

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-13092

(P2017-13092A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/046 (2014.01)	B 2 3 K 26/046	4 E 1 6 8
B 2 3 K 26/382 (2014.01)	B 2 3 K 26/382	
B 2 3 K 26/03 (2006.01)	B 2 3 K 26/03	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-132322 (P2015-132322)	(71) 出願人	000000158 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
(22) 出願日	平成27年7月1日(2015.7.1)	(74) 代理人	100095795 弁理士 田下 明人
		(72) 発明者	山内 勉 岐阜県大垣市笠縫町100-1 イビデン株式会社大垣中央事業場内
		(72) 発明者	青木 良 岐阜県大垣市笠縫町100-1 イビデン株式会社大垣中央事業場内
		(72) 発明者	二木 朋博 岐阜県大垣市笠縫町100-1 イビデン株式会社大垣中央事業場内

最終頁に続く

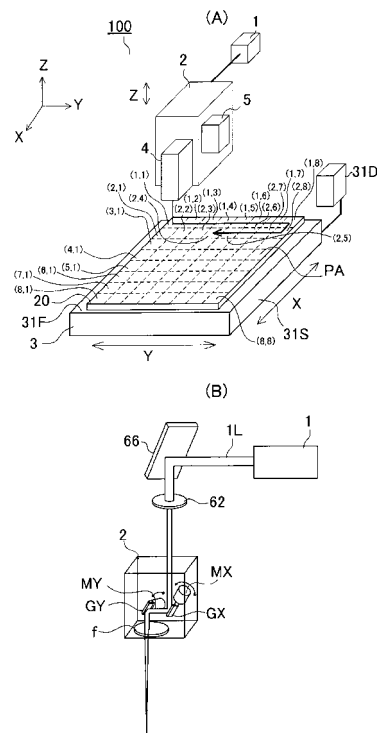
(54) 【発明の名称】 プリント配線板の製造装置とプリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ビア導体やスルーホール導体用の開口を高い生産性と高い位置精度で製造することが難しい。

【解決手段】 実施形態に係るプリント配線板の製造装置は、レーザ発信器1と、加工ヘッド部2と、X-Yテーブル3と、高さ測定器4と、高さ調整器5と、を有する。そして、プリント配線板20は第1と第2の加工エリアを有し、プリント配線板はX-Yテーブルに置かれ、高さ測定器で第1の加工エリアの高さが測定され、その後、X-Yテーブルにより加工ヘッド部の下に第1の加工エリアが移動され、第1の加工エリアの高さに基づき高さ調整器により加工ヘッド部の高さが調整され、加工ヘッド部を介して、第1の加工エリアにレーザを照射することで第1の加工エリアに開口が形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザ発信器と、
加工ヘッド部と、
X - Yテーブルと、
高さ測定器と、

高さ調整器と、を有するプリント配線板の製造装置であって、

前記プリント配線板は第 1 と第 2 の加工エリアを有し、前記プリント配線板は前記 X - Y テーブルに置かれ、前記高さ測定器で前記第 1 の加工エリアの高さが測定され、その後、前記 X - Y テーブルにより前記加工ヘッド部の下に前記第 1 の加工エリアが移動され、前記第 1 の加工エリアの前記高さに基づき前記高さ調整器により前記加工ヘッド部の高さが調整され、前記加工ヘッド部を介して、前記第 1 の加工エリアにレーザを照射することで前記第 1 の加工エリアに開口が形成される。

10

【請求項 2】

請求項 1 のプリント配線板の製造装置であって、さらに、前記第 1 の加工エリアに前記開口が形成されている時、前記高さ測定器で前記第 2 の加工エリアの高さが測定され、前記第 1 の加工エリアの加工が終了してから、前記 X - Y テーブルにより前記加工ヘッド部の下に前記第 2 の加工エリアが移動され、前記第 2 の加工エリアの前記高さに基づき、前記高さ調整器により前記加工ヘッド部の高さが調整され、前記加工ヘッド部を介して、前記第 2 の加工エリアにレーザを照射することで前記第 2 の加工エリアに開口が形成される。

20

【請求項 3】

請求項 1 のプリント配線板の製造装置であって、前記加工ヘッド部はミラーとレンズを有し、前記レンズと前記第 1 の加工エリアとの間の距離を調整することで、前記加工ヘッド部の高さが調整される。

【請求項 4】

第 1 と第 2 の加工エリアを有する途中基板を準備することと、

レーザ発信器と加工ヘッド部と X - Y テーブルと高さ測定器と高さ調整器とを有する装置を準備することと、

前記 X - Y テーブルに前記途中基板を置くことと、

前記高さ測定器で前記第 1 の加工エリアの高さを測定することと、

30

前記 X - Y テーブルにより前記加工ヘッド部の下に前記第 1 の加工エリアを移動することと、

前記第 1 の加工エリアの前記高さに基づき、前記高さ調整器により前記加工ヘッド部の高さを調整することと、

前記加工ヘッド部を介して、前記第 1 の加工エリアにレーザを照射することで前記第 1 の加工エリアに開口を形成すること、とを有するプリン配線板の製造方法であって、

前記測定することは前記移動することの前に完了している。

【請求項 5】

請求項 4 のプリン配線板の製造方法であって、さらに、前記第 1 の加工エリアに前記開口が形成されている時、前記高さ測定器で前記第 2 の加工エリアの高さを測定することと、前記 X - Y テーブルにより前記加工ヘッド部の下に前記第 2 の加工エリアを移動することと、

40

前記第 2 の加工エリアの前記高さに基づき、前記高さ調整器により前記加工ヘッド部の高さを調整することと、前記加工ヘッド部を介して、前記第 2 の加工エリアにレーザを照射することで前記第 2 の加工エリアに開口を形成すること、とを有する。

【請求項 6】

請求項 4 のプリン配線板の製造方法であって、前記加工ヘッド部はミラーとレンズを有し、前記加工ヘッド部の高さを調整することは、前記レンズの高さを調整することを含む。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、プリント配線板の製造装置とプリント配線板の製造方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

特許文献 1 は、レーザ加工機を開示している。特許文献 1 は、非接触で対象加工物表面の凹凸を測定している。そして、その結果に基づいて、特許文献 1 は焦点位置の修正を行っている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開昭 5 7 - 1 5 9 4 号公報

【 発明の概要 】

【 0 0 0 4 】

{ 特許文献 1 の課題 }

特許文献 1 は、特許文献 1 の図 1 にレーザ加工機を開示している。特許文献 1 の図 1 中の符号 1 はレーザであり、特許文献 1 の図 1 中の符号 8 は平行光源である。図 1 によれば、レーザと平行光は同じ光路を通り加工物に至る。そして、特許文献 1 は、平行光で加工物表面の凹凸を測定している。従って、凹凸が測定されている時、レーザ加工は不可能と考えられる。従って、特許文献 1 によれば、加工時間が長くなると考えられる。製造コストが高くなると考えられる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明に係るプリント配線板の製造装置は、レーザ発信器と、加工ヘッド部と、X - Y テーブルと、高さ測定器と、高さ調整器と、を有する。そして、前記プリント配線板は第 1 と第 2 の加工エリアを有し、前記プリント配線板は前記 X - Y テーブルに置かれ、前記高さ測定器で前記第 1 の加工エリアの高さが測定され、その後、前記 X - Y テーブルにより前記加工ヘッド部の下に前記第 1 の加工エリアが移動され、前記第 1 の加工エリアの前記高さに基づき前記高さ調整器により前記加工ヘッド部の高さが調整され、前記加工ヘッド部を介して、前記第 1 の加工エリアにレーザを照射することで前記第 1 の加工エリアに開口が形成される。

【 0 0 0 6 】

本発明に係るプリント配線板の製造方法は、第 1 と第 2 の加工エリアを有する途中基板を準備することと、レーザ発信器と加工ヘッド部と X - Y テーブルと高さ測定器と高さ調整器とを有する装置を準備することと、前記 X - Y テーブルに前記途中基板を置くことと、前記高さ測定器で前記第 1 の加工エリアの高さを測定することと、前記 X - Y テーブルにより前記加工ヘッド部の下に前記第 1 の加工エリアを移動することと、前記第 1 の加工エリアの前記高さに基づき、前記高さ調整器により前記加工ヘッド部の高さを調整することと、前記加工ヘッド部を介して、前記第 1 の加工エリアにレーザを照射することで前記第 1 の加工エリアに開口を形成すること、とを有する。そして、前記測定することは前記移動することの前に完了している。

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態によれば、加工時間が短くなる。加工の位置精度が高くなる。開口の径のバラツキが小さくなる。開口内に形成されるビア導体やスルーホール導体を介する接続信頼性が高くなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 (A) は、本発明の実施形態に係るプリント配線板の製造装置の模式図であり、図 1 (B) はレーザの光路を示す模式図である。

【 図 2 】 不適切な高さにより発生する不具合を示す模式図。

【 図 3 】 高さや基準面を示す模式図。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1(A)や図2(A)、図2(B)にX軸とY軸とZ軸が示されている。

図1(A)は、本発明の実施形態に係るプリント配線板を製造するための装置100の模式図である。プリント配線板はビア導体やスルーホール導体を有する。製造装置100は、ビア導体やスルーホール導体用の開口を形成するための装置である。装置100は、レーザ発信器1と加工ヘッド部2とX-Yテーブル3と高さ測定器4と高さ調整器5とを有する。レーザ発信器1よりレーザが発信される。そして、レーザは加工ヘッド部2に至る。その後、加工ヘッド部2を介して、X-Yテーブル3に固定されているプリント配線板の途中基板20の加工点にレーザが照射される。

10

【0010】

図1(B)は、レーザの光路1Lと加工ヘッド部2などを示している。加工ヘッド部2はレーザをスキャンするための2つのガルバノミラーGX、GYとガルバノミラーを動かすモーターMX、MYとレーザを集光するためのレンズfを有する。レーザは、ガルバノミラーGXによりX方向にスキャンされ、ガルバノミラーGYによりY方向にスキャンされる。ガルバノミラーGXはモーターMXにより動かされ、ガルバノミラーGYはモーターMYにより動かされる。レンズfの例はf レンズである。

【0011】

X-Yテーブル3はステージ面31Fを有するステージ31SとステージをX方向とY方向に動かす駆動部31Dを有する。ステージ面31Fは原点を通るX-Y平面上に位置している。途中基板20はステージ面31F上に置かれている。駆動部31Dにより、ステージ31SはX-Y平面上を移動する。例えば、所定の大きさの加工エリアに開口が形成される。所定の大きさの加工エリアの加工が完了すると、駆動部31Dにより、ステージ31Sは移動する。次の加工エリアが加工ヘッド部2の下に到達するとステージ31Sが静止する。そして、次の加工エリアにレーザで開口が形成される。次の加工エリアの加工が完了すると、ステージ31Sは移動する。このような動作が繰り返される。

20

【0012】

高さ測定器4はステージ31S上の途中基板20の高さを測定するための部品である。高さ測定器4により、途中基板20の加工点Pの高さが測定される。加工エリアの代表点Dの高さHが測定される。図3に示されるように、加工点Pや代表点Dは途中基板20の上面UF上に位置している。途中基板20の上面UFはステージ面31Fから離れている面である。加工点Pにレーザが照射されるので、加工点Pや代表点Dの高さは重要である。図3に示されるように、例えば、高さHの基準面はステージ面31Fである。

30

例えば、高さHは非接触式な方法で測定される。例えば、光学式反射センサーや過電流式センサー、レーザ式センサー、レーザ変位計を用いることで高さHを非接触式で測定することが出来る。光学的な方法で高さを測定することが好ましい。

【0013】

高さ調整器5は高さ測定器4の測定結果に基づき加工ヘッド部2の高さHPを調整するための部品である。高さ調整器5は高さ測定器4の測定結果に基づきf レンズfの高さHFを調整するための部品である。高さ調整器5により、例えば、加工ヘッド部2と途中基板20との間の距離K1が略一定に保たれる。例えば、加工ヘッド部2と加工エリアとの間の距離K1が略一定に保たれる。例えば、f レンズfと途中基板との間の距離K2が略一定に保たれる。例えば、f レンズfと加工エリアとの間の距離K2が略一定に保たれる。距離K1と距離K2は略同じ距離でもよい。レーザの照射位置の精度が高くなる。焦点が合いやすいので、略同じ形状の開口が得られる。高さHP、HFや距離K1、K2は図3に示されている。

40

【0014】

図1(B)に示されるように、装置100は、レーザ発信器1と加工ヘッド部2の間に、レーザの方向を変えるミラー66やレーザの密度を調整するレンズやレーザの径を調整するマスク62を有しても良い。レーザの密度を調整するレンズは図に示されていない。

50

【 0 0 1 5 】

2つのガルバノミラーGX、GYでスキャンされるレーザーのエリア（加工エリア）の大きさは、例えば、60mm×60mmである。プリント配線板の製品エリアの大きさが、例えば、480mm×480mmであると、途中基板20は64（8×8）の加工エリアに分割される。加工エリア毎にレーザーが途中基板20に照射される。

【 0 0 1 6 】

高さHが適切でない時、予想される不具合が図2（A）や図2（B）に示される。図2（A）では、レーザーが加工点Pに垂直に照射されている。しかしながら、高さHが不適切なため、レーザーの焦点が加工点Pに合っていない。そのため、例えば、ビア導体用の開口の径が目標値より大きくなる。もしくは、ビア導体用の開口の径が目標値より小さくなる。図2（B）では、高さHについて、適切な例EXGと不適切な例EXBが示されている。例EXGの高さは高さHGであり、例EXBの高さは高さHBである。図2（B）では、レーザーが加工点Pに対し斜めに照射されている。例EXGと例EXBで高さが異なる。そのため、例EXGと例EXBでは、レーザーの照射位置が異なる。例EXGでは、レーザーは目標点TPに照射されている。それに対し、例EXBでは、レーザーは目標点TPに照射されていない。到達点BPにレーザーが照射されている。高さHが適切でないと、目標の位置に開口を形成することができない。このように、開口の形状や開口の位置を適切に形成するため、高さHは重要である。

10

【 0 0 1 7 】

プリント配線板の高密度化の要求が強くなっている。ビア導体と接続するパッドとビア導体用の開口との間のアライメント精度が高いと、ビア導体と接続するパッドの大きさを小さくすることができる。高密度なプリント配線板を提供することができる。そのため、目標の位置にレーザーを照射することは重要である。レーザーの位置精度を高くすることは重要である。

20

【 0 0 1 8 】

製造装置100は、CCDカメラを有しても良い。途中基板20の四隅に形成されているターゲットマークの位置が測定される。誤差が補正されてから加工が開始される。

【 0 0 1 9 】

図1（A）にプリント配線板の途中基板20が示されている。途中基板20はX-Yテーブルのステージ31Sに固定されている。途中基板10は複数の加工エリアPAを有する。図1（A）では、加工エリアPAの境界に点線が描かれている。図1（A）の例では、途中基板は64個の加工エリアPAを有している。各加工エリアに符号が付けられている。例えば、加工エリア（1、1）は第1の加工エリアであり、加工エリア（1、7）が第2の加工エリアである。第1の加工エリアと第2の加工エリアとの間に5つの加工エリアPAが存在している。第1の加工エリアと第2の加工エリアとの間の加工エリアPAの数は5に限定されない。第1の加工エリアと第2の加工エリアとの間の加工エリアPAの数は、0、または、1、または、複数である。従って、第2の加工エリアは第1の加工エリア（1、1）の次の加工エリア（1、2）でもよい。第2の加工エリアは加工エリア（2、2）でもよい。

30

【 0 0 2 0 】

レーザー加工は加工エリアPA毎に行われる。加工順は予め決められている。実施形態では、図1（A）に示されている矢印の順で加工が行われる。第1の加工エリア（1、1）からレーザー加工が開始される。第1の加工エリア（1、1）のレーザー加工が開始される前に、最初の加工エリア（第1の加工エリア）が高さ測定器4の下にX-Yテーブル3により移動される。第1の加工エリア（1、1）内の所定箇所（代表点）の高さHが高さ測定器4で測定される。各加工エリア内の高さHを測定する箇所は一点、または、複数である。

40

【 0 0 2 1 】

高さHに基づき、加工ヘッド部2は、Z軸方向に、高さ調整器5により移動される。第1の加工エリア（1、1）と加工ヘッド部2との間の距離K1が適切な距離に調整される。第1の加工エリア（1、1）とf レンズfとの間の距離K2が適切な距離に調整される

50

。

【0022】

加工ヘッド部2、もしくは、 f レンズ f の高さが調整されると、第1の加工エリア(1、1)が加工ヘッド部2の下にX-Yテーブル3により移動される。あるいは、第1の加工エリア(1、1)が加工ヘッド部2の下に移動すると、加工ヘッド部2、もしくは、 f レンズ f の高さが調整される。あるいは、第1の加工エリア(1、1)が加工ヘッド部2の下に向かっている時、加工ヘッド部2、もしくは、 f レンズ f の高さが調整される

。

第1の加工エリア以外の加工エリアと加工ヘッド部2との間の距離 K_1 の調整方法は同様である。第1の加工エリア以外の加工エリアと f レンズ f との間の距離 K_2 の調整方法は同様である。

10

【0023】

レーザ発信器1から加工ヘッド部2を介して複数の加工点を有する第1の加工エリア(1、1)にレーザが照射される。第1の加工エリア(1、1)に複数の開口が形成される。実施形態では、加工エリアPAの高さHに関連して、加工ヘッド部2、または、 f レンズ f の高さが調整されている。従って、目標の径を有する開口を形成することができる。適切な形状を有する開口を形成することができる。高い精度で目標の位置に開口を形成することができる。開口が形成されている時、実施形態では、加工前の別の加工エリアの高さHを測定することができる。

第1の加工エリアと同じく、各加工エリアは複数の加工点を有する。各加工エリアに複数の開口がレーザで形成される。

20

【0024】

第1の加工エリア(1、1)の高さHの結果に基づいて加工ヘッド部2や f レンズ f の高さの調整が行われている時、第2の加工エリアの高さHが測定されてもよい。加工ヘッド部2や f レンズ f の高さの調整が行われるとき、第2の加工エリアの高さHの測定が同時に行われてもよい。第2の加工エリアが加工ヘッド部2の下に移動し、それから、第2の加工エリアの高さHを測定する必要が無い。加工時間を短縮することができる。

第1の加工エリア(1、1)に開口が形成されている時、第2の加工エリアの高さHが測定されてもよい。第1の加工エリア(1、1)のレーザ加工と第2の加工エリアの高さHの測定が同時に行われる。第2の加工エリアが加工ヘッド部2の下に移動し、それから、第2の加工エリアの高さHを測定する必要が無い。加工時間を短縮することができる。

30

第1の加工エリア(1、1)のレーザ加工が完了する前に、第2の加工エリアの高さHの測定が完了している。最初の加工エリア(第1の加工エリア)(1、1)のレーザ加工が開始される前に最初の加工エリア(1、1)の高さHを測定することができる。最初の加工エリアのレーザ加工が開始される前に、最初の加工エリアとそれ以外の加工エリアの高さHを測定することができる。最初の加工エリアのレーザ加工前に、少なくとも3つの加工エリアの高さHの測定が完了していることが好ましい。3つの加工エリアは、1番目と2番目と3番目に加工される加工エリアである。加工ヘッド部2と高さ測定器4が離れる。加工ヘッド部の振動等の影響が小さくなる。高さHの測定の精度が高くなる。

加工ヘッド部2の高さが調整されている時、高さHの測定が行われてもよい。

40

【0025】

実施形態では、最初の加工エリアのレーザ加工前に複数の加工エリアの高さHの測定が完了している。レーザ加工が開始される前に、複数の加工前の加工エリアの高さ測定が完了している。最初から6番目までの加工エリアの高さHが測定されている。レーザ加工の開始前に高さHの測定が完了している加工エリアの数は6に限定されない。

【0026】

第1の加工エリア(1、1)のレーザ加工が行われているとき、第2の加工エリア(1、7)の高さHが高さ測定器4で測定される。レーザ加工中に高さHの測定は完了する。タクトタイムが短くなる。生産性が向上する。1つの加工エリアのレーザ加工と複数の加工エリアの高さ測定が同時に行われても良い。

50

【 0 0 2 7 】

第 1 の加工エリアのレーザ加工が完了する。第 1 の加工エリアのレーザ加工が完了すると、第 1 の加工エリア (1、 1) の次の加工エリア (1、 2) が加工ヘッド部 2 の下に移動する。

【 0 0 2 8 】

加工エリア (1、 2) の高さ H の測定は完了している。測定結果に基づき、加工ヘッド部 2、もしくは、 f レンズ f の高さが調整される。

【 0 0 2 9 】

加工エリア (1、 2) のレーザ加工が行われる。このとき、加工前であって、高さ H 測定前の加工エリアの高さ H の測定が行われる。

10

【 0 0 3 0 】

加工エリア (1、 2) に複数の開口が形成される。加工エリア (1、 2) のレーザ加工が完了する。

【 0 0 3 1 】

同様な動作が繰り返される。第 2 の加工エリア (1、 7) が X - Y テーブル 3 により加工ヘッド部 2 の下に移動される。加工ヘッド部 2 又はレンズの高さが調整される。第 2 の加工エリア (1、 7) にレーザにより開口が形成される。次の加工エリアが加工ヘッド部 2 の下に移動する。同様な動作が繰り返され、全ての加工エリアに開口が形成される。

【 0 0 3 2 】

実施形態では、最初の加工エリア (1、 1) のレーザ加工が開始される前に複数の加工エリアの高さ H の測定が完了している。そして、レーザ加工が開始されると、レーザ加工とレーザ加工中の加工エリア以外の加工前の加工エリアの高さ H の測定が同時に行われている。

20

【 0 0 3 3 】

加工中の加工エリアは加工エリア X であり、加工エリア X の加工中に高さ H を測定している加工エリアは加工エリア Y である。加工エリア X と加工エリア Y との間に存在している加工エリアの高さ H の測定は完了している。加工エリア X と加工エリア Y との間に存在している加工エリアの数は 3 以上であることが好ましい。加工ヘッド部 2 の駆動の影響が小さくなるので、高さ H の測定の精度が高くなる。加工エリア X と加工エリア Y との間に存在している加工エリアの数が 6 であると、生産性と精度が高い。加工エリア X と加工エリア Y との間に存在している加工エリアの数は 0 でもよい。

30

【 0 0 3 4 】

実施形態のプリント配線板の製造装置及びプリント配線板の製造方法では、加工エリア毎に高さ H が調整されている。そのため、プリント配線板の途中基板がうねりを有しても、うねりの影響を小さくすることができる。開口を正確な位置に形成することができる。目標に近い開口の径が得られる。目標に近い開口の形状が得られる。

【 0 0 3 5 】

参考例の方法が示される。参考例では、加工エリア P A が加工ヘッド部 2 の下に到達し、その後、加工ヘッド部 2 下の加工エリア P A の高さ H が測定される。その後、加工ヘッド部 2 の高さが調整される。それから、加工エリア P A が加工される。このような方法で全ての加工エリアが加工される。参考例では、1 つの加工エリアを加工するための時間 (単位加工時間) は、高さ H を測定する時間 T 1 と高さを調整する時間 T 2 と加工する時間 T 3 を含む。

40

それに対し、実施形態では、加工エリア P A が加工ヘッド部の下に移動する前に、高さ H の測定が完了している。そのため、実施形態の単位加工時間は、加工ヘッド部 2 や f レンズ f の高さを調整する時間 T 2 と加工する時間 T 3 を含むが、高さ H を測定する時間 T 1 を含まない。そのため、実施形態によれば、加工時間を短くすることができる。生産量を多くすることができる。精度の高い開口が短時間で生産される。

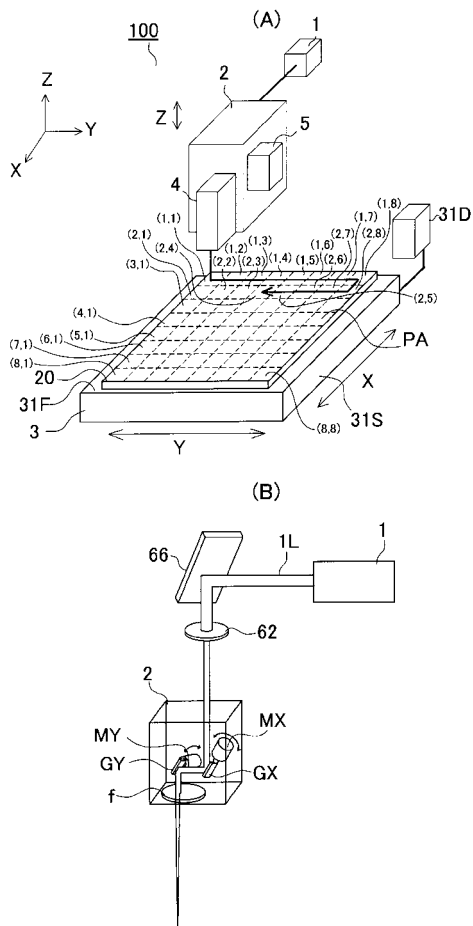
【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

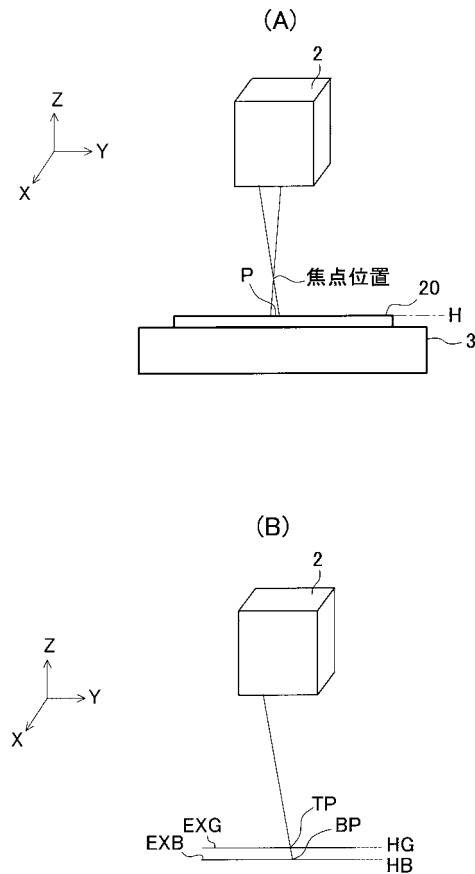
50

- 1 レーザ発信器
- 2 加工ヘッド部
- 3 X - Yテーブル
- 4 高さ測定器
- 5 高さ調整器
- 20 プリント配線板の途中基板
- H 加工エリアの高さ
- K 1 途中基板と加工ヘッド部との間の距離
- K 2 途中基板と f レンズとの間の距離

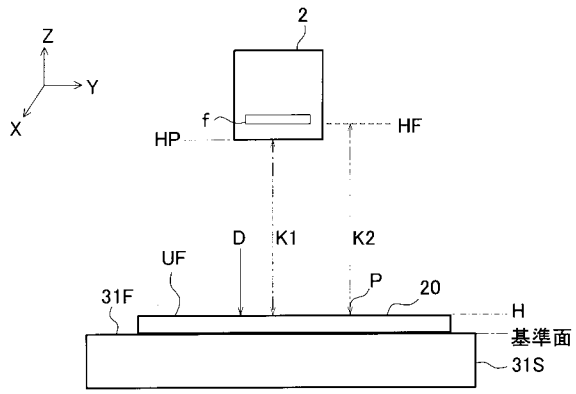
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 中尾 尚志

岐阜県大垣市笠縫町100-1 イビデン株式会社大垣中央事業場内

(72)発明者 富田 善智

岐阜県大垣市笠縫町100-1 イビデン株式会社大垣中央事業場内

Fターム(参考) 4E168 AD11 CA06 CA07 CA15 CB01 CB04 CB07 CB15 CB23 EA15
JB01 KA07