

(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2009-6355

(P2009-6355A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.

B 2 1 D 7/024 (2006.01)

F 1

B 2 1 D 7/024

Z

テーマコード (参考)

4 E 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-169926 (P2007-169926)

(22) 出願日 平成19年6月28日 (2007. 6. 28)

(71) 出願人 000116976

旭精機工業株式会社

愛知県尾張旭市旭前町新田洞 5 0 5 0 番地  
の 1

(74) 代理人 100112472

弁理士 松浦 弘

(72) 発明者 野口 洋平

愛知県尾張旭市旭前町新田洞 5 0 5 0 番地  
の 1 旭精機工業株式会社内

F ターム(参考) 4E063 AA04 BC01 CA07 GA01

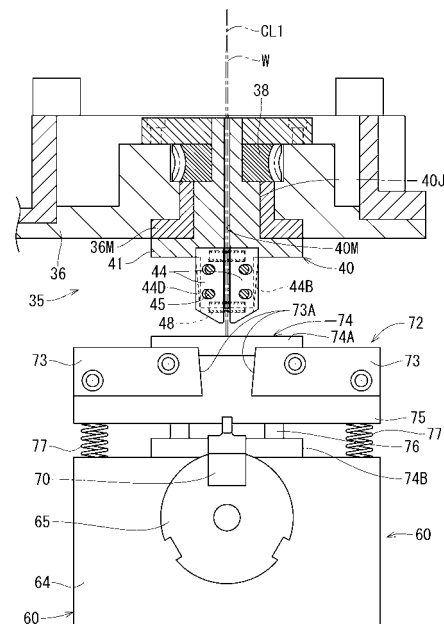
(54) 【発明の名称】 曲げ加工機

(57) 【要約】

【課題】 従来より曲げ加工精度が高い曲げ加工機を提供する。

【解決手段】 本発明の曲げ加工機 1 0 では、第 1 の直動ベース 5 1 に支持されたワーク支持ユニット 4 0 によってワーク W を保持し、第 2 の直動ベース 6 3 に支持された成形工具駆動機構 6 0 によって成形工具 7 0 をワーク W に押し付けて曲げ加工を行う。ここで、第 1 の直動ベース 5 1 にワーク W を挟持可能な 1 対の挟持部材 4 4、4 4 が設けられる一方、第 2 の直動ベース 6 3 側のそれら 1 対の挟持部材 4 4、4 4 を閉じさせるための 1 対の挟持ガイド 7 3、7 3 が設けられている。これにより、ワーク W が成形工具 7 0 にて曲げ加工される際に 1 対の挟持部材 4 4、4 4 によりワーク W が固定されるので、曲げ加工精度が向上する。

【選択図】 図 1 0



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水平方向に略直線状に延びた棒構造又はパイプ構造のワークを、先端部から順次曲げ加工する曲げ加工機であって、

前記ワークの軸方向に並べて配置されかつ互いに独立して前記ワークの軸方向に直動可能な第 1 と第 2 の直動ベースと、

前記第 1 の直動ベースに支持されて、前記ワークの未加工直線部分を保持するためのワーク保持部と、

前記第 2 の直動ベースに支持されて成形工具を保持し、前記成形工具を前記ワーク保持部から突出した前記ワークの先端部に押し付ける成形工具駆動機構とを備えた曲げ加工機において、

前記ワーク保持部に設けられて、前記ワークの軸方向と直交する方向に対向配置され、前記ワークの前記未加工直線部分を挟持した閉位置と、その挟持を解除した開位置との間を移動可能な 1 対の挟持部材と、

それら 1 対の挟持部材を前記開位置に付勢する挟持部材付勢手段と、

前記第 2 の直動ベースに支持され、前記第 1 と第 2 の直動ベース同士の接近に伴って前記 1 対の挟持部材の外側面に摺接して、それら 1 対の挟持部材を前記閉位置に移動する 1 対の挟持ガイドとを備えたことを特徴とする曲げ加工機。

## 【請求項 2】

前記第 1 の直動ベースに回転可能に支持され、前記ワークの前記未加工直線部分をその軸方向と直交する方向から受容するワーク受容溝を有し、そのワーク受容溝の奥部に前記ワークの前記未加工直線部分を受容した状態でその未加工直線部分を中心にして回転駆動される支持回転部材を設け、

前記 1 対の挟持部材は、前記支持回転部材の一端部で前記ワーク受容溝を間に挟んだ位置に取り付けられて前記支持回転部材と一体回転し、

前記成形工具駆動機構には、前記支持回転部材と同軸の回転軸を中心にして回転駆動される回転ベースが備えられ、

前記 1 対の挟持ガイドは、前記回転ベースに取り付けられて、その回転ベースと一体回転することを特徴とする請求項 1 に記載の曲げ加工機。

## 【請求項 3】

前記成形工具駆動機構には、前記回転ベースに回転可能に支持されかつ前記成形工具が固定された工具保持盤が設けられ、

前記 1 対の挟持部材にて前記ワークを挟持した状態で、前記工具保持盤を回転駆動して前記成形工具を前記ワークに押し付け可能としたことを特徴とする請求項 2 に記載の曲げ加工機。

## 【請求項 4】

前記第 2 の直動ベースには、その第 2 の直動ベースの直動方向に前記 1 対の挟持ガイドを直動可能に支持した直動支持機構と、前記 1 対の挟持ガイドを前記第 1 の直動ベース側に付勢する直動弾性部材とが備えられたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の曲げ加工機。

## 【請求項 5】

前記 1 対の挟持ガイドの対向面に形成されて、前記第 1 の直動ベース側に向かうに従って互いに間隔が広がった 1 対のガイドテーパ面と、

前記 1 対の挟持部材のうち対向面と反対側の外側面に形成されて、前記第 2 の直動ベース側に向かうに従って互いに間隔が狭まり、前記 1 対のガイドテーパ面と摺接可能な 1 対の被ガイドテーパ面とを備えたことを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れかに記載の曲げ加工機。

## 【請求項 6】

前記第 1 の直動ベースに対し、前記第 2 の直動ベースと反対側に配置され、前記ワークの前記未加工直線部分を回転不能に固定するワーク固定機構を備えたことを特徴とする請

10

20

30

40

50

求項 2 乃至 5 の何れかに記載の曲げ加工機。

【請求項 7】

前記第 1 と第 2 の直動ベース、前記ワーク保持部及び前記成形工具駆動機構が、前記ワーク固定機構に対して左右対称に対をなして設けられ、

前記ワーク固定機構は、前記ワークの軸方向の中央部を固定し、前記成形工具駆動機構に保持した前記成形工具により前記ワークを軸方向の両端部から中央部に向かって順次曲げ加工可能としたことを特徴とする請求項 6 に記載の曲げ加工機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水平方向に略直線状に延びたワークを、先端部から順次曲げ加工する曲げ加工機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の曲げ加工機は、成形工具を任意の位置に移動するための成形工具駆動機構と、ワークの未加工直線部分を側方から受容可能なワーク受容溝を有したワーク支持部材とを備え、そのワーク支持部材から突出したワークの先端部に成形工具を押し付けてワークを曲げ加工するようになっていた。そして、ワークの曲げ加工時にワークがワーク受容溝から離脱しないようにするために、ワーク支持部材の回転位置を適宜変更していた（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2006-205215 号公報（段落 [0068] ～ [0070]、第 8 図、第 12 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上述した従来の曲げ加工機では、ワークの曲げ加工中に、そのワークの未加工直線部分が、ワーク受容溝の内面との間のクリアランスの範囲で動き、曲げ加工の精度を高めることが困難であった。

【0004】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、従来より曲げ加工精度が高い曲げ加工機の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するためになされた請求項 1 の発明に係る曲げ加工機は、水平方向に略直線状に延びた棒構造又はパイプ構造のワークを、先端部から順次曲げ加工する曲げ加工機であって、ワークの軸方向に並べて配置されかつ互いに独立してワークの軸方向に直動可能な第 1 と第 2 の直動ベースと、第 1 の直動ベースに支持されて、ワークの未加工直線部分を保持するためのワーク保持部と、第 2 の直動ベースに支持されて成形工具を保持し、成形工具をワーク保持部から突出したワークの先端部に押し付ける成形工具駆動機構とを備えた曲げ加工機において、ワーク保持部に設けられて、ワークの軸方向と直交する方向に対向配置され、ワークの未加工直線部分を挟持した閉位置と、その挟持を解除した開位置との間を移動可能な 1 対の挟持部材と、それら 1 対の挟持部材を開位置に付勢する挟持部材付勢手段と、第 2 の直動ベースに支持され、第 1 と第 2 の直動ベース同士の接近に伴って 1 対の挟持部材の外側面に摺接して、それら 1 対の挟持部材を閉位置に移動する 1 対の挟持ガイドとを備えたところに特徴を有する。

【0006】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の曲げ加工機において、第 1 の直動ベースに回転可能に支持され、ワークの未加工直線部分をその軸方向と直交する方向から受容するワーク受容溝を有し、そのワーク受容溝の奥部にワークの未加工直線部分を受容した状態でその未加工直線部分を中心にして回転駆動される支持回転部材を設け、1 対の挟持部材は、支

10

20

30

40

50

持回転部材の一端部でワーク受容溝を間に挟んだ位置に取り付けられて支持回転部材と一体回転し、成形工具駆動機構には、支持回転部材と同軸の回転軸を中心にして回転駆動される回転ベースが備えられ、1対の挟持ガイドは、回転ベースに取り付けられて、その回転ベースと一体回転するところに特徴を有する。

【0007】

請求項3の発明は、請求項2に記載の曲げ加工機において、成形工具駆動機構には、回転ベースに回転可能に支持されかつ成形工具が固定された工具保持盤が設けられ、1対の挟持部材にてワークを挟持した状態で、工具保持盤を回転駆動して成形工具をワークに押し付け可能としたところに特徴を有する。

【0008】

請求項4の発明は、請求項2又は3に記載の曲げ加工機において、第2の直動ベースには、その第2の直動ベースの直動方向に1対の挟持ガイドを直動可能に支持した直動支持機構と、1対の挟持ガイドを第1の直動ベース側に付勢する直動弾性部材とが備えられたところに特徴を有する。

【0009】

請求項5の発明は、請求項2乃至4の何れかに記載の曲げ加工機において、1対の挟持ガイドの対向面に形成されて、第1の直動ベース側に向かうに従って互いに間隔が広がった1対のガイドテーパ面と、1対の挟持部材のうち対向面と反対側の外側面に形成されて、第2の直動ベース側に向かうに従って互いに間隔が狭まり、1対のガイドテーパ面と摺接可能な1対の被ガイドテーパ面とを備えたところに特徴を有する。

【0010】

請求項6の発明は、請求項2乃至5の何れかに記載の曲げ加工機において、第1の直動ベースに対し、第2の直動ベースと反対側に配置され、ワークの未加工直線部分を回転不能に固定するワーク固定機構を備えたところに特徴を有する。

【0011】

請求項7の発明は、請求項6に記載の曲げ加工機において、第1と第2の直動ベース、ワーク保持部及び成形工具駆動機構が、ワーク固定機構に対して左右対称に対をなして設けられ、ワーク固定機構は、ワークの軸方向の中央部を固定し、成形工具駆動機構に保持した成形工具によりワークを軸方向の両端部から中央部に向かって順次曲げ加工可能としたところに特徴を有する。

【発明の効果】

【0012】

〔請求項1の発明〕

請求項1の曲げ加工機では、第1の直動ベースに支持されたワーク保持部によってワークの未加工直線部分を保持し、第2の直動ベースに支持された成形工具駆動機構によって成形工具をワークに押し付けて曲げ加工を行う。そして、それら第1と第2の直動ベースを直動させることで、ワークを先端部から順次曲げ加工することができる。ここで、第1の直動ベースに支持されたワーク保持部には、ワークの未加工直線部分を挟持可能な1対の挟持部材が設けられる一方、第2の直動ベースに1対の挟持ガイドが設けられている。これにより、第1と第2の直動ベース同士の接近に伴って1対の挟持ガイドにて1対の挟持部材を作動させてそれら1対の挟持部材にワークの未加工直線部分を挟持させることができる。このように本発明の曲げ加工機では、ワークが成形工具にて曲げ加工される際に1対の挟持部材により固定されるので、曲げ加工精度が向上する。

【0013】

〔請求項2の発明〕

請求項2の構成では、1対の挟持部材がワーク受容溝を備えた支持回転部材の一端部に取り付けられているので、ワークをワーク受容溝内で支持した状態で、1対の挟持部材を開閉することができ、1対の挟持部材におけるワークの挟持位置が安定する。

【0014】

〔請求項3の発明〕

請求項 3 の構成では、1 対の挟持ガイドが固定された回転ベースに工具保持盤が回転可能に設けられ、その工具保持盤に成形工具を固定したので、それら 1 対の挟持ガイドと成形工具とを接近させた配置にすることができる。これにより、1 対の挟持ガイド及び成形工具の間に介在する支持部品の歪みに起因した加工誤差を減らすことができ、曲げ加工精度を向上する。

#### 【0015】

〔請求項 4 の発明〕

請求項 4 の構成によれば、第 1 と第 2 の直動ベース同士を互いに接近させて、1 対の挟持部材に 1 対の挟持ガイドを摺接させた際に、直動弾性部材が弾性変形して衝撃を吸収することができる。また、1 対の挟持部材がワークの未加工直線部分を挟持した状態を維持して、直動弾性部材を弾性変形させながら第 1 と第 2 の直動ベースの相互間の距離を変更することができる。これにより、ワークの曲げ加工の自由度が高くなる。

10

#### 【0016】

〔請求項 5 の発明〕

請求項 5 の構成では、1 対の挟持ガイドに形成した 1 対のガイドテーパ面と、1 対の挟持部材に形成した 1 対の被ガイドテーパ面との面同士を摺接させるので、1 対の挟持部材の開閉動作が安定する。

#### 【0017】

〔請求項 6 の発明〕

請求項 6 の構成によれば、ワーク固定機構によりワークの未加工直線部分を回転不能に固定した状態で 1 対の挟持部材を回転させれば、ワークの未加工直線部分回りの任意の回転位置で 1 対の挟持部材にてワークの未加工直線部分を挟持することができる。これにより、ワークの曲げ加工の自由度が高くなる。

20

#### 【0018】

〔請求項 7 の発明〕

請求項 7 の構成によれば、第 1 と第 2 の直動ベース、ワーク保持部及び成形工具駆動機構が、ワーク固定機構に対して左右対称に対をなして設けられているので、ワークの中間部分をワーク固定機構で固定した状態で、ワークのうちワーク固定機構より一端側と他端側とを同時に曲げ加工することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

30

#### 【0019】

〔第 1 実施形態〕

以下、本発明の一実施形態を図 1 ～図 20 に基づいて説明する。図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態の曲げ加工機 10 は、左右対称な構造をなし、ワーク固定機構 30 を中心にしてその左右両側に 1 対のワーク搬送ユニット 20、20、1 対のワーク支持機構 35、35、1 対の成形工具駆動機構 60、60 を横一列に並べて備えている。そして、曲げ加工機 10 の横方向に延びた棒構造のワーク W の中央をワーク固定機構 30 にて固定し、そのワーク W を両端部から中央に向かって曲げ加工することができる。

#### 【0020】

ワーク固定機構 30 及び 1 対のワーク支持機構 35、35 は、横長の中央架台 11 に取り付けられている。図 2 に示すように、中央架台 11 の上面には、その前縁部と後縁部とに沿って延びた 1 対のガイドレール 12、12 が延びており、それらガイドレール 12、12 の間に 1 対の直動ベース 51、51（本発明に係る「第 1 の直動ベース」に相当する）が差し渡されている。そして、図 4 に示すように、各直動ベース 51 の下面に固定された複数のスライダ 52 がガイドレール 12、12 に直動可能に係合している。

40

#### 【0021】

各直動ベース 51 の下面中央からは下面突壁 51 K が垂下され、その下面突壁 51 K にボールナット 53 が固定されている。一方、中央架台 11 のうち幅方向の中央には、ガイドレール 12 と平行に延びたボールねじ 54 が対をなして同一直線状に並べられている（図 1 参照）。また、各ボールねじ 54 は、中央架台 11 に回転可能かつ直動不能に支持さ

50

れている。そして、各ボールナット 5 3 と各ボールねじ 5 4 とが螺合してボールネジ機構 5 5 が構成されている。

#### 【0022】

また、図 1 に示すように、各ボールナット 5 3 の下方には、サーボモータ 5 5 M が設けられている。そして、各サーボモータ 5 5 M の回転出力軸と各ボールねじ 5 4 の一端部とにそれぞれプーリ 5 6 P, 5 6 P が取り付けられ、それらプーリ 5 6 P, 5 6 P 同士がタイミングベルト 5 6 B によって連結されている。これにより、各サーボモータ 5 5 M にて各直動ベース 5 1 を任意の直動位置に位置決めすることができる。

#### 【0023】

ワーク固定機構 3 0 は、中央架台 1 1 のうち横方向中央に配置されている。また、ワーク固定機構 3 0 は、図 4 に示すように、中央架台 1 1 に固定された固定ベース 3 1 と、固定ベース 3 1 に回動可能に取り付けられたクランパー 3 2 と、そのクランパー 3 2 を駆動するためのエアシリンダー 3 3 とからなる。固定ベース 3 1 は、全体がクランク形状になっている。具体的には、固定ベース 3 1 は、中央架台 1 1 のうち後側（図 4 の左側）の外側面に固定されて、直動ベース 5 1 より上方位位置まで延び、そこから水平前方（図 4 の右側）に向けて直角に曲げられて中央架台 1 1 における幅方向の中間部まで延び、さらにそこから上方に直角曲げされた形状になっている。また、固定ベース 3 1 のうち中央架台 1 1 の幅方向中間部から上方に起立した直立アーム 3 1 A の中間高さ位置にはクランパー 3 2 を回動可能に軸支するための回動支持部 3 1 J が設けられている。

#### 【0024】

クランパー 3 2 は、全体が L 字形状になっており、その角部 3 2 C が、前記回動支持部 3 1 J に支持されている。また、クランパー 3 2 の一端部は角部 3 2 C から上方に起立した起立アーム 3 2 A になっており、他端部は角部 3 2 C から水平方向後方に延びた水平部 3 2 B になっている。そして、クランパー 3 2 の起立アーム 3 2 A と固定ベース 3 1 の直立アーム 3 1 A とが前後方向（図 4 の左右方向）で対向配置されている。なお、上記した 1 対の直立アーム 3 1 A, 3 2 A の対向面には、ワーク W に対応した内面溝（図に表れず）が形成されている。

#### 【0025】

ここで、1 対の直立アーム 3 1 A, 3 2 A は、通常は、ワーク W を上方から受容可能な程度に開いている。そして、1 対の直立アーム 3 1 A, 3 2 A の間にワーク W を配置して

#### 【0026】

そのエアシリンダー 3 3 は、上下方向に延びたシリンダ本体 3 3 H の上端部から上方に直動ロッド 3 3 R が突出した構造になっている。その直動ロッド 3 3 R の上端部は、クランパー 3 2 における水平部 3 2 B の先端に連結され、シリンダ本体 3 3 H の下端部は、固定ベース 3 1 の下端部に連結されている。そして、圧縮エアーをエアシリンダー 3 3 に供給すると直動ロッド 3 3 R がシリンダ本体 3 3 H から上方に押し出されて、クランパー 3 2 の水平部 3 2 B が押し上げられる。これにより、1 対の直立アーム 3 1 A, 3 2 A の間が閉じられ、ワーク W を固定する。

#### 【0027】

図 4 に示すように、中央架台 1 1 の前側斜め上方には、未加工のワーク W を供給するためのワークフィーダー 2 3 が設けられ、中央架台 1 1 の後側斜め上方には、加工済みのワーク W を受け入れるワークトレイ 2 4 が設けられている。そして、1 対のワーク搬送ユニット 2 0, 2 0 が、ワークフィーダー 2 3 からワーク W を受け取ってワーク固定機構 3 0 における直立アーム 3 1 A, 3 2 A の間にセットし、曲げ加工機 1 0 で加工が完了したワーク W をワーク搬送ユニット 2 0 が直立アーム 3 1 A, 3 2 A の間から取り出してワークトレイ 2 4 へと排出する。

#### 【0028】

詳細には、1 対のワーク搬送ユニット 2 0, 2 0 は、ワーク固定機構 3 0 の両隣斜め上

10

20

30

40

50

方に配置されている。各ワーク搬送ユニット 20 は、図 4 に示されており、前後方向に延びた天井ベース 22 の両端部下面に 1 対のチャック 21、21 を備え、それら各チャック 21 によりワーク W を把持する。このとき、両ワーク搬送ユニット 20、20 は同じ動作を行い、ワーク W はその中央寄りの 2 位置を把持される。

#### 【0029】

両ワーク搬送ユニット 20、20 は、例えば、図示しない共通の搬送ロボットに支持されて、上下方向と前後方向とに直動する。そして、ワーク搬送ユニット 20 は、ワークフィーダー 23 からのワーク W の取り出しと、曲げ加工機 10 からのワーク W の取り出しとを同時に行う。即ち、ワーク搬送ユニット 20 が前後方向のストロークの前端位置で降下すると、各ワーク搬送ユニット 20 の前側のチャック 21 がワークフィーダー 23 におけるワーク W を把持すると共に、各ワーク搬送ユニット 20 の後側のチャック 21 が、ワーク固定機構 30 における直立アーム 31A、32A の間のワーク W を把持する。そして、ワーク搬送ユニット 20 が上方することで、ワーク搬送ユニット 20 は、ワークフィーダー 23 からのワーク W の取り出しと、ワーク固定機構 30 からのワーク W の取り出しとを同時に行う。次いで、ワーク搬送ユニット 20 は、前後ストロークの後端位置まで移動して降下し、ワーク W の把持を解除する。これにより、各ワーク搬送ユニット 20 の後側のチャック 21 に把持されていた加工済みのワーク W はワークトレイ 24 に受容され、各ワーク搬送ユニット 20 の前側のチャック 21 に把持されていた未加工のワーク W はワーク固定機構 30 にセットされる。

#### 【0030】

1 対のワーク支持機構 35、35 は、全体が図 1 に示されており、上記各直動ベース 51 の上面側に組み付けられた機構全体が、各ワーク支持機構 35 になっている。即ち、直動ベース 51 の上面のうちワーク固定機構 30 側の端部から上方に支持ブロック 36 が起立している。その支持ブロック 36 の上端部には、図 6 に示すように、曲げ加工機 10 の横方向に貫通した支持孔 36A が形成され、その内部には、軸受メタル 36M が嵌合固定されている。軸受メタル 36M は、円筒体の一端から摺動フランジ 36F を張り出した形状をなし、その摺動フランジ 36F が支持ブロック 36 のうちワーク固定機構 30（図 1 参照）と反対側の端面に配置されている。

#### 【0031】

軸受メタル 36M の内側には、ワーク支持ユニット 40 が回転可能に軸支されている。ワーク支持ユニット 40 は、図 8 に示すように、一端側から順番に円板部 41 と中継軸部 47 とウォームホイール 38 とを同軸上に並べて備え、円板部 41 の端面に本発明に係るワーク保持部 40H を備えている。

#### 【0032】

ワーク支持ユニット 40 のうちウォームホイール 38 及び円板部 41 は、中継軸部 47 に対して外径が大きくなっている。また、ウォームホイール 38 は、中継軸部 47 の端面にボルト（図 6 参照）にて固定されている。そして、図 6 に示すように、ワーク支持ユニット 40 における中継軸部 47 のみが軸受メタル 36M 内に嵌合され、円板部 41 は摺動フランジ 36F の端面に摺動可能に当接する一方、ウォームホイール 38 は軸受メタル 36M における摺動フランジ 36F と反対側の端面に摺動可能に当接している。これにより、ワーク支持ユニット 40 は、支持ブロック 36 に対して直動不能かつ回転可能に軸支されている。また、両ワーク支持ユニット 40、40 の回転中心軸 CL1 と、ワーク固定機構 30 における直立アーム 31A、32A の対向面に形成された前記内面溝（図示せず）とは、共に同一直線上に配置されている。

#### 【0033】

本実施形態では、上記した円板部 41、中継軸部 47 及びウォームホイール 38 によって本発明に係る支持回転部材 40J（図 8 参照）が構成されている。図 8 に示すように、支持回転部材 40J には、未加工で直線状のワーク W をその軸方向と直交する方向から受容するためのワーク受容溝 40M が形成されている。ワーク受容溝 40M は、支持回転部材 40J の中心部から外周面に亘って形成され、支持回転部材 40J の外周面と両端面と

に開放している。また、ワーク受容溝 40 M における支持回転部材 40 J の外周面における開口（以下、適宜、「周面開口」という）には、ワーク W を内側に案内するテーパ面が形成されている。さらに、図 7 に示すように、支持ブロック 36 には、ワーク受容溝 40 M が丁度 12 時の回転位置に配置されたときに、ワーク受容溝 40 M の周面開口と整合するワーク通過溝 36 T が形成されている。これにより、ワーク W を上方から支持回転部材 40 J の中心部に受容することができる。なお、ワーク受容溝 40 M とワーク通過溝 36 T とが重なったときのワーク支持ユニット 40 の回転位置を、以下、ワーク支持ユニット 40 の「原点位置」という。

#### 【0034】

支持回転部材 40 J のうち円板部 41 の端面には、1 対の第 1 開閉支持壁 42、42 と 1 つの第 2 開閉支持壁 43 とが一体に設けられている。そして、それら第 1 開閉支持壁 42、42 と第 2 開閉支持壁 43 との間に挟まれた部分が本発明に係るワーク保持部 40 H になっている。

#### 【0035】

図 9 に示すように、1 対の第 1 開閉支持壁 42、42 は、略角柱状をなし、円板部 41 の端面におけるワーク受容溝 40 M の開口を間に挟んだ 2 位置から突出している。また、それら第 1 開閉支持壁 42、42 は、支持回転部材 40 J の径方向においては、その支持回転部材 40 J の回転中心とワーク受容溝 40 M の周面開口との中間位置に配置されている。

#### 【0036】

一方、第 2 開閉支持壁 43 は、支持回転部材 40 J の回転中心を挟んで第 1 開閉支持壁 42、42 に対向配置されている。また、第 2 開閉支持壁 43 の横幅は、1 対の第 1 開閉支持壁 42、42 全体の横幅と同じになっている。そして、各第 1 開閉支持壁 42 と第 2 開閉支持壁 43 の対向面間には、それぞれ 1 対ずつの開閉支持シャフト 45 が差し渡されている。なお、円板部 41 の端面のうち第 1 開閉支持壁 42、42 と第 2 開閉支持壁 43 とに挟まれた部分は、円板部 41 の端面全体に対して陥没している。

#### 【0037】

ワーク保持部 40 H は、1 対の挟持部材 44、44 で構成されている。両挟持部材 44、44 は、ワーク支持ユニット 40 の軸方向に延びた角柱体の先端面の下半分を斜めにカットした構造になっている。そして、各挟持部材 44 の先端面が相手側の挟持部材 44 との対向面に近づくに従って先方に突出している。また、各挟持部材 44 は、その基端部を円板部 41 の端面における第 1 と第 2 の開閉支持壁 42、43 の間の陥没部に突入させかつ、先端部を第 1 開閉支持壁 42 及び第 2 開閉支持壁 43 の先端面から突出させた状態で第 1 と第 2 の開閉支持壁 42、43 の間に挟まれている。これにより、図 8 に示すように、ワーク保持部 40 H 全体では、先端部の第 1 及び第 2 の開閉支持壁 42、43 の先端面から先方に突出しかつ、その突出部分における幅方向における中央が尖った形状を構造になっている。

#### 【0038】

図 9 に示すように、各挟持部材 44 には、1 対の長孔 44 D、44 D が形成されている。各長孔 44 D は、挟持部材 44、44 同士の対向方向に長くなっており、これら長孔 44 D に前記開閉支持シャフト 45 が貫通している。そして、長孔 44 D 内で開閉支持シャフト 45 を相対移動させて、挟持部材 44、44 が互いに接近した閉位置と、挟持部材 44、44 が互いに離れた開位置との間を移動する。

#### 【0039】

挟持部材 44、44 の互いの対向面には、支持回転部材 40 J の中心軸の延長上にワーク挟持溝 44 A、44 A がそれぞれ形成されている。また、挟持部材 44、44 の互いの対向面のうちワーク挟持溝 44 A より第 2 開閉支持壁 43 側には、1 対のバネ受容孔 44 C が陥没形成されている。そして、両挟持部材 44、44 の間で対向した 1 対のバネ受容孔 44 C、44 C にそれぞれ圧縮コイルバネ 48 の両端部が受容され（図 10 参照）、それら圧縮コイルバネ 48 の弾発力によって挟持部材 44、44 が互いに離間する方向に付

10

20

30

40

50

勢されて、通常は、開位置に配置されている。

#### 【0040】

挟持部材44, 44のうち互いの対向面と反対側の外側面には、1対の被ガイドテーパ一面44B, 44Bが形成されている。被ガイドテーパ一面44Bは、各挟持部材44のうち第2開閉支持壁43側半部に形成され、挟持部材44の基端寄り位置から先端面に向かうに従って支持回転部材40Jの中心軸側に接近するように傾斜している。換言すれば、1対の被ガイドテーパ一面44B, 44Bは、ワーク保持部40Hの基端部から先端部に向かうに従って徐々に互いに接近するように傾斜している。

#### 【0041】

支持ブロック36のうちウォームホイール38の下方には、ウォームスクリュウ37がケース36Kに回転可能に軸支されている。そして、図7に示すように、支持ブロック36にブラケット36Bを介して取り付けられたサーボモータ37Mの出力回転軸がウォームスクリュウ37の回転軸に連結されている。これにより、ワーク支持ユニット40を任意の回転位置に位置決めすることができる。

#### 【0042】

図1に示すように、中央架台11の左右両隣には、1対の端部架台61, 61が備えられている。各端部架台61に上面には、中央架台11の直動ベース51と同方向に直動する直動ベース63(本発明の「第2の直動ベース」に相当する)に組み付けられている。即ち、図2に示すように、端部架台61の上面には、中央架台11と同様に、上面の前縁部と後縁部とに沿って1対のガイドレール12Z, 12Zが備えられている。そして、図1に示すように、直動ベース63の下面に備えたスライダ52Zがガイドレール12Zにスライド可能に係合している。また、端部架台61と直動ベース63との間には、中央架台11と直動ベース51との間のボールネジ機構55と同様のボールネジ機構55Zが備えられ、端部架台61の端部に取り付けられたサーボモータ61Mによってボールネジ機構55Zを駆動し、直動ベース63を任意の直動位置に位置決めすることができる。

#### 【0043】

以下、中央架台11の直動ベース51と端部架台61の直動ベース63とを区別するために、中央架台11の可動ベースを「第1の直動ベース51」といい、端部架台61の可動ベースを「第2の直動ベース63」という。

#### 【0044】

1対の成形工具駆動機構60, 60は、全体が図1に示されており、上記した第2の直動ベース63のうちスライダ52Zより上方側に組み付けた機構部のうち後述するガイド機構72を除いた全体が成形工具駆動機構60になっている。具体的には、図5に示すように、第2の直動ベース63は、ガイドレール12Z, 12Zの間に差し渡された平板部63Aから突壁63Bを直立させ、その突壁63Bの上端部に、軸受筒部63Cを備えた構造になっている。その軸受筒部63Cは、前記ワーク支持ユニット40の回転中心軸CL1の同軸上に延びた略円筒形状になっている。また、突壁63Bのうち第1の直動ベース51と反対側(図5の右側)を向いた面には、ギヤボックス63Dが設けられ、そのギヤボックス63Dの外面には1対のサーボモータ62M, 63Mが上下に並べて取り付けられている。なお、これらサーボモータ62M, 63Mは、減速機62G, 63Gを一体に備えた構造になっている。

#### 【0045】

軸受筒部63Cには、本発明に係る回転ベース64が回転可能に軸支されている。回転ベース64は、基端筐体部64Bから円筒軸部64Aと先端筐体部64Cとを相異なる方向に突出して備えた構造になっており、その円筒軸部64Aが軸受筒部63C内にベアリングを介して軸支されている。そして、円筒軸部64Aのうちギヤボックス63D内に臨んだ端部に平ギヤ64Vが一体回転可能に取り付けられている。また、ギヤボックス63Dの外面のうち下端側に配置された一方のサーボモータ62Mの出力軸(詳細には、減速機62Gの出力軸)には、ギヤボックス63D内の平ギヤ64Uが取り付けられている。そして、その平ギヤ64Uと前記回転ベース64の平ギヤ64Vとが噛合している。これ

10

20

30

40

50

により、サーボモータ 6 2 M を駆動源にして、ワーク支持ユニット 4 0 と同じ回転軸を中心にして回転ベース 6 4 が回転駆動される。なお、本実施形態では、図 5 に示すように、先端筐体部 6 4 C が最下端部に位置したときの回転ベース 6 4 の位置を、回転ベース 6 4 の「原点位置」という。

#### 【0046】

円筒軸部 6 4 A の内部には、第 1 駆動シャフト 6 5 S 1 がベアリングを介して軸支されている。第 1 駆動シャフト 6 5 S 1 の一端部は、平ギヤ 6 4 V を貫通してギヤボックス 6 3 D 内に臨んでおり、その第 1 駆動シャフト 6 5 S 1 の一端部とサーボモータ 6 3 M の出力軸（詳細には、減速機 6 3 G の出力軸）とが連結されている。

#### 【0047】

また、基端筐体部 6 4 B の内部には、軸受筒部 6 3 C の軸方向に直交する第 2 駆動シャフト 6 5 S 2 が収容されている。第 2 駆動シャフト 6 5 S 2 は、基端筐体部 6 4 B のうち円筒軸部 6 4 A の両側で対向した 1 対の対向壁にそれぞれベアリングを介して軸支されている。また、第 2 駆動シャフト 6 5 S 2 の一端寄り位置には、ベベルギヤ 6 5 V が一体回転可能に取り付けられており、このベベルギヤ 6 5 V が前記第 1 駆動シャフト 6 5 S 1 の端部に一体回転可能に取り付けられたベベルギヤ 6 5 U に噛合している。さらに、第 2 駆動シャフト 6 5 S 2 のうちベベルギヤ 6 5 V より一端寄り位置には、平ギヤ 6 5 W が一体回転可能に取り付けられている。

#### 【0048】

先端筐体部 6 4 C は、基端筐体部 6 4 B のうちベベルギヤ 6 5 V に対向した部分から第 1 の直動ベース 5 1 側に向かって突出している。また、先端筐体部 6 4 C は、回転ベース 6 4 の回転中心（図 5 の C L 2）から離して配置されている。さらに、先端筐体部 6 4 C のうち回転ベース 6 4 の回転軸と直交する方向で対向した 1 対の壁部の間には、出力回転シャフト 6 5 S 3 が差し渡されてベアリングにて回転可能に軸支されている。その出力回転シャフト 6 5 S 3 のうち回転ベース 6 4 の回転中心側を向きかつ先端筐体部 6 4 C 外に突出した端部には、工具保持盤 6 5 が一体回転可能に取り付けられている。この工具保持盤 6 5 も回転ベース 6 4 の回転中心から離されている。

#### 【0049】

さらに、出力回転シャフト 6 5 S 3 のうち回転ベース 6 4 の先端筐体部 6 4 C 内に位置した中間部分には平ギヤ 6 5 Y が一体回転可能に取り付けられている。そして、前記した第 2 駆動シャフト 6 5 S 2 の平ギヤ 6 5 W と、この出力回転シャフト 6 5 S 3 の平ギヤ 6 5 Y とが、アイドルギヤ 6 5 X を間に介してギヤ連結されている。これにより、サーボモータ 6 3 M を駆動源にして、工具保持盤 6 5 が回転ベース 6 4 に対して回動駆動される。

#### 【0050】

図 10 に示すように、工具保持盤 6 5 は、円板形状をなし、その上面には成形工具 7 0 が取り付けられている。その成形工具 7 0 は、図 6 に示すように、工具保持盤 6 5 の外周面から側方に突出すると共に、工具保持盤 6 5 の端面からワーク支持ユニット 4 0 の回転中心軸 C L 1 側にも突出している。そして、工具保持盤 6 5 の回転中心と成形工具 7 0 とを結ぶ線を第 1 の直動ベース 5 1 側に向けた位置（以下、工具保持盤 6 5 の「原点位置」という）で、成形工具 7 0 の先端部が、ワーク支持ユニット 4 0 の回転中心軸 C L 1 上に位置するようになっている。また、工具保持盤 6 5 を原点位置に配置した状態で、成形工具 7 0 の先端部のうちワーク支持ユニット 4 0 の回転中心軸 C L 1 と交わる位置には、工具保持盤 6 5 の回動方向に延びた加工溝 7 0 M が形成されている。

#### 【0051】

各成形工具駆動機構 6 0 における回転ベース 6 4 のうち第 1 の直動ベース 5 1 側を向いた先端面には、ガイド機構 7 2 が取り付けられている。ガイド機構 7 2 は、回転ベース 6 4 に固定された固定ベース 7 4 と、その固定ベース 7 4 に直動可能に支持された可動ベース 7 5 とを備えてなる。

#### 【0052】

固定ベース 7 4 は、対向配置された矩形板状の 1 対の対向プレート 7 4 A, 7 4 B との

10

20

30

40

50

間に、例えば、縦横 2 つずつ計 4 本のガイドシャフト 7 6 を差し渡した構造になっている。そして、一方の対向プレート 7 4 B が回転ベース 6 4 の先端面に固定され、各ガイドシャフト 7 6 がワーク支持ユニット 4 0 の回転中心軸 C L 1 と平行に延びた状態になっている。可動ベース 7 5 は、対向プレート 7 4 A, 7 4 B の間に配置され、前記計 4 本のガイドシャフト 7 6 が貫通した複数のガイド孔 7 5 A を備えている。ガイド孔 7 5 A には筒状の軸受メタル 7 5 M が嵌合固定され、可動ベース 7 5 はガイドシャフト 7 6 をガイドにしてワーク支持ユニット 4 0 の回転中心軸 C L 1 の軸方向に直動可能となっている。また、図 1 0 に示すように、可動ベース 7 5 と回転ベース 6 4 の先端面との間には、1 対の圧縮コイルバネ 7 7, 7 7 が突っ張り状態にして設けられ、可動ベース 7 5 をワーク支持ユニット 4 0 側に付勢している。

10

#### 【0053】

図 6 に示すように、可動ベース 7 5 は、対向プレート 7 4 A, 7 4 B より上方に突出しており、その可動ベース 7 5 の上端面には、1 対の挟持ガイド 7 3, 7 3 (図 1 0 参照) が固定されている。詳細には、可動ベース 7 5 の上端面は、ワーク支持ユニット 4 0 の回転中心軸 C L 1 より下方に位置している。1 対の挟持ガイド 7 3, 7 3 は、ワーク支持ユニット 4 0 の回転中心軸 C L 1 を間に挟みかつその回転中心軸 C L 1 から両側方に離れた位置に配置されている。また、1 対の挟持ガイド 7 3, 7 3 は、平板状になっており、図 1 0 に示すように、可動ベース 7 5 の上面に重ねた状態でボルトにて固定されている。

#### 【0054】

1 対の挟持ガイド 7 3, 7 3 の互いの対向面には、本発明に係る 1 対のガイドテーパ面 7 3 A, 7 3 A が形成されている。それら 1 対のガイドテーパ面 7 3 A, 7 3 A は、ワーク支持ユニット 4 0 側に向かうに従って互いの間隔が広がるように傾斜している。そして、例えば、ワーク支持ユニット 4 0 及び回転ベース 6 4 を原点位置に配置した状態で第 1 と第 2 の直動ベース 5 1, 6 3 (図 1 参照) を接近させると、図 1 1 (A) に示すように、挟持ガイド 7 3, 7 3 の間に挟持部材 4 4, 4 4 が突入する。すると、それら挟持部材 4 4, 4 4 に備えた 1 対の被ガイドテーパ面 4 4 B, 4 4 B が 1 対のガイドテーパ面 7 3 A, 7 3 A に摺接し、挟持部材 4 4, 4 4 が閉位置側に強制的に移動される。なお、図 1 1 は、挟持部材 4 4, 4 4 が開位置に配置されている状態を示している。

20

#### 【0055】

本実施形態の曲げ加工機 1 0 の構造に関する説明は以上である。次に、この曲げ加工機 1 0 が、ワーク W を図 2 0 (A) に示した直線状態から、例えば、図 2 0 (D) に示すように両端部がクランク形状に曲げ加工された状態にする際の動作を説明する。

30

#### 【0056】

曲げ加工機 1 0 が待機した状態では、ワーク支持ユニット 4 0、回転ベース 6 4、工具保持盤 6 5 等の各可動部分は原点位置に配置されている (図 1 参照)。そして、曲げ加工機 1 0 を起動すると、ワーク搬送ユニット 2 0 が未加工のワーク W をワークフィーダー 2 3 (図 4 参照) から取り出してそのワーク W の長手方向の中央をワーク固定機構 3 0 における直立アーム 3 1 A, 3 2 A の間に挿入する。このとき、ワーク W の両端部は、ワーク通過溝 3 6 T (図 7 参照) を通って各ワーク支持ユニット 4 0 のワーク受容溝 4 0 M に受容される。これにより、図 8 に示すように、そのワーク支持ユニット 4 0 に備えた支持回転部材 4 0 J の回転中心にワーク W の未加工直線部分が配置された状態になる。そして、エアシリンダー 3 3 が作動してワーク固定機構 3 0 がワーク W を回転不能かつ直動不能に固定する。このとき、ワーク支持ユニット 4 0 に備えた 1 対の挟持部材 4 4, 4 4 (図 8, 図 1 0 参照) は開位置に配置されている。

40

#### 【0057】

以上によりワーク W のセットが完了し、次に曲げ加工が行われる。そのためには、先ずは、図 1 0 に示すように、挟持部材 4 4, 4 4 の先端部間からワーク W の両端部を所定量突出させた状態にする。また、図 1 1 (A) 及び図 1 1 (B) に示すように成形工具 7 0 は原点位置からずれた位置に配置しておく。そして、成形工具駆動機構 6 0 をワーク支持ユニット 4 0 側に接近させる。即ち、図 1 に示した第 2 の直動ベース 6 3 を第 1 の直動ベ

50

ース51に接近させる。すると、図11(A)に示すように、挟持ガイド73、73の間に挟持部材44、44が押し込まれる。更に、第2の直動ベース63を第1の直動ベース51に接近させると挟持部材44、44が閉位置側に強制的に移動される。

#### 【0058】

詳細には、図8に示すように、挟持部材44、44に備えた1対の被ガイドテーパ面44B、44Bが、挟持ガイド73、73に備えた1対のガイドテーパ面73A、73Aに摺接し、成形工具駆動機構60がワーク支持ユニット40に接近するに従って挟持部材44、44がワークW側に移動する。そして、両挟持部材44、44はワークWを挟持した閉位置で停止する。この状態から成形工具駆動機構60は更に所定量ワーク支持ユニット40側に接近する。すると、ワーク支持ユニット40と挟持ガイド73、73との位置関係は変わらず、圧縮コイルバネ77を圧縮変形させながら回転ベース64が挟持ガイド73、73側に接近する。

10

#### 【0059】

また、成形工具70は、成形工具駆動機構60がワーク支持ユニット40側に移動し始める動作と同時にワークWに向かって移動し、挟持部材44、44がワークWを挟持し、更に、成形工具70が所定量ワーク支持ユニット40側に移動した直後に、成形工具70がワークWに側方から押し付けられ、成形工具駆動機構60の移動動作が終わるまでの間にワークWの先端部を、図12(A)、図12(B)及び図20(B)に示すように直角に曲げる。

#### 【0060】

20

なお、挟持部材44、44にてワークWを挟持した状態を維持し、圧縮コイルバネ77の弾性変形可能な範囲で成形工具駆動機構60を往復動させながらワークWの先端部を成形工具70にて挟持部材44側に押せば、ワークWのスプリングバックを考慮した成形を行うことができる。

#### 【0061】

次いで、図13(A)及び図13(B)に示すように成形工具駆動機構60を若干ワーク支持ユニット40から離間させて挟持部材44、44の間を開き、挟持部材44、44によるワークWの挟持を解除する。そして、第1及び第2の直動ベース51、63を共にワーク固定機構30側に移動することで図14(A)に示すように、挟持部材44、44の先端部間からワークWの未加工直線部分を所定量だけ突出させる。この場合、成形工具70の先端部とワークWの曲げられた部分が干渉するときは、回転ベース64を回転中心軸CL1を中心に成形工具70の先端部がワークWの下側になるまで回転する。その後第1の直動ベース51を移動してから成形工具70を逆回転して元の回転位置に戻せばよい。

30

#### 【0062】

次いで、成形工具駆動機構60をワーク支持ユニット40に接近させて挟持部材44、44にてワークWを挟持させてから(図14(B)参照)、図15(A)及び図15(B)に示すように成形工具70をワークW側に移動する。これにより、ワークWの両端部がクランク形状に曲げ加工される(図20(C)参照)。

#### 【0063】

40

次いで、成形工具駆動機構60を若干ワーク支持ユニット40から離間させて挟持部材44、44の間を開き、ワーク支持ユニット40及び回転ベース64を原点位置から共に90度回転させる。このとき、ワークWはワーク固定機構30(図1参照)に固定されているので、図16(A)及び図16(B)に示すように、回転ベース64に支持された工具保持盤65の回転軸がワークWに対して90度回転し、その工具保持盤65に取り付けられた成形工具70によるワークWを曲げ方向が90度変更される。

#### 【0064】

続いて、第1及び第2の直動ベース51、63を共にワーク固定機構30側に移動することで、図17(A)に示すように、挟持部材44、44の先端部間からワークWの未加工直線部分を所定量だけ突出させる。この状態で、図18(A)及び図18(B)に示す

50

ように、成形工具70をワークW側に押し付ける。これにより、図20(D)に示すように、ワークWの両端部がクランク形状部分を含む3次元構造を備えた状態になる。以上によりワークWの加工が完了する。なお、図3には、ワークWの加工完了状態の曲げ加工機10全体が示されている。図2と図3とに比較して示すように、第1及び第2の直動ベース51, 63は加工が進むに従ってワーク固定機構30に両側から接近していく。

#### 【0065】

次いで、成形工具駆動機構60を若干ワーク支持ユニット40から離間させて挟持部材44, 44の間を開き、図19(A)及び図19(B)に示すように、ワーク支持ユニット40及び回転ベース64を原点位置に戻す。そして、ワーク搬送ユニット20にて加工済みのワークWを曲げ加工機10から取り出し、代わりに未加工のワークWを曲げ加工機10にセットし、同じ動作を繰り返す。

#### 【0066】

このように本実施形態の曲げ加工機10では、第1の直動ベース51に支持されたワーク支持ユニット40のワーク保持部40HによってワークWの未加工直線部分を保持し、第2の直動ベース63に支持された成形工具駆動機構60によって成形工具70をワークWに押し付けて曲げ加工を行う。そして、それら第1と第2の直動ベース51, 63を直動させることで、ワークWを先端部から順次曲げ加工することができる。ここで、第1の直動ベース51側のワーク支持ユニット40にワークWの未加工直線部分を挟持可能な1対の挟持部材44, 44が設けられる一方、第2の直動ベース63側のそれら1対の挟持部材44, 44を閉じさせるための1対の挟持ガイド73, 73が設けられている。これにより、第1と第2の直動ベース51, 63同士の接近に伴って1対の挟持ガイド73, 73が1対の挟持部材44, 44を作動させて、それら1対の挟持部材44, 44にワークWの未加工直線部分を挟持させることができる。このように、本実施形態の曲げ加工機10では、ワークWが成形工具70にて曲げ加工される際に1対の挟持部材44, 44によりワークWが固定されるので、曲げ加工精度が向上する。

#### 【0067】

また、本実施形態では、1対の挟持ガイド73, 73に形成した1対のガイドテーパ面73A, 73Aと、1対の挟持部材44, 44に形成した1対の被ガイドテーパ面44B, 44Bとの面同士が摺接させる構成にしたので、1対の挟持部材44, 44の開閉動作が安定する。

#### 【0068】

さらに、本実施形態では、1対の挟持部材44, 44が図8に示すようにワーク受容溝40Mを有した支持回転部材40Jの一端部に取り付けられているので、ワークをワーク受容溝40M内で支持した状態で、1対の挟持部材44, 44を開閉することができ、1対の挟持部材44, 44におけるワークWの挟持位置が安定する。

#### 【0069】

その上、1対の挟持ガイド73, 73が固定された回転ベース64に工具保持盤65が回転可能に設けられ、その工具保持盤65に成形工具70を固定したので、それら1対の挟持ガイド73, 73と成形工具70とを接近させた配置にすることができる。これにより、1対の挟持ガイド73, 73及び成形工具70の間に介在する支持部品数が抑えられ、それら支持部品の歪みに起因した加工誤差を減らすことができ、曲げ加工精度を向上する。

#### 【0070】

また、第1と第2の直動ベース51, 63同士を互いに接近させて、1対の挟持部材44, 44に1対の挟持ガイド73, 73を摺接させた際に、圧縮コイルバネ77が弾性変形して衝撃を吸収することができる。さらに、1対の挟持部材44, 44がワークWを挟持した状態を維持して、圧縮コイルバネ77を弾性変形させながら第1と第2の直動ベース51, 63の相互間の距離を変更することができる。これにより、ワークWの曲げ加工の自由度が高くなる。

#### 【0071】

## 〔他の実施形態〕

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

## 【００７２】

（１）前記実施形態の曲げ加工機１０は、ワークＷを両端部から曲げ加工する構成になっていたが、上記した成形工具駆動機構６０、ワーク支持機構３５等を１つだけ備えた構成にして、ワークＷの一端部をワーク固定機構３０にて固定し、ワークＷを他端部から一端部に向けて徐々に曲げ加工する構成にしてもよい。

## 【００７３】

（２）前記実施形態では、ガイド機構７２により挟持ガイド７３を回転ベース６４に対して直動可能としたが、挟持ガイド７３を回転ベース６４に固定した構造にしてもよい。

## 【００７４】

（３）前記実施形態のワークＷは、棒構造であったが、ワークＷはパイプ構造であってもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【００７５】

【図１】本発明の一実施形態に係る曲げ加工機の正面図

【図２】曲げ加工機の平面図

【図３】曲げ加工機の平面図

【図４】図１のＡ－Ａ切断面における曲げ加工機の側断面図

【図５】ワーク支持機構及び成形工具駆動機構の正断面図

【図６】ワーク支持機構及びガイド機構の正断面図

【図７】ワーク支持機構の側断面図

【図８】ワーク支持ユニットの斜視図

【図９】ワーク支持ユニットの分解斜視図

【図１０】ワーク支持機構の平断面図

【図１１】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１２】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１３】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１４】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１５】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１６】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１７】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１８】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図１９】（Ａ）曲げ加工機の一部を上方から見た平面図、（Ｂ）曲げ加工機の一部をワークの軸方向から見た側面図

【図２０】ワークの斜視図

## 【符号の説明】

## 【００７６】

１０ 曲げ加工機

３０ ワーク固定機構

10

20

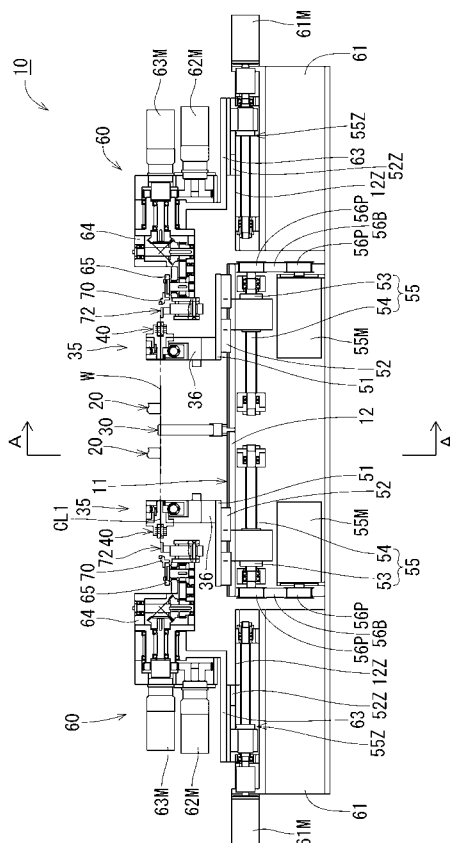
30

40

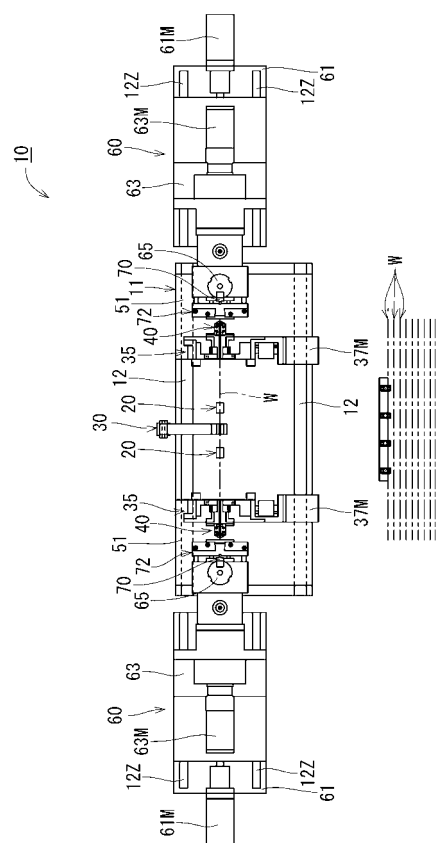
50

- 40H      ワーク保持部
- 40J      支持回転部材
- 40M      ワーク受容溝
- 44      挟持部材
- 44B      被ガイドテーパ面
- 48      圧縮コイルバネ（挟持部材付勢手段）
- 51      直動ベース（第1の直動ベース）
- 60      成形工具駆動機構
- 63      直動ベース（第2の直動ベース）
- 64      回転ベース
- 65      工具保持盤
- 70      成形工具
- 73, 73      挟持ガイド
- 73A, 73A      ガイドテーパ面
- 77      圧縮コイルバネ（直動弾性部材）
- W      ワーク

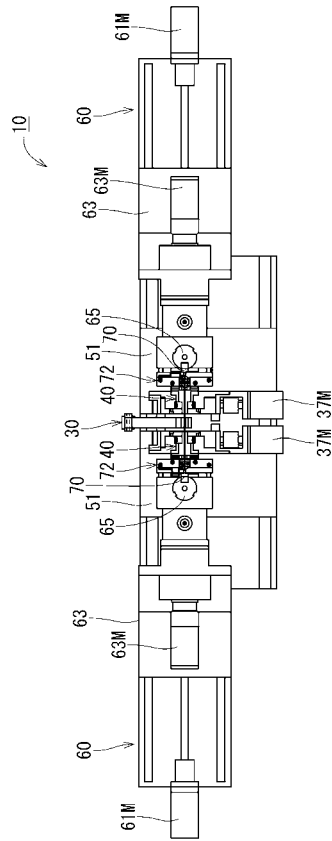
【図1】



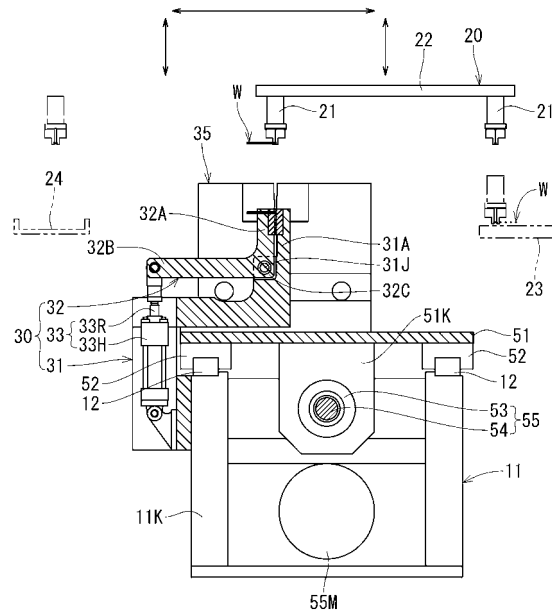
【図2】



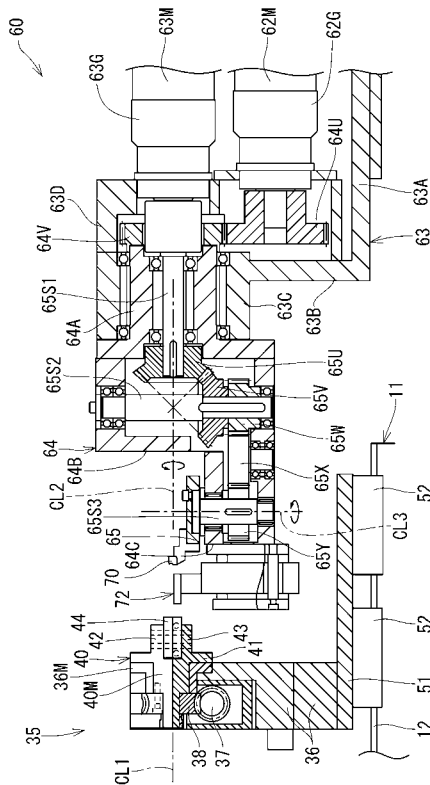
【図 3】



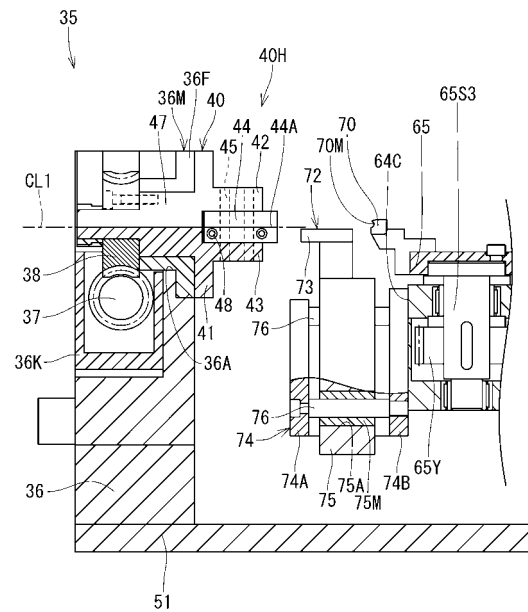
【図 4】



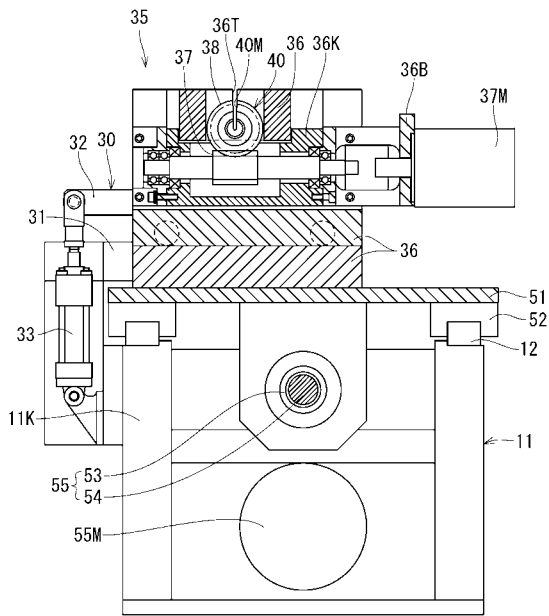
【図 5】



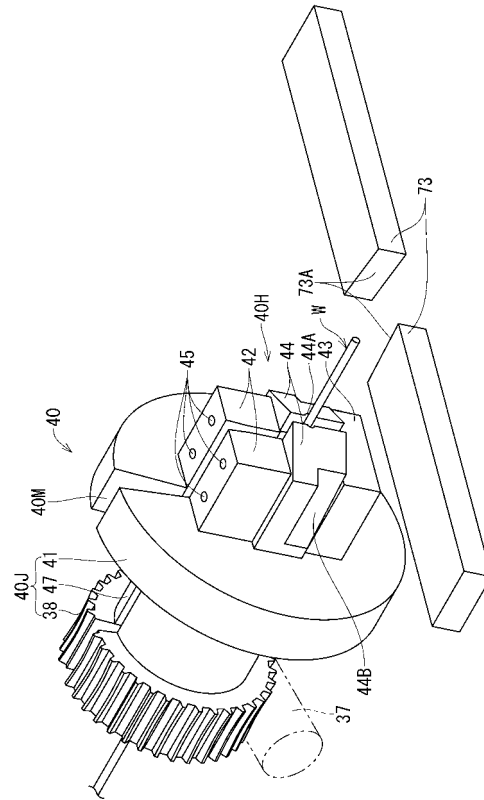
【図 6】



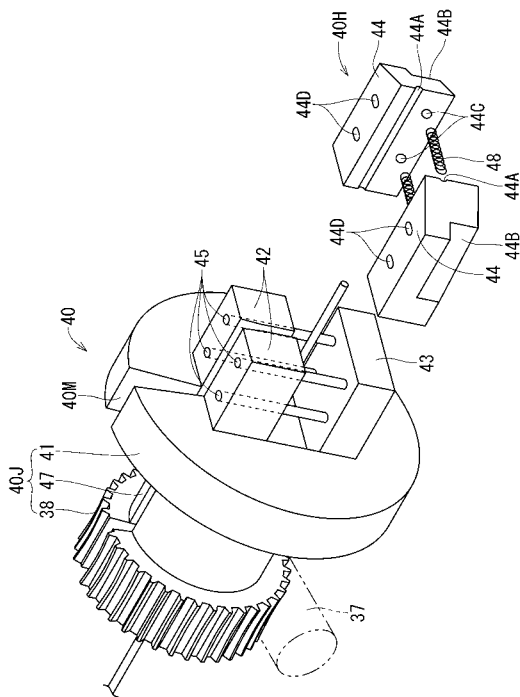
【図 7】



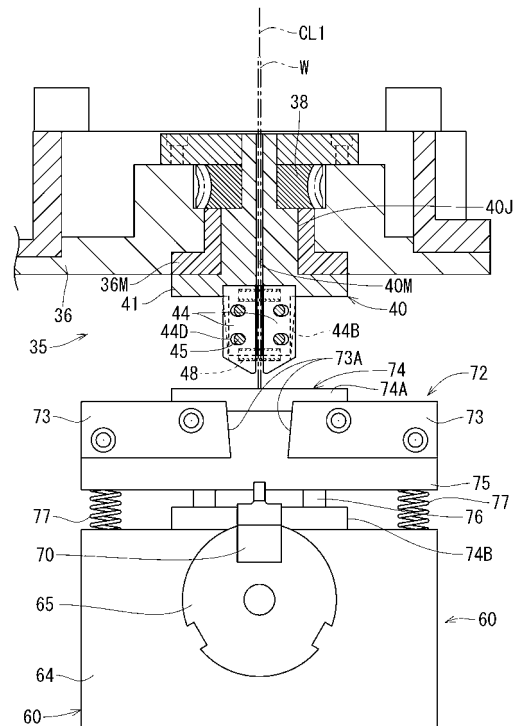
【図 8】



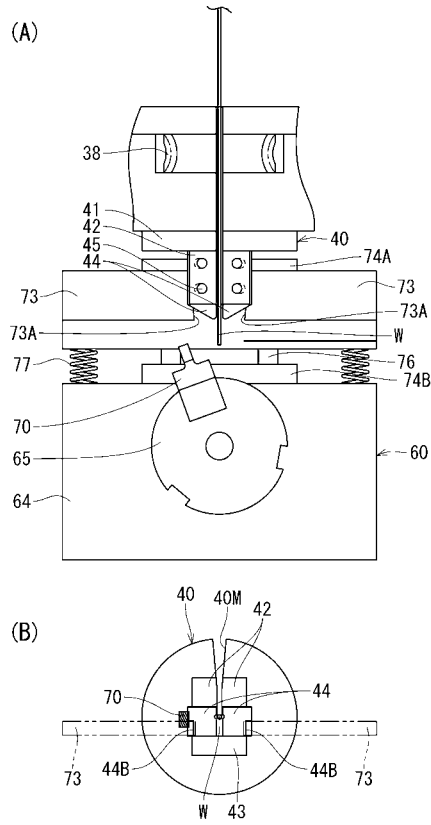
【図 9】



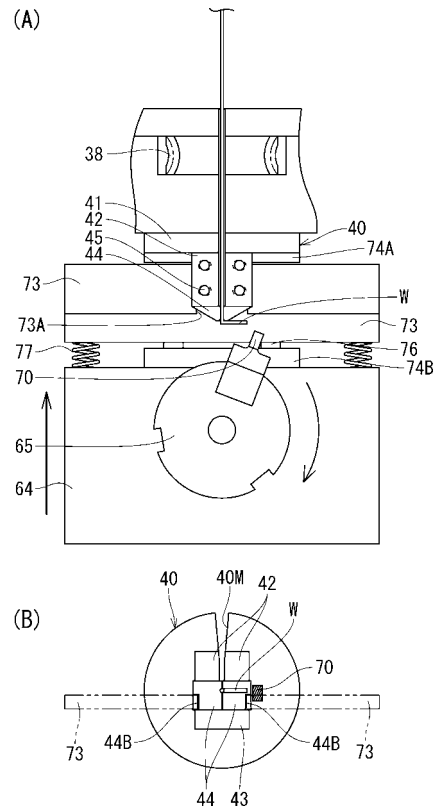
【図 10】



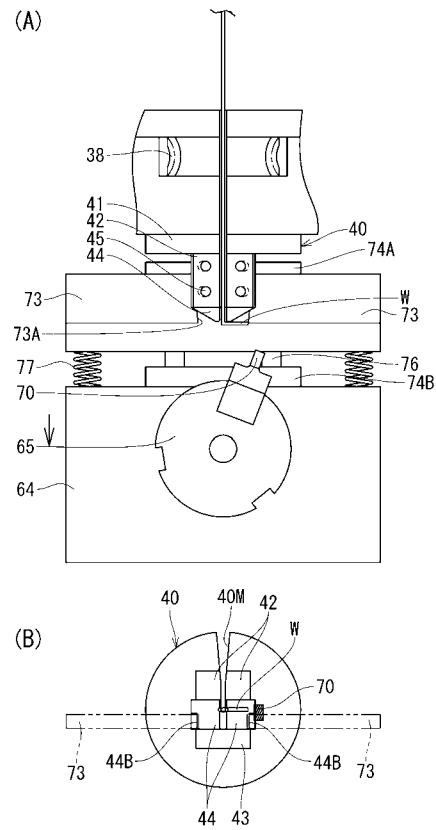
【図 1 1】



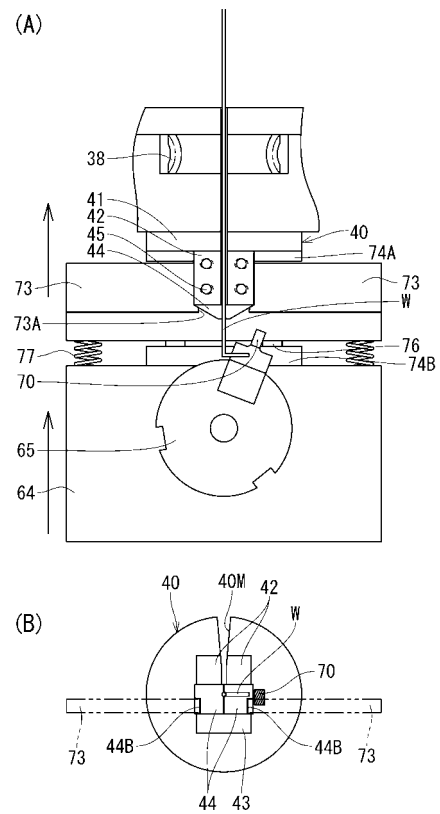
【図 1 2】



【図 1 3】

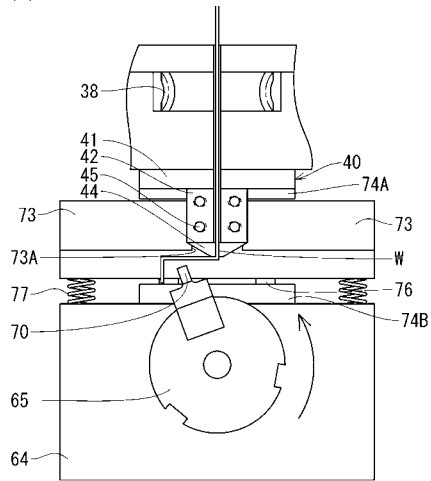


【図 1 4】

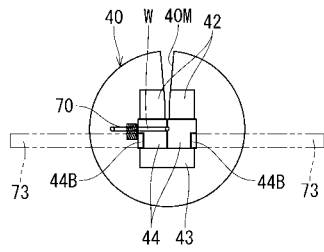


【図 15】

(A)

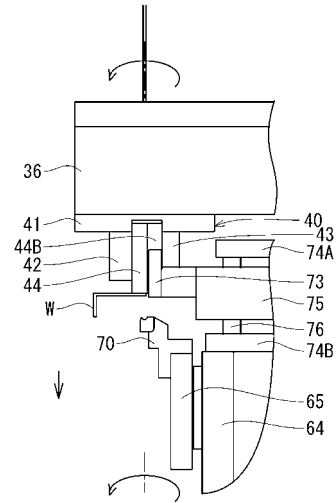


(B)

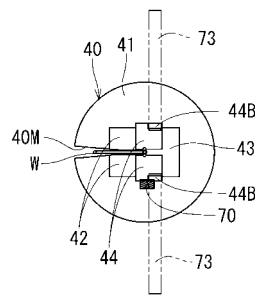


【図 16】

(A)

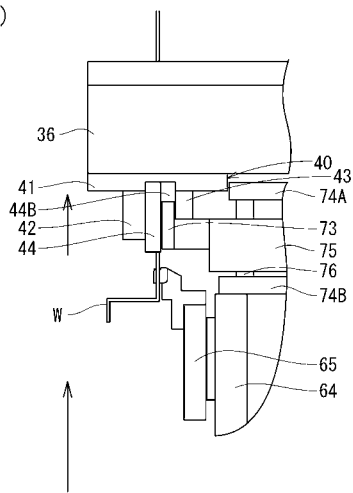


(B)

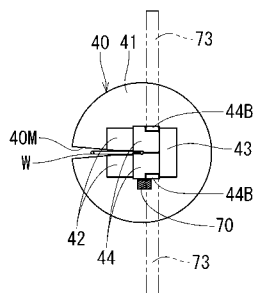


【図 17】

(A)

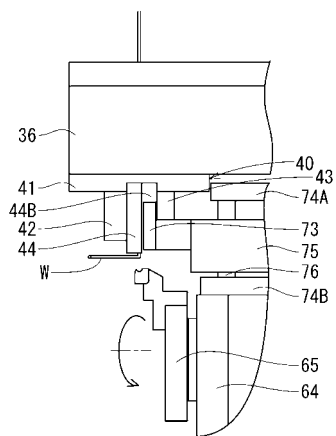


(B)

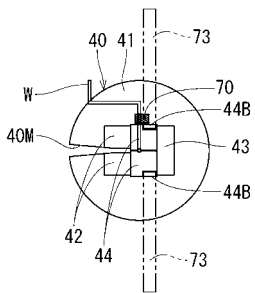


【図 18】

(A)

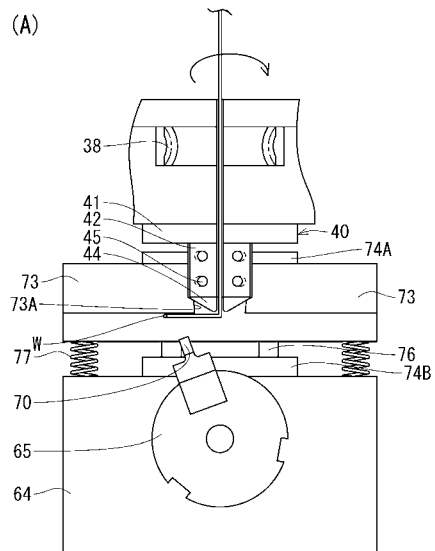


(B)

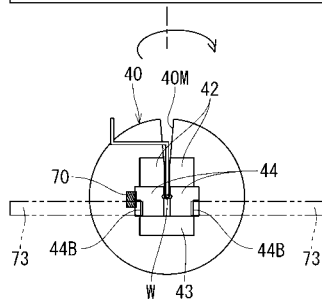


【図 19】

(A)

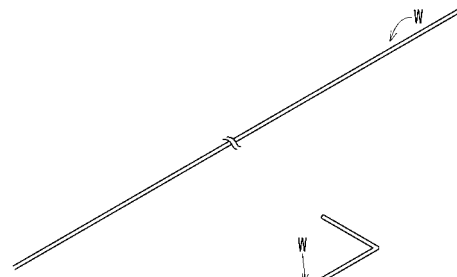


(B)

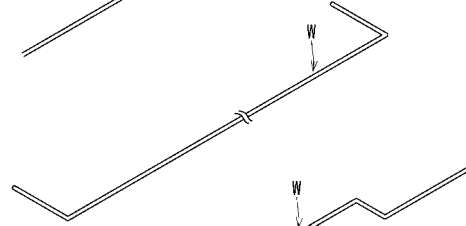


【図 20】

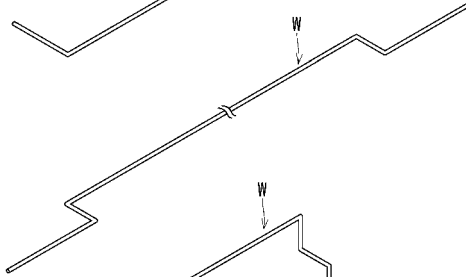
(A)



(B)



(C)



(D)

