

[0037] 2 つの雌ネジ部 3 7 は、1 つの半導体素子 2 1 ごと設けられる。つまり、複数の半導体素子 2 1 が設けられる場合には、半導体素子 2 1 の数の 2 倍の雌ネジ部 3 7 がヒートシンク 2 4 に形成される。

[0038] 基板 1 8 には、ネジ 3 3 のネジ頭およびワッシャ 3 4 よりも大きい開口寸法を有する 2 つの大口径 3 8 が貫通されている。これらの大口径 3 8 は、ヒートシンク 2 4 の雌ネジ部 3 7 のそれぞれに対応する位置に設けられる。

[0039] 基板 1 8 の上面には、半導体素子 2 1 の他に、抵抗器などの微小な電子部品 3 9 が設けられる。また、基板 1 8 の下面には、インバータ装置としての半導体素子 2 1 で変換された交流を出力するためのコネクタ 4 0 が設けられる。このコネクタ 4 0 は、半導体素子 2 1 の取付位置に対応して設けられる。コネクタ 4 0 には、半導体素子 2 1 で変換された交流を基板 1 8 の外部に導出するための配線 4 1 の端子 4 2 が接続される。なお、複数の半導体素子 2 1 を基板 1 8 上に搭載している場合、そのすべての半導体素子 2 1 の位置にコネクタ 4 0 が設けられる訳ではなく、コネクタ 4 0 が設けられない半導体素子 2 1 もある。

[0040] 図 6 から図 9 に示すように、固定部材 5 0 は、平面視で四角形（長方形）の平板状を成す。固定部材 5 0 には、特定距離 L_2 を空けて設けられた少なくとも 2 つのネジ挿通孔 5 1 が形成されている。なお、固定部材 5 0 の 2 つ

のネジ挿通孔 5 1 同士の間の特定距離 L_2 は、ヒートシンク 2 4 の 2 つの雌ネジ部 3 7 同士の間の特定距離 L_1 と同一距離となっている（図 5 参照）。つまり、ネジ挿通孔 5 1 は、雌ネジ部 3 7 に対応する位置に設けられる。ネジ 3 3 は、固定部材 5 0 の下面側からネジ挿通孔 5 1 に挿通され、ヒートシンク 2 4 の雌ネジ部 3 7 に螺合される。

[0041] 半導体素子 2 1 の切欠部 3 2 は、半導体素子 2 1 の短手方向の側面 3 1 を半円形状に切り欠いた形状をしている。2 つの切欠部 3 2 同士の離間距離 L_3 は、特定距離 L_1 、 L_2 よりも短い。切欠部 3 2 の本来の用途は、切欠部 3 2 にネジ 3 3 を挿通してヒートシンク 2 4 に半導体素子 2 1 を固定することである。本来、ヒートシンク 2 4 の雌ネジ部 3 7 同士の特定距離 L_1 は、切欠部 3 2 同士の離間距離 L_3 と一致している。

[0042] しかしながら、半導体素子 2 1 は年々小型化されるので、新型の半導体素子 2 1 の切欠部 3 2 同士の離間距離 L_3 は、旧型の半導体素子 2 1 の切欠部 3 2 同士の離間距離 L_3 よりも小さくなる。つまり、新型の半導体素子 2 1 の切欠部 3 2 同士の離間距離 L_3 が、ヒートシンク 2 4 の雌ネジ部 3 7 同士の特定距離 L_1 と一致しなくなる。そして、長年の使用により基板 1 8 または旧型の半導体素子 2 1 が故障し、室外機 1 の修理が必要となったときには、既に旧型の半導体素子 2 1 の入手が困難になっている場合がある。その場合には、新型の半導体素子 2 1 を用いて基板 1 8 を新造することになる。

[0043] ここで、旧型の半導体素子 2 1 に合うヒートシンク 2 4 には、新型の半導体素子 2 1 の切欠部 3 2 に雌ネジ部 3 7 の位置が合わず、取り付けできないという問題が生じる。なお、新型の半導体素子 2 1 に合わせて基板 1 8 を新造することは容易であるが、ヒートシンク 2 4 の新造には手間がかかる。特に、ヒートシンク 2 4 は、電装箱 1 6 の筐体 2 6 に固定され、この筐体 2 6 は、室外機 1 の筐体 2 に固定されており、元のヒートシンク 2 4 を取り外して、新たなヒートシンク 2 4 を取り付ける場合には、室外機 1 の数多くの部品を分解、組み立てが必要で手間と時間のかかる作業となる。さらにヒートシンク 2 4 と電装箱 1 6 の筐体 2 6 との間は水密にする必要があり、両者の

接合面にコーキング等を施す場合には非常に面倒な作業が発生する。

[0044] そこで、本実施形態では、固定部材50を用いることで、旧型の半導体素子21に合わせて製造されたヒートシンク24に、小型の新型の半導体素子21を取り付けるようにしている。このようにすれば、ヒートシンク24を交換せずに新型の半導体素子21が搭載された基板18と交換することができる。なお、固定部材50は、合成樹脂で形成されるので、新型の半導体素子21のサイズの形状に合わせて容易に新造することができる。

[0045] 図6および図9に示すように、固定部材50は、全体として枠形状で、その上面から上方に突出される2つの上面突起部52を備える。これらの上面突起部52は、平面視で一部に切り欠きを有する円柱形状を成す。それぞれの上面突起部52は、半導体素子21のパッケージ29の切欠部32に係合される。つまり、切欠部32は、係合部としての上面突起部52に係合される被係合部となっている。

[0046] このようにすれば、固定部材50の上面突起部52が半導体素子21の切欠部32に係合されるので、半導体素子21の位置決めをすることができる。半導体素子21が横方向（図6の紙面左右方向）および縦方向（図6の紙面上下方向）にぐらつかないようになる。

[0047] なお、上面突起部52の円柱形状は、上方に行くに従って窄まる形状を成しても良い。このようにすれば、半導体素子21を上方から固定部材50に載置するときに、切欠部32に上面突起部52に係合させ易くなる。

[0048] ネジ挿通孔51にネジ33が挿通されたときに、ネジ33と半導体素子21の切欠部32との間に隙間が設けられる。つまり、ネジ33と半導体素子21の切欠部32とが係合されないようになる。このようにすれば、ネジ33（雌ネジ部37）の位置に影響を受けずに、半導体素子21の位置決めを行うことができる。

[0049] 固定部材50は、周縁から上方に突出される2つの周縁壁部53を備える。これらの周縁壁部53は、半導体素子21の端子30が設けられていない2つの側面31に対応して設けられる。それぞれの周縁壁部53は、平面視

でU字形状を成し、その端部が半導体素子21のパッケージ29の側面31に係合される。つまり、本実施形態の半導体素子21の側面31は、係合部としての周縁壁部53に係合される被係合部となっている。

[0050] このようにすれば、固定部材50の周縁壁部53が半導体素子21の側面31に係合されるので、半導体素子21の位置決めをすることができる。半導体素子21が横方向（図6の紙面左右方向）にぐらつかないようになる。周縁壁部53により半導体素子21がぐらつかないように固定することができる。なお、周縁壁部53の突出寸法は、上面突起部52の突出寸法よりも大きくなっている。

[0051] 図7および図8に示すように、固定部材50は、その下面から下方に突出される4つの下面突起部54を備える。それぞれの下面突起部54は、固定部材50の下面の四隅に設けられる。これらの下面突起部54は、基板18の上面に接触する。このようにすれば、固定部材50の下面と基板18の上面との間に空間が設けられるので、基板18に設けられた微小な電子部品39に固定部材50が干渉しないようになる（図5参照）。

[0052] 固定部材50の下面には、ネジ33のネジ頭およびワッシャ34が掛止される2つの座金用面55が設けられる。これらの座金用面55は、固定部材50の下面の他の部分よりも高い位置に設けられる。このようにすれば、ネジ33のネジ頭が基板18に設けられた微小な電子部品39に干渉しないようになる。

[0053] 図6に示すように、固定部材50の中央部には、平面視で四角形（長方形）を成す開口部56が開口されている。この開口部56は、コネクタ40に対応する位置に設けられる。このようにすれば、高電圧が加わるコネクタ40に固定部材50が干渉しないようにできる。また、一般汎用樹脂材を用いて固定部材50を形成できる。すなわち、高電圧部分と距離を話すことができるので、高耐トラッキング材を使用しないで済み、固定部材50を低コストで製造することができる。

[0054] 図10に示すように、固定部材50をネジ33でヒートシンク24に止め

る前において、固定部材 50 の上面から周縁壁部 53 の上端までの突出寸法 $T1$ が、半導体素子 21 の厚み寸法 $T2$ よりも小さくなっている。つまり、周縁壁部 53 の突出寸法 $T1$ と半導体素子 21 の厚み寸法 $T2$ との間に差分 D （マイナス誤差）を設けて固定部材 50 が形成される。このようにすれば、半導体素子 21 の上面をヒートシンク 24 の下面に密着させることができる。

[0055] 図 11 に示すように、固定部材 50 をネジ 33 でヒートシンク 24 に止めた後において、周縁壁部 53 の上端がヒートシンク 24 の下面に接触する。つまり、ネジ 33 がヒートシンク 24 の雌ネジ部 37 に螺合されたときに、その締め付け力により、固定部材 50 に反りが発生し、周縁壁部 53 の上端がヒートシンク 24 の下面に接触する。なお、ネジ 33 が締め付けられても、周縁壁部 53 の上端がヒートシンク 24 の下面に接触されるので、固定部材 50 に加わる負荷を抑えることができる。

[0056] 図 12 に示すように、固定部材 50 が部品として搬送される場合には、複数個の固定部材 50 が積み重ねられた状態で梱包される。ここで、固定部材 50 は、上下に複数の固定部材 50 が積み重ねられたときに、その下面突起部 54 が、下段の周縁壁部 53 の内面側に当接する位置に設けられている。このようにすれば、搬送中に、固定部材 50 同士が横方向（図 12 の紙面左右方向）に互いにぐらつかないようになる。

[0057] 図 5 に示すように、本実施形態では、固定部材 50 のネジ挿通孔 51 がヒートシンク 24 の雌ネジ部 37 に対応するので、新型の半導体素子 21 の形状に関わらず、この半導体素子 21 をヒートシンク 24 に固定させることができる。

[0058] また、ヒートシンク 24 の複数箇所に形成された雌ネジ部 37 は、ネジ 33 が螺着されることで閉塞される。そのため、これらの雌ネジ部 37 から水滴が筐体 26 の内部に浸入しないようになっている。さらに、取り付けられる半導体素子 21 に応じた数のみの雌ネジ部 37 がヒートシンク 24 に形成される。そのため、全ての雌ネジ部 37 がネジ 33 により閉塞されるように

なる。

[0059] また、ヒートシンク 24 を新造する場合には、フィン 25 の形状および寸法を他の構成部材 36 に干渉しないようにしなければならず、その製作に手間がかかる。本実施形態では、ヒートシンク 24 を電装箱 16 の取付部 27 に取り付けたまの状態で、基板 18 の交換を行うことができるので、ヒートシンク 24 を新造しなくても済む。つまり、古いヒートシンク 24 を流用することができる。

[0060] また、固定部材 50 は、基板 18 に固定されないので、固定部材 50 の寸法管理を厳密に行う必要がない。そのため、固定部材 50 の製造性を向上させることができる。

[0061] 次に、制御装置 17 の保守方法について図 13 のフローチャート（手順図）を用いて説明する。なお、図 4 から 11 を適宜参照する。なお、図 13 中のステップ S 11 ～ S 13 が基板 18 の製造方法で、S 14 以降が制御装置 17 の交換方法となっており、これらを合わせて制御装置 17 の保守方法として説明する。

[0062] まず、ステップ S 11 において、製造者は、保守用の新しい基板 18 を製造するときに、固定部材 50 を新しい基板 18 に仮固定として取り付ける。例えば、新しい基板 18 の下方側から所定の治具のピンを大口孔 38 に挿入し、この治具のピンを固定部材 50 のネジ挿通孔 51 に挿通させる。このようにすれば、治具のピンにより固定部材 50 が位置決めされる。

[0063] 次のステップ S 12 において、製造者は、固定部材 50 の上面に新型の半導体素子 21 を載置する。ここで、固定部材 50 の係合部としての上面突起部 52 を半導体素子 21 の被係合部としての切欠部 32 に係合する。さらに、固定部材 50 の係合部としての周縁壁部 53 を半導体素子 21 の被係合部としての側面 31 に係合する。

[0064] 次のステップ S 13 において、製造者は、半導体素子 21 を新しい基板 18 に搭載する。つまり、半導体素子 21 の端子 30 を基板 18 に半田付ける。この半田付けの後に、所定の治具を新しい基板 18 から取り外す。

- [0065] 次のステップS 1 4において、作業者は、室外機 1 のメンテナンス作業を開始する。ここで、作業者は、電装箱 1 6から古い基板 1 8を取り外す。古い基板 1 8には、固定部材 5 0が設けられておらず、半導体素子 2 1は、切欠部 3 2を介してヒートシンク 2 4に直接ネジ止めされている。そこで、まず、半導体素子 2 1を固定しているネジ 3 3を取り外す。その後、古い基板 1 8を取り外す。なお、ヒートシンク 2 4は電装箱 1 6に取り付けられた状態のまま維持される。
- [0066] 次のステップS 1 5において、作業者は、保守用の新しい基板 1 8を電装箱 1 6の内部に収容する。つまり、新しい基板 1 8を電装箱 1 6に取り付ける。
- [0067] 次のステップS 1 6において、作業者は、新しい基板 1 8を電装箱 1 6に取り付けることで、ヒートシンク 2 4の下面に半導体素子 2 1の上面を接触させる。
- [0068] 次のステップS 1 7において、作業者は、新しい基板 1 8の下方側から大口孔 3 8を介してネジ 3 3を挿入する。そして、ネジ 3 3を固定部材 5 0のネジ挿通孔 5 1に挿通する。
- [0069] 次のステップS 1 8において、作業者は、ネジ挿通孔 5 1に挿通されたネジ 3 3をヒートシンク 2 4の雌ネジ部 3 7に螺合する。そして、室外機 1 のメンテナンス作業を終了する。
- [0070] なお、本実施形態のフローチャートにおいて、各ステップが直列に実行される形態を例示しているが、必ずしも各ステップの前後関係が固定されるものでなく、一部のステップの前後関係が入れ替わっても良い。また、一部のステップが他のステップと並列に実行されても良い。
- [0071] なお、本実施形態では、ヒートシンク 2 4に2つの雌ネジ部 3 7が形成され、固定部材 5 0に2つのネジ挿通孔 5 1が形成されているが、その他の態様であっても良い。例えば、ヒートシンク 2 4に2つの雌ネジ部 3 7がある場合に、固定部材 5 0に形成されるネジ挿通孔 5 1が1つであっても良い。そして、固定部材 5 0の1つのネジ挿通孔 5 1にネジ 3 3を挿通して半導体

素子 2 1 の一端を固定し、半導体素子 2 1 の他端の切欠部 3 2 にネジ 3 3 を挿通してこの他端を固定しても良い。つまり、固定部材 5 0 には、少なくとも 1 つのネジ挿通孔 5 1 が半導体素子 2 1 の切欠部 3 2 から離れて設けられていれば良い。

[0072] また、半導体素子 2 1 によっては、側面 3 1 の切欠部 3 2 の代わりに長手方向の両端部にネジ止め用の穴を設けている場合もある。この場合は、ネジ止め用の穴を被係合部として用いればよい。なお、半導体素子 2 1 の両端部のネジ止め用の穴を被係合部として用いる場合は、これらの穴はネジ止めには使用されない。

[0073] 以上説明した実施形態によれば、半導体素子の下面と基板との間に設けられる固定部材を備えることにより、ヒートシンクを交換することなく異なる半導体素子を搭載した基板を取り付けることができる。さらに、本実施形態によれば、補修部品に限らず、製造段階において、同じヒートシンクに異なる寸法の半導体素子を搭載した基板を併用することも可能となる。

[0074] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更、組み合わせを行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

符号の説明

[0075] 1…室外機、2…筐体、3…開口部、16…電装箱、17…制御装置、18…基板（プリント回路基板）、21（21A～21F）…半導体素子、23…制御部、24…ヒートシンク、25…フィン、26…電装箱の筐体、27…取付部、28…保持片、29…パッケージ、30…端子、31…側面（被係合部）、32…切欠部（被係合部）、33…ネジ、37…雌ネジ部、40…コネクタ、50…固定部材、51…ネジ挿通孔、52…上面突起部、53

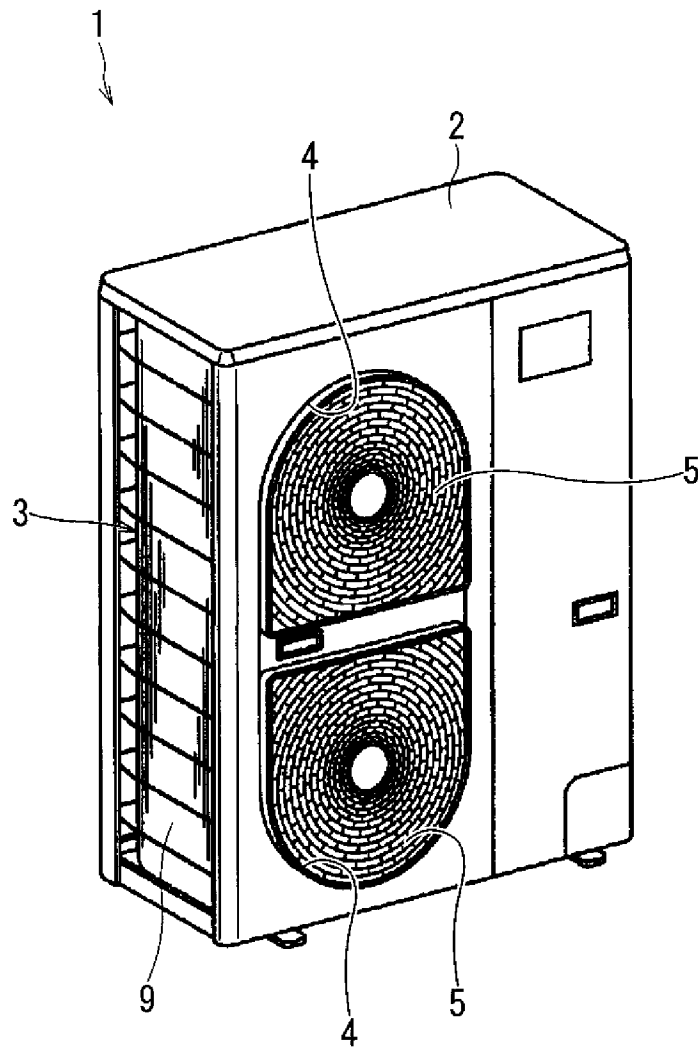
…周縁壁部、5 4 …下面突起部、5 5 …座金用面、5 6 …開口部、D…差分、L 1, L 2 …特定距離、L 3 …離間距離、T 1 …突出寸法、T 2 …厚み寸法。

請求の範囲

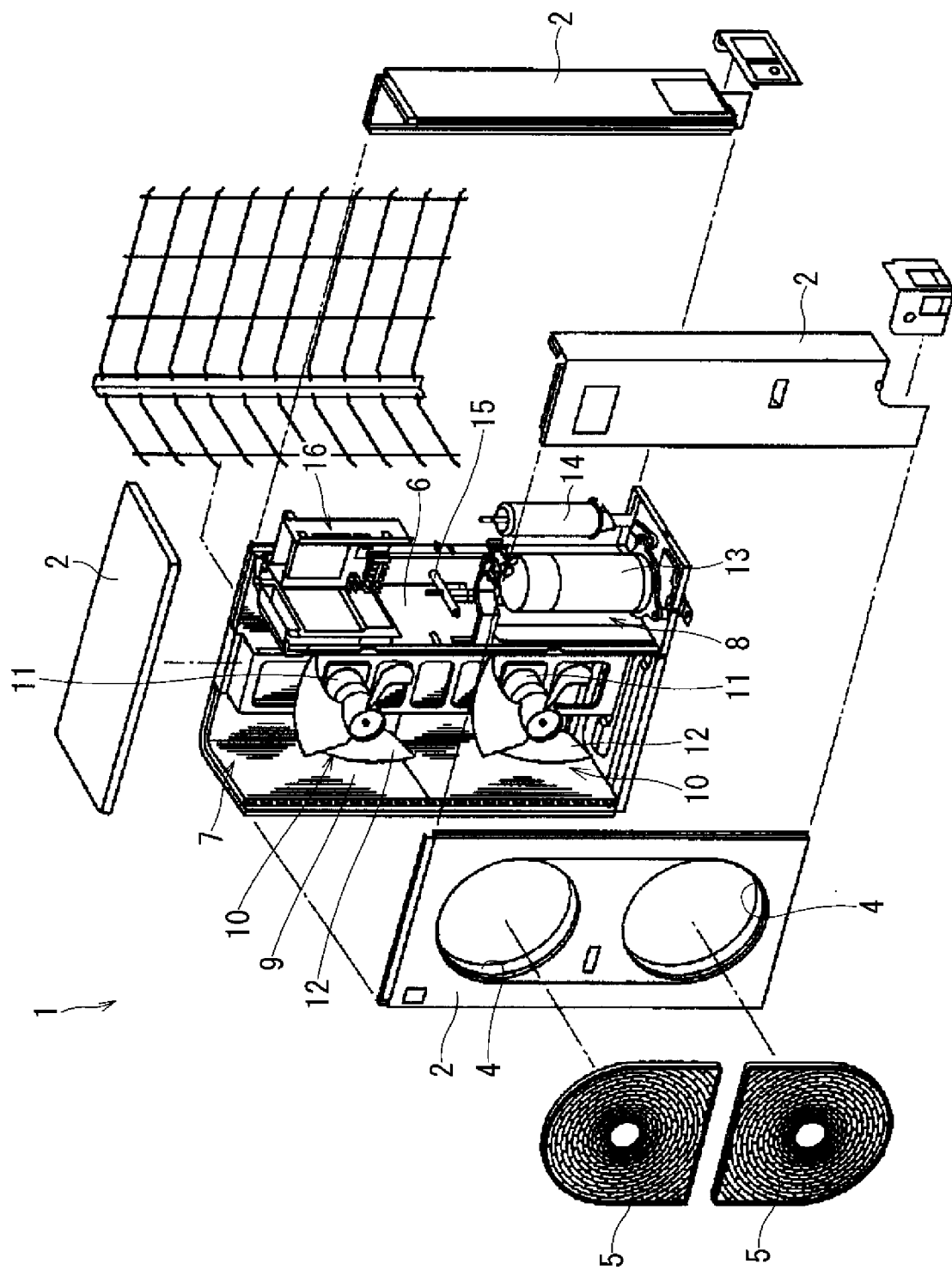
- [請求項1] 半導体素子と、
 前記半導体素子が搭載される基板と、
 前記半導体素子の上面に接触されるヒートシンクと、
 前記ヒートシンクに形成された雌ネジ部と、
 前記半導体素子の下面と前記基板との間に設けられる固定部材と、
 前記固定部材の前記雌ネジ部に対応する位置に形成されたネジ挿通孔と、
 前記固定部材に形成され、前記半導体素子の被係合部に係合される係合部と、
 前記ネジ挿通孔に挿通され、前記雌ネジ部に螺合されるネジと、
 を備える制御装置。
- [請求項2] 少なくとも2つの前記雌ネジ部が特定距離を空けて前記ヒートシンクに設けられ、かつ少なくとも2つの前記ネジ挿通孔が前記特定距離を空けて前記固定部材に設けられる請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記被係合部が前記半導体素子に形成されたネジ止め用の切欠部または穴であり、前記係合部が前記固定部材の上面から上方に突出される上面突起部である請求項1に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記被係合部が前記半導体素子の側面であり、前記係合部が前記固定部材の周縁から上方に突出される周縁壁部である請求項1に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記固定部材の上面から前記周縁壁部の上端までの寸法が、前記半導体素子の厚み寸法よりも小さい請求項4に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記固定部材が可撓性を有する材質で形成され、前記ネジが前記雌ネジ部に螺合されたときに、前記周縁壁部の上端が前記ヒートシンクの下面に接触される請求項4に記載の制御装置。
- [請求項7] 前記固定部材の下面から下方に突出される下面突起部を備える請求項1に記載の制御装置。

- [請求項8] 前記固定部材の周縁から上方に突出され、前記半導体素子の被係合部に係合される周縁壁部と、
前記固定部材の下面から下方に突出される下面突起部と、
を備え、
少なくとも2つの前記固定部材が積み重ねられたときに、前記下面突起部が前記周縁壁部の内面側に接触される請求項1に記載の制御装置。
- [請求項9] 直流を交流に変換するインバータとしての前記半導体素子で変換された交流を前記基板の外部に導出する配線が接続されるコネクタと、
前記固定部材の前記コネクタに対応する位置に開口された開口部と、
を備える請求項1に記載の制御装置。
- [請求項10] 前記基板を収容する電装箱と、
前記電装箱に形成され、前記ヒートシンクが取り付けられる取付部と、
を備える請求項1に記載の制御装置。
- [請求項11] 半導体素子の下面と基板との間に固定部材を設けるステップと、
前記固定部材に形成された係合部を前記半導体素子の被係合部に係合するステップと、
前記半導体素子を前記基板に搭載するステップと、
雌ネジ部が形成されたヒートシンクに前記半導体素子の上面を接触させるステップと、
前記固定部材の前記雌ネジ部に対応する位置に形成されたネジ挿通孔にネジを挿通するステップと、
前記ネジを前記雌ネジ部に螺合するステップと、
を含む制御装置の保守方法。

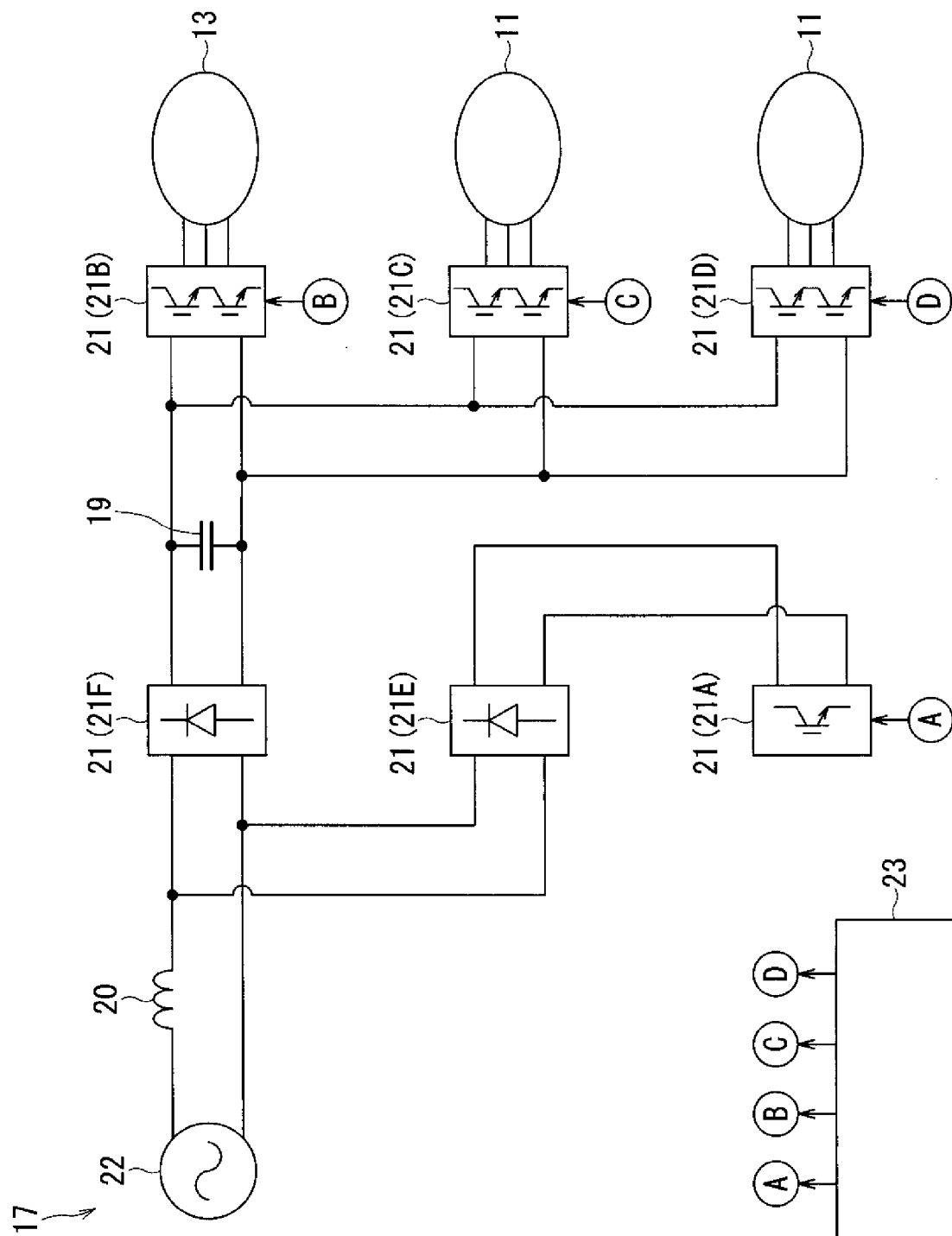
[図1]



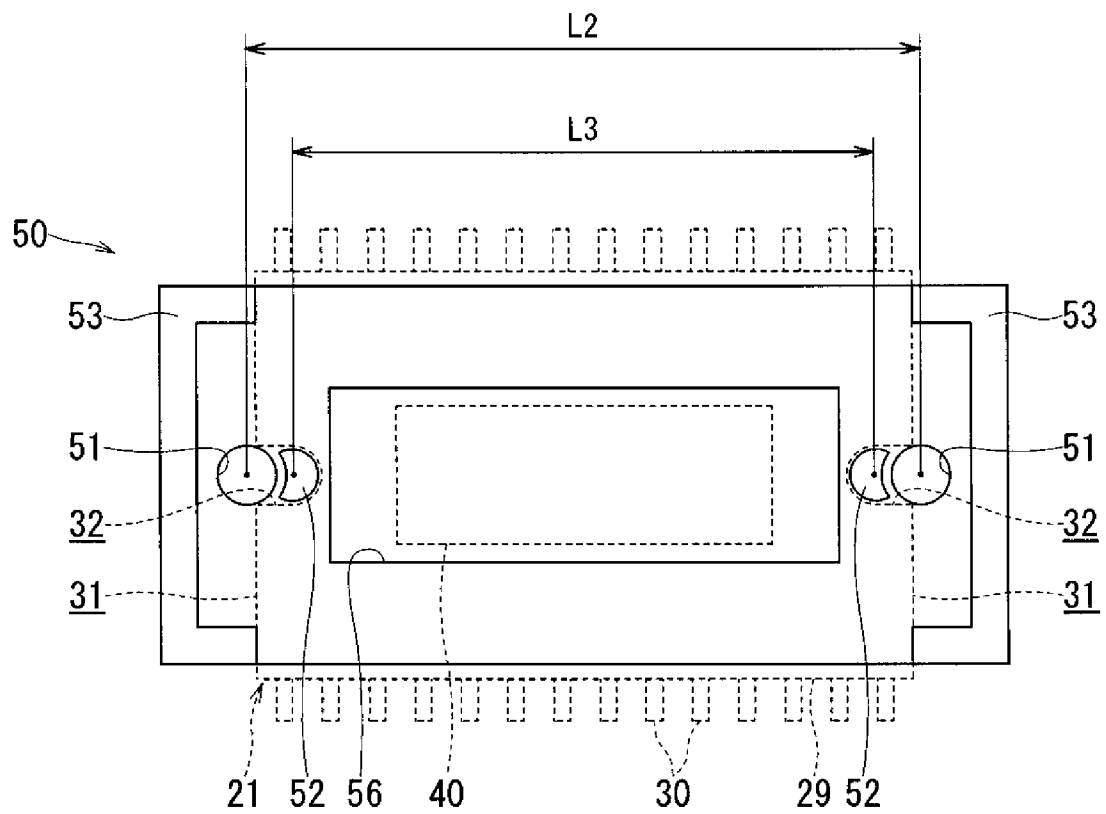
[図2]



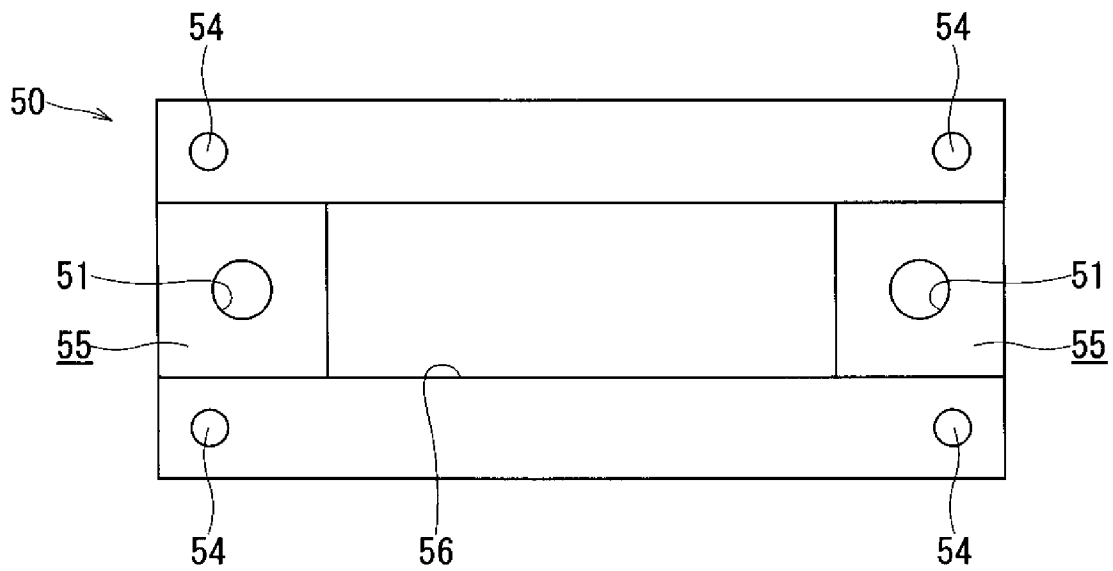
[図3]



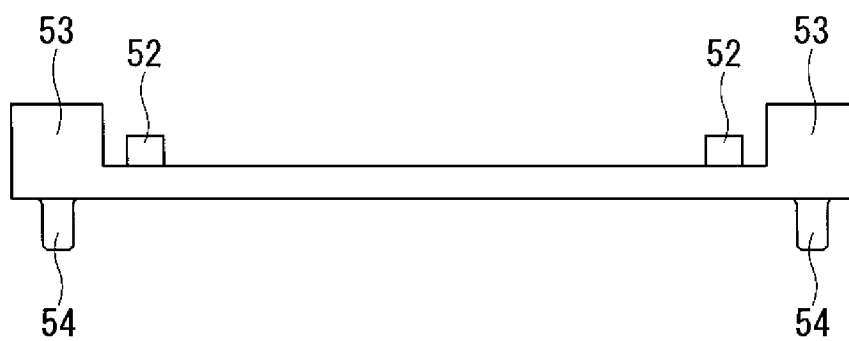
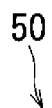
[図6]



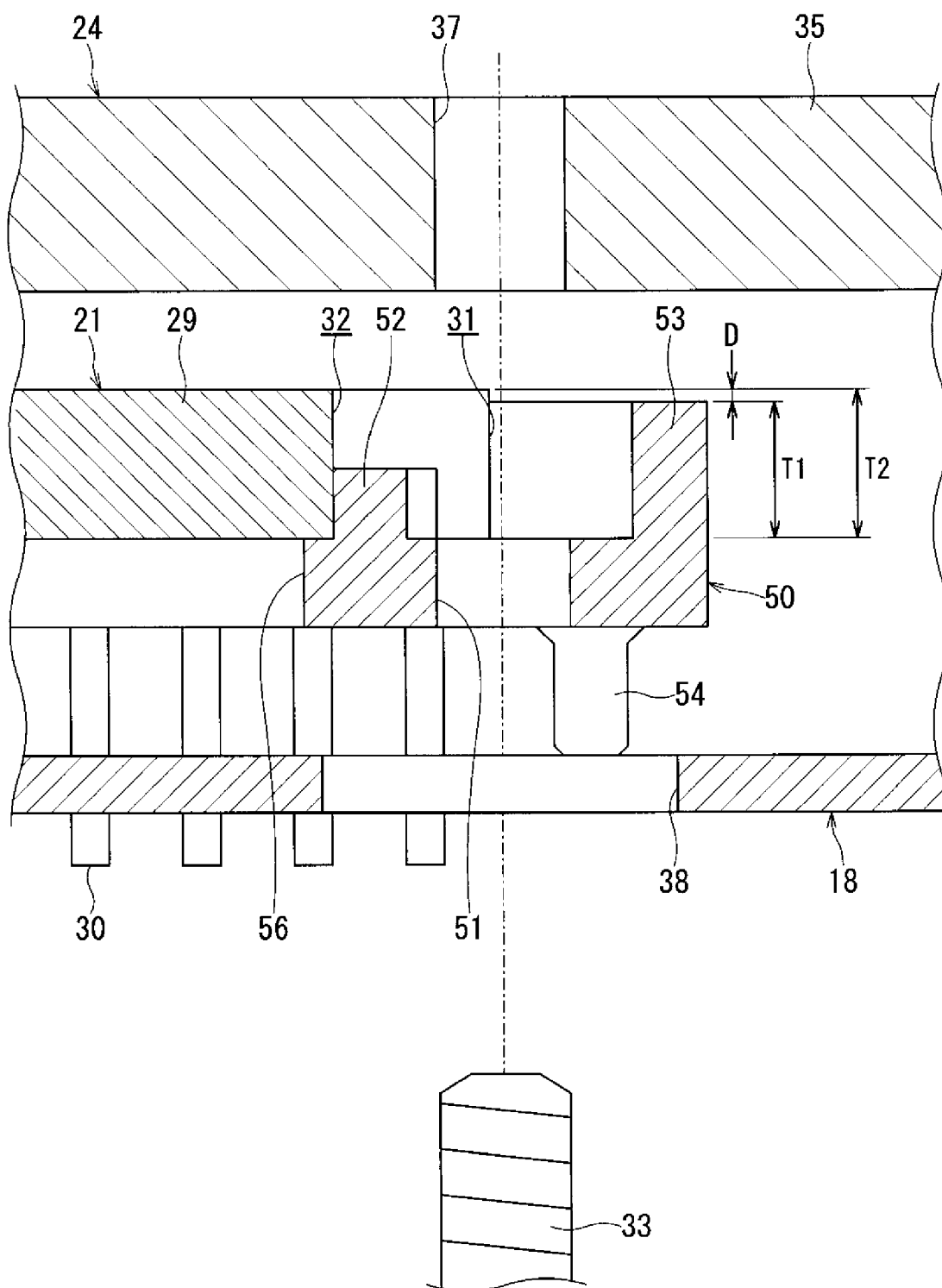
[図7]



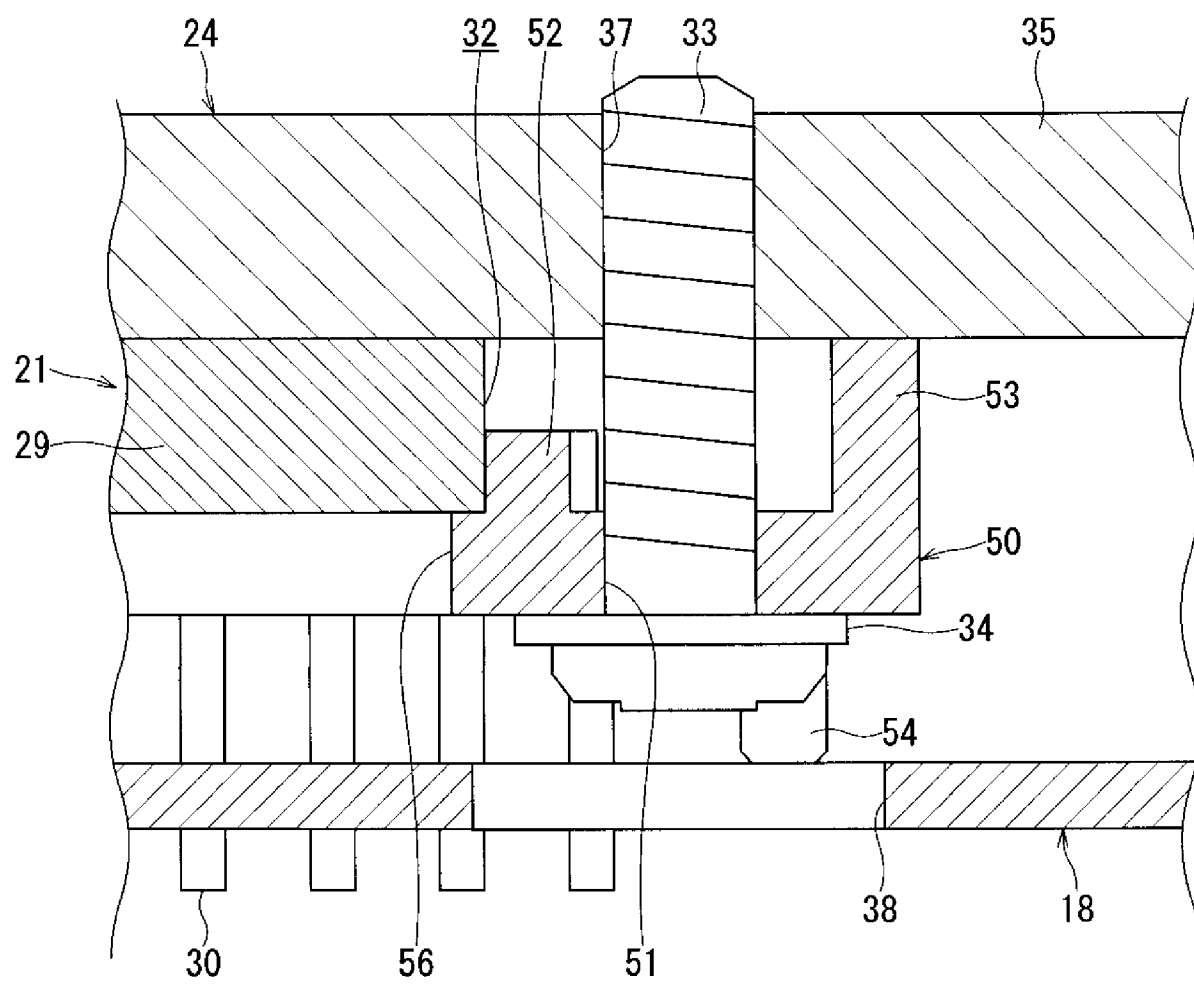
50



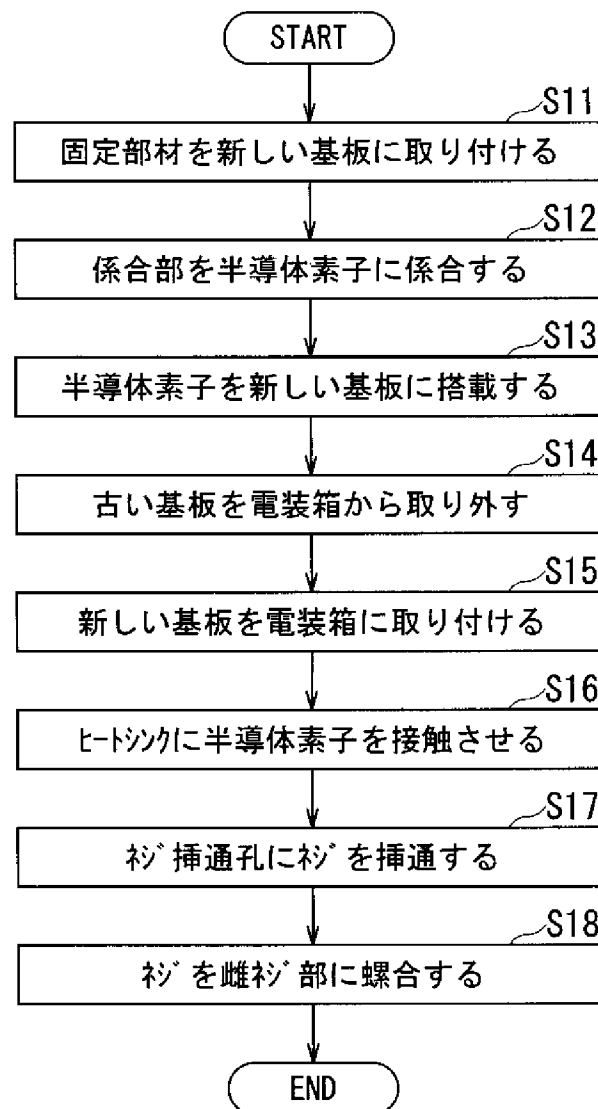
[図10]



[図11]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L23/40 (2006.01) i, H01L25/07 (2006.01) i, H01L25/18 (2006.01) 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)

Int. Cl. H01L23/40, H01L25/07, H01L25/18, H05K7/20

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.
X	Microfilm of the specification and drawings	1, 2, 4, 11
Y	annexed to the request of Japanese Utility Model	9, 10
A	Application No. 123003/1990 (Laid-open No. 79440/1992) (HITACHI HOME TECH CO., LTD.) 10 July 1992, page 3, line 17 to page 4, line 12, fig. 1 (Family: none)	3, 5-8
Y	JP 2013-89784 A (HITACHI, LTD.) 13 May 2013,	9
A	paragraph [0022] (Family: none)	3, 5-8
Y	JP 2009-26871 A (DENSO CORP.) 05 February 2009,	10
A	paragraphs [0030]-[0048], fig. 1 (Family: none)	3, 5-8



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
14.11.2018Date of mailing of the international search report
27.11.2018Name 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/JP2018/034415

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 2016/162991 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 13 October 2016, entire text & US 2018/0019186 A1, entire text & EP 3093885 A1 & CN 106057752 A	1-11
A	JP 2002-76221 A (KENWOOD CORP.) 15 March 2002, entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2008-4869 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 10 January 2008, entire text (Family: none)	1-11
A	WO 2017/138341 A1 (TOSHIBA CARRIER CORP.) 17 August 2017, entire text (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L23/40(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)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. H01L23/40, H01L25/07, H01L25/18, H05K7/20

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
X Y A	日本国実用新案登録出願 2-123003 号（日本国実用新案登録出願公開 4-79440 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社日立ホームテック） 1992.07.10, 第3頁第17行-第4頁第12行, 図1（ファミリーなし）	1, 2, 4, 11 9, 10 3, 5-8
Y A	JP 2013-89784 A（株式会社日立製作所） 2013.05.13, 段落[0022]（ファミリーなし）	9 3, 5-8

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

14.11.2018

国際調査報告の発送日

27.11.2018

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）

黒田 久美子

5D

8393

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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 2009-26871 A (株式会社デンソー)	10
A	2009.02.05, 段落[0030]-[0048], 図1 (ファミリーなし)	3, 5-8
A	WO 2016/162991 A1 (三菱電機株式会社) 2016.10.13, 全文 & US 2018/0019186 A1, 全文 & EP 3093885 A1 & CN 106057752 A	1-11
A	JP 2002-76221 A (株式会社ケンウッド) 2002.03.15, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-4869 A (ダイキン工業株式会社) 2008.01.10, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2017/138341 A1 (東芝キャリア株式会社) 2017.08.17, 全文 (ファミリーなし)	1-11