

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5020681号
(P5020681)

(45) 発行日 平成24年9月5日 (2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日 (2012.6.22)

(51) Int.Cl.

H05K 3/00 (2006.01)

F I

H05K 3/00 L

H05K 3/00 J

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-88963 (P2007-88963)	(73) 特許権者	000103747
(22) 出願日	平成19年3月29日 (2007.3.29)		京セラディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-251695 (P2008-251695A)		東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
(43) 公開日	平成20年10月16日 (2008.10.16)	(74) 代理人	100103090
審査請求日	平成22年3月19日 (2010.3.19)		弁理士 岩壁 冬樹
		(74) 代理人	100124501
			弁理士 塩川 誠人
		(72) 発明者	板谷 浩二
			兵庫県三田市テクノパーク18-8 オブ
			トレックス株式会社テクニカルセンター内
		審査官	中田 誠二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブル基板の曲げ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブル基板に対して曲げ加工を行うフレキシブル基板の曲げ加工装置であって、
フレキシブル基板を支持する支持テーブルと、
支持テーブルと間隔を空けて設けられる板状部材であり、支持テーブルからはみ出ているフレキシブル基板を下方から支持する下押え部と、
下押え部の上方に配置される上下に移動可能な板状部材であり、下降したときに下押え部との間にフレキシブル基板を挟み込む上押え部と、
上下に移動可能であり下降することによって、下押え部および上押え部に挟み込まれたフレキシブル基板を下方に曲げる第1曲げローラーと、
上下に移動可能であり上昇することによって、下押え部および上押え部に挟み込まれたフレキシブル基板を上方に曲げる第2曲げローラーと、
支持テーブルを下押え部側に移動させるテーブル移動部とを備え、
前記テーブル移動部は、複数のシリンダを有し、個々のシリンダが順次、前記支持テーブルを移動させることによって、前記支持テーブルを段階的に移動させ、
一つのシリンダが前記支持テーブルを移動させる度に、前記第1曲げローラーの下降または前記第2曲げローラーの上昇によって、前記フレキシブル基板の所定箇所に曲げ加工を行う

ことを特徴とするフレキシブル基板の曲げ加工装置。

【請求項 2】

前記テーブル移動部は制御装置により制御されている請求項 1 に記載のフレキシブル基板の曲げ加工装置。

【請求項 3】

前記第 1 曲げローラーおよび前記第 2 曲げローラーは、それぞれ前記上押え部および前記下押え部を中心に前記支持テーブルとは反対側に配置され、前記第 1 曲げローラーの直径と前記第 2 曲げローラーの直径とは同一である請求項 1 または請求項 2 に記載のフレキシブル基板の曲げ加工装置。

【請求項 4】

前記上押え部の第 1 曲げローラー側の面および前記下押え部の前記第 2 曲げローラー側の面は、同一平面上に存在する請求項 3 に記載のフレキシブル基板の曲げ加工装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレキシブル基板の曲げ加工装置に関し、特に、フレキシブル基板に多段の曲げ加工を施すフレキシブル基板の曲げ加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、フレキシブル基板（FPC：Flexible Printed Circuit）の曲げ加工は、金型を用いて行われたり、フレキシブル基板のベースに溝やスリットを設けて行われていた。金型を用いたフレキシブル基板の曲げ加工の例が特許文献 1 に記載されている。また、フレキシブル基板のベースに溝やスリットを設けて曲げ加工を行う加工方法の例が特許文献 2 に記載されている。

20

【0003】

なお、直線状の部材に対する多段曲げ加工を行う装置が特許文献 3 に記載されている。特許文献 3 に記載された加工装置は、素材挿通孔を貫設した素材保持部と、素材保持部の中心方向に移動自在の曲げ押圧体を備える。そして、曲げ押圧体の直線往復運動と直線材の送出運動で、直線材に対する多段曲げ加工を実現している。

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 190751 号公報（図 1）

【特許文献 2】特開平 2004 - 14880 号公報（段落 0008 - 0015）

30

【特許文献 3】特開平 9 - 295065 号公報（段落 0010 - 0050）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

フレキシブル基板は、回路基板に接続された後、機器の外装ケースに組み込まれる。その際、フレキシブル基板の柔軟性を利用してフレキシブル基板を湾曲させている。しかし、近年、機器の省スペース化、薄型化が求められ、フレキシブル基板を組み込む機器内部のスペースも狭くすることが求められている。その結果、フレキシブル基板を多段に直角に曲げて機器に組み込む必要が生じている。すなわち、フレキシブル基板の複数箇所を直角に曲げる必要が生じている。

40

【0006】

図 12 は、複数箇所を直角に曲げたフレキシブル基板の例を示す説明図である。図 12（a）はフレキシブル基板の上面図であり、図 12（b）は側面図である。図 13 は、図 12 に例示するフレキシブル基板を形成するための金型を示す。金型 102 a は凸部を有し、金型 102 b は凹部を有する。金型 102 a、102 b 間にフレキシブル基板を挟み、押圧することで図 12 に示す複数箇所が直角に曲がったフレキシブル基板を形成できる。

【0007】

しかし、金型でフレキシブル基板の複数の箇所を直角に曲げようとする場合、フレキシブル基板上の曲げ位置（以下、曲げ支点と記す。）が定まらないという問題がある。図 1

50

4 は、金型での多段曲げ加工の問題を示す説明図である。金型 102 a , 102 b 間にフレキシブル基板 101 を挟む。このとき、金型 102 a の凸部のうち金型 102 b に最も近づいている角部 103 に接している箇所が、最初の曲げ支点となる（図 14 (a) ）。この状態から、金型 102 a を金型 102 b に押し込むと、その最初の曲げ支点でフレキシブル基板は曲げられる（図 14 (b) ）。さらに金型 102 a を金型 102 b に押し込むと、金型 102 a の角部 103 とは反対側の角部 104 および金型 102 b に挟まれた部分が第 2 の曲げ支点となる（図 14 (c) ）。しかし、さらに金型 102 a を金型 102 b に押し込むと、第 2 の曲げ支点は金型 102 b の凹部に引き込まれていき、フレキシブル基板において角部 104 と接する部分がずれていってしまう（図 14 (d) ）。この結果、角部 104 と金型 102 b とによって曲げられる箇所が定まらず、フレキシブル基板によって曲げ支点にばらつきが生じるという問題がある。

10

【 0008 】

また、所望の形状のフレキシブル基板に対して専用の金型を製作しなければならず、金型製作のためのコストが生じていた。さらに、フレキシブル基板の形状によっては、金型の製作が困難である場合もあった。

【 0009 】

フレキシブル基板のベースに溝やスリットを設けて曲げ加工を行う場合、曲げ部分が直角にならず、曲率のあるカーブとなり好ましくない。また、溝やスリットを設けることでフレキシブル基板の強度が低下してしまうという問題もある。

【 0010 】

20

引用文献 3 に記載された発明は、直線状の材料を多段曲げ加工の対象としているので、フレキシブル基板の曲げ加工を行うことができない。

【 0011 】

そこで、フレキシブル基板上の曲げ位置がずれないようにしてフレキシブル基板に多段の曲げ加工を行うことができるフレキシブル基板の曲げ加工装置およびフレキシブル基板の曲げ加工方法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】

【 0012 】

本発明のフレキシブル基板の曲げ加工装置は、フレキシブル基板に対して曲げ加工を行うフレキシブル基板の曲げ加工装置であって、フレキシブル基板を支持する支持テーブル（例えば、支持テーブル 1 ）と、支持テーブルと間隔を空けて設けられる板状部材であり、支持テーブルからはみ出ているフレキシブル基板を下方から支持する下押え部（例えば、下押え板 12 ）と、下押え部の上方に配置される上下に移動可能な板状部材であり、下降したときに下押え部との間にフレキシブル基板を挟み込む上押え部（例えば、上押え板 11 ）と、上下に移動可能であり下降することによって、下押え部および上押え部に挟み込まれたフレキシブル基板を下方に曲げる第 1 曲げローラー（例えば、上曲げローラー 21 ）と、上下に移動可能であり上昇することによって、下押え部および上押え部に挟み込まれたフレキシブル基板を上方に曲げる第 2 曲げローラー（例えば、下曲げローラー 22 ）と、支持テーブルを下押え部側に移動させるテーブル移動部（例えば、テーブル移動部 3 ）とを備え、テーブル移動部が、複数のシリンダを有し、個々のシリンダが順次、支持テーブルを移動させることによって、支持テーブルを段階的に移動させ、一つのシリンダが支持テーブルを移動させる度に、第 1 曲げローラーの下降または第 2 曲げローラーの上昇によって、フレキシブル基板の所定箇所に曲げ加工を行うことを特徴とする。

30

40

【 0013 】

テーブル移動部が制御装置により制御される構成であってもよい。

【 0014 】

第 1 曲げローラーおよび第 2 曲げローラーは、それぞれ上押え部および下押え部を中心に支持テーブルとは反対側に配置され、第 1 曲げローラーの直径と第 2 曲げローラーの直径とが同一であることが好ましい。

【 0015 】

50

上押え部の第1曲げローラー側の面および下押え部の第2曲げローラー側の面は、同一平面上に存在することが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、第1曲げローラーが下降することによって、下押え部および上押え部に挟み込まれたフレキシブル基板を下方に曲げ、第2曲げローラーが上昇することによって、下押え部および上押え部に挟み込まれたフレキシブル基板を上方に曲げ、また、テーブル移動部が支持テーブルを下押え部側に移動させる。従って、フレキシブル基板上の曲げ位置がずれないようにしてフレキシブル基板に多段の曲げ加工を行うことができ、フレキシブル基板を精度よく直角に曲げることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の曲げ加工装置の構成を示す説明図である。本発明の曲げ加工装置は、曲げ加工の対象となるフレキシブル基板51を支持する支持テーブル1と、支持テーブルを移動させるテーブル移動部3と、支持テーブル1からはみ出ているフレキシブル基板51を下方から支持する下押え板12と、下押え板12の上方に設けられる上押え板11と、第1ローラー21と、第2ローラー22とを備える。

【0018】

フレキシブル基板51の厚さは例えば0.14mmであるが、曲げ加工の対象となるフレキシブル基板51の厚さは0.14mmに限定されるわけではない。

20

【0019】

支持テーブル1は、空気を吸い込むことによりフレキシブル基板51を吸い付けて固定する真空ポンプ2を備える。フレキシブル基板51は、例えば支持テーブル1に掘込み固定され、その上で真空ポンプ2によって吸着されて固定されてもよい。

【0020】

テーブル移動部3は複数のシリンダを備え、各シリンダがピストン(図1において図示せず。)を移動させることで、支持テーブル1を移動させる。本実施の形態では、テーブル移動部3が第1シリンダ31、第2シリンダ32、および第3シリンダ33を備えている場合を例にして説明する。テーブル移動部3が支持テーブル1を移動させると、支持テーブル1上に固定されたフレキシブル基板51も移動する。テーブル移動部3は、支持テーブル1とともにフレキシブル基板51を下押え板12方向に水平に移動させる。

30

【0021】

下押え板12は、支持テーブル1との間に間隔を空けて設けられる板状部材であり、板状部材の端部となる側面でフレキシブル基板51を支持する。下押え板12は、下押え板支持台41に固定されている。フレキシブル基板51を支持する下押え板12の端部の高さとは支持テーブル1の高さとは等しい。

【0022】

上押え板11は、下押え板12の上方に配置される板状部材である。上押え板11は上押え板支持部13に取り付けられ、上押え板支持部13はシリンダ(図1において図示せず。)によって上下方向に移動される。従って、上押え板11も上押え板支持部13とともに上下方向に移動する。上押え板11を移動させるシリンダをFPC押えシリンダと記す。上押え板11は、下降したときに下押え板12との間にフレキシブル基板51を挟み込む。このとき、上押え板11は、板状部材の端部となる側面でフレキシブル基板51を挟む。

40

【0023】

上押え板11および下押え板12の端部において、フレキシブル基板51を挟み込む部分の厚さは、0.4mm以上1.0mm以下であることが好ましい。図1では、この厚さが0.4mmである場合を示している。ただし、0.4mmに限定されるわけではない。また、上押え板11および下押え板12は、金属によって形成される。上押え板11およ

50

び下押え板 1 2 の材料の例として S U S 3 0 4 が挙げられるが、S U S 3 0 4 に限定されるわけではない。

【 0 0 2 4 】

第 1 ローラー 2 1 および第 2 ローラー 2 2 はいずれも、上押え板 1 1 および下押え板 1 2 を中心に支持テーブル 1 の反対側に設けられる。そして、第 1 ローラー 2 1 および第 2 ローラー 2 2 はそれぞれ、上押え板 1 1 および下押え板 1 2 の近傍に配置され、上押え板 1 1 および下押え板 1 2 の直近で上下方向に移動し、その移動に伴ってフレキシブル基板を曲げる。第 1 ローラー 2 1 は、第 2 ローラー 2 2 の上方に設けられ、第 1 ローラー 2 1 の原点位置から下降して上押え板 1 1 および下押え板 1 2 に挟まれたフレキシブル基板 5 1 を下方向に直角に曲げる。第 1 ローラー 2 1 の原点位置は、フレキシブル基板を支持する下押え板 1 2 の端部よりも上方である。また第 2 ローラー 2 2 は、第 2 ローラー 2 2 の原点位置から上昇して上押え板 1 1 および下押え板 1 2 に挟まれたフレキシブル基板 5 1 を上方向に直角に曲げる。第 2 ローラー 2 2 の原点位置は、フレキシブル基板を支持する下押え板 1 2 の端部よりも下方である。以下、上方に位置する第 1 ローラー 2 1 を上曲げローラー 2 1 と記し、下方に位置する第 2 ローラー 2 2 を下曲げローラー 2 2 と記す。

10

【 0 0 2 5 】

上曲げローラー 2 1 および下曲げローラー 2 2 の直径は例えば 2 . 0 m m であるが、2 . 0 m m に限定されるわけではない。また、上曲げローラー 2 1 および下曲げローラー 2 2 の材料として、硬度のある金属を用いる。このような材料の例として S K D 1 1 が挙げられるが、S K D 1 1 に限定されるわけではない。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 は、図 1 と同様に、本発明の曲げ加工装置の構成を示す説明図であり、図 1 に記した矢印方向から視認した状態を模式的に示した後面図である。図 1 で示した構成要素と同一の構成要素には、図 1 と同一の符号を付す。図 2 に示すように、上曲げローラー 2 1 は、軸の片側が上曲げシリンダ 2 3 によって支持される。同様に、下曲げローラー 2 2 は、軸の片側が下曲げシリンダ 2 5 によって支持される。上曲げシリンダ 2 3 は、ピストン（図 2 において図示せず。）を移動させることで上曲げローラー 2 1 を上下方向に移動させる。下曲げシリンダ 2 5 は、ピストン（図 2 において図示せず。）を移動させることで下曲げローラー 2 2 を上下方向に移動させる。

【 0 0 2 7 】

30

上曲げシリンダ 2 3 は、上曲げローラー 2 1 を原点位置から下降させる場合、フレキシブル基板 5 1 を支持している下押え板 1 2 の端部の高さより低い位置まで下降させる。また、下曲げシリンダ 2 5 は、下曲げローラー 2 2 を原点位置から上昇させる場合、下降した状態の上押え板 1 1 の端部よりも高い位置まで情報させる。

【 0 0 2 8 】

また、上曲げシリンダ 2 3 はベアリングによって上曲げローラー 2 1 を支持し、上曲げローラー 2 1 は回転可能である。同様に、下曲げシリンダ 2 5 もベアリングによって下曲げローラー 2 2 を支持し、下曲げローラー 2 2 も回転可能である。

【 0 0 2 9 】

上曲げシリンダ 2 3 および下曲げシリンダ 2 5 は、下押え板 1 2 を中心にして互いに反対側に位置するように配置される。

40

【 0 0 3 0 】

また、本発明の曲げ加工装置は、各シリンダを制御する制御装置を備える。図 3 は、各シリンダを制御する制御装置を示す説明図である。制御装置 6 1 は、上曲げシリンダ 2 3 および下曲げシリンダ 2 5 の動作の開始および停止を制御する。同様に、制御装置 6 1 は、上押え板 1 1 および上押え板支持部 1 3（図 1 参照。）を移動させる F P C 押えシリンダ 5 5 の動作の開始および停止を制御する。また、制御装置 6 1 は、第 1 シリンダ 3 1、第 2 シリンダ 3 2 および第 3 シリンダ 3 3 の動作の開始および停止を制御する。さらに、制御装置 6 1 は、フレキシブル基板 5 1 を吸着する真空ポンプ 2 の吸着動作の停止を制御する。

50

【 0 0 3 1 】

制御装置 6 1 は、第 1 シリンダ 3 1、第 2 シリンダ 3 2 あるいは第 3 シリンダ 3 3 のいずれかに支持テーブル 1 を移動させる場合、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を上昇させる。また、下曲げシリンダ 2 5 に下曲げローラー 2 2 を原点位置に移動させ、上曲げシリンダ 2 3 に上曲げローラー 2 1 を原点位置に移動させる。従って、フレキシブル基板は、上押え板 1 1 が下押え板 1 2 から離れ、各ローラー 2 1 , 2 2 が原点位置にある状態で移動する。

【 0 0 3 2 】

また、制御装置 6 1 は、上曲げローラー 2 1 または下曲げローラー 2 2 を移動させる場合、第 1 シリンダ 3 1、第 2 シリンダ 3 2 および第 3 シリンダ 3 3 を停止させ、さらに F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を下降させる。従って、フレキシブル基板が静止して上押え板 1 1 および下押え板 1 2 によって挟まれた状態で曲げ加工が行われる。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、フレキシブル基板 5 1 における曲げ位置と支持テーブルの移動との関係を示す説明図である。ここでは、フレキシブル基板 5 1 に対して 4 回曲げ加工を行う場合を例にして説明する。

【 0 0 3 4 】

フレキシブル基板 5 1 は支持テーブル 1 上に配置される。また、支持テーブル 1 は、フレキシブル基板 5 1 に実装された回路（図示せず。）を保護するための金属製のカバー 7 を上面の下押え板 1 2 側に有している。フレキシブル基板 5 1 は、支持テーブル 1 上に配置され、カバー 7 によって保護される。なお、カバー 7 は、支持テーブル 1 全体を覆うものでなくてもよい。

【 0 0 3 5 】

また、第 1 シリンダ 3 1、第 2 シリンダ 3 2 および第 3 シリンダ 3 3 は、それぞれが備える各ピストンの位置を初期位置に移動させる。この初期位置は、シリンダストッパ（図示せず。）によって決定される。この初期状態における支持テーブル 1 と下押え板 1 2 との距離（図 4 に示す A 部の長さ）は 1 5 mm 以下であることが好ましい。すなわち、支持テーブル 1 の下押え板 1 2 側の面 1 a と、下押え板 1 2 の支持テーブル 1 側の面 1 2 a との距離が 1 5 mm 以下であることが好ましい。初期状態における支持テーブル 1 と下押え板 1 2 との距離が 1 5 mm 以下であることによって、支持テーブル 1 および下押え板 1 2 間におけるフレキシブル基板 5 1 のたわみを防止できる。

【 0 0 3 6 】

フレキシブル基板 5 1 の曲げ位置を P 1 ~ P 4 とする。フレキシブル基板 5 1 は、最初の曲げ位置 P 1 が下押え板 1 2 のローラー側の面から所定距離はみ出すように配置される。この所定距離について説明する。上押え板 1 1 と下押え板 1 2 のローラー側の面は、同一平面上に存在する。この平面を S 1 とする。また、上曲げローラー 2 1 と下曲げローラー 2 2 の直径は同一であり、上曲げローラー 2 1 の中心軸は下曲げローラー 2 2 の中心軸の真上に位置し、その 2 つの中心軸は平行である。従って、円柱である上曲げローラー 2 1 と下曲げローラー 2 2 の接平面は 2 つ存在し、そのうち上押え板 1 1 および下押え板 1 2 に近い方の接平面を S 2 とする。上記の所定距離は、上押え板 1 1 と下押え板 1 2 それぞれのローラー側の面を含む平面 S 1 と、上曲げローラー 2 1 および下曲げローラー 2 2 の接平面のうち押え板 1 1 , 1 2 に近い方の接平面 S 2 との距離 L 以下であればよい。また、この所定距離が 0 であり、最初の曲げ位置 P 1 が下押え板 1 2 のローラー側の面に位置するようにフレキシブル基板 5 1 が配置されていてもよい。

【 0 0 3 7 】

なお、下押え板 1 2 よりもローラー側に位置する部分（図 4 に示す B 部）はたわんでいても曲げ加工に影響しないので、図 4 に示す B 部はたわんでいてもよい。なお、フレキシブル基板 1 の表面のうち、下押え板 1 2 よりもローラー側に位置する部分（B 部）や、支持テーブル 1 上に位置する部分には、回路が実装されていてもよい。これらの部分に回路が実装されていても、上押え板 1 1 は上下に移動可能であるので、フレキシブル基板を支

10

20

30

40

50

持テーブル 1 および下押え板 1 2 上に配置することができる。ただし、初期位置における支持テーブル 1 と下押え板 1 2 との間（図 4 に示す A 部）には回路は実装されない。

【 0 0 3 8 】

第 1 シリンダ 3 1、第 2 シリンダ 3 2 および第 3 シリンダ 3 3 は、順次に支持テーブル 1 を移動させる。ここでは第 3 シリンダ 3 3、第 2 シリンダ 3 2、第 1 シリンダ 3 1 の順番に支持テーブル 1 を移動させる場合を例にして説明するが、各シリンダ 3 1 ~ 3 3 が支持テーブル 1 を移動させる順番はこの例に限定されない。

【 0 0 3 9 】

ローラー 2 1、2 2 のいずれか一方が曲げ位置 P 1 での曲げ加工を行った後、第 3 シリンダ 3 3 は、第 2 シリンダ 3 2 および第 1 シリンダ 3 1 ごと支持テーブル 1 を移動させる。このときの移動距離は予め制御装置 6 1（図 3 参照。）に設定されている。本例では、曲げ位置 P 1、P 2 の間隔だけ移動させる。この結果、曲げ位置 P 2 が下押え板 1 2 のローラー側の面から所定距離（図 4 に示す L 以下の距離）はみ出した位置まで移動し、ローラー 2 1、2 2 のいずれかが曲げ位置 P 2 での曲げ加工を行う。

【 0 0 4 0 】

曲げ位置 P 2 での曲げ加工後、第 2 シリンダ 3 2 は、第 1 シリンダ 3 1 ごと支持テーブル 1 を移動させる。このときの移動距離も予め制御装置 6 1 に設定されている。本例では、曲げ位置 P 2、P 3 の間隔だけ移動させる。この結果、曲げ位置 P 3 が下押え板 1 2 のローラー側の面から所定距離（図 4 に示す L 以下の距離）はみ出した位置まで移動し、ローラー 2 1、2 2 のいずれかが曲げ位置 P 3 での曲げ加工を行う。

【 0 0 4 1 】

同様に、曲げ位置 P 3 での曲げ加工後、第 1 シリンダ 3 1 は支持テーブル 1 を移動させる。このときの移動距離も予め制御装置 6 1 に設定されている。本例では、曲げ位置 P 3、P 4 の間隔だけ移動させる。この結果、曲げ位置 P 4 が下押え板 1 2 のローラー側の面から所定距離（図 4 に示す L 以下の距離）はみ出した位置まで移動し、ローラー 2 1、2 2 のいずれかが曲げ位置 P 4 での曲げ加工を行う。

【 0 0 4 2 】

最後の曲げ位置がカバー 7 および支持テーブル 1 の端部に近い位置である場合がある。例えば、図 4 に示す例において、曲げ位置 P 4 とカバー 7 との距離が 0.5 mm 程度である場合もある。このような場合であっても、上押え板 1 1 および下押え板 1 2 の端部におけるフレキシブル基板を挟み込む部分の厚さが 0.4 mm である場合には、カバー 7 および支持テーブル 1 に近い位置（0.5 mm 程度）で、曲げ加工を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

制御装置 6 1 は、予めテーブル移動部 3 の各シリンダ 3 1 ~ 3 3 による移動量をそれぞれ設定される。そして、オペレータの操作によって動作開始が指示されると、テーブル移動部 3 のシリンダによる支持テーブル 1 の移動と上曲げローラー 2 1 または下曲げローラー 2 2 による曲げ加工を繰り返し、フレキシブル基板 5 1 に対する多段の曲げ加工を行う。また、各曲げ位置において上曲げローラー 2 1 を下降させるのか下曲げローラー 2 2 を上昇させるのかについても、予め制御装置 6 1 に設定されている。

【 0 0 4 4 】

また、真空ポンプ 2 によるフレキシブル基板 5 1 の吸着は、例えば、オペレータの操作によって開始され、制御装置 6 1 は、フレキシブル基板 5 1 に対する多段の曲げ加工を終了した後、真空ポンプ 2 に吸着を停止させる。

【 0 0 4 5 】

なお、移動の際、上押え板 1 1 は上昇していて、フレキシブル基板 5 1 は支持テーブル 1 および下押え板 1 2 によって支持されている。従って、フレキシブル基板 5 1 をスムーズに移動させることができる。

【 0 0 4 6 】

次に、図 5 を参照して、曲げ加工時の曲げの強さとローラー等との関係について説明する。ローラー 2 1、2 2 と上押え板 1 1 および下押え板 1 2 との間隔 W が狭いほど曲げの

10

20

30

40

50

強さが増し、広いほど曲げの強さが弱まる。また、上押え板 1 1 が下降して下押え板 1 2 との間にフレキシブル基板 5 1 を挟み込んだときの上下押え板 1 1 および下押え板 1 2 の間隔が狭いほど曲げの強さが増し、広いほど曲げの強さが弱まる。また、上下押え板 1 1 および下押え板 1 2 の端部のコーナー 1 1 1 , 1 1 2 の曲率半径が小さいほど曲げの強さが増し、大きいほど曲げの強さが弱まる。曲げ加工によりフレキシブル基板 5 1 への影響（傷の発生や断線等）が生じる場合には、曲げの強さを弱めるように調節すればよい。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の曲げ加工装置が備えるシリンダの動作について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 6 は、下曲げシリンダ 2 5 および上曲げシリンダ 2 3 の動作を示す説明図である。図 6 (a) は、下曲げローラー 2 2 および上曲げローラー 2 1 を原点位置に配置している状態を示す。図 6 (b) は、下曲げローラー 2 2 を上昇させた状態を示す。図 6 (c) は、上曲げローラー 2 1 を下降させた状態を示す。なお、図 6 (a) ~ (c) において、上段は下曲げシリンダ 2 5 および上曲げシリンダ 2 3 上面図であり、下段は正面図である。下曲げシリンダ 2 5 はピストン 2 5 a を備え、下曲げローラー 2 2 はピストン 2 5 a とともに移動する支持部 2 5 b に支持されている。同様に、上曲げシリンダ 2 3 はピストン 2 3 a を備え、上曲げローラー 2 1 はピストン 2 3 a とともに移動する支持部 2 3 b に支持されている。

10

【 0 0 4 9 】

下曲げローラー 2 2 および上曲げローラー 2 1 を原点位置に配置する場合（図 6 (a) 参照。）、下曲げシリンダ 2 5 はピストン 2 5 a を下降させた状態とする。この結果、下曲げローラー 2 2 もピストン 2 5 a とともに下降し、下曲げローラー 2 2 の原点位置に配置される。また、上曲げシリンダ 2 3 はピストン 2 3 a を上昇させた状態とする。この結果、上曲げローラー 2 1 もピストン 2 3 a とともに上昇し、上曲げローラー 2 1 の原点位置に配置される。

20

【 0 0 5 0 】

下曲げローラー 2 2 を上昇させる場合（図 6 (b) 参照。）、下曲げシリンダ 2 5 はピストン 2 5 a を上昇させる。すると、下曲げローラー 2 2 もピストン 2 5 a とともに上昇し、下押え部 1 2 および上押え部 1 1 に挟み込まれたフレキシブル基板を上方向に曲げる。なお、図 6 では、下押え部 1 2、上押え部 1 1 およびフレキシブル基板の図示を省略している。

30

【 0 0 5 1 】

上曲げローラー 2 1 を下降させる場合（図 6 (c) 参照。）、上曲げシリンダ 2 3 はピストン 2 3 a を下降させる。すると、上曲げローラー 2 1 もピストン 2 3 a とともに上昇し、下押え部 1 2 および上押え部 1 1 に挟み込まれたフレキシブル基板を上方向に曲げる。

【 0 0 5 2 】

図 7 は、テーブル移動部 3 が備える第 1 シリンダ 3 1、第 2 シリンダ 3 2 および第 3 シリンダ 3 3 の動作を示す説明図である。なお、図 7 では、第 1 シリンダ 3 1、第 2 シリンダ 3 2 および第 3 シリンダ 3 3 をそれぞれ、1 段移動シリンダ、2 段移動シリンダ、3 段移動シリンダと記している。また、図 7 (a) ~ (d) において、左側の図は上面図であり、右側の図は側面図である。

40

【 0 0 5 3 】

第 1 シリンダはピストン 3 1 a を備え、支持テーブル 1 はピストン 3 1 a とともに移動する支持部材に固定されている。第 2 シリンダはピストン 3 2 a を備え、第 1 シリンダはピストン 3 2 a とともに移動する支持部材に固定されている。第 3 シリンダはピストン 3 3 a を備え、第 2 シリンダはピストン 3 3 a とともに移動する支持部材に固定されている。

【 0 0 5 4 】

図 7 (a) は、初期状態における各シリンダの状態を示している。第 1 シリンダは、第

50

1 シリンダ内のピストン 3 1 a を前進させた状態とする。同様に、第 2 シリンダは、第 2 シリンダ内のピストン 3 2 a を前進させた状態とし、第 3 シリンダは、第 3 シリンダ内のピストン 3 3 a を前進させた状態とする。なお、ここでは、「前進させる」とは、下押え板 1 2 (図 7 において図示せず。) と反対方向に移動させることを意味し、「後退させる」とは、下押え板 1 2 の方向に移動させることを意味する。すなわち、図 7 (a) に示す初期状態では、支持テーブル 1 は、下押え板 1 2 から遠ざけられている。

【 0 0 5 5 】

図 7 (b) は、初期状態から第 3 シリンダが支持テーブル 1 を移動させた状態を示している。第 3 シリンダは、第 3 シリンダ内のピストン 3 3 a を後退させ、第 2 シリンダおよび第 1 シリンダごと支持テーブル 1 を下押え板 1 2 の方向に移動させる。

10

【 0 0 5 6 】

図 7 (c) は、第 3 シリンダが支持テーブル 1 を移動させた後に、第 2 シリンダが支持テーブル 1 を移動させた状態を示している。第 2 シリンダは、第 2 シリンダ内のピストン 3 2 a を後退させ、第 1 シリンダごと支持テーブル 1 を下押え板 1 2 の方向に移動させる。

【 0 0 5 7 】

図 7 (d) は、第 2 シリンダが支持テーブル 1 を移動させた後に、第 1 シリンダが支持テーブル 1 を移動させた状態を示している。第 1 シリンダは、第 1 シリンダ内のピストン 3 2 a を後退させ、支持テーブル 1 を下押え板 1 2 の方向に移動させる。

【 0 0 5 8 】

20

このように、テーブル移動部 3 は、初期状態から段階的に支持テーブル 1 を下押え板 1 2 の方向に移動させる。

【 0 0 5 9 】

図 8 は、F P C 押えシリンダ 5 5 の動作を示す説明図である。F P C 押えシリンダ 5 5 は、ピストン 5 5 a を備えている。そして、ピストン 5 5 a に上押え板支持部 1 3 が取り付けられ、さらに上押え板支持部 1 3 に上押え板 1 1 が取り付けられている。

【 0 0 6 0 】

図 8 (a) は、F P C 押えシリンダ 5 5 が上押え板 1 1 を上昇させた状態を示している。F P C 押えシリンダ 5 5 は、上押え板 1 1 を上昇させる場合、ピストン 5 5 a を上昇させる。すると、上押え板 1 1 もピストン 5 5 a とともに上昇する。図 8 (b) は、F P C 押えシリンダ 5 5 が上押え板 1 1 を下降させた状態を示している。F P C 押えシリンダ 5 5 は、上押え板 1 1 を下降させる場合、ピストン 5 5 a を下降させる。すると、上押え板 1 1 もピストン 5 5 a とともに下降する。

30

【 0 0 6 1 】

図 9 は、本実施の形態の曲げ加工装置の各要素の動作タイミングの例を示す説明図である。以下、図 3 および図 9 を参照して、本実施の形態の曲げ加工装置の動作について説明する。なお、テーブル移動部 3 が備える各シリンダは初期状態 (図 7 (a) 参照。) となっていて、フレキシブル基板は、最初の曲げ位置が下押え板 1 2 のローラー側の面から所定距離 (図 4 に示す L 以下の距離) はみ出すようにして支持テーブル 1 に配置されているものとする。また、テーブル移動部 3 が備える各シリンダによる支持テーブル 1 の移動量は、予め制御装置 6 1 に設定されているものとする。

40

【 0 0 6 2 】

なお、図 9 に示す例では、上方向への曲げ加工を 1 回行った後、下方向への曲げ加工を 3 回行う場合を例示している。

【 0 0 6 3 】

上記の状態では、真空ポンプ 2 は、オペレータに操作され、フレキシブル基板 5 1 の吸着を開始する。また、制御装置 6 1 は、オペレータの操作によりフレキシブル基板 5 1 に対する多段の曲げ加工を開始する。図 9 に示す例では、制御装置 6 1 は、まず、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を下降させ、続いて、下曲げシリンダ 2 5 に下曲げローラー 2 2 を上昇させる。下曲げローラー 2 2 は、上昇してフレキシブル基板に接触する。する

50

と、下曲げローラー 22 は、回転しながら上昇を続け、フレキシブル基板を上方向に曲げる。この動作により、フレキシブル基板 51 は最初の曲げ位置で上方向に直角に曲げられる。フレキシブル基板は、上押え板 11 および下押え板 12 に挟まれ、また、下曲げローラー 22 は回転しながらフレキシブル基板を曲げるので、曲げ位置がずれることはない。続いて、制御装置 61 は、下曲げシリンダ 25 に下曲げローラー 22 を原点位置まで下降させ、FPC 押えシリンダ 55 に上押え板 11 を上昇させる。

【0064】

次に、制御装置 61 は、第 3 シリンダ 33 にピストン 33a (図 7 参照。)を後退させる。この移動量は予め定められている。この結果、支持テーブル 1 は下押え板 12 方向に移動して停止し、テーブル移動部 3 は図 7 (b) に示す状態となる。

10

【0065】

この状態で、制御装置 61 は、まず、FPC 押えシリンダ 55 に上押え板 11 を下降させ、続いて、上曲げシリンダ 23 に上曲げローラー 21 を下降させる。上曲げローラー 21 は、下降してフレキシブル基板に接触する。すると、上曲げローラー 21 は、回転しながら下降を続け、フレキシブル基板を下方向に曲げる。この動作により、フレキシブル基板 51 は 2 番目の曲げ位置で下方向に直角に曲げられる。フレキシブル基板は、上押え板 11 および下押え板 12 に挟まれ、また、上曲げローラー 21 は回転しながらフレキシブル基板を曲げるので、曲げ位置がずれることはない。続いて、制御装置 61 は、上曲げシリンダ 23 に上曲げローラー 21 を原点位置まで上昇させ、FPC 押えシリンダ 55 に上押え板 11 を上昇させる。

20

【0066】

次に、制御装置 61 は、第 2 シリンダ 32 にピストン 32a (図 7 参照。)を後退させる。この移動量は予め定められている。この結果、支持テーブル 1 は下押え板 12 方向に移動して停止し、テーブル移動部 3 は図 7 (c) に示す状態となる。曲げ加工装置は、この状態で 3 回目の曲げ加工を行う。この動作は 2 回目の曲げ加工と同様である。

【0067】

次に、制御装置 61 は、第 1 シリンダ 31 にピストン 31a (図 7 参照。)を後退させる。この移動量は予め定められている。この結果、支持テーブル 1 は下押え板 12 方向に移動して停止し、テーブル移動部 3 は図 7 (d) に示す状態となる。曲げ加工装置は、この状態で 4 回目の曲げ加工を行う。この動作は 2 回目および 3 回目の曲げ加工と同様である。

30

【0068】

続いて、制御装置 61 は、真空ポンプに吸着動作を停止させ、動作を終了する。

【0069】

ここでは図 9 に示すタイミングチャートに沿って動作を説明した。以下、図 3、図 10 および図 11 を参照して、支持テーブル 1、上押え板 11、上曲げローラー 21 および下曲げローラー 22 の動作の例を説明する。図 10 および図 11 では、上曲げローラー 21 による曲げ加工を 1 回行った後、下曲げローラー 22 による曲げ加工を 2 回行い、その後上曲げローラー 21 による曲げ加工を 1 回行う場合を例にして説明する。

【0070】

図 10 (a) は、曲げ加工装置の初期状態を示している。フレキシブル基板 51 は、支持テーブル 1 に吸着固定されている。

40

【0071】

制御装置 61 が動作を開始すると、まず、制御装置 61 は、FPC 押えシリンダ 55 に上押え板 11 を下降させ、続いて、上曲げシリンダ 23 に上曲げローラー 21 を下降させる (図 10 (b) 参照。)。この結果、フレキシブル基板 51 は最初の曲げ位置で、下方向に直角に曲げられる。

【0072】

続いて、制御装置 61 は、上曲げシリンダ 23 に上曲げローラー 21 を原点位置まで上昇させ、FPC 押えシリンダ 55 に上押え板 11 を上昇させる。そして、制御装置 61 は

50

、テーブル移動部 3 を下押え板 1 2 方向に移動させる（図 1 0（c）参照。）

【0073】

制御装置 6 1 は、この状態で、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を下降させ、続いて、下曲げシリンダ 2 5 に下曲げローラー 2 2 を上昇させる（図 1 0（d）参照。）。この結果、フレキシブル基板 5 1 は 2 番目の曲げ位置で、上方向に直角に曲げられる。

【0074】

続いて、制御装置 6 1 は、下曲げシリンダ 2 5 に下曲げローラー 2 2 を原点位置まで下降させ、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を上昇させる。そして、制御装置 6 1 は、テーブル移動部 3 を下押え板 1 2 方向に移動させる（図 1 1（a）参照。）

【0075】

制御装置 6 1 は、この状態で、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を下降させ、続いて、下曲げシリンダ 2 5 に下曲げローラー 2 2 を上昇させる（図 1 1（b）参照。）。この結果、フレキシブル基板 5 1 は 3 番目の曲げ位置で、上方向に直角に曲げられる。

【0076】

続いて、制御装置 6 1 は、下曲げシリンダ 2 5 に下曲げローラー 2 2 を原点位置まで下降させ、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を上昇させる。そして、制御装置 6 1 は、テーブル移動部 3 を下押え板 1 2 方向に移動させる（図 1 1（c）参照。）

【0077】

制御装置 6 1 は、この状態で、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を下降させ、続いて、上曲げシリンダ 2 3 に上曲げローラー 2 1 を下降させる（図 1 1（d）参照。）。この結果、フレキシブル基板 5 1 は 4 番目の曲げ位置で、下方向に直角に曲げられる。

【0078】

図 1 1（d）に示す状態から、制御装置 6 1 は、上曲げシリンダ 2 3 に上曲げローラー 2 1 を原点位置まで上昇させ、F P C 押えシリンダ 5 5 に上押え板 1 1 を上昇させる。その後、制御装置 6 1 は、真空ポンプに吸着動作を停止させ、動作を終了する。

【0079】

本発明によれば、支持テーブル 1 に固定され、テーブル移動部 3 によって移動されたフレキシブル基板は、上押え板 1 1 と下押え板 1 2 によって挟まれる。その状態で、上曲げローラー 2 1 がフレキシブル基板に接触し、回転しながらフレキシブル基板を曲げる。あるいは、下曲げローラー 2 2 がフレキシブル基板に接触し、回転しながらフレキシブル基板を曲げる。従って、曲げ加工時に曲げ位置がずれてしまうことを防止できる。

【0080】

また、上曲げローラー 2 1 および下曲げローラー 2 2 は、上押え板 1 1 と下押え板 1 2 の近傍で上下に移動するので、曲げ位置でのカーブを抑え、精度よくフレキシブル基板を直角に曲げることができる。また、フレキシブル基板のベースに溝やスリットを設ける必要がなく、フレキシブル基板の強度の低下を防止することができる。

【0081】

また、制御装置 6 1 に、テーブル移動部 3 の各シリンダの移動量を設定し、各曲げ位置で上曲げローラー 2 1 を下降させるのか下曲げローラー 2 2 を上昇させるのかを設定すれば、フレキシブル基板を様々な形状に曲げることができる。そのため、所望のフレキシブル基板の形状に応じた金型をそれぞれ用意する必要がない。

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明は、フレキシブル基板に曲げ加工を施す曲げ加工装置およびフレキシブル基板の曲げ加工方法に好適に適用される。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図 1】本発明のフレキシブル基板の曲げ加工装置の構成を示す説明図。

【図 2】本発明のフレキシブル基板の曲げ加工装置の構成を示す説明図。

【図 3】各シリンダを制御する制御装置を示す説明図。

10

20

30

40

50

【図 4】曲げ位置と支持テーブルの移動との関係を示す説明図。

【図 5】下押え板付近の構成要素を示す説明図。

【図 6】下曲げシリンダおよび上曲げシリンダの動作を示す説明図。

【図 7】テーブル移動部が備える第 1 シリンダ、第 2 シリンダおよび第 3 シリンダの動作を示す説明図。

【図 8】F P C 押えシリンダの動作を示す説明図。

【図 9】曲げ加工装置の各要素の動作タイミングの例を示す説明図。

【図 10】支持テーブル、上押え板、上曲げローラーおよび下曲げローラーの動作の例を示す説明図。

【図 11】支持テーブル、上押え板、上曲げローラーおよび下曲げローラーの動作の例を示す説明図。 10

【図 12】複数箇所を直角に曲げたフレキシブル基板の例を示す説明図。

【図 13】図 12 に例示するフレキシブル基板を形成するための金型を示す説明図。

【図 14】金型での多段曲げ加工の問題を示す説明図。

【符号の説明】

【0084】

1 支持テーブル

2 真空ポンプ

3 テーブル移動部

11 上押え板

12 下押え板

13 上押え板支持部

21 上曲げローラー（第 1 ローラー）

22 下曲げローラー（第 2 ローラー）

23 上曲げシリンダ

25 下曲げシリンダ

31 第 1 シリンダ

32 第 2 シリンダ

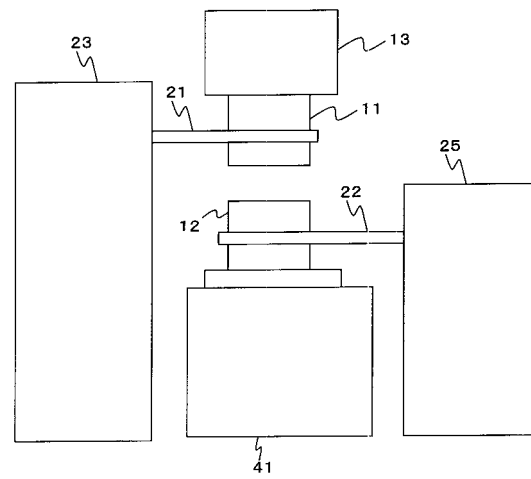
33 第 3 シリンダ

55 F P C 押えシリンダ

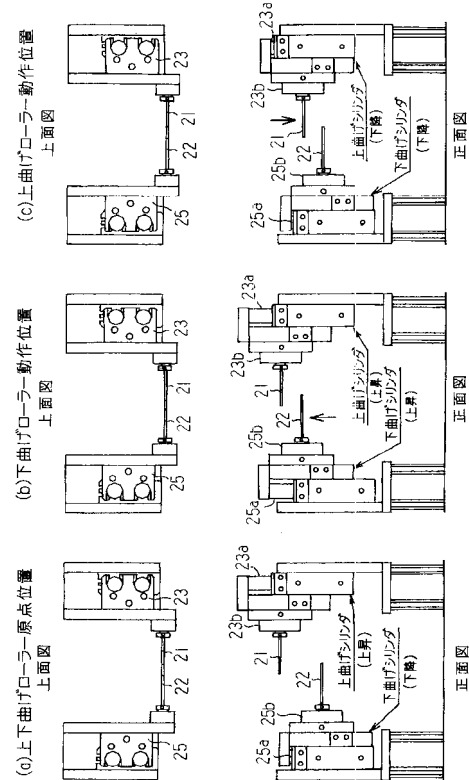
20

30

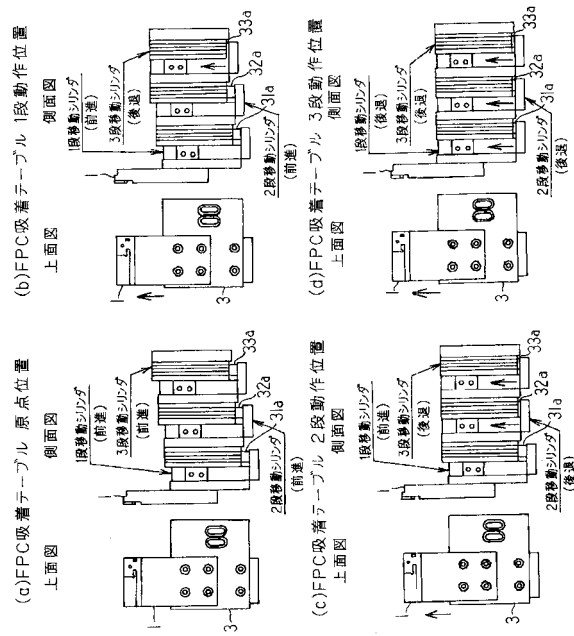
【 図 2 】



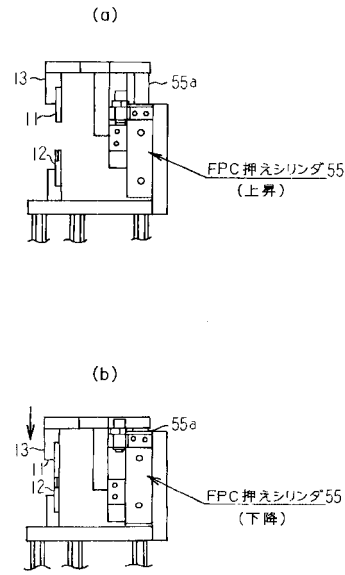
【 図 6 】



【図 7】



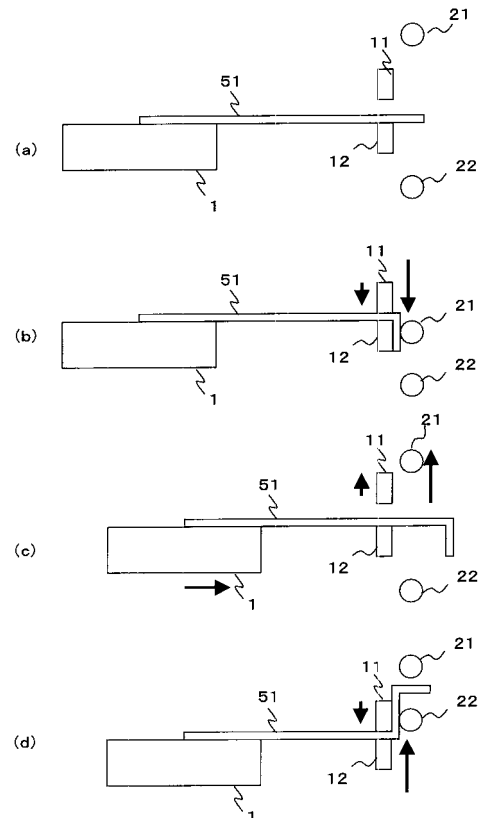
【図 8】



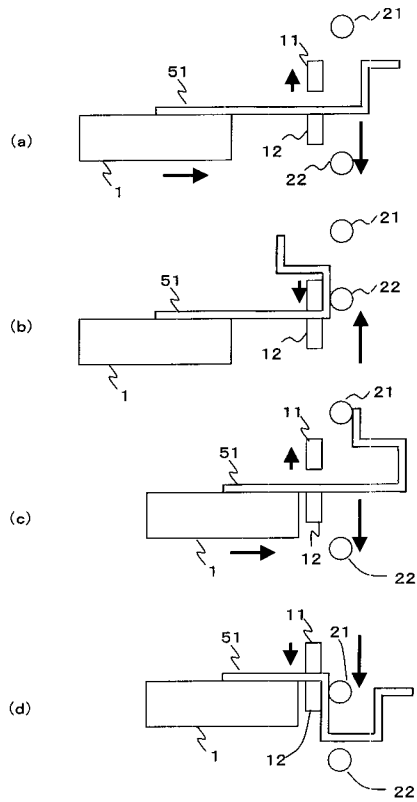
【図 9】

FPC吸着	ON (オペレータ操作)	ON (自動OFF)
自動スタート	OFF (オペレータ操作)	ON (自動OFF)
FPC押え	下降 (FPC固定状態)	上昇 (FPC開放状態)
FPC下曲げ	下降 (原位置)	上昇 (曲げ動作)
FPC上曲げ	下降 (曲げ動作)	上昇 (原位置)
FPCテーブル (3段目移動)	前進 (原位置)	後退 (曲げ位置移動)
FPCテーブル (2段目移動)	前進 (原位置)	後退 (曲げ位置移動)
FPCテーブル (1段目移動)	前進 (原位置)	後退 (曲げ位置移動)

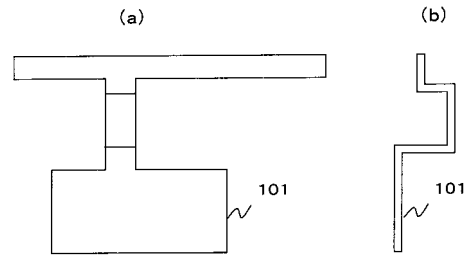
【図 10】



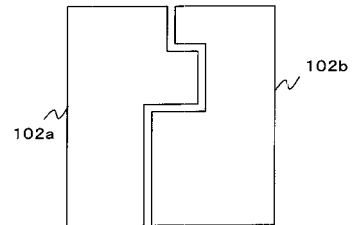
【図 1 1】



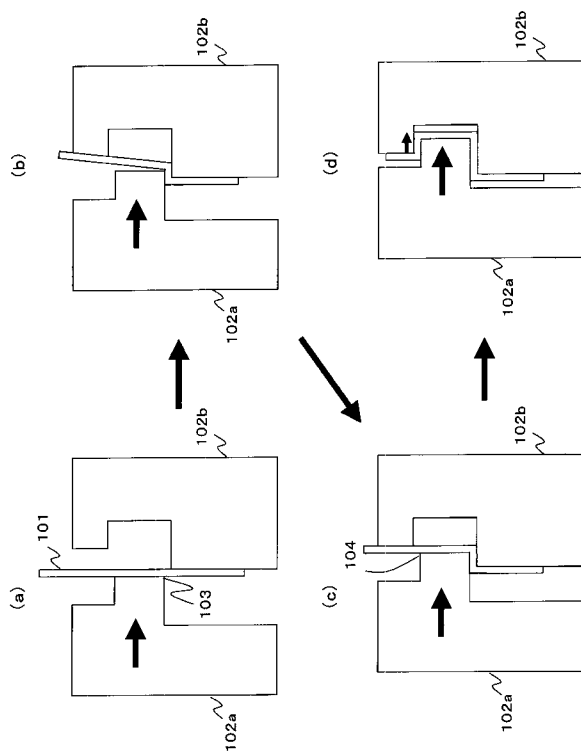
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 8 - 0 3 9 1 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 1 0 5 1 7 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 0 9 0 6 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 K 3 / 0 0
B 2 1 D 5 / 0 4