

(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2010-64134

(P2010-64134A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.

B 2 1 H 1/06 (2006.01)

F 1

B 2 1 H 1/06

A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-235441 (P2008-235441)
 (22) 出願日 平成20年9月12日 (2008.9.12)

(71) 出願人 000116655
 愛知製鋼株式会社
 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地
 (71) 出願人 000142595
 株式会社栗本鐵工所
 大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号
 (74) 代理人 100115646
 弁理士 東口 倫昭
 (74) 代理人 100115657
 弁理士 進藤 素子
 (72) 発明者 福田 浩一
 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
 鋼株式会社内

最終頁に続く

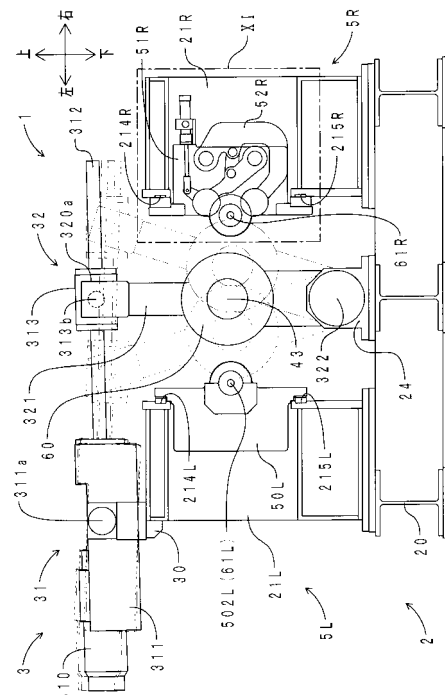
(54) 【発明の名称】 ローリングミル装置

(57) 【要約】

【課題】構造が簡単で、小型のローリングミル装置を提供することを課題とする。

【解決手段】ローリングミル装置1は、自身の軸周りに回転可能な単一のメインロール60と、メインロール60の径方向外側に配置されリング状のワークW2が環装される複数のマンドレル61L、61Rと、を備える。ローリングミル装置1は、メインロール60とマンドレル61L、61Rとの間隔を狭めることにより、ワークW2の径方向肉厚を薄くする。ワークW2の加工時において、複数のマンドレル61L、61Rは不動である。ローリングミル装置1は、さらに、複数のマンドレル61L、61Rの各々に対して、メインロール60を近接させるメインロール移動装置3を備えることを特徴とする。

【選択図】図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自身の軸周りに回転可能な単一のメインロールと、該メインロールの径方向外側に配置されリング状のワークが環装される複数のマンドレルと、を備えてなり、該メインロールと該マンドレルとの間隔を狭めることにより該ワークの径方向肉厚を薄くするローリングミル装置であって、

前記ワークの加工時において、複数の前記マンドレルは不動であり、

さらに、複数の該マンドレルの各々に対して、前記メインロールを近接させるメインロール移動装置を備えることを特徴とするローリングミル装置。

【請求項 2】

前記メインロールの回転軸および複数の前記マンドレルは、略水平方向に延在しており、

前記ワークの軸方向両端のうち、少なくとも一方は、外部に開放されている請求項 1 に記載のローリングミル装置。

【請求項 3】

前記メインロールの回転軸と複数の前記マンドレルとは、略水平方向に並んで配置されている請求項 2 に記載のローリングミル装置。

【請求項 4】

熱間鍛造に用いられる請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のローリングミル装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、小径厚肉のリング状のワークを大径薄肉の製品に加工するローリングミル装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、特許文献 1 には、リングギアの製造に用いるローリングミル装置が開示されている。ローリングミル装置は、一对のスライドテーブルと、一对のマンドレルと、メインロールと、を備えている。一对のマンドレルおよびメインロールの回転軸は、垂直方向に延在している。一对のスライドテーブルおよび一对のマンドレルは、メインロールを挟んで、水平方向両側に配置されている。言い換えると、スライドテーブルとマンドレルとの組が、メインロールを挟んで、水平方向両側に、一对配置されている。マンドレルはスライドテーブルの上に配置されている。マンドレルは、スライドテーブルと共に、不動のメインロールに対して離接可能である。ワークは、小径厚肉のリング状を呈している。ワークは、テーブルに載置されている。ワークの径方向内側には、マンドレルが挿入されている。

【0003】

ワークにマンドレルが挿入された状態で、スライドテーブルを回転するメインロールに近づけると、ワークは、径方向内側からマンドレルにより、径方向外側からメインロールにより、それぞれ押圧されることになる。このため、ワークの側周壁の肉厚は薄くなる。また、ワークは大径化する。このようにして、小径厚肉のワークを圧延し、大径薄肉のリングギアの中間製品を作製する。

【特許文献 1】特開昭 58 - 25834 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、同文献記載のローリングミル装置によると、不動のメインロールに対して、水平方向両側から、一对のマンドレルを、交互に近接させている。このため、一对のマンドレルの各々に対して、マンドレルをメインロールに近接させるための、マンドレル

10

20

30

40

50

移動装置が必要になる。すなわち、一对のマンドレル移動装置が必要になる。したがって、ローリングミル装置の構造が複雑になる。また、マンドレル移動方向の全長が長くなるので、ローリングミル装置が大型化する。

【 0 0 0 5 】

本発明のローリングミル装置は、上記課題に鑑みて完成されたものである。したがって、本発明は、構造が簡単で小型のローリングミル装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

以下の括弧内の番号は、請求項の番号に対応している。

【 0 0 0 7 】

(1) 上記課題を解決するため、本発明のローリングミル装置は、自身の軸周りに回転可能な単一のメインロールと、該メインロールの径方向外側に配置されリング状のワークが環装される複数のマンドレルと、を備えてなり、該メインロールと該マンドレルとの間隔を狭めることにより該ワークの径方向肉厚を薄くするローリングミル装置であって、前記ワークの加工時において、複数の前記マンドレルは不動であり、さらに、複数の該マンドレルの各々に対して、前記メインロールを近接させるメインロール移動装置を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 に記載のローリングミル装置の場合、ワークを加工する際、不動のメインロールに対して、マンドレル移動装置により、マンドレルを近接させている。このため、マンドレルの配置数分だけ、マンドレル移動装置を配置する必要がある。

【 0 0 0 9 】

これに対して、本発明のローリングミル装置の場合、ワークを加工する際、不動のマンドレルに対して、メインロール移動装置により、メインロールを近接させている。このため、マンドレルの配置数に因らず、メインロール移動装置の配置数は一つで済む。したがって、本発明のローリングミル装置によると、複数のマンドレル移動装置を有する従来のローリングミル装置と比較して、構造が簡単になる。また、メインロール移動方向の全長が短くなり、ローリングミル装置を小型化できる。

【 0 0 1 0 】

(2) 好ましくは、上記 (1) の構成において、前記メインロールの回転軸および複数の前記マンドレルは、略水平方向に延在しており、前記ワークの軸方向両端のうち、少なくとも一方は、外部に開放されている構成とする方がよい。

【 0 0 1 1 】

特許文献 1 に記載のローリングミル装置の場合、圧延時において、ワークがスライドテーブルの上に載置されている。すなわち、ワークの孔の下端開口は、スライドテーブルにより封止されている。このため、圧延の過程でワーク内周面から剥がれ落ちるスケール(酸化粉)が、ワークの径方向内側に堆積してしまう。ワークの径方向内側にスケールが堆積すると、当該スケールがマンドレルとワーク内周面との間に噛み込まれるおそれがある。そして、噛み込まれたスケールが、マンドレルにより、ワーク内周面にスタンプされてしまうおそれがある。すなわち、本来、加工面であるワーク内周面に、スケールによる圧痕が、形成されるおそれがある。

【 0 0 1 2 】

これに対して、本構成のローリングミル装置の場合、圧延時において、ワークの軸芯が、マンドレルにより、略水平方向に支持される。本構成のローリングミル装置によると、圧延時においてワークの径方向内側に発生するスケール、金属粉、塵埃などは、ワークの軸方向両端の開口のうち少なくとも一方から、外部に排出される。このため、ワークの径方向内側に、スケールなどが堆積しにくい。したがって、スケールなどが、マンドレルとワーク内周面との間に噛み込まれにくい。よって、ワークの内周面に圧痕が形成されにくい。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

(3) 好ましくは、上記(2)の構成において、前記メインロールの回転軸と複数の前記マンドレルとは、略水平方向に並んで配置されている構成とする方がよい。ワークの径方向内側において発生するスケールなどは、直接、ワークの開口からワーク外部に排出される。あるいは、スケールなどは、一旦ワーク内周面の下側部分に落下し、ワークの回転に伴って軸方向に移動し、ワークの開口からワーク外部に排出される。

【0014】

この点、本構成のローリングミル装置によると、ワークは、マンドレルとメインロールとにより、略水平方向両側から、挟持される。このため、マンドレルとワーク内周面との圧接部分が、スケールなどが落下するワーク内周面の下側部分から、離間している。したがって、スケールなどが、マンドレルとワーク内周面との間に噛み込まれるおそれが、さらに小さい。

10

【0015】

(4) 好ましくは、上記(1)ないし(3)のいずれかの構成において、熱間鍛造に用いられる構成とする方がよい。本構成のローリングミル装置によると、加熱されたワークに対して圧延が行われる。このため、圧延時におけるワークの変形抵抗が小さくなる。したがって、ワークの加工性が向上する。

【発明の効果】

【0016】

本発明によると、構造が簡単で小型のローリングミル装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0017】

以下、本発明のローリングミル装置の実施の形態について説明する。

【0018】

<リングギアの製造方法>

まず、熱間鍛造によるリングギアの製造方法について簡単に説明する。図1に、リングギアの製造方法の工程図を示す。図1に示すように、リングギアの製造方法は、加熱工程S1と、荒地プレス工程S2と、圧延工程S3と、仕上げプレス工程S4と、を有している。

【0019】

加熱工程S1においては、高周波加熱炉により、円柱状のビレットW1を、約3分程度で約1200の温度まで加熱する。荒地プレス工程S2においては、まず、ビレットW1を軸方向から圧縮し、円板状とする。次いで、円板状のビレットW1に軸方向に孔を穿設し、ワークW2を作製する。圧延工程S3においては、ワークW2に圧延処理を施すことにより大径化させ、中間第一製品W3を作製する。仕上げプレス工程S4では、中間第一製品W3の軸方向両端面に所定の形状を付与し、中間第二製品W4を作製する。その後、中間第二製品W4の内周面あるいは外周面に、所定のギア形状を付与し、リングギアを作製する。

30

【0020】

本実施形態のローリングミル装置は、上記一連の工程のうち、圧延工程S3を実行するために用いられる。すなわち、本実施形態のローリングミル装置は、小径厚肉のワークW2を大径薄肉の中間第一製品W3に加工するために用いられる。

40

【0021】

<ローリングミル装置の構成>

次に、本実施形態のローリングミル装置の全体構成について説明する。以下の図において、左右方向に対応している部材は、数字の末尾にL(左)またはR(右)を付した符合で示す。図2に、本実施形態のローリングミル装置の斜視図を示す。図3に、同ローリングミル装置の上面図を示す。図4に、同ローリングミル装置の透過斜視図を示す。図5に、同ローリングミル装置の分解斜視図を示す。図2～図5に示すように、ローリングミル装置1は、フレーム2と、メインロール移動装置3と、メインロール回転装置4と、一対のワーク支持装置5L、5Rと、メインロール60と、一対のマンドレル61L、61R

50

と、二対のガイドロールと、を備えている。

【 0 0 2 2 】

〔 フレームの構成 〕

図 6 に、本実施形態のローリングミル装置のフレームの斜視図を示す。図 6 に示すように、フレーム 2 は、基部 2 0 と、一对の棚部 2 1 L、2 1 R と、一对のビーム 2 2、2 3 と、一对の揺動軸支持ブロック 2 4 と、を備えている。

【 0 0 2 3 】

基部 2 0 は、鋼製であって、矩形枠体状を呈している。基部 2 0 は、図示しない工場の床面に配置されている。棚部 2 1 R は、鋼製であって、基部 2 0 の上面に配置されている。棚部 2 1 R は、基部 2 0 の右縁に沿って配置されている。棚部 2 1 R は、短軸角筒状を呈している。棚部 2 1 R の開口軸は、左右方向に延在している。棚部 2 1 R の筒内には、前後一对の仕切壁 2 1 0 R、2 1 1 R が配置されている。前方の仕切壁 2 1 0 R は、前壁 2 1 2 R と近接している。仕切壁 2 1 0 R、前壁 2 1 2 R の左縁には、各々、切欠部が形成されている。当該切欠部には、シリンダ収容部 2 1 3 R が配置されている。棚部 2 1 R の左縁には、上下一対のガイドレール 2 1 4 R、2 1 5 R が配置されている。一对のガイドレール 2 1 4 R、2 1 5 R は、互いに略平行に、前後方向に延在している。

【 0 0 2 4 】

棚部 2 1 L は、鋼製であって、基部 2 0 の上面に配置されている。棚部 2 1 L は、基部 2 0 の左縁に沿って配置されている。棚部 2 1 L は、棚部 2 1 R と左右対称に配置され、棚部 2 1 R と同様の構造を有している。

【 0 0 2 5 】

ビーム 2 2 は、鋼製であって、左右一对の棚部 2 1 L、2 1 R の上壁間に架設されている。ビーム 2 2 は、棚部 2 1 L、2 1 R の前縁に沿って配置されている。ビーム 2 3 は、鋼製であって、ビーム 2 2 と同様に、左右一对の棚部 2 1 L、2 1 R の上壁間に架設されている。ビーム 2 3 は、棚部 2 1 L、2 1 R の後縁に沿って配置されている。

【 0 0 2 6 】

一对の揺動軸支持ブロック 2 4 は、鋼製であって、基部 2 0 の上面に配置されている。一对の揺動軸支持ブロック 2 4 は、基部 2 0 の前後縁の左右方向略中央に配置されている。一对の揺動軸支持ブロック 2 4 は、前後方向に対向している。揺動軸支持ブロック 2 4 には、支持孔 2 4 0 が穿設されている。支持孔 2 4 0 は、揺動軸支持ブロック 2 4 を前後方向に貫通している。

【 0 0 2 7 】

〔 メインロール移動装置の構成 〕

図 7 に、本実施形態のローリングミル装置のメインロール移動装置およびメインロール回転装置の斜視図を示す。図 7 に示すように、メインロール移動装置 3 は、ブラケット 3 0 と、ボールねじ機構部 3 1 と、揺動部 3 2 と、を備えている。

【 0 0 2 8 】

ブラケット 3 0 は、一对のモータ収容箱支持ブロック 3 0 0、3 0 1 を備えている。一对のモータ収容箱支持ブロック 3 0 0、3 0 1 は、鋼製であって、図 2 ~ 図 5 に示すように、フレーム 2 の棚部 2 1 L の上壁左縁の後方に固定されており、前後方向に所定間隔だけ離間して配置されている。

【 0 0 2 9 】

図 7 に戻って、ボールねじ機構部 3 1 は、モータ 3 1 0 と、モータ収容箱 3 1 1 と、ボールねじ部 3 1 2 と、ナット部 3 1 3 と、を備えている。モータ収容箱 3 1 1 は、鋼製であって、上方および左方に開口する直方体箱状を呈している。モータ収容箱 3 1 1 は、モータ収容箱揺動軸 3 1 1 a、3 1 1 b を介して、ブラケット 3 0 に揺動可能に支持されている。モータ 3 1 0 は、モータ収容箱 3 1 1 に収容されている。モータ 3 1 0 の駆動軸 3 1 0 a は、左右方向に延在している。ボールねじ部 3 1 2 は、鋼製であって、左右方向に延在する丸棒状を呈している。ボールねじ部 3 1 2 は、駆動軸 3 1 0 a に接続されている。ナット部 3 1 3 は、鋼製であって、直方体状を呈している。ナット部 3 1 3 は、ボール

10

20

30

40

50

ねじ部挿通孔 3 1 3 a と、一対の揺動部揺動軸 3 1 3 b と、を備えている。ボールねじ部挿通孔 3 1 3 a は、ナット部 3 1 3 を、左右方向に貫通している。ボールねじ部 3 1 2 は、ボールねじ部挿通孔 3 1 3 a に挿通されている。ボールねじ部 3 1 2 は、ボール（図略）を介して、ボールねじ部挿通孔 3 1 3 a と、螺合している。一対の揺動部揺動軸 3 1 3 b は、短軸円柱状を呈している。一対の揺動部揺動軸 3 1 3 b は、ナット部 3 1 3 の前後面から突設されている。

【 0 0 3 0 】

揺動部 3 2 は、一対の連結ブロック 3 2 0 a、3 2 0 b と、揺動アーム 3 2 1 と、揺動軸 3 2 2 と、を備えている。揺動軸 3 2 2 は、鋼製であって、前後方向に延在する丸棒状を呈している。図 2 ~ 図 5 に示すように、揺動軸 3 2 2 は、前後方向に対向する一対の揺動軸支持ブロック 2 4 間に架設されている。揺動軸 3 2 2 の前後方向両端は、一対の支持孔 2 4 0 に、揺動可能に支持されている。

10

【 0 0 3 1 】

図 7 に戻って、揺動アーム 3 2 1 は、鋼製であって、上下方向に延在する角柱状を呈している。揺動アーム 3 2 1 は、揺動軸固定孔 3 2 1 a と、回転軸挿通孔 3 2 1 b と、を備えている。揺動軸固定孔 3 2 1 a は、揺動アーム 3 2 1 の下端に配置されている。揺動軸固定孔 3 2 1 a は、揺動アーム 3 2 1 を前後方向に貫通している。揺動軸固定孔 3 2 1 a には、揺動軸 3 2 2 が挿通され、固定されている。回転軸挿通孔 3 2 1 b は、揺動アーム 3 2 1 の上下方向略中央に配置されている。回転軸挿通孔 3 2 1 b は、揺動アーム 3 2 1 を前後方向に貫通している。

20

【 0 0 3 2 】

一対の連結ブロック 3 2 0 a、3 2 0 b は、鋼製であって、各々、矩形板状を呈している。一対の連結ブロック 3 2 0 a、3 2 0 b は、揺動アーム 3 2 1 の上端に配置されている。連結ブロック 3 2 0 a の後面および連結ブロック 3 2 0 b の前面には、各々、凹部が形成されている。一対の凹部には、ナット部 3 1 3 の一対の揺動部揺動軸 3 1 3 b が、揺動可能に収容されている。すなわち、ナット部 3 1 3 および一対の連結ブロック 3 2 0 a、3 2 0 b を介して、ボールねじ機構部 3 1 と揺動部 3 2 とは、揺動可能に連結されている。

【 0 0 3 3 】

[メインロール回転装置の構成]

30

図 7 に示すように、メインロール回転装置 4 は、ブラケット 4 0 と、モータ 4 1 と、ギアボックス 4 2 と、回転軸 4 3 と、を備えている。ブラケット 4 0 は、鋼製であって、板状を呈している。ブラケット 4 0 は、揺動アーム 3 2 1 の回転軸挿通孔 3 2 1 b 下部から、後方に突設されている。モータ 4 1 は、ブラケット 4 0 の上面の左後隅に配置されている。ギアボックス 4 2 は、ブラケット 4 0 の上面における、モータ 4 1 の前方に配置されている。モータ 4 1 の駆動軸 4 1 a は、ギアボックス 4 2 内部の減速ギア（図略）と噛合している。回転軸 4 3 は、ギアボックス 4 2 から前方に突出している。回転軸 4 3 は、鋼製であって、ギアボックス 4 2 内部の減速ギアに連結されている。回転軸 4 3 は、揺動アーム 3 2 1 の回転軸挿通孔 3 2 1 b に、回転可能に挿通されている。メインロール 6 0 は、略水平方向に延在した回転軸 4 3 の前端（回転軸挿通孔 3 2 1 b からの突出端）に、回転面が略垂直となるように固定されている。

40

【 0 0 3 4 】

[ワーク支持装置の構成]

図 8 に、本実施形態のローリングミル装置の一対のワーク支持装置の分解斜視図を示す。図 8 に示すように、ワーク支持装置 5 R は、固定部材 5 0 R と、可動部材 5 1 R と、ガイドロール駆動部 5 2 R と、を備えている。

【 0 0 3 5 】

固定部材 5 0 R は、一対の係合部 5 0 0 R、5 0 1 R と、マンドレル収容凹部 5 0 2 R と、を備えている。一対の係合部 5 0 0 R、5 0 1 R は、固定部材 5 0 R の上下縁に沿って配置されている。上下一対の係合部 5 0 0 R、5 0 1 R は、前後方向に延在している。

50

上下一対の係合部 5 0 0 R、5 0 1 R は、図 2 ~ 図 5 に示すように、上下一対のガイドレール 2 1 4 R、2 1 5 R の後部に、固定されている。すなわち、固定部材 5 0 R は、フレーム 2 に対して不動である。マンドレル収容凹部 5 0 2 R は、固定部材 5 0 R の前面に配置され、前方に開口している。

【 0 0 3 6 】

可動部材 5 1 R は、一対の被ガイド部 5 1 0 R、5 1 1 R と、ブラケット 5 1 2 R と、油圧シリンダ 5 1 5 R と、を備えている。一対の被ガイド部 5 1 0 R、5 1 1 R は、可動部材 5 1 R の上下縁に沿って配置されている。上下一対の被ガイド部 5 1 0 R、5 1 1 R は、図 2 ~ 図 5 に示すように、上下一対のガイドレール 2 1 4 R、2 1 5 R の前部に、摺動可能に係合している。すなわち、可動部材 5 1 R は、フレーム 2 に対して前後方向に摺動可能である。ブラケット 5 1 2 R は、鋼製であって、矩形板状を呈している。ブラケット 5 1 2 R は、可動部材 5 1 R の右面から右方に突設されている。ブラケット 5 1 2 R の上面には、一対のシリンダ支持ブロック 5 1 3 R、5 1 4 R が立設されている。一対のシリンダ支持ブロック 5 1 3 R、5 1 4 R は、前後方向に所定間隔だけ離間して配置されている。油圧シリンダ 5 1 5 R は、シリンダ本体 5 1 6 R と、ピストンロッド 5 1 7 R と、エンド部材 5 1 8 R と、を備えている。油圧シリンダ 5 1 5 R は、図 2 ~ 図 5 に示すように、フレーム 2 の棚部 2 1 R の前壁 2 1 2 R と、可動部材 5 1 R の前面と、の間を連結している。図 8 に戻って、シリンダ本体 5 1 6 R は、前後方向に延在している。シリンダ本体 5 1 6 R は、可動部材 5 1 R の前面に固定されている。ピストンロッド 5 1 7 R は、鋼製であって、前後方向に延在している。ピストンロッド 5 1 7 R の後端は、シリンダ本体 5 1 6 R に収容されている。ピストンロッド 5 1 7 R の前端は、エンド部材 5 1 8 R に固定されている。エンド部材 5 1 8 R は、直方体箱状を呈している。エンド部材 5 1 8 R は、図 2 ~ 図 5 に示すように、フレーム 2 のシリンダ収容部 2 1 3 R を前方から塞いでいる。図 8 に戻って、マンドレル 6 1 R は、可動部材 5 1 R の後面から、後方に向かって突設されている。マンドレル 6 1 R は、マンドレル収容凹部 5 0 2 R に、前後方向に対向している。マンドレル 6 1 R の先端は、マンドレル収容凹部 5 0 2 R に、出入り可能である。マンドレル 6 1 R には、ワーク W 2 が環装される。

【 0 0 3 7 】

ガイドロール駆動部 5 2 R は、可動部材 5 1 R の後面に配置されている。ガイドロール駆動部 5 2 R は、油圧シリンダ 5 2 0 R と、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R と、下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R と、連結アーム 5 2 3 R と、を備えている。油圧シリンダ 5 2 0 R は、前後一対のシリンダ揺動軸 5 2 4 R、5 2 5 R を備えている。前後一対のシリンダ揺動軸 5 2 4 R、5 2 5 R は、可動部材 5 1 R の前後一対のシリンダ支持ブロック 5 1 3 R、5 1 4 R に、揺動可能に支持されている。

【 0 0 3 8 】

上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R は、鋼製であって、直線状を呈している。上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R の上端には、ガイドロール 6 2 R が空転可能に支持されている。また、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R の上端は、油圧シリンダ 5 2 0 R のピストンロッドに接続されている。上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R の下端は、可動部材 5 1 R の後面から突設されたボス部に、揺動可能に支持されている。

【 0 0 3 9 】

下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R は、鋼製であって、J 字状を呈している。下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R は、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R の右側に配置されている。下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R の J 字先端には、ガイドロール 6 3 R が空転可能に支持されている。ガイドロール 6 3 R は、ガイドロール 6 2 R と、上下方向に対向している。下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R の上端は、可動部材 5 1 R の後面から突設されたボス部に、揺動可能に支持されている。連結アーム 5 2 3 R は、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R と下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R とを、連結している。ワーク支持装置 5 L は、ワーク支持装置 5 R と左右対称に配置され、ワーク支持装置 5 R と同様の構造を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

< メインロール移動装置の動き >

次に、メインロール移動装置の動きについて説明する。図 9 に、本実施形態のローリングミル装置の透過模式前面図を示す。なお、説明の便宜上、ビーム 2 2、2 3 は省略して示す。また、ワーク支持装置 5 L については固定部材 5 0 L の前面を、ワーク支持装置 5 R については可動部材 5 1 R の後面およびガイドロール駆動部 5 2 R を、それぞれ示す。

【 0 0 4 1 】

まず、図 9 に一点鎖線で示すように、揺動部 3 2 を、右側（時計回り方向）に揺動させる場合について説明する。まず、モータ 3 1 0 を駆動し、ボールねじ部 3 1 2 を軸周りに回転させる。ナット部 3 1 3 は、ボールを介して、ボールねじ部 3 1 2 と螺合している。このため、ボールねじ部 3 1 2 を回転させると、ナット部 3 1 3 が右側に移動する。ナット部 3 1 3 の揺動部揺動軸 3 1 3 b は、揺動部 3 2 の連結ブロック 3 2 0 a に、揺動可能に支持されている。また、揺動部 3 2 は、揺動軸 3 2 2 を介して、揺動軸支持ブロック 2 4 に、揺動可能に支持されている。このため、ナット部 3 1 3 が右側に移動すると、揺動部 3 2 が、揺動軸 3 2 2 を中心に、右側に揺動する。したがって、揺動部 3 2 に支持されたメインロール 6 0 が、ワーク支持装置 5 R に支持されたマンドレル 6 1 R に近接する。なお、揺動部 3 2 の揺動に伴い、ボールねじ機構部 3 1 も、モータ収容箱揺動軸 3 1 1 a を中心に、時計回り方向に揺動する。

【 0 0 4 2 】

次いで、図 9 に点線で示すように、揺動部 3 2 を、左側（反時計回り方向）に揺動させる場合について説明する。まず、モータ 3 1 0 を駆動し、ボールねじ部 3 1 2 を軸周りに回転させる。なお、回転方向は、揺動部 3 2 を右側に揺動させる場合の回転方向に対して、逆方向である。ボールねじ部 3 1 2 を回転させると、ナット部 3 1 3 が左側に移動する。ナット部 3 1 3 が左側に移動すると、揺動部 3 2 が、揺動軸 3 2 2 を中心に、左側に揺動する。したがって、揺動部 3 2 に支持されたメインロール 6 0 が、ワーク支持装置 5 L に支持されたマンドレル 6 1 L に近接する。なお、揺動部 3 2 の揺動に伴い、ボールねじ機構部 3 1 も、モータ収容箱揺動軸 3 1 1 a を中心に、時計回り方向に揺動する。

【 0 0 4 3 】

< メインロール回転装置の動き >

次に、メインロール回転装置の動きについて説明する。まず、図 7 に示すように、モータ 4 1 を駆動し、駆動軸 4 1 a を軸周りに回転させる。駆動軸 4 1 a は、ギアボックス 4 2 内部の減速ギア（図略）と噛合している。また、減速ギアは、回転軸 4 3 に連結されている。このため、回転軸 4 3 からは、駆動軸 4 1 a の回転数およびトルクに対して、低速かつ高トルクの回転力が出力される。当該回転力により、回転軸 4 3 に固定されたメインロール 6 0 を回転させる。なお、メインロール回転装置 4 は、揺動部 3 2 に固定されている。このため、揺動部 3 2 が揺動する際、メインロール回転装置 4 も揺動部 3 2 と共に揺動する。

【 0 0 4 4 】

< ワーク支持装置の動き >

次に、ワーク支持装置の動きについて説明する。まず、可動部材の動きについて説明する。図 1 0 に、本実施形態のローリングミル装置の左側から見た前後方向断面図を示す。なお、切断面は、右側のワーク支持装置 5 R の左側である。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 に一点鎖線で示すように、可動部材 5 1 R を前方に移動させる場合は、油圧シリンダ 5 1 5 R のピストンロッド 5 1 7 R をシリンダ本体 5 1 6 R に、相対的に没入させる。シリンダ本体 5 1 6 R は、可動部材 5 1 R の前面に固定されている。ピストンロッド 5 1 7 R は、エンド部材 5 1 8 R に固定されている。このため、ピストンロッド 5 1 7 R をシリンダ本体 5 1 6 R に没入させると、エンド部材 5 1 8 R にシリンダ本体 5 1 6 R が近接する。すなわち、可動部材 5 1 R が、ガイドレール 2 1 4 R、2 1 5 R に沿って、前方に摺動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

図 1 0 に実線で示すように、可動部材 5 1 R を後方に移動させる場合は、油圧シリンダ 5 1 5 R のピストンロッド 5 1 7 R をシリンダ本体 5 1 6 R から、相対的に突出させる。ピストンロッド 5 1 7 R をシリンダ本体 5 1 6 R から突出させると、エンド部材 5 1 8 R からシリンダ本体 5 1 6 R が離間する。すなわち、可動部材 5 1 R が、ガイドレール 2 1 4 R、2 1 5 R に沿って、後方に摺動する。

【 0 0 4 7 】

ところで、可動部材 5 1 R を前方に移動させると、マンドレル 6 1 R がマンドレル収容凹部 5 0 2 R から抜き出される。図 8 に示すように、ワーク W 2 をセットする場合は、まず、マンドレル収容凹部 5 0 2 R から抜き出されたマンドレル 6 1 R に、ワーク W 2 を環 10 装する。次いで、可動部材 5 1 R を後方に移動させる。そして、マンドレル 6 1 R の先端（後端）を、マンドレル収容凹部 5 0 2 R に挿入する。このようにして、ワーク W 2 のセットを行う。

【 0 0 4 8 】

続いて、ガイドロール駆動部 5 2 R の動きについて説明する。図 1 1 に、図 9 の枠 X I 内の拡大図を示す。図 1 1 に点線で示すように、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R を、マンドレル 6 1 R から離間させる場合は、油圧シリンダ 5 2 0 R のピストンロッド 5 2 7 R をシリンダ本体 5 2 6 R 内部に没入させる。ここで、シリンダ本体 5 2 6 R は、ブラケット 5 1 2 R に接続されている。一方、ピストンロッド 5 2 7 R は、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R の上端に、接続されている。このため、ピストンロッド 5 2 7 R をシ 20 リンダ本体 5 2 6 R 内部に没入させると、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R が、下端（図 1 1 中にハッチングで示す。）を中心に、時計回り方向に揺動する。したがって、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R の上端に接続されたガイドロール 6 2 R も、右上方に移動する。ここで、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R と下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R とは、連結アーム 5 2 3 R を介して、左右方向に連結されている。このため、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R が時計回り方向に揺動すると、下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R が、上端（図 1 1 中にハッチングで示す。）を中心に、反時計回り方向に揺動する。したがって、下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R の J 字端に接続されたガイドロール 6 3 R も、右下方に移動する。このようにして、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R を、マ 30 ンドレル 6 1 R から離間させる。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 に実線で示すように、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R を、マンドレル 6 1 R に近接させる場合は、油圧シリンダ 5 2 0 R のピストンロッド 5 2 7 R をシリンダ本体 5 2 6 R から突出させる。ピストンロッド 5 2 7 R をシリンダ本体 5 2 6 R から突出させると、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R が、下端を中心に、反時計回り方向に揺動する。したがって、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R の上端に接続されたガイドロール 6 2 R も、左下方に移動する。上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R が反時計回り方向に揺動すると、下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R が、上端を中心に、時計回り方向に揺動する。したがって、下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R の J 字端に接続されたガイドロール 6 3 R も、左上方に移動する。このようにして、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R を 40 、マンドレル 6 1 R に近接させる。なお、左側のワーク支持装置 5 L の動きも、上述した右側のワーク支持装置 5 R の動きと同様である。

【 0 0 5 0 】

< 圧延工程におけるローリングミル装置の動き >

次に、本実施形態のローリングミル装置の圧延工程における動きについて説明する。図 1 に示すように、圧延工程 S 3 においては、ワーク W 2 に圧延処理を施すことにより大径 化させ、中間第一製品 W 3 を作製する。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 (a) に、圧延工程前期のメインロールとマンドレルと一对のガイドロールとワークとの模式前面図を示す。図 1 2 (b) に、圧延工程後期のメインロールとマンドレル 50

と一对のガイドロールとワークとの模式前面図を示す。図 1 3 に、圧延工程後期のメインロールとマンドレルと一对のガイドロールとワークとの模式斜視図を示す。

【 0 0 5 2 】

本工程においては、まず、図 1 2 (a) に示すように、ワーク W 2 を、ローリングミル装置にセットする。すなわち、ワーク W 2 の径方向外側にメインロール 6 0 および一对のガイドロール 6 2 R、6 3 R が、ワーク W 2 の径方向内側にマンドレル 6 1 R が、それぞれ配置されるように、ワーク W 2 をローリングミル装置にセットする。

【 0 0 5 3 】

具体的には、まず、図 1 0 に示すように、油圧シリンダ 5 1 5 R を駆動し、可動部材 5 1 R を前方に動かす。すなわち、可動部材 5 1 R を、固定部材 5 0 R から離間させる。次いで、マンドレル 6 1 R に、ワーク W 2 を環装する。それから、油圧シリンダ 5 1 5 R を駆動し、可動部材 5 1 R を後方に動かす。そして、マンドレル 6 1 R の先端（後端）を、マンドレル収容凹部 5 0 2 R に挿入する。

【 0 0 5 4 】

続いて、図 1 1 に示すように、油圧シリンダ 5 2 0 R を駆動し、上方ガイドロール用アーム 5 2 1 R を、反時計回り方向に揺動させる。並びに、下方ガイドロール用アーム 5 2 2 R を、時計回り方向に揺動させる。そして、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R を、ワーク（図 1 1 のマンドレル 6 1 R に環装されている）外周面に当接させる。

【 0 0 5 5 】

また、図 7 に示すように、モータ 4 1 を駆動し、回転軸 4 3 つまりメインロール 6 0 を回転させる。それから、図 9 に示すように、モータ 3 1 0 を駆動し、ナット部 3 1 3 を右方に移動させる。そして、揺動部 3 2 つまりメインロール 6 0 を、揺動軸 3 2 2 を中心に、右側（時計回り方向）に揺動させ、メインロール 6 0 をワーク W 2 外周面に当接させる。このようにして、図 1 2 (a) に示す位置関係になるように、ワーク W 2 をセットする。モータ 4 1 によるメインロール 6 0 の回転に伴い、ワーク W 2、マンドレル 6 1 R、一对のガイドロール 6 2 R、6 3 R も、従動的に回転する。

【 0 0 5 6 】

それから、揺動部 3 2 つまりメインロール 6 0 を、さらに右側（時計回り方向）に揺動させる。メインロール 6 0 を揺動させると、メインロール 6 0 とマンドレル 6 1 R との間隔 C が狭くなる。このため、ワーク W 2 の径方向肉厚は、徐々に薄くなる。並びに、ワーク W 2 は、徐々に大径化する。ここで、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R は、ワーク W 2 外周面に圧接するように、図 1 1 に示す油圧シリンダ 5 2 0 R により、約 1 t o n の荷重で付勢されている。一方、メインロール 6 0 は、ワーク W 2 外周面に圧接するように、図 9 に示すモータ 3 1 0 により、約 2 0 t o n の荷重で付勢されている。このように、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R と、メインロール 6 0 と、は共にワーク W 2 外周面に圧接しているものの、その付勢力には差がある。このため、図 1 2 (b) に示すように、ワーク W 2 の大径化に伴い、上下一対のガイドロール 6 2 R、6 3 R は、油圧シリンダ 5 2 0 R の付勢力に抗して、右側に移動する。

【 0 0 5 7 】

図 1 2 (b)、図 1 3 に強調して示すように、圧延工程においては、ワーク W 2 の径方向内側に、ワーク W 2 内周面から剥がれたスケール S などが発生する。しかしながら、ワーク W 2 の軸方向は、前後方向（水平方向）を向いている。並びに、ワーク W 2 の軸方向両端の開口 W 2 0、W 2 1 は、前後方向に開放されている。このため、発生したスケール S などは、開口 W 2 0、W 2 1 を介して、速やかにワーク W 2 の径方向内側から外部に放出される。

【 0 0 5 8 】

並びに、図 1 2 (b) に示すように、スケール S などが堆積しがちなワーク W 2 下側部分 A 1 から、ワーク W 2 の圧接部分 A 2 は、上方に離間している。このため、圧接部分 A 2（具体的にはマンドレル 6 1 R 外周面とワーク W 2 内周面との間）にスケール S などが噛み込まれにくい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

本工程においては、このようにして、ワークW 2 から中間第一製品W 3 を作製する。なお、以上の説明においては、右側のマンドレル 6 1 R とメインロール 6 0 とを用いてワークW 2 を圧延する場合について説明した。しかしながら、左側のマンドレル 6 1 L とメインロール 6 0 とを用いてワークW 2 を圧延する場合も、メインロール 6 0 の揺動方向が左側（反時計回り方向）になる以外は、同様である。

【 0 0 6 0 】

右側のマンドレル 6 1 R とメインロール 6 0 とを用いてワークW 2 を圧延している間、左側のマンドレル 6 1 L にワークW 2 をセットすることができる。あるいは、左側のマンドレル 6 1 L から中間第一製品W 3 を払い出すことができる。反対に、左側のマンドレル 6 1 L とメインロール 6 0 とを用いてワークW 2 を圧延している間、右側のマンドレル 6 1 R にワークW 2 をセットすることができる。あるいは、右側のマンドレル 6 1 R から中間第一製品W 3 を払い出すことができる。このため、ローリングミル装置は、継続的にワークW 2 を圧延し続けることができる。

【 0 0 6 1 】

< 作用効果 >

次に、本実施形態のローリングミル装置の作用効果について説明する。本実施形態のローリングミル装置 1 によると、図 9 に示すように、不動の一对のマンドレル 6 1 L、6 1 R に対して、単一のメインロール 6 0 を、交互に近接させている。このため、不動のメインロールに対して一对のマンドレルを近接させる場合と比較して、マンドレル 6 1 L、6 1 R とメインロール 6 0 との間隔を狭めるために必要な移動装置が、一つで済む。すなわち、単一のメインロール移動装置 3 により、マンドレル 6 1 L、6 1 R とメインロール 6 0 との間隔を交互に狭めることができる。したがって、複数の移動装置（特許文献 1 の場合だとマンドレル移動装置）を有する従来のローリングミル装置と比較して、構造が簡単になる。また、メインロール移動方向の全長が短くなり、ローリングミル装置 1 を小型化できる。

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態のローリングミル装置 1 によると、図 1 3 に示すように、マンドレル 6 1 R により、前後方向（水平方向）にワークW 2 を支持している。このため、スケール S などを、開口W 2 0、W 2 1 を介して、ワークW 2 の径方向内側から外部に放出することができる。したがって、ワークW 2 の径方向内側に、スケール S などが堆積しにくい。すなわち、スケール S などが、マンドレル 6 1 R とワークW 2 内周面との間に噛み込まれにくい。よって、ワークW 2 の内周面に圧痕が形成されにくい。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態のローリングミル装置 1 によると、ワークW 2 は、マンドレル 6 1 R とメインロール 6 0 とにより、左右方向（水平方向）両側から、挟持される。このため、図 1 2（b）に示すように、スケール S などが堆積しがちなワークW 2 下側部分 A 1 から、ワークW 2 の圧接部分 A 2 が、上方に離間している。したがって、この点においても、スケール S などが、マンドレル 6 1 R とワークW 2 内周面との間に噛み込まれにくい。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態のローリングミル装置 1 によると、図 9 に示すように、左右一对のマンドレル 6 1 L、6 1 R に対して、メインロール 6 0 を、交互に近接させることができる。このため、一方のマンドレル 6 1 L（6 1 R）とメインロール 6 0 とでワークW 2 を圧延する間に、他方のマンドレル 6 1 R（6 1 L）に、ワークW 2 をセットすることができる。あるいは、他方のマンドレル 6 1 R（6 1 L）から、中間第一製品W 3 を払い出すことができる。したがって、ワークW 2 のセット、あるいは中間第一製品W 3 の払い出しに伴うダウンタイムを、削減することができる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態のローリングミル装置 1 によると、図 1 に示すように、加熱工程 S 1 を経て加熱されたワークW 2 に対して、圧延工程 S 3 が実行される。このため、圧延工程

S 3におけるワークW 2の変形抵抗が小さくなる。したがって、ワークW 2の加工性が向上する。

【0066】

また、本実施形態のローリングミル装置1には、上下一対のガイドロール6 2 L、6 3 L、6 2 R、6 3 Rが配置されている。このため、ワークW 2の上下方向のおどりを抑制することができる。また、ワークW 2の前後方向のぶれを抑制することができる。

【0067】

また、本実施形態のローリングミル装置1によると、ボールねじ機構部3 1がワークW 2の上方に配置されている。このため、ワークW 2からボールねじ機構部3 1に、スケール等が落下するおそれがなく、ボールねじ機構部3 1に不具合が発生しにくい。

10

【0068】

<その他>

以上、本発明のローリングミル装置1の実施の形態について説明した。しかしながら、実施の形態は上記形態に特に限定されるものではない。当業者が行いうる種々の変形的形態、改良的形態で実施することも可能である。

【0069】

例えば、上記実施形態のローリングミル装置1においては、メインロール6 0の回転軸4 3、マンドレル6 1 L、6 1 Rを、前後方向（水平方向）に沿って配置した。しかしながら、メインロール6 0の回転軸4 3、マンドレル6 1 L、6 1 Rを、上下方向（垂直方向）に沿って配置してもよい。この場合であっても、従来のローリングミル装置と比較して、構造が簡単になる。また、メインロール移動方向の全長が短くなり、ローリングミル装置1を小型化できる。

20

【0070】

また、上記実施形態のローリングミル装置1においては、メインロール6 0を挟んで、左側にマンドレル6 1 L、ガイドロール6 2 L、6 3 Lを、右側にマンドレル6 1 R、ガイドロール6 2 R、6 3 Rを、それぞれ配置した。しかしながら、マンドレル、ガイドロールの配置数は特に限定しない。メインロール、マンドレルを、上下方向に沿って配置する場合、メインロールを中心とする円弧上に、略120°ずつ離間して三つのマンドレルを配置してもよい。あるいは、メインロールを中心とする円弧上に、略90°ずつ離間して四つのマンドレルを配置してもよい。

30

【0071】

また、ガイドロール6 2 L、6 3 L、6 2 R、6 3 Rの構造、駆動機構は、上記実施形態の構造、駆動機構に限定しない。また、メインロール6 0、ガイドロール6 2 L、6 3 L、6 2 R、6 3 RのワークW 2に対する付勢荷重は、ワークW 2の仕様（寸法など）に応じて適宜変更可能である。

【0072】

また、上記実施形態のローリングミル装置1においては、一対のガイドレール2 1 4 R、2 1 5 Rに対して、可動部材5 1 Rだけを摺動可能とした。並びに、一対のガイドレール2 1 4 L、2 1 5 Lに対して、可動部材5 1 Lだけを摺動可能とした。しかしながら、可動部材5 1 R、5 1 Lのみならず、固定部材5 0 R、5 0 Lを摺動可能としてもよい。また、ワークW 2の軸方向両端を成形するために、エッジロールを配置してもよい。また、上記実施形態においては、リングギア製造用として本発明のローリングミル装置1を用いた。しかしながら、本発明のローリングミル装置1は、リング状のあらゆる鍛造品を製造するのに用いることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】リングギアの製造方法の工程図である。

【図2】本発明の一実施形態となるローリングミル装置の斜視図を示す。

【図3】同ローリングミル装置の上面図である。

【図4】同ローリングミル装置の透過斜視図である。

50

【図 5】同ローリングミル装置の分解斜視図である。

【図 6】同ローリングミル装置のフレームの斜視図である。

【図 7】同ローリングミル装置のメインロール移動装置およびメインロール回転装置の斜視図である。

【図 8】同ローリングミル装置の一对のワーク支持装置の分解斜視図である。

【図 9】同ローリングミル装置の透過模式前面図である。

【図 10】同ローリングミル装置の左側から見た前後方向断面図である。

【図 11】図 9 の枠 X I 内の拡大図である。

【図 12】(a) は圧延工程前期のメインロールとマンドレルと一对のガイドロールとワークとの模式前面図である。(b) は圧延工程後期のメインロールとマンドレルと一对のガイドロールとワークとの模式前面図である。

【図 13】圧延工程後期のメインロールとマンドレルと一对のガイドロールとワークとの模式斜視図である。

【符号の説明】

【0074】

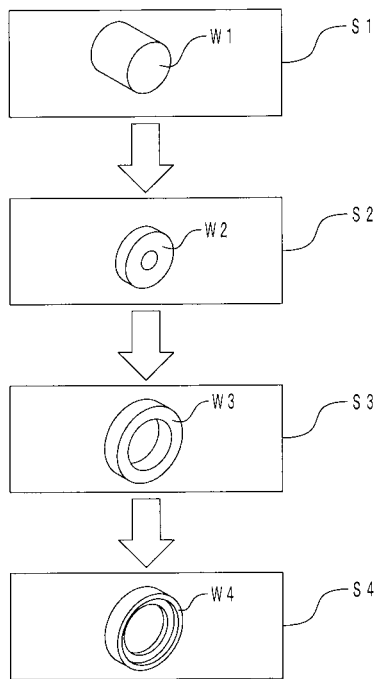
1 : ローリングミル装置、2 : フレーム、3 : メインロール移動装置、4 : メインロール回転装置、5 L : ワーク支持装置、5 R : ワーク支持装置。

20 : 基部、21 L : 棚部、21 R : 棚部、22 : ビーム、23 : ビーム、24 : 揺動軸支持ブロック、30 : ブラケット、31 : ボールねじ機構部、32 : 揺動部、40 : ブラケット、41 : モータ、41 a : 駆動軸、42 : ギアボックス、43 : 回転軸、50 L : 固定部材、50 R : 固定部材、51 L : 可動部材、51 R : 可動部材、52 L : ガイドロール駆動部、52 R : ガイドロール駆動部、60 : メインロール、61 L : マンドレル、61 R : マンドレル、62 L : ガイドロール、62 R : ガイドロール、63 L : ガイドロール、63 R : ガイドロール。

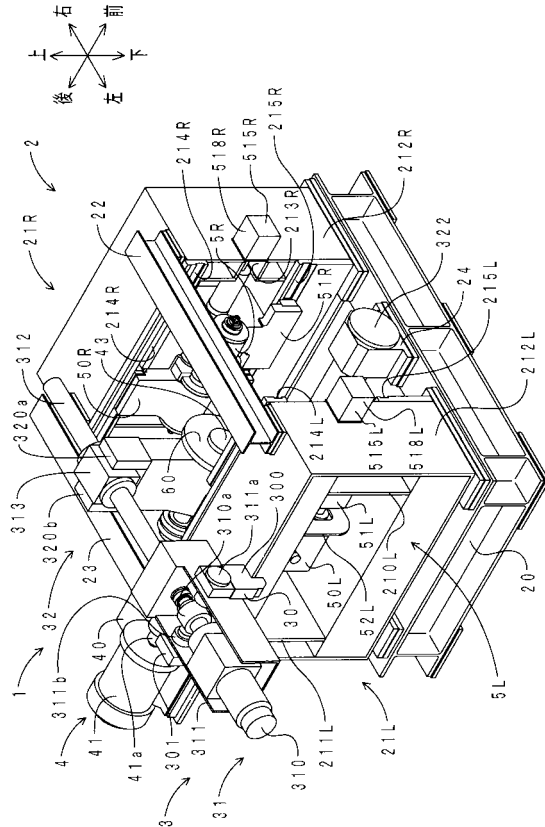
210 L : 仕切壁、210 R : 仕切壁、211 L : 仕切壁、211 R : 仕切壁、212 L : 前壁、212 R : 前壁、213 L : シリンダ収容部、213 R : シリンダ収容部、214 L : ガイドレール、214 R : ガイドレール、240 : 支持孔、300 : モータ収容箱支持ブロック、310 : モータ、310 a : 駆動軸、311 : モータ収容箱、311 a : モータ収容箱揺動軸、312 : ボールねじ部、313 : ナット部、313 a : ボールねじ部挿通孔、313 b : 揺動部揺動軸、320 a : 連結ブロック、320 b : 連結ブロック、321 : 揺動アーム、321 a : 揺動軸固定孔、321 b : 回転軸挿通孔、322 : 揺動軸、500 L : 係合部、500 R : 係合部、501 L : 係合部、501 R : 係合部、502 L : マンドレル収容凹部、502 R : マンドレル収容凹部、510 L : 被ガイド部、510 R : 被ガイド部、511 L : 被ガイド部、511 R : 被ガイド部、512 L : ブラケット、512 R : ブラケット、513 L : シリンダ支持ブロック、513 R : シリンダ支持ブロック、514 L : シリンダ支持ブロック、514 R : シリンダ支持ブロック、515 L : 油圧シリンダ、515 R : 油圧シリンダ、516 L : シリンダ本体、516 R : シリンダ本体、517 L : ピストンロッド、517 R : ピストンロッド、518 L : エンド部材、518 R : エンド部材、520 L : 油圧シリンダ、520 R : 油圧シリンダ、521 L : 上方ガイドロール用アーム、521 R : 上方ガイドロール用アーム、522 L : 下方ガイドロール用アーム、522 R : 下方ガイドロール用アーム、523 L : 連結アーム、523 R : 連結アーム、524 L : シリンダ揺動軸、524 R : シリンダ揺動軸、525 L : シリンダ揺動軸、525 R : シリンダ揺動軸、526 R : シリンダ本体、527 R : ピストンロッド。

A1 : 下側部分、A2 : 圧接部分、C : 間隔、S : スケール、S1 : 加熱工程、S2 : 荒地プレス工程、S3 : 圧延工程、S4 : 仕上げプレス工程、W1 : ビレット、W2 : ワーク、W20 : 開口、W21 : 開口、W3 : 中間第一製品、W4 : 中間第二製品。

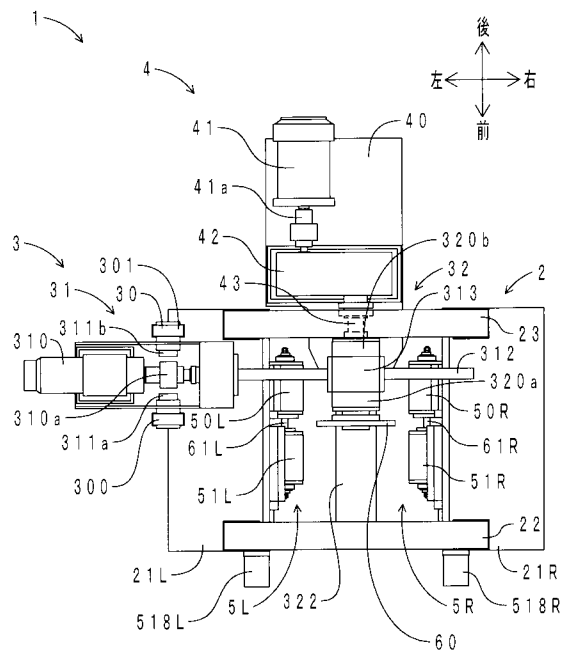
【図 1】



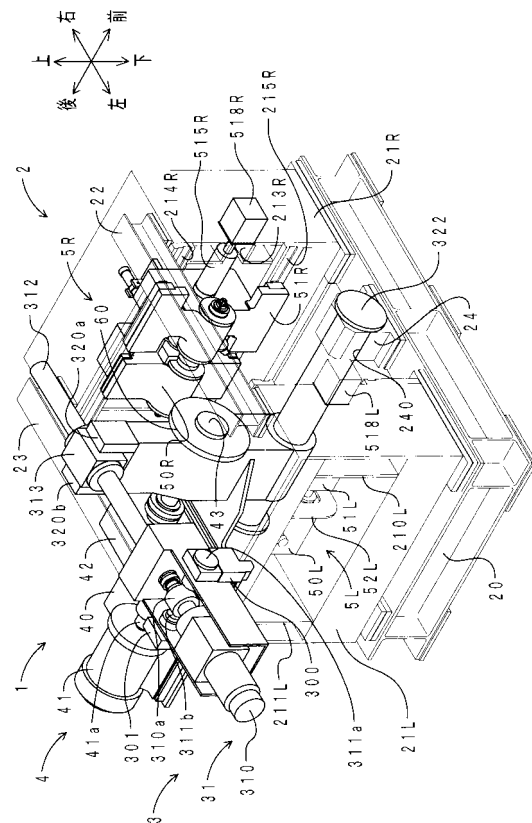
【図 2】



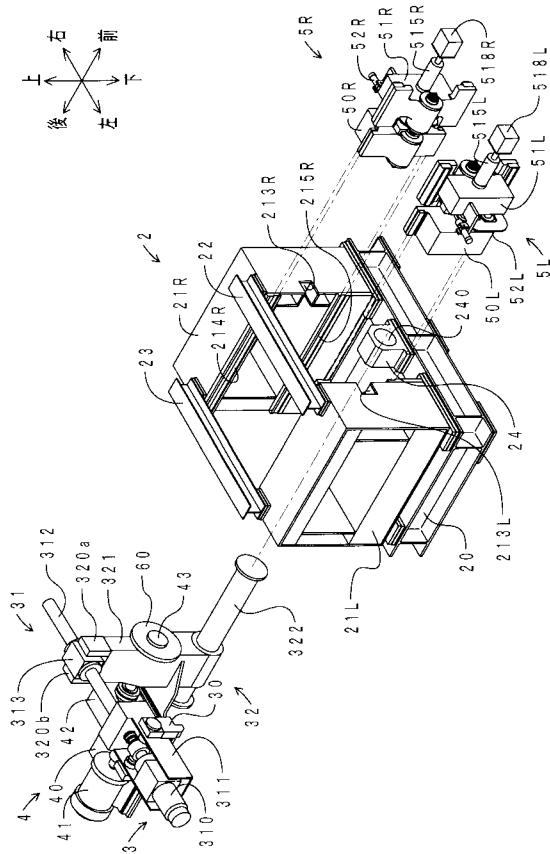
【図 3】



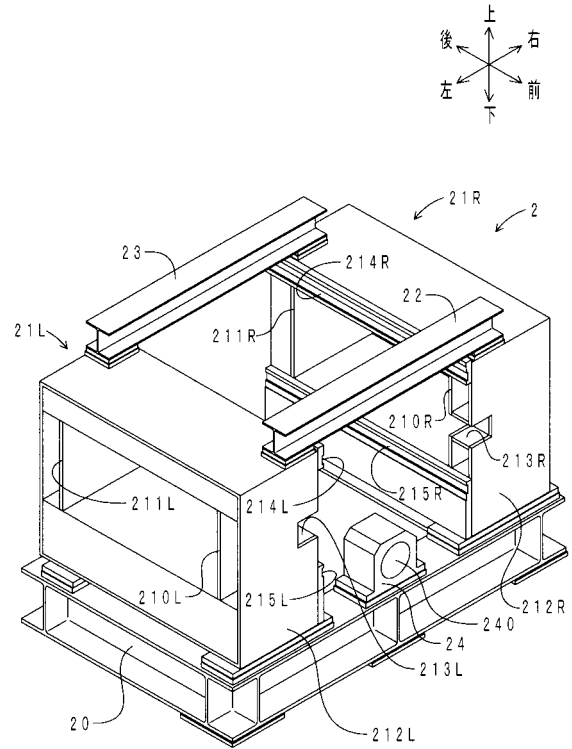
【図 4】



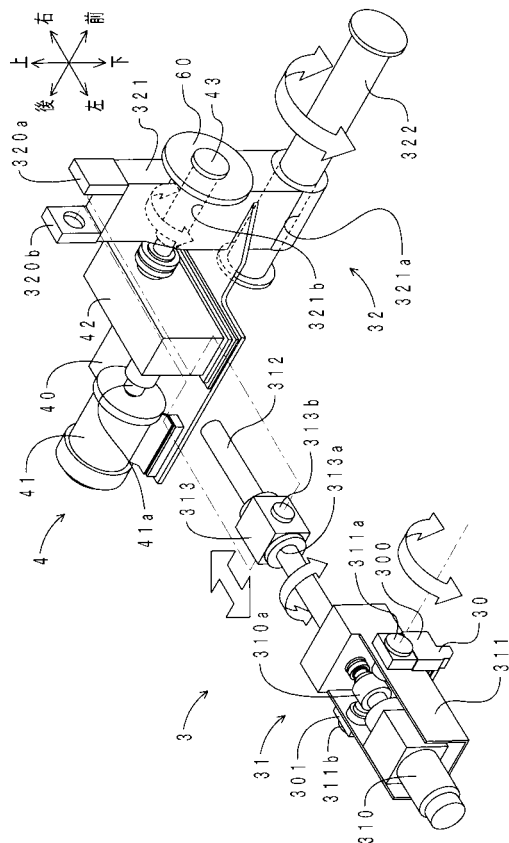
【図 5】



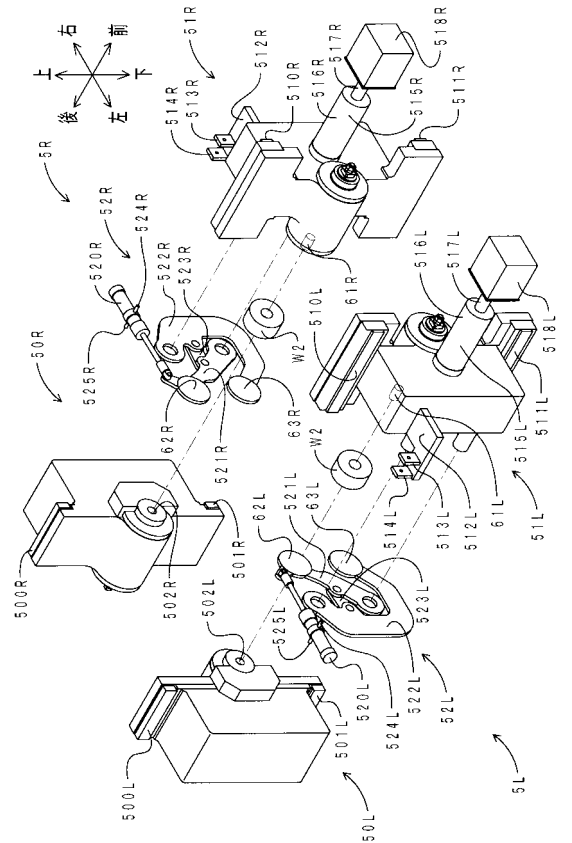
【図 6】



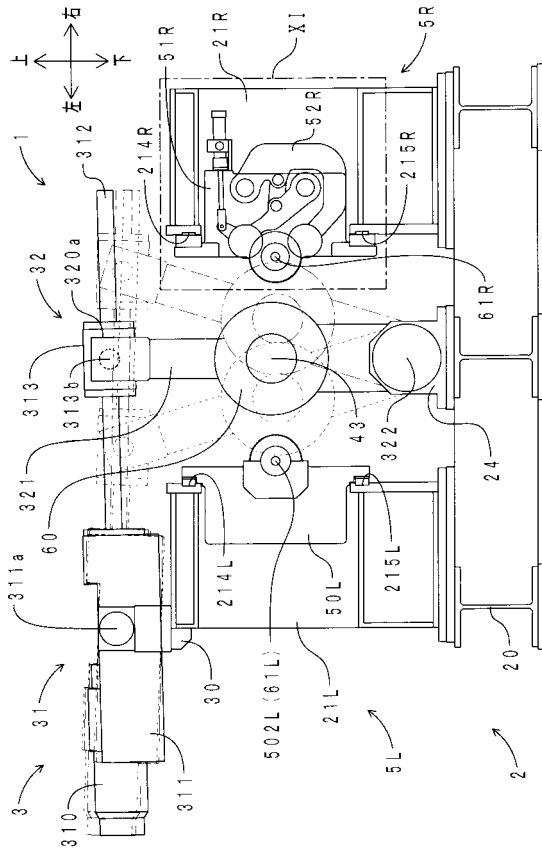
【図 7】



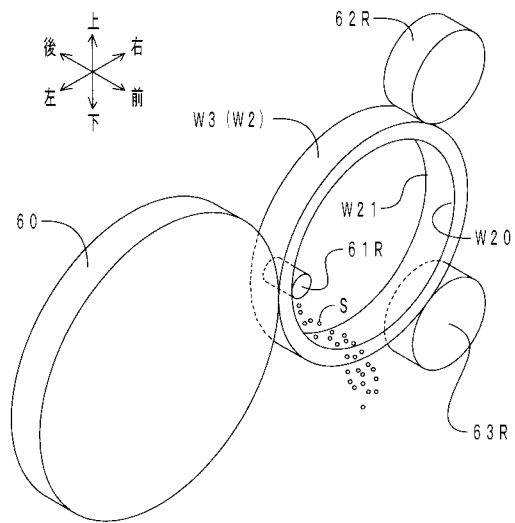
【図 8】



【図 9】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 森島 宏樹
愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
- (72)発明者 伴 義和
愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
- (72)発明者 梶野 晶敬
愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内
- (72)発明者 岡田 博文
大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内
- (72)発明者 美濃 雅信
大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内
- (72)発明者 北田 信雄
大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内