

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4140687号
(P4140687)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 3 B 5/18 (2006.01) B 2 3 B 5/18

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-57471 (P2002-57471)	(73) 特許権者	000237271 富士機械製造株式会社
(22) 出願日	平成14年3月4日(2002.3.4)		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(65) 公開番号	特開2003-260601 (P2003-260601A)	(74) 代理人	100089082 弁理士 小林 脩
(43) 公開日	平成15年9月16日(2003.9.16)	(72) 発明者	小川 元 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
審査請求日	平成17年3月3日(2005.3.3)	(72) 発明者	千田 智 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
		審査官	関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クランクピン旋盤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主軸駆動装置により回転される主軸を軸承する主軸台をベッドに載置し、該主軸にクランクシャフトのジャーナルをピンが主軸軸線上に位置するように偏心してクランプし、バイトが取り付けられた工具台を前記ベッドに装架して工具台送り装置により前記主軸台に対して相対移動して前記ピンを前記バイトによって旋削加工するクランクピン旋盤において、前記主軸に前記ピンの偏心量だけ偏心して前記主軸軸線と平行な軸線回りに回転可能に支承された回転体と、前記回転体と前記主軸との間に介在され係合状態で該回転体と前記主軸との相対回転を規制し開離状態で相対回転を許容する係脱装置と、前記回転体に設けられ前記クランクシャフトのジャーナルを着脱可能にクランプするクランプ装置と、前記ベッド上に装架され押動体送り装置により前記主軸軸線に向かって進退移動されて前記ピンを押動するピン押動体と、前記係脱装置を開離状態にし、前記回転体に前記ジャーナルを前記クランプ装置によりクランプした状態で、加工されたピンを前記ピン押動体により押動して前記主軸軸線から所定距離だけ離れた位置に位置決めするとともに、前記主軸を前記主軸に対するクランクシャフトの割出し回転角度の半分だけ回転して次に加工するピンを前記主軸軸線上に位置決めし、該位置決めが完了すると前記係脱装置を係合状態にする制御装置を設けたことを特徴とするクランクピン旋盤。

【請求項2】

前記制御装置は数値制御装置であり、前記主軸駆動装置、工具台送り装置及び押動体送り装置は、数値制御装置からの指令に基づいて数値制御されるサーボモータを夫々含み、

前記数値制御装置は、前記係脱装置を開離状態にし、前記押動体送り装置と前記主軸駆動装置とを同時2軸制御して、加工されたピンを前記ピン押動体により押動して前記回転軸線から所定距離だけ離れた位置に位置決めするとともに、前記主軸を前記主軸に対するクランクシャフトの割出し回転角度の半分だけ回転して次に加工するピンを前記主軸軸線上に位置決めし、該位置決めが完了すると前記係脱装置を係合状態にすることを特徴とする請求項1に記載のクランクピン旋盤。

【請求項3】

前記ベッド上に載置された前記工具台に前記ピン押動体を装架し、前記工具台送り装置は前記押動体送り装置としても機能することを特徴とする請求項1又は2に記載のクランクピン旋盤。

10

【請求項4】

前記工具台に板状の割出し体を前記主軸軸線と平行な軸線回りに割出し回転可能に装架し、該割出し体の外周部に前記バイト及びピン押動体を取り付け、前記割出し体を割出し装置により割出し回転して前記バイト又は前記ピン押動体を前記主軸軸線上に位置決めされたピンと対向する位置に割出すことを特徴とする請求項3に記載のクランクピン旋盤。

【請求項5】

前記ピン押動体は前記割出し体に外方に向かって進退可能に装架され、シリンダ装置により進退移動されることを特徴とする請求項4に記載のクランクピン旋盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、主軸にクランクシャフトをピンが主軸軸線上に位置するようにクランプし、ピンをバイトにより旋削加工するクランクピン旋盤に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

4気筒エンジン用のクランクシャフトの未加工のピンを回転駆動される主軸の軸線上に位置決めするために、クランクシャフトを主軸に対して相対的に180度割出し回転する装置を備えたクランクピン旋盤として、ワーク移送機構によりクランクシャフトを把持し、主軸に装備されクランクシャフトのジャーナルを把持するチャックを開放し、主軸を180度だけ割出し回転し、ワーク移送機構をピンの偏心量の2倍だけ主軸半径方向に移動させ、未加工のピンを主軸軸線上に位置決めしてチャックでジャーナルを把持する偏心ワークの加工装置が特開平8-11001号公報に記載されている。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来のクランクピン旋盤においては、クランクシャフトを主軸に対して割出し回転するために、ワーク移送装置によりクランクシャフトを把持してジャーナルをチャックから抜き出し、主軸を180度回転し、ワーク移送装置をピンの偏心量だけ半径方向に移動し、その後ジャーナルをチャックに挿入してクランプしなければならず、次に加工するピンの主軸軸線上への位置決めにかかる時間がかかるとともに、チャックが一つの位相のピンの加工後に、ジャーナルを一旦開放するので、クランクシャフトと主軸との間に回転方向のズレが生じ、他のピンの主軸軸線上への位置決めに誤差が生じる問題があった。また、ワーク移送装置がクランクシャフトを把持して移送しなければならず、装置が大型化してコスト高になる不具合があった。

40

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1に係る発明の構成上の特徴は、主軸駆動装置により回転される主軸を軸承する主軸台をベッドに載置し、該主軸にクランクシャフトのジャーナルをピンが主軸軸線上に位置するように偏心してクランプし、バイトが取り付けられた工具台を前記ベッドに装架して工具台送り装置により前記主軸台に対して相対移動して前記ピンを前記バイトによって旋削加工するクランクピン旋盤において、前記主軸に前記

50

ピンの偏心量だけ偏心して前記主軸軸線と平行な軸線回りに回転可能に支承された回転体と、前記回転体と前記主軸との間に介在され係合状態で該回転体と前記主軸との相対回転を規制し開離状態で相対回転を許容する係脱装置と、前記回転体に設けられ前記クランクシャフトのジャーナルを着脱可能にクランプするクランプ装置と、前記ベッド上に装架され押動体送り装置により前記主軸軸線に向かって進退移動されて前記ピンを押動するピン押動体と、前記係脱装置を開離状態にし、前記回転体に前記ジャーナルを前記クランプ装置によりクランプした状態で、加工されたピンを前記ピン押動体により押動して前記回転軸線から所定距離だけ離れた位置に位置決めするとともに、前記主軸を前記主軸に対するクランクシャフトの割出し回転角度の半分だけ回転して次に加工するピンを前記主軸軸線上に位置決めし、該位置決めが完了すると前記係脱装置を係合状態にする制御装置を設けたことである。

10

【0005】

請求項2に係る発明の構成上の特徴は、請求項1に記載のクランクピン旋盤において、前記制御装置は数値制御装置であり、前記主軸駆動装置、工具台送り装置及び押動体送り装置は、数値制御装置からの指令に基づいて数値制御されるサーボモータを夫々含み、前記数値制御装置は、前記係脱装置を開離状態にし、前記押動体送り装置と前記主軸駆動装置とを同時2軸制御して、加工されたピンを前記ピン押動体により押動して前記回転軸線から所定距離だけ離れた位置に位置決めするとともに、前記主軸を前記主軸に対するクランクシャフトの割出し回転角度の半分だけ回転して次に加工するピンを前記主軸軸線上に位置決めし、該位置決めが完了すると前記係脱装置を係合状態にすることである。

20

【0006】

請求項3に係る発明の構成上の特徴は、請求項1又は2に記載のクランクピン旋盤において、前記ベッド上に載置された前記工具台に前記ピン押動体を装架し、前記工具台送り装置は前記押動体送り装置としても機能することを特徴とする請求項1又は2に記載のクランクピン旋盤。

【0008】

請求項4に係る発明の構成上の特徴は、請求項3に記載のクランクピン旋盤において、前記工具台に板状の割出し体を前記主軸軸線と平行な軸線回りに割出し回転可能に装架し、該割出し体の外周部に前記バイト及びピン押動体を取り付け、前記割出し体を割出し装置により割出し回転して前記バイト又は前記ピン押動体を前記主軸軸線上に位置決めされたピンと対向する位置に割出すことである。

30

請求項5に係る発明の構成上の特徴は、請求項4に記載のクランクピン旋盤において、前記ピン押動体は前記割出し体に外方に向かって進退可能に装架され、シリンダ装置により進退移動されることである。

【0009】

【発明の作用・効果】

上記のように構成した請求項1に係る発明においては、主軸にクランクシャフトのピンの偏心量だけ偏心して主軸軸線と平行な軸線回りに回転可能に支承された回転体にジャーナルをクランプした状態で、主軸と回転体との間に介在された係脱装置を開離し、ピン押動体を主軸軸線に向かって前進し加工されたピンを押動して前記主軸軸線から所定距離だけ離れた位置に位置決めし、主軸をクランクシャフトの割出し回転角度の半分だけ回転して次に加工するピンを主軸軸線上に位置決めし、その後係脱装置を係合するようにしたので、簡単且つ低コストな機構により、ピンを主軸軸線上に短時間で正確に位置決めして旋削加工することができる。

40

【0010】

上記のように構成した請求項2に係る発明においては、請求項1に記載のクランクピン旋盤において、ピン押動体を進退移動する押動体送り装置と主軸を回転する主軸駆動装置とを数値制御装置によって同時制御して、加工されたピンをピン押動体により押動して回転軸線から所定距離だけ離れた位置に位置決めするとともに、主軸をクランクシャフトの割出し回転角度の半分だけ回転して次に加工するピンを主軸軸線上に位置決めするので、請

50

求項 1 に記載の発明の効果に加え、次に加工するピンを簡単な操作で、正確、且つ円滑に主軸軸線上に位置決めすることができる。

【 0 0 1 1 】

上記のように構成した請求項 3 に係る発明においては、請求項 1 又は 2 に記載のクランクピン旋盤において、バイトを取り付ける工具台にピン押動体を装架したので、請求項 1 又は 2 に記載の発明の効果に加え、機構を更に簡略にして低コスト化することができる。

【 0 0 1 3 】

上記のように構成した請求項 4 に係る発明においては、請求項 3 に記載のクランクピン旋盤において、工具台に板状の割出し体を主軸軸線と平行な軸線回りに割出し回転可能に装架し、該割出し体の外周部にバイト及びピン押動体を取り付け、割出し体を回転して 10
バイト又はピン押動体を作動位置に割出し、主軸軸線上に位置決めされたピンをバイトで旋削加工した後に、ピン押動体により加工済みピンを押し動かしながら主軸を回転して次に加工するピンを主軸軸線上に正確且つ迅速に位置決めすることができる。

上記のように構成した請求項 5 に係る発明においては、請求項 4 に記載のクランクピン旋盤において、前記ピン押動体をシリンダ装置により外方に向かって突出した状態で工具台を前進し、加工されたピンをピン押動体により押し動かして回転軸線から所定距離だけ離れた位置に位置決めするようにしたので、請求項 4 に記載の発明の効果に加え、ピン押動体を不使用時は後退させて他の装置との干渉を防止することができる。

【 0 0 1 4 】

【実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 はクランクピン旋盤の全体構成、図 2 は主軸台の詳細を示し、図 3 は左右の主軸台に軸承された主軸のチャックにクランクシャフト W を把持し、バイトにより旋削加工する状態を示している。ベッド 1 上には、左右一对の主軸台 2、2 が互いに対向して載置され、各主軸台 2 には主軸駆動装置 4 により回転駆動される主軸 3 が軸承されている。クランクシャフト W は、ジャーナル J に対して偏心量 L1 だけ偏心したピン P が主軸 3 の主軸軸線上に位置するように位置決めされて両端のジャーナル J、J を主軸 3、3 に設けたクランプ装置 5、5 によりクランプされている。 20

【 0 0 1 5 】

ベッド 1 上にはサドル 6 が主軸軸線 C と平行な Z 軸方向に摺動可能に載置され、サーボモータ 7 によって回転駆動されるボールねじ機構 8 により Z 軸方向に移動される。サドル 6 上には、工具台 9 が主軸軸線 C と直角な X 軸方向に摺動可能に載置され、サーボモータ 10 によって回転駆動されるボールねじ機構 11 により X 軸方向に移動される。サドル 6、サーボモータ 7、10 及びボールねじ機構 8、11 等によって工具台 9 を主軸台 2 に対して相対移動する工具台送り装置が構成されている。工具台 9 には、7 角形の板状の割出し体 13 が主軸軸線と平行な軸線回りに回転可能に装架され、割出し装置 36 により割出し体 13 が割出し回転され、割出し体 13 の外周部分に各辺に対応して形成されたバイト取付部 14 が主軸台 2、2 と対向する加工位置に割出される。割出し体 13 の一辺部分には、ピン押動体 15 が装架され、割出し装置 36 により割出し体 13 が割出し回転され、ピン押動体 15 が主軸軸線 C 上に位置決めされたピン P と対向する作動位置に割出される 30
。 40

【 0 0 1 6 】

左右の主軸台 2、2 は同一構成であるので、左主軸台 2 について詳説し、右主軸台 2 の説明を省略する。主軸台 2 には、主軸 3 が軸受 16 によって回転可能に軸承され、主軸 3 の後端部に固着されたタイミングギヤ 17 と主軸台 2 に固定されたサーボモータ 18 の出力軸に嵌着されたタイミングギヤ 19 とがタイミングベルト 20 によって回転連結され、サーボモータ 18 によって C 軸回りに回転駆動される。サーボモータ 18、タイミングギヤ 17、19、タイミングベルト 20 等によってサーボモータを含む主軸駆動装置 4 が構成されている。

【 0 0 1 7 】

主軸 3 の先端部には、支持体 2 1 がスペーサ 2 2 を介在してボルトにより固定されている。支持体 2 1 には筒状の回転体 2 3 が主軸軸線 C と平行でピン P の偏心量 L1 だけ主軸軸線 C から偏心した偏心軸線 E 回りに軸受 2 4 によって回転可能に支承されている。ピン P の偏心量が L1 と異なる L2 であるクランクシャフト W のピン P を旋削加工する場合は、主軸軸線 C と偏心軸線 E との間隔が偏心量 L2 となるスペーサ 2 2 を介在して支持体 2 1 を主軸 2 の先端部にボルトにより固定する。回転体 2 3 の外周部には歯付きカップリング 2 5 が固定され、支持体 2 1 には歯付きカップリング 2 6 が歯付きカップリング 2 5 の外周側に並んで固定されている。2 7 は歯付きカップリング 2 5 及び 2 6 に係脱する歯付きカップリングで、回転体 2 3 を取り巻く環状ピストン 2 8 に固定されている。環状ピストン 2 8 は支持体 2 1 に回転体 2 3 を取り巻いて形成された環状シリンダ 2 9 に嵌合されている。環状ピストン 2 8 は、環状シリンダ 2 9 の底部との間に介在された複数の圧縮スプリング 3 0 によって前方に付勢されて歯付きカップリング 2 7 を歯付きカップリング 2 5 , 2 6 に噛み合わせ、回転体 2 3 を支持体 2 1 に対して回転方向に位置決め固定する。環状シリンダ 2 9 の前室に圧油が供給されて環状ピストン 2 8 が後退されると、歯付きカップリング 2 7 が歯付きカップリング 2 5 , 2 6 から離脱し、回転体 2 3 は自由回転可能となる。支持体 2 1 は主軸 3 に固定されているので、歯付きカップリング 2 5 ~ 2 7 及び環状シリンダ装置 2 8 ~ 3 0 等は、回転体 2 3 と主軸 3 との間に介在され、係合状態で回転体 2 3 と主軸 3 との相対回転を規制し、離脱状態で相対回転を許容する係脱装置 3 1 を構成する。

10

【 0 0 1 8 】

回転体 2 3 には、クランクシャフト W のジャーナル J を着脱可能にクランプするクランプ装置としてコレットチャック 3 2 が設けられている。回転体 2 3 の内周穴には、ジャーナル J を把持する複数の把持爪 3 3 a が先端部に弾性変形可能に形成されたコレット体 3 3 が回り止めされて遊嵌されている。把持爪 3 3 a の外周には、前方に向かって大径となるテーパが形成され、該テーパが回転体 2 3 の前端に固定されたテーパ体 3 4 に前方に向かって大径に形成されたテーパ穴と係合している。コレット体 3 3 の底部にはジャーナル J の端面に穿設されたセンタ穴と嵌合するセンタ 3 5 が偏心軸線 E 回りに回転可能に軸承されている。支持体 2 1 には連結体 3 7 が回転体 2 3 の後端に対向して偏心軸線 E 方向に移動可能に嵌合され、連結体 3 7 の前端部に内方に形成された突起部がコレット体 3 3 の後端外周部に刻設された凹部と係合し、コレット体 3 3 を偏心軸線 E 方向に進退移動して把持爪 3 3 a をテーパ係合により開閉するようになっている。連結体 3 7 は、回転体 2 3 の後端に相対回転を規制されて軸線方向に相対移動可能に係合され、後端部には係合体 3 8 が軸線方向の相対移動を規制して回転可能に支承されている。

20

30

【 0 0 1 9 】

回転体 2 3 に固定されたテーパ体 3 4 の端面には位置決めピン 4 6 が突設され、ローダによって搬入されたクランクシャフト W が左右主軸台 2 のセンタ 3 5 間に挟持された状態で、カウンタバランスに形成された基準面が位置決めピン 4 6 に押圧されると、最初に旋削加工される位相のピン P が主軸軸線 C 上に位置決めされる。位置決めピン 4 6 には圧縮エアが噴出される検出穴 4 6 a が穿設され、基準面が位置決めピン 4 6 に当接して検出穴 4 6 a を閉鎖したことによる検出穴 4 6 a 内の圧力上昇を検知してクランクシャフト W が位置決めされたことを確認している。

40

【 0 0 2 0 】

主軸 3 には、作動ロッド 3 9 が軸線上に相対回転を規制して軸線方向に相対移動可能に嵌合され、先端には大径部 4 0 が一体的に固定されている。大径部 4 0 には半径溝 4 0 a が刻設され、半径溝 4 0 a に係入された係合体 3 8 の前側段部の前方に位置して係合体 3 8 と作動ロッド 3 9 との軸線方向の相対移動を規制し、半径方向の相対移動を許容する押え板 4 1 が半径溝 4 0 a の両縁部に固定されている。作動ロッド 3 9 の後端部には主軸 3 の後端に固定されたシリンダ装置 4 2 のピストンが連結され、シリンダ装置 4 2 にはインデューサ 4 3 を介して圧縮エアが給排され作動ロッド 3 9 を進退移動する。作動ロッド 3 9 には、環状シリンダ 2 9 の前室に圧油を給排するための油路 3 9 a、位置決めピン 4 6 に穿設された検出穴 4 6 a に圧縮エアを供給するエア通路 3 9 b が軸線方向に穿設され、油

50

路 3 9 a はインデューサ 4 4 を介して油圧源に連結され、エア通路 3 9 b はインデューサ 4 5 を介してエア源に連通されている。

【 0 0 2 1 】

図 4 に示すように、工具台 9 には割出し軸 5 0 が主軸軸線 C と平行な割出し軸線上で割出し回転可能に、且つ割出し軸線方向に移動可能に軸承されている。即ち、工具台 9 に設けられたシリンダ 9 a にピストン体 5 1 が嵌合され、ピストン体 5 1 に割出し軸 5 0 が貫通して軸受 5 2 により軸承されている。割出し軸 5 0 は後端部に嵌着された歯車 5 3 等の歯車機構を介して工具台に固定された油圧モータ 5 4 の出力軸に回転連結されている。割出し軸 5 0 の前端に形成されたフランジ部 5 0 a の背面には、歯付きカップリング 5 5 が固定され、ピストン体 5 1 の往復動による割出し軸 5 0 の進退移動によって工具台 9 に固定された歯付きカップリング 5 6 と係脱する。

10

【 0 0 2 2 】

フランジ部 5 0 a には、図 5 に示す 7 角形の板状の割出し体 1 3 が固定され、割出し体 1 3 には、6 個の辺に対応してバイト取付部 1 4 が形成され、1 個の辺に対応してピン押動体 1 5 が進退可能に装架されている。バイト取付部 1 4 には、肉厚がピン P 部分の両側シヨルダの間隔のほぼ半分の厚さで割出し体 1 3 の外周の各辺から内側に向かって円弧状に延在する凹部 1 4 a が形成されている。凹部 1 4 a の円弧の半径は、バイト取付部 1 4 に取り付けられたバイト T によりピン P を旋削加工するとき、回転するクランクシャフト W のカウンタバランスが割出し体 1 3 の外周部と干渉しない半径とする。図 6 に示すように、割出し体 1 3 の表面には、5 個所のバイト取付部 1 4 に対応してバイト嵌合溝 1 4 b が半径方向に刻設され、バイト嵌合溝 1 4 b の両側にはバイト嵌合溝 1 4 b より浅いクランパ係合溝 1 4 c が刻設されている。1 個所のバイト取付部 1 4 においては、図 7 に示すように、凹部 1 4 a の底面にバイト嵌合溝 1 4 b が半径方向に刻設され、バイト嵌合溝 1 4 b の両側にはバイト嵌合溝 1 4 b より浅いクランパ係合溝 1 4 c が刻設されている。両側面を下面に向かって幅広に傾斜して形成されたバイト T は、バイト嵌合溝 1 4 b に底部を嵌入され、先端部下面に一体的に突設された突出部をバイト取付部 1 4 の外周端面に当接して位置決めされ、傾斜した両側面とクランパ係合溝 1 4 c の両側壁との間に夫々挿入されたクランパ 5 7 をボルト 5 7 によって凹部 1 4 a 方向に締め付けることにより固定されている。

20

【 0 0 2 3 】

バイト取付部 1 4 は、かなりの肉厚を有する多角形の板状の割出し体 1 3 を主軸軸線と平行な軸線回りに割出し回転可能に工具台 9 に装架し、割出し体 1 3 に外周の各辺から内側に向かって円弧状に凹部 1 4 a を形成し、凹部 1 4 a の底部の表面側又は裏面側に刻設したバイト嵌合溝 1 4 b にバイト T を嵌入し、クランパ係合溝 1 4 に挿入されたクランパ 5 7 により固定する構成としている。これにより、バイト T を含めたバイト取付部 1 4 の厚みを薄くすることができるにも拘わらず、バイト取付部 1 4 の凹部 1 4 a の薄肉底部は外周への解放面以外は割出し体 1 3 の板厚を確保した段壁で囲まれ、且つ旋削抵抗方向に延在しているので、静的にも動的にも剛性が高くなる。従って、クランクシャフト W のピン P 又はジャーナル J のように旋削加工する円筒部の両側に長いシヨルダが形成され、肉厚が両側シヨルダの間隔のほぼ半分のバイト取付部 1 4 をシヨルダ間に突き出した状態で円筒部をバイトで旋削加工しても、バイト取付部 1 4 は十分な剛性を有し高精度に旋削加工することができ、且つ回転するクランクシャフトのシヨルダ部は凹部 1 4 a 内を回転するので、割出し体 1 3 と干渉することがない。

30

40

【 0 0 2 4 】

割出し体 1 3 には、ピン押動体 1 5 が 1 個の辺から外方に向かって進退可能に装架されている。6 0 はピン押動体 1 5 の後端面から半径方向に突設された一对のロッドで、割出し体 1 3 に固定された案内体 6 1 に摺動可能に嵌合されている。割出し体 1 3 にはシリンダ装置 6 2 が一对のロッド 6 0 の間で固定され、ピストンロッド 6 3 がピン押動体 1 5 の高端面に連結されている。割出し軸 5 0 及び割出し体 1 3 に穿設された油路 6 4 a , 6 4 b がシリンダ装置 6 2 に接続され、油路 6 4 a , 6 4 b が割出し軸 5 0 の後端部に設けられ

50

たインデューサ65を介して油圧源に接続されている。ピン押動体15は、サーボモータ10、送りねじ機構11による工具台9のX軸方向の移動により主軸軸線Cに向かって進退移動され、ピン押動体15を主軸軸線Cに向かって進退移動する押動体送り装置は、工具台9、サーボモータ10、送りねじ機構11等により構成される。

【0025】

70は数値制御装置で、サーボモータ7, 10, 18に接続されてサドル6、工具台9のZ軸、X軸方向の移動及び主軸3の回転を数値制御するとともに、環状シリンダ29への圧油の給排、シリンダ装置42への圧縮エアの給排を制御して係脱装置31の係脱、コレットチャック32の開閉を制御する。さらに、シリンダ9aに圧油を給排し、油圧モータ54を回転制御して選択されたバイトT又はピン押動体15を作動位置に割出し制御する。また、シリンダ装置62への圧油の給排を制御してピン押動体15の進退移動を制御する。

【0026】

次に、本発明に係るクランクピン旋盤の実施形態の作動を説明する。クランクシャフトWがローダにより搬入され、左方にシフトされて左端ジャーナルJが左主軸台2のコレットチャック32に挿入され、センタ穴がセンタ35に係合される。その状態で右主軸台2が左方に移動され、右端ジャーナルJが右主軸台のコレットチャック32に挿入されてセンタ35に嵌合され、クランクシャフトWは両センタ35間に挟持される。数値制御装置70の指令によりサーボモータ10が駆動されて工具台9が所定位置に前進された後、シリンダ装置62によってピン押動体15が前進されてピンPを押動し、カウンタバランスに形成された基準面を位置決めピン46に押圧し、最初に旋削加工するピンPを主軸軸線C上に位置決めする。基準面が位置決めピン46に当接して検出穴46aを閉鎖し、検出穴46a内の圧力上昇が圧力スイッチによって検知され、クランクシャフトWが位置決めされたことが確認されると、シリンダ装置42から圧縮エアが排出されて作動ロッド39がシリンダ装置42に内装された圧縮スプリングのばね力によって後退され、押え板41、係合体38、連結体37を介してコレット体33が引っ張られ、両端のジャーナルJがコレットチャック32に把持される。

【0027】

主軸3がタイミングギヤ19, 17、タイミングベルト20を介してサーボモータ18により駆動され、サドル6がボールねじ機構8を介してサーボモータ7によりZ軸方向に移動されるとともに、工具台9がボールねじ機構11を介してサーボモータ10によりX軸方向に進退され、主軸軸線C上に位置決めされたピンPがバイトTによって旋削加工される。他のバイトTによる旋削加工を行なう場合、工具台9がサーボモータ10により後退され、シリンダ9aの後室に油圧が供給され、割出し軸50を軸承するピストン体51が前進されて歯付きカップリング55, 56が開離し、割出し軸50延いては割出し体13が歯車機構を介して油圧モータ54により回転され、次に使用されるバイトTがピンPと対向する位置に割出される。その後、シリンダ9aの前室に油圧が供給され、ピストン体51が後退されて歯付きカップリング55, 56に係合し、割出し体13が位置決め固定される。そして、サドル6、工具台9がサーボモータ7, 10によりZ軸及びX軸方向に移動され、主軸軸線C上で回転されるピンPが新たに割出されたバイトTにより旋削加工される。例えば4気筒エンジン用のクランクシャフトWのピンPを旋削加工する場合、同じ位相の第1, 4ピンをこのように旋削加工した後、工具台9は後退端に後退される。加工の一例としては、図8(a)に示す両側にチップが固定されたバイトTを装着したバイト取付部14を作動位置に割出し、工具台9を前進して両側のショルダを旋削加工し、加工後に工具台9を後退し、図8(b)のようにチップが左端に固定されたバイトを凹部14aの底面に装着されたバイト取付部14を作動位置に割出し、サーボモータ7, 10を2軸制御してサドル6と工具台9とを関連付けて移動し、ピンPの左半分のR部と円筒部を旋削加工し、加工後に工具台9を後退し、図3のようにチップが右端に固定されたバイトを割出し体13の表面側に装着したバイト取付部14を作動位置に割出し、サーボモータ7, 10を2軸制御してサドル6と工具台9とを関連付けて移動し、ピンPの右半分

10

20

30

40

50

の R 部と円筒部を旋削加工する。

【 0 0 2 8 】

第 1 , 4 ピン P と 1 8 0 度だけ位相が異なる第 2 , 3 ピン P を主軸軸線 C 上に割出すために、数値制御装置 7 0 の指令に基づいて環状シリンダ 2 9 の前室に圧油がインデューサ 4 4、油路 3 9 a を介して供給され、環状ピストン 2 8 が圧縮スプリング 3 0 のばね力に抗して後退され、歯付きカップリング 2 7 が歯付きカップリング 2 5 , 2 6 から開離し、歯付きカップリング 2 5 延いては回転体 2 3 が自由回転可能となる。割出し体 1 3 が前述と同様に割出し位置決めされてピン押動体 1 5 が旋削加工された第 4 ピン P と対向する作動位置に割出され、ピン押動体 1 5 は第 4 ピン P に接近するためにシリンダ装置 6 2 の作動によりピン P 方向に突出される。この状態で、ピン押動体 1 5 の前端が主軸軸線 C 上の旋削加工された第 4 ピン P と当接する位置まで工具台 9 がサーボモータ 1 0 により前進され (図 9 (a))、続いてサーボモータ 1 0 とサーボモータ 1 8 とが同時 2 軸制御されてピン押動体 1 5 の前進と主軸 3 の回転とが関連付けて行なわれ (図 9 (b))、旋削加工された第 4 ピン P がピン押動体 1 5 により押動されて、ピン P のジャーナル J からの偏心量 L1 の 2 倍の距離だけ主軸軸線 C から離れた位置に位置決めされるとともに、主軸 3 が、クランクシャフト W を主軸 3 に対して割出し回転する角度 (4 気筒エンジンの場合 1 8 0 度) の半分だけ回転して次に加工する第 2 , 3 ピン P を主軸軸線 C 上に位置決めする (図 9 (c))。加工誤差等を吸収するために、ピン押動体 1 5 とシリンダ装置 6 2 のピストンロッド 6 3 とを圧縮スプリングを介在して連結し、過負荷が作用した場合にピン押動体 1 5 が圧縮スプリングのばね力に抗して後退できるようにしてもよい。

10

20

【 0 0 2 9 】

第 2 , 3 ピン P の主軸軸線 C 上への割出しが完了すると、環状シリンダ 2 9 の前室の圧油が排出され、環状ピストン 2 8 が圧縮スプリング 3 0 により前進され、歯付きカップリング 2 7 が歯付きカップリング 2 5 , 2 6 と係合して回転体 2 3 が主軸 3 に対して位置決め固定される。ピン押動体 1 5 と主軸 3 との同期移動による第 2 , 3 ピン P の主軸軸線 C 上への割出し回転に若干誤差があっても歯付きカップリング 2 5 ~ 2 7 の係合により回転体 2 3 は主軸 3 に対して正確に 1 8 0 度割出し回転され、第 2 , 3 ピン P は主軸軸線 C 上に正確に位置決めされる。その後、工具台 9 がサーボモータ 1 0 により後退され、ピン押動体 1 5 がシリンダ装置 6 2 により後退され、第 2 ピン P の旋削加工に最初に使用されるバイト T が第 2 ピン P と対向するように割出し体 1 3 が前述と同様に割出し回転され、第 2 ピン P がバイト T により旋削加工される。必要なバイト T が順次作動位置に割出されて第 2 ピン P が旋削加工され、第 2 ピン P の加工が完了すると、工具台 9 が第 4 ピン P と対向するようにサドル 6 がサーボモータ 7 により移動され、第 4 ピン P が同様に旋削加工される。

30

【 0 0 3 0 】

第 1 乃至 4 ピン P の加工が完了すると、ローダがクランクシャフト W の下方に移動され、シリンダ装置 4 2 にインデューサ 4 3 を介して圧縮エアが供給され、ロッド 3 9 がシリンダ装置 4 2 に内装された圧縮スプリングのばね力に抗して前進され、係合体 3 8、連結体 3 7 を介してコレット体 3 3 が前進され、両端のジャーナル J がコレットチャック 3 2 から解放され、右主軸台 2 が右方に移動されてチャック 3 2 がジャーナル J から開離され、ローダが右方にシフトして左端のジャーナル J を左主軸台 2 のコレットチャック 3 2 から抜き出し、旋回してクランクシャフト W を機外に搬出する。

40

【 0 0 3 1 】

上記実施形態では 4 気筒エンジン用のクランクシャフト W について説明したが、6 気筒、8 気筒のエンジン等のクランクシャフト W についても次に加工するピンを同様に主軸軸線 C 上に割出すことができる。例えば 6 気筒エンジン用のクランクシャフト W の場合、次に加工するピンを主軸軸線 C 上に位置決めするためには、クランクシャフト W を主軸 3 に対して 1 2 0 度だけ相対回転する必要があるので、旋削加工したピンをピン押動体 1 5 により所定位置まで押動するとともに、主軸 3 を 6 0 度だけ割出し回転すれば、次に加工するピンを主軸軸線 C 上に位置決めすることができる。

50

【 0 0 3 2 】

また、上記実施形態では、サーボモータ 1 0 , 1 8 を同時 2 軸制御してピン押動体と主軸 3 とを同期して移動させているが、4 気筒エンジン用のクランクシャフトの場合は、旋削加工したピンを主軸軸線 C とジャーナル J の軸線とを結ぶ線分の延長線上に位置決めするので、旋削したピンをピン押動体 1 5 により所定圧力で押動し、主軸 3 の回転に連動してピンをピン押動体 1 5 により所定位置まで押動するようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

さらに、上記実施形態では、バイトを固定する割出し体 1 3 にピン押動体 1 5 を取り付けたが、X 軸方向に移動する移動体を工具台 9 と別体にベッド 1 上に装架し、この移動体にピン押動体 1 5 を取り付けて押動体送り装置としてもよい。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係るクランクピン旋盤の実施形態を示す図。

【 図 2 】 主軸台の縦断面図。

【 図 3 】 左右主軸のチャックに把持されたクランクシャフト W をバイトにより旋削加工する状態を示す図。

【 図 4 】 工具台の割出し体部分の断面図。

【 図 5 】 割出し体へのバイト及びピン押動体の取付け状態を示す図。

【 図 6 】 割出し体の表面のバイト取付部を示す図。

【 図 7 】 凹部底面のバイト取付部を示す図。

【 図 8 】 各種バイトによるピン部の旋削加工状態を示す図。

20

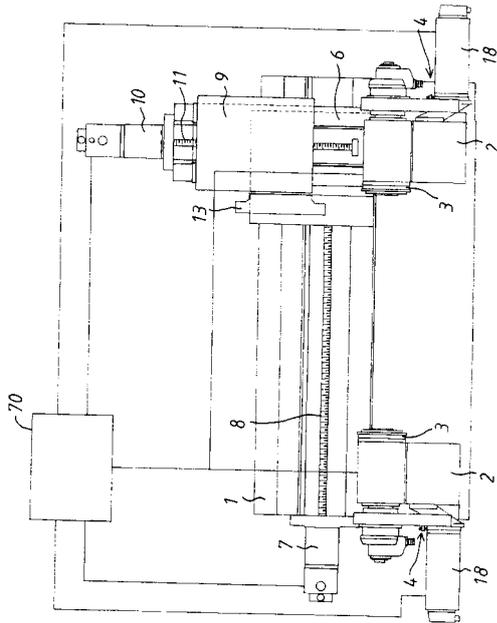
【 図 9 】 ピンの割出し動作を説明する図。

【 符号の説明 】

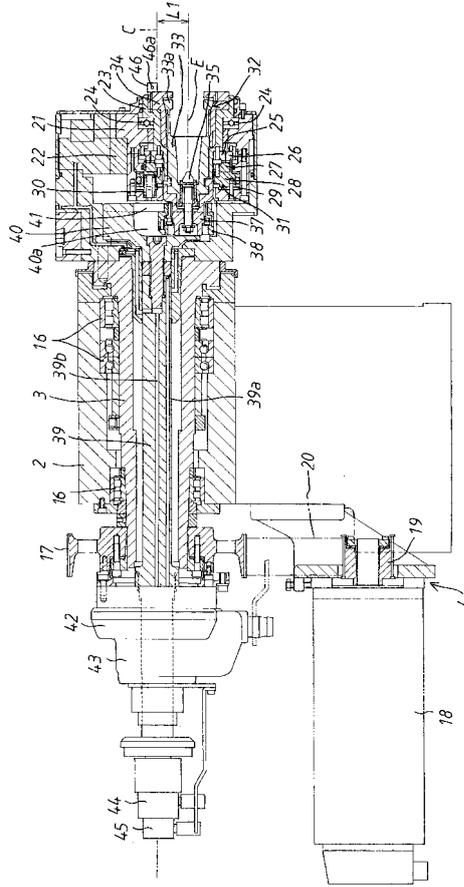
1 . . . ベッド、 2 . . . 主軸台、 3 . . . 主軸、 4 . . . 主軸駆動装置、 5 . . . クランク装置、 6 . . . サドル、 7 , 1 0 , 1 8 . . . サーボモータ、 9 . . . 工具台、 1 3 . . . 割出し体、 1 4 . . . バイト取付部、 1 5 . . . ピン押動体、 2 3 . . . 回転体、 2 5 ~ 2 7 . . . 歯付きカップリング、 2 8 . . . 環状ピストン、 2 9 . . . 環状シリンダ、 3 1 . . . 係脱装置、 3 2 . . . コレットチャック、 3 6 . . . 割出し装置、 3 9 . . . 作動ロッド、 4 2 . . . シリンダ装置、 4 6 . . . 位置決めピン、 5 5 , 5 6 . . . 歯付きカップリング、 7 0 . . . 数値制御装置、 W . . . 工作物、 P . . . ピン、 J . . . ジャーナル。

30

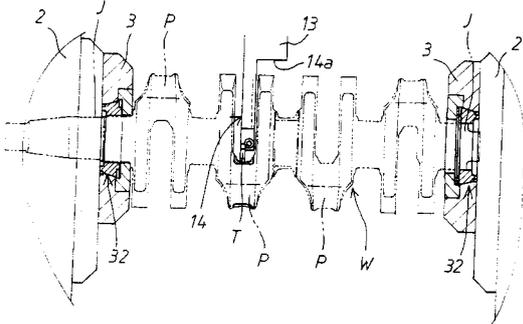
【図1】



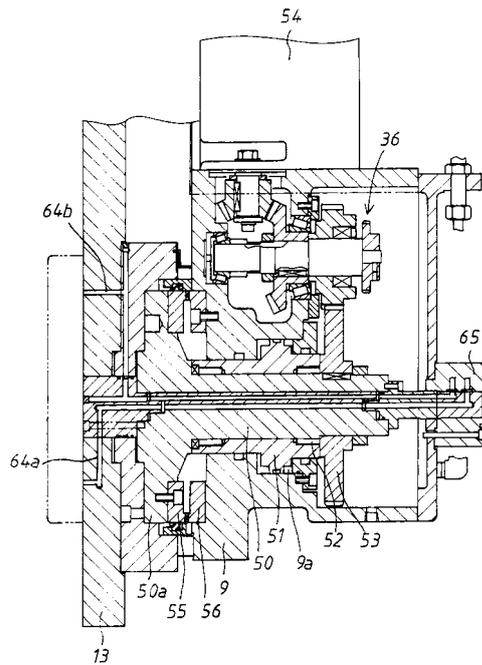
【図2】



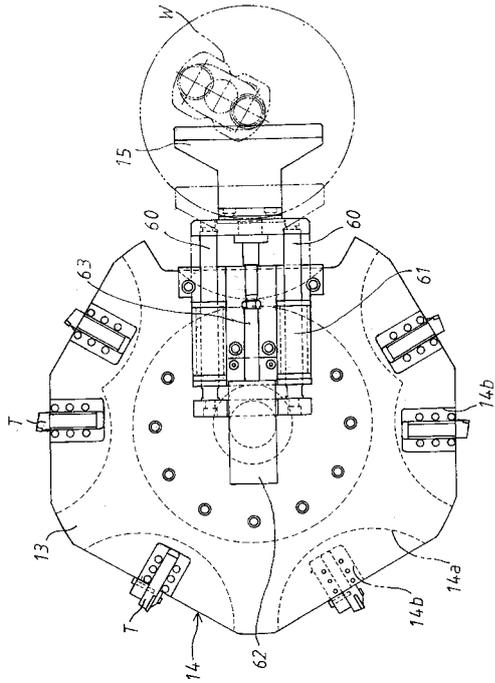
【図3】



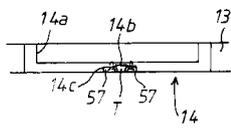
【図4】



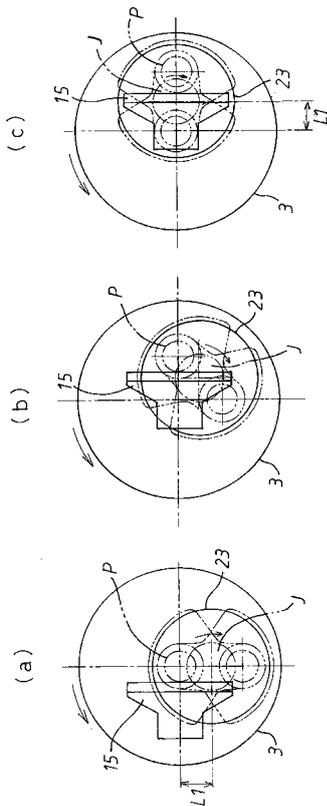
【図5】



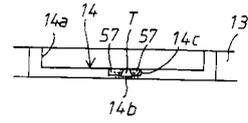
【図6】



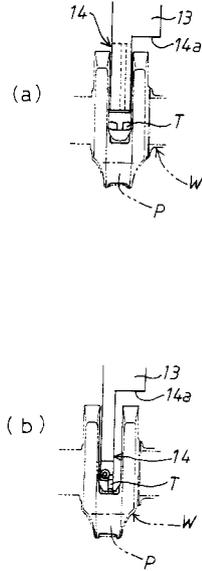
【図9】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭60-118403(JP,A)
実開昭59-171003(JP,U)
実開昭59-82607(JP,U)
実開昭61-35703(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23B 5/18