

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7659900号
(P7659900)

(45)発行日 令和7年4月10日(2025.4.10)

(24)登録日 令和7年4月2日(2025.4.2)

(51)国際特許分類	F I		
B 2 1 D 39/02 (2006.01)	B 2 1 D 39/02	F	
B 2 1 D 19/08 (2006.01)	B 2 1 D 19/08	C	
	B 2 1 D 39/02	E	

請求項の数 7 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-89268(P2022-89268)	(73)特許権者	390020477
(22)出願日	令和4年5月31日(2022.5.31)		トライエンジニアリング株式会社
(65)公開番号	特開2023-176788(P2023-176788 A)		愛知県名古屋市守山区花咲台二丁目 6 0 1 番
(43)公開日	令和5年12月13日(2023.12.13)	(74)代理人	110003373
審査請求日	令和5年11月4日(2023.11.4)		弁理士法人石黒国際特許事務所
		(72)発明者	岡 丈晴
			名古屋市守山区花咲台二丁目 6 0 1 番
			トライエンジニアリング株式会社内
		(72)発明者	東 和也
			名古屋市守山区花咲台二丁目 6 0 1 番
			トライエンジニアリング株式会社内
		審査官	飯田 義久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 クランプ装置およびヘミング装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワークを下型の上に載せてヘム加工するときに、前記ワークに対してクランプアームを上側から押し付けることにより、前記ワークを前記下型に固定するクランプ装置において、電動モータの出力により回転駆動されて前記クランプアームに回転力を伝える回転レバーを有し、前記回転レバーを回転中心軸の周囲の一方側に回転駆動することにより、前記クランプアームによって前記ワークを前記下型に固定させる電動式の駆動部と、前記回転レバーと前記クランプアームとを連結する連結部材と、この連結部材と前記クランプアームとを回転自在に支持する支持部材と、前記回転レバーと前記支持部材との間に組み付けられ、前記回転レバーの前記一方側への回転により、前記一方側に公転しながら、前記支持部材を前記一方側に公転させる圧縮バネとを備え、

前記回転レバーは、前記支持部材が拘束されて前記一方側への公転が規制された状態で、前記一方側に回転駆動されると、前記圧縮バネを圧縮しつつ、前記連結部材を前記支持部材に対して回転させ、さらに、前記連結部材の回転に伴って、前記クランプアームを前記支持部材に対して回転させることを特徴とするクランプ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のクランプ装置において、前記回転レバーと前記支持部材との間には、前記回転レバーと前記支持部材との相対回転を支持する軸受構造が設けられていることを特徴とするクランプ装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のクランプ装置において、
前記連結部材は、前記クランプアームとの間に連結構造を構成しており、
この連結構造は、
前記連結部材および前記クランプアームの一方に設けられた円形の丸穴、
この丸穴の径と同じ幅、および、この幅と垂直な方向に前記丸穴の径よりも長い長さを有する長孔、
ならびに、前記丸穴と同径の円柱状の棒体であって前記丸穴および前記長孔の両方に嵌る芯棒を有し、
 $1.0 < \text{前記長孔の長さ} / \text{前記丸穴の径} < 2.0$
の関係式を満たすことを特徴とするクランプ装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載のクランプ装置において、
前記連結部材は、前記回転レバーとの間に連結構造を構成しており、
この連結構造は、
前記連結部材および前記回転レバーの一方に設けられた円形の丸穴、
この丸穴の径と同じ幅、および、この幅と垂直な方向に前記丸穴の径よりも長い長さを有する長孔、
ならびに、前記丸穴と同径の円柱状の棒体であって前記丸穴および前記長孔の両方に嵌る芯棒を有し、
 $1.0 < \text{前記長孔の長さ} / \text{前記丸穴の径} < 2.0$
の関係式を満たすことを特徴とするクランプ装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載のクランプ装置と、
前記回転レバーが前記一方側に回転して特定の回転角に到達したときに前記支持部材を拘束し、さらに、前記回転レバーが前記圧縮パネを圧縮しながら前記特定の回転角を超えて前記一方側に回転するのを許容しつつ、前記支持部材を拘束し続ける拘束部とを備えることを特徴とするヘミング装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のヘミング装置において、
前記拘束部は、前記下型に取り付けられて前記駆動部が搭載される台座に設けられていることを特徴とするヘミング装置。

30

【請求項 7】

請求項 5 に記載のヘミング装置において、
前記クランプ装置は、
前記支持部材が前記拘束部により拘束された状態で、前記ワークに突き当たって前記ワークを支持するワーク支持部を備えることを特徴とするヘミング装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ワークを下型の上に載せてヘム加工するときに、ワークに対してクランプアームを上側から押し付けることにより、ワークを下型に固定するクランプ装置、および、クランプ装置を備えるヘミング装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

従来から、上記のようなクランプ装置では、エアシリンダが発生する駆動力によりクランプアームを、ワークの上側に回り込ませるとともに、ワークに対して上側から押し付ける構成が周知となっており、例えば、ローラ式のヘミング装置に用いられている（例えば、特許文献 1、2 参照。）、以下、クランプアームをワークの上側に回り込ませる動作を「振り込み動作」と呼ぶことがある。また、クランプアームをワークに対して上側から押

50

し付ける動作を「クランプ動作」と呼ぶことがある。

【 0 0 0 3 】

また、特許文献 2 では、エアシリンダのロッドからクランプアームに至る駆動力の伝達経路において、ピンと長孔との嵌合構造（変位連結部）を設けることにより、クランプアームの振り込み動作と、クランプアームのクランプ動作とを分離している。このため、特許文献 2 のクランプ装置によれば、ロボットハンドの干渉領域外へクランプアームを容易に移動させることができるので、ワークに対する加工をより効率化することができるとともに、加工後の品質を高めることができる。

【 0 0 0 4 】

しかし、更なる効率化を考えてクランプ動作を迅速化しようとする、次のような問題がある。すなわち、エアシリンダの駆動力は、高圧の圧力空気であるから、クランプ動作を更に迅速化しようとする、圧力空気をさらに高圧化する必要がある。この結果、圧力空気の高圧化に伴って、クランプ動作によるワークへの衝撃が大きくなり、ワークを傷付ける恐れが高まる。また、圧力空気はコンプレッサにより作り出されており、エネルギー的にも問題視されるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【文献】特開平 5 - 0 2 3 7 6 3 号公報

【文献】特開平 8 - 1 9 7 1 4 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本開示は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、クランプ装置において、エアシリンダを駆動源とすることに起因する問題を解消することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本開示のクランプ装置は、ワークを下型の上に載せてヘム加工するときに、ワークに対してクランプアームを上側から押し付けることにより、ワークを下型に固定する。

また、クランプ装置は、次の駆動部、連結部材、支持部材および圧縮バネを備える。

【 0 0 0 8 】

まず、駆動部は、電動式であって、次の回転レバーを有する。すなわち、回転レバーは、電動モータの出力により回転駆動されてクランプアームに回転力を伝えるものである。そして、駆動部は、回転レバーを回転中心軸の周囲の一方側に回転駆動することにより、クランプアームによってワークを下型に固定させる。

【 0 0 0 9 】

次に、連結部材は、回転レバーとクランプアームとを連結するものであり、支持部材は、連結部材とクランプアームとを回転自在に支持するものである。また、圧縮バネは、回転レバーと支持部材との間に組み付けられ、回転レバーの一方側への回転により、一方側に公転しながら、支持部材を一方側に公転させる。

そして、回転レバーは、支持部材が拘束されて一方側への公転が規制された状態で、一方側に回転駆動されると、圧縮バネを圧縮しつつ、連結部材を支持部材に対して回転させ、さらに、連結部材の回転に伴って、クランプアームを支持部材に対して回転させる。

これにより、クランプ装置において、エアシリンダを駆動源とすることに起因する問題を解消する、という課題を潜在的に解決することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】ヘミング装置の要部構成図である。

【図 2】クランプ装置の側面図である。

【図 3】クランプ装置の正面図である。

10

20

30

40

50

【図 4】回転角が 0° のクランプ装置を示す状態図である。

【図 5】回転角が拘束角 c のクランプ装置を示す状態図である。

【図 6】クランプ動作後のクランプ装置を示す状態図である。

【図 7】連結部材とクランプアームとの連結構造を示す説明図である。

【図 8】連結部材と回転レバーとの連結構造を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施形態のクランプ装置およびヘミング装置を、以下の実施例に基づき説明する。

【実施例】

【0012】

〔実施例の構成〕

実施例のクランプ装置 1 の構成を、図面を用いて説明する。

クランプ装置 1 は、ワーク 2 を下型 3 の上に載せてヘム加工するときに、ワーク 2 に対してクランプアーム 4 を上側から押し付けることにより、ワーク 2 を下型 3 に固定するものであり、例えば、ローラ式のヘミング装置 5 に用いられている。

【0013】

ここで、ローラ式のヘミング装置 5 は、例えば、多関節のロボット 6 の先端にマニピュレータとしてヘムローラ 7 を具備するものであり（図 1 等参照。）、ヘムローラ 7 を所定の軌跡に沿って移動させることで、ワーク 2 の被加工部位を折り曲げていく。

また、ワーク 2 は、例えば、アウトパネル 2 o とインナパネル 2 i とからなる車両のドアパネルであり、アウトパネル 2 o の周縁は、予め別の加工によりほぼ直角に折り曲げられている。

【0014】

そして、折り曲げられた周縁の内側に沿ってインナパネル 2 i の周縁を重ね合わせたものがワーク 2 として、下型 3 に載せられてクランプ装置 1 により固定される。さらに、直角に折れ曲がったアウトパネル 2 o の周縁が、被加工部位としてヘムローラ 7 によって折り曲げられていく。

このようなローラ式のヘミング装置 5 において、クランプ装置 1 は下型 3 の周縁に沿って複数箇所に、適宜、間隔をおいて配置されており、それぞれのクランプ装置 1 は互いに同じ構成である。

【0015】

続いて、主に、クランプ装置 1 について詳述する（図 2 ～ 図 6 等参照。）。

クランプ装置 1 は、以下に説明する駆動部 9、連結部材 10、支持部材 11 および圧縮バネ 12 を備える。また、ヘミング装置 5 は、クランプ装置 1 とともに、以下に説明する拘束部 13 を備える。

以下、駆動部 9、連結部材 10、支持部材 11、圧縮バネ 12 および拘束部 13 を、順次、説明する。

【0016】

まず、駆動部 9 は、電動式であり、次の駆動装置 15 および回転レバー 16 を有する。

以下、駆動装置 15 および回転レバー 16 を、順次、説明する。

まず、駆動装置 15 は、減速機および電動モータを内蔵する周知の構成であり、下型 3 に取り付けられた台座 17 に搭載されている。そして、後記するように電動モータの出力により、クランプアーム 4 を上側からワーク 2 に対して押し付けることで、ワーク 2 を下型 3 に固定する。

【0017】

ここで、クランプアーム 4 とは、ワーク 2 に直接当接する部品であり、例えば、扁平な V 字状に設けられており、一方の端に、ワーク 2 に当接する部位としての当接端 4 a が、V 字の内側に向かって突き出ている。また、クランプアーム 4 は、ワーク 2 を下型 3 に固定しているときには、直角に折れ曲がったアウトパネル 2 o の周縁を跨いでインナパネル 2 i の周縁の上側に突き出しており、当接端 4 a は、インナパネル 2 i の周縁に上側から当

10

20

30

40

50

接している。なお、クランプアーム 4 は、長手方向の他方の端部において、連結部材 1 0 との間に連結構造 A を構成している。

【 0 0 1 8 】

また、台座 1 7 は、例えば、L 字型に設けられており、下型 3 やロボット 6 を載せる基準面と平行な水平部 1 7 h と、水平部 1 7 h に垂直であって鉛直方向に平行な鉛直部 1 7 v とを有する。そして、駆動装置 1 5 は、自身の出力軸が水平方向と平行になるように水平部 1 7 h に搭載されている。

なお、駆動装置 1 5 の電動モータは、例えば、低速回転で大きなトルクを発生することができる扁平な永久磁石型同期モータである。

【 0 0 1 9 】

次に、回転レバー 1 6 は、駆動装置 1 5 の出力、つまり、電動モータの出力により回転駆動されてクランプアーム 4 に回転力を伝えるものである（以下、回転レバー 1 6 の回転中心となる軸を回転中心軸 X と呼ぶことがある。）。そして、駆動部 9 は、電動モータの出力により 回転レバー 1 6 を回転中心軸 X の周囲を回る方向の一方側に回転駆動することで、クランプアーム 4 によりワーク 2 を下型 3 に固定させる（以下、回転中心軸 X の周囲を回る方向を周方向と呼ぶことがある。）。なお、回転中心軸 X は、例えば、駆動装置 1 5 の出力軸と同軸であり、電動モータの回転軸と平行である。

【 0 0 2 0 】

ここで、回転レバー 1 6 の回転角を、例えば、次のように定義する。

まず、周方向の一方側を、回転レバー 1 6 が図 4 ~ 図 6 において反時計側に回転するときに向かう側、つまり、クランプアーム 4 がワーク 2 に近づいていく側と定義する。そして、回転角は、回転レバー 1 6 が回転中心軸 X の周囲に周方向の一方側に向かうときに、正側に増加するものと定義する。

【 0 0 2 1 】

また、回転レバー 1 6 は、回転中心軸 X の方向に関して駆動装置 1 5 を両外側から挟み込むように、2 つ、配置されている（図 3 等参照。）。ここで、2 つの回転レバー 1 6 は、同一形状であり、両方とも側面視で幅広、かつ、長い板状体である。そして、2 つの回転レバー 1 6 は、両方とも、長手方向の一方の端部において、連結部材 1 0 との間に連結構造 B を構成し、他方の端部において、駆動装置 1 5 の出力軸に固定されている。なお、駆動装置 1 5 の出力軸に固定される他方の端部は、他の部分よりも幅広になっている（図 4 ~ 図 6 等参照。）。

【 0 0 2 2 】

次に、連結部材 1 0 は、回転レバー 1 6 とクランプアーム 4 とを連結するものである。ここで、連結部材 1 0 は、柱状体であり（図 3 等参照。）、長手方向の一方の端部、他方の端部において、それぞれ上記の連結構造 A、B を構成する。

より具体的には、連結部材 1 0 の一方の端部は、スリットが設けられて 2 つの端部 1 0 a に分かれており、スリットに、クランプアーム 4 の他方の端部が嵌って 2 つの端部 1 0 a に挟まれている（図 3 等参照。）。

【 0 0 2 3 】

そして、それぞれの端部 1 0 a において、クランプアーム 4 の他方の端部との間に連結構造 A を形成している。ここで、連結構造 A は、例えば、次のような構造である。

すなわち、連結構造 A は、以下の丸穴 A 1、長孔 A 2 および軸芯棒 A r を有する（図 4 ~ 図 7 等参照。）。

【 0 0 2 4 】

まず、丸穴 A 1 は、それぞれの端部 1 0 a に設けられた円形の穴であり、それぞれの端部 1 0 a を回転軸 X の方向に貫通する。

また、長孔 A 2 は、クランプアーム 4 の他方の端部に設けられ、クランプアーム 4 の他方の端部を回転軸 X の方向に貫通する。また、長孔 A 2 は、丸穴 A 1 の径 D a と同じ幅を有し、さらに、この幅と垂直な方向に径 D a よりも長い長さ L a を有し、長さ方向の両端が、例えば、丸穴 A 1 と同径の半円である。

10

20

30

40

50

さらに、軸芯棒 A r は、丸穴 A 1 と同径の円柱状の棒体であり、回転軸 X の方向を指向するように組み付けられ、2 つの丸穴 A 1 および長孔 A 2 の両方を貫通する。

【0025】

これにより、連結部材 10 とクランプアーム 4 とは、互いに、相対的に回転可能であり、かつ、長孔 A 2 の長さ方向に相対的に直線移動可能である。

また、連結構造 A における長さ L a と径 D a との比率、つまり、 $L a / D a$ は、関係式 (1) : $1.0 < L a / D a < 2.0$ を満たすように設定され、好ましくは、関係式 (2) : $1.0 < L a / D a < 1.5$ を満たすように設定され、より好ましくは、関係式 (3) : $1.0 < L a / D a < 1.1$ を満たすように設定される。

【0026】

なお、 $L a / D a$ は、後記する軸支構造 C、D 間の距離に応じて設定される。すなわち、軸支構造 C、D 間の距離が小さいほど、 $L a / D a$ は、大きく設定する必要があり、逆に、軸支構造 C、D 間の距離が大きいほど、 $L a / D a$ は、小さく設定することが可能になる。

【0027】

また、連結部材 10 の他方の端部は、上記のように、2 つの回転レバー 16 それぞれの一方の端部により挟まれて (図 3 等参照。)、それぞれの回転レバー 16 との間に連結構造 B を形成している。ここで、連結構造 B は、例えば、次のような構造である。

すなわち、連結構造 B は、以下の丸穴 B 1、長孔 B 2 および軸芯棒 B r を有する (図 1、図 2、図 4 ~ 図 6、図 8 等参照。)。

【0028】

まず、丸穴 B 1 は、連結部材 10 の他方の端部に設けられた円形の穴であり、連結部材 10 の他方の端部を回転軸 X の方向に貫通する。

また、長孔 B 2 は、それぞれの回転レバー 16 の一方の端部に設けられ、それぞれの端部 10 a を回転軸 X の方向に貫通する。また、長孔 B 2 は、丸穴 B 1 の径 D b と同じ幅を有し、さらに、この幅と垂直な方向に径 D b よりも長い長さ L b を有し、長さ方向の両端が、例えば、丸穴 B 1 と同径の半円である。

さらに、軸芯棒 B r は、丸穴 B 1 と同径の円柱状の棒体であり、回転軸 X の方向を指向するように組み付けられ、丸穴 B 1 および 2 つの長孔 B 2 の両方を貫通する。

【0029】

これにより、連結部材 10 と 2 つの回転レバー 16 とは、互いに、相対的に回転可能であり、かつ、長孔 B 2 の長さ方向に相対的に直線移動可能である。

また、連結構造 B における長さ L b と径 D b との比率、つまり、 $L b / D b$ は、関係式 (4) : $1.0 < L b / D b < 2.0$ を満たすように設定され、好ましくは、関係式 (5) : $1.0 < L b / D b < 1.5$ を満たすように設定され、より好ましくは、関係式 (6) : $1.0 < L b / D b < 1.1$ を満たすように設定される。

【0030】

なお、 $L b / D b$ は、後記する軸支構造 D と軸受構造 E との間の距離に応じて設定される。すなわち、軸支構造 D と軸受構造 E との間の距離が小さいほど、 $L b / D b$ は、大きく設定する必要があり、逆に、軸支構造 D と軸受構造 E との間の距離が大きいほど、 $L b / D b$ は、小さく設定することが可能になる。

【0031】

また、2 つの回転レバー 16 それぞれの一方の端部の両外側には、それぞれ、後記するスライド部 16 a が固定され (図 2、図 4 ~ 図 6 等参照)、軸芯棒 B r は、両端それぞれがスライド部 16 a に固定されている。

【0032】

次に、支持部材 11 は、連結部材 10 とクランプアーム 4 とを回転自在に支持するものであり、2 つ、装備されている (図 3 等参照。)。また、2 つの支持部材 11 は、両方とも幅広、かつ、長い板状体であり、同一形状である。さらに、2 つの支持部材 11 は、クランプアーム 4、連結部材 10 および駆動部 9 を回転中心軸 X の方向に関して両外側から

10

20

30

40

50

挟み込むように、組み付けられている。

【 0 0 3 3 】

そして、2つの支持部材 1 1 それぞれの一方の端部において、クランプアーム 4 との間に軸支構造 C を形成してクランプアーム 4 を回転自在に支持している。ここで、軸支構造 C は、例えば、次のような構造である。

【 0 0 3 4 】

すなわち、クランプアーム 4 において、中央の V 字の底の部分に丸穴が設けられ、また、支持部材 1 1 それぞれの一方の端部にも、クランプアーム 4 の丸穴と同径の丸穴が設けられている。そして、クランプアーム 4、支持部材 1 1 それぞれの丸穴にブッシュが装着され、1つの軸芯棒 C r が(図 1、図 2、図 4 ~ 図 6 等参照。)、これらの丸穴を貫通するように組付けられている。

10

なお、クランプアーム 4 の中央とそれぞれの支持部材 1 1 の一方の端部との間にはカラー 1 9 が配置され(図 3 等参照。)、軸芯棒 C r は、カラー 1 9 を回転中心軸 X の方向に貫通している。

【 0 0 3 5 】

以上により、クランプアーム 4 は支持部材 1 1 に対して回転自在になっている。

なお、軸支構造 C におけるクランプアーム 4 の軸芯棒 C r の周囲の回転の方向に関し、回転レバー 1 6 の回転の方向と同様に定義する。具体的には、図 4 ~ 図 6 において反時計側に回転するとき一方側に回転する、と定義する。

【 0 0 3 6 】

20

また、2つの支持部材 1 1 それぞれの長手方向の中央付近において、連結部材 1 0 との間に軸支構造 D を形成して連結部材 1 0 を回転自在に支持している。ここで、軸支構造 D は、例えば、次のような構造である。

【 0 0 3 7 】

すなわち、連結部材 1 0 の中央付近に丸穴が設けられ、また、支持部材 1 1 それぞれの中央付近にも、連結部材 1 0 の丸穴と同径の丸穴が設けられている。そして、連結部材 1 0、支持部材 1 1 それぞれの丸穴にブッシュが装着され、1つの軸芯棒 D r が(図 1、図 2、図 4 ~ 図 6 等参照。)、これら丸穴を貫通するように組付けられている。

なお、連結部材 1 0 の中央付近とそれぞれの支持部材 1 1 の中央付近の間にもカラー 1 9 が配置され(図 3 等参照。)、軸芯棒 D r は、カラー 1 9 を回転中心軸 X の方向に貫通している。また、軸支構造 D は、連結部材 1 0 において長手方向に関して連結構造 A、B により挟まれている(図 3 ~ 図 6 等参照。))。

30

【 0 0 3 8 】

以上により、連結部材 1 0 は支持部材 1 1 に対して回転自在になっている。

なお、軸支構造 D における連結部材 1 0 の軸芯棒 D r の周囲の回転の方向に関し、回転レバー 1 6 の回転の方向と同様に定義する。具体的には、図 4 ~ 図 6 において反時計側に回転するとき一方側に回転する、と定義する。

【 0 0 3 9 】

さらに、回転レバー 1 6 と支持部材 1 1 との間には、回転レバー 1 6 と支持部材 1 1 との相対回転を支持する軸受構造 E が設けられている。軸受構造 E は、例えば、次のような構造である。

40

【 0 0 4 0 】

すなわち、それぞれの回転レバー 1 6 には、駆動装置 1 5 の出力軸と同軸の支軸 1 6 b が設けられ、2つの回転レバー 1 6 は、それぞれの支軸 1 6 b が2つの回転レバー 1 6 の外側に突き出るように組み付けられている(図 3 等参照。)。そして、2つの支持部材 1 1 それぞれの他方の端部に丸穴が設けられてブッシュ 2 1 が装着され、ブッシュ 2 1 によって支軸 1 6 b が回転自在に支持されている(図 1、図 2、図 4 ~ 図 6 等参照。)。このため、回転レバー 1 6 と支持部材 1 1 とは、回転中心軸 X の周囲に互い相対回転することができる。

【 0 0 4 1 】

50

次に、圧縮バネ 1 2 は、回転レバー 1 6 と支持部材 1 1 との間に組み付けられたコイルスプリングである。

ここで、それぞれの支持部材 1 1 には、連結構造 B が存在する付近に、自身の幅方向に長いスリット 1 1 a が貫通している（図 1、図 2、図 4 ~ 図 6 等参照。）。なお、支持部材 1 1 の幅方向は周方向に略一致している。そして、スリット 1 1 a に上記のスライド部 1 6 a が幅方向に移動することができるように嵌っている。そして、圧縮バネ 1 2 は、支持部材 1 1 の幅方向、つまり、周方向を指向するように、スリット 1 1 a の壁とスライド部 1 6 a との間に組み付けられている。

【 0 0 4 2 】

また、圧縮バネ 1 2 は、回転レバー 1 6 の周方向の一方側への回転により、回転中心軸 X の周囲に周方向の一方側へ公転しながら、支持部材 1 1 を周方向の一方側に回転させる。すなわち、圧縮バネ 1 2 は、スリット 1 1 a の幅方向両端の壁の内、一方側の壁とスライド部 1 6 a との間に組み付けられている（図 1、図 2、図 4 ~ 図 6 等参照。）。そして、このような組み付けにより、回転レバー 1 6 が周方向の一方側へ回転することにより、スライド部 1 6 a は圧縮バネ 1 2 を周方向の一方側に押し、さらに、圧縮バネ 1 2 は、スリット 1 1 a の一方側の壁を一方側に押すことで支持部材 1 1 を周方向の一方側に回転させる。

【 0 0 4 3 】

次に、拘束部 1 3 は、回転レバー 1 6 が周方向の一方側に回転して特定の回転角に到達したときに支持部材 1 1 を拘束する。

拘束部 1 3 は、例えば、台座 1 7 の鉛直部 1 7 v であり、支持部材 1 1 は、鉛直部 1 7 v に突き当たることで、周方向の一方側への回転が規制されて拘束される（図 5、図 6 等参照。）。

【 0 0 4 4 】

また、一方の支持部材 1 1 には、次のワーク支持部 1 1 b が固定されている。すなわち、ワーク支持部 1 1 b は、支持部材 1 1 が拘束部 1 3 により拘束された状態で、ワーク 2 を下型 3 の外側から支持する部位であり（図 5、図 6 等参照。）、より具体的には、アウトパネル 2 o の内、ほぼ直角に折れ曲がった周縁に外側から突き当たることで、ワーク 2 を外側から支持する。

【 0 0 4 5 】

なお、支持部材 1 1 には、ワーク支持部 1 1 b が嵌りながら直線的に移動することができるスライド溝 1 1 c が設けられ（図 1、図 2、図 4 ~ 図 6 等参照。）、スライド溝 1 1 c の底にはネジ穴が設けられている。また、ワーク支持部 1 1 b には、スライド溝 1 1 c に嵌った状態でスライド溝 1 1 c に平行となる長孔が貫通している。このため、支持部材 1 1 とワーク支持部 1 1 b とを、ワーク支持部 1 1 b の長孔とスライド溝 1 1 b のネジ穴とが連通する状態で、例えば、頭部付きのネジを用いて締結することで、相互に固定させることができる。

【 0 0 4 6 】

さらに、ワーク支持部 1 1 b の長孔とスライド溝 1 1 b のネジ穴とが連通可能な範囲で、ワーク支持部 1 1 b をスライド溝 1 1 b に嵌めた状態で相対移動させて、支持部材 1 1 とワーク支持部 1 1 b とを固定することができる。このため、ワーク支持部 1 1 b の支持部材 1 1 に対する突き出し量を調節することができるので、ワーク 2 の下型 3 に対する相対的な位置に応じて、ワーク 2 をワーク支持部 1 1 b により確実に支持することができる。

【 0 0 4 7 】

ここで、回転レバー 1 6 の回転角に関し、さらに、次のように定義する。すなわち、クランプアーム 4 の当接端 4 a が、回転中心軸 X の周囲において最もワーク 2 から離れた角度を回転角 0° と定義する（図 4 等参照。）。さらに、支持部材 1 1 が拘束部 1 3 により拘束される角度を拘束角 $c (> 0)$ とする（図 5、図 6 等参照。）。

【 0 0 4 8 】

また、拘束部 1 3 は、回転レバー 1 6 が圧縮バネ 1 2 を圧縮しながら拘束角 c を超え

10

20

30

40

50

て一方側に回転するのを許容しつつ、支持部材 11 を拘束し続ける（図 5、図 6 等参照。）。

すなわち、回転レバー 16 が拘束角 c に向かって一方側に回転している間、圧縮バネ 12 は、上記のように、スリット 11a の一方側の壁を一方側に押すことで、自身の長さを変えることなく、支持部材 11 を周方向の一方側に回転させている。なお、回転レバー 16 が拘束角 c に向かって一方側に回転している間、クランプアーム 4、回転レバー 16、連結部材 10 および支持部材 11 は、互いに相対配置を変えることなく、回転する。

【0049】

やがて、回転レバー 16 が拘束角 c に到達すると、支持部材 11 が拘束部 13（鉛直部 17v）に拘束されて一方側に回転することができなくなる。この状態で、さらに、回転レバー 16 を一方側に回転駆動すると、スライド部 16a は、圧縮バネ 12 の他方端を押して圧縮バネ 12 を圧縮しながら、スリット 11a 内を一方側に移動していく。つまり、回転レバー 16 は、拘束角 c に到達した後も、支持部材 11 の拘束に関わりなく、さらに一方側に回転し続けて圧縮バネ 12 を圧縮する。

【0050】

そして、支持部材 11 が拘束されている状態で回転レバー 16 が一方側に回転することにより、連結部材 10 は、軸支構造 D の軸芯棒 Dr の周囲に他方側に回転し、クランプアーム 4 は、軸支構造 C の軸芯棒 Cr の周囲に一方側に回転する。このとき、連結構造 A では、軸芯棒 Ar がクランプアーム 4 に設けた長孔内を他方側に移動し、連結構造 B では、軸芯棒 Br が回転レバー 16 に設けた長孔内を一方側に移動する。

【0051】

以上により、クランプ装置 1 によれば、クランプアーム 4 は、回転レバー 16 が回転角 0° の位置から拘束角 c の位置に回転するまで、回転中心軸 X の周囲を大きく公転してワーク 2 の上側に回り込む（図 4、図 5 等参照。）。さらに、クランプアーム 4 は、回転レバー 16 が拘束角 c を超えて一方側に回転することにより、軸芯棒 Cr の周囲を一方側に回転して当接端 4a をワーク 2 に対して上側から押し付ける（図 5、図 6 等参照。）。

【0052】

〔実施例の効果〕

実施例のクランプ装置 1 は、ワーク 2 を下型 3 の上に載せてヘム加工するとき、ワーク 2 に対してクランプアーム 4 を上側から押し付けることにより、ワーク 2 を下型 3 に固定する。

また、クランプ装置 1 は、次の駆動部 9、連結部材 10、支持部材 11 および圧縮バネ 12 を備える。

【0053】

まず、駆動部 9 は、電動式であって、次の回転レバー 16 を有する。すなわち、回転レバー 16 は、電動モータの出力により回転駆動されてクランプアーム 4 に回転力を伝えるものである。そして、駆動部 9 は、回転レバー 16 を回転中心軸 X の周囲の一方側に回転駆動することにより、クランプアーム 4 によってワーク 2 を下型 3 に固定させる。

【0054】

次に、連結部材 10 は、回転レバー 16 とクランプアーム 4 とを連結するものであり、支持部材 11 は、連結部材 10 とクランプアーム 4 とを回転自在に支持するものである。また、圧縮バネ 12 は、回転レバー 16 と支持部材 11 との間に組み付けられ、回転レバー 16 の一方側への回転により、一方側に公転しながら、支持部材 11 を一方側に公転させる。

【0055】

これにより、クランプ装置 1 において、駆動部 9 として、電動モータの出力を利用する態様を採用することで、エアシリンダを駆動源とすることに起因する問題、例えば、クランプ動作の迅速化に伴うワーク 2 の傷付けを解消することができる。

【0056】

また、回転レバー 16 と支持部材 11 との間に圧縮バネ 12 を組み付けることで、クラ

10

20

30

40

50

ンプアーム 4 の動作を変化させることができる。

すなわち、支持部材 1 1 を拘束しないで回転レバー 1 6 を回転させると、回転レバー 1 6 は、圧縮バネ 1 2 をさほど圧縮することなく、支持部材 1 1 を自身の回転に同期するように回転中心軸 X の周囲を回転させる。このため、クランプアーム 4 は支持部材 1 1 に対して位置を変えることなく、回転中心軸 X の周囲を一方側に公転する。

【 0 0 5 7 】

これに対し、支持部材 1 1 を拘束して回転レバー 1 6 を回転させると、回転レバー 1 6 は、圧縮バネ 1 2 を圧縮しながら、連結部材 1 0 を支持部材 1 2 に対して軸芯棒 D r の周囲に他方側に回転させる。これに伴い、連結部材 1 0 は、クランプアーム 4 を支持部材 1 2 に対して軸芯棒 C r の周囲に一方側に回転させる。このため、クランプアーム 4 は支持部材 1 1 に対して、軸芯棒 C r の周囲を一方側に回転する。

10

【 0 0 5 8 】

以上により、支持部材 1 1 を拘束しない状態と拘束した状態とで、クランプアーム 4 の動作を異ならせることができる。すなわち、支持部材 1 1 を拘束しない状態で回転レバー 1 6 を一方側に回転させると、クランプアーム 4 は、回転中心軸 X の周囲を一方側に公転する。また、支持部材 1 1 を拘束した状態で回転レバー 1 6 を一方側に回転させると、クランプアーム 4 は、軸芯棒 C r の周囲を一方側に回転する。

【 0 0 5 9 】

そこで、クランプアーム 4 の動作に関し、クランプアーム 4 が回転中心軸 X の周囲を公転する動作を振り込み動作に割り当て、クランプアーム 4 が軸芯棒 C r の周囲を回転する動作をクランプ動作に割り当てることで、振り込み動作とクランプ動作とを分離することができる。また、回転レバー 1 6 の回転角に関し、振り込み動作に対応する範囲を大きくすることで、クランプアーム 4 をロボット 6 との干渉領域の外へ容易に移動させることができる。

20

このため、ワーク 2 に対する加工をより効率化することができるとともに、加工後の品質を高めることができる。

【 0 0 6 0 】

さらに、振り込み動作では、回転レバー 1 6 のモーメントが、直線的な力に変換されることなく、圧縮ばね 1 2 および支持部材 1 1 を経由してクランプアーム 4 に伝わる。また、クランプ動作でも、回転レバー 1 6 のモーメントが、さほど、直線的な力に変換されることなく、連結部材 1 0 を経由してクランプアーム 4 に伝わる。このため、クランプ装置 1 によれば、駆動装置 1 5 における電動モータのトルクを、直線的な力にさほど変換することなく、クランプアーム 4 に伝えることができる。

30

【 0 0 6 1 】

また、実施例のクランプ装置 1 によれば、回転レバー 1 6 と支持部材 1 1 との間に、回転レバー 1 6 と支持部材 1 1 との相対回転を支持する軸受構造 E が設けられている。

支持部材 1 1 は、拘束部 1 3 により拘束されるまでの間、つまり、クランプアーム 4 の振り込み動作に対応する期間において、圧縮バネ 1 2 により押されて変位するため、動作が不安定になる可能性がある。そこで、回転レバー 1 6 と支持部材 1 1 との間に、上記のような軸受構造 E を設けることで、クランプアーム 4 の振り込み動作の期間における支持部材 1 1 の動作を安定させることができる。

40

【 0 0 6 2 】

また、実施例のクランプ装置 1 によれば、連結構造 A における長さ L a と径 D a との比率、つまり、 $L a / D a$ は、関係式 (1) : $1 . 0 < L a / D a < 2 . 0$ を満たすように設定され、好ましくは、関係式 (2) : $1 . 0 < L a / D a < 1 . 5$ を満たすように設定され、より好ましくは、関係式 (3) : $1 . 0 < L a / D a < 1 . 1$ を満たすように設定される。

これにより、連結構造 A において、長孔 A 2 に対する軸芯棒 A r の係合に伴う摩耗を抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

50

また、実施例のクランプ装置 1 によれば、連結構造 B における長さ L_b と径 D_b との比率、つまり、 L_b / D_b は、関係式 (4) : $1.0 < L_b / D_b < 2.0$ を満たすように設定され、好ましくは、関係式 (5) : $1.0 < L_b / D_b < 1.5$ を満たすように設定され、より好ましくは、関係式 (6) : $1.0 < L_b / D_b < 1.1$ を満たすように設定される。

これにより、連結構造 B において、長孔 B 2 に対する軸芯棒 B r の係合に伴う摩耗を抑制することができる。

【0064】

また、実施例のヘミング装置 5 は、次のような拘束部 13 を備える。すなわち、拘束部 13 は、回転レバー 16 が一方側に回転して特定の回転角 (拘束角 c) に到達したときに支持部材 11 を拘束し、さらに、回転レバー 16 が圧縮バネ 12 を圧縮しながら拘束角 c を超えて一方側に回転するのを許容しつつ、支持部材 11 を拘束し続ける。

10

【0065】

また、拘束部 13 は、下型 3 に取り付けられて駆動部 9 が搭載される台座 17 の鉛直部 17 v である。

これにより、支持部材 11 を確実に拘束することができるとともに、拘束部 13 として、格別な部位を設ける必要がなくなる。このため、クランプ装置 1 をヘミング装置 5 に組み入れるためのコストを抑えることができる。

【0066】

また、実施例のクランプ装置 1 は、支持部材 11 が拘束部 13 により拘束された状態で、ワーク 2 に突き当たってワーク 2 を支持するワーク支持部 11 b を備える。

20

これにより、支持部材 11 が拘束されている間、さらには、クランプ動作の間、ワーク 2 の位置を安定させることができる。

【0067】

〔変形例〕

実施例は具体的な一例を開示するものであり、本発明が実施例に限定されないことは言うまでもない。

例えば、実施例のヘミング装置 1 によれば、拘束部 13 は、駆動部 9 が搭載される台座 17 の鉛直部 17 v であったが、下型 3 の側壁を拘束部 13 として採用してもよい。

【符号の説明】

30

【0068】

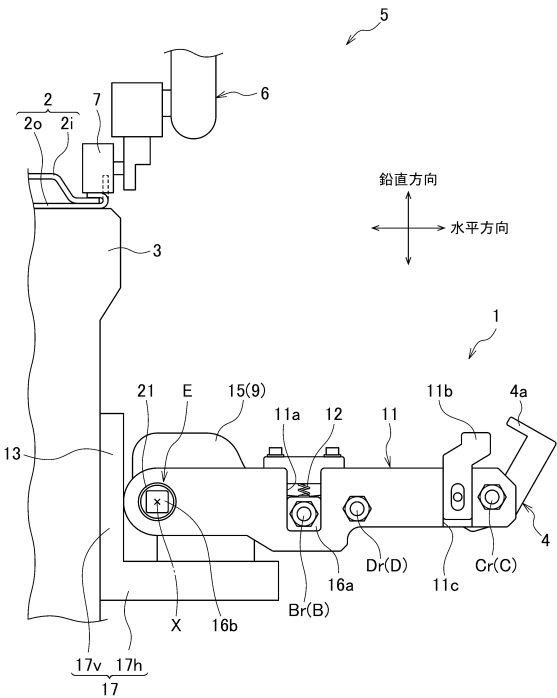
1 クランプ装置 2 ワーク 3 下型 4 クランプアーム 9 駆動部 10 連結部材
11 支持部材 12 圧縮バネ 15 駆動装置 (電動モータ) 16 回転レバー c
拘束角 (特定の回転角) X 回転中心軸

40

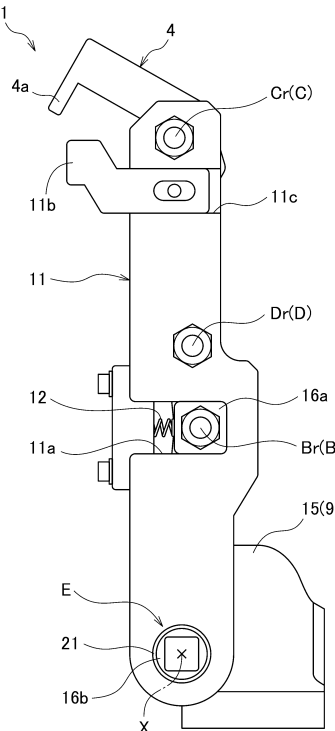
50

【図面】

【図 1】



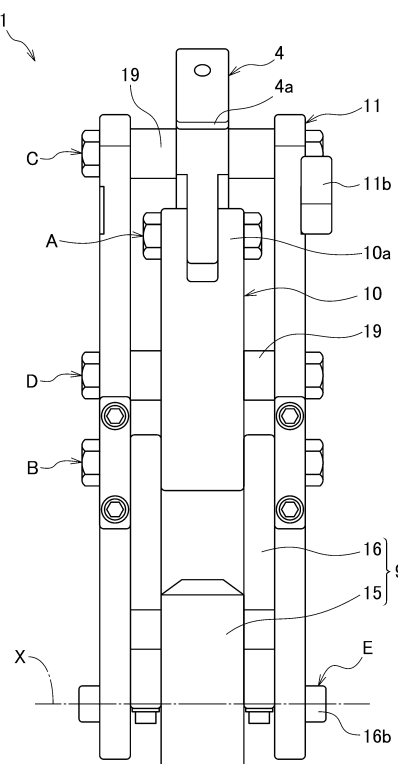
【図 2】



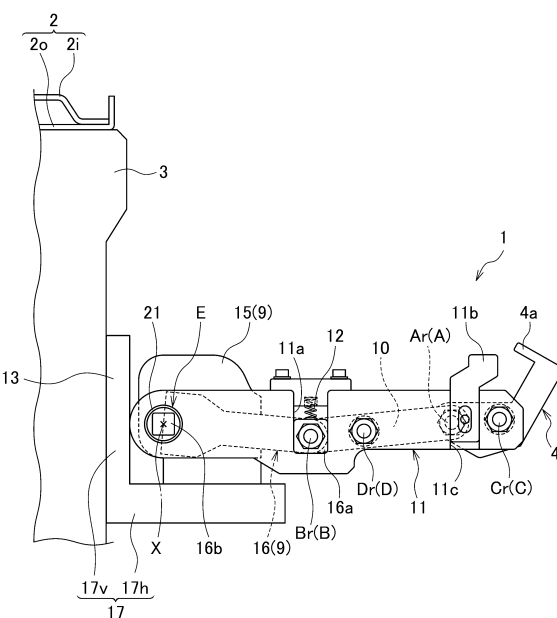
10

20

【図 3】



【図 4】

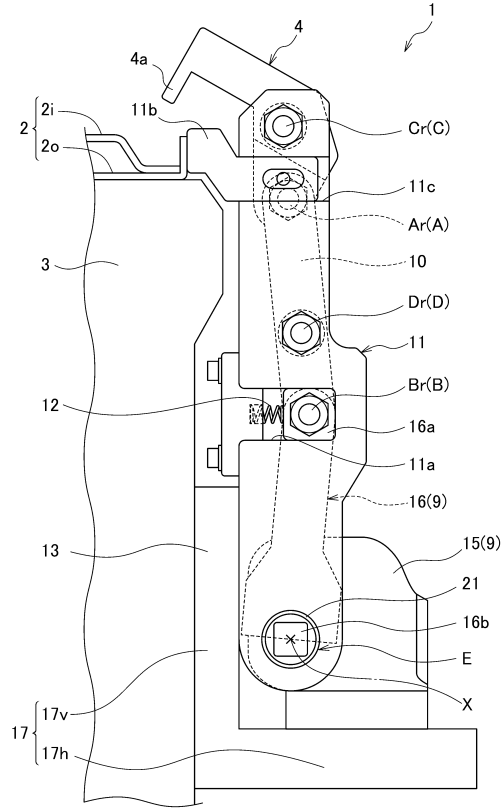


30

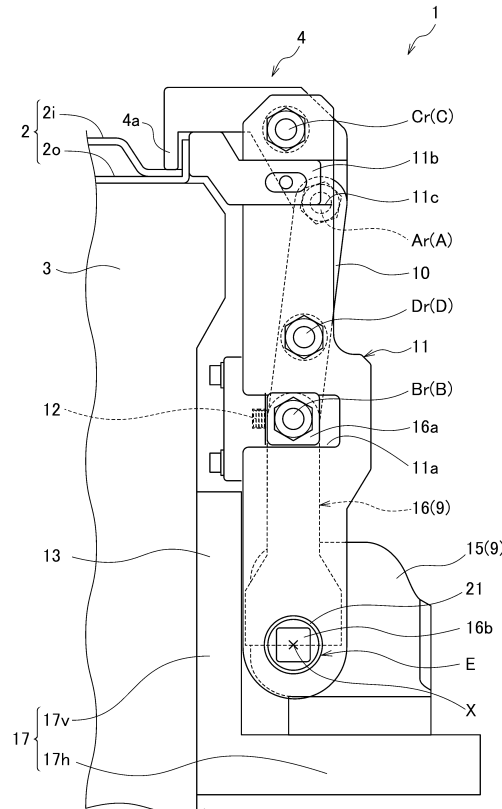
40

50

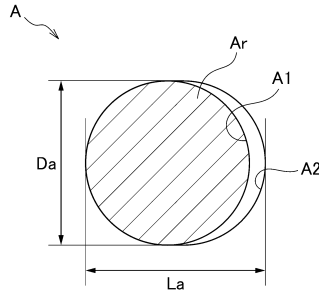
【図 5】



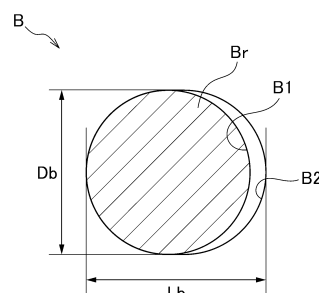
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 0 5 0 1 6 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 0 3 5 0 8 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 0 3 0 1 6 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 1 0 5 3 3 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 1 6 0 0 3 0 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 4 8 0 9 4 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 B 2 1 D 3 9 / 0 2
 B 2 1 D 1 9 / 0 8