

(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2005-103676

(P2005-103676A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷

B23B 31/117

B23B 31/107

F I

B23B 31/117

B23B 31/107

G01A

A

テーマコード (参考)

3C032

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-337144 (P2003-337144)

(22) 出願日 平成15年9月29日 (2003.9.29)

(71) 出願人 501124212

清水 伸二

東京都板橋区東山町20-8

(74) 代理人 100099645

弁理士 山本 晃司

(72) 発明者 清水 伸二

東京都板橋区東山町20-8

Fターム(参考) 3C032 AA05 AA13

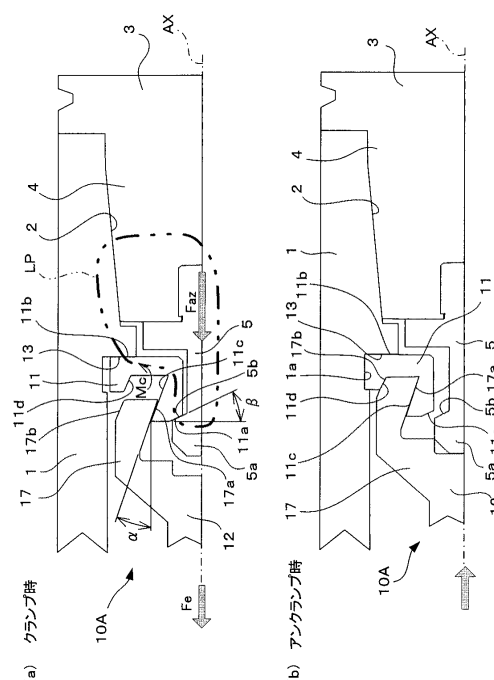
(54) 【発明の名称】 工作機械の工具クランプ機構

(57) 【要約】

【課題】 クランプ力の伝達経路のループを短くでき、従来よりも簡素な構成で確実に楔部材を駆動できる信頼性の高い工具クランプ機構を提供する。

【解決手段】 プルスタッド5のフランジ面5bと、フランジ面5bよりも主軸1の前端寄りに位置させて主軸1内に設けられた楔受け面13との間に楔部材11を挿入してプルスタッド5を軸線方向後方へ引き込む工具クランプ機構10Aにおいて、楔部材11には、主軸1の半径方向の外周側から当接可能なクランプ用テーパ面11c、及び半径方向の中心側から当接可能なアンクランプ用テーパ面11dを設ける。ドローバー12には、クランプ用テーパ面11cに対して半径方向外周側から当接する第1テーパ面17a、及びアンクランプ用テーパ面11dに対して半径方向中心側から当接する第2テーパ面17bを有する楔駆動部17を設ける。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主軸の軸線方向へのドローバーの動作により、前記主軸内に挿入されたプルスタッドのフランジ面と、前記フランジ面よりも主軸の前端寄りに位置させて主軸内に設けられた楔受け部との間に楔部材を挿入して前記プルスタッドを前記軸線方向後方へ引き込むようにした工作機械の工具クランプ機構において、

前記楔部材には、前記主軸の半径方向の外周側から当接可能なクランプ用当接部、及び前記半径方向の中心側から当接可能なアंकランプ用当接部が設けられ、

前記ドローバーには、前記クランプ用当接部に対して前記半径方向外周側から当接する第 1 当接部、及び前記アंकランプ用当接部に対して前記半径方向中心側から当接する第 2 当接部を有する楔駆動部が前記軸線方向前方及び後方に一体に移動可能に設けられ、 10

前記クランプ用当接部及び前記第 1 当接部の少なくともいずれか一方は、前記軸線方向一方の側への前記ドローバーの運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向中心側への運動に変換するように前記軸線方向に対して傾けられたテーパ面状に形成され、

前記アंकランプ用当接部及び前記第 2 当接部の少なくともいずれか一方は、前記軸線方向他方の側への前記ドローバーの運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向外周側への運動に変換するように前記軸線方向に対して傾けられたテーパ面状に形成されている、

ことを特徴とする工作機械の工具クランプ機構。

【請求項 2】

前記クランプ用当接部及び第 1 当接部が、前記軸線方向に対して同一方向に傾斜して互いに面接触するテーパ面状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の工具クランプ機構。 20

【請求項 3】

前記クランプ用当接部及び前記アंकランプ用当接部が、前記フランジ面と前記楔部材との接触位置よりも外周側の領域に互いに向かい合うように配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の工具クランプ機構。

【請求項 4】

前記クランプ用当接部が前記フランジ面と前記楔部材との接触位置よりも外周側の領域に配置され、前記アंकランプ用当接部は前記フランジ面と前記楔部材との接触位置よりも前記軸線方向後方でかつ前記クランプ用当接部よりも前記半径方向中心側に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の工具クランプ機構。 30

【請求項 5】

前記クランプ用当接部及び前記第 1 当接部の少なくともいずれか一方は、前記ドローバーの前記軸線方向後方への運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向中心側への運動に変換するように、前記軸線方向後方に向かうほど前記半径方向外周側に偏位するテーパ面状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の工具クランプ機構。

【請求項 6】

前記クランプ用当接部及び前記第 1 当接部の少なくともいずれか一方は、前記ドローバーの前記軸線方向前方への運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向中心側への運動に変換するように、前記軸線方向前方に向かうほど前記半径方向外周側に偏位するテーパ面状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の工具クランプ機構。 40

【請求項 7】

前記主軸の軸線方向に対する前記クランプ用当接部及び第 1 当接部の傾斜角は、前記プルスタッド側からの力の入力による前記楔部材の前記半径方向外周側への抜け出しを前記クランプ用当接部と前記第 1 当接部との間に作用する摩擦力にて阻止する自己保持作用が生じる範囲に設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の工具クランプ機構。

【請求項 8】

主軸の軸線方向へのドローバーの動作により、前記主軸内に挿入されたプルスタッドのフランジ面と、前記フランジ面よりも主軸の前端寄りに位置させて主軸内に設けられた楔受け部との間に楔部材を挿入して前記プルスタッドを前記軸線方向後方へ引き込むようにした工作機械の工具クランプ機構において、

前記楔部材には、前記主軸の半径方向の外周側に面したクランプ用テーパ面、及び前記半径方向の中心側に面しかつ前記クランプ用テーパ面と同一方向に傾斜するアंकランプ用テーパ面が設けられ、

前記ドローバーには、前記クランプ用テーパ面と面接触する第1テーパ面、及び前記アंकランプ用テーパ面と面接触する第2テーパ面を有する楔駆動部が前記軸線方向前方及び後方に一体に移動可能なように設けられている、ことを特徴とする工作機械の工具クランプ機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、楔作用を利用して工具ホルダのプルスタッドを主軸内に引き込むようにした工作機械の工具クランプ機構に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、工作機械の工具クランプ機構としては、主軸内に挿入されたプルスタッドの後端部をコレットで掴むとともに、そのコレットをドローバーによって主軸の後方に引き込むものが一般に使用されている。ドローバーは多数の皿ばねによって主軸の後方に付勢されており、プルスタッドはその皿ばねの力で後方に引き込まれる。そして、プルスタッドを引き込む力（以下、これをクランプ力と呼ぶ。）の伝達経路は、工具ホルダのテーパシャンクと主軸のテーパ穴との接触部分を前端とし、そこからドローバーの後端部へ大きく回り込んだループを描いている。

【0003】

ところで、クランプ力の伝達経路が大きなループを描くと加工時のびびり安定限界が低下し、重切削に対する主軸系の安定性が低下する。クランプ力が皿ばねの力に依存しているので、工具に作用する引き抜き力によるクランプの緩みを防止するためにはばね定数がより大きな皿ばねを用いる必要が生じる。この場合、大きな引き込み力が細長いドローバーに作用することになり、剛性及び強度に関して不利である。

【0004】

特許文献1に記載されたクランプ機構では、主軸内に挿入されたプルスタッドのフランジ面と、そのフランジ面よりも主軸の前端寄りの位置にて主軸内に固定されたコレットオープナーの楔受け部との間に楔部材（コレット）を押し込んでプルスタッドを主軸の後方に引き込んでいる。このようなクランプ機構によれば、プルスタッドよりも前側（主軸の前端側）の領域において、プルスタッドと主軸との間に楔部材及びコレットオープナーが入り込んでクランプ力の伝達経路が形成される。従って、クランプ力の伝達経路のループをプルスタッドよりも前側の範囲で閉じることができる。

【特許文献1】特開平10-58210号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した特許文献1に記載のクランプ機構は次のような問題を含んでいる。

（1）楔部材の後端部をプルスタッドよりも主軸の後方に突出させ、その突出部分をコレットホルダのテーパ面と接触させ、そのコレットホルダを皿ばねにて主軸前方に付勢することにより、楔部材を半径方向外周側へ駆動してプルスタッドの引き込みを解除している。すなわち、ドローバーが前方に移動して楔部材の押し込みが解除されると、コレットホルダが皿ばねの力を受けて楔部材の後端部を前方に押し込み、その押し込み力がテーパ面

10

20

30

40

50

を経て楔部材に半径方向外周側への力として作用して楔部材が半径方向外周側へ移動するようにしている。このような構造とした場合、楔部材がプルスタッドと楔部材との接触位置に対して主軸後方へ比較的大きく離れた位置で半径方向外周側へ押されるので、楔部材にモーメントが作用する。その結果として、プルスタッドの引き込みを解除する際の楔部材の移動が円滑に行えないおそれがある。

(2) ドローバーの先端に取り付けられて楔部材を半径方向中心側に押し込むシリンダケースが楔部材の外周のテーパ面と線接触している。その接触部分に応力集中が発生し易くてクランプ力を大きく取ることができない。

(3) 楔部材の半径方向中心側への移動と半径方向外周側への移動とをそれぞれ別部品にて行うため、部品点数が増加し、機構の複雑化による組み立て工数の増加、信頼性の低下等の不都合が避けられない。 10

【0006】

そこで、本発明は、クランプ力の伝達経路のループを短くでき、しかも、従来よりも簡素な構成で確実に楔部材を駆動できる信頼性の高い工具クランプ機構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】

【0007】

以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照符号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものではない。 20

【0008】

本発明の工具クランプ機構(10A, 10B, 10C)は、主軸(1)の軸線方向へのドローバー(12)の動作により、前記主軸内に挿入されたプルスタッド(5)のフランジ面(5b)と、前記フランジ面よりも主軸の前端寄りに位置させて主軸内に設けられた楔受け部(13)との間に楔部材(11)を挿入して前記プルスタッドを前記軸線方向後方へ引き込むようにした工作機械の工具クランプ機構において、前記楔部材には、前記主軸の半径方向の外周側から当接可能なクランプ用当接部(11c)、及び前記半径方向の中心側から当接可能なアンクランプ用当接部(11d)が設けられ、前記ドローバーには、前記クランプ用当接部に対して前記半径方向外周側から当接する第1当接部(17a)、及び前記アンクランプ用当接部に対して前記半径方向中心側から当接する第2当接部(17b)を有する楔駆動部(17)が前記軸線方向前方及び後方に一体に移動可能に設けられ、前記クランプ用当接部及び前記第1当接部の少なくともいずれか一方は、前記主軸の軸線方向一方の側への前記ドローバーの運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向中心側への運動に変換するように前記軸線方向に対して傾けられたテーパ面状に形成され、前記アンクランプ用当接部及び前記第2当接部の少なくともいずれか一方は、前記主軸の軸線方向他方の側への前記ドローバーの運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向外周側への運動に変換するように前記軸線方向に対して傾けられたテーパ面状に形成されている、ことにより上述した課題を解決する。 30

【0009】

このクランプ機構によれば、ドローバーを主軸の軸線方向の一方の側に移動させると、楔駆動部の第1当接部によってクランプ用当接部が半径方向中心側に押し込まれ、それにより楔部材がプルスタッドのフランジ面と主軸側の楔受け部との間に押し込まれてプルスタッドが主軸の軸線方向後方へ引き込まれる。楔部材は主軸側の楔受け部とプルスタッドのフランジ面との間に位置するので、クランプ力の伝達経路が描くループをプルスタッドのフランジ面よりも前方の範囲で閉じることができる。従って、主軸系のびびり安定限界を向上させることができる。 40

【0010】

一方、ドローバーを主軸の軸線方向の他方の側に移動させると、楔駆動部の第2当接部によってアンクランプ用当接部が半径方向外周側に押し込まれ、それにより楔部材が半径方向外周側に後退してプルスタッドの引き込みが解除される。このように、ドローバーに 50

設けた楔駆動部を楔部材と接触させながらドロバーの動作によって楔部材を半径方向外周側へ駆動するようにしたので、楔部材を確実に半径方向外周側へ後退させることができる。

【0011】

さらに、楔部材の半径方向中心側及び外周側への駆動をドロバーの先端の楔駆動部に行うようにしたので、部品点数が減少し、機構が簡素化される。そのため、組み立て工数が減少し、信頼性が向上する。

【0012】

本発明のクランプ機構においては、前記クランプ用当接部及び第1当接部が、前記軸線方向に対して同一方向に傾斜して互いに面接触するテーパ面状に形成されてもよい。この場合には、楔駆動部の第1当接部と楔部材のクランプ用当接部とが面接触するので、プルスタッドを引き込んだ状態において楔部材と楔駆動部との接触部分に応力集中が生じ難く、大きなクランプ力を与えることができる。

10

【0013】

前記クランプ用当接部及び前記アンクランプ用当接部が、前記フランジ面と前記楔部材との接触位置よりも外周側の領域に互いに向かい合うように配置されてもよい(図2及び図6)。この場合には、楔部材をフランジ面の外周側にコンパクトにまとめることができ、ドロバーから楔部材へのクランプ用の駆動力又はアンクランプ用の駆動力の入力により、半径方向以外の方向への楔部材の動作を抑えるのに都合がよい。

【0014】

20

一方、前記クランプ用当接部が前記フランジ面と前記楔部材との接触位置よりも外周側の領域に配置され、前記アンクランプ用当接部は前記フランジ面と前記楔部材との接触位置よりも前記軸線方向後方でかつ前記クランプ用当接部よりも前記半径方向中心側に配置されてもよい(図5)。この場合には、楔部材の半径方向外周側への拡大を抑えることができる。従って、主軸の内径が制限されている場合に好適である。

【0015】

前記クランプ用当接部及び前記第1当接部の少なくともいずれか一方は、前記ドロバーの前記軸線方向後方への運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向中心側への運動に変換するように、前記軸線方向後方に向かうほど前記半径方向外周側に偏位するテーパ面状に形成されてもよい(図2及び図6)。この場合には、ドロバーを主軸の後方へ動作させることによりプルスタッドを主軸内に引き込んで拘束することができる。

30

【0016】

また、前記クランプ用当接部及び前記第1当接部の少なくともいずれか一方は、前記ドロバーの前記軸線方向前方への運動を楔作用により前記楔部材の前記半径方向中心側への運動に変換するように、前記軸線方向前方に向かうほど前記半径方向外周側に偏位するテーパ面状に形成されてもよい(図6)。この場合には、ドロバーを主軸の前方に押し出すように動作させることによりプルスタッドを主軸内に引き込んで拘束することができる。

【0017】

前記クランプ用当接部及び第1当接部がいずれもテーパ面状に形成される場合において、前記主軸の軸線方向に対する前記クランプ用当接部及び第1当接部の傾斜角は、前記プルスタッド側からの力の入力による前記楔部材の前記半径方向外周側への抜け出しを前記クランプ用当接部と前記第1当接部との間に作用する摩擦力にて阻止する自己保持作用が生じる範囲に設定されていることが望ましい。この場合には、楔部材を半径方向中心側へ駆動してプルスタッドを主軸内に引き込んだ後は、ドロバーから楔部材へクランプ力を継続して作用させなくてもプルスタッドを主軸内に強固に引き込んだ状態を維持することができる。これにより、クランプの信頼性、安定性が向上する。

40

【0018】

また、本発明の工具クランプ機構(10A, 10B, 10C)は、主軸(1)の軸線方向へのドロバー(12)の動作により、前記主軸内に挿入されたプルスタッド(5)の

50

フランジ面（５ｂ）と、前記フランジ面よりも主軸の前端寄りに位置させて主軸内に設けられた楔受け部（１３）との間に楔部材（１１）を挿入して前記プルスタッドを前記軸線方向後方へ引き込むようにした工作機械の工具クランプ機構において、前記楔部材には、前記主軸の半径方向の外周側に面したクランプ用テーパ面（１１ｃ）、及び前記半径方向の中心側に面しかつ前記クランプ用テーパ面と同一方向に傾斜するアंकランプ用テーパ面（１１ｄ）が設けられ、前記ドロバーには、前記クランプ用テーパ面と面接触する第１テーパ面（１７ａ）、及び前記アंकランプ用テーパ面と面接触する第２テーパ面（１７ｂ）を有する楔駆動部（１７）が前記軸線方向前方及び後方に一体に移動可能に設けられたものとしてもよい。

【発明の効果】

10

【００１９】

本発明のクランプ機構によれば、主軸の楔受け部とプルスタッドのフランジ面との間に楔部材を押し込んでプルスタッドを主軸内に引き込むようにしたので、クランプ力の伝達経路が描くループをプルスタッドのフランジ面よりも前方の範囲で閉じることができ、それにより主軸系のびびり安定限界を向上させることができる。しかも、楔部材のクランプ時の駆動及びアंकランプ時の駆動を、いずれもドロバーに設けた楔駆動部にて行うようにしたので、ドロバーの軸線方向への往復運動により、楔部材を半径方向内外へ確実に駆動して、クランプ機構の安定性、信頼性を高めることができる。さらに、楔部材の半径方向中心側及び外周側への駆動をドロバーの楔駆動部にて行うようにしたので、部品点数が減少して機構の構成が簡素化され、そのため、組み立て工数が減少し、信頼性が向

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

図１は本発明のクランプ機構の第１の実施の形態を示している。周知のように主軸１の前端にはテーパ穴２が形成されている。テーパ穴２から工具ホルダ３のテーパシャンク４が挿入されてプルスタッド５がクランプ機構１０Ａにて主軸１の後方（図１の左方）に引き込まれることにより、テーパ穴２とテーパシャンク４とが密着して工具ホルダ３が主軸１に同軸的に装着される。

30

【００２１】

クランプ機構１０Ａは、主軸１の軸線を取り囲むように配置された複数の楔部材１１…１１と、それらの楔部材１１を主軸１の半径方向に駆動するためのドロバー１２とを備えている。ドロバー１２は不図示のばね手段（例えば皿ばね）により主軸１の後方に付勢され、油圧シリンダ等の駆動手段によりばね手段に抗して主軸１の前方に押し込み駆動される。このようなドロバー１２の駆動に拘わる構成は従来のクランプ機構と同様でよい。

【００２２】

図２はそのクランプ機構１０Ａの詳細を示す。但し、図２は主軸１の軸線ＡＸを境界とする半断面図であり、（ａ）はクランプ時を、（ｂ）はアंकランプ時をそれぞれ示している。主軸１の内面には、プルスタッド５の後端の拡大部５ａに設けられたフランジ面５ｂよりも前方に位置させて楔受け面（楔受け部）１３が設けられており、楔部材１１はその楔受け面１３に沿って半径方向に移動可能である。主軸１の内周面には、アंकランプ時の楔部材１１を受け入れるための逃げ溝１ａが形成されている。なお、図３に示すように、楔部材１１は主軸１の周方向に複数（図では６個）設けられている。楔部材１１同士の間にはスペーサ１４…１４が配置される。楔部材１１…１１はそれらの外周に装着される保持リング１５によってリング状に束ねられる。これらの楔部材１１、スペーサ１４及び保持リング１５によりクランプリング１６が構成される。なお、図３（ａ）はクランプリング１６の軸線方向断面図、（ｂ）及び（ｃ）は軸線方向からの正面図であって、（ｂ）はクランプ時を、（ｃ）はアंकランプ時の様子をそれぞれ示している。アंकランプ

40

50

時において、クランプリング 16 の中心にはプルスタッド 5 の拡大部 5 a が通過可能な大きさの中心孔 16 a が生じる。保持リング 15 はゴム等の弾性材料、又はコイルばねにて構成される。

【0023】

図 2 (a) 及び (b) に示すように、楔部材 11 にはプルスタッド 5 のフランジ面 5 b と面接触するテーパ面状の工具保持面 11 a と、楔受け面 13 と面接触する拘束面 11 b とが設けられている。楔受け面 13 は主軸 1 の軸線 A X と直交し、工具保持面 11 a はプルスタッド 5 のフランジ面 5 b と同様に半径方向外周側から中心側に向かうほど主軸 1 の前方に偏位するテーパ面状に形成されている。従って、楔受け面 13 に沿って楔部材 11 を半径方向中心側に押し込むとフランジ面 5 b と工具保持面 11 a とが接触してプルスタッド 5 が主軸 1 の後方に引き込まれる。

10

【0024】

さらに、楔部材 11 の工具保持面 11 a よりも外周側の部分には、主軸 1 の半径方向外周側に面するクランプ用テーパ面 (クランプ用当接部) 11 c と、主軸 1 の半径方向中心側に面するアンクランプ用テーパ面 (アンクランプ用当接部) 11 d とが互いに向かい合うようにして形成されている。これらのテーパ面 11 c、11 d は主軸 1 の軸線方向後方に向かうほど半径方向外周側に偏位するように傾けられている。主軸 1 の軸線 A X に対する各テーパ面 11 c、11 d の傾斜角 α は同一である。但し、楔部材 11 がアンクランプ時に半径方向外側へ十分移動できればテーパ面 11 c、11 d の傾斜角 α は必ずしも等しく設定する必要はなく、アンクランプ用テーパ面 11 d の傾斜角 α をクランプ用テーパ面 11 c の傾斜角 α よりも大きく設定してもよい。

20

【0025】

一方、ドローパー 12 の先端には楔部材 11 を半径方向に駆動するための楔駆動部 17 が一体に設けられている。楔駆動部 17 には、楔部材 11 のクランプ用テーパ面 11 c に半径方向外周側から当接する第 1 テーパ面 (第 1 当接部) 17 a と、アンクランプ用テーパ面 11 d に半径方向中心側から当接する第 2 テーパ面 (第 2 当接部) 17 b とが設けられている。軸線 A X に対する第 1 テーパ面 17 a 及び第 2 テーパ面 17 b の傾斜角は、楔部材 11 のテーパ面 11 c、11 d の傾斜角 α と同じである。これにより、第 1 テーパ面 17 a はクランプ用テーパ面 11 c と面接触し、第 2 テーパ面 17 b はアンクランプ用テーパ面 11 d と面接触することができる。

30

【0026】

楔駆動部 17 はドローパー 12 の先端部を切削加工して設けることができる。あるいは、楔駆動部 17 をドローパー 12 とは別部品としてひとまず製造し、その製造された楔駆動部 17 をドローパー 12 の先端にねじ等の固定手段を用いて固定することにより、楔駆動部 17 をドローパー 12 と一体化してもよい。要するに、楔駆動部 17 はドローパー 12 と一体的に主軸 1 の軸線 A X の方向に移動できればよい。

【0027】

以上のように構成されたクランプ機構 10 A においては、ドローパー 12 を主軸 1 の前方に駆動すると図 2 (b) に示すように第 2 テーパ面 17 b とアンクランプ用テーパ面 11 d とが接して楔部材 11 が半径方向外周側に駆動される。これにより、クランプリング 16 の中心孔 16 a が広がってプルスタッド 5 の拡大部 5 a の抜き差しが可能となる。一方、ドローパー 12 を主軸 1 の後方に引き込んだ場合には図 2 (a) に示すように第 1 テーパ面 17 a がクランプ用テーパ面 11 c を押し込むために楔部材 11 が半径方向中心側に駆動される。これにより、楔部材 11 がフランジ面 5 b と楔受け面 13 との間に入り込み、プルスタッド 5 が後方に引き込まれる。このときのクランプ力のループ L P はプルスタッド 5 よりも主軸 1 の前方の領域で閉じる。従って、びびり安定限界が向上する。

40

【0028】

図 4 はプルスタッド 5 を引き込む力 F_{az} (図 2 (a) 参照) とドローパー 12 の引き込み力 F_e との比 (F_{az} / F_e) として定義される増力率と、傾斜角 (くさび角) α との関係を示している。この図から明らかなように、主軸 1 の軸線 A X

50

と直交する方向に対するプルスタッド 5 のフランジ面 5 b の傾斜角 β を一定に保持した場合、傾斜角 α が小さいほど増力率を大きくすることができる。特に、傾斜角 α を 20° 以下、好ましくは 15° 以下に設定することにより、増力率を比較的大きくすることができる。

【0029】

さらに、傾斜角 α は楔部材 11 の自己保持作用、つまりはプルスタッド 5 側からフランジ面 5 b と工具保持面 11 a との間に外力が作用してもクランプ用テーパ面 11 c と第 1 テーパ面 17 a との間の摩擦力により楔部材 11 が抜け出すことなくクランプ状態が保持される作用が得られる範囲の角度（例えば 5° ）に設定することがより好ましい。

【0030】

楔受け面 13 はフランジ面 5 b と反対方向に傾斜するテーパ面、つまり、半径方向中心側に向かうほど主軸 1 の後方に偏位するテーパ面に形成してもよい。このように楔受け面 13 に傾斜を設ける場合には第 1 テーパ面 17 a による押し込み力に伴って楔部材 11 に発生するモーメント M_c （図 2）による楔部材 11 の回転を抑えることができる。このような回転モーメント M_c を放置すると、主軸 1 の回転に伴って楔部材 11 に作用する遠心力と相俟って楔部材 11 が傾き、増力率が低下する傾向がある。従って、特に高速回転に対応させる場合には回転モーメント M_c による楔部材 11 の傾きを抑える対策が有効である。傾斜角 β を小さく（例えば 5° 程度）することによっても回転モーメント M_c に対して同様の効果を得ることができる。

【0031】

図 5 は本発明の第 2 の実施の形態のクランプ機構 10 B に関する図 2 と同様の半断面図であり、(a) はクランプ時を、(b) はアンクランプ時をそれぞれ示している。このクランプ機構 10 B は、楔部材 11 のアンクランプ用テーパ面 11 d が、工具保持面 11 a よりも主軸 1 の軸線方向後方でかつクランプ用テーパ面 11 c よりも半径方向中心側の位置に形成されている点において図 2 のクランプ機構 10 A と異なる。楔駆動部 17 の第 2 テーパ面 17 b もアンクランプ用テーパ面 11 d に合わせてその位置が変更される。このような構成によれば、主軸 1 の半径方向外周側への楔部材 11 の拡大を抑え、主軸 1 の内周への逃げ溝 1 a（図 2 参照）の加工を不要とすることができる。さらに、図 5 の例では、アンクランプ時の楔部材 11 のガタツキを防止するため、主軸 1 の内周には楔部材 11 の外周を楔受け面 13 上に拘束するための保持リング 18 を設けている。保持リング 18 には殆ど荷重が加わらないので、例えば樹脂等の剛性の低い材料で保持リング 18 を形成してもよい。保持リング 18 の取り付け方法としては、例えば保持リング 18 を弾性変形させた状態で主軸 1 内の取付位置まで挿入し、その取付位置で保持リング 18 を元の形状に復元させる方法が使用できる。

【0032】

上記以外の部分に関して、図 5 のクランプ機構 10 B は図 2 のクランプ機構 10 A と同様である。

【0033】

図 6 は本発明の第 3 の実施の形態のクランプ機構 10 C に関する図 2 と同様の半断面図であり、(a) はクランプ時を、(b) はアンクランプ時をそれぞれ示している。このクランプ機構 10 C は、クランプ用テーパ面 11 c 及びアンクランプ用テーパ面 11 d の傾斜方向を図 2 のものと反対に設定することにより、ドローパー 12 の動作方向と楔部材 11 の動作方向との関係を変更したものである。すなわち、図 6 のクランプ機構 10 C において、クランプ用テーパ面 11 c 及びアンクランプ用テーパ面 11 d は、いずれも主軸 1 の軸線方向前方に向かうほど半径方向外周側に偏位するテーパ面状に形成されている。このため、ドローパー 12 の軸線方向前方への運動により楔部材 11 が押し込まれてプルスタッド 5 が後方に引き込まれ、ドローパー 12 の軸線方向後方への運動により楔部材 11 が半径方向外周側へ移動してプルスタッド 5 の引き込みが解除される。上記以外の部分に関して、図 6 のクランプ機構 10 C は図 2 のクランプ機構 10 A と同様である。図 6 の構造によれば、ドローパー 12 を前方に駆動するほどクランプが進行しつつ楔駆動部 17 の

10

20

30

40

50

第 1 テーパ面 1 7 a とクランプ用テーパ面 1 1 c との接触面積が増加することになる。従って、クランプ状態における楔部材 1 1 と楔駆動部 1 7 との接触面積を図 2 , 図 5 の例よりも大きく確保することができる。

【 0 0 3 4 】

なお、図 6 ではクランプ用テーパ面 1 1 c とアンクランプ用テーパ面 1 1 d とを互いに向かい合うように設けたが、図 5 と同様にアンクランプ用テーパ面 1 1 d を工具保持面 1 1 a よりも後方かつクランプ用テーパ面 1 1 c よりも半径方向中心側に設けてもよい。

【 0 0 3 5 】

本発明は上記の実施形態に限定されず、種々の形態にて実施してよい。例えば、クランプ用当接部及び第 1 当接部を同一傾斜角のテーパ面 1 1 c , 1 7 a に形成して面接触させる構成に代え、いずれか一方の当接部を突起形状等に形成して両当接部を線接触させてもよい。アンクランプ用当接部及び第 2 当接部についても、これらをテーパ面 1 1 d , 1 7 b に形成して面接触させる構成に代え、いずれか一方の当接部を突起形状等に形成して両当接部を線接触させてもよい。但し、クランプ用当接部及び第 1 当接部に関しては、応力集中を避けるためになるべく面接触させることが望ましい。

【 0 0 3 6 】

本発明において、主軸のテーパ穴は、H S K , N C 5 のように自己保持作用が生じる規格によるものでもよいし、B T シャンクのように自己保持作用が生じない規格によるものでもよい。自己保持作用が生じる主軸テーパ穴を採用した場合、プルスタッドの傾斜角 β を大きくしてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態のクランプ機構の軸線方向断面図。

【 図 2 】 図 1 のクランプ機構の詳細を示す図。

【 図 3 】 図 2 のクランプ機構で使用するクランプリングの構成を示す図。

【 図 4 】 図 2 のクランプ機構による傾斜角 α 、 β と増力率との関係を示す図。

【 図 5 】 第 2 の実施の形態のクランプ機構の詳細を示す図。

【 図 6 】 第 3 の実施の形態のクランプ機構の詳細を示す図。

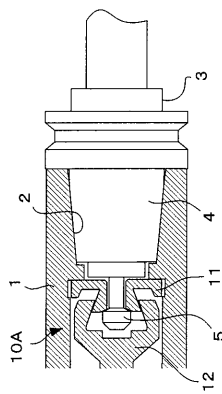
【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

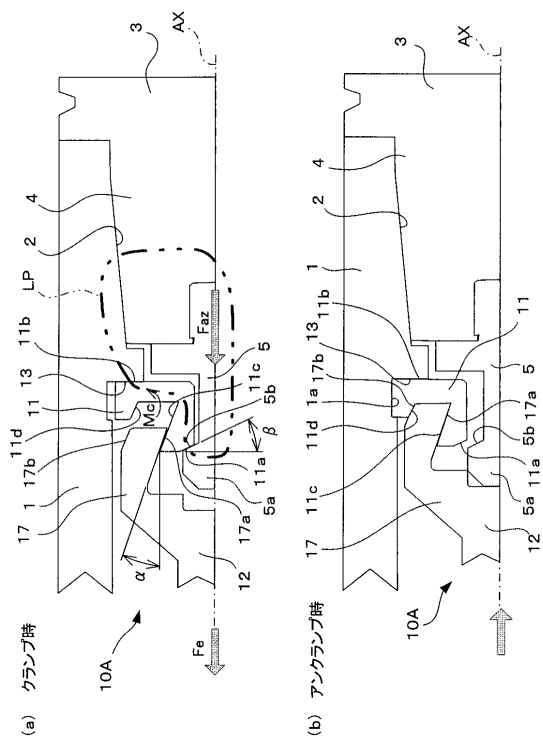
- 1 主軸
- 2 テーパ穴
- 3 工具ホルダ
- 4 テーパシャンク
- 5 プルスタッド
- 5 b フランジ面
- 1 0 A , 1 0 B , 1 0 C クランプ機構
- 1 1 楔部材
- 1 1 a 工具保持面
- 1 1 b 拘束面
- 1 1 c クランプ用テーパ面 (クランプ用当接部)
- 1 1 d アンクランプ用テーパ面 (アンクランプ用当接部)
- 1 2 ドローバー
- 1 3 楔受け面 (楔受け部)
- 1 4 スペーサ
- 1 5 保持リング
- 1 6 クランプリング
- 1 7 楔駆動部
- 1 7 a 第 1 テーパ面 (第 1 当接部)
- 1 7 b 第 2 テーパ面 (第 2 当接部)

1 8 保持リング
A X 主軸の軸線

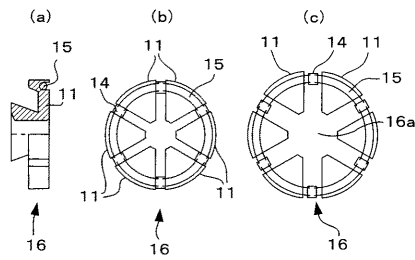
【図 1】



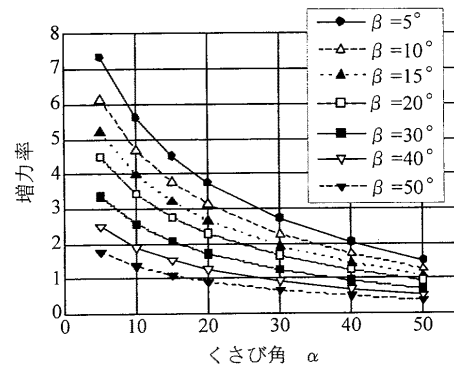
【図 2】



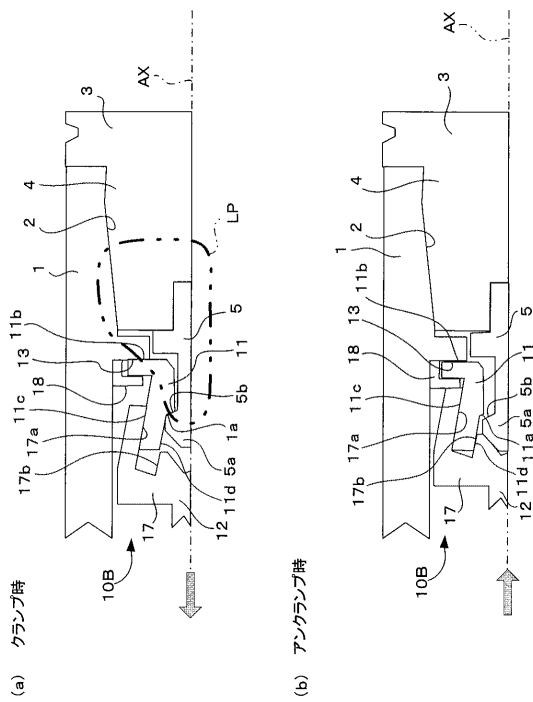
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

