

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367828号
(P4367828)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int. Cl.	F 1		
B 2 3 K 26/38 (2006.01)	B 2 3 K 26/38	3 3 0	
B 2 3 K 26/02 (2006.01)	B 2 3 K 26/02	A	
B 2 3 K 26/10 (2006.01)	B 2 3 K 26/10		
H 0 5 K 3/00 (2006.01)	H 0 5 K 3/00	M	
B 2 3 K 101/16 (2006.01)	H 0 5 K 3/00	N	
請求項の数 3 (全 16 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2002-367191 (P2002-367191)	(73) 特許権者	000233332 日立ピアメカニクス株式会社 神奈川県海老名市上今泉2100
(22) 出願日	平成14年12月18日(2002.12.18)	(74) 代理人	100082337 弁理士 近島 一夫
(65) 公開番号	特開2004-195510 (P2004-195510A)	(74) 代理人	100083138 弁理士 相田 伸二
(43) 公開日	平成16年7月15日(2004.7.15)	(72) 発明者	三宅 徳久 神奈川県海老名市上今泉2100番地 日 立ピアメカニクス株式会社内
審査請求日	平成17年8月29日(2005.8.29)	(72) 発明者	大谷 民雄 神奈川県海老名市上今泉2100番地 日 立ピアメカニクス株式会社内
		審査官	青木 正博 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穴明け加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロール状に巻回された未加工の被加工素材を巻き出す巻き出し装置と、該巻き出し装置からの前記被加工素材に対して穴明け加工を施す加工部を有する加工装置と、該加工装置による加工済の前記被加工素材をロール状に巻き取る巻き取り装置と、を前記被加工素材の搬送方向に沿って順次備える穴明け加工装置において、

前記加工装置の本体に対し相対移動可能に配置されて、前記被加工素材の長手方向に存する複数の加工ブロックを前記加工部による加工位置に順次位置決めするように移動する加工テーブルと、

前記加工テーブルと一体的に配置されて、該加工テーブルが前記加工部による加工の開始位置から終了位置に移動する際に前記被加工素材を前記加工テーブルに対して拘束し、かつ該加工テーブルが前記加工終了位置から前記加工開始位置に復帰する際には前記被加工素材を前記加工テーブルから解放するように動作するクランプ手段と、

前記加工テーブルを前記搬送方向の前後にて挟む位置に、前記被加工素材を挟持して拘束する一対のローラをそれぞれ備え、前記加工テーブルが前記加工終了位置に到達した際、前記クランプ手段が前記被加工素材を解放する動作に先立って、該被加工素材の前記加工装置に対する相対位置を固定し、かつ前記加工テーブルが前記加工開始位置に復帰した際、前記クランプ手段が前記被加工素材を拘束した後に、該被加工素材の前記加工装置に対する相対位置の固定状態を解除するように前記各一対のローラを動作させる相対位置固定手段と、

10

20

前記加工テーブル及び前記相対位置固定手段のいずれか一方に備えられ、前記加工テーブルの前記加工開始位置への復帰時に、前記被加工素材の表面に対する垂直方向に変位して前記加工テーブルと該加工テーブル上方の前記被加工素材とを垂直方向に離間させて、前記加工テーブルと前記被加工素材とを相対摺動させないように作動する垂直変位機構と

を備えることを特徴とする穴明け加工装置。

【請求項 2】

前記加工装置は、前記加工部として、レーザ光を前記被加工素材に照射して穴明け加工するレーザ光照射手段、及びドリルにより前記被加工素材に穴明け加工するドリル加工手段のいずれか一方を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の穴明け加工装置。

10

【請求項 3】

前記加工テーブルは、前記被加工素材の搬送方向に移動可能な第 1 テーブルと、該第 1 テーブルを載置した状態で前記搬送方向と直交する素材幅方向に移動可能な第 2 テーブルと、を備え、

前記相対位置固定手段は、前記第 1 テーブルとは独立に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の穴明け加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント電子回路基板、電子部品パッケージ等の素材に所要の加工を施す穴明け加工装置に関し、特に、ロール状に巻回された長尺フィルム状の被加工素材に穴明け加工した後に巻き取る構成を備えたレーザ式、ドリル式等の加工装置に用いて好適な穴明け加工装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

ロール状に巻かれたフィルム状（テープ状）の素材、例えばフレキシブルプリント基板を巻き出して穴明け加工を施した後、再度ロール状に巻き取るように構成したプリント基板加工機（レーザ加工機）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。上記穴明け加工の手段としては、機械式のドリルを用いるもの、或いはレーザ光を用いるものなどがある。

【0003】

上記プリント基板加工機は、図 4 に示すように、図の左右方向（以下 X 方向と呼ぶ）に移動可能なテーブル 1 と、前後方向（以下 Y 方向と呼ぶ）に移動可能なテーブル 2 とで構成される XY テーブル上に、加工対象となる被加工素材 3 を保持した状態で、レーザ発振器（図示せず）から発振されたレーザ光 6 を、ガルバノミラー 4、5、f レンズ 7 等を有する加工ヘッド 8 に導き、ガルバノミラー 4、5 により反射制御し、更に f レンズ 7 を通して、前記被加工素材 3 上に照射することで穴明け加工する。

30

【0004】

このようなレーザ加工機では、穴の加工位置精度を確保する目的で、f レンズ 7 の球面収差の影響が少ない部分を主体に使用することが通常である。このため、テーブルが停止している状態で一度に加工できる範囲は、 $A \times A$ （A は数 10 mm）に限定される。この範囲を、加工ヘッド 8 のスキャン領域 80 と呼ぶ。したがって、加工すべき範囲がスキャン領域 80 の大きさ $A \times A$ より大きい場合には、XY テーブルによりプリント基板等の被加工素材 3 を移動させながら全体の加工を行なうことが必要となる。

40

【0005】

このため、被加工素材 3 が、XY テーブル上に載置される大きさであれば、高精度の加工を行なうことが容易に可能であるが、ロール状に巻かれた長尺のフレキシブルプリント基板等を加工する場合には、例えば図 5 に示すような形態を取ることが必要となる。なお、図 5 においては、各部分の記号が多いため 2 つの図を併記して示している。従って、図 5（a）には光路系を含む機構の概略を、また図 5（b）にはフレキシブルプリント基板 10 の搬送路を構成するローラ等の要素を中心に示している。

50

【0006】

同図のレーザ加工機では、ロール状に巻回されたフレキシブルプリント基板（以下単にプリント基板とも呼ぶ）10を被加工素材として使用する。このレーザ加工機は加工装置200を有しており、加工装置200は、レーザ発振器9等を有する加工源部11の下方にベッド12を備えている。このベッド12上には、Xテーブル13が、ベッド12に対する図の左右方向に直線案内手段14を介して移動可能に支持されている。Yテーブル15は、Xテーブル13に対する図の前後方向に直線案内手段16を介して移動可能に支持されている。Xテーブル13とYテーブル15とにより、水平面内の2方向に自由度（即ち2自由度）を有するXYテーブルが構成されている。

【0007】

図6は、前記XYテーブル上に設置された昇降テーブル（以下Zテーブルとも呼ぶ）18の詳細を示したものであり、箱状に形成された枠17は、Yテーブル15上に固定されている。Zテーブル18は、枠17に対して上下方向（以下Z方向と呼ぶ）に移動可能に支持されている。エアシリンダ19は、Yテーブル15とZテーブル18との間に配置されて、Zテーブル18を上下方向に昇降移動させる。前記XYテーブル13、15とZテーブル18とによって加工テーブル100（図5参照）が構成されている。

【0008】

前記枠17には支持部材20が固定されており、支持部材20には軸21が回転可能に支持されている。軸21には、クランプレバー22が所定の間隔で固定されており、クランプレバー22にはクランププレート23が固定されている。軸21の一端には、レバー24が固定されている。枠17にはエアシリンダ25の一端が揺動可能に支持され、エアシリンダ25の他端がレバー24に揺動可能に結合されている。これら軸21、エアシリンダ25、クランプレバー22及びクランププレート23等によって、Zテーブル18上のフレキシブルプリント基板10の幅方向における両側端部を拘束、解放するクランプ機構が構成されている。

【0009】

また、図5(a)、(b)に示すように、Yテーブル15上には、前記Zテーブル18をX方向において挟むように支持部材26a、26bが立設固定されている。コラム28には、ガイドローラ44a、44bが回転可能に支持されている。支持部材26a、26bには、駆動ローラ27a、27b、並びにピンチローラ38a、38bが回転可能に支持されている。駆動ローラ27a、27bは、駆動手段（図示せず）により正逆方向に回転駆動されると共に、それぞれピンチローラ38a、38bと間のニップ部にフレキシブルプリント基板10を挟み込み、これを拘束する。駆動ローラ27a、27bの上端面は、Zテーブル18が上昇端に位置するときの上面と略々同じ高さになるように設定されている。

【0010】

ベッド12上にはコラム28が固定されており、このコラム28上にはレーザ発振器9が固定されている。コラム28の所定位置には、ガルバノミラー4、5、及びf レンズ7が支持されている。レーザ発振器9から発振されたレーザ光6は、ガルバノミラー4、5及びf レンズ7を介して、昇降テーブル18上に固定されたフレキシブルプリント基板10に垂直に照射される。

【0011】

巻き出し装置30A及び巻き取り装置30Bは、前記ベッド12、加工テーブル100、コラム28、及びレーザ発振器9を有する加工装置200の両側面にそれぞれ配置されている。巻き出し装置30Aと巻き取り装置30Bとは互いに同じ構成を有するので、ここでは巻き出し装置30Aを中心に説明する。なお、巻き出し装置30Aと巻き取り装置30Bとは、各符号の末尾にそれぞれa、bを付けることでその構成を区別する。

【0012】

巻き出し装置30Aにおいて、フレーム31aには、ガイドローラ32a、33a、34aが、フレキシブルプリント基板10の搬送方向に沿ってそれぞれ回転可能に支持されて

10

20

30

40

50

いる。フレーム 3 1 a には、ガイドローラ 3 2 a と 3 4 a との間に、駆動手段（図示せず）により正逆方向に回転駆動される駆動ローラ 3 5 a が支持されている。フレーム 3 1 a には更に、駆動ローラ 3 5 a に対向してピンチローラ 3 6 a が回転可能に支持されており、このピンチローラ 3 6 a は、駆動ローラ 3 5 a との間のニップ部にフレキシブルプリント基板 1 0 を挟み込み、拘束する。

【 0 0 1 3 】

なお、ロール状に巻かれたフレキシブルプリント基板 1 0 は、フレーム 3 1 a に回転可能に支持された駆動軸（図示せず）に固定支持されて、駆動手段（図示せず）により正逆方向に回転駆動される。

【 0 0 1 4 】

ここで、巻き出し装置 3 0 A 側のフレキシブルプリント基板 1 0 のロール状部分を原反ロール部 1 0 a、また巻き取り装置 3 0 B 側の前記基板 1 0 のロール状部分を加工反ロール部 1 0 b と呼ぶこととする。また、フレキシブルプリント基板 1 0 は、加工の進行に伴って原反ロール部 1 0 a 側から巻き出され、加工反ロール部 1 0 b 側に巻き取られて行く。この際、加工テーブル 1 0 0 においては、フレキシブルプリント基板 1 0 は、X テーブル 1 3 の動作方向である X 方向、即ち該プリント基板 1 0 の長手方向に搬送されて行く。また、この時、Y 方向はフレキシブルプリント基板 1 0 の幅方向と一致する。

【 0 0 1 5 】

このような構成において、巻き出し装置 3 0 A 側の原反ロール部 1 0 a から引き出されたフレキシブルプリント基板 1 0 は、ガイドローラ 3 2 a、3 3 a、駆動ローラ 3 5 a 及びピンチローラ 3 6 a 間のニップ部、並びにガイドローラ 3 4 a を経由して加工装置 2 0 0 に導かれる。そして、プリント基板 1 0 は、加工装置 2 0 0 におけるガイドローラ 4 4 a、駆動ローラ 2 7 a 及びピンチローラ 3 8 a 間のニップ部、昇降テーブル 1 8、駆動ローラ 2 7 b 及びピンチローラ 3 8 b 間のニップ部、並びにガイドローラ 4 4 b を経由して巻き取り装置 3 0 B に導かれる。プリント基板 1 0 は更に、ガイドローラ 3 4 b、駆動ローラ 3 5 b 及びピンチローラ 3 6 b 間のニップ部、ガイドローラ 3 3 b、並びにガイドローラ 3 2 b を経由して、加工反ロール部 1 0 b でロール状に巻き取られる。

【 0 0 1 6 】

上記搬送経路においてフレキシブルプリント基板 1 0 は、昇降テーブル 1 8 上で、加工領域の基板幅方向における両側端部が、図 6 に示したエアシリンダ 2 5 の作動で揺動作動するクランププレート 2 3 によって昇降テーブル 1 8 上に押しつけられて固定（拘束）され、この状態でレーザ発振器 9 から発振されるレーザ光 6 を照射されて所要の加工を施される。なお、この時、フレキシブルプリント基板 1 0 は昇降テーブル 1 8 に対して相対的な変位を生じないため、駆動ローラ 2 7 a、2 7 b は動作しない。この際、ガイドローラ 3 4 a とガイドローラ 4 4 a との間、及びガイドローラ 4 4 b とガイドローラ 3 4 b との間には、自由ループ 4 0 a、4 0 b が形成されている。

【 0 0 1 7 】

この「自由ループ」は、図 7 に示すように、2 つのガイドローラ 4 4、3 4 間に形成されるフレキシブルプリント基板 1 0 の垂れ下がった部分を意味するものである。そして、ガイドローラ 4 4、3 4 間の距離を自由ループのスパン L、またガイドローラ 4 4、3 4 の各上端面から基板 1 0 の垂れ下がった最下部までの垂直距離を自由ループの高さ（或いは深さ）H、更にガイドローラ 4 4、3 4 位置における基板 1 0 の幅方向ずれ量をずれ幅 Q と呼ぶこととする。図 5 に示すように、自由ループ 4 0 a、4 0 b は、加工時において、Y テーブル 1 5 の図の前後方向（紙面の手前・奥方向）の移動に対して、加工装置 2 0 0 の両側に配置されている巻き出し装置 3 0 A、巻き取り装置 3 0 B 側に配置されたプリント基板 1 0 の位置とのずれを吸収する役割を果たす。

【 0 0 1 8 】

次に、上記自由ループの作用について説明する。例えば、加工時に Y テーブル 1 5 が図 5 の前後方向に移動すると、自由ループ 4 0 a、4 0 b の形状を維持しているガイドローラ 4 4、3 4 の間で、フレキシブルプリント基板 1 0 がねじれることになる。このねじれに

10

20

30

40

50

よって、昇降テーブル 18 上に固定された部分のプリント基板 10 の Y 方向への移動が可能となる。

【0019】

したがって、加工時における Y テーブル 15 の移動動作に伴う、昇降テーブル 18 上にプリント基板 10 の固定された部分と、ロール部 10 a、10 b との相対的な位置の移動、ずれを、自由ループ 40 a、40 b によって吸収し得る。

【0020】

そして、加工が終了すると、X テーブル 13 と Y テーブル 15 とは、それぞれ次の加工に備えて、加工開始時のテーブル位置（以下、加工開始位置、加工初期位置とも呼ぶ）に復帰する。次いで、クランププレート 23 を開放すると共に昇降テーブル 18 を下降させてフレキシブルプリント基板 10 を離間した後、駆動ローラ 27 a、27 b を回転させて、フレキシブルプリント基板 10 の既加工部分を、巻き取り装置 30 B 側の加工反ロール部 10 b に向けて搬出すると同時に、新たに加工すべき未加工部分を、巻き出し装置 30 A 側の原反ロール部 10 a から引き出して搬入する。

【0021】

この時、自由ループ 40 a の高さ H は、巻き出し装置 30 A と加工装置 200 本体との間に設置された光電センサ等の検知手段（図示せず）の検知結果に基づき、図示しない制御部にて検出される。同様に、自由ループ 40 b の高さ H は、加工装置 200 本体と巻き取り装置 30 B との間に設置された光電センサ等の検知手段（図示せず）の検知結果に基づき、図示しない制御部にて検出される。

【0022】

そして、フレキシブルプリント基板 10 の既加工部分を巻き取り装置 30 B 側に向けて搬出すると、自由ループ 40 b の高さ寸法が大きくなる。この高さ寸法が所定の高さ H1 まで下がった（大きくなった）ことが検出されると、駆動ローラ 35 b が回転して、プリント基板 10 を X 方向における図の右方向に移動させ、自由ループ 40 b の高さ H1 を小さくする。逆に、自由ループ 40 b の高さ寸法が Hh まで上がった（小さくなった）ことが検出されると、駆動ローラ 35 b は回転を停止する。また、加工反ロール部 10 b は、フレキシブルプリント基板 10 に与える張力が所要の値の範囲となるように、図示しない駆動手段により回転駆動される。

【0023】

フレキシブルプリント基板 10 の未加工部分を巻き出し装置 30 A 側から搬入すると、自由ループ 40 a の高さは小さくなる。この高さが所定の高さ Hh まで上がった（小さくなった）ことが検出されると、駆動ローラ 35 a が回転してプリント基板 10 を加工装置 200 側（図の右方向）に巻き出し、自由ループ 40 a の高さ寸法を大きくする。逆に、自由ループ 40 a の高さ寸法が H1 まで下がった（大きくなった）ことが検出されると、駆動ローラ 35 a は回転を停止する。また、原反ロール部 10 a は、プリント基板 10 に与える張力が所定の値の範囲となるように、図示しない駆動手段により回転駆動される。

【0024】

ここで、フレキシブルプリント基板の加工と搬送のシーケンスを見ると、図 8 に示すようになる。いま、加工テーブル 100 上に固定されたフレキシブルプリント基板部分、即ちロール状の原反、加工反の巻き出し、巻き取りを行わずに一度に加工できる部分を、加工ブロック（以下、加工領域とも呼ぶ）と呼ぶこととする。

【0025】

まず、加工テーブル 100 上にフレキシブルプリント基板 10 を搬送する際には、1 つの加工ブロックの加工初期位置に加工テーブル 100 を移動させる（ステップ 1100）。ここで、例えばプリント基板 10 の原反に巻かれている順に行なうものとするれば、加工の初期位置は、加工ブロックのうちの先頭部分（加工反側に最も近い部分）が加工ヘッド直下にある状態であり、この時、加工テーブル 100 は最も原反側、即ち巻き出し装置 30 A 側に近い位置（言い換えれば、X 座標値が最も小さい位置）に位置決めされた状態となる。この後、加工テーブル 100 側に支持された駆動ローラ 27 によってプリント基板 1

10

20

30

40

50

0を搬送し(ステップ1200)、加工テーブル100上に新たな加工ブロックが位置した時点で、クランプ機構によってこの加工ブロックをクランプして固定し(ステップ1300)、加工テーブル100をX方向、Y方向の適時移動させることにより、この新たな加工ブロックに対する穴明け加工を実施する(ステップ1400)。

【0026】

加工にあたっては、一般に、加工効率の観点から、加工ブロックの端から加工ヘッド8のスキャン領域分ずつ順次加工を進めて行くことになるため、例えば、加工開始時点においては加工ブロック中の最も加工側に近い部分の加工直前の状態となっている。つまり、この時、加工テーブル100は最も原反側、即ち巻き出し装置30A側に近い位置(言い換えれば、X座標値が最も小さい位置)に置かれた状態である。

10

【0027】

一方、加工終了時点においては、加工ブロック中の最も原反側に近い部分の加工直後の状態となっている。すなわち、加工ブロック中の最も原反側に近い部分が、加工ヘッド8直下の位置となる状態であり、この時、加工テーブル100は最も加工反側、即ち巻き取り装置30B側に近い位置(言い換えれば、X座標値が最も大きい位置)に位置した状態となる。そして、加工テーブル100に固定された一つの加工ブロックの加工終了後、図示しない制御部が、他の全ての加工ブロックに対する加工が終了しているか否かを判定し(ステップ1500)、未終了であれば、一連の加工の初期位置に加工テーブル100を再度移動させて(ステップ1100)、ステップ1100~1500の処理を繰り返す。

【0028】

20

【特許文献1】

特開2000-246479号公報

【0029】

【発明が解決しようとする課題】

以上に示されるように、加工ブロックに対する加工の開始位置と終了位置とは、一般に加工テーブルの動作範囲の両端に位置することになる。したがって、加工終了位置から加工開始の初期位置への加工テーブル100の移動、並びに、フレキシブルプリント基板10の一加工ブロック分の搬送に要する時間は、加工に寄与しない時間であり、この時間の分だけ加工システムとしての効率が低下することになる。

【0030】

30

また、以上の説明においては、被加工素材であるフレキシブルプリント基板の枚数については何ら言及しなかったが、加工が貫通穴である場合においては、複数枚のプリント基板を重ねて同時に加工することにより加工効率を向上させることが可能である。このような場合、上記の例で示したような駆動ローラ27及びピンチローラ38によりプリント基板10を挟んで搬送する方式では、個々の基板間のずれ等が発生し易く、安定した基板搬送の実施が困難になる虞がある。

【0031】

本発明の目的は、上記の事情に鑑み、被加工素材を複数枚重ねて同時に加工するような場合にあっても素材の搬送を安定に行うことができると共に、被加工素材の搬送に要する時間のような加工に寄与しない時間を可及的に削減して、加工システムとしての効率を向上

40

【0032】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、ロール状に巻回された未加工の被加工素材を巻き出す巻き出し装置と、該巻き出し装置からの前記被加工素材に対して穴明け加工を施す加工部を有する加工装置と、該加工装置による加工済の前記被加工素材をロール状に巻き取る巻き取り装置と、を前記被加工素材の搬送方向に沿って順次備える穴明け加工装置において、

前記加工装置の本体に対し相対移動可能に配置されて、前記被加工素材の長手方向に存する複数の加工ブロックを前記加工部による加工位置に順次位置決めするように移動する

50

加工テーブルと、

前記加工テーブルと一体的に配置されて、該加工テーブルが前記加工部による加工の開始位置から終了位置に移動する際に前記被加工素材を前記加工テーブルに対して拘束し、かつ該加工テーブルが前記加工終了位置から前記加工開始位置に復帰する際には前記被加工素材を前記加工テーブルから解放するように動作するクランプ手段と、

前記加工テーブルを前記搬送方向の前後にて挟む位置に、前記被加工素材を挟持して拘束する一対のローラをそれぞれ備え、前記加工テーブルが前記加工終了位置に到達した際、前記クランプ手段が前記被加工素材を解放する動作に先立って、該被加工素材の前記加工装置に対する相対位置を固定し、かつ前記加工テーブルが前記加工開始位置に復帰した際、前記クランプ手段が前記被加工素材を拘束した後に、該被加工素材の前記加工装置に対する相対位置の固定状態を解除するように前記各一対のローラを動作させる相対位置固定手段と、

前記加工テーブル及び前記相対位置固定手段のいずれか一方に備えられ、前記加工テーブルの前記加工開始位置への復帰時に、前記被加工素材の表面に対する垂直方向に変位して前記加工テーブルと該加工テーブル上方の前記被加工素材とを垂直方向に離間させて、前記加工テーブルと前記被加工素材とを相対摺動させないように作動する垂直変位機構とを備えることを特徴としている。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る穴明け加工装置を適用したレーザ加工装置の第1の実施形態を図1ないし図3に沿って説明する。図1は、本実施形態におけるレーザ加工装置を示す正面図、図2は、図1における2つの相対位置固定装置を共通に示す側面図、図3は、本実施形態における加工動作のシーケンスを示す図である。

【0034】

なお、図1では、各部分の符号が多いため、図5と同様に、2つの図を併記して示している。つまり、図1(a)には光路系を含む機構の概略を、また図1(b)にはフレキシブルプリント基板10の搬送路を形成するローラ等の要素を中心に示している。図1(a)、(b)において、図5ないし図7に示した構成要素や構成部分と共通する機能を備えるものには同じ符号を付けて示している。

【0035】

まず、図1の加工装置200において、レーザ発振器9等を有する加工源部11の下方にはベッド12が配置され、このベッド12上には直線案内手段16を介してYテーブル(第2テーブル)15が、該ベッド12に対する前後方向(紙面の手前・奥方向)に移動可能に支持されている。また、Yテーブル15上には直線案内手段14を介してXテーブル(第1テーブル)13が、Yテーブル15に対する図の左右方向に移動可能に支持されている。

【0036】

したがって、本レーザ加工装置は、図5に示した従来例に比してXYテーブルの構成は異なるものの、Xテーブル13とYテーブル15とにより水平面内の2方向に自由度(つまり2自由度)を持ったXYテーブルを構成している点は同様である。更に、加工ヘッド8、巻き出し装置30A、巻き取り装置30Bの各構成及び各動作方法等についても、図5の例と同様である。

【0037】

前記XYテーブル上に設置されたZテーブル18に関して、図1に示す本実施形態例では、箱状に形成された枠17(図6参照)がXテーブル13上に固定されている点と、エアシリンダ19(図6参照)がXテーブル13とZテーブル18との間に配置されている点以外は図6の従来例と同様であって、XYテーブル(13、15)とZテーブル18とによって加工テーブル100が構成されている。本実施形態における該加工テーブル100は、加工装置200の本体に対し相対移動可能に配置されて、フレキシブルプリント基板10の長手方向に存する複数の加工ブロック(加工領域)を、加工ヘッド(加工部)8の

10

20

30

40

50

直下の加工位置に順次位置決めするように移動する。

【0038】

次に、相対位置固定装置（相対位置固定手段）について説明する。すなわち、Yテーブル15上には、巻き出し装置30A側に相対位置固定装置400aが、巻き取り装置30B側に相対位置固定装置400bがそれぞれ支持部材49a、49bを介して設置されている。更に、加工装置200本体のコラム28には、巻き出し装置30A側の側面にガイドローラ44aが、巻き取り装置30B側の側面にガイドローラ44bが、それぞれ回転可能に支持されている。なお、2つの相対位置固定装置400a、400bは互いに同じ構成を有するので、ここではこれらの一方について説明する。相対位置固定装置400aと400bとは、各符号の末尾にそれぞれa、bを付けることでその構成を区別する。

10

【0039】

すなわち、図1における相対位置固定装置400a又は400bを同図の左方向又は右方向から見た状態で概略的に示す図2に示すように、Yテーブル15上には、互に対向するように2つの支持部材49、49が立設固定されている。これら支持部材49、49の間にはガイドローラ45が回転可能に支持されており、各支持部材49にはそれぞれ、外側に突出するように軸480が回転可能に支持されている。各軸480、480にはレバー48、48がそれぞれ固定されており、これらレバー48、48には、双方の間に渡るように軸481が固定されている。この軸481の中間部分には、ガイドローラ45に対向する形でピンチローラ46が固定されている。

【0040】

支持部材49、49の一方には、エアシリンダ47の一端が支持されており、このエアシリンダ47の他端はレバー48に揺動可能に結合されている。したがって、エアシリンダ47を伸縮作動させることにより、軸480、480を中心としてレバー48を揺動動作させ、ピンチローラ46をガイドローラ45に対して接離動作させることができる。そして、ピンチローラ46をガイドローラ45に押圧する動作時には、ガイドローラ45とピンチローラ46との間にフレキシブルプリント基板10（図1参照）を挟み込み、拘束することができる。なお、ガイドローラ45、つまり両固定装置400a、400bにおける各ガイドローラ45a、45bの上端面は、Zテーブル18が上昇端にあるときの上面と概ね同じ高さに設定されている。

20

【0041】

このような構成において、巻き出し装置30A側の原反ロール部10aから引き出されたフレキシブルプリント基板10は、ガイドローラ32a、33a、駆動ローラ35a及びガイドローラ34aを経て加工装置200に導かれる。更に、このフレキシブルプリント基板10は、ガイドローラ44a、45a、Zテーブル18、及びガイドローラ45b、44bを経て巻き取り装置30Bに導かれ、ガイドローラ34b、駆動ローラ35b、及びガイドローラ33b、32bを経て、加工反ロール部10bにてロール状に巻き取られる。

30

【0042】

そして、Zテーブル18上では、フレキシブルプリント基板10の加工領域（加工ブロック）における素材幅方向（図1の紙面の手前・奥方向）の両側端部が、図6に示したクランプ機構（クランプ手段）におけるエアシリンダ25の作動で揺動するクランププレート23によって、Zテーブル18上に押し付けられて固定（拘束）される。この状態において、レーザ発振器9から発振されるレーザ光6がフレキシブルプリント基板10に照射されて、所要の穴明け加工が行なわれる。また、ガイドローラ34a、44aの間、及びガイドローラ44b、34bの間には、それぞれ自由ループ40a、40bが形成されている。

40

【0043】

更に、加工の進行に伴い、Zテーブル18は、Xテーブル13及びYテーブル15の動作に伴い、前記クランプ機構によって該Zテーブル18上（つまり加工テーブル100上）に固定したフレキシブルプリント基板10と共にX、Y方向に移動する。この時、上記自

50

由ループ40a、40bによって、このテーブル移動に伴うフレキシブルプリント基板10の変位が吸収される。具体的には、図示しない制御部にて自由ループ40a、40bの各高さを検出して、原反ロール部10aの巻き出しと加工反ロール部10bの巻き取りを行なう訳であり、その手法は従来技術において述べた通りである。

【0044】

そして、フレキシブルプリント基板10を巻き出した個所から順次加工を行なおうとする際、加工開始時にはXテーブル13は、巻き出し装置30A側(図1における左側、即ちX座標の小さい側)に位置している。また、加工が終了した時点では、Xテーブル13は巻き取り装置30B側(図1における右側、即ちX座標の大きい側)に位置している。

【0045】

そして、加工が終了した際、その加工終了位置において、相対位置固定装置400a、400bにおけるエアシリンダ47a、47bの作動で、ピンチローラ46a、46bをガイドローラ45a、45bにそれぞれ押し付け、フレキシブルプリント基板10の搬送方向(X方向)における加工テーブル100の両側(前後)においてこのプリント基板10を挟み込み、そのYテーブル15に対する相対位置を固定する。この時点でYテーブル15がベッド12に対するY方向移動を規制されているので、プリント基板10は即ち、加工装置200に対する相対位置を固定されるのである。

【0046】

引き続き、図6に示したエアシリンダ25の作動でクランププレート23をプリント基板10から離反させて該基板10を解放すると共に、エアシリンダ19の作動でZテーブル18を下降させて、フレキシブルプリント基板10をZテーブル18(つまり加工テーブル100)の上面から離間させる。

【0047】

この後、Xテーブル13とYテーブル15とは、それぞれ次の加工に備えて、加工開始時のテーブル位置、即ち巻き出し装置30A側の加工初期位置に戻る。この場合、相対位置固定装置400a、400bによってフレキシブルプリント基板10の加工装置200に対する相対位置が固定され、かつZテーブル18が下降しているため、フレキシブルプリント基板10と、加工テーブル100におけるZテーブル18上面とは接触しない。

【0048】

つまり、加工テーブル100が、プリント基板10の表面に対する垂直方向(Z方向)に変位(昇降移動)し得るZテーブル(垂直変位機構)18を有し、このZテーブル18の作動により、加工テーブル100の加工開始位置への復帰時に、加工テーブル100と該加工テーブル上方のフレキシブルプリント基板10との相対摺動を回避することができる。これにより、プリント基板10にダメージを与えることなく、X方向に沿ったXテーブル13の加工開始位置への高速移動が可能となる。また、Zテーブル18を昇降動作させる代わりに、相対位置固定装置400を支持部材49に対して上下に並進又は揺動移動させるように構成することができ、この場合にも、上記と同様の効果が得られる。

【0049】

次いで、加工開始位置において、Zテーブル18が上昇すると共に、フレキシブルプリント基板10の加工領域における該基板10の幅方向での両側端部が、クランププレート23の作動でZテーブル18上に押し付けられ固定された後、エアシリンダ47の作動でピンチローラ46がガイドローラ45から離反して、プリント基板10の加工装置200に対する相対位置の固定状態が解除され、次の穴明け加工の準備が完了する。

【0050】

以上のように、前記クランプ機構は、加工テーブル100と一体的に配置されて、加工テーブル100が加工ヘッド(加工部)8による加工の開始位置から終了位置に移動する際にプリント基板10を加工テーブル100に対して拘束し、かつ加工テーブル100が加工終了位置から加工開始位置に復帰する際にはプリント基板10を加工テーブル100から解放するように動作している。また、前記相対位置固定装置400a、400bは、加工テーブル100が加工終了位置に到達した際、クランプ機構がフレキシブルプリント基

10

20

30

40

50

板 10 を解放する動作に先立って、該プリント基板 10 の加工装置 200 に対する相対位置を固定し、かつ加工テーブル 100 が加工開始位置に復帰した際、クランプ機構がプリント基板 10 を拘束した後に、このプリント基板 10 の加工装置 200 に対する相対位置の固定を解放するように動作している。

【 0051 】

また、上述の加工の実施中には、従来の穴明け加工の方法及び本発明に係る穴明け加工の方法のいずれにおいても、加工ブロック（加工領域）を加工ヘッド 8 の直下に順次位置させるために、加工テーブル 100（即ちこのテーブル 100 に含まれる X テーブル 13）を移動させるのであるが、この加工テーブル 100 の移動により、フレキシブルプリント基板 10 が加工装置 200 に対して相対的に移動することとなる。言い換えれば、加工テーブル 100 の移動によって、フレキシブルプリント基板 10 を加工中に移動搬送していることになる。

10

【 0052 】

一方で、1つの加工ブロックの加工終了後には、次の加工ブロックの加工のために、加工テーブル 100 を加工初期位置（加工開始時のテーブル位置）に戻す動作が必要になる。しかしこの際、従来例で説明したように、フレキシブルプリント基板 10 が加工テーブル 100 に対して固定された状態であると、プリント基板 10 自体も加工装置 200 本体に対して、加工テーブル 100 の移動距離と同じ距離だけ上記加工初期位置に向けて移動されることになる。つまりこれは、加工中に搬送されたフレキシブルプリント基板 10 を逆方向に戻す移動動作を行なっていることに相当する。

20

【 0053 】

このことは、フレキシブルプリント基板 10 の搬送駆動機構を、加工テーブル 100 内に設置したことに起因する問題であり、言い換えれば、当該搬送駆動機構を、加工テーブル 100 に対してプリント基板 10 を相対的に搬送するための機構として機能させているためである。すなわち、加工テーブル 100 の移動と、フレキシブルプリント基板 10 の搬送駆動とが別々の機能を果たす機構として具備されているということが問題である。

【 0054 】

これに対して、本発明に係る実施形態では、一連の加工サイクルにおいて、加工テーブル 100 がフレキシブルプリント基板 10 の長手方向、即ち従来例並びに本実施形態で言う X 方向（搬送方向）にて往復動するという事実に着目し、加工テーブル 100 のこの動作自体を活用して被加工素材、つまりフレキシブルプリント基板 10 の搬送機能を兼備させようとし、それを実現したのである。

30

【 0055 】

以上を整理したものが、図 3 に示すシーケンスである。繰り返すが、加工テーブル 100 上に固定されたフレキシブルプリント基板 10 部分、即ち、原反ロール部 10 a、加工反ロール部 10 b の巻き出し、巻き取りを行わずに一度に加工できる部分を、加工ブロックと呼ぶ。

【 0056 】

まず、一つの加工ブロックにおける加工初期位置に加工テーブル 100 を位置決めする（ステップ 2100）。つまり、図 6 に示したクランプレバー 22 やクランププレート 23 等を有するクランプ機構によって、加工テーブル 100 上に新たな加工ブロックを固定し（ステップ 2200）、この加工ブロックに対する穴明け加工を実施する（ステップ 2300）。そして、1ブロック分の加工が終了した時点で、他の全ての加工ブロックに対する加工が終了しているか否かを判定する（ステップ 2400）。その結果、未終了と判定した場合には、ガイドローラ 45 に対してピンチローラ 46 を押圧することによって、フレキシブルプリント基板 10 の加工装置 200 に対する相対位置を固定し、更に、クランプ機構を開放しかつ Z テーブル 18 を下降させて、加工テーブル 100 を加工開始位置に復帰させて位置決めし（ステップ 2100）、上記と同様の工程を繰り返し実行する。

40

【 0057 】

ここで、図 3 に示した本実施形態の動作シーケンスと図 8 に示した従来の動作シーケンス

50

を比較すると、本実施形態例においては、従来例にあるような駆動ローラ 27 によるフレキシブルプリント基板 10 の搬送処理（ステップ 1200）が不要である。また、従来例において、加工テーブル 100 が次の加工ブロックに対する加工のために加工初期位置に復帰する動作（ステップ 1100、2100）は必要不可欠な動作であるが、本実施形態例では、この復帰動作自体によって加工テーブル 100 に対するフレキシブルプリント基板 10 の固定位置を更新することにより、加工に直接的に寄与しない時間が極力削減されている。

【0058】

以上の本実施形態の説明では、特に被加工素材自体の構成に関しては述べなかったが、例えば、複数枚数のフィルム素材が重ね合わされている被加工素材を使用する場合においても本実施形態を全く同様に適用することができる。従来方式のように素材の搬送を駆動ローラ 27 とピンチローラ 38 とによって行なう場合には、複数枚のフィルム素材が重ね合わされていると、ローラ、特に駆動ローラ 27 と接触するフィルム素材のみが搬送される傾向にあり、良好な搬送を妨げられる虞がある。しかし、本実施形態例にあっては、相対位置固定装置 400a、400b が、被加工素材を挟み込むことによって拘束固定するだけのもので、搬送するものではないと同時に、複数枚のフィルム素材であってもこれを一括して加工テーブル 100 にクランプした状態で搬送するので、従来例に比して、安定でかつ良好なフィルム素材の搬送ができる。

【0059】

なお、本実施形態においては、ピンチローラ 46 が軸 481 に固定されている例を挙げたが、ピンチローラ 46 を軸 481 に対して回転可能に支持する構成とすることも可能である。また、ガイドローラ 45 は、支持部材 49 に対して回転可能に支持された受動型のローラから成るが、これに代えて、モータ等により駆動する駆動ローラとして構成することも可能である。

【0060】

また、以上においては、フレキシブルプリント基板 10 がロールの形態で供給される場合について説明したが、素材幅方向の両側端部に写真や映画フィルム等と同様なパフォーレーション穴を穿設したフレキシブルプリント基板の場合、またロール上のフレキシブルプリント基板がロール芯のみに巻かれている場合、或いは、幅方向の端面位置を規制するようなリールに巻かれている場合であっても、本発明を全く同様に適用できることは言うまでもない。

【0061】

なお、本実施形態例においては、Y テーブル上 15 に X テーブル 13 を搭載した構成例を示したが、相対位置固定装置 400 及びその他のガイドローラ、ピンチローラ類を、Y テーブル 15 の可動範囲を考慮して十分な幅に設定しておくのであれば、X テーブル 13 上に Y テーブル 15 を搭載した構成であっても、本発明を同様に適用することが可能である。更に、ローラ類の幅を広く取ることで、相対位置固定装置 400 を、ガイドローラ 44 と兼用させる簡略構成も可能である。

【0062】

次に、本レーザ加工装置に適用可能なクリーニング装置について説明する。すなわち、加工テーブル 100 上でフレキシブルプリント基板 10 を連続してレーザ光の照射で穴明け加工すると、加工テーブル 100 上に微細な塵が残留して、加工位置精度の維持、或いは、穴形状の維持が困難になる等の不具合を招く虞がある。そこで、例えば加工テーブル 18 上に不図示のプレートを、直線案内手段（図示せず）を介して X 方向に移動可能に支持し、かつ該プレートの移動をエアシリンダ（図示せず）の作動にて行うように構成する。更に、上記プレートの X 方向での移動後に、該プレート上での貫通穴加工で発生した塵を吸引するノズルを加工テーブル 100 に搭載すると共に、該ノズルを別のエアシリンダ（図示せず）により Y 方向に移動し得るように支持する。

【0063】

このような構成を有するクリーニング装置の搭載により、フレキシブルプリント基板 10

10

20

30

40

50

の連続加工が終了して、このプリント基板 10 の貫通穴加工で発生する微細な加工テーブル 100 上の塵を一定時間毎に吸引し、クリーニングすることができるので、穴明け加工の穴位置精度、穴真円度及びフレキシブルプリント基板 10 の裏面損傷などのトラブルを防止することができる。すなわち、加工テーブル 100 上に、Y 方向移動可能なプレートと、このプレート上面の塵を吸引する X 方向移動可能な集塵機とを備え、これらプレートと集塵機とを同期して作動させることで、ロール状に巻かれた被加工素材を連続的に穴明け加工することができる。これにより、穴位置精度、真円度、及びフレキシブルプリント基板 10 の裏面損傷等の不具合を解消することができるので、加工サイクル全体を短縮して能率を向上させることができる。

【0064】

以上においては、レーザ式の穴明け加工装置を例に挙げて説明したが、加工テーブル 100 上に固定した被加工素材に対し、この加工テーブル 100 を移動させて穴明け加工を実施する形態の装置であれば、ドリル式、即ちドリルを用いた機械式の穴明け加工装置であっても同様であり、加工法によらず本発明の適用が可能である。この場合、上述の実施形態例で説明したレーザ式の穴明け加工装置では、本発明に係る「加工装置」は、フレキシブルプリント基板（被加工素材）10 にレーザ光を照射する加工源部 11 及び加工ヘッド 8 から成るレーザ光照射手段を有していたが、ドリル式の穴明け加工装置においては、本発明に係る「加工装置」は、フレキシブルプリント基板 10 に穴明けを行なう不図示のドリル加工手段を有していることとなる。

【0065】

以上のように、本実施形態のレーザ加工装置によると、加工に伴う加工テーブル 100 の移動によって加工装置 200 本体に対して相対的に搬送されたフレキシブルプリント基板 10 を、1 つの加工ブロックに対する加工終了した時点で相対位置固定装置 400 a、400 b で拘束し、更に加工テーブル 100 から離間させることで、加工テーブル 100 の復帰動作において戻し搬送することなく、加工テーブル 100 への次の加工ブロックの固定を行なうことができる。このため、従来の駆動ローラ 27 等によるプリント基板 10 の 1 加工ブロック分の搬送時間を不要にし、加工に寄与しない時間を削減できるので、加工システムとしての効率が向上する。また、加工テーブル 100 部分に上記駆動ローラ 27 等を設置する必要がなくなるので、加工装置 200 の加工テーブル周りの小型化が可能になると共に、廉価に製造できるという利点も得られる。更に、複数枚のフレキシブルプリント基板 10 を重ねて同時に加工するような場合においても、プリント基板 10 を駆動ローラ 27 とピンチローラ 38 とで挟み込んで、これらローラ 27、38 の回転で搬送する従来方式に比較して、個々の基板 10 間のずれ等が発生しにくく、従って、安定した素材搬送を実現することができる。

【0066】

【発明の効果】

以上述べてきたごとく、本発明によれば、複数の加工ブロックを加工位置に順次位置決めするように移動する加工テーブルと、加工テーブルの加工開始位置と加工終了位置間の移動時に被加工素材を加工テーブルに対し拘束又は解放するクランプ手段と、該クランプ手段に対して所定のタイミングで動作して被加工素材の加工装置に対する相対位置を固定又は解放する相対位置固定手段と、加工テーブルの加工開始位置への復帰時に加工テーブルと被加工素材とを相対摺動させないように作動する垂直変位機構とを備えるので、被加工素材にダメージを与えることなく加工テーブルを高速移動させることを可能にし、かつ、被加工素材を複数枚重ねて同時に加工するような場合であっても素材の搬送を安定に行い得ると共に、被加工素材の搬送に要する時間のような加工に寄与しない時間を可及的に削減し、加工システムとしての効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る実施形態例におけるレーザ加工装置を示す正面図。

【図 2】図 1 における相対位置固定装置を詳細に示す側面図。

【図 3】図 1 のレーザ加工装置における加工動作のシーケンスを示す流れ図。

10

20

30

40

50

【図4】レーザ加工方法を説明するための斜視図。

【図5】従来のレーザ加工装置を示す正面図であり、(a)は光路系を含む機構の概略を示し、(b)はフレキシブルプリント基板の搬送路を構成するローラ等の要素を中心に示す。

【図6】図5における昇降テーブル及びクランプ装置の側面図。

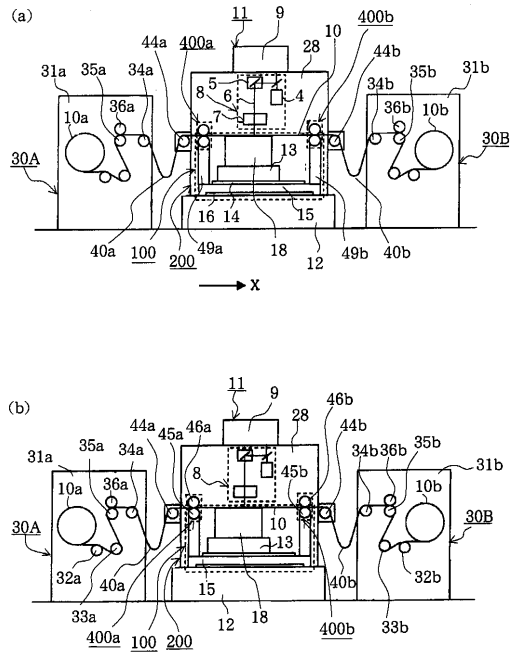
【図7】自由ループ部を拡大して示す斜視図。

【図8】従来の加工装置における加工動作のシーケンスを示す流れ図。

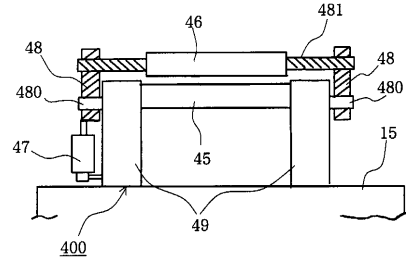
【符号の説明】

4、5	ガルバノミラー	
7	f レンズ	10
8	加工ヘッド(加工部)	
10	フレキシブルプリント基板(被加工素材)	
11	加工源部	
13	Xテーブル(第1テーブル)	
15	Yテーブル(第2テーブル)	
18	Zテーブル(昇降テーブル)	
30A	巻き出し装置	
30B	巻き取り装置	
31、31a、31b	フレーム	
40a、40b	自由ループ	20
44、44a、44b、45、45a、45b	ガイドローラ	
46、46a、46b	ピンチローラ	
47、47a、47b	エアシリンダ	
100	加工テーブル	
200	加工装置	
400	相対位置固定装置(相対位置固定手段)	

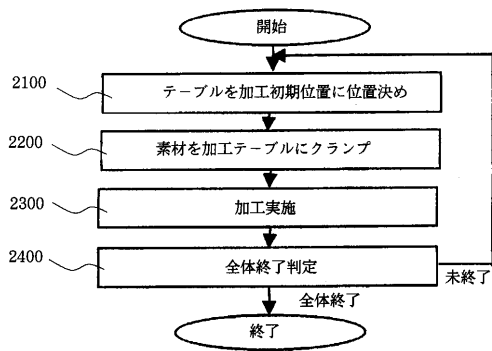
【図1】



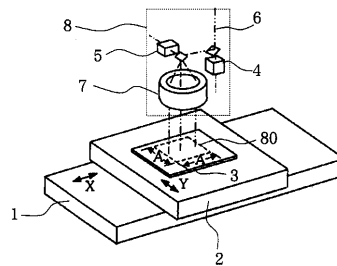
【図2】



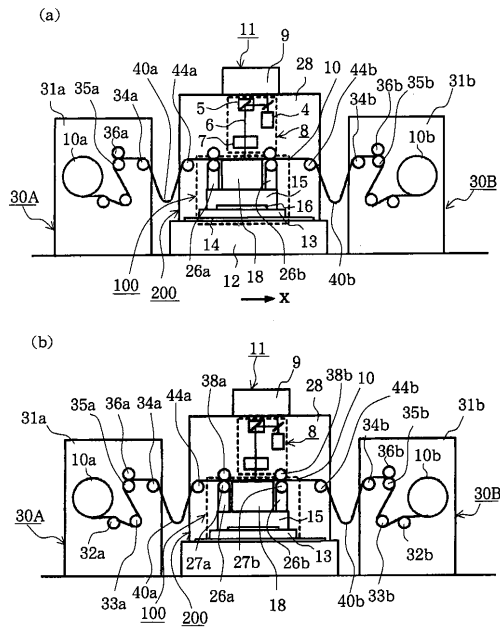
【図3】



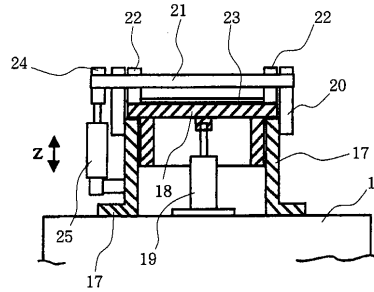
【図4】



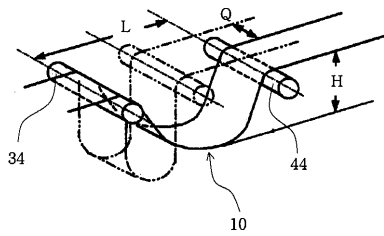
【図5】



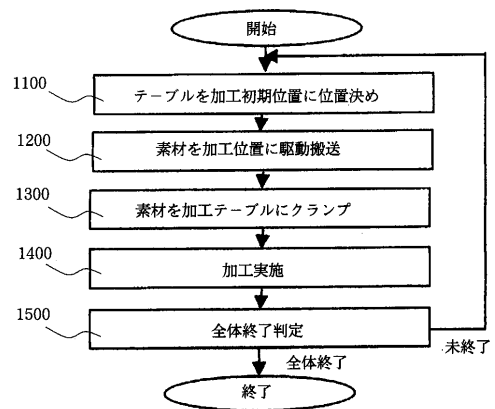
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 3 K 101/42 (2006.01) B 2 3 K 101:16
B 2 3 K 101:42

(56)参考文献 特開2001-105170(JP,A)
特開2000-246479(JP,A)
特開平08-309576(JP,A)
特開2000-143052(JP,A)
特開2004-195469(JP,A)
特開昭50-134283(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/00-26/42
B26D 1/60
H05K 3/00