

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4301207号
(P4301207)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 3 Q 15/00 (2006.01)	B 2 3 Q 15/00 3 O 1 G
B 2 1 D 28/36 (2006.01)	B 2 1 D 28/36 Z
B 2 1 D 37/04 (2006.01)	B 2 1 D 37/04 M
B 2 3 Q 3/155 (2006.01)	B 2 1 D 37/04 P
	B 2 3 Q 3/155 F

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-150547 (P2005-150547)
 (22) 出願日 平成17年5月24日(2005.5.24)
 (65) 公開番号 特開2006-326709 (P2006-326709A)
 (43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)
 審査請求日 平成20年2月20日(2008.2.20)

(73) 特許権者 000006297
 村田機械株式会社
 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
 (74) 代理人 100086793
 弁理士 野田 雅士
 (72) 発明者 千田 孝志
 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田
 機械株式会社 犬山事業所内
 (72) 発明者 戸継 誠
 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田
 機械株式会社 犬山事業所内
 審査官 大山 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の工具ホルダを交換可能に装備する加工機と、この加工機外の工具ホルダを保管する機外工具ホルダマガジンとの間で、工具ホルダを運ぶ移動体の移動により工具ホルダを自動交換する工具ホルダチェンジャーの制御用のプログラムを作成する装置であって、

作成するチェンジャー制御プログラムは、前記移動体の機外工具ホルダマガジンから加工機までの往復動作により加工機から機外工具ホルダマガジンへ工具ホルダを搬出させる搬出指令、前記移動体の前記往復動作により機外工具ホルダマガジンから加工機へ工具ホルダを搬入する搬入指令、および前記移動体の前記往復動作により機外工具ホルダマガジンから加工機へ工具ホルダを搬入しかつ加工機から機外工具ホルダマガジンへ工具ホルダを搬出させる交換指令を、これらの指令の実行順に並べたプログラムであり、

このプログラム作成装置は、

一つの素材を加工する加工単位であるスケジュールで前記加工機が用いる工具ホルダの識別番号を設定したスケジュール別使用工具ホルダ情報、およびスケジュールの実行順を設定した情報から、前記搬出指令および搬入指令を、前記加工機による前記スケジュールの加工が可能な範囲で仮の実行順に並べて設定した情報である仮搬入搬出順情報を作成する仮搬入搬出順情報作成手段と、

上記仮搬入搬出順情報における搬出指令を、この搬出指令よりも前にある搬入指令に結合してこれら搬入指令による工具ホルダの搬入と搬出指令による工具ホルダの搬出との両方を前記移動体の一往復で行う交換指令とする搬出繰上げ手段とを有するものとした、

工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置。

【請求項 2】

複数の工具ホルダを交換可能に装備する加工機と、この加工機外の工具ホルダを保管する機外工具ホルダマガジンとの間で、工具ホルダを運ぶ移動体の移動により工具ホルダを自動交換する工具ホルダチェンジャーの制御用のプログラムを作成する装置であって、

作成するチェンジャー制御プログラムは、前記移動体の機外工具ホルダマガジンから加工機までの往復動作により加工機から機外工具ホルダマガジンへ工具ホルダを搬出させる搬出指令、前記移動体の前記往復動作により機外工具ホルダマガジンから加工機へ工具ホルダを搬入する搬入指令、および前記移動体の前記往復動作により機外工具ホルダマガジンから加工機へ工具ホルダを搬入しかつ加工機から機外工具ホルダマガジンへ工具ホルダを搬出させる交換指令を、これらの指令の実行順に並べたプログラムであり、

このプログラム作成装置は、

一つの素材を加工する加工単位であるスケジュールで前記加工機が用いる工具ホルダの識別番号を設定したスケジュール別使用工具ホルダ情報、およびスケジュールの実行順を設定した情報から、前記搬出指令、搬入指令、および交換指令を、前記加工機による前記スケジュールの加工が可能な範囲で仮の実行順に並べて設定した情報である仮搬入搬出順情報を作成する仮搬入搬出順情報作成手段と、

段取り作業済みの工具ホルダがあると仮定される所定の条件を充足する場合に、仮搬入搬出順情報における前記段取り作業済みの工具ホルダを搬入する搬入指令を、この搬入指令よりも前にある搬出指令に結合してこれら搬入指令による工具ホルダの搬入と搬出指令による工具ホルダの搬出との両方を前記移動体の一往復で行う交換指令とする搬入繰上げ手段とを有するものとした、

工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置。

【請求項 3】

上記仮搬入搬出順情報において、今回のスケジュールで使用される工具ホルダを搬出する搬出指令があって、同工具ホルダを前回使用するスケジュールと今回のスケジュールとの間に 2 スケジュール以上空く場合に、今回のスケジュールにおける同工具ホルダの搬出指令を、前回使用のスケジュールの後でかつ今回から 1 スケジュール以上空くスケジュールの前となるように順序を組み換え、この組み換えにおいてその組み換える搬出指令を搬入指令と結合した交換指令とし、または搬出指令のままとする段取り工具ホルダ搬出繰上手段を設けた請求項 1 または請求項 2 記載の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、パンチプレス等の板材加工機や、その他の加工機に対して、タレット等の工具ホルダを交換する工具ホルダチェンジャーの制御プログラムの作成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の工具を交換使用可能としたパンチプレスとして、タレット式のものが一般的である。しかし、タレットパンチプレスでは、タレット内に保持できるパンチ工具の種類が限られ、多彩な加工が行えない。

このような課題を解消するものとして、複数のパンチ工具を搭載したタレット形式の工具ホルダを、旋回可能な工具ホルダマガジンの円周方向複数箇所に着脱自在に保持するマルチタレット形式のものが提案されている（例えば、特許文献 1）。これは、工具ホルダマガジンの旋回により、希望の工具ホルダを所定の加工位置に割出し、その割り出された工具ホルダを旋回させて工具ホルダ中の希望のパンチ工具をパンチ加工に用いるものである。

【0003】

この形式のパンチプレスは、複数のパンチ工具を搭載する工具ホルダが工具ホルダマガ

10

20

30

40

50

ジンに対して交換自在であるため、工具ホルダマガジンの外部に工具ホルダを準備しておき、その工具ホルダを工具ホルダマガジンの工具ホルダと交換することで多数のパンチ工具の使用が可能になる。

また、加工位置に割り出された同じ工具ホルダに搭載されたパンチ工具を使用するときは、工具ホルダマガジン等に比べて小さくて軽量の工具ホルダを旋回させれば良いため、工具割出の時間が短縮でき、効率の良いパンチ加工が行える。

【特許文献1】特開2004-237331号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記マルチタレット形式のパンチプレスは、機内の工具ホルダマガジンに対する工具ホルダの交換装置を備えているが、交換装置までの工具ホルダの運搬は手作業で行う必要があり、効率的でない。そのため、機内工具ホルダマガジンとは別に、機外工具ホルダマガジン設け、この機外工具ホルダマガジンと機内工具ホルダマガジンとの間で工具ホルダを自動交換する工具ホルダチェンジャーを備えた加工設備を考えた。このチェンジャーは、工具ホルダを運ぶ移動体を往復させて、パンチプレスへの工具ホルダの搬入や搬出を行うものである。

【0005】

この工具ホルダチェンジャーによるパンチプレスへの工具ホルダの搬入搬出は、パンチプレスを制御する加工プログラムの内容に従って、必要な工具を搭載した工具ホルダを必要時に搬送することになる。

すなわち、パンチプレスへの工具ホルダの搬入が必要となったときは、工具ホルダチェンジャーは、機外工具ホルダマガジンの近傍の待機位置に待機している移動体がパンチプレスまで走行移動して工具ホルダをパンチプレスへ搬入し、待機位置へ戻る。また、工具ホルダの搬出が必要になったときは、前記移動体がパンチプレスまで走行移動し、工具ホルダをパンチプレスから受け取って機外工具ホルダマガジンへ戻り、工具ホルダの搬出を行う。

【0006】

しかし、工具ホルダの搬入や搬出を、必要になった時点で行うのでは、工具ホルダチェンジャーの空搬送が多くなって、往復動作の回数が増え、効率が悪い。すなわち、搬入動作では移動体の戻り時に空の状態でも移動することになり、搬出動作では行き動作が空で行われることになる。

また、機外工具ホルダマガジンにおいて、工具ホルダに対する工具交換の段取り作業は作業者の手作業で行われるため、時間がかかる。そのため、工具ホルダに搭載する工具の交換が必要になったときに搬出するのでは、工具ホルダチェンジャーの搬出のための走行移動から、機外工具ホルダマガジンにおける工具交換の段取り作業、およびその段取り済みの工具ホルダの工具ホルダチェンジャーによる搬入までの動作を、パンチプレスの停止状態で行うことが必要となり、加工の効率が悪い。

【0007】

上記の課題は、加工機がマルチタレット形式のパンチプレスである場合につき説明したが、通常のタレットパンチプレスにおいても、またパンチプレス以外であっても、複数の工具ホルダを交換可能に装備する加工機に対する工具ホルダチェンジャーのプログラム作成において、上記と同様な課題が生じる。

【0008】

この発明の目的は、工具ホルダを運ぶ移動体の往復動作回数を低減できて、効率の良い搬入搬出が行え、また機外での工具交換の段取り作業が、できるだけ加工機の加工中に行えて、加工機による加工の効率化を図れるチェンジャー制御プログラムの作成が可能なプログラム作成装置を提供することである。

この発明の他の目的は、機外工具ホルダマガジンにおける工具交換の段取り作業の進行状況に応じて、早期に工具ホルダの搬入が行えて、工具ホルダを運ぶ移動体の往復動作回

10

20

30

40

50

数を低減でき、また工具ホルダチェンジャーに次の搬入搬出等の動作の余裕が得られるようにすることである。

この発明のさらに他の目的は、機外での工具交換の段取り作業を早く開始することができ、これにより機外での工具交換の段取り作業をできるだけ加工機の加工中に行えるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明における第1の発明の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置(35)は、複数の工具ホルダ(7)を交換可能に装備する加工機(1)と、この加工機(1)外の工具ホルダ(7)を保管する機外工具ホルダマガジン(6)との間で、工具ホルダ(7)を運ぶ移動体(22)の移動により工具ホルダ(7)を自動交換する工具ホルダチェンジャー(3)の制御用のプログラム(34)を作成する装置である。

10

作成するチェンジャー制御プログラム(34)は、前記移動体(22)の機外工具ホルダマガジン(6)から加工機(1)までの往復動作により加工機(1)から機外工具ホルダマガジン(6)へ工具ホルダ(7)を搬出させる搬出指令(R1)、前記移動体(22)の前記往復動作により機外工具ホルダマガジン(6)から加工機(1)へ工具ホルダ(7)を搬入する搬入指令(R2)、および前記移動体(22)の前記往復動作により機外工具ホルダマガジン(6)から加工機(1)へ工具ホルダ(7)を搬入しかつ加工機(1)から機外工具ホルダマガジン(6)へ工具ホルダ(7)を搬出させる交換指令(R3)を、これらの指令(R1, R2, R3)の実行順に並べたプログラムである。

20

【0010】

このプログラム作成装置(35)は、上記の前提構成において、次の仮搬入搬出順情報作成手段(36)と、搬出繰上げ手段(37)とを有するものとしたことを特徴とする。

仮搬入搬出順情報作成手段(36)は、一つの素材を加工する加工単位であるスケジュール(Sch)で前記加工機(1)が用いる工具ホルダ(7)の識別番号(TM11, ...)を設定したスケジュール別使用工具ホルダ情報(F1)、およびスケジュール(Sch)の実行順を設定した情報(F2)から、前記搬出指令(R1)および搬入指令(R2)を、前記加工機(1)による前記スケジュール(Sch)の加工が可能な範囲で仮の実行順に並べて設定した情報である仮搬入搬出順情報(F3)を作成するものである。なお、仮搬入搬出順情報(F3)における搬出指令(R1)および搬入指令(R2)は、必ずしも指令の形式でなくても良く、搬入、搬出が区別できる情報であれば良い。

30

搬出繰上げ手段(27)は、上記仮搬入搬出順情報(F3)における搬出指令(R1)を、この搬出指令(R1)よりも前にある搬入指令(R2)に結合し、これら搬入指令(R2)による工具ホルダ(7)の搬入と搬出指令(R1)による工具ホルダ(7)の搬出との両方を前記移動体(22)の一往復で行う交換指令(R3)とするものである。

【0011】

この構成のプログラム作成装置(35)によると、まずスケジュール別使用工具ホルダ情報(F1)およびスケジュール実行順情報(F2)により、搬入指令(R2)等を仮の実行順に並べて設定した情報である仮搬入搬出順情報(F3)が作成される。仮搬入搬出順情報(F3)は、この情報(F3)における実行順で工具ホルダチェンジャー(3)による搬入搬出を行っても、加工機(1)による前記スケジュール(Sch)の加工が可能であるが、効率については、必ずしも良くはない情報である。仮搬入搬出順情報(F3)は、例えば工具ホルダ(7)の搬入や搬出を、加工機(1)で必要になった時点で行わせるものであり、一般的には、工具ホルダチェンジャー(3)の移動は、片道が空搬送となる動作が多くなる。

40

上記仮搬入搬出順情報(F3)を作成した後、搬出繰上げ手段(37)により、上記仮搬入搬出順情報(F3)における搬出指令(R1)を、この搬出指令(R1)よりも前にある搬入指令(R2)に結合してこれら搬出指令(R1)による工具ホルダ(1)の搬出と搬入指令(R2)による工具ホルダ(7)の搬入との両方を前記移動体(22)の一往復で行う交換指令(R3)とする。

50

このように、搬出指令（R1）を、前にある搬入指令（R2）に結合することにより繰上げて交換指令（R3）とするため、工具ホルダチェンジャー（3）の移動体（22）の往復動作で共に工具ホルダ（7）を搬送する交換動作が増え、空搬送が少なくなる。そのため、工具ホルダ（7）を運ぶ移動体（22）の往復動作回数を低減できて、効率の良い搬入搬出が行える。また搬出動作が繰上げられるため、機外での工具交換の段取り作業が、その繰上げ分だけ早期に開始できる。したがって、機外での工具交換の段取り作業が、できるだけ加工機（1）の加工中に行えて、加工機（1）による加工の効率化が図れる。

【0012】

この発明における第2の発明の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置（35）は、第1の発明と、前提となる構成、および仮搬入搬出順情報作成手段（36）については同じである。

10

第2の発明の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置（35）は、次の搬入繰上げ手段（38）を設けたことを特徴とする。この搬入繰上げ手段（38）は、段取り作業済みの工具ホルダ（7）があると仮定される所定の条件を充足する場合に、仮搬入搬出順情報（F3）における前記段取り作業済みの工具ホルダ（7）を搬入する搬入指令（R2）を、この搬入指令（R2）よりも前にある搬出指令（R1）に結合してこれら搬入指令（R2）による工具ホルダの搬入と搬出指令（R1）による工具ホルダ（7）の搬出との両方を前記移動体（22）の一往復で行う交換指令（R3）とする手段である。

【0013】

この構成のプログラム作成装置（35）の場合、仮搬入搬出順情報作成手段（36）により、仮の実行順に並べて設定した情報である仮搬入搬出順情報（F3）が作成されることについては、第1の発明と同様である。

20

この構成の場合、段取り作業済みの工具ホルダ（7）がある場合に、その段取り作業済みの工具ホルダ（7）を搬入する搬入指令（R2）を、この搬入指令（R2）よりも前にある搬出指令（R1）に結合して交換指令（R3）とする。したがって、工具ホルダチェンジャー（3）の移動体（22）の往復動作で共に工具ホルダ（7）を搬送する交換動作が増えて空搬送が少なくなり、移動体（22）の往復動作回数が低減されて、効率の良い搬入搬出が行える。また、機外工具ホルダマガジン（6）における工具交換の段取り作業の進行状況に応じて、早期に工具ホルダ（7）の搬入が行える。

段取り作業済みの工具ホルダ（7）があるか否かについては、段取り作業済みの工具ホルダ（7）があると仮定される所定の条件を充足する場合に、段取り作業済みの工具ホルダ（7）があるとする。上記所定の条件は適宜設定すれば良いが、例えば、判断対象となる工具ホルダ（7）が機外工具ホルダマガジン（6）に滞在するスケジュールの数などで設定できる。工具ホルダ（7）が機外工具ホルダマガジン（6）にある時間が長いと、その間に工具交換の段取り作業が済んでいると考えられるためである。

30

【0014】

これら第1の発明および第2の発明の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置（35）において、次の段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段（39）を設けても良い。この工具ホルダ搬出繰上げ手段（39）は、今回のスケジュール（Sch）で使用される工具ホルダ（7）を搬出する搬出指令（R1）があつて、同工具ホルダ（7）を前回使用するスケジュール（Sch）と今回のスケジュール（Sch）との間に1スケジュール（Sch）以上空く場合に、今回のスケジュール（Sch）における同工具ホルダ（7）の搬出指令（R1）を、前回使用のスケジュール（Sch）の後でかつ今回から2スケジュール（Sch）以上空くスケジュール（Sch）の前となるように順序を組み換え、この組み換えにおいてその組み換える搬出指令（R1）を搬入指令（R2）と結合した交換指令（R3）とし、または搬出指令（R1）のままとする手段である。

40

今回のスケジュール（Sch）で使用される工具ホルダ（7）を搬出する搬出指令（R1）がある場合に、今回のスケジュール（Sch）の直前に搬出指令（R1）を実行するのは、工具ホルダ（7）を搬出し、機外工具ホルダマガジン（6）で工具交換の段取りを行い、その段取り済みの工具ホルダ（7）を加工機（1）へ搬入する過程が必要となり、こ

50

の間、加工機（１）が駆動できず、加工機（１）の停止時間が長くなる。

上記構成の段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段（３９）が設けられていると、搬出指令（Ｒ１）が繰上げられ、工具ホルダ（７）の搬出が早期に行われるため、機外工具ホルダマガジン（６）での工具交換の段取り作業を早く開始することができる。これにより、機外での工具交換の段取り作業を、できるだけ加工機（１）の加工中に行えるようになり、加工機（１）を停止する工具ホルダ（７）の搬入搬出時間が短縮されて、加工機（１）の効率を向上させることができる。

【発明の効果】

【００１５】

この発明における第１の発明の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置は、複数の工具ホルダを交換可能に装備する加工機と、この加工機外の工具ホルダを保管する機外工具ホルダマガジンとの間で、工具ホルダを運ぶ移動体の移動により工具ホルダを自動交換する工具ホルダチェンジャーの制御用のプログラムを作成する装置であって、作成するチェンジャー制御プログラムは、前記移動体の機外工具ホルダマガジンから加工機までの往復動作により加工機から機外工具ホルダマガジンへ工具ホルダを搬出させる搬出指令、前記移動体の前記往復動作により機外工具ホルダマガジンから加工機へ工具ホルダを搬入する搬入指令、および前記移動体の前記往復動作により機外工具ホルダマガジンから加工機へ工具ホルダを搬入しかつ加工機から機外工具ホルダマガジンへ工具ホルダを搬出させる交換指令を、これらの指令の実行順に並べたプログラムであり、このプログラム作成装置は、一つの素材を加工する加工単位であるスケジュールで前記加工機が用いる工具ホルダの識別番号を設定したスケジュール別使用工具ホルダ情報、およびスケジュールの実行順を設定した情報から、前記搬入指令および搬出指令を、前記加工機による前記スケジュールの加工が可能な範囲で仮の実行順に並べて設定した情報である仮搬入搬出順情報を作成する仮搬入搬出順情報作成手段と、上記仮搬入搬出順情報における搬出指令を、この搬出指令よりも前にある搬入指令に結合してこれら搬入指令による工具ホルダの搬入と搬出指令による工具ホルダの搬出との両方を前記移動体の一往復で行う交換指令とする搬出繰上げ手段とを有するものとしたため、工具ホルダを運ぶ移動体の往復動作回数を低減できて、効率の良い搬入搬出が行え、また機外での工具交換の段取り作業が、できるだけ加工機の加工中に行えて、加工機による加工の効率化を図れるチェンジャー制御プログラムの作成が可能となる。

【００１６】

第２の発明の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置は、段取り作業済みの工具ホルダがあると仮定される所定の条件を充足する場合に、仮搬入搬出順情報における前記段取り作業済みの工具ホルダを搬入する搬入指令を、この搬入指令よりも前にある搬出指令に結合してこれら搬入指令による工具ホルダの搬入と搬出指令による工具ホルダの搬出との両方を前記移動体の一往復で行う交換指令とする搬入繰上げ手段とを有するものとしたため、機外工具ホルダマガジンにおける工具交換の段取り作業の進行状況に応じて、早期に工具ホルダの搬入が行えて、工具ホルダを運ぶ移動体の往復動作回数を低減でき、また工具ホルダチェンジャーに次の搬入搬出等の動作の余裕が得られる。

【００１７】

第１および第２の発明において、今回のスケジュールで使用される工具ホルダを搬出する搬出指令があって、同工具ホルダを前回使用するスケジュールと今回のスケジュールとの間に２スケジュール以上空く場合に、今回のスケジュールにおける同工具ホルダの搬出指令を、前回使用のスケジュールの後でかつ今回から１スケジュール以上空くスケジュールの前となるように順序を組み換え、この組み換えにおいてその組み換える搬出指令を搬入指令と結合した交換指令とし、または搬出指令のままとする段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段を設けた場合は、機外での工具交換の段取り作業を早く開始することができ、これにより機外での工具交換の段取り作業をできるだけ加工機の加工中に行えて、加工機の効率向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

この発明の一実施形態を図 1 ないし図 7 と共に説明する。図 1 は、制御対象となる工具ホルダチェンジャーを備える加工設備の平面図である。この加工設備は、加工機であるパンチプレス 1 と、プリセッター 2 と、工具ホルダチェンジャー 3 と、ローダ 4 とを備える。パンチプレス 1 は、機内工具ホルダマガジン 5 を備え、個別工具 8 を搭載した複数の工具ホルダ 7 を、機内工具ホルダマガジン 5 に交換可能に装備するものである。工具ホルダチェンジャー 3 は、パンチプレス 1 およびプリセッター 2 にそれぞれ設けられた機内工具ホルダマガジン 5 および機外工具ホルダマガジン 6 の間で工具ホルダ 7 を自動交換する装置である。

【 0 0 1 9 】

工具ホルダ 7 は、図 3 に示すように、平面形状が円形のタレットであり、一つまたは複数の個別工具 8 が搭載される。個別工具 8 は、工具ホルダ 7 に設けられた貫通孔等からなる工具支持部 7 a 内に、交換自在に搭載される。個別工具 8 は、パンチ工具またはダイ工具である。パンチ工具およびダイ工具は、上下に対として用いられるものであり、工具ホルダ 7 は、パンチ工具用のものとダイ工具用のものとを、上下に対として設けられる。図では、パンチ工具用の工具ホルダ 7 のみを示し、ダイ工具用の工具ホルダは、図示を省略している。

【 0 0 2 0 】

個別工具 8 は、パンチ加工する孔形状や寸法が種々異なるものがあり、工具ホルダ 7 に設けられた複数の工具支持部 7 a には、それぞれ異なる孔形状、寸法の加工用のものが搭載される。

また、工具ホルダ 7 は、図 2 のように工具支持部 7 a の個数、配置、寸法等の種々異なる複数種類のもので準備される。同じ工具支持部 7 a に、外径寸法の合う複数種類の個別工具 8 の搭載が可能であり、各種類の工具ホルダ 7 の工具支持部 7 a に、適合可能な任意の個別工具 8 を搭載して工具ホルダ 7 の工具編成が行われる。

【 0 0 2 1 】

機内工具ホルダマガジン 5 は、水平旋回自在に設けられ、外周部の円周方向複数箇所に、工具ホルダ 7 を着脱自在に保持する工具ホルダ保持部 5 a が設けられている。各工具ホルダ保持部 5 a は、制御上でアドレス M 1 ~ M 8 が付される。機内工具ホルダマガジン 5 は、上下に一对のものが同心に設けられ、それぞれパンチ側およびダイ側の工具ホルダ 7 を保持して同期して旋回するが、図では上側の機内工具ホルダマガジン 5 のみを示している。

【 0 0 2 2 】

図 1 において、パンチプレス 1 は、工具割出機構として、マガジン割出部と工具ホルダ割出部（いずれも図示せず）とを有する。マガジン割出部は、機内工具ホルダマガジン 5 の任意の工具ホルダ保持部 5 a が所定のプレスヘッド位置 Q に来るように機内工具ホルダマガジン 5 を旋回させる機構である。工具ホルダ割出部は、プレスヘッド位置 Q にある工具ホルダ 7 を保持してその工具ホルダ中心回りに旋回させ、工具ホルダ 7 の任意の個別工具 8 を所定のパンチ位置 P に割出す機構である。

パンチ位置 P に割り出された個別工具 8 は、サーボモータ等のパンチ駆動原により、昇降自在なラムを介してパンチ加工のための昇降動作が与えられる。

【 0 0 2 3 】

パンチプレス 1 は、テーブル 9 上の板材 W を直交 2 軸（X 軸，Y 軸）方向に移動させる板材送り機構 1 0 を有しており、その移動により、板材 W の加工すべき箇所がパンチ位置 P へ移動させられる。板材送り機構 1 0 は、Y 軸方向に進退するキャリッジ 1 1 に、X 軸方向に進退可能にクロススライド 1 2 を搭載し、板材 W の端部を把持する複数のワークホルダ 1 3 を、クロススライド 1 2 に取付けたものである。

【 0 0 2 4 】

ローダ 4 は、所定の板材載置部 1 4 に積載された板材 W を、一枚ずつ吸着等により把持してパンチプレス 1 のテーブル 9 上に供給する装置である。ローダ 4 は、架設レール 1 5

10

20

30

40

50

上を走行する走行体 16 に、板材 W を把持する吸着パッド (図示せず) を備えている。

【 0025 】

プリセッタ 2 は、機外工具ホルダマガジン 6 を旋回割出可能に設置したものであり、パンチプレス 1 の背後に設置されている。プリセッタ 2 には、機外工具ホルダマガジン 6 に対して作業者が工具ホルダ 7 の交換を行うための段取り用交換部 17 が設けられている。

機外工具ホルダマガジン 6 は、機内工具ホルダマガジン 5 と同様に水平旋回自在に設けられ、外周部の円周方向複数箇所に、工具ホルダ 7 を着脱自在に保持する工具ホルダ保持部 6a が設けられている。機外工具ホルダマガジン 6 も、パンチ工具搭載の工具ホルダ 7 用のものと、ダイ工具搭載の工具ホルダ 7 用のものと、上下に同心に設置され、旋回割出の駆動がマガジン割出手段 (図示せず) で行われる。

10

【 0026 】

工具ホルダチェンジャー 3 は、パンチプレス 1 の機内工具ホルダマガジン 5 と、機外工具ホルダマガジン 6 との間で工具ホルダ 7 を交換する装置であり、これらマガジン工具 5, 6 の所定の交換用割出位置 R, S で交換を行う。

工具ホルダチェンジャー 3 は、これら機内工具ホルダマガジン 5 と機外工具ホルダマガジン 6 の交換用割出位置 R, S に渡って設けられたガイドレール 21 と、このガイドレール 21 に沿って走行する移動体 22 とを備える。移動体 22 は、それぞれ工具ホルダ 7 を保持する 2 つのチャック 23, 24 が走行方向に並んで設けられている。これら 2 つのチャック 23, 24 は、いずれか片方のチャック 23, 24 で交換用の工具ホルダ 7 を保持しておき、空の側のチャック 23, 24 で工具ホルダマガジン 5, 6 から工具ホルダ 7 を受け取り、上記片方のチャック 23, 24 で保持していた交換用の工具ホルダ 7 を工具ホルダマガジン 5, 6 に渡す動作を行う。これにより、移動体 22 の両工具ホルダマガジン 5, 6 間の一度の走行で工具ホルダ 7 の交換が行える。

20

【 0027 】

なお、移動体 22 は、チャック 23, 24 を 1 個のみとし、交換用割出位置 R, S の付近に設けた仮置き台 (図示せず) に、交換用の工具ホルダ 7 を仮置きすることによっても、一度の走行で工具ホルダ 7 の交換が行える。

また移動体 22 に設けられる上記チャック 23, 24 は、いずれも各工具ホルダマガジン 5, 6 と同じく、パンチ工具搭載の工具ホルダ 7 用のものと、ダイ工具搭載の工具ホルダ 7 用のものと、上下に並んで設けられている。

30

【 0028 】

つぎに制御系およびプログラム作成装置につき説明する。図 4 に示すように、加工機であるパンチプレス 1 は加工機制御装置 31 により制御され、工具ホルダチェンジャー 3 はチェンジャー制御装置 32 により、またローダ 4 (図 1) はローダ制御装置 (図示せず) によりそれぞれ制御される。加工機制御装置 31 は、加工プログラム 33 に従って制御するものであり、チェンジャー制御装置 32 は、加工プログラム 33 とは別のチェンジャー制御プログラム 34 によって制御されるものとしてしている。

これら加工機制御装置 31、チェンジャー制御装置 32、およびローダ制御装置は、相互に信号を送受して、動作の連携を行う。加工機制御装置 31、チェンジャー制御装置 32、およびローダ制御装置は、物理的には同じコンピュータ等に構成されたものであっても良く、また別のコンピュータ等で構成されたものであっても良い。

40

【 0029 】

加工機制御装置 31 による加工は、スケジュール設定手段 41 の所定の記憶領域に設定された計画スケジュール F における個々のスケジュール Sch の実行設定順で行われる。スケジュール設定手段 41 はパーソナルコンピュータ等で構成され、加工機制御装置 31 およびチェンジャー制御装置 32 に、バス、ネットワーク等で接続されている。個々のスケジュール Sch は、1 枚の素材板材を加工する加工単位であり、その実行設定順は、スケジュール設定手段 41 において、作業者の入力により自由に設定される。

【 0030 】

一つのスケジュール Sch には、図 1 の計画スケジュール F 中には図示を省略するが、一

50

つの加工プログラム 33 が設けられ、かつその加工プログラム 33 で使用する工具ホルダ 7 の識別番号が定められている。工具ホルダ 7 の識別番号としては、その器である工具ホルダ 7 の識別番号である「T01」, 「T02」, ...等の番号があり、また器である工具ホルダ 7 の識別に加え、工具ホルダ 7 に搭載した工具の編成やその編成の作成日等によって区別される内容を示す識別番号として「TM11」, 「TM21」, ...等の番号がある。ここでは、各スケジュール Sch 毎に、使用する工具ホルダ 7 の工具編成込みの識別番号「TM11」, 「TM21」, ...を、計画スケジュール F のテーブル上で一行に示している。この各一行の情報が、スケジュール別使用工具ホルダ情報 F1 となる。

計画スケジュール F における各スケジュール Sch の並びの順が、スケジュール実行情報 F2 となる。なお、計画スケジュール F のテーブルの 2 行目に示した識別番号「TM11」, 「TM21」, ...は、スケジュール Sch 実行前の初期配置を示す。

【0031】

上記スケジュール設定手段 41 に、チェンジャー制御プログラム 34 を作成する工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置 35 が設けられている。チェンジャー制御プログラム 34 は、搬出指令 R1、搬入指令 R2、および交換指令 R3 を実行順に並べたものである。

【0032】

搬出指令 R1 は、移動体 22 の機外工具ホルダマガジン 2 からパンチプレス 1 までの往復動作により、パンチプレス 1 から機外工具ホルダマガジン 2 へ工具ホルダ 7 を搬出させる指令である。移動体 22 の前記往復動作は、パンチプレス 1 における所定の交換用割出位置 R と機外工具ホルダマガジン 2 における所定の交換用割出位置 S との間で行われる。

搬入指令 R2 は、移動体 22 の前記往復動作により、機外工具ホルダマガジン 2 からパンチプレス 1 へ工具ホルダ 7 を搬入する指令である。

交換指令 R3 は、移動体 22 の前記往復動作により、機外工具ホルダマガジン 2 からパンチプレス 1 へ工具ホルダ 7 を搬入しかつパンチプレス 1 から機外工具ホルダマガジン 2 へ工具ホルダ 7 を搬出させる指令である。

【0033】

工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置 35 は、仮搬入搬出順情報作成手段 36、搬出繰上げ手段 37、搬入繰上げ手段 38、および段取り工具ホルダ搬出繰上手段 39 を有している。

【0034】

仮搬入搬出順情報作成手段 36 は、上記スケジュール別使用工具ホルダ情報 F1 およびスケジュール実行順設定情報 F2 から、仮搬入搬出順情報 F3 を作成する手段である。仮搬入搬出順情報 F3 は、前記搬出指令 R1 および搬入指令 R2 を、仮の実行順に並べて設定した情報である。この仮の実行順は、必ずしも効率的でなくても良いが、パンチプレス 1 で前記スケジュールの加工が可能なものとされる。

仮搬入搬出順情報 F3 は、同図の例では、例えばスケジュール Sch1 で、T04 の工具ホルダ 7 を搬出し、その後と同じ T04 の工具ホルダ 7 を搬入する動作を示している。

なお、仮搬入搬出順情報 F3 における搬入指令 R1 および搬出指令 R2 は、必ずしも指令の形式でなくても良く、搬入、搬出が区別できる情報であれば良い。

【0035】

搬出繰上げ手段 37 は、仮搬入搬出順情報 F3 における搬出指令 R1 を、この搬出指令 R1 よりも前にある搬入指令 R2 に結合して、これら搬出指令 R1 による工具ホルダ 7 の搬出と、搬入指令 R2 による工具ホルダ 7 の搬入との両方を移動体 22 の一往復で行う交換指令 R3 とする手段である。仮搬入搬出順情報 F3 を搬出繰上げ手段 37、搬入繰上げ手段 38、および段取り工具ホルダ搬出繰上手段 39 で処理した後の情報が、同図に示す繰上げ搬入搬出順情報 F4 とされる。繰上げ搬入搬出順情報 F4 は、これ自体がチェンジャー制御プログラム 34 となるものであっても、またこの情報 F4 を基にチェンジャー制御プログラム 34 が作成されるものであっても良い。後者の場合、繰上げ搬入搬出順情報 F4 からチェンジャー制御プログラム 34 を作成する手段（図示せず）が設けられる。

10

20

30

40

50

上記繰上げによる結合の具体例を挙げると、矢印(1)で示すように、仮搬入搬出順情報 F 3 における順位 3 で示す工具ホルダ T 0 8 の搬出の指令を、その前の工具ホルダ T 0 7 の搬入の指令と結合し、繰上げ搬入搬出順情報 F 4 では、工具ホルダ T 0 7 の搬入および工具ホルダ T 0 8 の搬出を行う交換の指令 R 3 (R 3₁) としている。

【 0 0 3 6 】

なお、搬出繰上げ手段 3 7 は、結合先の搬入指令 R 2 を、結合元の搬出指令 R 1 よりも一つ前にある搬入指令 R 2 に限るものとしても良い。

また、搬出繰上げ手段 3 7 において、搬出指令 R 1 の繰上げは、その繰上げによってスケジュール Sch で使用する工具ホルダ 7 がそのスケジュール Sch の実行前に搬出されることが生じない範囲で行うものとされる。

10

【 0 0 3 7 】

搬入繰上げ手段 3 8 は、段取り作業済みの工具ホルダ 7 があると仮定される所定の条件を充足する場合に、仮搬入搬出順情報 F 3 における前記段取り作業済みの工具ホルダ 7 を搬入する搬入指令 R 2 を、この搬入指令 R 2 よりも前にある搬出指令 R 1 に結合してこれら搬出指令 R 1 による工具ホルダ 7 の搬出と搬入指令 R 2 による工具ホルダ 7 の搬入との両方を移動体 2 2 の一往復で行う交換指令 R 3 とする手段である。

具体例を挙げると、矢印(8)で示すように、仮搬入搬出順情報 F 3 における順位 (6) で示す工具ホルダ T 0 9 の搬入の指令を、その前の順位 (5) における工具ホルダ T 0 8 の搬入の指令と結合し、工具ホルダ T 0 9 の搬入および工具ホルダ T 0 8 の搬出を行う交換の指令 R 3 とする。ただし、図 1 の繰上げ搬入搬出順情報 F 4 では、搬入繰上げ手段 3 8 とは別の手段による処理が併せて行われた結果、工具ホルダ T 0 9 の搬入および工具ホルダ T 0 7 の搬出を行う交換の指令 R 3₄ に変更されている。

20

【 0 0 3 8 】

段取り作業済みの工具ホルダ 7 があるか否かについては、段取り作業済みの工具ホルダ 7 があると仮定される所定の条件を充足する場合に、段取り作業済みの工具ホルダ 7 があるとする。上記所定の条件は任意に設定すれば良いが、例えば、判断対象となる工具ホルダ 7 が機外工具ホルダマガジン 6 に滞在するスケジュール Sch の数などで設定できる。工具ホルダ 7 が機外工具ホルダマガジンにある時間が長いと、その間に工具交換の段取り作業が済んでいると考えられるためである。

【 0 0 3 9 】

なお、この搬入繰上げ手段 3 8 による繰上げを行った場合、チェンジャー制御プログラム 3 4 の実際の実行過程では、段取りが完了していない恐れがあるため、段取り済み情報の確認を行って段取り未完了の場合は段取り済みとなるまで工具ホルダチェンジャーの動作を停止させる指令等を設けるようにしても良い。

30

段取り作業済み情報は、段取済み宣言手段 4 0 によって与えられる。段取済み宣言手段 4 0 は、作業者の入力によってフラグを立てるなどの処理を行う手段であり、機外工具ホルダマガジン 6 の近傍に設けられたスイッチ等の入力手段で操作される。

【 0 0 4 0 】

段取り工具ホルダ搬出繰上手段 3 9 は、今回のスケジュール Sch で使用される工具ホルダ 7 を搬出する搬出指令 R 1 があって、同工具ホルダ 7 を前回使用するスケジュール Sch と今回のスケジュール Sch との間に 2 スケジュール以上空く場合に、今回のスケジュール Sch における同工具ホルダ 7 の搬出指令を、前回使用のスケジュール Sch の後でかつ今回から 1 スケジュール以上空くスケジュール Sch の前となるように順序を組み換える手段である。段取り工具ホルダ搬出繰上手段 3 8 は、この組み換えにおいて、その組み換える搬出指令 R 1 を搬入指令 R 2 と結合した交換指令 R 3 としても良く、また搬出指令 R 1 のままとしても良い。

40

【 0 0 4 1 】

この組み換えを具体例で説明する。図 1 の計画スケジュール F における今回のスケジュールがスケジュール Sch 6 であるとする、ここでは工具ホルダ T 0 9 (T M 9 2) を用いており、この工具ホルダ T 0 9 を前回使用するスケジュールは、スケジュール Sch 1 で

50

ある。両スケジュール Sch 1 , Sch 6 間には、工具ホルダ T 0 9 を使用しないスケジュールが 4 つ介在している。また、今回のスケジュール Sch 6 において、仮搬入搬出順情報 F 3 には、順位 (6) に工具ホルダ T 0 9 を搬出する搬出指令 R 1 がある。

この場合、矢印(5) で示すように、今回のスケジュール Sch 6 における工具ホルダ T 0 9 の搬出指令 R 1 を、前回使用のスケジュール Sch 1 とその直後のスケジュール Sch 2 との間になるように順序を組み換えている。同図の例では、この組み換えは、工具ホルダ T 0 9 の搬出指令 R 1 と工具ホルダ 8 の搬入指令 R 2 とを結合した交換指令 R 3₂ としている。

【 0 0 4 2 】

上記構成の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置 3 5 の動作を、図 5 ~ 図 7 に示す具体例と共に説明する。図 5 は計画スケジュール F を示し、図 6 はその計画スケジュール F に基づいて作成した仮搬入搬出順情報 F 3 および繰上げ搬入搬出順情報 F 4 を示す。同図の繰上げ搬入搬出順情報 F 4 は、搬出繰上げ手段 3 7、搬入繰上げ手段 3 8、および段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段 3 9 による処理の結果を示す。図 7 は、計画スケジュール F と、作成された繰上げ搬入搬出順情報 F 4 と、この間の段取り内容とを対比して示す。

【 0 0 4 3 】

図 5 に示すように、計画スケジュール F のスケジュール別使用工具ホルダ情報 F 1、およびスケジュール実行順情報 F 2 が設定されていたとする。

この場合に、仮搬入搬出順情報作成手段 3 6 は、上記スケジュール別使用工具ホルダ情報 F 1 およびスケジュール実行順設定情報 F 2 から、図 6 に示す仮搬入搬出順情報 F 3 を作成する。

【 0 0 4 4 】

図 5 からわかるように、初期配置とスケジュール Sch 1 とを比較すると、初期配置では機内工具ホルダマガジン 5 に、工具ホルダ T 0 4 を用いた工具編成工具ホルダ T M 4 1 が備えられているが、スケジュール Sch 1 では、同じ工具ホルダ T 0 4 を用いて工具編成を異ならせた工具編成工具ホルダ T M 4 2 が必要とされる。そのため、工具ホルダ T 0 4 を機外工具ホルダマガジン 6 に一旦搬出し、ここで工具ホルダ T 0 4 に対する工具交換の段取りを行った後に、その工具ホルダ T 0 4 を搬入する必要がある。

そのため、仮搬入搬出順情報作成手段 3 6 では、順位 (1) の動作として、スケジュール Sch 1 の開始前に、工具ホルダ T 0 4 を搬出する動作を行い、その後に同じ工具ホルダ T 0 4 を搬入する動作を行うものとしている。

【 0 0 4 5 】

なお、工具ホルダチェンジャー 3 の待機位置は、パンチプレス 1 の運転時にパンチプレス 1 のテーブル等と移動体 2 2 等が干渉することを避けるために、機外工具ホルダマガジン 6 の交換用割出位置 S の近傍とされ、常に待機位置に戻って待つようにチェンジャー制御プログラム 3 4 が作成される。そのため、上記工具ホルダ T 0 4 を搬出する動作は、工具ホルダチェンジャー 5 の移動体 2 2 が、機外工具ホルダマガジン 6 から空でパンチプレス 1 へ走行移動し、パンチプレス 1 から工具ホルダ 7 を受け取って、機外工具ホルダマガジン 6 へ走行移動で戻る動作とされる。また、工具ホルダ T 0 4 を搬入する動作は、機外工具ホルダマガジン 6 で工具ホルダ 7 を受け取り、パンチプレス 1 へ走行して工具ホルダ 7 を渡し、空で機外工具ホルダマガジン 6 へ戻る動作となる。

【 0 0 4 6 】

上記と同様に、スケジュール Sch 1 では図 5 のように工具ホルダ T M 7 1 , T M 8 1 が用いられるのに対して、スケジュール Sch 2 では工具ホルダ T M 7 2 , T M 8 2 が用いられるため、スケジュール Sch 2 の開始前に、工具ホルダ T 0 7 の搬出、工具ホルダ T 0 7 の搬入、工具ホルダ T 0 8 の搬出、工具ホルダ T 0 8 の搬入を行うようにしている。

他の搬入、搬出動作は説明を省略するが、図 5 の通りである。なお、搬入、搬出は、基本的には各スケジュール Sch の前に行われ、スケジュール Sch の実行途中では、止むを得ない場合を除き、行われぬものとされる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

図 1 の搬出繰上げ手段 3 7 は、この仮搬入搬出順情報 F 3 における搬出指令 R 1 を、この搬出指令 R 1 よりも前にある搬入指令 R 2 に結合して交換指令 R 3 とする繰上げ搬入搬出順情報 F 4 を作成する。

図 5 , 図 6 の例では、矢印(1) で示すように、仮搬入搬出順情報 F 3 における順位 (3) で示す工具ホルダ T 0 8 の搬出を、その一つ前の工具ホルダ T 0 7 の搬入と結合し、繰上げ搬入搬出順情報 F 4 では、工具ホルダ T 0 7 の搬入および工具ホルダ T 0 8 の搬出を行う交換の指令 R 3₁ としている。

矢印(2) で示すように、順位 (5) の工具ホルダ T 0 8 の搬出は、その前の順位 (4) の工具ホルダ T 0 7 の搬入と結合し、工具ホルダ T 0 7 を搬入して工具ホルダ T 0 8 を搬出する交換指令 R 3₃ としている。

10

上記と同様に、矢印(3) で示すように、順位 (8) の工具ホルダ T 0 8 の搬出は、その前の順位 (7) の工具ホルダ T 0 7 の搬入と結合し、工具ホルダ T 0 7 を搬入して工具ホルダ T 0 8 を搬出する交換指令 R 3₆ としている。

【 0 0 4 8 】

このように、搬出指令 R 1 を、前にある搬入指令 R 2 に結合することで繰上げ、交換指令 R 3 とするため、工具ホルダチェンジャー 3 の移動体 2 2 の往復の動作で共に工具ホルダ 7 を搬送する交換動作が増え、空搬送が少なくなる。そのため、工具ホルダ 7 を運ぶ移動体 2 2 の往復動作回数を低減できて、効率の良い搬入搬出が行える。また、搬出動作が繰上げられるため、機外工具ホルダマガジン 6 での工具交換の段取り作業が、その繰上げ分だけ早期に開始できる。したがって、機外での工具交換の段取り作業が、できるだけパンチプレス 1 の加工中に行えて、パンチプレス 1 による加工の効率化が図れる。

20

【 0 0 4 9 】

図 1 の段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段 3 9 の処理を説明する。段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段 3 9 は、その処理を前述したが、概略を説明し直すと、スケジュール Sch で使用する工具ホルダ 7 によって、前回使用しているスケジュール Sch との空きが 2 スケジュール以上の場合、早く段取りが行えるように機外工具ホルダマガジン 6 へ搬出して出庫する順に組み換える処理を行う。

【 0 0 5 0 】

前述のように、スケジュール Sch 6 では工具ホルダ T 0 9 (T M 9 2) を用いており、この工具ホルダ T 0 9 を前回使用するスケジュールは、スケジュール Sch 1 である。両スケジュール Sch 1 , Sch 6 間には、工具ホルダ T 0 9 を使用しないスケジュールが 4 つ存在しており、2 スケジュール以上空いている。また、今回のスケジュール Sch 6 において、仮搬入搬出順情報 F 3 には、順位 (6) に工具ホルダ T 0 9 を搬出する搬出指令 R 1 がある。

30

この場合、図 6 に矢印(5) で示すように、今回のスケジュール Sch 6 における工具ホルダ T 0 9 の搬出指令 R 1 を、前回使用のスケジュール Sch 1 とその直後のスケジュール Sch 2 との間になるように順序を組み換えている。同図の例では、この組み換えは工具ホルダ T 0 9 の搬出指令 R 1 と工具ホルダ T 0 8 の搬入指令 R 2 とを結合した交換指令 R 3₂ としている。

40

なお、図 6 においてスケジュール番号の表示部分の右側に示した搬入、搬出の動作は、そのスケジュール番号のスケジュールの実行前に行われる動作である。図 7 には、そのスケジュール番号と搬入、搬出等の動作との時間的関係を明示して図示してある。

【 0 0 5 1 】

今回のスケジュール Sch 6 で工具ホルダ T 0 9 を搬出するのは、工具ホルダ T 0 9 の工具搭載内容を、前回使用の T M 9 1 から T M 9 2 に変更するためである。この場合に、仮搬入搬出順情報 F 3 のように、今回のスケジュール Sch 6 の直前に搬出指令 R 1 を実行するのは、工具ホルダ T M 9 1 を搬出し、機外工具ホルダマガジン 6 で工具交換の段取りを行い、その段取り済みの工具ホルダ T M 2 をパンチプレス 1 へ搬入する過程が必要となり、この間、パンチプレス 1 が駆動できず、パンチプレス 1 の停止時間が長くなる。

50

上記の段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段 3 8 によると、工具ホルダ T M 9 1 の搬出指令 R 1 が繰上げられ、工具ホルダ T M 9 1 の搬出が早期に行われるため、機外工具ホルダマガジン 6 での T M 9 1 から T M 9 2 とする工具交換の段取り作業を早く開始することができる。これにより、機外での工具交換の段取り作業を、できるだけパンチプレス 1 の加工中に行えるようになる。すなわち、図 7 に示すように、スケジュール Sch 2 の実行中に工具ホルダ T M 9 2 の段取りが行われる。そのため、パンチプレス 1 を停止する工具ホルダの搬入搬出時間が短縮されて、加工機の効率を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

段取り工具ホルダ搬出繰上げ手段 3 9 の処理として、この例では、図 6 の上記矢印(5)の処理と同様に、矢印(6)で示すように、今回のスケジュール Sch 9 における工具ホルダ T 0 4 の搬出指令 R 1 を、前回使用のスケジュール Sch 1 よりも後で今回のスケジュール Sch 9 から 2 スケジュール以上空くスケジュールとなるスケジュール Sch 5 の前になるように順序を組み換えている。

10

また、矢印(7)で示すように、今回のスケジュール Sch 1 3 における工具ホルダ T 0 9 の搬出指令 R 1 を、前回使用のスケジュール Sch 6 よりも後で今回のスケジュール Sch 1 3 から 2 スケジュール以上空くスケジュールとなるスケジュール Sch 7 の前になるように順序を組み換えている。

【 0 0 5 3 】

図 1 の搬入繰上げ手段 3 8 は、上記のように搬入指令 R 2 を、この搬入指令 R 2 よりも前にある搬出指令 R 1 に結合して交換指令 R 3 とする。

20

前述した例で説明すると、図 6 に矢印(8)で示すように、仮搬入搬出順情報 F 3 における順位(6)で示す工具ホルダ T 0 9 の搬入の指令を、その前の順位(5)における工具ホルダ T 0 8 の搬入の指令と結合し、工具ホルダ T 0 9 の搬入および工具ホルダ T 0 8 の搬出を行う交換の指令 R 3 とする。ただし、同図の例では、搬入繰上げ手段 3 8 とは別の手段による処理が併せて行われた結果、順位(5)における搬出は、工具ホルダ T 0 7 の搬出となっており、工具ホルダ T 0 9 の搬入は、この工具ホルダ T 0 7 の搬出と結合して工具ホルダ T 0 9 の搬入、工具ホルダ T 0 7 の搬出を行う交換指令 R 3₄ とされる。

【 0 0 5 4 】

このように、段取り作業済みの工具ホルダ 7 がある場合に、その段取り作業済みの工具ホルダ 7 を搬入する搬入指令 R 2 を、この搬入指令 R 2 よりも前にある搬出指令 R 1 に結合して交換指令とする。したがって、工具ホルダチェンジャー 3 の移動体 2 2 の往復動作で共に工具ホルダ 7 を搬送する交換動作が増えて空搬送が少なくなり、移動体 2 2 の往復動作回数が低減されて、効率の良い搬入搬出が行える。

30

【 0 0 5 5 】

なお、前記実施形態においては、工具ホルダチェンジャー 3 が扱う工具ホルダ 7 の番号を特定して説明したが、工具ホルダチェンジャー 3 自体の動作は、識別番号 T 0 1 , ... の異なる工具ホルダ 7 を扱う場合であっても、上記搬出、搬入、交換の動作は同じである。工具ホルダチェンジャー 3 は、機内工具ホルダマガジン 5 および機外工具ホルダマガジン 6 の動作によって、搬送する工具ホルダ 7 が異なることになる。工具ホルダチェンジャー 3 が、工具ホルダ 7 の識別番号の情報の授受を行う場合は、その情報については、扱う工具ホルダ 7 によって異なることになる。

40

【 0 0 5 6 】

また、この工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置 3 5 によるチェンジャー制御プログラム 3 4 の作成は、スケジュール Sch の開始の前毎、つまり加工プログラム 3 3 の実行の前毎に行うものとしても良い。その場合、その開始するスケジュール Sch を含めて、以後の各スケジュール Sch が計画スケジュール F となる。どのスケジュール Sch を実行するか、またどの実行順とするかは、現場の都合で変更されることが多くあるため、上記のようにスケジュール Sch の開始の前毎にチェンジャー制御プログラム 3 4 を作成するものとするので、適切なチェンジャー制御プログラム 3 4 が作成できる。

【 0 0 5 7 】

50

また、前記実施形態では、加工機 1 がマルチタレット式のパンチプレスである場合につき説明したが、この発明のプログラム作成装置で作成する制御プログラムの制御対象となる工具ホルダチェンジャーは、通常のパンチプレスと機外工具ホルダマガジンとの間で工具ホルダの交換を行うものであっても、またパンチプレスに限らず、個別工具を搭載した工具ホルダを交換可能に装備する加工機との間で交換を行うものであれば良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】この発明の一実施形態にかかるプログラム作成装置で作成された制御プログラムを用いる工具ホルダチェンジャーを備えたチェンジャー付き加工設備の一例を示す平面図である。

10

【図 2】その機内工具ホルダマガジン、機外工具ホルダマガジン、および工具ホルダチェンジャーを示す拡大平面図である。

【図 3】その工具ホルダ斜視図である。

【図 4】同実施形態の工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置の概念構成を示すブロック図である。

【図 5】計画スケジュールの説明図である。

【図 6】仮搬入搬出順情報および繰上げ搬入搬出順情報を示す説明図である。

【図 7】計画スケジュールと繰上げ搬入搬出順情報と段取りの関係を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

20

1 ...パンチプレス（加工機）

3 ...工具ホルダチェンジャー

5 ...機内工具ホルダマガジン

6 ...機外工具ホルダマガジン

7 ...工具ホルダ

8 ...個別工具

1 7 ...段取り用交換部

2 2 ...移動体

2 3 , 2 4 ...チャック

3 2 ...チェンジャー制御装置

30

3 3 ...加工プログラム

3 4 ...チェンジャー制御プログラム

3 5 ...工具ホルダチェンジャー制御プログラム作成装置

3 6 ...仮搬入搬出順情報作成手段

3 7 ...搬出繰上げ手段

3 8 ...搬入繰上げ手段

3 9 ...段取り工具ホルダ搬出繰上手段

4 0 ...段取り済み宣言手段

4 1 ...スケジュール設定手段

F ...計画スケジュール

40

F 1 ...スケジュール別使用工具ホルダ情報

F 2 ...スケジュール実行順情報

F 3 ...仮搬入搬出順情報

F 4 ...繰上げ搬入搬出順情報

R 1 ...搬出指令

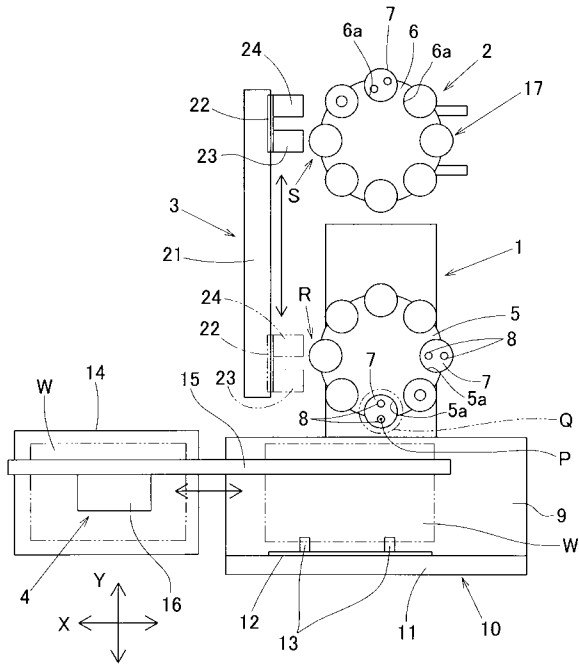
R 2 ...搬入指令

R 3 ...交換指令

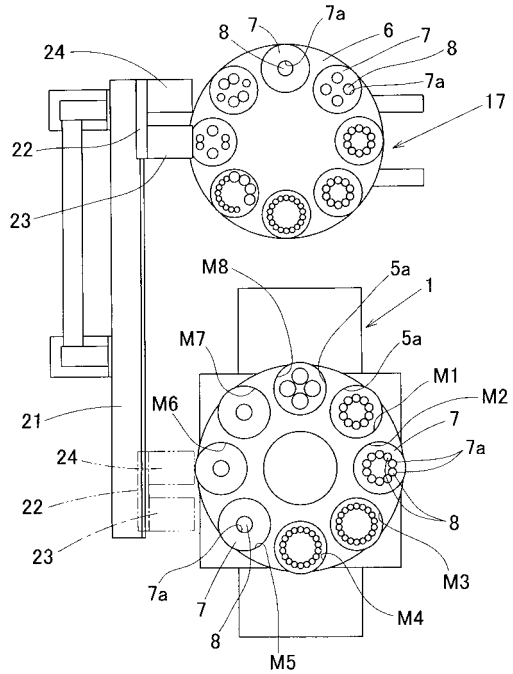
T 0 1 , T 0 2 ...工具ホルダの識別番号

T M 1 1 , T M 2 1 , ...工具編成別の工具ホルダの識別番号

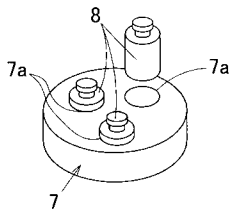
【図1】



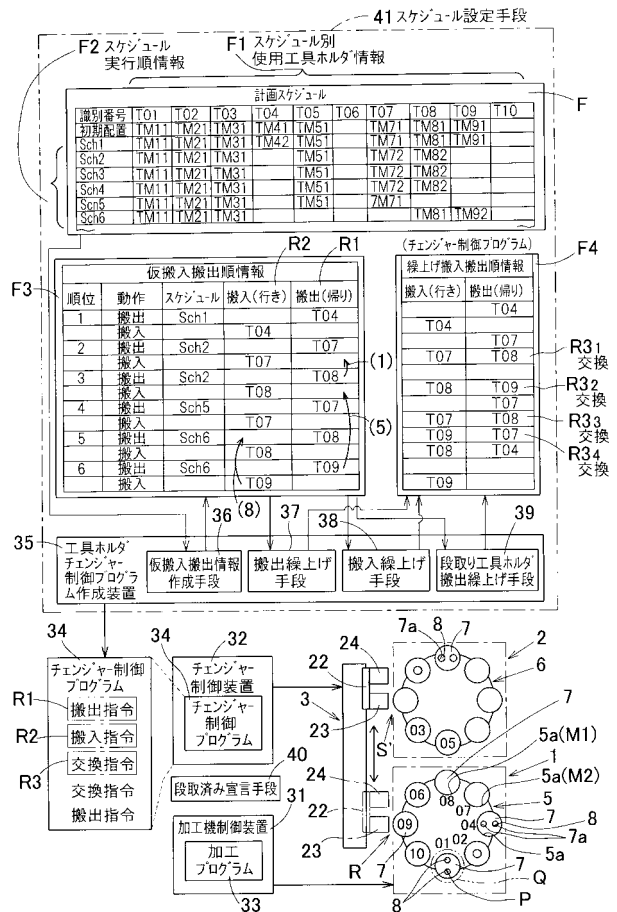
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

計画スケジュール

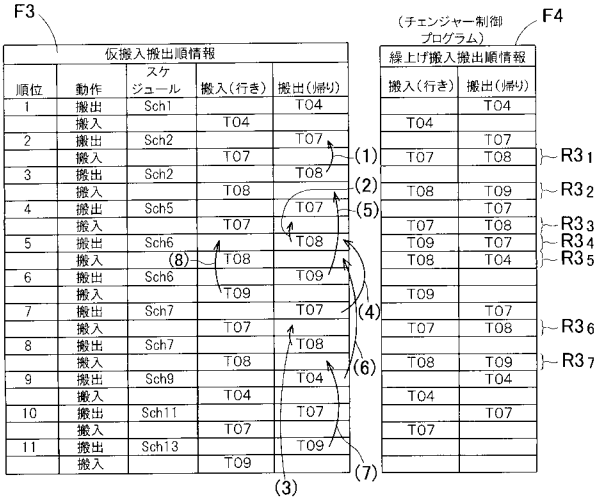
機別番号	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
初期配置	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM71	TM81	TM91	
Sch1	TM11	TM21	TM31	TM42	TM51		TM71	TM81	TM91	
Sch2	TM11	TM21	TM31		TM51		TM72	TM82		
Sch3	TM11	TM21	TM31		TM51		TM72	TM82		
Sch4	TM11	TM21	TM31		TM51		TM72	TM82		
Sch5	TM11	TM21	TM31		TM51		TM71			
Sch6	TM11	TM21	TM31				TM73	TM83	TM92	
Sch7	TM11	TM21	TM31				TM73	TM83		
Sch8	TM11	TM21	TM31				TM73	TM83		
Sch9	TM11	TM21	TM31	TM41			TM73	TM83		
Sch10	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51					
Sch11	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74			
Sch12	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74			
Sch13	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74		TM93	
Sch14	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74			

【図7】

搬入		搬出	
		TM41	
		TM42	
		TM71	
		TM72	
		TM81	
		TM82	
		TM91	
		TM92	
		TM72	TM71
		TM71	TM82
		TM82	TM81
		TM92	TM71
		TM81	TM42
		TM73	TM81
		TM83	TM83
		TM41	TM41
		TM41	TM93
		TM73	TM73
		TM74	TM74
		TM93	TM93

交換 交換 交換 交換 交換 交換

【図6】



機別番号	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
初期配置	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM71	TM81	TM91	
Sch1	TM11	TM21	TM31	TM42	TM51		TM71	TM81	TM91	
Sch2	TM11	TM21	TM31		TM51		TM72	TM82		
Sch3	TM11	TM21	TM31		TM51		TM72	TM82		
Sch4	TM11	TM21	TM31		TM51		TM72	TM82		
Sch5	TM11	TM21	TM31		TM51		TM71			
Sch6	TM11	TM21	TM31				TM81	TM92		
Sch7	TM11	TM21	TM31				TM73	TM83		
Sch8	TM11	TM21	TM31				TM73	TM83		
Sch9	TM11	TM21	TM31	TM41			TM73	TM83		
Sch10	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51					
Sch11	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74			
Sch12	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74			
Sch13	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74		TM93	
Sch14	TM11	TM21	TM31	TM41	TM51		TM74			

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-009844(JP,A)
特開平04-256537(JP,A)
特開2004-237331(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 15/00 - 15/28
B21D 28/36
B21D 37/04
B23Q 3/00 - 3/18