

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015年2月19日(19.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/022875 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01R 31/02 (2006.01) H05K 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070549
- (22) 国際出願日: 2014年8月5日(05.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-167429 2013年8月12日(12.08.2013) JP
- (71) 出願人: 太洋工業株式会社(TAIYO INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6408390 和歌山県和歌山市有本661番地 Wakayama (JP).
- (72) 発明者: 花岡 利晃(HANAOKA Toshiaki); 〒6408390 和歌山県和歌山市有本661番地 太洋工業株式会社内 Wakayama (JP). 中野 成崇(NAKANO Shigetaka); 〒6408390 和歌山県和歌山市有本661番地 太洋工業株式会社内 Wakayama (JP). 上村 裕一(UEMURA Hirokazu); 〒6408390 和歌山県和歌山市有本661番地 太洋工業株式会社内 Wakayama (JP).
- (74) 代理人: 杉本 勝徳(SUGIMOTO Katsunori); 〒5430051 大阪府大阪市天王寺区四天王寺1丁目13番9号 Osaka (JP).

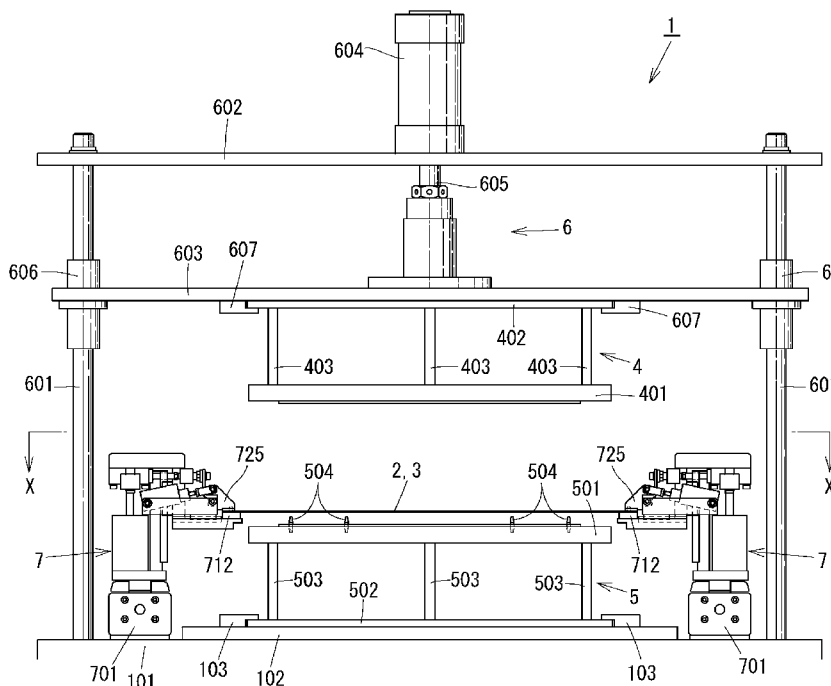
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PRINTED CIRCUIT BOARD INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: プリント基板検査装置



(57) Abstract: Provided is an inspection device for inspecting the quality of the conduction and insulation of a printed circuit board, wherein there is no need to take the warping and twisting of the printed circuit board into consideration and both sides of the printed circuit board can be inspected simultaneously. An inspection device (1) according to the present invention inspects a printed circuit board (2) placed on a plate-like tray (3) in a state in which the printed circuit board (2) is held between an upper inspection jig (4) and a lower inspection jig (5). At the time of the inspection, a lifting and lowering unit (6) is used to lower the upper inspection jig (4), and the printed circuit board (2) placed on the plate-like tray (3) is sandwiched between the upper inspection jig (4) and lower inspection jig (5). In this state, an inspection pin provided in the upper inspection jig (4) is made to come into contact with wiring formed on the upper surface of the printed circuit board (2), and the conduction or insulation between the inspection pin and the wiring is inspected.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/022875 A1



---

プリント基板の導通および絶縁の良否を検査する検査装置において、プリント基板のそりやねじれを考慮する必要がなく、しかもプリント基板の両面を同時に検査できる検査装置を提供する。本発明の検査装置（１）では、平板状のトレイ（３）に載置されたプリント基板（２）を、上検査治具（４）と下検査治具（５）で挟んだ状態で検査を行う。検査の際には、昇降ユニット（６）を用いて上検査治具（４）を下降させて、平板状のトレイ（３）に載置されたプリント基板（２）を上検査治具（４）と下検査治具（５）で挟む。この状態において、上検査治具（４）に設けられた検査ピンをプリント基板（２）の上面に形成された配線に接触させて、検査ピンと配線との間の導通または絶縁の検査を行う。

## 明 細 書

発明の名称：プリント基板検査装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、プリント基板の導通不良および絶縁不良を検査するプリント基板検査装置に関する。

### 背景技術

[0002] 一般に、プリント基板の導通不良および絶縁不良を検査する方式として、ピンコンタクト方式と非接触方式が知られている。このうちピンコンタクト方式の検査装置では、検査対象基板の電氣的な導通の状態を判定する制御部に、複数の検査ピンのそれぞれの端部がコネクタを介して電氣的に接続されている。そして、検査ピンの先端を検査対象基板に設けられた配線に接触させた状態で検査ピン間に電圧を印加して抵抗値を計測することにより、導通および絶縁の良否を判定している。

[0003] 上述のピンコンタクト方式の検査装置において、検査対象がフレキシブルプリント基板の場合には、プリント基板のそりやねじれにより検査不良が生じないように、様々な対策が施されている。

[0004] 特許文献1の背景技術の欄に記載の検査装置では、真空パッドが取り付けられたプレート上に検査用プリント基板を載置し、フレキシブルプリント基板を真空吸着してプレートに固定した状態で検査を行っている。このような状態で検査を行えば、検査ピンがパッドに当触してもプリント基板が変形しないため、正確な検査が行える。

[0005] これに対し、特許文献1の実施の形態の欄に記載の検査装置では、フレキシブルプリント基板の縁部をクランプでクランプした状態で引っ張り、プリント基板が平面をなすようにした状態で、検査ピンの先端をプリント基板のパッドに接触させている。

[0006] この検査装置によれば、プリント基板を真空パッドで吸着して固定しなくても検査が行える。更に、両面の検査を同時に行うことができるため、検査

に必要な時間を短縮できる。

[0007] 一方、フレキシブルプリント基板の製造に際しては、一枚のシート状プリント基板に同一形状の配線パターンを複数形成し、検査終了後、シート状プリント基板を切断して個別のプリント基板に分離する場合が多い。このようなプリント基板はシートの状態で検査が行われる。

[0008] プリント基板を検査する場合、プリント基板の検査箇所に対応する位置に検査ピンを配置した専用の治具を作成する必要がある。この治具は、検査ピンの数が多くなるほど高価になるため、上述したシート状プリント基板では、個別のプリント基板に対応した数の検査ピンを有する検査治具を用意し、シートの位置をずらしながら、個別のプリント基板の検査を行っている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0009] 特許文献1：特表2007-529008号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献1の背景技術の欄に記載されたような、プリント基板を吸着した状態で検査するタイプの検査装置では、プリント基板の片面毎に検査を行う必要がある。またプリント基板の移動にあわせてプレートを移動させるか、移動ごとに吸着を解除し、移動後にプリント基板を再度吸着する必要があるため、検査装置の構造が複雑化し、また大型化する。

[0011] 更に、プリント基板を吸着した状態で検査する検査装置では、両面に配線が形成されたプリント基板について片面ごとに検査を行い、片面の検査終了後にシートをひっくり返す必要があるため、検査を完了するまでに時間がかかる。

[0012] 一方、特許文献1の実施の形態の欄に記載されたような、フレキシブルプリント基板の縁部をクランプでクランプした状態で検査を行う装置では、両面の検査を同時に行うことができるが、検査が終了するまでの間、そりやね

じれが生じないようにプリント基板を引っ張り続ける必要があり、張力を正確に制御できるクランプが必要となるため、検査装置が高価になる。

[0013] 本発明は上述の問題点に鑑みてなされたもので、プリント基板を吸着したり引っ張ったりする必要がなく、しかもプリント基板の両面を同時に検査できる検査装置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

[0014] 上記目的を達成するため、本発明にかかるプリント基板検査装置は、少なくとも一方の面に配線が形成されたプリント基板の当該配線の所定の箇所に検査ピンを接触させると共に、選択された2本の検査ピンの間に、前記配線を介して電圧を印加して前記プリント基板の導通または絶縁の良否を検査するプリント基板検査装置であって、

前記プリント基板を載置する、絶縁材料で形成された板状のトレイと、

前記プリント基板の上面の配線の検査を行う上検査治具および下面の配線の検査を行う下検査治具と、

前記下検査治具の上方に配置された前記上検査治具を下降させ、かつ前記トレイに載置された状態のプリント基板を前記上検査治具および下検査治具で挟むことにより、前記上検査治具の検査ピンと前記プリント基板の配線とを接触させる昇降ユニットと、

前記上検査治具の選択された2本の検査ピンの間に電圧を印加すると共に、それらの間の抵抗値を計測する検査ユニットと、

前記昇降ユニットの動作を制御する制御ユニットと、を備えたことを特徴とする。

[0015] ここで、前記下検査治具の検査ピンは、前記トレイに形成された開口部を通して前記プリント基板の下面の配線に接触し、前記検査ユニットは、前記上検査治具および下検査治具の選択された2本の検査ピンの間に電圧を印加すると共に、それらの間の抵抗値を計測することが好ましい。

[0016] また前記トレイの上面には、前記プリント基板に形成された位置決め用の孔に挿入される第1のガイドピンが取り付けられていることが好ましい。同

様に、前記下検査治具の上面には、前記プリント基板およびトレイのそれぞれに形成された位置決め用の孔に挿入される第2のガイドピンが取り付けられていることが好ましい。

[0017] 本発明にかかるプリント基板検査装置は、前記トレイに載置されたプリント基板を水平方向に搬送する一对の基板搬送ユニットを備え、当該基板搬送ユニットは、前記トレイの端部が載置されると共に、当該トレイに形成された位置決め用の孔に挿入される第3のガイドピンが上面に取り付けられたトレイ台と、当該トレイ台とで前記トレイを把持するチャックと、を備えていることが好ましい。

[0018] ここで、前記基板搬送ユニットは、前記トレイ台が上下方向に移動できるように構成されており、検査が終了した後、前記トレイ台に載置されたトレイを上昇させ、前記下検査治具の第2のガイドピンを、前記プリント基板の位置決め用の孔から外すことが好ましい。同様に、前記基板搬送ユニットは、前記トレイ台に載置されたトレイを搬送する際には、前記トレイ台を前記下検査治具に接触しない位置まで上昇させ、検査を行う際には、前記トレイ台を前記トレイが前記下検査治具に載置される位置まで下降させることが好ましい。

[0019] また前記基板搬送ユニットは、前記トレイが前記下検査治具に載置されたとき、前記チャックによる前記トレイの把持を開放することが好ましい。

[0020] 本発明にかかるプリント基板検査装置において、前記一对の基板搬送ユニットの移動経路に沿って設置された一对のスライドテーブルの間に、前記トレイに載置されたプリント基板の方向を反転させる基板反転ユニットが設置され、当該基板反転ユニットは、前記トレイを載置するテーブルと、当該テーブルを回転させる回転手段と、当該テーブルを上下方向に移動させる第1の昇降手段と、で構成されていることが好ましい。

[0021] また本発明にかかるプリント基板検査装置において、前記一对の基板搬送ユニットの移動経路に沿って設置された一对のスライドテーブルの間に、前記プリント基板に形成された複数の配線パターンのうち導通不良または絶縁

不良と判定された配線パターンに識別用のマークを付与する識別マーク付与手段が設置されていることが好ましい。

[0022] ここで、前記識別マーク付与手段はパンチングユニットで構成され、当該パンチングユニットは、前記プリント基板を挟むように互いに衝突して当該プリント基板に孔を開ける上パンチャーおよび下パンチャーと、当該上パンチャーおよび下パンチャーを、前記基板搬送ユニットによる搬送方向と直交する方向に移動させるスライダと、当該上パンチャーおよび下パンチャーのそれぞれを、上下方向に移動させる第2および第3の昇降手段と、を備えていることが好ましい。

### 発明の効果

[0023] 本発明の検査装置を用いれば、プリント基板をトレイに載置した状態で搬送および検査が行われ、プリント基板のそりやねじれを考慮する必要がないため、検査装置の構造が単純になり、結果として装置を安価に製造できる。また、プリント基板の両面を同時に検査できるため、検査に必要な時間を短縮できる。

### 図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、本発明の実施の形態1にかかるプリント基板検査装置の主要構成部材の正面図である。

[図2]図2は、図1のX-X線から下方を見た、実施の形態1にかかるプリント基板検査装置の平面図である。

[図3]図3は、実施の形態1にかかるプリント基板検査装置の電気系の構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、トレイおよびトレイに載置されたプリント基板の一例を示す平面図である。

[図5]図5は、トレイに載置されたプリント基板2の一部を、下方から見上げた状態を示す図である。

[図6]図6は、実施の形態1の上検査治具の要部断面図である。

[図7]図7は、実施の形態1の基板搬送ユニットの正面図である。

[図8]図 8 は、同基板搬送ユニットの平面図である。

[図9]図 9 は、同基板搬送ユニットの側面図である。

[図10]図 10 は、プリント基板検査装置の動作を説明するフローチャートである。

[図11]図 11 は、上検査治具と下検査治具の動作を説明する要部正面図である。

[図12]図 12 は、実施の形態 2 にかかるプリント基板検査装置の基板反転ユニットとパンチングユニットの構成を示す平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施の形態にかかるプリント基板検査装置について、図面を参照して説明する。

[0026] (実施の形態 1)

#### <プリント基板検査装置の構成>

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかるプリント基板検査装置（以降、単に「検査装置」という）の主要構成部材を正面から見た図、図 2 は、図 1 の X-X 線から下方を見た図、図 3 は、検査装置の電気系の構成を示すブロック図である。なお、図 2 では支柱 601 を省略し、また見易さを考慮して、トレイ 3 については輪郭のみを 2 点鎖線で示している。

[0027] 本実施の形態にかかる検査装置 1 は、主として表裏両面に配線が形成されたフレキシブルプリント基板（以降、単に「プリント基板」とも云う）の検査に用いられ、プリント基板 2 の上面の配線の検査を行う上検査治具 4、同じく下面の配線の検査を行う下検査治具 5、上検査治具 4 を上下方向に移動させる昇降ユニット 6、およびプリント基板 2 が載置されたトレイ 3 を水平方向に搬送する一対の基板搬送ユニット 7 で構成されている。

[0028] 検査装置 1 の各部の構成について説明する前に、本発明にかかる検査装置の特徴点について説明する。

[0029] 本発明にかかる検査装置の第 1 の特徴点は、上述のフレキシブルプリント基板 2 を平板状のトレイ 3 に載置した状態で検査を行うことである。背景技

術の欄で説明したように、フレキシブルプリント基板を対象とする従来の検査装置では、プリント基板のそりやねじれによる検査不良が生じないように、プリント基板を真空吸着してプレートに固定した状態で検査したり、基板の縁部をクランプで引っ張った状態で検査を行っていた。

[0030] これに対し、本発明の検査装置では、平板状のトレイ 3 に載置されたプリント基板 2 を、上検査治具 4 と下検査治具 5 で挟んだ状態で検査を行う。フレキシブルプリント基板 2 の検査を、トレイ 3 に載置された状態で行えば、プリント基板にそりやねじれが生じないため、プリント基板を吸着したりクランプで引っ張る必要がない。更に、トレイ 3 に載置されたプリント基板 2 を、上検査治具 4 と下検査治具 5 で挟むという単純な構成を採用できるため、検査装置の大幅なコストダウンを実現できる。

[0031] 図 4 (a) にトレイ 3 の一例、図 4 (b) にトレイ 3 に載置されたプリント基板 2 の一例を示す。絶縁性の合成樹脂で作製された平板状のトレイ 3 には、4 本のガイドピン 301、複数の位置決め用の孔 302 および 303、ならびに複数の開口部 304 が形成されている。一方、プリント基板 2 には、配線 201 と位置決め用の複数の孔 202 が形成されている。

[0032] ガイドピン 301 はプリント基板 2 の脱落防止を兼ねており、プリント基板 2 の対向する位置に設けられた 4 つの孔 202 にガイドピン 301 をそれぞれ挿入することにより、プリント基板 2 はトレイ 3 にしっかりと固定される。従って、基板搬送ユニット 7 を用いてトレイ 3 を搬送する際、プリント基板 2 がトレイ 3 から脱落したり位置がずれたりすることはない。

[0033] トレイ 3 の左右両端部に形成された 4 つの孔 302 は、基板搬送ユニット 7 を用いてトレイ 3 を搬送する際に用いられるもので、孔 302 に、トレイ台 712 に取り付けられたガイドピン 713 (図 7 参照) を挿入した状態でトレイ 3 を搬送すれば、トレイ 3 が基板搬送ユニット 7 から脱落することはない。

[0034] トレイ 3 に形成された他の孔 303 と、プリント基板 2 の対向する位置に形成された孔 202 は、検査治具に対する位置決め用の孔であり、これらの

孔に下検査治具 5 に設けられたガイドピン 5 0 4 を挿入することにより、プリント基板 2 は下検査治具 5 に対して正確に位置決めされる。

[0035]   トレイ 3 に設けられた複数の開口部 3 0 4 は、検査の際に下検査治具 5 の検査ピンをプリント基板 2 の下面に形成された配線 2 0 1 の検査対象箇所（例えばパッド）に接触させるためのものである。トレイ 3 に開口部 3 0 4 を設けることにより、プリント基板 2 がトレイ 3 に載置された状態でも、支障なく検査を行うことができる。

[0036]   検査の際には、昇降ユニット 6 を用いて上検査治具 4 を下降させて、平板状のトレイ 3 に載置されたプリント基板 2 を上検査治具 4 と下検査治具 5 で挟む。この状態において、各検査治具に設けられた検査ピンをプリント基板 2 のパッド等に接触させて、配線の導通不良や絶縁不良の検査を行う。

[0037]   図 5 を参照して、トレイ 3 に形成された開口部 3 0 4 の位置と大きさについて説明する。図 5 は、トレイ 3 に載置されたプリント基板 2 の一部を、下方から見上げた状態を示している。図中、梨地状の部分はプリント基板 2 を示し、2 点鎖線の枠は開口部 3 0 4 を示している。図 5（a）と図 5（b）では、トレイ 3 に形成された開口部 3 0 4 の大きさと数が異なっている。

[0038]   開口部 3 0 4 の大きさは必要最小限に留め、特にプリント基板 2 にスリットが形成された箇所については、プリント基板 2 にそりやねじれが生じないように、開口部を設ける位置と大きさに配慮する必要がある。

[0039]   図 5（a）（b）に示したプリント基板 2 は、3 本の枝部 2 a、2 b および 2 c を備えており、枝部の周囲にスリットが形成されている。またそれぞれの枝部には、配線 2 0 1 の一部であるパッド 2 0 3 が形成されている。検査の際には、プリント基板 2 を上検査治具 4 と下検査治具 5 で挟み、下検査治具 5 の検査ピンを、開口部 3 0 4 を通してパッド 2 0 3 に接触させた状態で、検査ピン間に電圧を印加する。

[0040]   図 5（a）に示すように、3 本の枝部 2 a、2 b および 2 c のパッド 2 0 3 が全て含まれるような大きさの開口部 3 0 4 を設けると、枝部 2 a、2 b および 2 c の先端が自重によってたわんでそりやねじれが生じ、検査ピンが

、目的とするパッド203に接触しない場合がある。これに対し、図5（b）に示すように、3本の枝部2a、2bおよび2cのパッドに対向する位置に、比較的小さな面積の開口部304をそれぞれ形成すれば、枝部2a、2bおよび2cはほとんどたわまず、そりやねじれによって検査ピンがパッド203に接触しなくなる危険性を回避できる。

[0041] 以上説明したように、プリント基板2は上検査治具4と下検査治具5に挟まれ、かつガイドピン504と位置決め用の孔202によって正確に位置決めされた状態で検査が行われるため、精度の高い検査が可能となる。検査工程については、後に図10および図11を参照して詳述する。

[0042] なお、トレイ3のガイドピン301、孔302、303および開口部304の位置や大きさは、プリント基板2に形成された配線パターンの形状や繰り返しのピッチによって異なる。従って、対象となるプリント基板に対応した形状のトレイを用意する必要がある。

[0043] 本発明にかかる検査装置の第2の特徴点は、同一形状の配線パターンが複数形成されたプリント基板2の検査を、対象エリアを分けて複数回行うことである。前述したように、プリント基板を作製する際には、面積の広い1枚のシート状プリント基板2に、同一形状の配線パターンを複数形成し、検査が終了した後に、それらを切断して個別のプリント基板に分離している。本発明の検査装置は、切断される前のシート状プリント基板2を対象として検査を行っている。

[0044] 図4（b）に示す例では、プリント基板2に、同一形状の配線パターンが左右一対ずつ5列、計10個の配線パターンが規則正しく配列されている。これら10個の配線パターンの検査を同時に行おうとすると、検査治具に膨大な数の検査ピンが必要となるため、検査治具が高価になる。また、基板に対する接触不良の割合が増える。これを避けるために、本発明の検査装置では、左右一対の配線パターンに対応した数の検査ピンを備えた検査治具を用いて検査を行っている。

[0045] このような検査治具を用いて検査を行う場合、プリント基板2に形成され

た全ての配線パターンを検査するためには、プリント基板 2 が載置されたトレイ 3 を、水平方向に移動させる必要がある。一对の基板搬送ユニット 7、7 はそのために用いられる。

[0046]   トレイ 3 は、左右一对の配線パターンの検査を行う都度、下検査治具 5 の左右に配置された一对の基板搬送ユニット 7、7 により、水平方向（図 2 に矢印 A で示す方向）に搬送される。基板搬送ユニット 7 は、トレイ台 7 1 2 に載置されたトレイ 3 の端部をチャック 7 2 5 で挟んだ状態で水平方向に搬送する機能、およびトレイ 3 を下検査治具 5 の上に載置する機能を備えている。基板搬送ユニット 7 については、後に図面を参照して詳述する。

[0047]   なお、本発明にかかる検査装置は、両面に配線が形成されたフレキシブルプリント基板の検査装置として最適なものであるが、両面に配線が形成されたフレキシブルプリント基板の検査に限定されるものではない。一方の面だけに配線が形成されたフレキシブルプリント基板や硬質のプリント基板の検査においても、上述した 2 つの特徴点を生かして、プリント基板の検査を、自動的かつ短時間に行うことができる。

[0048]   本発明にかかる検査装置を、一方の面だけに配線が形成されたフレキシブルプリント基板の検査に使用する場合には、下検査治具 5 の代わりに、下検査治具 5 と同一の形状および構造を有しているが、検査ピンを有しないダミーの治具を用意し、その上にトレイを載置して検査を行う。

[0049]   次に、図 3 を参照して、検査装置 1 の電気系の構成について説明する。検査装置 1 は、昇降ユニット 6 および基板搬送ユニット 7 の動作を制御する制御ユニット 8 と、上検査治具 4 および下検査治具 5 の検査ピン間に電圧を印加すると共に、それらの間の抵抗値を計測する検査ユニット 9 とを備えている。図示しないが、制御ユニット 8 および検査ユニット 9 は、別途設置された検査装置の筐体内に収容されている。

[0050]   制御ユニット 8 は、プログラマブルロジックコントローラで構成され、入力表示部 8 0 1 から入力され、記憶部 8 0 2 に格納されたデータに基づいて、昇降ユニット 6 および基板搬送ユニット 7 の動作を制御する。

- [0051] 具体的に説明すると、昇降ユニット6については、エアシリンダを駆動することで上検査治具4を上下方向に移動させる。一方、基板搬送ユニット7については、モータやエアシリンダを駆動することで、プリント基板2が載置されたトレイ3を水平方向に搬送したり、垂直方向に移動させたりする。
- [0052] 制御ユニット8のうち入力表示部801はタッチパネル式の液晶デバイスで構成され、昇降ユニット6および基板搬送ユニット7を動作させる上で必要なデータを入力し、またそのデータを表示する。記憶部802はフラッシュメモリ等で構成され、入力表示部801から入力されたデータを格納する。
- [0053] 一方、検査ユニット9はパーソナルコンピュータで構成され、入力表示部901、計測部902、記憶部903および制御部904を備えている。このうち制御部904の機能は、記憶部903から読み出されたプログラムをCPU（Central processing Unit、図示せず）で実行することにより実現される。
- [0054] 検査ユニット9のうち入力表示部901はタッチパネル式の液晶デバイスで構成され、導通や絶縁の良否判定に必要なデータを入力するため、および導通や絶縁の良否判定結果を表示するために用いられる。
- [0055] 計測部902は、上検査治具4および下検査治具5の検査ピンのうち選択された2本の検査ピンの間に、プリント基板2の配線201を介して電圧を印加すると共に、その間の抵抗値を計測する。
- [0056] 記憶部903は、通常、HDD（ハードディスクドライブ）で構成され、入力表示部901から入力されたプログラムやデータ、判定結果のデータ等を格納するのに用いられる。
- [0057] 制御部904は、計測部902で計測した抵抗値と、記憶部903に格納された良品のプリント基板の抵抗値とを比較して、対象であるプリント基板の導通または絶縁の良否を判定する。判定結果は記憶部903に格納され、また必要に応じて入力表示部901に表示される。
- [0058] 次に、図1に示す検査装置1の各構成部材について説明する。最初に、昇

降ユニット 6 および上検査治具 4 について説明する。昇降ユニット 6 は、上検査治具 4 を上下方向に移動させるものである。

[0059] 昇降ユニット 6 は、基台 101 に設置された 4 本の支柱 601 によって支えられた天板 602、上検査治具 4 を支持するプレート 603、シリンダ本体が天板 602 に取り付けられ、ピストンロッド 605 の先端がジョイントを介してプレート 603 に固定されたエアシリンダ 604、およびプレート 603 の四隅に取り付けられ、支柱 601 と共にプレート 603 の上下動をガイドするリニアガイド 606 で構成されている。

[0060] 上検査治具 4 はプレート 603 に取り付けられている。具体的には、プレート 603 の下面に左右一对の長尺の取付具 607、607 が設置されており、この取付具 607 の溝に、上検査治具 4 の支持板 402 の左右両端部を挿入することによって、上検査治具 4 はプレート 603 に取り付けられる。

[0061] エアシリンダ 604 のピストンロッド 605 を縮めると、プレート 603 は支柱 601 に沿って上昇し、逆にピストンロッド 605 を伸ばすと、プレート 603 は支柱 601 に沿って下降する。なお、図では煩雑さを避けるため、エアシリンダ 604 に圧縮空気を供給するチューブやパイプを省略している。

[0062] 次に、上検査治具 4 について説明する。上検査治具 4 は、複数の検査ピンを有する検査ボード 401、上検査治具 4 を昇降ユニット 6 のプレート 603 に取り付けるための、平板状の合成樹脂で作製された支持板 402、および検査ボード 401 を支持板 402 に固定する複数の支柱 403 で構成されている。図示しないが、検査ボード 401 と支持板 402 との間の空間は、検査ボード 401 の検査ピンから引き出されたリードワイヤの通路になっている。

[0063] 図 6 は、検査ボード 401 の要部断面図である。図 6 (a) は検査前の状態を示し、図 6 (b) は検査中の状態を示す。

[0064] 検査ボード 401 は、絶縁性の樹脂で作製された 2 枚のボード 411 および 412 が積層されたものである。メインボード 411 には、押出部材 41

3とプローブ417が取り付けられており、ガイドボード412には、検査ピンを案内するガイド孔424が形成されている。

[0065] 押出部材413は、ガイドボード412をメインボード411から離間させる方向に押圧するものである。押出部材413は、メインボード411に固定された有底円筒状のケース414、ケース414に挿入された円柱状の押出ピン415、およびケース414と押出ピン415との間に挿入された圧縮バネ416で構成されている。ガイドボード412は、非検査時には、圧縮バネ416の反発力によりメインボード411から離間している。

[0066] プローブ417は、検査の際に検査ピン418をプリント基板2の検査対象箇所（例えば図5に示したパッド203に当接させるものである。プローブ417は、検査ピン418、メインボード411に固定された有底円筒状のソケット419、ソケット419と検査ピン418の後端部421との間に挿入された圧縮バネ420、およびソケット419の後端部に取り付けられた、感電防止用の絶縁パイプ422で構成されている。

[0067] 検査ピン418、圧縮バネ420およびソケット419は導電性の金属で作製され、ソケット419の後端部にはリードワイヤ423が接続されている。図6（a）に示すように、検査ピン418は、圧縮バネ420によって常にガイドボード412側に付勢されている。

[0068] なお、図6では、メインボード411に押出部材413とプローブ417が1つずつ取り付けられているが、実際の検査ボード401では、ガイドボード412を押す力が均等になるように、押出部材413が、直方体状のメインボード411の4隅にそれぞれ取り付けられている。またプローブ417は、プリント基板2の検査対象箇所に対向する位置にそれぞれ取り付けられている。

[0069] 検査の際、昇降ユニット6により上検査治具4を下降させ、プリント基板2およびトレイ3を挟んで下検査治具5に接触させると、図6（b）に示すように、エアシリンダ604の圧力によって圧縮バネ416が縮む。その結果、検査ピン418の先端がガイド孔424から露出してプリント基板2の

配線 201 に接触する。

[0070] 前述したように、検査ピン 418、ソケット 419 および圧縮バネ 420 は導電性の材料で作製されているため、検査ユニット 9 によって選択された 2 本の検査ピン 418 の間に定電圧が印加されると、配線 201 を介して、それらの検査ピン間に電流が流れる。計測部 902 に内蔵された計測器で検査ピン間の抵抗値を計測し、制御部 904 において、その値を記憶部 903 に格納されている良品のプリント基板の値と比較すれば、プリント基板の導通や絶縁の良否を判定できる。

[0071] なお、図 6 に示した検査ボード 401 の構造は一例であり、この構造に限定されるものではない。同様の機能を発揮できるものであれば、他の構造の検査ボードを採用してもよい。

[0072] 図 1 および図 2 の説明に戻り、下検査治具 5 について説明する。下検査治具 5 は、プリント基板 2 の下面に形成された配線の検査を行うもので、複数の検査ピンを有する検査ボード 501、下検査治具 5 を、基台 101 に固定されたプレート 102 に取り付けるための、平板状の合成樹脂で作製された支持板 502、および検査ボード 501 を支持板 502 に固定する複数の支柱 503 で構成されている。検査ボード 501、支持板 502 および支柱 503 の機能は、上検査治具 4 の検査ボード 401、支持板 402 および支柱 403 のそれぞれの機能と変わりがないため、説明は省略する。

[0073] 下検査治具 5 は、基台 101 に固定されたプレート 102 に取り付けられている。プレート 102 の左右には一対の長尺の取付具 103、103 が設置されており、この取付具 103 の溝に、下検査治具 5 の支持板 502 の左右両端部を挿入することによって、下検査治具 5 はプレート 102 に取り付けられる。

[0074] 上述した上検査治具 4 と下検査治具 5 の相違点は、上検査治具 4 が昇降ユニット 6 によって上下方向に移動できるのに対して、下検査治具 5 はプレート 102 を介して基台 101 に固定されている点、および検査ボード 501 にプリント基板 2 の位置決め用のガイドピン 504 が取り付けられ、上検査

治具４の対向する箇所、ガイドピン５０４を収容する穴（図示せず）が形成されている点である。

[0075] プリント基板２の対向する位置に形成された位置決め用の孔２０２（図４参照）に、検査ボード５０１の４箇所に設けられたガイドピン５０４を挿入することにより、プリント基板２は下検査治具５に対して正確に位置決めされ、検査ピンが検査対象箇所の配線（例えばパッド）２０１に誤りなく接触する。

[0076] 検査の際には、昇降ユニット６を駆動してプレート６０３を下降させ、トレイ３に載置されたプリント基板２を上検査治具４と下検査治具５で挟む。検査が終了した後は、昇降ユニット６を駆動してプレート６０３を上昇させた後、図１に示す位置に保持する。

[0077] 次に、前述の図１および図２、ならびに図７～図９を参照して、基板搬送ユニット７について説明する。図７は、図１の一对の基板搬送ユニット７、７のうち左側のユニットの正面図、図８は同ユニットの平面図、図９は同ユニットの側面図である。

[0078] なお、図では煩雑さを避けるため、エアシリンダに圧縮空気を供給するチューブやバルブ、モータや各種センサと制御ユニット８との間を接続する配線は省略している。また、図には部材を固定するボルトやナットが表示されているが、これらは汎用の締結部材であるので、符号を付して説明することはない。

[0079] 前述したように基板搬送ユニット７は、プリント基板２が載置されたトレイ３を水平方向に搬送するものである。図２に示すように、下検査治具５の左右には、断面が矩形の一对のスライドテーブル７０１が、移動経路に沿って設置されている。スライドテーブル７０１は、トレイ３を水平方向に搬送するための部材であり、テーブル内に収容されたボールネジ（図示せず）を回転させると、スライドブロック７０２がスライドテーブル７０１上を、矢印Ａで示す方向に移動する。

[0080] ボルトによりスライドブロック７０２に固定された支持板７０３には、ト

レイ 3 を垂直方向（図 7 に矢印 B で示す方向）に移動させるための部材、および搬送されるトレイ 3 を支持するための部材が搭載されている。

[0081] 支持板 703 の上面には、ボルト等により、ガイド取付板 704 と第 1 のエアシリンダ 705 が取り付けられている。またエアシリンダ 705 のピストンロッド 706 の上部には、ジョイントを介して第 1 の連結板 707 の一方の端が取り付けられ、ガイド取付板 704 を挟んで第 1 の連結板 707 の他方の端には、断面が L 字型のアームベース 711 が取り付けられている。

[0082] ガイド取付板 704 の側面には、アームベース 711 の昇降をガイドする第 1 のリニアガイド 708 が取り付けられている。第 1 のリニアガイド 708 は、ガイド取付板 704 に取り付けられたレール 709 と、アームベース 711 に取り付けられたブロック 710 で構成されている。第 1 のエアシリンダ 705 のピストンロッド 706 を縮めたり伸ばしたりして連結板 707 を上下動させると、ブロック 710 がレール 709 に沿って上下動して、アームベース 711 の円滑な昇降を可能にしている。

[0083] アームベース 711 の先端の上面には、両端にガイドピン 713 が設置されたトレイ台 712 が取り付けられており、図 1 に示すように、このトレイ台 712 にトレイ 3 の端部を乗せた状態でトレイ 3 の搬送が行われる。この際、トレイ 3 の端部に形成された位置決め用の孔 302（図 3 参照）にガイドピン 713 を挿入する。

[0084] 第 1 の連結板 707 の下面には、第 2 のエアシリンダ 715 が取り付けられており、ピストンロッド 716 の先端には、断面が L 字状の第 2 の連結板 717 がジョイントを介して取り付けられている。更に、この第 2 の連結板 717 の両端部には、断面が U 字状の一对のシリンダ取付板 718、718 が、それぞれボルトを介して取り付けられている。

[0085] シリンダ取付板 718 の溝には、第 3 のエアシリンダ 721 が収容されている。エアシリンダ 721 の後部は、ピン 722 を介してシリンダ取付板 718 に回転可能な状態で取り付けられ、ピストンロッド 723 の前端はヒンジピン 724 を介してチャック 725 に連結されている。

[0086] チャック 7 2 5 はトレイ台 7 1 2 に載置されたトレイ 3 の端部を挟むもので、下部に配置されたピン 7 2 6 を介してシリンダ取付板 7 1 8 に回転可能な状態で取り付けられている。ピストンロッド 7 2 3 を縮めると、図 7 に 2 点鎖線で示すようにチャック 7 2 5 はピン 7 2 6 を支点として反時計回りに回転し、トレイ 3 はチャック 7 2 5 による把持から開放される。チャック 7 2 5 の下面には、ウレタンシート 7 2 7 が貼り付けられており、チャック 7 2 5 とトレイ台 7 1 2 でトレイ 3 を挟んだ際に生じるガタツキを防止している。

[0087] シリンダ取付板 7 1 8 とアームベース 7 1 1 の間に、第 2 のリニアガイド 7 3 1 が設置されている。図 9 に示すように、第 2 のリニアガイド 7 3 1 は、アームベース 7 1 1 の上面に、シリンダ取付板 7 1 8 と平行に取り付けられたレール 7 3 2 と、シリンダ取付板 7 1 8 の下面に取り付けられたブロック 7 3 3 で構成され、シリンダ取付板 7 1 8 の水平方向（図 7 および図 8 において矢印 C で示す方向）への移動をガイドする。

[0088] シリンダ取付板 7 1 8 を水平方向に移動できるようにしたのは、作業者がトレイ 3 をトレイ台 7 1 2 に取り付ける際もしくはトレイ 3 をトレイ台 7 1 2 から取り外す際に、チャック 7 2 5 が邪魔にならないようにするためである。シリンダ取付板 7 1 8 が後退することにより、チャック 7 2 5 はトレイ 3 が接触しない位置まで退避する。

[0089] <基板検査装置の動作>

次に、図 1 0 および図 1 1、更には前述の各図面を参照して、本発明にかかる検査装置 1 の動作を説明する。図 1 0 は、検査装置 1 の動作の流れを示すフローチャート、図 1 1 は、上検査治具 4 と下検査治具 5 の動作を説明する要部側面図である。

[0090] 作業を開始する前、基板搬送ユニット 7 は図 2 に示す位置で待機している。またトレイ台 7 1 2 は、下検査治具 5 より高い位置に保持されている。このとき、チャック 7 2 5 は開放された状態にあり、更にチャック 7 2 5 はリニアガイド 7 3 1 によって後退しているため、作業者がトレイ 3 をトレイ台

712に載置する際に邪魔にならない。

[0091] 最初に、作業者は、トレイ3の両端部を、一对の基板搬送ユニット7のそれぞれのトレイ台712に取り付ける（ステップS11）。作業者は、トレイ3の両端部に形成された位置決め用の4つの孔302（図4参照）に、トレイ台712に取り付けられた4本のガイドピン713をそれぞれ挿入して、トレイ3をトレイ台712に載置する（図2参照）。

[0092] 次に、作業者が制御ユニット8のボタンを押すと、第2のエアシリンダ715のピストンロッド716が伸びてシリンダ取付板718が前進し、その後、第3のエアシリンダ721のピストンロッド723が伸びてチャック725がピン726を中心に回転し、トレイ台712との間でトレイ3の端部を把持する（図7参照、ステップS12）。

[0093] 次に、作業者は、図4（b）に示すように、トレイ3にプリント基板2を載置すると共に、プリント基板2がトレイ3から脱落しないように、トレイ3のガイドピン301をプリント基板2の孔202に挿入する（ステップS13）。これによりトレイ3搬送の準備が完了する。

[0094] これ以降の動作は、制御ユニット8の記憶部802（図3参照）に格納されたデータに基づいて自動で行われる。作業者が制御ユニット8のスタートボタンを押すと、スライドテーブル701が駆動されてスライドブロック702が水平方向に移動し、トレイ3を、最初に検査を行う配線パターンが下検査治具5の上方に来るまで搬送する（ステップS14）

[0095] この状態を図11（a）に示す。チャック725によって把持されたトレイ3の下方には下検査治具5が位置し、上方には昇降ユニット6のプレート603に取り付けられた上検査治具4が位置している。

[0096] スライドブロック702が指定された位置まで移動して停止すると、トレイ搬送ユニット7の第1のエアシリンダ705が駆動され、ピストンロッド706が縮んでアームベース711が下降する。またアームベース711の下降に併せて、第3のエアシリンダ721のピストンロッド723が縮んでチャック725がピン726を中心に回転し（図7参照）、トレイ3がチャ

ック 7 2 5 の把持から開放される（ステップ S 1 5）。

[0097] その状態を図 1 1 （b）に示す。このとき、プリント基板 2 に形成された位置決め用の 4 つの孔 2 0 2 に、トレイ 3 に形成された孔 3 0 3 を介して下検査治具 5 に取り付けられた 4 本のガイドピン 5 0 4 がそれぞれ挿入される。位置決め用の孔 2 0 2 の直径とガイドピン 5 0 4 の付け根部分の直径はほぼ等しいため、プリント基板 2 はガイドピン 5 0 4 によって正確に位置決めされる。

[0098] 次に、昇降ユニット 6 のエアシリンダ 6 0 4 を駆動してピストンロッド 6 0 5 を伸ばすことにより上検査治具 4 が下降し、図 1 1 （c）に示すように、上検査治具 4 の検査ボード 4 0 1 と下検査治具 5 の検査ボード 5 0 1 でトレイ 3 を挟んだ状態で停止する（ステップ S 1 6）。

[0099] 上検査治具 4 の検査ボード 4 0 1 と下検査治具 5 の検査ボード 5 0 1 でトレイ 3 を挟んだ状態では、図 6 （b）に示したように、圧力によって上検査治具 4 の圧縮バネ 4 1 6 が収縮して検査ピン 4 1 8 の先端がガイド孔 4 2 4 から露出して、プリント基板 2 の上面に形成された配線 2 0 1 に接触する。

[0100] プリント基板 2 の下面に形成された配線 2 0 1 も、上検査治具 4 と同様に、圧縮バネが収縮して検査ピンの先端がガイド孔から露出して、プリント基板 2 の下面に形成された配線 2 0 1 に接触する。

[0101] この状態において、プリント基板 2 の導通または絶縁の検査が行われる（ステップ S 1 7）。具体的には、検査ユニット 9 の計測部 9 0 2 は、選択された 2 本の検査ピン 4 1 8 の間に電圧を印加すると共に、検査ピン間の抵抗値を計測し、その値を制御部 9 0 4 に送る。

[0102] 制御部 9 0 4 は、計測された検査ピン間の抵抗値と、記憶部 9 0 3 に格納されている良品のプリント基板の抵抗値とを比較して、検査の対象となったプリント基板の導通または絶縁の良否判定を行う。判定結果は、制御部 9 0 4 によって入力表示部 9 0 1 に表示され、更に記憶部 9 0 3 に書き込まれる。

[0103] 検査が終了すると、昇降ユニット 6 のエアシリンダ 6 0 4 を駆動してピス

トンロッド605を縮めることにより、上検査治具4が図11(d)に示す位置まで上昇し、その位置に保持される(ステップS18)。図11(d)に示す上検査治具4の位置は、図11(b)に示す上検査治具4の位置より低く設定されている。これは、次の検査を行う際の上検査治具4の下降時間を短縮するためである。

[0104] 次に、基板搬送ユニット7の第1のエアシリンダ705が駆動され、ピストンロッド706が伸び、アームベース711が上昇してトレイ3が下検査治具5から離れる。トレイ3の上昇開始より少し遅れて基板搬送ユニット7の第3のエアシリンダ721が動作し、ピストンロッド723が伸びてチャック725がピン726を中心に時計回りに回転し、トレイ台712との間でトレイ3の端部を再び把持する(ステップS19)。

[0105] トレイ3が上昇する際、ガイドピン504によって下検査治具5に固定されていたプリント基板2は、位置決め用の孔202からガイドピン504が外れて、下検査治具5から引き離される。最終的に、トレイ3は図11(a)に示す位置まで上昇する。

[0106] 検査ユニット9の制御部904は、記憶部903に格納された検査データから、プリント基板2の全ての配線パターンの検査が終了したかどうかを確認し(ステップS20)、検査が終了していない場合(同ステップでNo)、ステップS14に戻って、ステップS14～S19の処理を繰り返す。

[0107] 一方、制御部904が、プリント基板2の全ての配線パターンの検査が終了したと判断した場合(ステップS20でYes)、制御ユニット8に検査が終了したことを示すデータを送信する。制御ユニット8は、その後、上検査治具4を図11(a)に示す初期位置まで上昇させると共に、スライドテーブル701を駆動して基板搬送ユニット7を初期位置まで移動させる(ステップS21)。その後、作業者は、トレイ3に載置されたプリント基板2をトレイ3から取り外す(ステップS22)。

[0108] 図10には示していないが、作業者は、検査ユニット9の入力表示部901に表示された検査結果に基づいて、トレイ3から取り外されたプリント基

板 2 のうち、導通または絶縁が不良と判定された配線パターンの箇所に識別用のマークが表示されたシールを貼る。

[0109] 識別用のシールが貼られたプリント基板 2 は、図示しないカッターによって配線パターン毎に分離される。個々に分離されたプリント基板のうち、識別用のシールが貼られた基板は廃棄され、良品のプリント基板だけが製品として出荷される。

[0110] 図 10 の説明に戻って、ステップ S 2 2 の処理が終了した時点において、作業者は、検査対象である全てのプリント基板の検査が終了したかどうかを判断し（ステップ S 2 3）、検査が終了していないプリント基板がある場合には（N o）、ステップ S 1 3 の処理に戻って新しいプリント基板 2 をトレイ 3 に載置する。

[0111] 一方、全てのプリント基板について検査が終了した場合には（ステップ S 2 3 で Y e s）、ステップ S 2 4 の処理に移行し、作業者はトレイ 3 を基板搬送ユニット 7 から取り外す。具体的には、作業者が制御ユニット 8 のボタンを押すと、基板搬送ユニット 7 の第 3 のエアシリンダ 7 2 1 のピストンロッド 7 2 3 が縮んでチャック 7 2 5 がピン 7 2 6 を中心に回転し、トレイ 3 がチャック 7 2 5 による把持から開放される。更に、第 2 のエアシリンダ 7 1 5 のピストンロッド 7 1 6 が縮んで、チャック 7 2 5 が後退する。

[0112] その後、作業者はトレイ台 7 1 2 からトレイ 3 を取り外す。この際、チャック 7 は退避位置にあるため、トレイ 3 をトレイ台 7 1 2 から外す際に邪魔にならない。

[0113] 上述したように、本実施の形態にかかる検査装置を用いれば、フレキシブルプリント基板のそりやねじれを考慮する必要がないため、装置の構成が単純になり、結果として、検査装置を安価に製造できる。しかも、プリント基板の両面の配線を同時に検査できるため、検査に必要な時間を短縮できる。

[0114] なお、本実施の形態において、昇降ユニット 6 および基板搬送ユニット 7 の駆動手段としてエアシリンダを用いたが、これに限定されない。駆動手段として油圧のシリンダや、電磁石によって駆動されるアクチュエータを用い

ても、同様の機能を実現できることは云うまでもない。

[0115] (実施の形態 2)

本実施の形態は、実施の形態 1 の検査装置 1 のスライドテーブル 701 の後部の近傍に基板反転ユニット 11 とパンチングユニット 12 を設置したものである。図 12 に、スライドテーブル 701 の後部近傍に配された基板反転ユニット 11 とパンチングユニット 12 を示す。以下、それぞれのユニットを設ける理由と構成について説明する。

[0116] <基板反転ユニット>

前述の図 4 (b) に示すように、プリント基板 2 には同一の配線パターンが複数個規則正しく形成されている。プリント基板 2 の検査が終了した後、プリント基板 2 を切断して個別のプリント基板に分離する。

[0117] 図 4 (b) に示した配線パターンについて更に説明すると、縦方向に 5 個配列された配線パターンのそれぞれは、1 つの配線パターンと、それを反転させた配線パターンとが、近接して配置されたものである。このようにプリント基板によっては、配線の密度を高めるために、1 ピッチごとに配線パターンの方向を反転させて配置する場合がある。

[0118] 個々の配線パターンが同一の方向を向いている場合には、基板搬送ユニット 7 によるプリント基板 2 の搬送を繰り返すだけで基板全体の検査を行うことができる。例えば、1 回の検査で左右に配列された一対の配線パターンの検査を行う場合、一対の配線パターンに対応する数の検査ピン 418 を有する上検査治具 4 と下検査治具 5 を用い、基板搬送ユニット 7 によって配線パターンを一ピッチずつずらしながら検査を繰り返すことにより、プリント基板 2 全体の検査を行うことができる。

[0119] これに対し、1 ピッチごとに配線パターンの方向を反転させたプリント基板を検査する場合、順方向の配列パターンに対応した検査ピンと、逆方向の配列パターンに対応した検査ピンの 2 種類の検査ピンを有する検査治具を用意する必要がある。しかし、検査ピンの数が多い場合には、検査治具 4 および 5 を作製するのに費用がかかり、コストアップの原因となる。

- [0120] そこで、本実施の形態では、このようなプリント基板に対し、順方向の配線パターンの検査が終了した後に、基板反転ユニット 11 を用いてプリント基板を 180 度回転させ、その後、逆方向の配線パターンについて、順方向と同様の手順で配線の検査を行う。このようにすれば、2 種類の検査ピンを有する検査治具を用意する必要がないため、検査コストを低減できる。
- [0121] 図 12 を参照して、基板反転ユニット 11 の構成と動作を説明する。なお、基板反転ユニット 11 の制御は、実施の形態 1 で説明した制御ユニット 8 により行われる。
- [0122] 基板反転ユニット 11 は、基板搬送ユニット 7 によって搬送されたトレイ 3 を載置するテーブル 111、テーブル 111 を回転させるエアシリンダ 112、およびテーブル 111 を昇降させるエアシリンダ 113 で構成されている。
- [0123] 図 12 に、テーブル 111 に載置されたトレイ 3 の輪郭を 2 点鎖線で示す。テーブル 111 の 4 隅には、ガイドピン 114 がそれぞれ設けられている。ガイドピン 114 を、トレイ 3 の対向する位置に形成された孔に挿入することにより、トレイ 3 はテーブル 111 に対して位置決めされ、更にトレイ 3 がテーブル 111 から脱落するのを防止している。
- [0124] テーブル 111 の中心の下面には、駆動手段であるエアシリンダ 112 の回転軸が接続されている。回転軸は一对のスライドテーブル 701、701 の中間点に設置されているため、エアシリンダ 113 によりテーブル 111 に載置されたトレイ 3 が 180 度回転したとき、トレイ 3 はスライドテーブル 701 に対して同じ位置に保持される。
- [0125] 基板反転ユニット 11 の動作を説明する。テーブル 111 は、非使用時には、基板搬送ユニット 7 によるトレイ 3 の搬送の妨げにならないように、エアシリンダ 113 のピストンロッド（図示せず）を縮めて、基板搬送ユニット 7 のトレイ台 712 の下方の位置している。
- [0126] 順方向の配線パターンの検査が終了したプリント基板 2 は、基板搬送ユニット 7 によって図 12 に 2 点鎖線で示す位置まで搬送される。その後、トレ

イ 3 はチャック 7 2 5 の把持から開放され、更にチャック 7 2 5 はリニアガイド 7 3 1 によりトレイ 3 の取り出しの邪魔にならない位置まで後退する。

[0127] この状態において、エアシリンダ 1 1 3 を駆動することによってテーブル 1 1 1 が上昇し、トレイ台 7 1 2 に載置されたトレイ 3 に当接してトレイ 3 を持ち上げる。この時、ガイドピン 1 1 4 がトレイ 3 の対向する位置に形成された孔に挿入される。

[0128] トレイ 3 はトレイ台 7 1 2 の上方で停止し、その位置でエアシリンダ 1 1 2 が回転してトレイ 3 を 1 8 0 度回転させる。

[0129] 次に、エアシリンダ 1 1 3 のピストンロッド（図示せず）を縮めてテーブル 1 1 1 を下降させ、反転したトレイ 3 をトレイ台 7 1 2 に載置する。テーブル 1 1 1 はトレイ台 7 1 2 の下まで下降した後、停止する。

[0130] その後、チャック 7 2 5 がリニアガイド 7 3 1 により前進し、更にトレイ台 7 1 2 に載置されたトレイ 3 の端部を把持する。反転されたトレイ 3 は、検査治具 4、5 による検査が行われる位置まで搬送され、前述の手順に従って逆方向の配線パターンの検査が行われる。

[0131] <パンチングユニット>

図 1 0 のフローチャートを用いて説明したように、検査を終えたプリント基板 2 は、個々の配線パターン毎に分離され、良品と判定された基板のみ出荷される。分離の際、導通不良または絶縁不良と判定された配線パターンに識別マークが付与されていれば、分割後、その基板だけを廃棄すればよいため、分別にかかる時間を短縮できる。

[0132] 実施の形態 1 では、作業者が不良と判断された配線パターンに識別マークとしてシールを貼り付けていたが、このような方法では、作業者による手作業が必要であるためコストアップの原因となり、更には検査に要する時間が長くなる。

[0133] 本実施の形態では、それを解決するための手段として、プリント基板の配線パターンのうち不良と判定された配線パターンに識別用のマークを付与する識別マーク付与手段を設けている。具体的には、導通不良または絶縁不良

と判定された配線パターンが一目でわかるように、パンチングユニット 12 を用いて不良と判定された配線パターンに、識別マークとして孔を開けている。

[0134] 図 12 に示すように、パンチングユニット 12 は、上パンチャー 121 と下パンチャー 122、下パンチャー 122 を上下動させるエアシリンダ 123、およびエアシリンダ 123 を水平方向に移動させるスライダー 124 で構成されている。パンチングユニット 12 の制御は、基板反転ユニット 11 と同様、制御ユニット 8 により行われる。

[0135] 図示しないが、上パンチャー 121 と下パンチャー 122 は、コ字状のアームの上端部と下端部に取り付けられており、スライダー 124 によって水平方向に一体で移動できるように構成されている。なお、上パンチャー 121 にも、パンチャーを上下動させるエアシリンダが設けられているが、これはエアシリンダ 123 と同様の機能を発揮するものであるため、見易さの観点より、図 12 では省略している。

[0136] 上パンチャー 121 は、非動作時には、図示しないエアシリンダを駆動することにより、基板搬送ユニット 7 によるトレイ 3 の搬送を妨げないように、トレイ台 712 より高い位置に保持される。同様に、下パンチャー 122 は、エアシリンダ 123 を駆動することにより、トレイ台 712 より低い位置に保持されている。

[0137] パンチングユニット 12 の動作を説明する。検査が終了した後、基板搬送ユニット 7 によりトレイ 3 はスライドテーブル 701 の後部に搬送される。トレイ 3 に載置されたプリント基板 2 のうち不良の配線パターンがスライダー 124 上に来たとき、基板搬送ユニット 7 は停止する。その後、スライダー 124 を駆動させることによって、上パンチャー 121 と下パンチャー 122 は、トレイ 3 の開口部 304 がある位置で停止する。

[0138] この状態において、エアシリンダ（図示せず）を駆動して上パンチャー 121 を降下させ、またエアシリンダ 123 を駆動して下パンチャー 122 を上昇させると、上パンチャー 121 と下パンチャー 122 がプリント基板 2

を挟んだ状態で衝突し、パンチングによりプリント基板 2 に孔が形成される。

[0139] このようにして、導通不良または絶縁不良の配線パターンに孔が形成されたプリント基板 2 は、基板搬送ユニット 7 によって初期位置まで搬送された後、作業者の手によってトレイ 3 から取り外される。

[0140] トレイ 3 から取り外されたプリント基板 2 は、配線パターン毎に分離されるが、導通や絶縁が不良の配線パターンには孔が開けられているため、プリント基板の良否を簡単に見分けることができる。

[0141] なお、本実施の形態では、導通や絶縁が不良の配線パターンを識別するマークとして、プリント基板に孔を開けたが、識別マークはこれに限定されない。実施の形態 1 で説明したように、プリント基板の該当する箇所にシールを貼り付けるようにしてもよい。

[0142] また本実施の形態では、昇降ユニット 6 や基板搬送ユニット 7 と同様に、基板反転ユニット 11 およびパンチングユニット 12 の駆動手段としてエアシリンダを用いたが、これらの代わりに油圧シリンダや電磁石を利用したアクチュエータを用いてもよいことは云うまでもない。

[0143] また図 12 では、基板反転ユニット 11 のテーブル 111 とパンチングユニット 12 のスライダ 124 が一部重なる状態で設置されているが、これはスペースの有効活用を意図したものである。テーブル 111 および下パンチャー 122 の昇降に支障がなければ、重なる位置に設置しても特に問題は生じない。

## 符号の説明

- [0144]
- 1 基板検査装置
  - 2 プリント基板
  - 3 トレイ
  - 4 上検査治具
  - 5 下検査治具
  - 6 昇降ユニット

- 7 基板搬送ユニット
- 8 制御ユニット
- 9 検査ユニット
- 11 基板反転ユニット
- 12 パンチングユニット
- 101 基台
- 102、603 プレート
- 103、607 取付具
- 111 テーブル
- 112 回転軸
- 113、123、604、705、715、721 エアシリンダ
- 121 上パンチャー
- 122 下パンチャー
- 124 スライダー
- 201 配線
- 202、302、303 位置決め用孔
- 203 パッド
- 301、504、713 ガイドピン
- 304 開口部
- 401、501 検査ボード
- 402、502 支持板
- 403、503、601 支柱
- 411、412 ボード
- 413 押出部材
- 414 ケース
- 415 押出ピン
- 416、420 圧縮バネ
- 417 プローブ

4 1 8 検査ピン  
4 1 9 ソケット  
4 2 2 絶縁パイプ  
4 2 3 リードワイヤ  
6 0 2 天板  
6 0 5、7 0 6、7 1 6、7 2 3 ピストンロッド  
6 0 6、7 0 8、7 3 1 リニアガイド  
7 0 1 スライドテーブル  
7 0 2 スライドブロック  
7 0 4 ガイド取付板  
7 0 7、7 1 7 連結板  
7 1 1 アームベース  
7 1 2 トレイ台  
7 1 8 シリンダ取付板  
7 2 4、7 1 6 ピン  
7 2 7 ウレタンフォーム  
8 0 0 プロセッサ  
8 0 1、9 0 1 入力表示部  
8 0 2、9 0 3 記憶部  
9 0 2 計測部  
9 0 4 制御部

## 請求の範囲

- [請求項1]           少なくとも一方の面に配線が形成されたプリント基板の当該配線の所定の箇所に検査ピンを接触させると共に、選択された2本の検査ピンの間に、前記配線を介して電圧を印加して前記プリント基板の導通または絶縁の良否を検査するプリント基板検査装置であって、
- 前記プリント基板を載置する、絶縁材料で形成された板状のトレイと、
- 前記プリント基板の上面の配線の検査を行う上検査治具および下面の配線の検査を行う下検査治具と、
- 前記下検査治具の上方に配置された前記上検査治具を下降させ、かつ前記トレイに載置された状態のプリント基板を前記上検査治具および下検査治具で挟むことにより、前記上検査治具の検査ピンと前記プリント基板の配線とを接触させる昇降ユニットと、
- 前記上検査治具の選択された2本の検査ピンの間に電圧を印加すると共に、それらの間の抵抗値を計測する検査ユニットと、
- 前記昇降ユニットの動作を制御する制御ユニットと、を備えたことを特徴とするプリント基板検査装置。
- [請求項2]           前記下検査治具の検査ピンは、前記トレイに形成された開口部を通して前記プリント基板の下面の配線に接触し、
- 前記検査ユニットは、前記上検査治具および下検査治具の選択された2本の検査ピンの間に電圧を印加すると共に、それらの間の抵抗値を計測する、請求項1に記載のプリント基板検査装置。
- [請求項3]           前記トレイの上面には、前記プリント基板に形成された位置決め用の孔に挿入される第1のガイドピンが取り付けられている、請求項1または2に記載のプリント基板検査装置。
- [請求項4]           前記下検査治具の上面には、前記プリント基板およびトレイのそれぞれに形成された位置決め用の孔に挿入される第2のガイドピンが取り付けられている、請求項1ないし3のいずれかに記載のプリント基

板検査装置。

[請求項5] 前記トレイに載置されたプリント基板を水平方向に搬送する一対の基板搬送ユニットを備え、

当該基板搬送ユニットは、

前記トレイの端部が載置されると共に、当該トレイに形成された位置決め用の孔に挿入される第3のガイドピンが上面に取り付けられたトレイ台と、

当該トレイ台とで前記トレイを把持するチャックと、を備えている、請求項1ないし4のいずれかに記載のプリント基板検査装置。

[請求項6] 前記基板搬送ユニットは、前記トレイ台が上下方向に移動できるように構成されており、

検査が終了した後、前記トレイ台に載置されたトレイを上昇させ、前記下検査治具の第2のガイドピンを、前記プリント基板の位置決め用の孔から外す、請求項4に記載のプリント基板検査装置。

[請求項7] 前記基板搬送ユニットは、

前記トレイ台に載置されたトレイを搬送する際には、前記トレイ台を前記下検査治具に接触しない位置まで上昇させ、

検査を行う際には、前記トレイ台を前記トレイが前記下検査治具に載置される位置まで下降させる、請求項5または6に記載のプリント基板検査装置。

[請求項8] 前記基板搬送ユニットは、前記トレイが前記下検査治具に載置されたとき、前記チャックによる前記トレイの把持を開放する、請求項5ないし7のいずれかに記載のプリント基板検査装置。

[請求項9] 前記一対の基板搬送ユニットの移動経路に沿って設置された一対のスライドテーブルの間に、前記トレイに載置されたプリント基板の方向を反転させる基板反転ユニットが設置され、

当該基板反転ユニットは、

前記トレイを載置するテーブルと、

当該テーブルを回転させる回転手段と、

当該テーブルを上下方向に移動させる第1の昇降手段と、で構成されていることを特徴とする、請求項1ないし8のいずれかに記載のプリント基板検査装置。

[請求項10] 前記一对の基板搬送ユニットの移動経路に沿って設置された一对のスライドテーブルの間に、前記プリント基板に形成された複数の配線パターンのうち導通不良または絶縁不良と判定された配線パターンに識別用のマークを付与する識別マーク付与手段が設置されている、請求項1ないし9のいずれかに記載のプリント基板検査装置。

[請求項11] 前記識別マーク付与手段はパンチングユニットで構成され、  
当該パンチングユニットは、

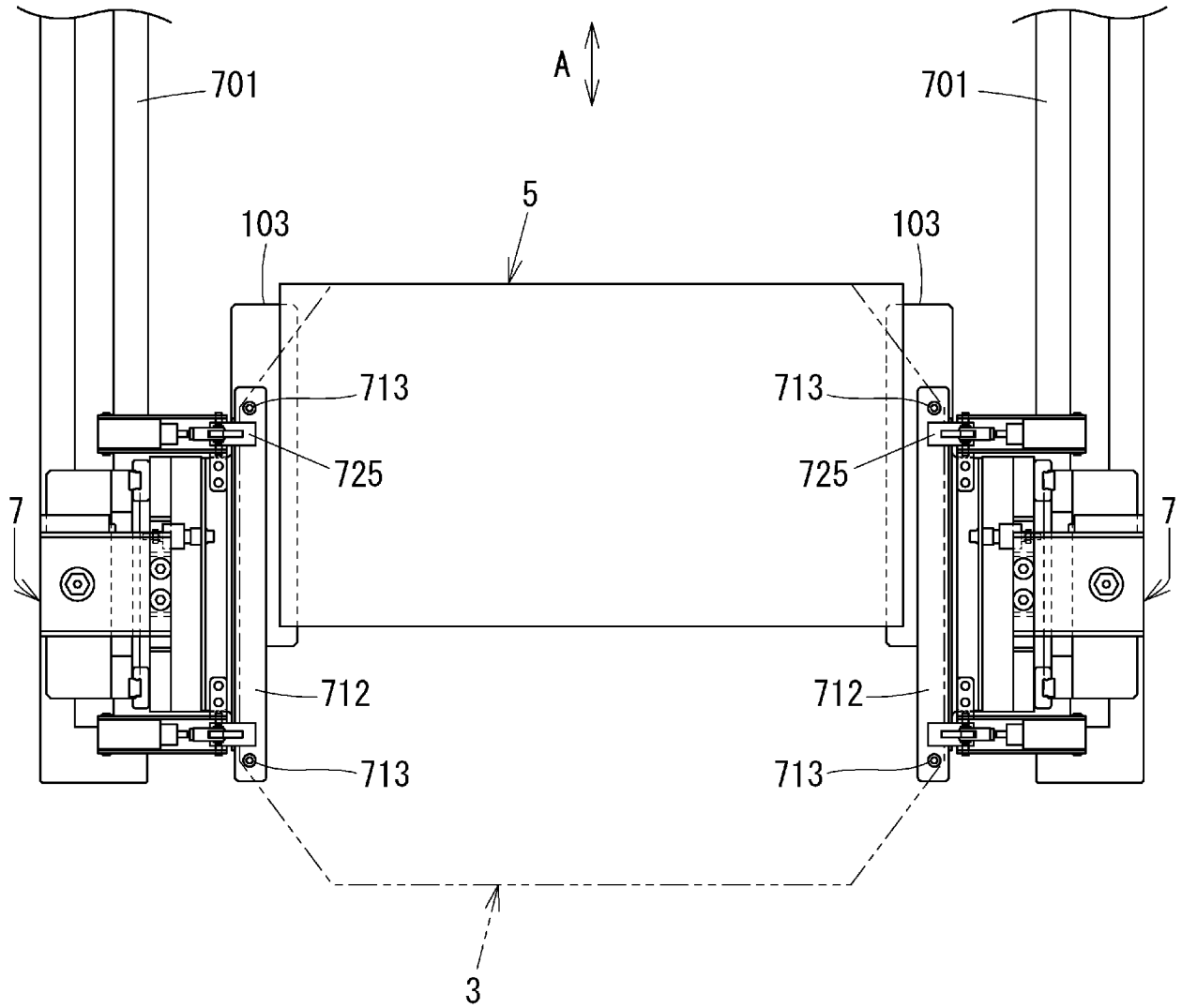
前記プリント基板を挟むように互いに衝突して当該プリント基板に孔を開ける上パンチャーおよび下パンチャーと、

当該上パンチャーおよび下パンチャーを、前記基板搬送ユニットによる搬送方向と直交する方向に移動させるスライダと、

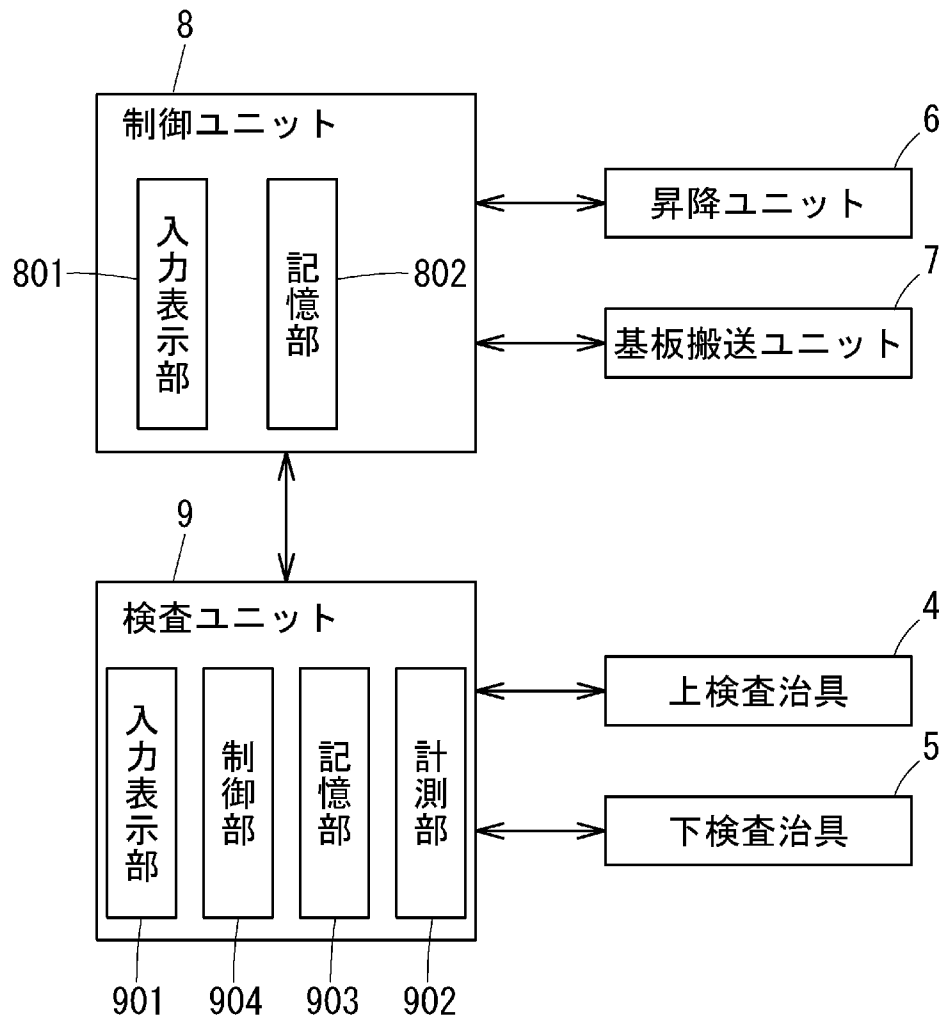
当該上パンチャーおよび下パンチャーのそれぞれを、上下方向に移動させる第2および第3の昇降手段と、を備えた、請求項10に記載のプリント基板検査装置。



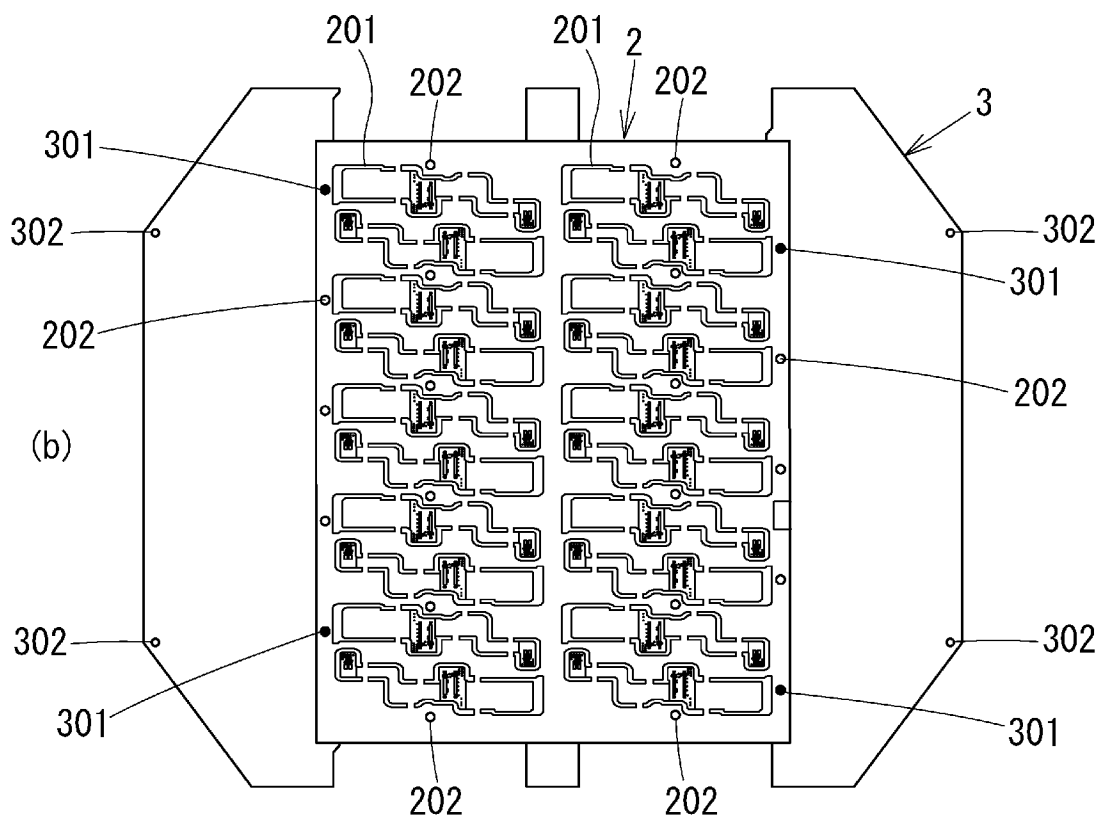
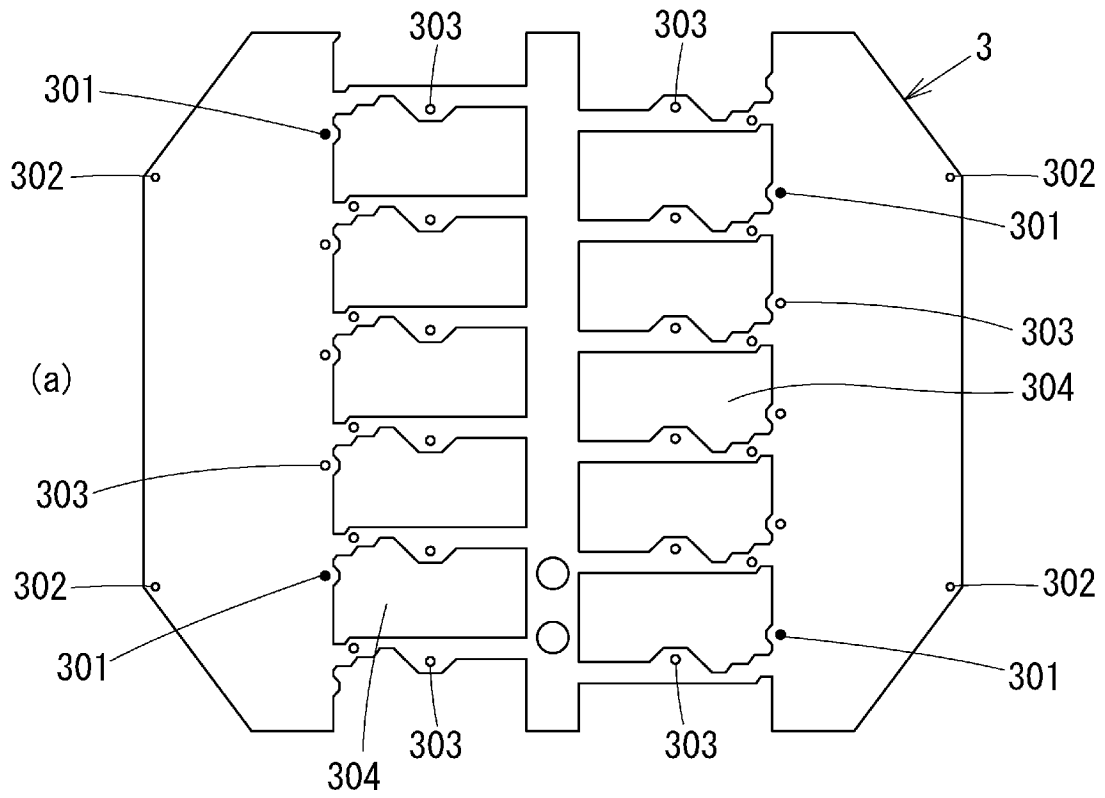
[図2]



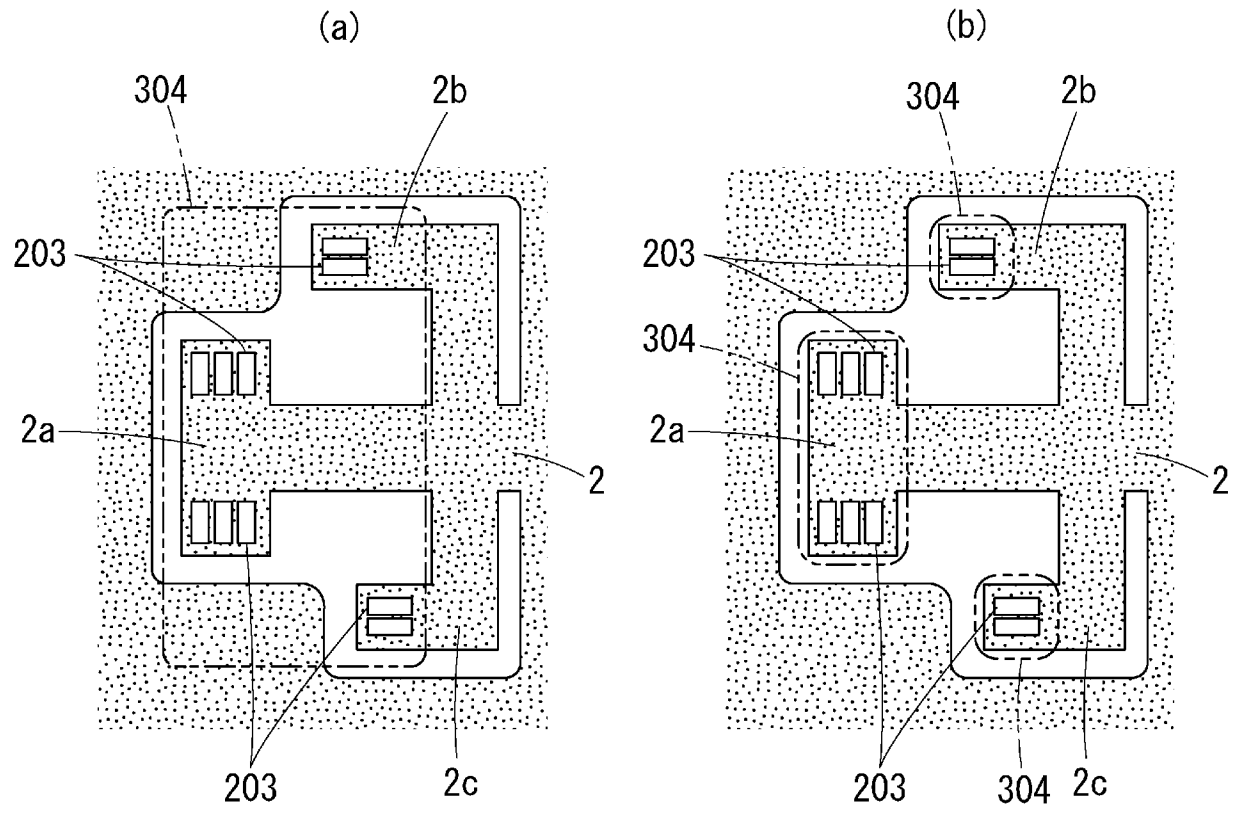
[図3]



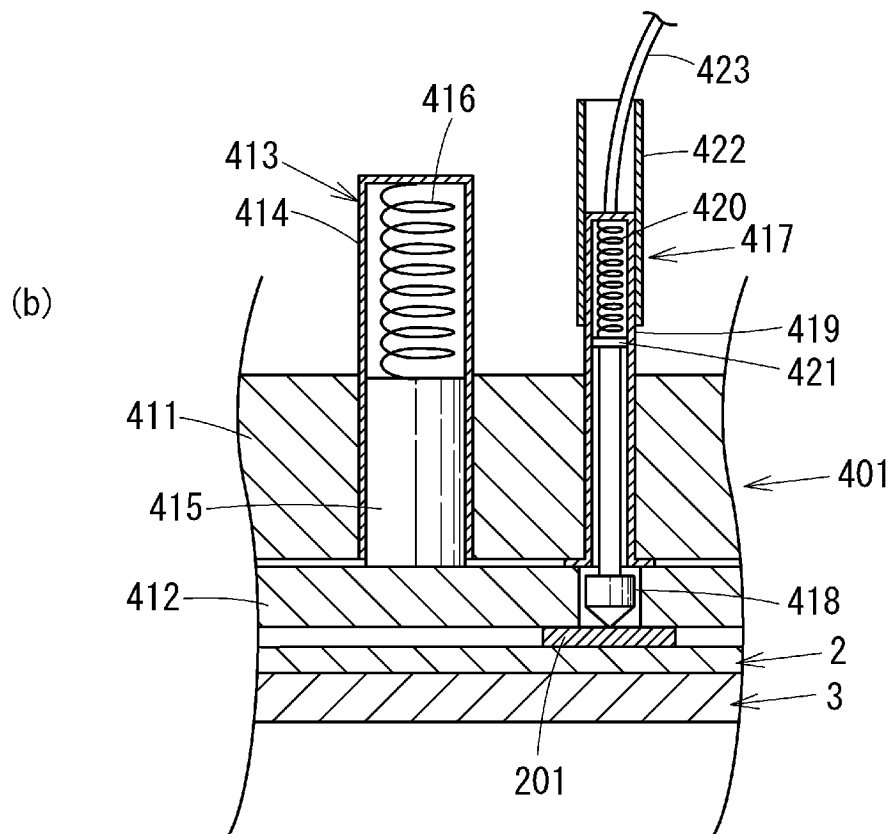
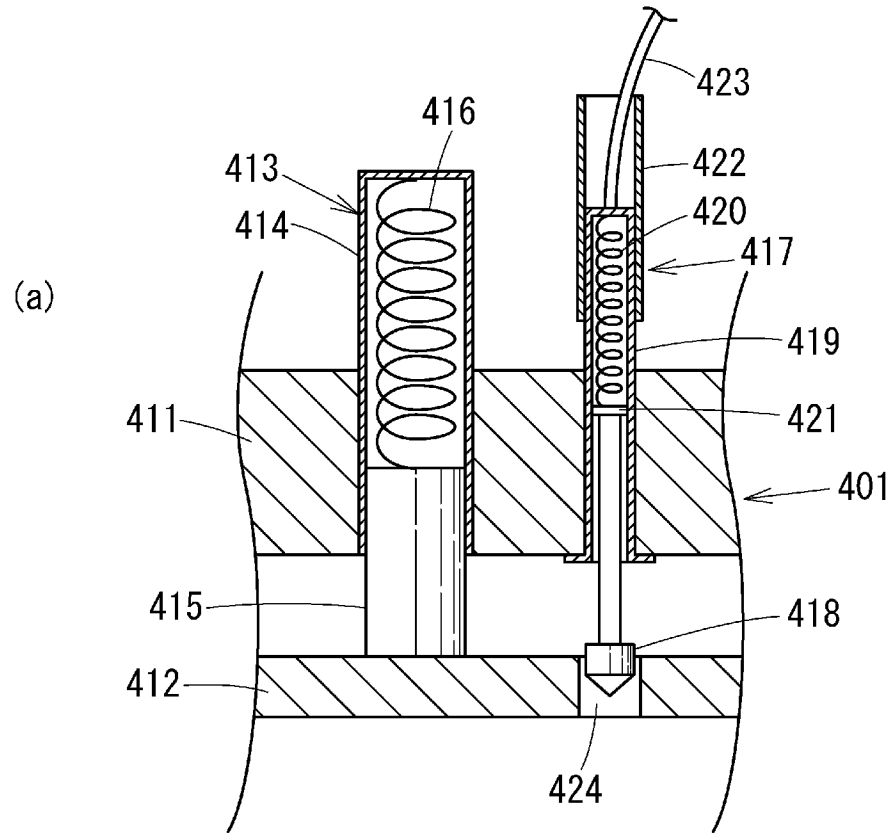
[図4]



[図5]

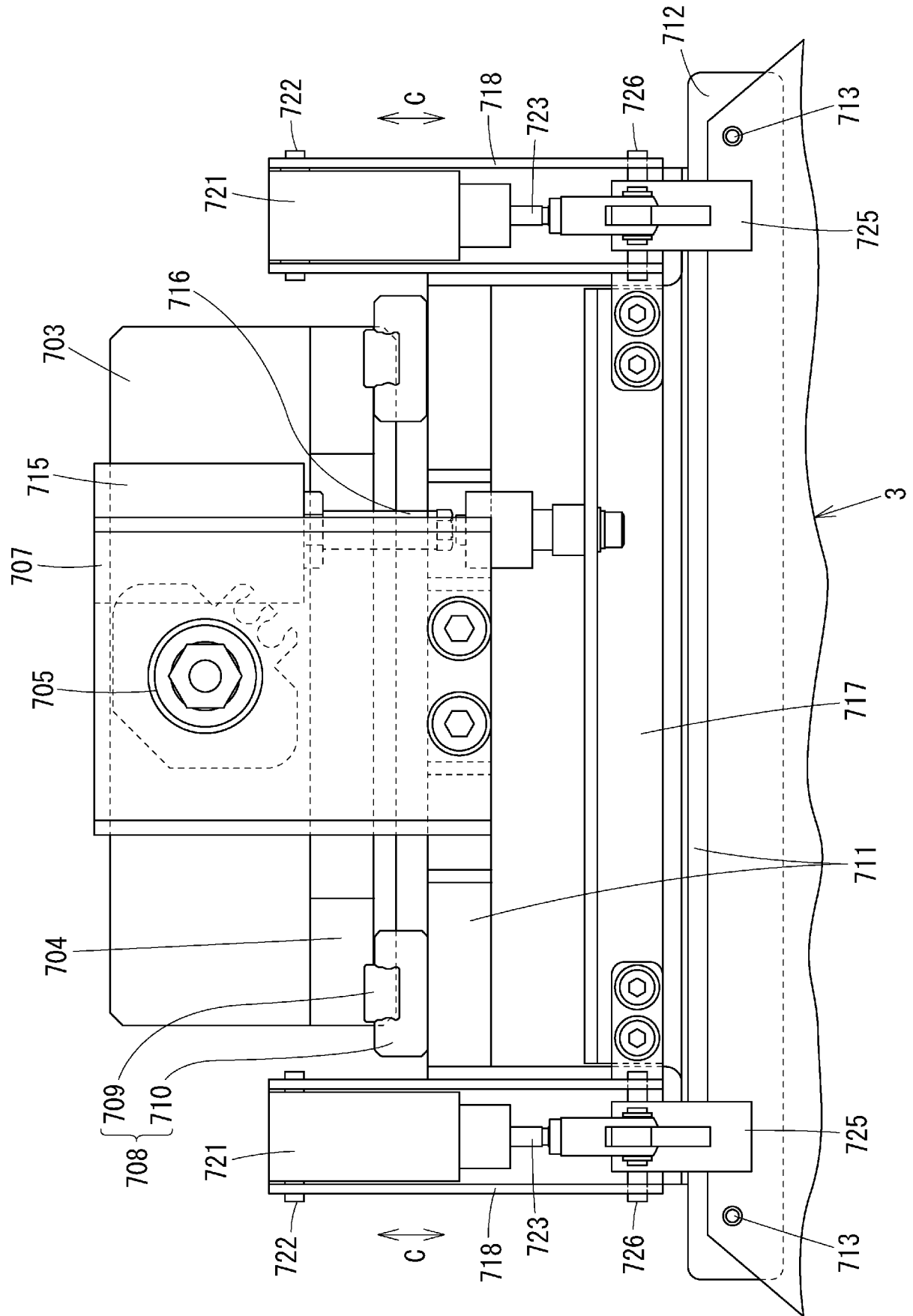


[図6]

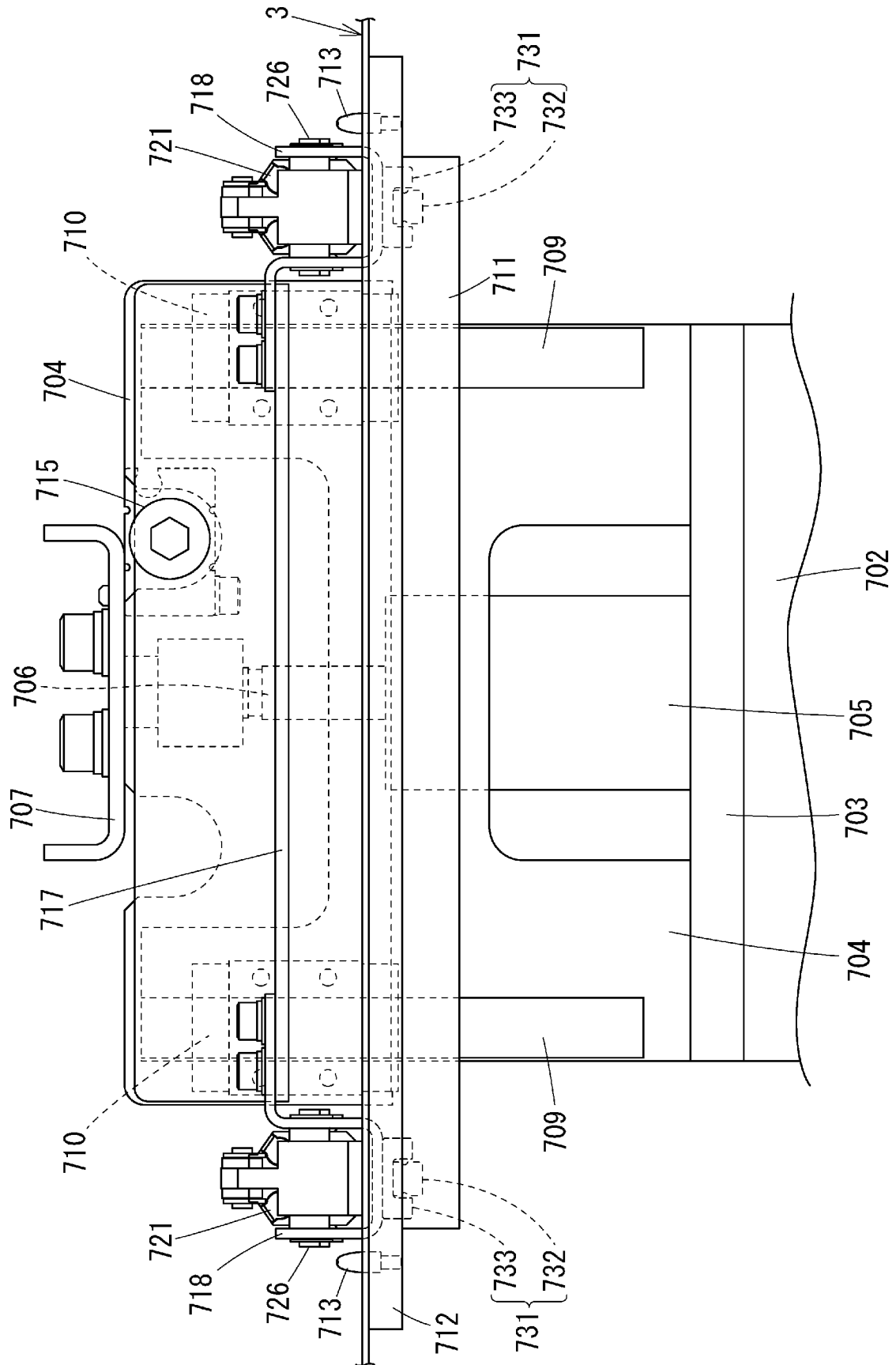




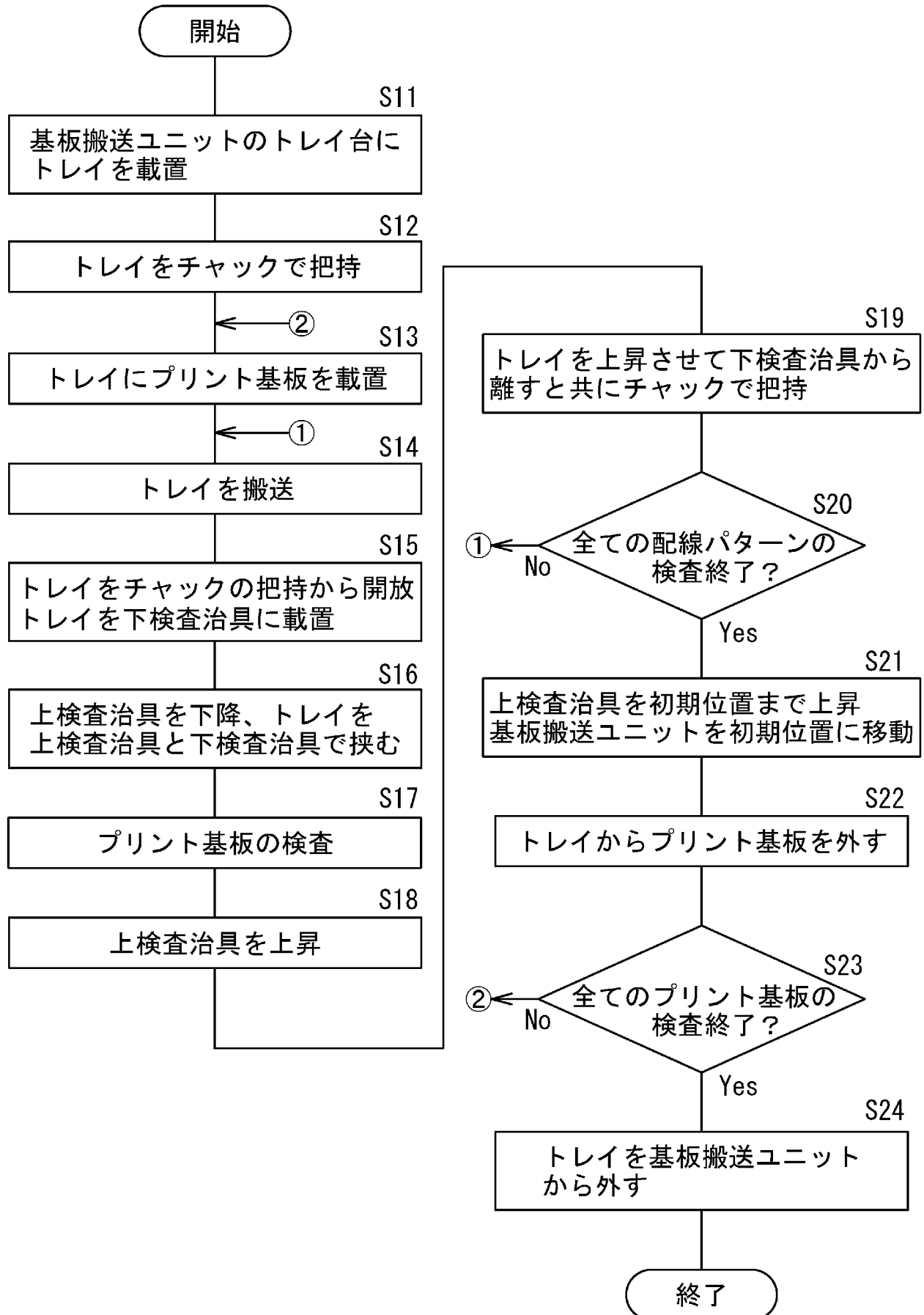
[図8]



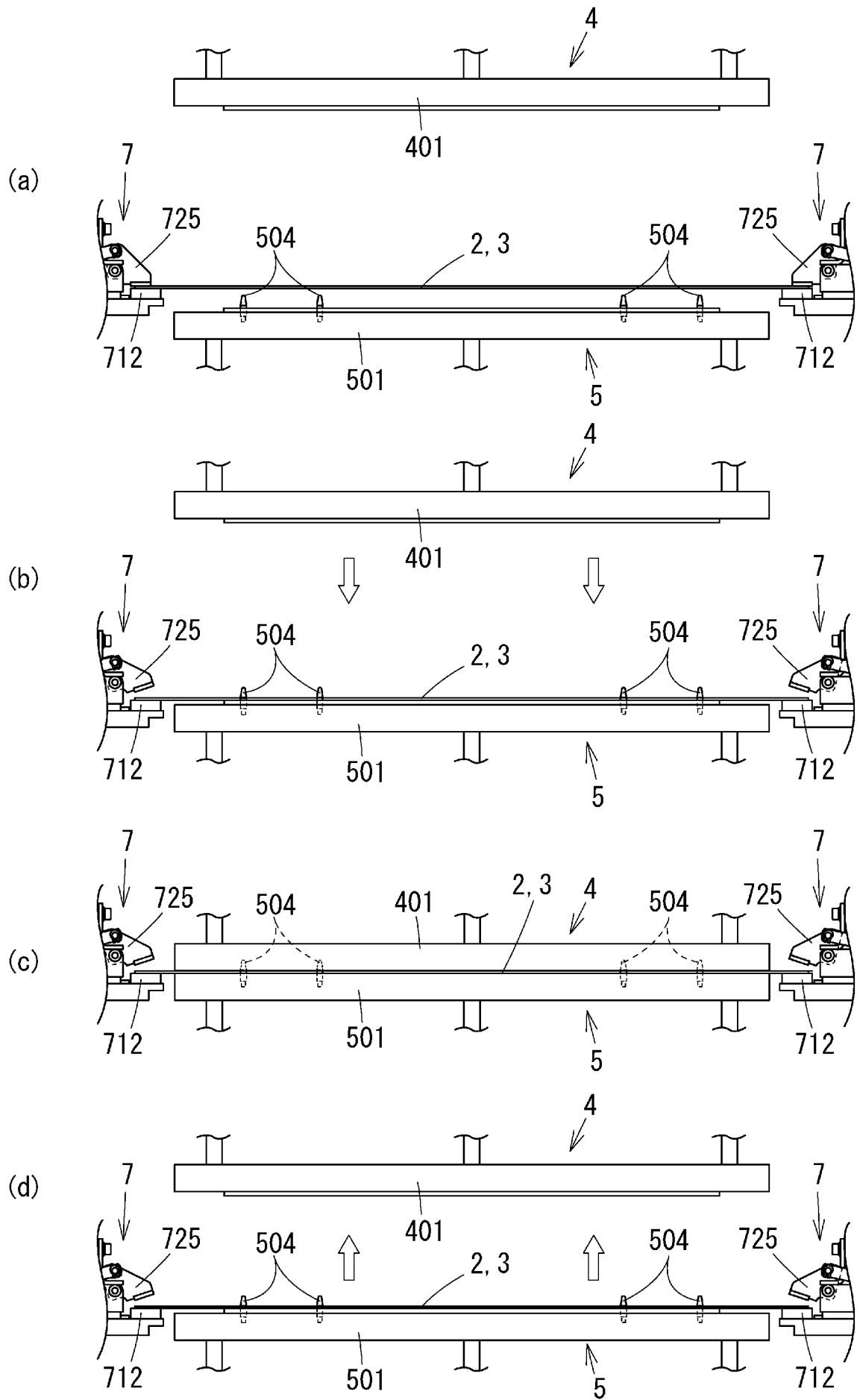
[図9]



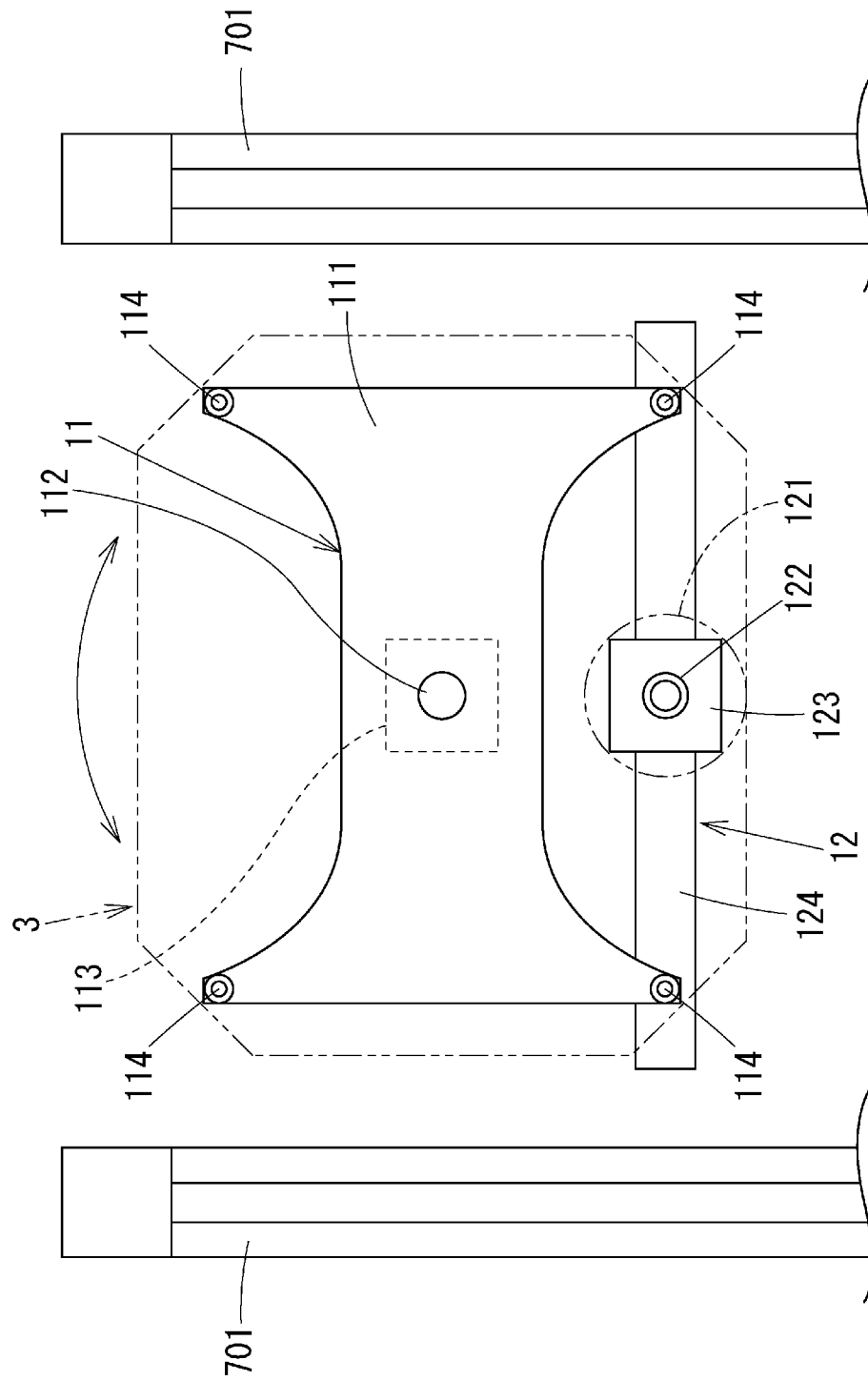
[図10]



[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070549

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/02(2006.01)i, H05K3/00(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)

G01R31/02, G01R31/28, H05K3/00

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2008-39725 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>21 February 2008 (21.02.2008),<br>paragraphs [0031] to [0043]; fig. 1, 2<br>(Family: none)     | 1-11                  |
| Y         | JP 11-344539 A (Hioki E.E. Corp.),<br>14 December 1999 (14.12.1999),<br>paragraphs [0002] to [0004], [0021] to [0025];<br>fig. 1, 2, 16, 17<br>(Family: none) | 1-11                  |
| Y         | JP 2011-242260 A (Gardien Japan Kabushiki Kaisha),<br>01 December 2011 (01.12.2011),<br>paragraphs [0014] to [0028]; fig. 1 to 4<br>(Family: none)            | 3-11                  |

☒ 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  
17 October, 2014 (17.10.14)

Date of mailing of the international search report  
28 October, 2014 (28.10.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/070549

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 8-336787 A (Seiko Corp.),<br>24 December 1996 (24.12.1996),<br>paragraphs [0008] to [0017]; fig. 1 to 4<br>(Family: none)                                                                           | 5-11                  |
| Y         | JP 4-54468 A (Hitachi Electronics Engineering<br>Co., Ltd.),<br>21 February 1992 (21.02.1992),<br>page 3, lower right column, line 4 to page 4,<br>lower left column, line 2; fig. 1<br>(Family: none) | 9-11                  |
| Y         | JP 2006-66624 A (Mitsui Mining & Smelting Co.,<br>Ltd.),<br>09 March 2006 (09.03.2006),<br>paragraphs [0070] to [0072]; fig. 5<br>& KR 10-2006-0046257 A                                               | 10,11                 |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R31/02(2006.01)i, H05K3/00(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（I P C））

Int.Cl. G01R31/02, G01R31/28, H05K3/00

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2008-39725 A（松下電器産業株式会社）<br>2008.02.21, 【0031】 - 【0043】, 【図 1】, 【図 2】<br>(ファミリーなし)                                   | 1-11           |
| Y               | JP 11-344539 A（日置電機株式会社）<br>1999.12.14, 【0002】 - 【0004】, 【0021】 - 【0025】, 【図 1】<br>, 【図 2】, 【図 16】, 【図 17】<br>(ファミリーなし) | 1-11           |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

菅藤 政明

2 S

5 2 6 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2011-242260 A (ガーディアンジャパン株式会社)<br>2011.12.01, 【0014】 - 【0028】, 【図 1】 - 【図 4】<br>(ファミリーなし)   | 3-11           |
| Y                     | JP 8-336787 A (株式会社精工舎)<br>1996.12.24, 【0008】 - 【0017】, 【図 1】 - 【図 4】<br>(ファミリーなし)             | 5-11           |
| Y                     | JP 4-54468 A (日立電子エンジニアリング株式会社)<br>1992.02.21, 第 3 頁右下欄第 4 行-第 4 頁左下欄第 2 行, 第 1 図<br>(ファミリーなし) | 9-11           |
| Y                     | JP 2006-66624 A (三井金属鉱業株式会社)<br>2006.03.09, 【0070】 - 【0072】, 【図 5】<br>& KR 10-2006-0046257 A   | 10, 11         |