(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
2022年1月6日(06.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/004104 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 45/26 (2006.01)　*H01L 25/18* (2006.01)
H01L 23/28 (2006.01)　*H01L 21/56* (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/016399

(22) 国際出願日：　2021年4月23日(23.04.2021)

(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 2020-111131　2020年6月29日(29.06.2020)　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: 杉山　貴紀 (**SUGIYAMA, Takanori**); 〒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: 青木 宏義, 外 (**AOKI, Hiroyoshi** et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３－１２ 紀尾井町ビル１４Ｆ 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, IT, 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,

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR MODULE CASE AND METHOD FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR MODULE CASE

(54) 発明の名称： 半導体モジュールのケース及び半導体モジュールのケースの製造方法

図5A

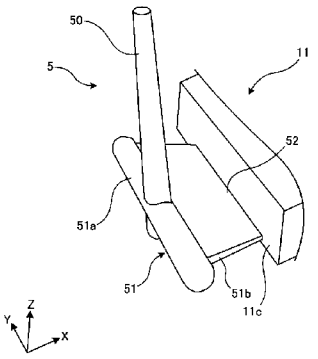
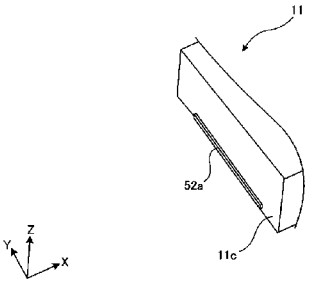


図5B



(57) **Abstract:** To supply an adequate amount of resin into a mold even in a short time to obtain an excellent molded product. This semiconductor module case (11) accommodates a semiconductor element and is formed by injection molding in a box shape having an opening on the bottom. The case has a rectangular shape in plan view, and an external terminal is disposed on the upper surface or a side surface. The external terminal is electrically connected to the semiconductor element inside the case and penetrates the inside and outside of the case. The case is equipped with a single first gate portion (52) that is an inlet for resin on one side surface corresponding to a short side of the rectangle. The first gate portion has a flat shape that is long in the width direction of the case.

(57) 要約：短時間であっても金型内に十分な量の樹脂を供給して良好な成型品を得ること。半導体モジュールのケース（１１）は、半導体素子を収容し、下方が開口された箱型で射出成型により形成されている。ケースは、平面視矩形状を有し、上面又は側面に外部端子が配置されている。外部端子は、ケースの内側で半導体素子と電気的に接続され、ケースの内側と外側を貫通している。ケースは、矩形状の短辺に対応する一側面に樹脂の入口である単一の第１ゲート部（５２）を備えている。第１ゲート部は、ケースの幅方向に長い扁平形状を有している。

WO 2022/004104 A1

［続葉有］

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 ：

半導体モジュールのケース及び半導体モジュールのケースの製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、半導体モジュールのケース及び半導体モジュールのケースの製造方法に関する。

背景技術

[0002]　半導体装置は、ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）、パワーＭＯＳＦＥＴ（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）、ＦＷＤ（Free Wheeling Diode）等の半導体素子が設けられた基板を有し、インバータ装置等に利用されている。

[0003]　この種の半導体モジュールにおいて、所定の基板上に配置された半導体素子は、例えば樹脂製のケースに収容される。半導体モジュールで使用されるケースの量産には、例えば射出成型技術が用いられる。射出成型では、加温溶融された樹脂を金型内に射出し、加圧、冷却、固化等の工程を経て所望の成型品がつくられる（例えば、特許文献１－４参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平４－２６７１１５号公報

特許文献2：特開平８－１９７５６４号公報

特許文献3：特開２００１－５４９２０号公報

特許文献4：特開２０１４－１７１４４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　ところで、大容量の半導体モジュールにおいては、ケースの大型化によって、成型時により多くの樹脂を短時間で供給する必要がある。例えば、短時間の射出によって金型内における樹脂の充填量が少なすぎると、成型品の肉

厚を十分に確保できずに不良が発生する可能性がある。また、樹脂の充填量を確保するために射出速度を速めることも考えられる。しかしながら、樹脂の射出速度が速すぎると、樹脂が金型内のエアを巻き込んでしまい樹脂ボイドが発生する要因となる。このように、ケースの大型化に伴う射出成型の条件変更には、様々な制約が伴うおそれがあった。

[0006] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、短時間であっても金型内に十分な量の樹脂を供給して良好な成型品を得ることが可能な半導体モジュールのケース及び半導体モジュールのケースの製造方法を提供することを目的の１つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様の半導体モジュールのケースは、半導体素子を収容し、下方が開口された箱型で射出成型により形成された半導体モジュールのケースであって、平面視矩形状を有し、上面又は側面に外部端子が配置され、前記外部端子は、前記ケースの内側で前記半導体素子と電気的に接続され、前記ケースの内側と外側を貫通しており、矩形状の短辺に対応する一側面に樹脂の入口である単一の第１ゲート部を備え、前記第１ゲート部は、前記ケースの幅方向に長い扁平形状を有する。

[0008] 本発明の一態様の上記の半導体モジュールのケースの製造方法は、前記第１ゲート部を通じて金型内に樹脂を充填する工程と、前記ケースに連なった樹脂流路部分を除去する工程と、を備え、前記樹脂流路部分は、前記第１ゲート部に連なって前記樹脂の通路を形成するランナー部を有し、前記ランナー部は、前記ケースの幅方向に長いフィルム形状を有し、前記第１ゲート部側に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜している。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、短時間であっても金型内に十分な量の樹脂を供給して良好な成型品を得ることが可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施の形態に係る半導体モジュールの斜視図である。

[図2]本実施の形態に係る半導体モジュールの平面図である。

[図3]図２に示す半導体モジュールからケースを取り外した平面図である。

[図4]参考例に係るケースのゲート周辺の斜視図である。

[図5]本実施の形態に係るケースのゲート周辺の斜視図である。

[図6]本実施の形態に係るケースのゲート周辺の断面図である。

[図7]本実施の形態に係るケースを他の方向から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明を適用可能な半導体モジュールについて説明する。図１は、本実施の形態に係る半導体モジュールの斜視図である。図２は、本実施の形態に係る半導体モジュールの平面図である。図３は、図２に示す半導体モジュールからケースを取り外した平面図である。図２及び図３では、説明の便宜上、主端子及び制御端子を省略している。なお、以下に示す半導体モジュールはあくまで一例にすぎず、これに限定されることなく適宜変更が可能である。

[0012] また、以下の図において、半導体モジュールの長手方向（複数の積層基板が並ぶ方向）をＸ方向、半導体モジュールの短手方向をＹ方向、高さ方向（基板の厚み方向）をＺ方向と定義することにする。図示されたＸ、Ｙ、Ｚの各軸は互いに直交し、右手系を成している。また、場合によっては、Ｘ方向を左右方向、Ｙ方向を前後方向、Ｚ方向を上下方向と呼ぶことがある。これらの方向（前後左右上下方向）は、説明の便宜上用いる文言であり、半導体モジュールの取付姿勢によっては、ＸＹＺ方向のそれぞれとの対応関係が変わることがある。例えば、半導体モジュールの放熱面側（冷却器側）を下面側とし、その反対側を上面側と呼ぶことにする。また、本明細書において、平面視は、半導体モジュールの上面をＺ方向正側からみた場合を意味する。また、本明細書において、方向や角度の表記は、概ねその方向や角度であればよく、±１０度以内は許容されてよいものとする。

[0013] 本実施の形態に係る半導体モジュールは、例えばパワーモジュール等の電力変換装置に適用されるものであり、インバータ回路を構成するパワーモジ

ュールである。図１－３に示すように、半導体モジュール１は、ベース板１０と、ベース板１０上に配置される複数の積層基板２と、積層基板２上に配置される複数の半導体素子３、４と、積層基板２及び複数の半導体素子を収容するケース１１と、ケース１１内に充填される封止樹脂（不図示）と、を含んで構成される。

[0014] ベース板１０は、上面と下面を有する長方形の板である。ベース板１０は、放熱板として機能する。また、ベース板１０は、Ｘ方向に長辺、Ｙ方向に短辺を備える平面視矩形状を有している。ベース板１０は、例えば銅、アルミニウム又はこれらの合金等からなる金属板であり、表面にメッキ処理が施されてもよい。

[0015] ベース板１０の上面には、平面視矩形状のケース１１が配置される。ケース１１は、下方が開口され、側壁を形成する枠部と上方を覆う蓋部とを有する直方体の箱型に形成されている。ケース１１は、ベース板１０の上方を覆い、積層基板２、半導体素子、封止樹脂等を収容する空間を画定する。

[0016] また、ケース１１には、外部端子が設けられている。具体的に外部端子は、正極端子１２（Ｐ端子）と、負極端子１３（Ｎ端子）と、出力端子１４（Ｍ端子）と、によって構成される。正極端子１２、負極端子１３、及び出力端子１４は、主端子と呼ばれてもよい。また、外部端子には、複数の制御端子１５が含まれてよい。外部端子の一端は、ケース１１の内部で所定の回路板に接続されている。外部端子は、ケース１１を貫通して、一端がケース１１の内側に配置され、他端がケース１１の上面から外部（外側）に露出されている。外部端子の他端は、外部機器に電気的に接続することができる。複数の主端子（正極端子１２、負極端子１３、出力端子１４）の他端は、長辺方向であるX方向に並んで配置されている。複数の主端子の他端は、ケース１１の上面において、X方向正側に偏って且つＹ方向中央に配置されている。複数の制御端子１５の他端は、長辺方向であるX方向に並んで配置されている。複数の制御端子１５の他端は、ケース１１の上面において、X方向負側に偏って且つＹ方向端部に配置されている。

[0017] 具体的にケース１１の上面には、主端子が配置される端子配置部１１ａと、制御端子１５が配置される端子配置部１１ｂと、が形成されている。端子配置部１１ａは、ケース１１の上面からＺ方向に突出し、Ｘ方向に長い直方体形状を有している。端子配置部１１ａは、ケース１１の上面において、Ｘ方向正側に偏って且つＹ方向中央に配置されている。

[0018] 端子配置部１１ｂは、次に記載する突起部１７の上面に配置されている。端子配置部１１ｂは、ケース１１の上面からＺ方向に突出していなくてもよい。端子配置部１１ｂは、ケース１１の上面において、Ｘ方向負側に偏って且つＹ方向端部に配置されている。

[0019] また、Ｙ方向で対向するケース１１の一対の長辺（外側面）には、モジュール固定用の複数の座ぐり１６が形成されている。複数の座ぐり１６は、Ｘ方向に並んで例えば一辺につき７つずつ配置されている。複数の座ぐり１６によって、Ｙ方向で対向するケース１１の側面には、複数の突起部１７が形成される。複数の突起部１７のうち、Ｘ方向負側に位置する所定の突起部１７は、端子配置部１１ｂを構成する。すなわち、端子配置部１１ｂは、Ｘ方向負側に偏って配置されている。

[0020] また、Ｙ方向で対向するケース１１の一対の長辺（外側面）には、Ｘ方向に沿って複数の溝部１１ｆが形成されている。溝部１１ｆは、端子配置部１１ｂが配置された所定の突起部１７及び座ぐり１６の外周面に形成されている。すなわち、溝部１１ｆは、Ｘ方向負側に偏って配置されている。

[0021] また、Ｘ方向で対向するケース１１の一対の短辺（外側面）には、平坦なＹＺ面を有する一側面１１ｃ，１１ｄが形成されている。また、Ｙ方向の２つの端部にそれぞれ座ぐり１６が形成されていてよい。すなわち、平坦なＹＺ面を有する一側面１１ｃ，１１ｄは、短辺の中央に形成されている。

[0022] 図２に示すように、端子配置部１１ａ、１１ｂの上面には、外部導体をネジで固定するナット（共に不図示）の収容部１８が形成されている。収容部１８は、Ｘ方向に並んで例えば６つ形成されている。収容部１８は、ナットの形状に対応して平面視正六角形状を有している。また、収容部１８の側方

には、端子挿入用のスリット１９が形成されている。スリット１９は、X方向に長い筋状でケースの上面を厚み方向（Ｚ方向）に貫通している。また、端子配置部１１ｂに形成された収容部１８及びスリット１９は、端子配置部１１ａに形成された収容部１８及びスリット１９より小さい。

[0023] 図１に示すように、端子配置部１１ａの上面には、Ｘ方向負側から順に、正極端子１２、負極端子１３、及び出力端子１４が並んで配置されている。また、端子配置部１１ｂの上面には、制御端子１５が配置されている。各端子は、一端側がスリット１９に挿入され、ケース１１内で積層基板２に接合されている。各端子の他端側は、収容部１８の上方を覆うように直角に折り曲げられている。折り曲げられた各端子の中央には、収容部１８に対応して貫通口が形成されている。貫通口は、端子の厚み方向（Ｚ方向）に貫通している。各外部端子は、銅素材、銅合金系素材、アルミニウム合金系素材、鉄合金系素材等の金属板をプレス加工等して形成されている。

[0024] また、図３に示すように、ケース１１の内側において、ベース板１０の上面には、６つの積層基板２が配置されている。積層基板２は、例えば平面視矩形状に形成されている。６つの積層基板２は、Ｘ方向に並んで配置されている。積層基板２は、金属層と絶縁層とを積層して形成され、例えば、ＤＣＢ（Direct Copper Bonding）基板やＡＭＢ（Active Metal Brazing）基板、あるいは金属ベース基板で構成される。具体的に積層基板２は、絶縁板２０と、絶縁板２０の下面に配置された放熱板（不図示）と、絶縁板２０の上面に配置された回路板２１、２２、２３と、を有する。

[0025] 絶縁板２０は、Ｚ方向に所定の厚みを有し、上面と下面を有する平板状に形成される。絶縁板２０は、例えばアルミナ（Al_2O_3）、窒化アルミニウム（ＡｌＮ）、窒化珪素（Si_3N_4）等のセラミックス材料、エポキシ等の樹脂材料、又はセラミックス材料をフィラーとして用いたエポキシ樹脂材料等の絶縁材料によって形成される。なお、絶縁板２０は、絶縁層又は絶縁フィルムと呼ばれてもよい。

[0026] 放熱板は、Ｚ方向に所定の厚みを有し、絶縁板の下面の略全体を覆うよう

に形成される。放熱板は、例えば銅やアルミニウム等の熱伝導性の良好な金属板によって形成される。

[0027] 絶縁板２０の上面（主面）には、３つの回路板２１、２２、２３が、電気的に互いに絶縁された状態で、独立して島状に形成されている。また、３つの回路板２１、２２、２３の他に、制御用の回路板として、２つの回路板２４が配置されている。２つの回路板２４は、斜めで対向する絶縁板２０の一対の角部に設けられている。これらの回路板は、銅箔等によって形成される所定厚みの金属層で構成される。

[0028] これらの回路板の上面には、上記した外部端子の端部が接続される。これらの外部端子は、それぞれの端部が所定の回路板の上面に、超音波接合やレーザ接合等で直接接続、又は、半田や焼結金属等の接合材を介して接続されている。これにより、各外部端子の端部が、所定の回路板に導電接続される。便宜上、各外部端子と回路板との接続関係は、説明を省略する。

[0029] 複数の半導体素子３、４は、半田等の接合材を介して回路板２１、２２の上面に配置されている。これにより、半導体素子３、４の各下面電極が回路板２１、２２に導電接続される。そうすることで、各外部端子と各半導体素子が導電接続されている。

[0030] 半導体素子３、４は、例えばシリコン（Ｓｉ）、炭化けい素（ＳｉＣ）、窒化ガリウム（ＧａＮ）等の半導体基板によって平面視方形状に形成される。なお、半導体素子３、４としては、ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）、パワーＭＯＳＦＥＴ（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）等のスイッチング素子、ＦＷＤ（Free Wheeling Diode）等のダイオードが用いられる。以下、本実施の形態では、一方の半導体素子３をＩＧＢＴ素子とし、他方の半導体素子４をダイオード素子とする。また、半導体素子として、ＩＧＢＴとＦＷＤを一体化したＲＣ（Reverse Conducting）－ＩＧＢＴ素子、又はパワーＭＯＳＦＥＴ素子、逆バイアスに対して十分な耐圧を有するＲＢ（Reverse Blocking）－ＩＧＢＴ等が用いられてもよい。また、半導体素子の形状、配置数、配置箇所等は適宜変更が可

能である。なお、本実施の形態における半導体素子は、半導体基板にトランジスタなどの機能素子を形成した、縦型のスイッチング素子である。

[0031] 本実施の形態では、回路板２１の上面に半導体素子３、４が１つずつＹ方向に並んで配置されている。回路板２１では、Ｙ方向正側に半導体素子３が位置し、Ｙ方向負側に半導体素子４が位置している。回路板２２の上面にも同様に、半導体素子３、４が１つずつＹ方向に並んで配置されている。回路板２２では、Ｙ方向正側に半導体素子４が位置し、Ｙ方向負側に半導体素子３が位置している。本実施の形態では、回路板２１上の半導体素子３、４が上アームを構成し、回路板２２上の半導体素子３、４が下アームを構成する。

[0032] また、Ｙ方向に並んだ半導体素子３、４は、配線部材によって電気的に接続される。また半導体素子４と所定の回路板とは、配線部材によって電気的に接続される。また、半導体素子３のゲート電極と回路板２４とは、配線部材によって電気的に接続される。

[0033] これらの配線部材には、導体ワイヤ（ボンディングワイヤ）が用いられる。導体ワイヤの材質は、金、銅、アルミニウム、金合金、銅合金、アルミニウム合金のいずれか１つ又はそれらの組み合わせを用いることができる。また、配線部材として導体ワイヤ以外の部材を用いることも可能である。例えば、配線部材としてリボンを用いることができる。また、配線部材は、ワイヤ等に限らず、銅素材、銅合金系素材、アルミニウム合金系素材、鉄合金系素材等の金属板によって形成されてもよい。

[0034] ところで、上記したように半導体モジュールのケース（端子ケースと呼ばれてもよい）の量産には、射出成型技術が用いられる。この種の射出成型では、例えば以下の工程によって製品がつくられる。

（１）ケースの材料である樹脂ペレットが成型機のシリンダ内に供給される。

（２）シリンダ内で樹脂が加温されることにより、樹脂は可塑化（溶融化）する。

（３）シリンダ内のスクリューが回転されることにより、樹脂が高温・高圧の状態で金型内に射出される。

（４）樹脂は、金型内で加圧、冷却、固化され、その後、金型を開いてエジェクタピンなどによって成型品が取り出される。

（５）成型品の不要部分（樹脂流路部分等）をカットして製品を得る。

[0035] また、大容量の半導体モジュールにおいては、ケースの大型化によって、成型時により多くの樹脂を短時間で供給する必要がある。成形時間を長くしてしまうと、タクトタイムの増加によってコストアップの要因となる他、溶融した樹脂の温度が低下して流動性が悪くなり、成型不良の要因とも成り得る。すなわち、成型品を低コストで品質よく生産するためには、成形時間を短時間にする必要がある。

[0036] タクトタイムを短くするために、例えば、樹脂の射出時間を短くすることが考えられる。しかしながら、金型内における樹脂の充填量が少なすぎる結果、成型品の肉厚を十分に確保できずに不良が発生する可能性がある。また、樹脂の充填量を確保するために射出速度を速めることも考えられる。しかしながら、樹脂の射出速度が速すぎると、樹脂が金型内のエアを巻き込んでしまい樹脂ボイドが発生する要因となる。また、金型の保圧時間（加圧時間）が短すぎると、樹脂が十分に固化せずに逆流してヒケ等が発生するおそれがある。このように、ケースの大型化に伴う射出成型の条件変更には、様々な制約が伴うおそれがあった。

[0037] そこで、本件発明者は、ケース金型に対する樹脂の入口であるゲートの形状に着目し、本発明に想到した。ここで、図４から図６を参照して、本実施の形態に係る半導体モジュールのケース及びケースの製造方法について詳細に説明する。図４は、参考例に係るケースのゲート周辺の斜視図である。図５は、本実施の形態に係るケースのゲート周辺の斜視図である。図６は、本実施の形態に係るケースのゲート周辺の断面図である。図４Ａ、図５Ａ、及び図６Ａは、成型品を金型から取り出した直後の状態を示している。図４Ｂ、図５Ｂ、及び図６Ｂは、成型品から不要部分（樹脂流路部分）をカットし

た状態を示している。

[0038] 図４Ａに示すように、参考例に係る成型品には、射出成型機から金型（共に不図示）までの樹脂の通路が不要部分（樹脂流路部分５）として残っている。具体的に樹脂流路部分５は、射出成型機に連なるスプルー部５０と、スプルー部５０に連なるランナー部５１と、ランナー部５１及びケース１１を連結する一対のゲート部５２と、を含んで構成される。

[0039] スプルー部５０は、射出成型機のノズルからランナー部５１まで樹脂を移送するための通路である。具体的にスプルー部５０は、Ｚ方向に延びる円柱形状を有している。また、スプルー部５０は、上端側から下端側に向かって徐々に拡径するようにテーパ形状を有している。スプルー部５０の下端は、ランナー部５１を貫通している。

[0040] ランナー部５１は、スプルー部５０から金型内（キャビティ）に樹脂を導く通路である。具体的にランナー部５１は、第１ランナー部５１ａと、一対の第２ランナー部５１ｂと、を有している。第１ランナー部５１ａは、スプルー部５０の下端側からＹ方向両側に延びる円柱形状を有している。第１ランナー部５１ａは、ケース１１のＹ方向の幅に対応した長さを有している。一対の第２ランナー部５１ｂは、第１ランナー部５１ａの両端からそれぞれＸ方向正側に向かって延びる円柱形状を有している。第２ランナー部５１ｂは、ケース１１の一側面１１ｃに向かって延びている。

[0041] ゲート部５２は、ランナー部５１（第２ランナー部５１ｂ）と金型とを接続する通路であり、金型に対する樹脂の入口を構成する。具体的にゲート部５２は、各第２ランナー部５１ｂの先端からケース１１の一側面１１ｃに向かって延びる角柱形状を有している。また、ゲート部５２は、第２ランナー部５１ｂの外径よりも小さい矩形断面を有している。例えば、ゲート部５２一つ当たりの断面積は、３ｍｍ×５ｍｍ＝１５ｍｍ^{2}である。

[0042] 図４に示す参考例では、上記したように、比較的断面積の小さいゲート部５２が２つ設けられている。このため、比較的大型のケースの場合には、金型内に樹脂を射出する際に十分な量の樹脂を充填できないおそれがある。ま

た、ゲート部５２が複数あるため、金型内において、それぞれのゲート部５２から入り込んだ樹脂同士の合流部分が発生することになる。この樹脂の合流部分は、後にケースの強度に影響を与える箇所となり得る。

[0043] また、図４Ｂに示すように、樹脂流路部分５を除去した後のゲート部５２の断面５２ａは、ケース１１の一側面１１ｃからゲート部５２の残存部分であるバリが所定の高さで突出している。例えば、バリの高さは、０．５ｍｍ～２．０ｍｍである。このバリは、後の組み付け工程において、専用の治具と干渉して部品実装不良を引き起こすおそれがあるため、可能な限り小さいことが好ましい。特に、バリの突出高さが小さい方が好ましい。

[0044] これに対し、図５に示す本願の構成では、樹脂の通路の一部を構成するランナー部５１がフィルム形状を有している。具体的には図５Ａに示すように、樹脂流路部分５は、射出成型機に連なるスプルー部５０と、スプルー部５０に連なるランナー部５１と、ランナー部５１及びケース１１を連結するゲート部５２（第１ゲート部）と、を含んで構成される。なお、スプルー部５０は、図４と同じ構成のため、説明を省略する。

[0045] ランナー部５１は、スプルー部５０から金型内（キャビティ）に樹脂を導く通路である。具体的にランナー部５１は、第１ランナー部５１ａと、第２ランナー部５１ｂと、を有している。第１ランナー部５１ａは、スプルー部５０の下端側からＹ方向両側に延びる円柱形状を有している。第１ランナー部５１ａは、ケース１１のＹ方向の幅に対応した長さを有している。

[0046] 第２ランナー部５１ｂは、第１ランナー部５１ａの側面からＸ方向正側のケース１１の一側面１１ｃに向かってフィルム状に延びている。第２ランナー部５１ｂは、ケース１１の幅方向（Ｙ方向）に長く、Ｚ方向に厚みを有している。また、第２ランナー部５１ｂは、Ｘ方向正側（後述するゲート部５２側）に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜したテーパ形状を有している。この傾斜角は、例えば、１５度前後である。

[0047] ゲート部５２は、ランナー部５１（第２ランナー部５１ｂ）と金型とを接続する通路であり、金型に対する樹脂の入口を構成する。ゲート部５２は、

ケース１１の幅方向（Ｙ方向）に長い扁平形状を有している。例えば、図５Ｂに示すように、ゲート部５２の断面５２ａの面積は、１ｍｍ（Ｚ方向の厚み）×４０ｍｍ（Ｙ方向の幅）＝４０ｍｍ^{2}である。

[0048] 図５Ｂに示すように、樹脂流路部分５を除去した後のケース１１は、ケース１１の一側面１１ｃに単一のゲート部５２の断面５２ａを備える。樹脂流路部分５を除去した後のゲート部５２は、ケース１１の一側面１１ｃに対して、表面粗さの大きい部分であってよい。また、樹脂流路部分５を除去した後のゲート部５２は、ケース１１の一側面１１ｃからゲート部５２の残存部分であるバリが所定の高さで突出していてもよい。この場合のバリの高さは、例えば、０．５ｍｍ未満である。また、樹脂流路部分５を除去した後のゲート部５２は、ケース１１の一側面１１ｃからケース内面側に抉れが所定の深さで窪んでいてもよい。この場合の抉れの深さは、例えば、０．５ｍｍ未満である。

[0049] このように、本願に係るケース１１の製造方法は、上記した樹脂の通路（スプルー部５０、ランナー部５１、ゲート部５２）を通じて金型内に樹脂を充填する工程（充填工程）と、金型内の樹脂を加圧・冷却・固化してケースを成型する工程（成型工程）と、金型から成型品を取り出す工程（取り出し工程）と、成型品の不要部分（ケースに連なった樹脂流路部分５）を除去する工程（樹脂流路部分除去工程）と、を含んで構成される。

[0050] 上記したように、第２ランナー部５１ｂは、ケース１１の幅方向に長いフィルム形状を有している。また、ゲート部５２は、第２ランナー部５１ｂに連なることで、ケース１１の幅方向に長い扁平形状を有している。

[0051] 本実施の形態では、参考例に比べて断面積の大きい扁平形状のゲート部５２を採用したことで、金型内に短時間で多量の樹脂を充填することが可能である。また、複数のゲート部５２を設けた参考例に比べて、本実施の形態では単一のゲート部５２としたことにより、金型内で樹脂同士が合流するウェルド部分を少なくすることが可能である。この結果、成型品（ケース１１）の強度を十分に確保することが可能である。

[0052] また、本願に係るケース１１では、短辺に対応するＹＺ面状に平坦な一側面１１ｃ、１１ｄが形成されている。一側面１１ｃ、１１ｄは、Ｘ方向で対向している。また、一側面１１ｃ、１１ｄは、短辺の中央に形成されている。そして、単一のゲート部５２が、平坦なＹＺ面を有する一側面１１ｃの下縁部中央に形成されている。

[0053] この構成によれば、単一のゲート部５２が、ケース１１の短辺にある一側面１１ｃの下縁部中央に配置される。そのため、偏りなく均一に樹脂を流入することができ、ウェルド部分を少なくすると共に、均一な特性のケースを製造できる。また、ゲート部５２が平坦な面に形成される。そのため、成型品の不要部分を容易に除去することができる。

[0054] また、本願に係るケース１１は、一対の長辺の側面に、Ｘ方向に沿って複数の溝部１１ｆが形成されている。溝部１１ｆは、端子配置部１１ｂが配置された所定の突起部１７及び座ぐり１６にも形成されている。

[0055] この構成によれば、樹脂がケース１１の他端側から一端側（入口から出口）に向かって流動するときに、樹脂が溝部１１ｆに導かれて流動されるため、側面の突起部１７及び座ぐり１６にもスムーズに樹脂を行き渡らせることができる。そのため、良好な成型品を得ることが可能である。

[0056] また、ケース１１では、一端側であるＸ方向正側に主端子（正極端子１２、負極端子１３、及び出力端子１４）が配置され、他端側であるＸ方向負側に制御端子１５が配置されている。単一のゲート部５２は、ケース１１の他端側に位置する一側面１１ｃに設けられている。

[0057] この構成によれば、主端子側に比べて比較的ケース形状の複雑な制御端子１５側に樹脂の入口が設けられることになる。入口側の方が比較的樹脂の温度が高く粘度が小さいため、入口側にケース１１の複雑な形状を配置することで、良好な成型品を得ることが可能である。なお、入口から比較的遠い主端子側は、樹脂の温度が下がって多少粘度が大きくなっても、比較的単純な形状であるため、成型性に問題はない。

[0058] また、ゲート部５２の厚み（Ｚ方向の長さ）は、０．５ｍｍ以上、２．５

ｍｍ以下であることが好ましい。ゲート部５２の厚み（Ｚ方向の長さ）は、ゲート部５２の幅（Ｙ方向の長さ）の１／１００倍以上、１／１０倍以下であることが好ましい。特に、第２ランナー部５１ｂは、ケース１１の幅方向に長いフィルム形状を有し、ゲート部５２側に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜している。この傾斜角は、例えば１０度以上、３０度以下であることが好ましい。これらの構成によれば、第２ランナー部５１ｂの基端側がゲート部５２側に比べて厚くなるため、当該基端側の剛性が高められている。

[0059] 一方でゲート部５２は、長さ（Ｙ方向の長さ）に対して、厚み（Ｚ方向の長さ）が小さく、また、第２ランナー部５１ｂの基端側に比べて薄い。このため、Ｚ方向の剛性（せん断剛性）が小さくなっている。この結果、樹脂流路部分５を除去する際にＺ方向に力を加えることで、ゲート部５２を起点にカットし易くすることが可能である。また、ゲート部５２の断面の５２ａの突出高さ（ケース１１の一側面１１ｃからの高さ）を小さくすることができ、ゲート部５２端面の除去加工を簡略化することが可能である。

[0060] また、本実施の形態において、ケース１１を構成する樹脂は、熱可塑性樹脂である。このような樹脂として、ポリフェニレンスルファイド（ＰＰＳ）樹脂、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂、ポリブチレンサクシネート（ＰＢＳ）樹脂、ポリアミド（ＰＡ）樹脂、または、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ＡＢＳ）樹脂等がある。また、ケース１１は、樹脂にフィラーが添加されていてもよい。フィラーは、例えばセラミックスである。このようなフィラーとして、酸化シリコン、酸化アルミニウム、窒化ホウ素または窒化アルミニウムがある。特に、ケース１１は、いずれかのフィラーを含むナイロン６やナイロン６６等のポリアミド樹脂製であることが好ましい。

[0061] 上記の参考例のように、ゲート部５２の断面積が小さい状態で樹脂の射出速度を上げた場合、ゲート部５２周辺の温度が高くなる結果、樹脂からガスが発生して成型品が白化してしまうという現象が発生し得る。本実施の形態

では、ゲート部５２の断面積を確保したことで、このような樹脂の白化を抑制することが可能である。

[0062] また、本実施の形態では、図６Ａに示すように、ゲート部５２がケース１１の下縁部に設けられている。ゲート部５２がケース１１の端部に位置することで、ゲート部５２部が起点となってケース１１にクラックが発生することを防止できる。

[0063] また、ケース１１の下縁部には、下方へ突出する突起部１１ｅが設けられている。突起部１１ｅは、ケース１１の外形に沿って矩形枠状に形成される。ゲート部５２は、突起部１１ｅよりも上方に形成されて。より具体的に、ゲート部５２の下面は、突起部１１ｅの基端（ケース１１の下面）と面一である。突起部１１ｅは、ベース板１０の外形に沿った形状を有しており、ベース板１０に対するケース１１の位置決め用の突起として機能する。

[0064] また、本実施の形態では、図７に示すように、ケース１１の一端側に位置する一側面１１ｄには、樹脂の出口に対応した樹脂だまり６が形成される。樹脂流路部分５と樹脂だまり６は、Ｘ方向でケース１１を挟んで対称位置に設けられている。樹脂だまり６は、ランナー部６１（他のランナー部）と、ランナー部６１及びケース１１を連結する単一のゲート部６２（第２ゲート部）と、を含んで構成される。

[0065] 単一のゲート部６２（第２ゲート部）は、平坦なＹＺ面を有する一側面１１ｄの下縁部中央に形成されている。この構成によれば、単一のゲート部６２が、ケース１１の短辺にある一側面１１ｃの下縁部中央に配置される。また、ゲート部６２が、Ｘ方向でケース１１を挟んでゲート部５２の対称位置に設けられている。そのため、偏りなく均一に不要な樹脂を流出することができ、ウェルド部分を少なくすると共に、均一な特性のケースを製造できる。また、ゲート部６２が平坦な面（一側面１１ｄ）に形成されている。そのため、成型品の不要部分を容易に除去することができる。

[0066] ランナー部６１は、射出し始めの樹脂が巻き込んだエアを抜く部分を含む構成する。具体的にランナー部６１は、第１ランナー部６１ａと、第２ラン

ナー部６１ｂと、を有している。第１ランナー部６１ａは、ケース１１の一側面１１ｄに対向する箇所でＹ方向両側に延びた円柱形状を有している。第１ランナー部６１ａは、ケース１１のＹ方向の幅に対応した長さを有している。

[0067] 第２ランナー部６１ｂは、第１ランナー部６１ａの側面からＸ方向負側のケース１１の一側面１１ｄに向かってフィルム状に延びている。第２ランナー部６１ｂは、ケース１１の幅方向（Ｙ方向）に長く、Ｚ方向に厚みを有している。また、第２ランナー部６１ｂは、Ｘ方向負側（後述するゲート部６２側）に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜したテーパ形状を有している。この傾斜角は、１０度以上、３０度以下であることが好ましい。

[0068] ゲート部６２は、ランナー部６１（第２ランナー部６１ｂ）と金型とを接続する通路であり、金型に対する樹脂の出口を構成する。ゲート部６２は、ケース１１の幅方向（Ｙ方向）に長い扁平形状を有している。ゲート部６２の厚み（Ｚ方向の長さ）は、０．５ｍｍ以上、２．５ｍｍ以下であることが好ましい。ゲート部６２の厚み（Ｚ方向の長さは）、ゲート部６２の幅（Ｙ方向の長さ）の１／１００倍以上、１／１０倍以下であることが好ましい。

[0069] 上記したゲート部６２及びランナー部６１は、射出し始めでエアを巻き込んだ樹脂をケース１１の外側に排出するための樹脂排出通路を構成する。ゲート部６２及びランナー部６１によれば、仮にケース１１内にエアが巻き込まれても、製品としてはエアを除去した状態で良好な成型品を得ることが可能である。

[0070] また、入口側と同様に、長さ（Ｙ方向の長さ）に対して、厚み（Ｚ方向の長さ）が小さく、また、第２ランナー部６１ｂの基端側がゲート部６２側に比べて厚くなる。このため、当該基端側の剛性が高められている。一方でゲート部６２は、第２ランナー部６１ｂの基端側に比べて薄いため、Ｚ方向の剛性が小さくなっている。この結果、樹脂流路部分６を除去する際にＺ方向に力を加えることで、ゲート部６２を起点にカットし易くすることが可能で

ある。

[0071] また、出口側の第２ランナー部６１ｂは、入口側の第２ランナー部５１ｂよりも短いことが好ましい。第２ランナー部６１ｂは、そもそも樹脂流路部分６の一部として不要部分となるため、短い方が使用する樹脂を削減して経済的だからである。

[0072] 以上説明したように、本実施の形態によれば、射出成型のケース１１にフィルム状のゲートを採用したことにより、短時間であっても金型内に十分な量の樹脂を供給して良好な成型品を得ることが可能である。

[0073] また、上記実施の形態において、回路板の個数及びレイアウトは、上記構成に限定されず、適宜変更が可能である。

[0074] また、上記実施の形態では、ケース１１は、ベース板１０の上方及び複数の半導体素子を覆うように下方が開口された箱型に形成される構成としたが、この構成に限定されない。ケース１１は、下方及び上方が開口された枠形状の構成であってもよい。この場合、ケース１１の上方の開口部を覆うケース蓋が配置される構成であってよい。

[0075] また、上記実施の形態では、ベース板１０の上面にケース１１が配置される構成としたが、この構成に限定されない。ベース板１０がなく、積層基板２の上面にケース１１が配置される構成であってもよい。

[0076] また、上記実施の形態では、積層基板２や半導体素子が平面視矩形状又は方形状に形成される構成としたが、この構成に限定されない。積層基板２や半導体素子は、上記以外の多角形状に形成されてもよい。

[0077] また、本実施の形態及び変形例を説明したが、他の実施の形態として、上記実施の形態及び変形例を全体的又は部分的に組み合わせたものでもよい。

[0078] また、本実施の形態は上記の実施の形態及び変形例に限定されるものではなく、技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲において様々に変更、置換、変形されてもよい。さらに、技術の進歩又は派生する別技術によって、技術的思想を別の仕方で実現することができれば、その方法を用いて実施されてもよい。したがって、特許請求の範囲は、技術的思想の範囲内に含まれ得る全て

の実施態様をカバーしている。

[0079] 下記に、上記実施の形態における特徴点を整理する。

上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースは、半導体素子を収容し、下方が開口された箱型で射出成型により形成された半導体モジュールのケースであって、平面視矩形状を有し、上面又は側面に外部端子が配置され、前記外部端子は、前記ケースの内側で前記半導体素子と電気的に接続され、前記ケースの内側と外側を貫通しており、矩形状の短辺に対応する一側面に樹脂の入口である単一の第１ゲート部を備え、前記第１ゲート部は、前記ケースの幅方向に長い扁平形状を有する。

[0080] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記矩形状の一端側に主端子が配置され、他端側に制御端子が配置され、前記第１ゲート部は、前記他端側の一側面に配置されている。

[0081] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記矩形状の長辺に対応する側面に、長手方向に沿って複数の溝部が形成されている。

[0082] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記第１ゲート部の幅の１／１００倍以上、１／１０倍以下である。

[0083] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記樹脂は、フィラーが添加されたポリアミド樹脂で形成されている。

[0084] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記第１ゲート部は、前記ケースの下縁部に設けられている。

[0085] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記ケースの下縁部に、下方へ突出する突起部を有し、前記第１ゲート部は、前記突起部よりも上方に形成されている。

[0086] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記一端側に位置する一側面に前記樹脂の出口である単一の第２ゲート部を更に備え、前記第２ゲート部は、前記ケースの幅方向に長い扁平形状を有している。

[0087] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースにおいて、前記第２ゲート部は、前記第１ゲート部に対して対称位置に設けられている。

[0088] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースの製造方法は、前記第１ゲート部を通じて金型内に樹脂を充填する工程と、前記ケースに連なった樹脂流路部分を除去する工程と、を備え、前記樹脂流路部分は、前記第１ゲート部に連なって前記樹脂の通路を形成するランナー部を有し、前記ランナー部は、前記ケースの幅方向に長いフィルム形状を有し、前記第１ゲート部側に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜している。

[0089] また、次期実施の形態に記載の半導体モジュールのケースの製造方法において、前記ランナー部の傾斜角は、１０度以上、３０度以下である。

[0090] また、上記実施の形態に記載の半導体モジュールのケースの製造方法において、前記一端側に位置する一側面に前記樹脂の出口である単一の第２ゲート部が設けられており、前記第２ゲート部は、前記ケースの幅方向に長い扁平形状を有し、前記樹脂流路部分は、前記第２ゲート部に連なって前記樹脂の通路を形成する他のランナー部を含み、前記他のランナー部は、前記ケースの幅方向に長いフィルム形状を有し、前記第２ゲート部側に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜しており、前記ランナー部よりも短い。

産業上の利用可能性

[0091] 以上説明したように、本発明は、短時間であっても金型内に十分な量の樹脂を供給して良好な成型品を得ることができるという効果を有し、特に、半導体モジュールのケース及び半導体モジュールのケースの製造方法に有用である。

[0092] 本出願は、２０２０年６月２９日出願の特願２０２０－１１１１３１に基づく。この内容は、すべてここに含めておく。

請求の範囲

[請求項1] 半導体素子を収容し、下方が開口された箱型で射出成型により形成された半導体モジュールのケースであって、

平面視矩形状を有し、上面又は側面に外部端子が配置され、

前記外部端子は、前記ケースの内側で前記半導体素子と電気的に接続され、前記ケースの内側と外側を貫通しており、

矩形状の短辺に対応する一側面に樹脂の入口である単一の第１ゲート部を備え、

前記第１ゲート部は、前記ケースの幅方向に長い扁平形状を有する、半導体モジュールのケース。

[請求項2] 前記矩形状の一端側に主端子が配置され、他端側に制御端子が配置され、

前記第１ゲート部は、前記他端側の一側面に配置されている、請求項１に記載の半導体モジュールのケース。

[請求項3] 前記矩形状の長辺に対応する側面に、長手方向に沿って複数の溝部が形成されている、請求項１又は請求項２に記載の半導体モジュールのケース。

[請求項4] 前記第１ゲート部の厚みは、前記第１ゲート部の幅の１／１００倍以上、１／１０倍以下である、請求項１から請求項３のいずれかに記載の半導体モジュールのケース。

[請求項5] 前記樹脂は、フィラーが添加されたポリアミド樹脂で形成されている、請求項１から請求項４のいずれかに記載の半導体モジュールのケース。

[請求項6] 前記第１ゲート部は、前記ケースの下縁部に設けられている、請求項１から請求項５のいずれかに記載の半導体モジュールのケース。

[請求項7] 前記ケースの下縁部に、下方へ突出する突起部を有し、

前記第１ゲート部は、前記突起部よりも上方に形成されている、請求項６に記載の半導体モジュールのケース。

[請求項8] 前記一端側に位置する一側面に前記樹脂の出口である単一の第２ゲート部を更に備え、

前記第２ゲート部は、前記ケースの幅方向に長い扁平形状を有している、請求項１から請求項７のいずれかに記載の半導体モジュールのケース。

[請求項9] 前記第２ゲート部は、前記第１ゲート部に対して対称位置に設けられている、請求項８に記載の半導体モジュールのケース。

[請求項10] 請求項１から請求項９のいずれかに記載の半導体モジュールのケースの製造方法であって、

前記第１ゲート部を通じて金型内に樹脂を充填する工程と、

前記ケースに連なった樹脂流路部分を除去する工程と、を備え、

前記樹脂流路部分は、前記第１ゲート部に連なって前記樹脂の通路を形成するランナー部を有し、

前記ランナー部は、前記ケースの幅方向に長いフィルム形状を有し、前記第１ゲート部側に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜している、半導体モジュールのケースの製造方法。

[請求項11] 前記ランナー部の傾斜角は、１０度以上、３０度以下である、請求項１０に記載の半導体モジュールのケースの製造方法。

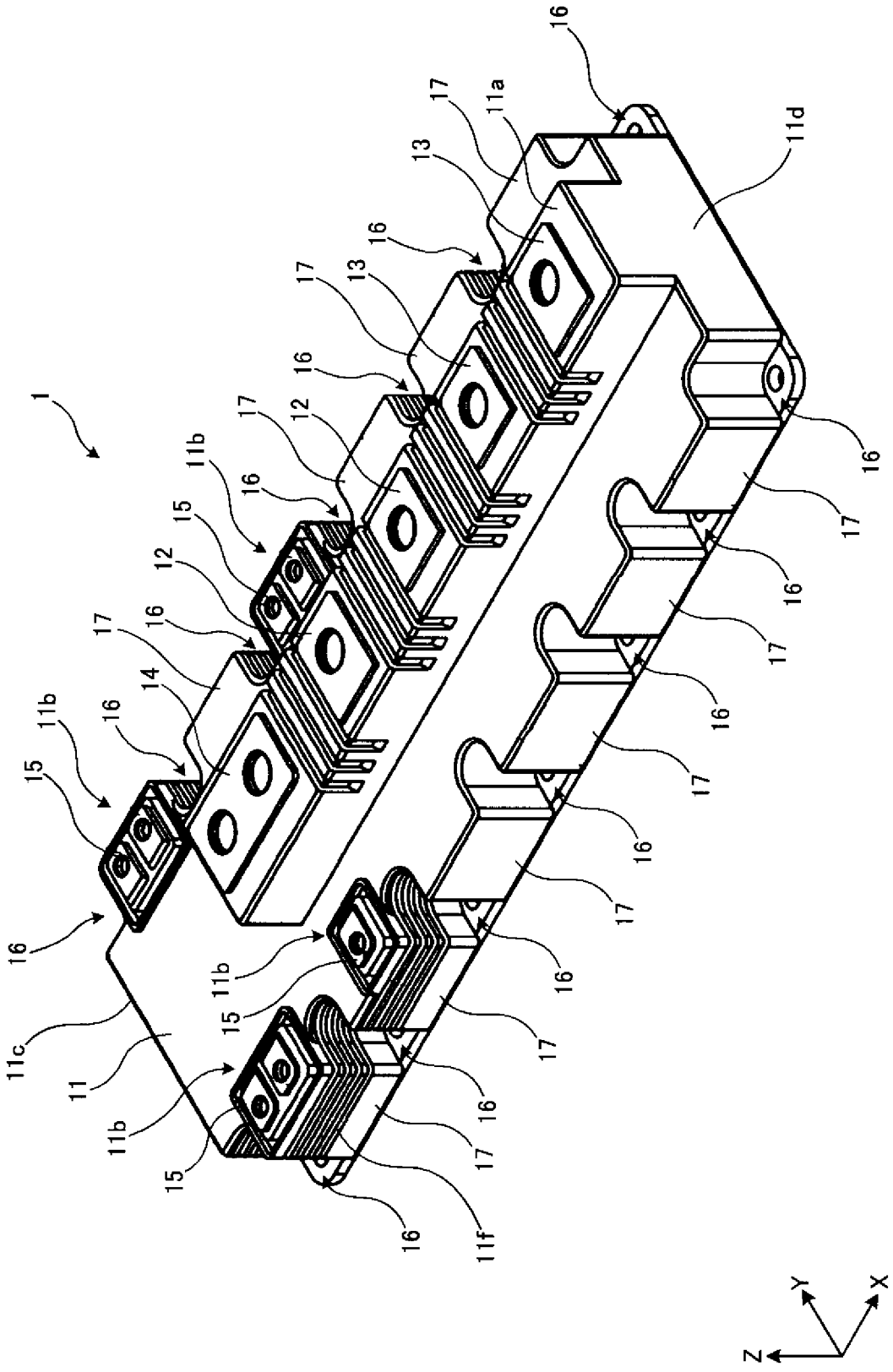
[請求項12] 前記一端側に位置する一側面に前記樹脂の出口である単一の第２ゲート部が設けられており、

前記第２ゲート部は、前記ケースの幅方向に長い扁平形状を有し、

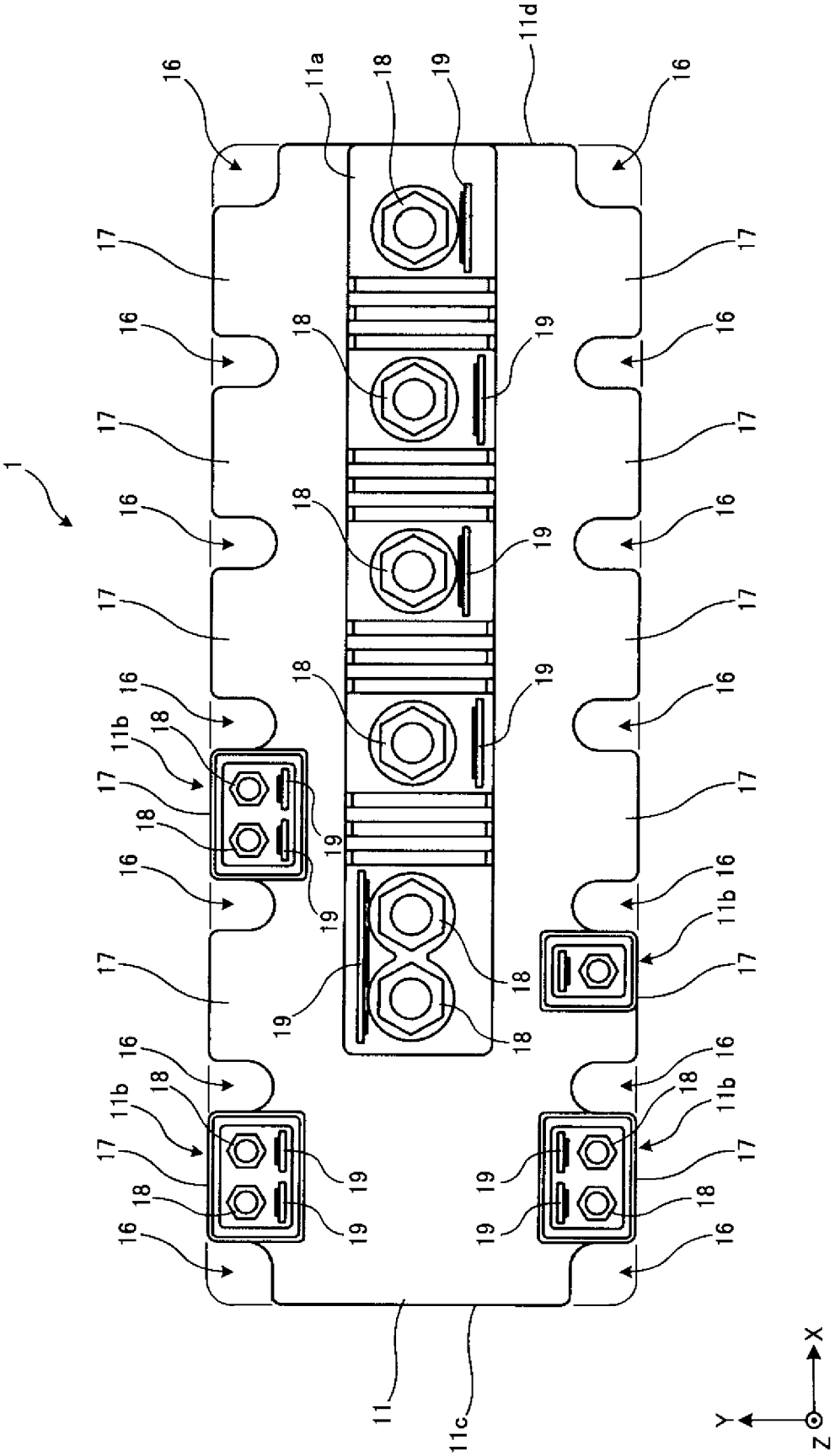
前記樹脂流路部分は、前記第２ゲート部に連なって前記樹脂の通路を形成する他のランナー部を含み、

前記他のランナー部は、前記ケースの幅方向に長いフィルム形状を有し、前記第２ゲート部側に向かうにしたがって厚みが小さくなるように傾斜しており、前記ランナー部よりも短い、請求項１０又は請求項１１に記載の半導体モジュールのケースの製造方法。

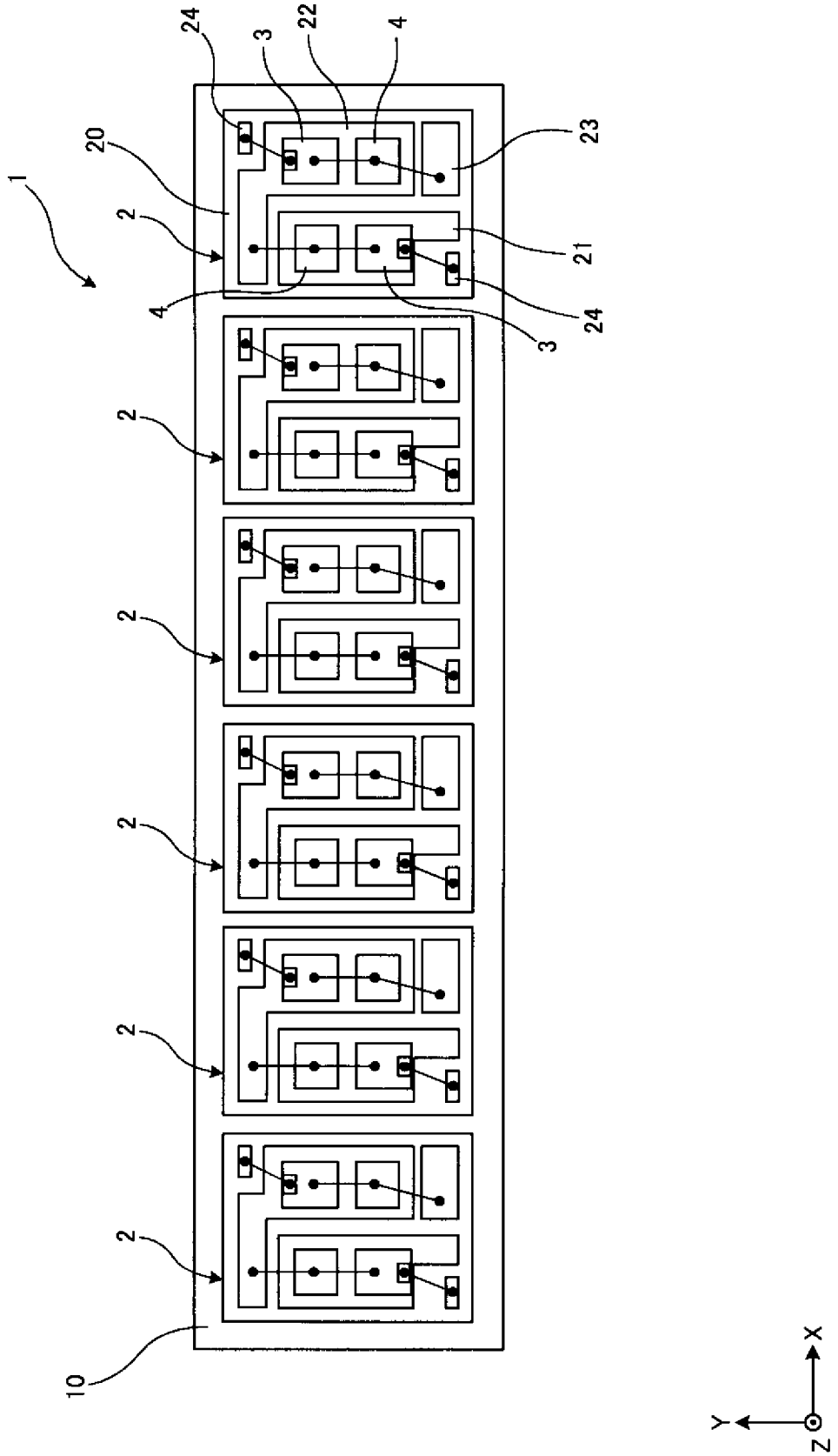
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

図4A

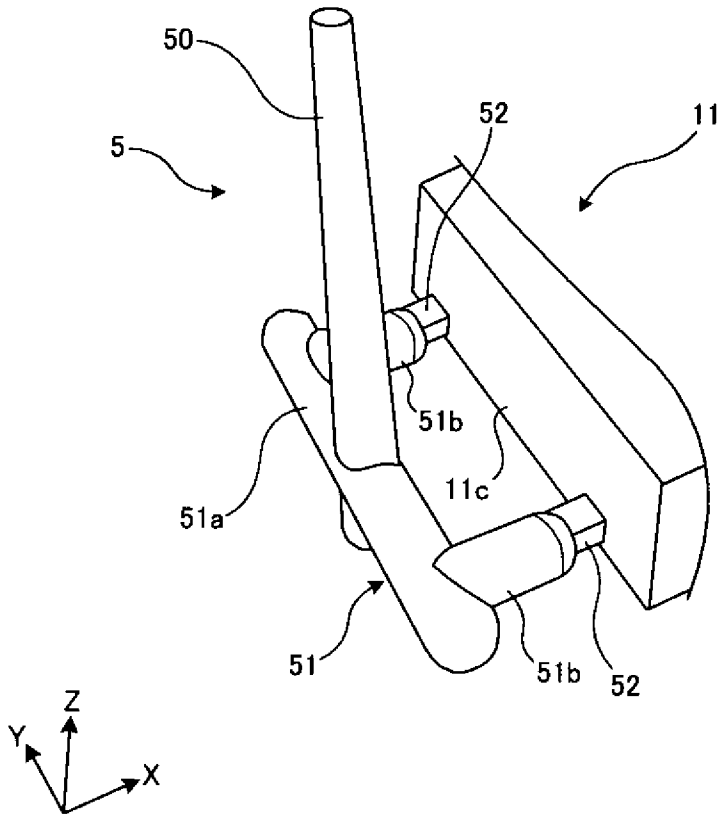
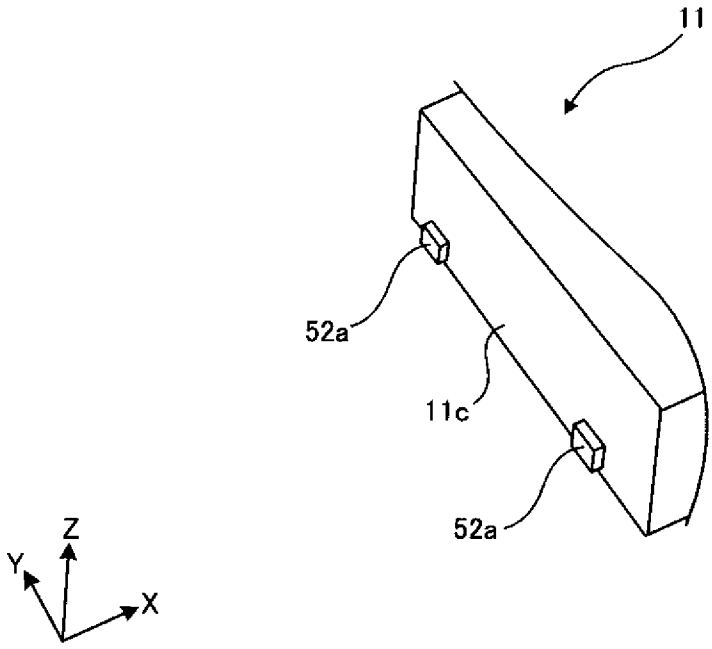


図4B



[図5]

図5A

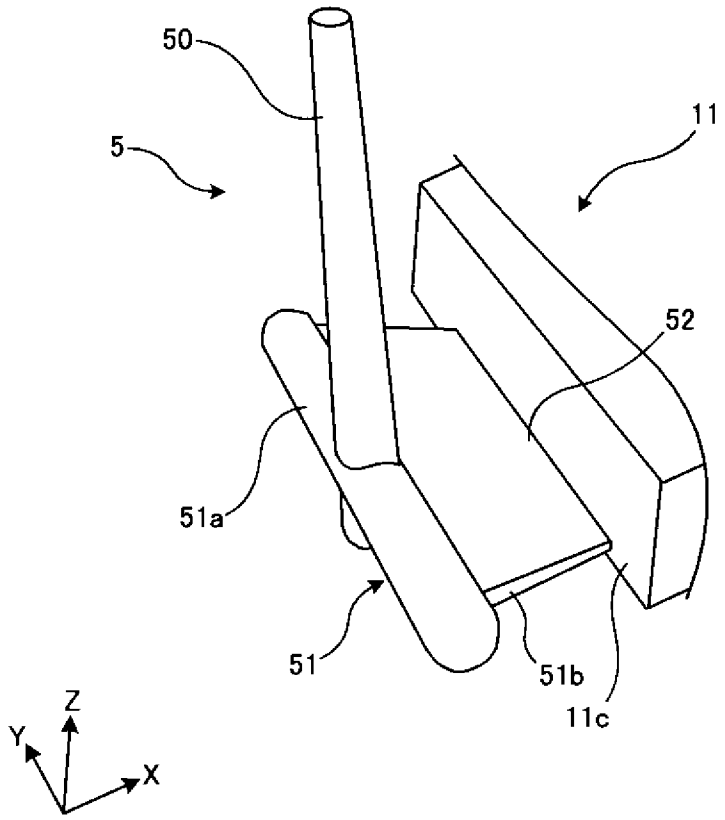
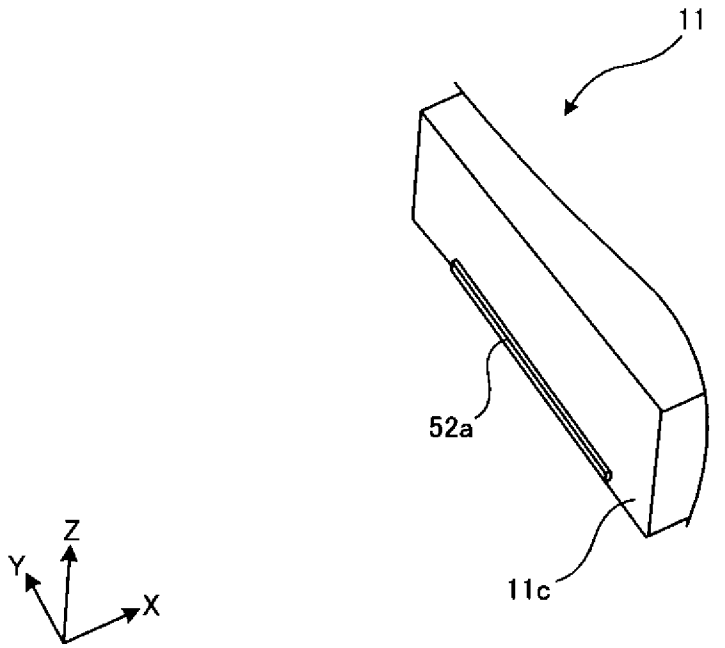


図5B



[図6]

図6A

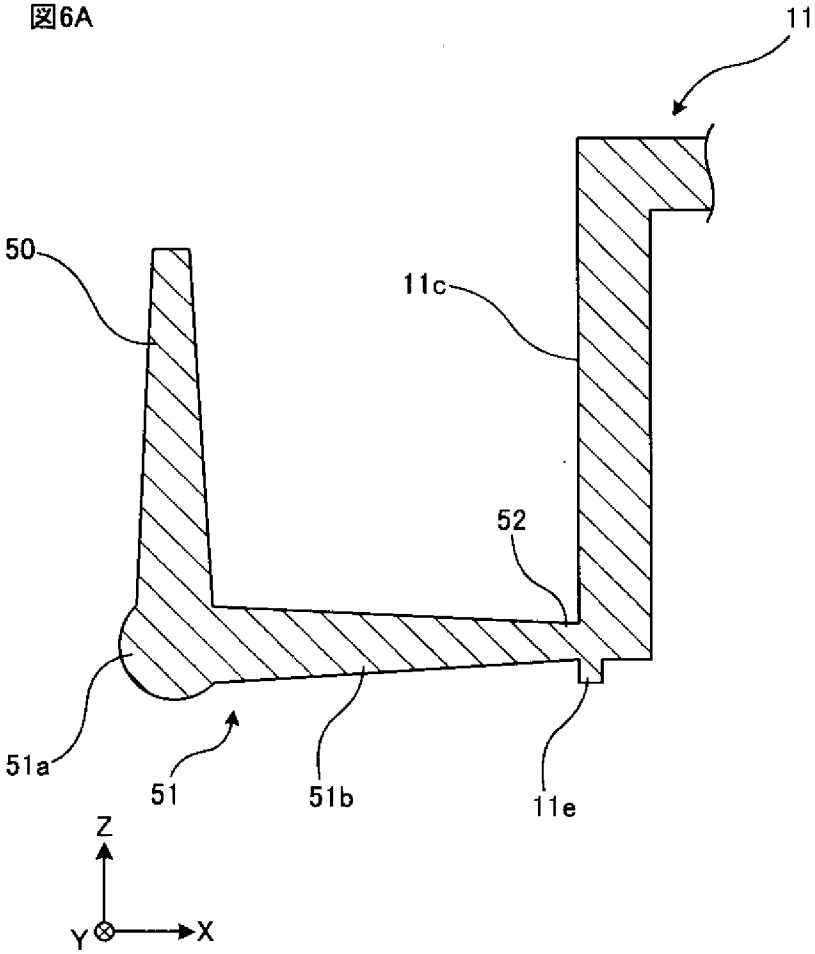
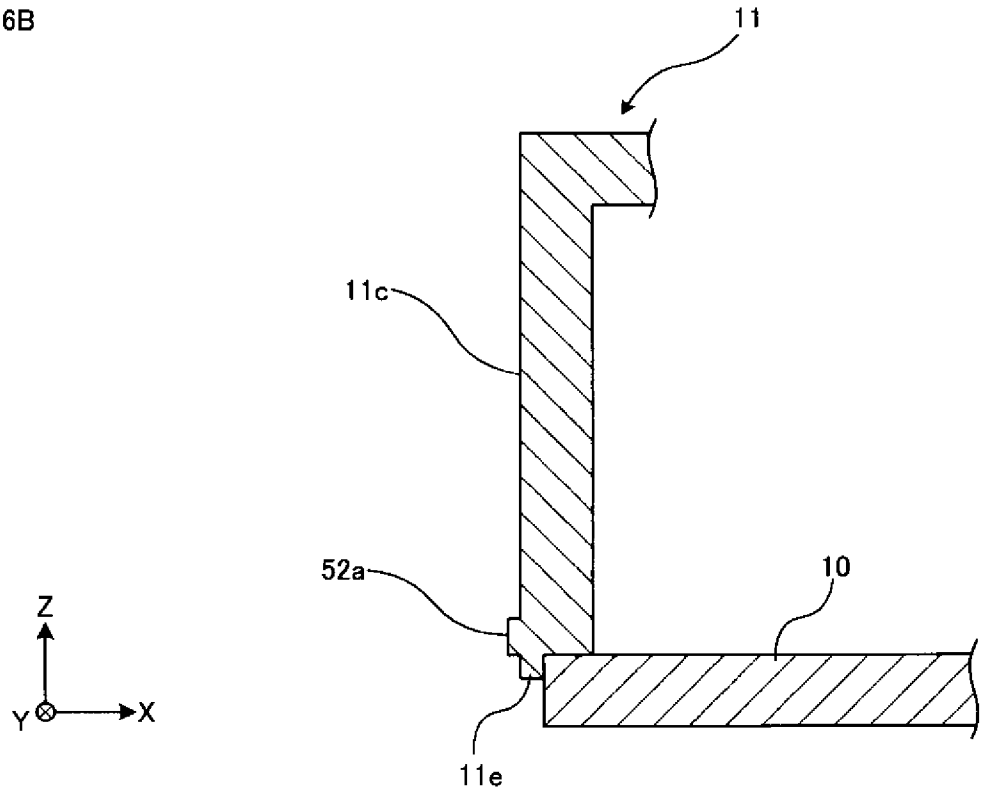
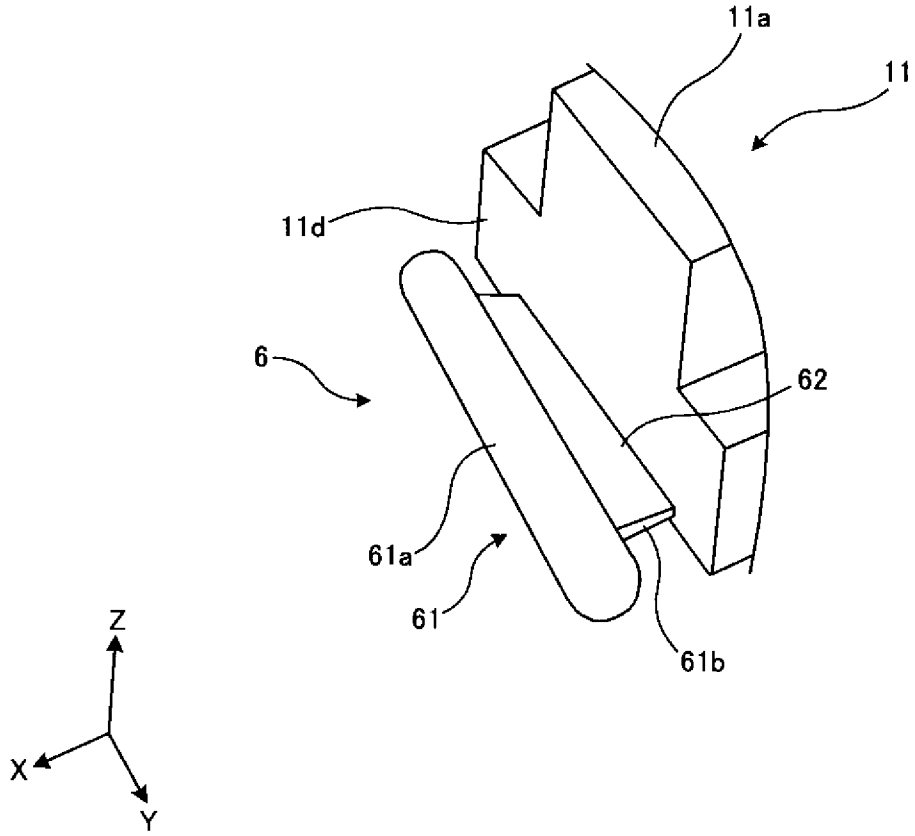


図6B



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/016399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B29C45/26(2006.01)i, H01L23/28(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i
FI: H01L23/28K, H01L21/56T, B29C45/26, H01L25/04C
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. B29C45/26, H01L23/28, H01L25/07, H01L25/18, H01L21/56

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2007-69602 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 22 March 2007 (2007-03-22), entire text, all drawings	1-12
A	JP 2006-256311 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 28 September 2006 (2006-09-28), entire text, all drawings	1-12
A	JP 2005-319708 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 17 November 2005 (2005-11-17), entire text, all drawings	1-12
A	WO 2013/145619 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 03 October 2013 (2013-10-03), entire text, all drawings	1-12
A	JP 2006-93255 A (FUJI ELECTRIC DEVICE TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 April 2006 (2006-04-06), entire text, all drawings	1-12

☒ 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
12 July 2021	20 July 2021

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/016399

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 2017-94589 A (MAZDA MOTOR CORP.) 01 June 2017 (2017-06-01), entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/016399

JP 2007-69602 A	22 March 2007	CN 1913588 A TW 200713525 A
JP 2006-256311 A	28 September 2006	US 2006/0186534 A1 entire text, all drawings KR 10-2006-0092115 A CN 1820928 A TW 200700212 A
JP 2005-319708 A	17 November 2005	(Family: none)
WO 2013/145619 A1	03 October 2013	US 2014/0346659 A1 entire text, all drawings EP 2833404 A1 CN 104160504 A
JP 2006-93255 A	06 April 2006	US 2006/0060982 A1 entire text, all drawings US 2010/0055845 A1 DE 102005040058 A CN 1753177 A CN 101609826 A
JP 2017-94589 A	01 June 2017	(Family: none)

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/016399

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B29C 45/26(2006.01)i; H01L 23/28(2006.01)i; H01L 25/07(2006.01)i; H01L 25/18(2006.01)i; H01L 21/56(2006.01)i
FI: H01L23/28 K; H01L21/56 T; B29C45/26; H01L25/04 C

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））

B29C45/26; H01L23/28; H01L25/07; H01L25/18; H01L21/56

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
A	JP 2007-69602 A (住友化学株式会社) 22.03.2007 (2007-03-22) 全文、全図	1-12
A	JP 2006-256311 A (住友化学株式会社) 28.09.2006 (2006-09-28) 全文、全図	1-12
A	JP 2005-319708 A (株式会社村田製作所) 17.11.2005 (2005-11-17) 全文、全図	1-12
A	WO 2013/145619 A1 (富士電機株式会社) 03.10.2013 (2013-10-03) 全文、全図	1-12
A	JP 2006-93255 A (富士電機デバイステクノロジー株式会社) 06.04.2006 (2006-04-06) 全文、全図	1-12
A	JP 2017-94589 A (マツダ株式会社) 01.06.2017 (2017-06-01) 全文、全図	1-12

☐ 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
12.07.2021	20.07.2021

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/JP2021/016399

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-69602 A	22.03.2007	CN 1913588 A TW 200713525 A	
JP 2006-256311 A	28.09.2006	US 2006/0186534 A1 全文、全図 KR 10-2006-0092115 A CN 1820928 A TW 200700212 A	
JP 2005-319708 A	17.11.2005	（ファミリーなし）	
WO 2013/145619 A1	03.10.2013	US 2014/0346659 A1 全文、全図 EP 2833404 A1 CN 104160504 A	
JP 2006-93255 A	06.04.2006	US 2006/0060982 A1 全文、全図 US 2010/0055845 A1 DE 102005040058 A CN 1753177 A CN 101609826 A	
JP 2017-94589 A	01.06.2017	（ファミリーなし）	