(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2010-82706
(P2010-82706A)
(43)公開日　平成22年4月15日(2010.4.15)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B23B 47/28	(2006.01)	B23B	47/28	Z	3C022
B23C 3/00	(2006.01)	B23C	3/00		3C036
H05K 3/00	(2006.01)	H05K	3/00	L	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 12 頁）

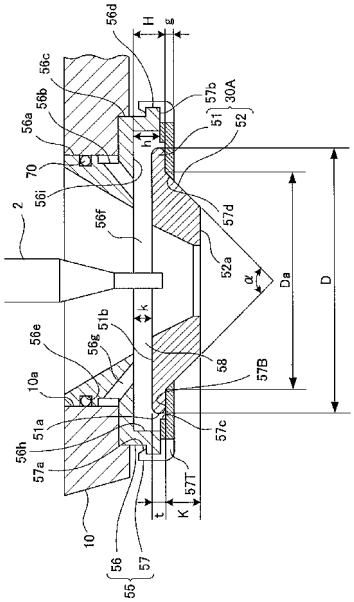
(21)出願番号　特願2008-251344 (P2008-251344)
(22)出願日　平成20年9月29日 (2008.9.29)

(71)出願人　000233332
日立ビアメカニクス株式会社
神奈川県海老名市上今泉２１００
(74)代理人　100082337
弁理士　近島　一夫
(72)発明者　角　博文
神奈川県海老名市上今泉２１００番地　日立ビアメカニクス株式会社内
(72)発明者　長沢　勝浩
神奈川県海老名市上今泉２１００番地　日立ビアメカニクス株式会社内
(72)発明者　鎌田　弘幸
神奈川県海老名市上今泉２１００番地　日立ビアメカニクス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プリント基板加工機

(57)【要約】
【課題】容積が小さく、かつ、切削長を長くすることができる押え装置を備えたプリント基板加工機を提供すること。
【解決手段】プリント基板を押える摺動ピース３０Ａが、中空の円筒部５１と、円筒部５１に接続する中空の円錐台部５２とから構成される。摺動ピース３０Ａを保持するホルダ５５には、円筒部５１の直径よりも大径の空洞部５８が形成されており、摺動ピース３０Ａがホルダ５５に遊びを持った状態で保持されている。そして、隙間の範囲内で移動して切削加工する場合には、摺動ピース３０Ａの下端面５２ａがプリント基板４に一体となっており、隙間の範囲を超える場合には、プリント基板と摺動ピース３０Ａの下端面５２ａとが相対的に摺動する。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
テーブルと、
前記テーブルに載置されたプリント基板を加工する工具を保持して回転しながら軸線方向に移動可能なスピンドルと、
前記プリント基板を軸線方向と直交する方向に切削加工する際に、前記プリント基板を前記テーブルに押圧する押え装置と、を備え、
前記押え装置は、
前記スピンドルに沿って軸線方向に移動可能な移動部材と、
前記工具が挿通する貫通孔が形成された摺動ピースと、
前記移動部材の先端に配置され、前記摺動ピースを保持する保持部と、を有し、
前記摺動ピースは、中空の円筒部と、軸線が前記円筒部と同軸で、前記円筒部に接続する大径側の直径が前記円筒部の直径よりも小さい中空の円錐台部と、からなり、
前記保持部には、前記円筒部の直径よりも大径で、前記円筒部の高さよりも高い空洞部が形成されると共に、当該保持部の底部に前記空洞部に連通する開口部が形成され、
前記摺動ピースの円錐台部が前記保持部の開口部を通じて外部に突出するように、前記摺動ピースの円筒部が前記保持部の空洞部に遊びをもって配置され、
前記摺動ピースの円錐台部の先端面を前記プリント基板に押し付けた状態で前記工具を軸線方向と直交する方向に移動させて前記プリント基板を切削加工する際に、前記円筒部の側面と前記保持部の空洞部を形成する内側面との間に隙間がある場合には、前記摺動ピースが前記プリント基板と一体となって前記工具の軸線方向と直交する方向に前記空洞部内で相対的に移動し、前記側面と前記内側面とが当接した場合には、前記摺動ピースが前記保持部と一体となって前記軸線方向と直交する方向に相対的に摺動するように、前記摺動ピースの摩擦係数が設定されている、
ことを特徴とするプリント基板加工機。
【請求項２】
前記開口部は、直径が前記円錐台部の大径側と略同一に設定されており、
前記移動部材を前記プリント基板から離間する方向に移動させたときに、前記摺動ピースの円錐台部が前記開口部に自重で嵌り、前記摺動ピースの位置決めがなされる、
ことを特徴とする請求項１に記載のプリント基板加工機。
【請求項３】
前記開口部の縁部は、前記円錐台部に係合する斜面に形成されている、
ことを特徴とする請求項２に記載のプリント基板加工機。
【請求項４】
前記保持部には、前記摺動ピースの円筒部に圧縮空気を吐出する吐出孔が形成されている、
ことを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載のプリント基板加工機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、押え装置によりプリント基板の加工部周辺を押えるようにしたプリント基板加工機に関する。
【背景技術】
【０００２】
一般に、プリント基板（以下、「ワーク」という。）に穴を明けるのに、プリント基板穴明機により工具（ドリル）で明けていた。この場合、工具は、工具の軸線に沿った方向の押圧力を受けるが、軸線に対して交差する方向の力をほとんど受けない。このため、プリント基板穴明機は、工具の軸線に対して交差する方向に対する剛性を高めることなく、小径（例えば、約０．１ｍｍ）の穴を高速で明けることができる。
【０００３】

ところが、加工した穴にバリが発生することがある。このため、ワークの上側に上板を重ねると共に工具を切り込ませるのに先立ってワーク押え装置でワークの穴を明ける部分の近傍を押えて、バリの発生を防止していた。なお、押え装置として、複数の押えピースを押え装置に配置し、加工に使用する工具の直径に合わせて押えピースを選択するようにしたものが知られている（特許文献１参照）。

【０００４】

また、ワークに溝加工や外形加工（以下、「溝外形加工」という。）を施す場合、プリント基板加工機によりミーリング用の工具を用いている。プリント基板加工機の構造はプリント基板穴明機とほぼ同じであるが、工具の軸線に対して直角方向の剛性を強くして直角方向の負荷にも耐えられるようにしてある。

【０００５】

ところで、板厚の薄いプリント基板は剛性が小さいので、品質に優れる溝外形加工を施すには、工具の近傍を押える必要がある。そして、プリント基板加工機の場合も加工時にワークを押えるが、工具をワークに切り込ませたままの状態で工具とワークとを水平方向に相対的に移動させる必要がある。

【０００６】

そこで、スピンドルに沿って軸線方向に移動可能なフットピースと、工具が挿通する貫通孔が形成されたワーク押えと、ワーク押えを保持するブラケットと、を有するプリント基板加工機が提案されている（特許文献２参照）。このワーク押えの先端は、弾性部材としてのゴムが設けられ、プリント基板に対して相対的に移動しないようにプリント基板に押し付けるようにしている。そして、ワーク押えの基端にはボールベアリングが設けられ、ワーク押えがブラケットに保持されながらフットピースの面にボールベアリングを介して当接し、フットピースとワーク押えとの水平方向の隙間分だけスピンドル（工具）がワークに対して相対的に移動して切削加工できるようになっている。

【０００７】

【特許文献１】特開平４－３５４６０９号公報

【特許文献２】特許第２９２９０４０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

しかしながら、上記従来のプリント基板加工機では、ワーク押えのゴムでプリント基板を保持するようにしているので、ブラケットとワーク押えとの隙間分の移動範囲内だけでしか切削加工を行うことができず、切削長が制限されてしまっていた。これにより、切削できるプリント基板の大きさに制限が生じてしまうので、切削長を長くしようとする場合には、装置を大型化しなければならず、実用的ではなかった。

【０００９】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、容積が小さく、かつ、切削長を長くすることができる押え装置を備えたプリント基板加工機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明は（例えば、図１、図２及び図３参照）、テーブル（３）と、

前記テーブル（３）に載置されたプリント基板（４）を加工する工具（２）を保持して回転しながら軸線方向に移動可能なスピンドル（１）と、

前記プリント基板（４）を軸線方向と直交する方向に切削加工する際に、前記プリント基板（４）を前記テーブル（３）に押圧する押え装置（１０１）と、を備え、

前記押え装置（１０１）は、

前記スピンドル（１）に沿って軸線方向に移動可能な移動部材（６）と、

前記工具（２）が挿通する貫通孔（３０ａｈ）が形成された摺動ピース（３０Ａ）と、

前記移動部材（６）の先端に配置され、前記摺動ピース（３０Ａ）を保持する保持部（５５）と、を有し、

前記摺動ピース（３０Ａ）は、中空の円筒部（５１）と、軸線が前記円筒部（５１）と同軸で、前記円筒部（５１）に接続する大径側の直径が前記円筒部（５１）の直径よりも小さい中空の円錐台部（５２）と、からなり、
前記保持部（５５）には、前記円筒部（５１）の直径よりも大径で、前記円筒部（５１）の高さよりも高い空洞部（５８）が形成されると共に、当該保持部（５５）の底部に前記空洞部（５８）に連通する開口部（５７ｄ）が形成され、
前記摺動ピース（３０Ａ）の円錐台部（５２）が前記保持部（５５）の開口部（５７ｄ）を通じて外部に突出するように、前記摺動ピース（３０Ａ）の円筒部（５１）が前記保持部（５５）の空洞部（５８）に遊びをもって配置され、
前記摺動ピース（３０Ａ）の円錐台部（５２）の先端面（５２ａ）を前記プリント基板（４）に押し付けた状態で前記工具（２）を軸線方向と直交する方向に移動させて前記プリント基板（４）を切削加工する際に、前記円筒部（５１）の側面（５１ａ）と前記保持部（５５）の空洞部（５８）を形成する内側面（５６ｈ）との間に隙間がある場合には、前記摺動ピース（３０Ａ）が前記プリント基板（４）と一体となって前記工具（２）の軸線方向と直交する方向に前記空洞部（５８）内で相対的に移動し、前記側面（５１ａ）と前記内側面（５６ｈ）とが当接した場合には、前記摺動ピース（３０Ａ）が前記保持部（５５）と一体となって前記軸線方向と直交する方向に相対的に摺動するように、前記摺動ピース（３０Ａ）の摩擦係数が設定されている、
ことを特徴とするプリント基板加工機（１００）にある。
【００１１】
また、上記プリント基板加工機（１００）において、前記開口部（５７ｄ）は、直径が前記円錐台部（５２）の大径側と略同一に設定されており、
前記移動部材（６）を前記プリント基板（４）から離間する方向に移動させたときに、前記摺動ピース（３０Ａ）の円錐台部（５２）が前記開口部（５７ｄ）に自重で嵌り、前記摺動ピース（３０Ａ）の位置決めがなされる、
ことを特徴とするものである。
【００１２】
また、上記プリント基板加工機（１００）において、前記開口部（５７ｄ）の縁部は、前記円錐台部（５２）に係合する斜面に形成されている、
ことを特徴とするものである。
【００１３】
また、上記プリント基板加工機（１００）において、前記保持部（５５）には、前記摺動ピースの円筒部（５６）に圧縮空気を吐出する吐出孔（５６ｇ）が形成されている、
ことを特徴とするものである。
【００１４】
なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これは、発明の理解を容易にするための便宜的なものであり、特許請求の範囲の構成に何等影響を及ぼすものではない。
【発明の効果】
【００１５】
本発明によれば、容積を小さくすることができ、かつ、切削長を長くすることができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１６】
以下、本発明を実施するための最良の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。
【００１７】
図１は、本発明の実施形態におけるプリント基板加工機の概略正面断面図である。図２は、図１のＡ矢視図である。
【００１８】
プリント基板加工機１００は、プリント基板（以下、「ワーク」という。）４に溝外形

加工（溝加工、外形加工）、穴明け加工をするようになっている。プリント基板加工機１００は、円筒状のスピンドル１を有し、スピンドル１で工具としてのエンドミル２を着脱交換可能に保持している。

【００１９】

スピンドル１はＺテーブル２１に固定されている。Ｚテーブル２１はＹ軸方向に移動自在の不図示のスライダに上下方向（軸線方向であるＺ軸方向）に移動自在に支持されている。したがって、スピンドル１は、エンドミル２を保持して回転しながらＺ軸方向及びＹ軸方向に移動可能である。

【００２０】

プリント基板加工機１００は、ワーク４を加工する前、加工中に、ワーク４をテーブル３に押圧する押え装置１０１を備えている。押え装置１０１は、移動部材であるプレッシャフット６、シリンダ２０、回転部材１０、押えピース３０（３０Ａ・・・）、モータ１３、２ポート電磁弁４０（４０Ａ，４０Ｂ，４０Ｃ）、コンプレッサ４７、制御部４８等を備えている。

【００２１】

プレッシャフット６は、スピンドル１の先端部にＺ軸方向に移動可能に嵌合し、ロッド５に支持されている。

【００２２】

プレッシャフット６の軸心部には、エンドミル２が貫通する貫通孔７が形成されている。ロッド５は、スピンドル１と平行に配置されたシリンダ２０に結合されている。シリンダ２０はＺテーブル２１に支持されている。

【００２３】

回転部材１０は、ベアリング１１を介して支持軸９に回転可能に支持されている。支持軸９は、プレッシャフット６に突設されている。支持軸９は、プレッシャフット６の軸心に対してθだけ傾いている。回転部材１０のプレッシャフット６との接触面２３は、プレッシャフット６の貫通孔７の形成領域を傾斜面の中に含む底面と平行な円錐台状の凹みが形成されている。そして、プレッシャフット６の底面も前記凹みと同じ大きさの円錐台状の曲面に形成されている。回転部材１０の外周には、歯車１２が形成されている。

【００２４】

モータ１３は、ブラケット１４を介してプレッシャフット６に支持されている。モータ１３にはエンコーダ１５が取り付けられている。モータ１３の出力軸には歯車１２と噛み合う歯車１６が取り付けられている。

【００２５】

回転部材１０には、図２に示すように、ｎ個の押えピース３０（３０Ａ，３０Ｂ，３０Ｃ・・・）が配置されている。ここで、押えピース３０Ｂ，３０Ｃは合成樹脂あるいは金属で形成され、中心部にはそれぞれドリルが挿通する貫通孔３０ｂｈ，３０ｃｈが形成されており、穴を加工する時に使用される。また、押えピース３０Ａは、中心部にエンドミル２が挿通する貫通孔３０ａｈが形成されており、溝外形加工する時に使用される。なお、押えピース３０Ａの構造については後述する。

【００２６】

シリンダ２０は、２ポート電磁弁４０（４０Ａ，４０Ｂ，４０Ｃ）の出口側にそれぞれ接続されている。２ポート電磁弁４０の入口側はそれぞれ減圧弁４１（４１Ａ，４１Ｂ，４１Ｃ）を介してコンプレッサ４７の出力側に接続されている。本実施の形態の場合、２ポート電磁弁４０Ａ，４０Ｂ，４０Ｃをオンした場合のプレッシャフット６の付勢力（ワークを押す力、押圧力）はそれぞれ２ｋｇ，５ｋｇ，１０ｋｇに設定されている。

【００２７】

プレッシャフット６の外周にはドッグ６１が配置されている。Ｚテーブル２１には、センサ６０が配置されている。そして、センサ６０は、ドッグ６１の下端６１ｂがセンサ６０の中心６０ｃから外れるとオフになるように構成されている。

【００２８】

テーブル３は紙面と垂直な方向（紙面の表裏方向）に移動自在である。ワーク４は、ワーク４に固定された基準ピン１７がテーブル３に設けられた基準ピン穴１８に嵌合するようにして、テーブル３上に固定されている。

【００２９】

次に、押えピース（以下、「摺動ピース」という。）３０Ａの構造について説明する。

【００３０】

図３は、図２におけるＢ－Ｂ断面図であり、加工位置に配置されたときの摺動ピース３０Ａ及びその近傍を示している。

【００３１】

摺動ピース３０Ａは、直径（外径）がＤである中空の円筒部５１と、軸線が円筒部５１と同軸で、円筒部５１に接続する大径側の直径（外径）Ｄａが直径Ｄよりも小径の中空の円錐台部５２とから構成されている。つまり、摺動ピース３０Ａは、ハット状に形成されており、円筒部５１は鍔部に相当する。

【００３２】

円錐台部５２の斜面の頂角はαである。摺動ピース３０Ａは、保持部としてのホルダ５５に保持されている。ホルダ５５は、回転部材１０に固定されている。そして、エンドミル２でワーク４を加工する際には、加工に先立って回転部材１０を回転させてホルダ５５及び摺動ピース３０Ａをプレッシャフット６の先端の位置に配置しておく。

【００３３】

本実施の形態では、ホルダ５５は、保持ピース５６と支持ピース５７とから構成されている。保持ピース５６は、回転部材１０に形成された孔部１０ａに係合する第１の円筒部５６ａと、円筒部５６ａに接続し、円筒部５６ａよりも小径の第２の円筒部５６ｂと、円筒部５６ｂに接続し、円筒部５６ａよりも大径の第３の円筒部５６ｃと、円筒部５６ｃに接続し、円筒部５６ｃよりも大径の第４の円筒部５６ｄと、から構成されている。なお、円筒部５６ａ～５６ｄの軸線は同軸である。円筒部５６ａの外周には、Ｏリング７０を支持する円周方向の溝５６ｅが形成されている。

【００３４】

また、円筒部５６ｂには内部の孔部５６ｆに連通する複数の吐出孔５６ｇが設けられている。円筒部５６ｄの内部に形成された孔部５６ｆの深さはｈであり、軸線は円筒部５６ｄの軸線と同軸である。なお、孔部１０ａの円筒部５６ｂに対向する位置には、図示を省略する圧縮空気源に接続された図示を省略する孔が開口している。

【００３５】

支持ピース５７はキャップ状であり、一方の端部に開口している孔部５７ａの直径は第３の円筒部５６ｃの外径よりも僅かに大径である。孔部５７ａに接続する孔部５７ｂの直径は第４の円筒部５６ｄの外径よりも僅かに大径である。そして、孔部５７ｂの軸方向の長さは、第４の円筒部５６ｄの軸方向の長さよりも僅かに長い。孔部５７ｂに接続する孔部５７ｃの直径は、直径Ｄよりも大径である。

【００３６】

支持ピース５７の底部５７Ｂには入り口径が直径Ｄａ、頂角がαの開口部５７ｄが形成されている。つまり、開口部５７ｄは、その直径が円錐台部５２の大径側の直径と略同一に設定されている。なお、孔部５７ａ～５７ｃ及び開口部５７ｄの軸線は同軸である。支持ピース５７の外周には、Ｚ軸方向のスリット５７Ｔが複数形成されている。スリット５７Ｔは円周方向を等分するように配置されている。

【００３７】

摺動ピース３０Ａをホルダ５５に保持させる場合には、まず、支持ピース５７を保持ピース５６から取り外した状態で、保持ピース５６の孔部５６ｆに摺動ピース３０Ａの円筒部５１を挿入しておく。次いで、支持ピース５７を保持ピース５６に係合させるが、スリット５７Ｔを形成したことにより支持ピース５７の爪部近傍を撓ませることができ、これにより、支持ピース５７の対向する爪部同士の内側に形成されている孔部５７ａの直径が、円筒部５６ｄの外径よりも大径となり、支持ピース５７を保持ピース５６側に押し込む

と、図３に示すように、支持ピース５７の爪部近傍の撓みが解消して爪部が第４の円筒部５６ｄの上端に引掛り、摺動ピース３０Ａがホルダ５５に保持される。これにより、摺動ピース３０Ａの交換作業が容易となる。

【００３８】

このように保持ピース５６に支持ピース５７を係合させることで、ホルダ５５内には、摺動ピース３０Ａの円筒部５１の直径Ｄよりも大径で、円筒部５１の高さｔよりも高い空洞部５８が形成される。そして、摺動ピース３０Ａの円錐台部５２の先端面である下端面５２ａが空洞部５８に連通している開口部５７ｄを通じて外部に突出するように、摺動ピース３０Ａの円筒部５１が空洞部５８に遊びをもって配置される。これにより、摺動ピース３０Ａは軸線方向の隙間の分だけ、軸線方向に移動可能であり、軸線方向と直交する方向の隙間の分だけ、軸線方向と直交する方向に移動可能である。

【００３９】

そして、このとき、孔部５７ｃの底面から孔部５６ｆ底面までの高さはＨである。また、摺動ピース３０Ａが図示の状態の場合（すなわち、円筒部５１が底部５７Ｂに接している場合）、円筒部５１の基端面である上端面５１ｂと空洞部５８を形成する保持ピース５６の底面５６ｉとの距離をｋとすると、摺動ピース３０Ａが支持ピース５７から突き出る長さ（以下、「突き出し長ｍ」という。）はｋよりも０．５～１ｍｍ長くなるように構成されている。すなわち、底部５７Ｂの厚さｇは、高さＫと高さｔの和（すなわち、摺動ピース３０Ａの全長）から高さＨを減算した値よりも小さい値になっている。

【００４０】

センサ６０は、加工時において突き出し長ｍが０になったときにオンするように配置されている。

【００４１】

プリント基板加工機の制御装置４８は、加工プログラムで指定された工具の種類と直径に応じてモータ１３および２ポート電磁弁４０を制御すると共に、加工時にはセンサ６０の出力を監視する。

【００４２】

次に、本発明の本実施形態のプリント基板加工機１００によるワーク４の加工手順を説明する。

【００４３】

まず、製品となるプリント基板が多数含まれているワーク４から溝外形加工により１つの製品となるプリント基板を切り出す場合を説明する。

【００４４】

図４は、溝外形加工する場合の加工経路を示す図であり、図５はホルダ５５に対する摺動ピース３０Ａの位置を示す断面図である。なお、予めエンドミル２を選択した場合は２ポート電磁弁４０Ａをオンするように定められている。

【００４５】

制御装置４８は、加工プログラムに従い、指定された加工が溝外形加工の場合は、エンドミル２をスピンドル１に保持させた後、エンドミル２の軸線を加工開始点Ｐ１に位置決めする。この場合、図５（ａ）に示すように、摺動ピース３０Ａは底部５７Ｂに支えられている（円筒部５１が底部５７Ｂに接している）。

【００４６】

次に、電磁弁４０Ａをオンさせた後、エンドミル２を指定された深さだけワーク４に切り込ませる。この状態では、図５（ｂ）に示すように、円筒部５１の上端面５１ｂが孔部５６ｆを形成する保持ピース５６の底面５６ｉに接しており、摺動ピース３０Ａは円錐台部５２の先端面である下端面５２ａでワーク４を加圧する。そして、センサ６０がオフである場合は、摺動ピース３０Ａが使用可能であるので、以下、加工プログラムに従って加工をする。なお、加工中にセンサ６０がオンになった場合は、例えば、アラーム動作を行った後、加工を中止する。

【００４７】

エンドミル２が移動を開始しても、摺動ピース３０Ａは加工開始位置に相対的に止まるが、図５（ｃ）に示すように、円筒部５１の側面５１ａが空洞部５８を形成する保持ピース５６の内側面５６ｈに当接した後は、相対的に移動を開始する。

【００４８】

すなわち、孔部５６ｆの内径をＤｆとすると、摺動ピース３０Ａはエンドミル２の移動距離が直線方向に隙間に相当する所定距離Ｍ（ただし、Ｍ＝（Ｄｆ－Ｄ）／２）を超えるまでは加工開始位置に止まり、以後、所定距離Ｍを超えた場合、摺動ピース３０Ａは下端面５２ａがワーク４に接した状態でワーク４に対して相対的に摺動する。

【００４９】

そして、加工終了地点（ここでは、加工開始点）までの距離が所定距離Ｍ以下になったら（図４における点Ｐ２）、一旦移動を停止してプレッシャフット６を上昇（摺動ピース３０Ａをワーク４から離間する方向に移動）させる。これにより、摺動ピース３０Ａの円錐台部５２は、自重により落下して開口部５７ｄに嵌り、摺動ピース３０Ａの位置決めがなされ、軸線がエンドミル２の軸線と同軸になる。すなわち、図５（ａ）の状態になる。

【００５０】

このとき、開口部５７ｄの縁部は、円錐台部５２と同じ斜面に形成されているので、摺動ピース３０Ａの円錐台部５２に係合して摺動ピース３０Ａを円滑に案内している。

【００５１】

この状態で再びエンドミル２を指定された深さだけワーク４に切り込ませ、加工終了地点まで移動させる。この間、摺動ピース３０Ａはワーク４と一体となり移動しないので、切り離された製品となるプリント基板にバリが発生するのを効果的に抑制することができる。なお、このとき、吐出孔５６ｇから圧縮空気を吐出させると、この空気がエアベアリングの役目を果たすので、さらに効果的である。ここで、エンドミル２が点Ｐ１から所定距離Ｍ移動してから点Ｐ２に至るまでの間、摺動ピース３０Ａの下端面５２ａはワーク４と接触しながら移動するので、材質としては金属あるいは摩擦抵抗の小さい所定の摩擦係数の合成樹脂を採用することが望ましい。

【００５２】

このように摺動ピース３０Ａを所定の摩擦係数に設定することで、摺動ピース３０Ａの円錐台部５２の下端面５２ａをワーク４に押し付けた状態でエンドミル２をＺ軸方向と直交する方向に移動させてワーク４を切削加工（溝外形加工）する際に、円筒部５１の側面５１ａとホルダ５５の空洞部５８を形成する内側面５６ｈとの間に隙間がある場合には、摺動ピース３０Ａがワーク４と一体となって軸線方向であるＺ軸方向と直交する方向に空洞部５８内で相対的に移動する。そして、円筒部５１の側面５１ａと空洞部５８を形成するホルダ５５の内側面５６ｈとが当接した場合には、摺動ピース３０Ａがホルダ５５と一体となってＺ軸方向と直交する方向に相対的に摺動することとなる。

【００５３】

このように、摺動ピース３０Ａを所定の摩擦係数の材質で形成したので、摺動ピース３０Ａの下端面５２ａがワーク４に対して摺動可能となり、切削長を長くすることができる。また、このように摺動ピース３０Ａが摺動するので、切削長を長くするために装置を大型化する必要もなく、装置の容積を小さくすることができる。そして、摺動ピース３０Ａの下端面５２ａがワーク４に一体に当接している際には、摺動ピース３０Ａはワーク４に対して移動しないので、プリント基板を切り離す加工の最終部分等でバリが形成されるのを効果的に抑制することができる。

【００５４】

また、摺動ピース３０Ａは、ばね等を用いなくても、自重で位置決めされるので、ばね等の復帰部材を省略することができ、装置の容積が小さくなり、装置を小型化することができる。

【００５５】

次に、ワーク４にドリルで穴を加工する場合について説明する。

【００５６】

指定された加工が穴の場合は、指定された直径の不図示のドリルをスピンドル１に保持させた後、不図示のドリルの直径に適した（貫通孔の直径がドリルの直径よりも１～２ｍｍ程度大径）押えピース３０Ｂ又は３０Ｃを選択し、選択した押えピース３０Ｂ又は３０Ｃの軸線をスピンドル１の軸線に一致させる。次に、指定された押し圧を参照して２ポート電磁弁４０Ｂ（または２ポート電磁弁４０Ｃ）をオンさせる。次に、ドリルを指定された深さだけワーク４に切り込ませて穴を加工する。

【００５７】

なお、上記実施の形態に基づいて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【００５８】

上記実施の形態では、ワーク４を加工する際に、ワーク４を載置しているテーブル３はＹ軸及びＺ軸方向と直交する方向に移動可能であり、スピンドル１はＹ軸方向に移動可能である場合について説明したが、これに限定するものではなく、ワーク４を加工する際に、ワーク４を載置しているテーブル３をＹ軸方向と、Ｙ軸及びＺ軸方向と直交する方向とに移動可能であり、スピンドル１はＺ軸方向のみ移動可能としてもよい。または、テーブル３を移動不能とし、スピンドル１をＹ軸方向と、Ｙ軸及びＺ軸方向と直交する方向とに移動可能としてもよい。

【００５９】

また、上記実施の形態では、着脱自在の保持ピース５６を回転部材１０に保持させるようにしたが、保持ピース５６を設けず、保持ピース５６と同様の内部構造を回転部材１０に形成するようにしてもよい。

【００６０】

また、上記実施の形態では、回転部材１０にホルダ５５を取り付ける場合について説明したが、回転部材１０を省略し、移動部材であるプレッシャフット６にホルダ５５を取り付けるようにしてもよい。

【００６１】

また、電磁弁と減圧弁を３組設けたが、減圧弁が電気的に制御可能なものである場合は電磁弁４０および減圧弁４１を１個とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００６２】

【図１】本発明の実施形態におけるプリント基板加工機の概略正面断面図である。

【図２】図１におけるＡ矢視図である。

【図３】図２におけるＢ－Ｂ断面図である。

【図４】溝外形加工する場合の加工経路を示す図である。

【図５】ホルダに対する摺動ピースの位置を示す断面図である。

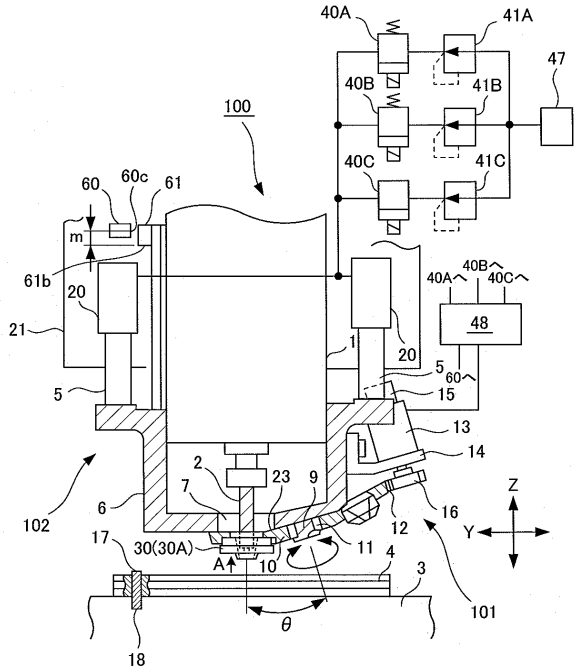
【符号の説明】

【００６３】

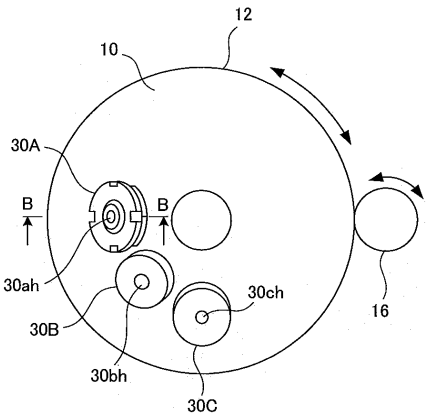
１　スピンドル
２　工具（エンドミル）
３　テーブル
４　プリント基板
６　移動部材（プレッシャフット）
３０Ａ　摺動ピース（押えピース）
３０ａｈ　貫通孔
５１　円筒部
５１ａ　側面
５２　円錐台部
５２ａ　先端面（下端面）
５５　保持部（ホルダ）
５６ｇ　吐出孔

５６ｈ　内側面
５７ｄ　開口部
５８　空洞部
１００　プリント基板加工機
１０１　押え装置

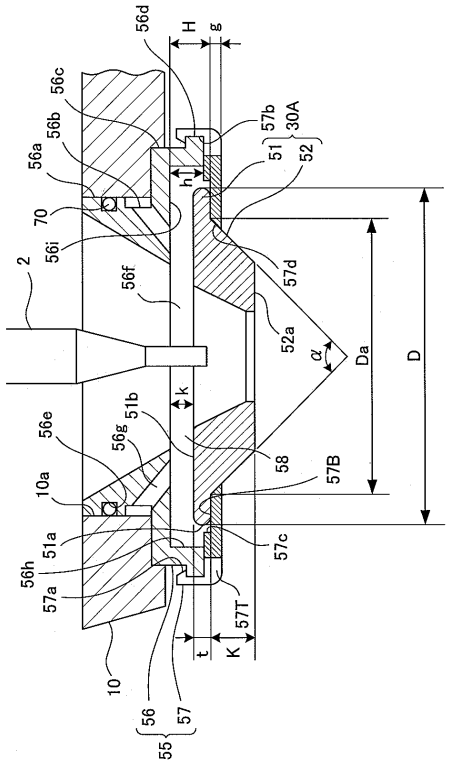
【図１】



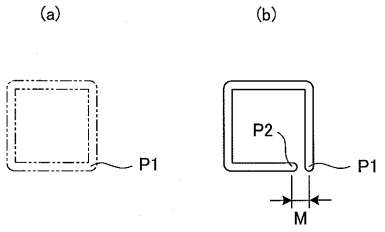
【図２】



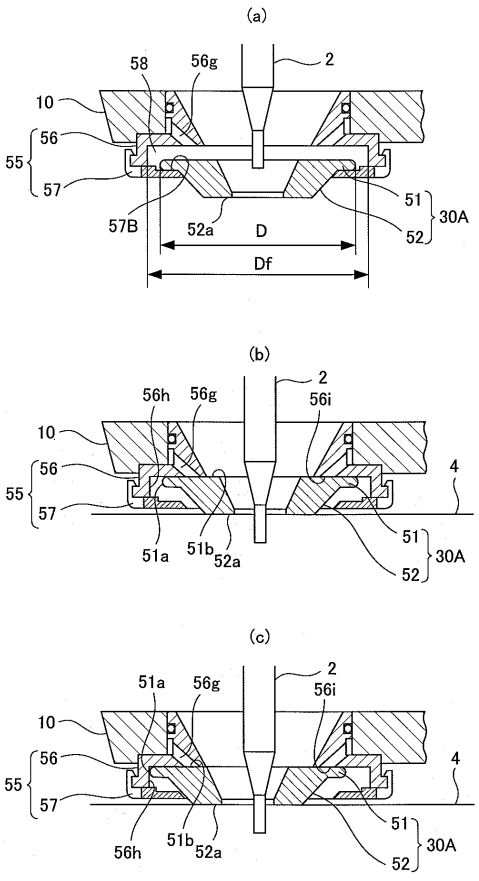
【図３】


56d
H
g
56c
56b
56a
57b
30A
51
52
h
70
56i
2
56f
57d
52a
α
Da
D
k
51b
56e
56g
58
57B
10a
51a
57c
56h
57a
57T
t
K
10
56
57
55

【図４】


(a)
(b)
P1
P2
P1
M

【図５】


(a)
58
56g
2
10
56
55
57
51
30A
57B
52a
D
52
Df
(b)
56h
56g
2
56i
10
56
4
55
57
51
30A
51a
51b
52a
52
(c)
51a
56g
2
56i
10
56
4
55
57
51
30A
56h
51b
52a
52

フロントページの続き

(72)発明者　尾崎　友昭
神奈川県海老名市上今泉２１００番地　日立ビアメカニクス株式会社内

Ｆターム(参考) 3C022 AA02 AA10
3C036 CC06