

(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2010-52088

(P2010-52088A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.
B23Q 41/02 (2006.01)F1
B23Q 41/02テーマコード (参考)
3C042

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-218985 (P2008-218985)
(22) 出願日 平成20年8月28日 (2008.8.28)(71) 出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号
(74) 代理人 100067747
弁理士 永田 良昭
(74) 代理人 100121603
弁理士 永田 元昭
(74) 代理人 100135781
弁理士 西原 広徳
(74) 代理人 100141656
弁理士 大田 英司
(74) 代理人 100154209
弁理士 大石 憲一

最終頁に続く

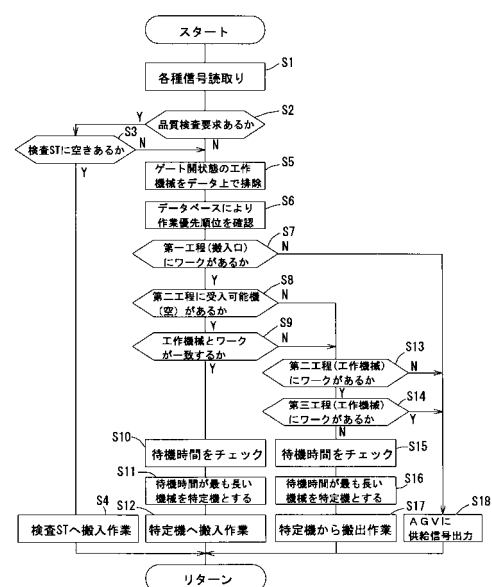
(54) 【発明の名称】 生産ラインのワーク搬送方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、同一の加工を行なう工作機械を複数備える生産ラインのワーク搬送方法及びその装置において、故障等によって特定の工作機械の作動が停止した際に、他の工作機械によってワークの加工を行い生産ラインの稼働率を確保しつつも、各工作機械間の稼働率の標準化を図ることができる生産ラインのワーク搬送方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】S9で、工作機械1とワークWが一致する場合（YES判断）には、S10に移行して待機時間をチェックする。そして、S11で、待機時間が最も長い工作機械を特定機とする。その後、S12で、特定機へ、ワークWを搬入する搬入作業を行なう。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

同一の加工を行なう工作機械を複数備え、これら複数の工作機械にワークを自動搬入若しくは自動搬出する搬送手段と、
該搬送手段による搬送条件を設定する搬送条件設定手段とを備えた生産ラインのワークの搬送装置であって、
前記工作機械毎に、当該工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出する作動状態検出手段と、
前記工作機械毎のワーク加工後の待ち時間を算出する待ち時間算出手段とを備え、
前記搬送条件設定手段は、前記作動状態検出手段により工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出した場合には、当該工作機械へのワークの搬入若しくはワークの搬出を禁止すると共に、
搬送可能な工作機械のうち、ワークの加工が完了して待ち時間が最も長い工作機械に対して、ワークを搬入若しくは搬出するように搬送条件を設定する
生産ラインのワークの搬送装置。

10

【請求項 2】

前記各工作機械に、各工作機械を囲むゲート部を設けており、
前記作動状態検出手段は、該ゲート部の開状態を検出するように構成し、開状態を検出した際には、搬送不能と判定する
請求項 1 記載の生産ラインのワークの搬送装置。

20

【請求項 3】

前記搬送手段は、ワークを搬送する搬送経路部を備え、
該搬送経路部の下方には、作業者が移動する作業通路を設定しており、
上記作動状態検出手段が、ゲート部の開状態を検出した際には、搬送不能と判定する
請求項 2 記載の生産ラインのワークの搬送装置。

【請求項 4】

同一の加工を行なう工作機械を複数備え、これら複数の工作機械にワークを自動搬入若しくは自動搬出する搬送手段と、
該搬送手段による搬送条件を設定する搬送条件設定手段とを備えた生産ラインのワークの搬送方法であって、
前記工作機械毎に、当該工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出する作動状態検出ステップと、
前記工作機械毎のワーク加工後の待ち時間を算出する待ち時間算出ステップとを備え、
前記作動状態検出ステップにより工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出した場合には、当該工作機械へのワークの搬入若しくはワークの搬出を禁止すると共に、
搬送可能な工作機械のうち、ワークの加工が完了して待ち時間が最も長い工作機械に対して、ワークを搬入若しくは搬出するように前記搬送手段の搬送条件を設定する搬送条件設定ステップとを備える
生産ラインのワークの搬送方法。

30

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、生産ラインのワーク搬送方法及びその装置に関し、特に、同種類の汎用性のある工作機械を複数備え、これら工作機械に対してワークを自動搬入・自動搬出するように構成した、生産ラインのワーク搬送方法及びその装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、同種類の汎用性のある工作機械を、一つの生産ラインに複数設置して、これらの工作機械に対して、搬送装置によってワークを自動的に搬入及び搬出するものが知ら

50

れている。

【 0 0 0 3 】

こうした生産ラインにおいては、生産ラインの停止を避けることで、生産ラインの稼働率をできるだけ落とさないようにすることが求められる。

【 0 0 0 4 】

例えば、下記特許文献 1 では、複数の工作機械のうち、故障等でワークの搬入が困難な工作機械がある際には、隣の工作機械に対してワークを搬入することで、生産ラインの稼働率の低下を防止するものが開示されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 0 7 3 号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

ところで、同一の加工を行なう工作機械が、三つ以上ある場合には、一つの工作機械が故障等によりワークの搬入ができない際に、残りのいずれの工作機械にワークを搬入するかが問題となる。

【 0 0 0 6 】

このときには、前述の特許文献 1 のように、搬入できない工作機械に最も隣接した工作機械にワークを搬入することが考えられる。

【 0 0 0 7 】

しかし、このようにした場合には、隣接した工作機械の稼働率だけが高まって、他の工作機械の稼働率が低下してしまうことになり、各工作機械間における稼働率の標準化が図れないという問題が生じる。

20

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、同一の加工を行なう工作機械を複数備える生産ラインのワーク搬送方法及びその装置において、故障等によって特定の工作機械の作動が停止した際に、他の工作機械によってワークの加工を行い生産ラインの稼働率を確保しつつも、各工作機械間の稼働率の標準化を図ることができる生産ラインのワーク搬送方法及びその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 9 】

30

この発明の生産ラインのワーク搬送装置は、同一の加工を行なう工作機械を複数備え、これら複数の工作機械にワークを自動搬入若しくは自動搬出する搬送手段と、該搬送手段による搬送条件を設定する搬送条件設定手段とを備えた生産ラインのワークの搬送装置であって、前記工作機械毎に、当該工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出する作動状態検出手段と、前記工作機械毎のワーク加工後の待ち時間を算出する待ち時間算出手段とを備え、前記搬送条件設定手段は、前記作動状態検出手段により工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出した場合には、当該工作機械へのワークの搬入若しくはワークの搬出を禁止すると共に、搬送可能な工作機械のうち、ワークの加工が完了して待ち時間が最も長い工作機械に対して、ワークを搬入若しくは搬出するように搬送条件を設定するものである。

40

【 0 0 1 0 】

上記構成によれば、搬送条件設定手段によって、搬送可能な工作機械のうち、ワーク加工後の待ち時間が最も長い工作機械に、ワークの搬送若しくは搬出をするように、搬送条件が設定されるため、搬送手段がワーク加工後の待ち時間が最も長い工作機械に対してワークを搬送若しくは搬出することになる。

このため、ワーク加工後の待ち時間の最も長い工作機械に対して、ワークが搬入又は搬出されることになり、工作機械の搬送順番が、加工後の待ち時間によって振分けられて、各工作機械の稼働率の標準化を図ることができる。

【 0 0 1 1 】

この発明の一実施態様においては、前記各工作機械に、各工作機械を囲むゲート部を設

50

けており、前記作動状態検出手段は、該ゲート部の開状態を検出するように構成し、開状態を検出した際には、搬送不能と判定するものである。

上記構成によれば、ゲート部の開状態を検出した際には、搬出不能と判定することで、ゲート部が開状態の際には、ワークの搬入若しくは搬出が行われないことになる。

このため、点検作業等で作業者が工作機械を囲むゲート部を開いた場合には、その工作機械に対してワークが搬入搬出が行われず、工作機械を点検作業等する作業者と、搬送手段やワークが干渉するおそれをなくすることができる。

よって、生産ラインの稼動中に、作業者が工作機械の点検を行なう場合があっても、作業者の安全性を確保することができる。

【0012】

10

この発明の一実施態様においては、前記搬送手段は、ワークを搬送する搬送経路部を備え、該搬送経路部の下方には、作業者が移動する作業通路を設定しており、上記作動状態検出手段が、ゲート部の開状態を検出した際には、搬送不能と判定するものである。

上記構成によれば、ワークを搬送する搬送経路部の下方に作業者が移動する作業通路を設けており、ゲート部が開状態の際には、ワークの搬入若しくは搬出が行われないため、作業者が作業通路に立ち、ゲート部を開放して点検作業等を行なう場合に、ワークが作業者の上方を通過することがない。

よって、搬送経路部と作業通路を上下位置に設定した生産ラインにおいて、生産ラインの稼働率を高めながら、作業者の安全性を確保することができる。

【0013】

20

この発明の生産ラインのワーク搬送方法は、同一の加工を行なう工作機械を複数備え、これら複数の工作機械にワークを自動搬入若しくは自動搬出する搬送手段と、該搬送手段による搬送条件を設定する搬送条件設定手段とを備えた生産ラインのワークの搬送方法であって、前記工作機械毎に、当該工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出する作動状態検出ステップと、前記工作機械毎のワーク加工後の待ち時間を算出する待ち時間算出ステップとを備え、前記作動状態検出ステップにより工作機械の作動停止若しくは搬送不能を検出した場合には、当該工作機械へのワークの搬入若しくはワークの搬出を禁止すると共に、搬送可能な工作機械のうち、ワークの加工が完了して待ち時間が最も長い工作機械に対して、ワークを搬入若しくは搬出するように前記搬送手段の搬送条件を設定する搬送条件設定ステップとを備える方法である。

30

【0014】

上記構成によれば、搬送条件設定手段によって、搬送可能な工作機械のうち、ワーク加工後の待ち時間が最も長い工作機械に、ワークの搬送若しくは搬出をするように、搬送条件が設定されるため、搬送手段がワーク加工後の待ち時間が最も長い工作機械に対してワークを搬送若しくは搬出することになる。

このため、ワーク加工後の待ち時間の最も長い工作機械に対して、ワークが搬入搬出されることになり、工作機械の搬送順番が、加工後の待ち時間によって振分けられて、各工作機械の稼働率の標準化を図ることができる。

【発明の効果】

【0015】

40

この発明によれば、ワーク加工後の待ち時間の最も長い工作機械に対して、ワークが搬入又は搬出されることになり、工作機械の搬送順番が、加工後の待ち時間によって振分けられて、各工作機械の稼働率の標準化を図ることができる。

よって、同一の加工を行なう工作機械を複数備える生産ラインのワーク搬送方法及びその装置において、故障等によって特定の工作機械の作動が停止した際に、他の工作機械によってワークの加工を行い、生産ラインの稼働率を確保しつつも、各工作機械間における稼働率の標準化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態について詳述する。

50

まず、図 1 から図 3 により、本発明の全体構成について説明する。図 1 は本発明を採用した生産ラインの全体平面図であり、図 2 は搬送ローダーと工作機械の側面図であり、図 3 は工作機械のゲート部の平面図である。

【0017】

この実施形態の生産ライン L は、変速機ケースを切削加工する生産ラインであり、多種の変速機ケースを、同時期に複数切削することができる切削加工ラインである。

図 1 に示すように、この生産ライン L は、大きな 2 つのグループ A 1 , A 2 と小さな 1 つのグループ B とに区分けされた工作機械群によって構成されている。このうち、大きな 2 つのグループ A 1 , A 2 では、変速機ケースの六面を切削加工して、小さな 1 つのグループ B (洗浄・リークグループ) では、切削後の変速機ケースを最終的に洗浄してリーク検査等を行なうようにしている。

10

【0018】

この大きな 2 つのグループでは、上流側 (図面右側) の第一グループ A 1 で、変速機ケースのワーク W を二面でクランプ (チャック) して四面を切削加工して、下流側 (図面左側) の第二グループ A 2 で、第一グループ A 1 で加工したワーク W の四面のうち二面をクランプ (チャック) して、第一グループ A 1 でクランプした二面を切削加工するように設定しており、いわゆる「2 チャックフレキシブルライン」を構成している。

【0019】

そして、この大きな 2 つのグループ A 1 , A 2 と小さな 1 つのグループ B は、AGV (Automated Guided Vehicle : 無人搬送車) 100 ... によって、ワーク W の受け渡しを行うように設定されており、工場内のライン搬送を、無人で行えるようにしている。

20

【0020】

本発明の搬送装置及び搬送方法は、このうち、第一グループ A 1 と第二グループ A 2 において採用されており、ここでは、第一グループ A 1 によって、本発明の搬送装置等を説明する。

第一グループ A 1 では、左側に 4 台、右側に 4 台の全て同機種の汎用性のある工作機械 1 ... を、対面して並設しており、これらの工作機械 1 ... 間には、作業者が自由に移動する列方向に延びる作業通路 2 を設けている。

【0021】

30

これらの工作機械 1 ... は、全て同じ切削加工を行えるように構成しており、原則として 8 台全てで補完関係があるように設定している。このため、1 台の工作機械 1 が故障や入れ替え等で停止した場合であっても、残りの工作機械 1 ... で生産ライン L を停止させることなく、ワーク W を切削加工することができる。

【0022】

もっとも、この実施形態では、ワーク W の種類に応じて、二種類のタイプに分けている。こうすることで、より多種のワーク W に対して、生産ライン L を対応させることができる。

【0023】

また、作業通路 2 の端部 (図面下端) には、ワーク W を搬入・保留する搬入口 3 (搬入台) を設けている。この搬入口 3 は、三つのワーク W を積載するパレット P を、複数台置けるように前後左右に広い支持面を有している。

40

【0024】

搬入口 3 の側方には、切削加工後のワーク W を搬出・保留する搬出口 4 (搬出台) を設けている。この搬出口 4 も、ワーク W を積載するパレット P を複数台置けるように、広い支持面を有している。また、この搬出口 4 の工作機械 1 側 (図面上側) には、シュート台 5 を設けて、ワーク W の搬出を容易に行なえるようにしている。

【0025】

なお、搬出口 4 の工作機械 1 側 (図面上側) には、検査ステーション 6 を設けており、工作機械 1 の始動直後や調整後などに、加工後のワーク W を取り出して、加工品質を検査

50

するようにしている。

【 0 0 2 6 】

これら 8 台の工作機械 1 ... や、搬入口 3、搬出口 4、及び検査ステーション 6 の上方には、これらの間でワーク W の搬送を行なう搬送ローダー 1 0 が設けられている。

この搬送ローダー 1 0 は、左右一対で、各工作機械 1 の上方を列方向に延びるガイドレール 1 1 と、このガイドレール 1 1 上で幅方向に延びる横スライドレール 1 2 とを備え、この他にも、後述するように、上下スライドレール 1 3 と、チャックヘッド 1 4 等（図 2 参照）を備えている。

【 0 0 2 7 】

このように搬送ローダー 1 0 に、ガイドレール 1 1 と横スライドレール 1 2 を設けて、前後方向及び左右方向の広い範囲で、自由に移動できるように構成することで、前述のように、8 台の工作機械 1 ...、搬入口 3、搬出口 4、及び検査ステーション 4 の間で、ワーク W を自由に搬送することができる。

なお、この搬送ローダー 1 0 は、搬入口 3 の側方位置に設置した搬送指示盤 7 によって、搬送作業が制御されるように構成している。

【 0 0 2 8 】

この搬送ローダー 1 0 の詳細構造について、図 2 により説明する。搬送ローダー 1 0 は、ガイドレール 1 1 を支持する上下方向に延びる支持柱 1 5 によって、工作機械 1 等よりも上方位置に設置されており、作業者 P よりも高い位置に設置されている。

【 0 0 2 9 】

そして、搬送ローダー 1 0 の搬送経路 R は、作業者 P が移動する作業通路 2 の上方位置に、ほぼ位置するように設定されている。

【 0 0 3 0 】

ガイドレール 1 1 の上方には、前述のように、幅方向に延びる横スライドレール 1 2 を設置しており、この横スライドレール 1 2 がガイドレール 1 1 上を、列方向（紙面鉛直方向）にスライド移動できるように構成している。

【 0 0 3 1 】

横スライドレール 1 2 の中央位置には、上下方向に延びる上下スライドレール 1 3 を設けており、この上下スライドレール 1 3 が、横スライドレール 1 2 上を、幅方向にスライド移動できるように構成している。

【 0 0 3 2 】

さらに、この上下スライドレール 1 3 は、上下方向にもスライド移動できるように構成しており、この下端に設けたチャックヘッド 1 4 の位置を、上下方向に自由に变化させるようにしている。

【 0 0 3 3 】

チャックヘッド 1 4 は、上下スライドレール 1 3 の下端に設置されており、チャック（クランプ）の向きを左右及び下方向きに自由に变化できるように構成している。そして、このチャックヘッド 1 4 でワーク W をチャック（クランプ）するように構成している。

【 0 0 3 4 】

なお、一点鎖線で示したチャックヘッド 1 4 の位置は、チャックヘッド 1 4 が移動した位置や回動した向きを示している。

【 0 0 3 5 】

また、上下スライドレール 1 3 の側方に隣接して設けているのは、上下スライドレール 1 3 等を、上下左右方向に移動させる駆動モータ 1 6 やスライドローラ 1 7 等である。

【 0 0 3 6 】

ガイドレール 1 1 を支持する支持柱 1 5 は、列方向に所定の間隔で複数設置されており（図 1 参照）、下端で大きめの台座 1 8 を介して床面 G に設置している。

【 0 0 3 7 】

工作機械 1 は、前述のように作業通路 2 を挟んで左右それぞれに設置しており、それぞれの工作機械 1 の作業通路 2 側には、工作機械 1 の加工空間を覆うゲート部 1 9 を設けて

10

20

30

40

50

いる。このゲート部 19 は、後述するように、列方向にスライド移動可能に構成しており、スライド移動させることで、加工空間 S を作業通路 2 側に開放するようにしている。

【0038】

この工作機械 1 には、ゲート部 19 の反作業通路 2 側に、ワーク W を切削加工する加工部 20 を設けており、この加工部 20 の周囲を、加工空間 S として構成している。この加工空間 S では、ワーク W を切削加工する際に、切削工具（図示せず）等が上下左右に往来してワーク W を加工するため、作業通路 2 との間にゲート部 19 を設けることで、作業者 P の安全性を確保している。

【0039】

また、この加工部 20 では、所定の加工ステップによって、ワーク W の加工面（4 面）を切削加工するように構成している。

【0040】

加工空間 S を覆うゲート部 19 は、図 3 に示すように、開き戸状の開閉体 19 a を列方向にスライド移動させることで、加工空間 S を開放するように構成している。

このようにゲート部 19 を、開閉自在に構成することで、作業者 P は、工作機械 1 の加工部 20 に対して、容易にアクセスすることができ、加工部 20 の点検や工具の交換等を、容易に行うことができる。

【0041】

もっとも、このようにゲート部 19 が開放した際に、工作機械 1 にワーク W が搬送されてくると、作業者 P とワーク W が干渉するおそれがあり、作業者 P の安全性を損なうおそれがある。そこで、後述するように、搬送ローダー 10 は、ゲート部 19 が開放状態の際には、その工作機械 1 にワーク W を搬送しないようにしている。

【0042】

次に、図 4 ～図 6 により、この実施形態の搬送ローダー 10 の搬送制御システムについて説明する。図 4 は搬送制御システムの制御ブロック図で、図 5 は搬送制御システムの制御フローチャートで、図 6 は各工作機械の状態マップ図である。

【0043】

まず、図 4 に示すように、この搬送制御システムは、中央に演算手段である中央制御処理装置（CPU）30 を設けている。

【0044】

そして、この CPU 30 に対して、入力手段として、搬送指示ボタン 31 と、1 号機センサから 8 号機センサ 32（32 a ～ 32 h）と、1 号機ゲートスイッチから 8 号機ゲートスイッチ 33（33 a ～ 33 h）と、ローダー位置センサ 34 と、搬入口状態センサ 35 と、搬出口状態センサ 36 と、をそれぞれ繋いでいる。

【0045】

まず、搬送指示ボタン 31 は、搬送指示盤 7（図 1 参照）に設けられ、搬送ローダー 10 の運転状態（作動、移動、停止等）を作業者 P が操作できるように、作業者 P の操作信号を CPU 30 に入力するように構成している。

【0046】

1 号機センサから 8 号機センサ 32（32 a ～ 32 h）は、各工作機械 1（図 3 参照）に設置され、各工作機械 1 の作動状態や故障状態を検出して、各工作機械 1 の情報を、CPU 30 に入力するようにしている。また、ワーク W の加工完了後の待機時間や、ワーク W の受入れ情報、ワーク W の加工時間等の情報も、CPU 30 に入力するように構成している。

【0047】

1 号機ゲートスイッチから 8 号機ゲートスイッチ 33（33 a ～ 33 h）は、各工作機械 1（図 3 参照）に設置され、各工作機械 1 のゲート部 19 の開閉状態を検出して、各ゲート部 19 の開閉情報を CPU 30 に入力するように構成している。

【0048】

ローダー位置センサ 34 は、搬送ローダー 10（チャックヘッド 14）の現在位置を検

10

20

30

40

50

出して、この位置情報をCPU30に入力するように構成している。このローダー位置センサ34では、チャックヘッド14の前後方向、左右方向、上下方向の三次元の位置情報と、チャックヘッド14の向き等の情報をCPU30に入力するように構成している。

【0049】

搬入口状態センサ35は、搬入口3にワークWがどの程度(数)あるのか等を検出して、搬入口3の情報としてCPU30に入力するように構成している。また、ワークWの種類等(機種等)を検出して、ワークWの情報を入力するように構成している。

【0050】

搬出口状態センサ36は、搬出口4にワークWがどの程度(数)あるのか等を検出して、搬出口4の情報としてCPU30に入力するように構成している。また、この情報に加えて、ワークWの加工情報等を入力するように構成してもよい。

10

【0051】

一方、出力手段として、CPU30には、搬送作動ランプ37と、ローダー移動モータ38と、クランプモータ39と、AGV100と、を繋いでいる。

【0052】

搬送作動ランプ37は、CPU30から出力される情報から、搬送ローダー10の作業状態を表示するように構成している。この表示により、作業員Pは、搬送ローダー10の現在の動きを認識することができる。

【0053】

ローダー移動モータ38は、CPU30から出力される信号から、搬送ローダー10に前後、左右、上下方向の動きを生じさせて、搬送作業を行なうように構成している。具体的には、このローダー移動モータ38の回転数等を制御することで、搬送ローダー10の移動位置を制御するように構成している。

20

【0054】

クランプモータ39は、CPU30から出力される信号から、チャックヘッド14のチャック状態を切換えて、ワークWのチャック作業を行なうように構成している。

【0055】

AGV100は、前述したように、無人でワークWの搬送を行なう車であり、このAGV100に対して、CPU30からワークWの搬送要求信号を出力するように構成している。

30

【0056】

次に、図5により、この搬送装置の制御フローについて説明する。

まず、S1で、各入力手段(31~36)等から各種信号を読取る。このときの情報により、図6に示すような各工作機械の状態マップ情報を作成する。

【0057】

次に、S2で、品質検査要求があるかを判定する。ここで、品質検査要求がある場合(YES判断)には、S3に移行して、検査ステーション6に空きがあるかを判断する。ここで、空きがある場合(YES判断)には、そのまま、S4に移行して、検査ステーション6へワークWを搬送する搬送作業を行なう。一方、S2で品質検査要求がない場合(NO判断)、又は、S3で検査ステーション6に空きがない場合(NO判断)には、S5に移行する。

40

【0058】

このように、品質検査要求がある場合には、まず、検査ステーション6にワークWを搬送して、加工後のワークWの品質をチェックするようにすることで、後工程に加工不良のワークWが流れないようにしている。なお、この品質加工要求は、前述したように、工作機械1の始動直後や工具を交換した場合等に行われるようにしている。

【0059】

次に、S5で、ゲート部19が開状態の工作機械1をデータ上で排除する。例えば、図6に示す状態マップでは、3号機がゲート開であるため、3号機を工作機械のデータから排除する。また、図示はしないが、工作機械1が故障や停止の場合にも、その工作機械1

50

をデータを排除するようにしている。

【 0 0 6 0 】

このように、ゲート部 1 9 が開状態の工作機械 1 をデータ上で排除することで、ゲート部 1 9 が開いている工作機械 1 には、ワーク W が搬送（搬入及び搬出）されないため、ゲート部 1 9 を開いて加工部 2 0 の点検作業等を行っている作業者 P と、ワーク W や搬送ローダー 1 0 との干渉を防ぐことができる。

【 0 0 6 1 】

そして、その後、S 6 で、データベースにより作業優先順位を確認する。このデータベースの確認では、現在稼動している工作機械 1 に対して、搬入作業と搬出作業の何れを優先的に行なうのかを確認する。

10

【 0 0 6 2 】

そして、S 7 で、第一工程（搬入口 3 ）にワーク W があるかを判定する。ここでは、搬入作業が第一の優先作業であるため、搬入口 3 にワーク W があるかを、まず判定する。

【 0 0 6 3 】

S 7 で、ワーク W があると判定した場合（YES 判断）には、S 8 に移行して、第二工程（工作機械 1 ）に受入可能機（空）があるかを判定する。ここで、第二工程に受入可能機がある場合（YES 判断）には、さらに、S 9 に移行して、その工作機械 1 とワーク W が一致するかを判断する。

【 0 0 6 4 】

すなわち、ワーク W の受入れが可能な工作機械 1 があった場合には、ワーク W の機種と対応機種とが一致するか否かを確認するのである。例えば、図 6 の状態マップでは、空の工作機械 1 のうち 2 号機が C 機種と D 機種に対応して、5 号機と 7 号機が A 機種と B 機種に対応するため、ワーク W が C 機種か D 機種であれば、2 号機が一致することになり、ワーク W が A 機種か B 機種であれば、5 号機と 7 号機が一致することになる。

20

【 0 0 6 5 】

S 9 で、工作機械 1 とワーク W が一致する場合（YES 判断）には、S 1 0 に移行して待機時間をチェックする。例えば、図 6 の状態マップから、ワーク W が A 機種であれば、5 号機の待機時間と 7 号機の待機時間をチェックする。ここで、「待機時間」とは、ワーク W の加工完了後から現在までの積算された経過時間のことをいう。

【 0 0 6 6 】

30

そして、S 1 1 で、待機時間が最も長い工作機械 1 を特定機とする。例えば、ワーク W が A 機種である場合には、図 6 の状態マップに示すように、5 号機の待機時間が 7 0 s e c で、7 号機の待機時間が 3 0 0 s e c なので、待機時間の長い 7 号機を特定機して特定する。

【 0 0 6 7 】

その後、S 1 2 で、特定機へ、ワーク W を搬入する搬入作業を行なう。例えば、S 1 1 で、特定機を 7 号機とした場合には、7 号機にワーク W を搬入する。

【 0 0 6 8 】

一方、S 7 で、第一工程（搬入口 3 ）にワーク W がないと判定した場合（NO 判断）には、S 1 8 に移行する。S 1 8 では、A G V 1 0 0 に対して、ワーク W の供給信号を出力して、ワーク W が第一工程（搬入口 3 ）に搬送されるようにして、第一工程にワーク W が存在するようにしている。

40

【 0 0 6 9 】

また、S 8 で、第二工程（工作機械 1 ）に受入可能機（空）がないと判定した場合（NO 判断）や、S 9 で、工作機械 1 とワーク W が一致しない判定した場合（NO 判断）には、S 1 3 に移行する。

【 0 0 7 0 】

S 1 3 では、第二工程（工作機械 1 ）にワーク W があるかを判定する。この S 1 3 では、搬出作業が第二の優先作業であることから、工作機械 1 に、加工完了のワーク W があるかを判定する。

50

【 0 0 7 1 】

S 1 3 で、ワーク W があると判定した場合（ Y E S 判断）には、S 1 4 に移行して、第三工程（搬出口 4）にワーク W があるかを判定する。すなわち、搬出口 4 にワーク W がないことを確認して、ワーク W の搬出作業を行なうようにしているのである。

【 0 0 7 2 】

一方、S 1 3 で、第二工程（工作機械 1）にワーク W がないと判定した場合（ N O 判断）や、S 1 4 で、第三工程（搬出口 4）にワーク W があると判定した場合（ Y E S 判断）には、S 1 8 に移行して、A G V 1 0 0 にワーク W の供給信号を出力する。

すなわち、工作機械 1 にワーク W がない場合には、搬出するワーク W が存在しないため、また、搬出口 4 にワーク W がある場合には、搬出先が空いていないため、無駄な搬出作業をやめる共に、次のワーク W の搬入作業を行えるように、A G V 1 0 0 にワーク W の供給信号を出力しているのである。

【 0 0 7 3 】

S 1 4 で、第三工程（搬出口 4）にワーク W があると判定しなかった場合（ N O 判断）には、S 1 5 に移行して待機時間をチェックする。例えば、図 6 の状態マップから、加工完了している 6 号機の待機時間と 8 号機の待機時間をチェックする。

【 0 0 7 4 】

そして、S 1 6 で、待機時間が最も長い工作機械 1 を特定機とする。例えば、図 6 の状態マップに示すように、6 号機の待機時間が 1 5 s e c で、8 号機の待機時間が 4 5 s e c なので、8 号機を特定機して特定する。

【 0 0 7 5 】

その後、S 1 7 で、特定機からワーク W を搬出する搬出作業を行なう。例えば、S 1 6 で、特定機を 8 号機とした場合には、8 号機からワーク W を搬出する。

以上のようにして、1 回の制御が終了して、リターンに移行して、次の制御に備える。こうして、本実施形態の搬送ローダー 1 0 の制御を行なってワークの搬送作業を行っている。

【 0 0 7 6 】

次に、このように構成した本実施形態の作用効果について説明する。

この実施形態では、同一の加工を行なう工作機械 1 ... を複数備え、これら複数の工作機械 1 ... にワーク W を自動搬入及び自動搬出する搬送ローダー 1 0 と、この搬送ローダー 1 0 の搬送制御を行なう制御手段（ C P U 3 0 ）とを備えた生産ライン L のワーク W の搬送装置及び搬送方法であって、工作機械 1 ... 毎に、工作機械 1 の作動停止や搬送不能を検出して（ S 5 ）、工作機械 1 毎のワーク W 加工後の待機時間を算出する（ S 1 0 ）と共に、工作機械 1 の作動停止や搬送不能を検出した場合には、その工作機械 1 へのワーク W の搬入作業及び搬出作業を禁止して（ S 5 ）、搬送可能な工作機械 1 のうち加工完了後の待機時間が最も長い工作機械 1 に対して（ S 1 1 , S 1 6 ）、ワーク W を搬入（ S 1 2 ）若しくは搬出（ S 1 7 ）するように制御を行なっている。

【 0 0 7 7 】

これにより、搬送可能な工作機械 1 のうち、ワーク W の加工後の待機時間が最も長い工作機械 1 に対して、ワーク W の搬送や搬出をするように、搬送制御されるため、搬送ローダー 1 0 がワーク W 加工後の待機時間が最も長い工作機械 1 に対して、ワーク W を搬送や搬出することになる。

このため、工作機械 1 の搬送順番が、加工後の待機時間によって振分けられて、各工作機械 1 の稼働率の標準化を図ることができる。

よって、同一の加工を行なう工作機械 1 を複数備える生産ライン L のワーク W 搬送方法及びその装置において、故障等によってある工作機械 1 の作動が停止した際に、他の工作機械 1 によってワーク W の加工を行い、生産ライン L の稼働率を確保しつつも、各工作機械 1 ... 間における稼働率の標準化を図ることができる。

【 0 0 7 8 】

また、この実施形態では、各工作機械 1 に、各工作機械 1 の加工部 2 0 を囲むゲート部

10

20

30

40

50

１９を設けており、このゲート部１９の開状態を検出した際には、搬送不能として搬送可能な工作機械１のデータから排除している。

【００７９】

これにより、ゲート部１９の開状態を検出した際には、その工作機械１には、ワークＷの搬入や搬出が行われないことになる。

このため、点検作業等で作業者Ｐが工作機械１を囲むゲート部１９を開いた場合には、その工作機械１に対して、ワークＷが搬入搬出が行われず、工作機械１を点検等する作業者Ｐと、搬送ローダー１０やワークＷと干渉するおそれをなくすることができる。

よって、生産ラインＬの稼動中に、作業者Ｐが工作機械１の点検を行なう場合があっても、作業者Ｐの安全性を確保することができる。

10

【００８０】

また、この実施形態では、搬送ローダー１０は、上方にワークＷを搬送する搬送経路Ｒを備え、この搬送経路Ｒの下方に、作業者Ｐが移動する作業通路２を設定しており、ゲート部１９の開状態を検出した際には、その工作機械１を搬送不能として排除している。

これにより、ゲート部１９が開状態の際に、ワークＷの搬入や搬出が行われないため、作業者Ｐが作業通路２に立ち、ゲート部１９を開放して、点検作業を行なう場合に、ワークＷが作業者Ｐの上方を通過することがない。

よって、搬送経路Ｒと作業通路２を上下位置に設定した生産ラインＬにおいて、生産ラインＬの稼働率を高めながら、作業者Ｐの安全性を確保することができる。

【００８１】

20

以上、この発明の構成と前述の実施形態との対応において、

この発明の搬送手段は、実施形態の搬送ローダー１０に対応して、

以下、同様に、

搬送条件設定手段は、ＣＰＵ３０に対応し、

作動状態検出手段は、１号機センサ～８号機センサ３２（３２ａ～３２ｈ）、１号機ゲートスイッチ～８号機ゲートスイッチ３３（３３ａ～３３ｈ）に対応し、

待ち時間算出手段は、１号機センサ～８号機センサ３２（３２ａ～３２ｈ）及びＣＰＵ３０に対応するも、

この発明は、前述の実施形態に限定されるものではなく、あらゆる生産ラインのワーク搬送方法及びその装置に適用する実施形態を含むものである。

30

この実施形態では、変速機ケースの切削加工ラインで説明したが、その他の工作機械の生産ラインでこの発明を実施してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００８２】

【図１】本発明を採用した生産ラインの全体平面図。

【図２】搬送ローダーと工作機械の側面図。

【図３】工作機械のゲート部の平面図。

【図４】搬送制御システムの制御ブロック図。

【図５】搬送制御システムの制御フローチャート。

【図６】各工作機械の状態マップ図。

40

【符号の説明】

【００８３】

Ｌ…生産ライン

Ｗ…ワーク

１…工作機械

２…作業通路

３…搬入口

４…搬出口

１０…搬送ローダー

１９…ゲート部

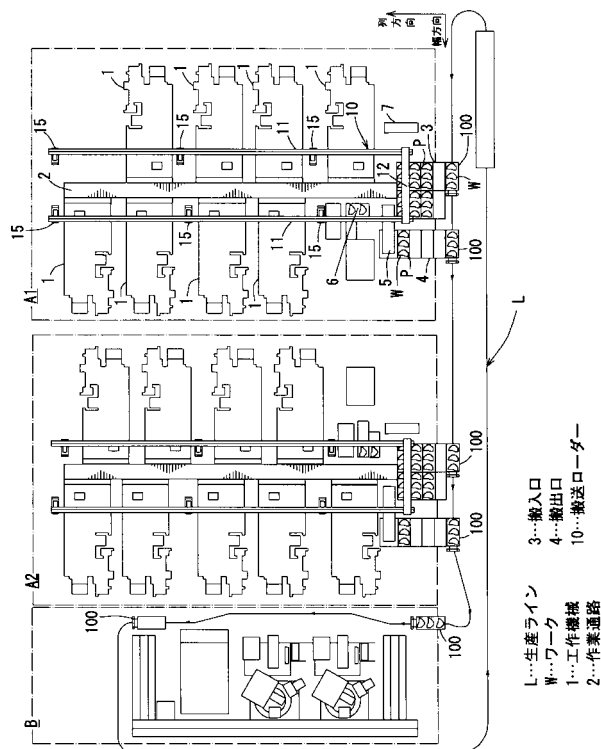
50

3 0 ... C P U (中央制御処理装置)

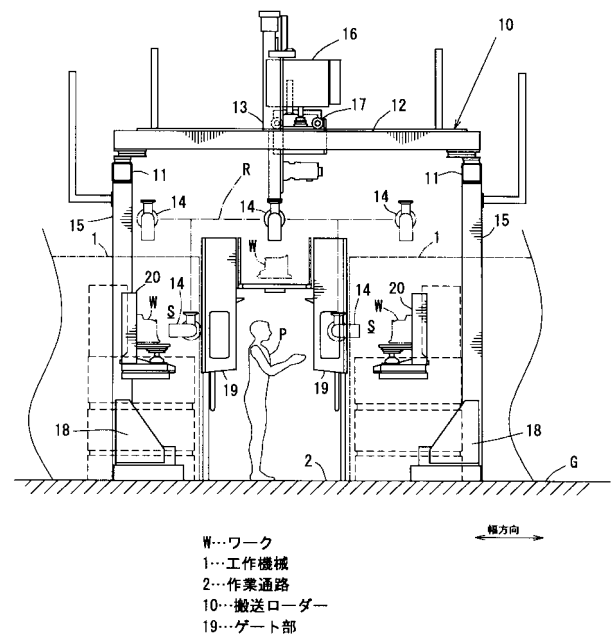
3 2 a ~ 3 2 h ... 1 号機センサ ~ 8 号機センサ

3 3 a ~ 3 3 h ... 1 号機ゲートスイッチ ~ 8 号機ゲートスイッチ

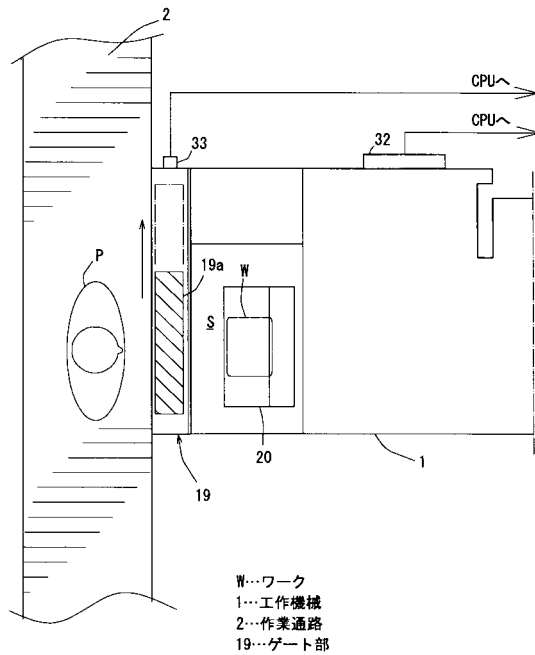
【 図 1 】



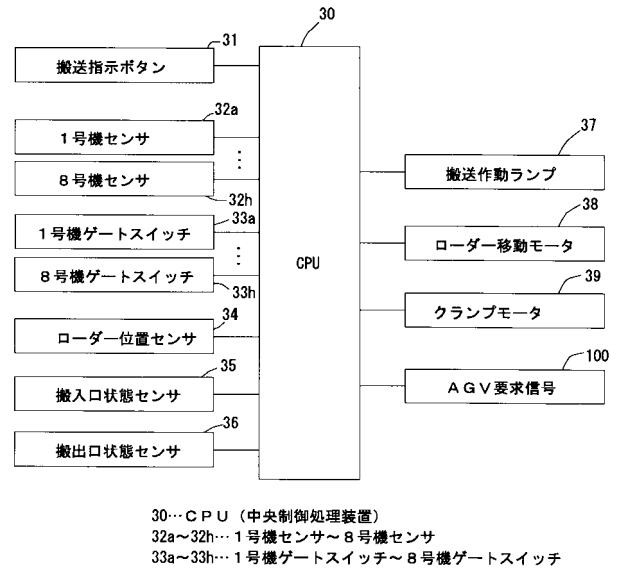
【 図 2 】



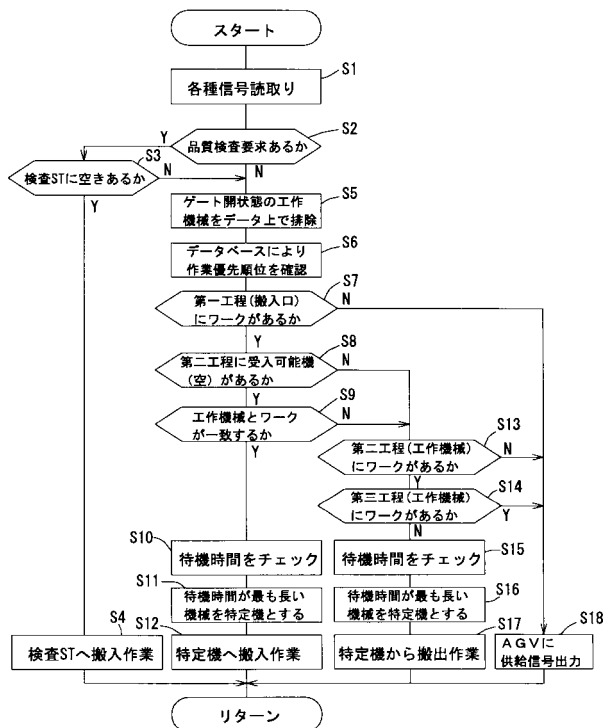
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

工作機械の状態マップ

工作機械	状態	対応機種	待機時間	搬送要求
1号機	加工中	A, B	—	—
2号機	空	C, D	400sec	搬入
3号機	ゲート開	A, B	—	排除
4号機	加工中	C, D	—	—
5号機	空	A, B	70sec	搬入
6号機	加工完了	C, D	15sec	搬出
7号機	空	A, B	300sec	搬入
8号機	加工完了	C, D	45sec	搬出

フロントページの続き

(72)発明者 林 亨

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

F ターム(参考) 3C042 RA22 RB22 RB32 RJ12