

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6193143号
(P6193143)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl.

B23Q 7/04 (2006.01)

F I

B23Q 7/04

R

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-21793 (P2014-21793)
 (22) 出願日 平成26年2月7日(2014.2.7)
 (65) 公開番号 特開2015-147270 (P2015-147270A)
 (43) 公開日 平成27年8月20日(2015.8.20)
 審査請求日 平成28年7月25日(2016.7.25)

(73) 特許権者 000167222
 光洋機械工業株式会社
 大阪府八尾市南植松町2丁目34番地
 (74) 代理人 100099977
 弁理士 佐野 章吾
 (74) 代理人 100104259
 弁理士 寒川 潔
 (72) 発明者 倉橋 一徳
 大阪府八尾市南植松町2丁目34番地 光
 洋機械工業株式会社内
 審査官 久保田 信也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械のワーク搬送処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工作機械において、機外における工作物の搬入、搬出および機内への工作物のローディング、アンローディングを含めた一連の工作物搬送処理工程を行うワーク搬送処理装置であって、

工作機械の一方の機外に設けられた、工作物を搬入する搬入ステーションおよび加工前の工作物の回転位相を調整し決定する回転位相決めステーション、工作機械の機内に設けられた、工作物を機内搬送して加工する機内ステーション、ならびに工作機械の他方の機外に設けられた、加工後の工作物を検測する検測ステーションおよび検測後の工作物を搬出する搬出ステーションが直線状に所定の間隔をもって配置されてなる処理ステーション部と、

この処理ステーション部の前記各ステーションに沿って直線状に延びて設けられた移動レールと、

この移動レール上に移動走行可能に設けられて、前記処理ステーション部の各ステーションに対して工作物をローディングまたはアンローディングする4台のワーク処理手段と、

これらワーク処理手段を前記工作機械の動作に連動して駆動制御する制御手段とを備えてなり、

前記処理ステーション部の各ステーション間の距離が不等ピッチとされることにより、処理ステーション部の長手方向寸法が可及的に小さく設定され、

10

20

前記４台のワーク処理手段のうち、前記処理ステーション部の長手方向における外側の２台が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の２台が所定間隔をもって一体に連結され、

前記処理ステーション部において、前記各ステーションの配置構成は、前記搬入ステーションと前記回転位相決めステーションとの間の搬送ピッチおよび前記検測ステーションと前記搬出ステーションとの間の搬送ピッチが等しく設定されるとともに、前記回転位相決めステーションと前記機内ステーションとの間の搬送ピッチおよび前記機内ステーションと前記検測ステーションとの間の搬送ピッチが等しく設定されていることを特徴とする工作機械のワーク搬送処理装置。

【請求項２】

前記処理ステーション部において、前記各ステーションの配置構成は、機外における前記搬入ステーションと前記回転位相決めステーションとの間の搬送ピッチおよび前記検測ステーションと前記搬出ステーションとの間の搬送ピッチが、前記回転位相決めステーションと前記機内ステーションとの間の搬送ピッチおよび前記機内ステーションと前記検測ステーションとの間の搬送ピッチよりも小さく設定されていることを特徴とする請求項１に記載の工作機械のワーク搬送処理装置。

【請求項３】

前記４台のワーク処理手段のうち、前記処理ステーション部の長手方向における外側の２台が、前記搬入ステーションと前記検測ステーションとの間の搬送ピッチに等しい間隔をもって一体連結されるとともに、内側の２台が、前記回転位相決めステーションと前記機内ステーションとの間の搬送ピッチに等しい間隔をもって一体連結されていることを特徴とする請求項２に記載の工作機械のワーク搬送処理装置。

【請求項４】

前記外側の２台のワーク処理手段のいずれか一方に、自走式の駆動手段が設けられるとともに、前記内側の２台のワーク処理手段のいずれか一方に、自走式の駆動手段が設けられていることを特徴とする請求項２または３に記載の工作機械のワーク搬送処理装置。

【請求項５】

前記自走式の駆動手段は、前記ワーク処理手段に設けられた駆動モータと、この駆動モータの回転軸に取り付けられたピニオンおよび前記移動レールに沿って固定的に設けられたラックからなるラック・アンド・ピニオン機構とからなることを特徴とする請求項４に記載の工作機械のワーク搬送処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は工作機械のワーク搬送処理装置に関し、さらに詳細には、工作物を平面研削する砥石車を備えた平面研削盤等の工作機械において、機外における工作物の搬入、搬出および機内における工作物のワーク搬送手段への工作物のローディング、アンローディングを含めた一連の工作物搬送処理工程を行う搬送処理技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

例えば、工作物（以下、ワークと称する。）を平面研削する砥石車を備えた平面研削盤においては、ワークを搬入する搬入装置、ワークを搬出する搬出装置および平面研削盤の間のワークの受け渡し（ローディング、アンローディング）は、ワーク搬送処理装置により自動的に行われる構成とされている。

【０００３】

この種のワーク搬送処理装置は、例えば特許文献１に示すように、ワークのローディング、アンローディングを行う２つのワークハンドが設けられてなる、いわゆるダブルハンド形式のスライダを備える。そして、このスライダが駆動源により移動レール上をスライド移動して、そのワークハンドが所定の各処理ステーション（搬入ステーション、機内ス

10

20

30

40

50

ーション、搬出ステーション等)で位置決め停止され、各処理ステーションに対するワークの受け渡しを行う構成とされている。

【0004】

一般的な工作機械のワーク搬送処理装置においては、搬入・機内・搬出の3ステーションだけではなく、図8(a)に示すように、搬入・回転位相決め・機内・検測・搬出の5ステーションS1、S2、S3、S4、S5が配設される場合が多く、これら各ステーションS1、S2、S3、S4、S5間の距離つまり搬送ピッチpが、互いに等しく等ピッチ($p_1 = p_2 = p_3 = p_4$)とされている。

【0005】

そして、上記ダブルハンド形式のスライダの簡素ないわゆるピック&プレイス方式、つまりワークハンドによるワークの持上げ動作と載置動作だけで各ステーションのワークを次のステーションに移載する構成とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-130421号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記5ステーションS1、S2、S3、S4、S5それぞれの間に必要なスペースは異なることから、特に装置設備全体の寸法を短くする目的で、この5ステーションS1、S2、S3、S4、S5間の各距離つまり搬送ピッチpを、均等でない不等ピッチに設定することが有効な手段として考えられる。

【0008】

例えば、図8(b)に示すように、機外における搬入ステーションS1と回転位相決めステーションS2との間の搬送ピッチ p_1 および検測ステーションS4と搬出ステーションS5との間の搬送ピッチ p_4 が、回転位相決めステーションS2と機内ステーションS3との間の搬送ピッチ p_2 および機内ステーションS3と検測ステーションS4との間の搬送ピッチ p_3 よりも小さく設定される($p_1 = p_4 < p_2 = p_3$)。

【0009】

しかしながら、このような5ステーションS1、S2、S3、S4、S5の不等ピッチ搬送に対応するには、上記スライダとして高価なNCスライダを用いて、このNCスライダとこのスライダのダブルハンドにより、各ステーションS1、S2、S3、S4、S5のワークを順次入れ換えていき、ワークを移載する方法を採用する必要がある、その結果、各ステーションS1、S2、S3、S4、S5のワークをすべて移載するには、後述するように、多くの動作ステップを要するとともに、上記スライダの走行距離も長くなり、結果としてサイクルタイムが長くなるという問題がある。

【0010】

また、この移載時間短縮のために、スライダを高速移動させることも考えられるが、このような構成では、ワーク搬送処理装置の各構成部の消耗が激しくて、装置の耐久性が低下してしまうという問題もある。

【0011】

以上の問題は、上述した平面研削盤のワーク搬送処理装置に限らず、他の工作機械のワーク搬送処理装置にも共通するものである。

【0012】

本発明はかかる従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、各処理ステーション間の搬送ピッチが均等でない不等ピッチに対応するとともに、動作ステップが少なく、スライダの走行距離が短くて、サイクルタイムの短縮化と省スペース化を図り、しかも省エネルギー化と耐久性向上を図ることができるワーク搬送処理装置を提供することにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため、本発明のワーク搬送処理装置は、工作機械において、機外におけるワークの搬入、搬出および機内へのワークのローディング、アンローディングを含めた一連のワーク搬送処理工程を行うものであって、「工作機械の一方の機外に設けられた、ワークを搬入する搬入ステーションおよび加工前のワークの回転位相を調整し決定する回転位相決めステーション」、「工作機械の機内に設けられた、ワークを機内搬送し、ないしは加工する機内ステーション」、ならびに「工作機械の他方の機外に設けられた、加工後のワークを検測する検測ステーションおよび検測後のワークを搬出する搬出ステーション」が直線状に所定の間隔をもって配置されてなる処理ステーション部と、この処理ステーション部の上記各ステーションに沿って直線状に延びて設けられた移動レールと、この移動レール上に移動走行可能に設けられて、上記処理ステーション部の各ステーションに対してワークをローディングまたはアンローディングする4台のワーク処理手段と、これらワーク処理手段を上記工作機械の動作に連動して駆動制御する制御手段とを備えてなり、上記処理ステーション部の各ステーション間の距離が不等ピッチとされることにより、処理ステーション部の長手方向寸法が可及的に小さく設定され、上記4台のワーク処理手段のうち、上記処理ステーション部の長手方向における外側の2台が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の2台が所定間隔をもって一体に連結され、上記処理ステーション部において、上記各ステーションの配置構成は、上記搬入ステーションと上記回転位相決めステーションとの間の搬送ピッチおよび上記検測ステーションと上記搬出ステーションとの間の搬送ピッチが等しく設定されるとともに、上記回転位相決めステーションと上記機内ステーションとの間の搬送ピッチおよび上記機内ステーションと上記検測ステーションとの間の搬送ピッチが等しく設定されていることを特徴とする。

【0014】

好適な実施態様として、以下の構成が採用される。

(1) 上記処理ステーション部において、上記各ステーションの配置構成は、機外における上記搬入ステーションと上記回転位相決めステーションとの間の搬送ピッチおよび上記検測ステーションと上記搬出ステーションとの間の搬送ピッチが、上記回転位相決めステーションと上記機内ステーションとの間の搬送ピッチおよび上記機内ステーションと上記検測ステーションとの間の搬送ピッチよりも小さく設定されている。

【0015】

(2) 上記4台のワーク処理手段のうち、上記処理ステーション部の長手方向における外側の2台が、上記搬入ステーションと上記検測ステーションとの間の搬送ピッチに等しい間隔をもって一体連結されるとともに、内側の2台が、上記回転位相決めステーションと上記機内ステーションとの間の搬送ピッチに等しい間隔をもって一体連結されている。

【0016】

(3) 上記外側の2台のワーク処理手段のいずれか一方に、自走式の駆動手段が設けられるとともに、上記内側の2台のワーク処理手段のいずれか一方に、自走式の駆動手段が設けられている。

【0017】

(4) 上記自走式の駆動手段は、上記ワーク処理手段に設けられた駆動モータと、この駆動モータの回転軸に取り付けられたピニオンおよび上記移動レールに沿って固定的に設けられたラックからなるラック・アンド・ピニオン機構とからなる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、「工作機械の一方の機外に設けられた、ワークを搬入する搬入ステーションおよび加工前のワークの回転位相を調整し決定する回転位相決めステーション」、「工作機械の機内に設けられた、ワークを機内搬送し、ないしは加工する機内ステーション」、ならびに「工作機械の他方の機外に設けられた、加工後のワークを検測する検測ステーションおよび検測後のワークを搬出する搬出ステーション」が直線状に所定の間隔を

もって配置されてなる処理ステーション部と、この処理ステーション部の上記各ステーションに沿って直線状に延びて設けられた移動レールと、この移動レール上に移動走行可能に設けられて、上記処理ステーション部の各ステーションに対してワークをローディングまたはアンローディングする4台のワーク処理手段と、これらワーク処理手段を上記工作機械の動作に連動して駆動制御する制御手段とを備えてなり、上記処理ステーション部の各ステーション間の距離が不等ピッチとされることにより、処理ステーション部の長手方向寸法が可及的に小さく設定され、上記4台のワーク処理手段のうち、上記処理ステーション部の長手方向における外側の2台が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の2台が所定間隔をもって一体に連結され、上記処理ステーション部において、上記各ステーションの配置構成は、上記搬入ステーションと上記回転位相決めステーションとの間の搬送ピッチおよび上記検測ステーションと上記搬出ステーションとの間の搬送ピッチが等しく設定されるとともに、上記回転位相決めステーションと上記機内ステーションとの間の搬送ピッチおよび上記機内ステーションと上記検測ステーションとの間の搬送ピッチが等しく設定されているから、以下に列挙する特有の効果が得られ、各処理ステーション間の不等ピッチに対応するとともに、動作ステップが少なく、スライダの走行距離が短くて、サイクルタイムの短縮化と省スペース化を図り、しかも省エネルギー化と耐久性向上を図ることができるワーク搬送処理装置を提供することができる。

10

【0019】

(1) 搬送ピッチが等間隔でなくとも良いため、搬送距離を短くできる。

20

すなわち、移動レール上に移動走行可能に設けられた4台のワーク処理手段のうち、処理ステーション部の長手方向における外側の2台が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の2台が所定間隔をもって一体に連結される構成により、各処理ステーション間の不等ピッチに対応することが可能となる。

【0020】

換言すれば、従来等しく等ピッチに設定されていた処理ステーション部の各ステーション間の距離を、各ステーションそれぞれの間に必要なスペースが異なることを考慮した不等ピッチに設定することが可能になり、これにより、処理ステーション部の長手方向寸法が可及的に小さく設定されて、ワーク処理手段の搬送距離を短くすることができる。

【0021】

(2) 搬送距離が短くなったため、ワーク処理手段の移動時間が短くなり、省エネルギー化が可能となる。

30

【0022】

すなわち、上記(1)の構成により、ワーク処理手段の搬送距離を短くすることが可能となり、これによりワーク処理手段の移動時間も短くなって、延いては駆動源の消費電力が減少して省エネルギー化が実現し得る。

【0023】

(3) ワーク処理手段の搬送距離が短くなったため、ワーク処理手段や移動レールの寿命が向上する。

【0024】

すなわち、ワーク処理手段の搬送距離が短くなることにより、ワーク処理手段と移動レールとの移動接触部分の摩耗量が減少して、これらワーク処理手段や移動レールの寿命が延びることとなる。

40

【0025】

(4) ワーク処理手段の移動時間が短くなったためサイクルタイムが速くできる。

すなわち、上記のごとくワーク処理手段の搬送距離が短くなることにより、その移動時間も短縮される結果、装置における搬送一工程のサイクルタイムの短縮化を図ることができる。

【0026】

(5) 隣同士のワーク処理手段を連結しないため、各処理ステーション間の不等ピッチが

50

可能で装置幅を小さくできる。

【 0 0 2 7 】

すなわち、上述したように、処理ステーション部の長手方向における外側の 2 台のワーク処理手段が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の 2 台のワーク処理手段が所定間隔をもって一体に連結されることにより、隣接するワーク処理手段同士が連結されず、これにより各処理ステーション間の不等ピッチが可能となり、処理ステーション部の長手方向寸法が可及的に小さく設定されて、延いては装置設備全体の幅寸法を小さくすることができる。

【 0 0 2 8 】

(6) 2 台のワーク処理手段を連結する構造であるため、走行用駆動源を共有できて、省エネルギー化が図れる。

10

【 0 0 2 9 】

すなわち、具体的には、外側の 2 台のワーク処理手段のいずれか一方に、自走式の駆動手段が設けられるとともに、内側の 2 台のワーク処理手段のいずれか一方に、自走式の駆動手段が設けられる構成を採用することにより、2 台のワーク処理手段を単一の駆動源で走行させることができ、省エネルギー化が図れる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 本発明に係る一実施形態であるワーク搬送処理装置の概略構成を示す斜視図である。

20

【 図 2 】 同じく同ワーク搬送処理装置の概略構成を模式的に示す正面図である。

【 図 3 】 同ワーク搬送処理装置のワーク処理手段の移動動作を説明する正面模式図である。

【 図 4 】 同ワーク搬送処理装置の動作工程を示す工程表である。

【 図 5 】 従来のダブルハンド方式のワーク搬送処理装置の概略構成を模式的に示す正面図である。

【 図 6 】 同ワーク搬送処理装置におけるワーク処理手段の移動動作を説明する正面模式図である。

【 図 7 】 同ワーク搬送処理装置の動作工程を示す工程表である。

【 図 8 】 工作機械におけるワーク搬送処理装置の処理ステーションの配置構成を示す模式図である。

30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 1 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、図面全体にわたって同一の符号は同一の構成部材または要素を示している。

【 0 0 3 2 】

本発明のワーク搬送処理装置が図 1 ~ 図 4 に示されている。このワーク搬送処理装置 1 は、具体的には、図 1 に示すように、ワーク W を平面研削する砥石車を備えた平面研削盤 10 において、機外におけるワーク W の搬入、搬出および機内へのワーク W のローディング、アンローディングを含めた一連のワーク搬送処理工程を行うものである。

40

【 0 0 3 3 】

具体的には図示しないが、後述するように、平面研削盤 10 の上流側位置と下流側位置に搬入装置と搬出装置がそれぞれ設けられるとともに、その側部に上記ワーク搬送処理装置 1 が設けられてなる。

【 0 0 3 4 】

平面研削盤 10 は、ワーク W の上下両面を同時に研削する上下一対の砥石車 11、12 を備える立形両頭平面研削盤であり、後述するように、上記ワーク搬送処理装置 1 と砥石車 11、12 との間でワーク W を搬入出するキャリア 13 が水平回転可能に設けられている。

【 0 0 3 5 】

50

このキャリア 13 は、具体的には、中心軸 13 a を中心として回転する構造とされるときともに、その両端部には、ワーク W を上下方向から挿入保持可能なワークポケット 13 b が形成されている。

【0036】

そして、キャリア 13 の回転により、その両端部のワークポケット 13 b、13 b 内のワーク W が、後述するワーク供給搬出部位である機内ステーション S3 と、砥石車 11、12 間の加工位置との間で 180° 水平回転移動される。

【0037】

ワーク搬送処理装置 1 は、処理ステーション部 2、移動レール 3、ワーク W を処理するワーク処理手段としての 4 台のスライダ 4、5、6、7 およびこれらスライダ 4、5、6、7 を駆動制御する制御部（制御手段）8 を主要部として構成されている。

10

【0038】

処理ステーション部 2 は、直線状に所定の間隔をもって、かつ同一高さ位置に配置された 5 つの処理ステーション S1、S2、S3、S4、S5 を備える。

【0039】

処理ステーション S1 は、ワーク W を搬入する搬入ステーションであって、平面研削盤 10 の一方の機外つまり上流側位置に配置され、この搬入ステーション S1 には前述した搬入装置の搬入部（図示省略）が設けられている。この搬入装置としては搬入コンベアが好適に採用されている。

【0040】

20

処理ステーション S2 は、加工前のワーク W の回転位相を調整し決定する回転位相決めステーションであって、平面研削盤 10 の一方の機外つまり上記搬入ステーション S1 と平面研削盤 10 との間位置に設けられている。このステーション S2 では、搬入ステーション S1 から搬送されてくるワーク W の回転位相を平面研削盤 10 による平面研削に適した向きに調整し決定する。

【0041】

処理ステーション S3 は、ワーク W を機内搬送し、ないしは加工する機内ステーションであって、平面研削盤 10 の機内に設けられている。この機内ステーション S3 は、機内におけるワーク供給搬出部位として、回転動作するキャリア 13 の両端部のワークポケット 13 b、13 b が位置決め停止される。

30

【0042】

処理ステーション S4 は、加工後のワーク W を検測する検測ステーションであって、平面研削盤 10 の他方の機外つまり上記平面研削盤 10 と搬出ステーション S5 との間位置に設けられている。

【0043】

処理ステーション S5 は、検測後のワーク W を搬出する搬出ステーションであって、平面研削盤 10 の他方の機外つまり下流側位置に配置され、この搬出ステーション S5 には前述した搬出装置の搬出部（図示省略）が設けられている。この搬出装置としては搬出コンベアが好適に採用されている。

【0044】

40

また、上記各ステーション S1、S2、S3、S4、S5 間の距離 p1、p2、p3、p4 は不等ピッチとされることにより、処理ステーション部 2 の長手方向寸法が可及的に小さく設定されている。

【0045】

具体的には、上記処理ステーション部 2 の各ステーション S1、S2、S3、S4、S5 間の距離つまり搬送ピッチのうち、長手方向の外側 2 つの搬送ピッチ p1、p4 と内側 2 つの搬送ピッチ p2、p3 が、それぞれ等しく設定されている（p1 = p4、p2 = p3）。

【0046】

図示の実施形態の処理ステーション部 2 においては、上記各ステーション S1、S2、

50

S 3、S 4、S 5 の配置構成は、構造上の理由から、機外における搬入ステーション S 1 と回転位相決めステーション S 2 との間の搬送ピッチ p 1 および検測ステーション S 4 と搬出ステーション S 5 との間の搬送ピッチ p 4 が、上記回転位相決めステーション S 2 と機内ステーション S 3 との間の搬送ピッチ p 2 および上記機内ステーション S 3 と検測ステーション S 4 との間の搬送ピッチ p 3 よりも小さく設定され、かつ、上記搬入ステーション S 1 と回転位相決めステーション S 2 との間の搬送ピッチ p 1 および上記検測ステーション S 4 と搬出ステーション S 5 との間の搬送ピッチ p 4 が等しく設定されるとともに、上記回転位相決めステーション S 2 と機内ステーション S 3 との間の搬送ピッチ p 3 および上記機内ステーション S 3 と検測ステーション S 4 との間の搬送ピッチ p 3 が等しく設定されている ($p 1 = p 4 < p 2 = p 3$)。

10

【 0 0 4 7 】

以上のような不等ピッチの配置構成とされることにより、処理ステーション部 2 の長手方向寸法が可及的に小さく設定され、延いては平面研削盤 1 0 の装置設備全体の寸法が短縮小型化される。

【 0 0 4 8 】

移動レール 3 は、上記処理ステーション部 2 のステーション S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 に沿って直線状に延びて設けられており、具体的には、図 1 に示すように、上記ステーション S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 の上方位置において水平方向へ直線状に延びてスライドベース 1 5 が架設され、このスライドベース 1 5 の側面部に上下 2 本の移動レール 3、3 が設けられている。これら移動レール 3、3 は、スライダ 4、5、6、7 がスライド走行するスライドレールの形態とされている。

20

【 0 0 4 9 】

4 台のスライダ 4、5、6、7 は、上記処理ステーション部 2 の各ステーション S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 に対してワーク W をローディングまたはアンローディングするもので、同一構造を備えるとともに、上記スライドレール 3、3 上に移動走行可能に設けられている。

【 0 0 5 0 】

具体的には、各スライダ 4、5、6、7 のスライド基台 (移動基台) 1 6 の底面に、上記スライドレール 3、3 上をスライド走行するスライドブロック 1 7、1 7 が設けられ、これにより、スライダ 4、5、6、7 が上記各ステーション S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 の上方において、これらステーション S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 に沿って直線状に往復移動可能とされている。

30

【 0 0 5 1 】

各スライダ 4、5、6、7 は、その作動部として、昇降シリンダ 2 0 およびこの昇降シリンダ 2 0 のピストンロッド 2 0 a 先端に設けられたワークハンド 2 1 を備える。

【 0 0 5 2 】

昇降シリンダ 2 0 は、具体的にはエアシリンダの形態とされ、上記スライド基台 1 6 の表面側に垂直下向きに設けられて、ピストンロッド 2 0 a が垂直方向へ前進後退動作する。

【 0 0 5 3 】

ワークハンド 2 1 は、具体的には 3 爪エアチャックの形態とされ、上記昇降シリンダ 2 0 のピストンロッド 2 0 a 先端に下向きに取り付けられてなり、図示の実施形態においては、円環状のワーク W の外径面を外側から 3 つのチャック爪によりチャッキング保持するように構成されている。なお、上記チャック爪の形状を変更することにより、円環状のワーク W の内径面を内側から 3 つのチャック爪によりチャッキング保持するようにしてもよい。また、チャック爪の数はワーク W の形状等目的に応じて適宜変更される。

40

【 0 0 5 4 】

そして、ワークハンド 2 1 は、昇降シリンダ 2 0 のピストンロッド 2 0 a が上方へ後退した上昇端位置 (搬送移動位置) において、上記処理ステーション部 2 のステーション S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 上に載置されたワーク W に対して干渉しない状態にあり、一

50

方、ピストンロッド 20a が下方へ前進した下降端位置（チャッキング動作位置）において、上記ステーション S1、S2、S3、S4、S5 上に載置されたワーク W に対するチャッキング動作を行う。

【0055】

また、上記 4 台のスライダ 4、5、6、7 のうち、上記処理ステーション部 2 の長手方向における外側の 2 台 4、7 が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の 2 台 5、6 が所定間隔をもって一体に連結されている。

【0056】

具体的には、図 1 および図 2 に示すように、上記 4 台のスライダ 4、5、6、7 のうち、上記処理ステーション部 2 の長手方向における外側の 2 台のスライダ 4、7 が、外側連結シャフト 22 により、上記搬入ステーション S1 と上記検出ステーション S4 との間の搬送ピッチ（ $p_1 + p_2 + p_3$ ）に等しい間隔をもって一体連結されるとともに、内側の 2 台のスライダ 5、6 が、内側連結シャフト 23 により、上記回転位相決めステーション S2 と上記機内ステーション S3 との間の搬送ピッチ p_2 に等しい間隔をもって一体連結されている。

10

【0057】

このようなスライダ 4、5、6、7 の連結構成に関連して、外側の 2 台のスライダ 4、7 のいずれか一方（図示の場合はスライダ 4）に、自走式の駆動手段 25 が設けられるとともに、内側の 2 台のスライダ 5、6 のいずれか一方（図示の場合はスライダ 5）に、自走式の駆動手段 25 が設けられている。このような 2 台のスライダ 4、7 または 5、6 が、単一の駆動手段 25 を共有することにより、装置構成の簡素化および省エネルギー化が図られている。

20

【0058】

上記自走式の駆動手段 25 は、具体的には、上記スライダ 4 および 5 に設けられた駆動モータ 26 と、この駆動モータ 26 の回転軸 26a（図 1 参照）に取り付けられたピニオン 27a およびラック 27b からなるラック・アンド・ピニオン機構 27 とから構成されている。ラック 27b は、上記スライドレール 3、3 に平行に沿ってスライドベース 15 に固定的に設けられている。

【0059】

また、このラック・アンド・ピニオン機構 27 においては、一本のラック 27b が上記両スライダ 4 および 5 のラック・アンド・ピニオン機構 27、27 に共用される構造とされて、この点においても、さらなる装置構成の簡素化および省エネルギー化が図られている。

30

【0060】

そして、上記駆動モータ 26 の正逆回転駆動によるスライダ 4 または 5 の移動動作に付随して、このスライダ 4 または 5 に一体的に連結されたスライダ 7 または 6 も一体的に移動する。

【0061】

なお、具体的には図示しないが、上記駆動手段 25 のラック・アンド・ピニオン機構 27 に替えて、シリンダ装置、ボールねじ機構あるいは駆動ベルトの採用も可能であるところ、図示の実施形態のようにラック・アンド・ピニオン機構 27 を採用することにより、省スペース化および設備の低コスト化が図れる。

40

【0062】

制御部 8 は、上記スライダ 4、5、6、7 を平面研削盤 10 の動作に連動して駆動制御するもので、具体的には、CPU、RAM、ROM および I/O ポート等からなるマイクロコンピュータで構成されている。

【0063】

この制御部 8 は、上記スライダ 4、5、6、7 の各駆動部（昇降シリンダ 20、ワークハンド 21、駆動モータ 26 等）および平面研削盤の各駆動部等に電氣的に接続されて、以下に述べるワーク W の上下両面の平面研削工程を自動で実行するように、上記各駆動部

50

を駆動制御する。

【 0 0 6 4 】

しかして、以上のように構成された平面研削装置 1 0 において、ワーク搬送処理装置 1 は、機外におけるワーク W の搬入、搬出および機内へのワーク W のローディング、アンローディングを含めた一連のワーク搬送処理工程を行う。

【 0 0 6 5 】

以下、このワーク搬送処理装置 1 による一連のワーク搬送処理工程について、処理ステーション部 2 の搬出ステーション S 5 にのみワーク W が不在状態から開始するものとして説明する（図 3 および図 4 参照）。

【 0 0 6 6 】

（ 1 ）工程開始時において、すべてのスライダ 4、5、6、7 が図 3（ i ）に示される工程開始位置にある。つまり、スライダ 4 は搬入ステーション S 1 の、スライダ 5 は回転位相決めステーション S 2 の上方の、スライダ 6 は機内ステーション S 3 の、およびスライダ 7 は検測ステーション S 4 の上方の上方端位置（搬送移動位置）にそれぞれ停止している（工程 1）。

【 0 0 6 7 】

（ 2 ）すべてのスライダ 4、5、6、7 のワークハンド 2 1、2 1、... が下降端位置（チャッキング動作位置）まで下降して、各ステーション S 1、S 2、S 3、S 4 のワーク W、W、... をチャッキング保持して（工程 2）、その後元の上昇端位置（搬送移動位置）まで上昇する（工程 3）。

【 0 0 6 8 】

（ 3 ）すべてのスライダ 4、5、6、7 が、図 3（ ii ）に示すように、右方向（ワーク搬送方向）へ移動して次工程位置に停止する（工程 4）。この移動により、スライダ 4 は回転位相決めステーション S 2 の、スライダ 5 は機内ステーション S 3 の、スライダ 6 は検測ステーション S 4 の、およびスライダ 7 は搬出ステーション S 5 の上方の上昇端位置へそれぞれ移動し停止する。

【 0 0 6 9 】

（ 4 ）すべてのスライダ 4、5、6、7 のワークハンド 2 1、2 1、2 1、... が下降端位置まで下降し、チャッキング解除してワーク W を放し（工程 5）、その後上昇端位置まで上昇する（工程 6）。

【 0 0 7 0 】

（ 5 ）すべてのスライダ 4、5、6、7 が左方向（ワーク搬送方向と逆方向）へ移動して、図 3（ i ）に示す工程開始位置まで移動復帰する（工程 7）。

【 0 0 7 1 】

（ 6 ）以後（ 2 ）～（ 5 ）の工程を順次繰り返す。

【 0 0 7 2 】

このように各スライダ 4、5、6、7 は、1 ピッチ分（ $p_1 (= p_4)$ ）または $p_2 (= p_3)$ ）だけの移動のみで次工程への搬送が完了する。また、スライダ 4 とスライダ 7、スライダ 5 とスライダ 6 が一体に連結されて同時に移動するため、図 8（ b ）に示すような不等ピッチでの搬送が可能となる。

【 0 0 7 3 】

続いて、上記本発明に係るワーク搬送処理装置 1 の有利な特徴構成を確認するため、前述した従来のダブルハンド形式のスライダを備えるワーク搬送処理装置 5 0 を比較例として比較してみた。

【 0 0 7 4 】

この従来のワーク搬送処理装置 5 0 が図 5 ～図 7 に示されている。なお、これらの図において、上述した本発明の実施形態と同一の符号は同一の構成部材または要素を示している。

【 0 0 7 5 】

従来のワーク搬送処理装置 5 0 は、図 5 に示すように、処理ステーション部 2、移動レ

10

20

30

40

50

ール 3、ワーク W を処理する 1 台のスライダ 5 1 を備える。

【 0 0 7 6 】

このスライダ 5 1 は、上述したようにダブルハンド方式のもので、その作動部として、左右一対の昇降シリンダ 2 0、2 0 と、これら昇降シリンダ 2 0、2 0 のピストンロッド 2 0 a、2 0 a 先端に設けられたワークハンド 2 1 a、2 1 b を備える。

【 0 0 7 7 】

これらワークハンド 2 1 a、2 1 b の構造は上述した本発明のワークハンド 2 1 と同一であり、また、これら両ワークハンド 2 1 a、2 1 b の配置間隔は、図 5 に示すように、処理ステーション部 2 における搬入ステーション S 1 と回転位相決めステーション S 2 との間の搬送ピッチ p 1 (= 検測ステーション S 4 と搬出ステーション S 5 との間の搬送ピッチ p 4) に等しい間隔に設定されている。

10

【 0 0 7 8 】

また、スライダ 5 1 の走行駆動手段 5 2 は、具体的には図示しないが、スライダ 5 1 とスライドレール 3、3 間においてスライドレール 3、3 と平行に延びて設けられたボールねじ機構 5 3 と、このボールねじ機構 5 3 を回転駆動する駆動モータ 5 4 とから構成されている。

【 0 0 7 9 】

そして、上記駆動モータ 5 4 の正逆回転駆動によるボールねじ機構 5 3 の回転進退動作により、スライダ 5 1 が移動する。

20

【 0 0 8 0 】

次に、以上のように構成された従来のダブルハンド方式のワーク搬送処理装置 5 0 による一連のワーク搬送処理工程について、処理ステーション部 2 の搬出ステーション S 5 へのみワーク W がいない状態から開始するものとして説明する (図 6 および図 7 参照) 。

【 0 0 8 1 】

(1) 工程開始時において、スライダ 5 1 が図 6 (i) に示される工程開始位置にある。つまり、スライダ 5 1 のワークハンド 2 1 a は搬入ステーション S 1 の、またワークハンド 2 1 b は回転位相決めステーション S 2 の上方の上昇端位置 (搬送移動位置) にそれぞれ停止している (工程 1) 。

【 0 0 8 2 】

(2) スライダ 5 1 の両ワークハンド 2 1 a、2 1 b が下降端位置 (チャッキング動作位置) まで下降して、搬入ステーション S 1 および回転位相決めステーション S 2 のワーク W、W をそれぞれチャッキング保持して (工程 2)、その後元の上昇端位置まで上昇する (工程 3) 。

30

【 0 0 8 3 】

(3) スライダ 5 1 が、図 6 (ii) に示すように、右方向 (ワーク搬送方向) へ移動して次工程位置に停止する (工程 4)。この移動により、スライダ 5 1 のワークハンド 2 1 a は回転位相決めステーション S 2 の上方の上昇端位置へ移動し停止する。この時、ワークハンド 2 1 b はステーションから外れた上昇端位置へ移動し停止する。

【 0 0 8 4 】

(4) ワークハンド 2 1 a が下降端位置まで下降し、チャッキング解除してワーク W を放し (工程 5)、その後上昇端位置まで上昇する (工程 6) 。

40

【 0 0 8 5 】

(5) スライダ 5 1 が、図 6 (iii) に示すように、右方向 (ワーク搬送方向) へ移動して次工程位置に停止する (工程 7)。この移動により、スライダ 5 1 のワークハンド 2 1 a は機内ステーション S 3 の上方の上昇端位置へ移動し停止する。この時、ワークハンド 2 1 b はステーションから外れた上昇端位置へ移動し停止する。

【 0 0 8 6 】

(6) ワークハンド 2 1 a が下降端位置まで下降して、機内ステーション S 3 のワーク W をチャッキング保持して (工程 8)、その後上昇端位置まで上昇する (工程 9) 。

【 0 0 8 7 】

50

(7) スライダ 5 1 が、図 6 (iv) に示すように、左方向 (搬送方向と逆方向) へ移動して次工程位置に停止する (工程 1 0)。この移動により、スライダ 5 1 のワークハンド 2 1 b は機内ステーション S 3 の上方の上昇端位置へ移動し停止する。この時、ワークハンド 2 1 a はステーションから外れた上昇端位置へ移動し停止する。

【 0 0 8 8 】

(8) ワークハンド 2 1 b が下降端位置まで下降し、チャッキング解除してワーク W を放し (工程 1 1)、その後上昇端位置まで上昇する (工程 1 2)。

【 0 0 8 9 】

(9) スライダ 5 1 が、図 6 (v) に示すように、右方向 (ワーク搬送方向) へ移動して次工程位置に停止する (工程 1 3)。この移動により、スライダ 5 1 のワークハンド 2 1 b は検測ステーション S 4 の上方の上昇端位置へ移動し停止する。この時、ワークハンド 2 1 a はステーションから外れた上昇端位置へ移動し停止する。

【 0 0 9 0 】

(1 0) ワークハンド 2 1 b が下降端位置まで下降して、検測ステーション S 4 のワーク W をチャッキング保持して (工程 1 4)、その後上昇端位置まで上昇する (工程 1 5)。

【 0 0 9 1 】

(1 1) スライダ 5 1 が、図 6 (vi) に示すように、右方向 (ワーク搬送方向) へ移動して次工程位置に停止する (工程 1 6)。この移動により、スライダ 5 1 のワークハンド 2 1 a は検測ステーション S 4 の、またワークハンド 2 1 b は搬出ステーション S 5 の上方の上昇端位置へそれぞれ移動し停止する。

【 0 0 9 2 】

(1 2) 両ワークハンド 2 1 a、2 1 b が下降端位置まで下降し、チャッキング解除してワーク W をそれぞれ放し (工程 1 7)、その後上昇端位置まで上昇する (工程 1 8)。

【 0 0 9 3 】

(1 3) スライダ 5 1 が、左方向へ移動して、図 6 (i) に示す工程開始位置まで移動復帰する (工程 1 9)。

【 0 0 9 4 】

(1 4) 以後 (2) ~ (1 3) の工程を順次繰り返す。

【 0 0 9 5 】

このようにダブルハンド方式のスライダ 5 1 は、図 8 (b) のような処理ステーション部 2 の各ステーション S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 間の距離が不等ピッチに設定される場合には、走行、停止などの動作が多くて、しかも走行距離が長い。

【 0 0 9 6 】

つまり、この比較例のワーク搬送処理装置 5 0 においては、搬送工程 1 サイクルにおけるスライダ 5 1 の走行距離 L_0 は、図 5 および図 6 を参照して、 $L_0 = a + b + c + d + e + f$ となり、 $f = a + b - c + d + e$ だから、 $L_0 = 2 (a + b + d + e)$ となる。ここで、 $a = c = e = p_1 = p_4$ で、 $b = d = p_2 = p_3$ だから、 $L_0 = 2 (a + b + d + e) = 2 (p_1 + p_2 + p_2 + p_1) = 4 (p_1 + p_2)$ となる。

【 0 0 9 7 】

これに対して、本発明のワーク搬送処理装置 1 においては、搬送工程 1 サイクルにおけるスライダ 4 (7) およびスライダ 5 (6) の合計走行距離 L は、図 2 および図 3 を参照して、 $L = 2 (A + B)$ となる。ここで、 $A = p_1 = p_4$ で、 $B = p_2 = p_3$ だから、 $L = 2 (A + B) = 2 (p_1 + p_2) = 2 (p_1 + p_2)$ となり、比較例つまり従来ワーク搬送処理装置 5 0 におけるスライダ 5 1 の走行距離 L_0 の $1 / 2$ となる。

【 0 0 9 8 】

したがって、本発明のワーク搬送処理装置 1 におけるスライダ 4、5、6、7 やガイドレール 3、3 の寿命が従来ワーク搬送処理装置 5 0 におけるスライダ 5 1 やガイドレール 3、3 の 2 倍となる。

【 0 0 9 9 】

また、搬送工程 1 サイクルで、従来ワーク搬送処理装置 5 0 においては、駆動モータ

54でスライダ51を $L0 = a + b + c + d + e + f = 4(p1 + p2)$ の距離だけ移動させ、本発明のワーク搬送処理装置13においては、2台の駆動モータ26、26でスライダ4(7)を $2A = 2 \times p1$ の距離だけ移動させ、スライダ5(6)を $2B = 2 \times p2$ の距離だけ移動させる。

【0100】

したがって、本発明のワーク搬送処理装置1における2台の駆動モータ26、26の消費電力は、やはり、従来のワーク搬送処理装置50における駆動モータ54の消費電力の $1/2$ になる。

【0101】

また、モータ起動時や停止時の消費電力を考慮すると、本発明のワーク搬送処理装置1における実際の消費電力は、従来のワーク搬送処理装置50における実際の消費電力の $1/2$ 以下になる。

【0102】

さらに、ワーク搬送処理装置におけるスライダ(本発明のスライダ4、5、6、7、従来のスライダ51)の下降・上昇・移動を1アクション(1工程)とすると、従来のワーク搬送処理装置50においては、19アクション(19工程)であるのに対して、本発明のワーク搬送処理装置1においては、7アクション(7工程)となり、よって従来のワーク搬送処理装置50の $1/3$ 近くになり、ワーク搬送処理装置のサイクルタイムを短縮できる(図4および図7の工程表を参照)。ちなみに、ワークハンド21、21a、21bのチャッキング・チャッキング解除は本発明のワークハンド21と従来のワークハンド21、21a、21bとで変わらないので、ここでは考慮に入れていない。

【0103】

したがって、本発明のワーク搬送処理装置1においては、ワークWの加工時間短縮の要望に十分に応えることができる。

【0104】

以上詳述したように、本実施形態のワーク搬送処理装置1によれば、平面研削盤10の一方の機外に設けられた、ワークWを搬入する搬入ステーションS1および加工前のワークWの回転位相を調整し決定する回転位相決めステーションS2、平面研削盤10の機内に設けられた、ワークWを機内搬送し、ないしは加工する機内ステーションS3、ならびに平面研削盤10の他方の機外に設けられた、加工後のワークWを検測する検測ステーションS4および検測後のワークWを搬出する搬出ステーションS5が直線状に所定の間隔をもって配置されてなる処理ステーション部2と、この処理ステーション部2の各ステーションS1、S2、S3、S4、S5に沿って直線状に延びて設けられたスライドレール3と、このスライドレール3上に移動走行可能に設けられて、上記処理ステーション部2の各ステーションS1、S2、S3、S4、S5に対してワークWをローディングまたはアンローディングする4台のスライダ4、5、6、7と、これらスライダ4、5、6、7を上記平面研削盤10の動作に連動して駆動制御する制御部8とを備えてなり、上記処理ステーション部2の各ステーションS1、S2、S3、S4、S5間の距離が不等ピッチとされることにより、処理ステーション部2の長手方向寸法が可及的に小さく設定され、上記4台のスライダ4、5、6、7のうち、上記処理ステーション部2の長手方向における外側の2台4、7が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の2台5、6が所定間隔をもって一体に連結されているから、以下に列举する特有の効果が得られ、各処理ステーションS1、S2、S3、S4、S5間の不等ピッチに対応するとともに、動作ステップが少なく、スライダ4、5、6、7の走行距離が短くて、サイクルタイムの短縮化と省スペース化を図り、しかも省エネルギー化と耐久性向上を図ることができる、いわゆる4ハンドマルチスライダ4、5、6、7によるダブルピック&プレース方式のワーク搬送処理装置1を提供することができる。

【0105】

(1)搬送ピッチが等間隔でなくても良いため、搬送距離を短くできる。

すなわち、移動レール3、3上に移動走行可能に設けられた4台のスライダ4、5、6

10

20

30

40

50

、7のうち、処理ステーション部2の長手方向における外側の2台が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の2台が所定間隔をもって一体に連結される構成により、各処理ステーションS1、S2、S3、S4、S5間の不等ピッチに対応することが可能となる。

【0106】

換言すれば、従来等しく等ピッチに設定されていた処理ステーション部2の各ステーションS1、S2、S3、S4、S5間の距離(図8(a)参照)を、各ステーションS1、S2、S3、S4、S5それぞれの間に必要なスペースが異なることを考慮した不等ピッチ(図8(b)参照)に設定することが可能になり、これにより、処理ステーション部2の長手方向寸法が可及的に小さく設定されて、スライダ4、5、6、7の搬送距離を短くすることができる。

10

【0107】

(2)搬送距離が短くなったため、スライダ4、5、6、7の移動時間が短くなり、省エネルギー化が可能となる。

【0108】

すなわち、上記(1)の構成により、スライダ4、5、6、7の搬送距離を短くすることが可能となり、これによりスライダ4、5、6、7の移動時間も短くなって、延いては駆動源の消費電力が減少して省エネルギー化が実現し得る。

【0109】

(3)スライダ4、5、6、7の搬送距離が短くなったため、スライダ4、5、6、7や移動レール3、3の寿命が向上する。

20

【0110】

すなわち、スライダ4、5、6、7の搬送距離が短くなることにより、スライダ4、5、6、7と移動レール3、3との移動接触部分の摩耗量が減少して、これらスライダ4、5、6、7や移動レール3、3の寿命が延びることとなる。

【0111】

(4)スライダ4、5、6、7の移動時間が短くなったためサイクルタイムが速くできる。

すなわち、上記のごとくスライダ4、5、6、7の搬送距離が短くなることにより、その移動時間も短縮される結果、装置における搬送一工程のサイクルタイムの短縮化を図ることができる。

30

【0112】

(5)隣同士のスライダ4、5、6、7を連結しないため、各処理ステーション間の不等ピッチが可能で装置幅を小さくできる。

【0113】

すなわち、上述したように、処理ステーション部2の長手方向における外側の2台のスライダ4、7が所定間隔をもって一体的に連結されるとともに、内側の2台のスライダ5、6が所定間隔をもって一体に連結されることにより、隣接するスライダ4、5、6、7同士が連結されず、これにより各処理ステーションS1、S2、S3、S4、S5間の不等ピッチが可能となり、処理ステーション部2の長手方向寸法が可及的に小さく設定されて、延いては装置設備全体の幅寸法を小さくすることができる。

40

【0114】

(6)2台のスライダ4、7または5、6を連結する構造であるため、走行用駆動源を共有できて、省エネルギー化が図れる。

【0115】

すなわち、具体的には、外側の2台のスライダ4、7のいずれか一方に、自走式の駆動手段25が設けられるとともに、内側の2台のスライダ5、6のいずれか一方に、自走式の駆動手段25が設けられる構成を採用することにより、2台のスライダ4、7または5、6を単一の駆動源で走行させることができ、省エネルギー化が図れる。

【0116】

50

なお、上述した実施形態は、あくまでも本発明の好適な実施態様を示すためのものであって、本発明はこれに限定されることなく、その範囲内で種々の設計変更が可能である。

【 0 1 1 7 】

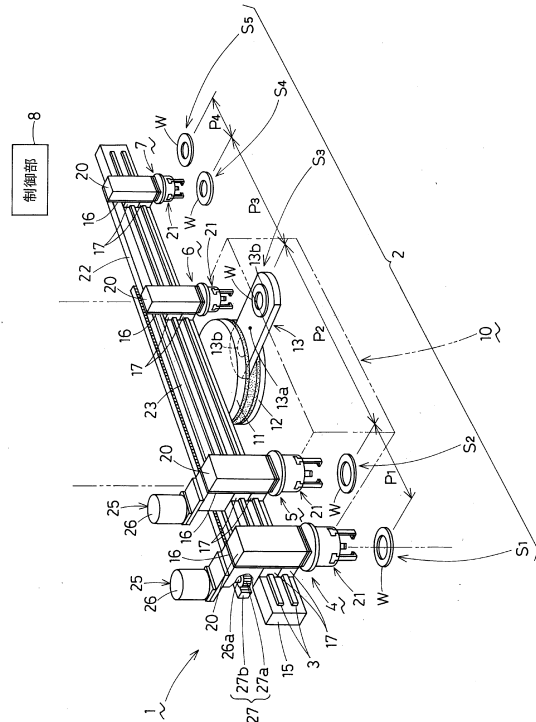
例えば、図示の実施形態においては、ワーク搬送処理装置 1 が立形両頭平面研削盤 1 0 に採用されているが、本発明のワーク搬送処理装置は横形平面研削盤を含めた他の工作機械のワーク搬送処理装置のほか、同様な動作を行う他の加工機や組立装置、あるいはこれら各種装置の構成部位にも採用可能である。

【符号の説明】

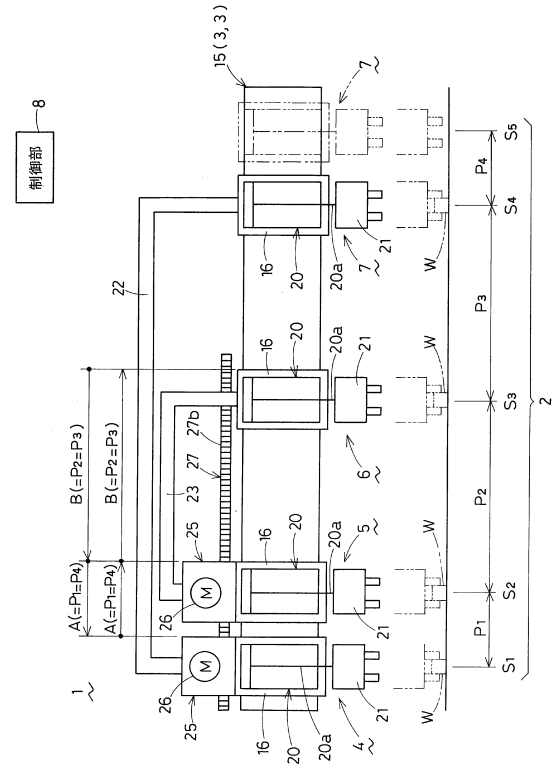
【 0 1 1 8 】

W	ワ - ク (工作物)	10
1	ワーク搬送処理装置	
S 1 、 S 2 、 S 3 、 S 4 、 S 5	処理ステーション	
2	処理ステーション部	
3	スライドレール (移動レール)	
4 、 5 、 6 、 7	スライダ (ワーク処理手段)	
8	制御部 (制御手段)	
1 0	平面研削盤	
1 1 、 1 2	砥石車	
1 3	キャリア	
1 6	スライド基台 (移動基台)	20
2 0	昇降シリンダ	
2 1	ワークハンド	
2 2	外側連結シャフト	
2 3	内側連結シャフト	
2 5	自走式の駆動手段	
2 6	駆動モータ	
2 7	ラック・アンド・ピニオン機構	

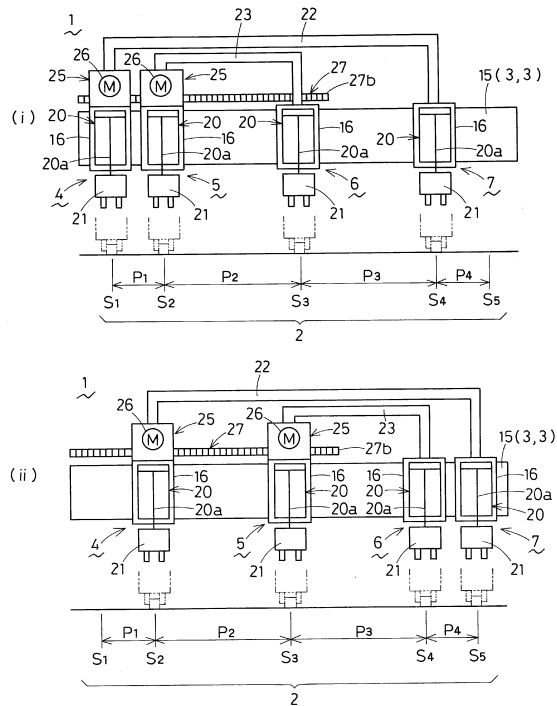
【図 1】



【図 2】



【図 3】

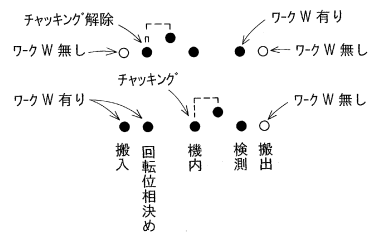


【図 4】

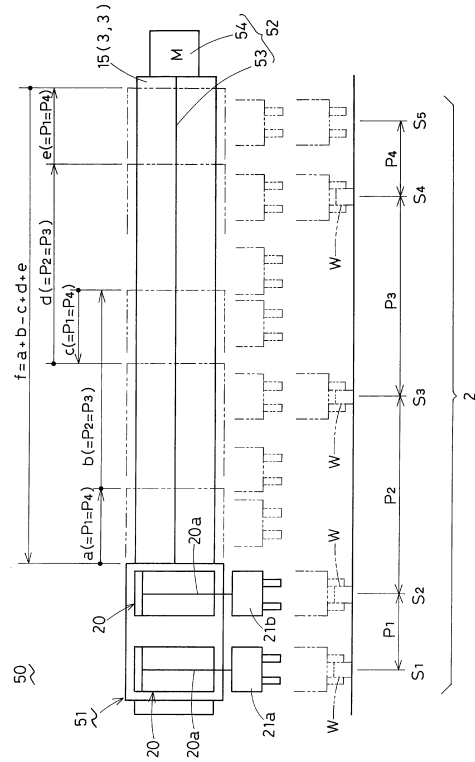
工程表

1	開始	4	5	6	7
2	下降 チャッキング	4	5	6	7
3	上昇	4	5	6	7
4	移動	4	5	6	7
5	下降 チャッキング 解除	4	5	6	7
6	上昇	4	5	6	7
7	移動	4	5	6	7

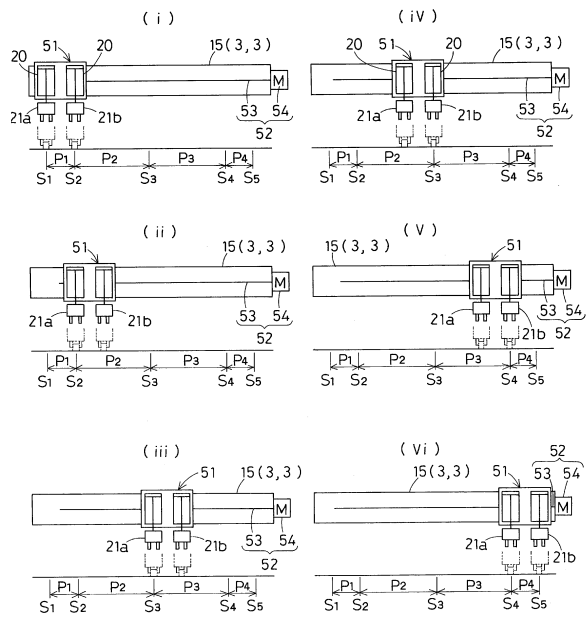
工程表の図記号の説明



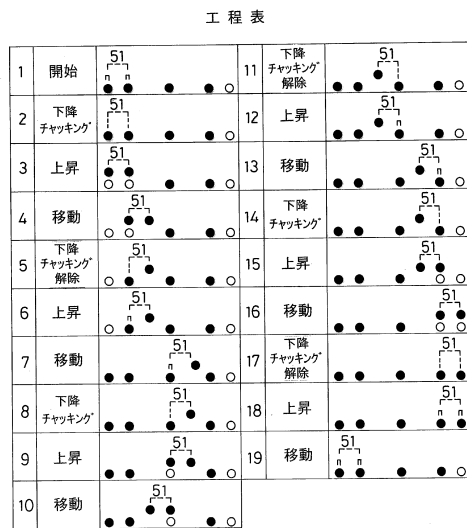
【図 5】



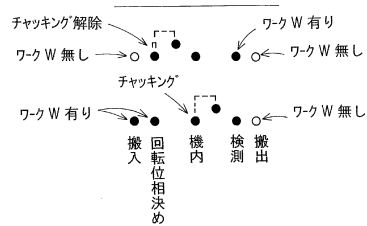
【図 6】



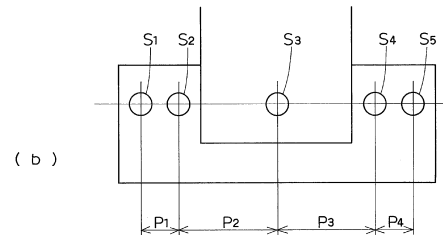
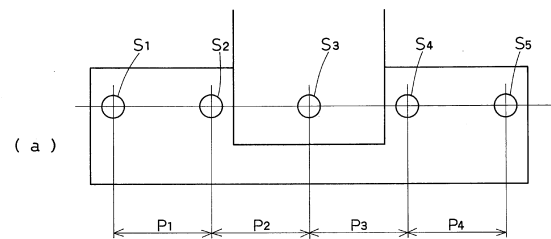
【図 7】



工程表の図記号の説明



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 8 - 2 2 9 7 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 8 4 7 8 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 3 Q 7 / 0 4