

(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2026-113881
(P2026-113881A)

(43)公開日
令和8年7月8日(2026.7.8)

(51)Int.Cl.
B 2 1 D 41/02 (2006.01)
B 2 1 D 19/00 (2006.01)

F I
B 2 1 D 41/02
B 2 1 D 19/00

テーマコード (参考)
Z
A

		審査請求	未請求	請求項の数	10	O L	(全 31 頁)
(21)出願番号	特願2024-229811(P2024-229811)	(71)出願人 000137292					
(22)出願日	令和6年12月26日(2024.12.26)	株式会社マキタ					
		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号					
		(74)代理人 110003052					
		弁理士法人勇智国際特許事務所					
		(72)発明者 戴名香 俊人					
		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株					
		式会社マキタ内					
		(72)発明者 井上 由也					
		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株					
		式会社マキタ内					

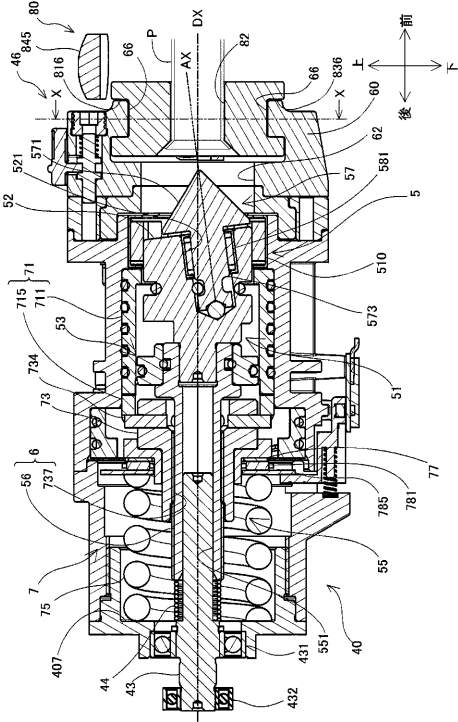
(54)【発明の名称】フレア形成装置およびフレア形成工具

(57)【要約】

【課題】フレア形成装置の小型化に資する技術を提供する。

【解決手段】フレア形成装置は、ハウジングと、フレア形成装置の前後方向を規定する駆動軸周りに回転可能、且つ、駆動軸に沿って前後方向に移動可能にハウジングに収容されたメインシャフトと、メインシャフトの前端部に回転可能に支持され、パイプの端部にフレアを形成するように構成されたコーンと、ハウジングの前端部に設けられる第1係合部と、ハウジングに取り付け可能なクランプ装置とを備える。クランプ装置は、(i)第1係合部に係合された状態でコーンと対向する背部と、背部とは逆側の前部と、背部と前部との間の側部とを有する本体部と、(ii)本体部の背部から前部までを貫通し、パイプを保持可能なクランプ孔と、(iii)背部と側部とのうち少なくともいずれかに、第1係合部と係合可能な第2係合部と、を有する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレア形成装置であって、
ハウジングと、

前記フレア形成装置の前後方向を規定する駆動軸周りに回転可能、且つ、前記駆動軸に沿って前記前後方向に移動可能に前記ハウジングに収容されたメインシャフトと、

前記メインシャフトの前端部に回転可能に支持され、パイプの端部にフレアを形成するように構成されたコーンと、

前記ハウジングの前端部に設けられる第 1 係合部と、

前記ハウジングに取り付け可能なクランプ装置を備え、

10

前記クランプ装置は、

前記ハウジングに取り付けられた状態で前記コーンと対向する背部と、前記背部とは逆側の前部と、前記背部と前記前部との間の側部とを有する本体部と、

前記本体部の前記背部から前記前部までを貫通し、前記パイプを保持可能なクランプ孔と、

前記背部と前記側部とのうち少なくともいずれかに、前記第 1 係合部と係合可能な第 2 係合部と、を有する、
フレア形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のフレア形成装置であって、

20

前記第 1 係合部と前記第 2 係合部とは、前記クランプ装置が前記ハウジングに対して前記駆動軸に直交する直交方向にスライドされることによって、係合するように構成されている、

フレア形成装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のフレア形成装置であって、

前記第 1 係合部は、前記クランプ装置が前記ハウジングに対してスライドされる方向に直交する方向に突出する少なくとも一つの突部であり、

前記第 2 係合部は、前記本体部の前記側部に設けられ、前記クランプ装置が前記ハウジングに取り付けられた状態で前記直交方向に延在する少なくとも一つの溝部である、
フレア形成装置。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載のフレア形成装置であって、

前記少なくとも一つの突部は、前記直交方向に延在する少なくとも一つのガイドレールであり、

前記少なくとも一つの溝部は、前記直交方向における前記側部の一端から他端に亘って形成され、

前記少なくとも一つのガイドレールは、前記側部の前記一端と前記他端とのいずれの端部からでも前記少なくとも一つの溝部に係合可能に構成されている、
フレア形成装置。

40

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載のフレア形成装置であって、

前記少なくとも一つの溝部は、前記本体部の前記側部において、前記クランプ孔を挟んで互いに対向するように設けられる第 1 溝部および第 2 溝部であり、

前記第 1 溝部の延在方向と前記第 2 溝部の延在方向とは、互いに平行である、
フレア形成装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のフレア形成装置であって、

前記第 1 溝部と前記第 2 溝部とは、前記クランプ装置を前側から見た場合に、前記駆動軸を中心とする点対称となる位置に配置される、

50

フレア形成装置。

【請求項 7】

請求項 3 から請求項 6 までのいずれか一項に記載のフレア形成装置であって、

前記少なくとも一つの溝部は、前記本体部の内部を移動して（i）前記本体部から外側に突出する突出位置と、（i i）前記本体部に収容される収容位置とに切り替え可能に構成される位置決めピンを備え、

前記少なくとも一つの突部は、前記位置決めピンと嵌合可能な少なくとも一つの嵌合孔を備える、

フレア形成装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のフレア形成装置であって、

前記第 1 係合部は、前記ハウジングにおいて、前記駆動軸を挟んで互いに対向するように設けられる一対のガイドレールであり、

前記一対のガイドレールは、前記ハウジングを前側から見た場合に、前記駆動軸を中心とする点対称となる位置に配置される一対の嵌合孔を備える、

フレア形成装置。

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 に記載のフレア形成装置であって、

前記クランプ装置は、さらに、前記位置決めピンを前記本体部から外側に向かって付勢する付勢部材を備え、

前記少なくとも一つのガイドレールは、前記位置決めピンの付勢力に抗して前記位置決めピンを押圧する押圧部を含み、

前記押圧部は、前記少なくとも一つのガイドレールにおいて、前記少なくとも一つの嵌合孔と連続して設けられている、

フレア形成装置。

【請求項 10】

電動式のフレア形成工具であって、

工具ハウジングと、

前記工具ハウジングに収容された請求項 1 から請求項 9 までのいずれか一項に記載のフレア形成装置と、

前記工具ハウジングに収容され、前記フレア形成装置の前記メインシャフトに動作可能に連結され、前記メインシャフトを回転するように構成されたモータと、を備える、

フレア形成工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、フレア形成装置およびフレア形成工具に関する。

【背景技術】

【0002】

パイプの端部にフレアを形成するためのフレア形成装置が知られている。例えば、特許文献 1 には、パイプを固定するためのクランプ装置を収容可能な収容部を有するフレア形成装置が開示されている。このフレア形成装置では、収容部に収容されたクランプ装置を保持するための板状部材が設けられており、クランプ装置は、フレア形成装置の本体と当該板状部材との間に保持される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 7 2 2 7 3 9 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0004】

狭所に配置されたパイプを加工する場合など、狭所での作業では、フレア形成装置の向きが制限されやすい。従来の技術では、狭所では、板状部材がクランプ装置の周囲の物体に接触して、フレア形成装置にクランプ装置を装着できなくなる可能性がある。そのため、フレア形成装置の小型化が求められている。

【0005】

本開示は、フレア形成装置の小型化に資する技術を提供することを、非限定的な1つの目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の非限定的な1つの態様によれば、フレア形成装置が提供される。このフレア形成装置は、ハウジングと、前記フレア形成装置の前後方向を規定する駆動軸周りに回転可能、且つ、前記駆動軸に沿って前記前後方向に移動可能に前記ハウジングに収容されたメインシャフトと、前記メインシャフトの前端部に回転可能に支持され、パイプの端部にフレアを形成するように構成されたコーンと、前記ハウジングの前端部に設けられる第1係合部と、前記ハウジングに取り付け可能なクランプ装置とを備える。クランプ装置は、(i) 前記ハウジングに取り付けられた状態で前記コーンと対向する背部と、前記背部とは逆側の前部と、前記背部と前記前部との間の側部とを有する本体部と、(ii) 前記本体部の前記背部から前記前部までを貫通し、前記パイプを保持可能なクランプ孔と、(iii) 前記背部と前記側部とのうち少なくともいずれかに、前記第1係合部と係合可能な第2係合部と、を有する。

【0007】

本態様のフレア形成装置は、クランプ装置の側部との係合によりクランプ装置を保持することができる。そのため、フレア形成装置は、クランプ装置を取り付けるための部材をクランプ装置よりも前側に至るまで備えることなく、クランプ装置を装着することができる。したがって、フレア形成装置の前後方向の長さを短縮し、フレア形成装置を小型化することができる。

【0008】

本開示の非限定的な別の1つの態様によれば、電動式のフレア形成工具が提供される。このフレア形成工具は、工具ハウジングと、前記工具ハウジングに収容された上記態様に記載のフレア形成装置と、前記工具ハウジングに収容されるモータとを備える。前記モータは、前記フレア形成装置の前記メインシャフトに動作可能に連結され、前記メインシャフトを回転するように構成されている。

【0009】

本態様によれば、フレア形成工具の前後方向の長さを短縮し、フレア形成装置を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係るフレア形成工具の外観構成を示す斜視図。

【図2】フレア形成工具の内部構成を示す断面図。

【図3】フレア形成装置の内部構成を示す断面図。

【図4】閉位置のクランプ装置の前部の構成を示す説明図。

【図5】閉位置のクランプ装置の背部の構成を示す説明図。

【図6】閉位置のクランプ装置の構成を示す斜視図。

【図7】開位置のクランプ装置の構成を示す斜視図。

【図8】第1本体部の第1溝部の構成を示す説明図。

【図9】図8に示されるクランプ装置のIX-IX位置の断面図。

【図10】クランプ装置とクランプ取付部との固定方法を示す第1の説明図。

【図11】クランプ装置とクランプ取付部との固定方法を示す第2の説明図。

【図12】クランプ装置とクランプ取付部との固定方法を示す第3の説明図。

- 【図 1 3】 クランプ装置とクランプ取付部との固定方法を示す第 4 の説明図。
【図 1 4】 図 1 3 に示される X I V - X I V 位置の断面図。
【図 1 5】 操作部の操作方法を示す説明図。
【図 1 6】 クランプ装置とクランプ取付部との嵌合方法を示す第 5 の説明図。
【図 1 7】 第 1 回転角度のクランプ取付部を示す説明図。
【図 1 8】 メインハウジングとクランプ取付部との連結構造を示す分解斜視図。
【図 1 9】 図 1 7 に示される X I X - X I X 位置の断面図。
【図 2 0】 回転固定部に対するクランプ取付部の固定を解除する方法を示す断面図。
【図 2 1】 回転固定部の構成を示す説明図。
【図 2 2】 第 2 回転角度のクランプ取付部を示す説明図。
【図 2 3】 第 3 回転角度のクランプ取付部を示す説明図。
【図 2 4】 第 4 回転角度のクランプ取付部を示す説明図。
【図 2 5】 第 5 回転角度のクランプ取付部を示す説明図。
【図 2 6】 第 6 回転角度のクランプ取付部を示す説明図。
【発明を実施するための形態】

【0011】

本開示の非限定的な一実施形態において、前記第 1 係合部と前記第 2 係合部とは、前記クランプ装置が前記ハウジングに対して前記駆動軸に直交する直交方向にスライドされることによって、係合するように構成されていてよい。

この実施形態によれば、クランプ装置が駆動軸に平行する方向にスライドして取り付けられる場合よりも前後方向における狭い領域内でハウジングの前端部にクランプ装置を取り付けることができる。

【0012】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、前記第 1 係合部は、前記クランプ装置が前記ハウジングに対してスライドされる方向に直交する方向に突出する少なくとも一つの突部であってよい。前記第 2 係合部は、前記本体部の前記側部に設けられ、前記クランプ装置が前記ハウジングに取り付けられた状態で前記直交方向に延在する少なくとも一つの溝部であってよい。

この実施形態によれば、溝部を突部にスライドさせるという簡易な作業でクランプ装置を着脱することができる。

【0013】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、前記少なくとも一つの突部は、前記直交方向に延在する少なくとも一つのガイドレールであってよい。前記少なくとも一つの溝部は、前記直交方向における前記側部の一端から他端に亘って形成されてよい。前記少なくとも一つのガイドレールは、前記側部の前記一端と前記他端とのいずれの端部からでも前記少なくとも一つの溝部に係合可能に構成されていてよい。

この実施形態によれば、溝部およびガイドレールの両端が開放されている。したがって、クランプ装置を、溝部の延在方向のいずれの側からでもガイドレールに係合させることができる。また、ガイドレールの延在方向のいずれの側にでもクランプ装置に溝部を係合させることができる。

【0014】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、前記少なくとも一つの溝部は、前記本体部の前記側部において、前記クランプ孔を挟んで互いに対向するように設けられる第 1 溝部および第 2 溝部であってよい。前記第 1 溝部の延在方向と前記第 2 溝部の延在方向とは、互いに平行であってよい。

この実施形態によれば、互いに対向かつ平行する一対の溝部を有することにより、クランプ装置をハウジングに対してスライドさせて係合できるとともに、クランプ装置をハウジングに強固に保持させることができる。

【0015】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、前記第 1 溝部と前記第 2 溝部と

は、前記クランプ装置を前側から見た場合に、前記駆動軸を中心とする点対称となる位置に配置されてよい。

この実施形態によれば、さらに、駆動軸を中心に第1溝部と第2溝部との位置関係が入れ替えられて反転させた状態のクランプ装置をハウジングに取り付けることができる。

【0016】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、前記少なくとも一つの溝部は、前記本体部の内部を移動して（i）前記本体部から外側に突出する突出位置と、（ii）前記本体部に収容される収容位置とに切り替え可能に構成される位置決めピンを備えてよい。前記少なくとも一つの突部は、前記位置決めピンと嵌合可能な少なくとも一つの嵌合孔を備えてよい。

10

この実施形態によれば、本体部の溝部をハウジングの突部に係合させることで、ハウジングに対するクランプ装置の係合とともに位置決めを完了させることができる。したがって、ハウジングへの取り付けに便宜なクランプ装置を提供することができる。

【0017】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、前記第1係合部は、前記ハウジングにおいて、前記駆動軸を挟んで互いに対向するように設けられる一対のガイドレールであってよい。前記一対のガイドレールは、前記ハウジングを前側から見た場合に、前記駆動軸を中心とする点対称となる位置に配置される一対の嵌合孔を備えてよい。

この実施形態によれば、さらに、駆動軸を中心に第1溝部と第2溝部との位置関係が入れ替えられて反転させた状態のクランプ装置をハウジングに係合することでハウジングに対する位置決めまで完了させることができる。

20

【0018】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、前記クランプ装置は、さらに、前記位置決めピンを前記本体部から外側に向かって付勢する付勢部材を備えてよい。前記少なくとも一つのガイドレールは、前記位置決めピンの付勢力に抗して前記位置決めピンを押圧する押圧部を含んでよい。前記押圧部は、前記少なくとも一つのガイドレールにおいて、前記少なくとも一つの嵌合孔と連続して設けられていてよい。

この実施形態によれば、クランプ装置をハウジングに係合させる際に、位置決めピンを手動で移動させることなく、位置決めピンを嵌合孔に嵌合させることができる。

【0019】

30

A. 第1実施形態：

本開示の第1実施形態に係るフレア形成工具10について説明する。図1に示すように、フレア形成工具10は、冷媒用の金属製（典型的には、銅製）のパイプ（チューブ）の正確な連結を可能とするために、パイプの端部を円錐状に拡張するのに使用される電動工具である。

【0020】

A1. フレア形成工具10の構成：

図1に示すように、フレア形成工具10は、工具ハウジング11と、クランプ装置80を含むフレア形成装置30とを備えている。フレア形成工具10の外郭は、工具ハウジング11と、ハンドル部15とによって形成されている。

40

【0021】

図2に示すように、工具ハウジング11は、フレア形成装置30の駆動軸DXに沿って延在している。工具ハウジング11は、電動式のモータ21と、モータ21に動作可能に連結された減速機構23と、減速機構23に動作可能に連結されたフレア形成装置30とを収容している。工具ハウジング11の一端には、開口111が形成されている。フレア形成装置30の先端部に設けられるクランプ取付部60は、開口111の外側に突出している。クランプ取付部60には、パイプをクランプするクランプ装置80が取り付けられている。

【0022】

ハンドル部15は、工具ハウジング11から、駆動軸DXに交差する方向（詳細には、

50

実質的に直交する方向)に突出している。ハンドル部15は、使用者によって把持されるように構成された把持部150を含んでいる。把持部150は、駆動軸DXに交差する方向(詳細には、実質的に直交する方向)に延在している。把持部150は、使用者によって押圧されるように構成されたトリガ151を有している。

【0023】

ハンドル部15の内部には、スイッチ153と、コントローラ20とが収容されている。スイッチ153は、ハンドル部15の上部に収容されている。スイッチ153は、常時にはオフであり、トリガ151の押圧に応じてオンとされるように構成されている。コントローラ20は、フレア形成工具10の動作を制御するように構成された制御装置である。

10

【0024】

ハンドル部15の自由端側の端部には、バッテリー取付部17が設けられている。フレア形成工具10は、バッテリー取付部17に取り外し可能に装着されたバッテリー19から供給される電力により動作する。ただし、フレア形成工具10は、電源コードを介して外部の交流電源から供給される電力で動作するように構成されていてもよい。

【0025】

フレア形成装置30のクランプ取付部60に、パイプをクランプした状態のクランプ装置80が取り付けられた後、使用者がトリガ151を押圧するのに応じてスイッチ153がオンとされると、コントローラ20は、モータ21を駆動する。モータ21の駆動に伴い、減速機構23を介してフレア形成装置30が駆動され、パイプの端部にフレア(円錐形に拡張された部分)が形成される。なお、以下では、フレアを形成する作業を、単にフレア作業とも呼ぶ。

20

【0026】

以下では、説明の便宜上、駆動軸DXの延在方向を、フレア形成工具10、フレア形成装置30、ならびにクランプ装置80の前後方向と規定する。前後方向において、フレア形成装置30の先端部(クランプ取付部60)が位置する側を前側、反対側を後側と規定する。また、駆動軸DXに直交する方向であって、把持部150の長軸方向に対応する方向を、フレア形成工具10およびフレア形成装置30の上下方向と規定する。上下方向において、ハンドル部15の自由端が位置する側を下側、反対側を上側と規定する。また、前後方向及び上下方向に直交する方向を、フレア形成工具10およびフレア形成装置30の左右方向と規定する。なお、クランプ装置80の方向は、特段の説明のない限りにおいて、後述する第1回転角度でフレア形成装置30に装着された状態のクランプ装置80の方向を意味する。

30

【0027】

図1に示すように、本実施形態では、工具ハウジング11は、ハンドル部15と一体的に形成されている。より詳細には、工具ハウジング11を形成する部分とハンドル部15を形成する部分とを含む2つの半割体(左側シェル及び右側シェル)が、左右方向に互いに連結固定されることで、一体的な工具ハウジング11が形成されている。ただし、工具ハウジング11とハンドル部15とは、別個に形成され、互いに連結固定されてもよい。

【0028】

図2に示すように、モータ21は、工具ハウジング11の下部の前半部に収容されている。モータ21の出力シャフト212の回転軸は、駆動軸DXの下方で駆動軸DXと平行に延びている。モータ21は、コントローラ20に電氣的に接続されており、コントローラ20によって制御される。

40

【0029】

減速機構23は、モータ21の後方で、工具ハウジング11の下部の後半部に収容されている。減速機構23は、例えば、複数のギヤを含むギヤ減速機構である。減速機構23は、モータ21の出力シャフト212と、後述するフレア形成装置30のメインシャフト5とに動作可能に連結されている。減速機構23は、モータ21の出力シャフト212の回転速度を減速してフレア形成装置30に出力するように構成されている。減速機構23

50

の出力ギヤ233は、フレア形成装置30に動作可能に連結されている。モータ21の出力シャフト212の回転速度は、遊星ギヤによって減速され、さらにヘリカルギヤによって減速される。出力シャフト212の回転速度は、ヘリカルギヤによって減速されたあと、出力ギヤ233を介してフレア形成装置30に出力される。

【0030】

コントローラ20は、ハンドル部15の下部に収容されている。コントローラ20は、少なくとも1つのプロセッサ（例えば、CPU）又は処理回路を含み、モータ21と、スイッチ153とに電氣的に接続されている。本実施形態では、コントローラ20は、トリガ151が押圧され、スイッチ153がオンとされている間、モータ21を正転方向に回転させる。コントローラ20は、トリガ151の押圧が解除され、スイッチ153がオフとされると、モータ21の回転を停止させ、さらに、モータ21を逆転方向に回転させる。

10

【0031】

A2. フレア形成装置30の構成：

図2に示すように、フレア形成装置30は、工具ハウジング11内でモータ21の上方に配置されている。図3に示すように、フレア形成装置30は、メインハウジング40とクランプ取付部60とを含むハウジング46と、伝達シャフト43と、メインシャフト5と、コーン57と、クラッチ機構7とを含んでいる。伝達シャフト43、メインシャフト5、コーン57、およびクラッチ機構7は、メインハウジング40に収容されている。なお、本実施形態のフレア形成装置30は、これらの要素が互いに連結された1つのアセンブリとして構成されている。

20

【0032】

メインハウジング40は、略円筒形状を有している。メインハウジング40は、駆動軸DXに沿って前後方向に延在するように配置されている。メインハウジング40は、工具ハウジング11に対して所定の位置に位置決めされた状態で工具ハウジング11内に保持されている。

【0033】

図2に示すように、メインハウジング40の前端部は、工具ハウジング11の開口111を通じて工具ハウジング11の前方に突出している。メインハウジング40の前端部は、クランプ取付部60として構成されている。

30

【0034】

伝達シャフト43は、減速機構23の出力ギヤ233と動作可能に連結され、出力ギヤ233の回転を、メインシャフト5に伝達するように構成されている。より詳細には、伝達シャフト43は、メインハウジング40の後端部内に配置された2つのベアリング431、432によって、駆動軸DX周りに回転可能にメインハウジング40に支持されている。図2に示すように、伝達シャフト43の後端部は、出力ギヤ233と同軸状に出力ギヤ233と連結されており、伝達シャフト43は、モータ21の駆動に伴って、出力ギヤ233と一体的に回転する。

【0035】

図3に示すように、メインシャフト5は、駆動軸DXを規定する長尺部材である。メインシャフト5は、スピンドルとも呼ばれることがある。メインシャフト5は、メインハウジング40内で、駆動軸DX周りに回転しながら駆動軸DXに沿って前後方向に移動可能である。メインシャフト5の前端部52は、フレアを形成するためのコーン57を回転可能に支持している。コーン57は、メインシャフト5の前方への移動に伴い、メインハウジング40の前端のクランプ取付部60の開口62から前方に突出する。

40

【0036】

メインシャフト5は、円柱状のスライド部51と、スライド部51の後端から後方に延びるシャフト部55とを含んでいる。

【0037】

スライド部51は、メインシャフト5の前半部を構成する。スライド部51の前端部5

50

2は、コーン57を回転可能に支持している。前端部52は、ベアリング510によって、駆動軸DX周りに回転可能、且つ、前後方向に摺動可能に支持されている。スライド部51の後端部53は、メインハウジング40内に配置された固定スリーブ71のうち第1スリーブ711の内面に沿って摺動可能である。

【0038】

シャフト部55は、メインシャフト5の後半部を構成する。シャフト部55は、スライド部51の中心部から後方に延びている。シャフト部55は、中空であって、断面多角形状の連結孔551を有している。伝達シャフト43の前半部は、連結孔551に挿入されている。このような構成により、メインシャフト5は、伝達シャフト43と一体的に回転可能、且つ、伝達シャフト43に対して前後方向に摺動可能とされている。シャフト部55の後端部は、雄ネジ部56として構成されている。雄ネジ部56は、クラッチ機構7の可動フランジ73の雌ネジ部737と螺合可能である。

10

【0039】

図3に示すように、コーン57は、円錐形の円錐部571と、円柱状のシャフト部573とを含んでいる。シャフト部573は、前端部52の支持孔521内でラジアルベアリング581に嵌め込まれている。このように、コーン57は、軸AX周りに回転可能に、メインシャフト5の前端部52に支持されている。なお、本実施形態では、コーン57の頂部は、常に駆動軸DX上に位置するように配置されている。これにより、コーン57の頂部を駆動軸DXからオフセットさせるよりも、より細いパイプの端部にフレアを形成することができる。

20

【0040】

図3に示すように、クラッチ機構7は、固定スリーブ71と、可動フランジ73と、押圧バネ75と、回転ストッパ77とを含んでいる。

【0041】

固定スリーブ71は、メインハウジング40の前半部内に嵌め込まれ、メインハウジング40に対して実質的に移動不能に保持されている。なお、本実施形態の固定スリーブ71は、第1スリーブ711と、第2スリーブ715とが前後方向に互いに連結されて形成された1つの円筒体である。

【0042】

第1スリーブ711は、固定スリーブ71の大部分を占めている。第1スリーブ711内には、メインシャフト5のスライド部51の後端部53が摺動可能に配置されている。第2スリーブ715は、前後方向において第1スリーブ711よりも短い筒状であって、第1スリーブ711と実質的に同一の内径及び外径を有している。

30

【0043】

可動フランジ73は、フランジ付きの円筒状の部材（フランジスリーブ）である。可動フランジ73は、固定スリーブ71の第2スリーブ715の後方で、メインシャフト5のシャフト部55の周囲に配置されている。

【0044】

シャフト部55の内部には、メインシャフト5の雄ネジ部56と螺合可能な雌ネジ部737が形成されている。メインシャフト5の雄ネジ部56と可動フランジ73の雌ネジ部737とは、メインシャフト5と可動フランジ73とを前後方向に相対的に移動させる送りネジ機構6を構成する。雄ネジ部56は、送りネジ機構6のネジシャフトに相当し、雌ネジ部737は、ナットに相当する。なお、送りネジ機構6は、ボールネジ機構として構成されてもよい。この場合、メインシャフト5の外周面に形成された螺旋溝と、可動フランジ73の内周面に形成された螺旋溝とで規定される軌道内に、複数のボールが転動可能に配置され、メインシャフト5と可動フランジ73とは、ボールを介して係合する。

40

【0045】

図3に示すように、メインシャフト5の後端と、メインハウジング40の後端部内でベアリング431との間には、補助バネ44が配置されている。本実施形態の補助バネ44は、圧縮コイルバネであって、伝達シャフト43の周囲に配置されている。補助バネ44

50

は、メインハウジング40に対してメインシャフト5を前方に付勢している。補助バネ44は、メインシャフト5の後方への移動によって雄ネジ部56が雌ネジ部737から外れたときに、雄ネジ部56を雌ネジ部737と螺合可能な位置に保持する。補助バネ44の付勢力（荷重）は、押圧バネ75に比べて大幅に弱く設定されている。

【0046】

図3に示すように、押圧バネ75は、金属製の圧縮コイルバネであって、可動フランジ73の後方に配置されている。押圧バネ75の後端は、メインハウジング40のショルダ部407に当接している。押圧バネ75は、可動フランジ73を、固定スリーブ71に向けて前方へ付勢してクラッチピン734を第2スリーブ715に押し付けている。これにより、可動フランジ73は、固定スリーブ71に対して実質的に回転不能に固定スリーブ71と一体化されている。以下では、このときの固定スリーブ71に対する可動フランジ73の前後方向位置を接続位置とも呼ぶ。

10

【0047】

押圧バネ75には、金属製の圧縮コイルバネに代えて、皿バネやウレタンスプリングが用いられてもよい。ウレタンスプリングが用いられる場合、例えば、円筒形状のウレタンゴムがシャフト部55を囲むように配置されてもよく、複数の柱状のウレタンゴムがシャフト部55の周囲に配置されてもよい。ウレタンスプリングは、金属コイルバネと比較して高いバネ定数を有する。そのため、押圧バネ75にウレタンスプリングを採用することにより、金属コイルバネを採用する場合と比較して押圧バネ75の前後方向の長さを短縮することができる。したがって、フレア形成装置30ならびにフレア形成工具10の前後方向の長さを短縮することができる。

20

【0048】

可動フランジ73は、固定スリーブ71に対して、接続位置から、クラッチピン734が第2スリーブ715から離間する位置（以下、遮断位置とも呼ぶ。）へ後方に移動可能である。可動フランジ73が遮断位置に配置されると、可動フランジ73は、固定スリーブ71に対してメインシャフト5と共に回転可能となる。

【0049】

図3に示すように、前後方向において、可動フランジ73と、押圧バネ75の前端との間には、回転ストップ77の一部、スラストベアリング781、ならびにワッシャ785などが介在している。押圧バネ75の前端は、ワッシャ785に当接している。押圧バネ75は、これらの部材を介して、可動フランジ73を前方へ付勢する。

30

【0050】

回転ストップ77は、可動フランジ73と一体的に駆動軸DX周りに回転する。回転ストップ77および可動フランジ73は、メインハウジング40および固定スリーブ71に対して、後方からみて時計回り方向に回転することが許容され、後方からみて反時計回り方向に回転することが制限されている。押圧バネ75は、スラストベアリング781によって、これらの部材の回転から切り離されている。

【0051】

A3. モータ21の駆動時のフレア形成装置30の動作：

図3に示すように、フレア形成装置30では、メインシャフト5の雄ネジ部56が、可動フランジ73の雌ネジ部737と螺合可能な位置（以下、初期位置という）に配置されている。このとき、可動フランジ73は、接続位置にあって、固定スリーブ71およびメインハウジング40に対して実質的に移動不能である。コントローラ20は、スイッチ153がオンとされるのに応じて、モータ21の正転方向の回転を開始する。モータ21が正転方向に回転されると、メインシャフト5は、駆動軸DXを中心として後方からみて時計回り方向に回転される。メインシャフト5は、送りネジ機構6によって前方へと送られる。以下、後方からみて時計回り方向の回転を正転ともいい、後方からみて反時計回り方向の回転を逆転ともいう。

40

【0052】

図3に示すように、クランプ取付部60に取り付けられたクランプ装置80にパイプP

50

がクランプされている場合には、メインシャフト 5 の正転が継続されると、メインシャフト 5 が最前方位位置に到達するよりも先に、コーン 57 がパイプ P の端部に当接する。コーン 57 は、メインシャフト 5 が前進しながら回転するのに伴い、軸 A X 周りに回転しながら駆動軸 D X 周りを周回することで、パイプ P の端部を円錐状に拡張する。コーン 57 がパイプ P の端部を円錐状に拡張し、フレアを形成しながらある程度前進すると、メインシャフト 5 が最前方位位置に到達する前に、クランプ装置 80 に保持されたパイプ P によって、コーン 57、ひいてはメインシャフト 5 の前進が妨げられる。このときのメインシャフト 5 の位置を、以下、前進阻害位置とも呼ぶ。

【0053】

メインシャフト 5 が前進阻害位置で正転を継続すると、可動フランジ 73 は、送りネジ機構 6 の作用で、押圧バネ 75 の付勢力に抗して、固定スリーブ 71 に対して後方に移動する。これにより、クラッチピン 734 が第 2 スリーブ 715 から離間し、固定スリーブ 71 に対して回転可能な遮断位置へ移動する。以下では、可動フランジ 73 が接続位置から遮断位置へ移動することを、クラッチ機構 7 の作動ともいう。なお、メインシャフト 5 がそれ以上前進できなくなった時点で、フレアの形は既に形成されていることから、クラッチ機構 7 は、フレアが形成されるのに応じて作動するということもできる。

【0054】

可動フランジ 73 の後方への移動に伴い、押圧バネ 75 が圧縮され、押圧バネ 75 の付勢力が増大する。可動フランジ 73 は、遮断位置に到達すると、それ以上移動することなく、前進阻害位置にあるメインシャフト 5 と一体的に正転を開始する。

【0055】

押圧バネ 75 の付勢力は、可動フランジ 73 を介してメインシャフト 5 に作用する。メインシャフト 5 の前端部 52 に支持されたコーン 57 は、この付勢力を受けて、前後方向において実質的に同じ位置でフレアを押圧しながら、駆動軸 D X 周りを周回しつつ軸 A X 周りに回転する。以下、コーン 57 のこの動作を、仕上げ動作ともいう。

【0056】

本実施形態では、使用者がトリガ 151 の押圧を解除し、スイッチ 153 がオフとされるのに応じて、コントローラ 20 は、モータ 21 を停止させた後、逆転方向に回転させる。可動フランジ 73 が遮断位置にあるときに、モータ 21 が逆転方向に回転されると、メインシャフト 5 が逆転される。これに伴って、送りネジ機構 6 によってメインシャフト 5 は後方に移動される。可動フランジ 73 は、押圧バネ 75 の付勢力で前方に移動し、接続位置に戻る。

【0057】

メインシャフト 5 の逆転が継続されると、雄ネジ部 56 が雌ネジ部 737 から外れるまで、メインシャフト 5 は逆転しながら後方に移動し、図 2 に示す初期位置に戻る。コントローラ 20 は、メインシャフト 5 が初期位置に戻るのに応じて、モータ 21 の逆転方向の回転を停止させる。

【0058】

A 4. クランプ装置の構成：

図 3 に示すように、クランプ装置 80 は、パイプ P をクランプ孔 82 にクランプ（保持）可能である。パイプ P をクランプした状態のクランプ装置 80 は、フレア形成装置 30 の前端部に設けられたクランプ取付部 60 に固定することができる。フレア形成装置 30 は、クランプ装置 80 にクランプされたパイプ P に対してフレアを形成することができる。

【0059】

図 4 に示すように、クランプ装置 80 は、第 1 本体部 81 および第 2 本体部 83 を含む本体部 800 と、第 1 連結部 841 と、操作機構 84 とを備えている。本体部 800 は、鉄やアルミなど、パイプ P よりも高い硬度を有する材料を用いて形成される。

【0060】

第 1 本体部 81 は、略直方体形状を有している。第 1 本体部 81 は、クランプ装置 80

10

20

30

40

50

がフレア形成装置 30 に取り付けられた状態で第 1 本体部 81 の前側となる前部 81 F と、前部 81 F とは逆側の背部 81 B (図 5 参照) と、前部 81 F と背部 81 B とを繋ぐ 4 つの側部とを有している。背部 81 B は、クランプ装置 80 がフレア形成装置 30 に取り付けられた状態でコーン 57 と対向する。4 つの側部は、第 2 本体部 83 と対向する第 1 対向部 81 S と、第 1 対向部 81 S とは逆側の第 1 側部 81 T と、第 1 側部 81 T と第 1 対向部 81 S とを繋ぐ 2 つの側部のうち第 1 連結部 841 が設けられる左側部 81 L と、左側部 81 L とは逆側の右側部 81 R とを含んでいる。第 1 対向部 81 S には、略半円状の第 1 凹部 811 が形成されている。

【0061】

第 2 本体部 83 は、第 1 本体部 81 と鏡面对称となる略直方体形状を有している。具体的には、第 2 本体部 83 は、クランプ装置 80 がフレア形成装置 30 に取り付けられた状態で第 2 本体部 83 の前側となる前部 83 F と、前部 83 F とは逆側の背部 83 B (図 5 参照) と、前部 83 F と背部 83 B とを繋ぐ 4 つの側部とを有している。背部 83 B は、クランプ装置 80 がフレア形成装置 30 に取り付けられた状態でコーン 57 と対向する。4 つの側部は、第 1 本体部 81 と対向する第 2 対向部 83 S と、第 2 対向部 83 S とは逆側の第 2 側部 83 T と、第 2 側部 83 T と第 2 対向部 83 S とを繋ぐ 2 つの側部のうち第 1 連結部 841 が設けられる左側部 83 L と、左側部 83 L とは逆側の右側部 83 R とを含んでいる。第 2 対向部 83 S には、略半円状の第 2 凹部 832 が形成されている。

【0062】

第 1 連結部 841 は、本体部 800 の左端に設けられており、第 1 本体部 81 の左側部 81 L と、第 2 本体部 83 の左側部 83 L とを連結している。第 1 連結部 841 は、第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 とを互いに回転可能に連結している。したがって、本体部 800 は、第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 との回転により、第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 とが近接する状態と、第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 とが離間する状態とに切り替え可能である。

【0063】

図 4 および図 5 には、第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 とが近接する状態が示されている。この状態では、第 1 対向部 81 S と第 2 対向部 83 S とが互いに対向している。以下、この第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 との位置関係を「閉位置」とも呼ぶ。閉位置の本体部 800 には、第 1 凹部 811 と第 2 凹部 832 とによって 1 つのクランプ孔 82 が形成されている。なお、「第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 とが近接する状態」とは、第 1 本体部 81 の第 1 対向部 81 S と第 2 本体部 83 の第 2 対向部 83 S とが当接しているか否かを問わず、本体部 800 がパイプ P を保持できる状態を意味し、本体部 800 に実質的にクランプ孔 82 が形成されている状態を意味する。

【0064】

クランプ孔 82 は、駆動軸 DX に沿って本体部 800 の後面から前面まで貫通している。本実施形態では、図 5 および図 6 に示すように、本体部 800 の後端部におけるクランプ孔 82 の周囲には、後側ほど直径が大きくなるテーパ部 82 T が形成されている。テーパ部 82 T は、フレア形状に対応する形状を有している。なお、クランプ装置 80 の本体部 800 には、所定のパイプ径に対応する直径を有する 1 つのクランプ孔 82 が形成されている。そのため、異なるパイプ径のパイプを加工する場合には、異なるパイプ径に対応する直径のクランプ孔 82 が形成されたクランプ装置 80 を用いる。

【0065】

クランプ孔 82 は、パイプ P の外径よりもやや小さめに設定されており、クランプ装置 80 は、パイプ P からの反力を利用してクランプ孔 82 にパイプ P を保持する。そのため、パイプ P が第 1 本体部 81 および第 2 本体部 83 によって保持されている場合には、第 1 対向部 81 S と第 2 対向部 83 S とがわずかに離間することがある。なお、この状態は、「第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 とが近接する状態」に含まれる。

【0066】

第 1 本体部 81 が第 1 連結部 841 を中心として第 2 本体部 83 に対して回転されると

、閉位置から第1対向部81Sと第2対向部83Sとが離間する状態へと切り替えられる。この状態を「開位置」とも呼ぶ。開位置では、パイプPは、第1凹部811と第2凹部832とによって保持されない。パイプPは、第1本体部81および第2本体部83が開位置のクランプ装置80に対して着脱される。

【0067】

図7に示すように、本実施形態では、第1本体部81の第1対向部81Sは、第1対向部81Sから外側に突出する固定ピン89を備えている。また、第2本体部83の第2対向部83Sには、嵌合孔834が形成されている。嵌合孔834は、第1本体部81および第2本体部83が開位置である場合に固定ピン89を収容することができる。固定ピン89と嵌合孔834とを嵌合させるという簡易な方法によって、第1本体部81の第1凹部811と第2本体部83の第2凹部832とを位置合わせすることができる。また、フレア作業時での第1本体部81と第2本体部83との位置ずれを抑制または防止し、パイプPの加工精度を向上させることができる。なお、固定ピン89は、第1本体部81に代えて第2本体部83に設けられてもよい。

【0068】

図5に示すように、クランプ装置80の後側には、ストッパ86が備えられている。ストッパ86は、例えば、第1連結部841に連結されており、第1連結部841を中心として第2本体部83に対して回転可能に連結されている。ストッパ86の先端86Tは、常時には、クランプ孔82の一部を塞ぐように配置されている。そのため、第1本体部81の第1凹部811と第2本体部83の第2凹部832との間にパイプPを配置する際、パイプPの先端部をストッパ86に接触させることができる。これにより、ストッパ86によってクランプ装置80に対するパイプPの前後方向の位置決めを行うことができる。また、クランプ孔82内にパイプPが保持された際に、パイプPの先端部がクランプ孔82から突出することを抑制または防止することができる。

【0069】

なお、ストッパ86の先端86Tは、駆動軸DXに沿って前側からクランプ装置80を見た場合に、クランプ孔82とオーバーラップする位置であり、かつ駆動軸DXから離れた位置に配置されている。このように構成することにより、先端86Tは、フレア作業時に、本体部800の背部からコーン57が接近してくると、コーン57の円錐部571によって駆動軸DXから離れる方向に押し出される。このように、ストッパ86は、前後方向のコーン57の移動を阻害しないように構成されている。

【0070】

操作機構84は、本体部800の第1本体部81および第2本体部83を開閉する機構である。操作機構84は、倍力機構を利用して、第1本体部81と第2本体部83との配置を閉位置と開位置とに切り替えることができる。倍力機構とは、モーメントの釣り合いを利用して本体部800の開閉を行う機構を意味する。クランプ装置80は、倍力機構を利用することにより、操作機構84の操作に要する力を小さくしつつ、第1本体部81と第2本体部83とによるパイプPの保持力が大きくなるように構成されている。本実施形態では、倍力機構は、第1連結部841と、第1リンク846と、第2リンク848と、第2連結部842とを含むトグル機構によって構成されている。

【0071】

図5および図6に示すように、第1リンク846は、第2連結部842を介して第2リンク848に回転可能に連結されている。また、第1リンク846は、第3連結部843を介して第1本体部81に回転可能に連結されている。第3連結部843は、第1本体部81のうち、クランプ孔82を挟んで第1連結部841とは逆側となる右側部81Rに設けられている。第1リンク846は、第2連結部842と第3連結部843とを結ぶ直線上に延在する略角柱形状を有している。第1リンク846は、レバー845と連結されている。

【0072】

図4および図6に示すように、第2リンク848は、第4連結部844を介して第2本

体部 8 3 に回転可能に連結されている。また、第 2 リンク 8 4 8 は、第 2 連結部 8 4 2 を介して第 1 リンク 8 4 6 に回転可能に連結されている。第 4 連結部 8 4 4 は、第 2 本体部 8 3 のうち、クランプ孔 8 2 を挟んで第 1 連結部 8 4 1 とは逆側となる右側部 8 3 R に設けられている。第 2 リンク 8 4 8 は、第 2 連結部 8 4 2 と第 4 連結部 8 4 4 とを結ぶ直線上に延在する略角柱形状を有している。

【0073】

図 5 に示すように、レバー 8 4 5 は、操作機構 8 4 による本体部 8 0 0 の開閉操作に用いられる。本実施形態では、第 1 リンク 8 4 6 とレバー 8 4 5 とは、一体成形により一つの部品で形成されている。レバー 8 4 5 の延在方向は、第 1 リンク 8 4 6 の延在方向と略直交し、レバー 8 4 5 は、第 1 本体部 8 1 の第 1 側部 8 1 T に向かって屈曲するように構成されている。このように構成することにより、レバー 8 4 5 および第 1 リンク 8 4 6 を、第 1 本体部 8 1 の外形に沿って配置することができる。したがって、第 1 本体部 8 1 および第 2 本体部 8 3 が閉位置であるときのクランプ装置 8 0 を小型化することができる。なお、本実施形態では、第 1 リンク 8 4 6 とレバー 8 4 5 とは、異なる部品により別体の部品を互いに連結することによって形成されてもよい。

【0074】

図 5 に示すように、本実施形態のクランプ装置 8 0 では、第 1 連結部 8 4 1 と第 4 連結部 8 4 4 とが固定された 4 節リンクで構成されている。レバー 8 4 5 を介した第 2 連結部 8 4 2 からの入力により、第 3 連結部 8 4 3 が動作するように構成されている。第 1 本体部 8 1 および第 2 本体部 8 3 が閉位置であるとき、第 3 連結部 8 4 3 は、第 2 連結部 8 4 2 と第 4 連結部 8 4 4 とを結ぶ直線 LL よりも外側に配置され、クランプ装置 8 0 は、ロックされる。

【0075】

図 7 に示すように、レバー 8 4 5 を、第 3 連結部 8 4 3 を中心として第 1 本体部 8 1 から離間する方向 R 1 に向かって回転させると、クランプ装置 8 0 のロックは解除されて、第 1 本体部 8 1 および第 2 本体部 8 3 は、開位置へと切り替えられる。このようにクランプ装置 8 0 は、倍力機構を利用することにより、比較的小さな力でレバー 8 4 5 を操作し、レバー 8 4 5 を操作する力よりも大きな力でパイプ P をクランプ孔 8 2 に保持することができる。そのため、レバー 8 4 5 の操作という簡易な方法で強固にパイプを保持することができる。したがって、パイプ P をクランプ装置 8 0 のクランプ孔 8 2 に保持させた後にパイプ P の位置がずれることを抑制または防止することができる。

【0076】

A 5. クランプ装置 8 0 とクランプ取付部 6 0 との係合機構：

図 3 に示すように、クランプ装置 8 0 がクランプ取付部 6 0 に対して駆動軸 DX に直交する直交方向（図 3 の例では左右方向）にスライドされることによって、クランプ装置 8 0 は、クランプ取付部 6 0 に係合するように構成されている。クランプ装置 8 0 とクランプ取付部 6 0 との装着機構は、クランプ取付部 6 0 に形成された一对のガイドレール 6 6 と、クランプ装置 8 0 に形成された第 1 溝部 8 1 6 および第 2 溝部 8 3 6 とを含んでいる。

【0077】

図 3 に示すように、一对のガイドレール 6 6 は、駆動軸 DX を挟んで互いに対向するように一つずつ配置されている。一对のガイドレール 6 6 は、駆動軸 DX を中心とする径方向外側から径方向内側に向かって突出する突部である。また、一对のガイドレール 6 6 は、駆動軸 DX に直交する方向（図 3 の例では、左右方向）に延在している。

【0078】

図 8 に示すように、第 1 溝部 8 1 6 は、第 1 本体部 8 1 の第 1 側部 8 1 T において、直線状に延在する凹部である。第 1 溝部 8 1 6 の延在方向 D 1 は、駆動軸 DX に交差する方向（詳細には、実質的に直交する方向）である。なお、図 8 では、技術の理解の便宜のために、レバー 8 4 5 の図示が省略されている。

【0079】

10

20

30

40

50

図9に示すように、第2溝部836は、第2本体部83の第2側部83Tにおいて、直線状に延在する凹部である。第2溝部836は、第1溝部816と同様に構成されている。すなわち、第2溝部836の延在方向は、駆動軸DXに交差する方向（詳細には、実質的に直交する方向）であり、第1溝部816の延在方向D1と略平行である。

【0080】

第1溝部816と第2溝部836とは、クランプ孔82を挟んで互いに対向するように設けられている。すなわち、第1溝部816と第2溝部836とは、互いに平行かつ対向するように配置されている。第1溝部816および第2溝部836の延在方向D1は、クランプ取付部60に対するクランプ装置80の挿入方向を規定している。以下の説明では、説明の便宜のために、延在方向D1を、挿入方向D1とも呼ぶことがある。

10

【0081】

図10に示すように、第1溝部816および第2溝部836を、クランプ取付部60の一对のガイドレール66に向かって、第1溝部816および第2溝部836の延在方向D1に沿ってスライドさせることで、クランプ取付部60にクランプ装置80を係合させることができる。したがって、クランプ装置80をスライドさせるという簡易な方法によりクランプ装置80をクランプ取付部60に装着させることができる。

【0082】

クランプ取付部60の一对のガイドレール66は、クランプ装置80の側部（具体的には、第1本体部81の第1側部81Tおよび第2本体部83の第2側部83T）に設けられた第1溝部816および第2溝部836と係合する。すなわち、クランプ取付部60をクランプ装置80の前部まで延在させることなく、クランプ装置80をクランプ取付部60に装着することができる。そのため、クランプ取付部60の前後方向の長さを短縮することができる。したがって、図2で示したフレア形成工具10の前後方向の長さLA、ならびにフレア形成装置30の前後方向の長さを短縮することができる。

20

【0083】

図9に示すように、第1溝部816は、第1側部81Tにおいて、第1本体部81の右側部81Rから左側部81Lまでに亘って形成されている。また、第2溝部836も第1溝部816と同様に、第2側部83Tにおいて、第2本体部83の右側部83Rから左側部83Lまでに亘って形成されている。換言すれば、第1溝部816および第2溝部836の両端は開放されている。このように構成することにより、クランプ装置80を延在方向D1のいずれの側からでも一对のガイドレール66に係合させることができる。

30

【0084】

図10に示すように、一对のガイドレール66は、駆動軸DXを挟んで互いに対向するように一つずつ配置されている。一对のガイドレール66のそれぞれの構成は、略同じである。そのため、第1溝部816は、一对のガイドレール66のいずれにも係合することができ、第2溝部836も同様である。したがって、第1本体部81と第2本体部83との位置関係を逆にした状態であってもクランプ取付部60に係合させることができる。

【0085】

なお、図6に示すように、クランプ装置80の第1溝部816および第2溝部836の周囲には、クランプ装置80の各部材が配置されていない。具体的には、第1連結部841、第2連結部842、第3連結部843、第4連結部844、およびレバー845は、第1溝部816の上方および第1溝部816の左右両側、ならびに第2溝部836の下方および第2溝部836の左右両側に配置されていない。

40

【0086】

より具体的には、第1連結部841、第3連結部843、および第4連結部844は、上下方向において、第1溝部816と第2溝部836との間に配置されており、第1溝部816および第2溝部836の左右両側から退避された位置に配置されている。また、第2連結部842およびレバー845は、前後方向において、第1溝部816と第2溝部836とよりも前側にオフセットされており、第1溝部816の直上および第2溝部836の直下から退避された位置に配置されている。このように構成することにより、第1溝部

50

816および第2溝部836が一对のガイドレール66に係合される際に、第1連結部841、第2連結部842、第3連結部843、第4連結部844、およびレバー845が一对のガイドレール66と干渉することを防止することができる。

【0087】

A6. クランプ装置80とクランプ取付部60との固定機構：

次に、クランプ装置80をクランプ取付部60に固定する機構について説明する。図8および図9に示すように、第1溝部816には、位置決めピン88が設けられている。本実施形態では、図10に示すように、位置決めピン88がクランプ取付部60の嵌合孔664に嵌合することによって、クランプ取付部60に係合されたクランプ装置80がクランプ取付部60の所定の位置に固定される。以下の説明において、クランプ装置80がクランプ取付部60に取り付けられて固定される位置を、「固定位置」とも呼ぶ。

10

【0088】

図9に示すように、位置決めピン88は、長尺な軸状部材である。位置決めピン88は、位置決めピン88の長軸方向が第1溝部816の延在方向D1と交差する方向（詳細には、実質的に直交する方向）となるように、第1本体部81の内部に配置されている。なお、図9の例では、位置決めピン88の長軸方向は、延在方向D1と駆動軸DXとに直交し、上下方向と平行である。なお、本実施形態では、位置決めピン88は、第1本体部81に挿入されたあと、蓋部886の開口から先端88Tが突出した状態で蓋部886によって覆われる。蓋部886は、第1本体部81との螺合により第1本体部81と一体化する。位置決めピン88の長軸方向の移動は、蓋部886との接触によって規制される。

20

【0089】

位置決めピン88は、長軸方向に沿って移動可能となるように第1本体部81内に配置されている。具体的には、位置決めピン88は、長軸方向に沿った移動により、位置決めピン88の先端88Tが第1本体部81（より具体的には第1溝部816）から外側に突出する突出位置と、先端88Tが第1本体部81に収容される収容位置とに切り替え可能である。位置決めピン88は、突出位置に配置されることでガイドレール66に形成された嵌合孔664と嵌合することができる。

【0090】

位置決めピン88の周囲には、付勢部材882が配置されている。付勢部材882は、圧縮コイルバネであり、位置決めピン88を、長軸方向に沿って第1本体部81から外側に向かって付勢している。位置決めピン88は、蓋部886によって長軸方向の移動が規制され、常時には、付勢部材882の付勢により突出位置に配置されている。

30

【0091】

位置決めピン88は、クランプ取付部60に係合されたクランプ装置80が固定位置に至るまでの間、フレア形成装置30（本実施形態ではクランプ取付部60のガイドレール66）から付勢部材882の付勢力に抗する押圧力を受けて収容位置へと移動する。クランプ装置80がフレア形成装置30の固定位置に配置されると、付勢部材882は、フレア形成装置30からの押圧力から開放される。位置決めピン88は、付勢部材882の付勢により、収容位置から突出位置へと切り替えられてフレア形成装置30（本実施形態では嵌合孔664）に嵌合する。クランプ装置80は、フレア形成装置30に嵌合された位置決めピン88によって固定位置に固定される。

40

【0092】

本実施形態では、位置決めピン88は、一对のフランジ部884を有している。一对のフランジ部884は、位置決めピン88のうち他の部分よりも拡径された部分である。一对のフランジ部884は、位置決めピン88の長軸上で互いに対向するように配置されている。一对のフランジ部884の間には、操作部87（図4参照）の接続部872が配置されている。

【0093】

接続部872は、一对のフランジ部884の間で位置決めピン88に連結されている。操作部87を上下方向に移動させると、接続部872が一对のフランジ部884を付勢し

50

、位置決めピン 88 は上下方向に移動する。すなわち、操作部 87 の操作により、位置決めピン 88 の位置を、突出位置と収容位置とに切り替えることができる。本実施形態では、付勢部材 882 を備えているため、使用者は、手動操作によって付勢部材 882 の付勢力に抗して操作部 87 を移動させることにより、位置決めピン 88 を収容位置へと移動させることができる。

【0094】

なお、本実施形態では、位置決めピン 88 の先端 88T とは逆側には、固定ピン 89 が形成されている。換言すれば、位置決めピン 88 と固定ピン 89 とが一体となるように構成されている。このように構成することにより、位置決めピン 88 と固定ピン 89 とが別体とされる場合と比較してクランプ装置 80 の部品点数を少なくすることができる。

10

【0095】

図 10 に示すように、一対のガイドレール 66 は、クランプ取付部 60 において、駆動軸 DX を挟んで互いに対向するように設けられている。一対のガイドレール 66 には、それぞれ嵌合孔 664 と、押圧部 662 とが形成されている。一対のガイドレール 66 のそれぞれの構成は互いに略同一であるので、以下、駆動軸 DX に対して上側に配置されたガイドレール 66 の構成について説明する。

【0096】

嵌合孔 664 は、突出位置に配置された位置決めピン 88 を受け入れ可能に構成されている。駆動軸 DX に対する嵌合孔 664 の位置は、駆動軸 DX に対するクランプ装置 80 の固定位置を規定している。具体的には、嵌合孔 664 は、位置決めピン 88 が嵌合孔 664 に嵌合された状態で、クランプ孔 82 の中心が駆動軸 DX 上に配置される位置となるように配置されている。このように構成することにより、クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 に取り付ける際に、駆動軸 DX に対してクランプ孔 82 を容易に位置合わせすることができる。なお、嵌合孔 664 は、貫通孔でなくともよく有底の凹部などであってもよい。

20

【0097】

図 10 に示すように、押圧部 662 は、付勢部材 882 の付勢力に抗して位置決めピン 88 を押圧するように構成されている。具体的には、押圧部 662 は、ガイドレール 66 のうち傾斜された第 1 部分 662E と、ガイドレール 66 のうち厚みが略一定な第 2 部分 662C とを有している。第 2 部分 662C は、第 1 溝部 816 および第 2 溝部 836 の深さと略同じ厚みを有している。第 2 部分 662C では、位置決めピン 88 は、第 2 部分 662C によって第 1 溝部 816 から外側への移動（突出）が規制され、収容位置に配置される。第 1 部分 662E の厚みは、第 2 部分 662C の厚みよりも薄く、第 2 部分 662C に近づくにつれて漸増するように傾斜されている。

30

【0098】

第 2 部分 662C は、嵌合孔 664 と連続するように形成されている。すなわち、押圧部 662 は、嵌合孔 664 まで連続して設けられている。押圧部 662 は、第 1 部分 662E におけるガイドレール 66 の傾斜を利用して、突出位置の位置決めピン 88 を徐々に強い力で押圧し、位置決めピン 88 を突出位置から収容位置に向かって漸進させる。クランプ装置 80 がガイドレール 66 に沿ってさらにスライドされ、位置決めピン 88 が第 2 部分 662C に至ると位置決めピン 88 は、収容位置に配置される。収容位置に配置された位置決めピン 88 は、クランプ装置 80 がガイドレール 66 に沿ってさらにスライドされ、嵌合孔 664 に到達すると、突出位置へと移動可能となる。

40

【0099】

本実施形態では、押圧部 662 のうち第 1 部分 662E は、ガイドレール 66 の端部に形成されている。ガイドレール 66 の端部に設けられることにより、クランプ装置 80（具体的には、第 1 溝部 816 および第 2 溝部 836）をガイドレール 66 に係合する際に、突出位置の位置決めピン 88 がガイドレール 66 に引っ掛かりにくくなる。そのため、クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 に円滑に係合させることができる。また、第 1 部分 662E は、ガイドレール 66 の両側の端部に形成されているので、クランプ装置 80

50

を、クランプ取付部 60 のいずれの側からでも円滑に係合させることができる。

【0100】

クランプ装置 80 を挿入方向 D1 に沿ってガイドレール 66 に係合させると、図 11 に示すように、位置決めピン 88 の先端 88T が押圧部 662 の第 1 部分 662E に接触する。図 12 に示すように、クランプ装置 80 がガイドレール 66 に沿ってさらにスライドされると、押圧部 662 は、付勢部材 882 の付勢力に抗して位置決めピン 88 を徐々に収容位置へと押し込む。

【0101】

図 13 に示すように、クランプ装置 80 が所定の固定位置に到達すると、位置決めピン 88 は、嵌合孔 664 に到達する。位置決めピン 88 は、押圧部 662 による押圧から解放され、付勢部材 882 の復元力によって突出位置へと移動する。この結果、位置決めピン 88 は嵌合孔 664 に嵌合され、クランプ装置 80 がクランプ取付部 60 に対して挿入方向 D1 に沿って移動することが規制される。本実施形態では、付勢部材 882 を利用することにより、位置決めピン 88 を手動で突出位置と収容位置とに切り替えることなく、位置決めピン 88 を嵌合孔 664 に嵌合させることができる。

10

【0102】

図 14 に示すように、位置決めピン 88 が突出位置に配置されて嵌合孔 664 に嵌合されると、操作部 87 は、その可動範囲の上端に配置される。クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 から取り外す場合には、手動操作により操作部 87 を下方に押し下げる。図 15 に示すように、操作部 87 が下方に押し下げられることにより、位置決めピン 88 は、突出位置から収容位置へと移動する。この結果、位置決めピン 88 と嵌合孔 664 との嵌合が解除される。使用者は、操作部 87 を下方に押し下げた状態で、クランプ装置 80 を第 1 溝部 816 の延在方向 D1 に沿ってスライドさせることによって、クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 から取り外すことができる。

20

【0103】

なお、図 14 および図 15 に示すように、固定ピン 89 は、位置決めピン 88 とは逆側に配置されている。上述したように、固定ピン 89 は、第 1 本体部 81 の第 1 対向部 81S から第 2 本体部 83 に向かって突出しており、第 2 本体部 83 に形成された嵌合孔 834 に嵌合される。本実施形態では、操作部 87 により位置決めピン 88 が突出位置と収容位置とのいずれに切り替えられた場合であっても固定ピン 89 の先端 89T は、第 1 対向部 81S から第 2 本体部 83 に向かって突出するように構成されている。すなわち、位置決めピン 88 の位置が突出位置と収容位置とに切り替えられても第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 との係合は、解除されない。

30

【0104】

図 16 には、第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 との位置関係を逆にした状態のクランプ装置 80 が取り付けられたクランプ取付部 60 が示されている。なお、フレア形成工具 10 の向きは変えられていない。図 16 に示すクランプ装置 80 は、図 13 で示したクランプ装置 80 を上下反転させた状態である。具体的には、第 1 本体部 81 が駆動軸 DX に対して下側、第 2 本体部 83 が駆動軸 DX に対して上側に配置された状態である。

【0105】

図 9 で示したように、第 1 溝部 816 および第 2 溝部 836 は、駆動軸 DX に沿って前側からクランプ装置 80 を見た場合に、駆動軸 DX を中心とする点対称となるように配置されている。具体的には、前側からクランプ装置 80 を見た場合に、第 1 溝部 816 および第 2 溝部 836 は、上述したように、互いに平行かつ対向するように配置されている。また、第 1 溝部 816 および第 2 溝部 836 は、駆動軸 DX から第 1 溝部 816 までの最短距離 L1 と、駆動軸 DX から第 2 溝部 836 までの最短距離 L2 とが等しくなるように配置されている。

40

【0106】

また、図 10 で示したように、クランプ取付部 60 の一対のガイドレール 66 は、駆動軸 DX に沿って前側からクランプ装置 80 を見た場合に、駆動軸 DX を中心とする点対称

50

となるように構成されている。具体的には、前側からクランプ取付部 60 を見た場合に、一対のガイドレール 66 は、互いに平行かつ対向するように配置されている。一対のガイドレール 66 は、駆動軸 DX から一方のガイドレール 66 までの最短距離と、駆動軸 DX から他方のガイドレール 66 までの最短距離とが互いに等しくなるように配置されている。押圧部 662 および嵌合孔 664 は、駆動軸 DX を中心とする点対称となる位置関係で一対のガイドレール 66 のそれぞれに設けられている。

【0107】

このように、本実施形態のクランプ装置 80 では、第 1 溝部 816 および第 2 溝部 836 と、一対のガイドレール 66 とのそれぞれが駆動軸 DX を中心とする点対称となるように配置されている。そのため、図 16 に示すように、クランプ装置 80 は、駆動軸 DX を中心として第 1 溝部 816 と第 2 溝部 836 との配置が互いに入れ替えられた状態でもクランプ取付部 60 のガイドレール 66 に係合させることができる。また、第 1 溝部 816 および第 2 溝部 836 の両端、ならびに一対のガイドレール 66 の両端はそれぞれ開放されているため、クランプ装置 80 を延在方向 D1 のいずれの側からでも一対のガイドレール 66 に係合させることができる。したがって、クランプ装置 80 を取り付けやすいフレア形成工具 10 およびフレア形成装置 30 を提供することができる。

【0108】

A7. クランプ取付部 60 の回転機構：

図 17 から図 26 までは参照してクランプ取付部 60 の回転機構について説明する。本実施形態のフレア形成装置 30 では、クランプ取付部 60 は、駆動軸 DX を中心として、フレア形成装置 30 のメインハウジング 40 に対して回転するように構成されている。図 17 では、クランプ装置 80 の挿入方向 D1 は、左右方向と略平行である。以下、この状態のクランプ装置 80 の回転角度を第 1 回転角度とも呼ぶ。

【0109】

図 18 に示すように、クランプ取付部 60 は、フレア形成装置 30 のメインハウジング 40 の回転固定部 90 に対して回転可能に取り付けられている。メインハウジング 40 の前部 40F は、略円環形状を有しており、円筒部 402 と、開口 406 とを有している。メインハウジング 40 の前部 40F には、回転固定部 90 が回転不能に取り付けられる。

【0110】

回転固定部 90 は、中央に開口 92 が形成された略円環形状を有している。回転固定部 90 の前部 90F には、クランプ取付部 60 を所定の回転角度で固定するための複数のピン収容部 94 と、雌ネジ部 96 とが形成されている。回転固定部 90 は、メインハウジング 40 の前部 40F の開口 406 に挿通されたボルト B1 が雌ネジ部 96 に螺合されることによって、メインハウジング 40 の前部 40F に回転不能に固定される。

【0111】

クランプ取付部 60 は、支持部 64 と連結されることによって、回転固定部 90 に対して回転可能に支持される。支持部 64 は、中央に開口 642 が形成された略円環形状を有している。支持部 64 の前部 64F には、規制部 644 と、雌ネジ部 646 と、円筒部 648 とが形成されている。支持部 64 は、クランプ取付部 60 の前部 60F に形成された開口 602 に挿通されたボルト B2 が雌ネジ部 646 に螺合されることによって、クランプ取付部 60 の背部 60B に回転不能に固定されている。図 19 に示すように、支持部 64 の円筒部 648 は、回転固定部 90 の前部 90F よりも前側に突出し、クランプ取付部 60 の背部 60B に形成された凹部 604 に嵌合されている。

【0112】

図 18 に示すように、支持部 64 の前部 64F の周縁部に形成された凹状の規制部 644 は、回転固定部 90 の凸部 98 と係合されている。凸部 98 は、開口 92 の前端部の周縁部から径方向内側に向かって突出している。図 19 に示すように、凸部 98 は、支持部 64 の規制部 644 と、クランプ取付部 60 の背部 60B とによって挟持される。この結果、クランプ取付部 60 および支持部 64 は、回転固定部 90 に対して回転可能に保持されている。

10

20

30

40

50

【0113】

また、支持部64の背部に形成された凹部640は、メインハウジング40の前部40Fの円筒部402と嵌合されている。この結果、クランプ取付部60および支持部64は、メインハウジング40に対して回転可能に保持されている。以上のように、回転固定部90はメインハウジング40に対して回転不能に固定され、クランプ取付部60および支持部64は、メインハウジング40および回転固定部90に対して回転可能に保持されている。

【0114】

図18に示すように、クランプ取付部60は、角度決めピン682を含む角度決め機構68を備えている。角度決めピン682が回転固定部90のピン収容部94に嵌合されることによって、クランプ取付部60は、回転固定部90およびメインハウジング40に対して所定の回転角度で固定される。角度決め機構68は、ピンハウジング680と、角度決めピン682と、解除操作部688とを含んでいる。

10

【0115】

図19に示すように、角度決めピン682は、長尺な軸状部材である。角度決めピン682は、角度決めピン682の長軸方向が駆動軸DX（前後方向）と平行になるように、ピンハウジング680の貫通孔683に収容されている。

【0116】

本実施形態では、図19に示すように、角度決めピン682は、ピンハウジング680の貫通孔683に挿入されたあと、蓋部686で覆われることによってピンハウジング680への収容が完了する。蓋部686は、ピンハウジング680との螺合によりピンハウジング680と一体化する。

20

【0117】

角度決めピン682は、長軸方向に沿って移動可能となるようにピンハウジング680の貫通孔683に配置されている。具体的には、角度決めピン682は、長軸方向に沿った移動により、角度決めピン682の先端がクランプ取付部60の背部60Bから外側に突出する突出位置と、角度決めピン682の先端がピンハウジング680に収容される収容位置とに切り替え可能である。図19に示すように、突出位置に配置された角度決めピン682は、回転固定部90のピン収容部94に嵌合することができる。

【0118】

角度決めピン682の周囲には、付勢部材684が配置されている。付勢部材684は、圧縮コイルバネであり、角度決めピン682を、ピンハウジング680から後方向に付勢している。角度決めピン682は、ピンハウジング680の内壁によって長軸方向の移動が規制され、常時には、付勢部材684の付勢により突出位置に配置されている。

30

【0119】

本実施形態では、角度決めピン682は、一対のフランジ部682Fを有している。一対のフランジ部682Fは、角度決めピン682のうち他の部分よりも拡径された部分である。一対のフランジ部682Fは、角度決めピン682の長軸上で互いに対向するように配置されている。一対のフランジ部682Fの間には、解除操作部688の接続部689が配置されている。

40

【0120】

接続部689は、ピンハウジング680の外面に形成された開口681を介して貫通孔683に挿通されており、一対のフランジ部682Fの間で角度決めピン682に連結されている。解除操作部688を前後方向に移動させると、接続部689が一対のフランジ部682Fを付勢し、角度決めピン682は前後方向に移動する。すなわち、解除操作部688の操作により、角度決めピン682の位置を、突出位置と収容位置とに切り替えることができる。本実施形態では、付勢部材684を備えているため、使用者は、手動操作によって付勢部材684の付勢力に抗して解除操作部688を移動させることにより、角度決めピン682を収容位置へと移動させることができる。

【0121】

50

図 19 に示すように、ピン収容部 94 が配置される所定の回転角度にクランプ取付部 60 を配置すると、角度決めピン 682 は、付勢部材 684 の復元力によって突出位置へと移動する。この結果、角度決めピン 682 はピン収容部 94 に嵌合され、クランプ取付部 60 のメインハウジング 40 および回転固定部 90 に対する回転が規制される。

【0122】

角度決めピン 682 が突出位置に配置されてピン収容部 94 に嵌合されると、解除操作部 688 は、その可動範囲の後端に配置される。クランプ取付部 60 の回転角度を変更する場合には、手動操作により解除操作部 688 を前方へとスライドさせる。図 20 に示すように、解除操作部 688 が前方にスライドされることにより、角度決めピン 682 は、突出位置から収容位置へと移動する。この結果、角度決めピン 682 とピン収容部 94 との嵌合が解除される。使用者は、解除操作部 688 を前方へとスライドさせた状態で、クランプ取付部 60 を回転させることによって、クランプ取付部 60 を異なる回転角度に切り替えることができる。

10

【0123】

図 21 に示すように、回転固定部 90 の前部 90F には、駆動軸 DX を中心とする周方向において複数のピン収容部 94 が形成されている。駆動軸 DX に対する複数のピン収容部 94 の位置は、クランプ取付部 60 を固定可能な回転角度を規定している。本実施形態では、複数のピン収容部 94 は、図 21 に回転角度 H1 ~ H12 で示すように、30 度ごとの 12 の回転角度を含むように配置されている。なお、回転角度 H1 は、図 17 で示した第 1 回転角度である。

20

【0124】

図 22 から図 26 には、クランプ取付部 60 が回転固定部 90 に対して回転される様子が示されている。より具体的には、図 22 から図 26 には、クランプ取付部 60 が時計回り方向 CW に回転されて、回転角度 H2 ~ H6 に対応する 30 度ごとの計 6 箇所のピン収容部 94 に順に固定された状態が示されている。

【0125】

図 21 に示すように、本実施形態では、クランプ取付部 60 を回転させることにより、クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 に取り付ける際の挿入方向 D1 を 12 方向に切り替えることができる。したがって、パイプ P をクランプした状態のクランプ装置 80 に対して、フレア形成装置 30 の向き（姿勢）をほぼ変えることなく、クランプ装置 80 をフレア形成装置 30 に取り付けることができる。

30

【0126】

本実施形態のクランプ装置 80 は、ガイドレール 66 の両端が開放されている。そのため、フレア形成装置 30 の向き（姿勢）を変えず、クランプ取付部 60 を図 22 から図 26 までに示す 6 箇所に回転させるだけで、駆動軸 DX に対する 12 の方向からクランプ装置 80 をクランプ取付部 60 に取り付けることができる。

【0127】

図 21 に示すように、本実施形態では、複数のピン収容部 94 は、把持部 150 の延在方向に合わせて、クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 に挿入する方向が上下方向と一致する回転角度と、クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 に挿入する方向が左右方向と一致する回転角度とを含む位置に配置されている。具体的には、複数のピン収容部 94 は、駆動軸 DX に対して上側の回転角度 H1 と、右側の回転角度 H4 と、下側の回転角度 H7 と、左側の回転角度 H10 とを含む位置に配置されている。このように構成することにより、クランプ装置 80 を上下方向および左右方向にクランプ取付部 60 に挿入することができる。したがって、使用者は、把持部 150 を把持した状態で、クランプ取付部 60 にクランプ装置 80 を容易に取り付けることができる。なお、本実施形態のようにクランプ取付部 60 の両側が開放され、クランプ取付部 60 の両側からクランプ装置 80 を取り付けることが可能である場合には、複数のピン収容部 94 は、回転角度 H1 と回転角度 H7 とのいずれか一方が省略されてもよく、回転角度 H4 と回転角度 H10 とのいずれか一方が省略されてもよい。この場合であっても、クランプ装置 80 を上下方向および左右方

40

50

向にクランプ取付部 60 に挿入することができる。

【0128】

図 21 に示すように、本実施形態では、クランプ取付部 60 は、メインハウジング 40 を前側から見た場合に、駆動軸 DX を中心として、時計回り方向 CW、および反時計回り方向 CC のいずれの方向にも回転可能である。したがって、クランプ取付部 60 を所望の回転角度まで回転させる回転量を少なくすることができる。

【0129】

本実施形態では、クランプ取付部 60 は、駆動軸 DX を中心としてメインハウジング 40 に対して繰り返し周回して回転できるように構成されている。したがって、メインハウジング 40 に対するクランプ取付部 60 の回転数が規制される場合よりも好適にクランプ取付部 60 を所望の回転角度に切り替えることができる。

10

【0130】

ピン収容部 94 の数は、所望する回転角度に応じて任意に設定することができる。ただし、複数のピン収容部 94 は、少なくとも、任意に設定される回転角度（以下、「基準回転角度」とも呼ぶ。）と、基準角度から 90 度回転された回転角度（以下、「直交回転角度」とも呼ぶ。）との 2 箇所を含むように配置されていることが好ましい。このように構成することにより、クランプ装置 80 を、少なくとも互いに直交する 2 方向からクランプ取付部 60 に挿入することができる。したがって、フレア形成装置 30 の向き（姿勢）を大きく変えることなくクランプ装置 80 を取り付けることができる。なお、本実施形態のようにクランプ取付部 60 の両側が開放され、クランプ取付部 60 の両側からクランプ装置 80 を取り付けることが可能である場合には、少なくともクランプ取付部 60 の周囲の 4 方向からクランプ装置 80 を挿入することができる。

20

【0131】

以上、説明したように、本実施形態のクランプ装置 80 は、操作機構 84 により、第 1 本体部 81 と第 2 本体部 83 とが倍力機構を利用して開位置と閉位置とに切り替えることができるように構成されている。したがって、本実施形態のクランプ装置 80 によれば、倍力機構を利用した簡易な操作によりパイプ P を大きな力で保持することができる。クランプ装置 80 がフレア形成装置 30 に装着される前に、パイプ P を強固に保持することができるので、クランプ装置 80 をフレア形成装置 30 に装着するまでの間に、パイプ P の位置がずれる不具合を抑制または防止することができる。

30

【0132】

本実施形態のフレア形成装置 30 は、クランプ装置 80 の第 1 側部 81 T に形成された第 1 溝部 81 6 および第 2 側部 83 T に形成された第 2 溝部 83 6 と係合可能な一対のガイドレール 66 を備えている。フレア形成装置 30 は、クランプ装置 80 の側部との係合によりクランプ装置 80 を保持することができる。そのため、フレア形成装置 30 は、クランプ装置 80 を取り付けるための部材を、クランプ装置 80 よりも前側に至るまで備えることなく、クランプ装置 80 を装着することができる。したがって、フレア形成装置 30 の前後方向の長さを短縮し、フレア形成装置 30 を従来よりも小型化することができる。

。

【0133】

本実施形態のフレア形成装置 30 によれば、クランプ取付部 60 は、駆動軸 DX を中心としてメインハウジング 40 に対して回転し、複数の回転角度でメインハウジング 40 に固定可能に構成されている。クランプ取付部 60 の回転角度をクランプ装置 80 の向きに応じて切り替えることで、クランプ装置 80 に対するフレア形成装置 30 の向き（姿勢）をほぼ変えることなく、クランプ装置 80 をクランプ取付部 60 に取り付けることができる。したがって、狭所でのクランプ装置 80 の取り付け作業の作業効率低下を抑制または防止することができる。

40

【0134】

B. 他の実施形態：

上記第 1 実施形態のフレア形成工具 10 は、フレア作業専用の電動工具であって、フレ

50

ア形成装置 30 がモータ 21 等と共に工具ハウジング 11 に組み込まれている例を示した。これに対し、フレア形成装置 30 は、先端工具を駆動軸周りに回転駆動するように構成された周知の電動工具（回転工具）に取り付け可能なアタッチメントで構成されてもよい。このように構成することにより、使用者は、所望のタイミングでフレア形成装置 30 を電動工具に取り付け、フレア形成工具として使用することができる。よって、電動工具の適用可能作業を増やすことができ、利便性が向上する。

【0135】

なお、フレア形成装置 30 は、ドライバドリルや穿孔工具、締付工具などの回転工具に選択的に取り付けられ、使用されてもよい。また、フレア形成装置 30 は、電動工具ではなく、手動で回転可能な連結シャフトを備えた手動器具に選択的に取り付けられ、使用されてもよいし、かかる手動器具と一体化され、手動式のフレア形成工具を構成してもよい。

10

【0136】

上記実施形態の各構成要素（特徴）と本開示又は発明の各構成要素（特徴）の対応関係を以下に示す。但し、実施形態の各構成要素は、単なる一例であって、本開示又は本発明の各構成要素を限定するものではない。

【0137】

フレア形成工具 10 は、「フレア形成工具」の一例である。フレア形成装置 30 は、「フレア形成装置」の一例である。メインハウジング 40、クランプ取付部 60、およびハウジング 46 は、「ハウジング」の一例である。駆動軸 DX は、「駆動軸」の一例である。メインシャフト 5 は、「メインシャフト」の一例である。コーン 57 は、「コーン」の一例である。ガイドレール 66 は、「第 1 係合部」「突部」「ガイドレール」の一例である。クランプ装置 80 は、「クランプ装置」の一例である。背部 81B および背部 83B は、「背部」の一例であり、前部 81F および前部 83F は、「前部」の一例であり、左側部 81L、右側部 81R、第 1 側部 81T、左側部 83L、右側部 83R、および第 2 側部 83T は、「側部」の一例である。第 1 本体部 81、第 2 本体部 83、ならびに本体部 800 は、「本体部 800」の一例である。クランプ孔 82 は、「クランプ孔」の一例である。第 1 溝部 816 は、「第 1 溝部」「第 2 係合部」「溝部」の一例である。第 2 溝部 836 は、「第 2 溝部」「第 2 係合部」「溝部」の一例である。位置決めピン 88 は、「位置決めピン」の一例である。嵌合孔 664 は、「嵌合孔」の一例である。付勢部材 882 は、「付勢部材」の一例である。押圧部 662 は、「押圧部」の一例である。

20

30

【0138】

なお、本開示に係るクランプ装置、フレア形成装置、およびフレア形成工具は、上記実施形態のクランプ装置 80、フレア形成装置 30、およびフレア形成工具 10 に限定されるものではない。例えば、下記に非限定的に例示される変更が可能である。また、これらの変更のうち少なくとも 1 つが、実施形態のクランプ装置 80、フレア形成装置 30、フレア形成工具 10 及び、請求項に記載された特徴の少なくとも 1 つと組み合わせられて採用されうる。

【0139】

(B1) 上記第 1 実施形態では、第 1 溝部 816 が第 1 側部 81T に形成され、第 2 溝部 836 が第 2 側部 83T に形成される例を示した。これに対して、第 1 溝部 816 は、左側部 81L および右側部 81R の第 1 側部 81T とは異なる側部に配置されてもよい。第 2 溝部 836 は、左側部 83L および右側部 83R の第 2 側部 83T とは異なる側部に配置されてもよい。

40

【0140】

(B2) 第 1 溝部 816 は、背部 81B に配置されてもよく、第 2 溝部 836 は、背部 83B に配置されてもよい。この場合には、ガイドレール 66 は、クランプ取付部 60 の前部 60F において、クランプ取付部 60 の前部 60F から前側に突出する突部として構成される。このように構成することにより、クランプ取付部 60 の前後方向の長さをさらに短縮することができる。なお、第 1 溝部 816 は、第 1 本体部 81 の側部と、背部 81B

50

との双方に配置されてもよく、第2溝部836は、第2本体部83の側部と、背部83Bとの双方に配置されてもよい。

【0141】

(B3) 上記第1実施形態では、クランプ装置80が第2係合部として第1溝部816および第2溝部836を備え、クランプ取付部60が第1係合部として一对のガイドレール66を備える例を示した。これに対して、クランプ装置80が第2係合部としてガイドレールを備え、クランプ取付部60が第1係合部として溝部を備えてもよい。また、第1係合部および第2係合部には、例えば、爪部と、当該爪部に対応する凹部など、ガイドレールと溝部以外の係合構造が採用されてもよい。

【0142】

(B4) 上記第1実施形態では、クランプ取付部60がガイドレール66を備える例を示した。これに対して、クランプ取付部60は、ガイドレール66に代えて、駆動軸DXを中心とする径方向外側から径方向内側に向かって突出する角柱形状あるいは円柱形状を有する複数の突部を備えてもよい。複数の突部は、例えば、クランプ装置80がクランプ取付部60に対してスライドされる方向を規定するために、クランプ取付部60がスライドされる方向に沿って直線状に配列される。クランプ装置80が位置決めピン88を備える場合には、嵌合孔664は、複数の突部の少なくともいずれかに設けられる。

【0143】

本開示は、上述の実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【符号の説明】

【0144】

5…メインシャフト、6…送りネジ機構、7…クラッチ機構、10…フレア形成工具、11…工具ハウジング、15…ハンドル部、17…バッテリー取付部、19…バッテリー、20…コントローラ、21…モータ、23…減速機構、30…フレア形成装置、40…メインハウジング、40F…前部、43…伝達シャフト、44…補助バネ、46…ハウジング、51…スライド部、52…前端部、53…後端部、55…シャフト部、56…雄ネジ部、57…コーン、60…クランプ取付部、60B…背部、60F…前部、62…開口、64…支持部、64F…前部、66…ガイドレール、68…角度決め機構、71…固定スリーブ、73…可動フランジ、75…押圧バネ、77…回転ストッパ、81…第1本体部、81B…背部、81F…前部、81L…左側部、81R…右側部、81S…第1対向部、81T…第1側部、82…クランプ孔、82T…テーパ部、83…第2本体部、83B…背部、83F…前部、83L…左側部、83R…右側部、83S…第2対向部、83T…第2側部、84…操作機構、86…ストッパ、86T…先端、87…操作部、88…位置決めピン、88T…先端、89…固定ピン、89T…先端、90…回転固定部、90F…前部、92…開口、94…ピン収容部、96…雌ネジ部、98…凸部、111…開口、150…把持部、151…トリガ、153…スイッチ、212…出力シャフト、233…出力ギヤ、402…円筒部、406…開口、407…ショルダ部、431…ベアリング、432…ベアリング、510…ベアリング、551…連結孔、571…円錐部、573…シャフト部、581…ラジアルベアリング、602…開口、604…凹部、640…凹部、642…開口、644…規制部、646…雌ネジ部、648…円筒部、662…押圧部、662C…第2部分、662E…第1部分、664…嵌合孔、680…ピンハウジング、681…開口、682…角度決めピン、682F…フランジ部、683…貫通孔、684…付勢部材、686…蓋部、688…解除操作部、689…接続部、711…第1スリーブ、715…第2スリーブ、734…クラッチピン、737…雌ネジ部、781…スラストベアリング、785…ワッシャ、800…本体部、811…第1凹部、816…第1溝部

10

20

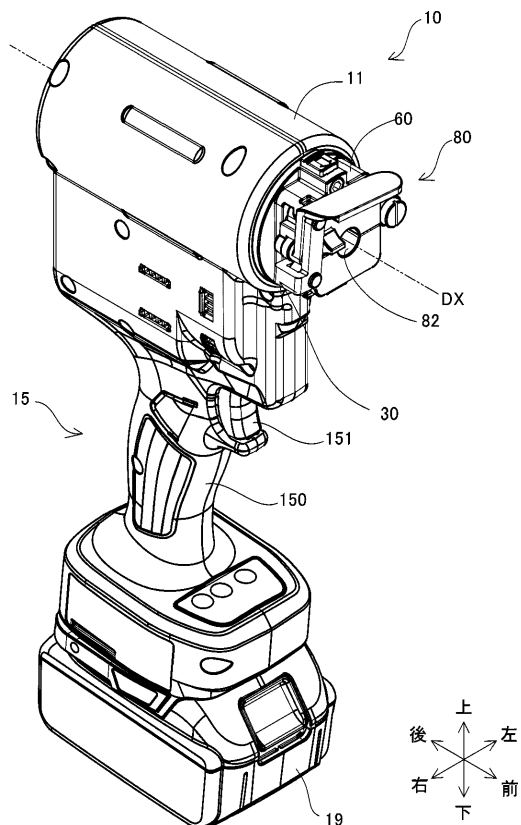
30

40

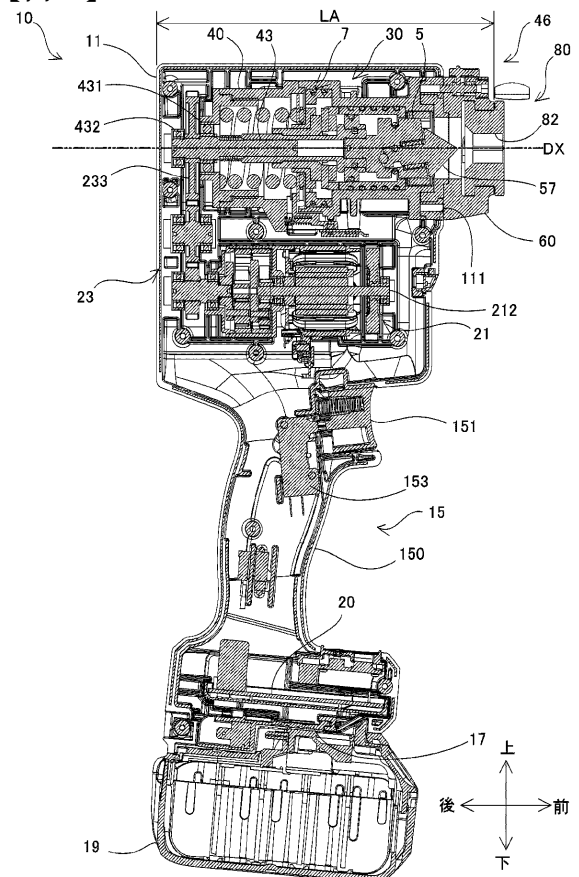
50

、 8 3 2 … 第 2 凹部、 8 3 4 … 嵌合孔、 8 3 6 … 第 2 溝部、 8 4 1 … 第 1 連結部、 8 4 2 … 第 2 連結部、 8 4 3 … 第 3 連結部、 8 4 4 … 第 4 連結部、 8 4 5 … レバー、 8 4 6 … 第 1 リンク、 8 4 8 … 第 2 リンク、 8 7 2 … 接続部、 8 8 2 … 付勢部材、 8 8 4 … フランジ部、 8 8 6 … 蓋部、 B 1 , B 2 … ボルト、 D X … 駆動軸、 P … パイプ

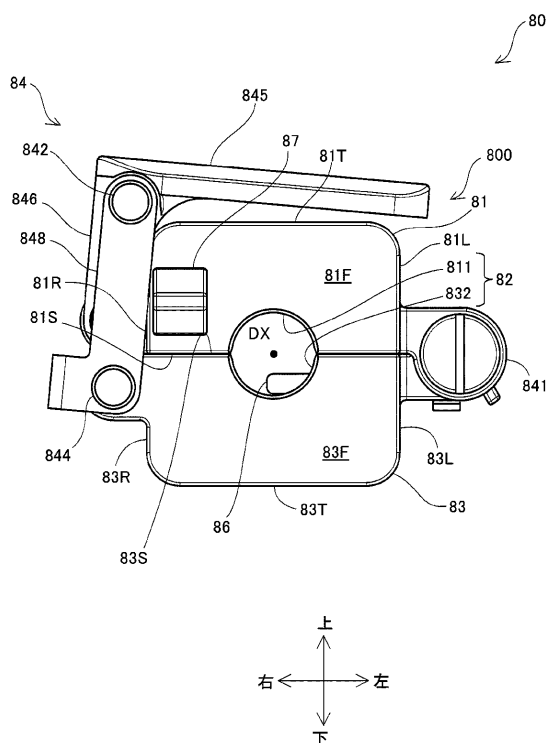
【図 1】



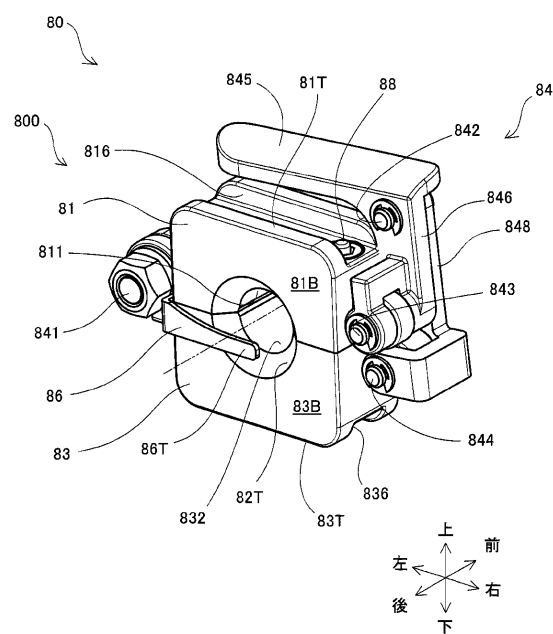
【図 2】



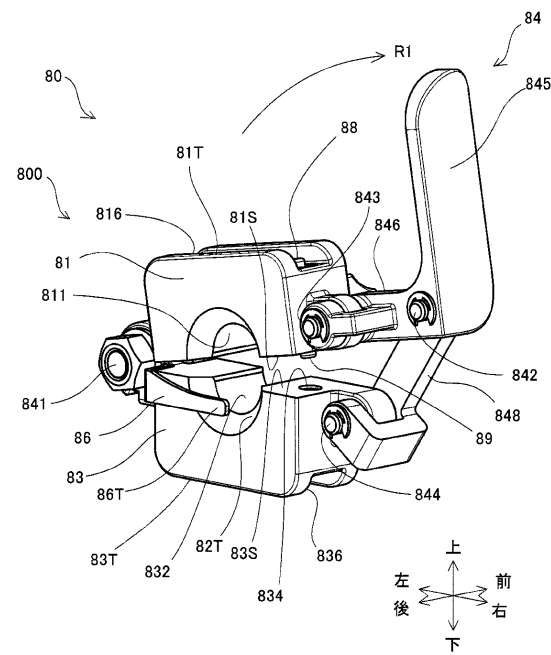
【図 4】



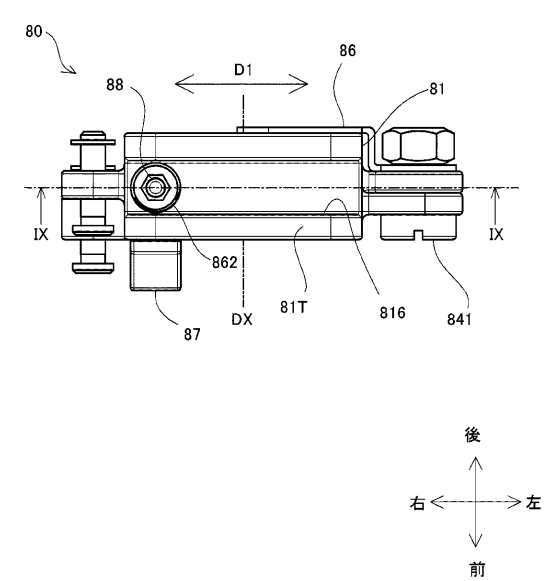
【図 6】



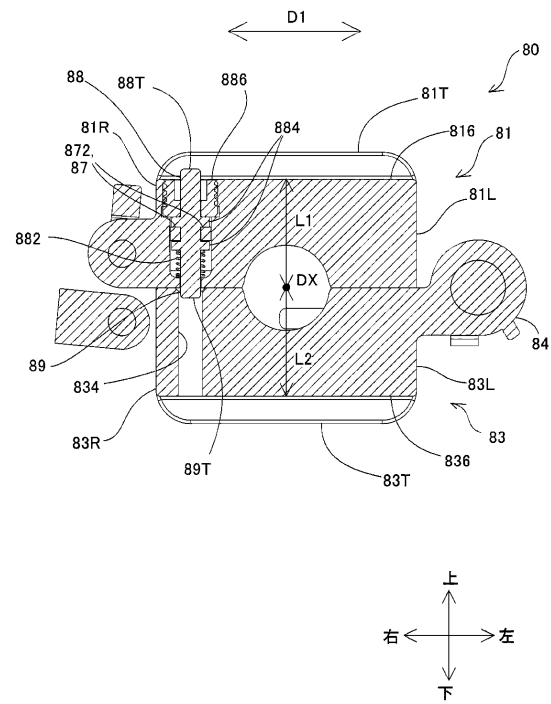
【図 7】



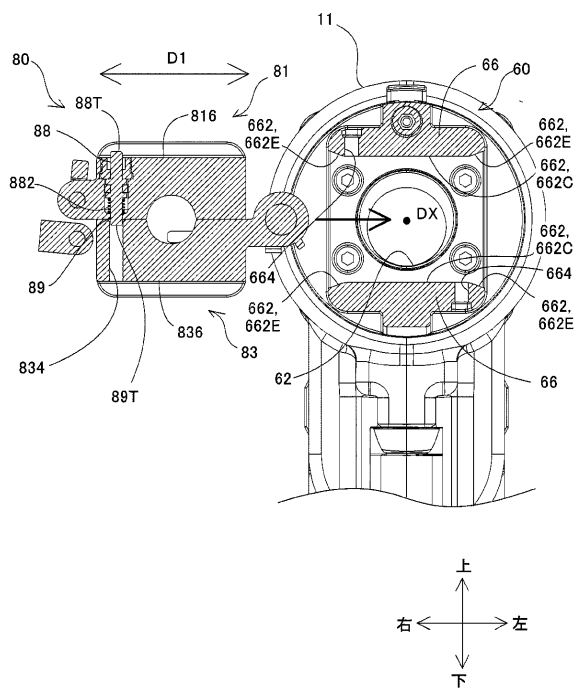
【図 8】



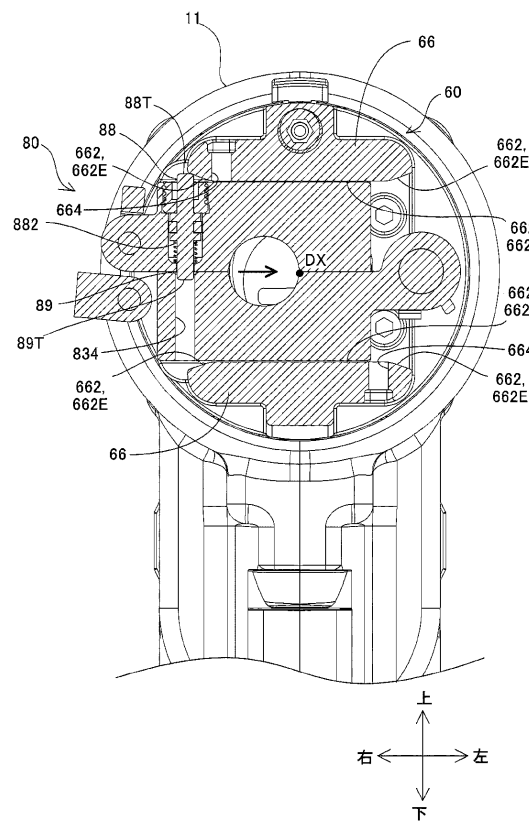
【図 9】



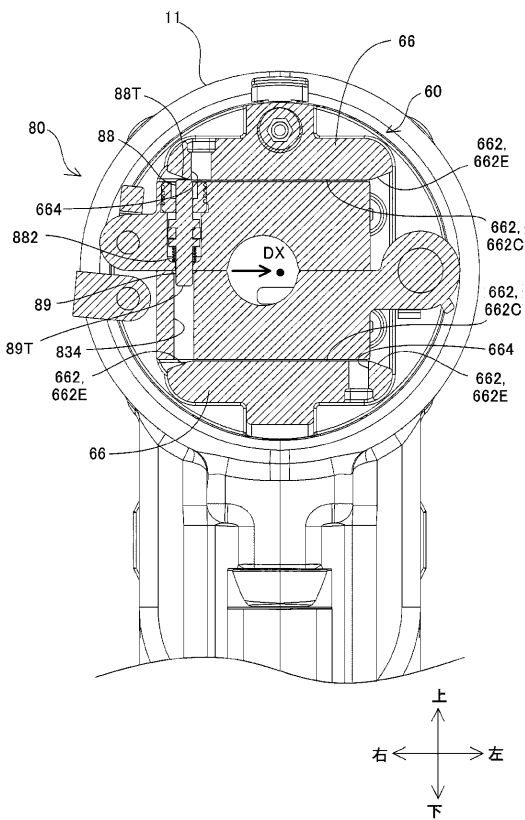
【図 10】



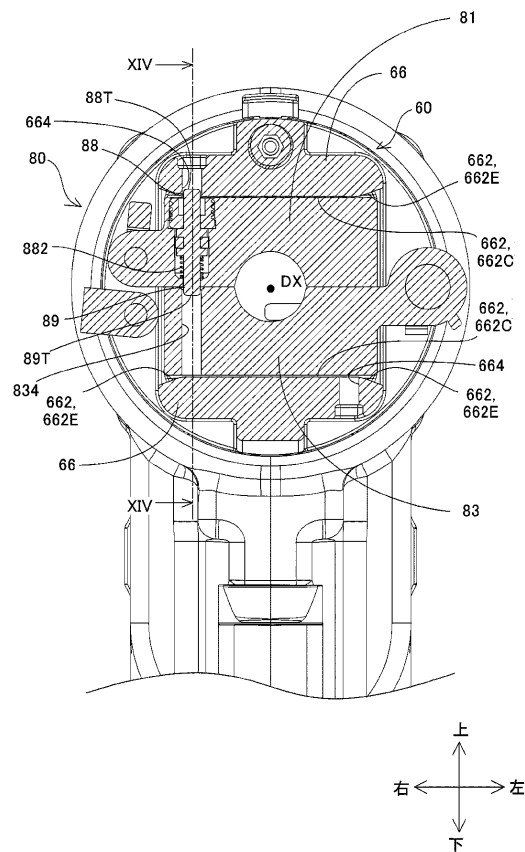
【図 1 1】



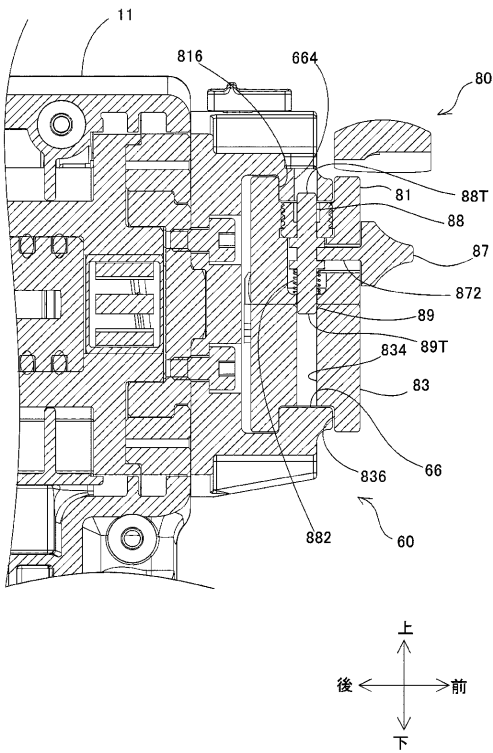
【図 1 2】



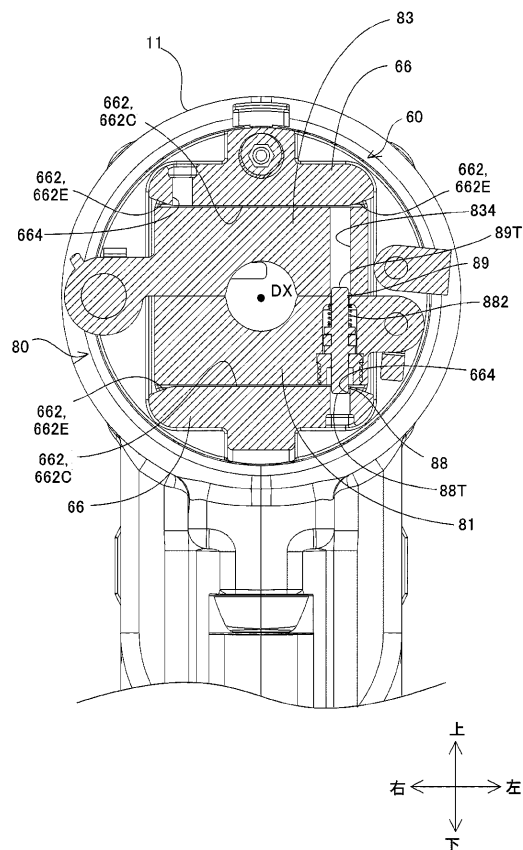
【図 1 3】



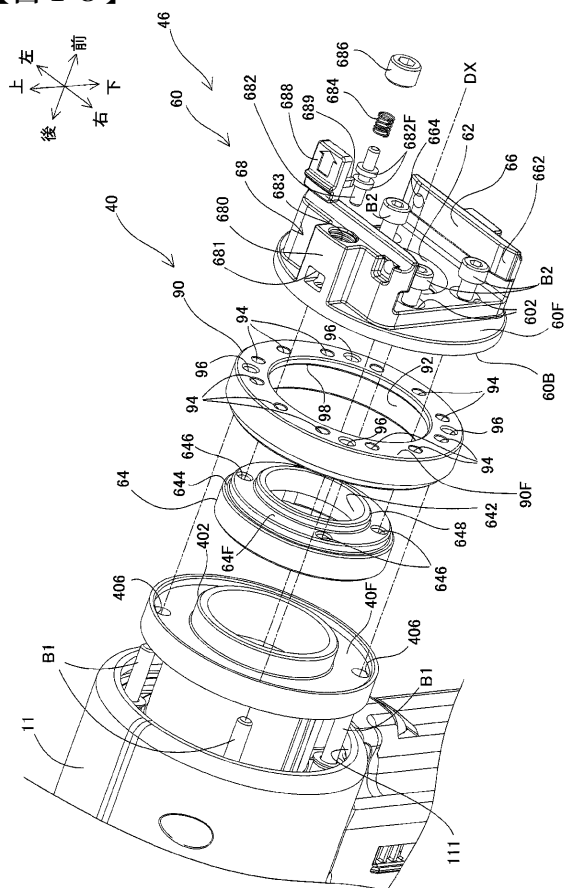
【図 1 4】



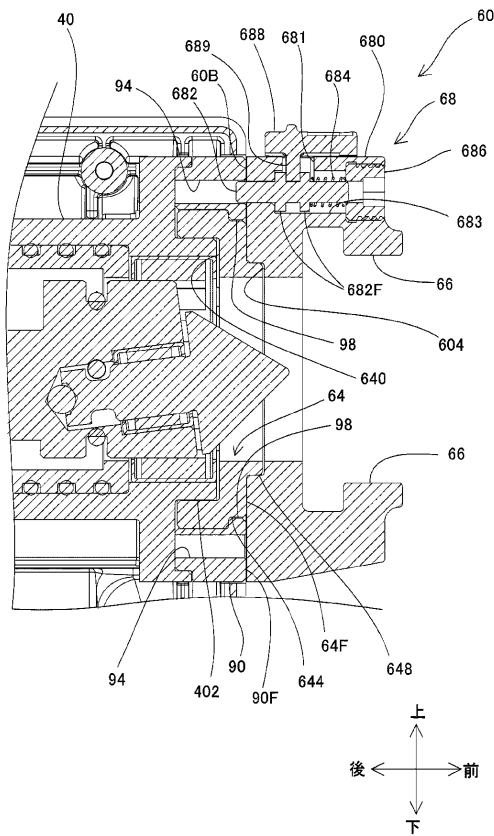
【図 16】



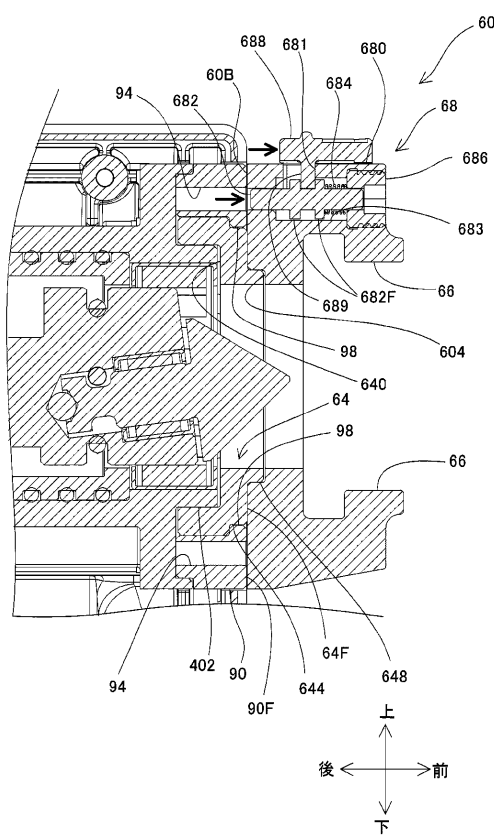
【図 18】



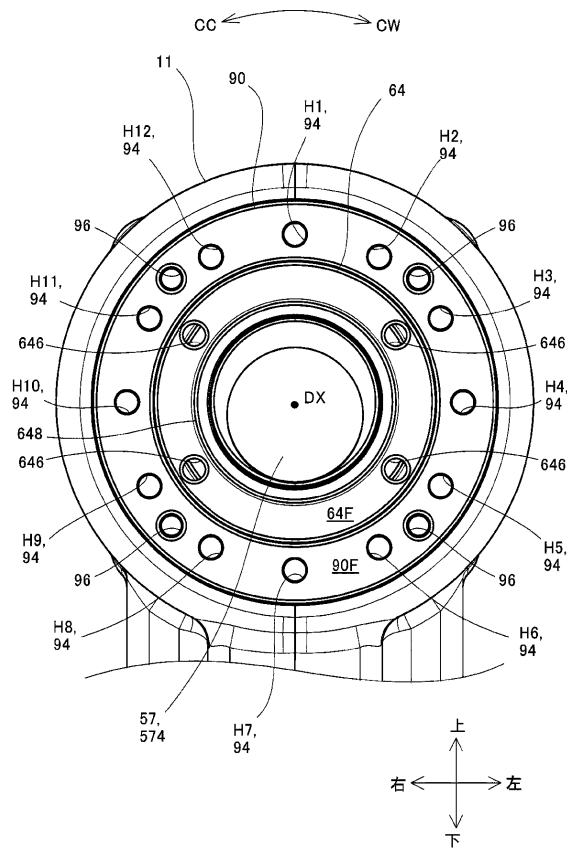
【図 1 9】



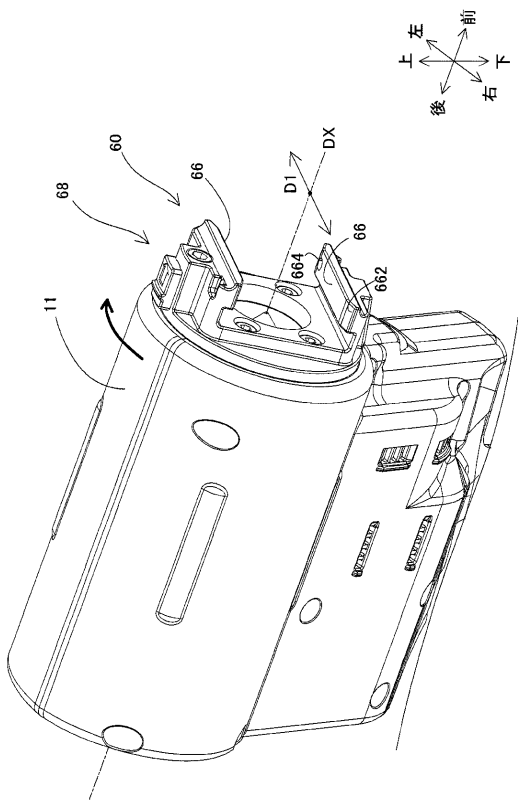
【図 2 0】



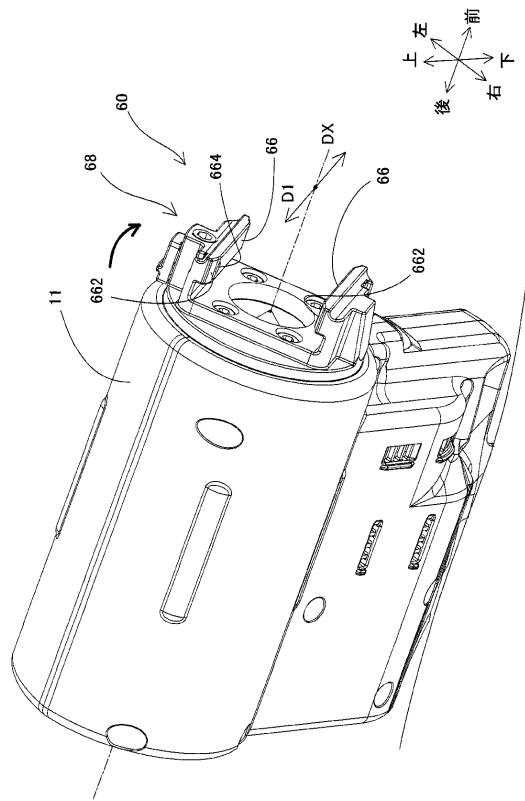
【図 2 1】



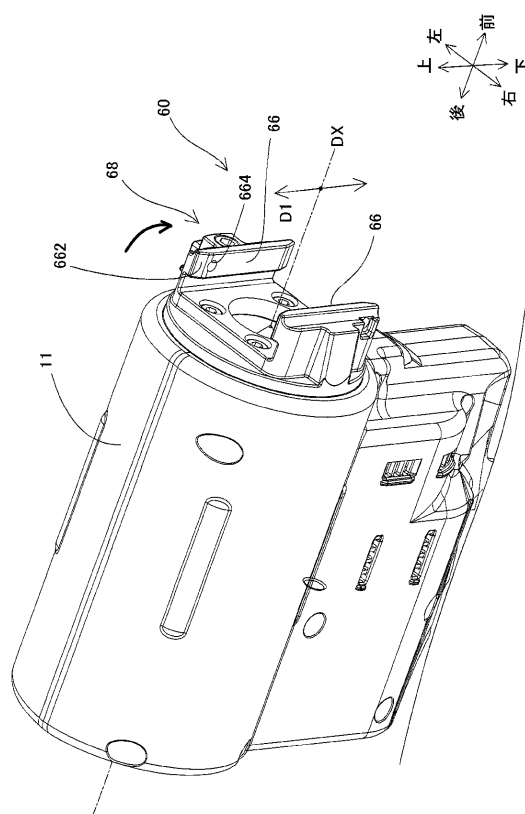
【図 2 2】



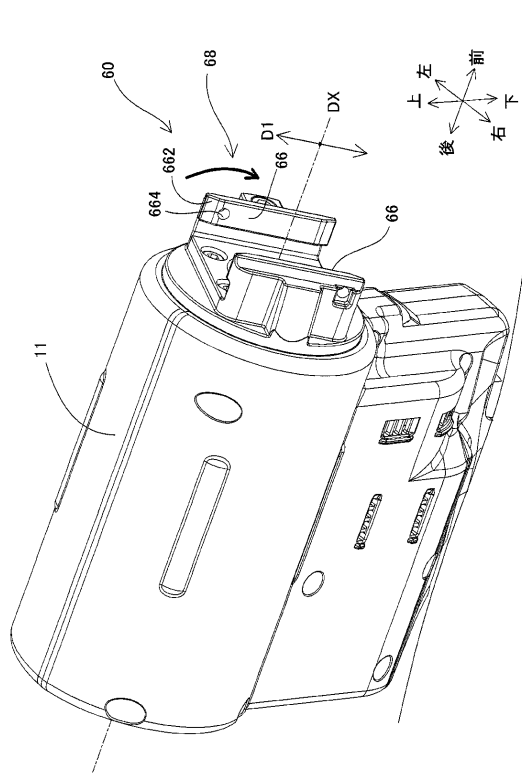
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】

