

(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
2025年2月6日(06.02.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/028283 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 31/26 (2020.01) G01R 31/28 (2006.01)
G01R 1/067 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/025774

(22) 国際出願日: 2024年7月18日(18.07.2024)

(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 2023-125997 2023年8月2日(02.08.2023) JP

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 酒井 忠之 (SAKAI, Tadayuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中田 和成(NAKATA, Kazunari); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電

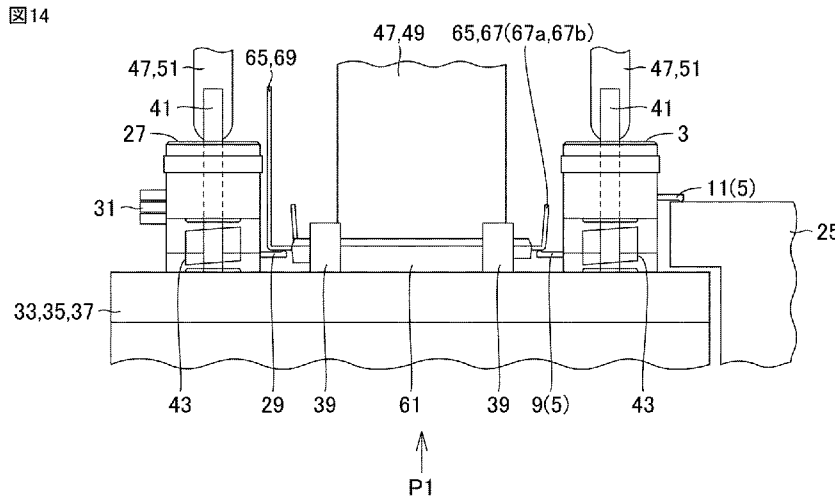
機株式会社内 Tokyo (JP). 植田 淑之(UEDA, Yoshiyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 武中通暁(TAKENAKA, Michiaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: POWER SEMICONDUCTOR MEASURING DEVICE AND PROBE JIG

(54) 発明の名称: パワー半導体測定装置およびプローブ治具



(57) Abstract: In a first probe jig (3) of a power semiconductor measuring device (1), a plurality of first contact plates (5) are stacked. Each first contact plate (5) is provided with a plate body (7), a first arm portion (9) that comes into contact with a power semiconductor module (61), and a second arm portion (11) that comes into contact with an inspection circuit portion (25). The first probe jig (3) is attached to a stage body (35) by means of a support shaft (41) and a coil spring (43) so as to be capable of swinging in a vertical direction. A press unit (47) includes: a module pressing portion (49) that presses the power semiconductor module (61); and a probe jig load plunger (51) that presses the first probe jig (3).



WO 2025/028283 A1

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))
-

(57) 要約: パワー半導体測定装置 (1) における第1プローブ治具 (3) では、第1コンタクトプレート (5) が複数積層されている。第1コンタクトプレート (5) は、プレート本体 (7) と、パワー半導体モジュール (61) に接触する第1アーム部 (9) と、検査回路部 (25) に接触する第2アーム部 (11) とを備えている。第1プローブ治具 (3) は、支持シャフト (41) とコイルばね (43) とによって、上下方向に揺動可能にステージ本体 (35) に取り付けられている。プレスユニット (47) は、パワー半導体モジュール (61) を押圧するモジュール押圧部 (49) と、第1プローブ治具 (3) を押圧するプローブ治具荷重用プランジャ (51) とを有する。

明 細 書

発明の名称：パワー半導体測定装置およびプローブ治具

技術分野

[0001] 本開示は、パワー半導体測定装置およびプローブ治具に関する。

背景技術

[0002] 大電流が流れるパワー半導体装置には、パワー半導体装置を測定（検査）するために、パワー半導体測定装置が使用される。パワー半導体装置の小型化に伴い、パワー半導体装置の端子間のピッチも狭くなっている。

[0003] このようなパワー半導体装置の測定を行うために、金属の薄板を積層させたコンタクトプローブが提案されている。コンタクトプローブによれば、積層された金属の薄板のそれぞれを、パワー半導体装置における対応する端子に接触させ、端子に接触したその金属の薄板のそれぞれと検査回路とをリード線を介して電氣的に接続することによって、パワー半導体装置の測定が行われる。

[0004] さらに、リード線を使用するコンタクトプローブを改善するために、リード線を使用しないコンタクトプローブが提案されている（特許文献1）。このコンタクトプローブでは、パワー半導体装置の端子に接触する金属の薄板のそれぞれを、検査回路に接触させる構造が採用されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-142220号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] パワー半導体測定装置には、パワー半導体装置が搬入されてから搬出されるまでの一連の測定を自動化し、測定に要する時間を短縮させることが求められている。パワー半導体装置を検査する際には、パワー半導体装置に大電流を流すために、パワー半導体測定装置には、パワー半導体装置をステージ

に付勢（荷重）する機構を有していることが一般的である。自動化のためには、この機構と干渉しないようにパワー半導体装置を搬送させる必要がある。このため、上述したコンタクトプローブでは、パワー半導体装置を搬出する際に、コンタクトプローブが検査回路に接触している状態から、接触していない状態に速やかに移行することが求められている。

[0007] 本開示は、そのような開発の一環でなされたものであり、一つの目的は、パワー半導体装置の一連の測定を自動化し、測定に要する時間を短縮させることができるパワー半導体測定装置を提供することであり、他の目的は、そのようなパワー半導体測定装置に使用されるプローブ治具を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係るパワー半導体測定装置は、パワー半導体装置の電気的特性を測定するパワー半導体測定装置であって、検査回路部と、コンタクトプレートとを積層させたプローブ治具と、解放機構とを備えている。検査回路部は、パワー半導体装置の電気的特性を測定する。コンタクトプレートを積層させたプローブ治具は、パワー半導体装置に接触し、かつ、検査回路部に接触することによって、パワー半導体装置を検査回路部に電氣的に接続させることになる。解放機構は、パワー半導体装置が検査回路部に電氣的に接続されている状態から、プローブ治具が検査回路部に接触しない状態にプローブ治具を解放する。

[0009] 本開示に係るプローブ治具は、パワー半導体装置に接触する1つ以上のコンタクトプレートを備えたプローブ治具である。コンタクトプレートは、プレート本体と第1アーム部と第2アーム部とを備えている。プレート本体は、第1方向に幅を有し、かつ、第1方向と交差する第2方向に延在し、第2方向に距離を隔てて互いに対向する第1端部および第2端部を有する。第1アーム部は、プレート本体から離れるように、プレート本体における第1端部から、第2端部が位置する側とは反対側に向かって延在する。第2アーム部は、プレート本体における第2端部から延在する。

発明の効果

[0010] 本開示に係るパワー半導体測定装置によれば、パワー半導体装置が検査回路部に電氣的に接続されている状態から、プローブ治具が検査回路部に接触しない状態にプローブ治具を解放する解放機構を備えている。これにより、プローブ治具が検査回路部に接触している状態から、検査回路部に接触しない状態に速やかに移行させることができる。その結果、パワー半導体装置の一連の測定を自動化し、測定に要する時間の短縮化に寄与することができる。

[0011] 本開示に係るプローブ治具によれば、パワー半導体測定装置におけるプローブ治具に適用することで、パワー半導体装置の一連の測定を自動化し、測定に要する時間の短縮化に寄与することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施の形態1に係るパワー半導体測定装置を示す側面図である。
- [図2]同実施の形態において、パワー半導体測定装置を示す正面図である。
- [図3]同実施の形態において、ステージ本体に設置された第1プローブ治具と第2プローブ治具とを示す側面図である。
- [図4]同実施の形態において、ステージ本体に設置された第1プローブ治具と第2プローブ治具とを示す斜視図である。
- [図5]同実施の形態において、第1プローブ治具に適用されている第1コンタクトプレートを示す平面図である。
- [図6]同実施の形態において、第1プローブ治具の構造を説明するための第1の斜視図である。
- [図7]同実施の形態において、第1プローブ治具の構造を説明するための第2の斜視図である。
- [図8]同実施の形態において、パワー半導体測定装置によってパワー半導体装置を測定する一ステップを示す側面図である。
- [図9]同実施の形態において、図8に示される点線枠W1内を示す部分拡大側面図である。

[図10]同実施の形態において、図8に示すステップの後に行われるステップを示す側面図である。

[図11]同実施の形態において、図10に示される点線枠W2内を示す部分拡大側面図である。

[図12]同実施の形態において、図10に示すステップの後に行われるステップを示す側面図である。

[図13]同実施の形態において、図12に示すステップにおけるステージ本体の周辺の状態を示す部分拡大側面図である。

[図14]同実施の形態において、図13に示すステップの後に行われるステップを示す部分拡大側面図である。

[図15]同実施の形態において、図14に示されるステップにおける第1コンタクトプレートの状態を示す部分拡大側面図である。

[図16]同実施の形態において、図14に示すステップの後に行われるステップを示す部分拡大側面図である。

[図17]実施の形態2に係るパワー半導体測定装置における第1プローブ治具の第1コンタクトプレートを示す平面図である。

[図18]同実施の形態において、パワー半導体装置の測定時における第1コンタクトプレートの状態を示す部分拡大側面図である。

[図19]実施の形態3に係るパワー半導体測定装置を示す側面図である。

[図20]同実施の形態において、ステージ本体に設置された第1プローブ治具と第2プローブ治具とを示す側面図である。

[図21]同実施の形態において、ステージ本体に設置された第1プローブ治具と第2プローブ治具とを示す斜視図である。

[図22]同実施の形態において、第1プローブ治具に適用されている第1コンタクトプレートを示す平面図である。

[図23]同実施の形態において、パワー半導体測定装置によってパワー半導体装置を測定する一ステップを示す部分拡大側面図である。

[図24]同実施の形態において、パワー半導体装置の測定時における第1コン

タクトプレートの状態を示す部分拡大側面図である。

[図25]同実施の形態において、図23に示すステップの後に行われるステップを示す部分拡大側面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 実施の形態1.

実施の形態1に係るパワー半導体測定装置と、それに用いられるプローブ治具との一例について説明する。

[0014] まず、パワー半導体モジュールを測定対象とするパワー半導体測定装置1の全体構造について説明する。図1および図2に示すように、パワー半導体測定装置1は、プローブ治具としての大電流端子用の第1プローブ治具3と、信号端子用の第2プローブ治具27と、検査回路部25と、ステージユニット33とを備えている。ステージユニット33は、冷却ステージ37を含むステージ本体35を有する。第1プローブ治具3および第2プローブ治具27は、ステージ本体35に設置されている。

[0015] また、ステージユニット33は、ステージ本体35を水平方向（前後左右）に駆動するステージ駆動部45を有している。ステージ本体35は、ステージ駆動部45によって、パワー半導体モジュール61の測定を行う測定位置P1と、パワー半導体モジュール61の搬入および搬出を行う搬入搬出位置P2との間を移動することになる。検査回路部25は、測定位置P1に配置された状態のステージ本体35の近傍に配置されている。また、ステージ本体35には、パワー半導体モジュール61の位置を規定する位置決めガイド39が配置されている。

[0016] さらに、パワー半導体測定装置1は、モジュール押圧部49と、プローブ押圧部としてのプローブ治具荷重用プランジャ51とを含むプレスユニット47を備えている。ステージ本体35に載置されたパワー半導体モジュール61は、測定位置P1において、モジュール押圧部49によってステージ本体35に向かって押し付けられる。第1プローブ治具3と第2プローブ治具27とは、ばね機構を有するプローブ治具荷重用プランジャ51によって、

ステージ本体35に向かって押し付けられる。パワー半導体モジュール61は、プレスユニット47によって、第1プローブ治具3と第2プローブ治具27とのそれぞれに接触することで、電氣的に接続されることになる。

[0017] パワー半導体モジュール61における複数のリード端子65のうち、大電流に関係するリード端子67が第1プローブ治具3に電氣的に接続され、信号電流に関係するリード端子69が第2プローブ治具27に電氣的に接続される。また、第1プローブ治具3は、検査回路部25に電氣的に接続される。これにより、パワー半導体モジュール61における大電流に関係するリード端子67が、第1プローブ治具3を介して検査回路部25に電氣的に接続されることになる。

[0018] また、パワー半導体測定装置1は、保持部55と保持部駆動部57とを含む搬送ユニット53を備えている。保持部55は、たとえば、吸着または把持等の機構を含む。搬入搬出位置において、測定（検査）が行われるパワー半導体モジュール61が、保持部55によってステージユニット33へ搬入される。また、測定が終了したパワー半導体モジュール61が、保持部55によってステージユニット33から搬出される。保持部55は、保持部駆動部57によって位置が変えられる。

[0019] 次に、ステージ本体35（ステージユニット33）に配置された、大電流用の第1プローブ治具3と、信号端子用の第2プローブ治具27とについて、より詳しく説明する。図3および図4に示すように、第1プローブ治具3と第2プローブ治具27とは、パワー半導体モジュール61が載置される領域を挟み込むように、互いに距離を隔てて対向するように配置されている。

[0020] 第1プローブ治具3では、第1コンタクトプレート5が複数積層されている。後述するように、第1コンタクトプレート5は、プレート本体7と、パワー半導体モジュール61のリード端子67に接触することになる第1アーム部9と、検査回路部25に接触することになる第2アーム部11とを備えている（図5参照）。

[0021] 第1プローブ治具3は、第1プローブ治具3とステージ本体35との間に

コイルばね43を介在させ、そのコイルばね43と第1プローブ治具3（ホルダ19）とに支持シャフト41を挿通させる態様で、上下方向（矢印YV）に揺動可能にステージ本体35に取り付けられている。支持シャフト41と、支持シャフト41が挿通されたホルダ19とは、ガイド部材として機能する。

[0022] 第2プローブ治具27では、信号端子用の第2コンタクトプレート29が複数積層されている。第2コンタクトプレート29は、パワー半導体モジュール61のリード端子69に接触する。第2コンタクトプレート29は、リード線接続部31を有する。

[0023] 第2プローブ治具27についても、第2プローブ治具27とステージユニット33との間にコイルばね43を介在させ、そのコイルばね43と第2プローブ治具27（ホルダ19）とに支持シャフト41を挿通させる態様で、上下方向（矢印YV）に揺動可能にステージ本体35（ステージユニット33）に取り付けられている。

[0024] 次に、第1プローブ治具3について、さらに詳しく説明する。まず、第1コンタクトプレート5について説明する。ここでは、説明の便宜上、X-Y座標軸を用いる。図5に示すように、複数の第1コンタクトプレート5のそれぞれは、プレート本体7と第1アーム部9と第2アーム部11とを有する。プレート本体7は、第1方向としてのY軸方向に幅を有し、第2方向としてのX軸方向に延在するように形成されている。

[0025] プレート本体7は、X軸方向に距離を隔てて互いに対向する第1端部7aと第2端部7bとを有する。第1アーム部9は、第1端部7aから、第2端部7bが位置する側とは反対側（X軸正方向）に向かって延在するように形成されている。第1アーム部9は、第1端部7aにおける幅方向の一方の端（Y軸負方向側の端）から突出するように形成されている。

[0026] 第2アーム部11は、第2端部7bから、第1端部7aが位置する側とは反対側（X軸負方向）に向かって延在するように形成されている。第2アーム部11は、第2端部7bにおける幅方向の他方の端（Y軸正方向側の端）

から突出するように形成されている。

[0027] また、プレート本体7には、複数の貫通穴13が形成されている。複数の貫通穴13のそれぞれは、第1コンタクトプレート5を積層させた状態で、複数の第1コンタクトプレート5を貫通するように形成されている。

[0028] 次に、複数の第1コンタクトプレート5を積層した第1プローブ治具3について説明する。図6に示すように、積層された複数の第1コンタクトプレート5は、ホルダ19によって保持されている。ホルダ19は、第1ホルダ19a、第2ホルダ19b、第3ホルダ19cおよび第4ホルダ19d（図6参照）を含む。

[0029] 第1プローブ治具3は、パワー半導体モジュール61のリード端子67a（正極）に電氣的に接続される第1部3aと、リード端子67b（負極）に電氣的に接続される第2部3bとを備えている。第1部3aでは、積層された複数の第1コンタクトプレート5が、第1ホルダ19aと第2ホルダ19bとの間に挟み込まれている。

[0030] 第2部3bでは、積層された複数の第1コンタクトプレート5が、第2ホルダ19bと第3ホルダ19cとの間に挟み込まれている。第1部3aおよび第2部3bのそれぞれでは、第1アーム部9同士が積層されるとともに、第2アーム部11同士が積層される態様で、複数の第1コンタクトプレート5が積層されている。

[0031] 第1ホルダ19a、第2ホルダ19bおよび第3ホルダ19cのそれぞれには、第1コンタクトプレート5に形成された貫通穴13に連通する開口部が形成されている。第1部3aでは、第1ホルダ19aに形成された開口部と、積層された第1コンタクトプレート5に形成された貫通穴13と、第2ホルダ19bに形成された開口部とに、支持部材としての支持ロッド21を挿入することによって、第1ホルダ19aと第2ホルダ19bとの間に積層された第1コンタクトプレート5が保持される。

[0032] また、第2部3bでは、第3ホルダ19cに形成された開口部と、積層された第1コンタクトプレート5に形成された貫通穴13と、第2ホルダ19

bに形成された開口部とに、支持部材としての支持ロッド21を挿入することによって、第3ホルダ19cと第2ホルダ19bとの間に積層された第1コンタクトプレート5が保持される。

[0033] 第1ホルダ19a、第2ホルダ19b、第3ホルダ19cおよび支持ロッド21のそれぞれは、絶縁性材料から形成されていることが望ましい。また、第1ホルダ19a、第2ホルダ19b、第3ホルダ19cおよび支持ロッド21のそれぞれが、導電性材料から形成されていてもよい。この場合には、支持ロッド21と第1コンタクトプレート5との間に絶縁材を介在させる必要がある。また、第1ホルダ19a、第2ホルダ19bおよび第3ホルダ19cのそれぞれと、第1コンタクトプレート5との間に絶縁材を介在させる必要がある。

[0034] なお、第1部3aおよび第2部3bのそれぞれでは、積層される第1コンタクトプレート5間を互いに電氣的に絶縁する必要は必ずしもないが、第1コンタクトプレート5間に、絶縁シート等を挟み込むようにしてもよい。この場合には、隣接する第1コンタクトプレート5同士の干渉が抑えられて、第1アーム部9または第2アーム部11の変形を促進させることができる。

[0035] 図7に示すように、積層された第1コンタクトプレート5は、さらに、第4ホルダ19dによって保持される。第4ホルダ19dは、積層された第1コンタクトプレート5を跨ぐ態様で、第1ホルダ19aと第3ホルダ19cと間を渡すように配置されている。第4ホルダ19dには、第1ホルダ19a側の部分と第3ホルダ19c側の部分とのそれぞれに、シャフト穴23が形成されている。

[0036] ステージ本体35に立設された支持シャフト41には、コイルばね43が装着されている。そのコイルばね43を、ステージ本体35と第4ホルダ19dとの間に介在させる態様で、第4ホルダ19dに形成されたシャフト穴23に支持シャフト41が挿通されている。すなわち、ステージ本体35と第1プローブ治具3との間にコイルばね43を介在させる態様で、支持シャフト41がコイルばね43とシャフト穴23とに挿通されている。なお、図

7では、図面の煩雑さを避けるために、奥側に位置するコイルばね43および支持シャフト41は示されていない。

[0037] こうして、実施の形態1に係るパワー半導体測定装置1では、第1プローブ治具3は、シャフト穴23とそのシャフト穴23に挿通された支持シャフト41とをガイド部材として、コイルばね43の弾性力とプレスユニット47の押圧力とによって、上下方向に揺動可能にステージ本体35に取り付けられている。

[0038] 次に、信号端子用の第2プローブ治具27について説明する。図3および図4に示すように、第2プローブ治具27では、第2コンタクトプレート29が複数積層されている。積層された複数の第2コンタクトプレート29は、ホルダ19等によって保持されている。第2コンタクトプレート29は、パワー半導体モジュール61のリード端子69に接触する。第2コンタクトプレート29は、リード線接続部31を有する。リード線接続部31には、信号電流を供給する制御用リード線のコネクタ（図示せず）が接続される。

[0039] 第2プローブ治具27は、第1プローブ治具3と同様に、ステージ本体35と第2プローブ治具27との間にコイルばね43を介在させる態様で、支持シャフト41がコイルばね43とホルダ19とに挿通されている。第2プローブ治具27は、コイルばね43の弾性力とプレスユニット47の押圧力とによって、上下方向に揺動可能にステージ本体35に取り付けられている。

[0040] さらに、上述した第1プローブ治具3および第2プローブ治具27等は、ステージ本体35に対して、次のように形成されている。プローブ治具荷重用プランジャ51によって第1プローブ治具3および第2プローブ治具27が押圧されて、第1プローブ治具3および第2プローブ治具27が最下点に位置する状態において、モジュール押圧部49がパワー半導体モジュール61に接触していない状態がある。この状態では、パワー半導体モジュール61とステージ本体35との間に隙間が形成されるように、第1プローブ治具3および第2プローブ治具27等が形成されている。実施の形態1に係るパ

ワー半導体測定装置 1 は、上記のように構成される。

[0041] 次に、上述したパワー半導体測定装置 1 を使用して、パワー半導体モジュール 6 1 を測定するステップ（手順）について説明する。まず、図 8 および図 9 に示すように、ステージ本体 3 5（ステージユニット 3 3）を、ステージ駆動部 4 5 によって搬入搬出位置 P 2 まで移動させる。次に、搬送ユニット 5 3 の保持部 5 5 によって、測定対象とされるパワー半導体モジュール 6 1 を保持し、搬入搬出位置 P 2 に配置されたステージユニット 3 3 の直上に移動させる。

[0042] 次に、図 1 0 に示すように、保持部 5 5 を下降させて、保持したパワー半導体モジュール 6 1 をステージ本体 3 5（ステージユニット 3 3）に載置する。このとき、位置決めガイド 3 9 によって、パワー半導体モジュール 6 1 は、ステージ本体 3 5 における決められた位置に載置される。

[0043] 図 1 1 に示すように、このとき、パワー半導体モジュール 6 1 における大電流用のリード端子 6 7 が、第 1 プロブ治具 3 における第 1 アーム部 9 に接触する。また、パワー半導体モジュール 6 1 における信号用のリード端子 6 9 が、第 2 プロブ治具 2 7 における第 2 コンタクトプレート 2 9 に接触する。

[0044] 次に、図 1 2 に示すように、パワー半導体モジュール 6 1 が載置されたステージ本体 3 5（ステージユニット 3 3）を、ステージ駆動部 4 5 によって測定位置 P 1 まで移動させる。次に、図 1 3 に示すように、プレスユニット 4 7 のモジュール押圧部 4 9 を下降させる。また、このとき、プロブ治具荷重用プランジャ 5 1 も下降する。

[0045] 次に、図 1 4 に示すように、プロブ治具荷重用プランジャ 5 1 を第 1 プロブ治具 3 と第 2 プロブ治具 2 7 とのそれぞれに当接させ、第 1 プロブ治具 3 および第 2 プロブ治具 2 7 のそれぞれを、コイルばねの 4 3 の弾性力に抗して下方に向かって押圧し、第 1 プロブ治具 3 および第 2 プロブ治具 2 7 とを最下点に位置させる。

[0046] 第 1 プロブ治具 3 および第 2 プロブ治具 2 7 とが最下点に位置する状

態では、パワー半導体モジュール61とステージ本体35（冷却ステージ37）との間には隙間がある。また、第1プローブ治具3の第2アーム部11が、検査回路部25に接触することになる。次に、モジュール押圧部49によってパワー半導体モジュール61（モールド樹脂63）を下降させて、パワー半導体モジュール61をステージ本体35に接触させる。

[0047] 図15に示すように、これらの動作により、リード端子67に接触している第1アーム部9が、ステージ本体35側（図14参照）に向かって弾性変形をする。一方、検査回路部25に接触している第2アーム部11は、上方に向かって弾性変形をする。また、リード端子69に接触している第2コンタクトプレート29は、ステージ本体35側に向かって弾性変形をする（図示せず）。

[0048] この状態において、制御用リード線（図示せず）、リード線接続部31および第2プローブ治具27を介して、パワー半導体モジュール61のリード端子69に信号電流が印加される。また、検査回路部25、第2アーム部11および第1アーム部9を介して、パワー半導体モジュール61のリード端子67に大電流が印加される。この信号電流の印加と大電流の印加とによって、パワー半導体モジュール61の電気的特性が測定（検査）される。

[0049] 電気的特性の測定が終了すると、図16に示すように、プレスユニット47のモジュール押圧部49とプローブ治具荷重用プランジャ51とを、矢印Y2に示すように上昇させる。特に、プローブ治具荷重用プランジャ51が上昇することで、第1プローブ治具3を押圧していた押圧力がなくなり、コイルばね43の弾性力によって、矢印Y5に示すように第1プローブ治具3が上昇する。

[0050] これにより、検査回路部25の上端部に接触していた第2アーム部11が、その上端部から上方に向かって離れることになる。すなわち、プローブ治具荷重用プランジャ51とコイルばね43とが、第2アーム部11（第1プローブ治具3）が検査回路部25に接触しない状態に第1プローブ治具3を解放する解放機構として機能する。

[0051] 次に、ステージ駆動部45を駆動させて、ステージ本体35を測定位置P1から搬入搬出位置P2まで移動させる（図10参照）。このとき、パワー半導体モジュール61が載置されているステージ本体35を、プローブ治具荷重用プランジャ51およびコイルばね43と干渉させることなく、移動させることができる。次に、ステージ本体35に載置されていたパワー半導体モジュール61を、搬送ユニット53の保持部55によって吸着し、ステージ本体35から搬出する（図8参照）。こうして、パワー半導体モジュール61の一連の電気的特性の測定が完了する。

[0052] 上述したパワー半導体測定装置1では、プローブ治具荷重用プランジャ51によって第1プローブ治具3が押圧されている状態からプローブ治具荷重用プランジャ51を上昇させることによって、第1プローブ治具3を押圧していた押圧力がなくなる。押圧がなくなることで、コイルばね43の弾性力によって、第1プローブ治具3が速やかに上昇する。第1プローブ治具3が上昇することで、検査回路部25の上端部に接触していた第2アーム部11は、検査回路部25の上端部から上方に向かって離れることになる。

[0053] これにより、第1プローブ治具3が、検査回路部25に接触している状態から、検査回路部25に接触していない状態に、速やかに移行させることができる。その結果、パワー半導体モジュール61の一連の電気的特性の測定を自動化し、測定に要する時間の短縮化に寄与することができる。

[0054] 実施の形態2.

実施の形態2に係るパワー半導体測定装置1の一例について説明する。ここでは、第1プローブ治具3に適用される第1コンタクトプレート5のバリエーションの一例について説明する。なお、これ以外の構成については、実施の形態1において説明したパワー半導体測定装置1の構成と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合除きその説明を繰り返さないこととする。

[0055] 図17に示すように、第1コンタクトプレート5には、第1切り欠き部15と第2切り欠き部17とが設けられている。第1切り欠き部15は、プレ

ート本体 7 と第 1 アーム部 9 とが Y 軸方向に距離を隔てられる態様で、第 1 端部 7 a から第 2 端部 7 b 側へ向かって X 軸方向に延在するように形成されている。第 2 切り欠き部 17 は、プレート本体 7 と第 2 アーム部 11 とが Y 軸方向に距離を隔てられる態様で、第 2 端部 7 b から第 1 端部 7 a 側へ向かって X 軸方向延在するように形成されている。

[0056] 上述したパワー半導体測定装置 1 を使用してパワー半導体モジュール 61 を測定するステップは、実施の形態 1 において説明したステップと同じである。搬入搬出位置 P2 において、パワー半導体モジュール 61 をステージ本体 35 に載置させ、そのステージ本体 35 を測定位置 P1 まで移動させた後、パワー半導体モジュール 61 の電気的特性が測定される。

[0057] パワー半導体モジュール 61 の電気的特性を測定するステップでは、図 15 に示すステップと同様にして、図 18 に示すように、第 1 プロブ治具 3 の第 2 アーム部 11 が、検査回路部 25 に接触した状態で、モジュール押圧部 49 によってパワー半導体モジュール 61 を下降させて、パワー半導体モジュール 61 をステージ本体 35 (図 14 参照) に接触させる。

[0058] 次に、その状態で、パワー半導体モジュール 61 の電気的特性が測定される。電気的特性の測定が終了すると、プレスユニット 47 のモジュール押圧部 49 とプロブ治具荷重用プランジャ 51 とを上昇させる (図 16 参照)。これにより、前述したのと同様に、検査回路部 25 の上端部に接触していた第 2 アーム部 11 が、その上端部から上方に向かって離れることになる。

[0059] 次に、ステージ駆動部 45 を駆動させて、ステージ本体 35 を搬入搬出位置 P2 まで移動させた後、パワー半導体モジュール 61 をステージ本体 35 から搬出させる (図 8 参照)。こうして、パワー半導体モジュール 61 の一連の電気的特性の測定が完了する。

[0060] 上述したパワー半導体測定装置 1 では、まず、前述したパワー半導体測定装置 1 と同様に、パワー半導体モジュール 61 の一連の電気的特性の測定を自動化し、測定に要する時間の短縮化に寄与することができる。

[0061] さらに、上述したパワー半導体測定装置 1 では、第 1 プロブ治具 3 にお

ける第1コンタクトプレート5には、第1切り欠き部15と第2切り欠き部17とが設けられている。これにより、図18に示すように、第1プローブ治具3の第2アーム部11が検査回路部25に接触し、さらに、モジュール押圧部49によってパワー半導体モジュール61がステージ本体35（図14参照）に接触した状態では、第1切り欠き部15および第2切り欠き部17が形成されていない場合と比べて、第1アーム部9と第2アーム部11とのそれぞれが弾性変形する際のストローク量VRを増加させることができる。

[0062] ここで、リード端子65が第1アーム部9に接触する状態として、たとえば、リード端子65が、第1アーム部9に対して傾いた状態で接触している場合が想定される。また、たとえば、第2アーム部11が接触する検査回路部25の表面が傾いていたり、検査回路部25の表面に凹凸がある場合が想定される。

[0063] そのような場合であっても、第1アーム部9が弾性変形する際のストローク量VRを増加させることで、第1アーム部9に対して傾いたリード端子65に第1アーム部9を追随させて、第1アーム部9をリード端子65に密着させることができる。また、第2アーム部11が弾性変形する際のストローク量VRを増加させることで、凹凸を有する検査回路部25の表面に第2アーム部11を追随させて、第2アーム部11を検査回路部25の表面に密着させることができる。その結果、パワー半導体モジュール61の電気的特性の測定を安定して行うことができる。

[0064] 実施の形態3.

実施の形態3に係るパワー半導体測定装置と、それに用いられるプローブ治具との一例について説明する。

[0065] まず、パワー半導体測定装置1の全体構造について説明する。図19、図20および図21に示すように、パワー半導体測定装置1では、第1プローブ治具3および第2プローブ治具27は、ステージ本体35に固定されている。第1プローブ治具3では、積層された複数の第1コンタクトプレート5

は、ホルダ19によって保持されている。ホルダ19は、第1ホルダ19a、第2ホルダ19bおよび第3ホルダ19cを含む。この第1プローブ治具3では、第1プローブ治具3とステージ本体35との間には、コイルばねは介在しておらず、第1ホルダ19a、第2ホルダ19bおよび第3ホルダ19cは、ステージ本体35に固定されている。

[0066] 次に、第1プローブ治具3における第1コンタクトプレート5について説明する。図22に示すように、複数の第1コンタクトプレート5のそれぞれは、プレート本体7と第1アーム部9と第2アーム部11とを有する。プレート本体7は、Y軸方向に幅を有し、X軸方向に延在するように形成されている。

[0067] 第1コンタクトプレート5には、第1アーム部9とプレート本体7とが、Y軸方向に距離を隔てられる態様で、第1端部7aから第2端部7b側に向かって第1切り欠き部15が形成されている。また、第2アーム部11とプレート本体7とが、X軸方向に距離を隔てられる態様で、第2アーム部11とプレート本体7ととの間にY軸方向に沿って第2切り欠き部17が形成されている。

[0068] 図21に示すように、第2プローブ治具27では、積層された複数の第2コンタクトプレート29は、ホルダ19によって保持されている。この第2プローブ治具27においても、第2プローブ治具27とステージ本体35との間には、コイルばねは介在しておらず、ホルダ19が、ステージ本体35に固定されている。

[0069] 第1プローブ治具3および第2プローブ治具27がステージ本体35に固定されていることで、プレスユニット47では、プランジャ治具荷重用プランジャは設けられていない。なお、これ以外の構成については、実施の形態1において説明したパワー半導体測定装置1の構成と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合除きその説明を繰り返さないこととする。

[0070] 次に、上述したパワー半導体測定装置1を使用してパワー半導体モジュール

ル61を測定する工程について説明する。前述した図8～図11に示す工程と同様の工程を経て、ステージ本体35にパワー半導体モジュール61を載置する。次に、図23に示すように、パワー半導体モジュール61が載置されたステージユニット33（ステージ本体35）を、矢印Y3に示すように、ステージ駆動部45によって測定位置P1まで移動させる。

[0071] ステージユニット33が測定位置P1に配置されることで、第1プローブ治具3の第2アーム部11が検査回路部25の側部に接触する。次に、矢印Y1に示すように、プレスユニット47のモジュール押圧部49を下降させて、パワー半導体モジュール61を押圧し、パワー半導体モジュール61をステージ本体35に接触させる。

[0072] 図24に示すように、これらの動作により、リード端子67に接触している第1アーム部9が、ステージ本体35側に向かって弾性変形をする。また、検査回路部25の側部に接触している第2アーム部11は、プレート本体7側に向かって弾性変形をする。一方、リード端子69に接触している第2コンタクトプレート29は、ステージ本体35側に向かって弾性変形をする（図示せず）。この状態において、パワー半導体モジュール61の電気的特性が測定される。

[0073] 電気的特性の測定が終了すると、図25に示すように、プレスユニット47のモジュール押圧部49を、矢印Y3に示すように上昇させる。また、ステージ駆動部45によってステージ本体35を、矢印Y4に示すように、測定位置P1から搬入搬出位置P2（図19参照）に向けて移動させる。

[0074] これにより、検査回路部25の側部に接触していた第2アーム部11が、その側部から側方に向かって離れることになる。すなわち、モジュール押圧部49とステージ駆動部45とが、第1プローブ治具3（第2アーム部11）が検査回路部25に接触しない状態に第1プローブ治具3を解放する解放機構として機能する。

[0075] ステージ本体35を搬入搬出位置P2まで移動させた後、ステージ本体35に載置されていたパワー半導体モジュール61を、搬送ユニット53の保

持部55によって吸着し、ステージ本体35から搬出する（図8参照）。こうして、パワー半導体モジュール61の一連の電気的特性の測定が完了する。

[0076] 上述したパワー半導体測定装置1では、モジュール押圧部49によってパワー半導体モジュール61が押圧されている状態からモジュール押圧部49を上昇させる。次に、ステージ駆動部45によってステージ本体35を測定位置P1から搬入搬出位置P2（図19参照）に向けて移動させる。

[0077] パワー半導体モジュール61が載置されたステージ本体35が移動することで、検査回路部25の側部に接触していた第2アーム部11は、検査回路部25の側部から側方に向かって離れることになる。これにより、第1プローブ治具3が、検査回路部25に接触している状態から、検査回路部25に接触していない状態に、速やかに移行させることができる。その結果、パワー半導体モジュール61の一連の電気的特性の測定を自動化し、測定に要する時間の短縮化に寄与することができる。

[0078] なお、検査回路部25の側部に接触していた第2アーム部11を検査回路部25から離すのに、検査回路部25を移動させるようにしてもよい。また、各実施の形態においては、第1アーム部9と第2アーム部11とを含む第1コンタクトプレート5を備えた第1プローブ治具3を、パワー半導体モジュール61の大電流端子用として適用した場合について説明した。第1プローブ治具3としては、これに限られるものではなく、パワー半導体モジュール61の信号端子用として適用してもよい。

[0079] 各実施の形態において説明したパワー半導体測定装置および第1コンタクトプローブ治具については、必要に応じて種々組み合わせることが可能である。

[0080] 今回開示された実施の形態は例示であってこれに制限されるものではない。本開示は上記で説明した範囲ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0081] 本開示は、コンタクトプレートを積層させたプローブ治具と、そのプローブ治具を備えたパワー半導体測定装置とに有効に利用される。

符号の説明

[0082] 1 パワー半導体測定装置、3 第1プローブ治具、3 a 第1部、3 b 第2部、5 第1コンタクトプレート、7 プレート本体、7 a 第1端部、7 b 第2端部、9 第1アーム部、11 第2アーム部、13 貫通穴、15 第1切り欠き部、17 第2切り欠き部、19 ホルダー、19 a 第1ホルダー、19 b 第2ホルダー、19 c 第3ホルダー、19 d 第4ホルダー、21 支持ロッド、23 シャフト穴、25 検査回路部、27 第2プローブ治具、29 第2コンタクトプレート、31 リード線接続部、33 ステージユニット、35 ステージ本体、37 冷却ステージ、39 位置決めガイド、41 支持シャフト、43 コイルばね、45 ステージ駆動部、47 プレスユニット、49 モジュール押圧部、51 プローブ治具荷重用プランジャー、53 搬送ユニット、55 保持部、57 保持部駆動部、61 パワー半導体モジュール、63 モールド樹脂、65、67、67 a、67 b、69 リード端子、P1 測定位置、P2 搬入搬出位置、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、YV、VR 矢印。

請求の範囲

- [請求項1] パワー半導体装置の電気的特性を測定するパワー半導体測定装置であって、
- 前記パワー半導体装置の電気的特性を測定する検査回路部と、
- 前記パワー半導体装置に接触し、かつ、前記検査回路部に接触することによって、前記パワー半導体装置を前記検査回路部に電氣的に接続させることになる、コンタクトプレートに積層させたプローブ治具と、
- 前記パワー半導体装置が前記検査回路部に電氣的に接続されている状態から、前記プローブ治具が前記検査回路部に接触しない状態に前記プローブ治具を解放する解放機構と
- を備えた、パワー半導体測定装置。
- [請求項2] 前記コンタクトプレートは、
- 第1方向に幅を有し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に延在し、前記第2方向に距離を隔てて互いに対向する第1端部および第2端部を有するプレート本体と、
- 前記プレート本体における前記第1端部から、前記第2端部が位置する側とは反対側に向かって、前記プレート本体から離れるように延在し、前記パワー半導体装置に接触することになる第1アーム部と、
- 前記プレート本体における前記第2端部から延在し、前記検査回路部に接触することになる第2アーム部と
- を備え、
- 前記解放機構は、前記第2アーム部を前記検査回路部から離す機構を含む、請求項1記載のパワー半導体測定装置。
- [請求項3] 前記第2アーム部は、前記プレート本体における前記第2端部から、前記第1端部が位置する側とは反対側に向かって、前記プレート本体から離れるように延在し、
- 前記第2アーム部が、前記検査回路部の上端部に接触した状態にお

いて、前記パワー半導体装置の測定が行われ、

前記解放機構は、前記第2アーム部を前記検査回路部の前記上端部から離す機構を含む、請求項2記載のパワー半導体測定装置。

[請求項4]

前記プローブ治具が配置され、前記パワー半導体装置から突出するリード端子が下方から前記第1アーム部に支持される態様で前記パワー半導体装置が載置されるステージ部と、

前記ステージ部に配置され、前記プローブ治具を前記ステージ部から上方に向かって付勢する弾性力を有する弾性部と、

前記弾性部の前記弾性力に抗して、前記プローブ治具を上方から前記ステージ部に向かって押圧することにより、前記第2アーム部を前記検査回路部の前記上端部に接触させるプローブ押圧部を含むプレスユニットと

を有し、

前記解放機構は、前記プローブ押圧部によって前記プローブ治具を押圧する押圧力をなくすことにより、前記第2アーム部を、前記弾性力によって前記検査回路部の前記上端部から上方に向かって離すように構成される、請求項3記載のパワー半導体測定装置。

[請求項5]

前記第2アーム部は、前記プレート本体における前記第2端部から、前記第1アーム部が延在する方向と交差する方向に向かって延在し、

前記第2アーム部が、前記検査回路部の側部に接触した状態において、前記パワー半導体装置の測定が行われ、

前記解放機構は、前記第2アーム部を前記検査回路部の前記側部から離すように構成される、請求項2記載のパワー半導体測定装置。

[請求項6]

前記プローブ治具が配置され、前記パワー半導体装置から突出するリード端子が下方から前記第1アーム部に支持される態様で前記パワー半導体装置が載置されるステージ部を含むステージユニットを有し、

前記ステージユニットは、前記ステージ部を移動させるステージ駆動部を含み、

前記解放機構は、前記第2アーム部が前記検査回路部に接触している状態から、前記ステージ部を、前記ステージ駆動部によって前記第2アーム部が前記検査回路部の前記側部から側方に離れるように移動させるように構成される、請求項5記載のパワー半導体測定装置。

[請求項7]

パワー半導体装置に接触する1つ以上のコンタクトプレートを備えたプローブ治具であって、

前記コンタクトプレートは、

第1方向に幅を有し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に延在し、前記第2方向に距離を隔てて互いに対向する第1端部および第2端部を有するプレート本体と、

前記プレート本体から離れるように、前記プレート本体における前記第1端部から、前記第2端部が位置する側とは反対側に向かって延在する第1アーム部と、

前記プレート本体における前記第2端部から延在する第2アーム部とを備えた、プローブ治具。

[請求項8]

前記第2アーム部は、前記プレート本体における前記第2端部から、前記第1端部が位置する側とは反対側に向かって、前記プレート本体から離れるように延在する、請求項7記載のプローブ治具。

[請求項9]

前記コンタクトプレートには、前記第1アーム部と前記プレート本体とが前記第1方向に距離を隔てられる態様で、前記第1端部から前記第2端部側へ向かって第1切り込み部が形成された、請求項8記載のプローブ治具。

[請求項10]

前記コンタクトプレートには、前記第2アーム部と前記プレート本体とが前記第1方向に距離を隔てられる態様で、前記第2端部から前記第1端部側へ向かって第2切り込み部が形成された、請求項9記載

のプローブ治具。

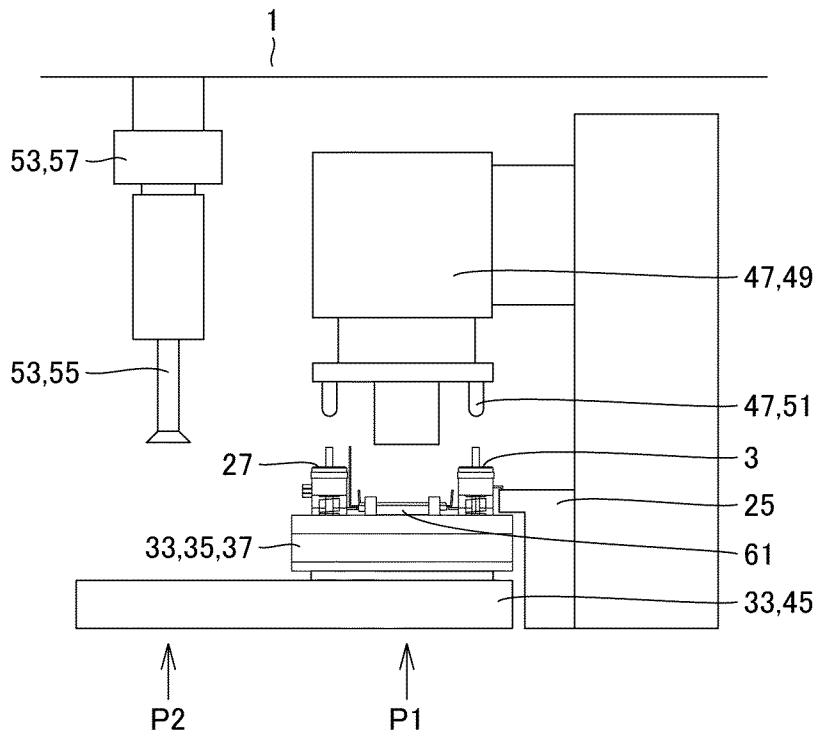
[請求項11] 前記第2アーム部は、前記プレート本体における前記第2端部から、前記第1アーム部が延在する方向と交差する方向に向かって延在する、請求項7記載のプローブ治具。

[請求項12] 前記コンタクトプレートには、前記第1アーム部と前記プレート本体とが前記第1方向に距離を隔てられる態様で、前記第1端部から前記第2端部側へ向かって第1切り込み部が形成されるとともに、前記第2アーム部と前記プレート本体とが前記第2方向に距離を隔てられる態様で、前記第1方向に沿って前記第2アーム部と前記プレート本体との間に第2切り込み部が形成された、請求項11記載のプローブ治具。

[請求項13] 複数の前記コンタクトプレートを積層させた状態において、複数の前記コンタクトプレートのそれぞれを貫通するように配置された支持部材と、
前記支持部材が配置された複数の前記コンタクトプレートを保持するホルダと
を備えた、請求項7～12のいずれか1項に記載のプローブ治具。

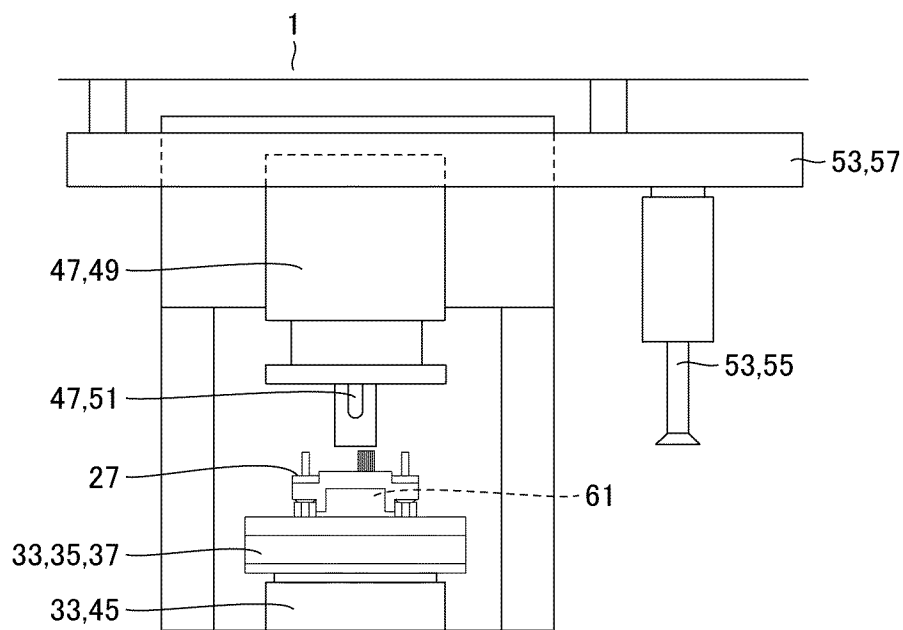
[図1]

図1



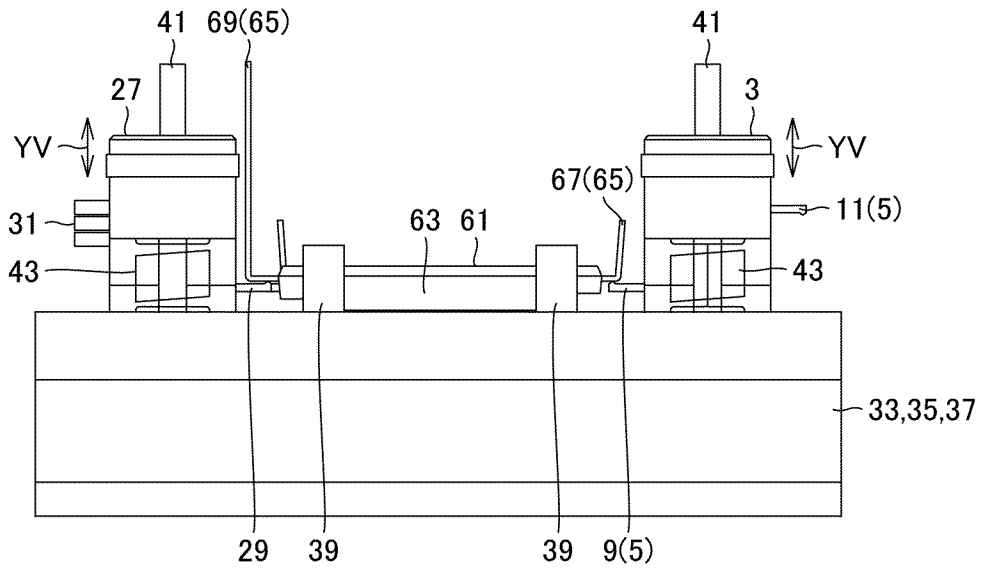
[図2]

図2



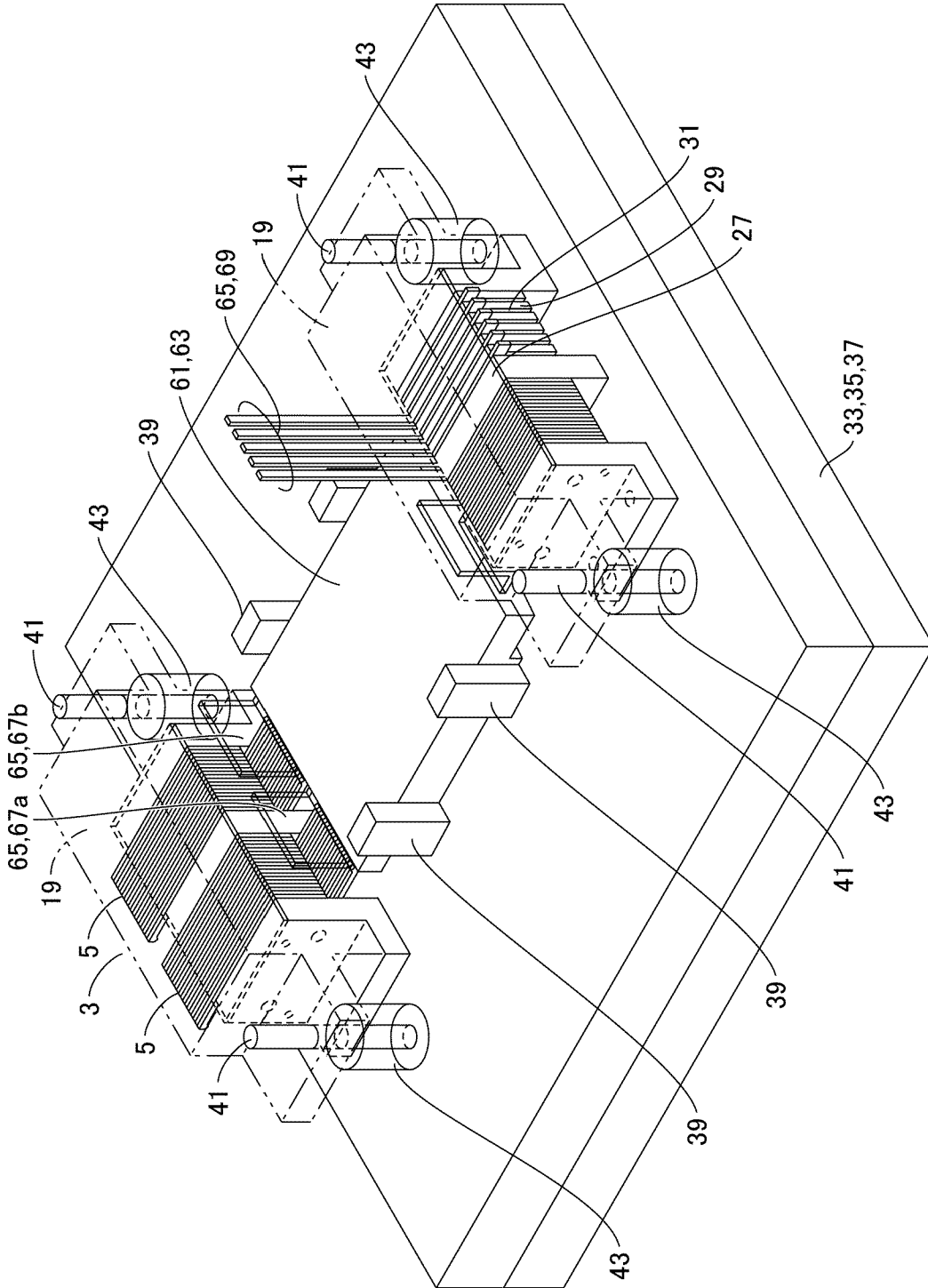
[図3]

図3



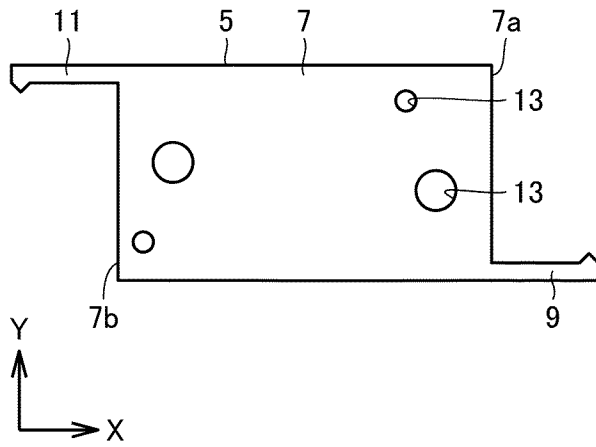
[圖4]

圖4



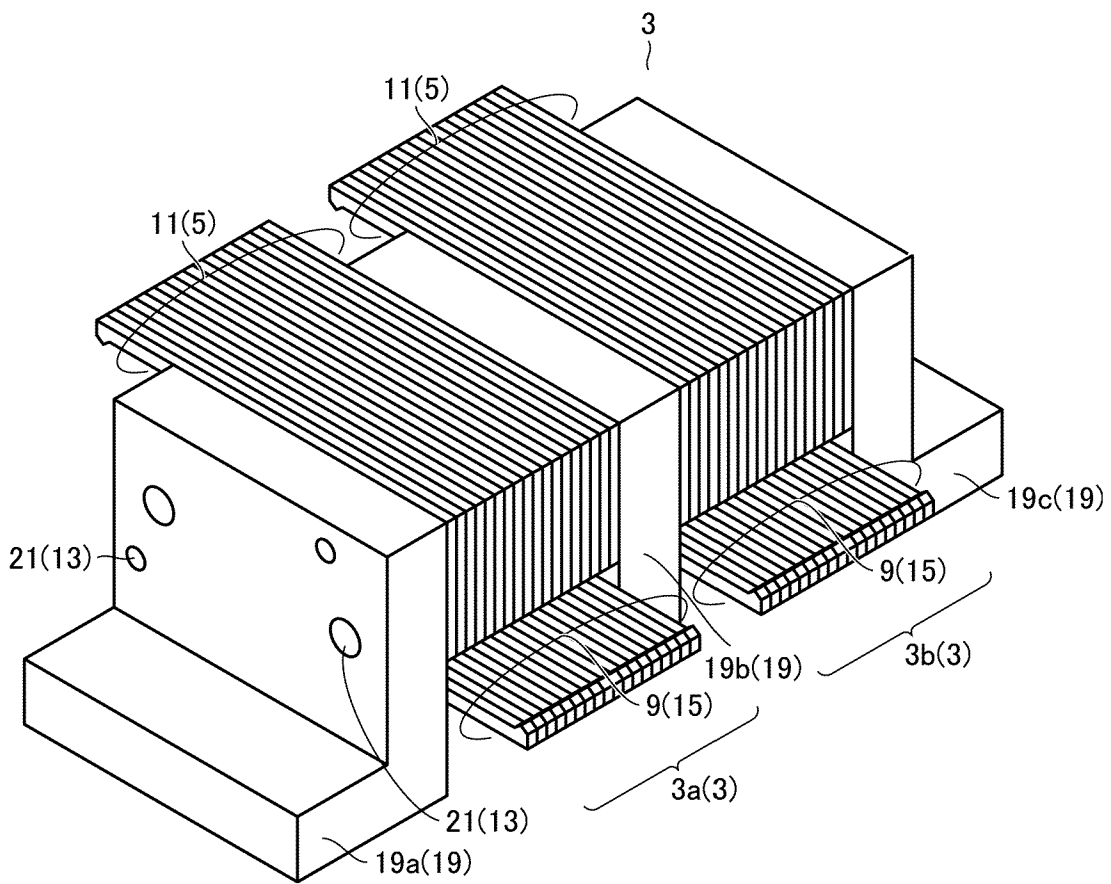
[図5]

図5



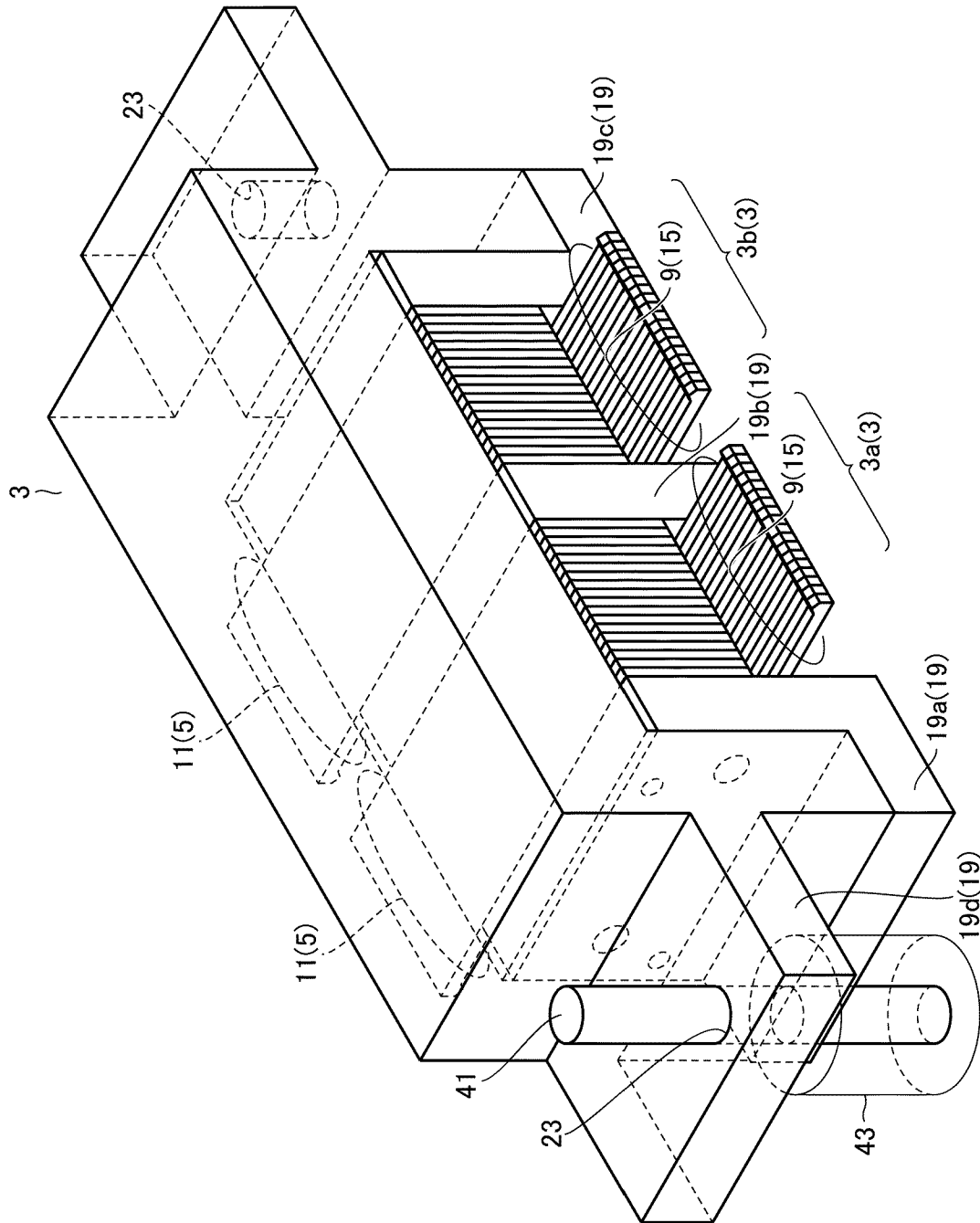
[図6]

図6



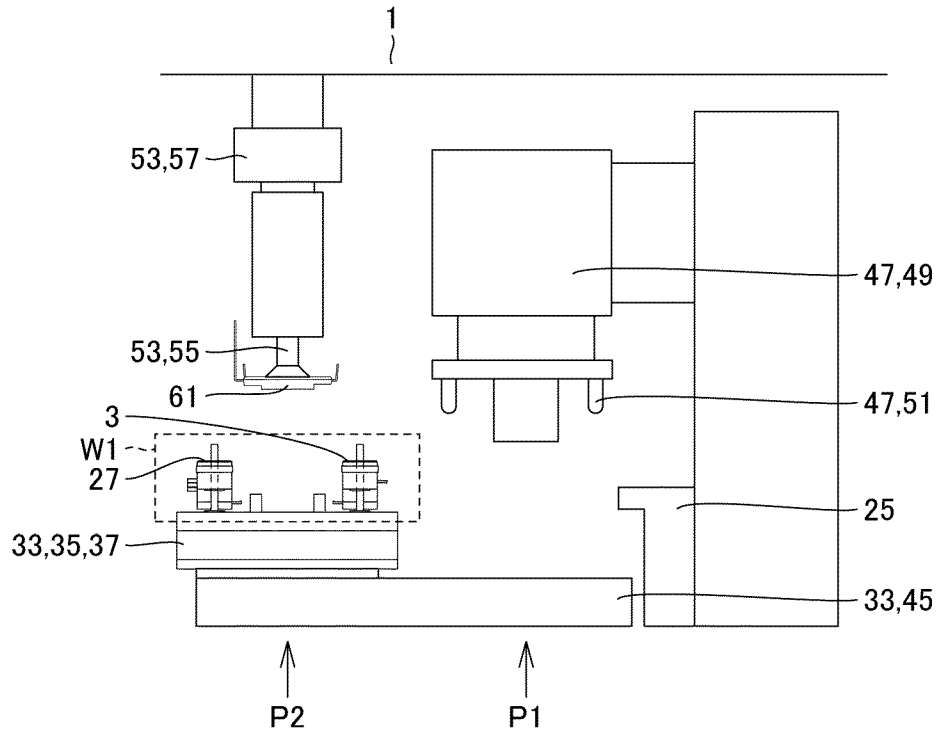
[図7]

図7



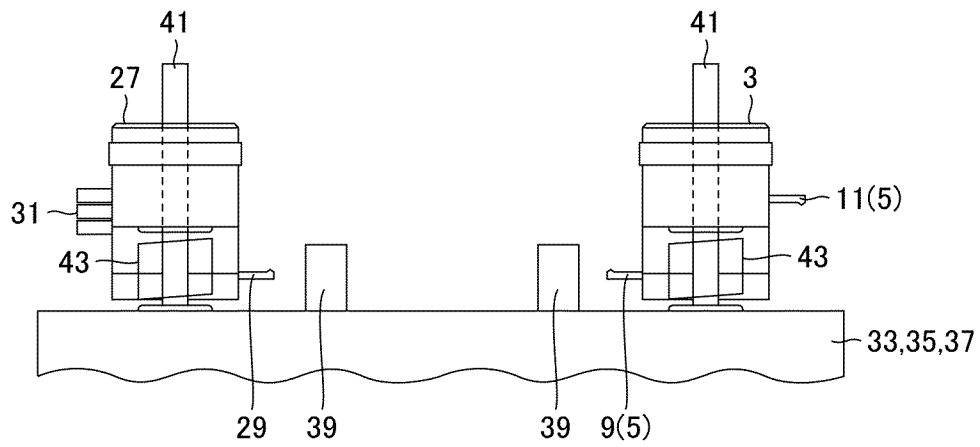
[図8]

図8



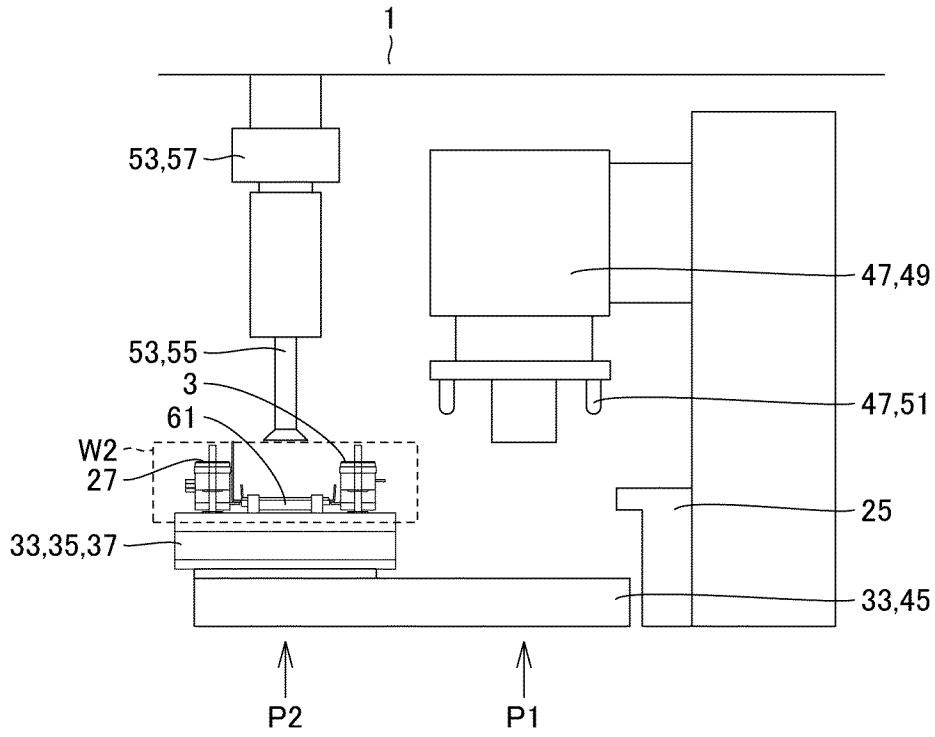
[図9]

図9



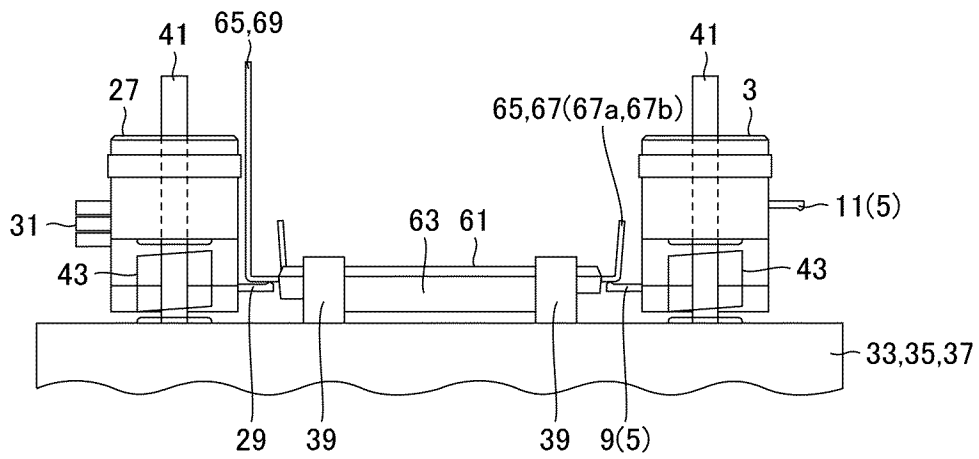
[図10]

図10



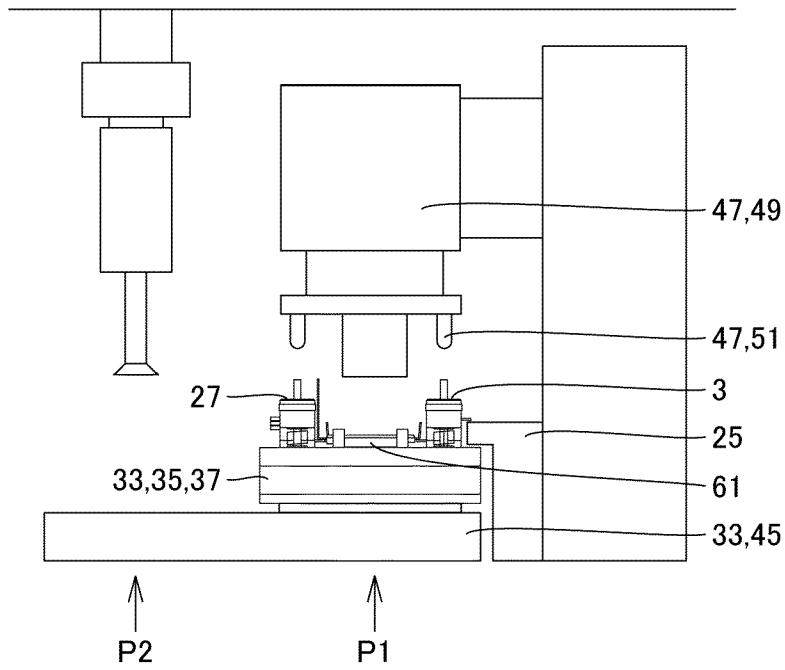
[図11]

図11



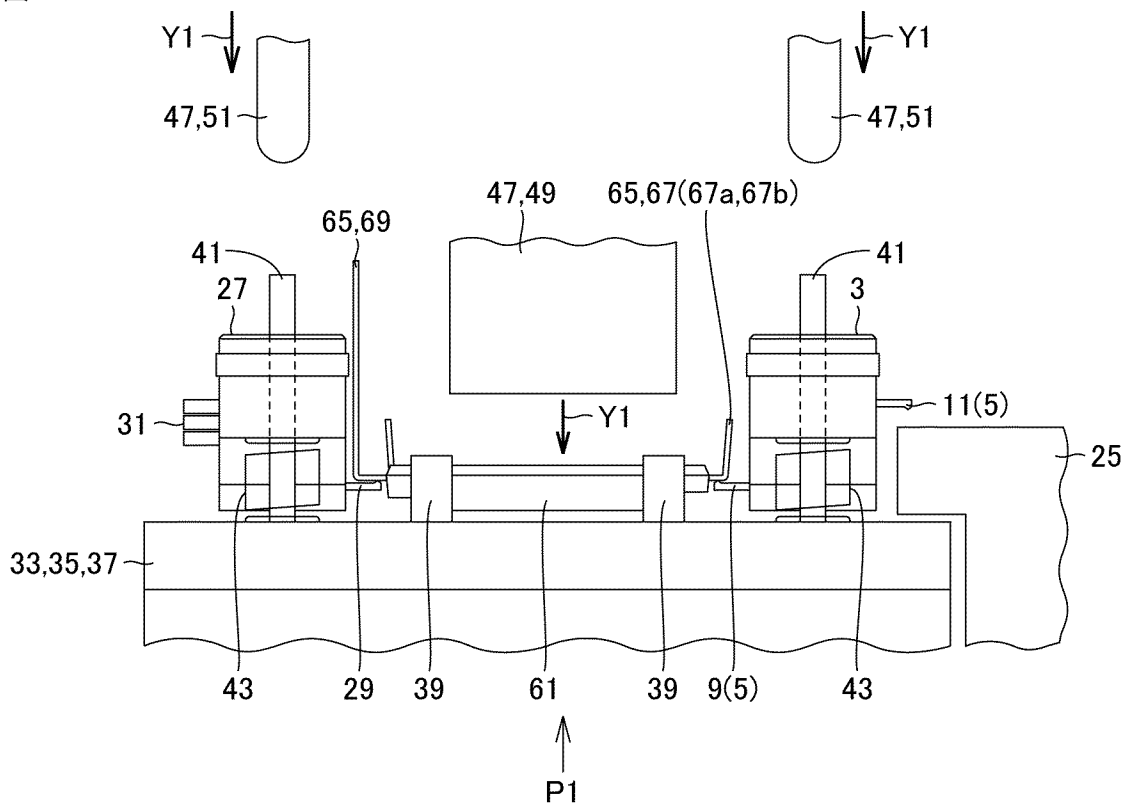
[図12]

図12



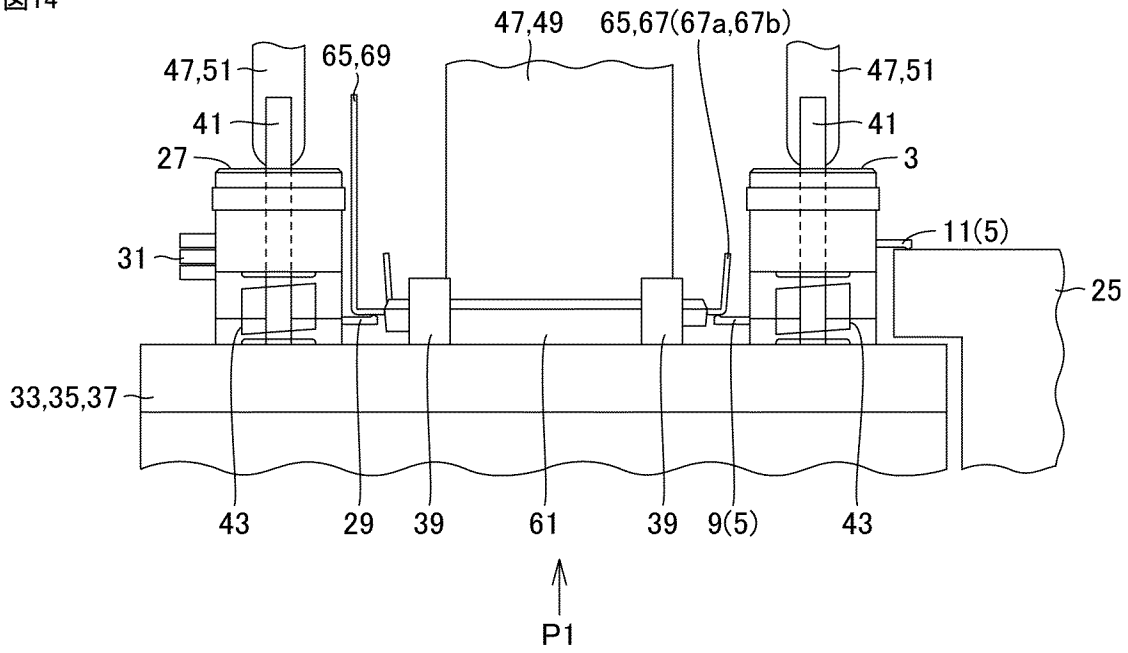
[図13]

図13



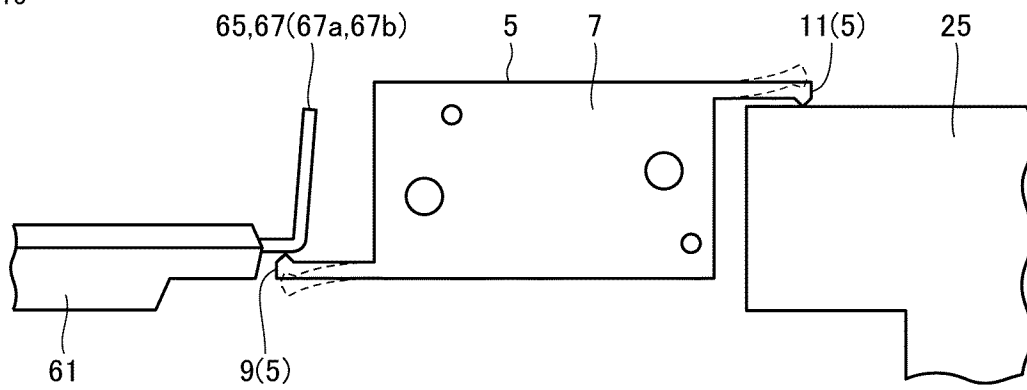
[図14]

図14



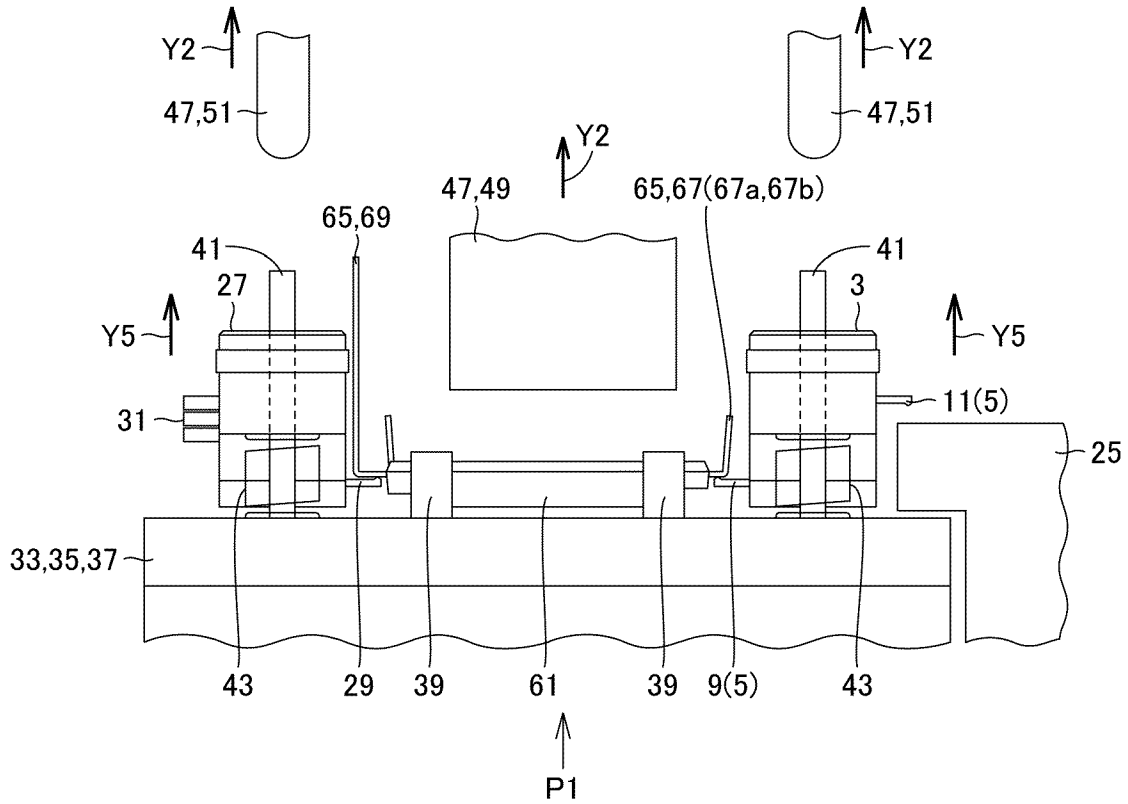
[図15]

図15



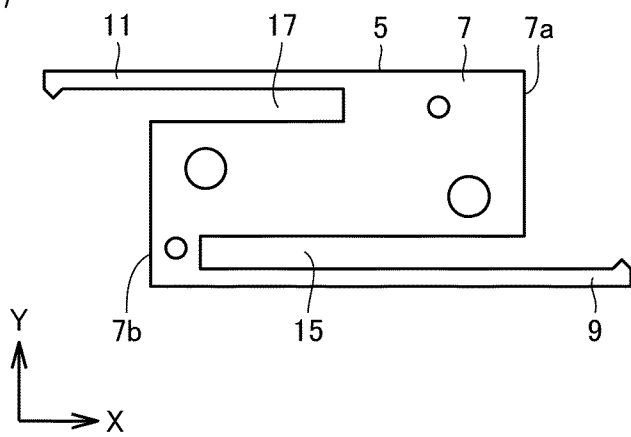
[図16]

図16



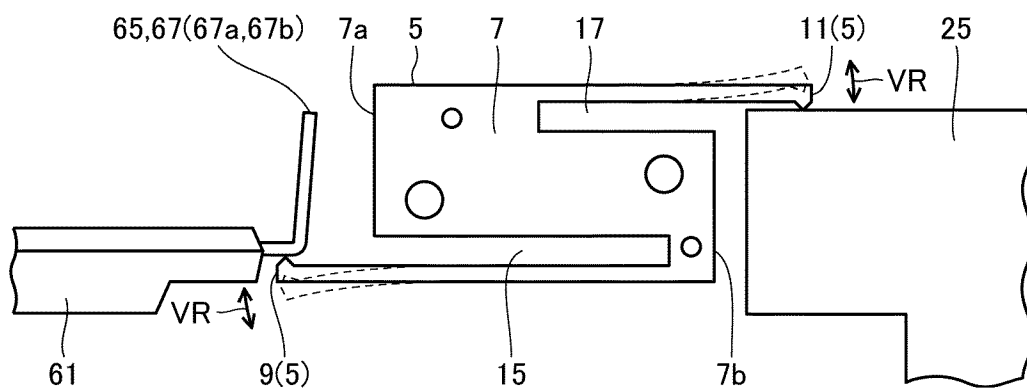
[図17]

図17



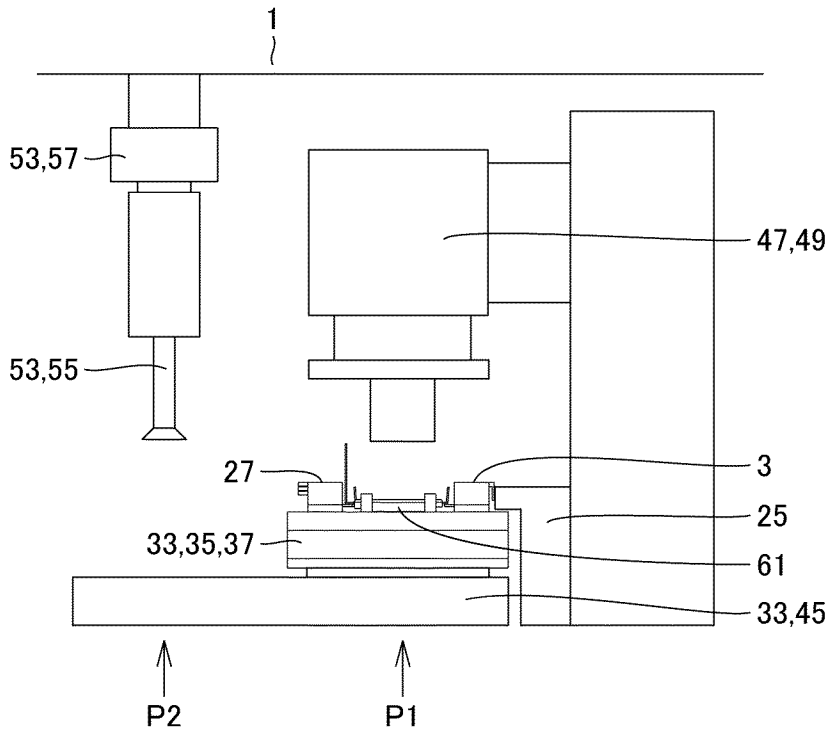
[図18]

図18



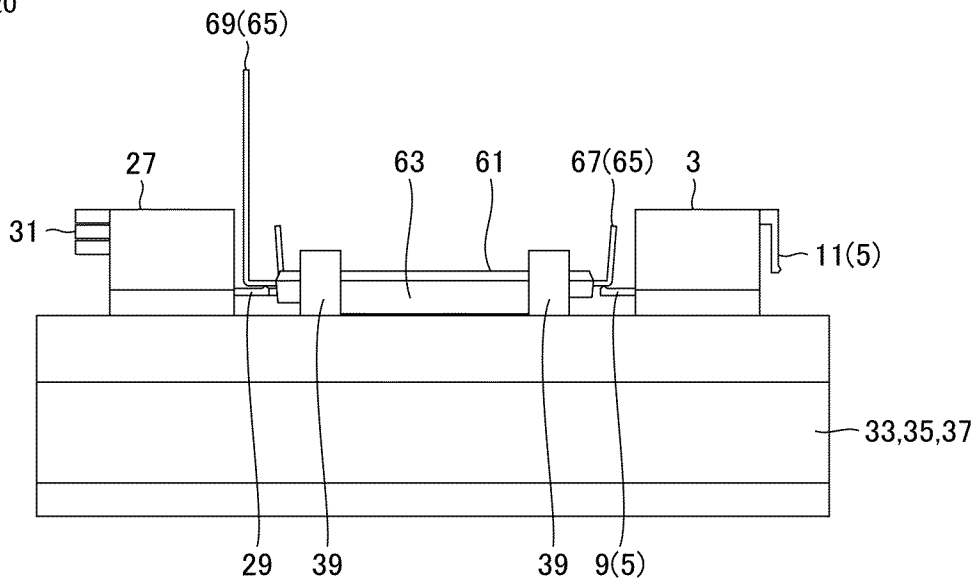
[図19]

図19



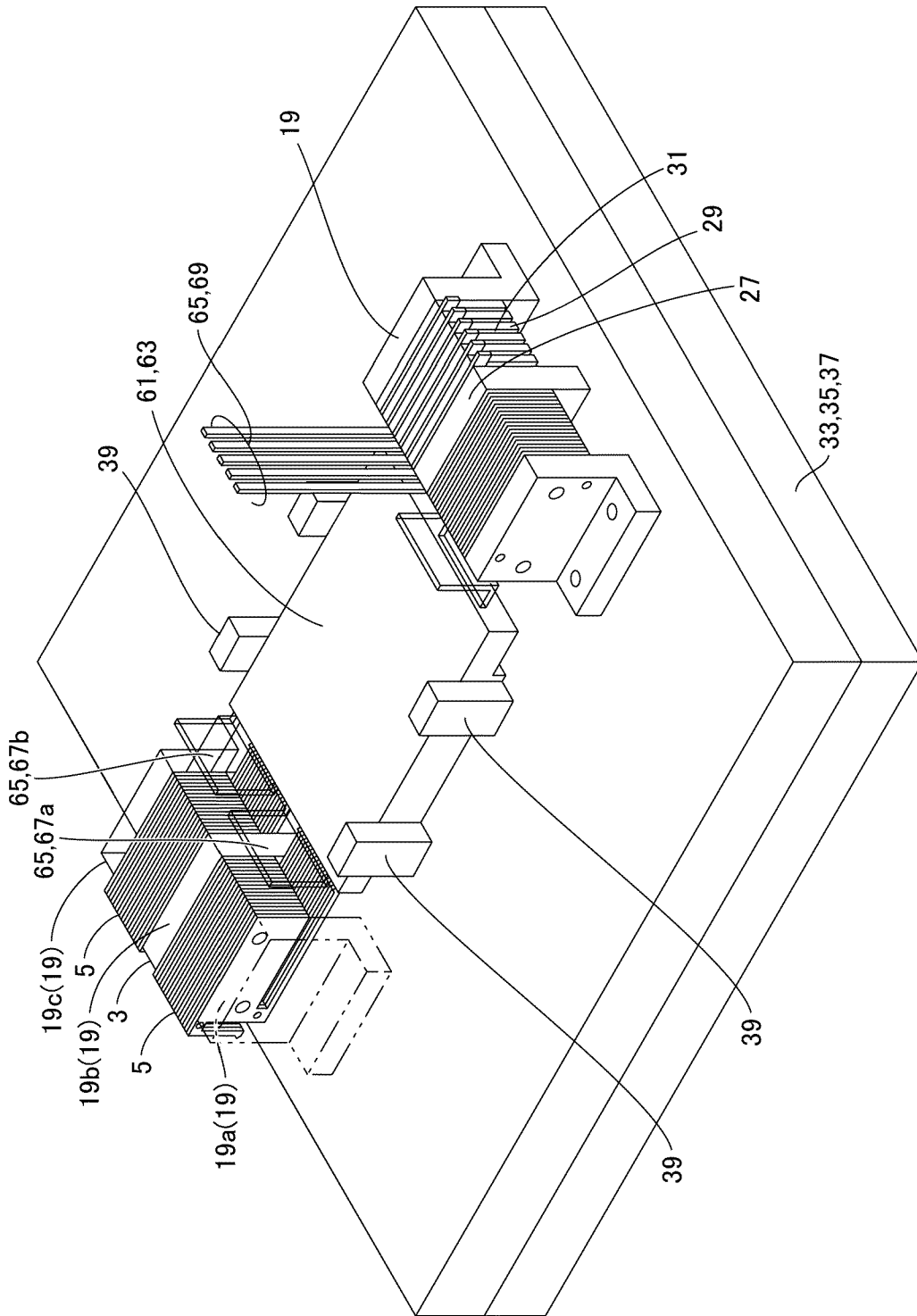
[図20]

図20



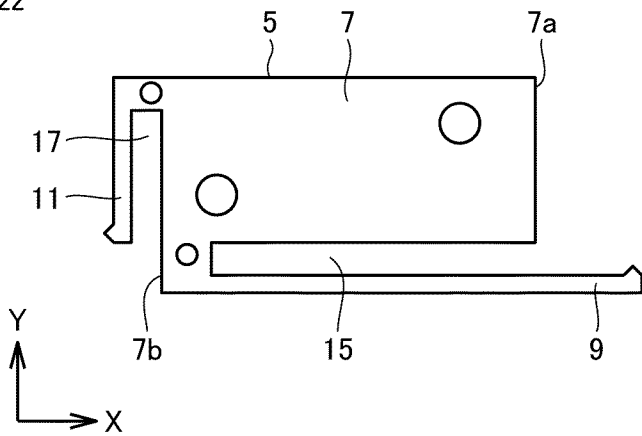
[図21]

図21



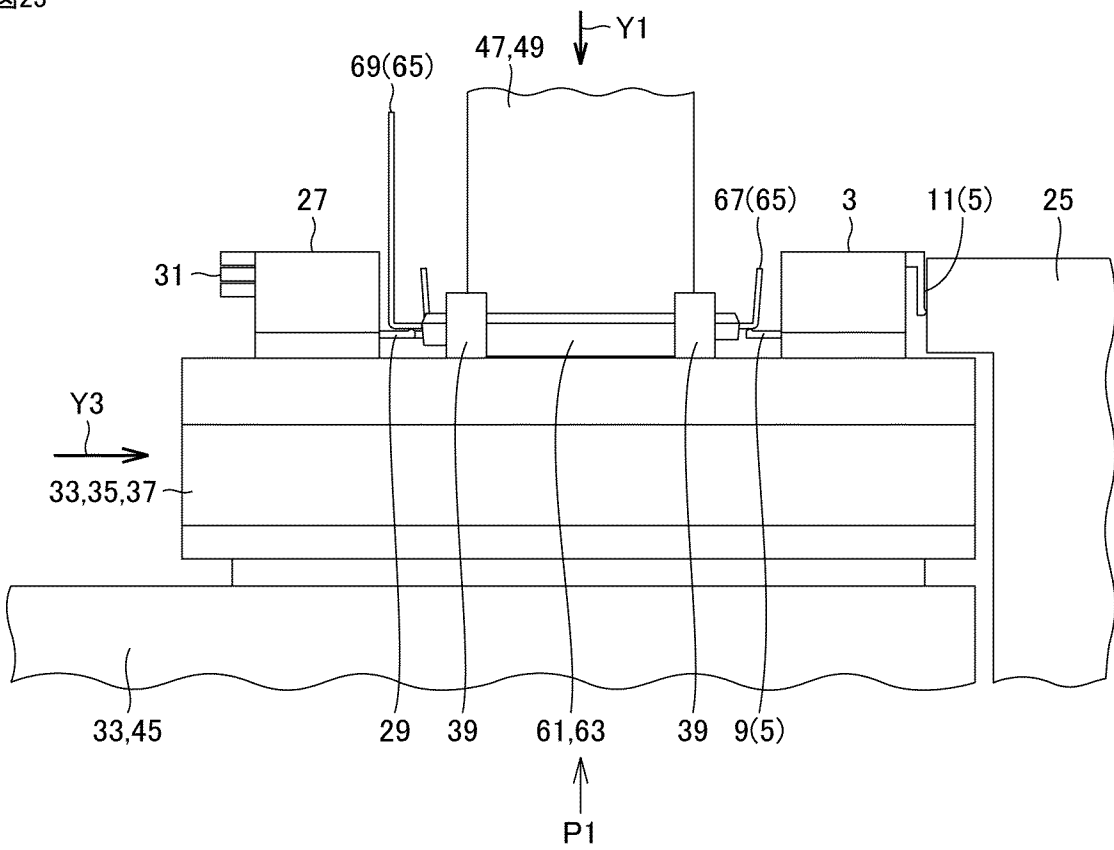
[図22]

図22



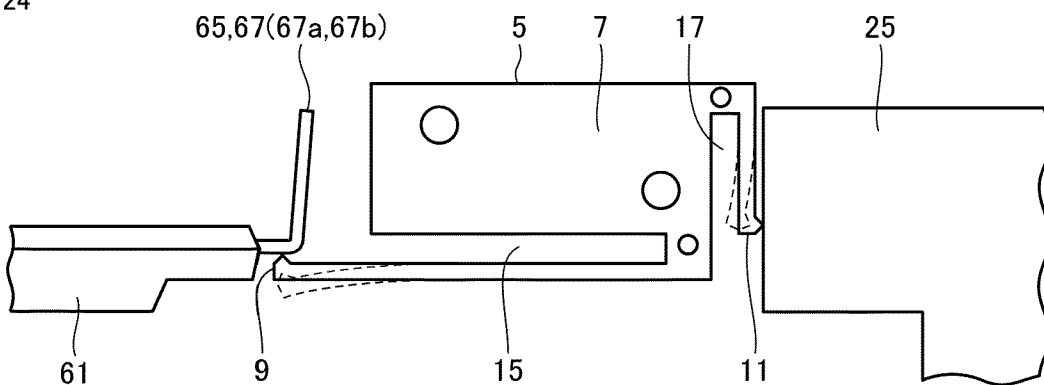
[図23]

図23



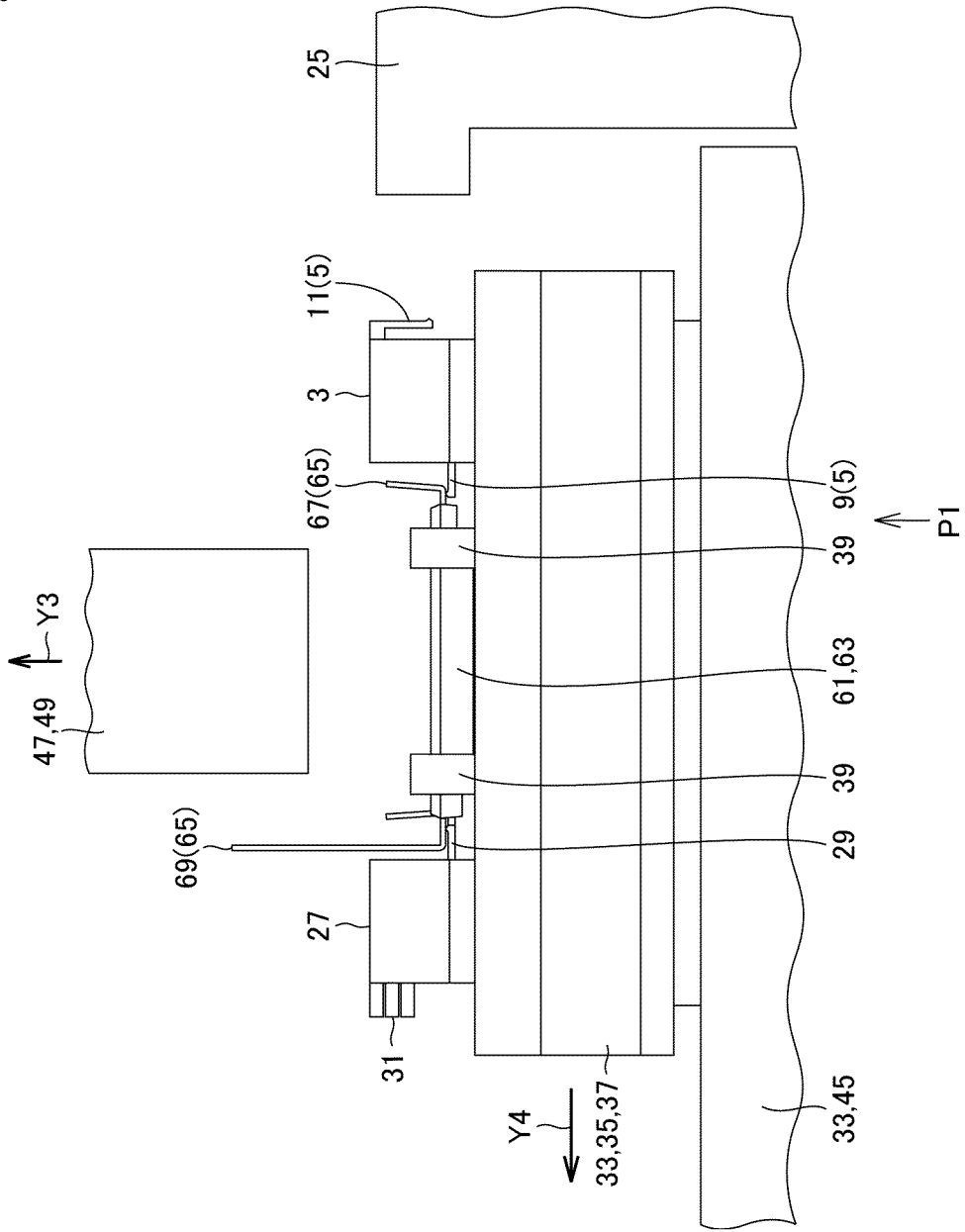
[図24]

図24



[ 25]

 25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/025774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01R 31/26</i> (2020.01)i; <i>G01R 1/067</i> (2006.01)i; <i>G01R 31/28</i> (2006.01)i FI: G01R31/26 J; G01R1/067 C; G01R31/28 K		
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) G01R31/26; G01R1/067; G01R31/28		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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	JP 2017-142220 A (INKUSU KK) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraphs [0020]-[0044], fig. 1-5	1-2, 7-8, 13
Y		9, 11-12
A		3-6, 10
Y	JP 2016-148566 A (JAPAN ELECTRONIC MATERIALS CORP.) 18 August 2016 (2016-08-18) fig. 1-4	9, 11-12
A	JP 11-133060 A (TANI ELECTRONICS CORP.) 21 May 1999 (1999-05-21)	1-13
A	JP 2013-171005 A (KABUSHIKI KAISHA NIHON MICRONICS) 02 September 2013 (2013-09-02)	1-13
A	WO 2004/102207 A1 (KABUSHIKI KAISHA NIHON MICRONICS) 25 November 2004 (2004-11-25)	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 28 August 2024		Date of mailing of the international search report 10 September 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/025774

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-365308 A (JAPAN ELECTRONIC MATERIALS CORP.) 18 December 2002 (2002-12-18)	1-13
A	JP 2009-63381 A (JAPAN ELECTRONIC MATERIALS CORP.) 26 March 2009 (2009-03-26)	1-13
A	JP 2008-151515 A (KABUSHIKI KAISHA NIHON MICRONICS) 03 July 2008 (2008-07-03)	1-13
A	CN 208520905 U (LUO, Riwei) 19 February 2019 (2019-02-19)	1-13
A	KR 10-2006-0101914 A (SEER TECHNOLOGIES INC.) 27 September 2006 (2006-09-27)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/025774

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-142220 A	17 August 2017	(Family: none)	
JP 2016-148566 A	18 August 2016	(Family: none)	
JP 11-133060 A	21 May 1999	(Family: none)	
JP 2013-171005 A	02 September 2013	(Family: none)	
WO 2004/102207 A1	25 November 2004	US 2007/0216433 A1	
		EP 1624308 A1	
		CA 2509956 A1	
		KR 10-0664393 B1	
		CN 1672056 A	
JP 2002-365308 A	18 December 2002	(Family: none)	
JP 2009-63381 A	26 March 2009	(Family: none)	
JP 2008-151515 A	03 July 2008	US 2008/0143368 A1	
CN 208520905 U	19 February 2019	(Family: none)	
KR 10-2006-0101914 A	27 September 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 31/26(2020.01)i; G01R 1/067(2006.01)i; G01R 31/28(2006.01)i FI: G01R31/26 J; G01R1/067 C; G01R31/28 K		
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）） G01R31/26; G01R1/067; G01R31/28 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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	JP 2017-142220 A（インクス株式会社）17.08.2017（2017 - 08 - 17） 第0020-0044段落, 第1-5図	1-2, 7-8, 13
Y		9, 11-12
A		3-6, 10
Y	JP 2016-148566 A（日本電子材料株式会社）18.08.2016（2016 - 08 - 18） 第1-4図	9, 11-12
A	JP 11-133060 A（谷電機工業株式会社）21.05.1999（1999 - 05 - 21）	1-13
A	JP 2013-171005 A（株式会社日本マイクロニクス）02.09.2013（2013 - 09 - 02）	1-13
A	WO 2004/102207 A1（株式会社日本マイクロニクス）25.11.2004（2004 - 11 - 25）	1-13
A	JP 2002-365308 A（日本電子材料株式会社）18.12.2002（2002 - 12 - 18）	1-13
A	JP 2009-63381 A（日本電子材料株式会社）26.03.2009（2009 - 03 - 26）	1-13
A	JP 2008-151515 A（株式会社日本マイクロニクス）03.07.2008（2008 - 07 - 03）	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 28.08.2024	国際調査報告の発送日 10.09.2024	
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） 青木 洋平 2S 3104 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	CN 208520905 U (LUO RIWEI) 19.02.2019 (2019 - 02 - 19)	1-13
A	KR 10-2006-0101914 A (SEER TECHNOLOGIES INC.) 27.09.2006 (2006 - 09 - 27)	1-13

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/JP2024/025774

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-142220 A	17.08.2017	(ファミリーなし)	
JP 2016-148566 A	18.08.2016	(ファミリーなし)	
JP 11-133060 A	21.05.1999	(ファミリーなし)	
JP 2013-171005 A	02.09.2013	(ファミリーなし)	
WO 2004/102207 A1	25.11.2004	US 2007/0216433 A1 EP 1624308 A1 CA 2509956 A1 KR 10-0664393 B1 CN 1672056 A	
JP 2002-365308 A	18.12.2002	(ファミリーなし)	
JP 2009-63381 A	26.03.2009	(ファミリーなし)	
JP 2008-151515 A	03.07.2008	US 2008/0143368 A1	
CN 208520905 U	19.02.2019	(ファミリーなし)	
KR 10-2006-0101914 A	27.09.2006	(ファミリーなし)	