

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7265784号
(P7265784)

(45)発行日 令和5年4月27日(2023.4.27)

(24)登録日 令和5年4月19日(2023.4.19)

(51)国際特許分類	F I		
B 2 4 B 41/06 (2012.01)	B 2 4 B	41/06	A
B 2 4 B 5/04 (2006.01)	B 2 4 B	5/04	
B 2 3 Q 7/04 (2006.01)	B 2 4 B	41/06	J
	B 2 3 Q	7/04	J
	B 2 3 Q	7/04	R
請求項の数 10 (全22頁)			

(21)出願番号	特願2020-157006(P2020-157006)	(73)特許権者	520364347 株式会社オーシャンズ 神奈川県相模原市中央区富士見2丁目8番4号
(22)出願日	令和2年9月18日(2020.9.18)	(74)代理人	100103894 弁理士 家入 健
(65)公開番号	特開2022-50851(P2022-50851A)	(72)発明者	菊地 茂信 神奈川県相模原市中央区共和4丁目11番10号 株式会社オーシャンズ内
(43)公開日	令和4年3月31日(2022.3.31)	(72)発明者	神 道広 神奈川県相模原市中央区共和4丁目11番10号 株式会社オーシャンズ内
審査請求日	令和3年6月28日(2021.6.28)	審査官	山内 康明
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 ワーク搬送装置、円筒研削装置及びワーク搬送方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

待機位置まで搬送された加工対象の円柱形状のワークを、前記ワークをクランプする主軸及びテールを有する円筒研削装置本体の前記主軸と前記テールとの間まで搬送するワーク搬送装置であって、

前記ワークをクランプする一対の爪部と、前記一対の爪部を互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構と、を備えたクランプ機構と、

前記クランプ機構を移動させる移動機構と、
を備え、

前記円筒研削装置本体が有する回転軸をX軸とし、前記X軸に対して直交する軸をY軸とし、前記X軸及びY軸を含む平面に対して直交する軸をZ軸とした場合、

前記移動機構は、少なくとも前記X軸方向、前記Y軸方向及び前記Z軸方向に、前記クランプ機構を移動させ、

固定フレームと、

前記固定フレームを支持する縦柱と、

前記X軸方向にスライド移動可能に前記固定フレームに取り付けられた第1可動フレームと、

前記Y軸方向にスライド移動可能に前記第1可動フレームに取り付けられた第2可動フレームと、

前記Z軸方向にスライド移動可能に前記第2可動フレームに取り付けられた第3可動フ

レームと、をさらに備え、

前記クランプ機構は、前記第3可動フレームに取り付けられ、

前記移動機構は、

前記第3可動フレームを前記Z軸方向に移動させる第1移動機構と、

前記第2可動フレームを前記Y軸方向に移動させる第2移動機構と、

前記第1可動フレームを前記X軸方向に移動させる第3移動機構と、備えるワーク搬送装置。

【請求項2】

待機位置まで搬送された加工対象の円柱形状のワークを、前記ワークをクランプする主軸及びテールを有する円筒研削装置本体の前記主軸と前記テールとの間まで搬送するワーク搬送装置であって、

10

前記ワークをクランプする一对の爪部と、前記一对の爪部を互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構と、を備えたクランプ機構と、

前記クランプ機構を移動させる移動機構と、

を備え、

前記円筒研削装置本体が有する回転軸をX軸とし、前記X軸に対して直交する軸をY軸とし、前記X軸及びY軸を含む平面に対して直交する軸をZ軸とした場合、

前記移動機構は、少なくとも前記X軸方向、前記Y軸方向及び前記Z軸方向に、前記クランプ機構を移動させ、

固定フレームと、

20

前記固定フレームを支持する縦柱と、

前記Y軸方向にスライド移動可能に前記固定フレームに取り付けられた第1可動フレームと、

前記X軸方向にスライド移動可能に前記第1可動フレームに取り付けられた第2可動フレームと、

前記Z軸方向にスライド移動可能に前記第2可動フレームに取り付けられた第3可動フレームと、をさらに備え、

前記クランプ機構は、前記第3可動フレームに取り付けられ、

前記移動機構は、

前記第3可動フレームを前記Z軸方向に移動させる第1移動機構と、

30

前記第2可動フレームを前記X軸方向に移動させる第2移動機構と、

前記第1可動フレームを前記Y軸方向に移動させる第3移動機構と、備えるワーク搬送装置。

【請求項3】

前記爪部移動機構は、前記Y軸方向に関し、前記一对の爪部を互いに接近する方向に移動させ、当該一对の爪部を前記ワークの外周面に当接させることで、当該ワークをクランプする請求項1又は2に記載のワーク搬送装置。

【請求項4】

前記一对の爪部は、それぞれ、当該一对の爪部が互いに接近する方向に移動した場合、前記ワークの下部に当接する第1当接部及び前記ワークの上部に当接する第2当接部を有する請求項1から3のいずれか1項に記載のワーク搬送装置。

40

【請求項5】

前記一对の爪部は、それぞれ、前記第1当接部及び前記第2当接部として機能する、互いに向かってV字状に開いたテーパ面を有する請求項4に記載のワーク搬送装置。

【請求項6】

前記移動機構は、前記円筒研削装置本体が有する前記主軸と前記テールとの間において前記ワークの中心軸と前記円筒研削装置本体が有する回転軸とが一致するまで、前記ワークをクランプした前記クランプ機構を移動させる請求項1から5のいずれか1項に記載のワーク搬送装置。

【請求項7】

50

前記移動機構は、さらに、前記ワークの一方の端面が前記主軸に突き当たるまで、前記ワークをクランプした前記クランプ機構を移動させる請求項 6 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 8】

前記クランプ機構は、さらに、前記ワークの長さを測定するためのセンサである投光器及び受光器と、

前記クランプ機構を前記ワークの上方において前記 X 軸方向に移動させ、前記受光器が受ける前記投光器からの光を遮る位置、及び、前記受光器が前記投光器からの光を受ける位置をそれぞれ算出することで、前記ワークの長さを測定するワーク長さ測定手段と、をさらに備え、

前記一对の爪部は、前記ワークのうち前記測定された長さの中心をクランプする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のワーク搬送装置。

10

【請求項 9】

円筒研削装置本体と、
待機位置まで搬送された加工対象の円柱形状のワークを、前記ワークをクランプする主軸及びテールを有する前記円筒研削装置本体の前記主軸と前記テールとの間まで搬送するワーク搬送装置と、を備えた円筒研削装置であって、

前記ワーク搬送装置は、
前記ワークをクランプする一对の爪部と、前記一对の爪部を互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構と、を備えたクランプ機構と、

前記クランプ機構を移動させる移動機構と、を備え、
前記円筒研削装置本体が有する回転軸を X 軸とし、前記 X 軸に対して直交する軸を Y 軸とし、前記 X 軸及び Y 軸を含む平面に対して直交する軸を Z 軸とした場合、

20

前記移動機構は、少なくとも前記 X 軸方向、前記 Y 軸方向及び前記 Z 軸方向に、前記クランプ機構を移動させ、

固定フレームと、
前記固定フレームを支持する縦柱と、

前記 X 軸方向にスライド移動可能に前記固定フレームに取り付けられた第 1 可動フレームと、

前記 Y 軸方向にスライド移動可能に前記第 1 可動フレームに取り付けられた第 2 可動フレームと、

30

前記 Z 軸方向にスライド移動可能に前記第 2 可動フレームに取り付けられた第 3 可動フレームと、をさらに備え、

前記クランプ機構は、前記第 3 可動フレームに取り付けられ、
前記移動機構は、

前記第 3 可動フレームを前記 Z 軸方向に移動させる第 1 移動機構と、
前記第 2 可動フレームを前記 Y 軸方向に移動させる第 2 移動機構と、

前記第 1 可動フレームを前記 X 軸方向に移動させる第 3 移動機構と、備える円筒研削装置。

【請求項 10】

待機位置まで搬送された加工対象の円柱形状のワークを、前記ワークをクランプする主軸及びテールを有する円筒研削装置本体の前記主軸と前記テールとの間まで搬送するワーク搬送方法であって、

40

前記ワークをクランプする一对の爪部と、前記一对の爪部を互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構と、を備えたクランプ機構が、前記一对の爪部を互いに接近する方向に移動させて前記ワークをクランプするクランプ工程と、

前記円筒研削装置本体が有する回転軸を X 軸とし、前記 X 軸に対して直交する軸を Y 軸とし、前記 X 軸及び Y 軸を含む平面に対して直交する軸を Z 軸とした場合、
請求項 1 又は 2 に記載のワーク搬送装置が、前記円筒研削装置本体が有する前記主軸と前記テールとの間において前記ワークの中心軸と前記円筒研削装置本体が有する回転軸とが一致するまで、少なくとも前記 X 軸方向、前記 Y 軸方向及び前記 Z 軸方向に、前記クラン

50

ブ機構を移動させる移動工程と、を備えるワーク搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワーク搬送装置、円筒研削装置及びワーク搬送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

円筒形状のワークを研削する円筒研削装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

これに対して、本発明者らは、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工（例えば、ワークの外周面の研削、平取面（OF）やV型等の切込み（ノッチ）等の追加加工）を施すことができる円筒研削装置を検討した。円筒研削装置が設置された工場においては、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークが保管されており、必要に応じて保管場所から取り出した該当のワークに対して、予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことが求められている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2009-190142号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の円筒研削装置においては、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークの中心軸と円筒研削装置が有する回転軸とを一致させることが難しく、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すためのワーク搬送が難しいことが判明した。

【0006】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークの中心軸と円筒研削装置が有する回転軸とを容易に一致させることができ、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことができるワーク搬送装置、円筒研削装置及びワーク搬送方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にかかるワーク搬送装置は、加工対象の円柱形状のワークを円筒研削装置本体まで搬送するワーク搬送装置であって、前記ワークをクランプする一対の爪部と、前記一対の爪部を互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構と、を備えたクランプ機構と、

40

前記クランプ機構を移動させる移動機構と、を備え、

前記円筒研削装置本体が有する回転軸をX軸とし、前記X軸に対して直交する軸をY軸とし、前記X軸及びY軸を含む平面に対して直交する軸をZ軸とした場合、

前記移動機構は、少なくとも前記X軸方向、前記Y軸方向及び前記X軸方向に、前記クランプ機構を移動させる。

【0008】

このような構成により、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークの中心軸と円筒研削装置が有する回転軸とを容易に一致させることができ、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことができるワーク搬送装置を提供することができる。

50

【 0 0 0 9 】

これは、少なくとも X 軸方向、Y 軸方向及び Z 軸方向に、ワークをクランプしたクランプ機構を移動させる移動機構を備えていることによるものである。

【 0 0 1 0 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記爪部移動機構は、前記 Y 軸方向に関し、前記一对の爪部を互いに接近する方向に移動させ、当該一对の爪部を前記ワークの外周面に当接させることで、当該ワークをクランプしてもよい。

【 0 0 1 1 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記移動機構は、
前記クランプ機構を前記 Z 軸方向に移動させる第 1 移動機構と、
前記クランプ機構及び前記第 1 移動機構を前記 Y 軸方向に移動させる第 2 移動機構と、
前記クランプ機構、前記第 1 移動機構及び前記第 2 移動機構を前記 X 軸方向に移動させる第 3 移動機構と、を備えていてもよい。

10

【 0 0 1 2 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記移動機構は、
前記クランプ機構を前記 Z 軸方向に移動させる第 1 移動機構と、
前記クランプ機構及び前記第 1 移動機構を前記 X 軸方向に移動させる第 2 移動機構と、
前記クランプ機構、前記第 1 移動機構及び前記第 2 移動機構を前記 Y 軸方向に移動させる第 3 移動機構と、を備えていてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記一对の爪部は、それぞれ、当該一对の爪部が互いに接近する方向に移動した場合、前記ワークの下部に当接する第 1 当接部及び前記ワークの上部に当接する第 2 当接部を有していてもよい。

【 0 0 1 4 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記一对の爪部は、それぞれ、前記第 1 当接部及び前記第 2 当接部として機能する、互いに向かって V 字状に開いたテーパ面を有していてもよい。

30

【 0 0 1 5 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記移動機構は、前記円筒研削装置本体が有する主軸とテールとの間において前記ワークの中心軸と前記円筒研削装置本体が有する回転軸とが一致するまで、前記ワークをクランプした前記クランプ機構を移動させてもよい。

【 0 0 1 6 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記移動機構は、さらに、前記ワークの一方の端面が前記主軸に突き当たるまで、前記ワークをクランプした前記クランプ機構を移動させてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

また、上記ワーク搬送装置において、

前記クランプ機構は、さらに、前記ワークの長さを測定するためのセンサを備え、
前記一对の爪部は、前記ワークのうち前記測定された長さの中心をクランプしてもよい。

【 0 0 1 8 】

本発明にかかる円筒研削装置は、

円筒研削装置本体と、
加工対象の円柱形状のワークを前記円筒研削装置本体まで搬送するワーク搬送装置と、
を備えた円筒研削装置であって、
前記ワーク搬送装置は、

50

前記ワークをクランプする一対の爪部と、前記一対の爪部を互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構と、を備えたクランプ機構と、

前記クランプ機構を移動させる移動機構と、を備え、

前記円筒研削装置本体が有する回転軸をX軸とし、前記X軸に対して直交する軸をY軸とし、前記X軸及びY軸を含む平面に対して直交する軸をZ軸とした場合、

前記移動機構は、少なくとも前記X軸方向、前記Y軸方向及び前記Z軸方向に、前記クランプ機構を移動させる。

【0019】

このような構成により、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークの中心軸と円筒研削装置が有する回転軸とを容易に一致させることができ、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことができる円筒研削装置を提供することができる。

10

【0020】

これは、少なくともX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向に、ワークをクランプしたクランプ機構を移動させる移動機構を備えていることによるものである。

【0021】

本発明にかかるワーク搬送方法は、

加工対象の円柱形状のワークを円筒研削装置本体まで搬送するワーク搬送方法であって、

前記ワークをクランプする一対の爪部と、前記一対の爪部を互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構と、を備えたクランプ機構が、前記一対の爪部を互いに接近する方向に移動させて前記ワークをクランプするクランプ工程と、

20

前記円筒研削装置本体が有する回転軸をX軸とし、前記X軸に対して直交する軸をY軸とし、前記X軸及びY軸を含む平面に対して直交する軸をZ軸とした場合、

前記円筒研削装置本体が有する主軸とテールとの間において前記ワークの中心軸と前記円筒研削装置本体が有する回転軸とが一致するまで、少なくとも前記X軸方向、前記Y軸方向及び前記Z軸方向に、前記クランプ機構を移動させる移動工程と、を備える。

【0022】

このような構成により、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークの中心軸と円筒研削装置が有する回転軸とを容易に一致させることができ、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことができるワーク搬送方法を提供することができる。

30

【0023】

これは、円筒研削装置本体が有する主軸とテールとの間においてワークの中心軸と円筒研削装置本体が有する回転軸とが一致するまで、少なくともX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向に、クランプ機構を移動させる移動工程を備えていることによるものである。

【発明の効果】

【0024】

本発明により、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークの中心軸と円筒研削装置が有する回転軸とを容易に一致させることができ、様々な直径、様々な長さ（中心軸方向の長さ）の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことができるワーク搬送装置、円筒研削装置及びワーク搬送方法を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】円筒研削装置1の斜視図である。

【図2】ワークWの斜視図である。

【図3】円筒研削装置本体100の概略構成図である。

【図4】ワーク搬送装置200の斜視図である。

【図5】第1可動フレーム220及び当該第1可動フレーム220をX軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M220の斜視図である。

50

【図 6】第 2 可動フレーム 230 及び当該第 2 可動フレーム 230 を Y 軸方向に移動させる可動フレーム移動機構 M₂₃₀ の斜視図である。

【図 7】第 3 可動フレーム 240 及び当該第 3 可動フレーム 240 (及びこれに取り付けられたクランプ機構 250) を Z 軸方向に移動させる可動フレーム移動機構 M₂₄₀ の斜視図である。

【図 8】第 3 可動フレーム 240 及び当該第 3 可動フレーム 240 (及びこれに取り付けられたクランプ機構 250) を Z 軸方向に移動させる可動フレーム移動機構 M₂₄₀ の斜視図である。

【図 9】クランプ機構 250 の斜視図である。

【図 10】一対の爪部 251a、251b でワーク W をクランプした様子を表す概略図である。 10

【図 11】制御装置 300 を含むシステム構成図である。

【図 12】円筒研削装置 1 の動作例のフローチャートである。

【図 13】工場内に設置された円筒研削装置 1 の斜視図である。

【図 14】クランプ機構 250 の動作を説明するための図である。

【図 15】クランプ機構 250 の動作を説明するための図である。

【図 16】主軸 101 及びテール 102 の動作を説明するための図である。

【図 17】(a) 円筒研削装置 1 の各可動フレーム 220、230、240 の移動方向を説明する図、図 17 (b) 変形例の円筒研削装置 1 の各可動フレーム 220、230、240 の移動方向を説明する図である。 20

【図 18】一対の爪部 251a、251b に取り付けられたセンサの斜視図である。

【図 19】一対の爪部 251a、251b に取り付けられたセンサによりワーク W の長さ L を測定している様子を表す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

(実施形態 1)

以下、本発明の実施形態 1 である円筒研削装置 1 について添付図面を参照しながら説明する。各図において対応する構成要素には同一の符号が付され、重複する説明は省略される。

【0027】 30

図 1 は、円筒研削装置 1 の斜視図である。

【0028】

図 1 に示すように、円筒研削装置 1 は、円筒研削装置本体 100、ワーク搬送装置 200、及び、円筒研削装置本体 100 及びワーク搬送装置 200 を制御する制御装置 300 を備えている。図 1 中、符号 AX₁₀₀ が示すのは、円筒研削装置本体 100 が有する回転軸である。以下、回転軸 AX₁₀₀ と呼ぶ。

【0029】

まず、加工対象の円柱形状のワーク W の構成例について説明する。

【0030】

図 2 は、ワーク W の斜視図である。 40

【0031】

ワーク W は、例えば、シリコンインゴット (例えば、円筒研削済みのシリコンインゴット) 又は当該シリコンインゴットを切断した円柱形状のワーク (ブロックとも呼ばれる) である。ワーク W は、その中心軸 AX_W に対して直交する端面 Wa、Wb を有する。なお、ワーク W としては、様々な直径 D、様々な長さ L (ワーク W の中心軸 AX_W 方向の長さ) のものを用いることができる。

【0032】

次に、円筒研削装置本体 100 の構成例について説明する。

【0033】

図 3 は、円筒研削装置本体 100 の概略構成図である。 50

【 0 0 3 4 】

以下、説明の便宜のため、図 1 等に示すように、X Y Z 軸を定義する。X 軸は、円筒研削装置本体 1 0 0 が有する回転軸 $A X_{100}$ と同一方向に延びている（水平軸）。Y 軸は、X 軸に対して直交する方向に延びている（水平軸）。Z 軸は、X 軸及び Y 軸を含む平面に対して直交する方向に延びている（鉛直軸）。

【 0 0 3 5 】

円筒研削装置本体 1 0 0 は、ワーク W に対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことができる公知の円筒研削装置である。加工条件は、例えば、ワーク W の外周面の研削量、平取面（O F）や V 型等の切込み（ノッチ）等の追加工を行うか否か等の条件で、例えば、操作装置 4 0 0 を介してオペレータが入力する。所定加工は、例えば、

10

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、円筒研削装置本体 1 0 0 は、ワーク W をクランプする主軸 1 0 1 及びテール 1 0 2 と、主軸 1 0 1 を回転させることで主軸 1 0 1 とテール 1 0 2 との間にクランプされたワーク W を回転させる回転機構 1 0 3 と、回転機構 1 0 3 により回転されているワーク W の外周面を研削する砥石 1 0 4（例えば、カップホイール型の砥石）と、砥石 1 0 4 を回転させる回転機構 1 0 5 等を備えている。

【 0 0 3 7 】

なお、主軸 1 0 1 及びテール 1 0 2 は、円筒研削装置本体 1 0 0 が有する回転軸 $A X_{100}$ と同軸の回転軸を有する。また、ワーク W は、その中心軸 $A X_W$ と円筒研削装置本体 1 0 0 が有する回転軸 $A X_{100}$ とが一致した状態で主軸 1 0 1 とテール 1 0 2 との間にクランプされ、円筒研削装置本体 1 0 0 が有する回転軸 $A X_{100}$ を中心に回転される。また、円筒研削装置本体 1 0 0 は、研削済みのワーク W に対して平取面（O F）や V 型等の切込み（ノッチ）等の追加工を施す機構も備えている。

20

【 0 0 3 8 】

次に、ワーク搬送装置 2 0 0 の構成例について説明する。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、ワーク搬送装置 2 0 0 の斜視図である。

【 0 0 4 0 】

図 4 に示すように、ワーク搬送装置 2 0 0 は、Z 軸方向に延びる 4 本の縦柱 2 0 1 により支持された固定フレーム 2 1 0 と、X 軸方向に移動可能に固定フレーム 2 1 0 に取り付けられた第 1 可動フレーム 2 2 0 と、Y 軸方向に移動可能に第 1 可動フレーム 2 2 0 に取り付けられた第 2 可動フレーム 2 3 0 と、Z 軸方向に移動可能に第 2 可動フレーム 2 3 0 に取り付けられた第 3 可動フレーム 2 4 0 と、第 3 可動フレーム 2 4 0 に固定されたクランプ機構 2 5 0 と、を備えている。

30

【 0 0 4 1 】

固定フレーム 2 1 0 は、X 軸方向に延びる一対の第 1 フレーム 2 1 1 a、2 1 1 b と、Y 軸方向に延びる一対の第 2 フレーム 2 1 2 a、2 1 2 b と、を組み合わせる構成される矩形フレームである。

【 0 0 4 2 】

固定フレーム 2 1 0 を支持する 4 本の縦柱 2 0 1 は、それぞれ、固定フレーム 2 1 0 が水平となるように縦柱底部に設けられたアジャスター 2 0 2 により Z 軸方向の長さが調整された状態で、アンカー 2 0 3 により床面に固定されている。なお、各々の縦柱 2 0 1 は、ボルト等の締結部材により円筒研削装置本体 1 0 0 に固定されている。

40

【 0 0 4 3 】

図 5 は、第 1 可動フレーム 2 2 0 及び当該第 1 可動フレーム 2 2 0 を X 軸方向に移動させる可動フレーム移動機構 M_{220} の斜視図である。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示すように、第 1 可動フレーム 2 2 0 は、X 軸方向に延びる一対の第 3 フレーム 2 2 1 a、2 2 1 b と、Y 軸方向に延びる一対の第 4 フレーム 2 2 2 a、2 2 2 b と、を

50

組み合わせて構成される矩形フレームである。

【0045】

第1可動フレーム220は、X軸方向にスライド移動可能に固定フレーム210に取り付けられている。具体的には、第1可動フレーム220は、固定フレーム210（第1フレーム211a、211b）の上面に設けられたX軸方向に延びるガイドレール223a、223bにスライド移動可能に取り付けられている。

【0046】

第1可動フレーム220は、当該第1可動フレーム220に連結されたX軸方向に延びるボールネジ224が固定フレーム210（第1フレーム211a）に取り付けられた駆動モータ225により正逆回転されることで、ガイドレール223a、223bに沿ってX軸方向に移動する。

10

【0047】

主に、ガイドレール223a、223b、ボールネジ224及び駆動モータ225が、第1可動フレーム220をX軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M220を構成する。可動フレーム移動機構M220が本発明の第3移動機構の一例である。

【0048】

図6は、第2可動フレーム230及び当該第2可動フレーム230をY軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M230の斜視図である。

【0049】

図6に示すように、第2可動フレーム230は、Z軸方向に延びる矩形筒状のフレームである。

20

【0050】

第2可動フレーム230は、Y軸方向にスライド移動可能に第1可動フレーム220に取り付けられている。具体的には、第2可動フレーム230は、第1可動フレーム220（第4フレーム222a、222b）の上面に設けられたY軸方向に延びるガイドレール231a、231bにスライド移動可能に取り付けられている。

【0051】

第2可動フレーム230は、当該第2可動フレーム230に連結されたY軸方向に延びるボールネジ232が第1可動フレーム220（第4フレーム222b）に取り付けられた駆動モータ233により正逆回転されることで、ガイドレール231a、231bに沿ってY軸方向に移動する。

30

【0052】

主に、ガイドレール231a、231b、ボールネジ232及び駆動モータ233が、第2可動フレーム230をY軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M230を構成する。可動フレーム移動機構M230が本発明の第2移動機構の一例である。

【0053】

図7、図8は、第3可動フレーム240及び当該第3可動フレーム240（及びこれに取り付けられたクランプ機構250）をZ軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M240の斜視図である。

【0054】

第3可動フレーム240は、Z軸方向に延びる矩形筒状のフレームで、同じくZ軸方向に延びる矩形筒状のフレームである第2可動フレーム230内に配置されている。

40

【0055】

第3可動フレーム240は、Z軸方向にスライド移動可能に第2可動フレーム230に取り付けられている。具体的には、第3可動フレーム240は、第2可動フレーム230の一方の内面に取り付けられたZ軸方向に延びるガイドレール241a、241b（図7参照）及び他方の内面に取り付けられたガイドレール241c、241d（図8参照）にスライド移動可能に取り付けられている。

【0056】

第3可動フレーム240（及びこれに取り付けられたクランプ機構250）は、当該第

50

3可動フレーム240に連結されたZ軸方向に延びるボールネジ(図示せず)が第2可動フレーム230に取り付けられた駆動モータ242(図7参照)により正逆回転されることで、ガイドレール241a、241b、241c、241dに沿ってZ軸方向に移動する。

【0057】

主に、ガイドレール241a、241b、241c、241d、ボールネジ(図示せず)及び駆動モータ242が、第3可動フレーム240(及びこれに取り付けられたクランプ機構250)をZ軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M₂₄₀を構成する。可動フレーム移動機構M₂₄₀が本発明の第1移動機構の一例である。

【0058】

第3可動フレーム240の下端部には、クランプ機構250が取り付けられている。

【0059】

図9は、クランプ機構250の斜視図である。

【0060】

図9に示すように、クランプ機構250は、ワークWをクランプする一对の爪部251a、251bと、一对の爪部251a、251bを互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構M₂₅₀を備える。

【0061】

一方の爪部251aは、Y軸方向にスライド移動可能に第3可動フレーム240の下端部に取り付けられている。具体的には、一方の爪部251aは、第3可動フレーム240の下端部に固定されたフレーム252の下面に設けられたY軸方向に延びるガイドレール253a、253bにスライド移動可能に取り付けられた一方の可動フレーム254aの下面に固定されている。

【0062】

同様に、他方の爪部251bも、Y軸方向にスライド移動可能に第3可動フレーム240の下端部に取り付けられている。具体的には、他方の爪部251bは、第3可動フレーム240の下端部に固定されたフレーム252の下面に設けられたY軸方向に延びるガイドレール253a、253bにスライド移動可能に取り付けられた他方の可動フレーム254bの下面に固定されている。

【0063】

一对の爪部251a、251bは、当該一对の爪部251a、251bが固定された可動フレーム254a、254bに連結されたY軸方向に延びる、左右同軸のボールネジ(図示せず)が、フレーム252に取り付けられた駆動モータ255により正回転されることで、可動フレーム254a、254bと共にガイドレール253a、253bに沿って互いに接近する方向(Y軸方向)に移動する。また、一对の爪部251a、251bは、当該一对の爪部251a、251bが固定された可動フレーム254a、254bに連結された左右同軸のボールネジ(図示せず)が駆動モータ255により逆回転されることで、可動フレーム254a、254bと共にガイドレール253a、253bに沿って互いに離れる方向(Y軸方向)に移動する。

【0064】

主に、ガイドレール253a、253b、左右同軸のボールネジ(図示せず)及び駆動モータ255が、一对の爪部251a、251bを互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構M₂₅₀を構成する。

【0065】

図10は、一对の爪部251a、251bでワークWをクランプした様子を表す概略図である。

【0066】

図10に示すように、一对の爪部251a、251bは、それぞれ、ワークWの下部に当接する第1当接部256a及びワークWの上部に当接する第2当接部256bを有する。具体的には、一对の爪部251a、251bは、それぞれ、互いに向かってV字状(Y

10

20

30

40

50

Z平面による断面形状がV字状)に開いたテーパ面を有する。このテーパ面が、第1当接部256a及び第2当接部256bとして機能する。以下、第1当接部256a及び第2当接部256bを、テーパ面256a、256bとも呼ぶ。

【0067】

一对の爪部251a、251bは、それぞれ、合成樹脂製、又は、テーパ面256a、256bが合成樹脂で覆われた金属製である。なお、ワークWがシリコンインゴット以外の円柱形状のワークである場合、一对の爪部251a、251bは、テーパ面256a、256bが合成樹脂で覆われていない金属製であってもよい。

【0068】

一对の爪部251a、251bは、互いに接近する方向に移動し、テーパ面256a、256bがそれぞれワークWの外周面に当接した状態で、当該ワークWをクランプする(図10参照)。

10

【0069】

一对の爪部251a、251bによれば、ワークWの径の大小にかかわらず、常に、当該ワークWの中心軸AX_Wを同一位置に位置決めした状態で当該ワークWをクランプすることができる。

【0070】

図18は、一对の爪部251a、251bに取り付けられたセンサの斜視図である。

【0071】

また、一对の爪部251a、251bには、ワークWの長さL(図2参照)を測定するためのセンサが取り付けられている。このセンサは、図18に示すように、一方の爪部251aの下部に取り付けられた投光器257aと、他方の爪部251bの下部に取り付けられた受光器257bとで構成される。なお、これとは逆に、投光器257aが他方の爪部251aの下部に取り付けられ、受光器257bが一方の爪部251aの下部に取り付けられていてもよい。

20

【0072】

図19は、一对の爪部251a、251bに取り付けられたセンサによりワークWの長さLを測定している様子を表す概略図である。

【0073】

このセンサによれば、例えば、図19に示すように、クランプ機構250(投光器257a及び受光器257b)をワークWの上方において太矢印の方向(X軸方向)に移動させ、ワークWが、受光器257bが受ける投光器257aからの光Ray(図18参照)を遮る位置p1(ワーク搬送装置200が有する三次元座標系における座標位置)、及び、受光器257bが投光器257aからの光Ray(図18参照)を受ける位置p2(ワーク搬送装置200が有する三次元座標系における座標位置)をそれぞれ算出することで、ワークWの長さLを測定することができる。

30

【0074】

次に、制御装置300について説明する。

【0075】

図11は、制御装置300を含むシステム構成図である。

40

【0076】

制御装置300は、図示しないが、プロセッサ、RAM、ROM等を備えている。図11に示すように、制御装置300には、第1可動フレーム220をX軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M₂₂₀を構成する駆動モータ225、第2可動フレーム230をY軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M₂₃₀を構成する駆動モータ233、第3可動フレーム240(及びこれに取り付けられたクランプ機構250)をZ軸方向に移動させる可動フレーム移動機構M₂₄₀を構成する駆動モータ242、一对の爪部251a、251bを互いに接近する方向又は互いに離れる方向に移動させる爪部移動機構M₂₅₀を構成する駆動モータ255、主軸101(主軸101を回転させる回転機構)、テール102(テール102をX軸方向に進退させる駆動機構)、砥石104(砥石104を回転させ

50

る回転機構)、操作装置400、センサ(投光器257a、受光器257b)が電氣的に接続されている。

【0077】

プロセッサは、例えば、CPUである。プロセッサは、1つの場合もあるし、複数の場合もある。例えば、プロセッサは、ROMからRAMに読み込まれたプログラムを実行することで、各駆動モータ225、233、242、255、主軸101(主軸101を回転させる回転機構)、テール102(テール102をX軸方向に進退させる駆動機構)、砥石104(砥石104を回転させる回転機構)を制御する制御手段として機能する。

【0078】

次に、上記構成の円筒研削装置1の動作例について説明する。

10

【0079】

図12は、円筒研削装置1の動作例のフローチャートである。図13は、工場内に設置された円筒研削装置1の斜視図である。図14、図15は、クランプ機構250の動作を説明するための図である。図16は、主軸101及びテール102の動作を説明するための図である。

【0080】

図13中、符号AGV1、AGV2が示すのは無人搬送車(Automated Guided Vehicle)、符号500が示すのはパレットローダーである。以下、無人搬送車AGV1、AGV2、パレットローダー500と呼ぶ。

【0081】

20

無人搬送車AGV1は、様々な直径、様々な長さ(中心軸方向の長さ)の円柱形状のワークが保管された工場内の所定箇所から加工対象のワークW(図13中、ワークW1)が載置されたパレットP1を、円筒研削装置1に隣接して設置されたパレットローダー500まで搬送し、公知の手段により、パレットP1ごとパレットローダー500に受け渡す(図13中、ワークW2及びパレットP2)。

【0082】

パレットローダー500は、無人搬送車AGV1から受け渡されたパレットP2を、予め定められた待機位置まで搬送する(図13中、ワークW3及びパレットP3)。待機位置まで搬送されたパレットP3に載置されたワークW(図13中、ワークW3)の中心軸AX_Wは、X軸方向に延びている。

30

【0083】

以下、図12等を参照しながら、工場内に設置された円筒研削装置1の動作例について説明する。

【0084】

まず、加工対象のワークWに関する情報を取得する(ステップS10)。加工対象のワークWに関する情報は、例えば、加工対象のワークWの直径D(図2参照)で、バーコードとしてパレットの所定箇所に貼り付けられている。例えば、加工対象のワークWに関する情報(バーコード)は、パレットP1をパレットローダー500に受け渡すタイミングで、パレットローダー500の所定箇所に取り付けられたバーコード読取装置(図示せず)により読み取られる。制御装置300は、この読み取られた加工対象のワークWに関する情報を取得する。なお、制御装置300は、別装置から送信される加工対象のワークWに関する情報を取得する場合もある。

40

【0085】

次に、加工対象のワークWに対する加工条件(例えば、ワークWの外周面の研削量、平取面(OF)やV型等の切込み(ノッチ)等の追加工を行うか否か等)を取得する(ステップS11)。加工条件は、例えば、操作装置400を介してオペレータが入力する。制御装置300は、この入力された加工条件を取得する。なお、制御装置300は、別装置から送信される加工条件を取得する場合もある。

【0086】

次に、ワークWの長さL(図2参照)を測定する(ステップS11A)。例えば、図1

50

9に示すように、クランプ機構250（投光器257a及び受光器257b）をワークWの上方において太矢印の方向（X軸方向）に移動させる。これにより、待機位置まで搬送されたワークW（図13中、ワークW3）が、受光器257bが受ける投光器257aからの光Ray（図18参照）を遮る位置p1（ワーク搬送装置200が有する三次元座標系における座標位置）、及び、受光器257bが投光器257aからの光Ray（図18参照）を受け位置p2（ワーク搬送装置200が有する三次元座標系における座標位置）をそれぞれ算出することで、ワークWの長さLを測定する。これは、制御装置300（プロセッサ）が、ROMからRAMに読み込まれたプログラムを実行することで実現される。

【0087】

次に、図14（a）、図14（b）に示すように、待機位置まで搬送されたワークW（図13中、ワークW3）の上方までクランプ機構250を移動させる（ステップS12）。

【0088】

具体的には、図14（a）に示すように、Y軸方向に関し、一方の爪部251aと他方の爪部251bとの間の中心PaがワークWの中心軸AX_Wを通る鉛直線V1に一致し、かつ、図14（b）に示すように、X軸方向に関し、一对の爪部251a、251bの中心PbがワークWの中心Pc（ステップS11Aで自動測定された加工対象のワークWの長さLの中心）を通る鉛直線V2に一致するまでクランプ機構250を移動させる。これは、制御装置300が、各制御モータ（サーボモータ）225、233、242を制御することで実現される。

【0089】

次に、図15（a）に示すように、Z軸方向に関し、一方の爪部251aと他方の爪部251bとの間の中心PaがワークWの中心軸AX_Wに一致するまでクランプ機構250を移動（下降）させる（ステップS13）。これは、制御装置300が、駆動モータ242を制御することで実現される。その際のクランプ機構250の移動距離d（下降距離。図15（a）参照）は、ステップS10で取得した加工対象のワークWの直径D等に基づき算出することができる。

【0090】

次に、図15（b）に示すように、Y軸方向に関し、一对の爪部251a、251bを互いに接近する方向に移動させ、当該一对の爪部251a、251b（各々のテーパ面256a、256b）をワークWの外周面に当接させることで、ワークWをクランプする（ステップS14）。これは、制御装置300が、制御モータ（サーボモータ）255を制御することで実現される。

【0091】

次に、上記のようにクランプしたワークWを円筒研削装置本体100（主軸101とテール102との間）まで搬送する（ステップS15）。

【0092】

具体的には、図3に示すように、まず、円筒研削装置本体100が有する主軸101とテール102との間においてワークWの中心軸AX_Wと円筒研削装置本体100が有する回転軸AX₁₀₀とが一致するまで、ワークWをクランプしたクランプ機構250を移動させる。これは、制御装置300が、各制御モータ（サーボモータ）225、233、242を制御することで実現される。

【0093】

次に、図16（b）に示すように、ワークWを主軸101とテール102との間にクランプする（ステップS16）。

【0094】

具体的には、まず、図16（a）に示すように、ワークWの一方の端面Waが主軸101に突き当たるまで、ワークWをクランプしたクランプ機構250をX軸方向に移動させる。これは、制御装置300が、制御モータ（サーボモータ）225を制御することで実現される。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

次に、図 1 6 (b) に示すように、ワーク W の他方の端面 W b に突き当たるまで、テール 1 0 2 を X 軸方向に移動させる。これは、制御装置 3 0 0 が、テール 1 0 2 (テール 1 0 2 を X 軸方向に進退させる駆動機構) を制御することで実現される。

【 0 0 9 6 】

以上のようにして、ワーク W の中心軸 A X_W と円筒研削装置本体 1 0 0 が有する回転軸 A X_{1 0 0} とが一致した状態でワーク W を主軸 1 0 1 とテール 1 0 2 との間にクランプする。

【 0 0 9 7 】

次に、一对の爪部 2 5 1 a、2 5 1 b の、ワーク W に対するクランプを解除する (ステップ S 1 7)。これは、制御装置 3 0 0 が、制御モータ (サーボモータ) 2 5 5 を制御することで実現される。

10

【 0 0 9 8 】

次に、主軸 1 0 1 とテール 1 0 2 との間にクランプされたワーク W に対して、ステップ S 1 1 で取得した加工条件を満たすように所定加工を施す (ステップ S 1 8)。例えば、主軸 1 0 1 とテール 1 0 2 との間にクランプされたワーク W の外周面を研削する。

【 0 0 9 9 】

具体的には、主軸 1 0 1 とテール 1 0 2 との間にクランプされたワーク W を、円筒研削装置本体 1 0 0 が有する回転軸 A X_{1 0 0} を中心に回転させる。これは、制御装置 3 0 0 が、主軸 1 0 1 (主軸 1 0 1 を回転させる回転機構) を制御することで実現される。

20

【 0 1 0 0 】

次に、以上のように主軸 1 0 1 とテール 1 0 2 との間にクランプされた状態で回転しているワーク W の外周面を、砥石 1 0 4 により研削する。

【 0 1 0 1 】

そして、加工対象のワーク W に対する所定加工 (例えば、ワークの外周面の研削、平取面 (O F) や V 型等の切込み (ノッチ) 等の追加加工) が完了すると (ステップ S 1 9 : Y e s)、当該加工済みのワーク W を上記と同様にクランプ機構 2 5 0 によりクランプし、当該クランプした加工済みのワーク W を所定箇所 (例えば、図 1 3 中、パレット P 4) まで搬送する (ステップ S 2 0)。

【 0 1 0 2 】

この加工済みのワーク W (図 1 1 中、ワーク W 4) が載置されたパレット P 4 は、例えば、公知の手段により、パレット P 4 ごと無人搬送車 A G V 2 に受け渡される (図 1 3 中、ワーク W 5 及びパレット P 5)。

30

【 0 1 0 3 】

そして、無人搬送車 A G V 2 は、加工済みのワーク W (図 1 3 中、ワーク W 5) が載置されたパレット P 5 を次工程に搬送する。

【 0 1 0 4 】

以上説明したように、本実施形態によれば、様々な直径、様々な長さ (中心軸方向の長さ) の円柱形状のワークの中心軸と円筒研削装置が有する回転軸とを容易に一致させることができ、様々な直径、様々な長さ (中心軸方向の長さ) の円柱形状のワークに対して予め定められた加工条件を満たすように所定加工を施すことができる。

40

【 0 1 0 5 】

これは、少なくとも X 軸方向、Y 軸方向及び Z 軸方向に、ワーク W をクランプしたクランプ機構 2 5 0 を移動させる移動機構 M 2 2 0、M 2 3 0、M 2 4 0 を備えていることによるものである。

【 0 1 0 6 】

また、本実施形態によれば、様々な長さのワーク W を、常に安定した状態で搬送することができる。

【 0 1 0 7 】

これは、Y 軸方向に関し、一对の爪部 2 5 1 a、2 5 1 b の中心 P b がワーク W の中心

50

Pc (ステップS11Aで自動測定された加工対象のワークWの長さLの中心)を通る鉛直線V2に一致するまでクランプ機構250が移動し(ステップS12、図14(b)参照)、当該クランプ機構250(一对の爪部251a、251b)がワークWのY軸方向の中心をクランプすることによるものである。

【0108】

次に、変形例について説明する。

【0109】

図17(a)は円筒研削装置1の各可動フレーム220、230、240の移動方向を説明する図、図17(b)は変形例の円筒研削装置1の各可動フレーム220、230、240の移動方向を説明する図である。

10

【0110】

上記実施形態では、図17(a)に示すように、本発明の移動機構として、第3可動フレーム240(及びこれに取り付けられたクランプ機構250)をZ軸方向に移動させる、第2可動フレーム230に取り付けられた可動フレーム移動機構M240(本発明の第1移動機構の一例)と、第2可動フレーム230(クランプ機構250及び可動フレーム移動機構M240)をY軸方向に移動させる、第1可動フレーム220に取り付けられた可動フレーム移動機構M230(本発明の第2移動機構の一例)と、第1可動フレーム220(クランプ機構250、可動フレーム移動機構M230及び可動フレーム移動機構M240)をX軸方向に移動させる、固定フレーム210に取り付けられた可動フレーム移動機構M220(本発明の第3移動機構の一例)と、を用いた例について説明したが、これに限らない。

20

【0111】

例えば、図17(b)に示すように、本発明の移動機構として、第3可動フレーム240(及びこれに取り付けられたクランプ機構250)をZ軸方向に移動させる、第2可動フレーム230に取り付けられた可動フレーム移動機構M240(本発明の第1移動機構の一例)と、第2可動フレーム230(クランプ機構250及び可動フレーム移動機構M240)をX軸方向に移動させる、第1可動フレーム220に取り付けられた可動フレーム移動機構M230(本発明の第2移動機構の一例)と、第1可動フレーム220(クランプ機構250、可動フレーム移動機構M230及び可動フレーム移動機構M240)をY軸方向に移動させる、固定フレーム210に取り付けられた可動フレーム移動機構M220(本発明の第3移動機構の一例)と、を用いてもよい。

30

【0112】

上記実施形態で示した数値は全て例示であり、これと異なる適宜の数値を用いることができるのは無論である。

【0113】

上記実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎない。上記実施形態の記載によって本発明は限定的に解釈されるものではない。本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく他の様々な形で実施することができる。

【符号の説明】

【0114】

- 1 ... 円筒研削装置
- 100 ... 円筒研削装置本体
- 101 ... 主軸
- 102 ... テール
- 103 ... 回転機構
- 104 ... 砥石
- 105 ... 回転機構
- 200 ... ワーク搬送装置
- 201 ... 縦柱
- 202 ... アジャスター

40

50

2 0 3 ... アンカー	
2 1 0 ... 固定フレーム	
2 1 1 a ... 第 1 フレーム	
2 1 1 b ... 第 1 フレーム	
2 1 2 a ... 第 2 フレーム	
2 1 2 b ... 第 2 フレーム	
2 2 0 ... 第 1 可動フレーム	
2 2 1 a ... 第 3 フレーム	
2 2 1 b ... 第 3 フレーム	
2 2 2 a ... 第 4 フレーム	10
2 2 2 b ... 第 4 フレーム	
2 2 3 a ... ガイドレール	
2 2 3 b ... ガイドレール	
2 2 4 ... ボールネジ	
2 2 5 ... 駆動モータ	
2 3 0 ... 第 2 可動フレーム	
2 3 1 a ... ガイドレール	
2 3 1 b ... ガイドレール	
2 3 2 ... ボールネジ	
2 3 3 ... 駆動モータ	20
2 4 0 ... 第 3 可動フレーム	
2 4 1 a ... ガイドレール	
2 4 1 b ... ガイドレール	
2 4 1 c ... ガイドレール	
2 4 1 d ... ガイドレール	
2 4 2 ... 駆動モータ	
2 5 0 ... クランプ機構	
2 5 1 a ... 爪部	
2 5 1 b ... 爪部	
2 5 2 ... フレーム	30
2 5 3 a ... ガイドレール	
2 5 3 b ... ガイドレール	
2 5 4 a ... 可動フレーム	
2 5 4 b ... 可動フレーム	
2 5 5 ... 駆動モータ	
2 5 6 a ... テーパ面 (第 1 当接部)	
2 5 6 b ... テーパ面 (第 2 当接部)	
3 0 0 ... 制御装置	
4 0 0 ... 操作装置	
5 0 0 ... パレットローダー	40
A G V 1、A G V 2 ... 無人搬送車	
A X 1 0 0 ... 回転軸	
A X W ... 中心軸	
M 2 2 0 ... 可動フレーム移動機構	
M 2 3 0 ... 可動フレーム移動機構	
M 2 4 0 ... 可動フレーム移動機構	
M 2 5 0 ... 爪部移動機構	
P (P 1 ~ P 5) ... パレット	
V 1、V 2 ... 鉛直線	
W (W 1 ~ W 5) ... ワーク	50

W a ... 一端面
W b ... 他端面
d ... 移動距離

【 図面 】
【 図 1 】

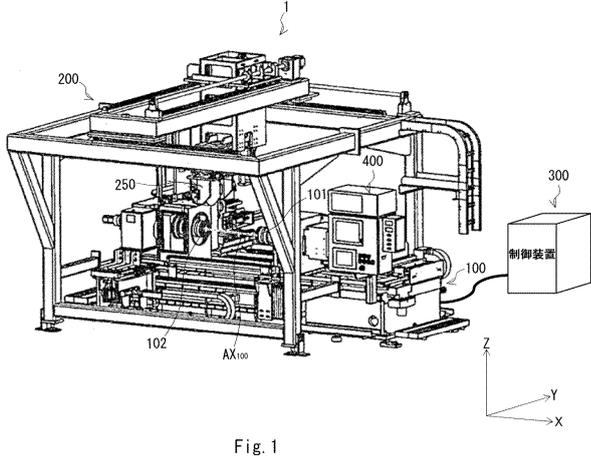


Fig. 1

【 図 2 】

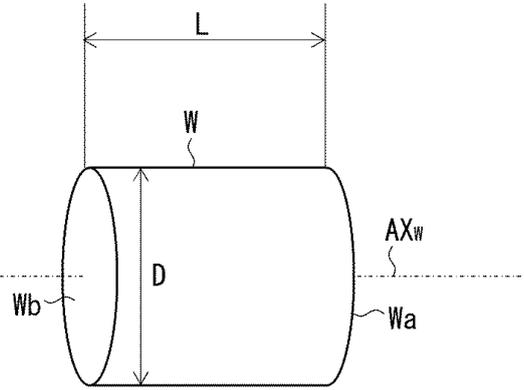


Fig. 2

【 図 3 】

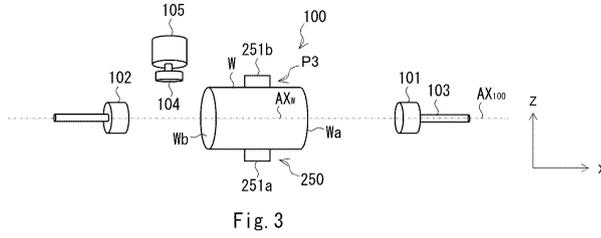


Fig. 3

【 図 4 】

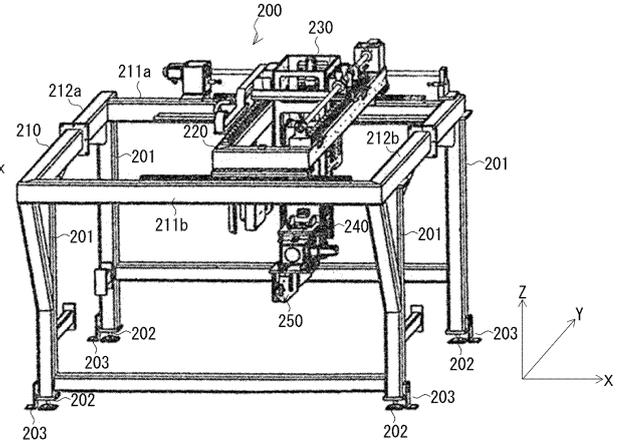


Fig. 4

10

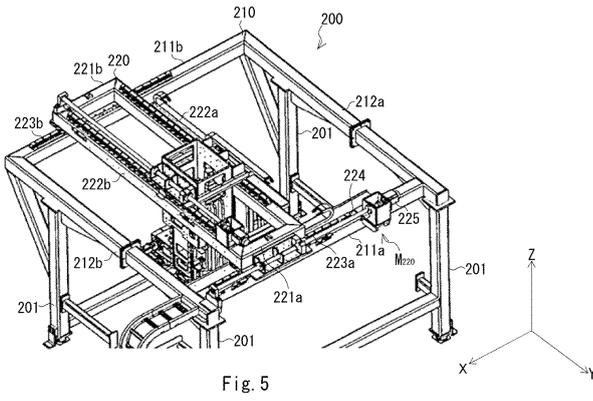
20

30

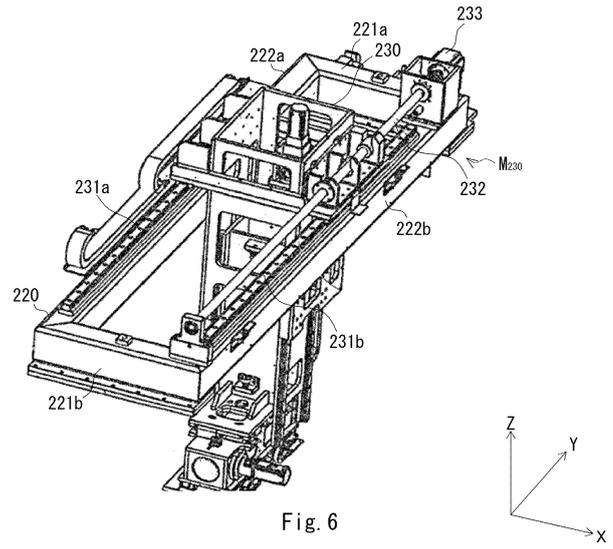
40

50

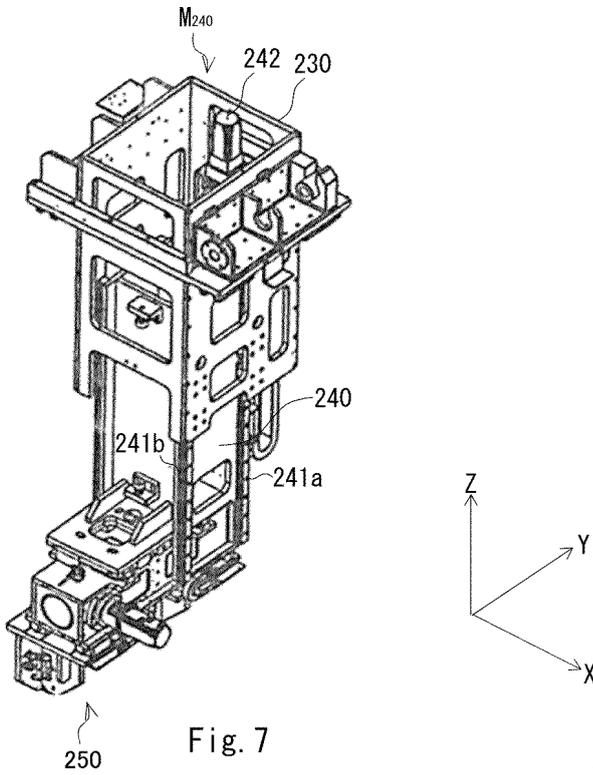
【 図 5 】



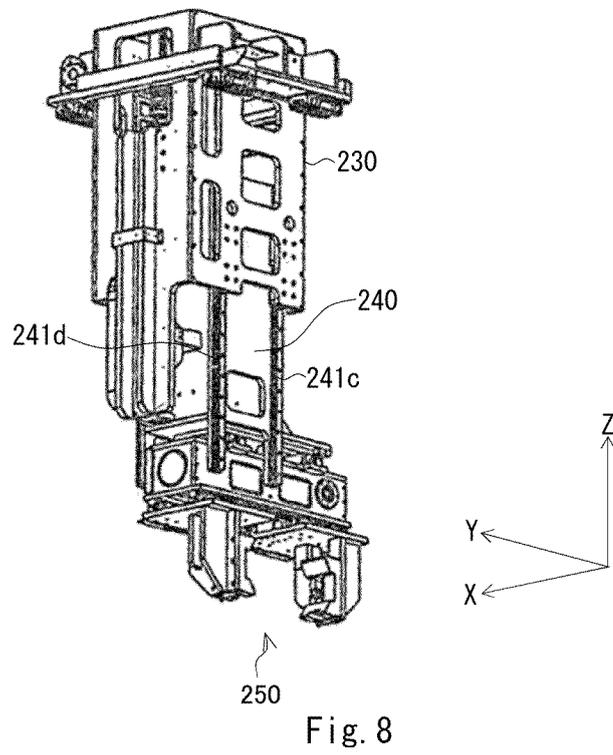
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

【図9】

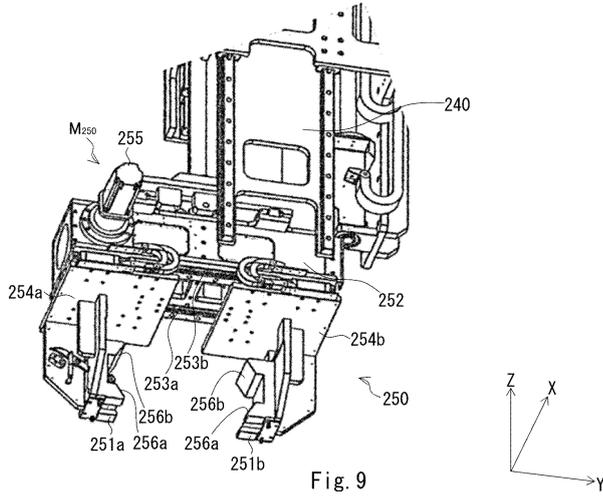


Fig. 9

【図10】

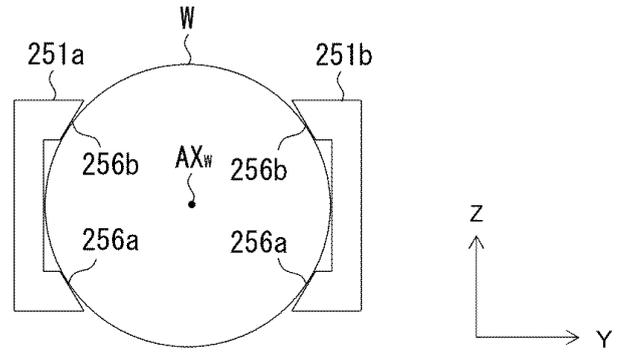


Fig. 10

【図11】

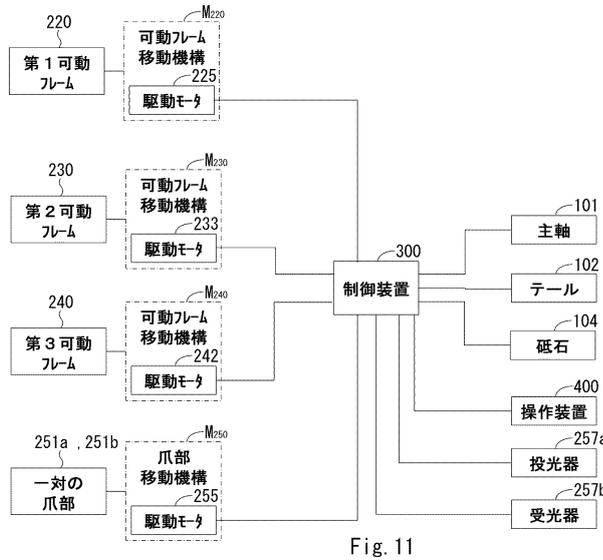


Fig. 11

【図12】

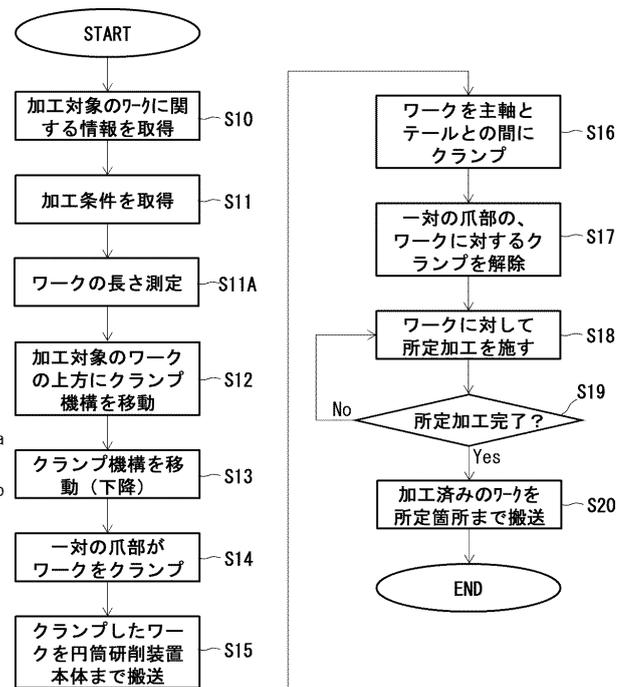


Fig. 12

10

20

30

40

50

【 図 1 3 】

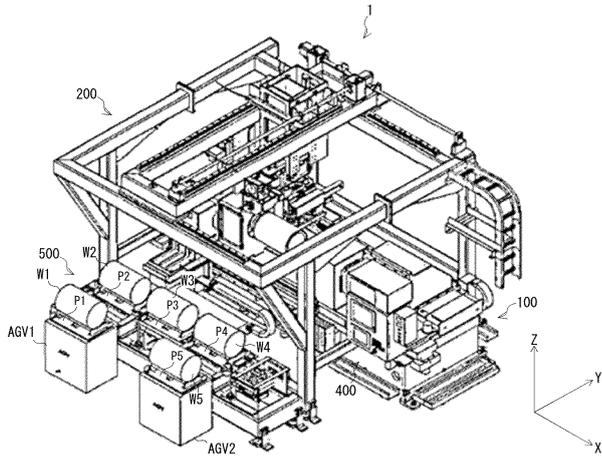
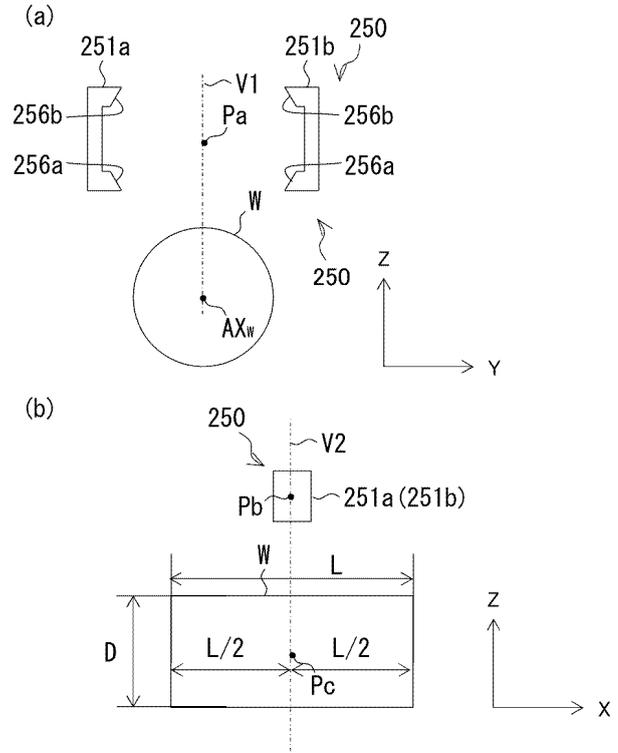


Fig. 13

【 図 1 4 】



10

20

Fig. 14

【 図 1 5 】

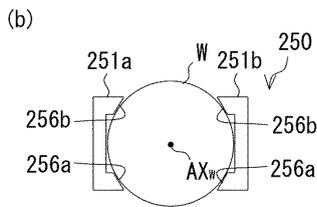
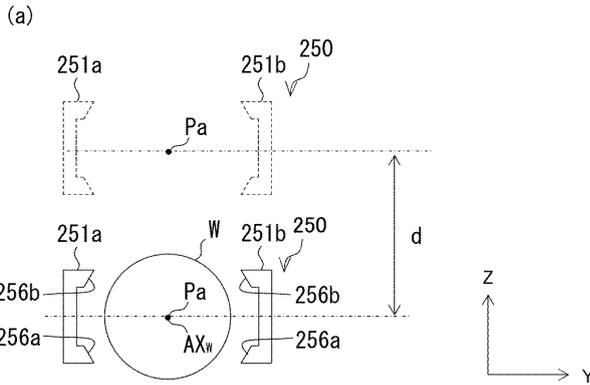


Fig. 15

【 図 1 6 】

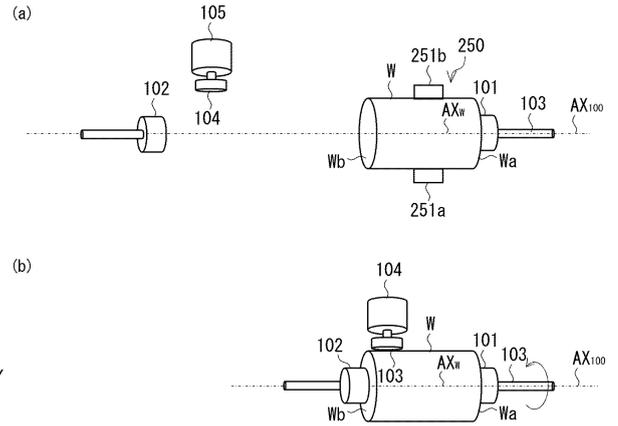


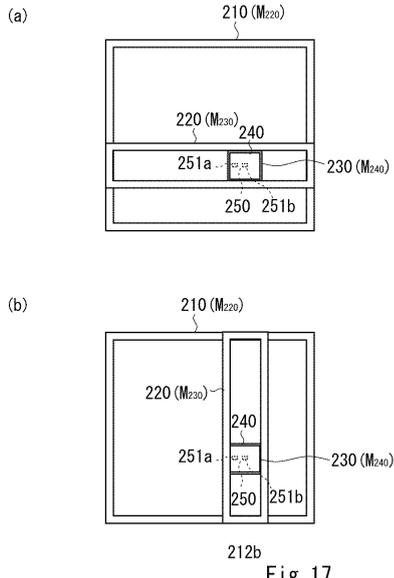
Fig. 16

30

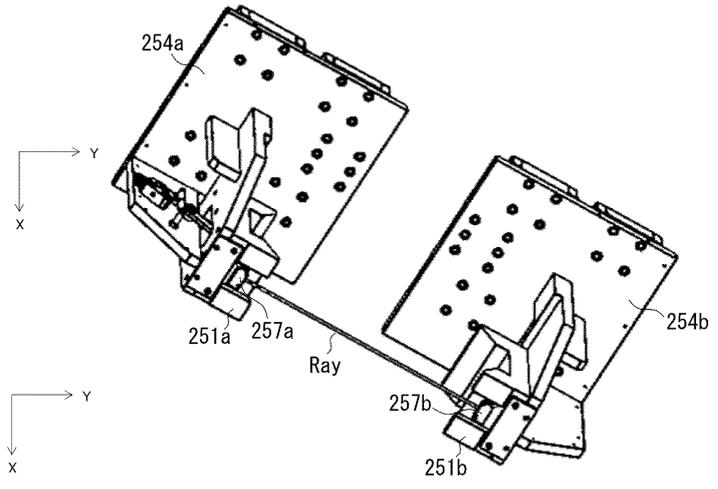
40

50

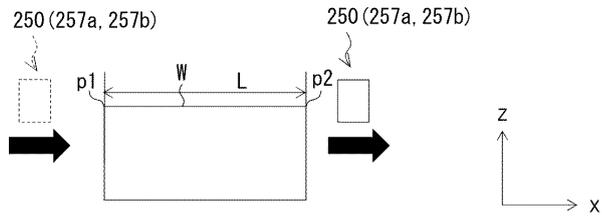
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-123076(JP,A)
特開2013-010158(JP,A)
特開2009-190142(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0282036(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B24B 41/06
B24B 5/04
B23Q 7/04