(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7318165号
(P7318165)

(45)発行日　令和5年8月1日(2023.8.1)

(24)登録日　令和5年7月24日(2023.7.24)

(51)国際特許分類

		FI		
Ｂ２３Ｑ	*3/155(2006.01)*	Ｂ２３Ｑ	3/155	D
Ｂ２３Ｑ	*17/00 (2006.01)*	Ｂ２３Ｑ	17/00	E

請求項の数　2　（全15頁）

(21)出願番号　特願2020-96599(P2020-96599)
(22)出願日　令和2年6月3日(2020.6.3)
(65)公開番号　特開2021-186947(P2021-186947A)
(43)公開日　令和3年12月13日(2021.12.13)
審査請求日　令和2年12月16日(2020.12.16)
審判番号　不服2021-17188(P2021-17188/J1)
審判請求日　令和3年12月14日(2021.12.14)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000146847
ＤＭＧ森精機株式会社
奈良県大和郡山市北郡山町１０６番地
(74)代理人　100104662
弁理士　村上 智司
(72)発明者　加藤 靖隆
奈良県大和郡山市北郡山町１０６番地
ＤＭＧ森精機株式会社内
合議体
審判長　見目 省二
審判官　田々井 正吾
審判官　大山 健

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　工具マガジン装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

工具を保持する複数の工具保持部、及び該複数の工具保持部から選択される工具保持部を着脱位置に移送する移送機構を備えた工具マガジンと、

各工具保持部の前記工具マガジン内における位置情報、前記各工具保持部に保持される工具の性状、状態を認識することができる情報、前記各工具保持部に保持可能な工具の工具径の情報を記憶した工具情報記憶部と、

前記移送機構の作動を制御するマガジン制御部と、

前記工具マガジン内の所定の表示領域に、前記工具情報記憶部に記憶した前記工具の性状、状態を認識することができる情報を表示する投影機と、

前記投影機による表示を制御する表示制御部とを備えて構成され、

前記表示領域は、少なくとも前記着脱位置にある工具保持部に対してその近傍に設定され、

前記投影機は、前記工具マガジン内の少なくとも前記着脱位置にある前記工具保持部に対応してその近傍に設定された表示領域に、該工具保持部に保持される工具の性状、状態を認識することができる情報、又は該工具保持部に保持可能な工具の工具径の情報を表示するように構成され、

前記表示制御部は、前記工具情報記憶部に記憶した情報を参照して、前記表示領域に対応した位置に在る工具保持部に工具が保持されている場合には、保持される工具の性状、状態を認識することができる情報を認識し、該工具保持部に工具が保持されていない場合に

は、該工具保持部に保持可能な工具の工具径の情報を認識し、認識した情報を前記投影機により前記表示領域に表示させるように構成されていることを特徴とする工具マガジン装置。

【請求項２】

前記工具の性状、状態を認識することができる情報には、工具の識別番号、工具径、工具長、工具重量、工具寿命及び工具の写真の内の少なくとも一の情報が含まれていることを特徴とする請求項１記載の工具マガジン装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、工具を保持する複数の工具保持部、及びこの複数の工具保持部から選択される一の工具保持部を着脱位置に移送する移送機構を具備した工具マガジンなどから構成される工具マガジン装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、上述した工具マガジン装置は、主に、工具主軸を備えた工作機械に付設されており、前記工具保持部に保持された複数の工具から選択される一の工具が工具交換位置に移送され、この後、当該工具交換位置に移送された工具と、工具主軸に装着された工具とが、適宜工具交換機構によって交換されるようになっている。

【０００３】

そして、従来、上記のような工具マガジン装置及び工具交換機構を備えた工具交換装置として、特開平８－３１８４４３号公報（下記特許文献１）に開示された工具交換装置が知られている。この工具交換装置は、同公報に開示されるように、工具が保持される複数の工具保持部を有する工具マガジンと、この工具マガジンを駆動して、各工具保持部を工具交換位置に移送するマガジン駆動機構（移送機構）と、主軸に装着された工具と工具交換位置に位置決めされた工具とを交換する工具交換機構と、マガジン駆動機構及び工具交換機構の作動を制御する工具交換制御部とから構成される。

【０００４】

ところで、このような工具交換装置において、前記工具保持部への工具の装着、及び当該工具保持部からの工具の取り出しといった段取り作業は、従来一般的に、オペレータの手作業によって行われている。そして、多数の工具保持部を備えた工具マガジンの場合には、オペレータが工具を着脱するための着脱位置が設定されており、この場合には、一般的に、前記工具交換制御部による制御の下で、手動操作によって前記着脱作業を行うことができるように、前記複数の工具保持部の中から所望の工具保持部を前記着脱位置に移動させるための操作信号を、前記工具交換制御部に入力する手動操作器が設けられている。

【０００５】

斯くして、このような工具交換装置では、オペレータが、前記手動操作器によって、作業対象の工具保持部を指定することで、指定された工具保持部を前記着脱位置に移動させるための操作信号が、当該手動操作器から前記工具交換制御部に送信され、この工具交換制御部による制御の下で、前記マガジン駆動機構が駆動され、指定された工具保持部が着脱位置に移送される。そして、このような手動操作器の操作によって、オペレータは意図した任意の工具保持部を着脱位置に呼び出すことができ、当該工具保持部への工具の装着や、当該工具保持部からの工具の取り出しを行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【文献】特開平８－３１８４４３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、上述した工具保持部への工具の取り付けや、当該工具保持部からの工具の取り出しの際に、工具の種類によっては、その取扱いに注意を要するものがある。例えば、取り外す工具の重量が、オペレータが認識している重量よりも重い場合には、オペレータが工具保持部から工具を取り外す際に、誤って当該工具を落下させる虞がある。

【０００８】

また、取り扱う工具の工具径が細径である場合や、工具の材質がセラミックやＣＢＮといった靭性が低いものである場合には、この工具を誤って周囲の構造物に接触させると、当該工具が欠損する虞がある。

【０００９】

したがって、オペレータの取り扱う工具が何らかの注意を要する工具である場合には、取り扱いに注意を要する工具である旨を、オペレータに対して注意喚起することができれば、オペレータは、これに応じて工具の取り扱いを慎重に行うことができるため、上述した問題が生じるのを未然に防止することができて有益である。一方で、注意を要することなく安全に取り扱うことができる工具の場合には、オペレータがこれを視覚的に容易に認識することができれば、オペレータは安心して当該工具を取り扱うことができる。

【００１０】

本発明は、以上の実情に鑑みなされたものであって、工具マガジン内の工具をオペレータが手作業によって着脱等する際に、当該工具が取り扱いに注意を要する工具である場合には、その旨をオペレータに対して認識させることができる工具マガジン装置の提供を、その目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記課題を解決するための本発明は、

工具を保持する複数の工具保持部、及び該複数の工具保持部から選択される工具保持部を着脱位置に移送する移送機構を備えた工具マガジンと、

前記各工具保持部の前記工具マガジン内における位置、及び前記各工具保持部に保持される工具に関する情報を記憶した工具情報記憶部と、

前記移送機構の作動を制御するマガジン制御部と、

前記工具マガジン内の所定の表示領域に、前記工具に係る情報を表示する投影機と、

前記投影機による表示を制御する表示制御部とを備えて構成された工具マガジン装置に係る。

【００１２】

そして、この態様（第１の態様）において、前記投影機は、前記工具マガジン内の少なくとも一の前記工具保持部に対応してその近傍に設定された表示領域に、前記工具に係る情報を表示するように構成され、

前記表示制御部は、前記工具情報記憶部に格納された情報を参照して、前記表示領域に対応した位置に在る工具保持部に保持された工具の情報を認識し、認識した情報を前記投影機により前記表示領域に表示させるように構成された態様を採ることができる。

【００１３】

この態様（第２の態様）の工具マガジン装置によれば、オペレータは、表示領域に表示された工具情報を確認することで、当該表示領域に対応した工具保持部に保持された工具に関する情報を認識することができる。尚、表示領域は、例えば、前記着脱位置に在る工具保持部に対応させて、その近傍に設定することができる。このようにすれば、オペレータは着脱位置の工具保持部に保持された工具の情報から当該工具の性状、状態等を認識することができるため、当該工具の取扱を適切に行うことができる。

【００１４】

また、上記第１の態様において、前記工具情報記憶部は、更に、各工具保持部に保持可能な工具に関する情報を記憶するように構成され、

前記投影機は、前記工具マガジン内の少なくとも一の前記工具保持部に対応してその近傍に設定された表示領域に、前記工具に係る情報を表示するように構成され、

前記表示制御部は、前記工具情報記憶部に格納された情報を参照して、前記表示領域に対応した位置に在る工具保持部に保持可能な工具の情報を認識し、認識した情報を前記投影機により前記表示領域に表示させるように構成された態様を採ることができる。

【００１５】

この態様（第３の態様）の工具マガジン装置によれば、オペレータは、表示領域に表示された工具情報を確認することで、当該表示領域に対応した工具保持部に保持可能な工具の性状等を認識することができる。尚、この態様においても、前記表示領域は、例えば、前記着脱位置に在る工具保持部に対応させて、その近傍に設定することができる。このようにすれば、オペレータは着脱位置の工具保持部に工具が保持されていない場合に、当該工具保持部に保持可能な工具の性状等を認識することができるので、例えば、自身が装着しようとしている工具が適切なものかどうかを容易に認識することができる。

【００１６】

また、本発明において、前記工具の情報には、工具保持部の識別番号、工具の識別番号、工具径、工具長、工具重量、工具寿命及び工具の写真の内の少なくとも一の情報が含まれるが、これに限定されるものではない。工具の重量が通常取り扱う重量よりも重い工具、工具径が細径で剛性が低い工具や、材質が低靭性の工具である場合には、その取扱いに注意を要し、また、摩耗が進んでいる工具の場合には、当該工具を交換する必要があるため、これらの情報が表示領域に表示されれば、オペレータは、これらの情報を容易に認識することができる。

【発明の効果】

【００１７】

本発明に係る工具マガジン装置によれば、オペレータは、表示領域に表示された工具情報を確認することで、当該表示領域に対応した工具保持部に保持された工具に関する情報を認識することができる。そして、オペレータは認識された情報に応じて、当該工具を取り扱うことができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明の一実施形態に係る工作機械を示した正面図である。

【図２】図１における矢視Ａ方向の側面図である。

【図３】本実施形態に係る工作機械の概略構成を示したブロック図である。

【図４】本実施形態に係る工具情報記憶部の詳細構成を示したブロック図である。

【図５】本実施形態に係る工具画像記憶部に格納される画像データの記憶態様を示した説明図である。

【図６】本実施形態に係る工具画像記憶部に格納される画像の一例を示した説明図である。

【図７】本実施形態に係る保持可能工具データ記憶部に格納される情報を示したデータテーブルである。

【図８】本実施形態に係る工具データ記憶部に格納される工具情報を示したデータテーブルである。

【図９】本実施形態に係る表示領域について説明するための説明図である。

【図１０】本実施形態の表示領域における表示例を示した説明図である。

【図１１】本実施形態の表示領域における表示例を示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【００２０】

図１及び図２に示すように、本例の工作機械１は立形のマシニングセンタであり、ベッド２と、このベッド２上に立設されたコラム３と、このコラム３に支持され、上下方向（Ｚ軸方向）に移動可能となった主軸頭４と、この主軸頭４によって、その軸中心に回転自在に支持された主軸５と、この主軸５の下方のベッド２上に配設されたテーブル６と、主軸頭４の側方に配設された工具マガジン３５と、この工具マガジン３５の下端部に設けら

れ、主軸５に取り付けられた工具Ｔと工具マガジン３５の工具ポット３６に格納された工具Ｔとを交換する工具交換機構１０と、工具マガジン３５に設けられた投影機４５と、これら各部の作動を制御する制御装置２０と、工作機械１を操作する操作信号を入力するためのＮＣ操作盤３０と、工具マガジン３５を操作する操作信号を入力するための手動操作器であるマガジン操作器４０などから構成される。

【００２１】

前記テーブル６は水平な直交２軸方向であるＸ軸－Ｙ軸方向に移動可能に構成され、また、前記主軸頭４はＸ軸及びＹ軸と直交する鉛直方向であるＺ軸方向に移動可能になっており、適宜送り装置７によって、前記テーブル６がＸ軸及びＹ軸方向に駆動され、また、前記主軸頭４がＺ軸方向に駆動される。また、前記主軸５は、主軸モータ８によってその軸中心に回転される。

【００２２】

前記工具マガジン３５は、工具Ｔが保持される複数の工具ポット（工具保持部）３６と、この複数の工具ポット３６を、外周部に一定間隔で保持した円板状の保持プレート３７と、透明な板材から形成され、工具ポット３６と保持プレート３７とを取り囲むように配設されるとともに、下部に開口部３８ａが形成されたカバー体３８とから構成される。前記保持プレート３７は、移送機構としてのマガジン駆動機構３９によって中心軸周りに回転駆動されるようになっており、このマガジン駆動機構３９により保持プレート３７を回転させることによって、保持プレート３７に保持された工具ポット３６の中から所望の工具ポット３６を、前記カバー体３８の開口部３８ａに移送することができるようになっている。尚、前記開口部３８ａが形成された位置を、以下、「着脱位置」という。また、詳しくは後述する図３では、図示の便宜上、工具ポット３６の配置形状を円形では無く楕円形としている。

【００２３】

前記着脱位置に割り出された工具ポット３６は、適宜旋回機構（図示せず）によって、垂直面内で旋回され、主軸５に対して平行な姿勢となる待機位置に移動するようになっており、この待機位置に移動した工具ポット３６は、前記旋回機構により、再度、垂直面内で旋回されることによって、前記着脱位置に復帰するようになっている。

【００２４】

前記工具交換機構１０は、前記主軸５と前記待機位置に移送された工具ポット３６との中間位置に、その軸線が主軸５の軸線と平行となるように配設され回転軸１１と、カム機構１２を介して回転軸１１を軸中心に回転させる駆動モータ１３と、工具Ｔを把持する把持部が両端に形成され、前記回転軸１１の下端部に固設された交換アーム１４などから構成される。

【００２５】

そして、前記回転軸１１は、駆動モータ１３からカム機構１２に回転動力が伝達されることにより、その軸中心に回転するとともに、その軸方向に昇降するようになっており、交換アーム１４は回転軸１１とともに動作して、回転動作と昇降動作とを実行することにより、主軸５に装着された工具Ｔと、待機位置の工具ポット３６に保持された工具Ｔとを交換する。

【００２６】

前記投影機４５は、図２に示すように、前記開口部３８ａの上方のカバー体３８の内面に設けられるもので、図９に示すように、前記保持プレート３７上に設定された表示領域４６に所定の映像を表示する。そして、この表示領域４６に表示された映像が、透明なカバー体３８を通して外部から視認される。尚、同図９に示すように、本例では、前記着脱位置（後述のステーション$Ｓ_{1}$）に在る工具ポット３６に対応した表示領域４６ａ、その左隣（ステーション$Ｓ_{2}$）の工具ポット３６に対応した表示領域４６ｂ、及び着脱位置の右隣（ステーション$Ｓ_{18}$）の工具ポット３６に対応した表示領域４６ｃの３つの表示領域４６が設定されており、前記投影機４５は、これら各表示領域４６ａ，４６ｂ及び４６ｃに映像を表示可能に構成されている。そして、投影機４５は、対応する工具ポット３６

に保持された工具Ｔの情報に係る映像を各表示領域４６ａ，４６ｂ及び４６ｃに表示する。
【００２７】
図３に示すように、前記制御装置２０は、ＮＣプログラム記憶部２１、ＮＣプログラム実行部２２、送り制御部２３、主軸制御部２４、工具情報記憶部２５、加工時間算出部２６、工具交換制御部２７及び表示制御部２８などから構成され、これらのうち、前記ＮＣプログラム記憶部２１、ＮＣプログラム実行部２２、送り制御部２３及び主軸制御部２４が数値制御部を構成する。また、この制御装置２０には、前記ＮＣ操作盤３０及びマガジン操作器４０がそれぞれ接続されている。尚、これら制御装置２０、ＮＣ操作盤３０及びマガジン操作器４０は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭなどを含むコンピュータから構成されている。
【００２８】
前記ＮＣ操作盤３０は、入力部３１及び表示部３２を備えており、入力部３１を介して、前記ＮＣプログラム記憶部２１にＮＣプログラムを格納する処理、前記工具情報記憶部２５に工具情報等を格納する処理、並びに前記ＮＣプログラム実行部２２，送り制御部２３及び主軸制御部２４にそれぞれ制御信号を入力する処理を行うことができるようになっている。また、表示部３２には、ＮＣプログラム記憶部２１に格納されたＮＣプログラムや、ＮＣプログラム実行部２２における実行状況、送り装置７及び主軸モータ８の動作状況などが表示されるようになっている。
【００２９】
前記送り制御部２３は、前記送り装置７の作動を制御する機能部であり、前記主軸制御部２４は、前記主軸モータ８の作動を制御する機能部である。また、ＮＣプログラム記憶部２１には、１以上のＮＣプログラムが格納され、ＮＣプログラム実行部２２は、前記ＮＣ操作盤３０の入力部３１から入力された指令に従い、指定されたＮＣプログラムを前記ＮＣプログラム記憶部２１から読み出して、当該ＮＣプログラムを実行し、前記送り制御部２３、主軸制御部２４及び工具交換制御部２７にそれぞれ制御信号を送信する。尚、ＮＣプログラム実行部２２は、ＭＤＩ操作として前記ＮＣ操作盤３０の入力部３１からＮＣコードが入力される場合には、このＮＣコードも実行し、当該ＮＣコードに係る制御信号を前記送り制御部２３、主軸制御部２４及び工具交換制御部２７に送信する。
【００３０】
前記工具情報記憶部２５は、図４に示すように、工具データ記憶部２５ａ、工具画像記憶部２５ｂ及び保持可能工具データ記憶部２５ｃから構成される。そして、前記工具データ記憶部２５ａは、図８に示すような工具情報を記憶する。図８に例示した工具情報は、前記工具マガジン３５内で設定されたステーション（ＳＴ）番号（位置情報）（図２参照）、各ステーションに現在位置している各工具ポット３６の番号、各工具ポット３６に保持された工具Ｔの工具番号、その名称、寸法（径と長さ）、重量、材質、現在の加工累積時間及び限界加工時間である。
【００３１】
尚、前記限界加工時間は、各工具Ｔの摩耗限界とみなされる加工累積時間であり、例えば、経験的に設定される。また、工具Ｔには、切削作用部としての実工具と、この実工具を保持する工具ホルダとが含まれる。また、位置情報であるところの各ステーション（S_1～S_{18}）は固定であり、本例では、ステーションS_1が前記着脱位置となっている。そして、前記保持プレート３７が回転することによって、保持プレート３７に保持された工具ポット３６が順次各ステーション（S_1～S_{18}）に位置決めされる。
【００３２】
また、前記工具画像記憶部２５ｂは、工具番号と当該工具番号に対応する工具の画像（例えば写真）とを関連付けて記憶する機能部であり、例えば、図５に示すような態様で、画像データを記憶する。尚、図６には、記憶される工具Ｔの画像の一例として、エンドミルの画像を示している。
【００３３】
また、保持可能工具データ記憶部２５ｃは、各工具ポット３６に保持可能な工具Ｔの径

及び長さを記憶する機能部であり、図７に示すような態様でデータを記憶している。各工具ポット３６に保持可能な工具径は、両隣の工具ポット３６に保持されている工具Ｔの径によって異なり、本例では、両サイドの工具ポット３６に保持される工具Ｔの径がいずれも２００mm未満である場合には、対象の工具ポット３６に、最大２００mmの径の工具を装着できるものとする。また、両サイドのいずれか一方の工具径が２００mm以上である場合には、対象の工具ポット３６には、最大１００mmの径の工具Ｔを装着でき、両サイドの工具ポット３６に工具が保持されていない場合には、最大４００mmの径の工具Ｔを装着できるものとする。また、本例では、各工具ポット３６に保持可能な工具の長さは一律であり、最長で４００mmとする。

【００３４】

前記加工時間算出部２６は、前記ＮＣプログラム実行部２２の動作状況を監視して、当該ＮＣプログラム実行部２２で実行される加工を認識し、当該加工で使用される各工具Ｔについての加工時間を算出し、算出された加工時間を、前記工具データ記憶部２５ａに格納された各工具Ｔに係る加工累積時間に加算することによって、当該加工累積時間を更新する処理を行う。

【００３５】

前記工具交換制御部２７は、前記ＮＣプログラム実行部２２又は前記ＮＣ操作盤３０の入力部３１から送信される制御信号を受信して、受信した制御信号に応じて前記工具交換機構１０及びマガジン駆動機構３９の作動を制御する。例えば、ＮＣプログラム実行部２２又は前記入力部３１から次工具Ｔを前記待機位置に呼び出す制御信号を受信すると、工具交換制御部２７は、マガジン駆動機構部３９を駆動，制御して、当該制御信号に係る工具Ｔを保持したポット３６を待機位置に移動させ、ＮＣプログラム実行部２２又は前記入力部３１から工具交換指令を受信すると、工具交換機構１０を駆動，制御して、当該工具交換機構１０に工具交換動作を実行させる。

【００３６】

また、工具交換制御部２７は、前記マガジン操作器４０から入力される操作信号、即ち、特定のポット３６を着脱位置に移動させる操作信号を受信すると、まず、前記ＮＣプログラム実行部２２がＮＣプログラムを実行中であるか否かを確認し、ＮＣプログラムを実行していない待機中である場合には、前記マガジン駆動機構３９を駆動，制御して、操作信号に係るポット３６を着脱位置に移動させる。

【００３７】

前記マガジン操作器４０は、入力と表示を行うためのタッチパネル４１を備えており、図２に示すように、前記工具マガジン３５のカバー体３８に形成された開口部３８ａ、即ち、前記着脱位置の近傍に配設されている。そして、前記タッチパネル４１から入力される信号が、前記工具交換制御部２７に送信され、また、前記工具情報記憶部２５に格納された工具情報がタッチパネル４１に表示される。

【００３８】

前記表示制御部２８は、前記工具データ記憶部２５ａ、工具画像記憶部２５ｂ及び保持可能工具データ記憶部２５ｃに格納された情報を参照して、ステーションS_1（着脱位置）、ステーションS_2及びステーションS_{18}に在る工具ポット３６に保持された工具Ｔの情報を認識し、認識された情報に係る映像を、前記投影機４５から、対応する表示領域４６ａ、４６ｂ及び４６ｃに表示する処理を行う。

【００３９】

例えば、前記表示制御部２８は、まず、前記工具データ記憶部２５ａを参照してステーションS_1に在る工具ポット３６及びこの工具ポット３６に保持された工具Ｔの情報、即ち、ポット番号「３」、工具番号「０００１０００３」、工具名称「Ｅｎｄ　Ｍｉｌｌ」、工具径「２０mm」、工具長「７０mm」、重量「９ｋｇ」、工具材質「超硬／コーティング」、加工累積時間「５５時間」及び限界加工時間「１００時間」を認識する。そして、工具画像記憶部２５ｂに格納されたデータを参照して、当該工具番号「０００１０００３」の画像データを認識する。

【００４０】
次に、表示制御部２８は、得られた工具情報を基に、図１０に示すような映像を表示領域４６ａに表示する。図１０に示した例では、認識されたポット番号「３」、工具番号「０００１０００３」、工具名称「Ｅｎｄ　Ｍｉｌｌ」、工具径「２０ｍｍ」、工具長「７０ｍｍ」、重量「９ｋｇ」及び工具材質「超硬／コーティング」に係る文字情報、寿命までの残時間及びゲージ表示（限界加工時間と加工累積時間とを棒グラフで表したもの）、並びに当該工具の画像が映像化され、投影機４５から表示領域４６ａに表示される。
【００４１】
同様にして、表示制御部２８は、前記工具データ記憶部２５ａを参照してステーションS_2に在る工具ポット３６及びこの工具ポット３６に保持された工具Ｔの情報を認識する。図８に示した例では、ステーションS_2に在る工具ポット３６のポット番号は「４」であるが、この工具ポット３６には、工具Ｔが保持されていない。この場合、表示制御部２８は、両サイドの工具ポット３６に保持された工具Ｔの工具径を参照するとともに、前記保持可能工具データ記憶部２５ｃに格納された情報を参照して、当該工具ポット「４」に保持可能な工具情報を表示領域４６ｂに表示する。
【００４２】
具体的には、表示制御部２８は、まず、前記工具データ記憶部２５ａを参照して、ステーションS_1及びS_3の工具ポット３６に保持された工具Ｔの径を認識する。本例では、ステーションS_1の工具ポット３６に保持された工具Ｔの径は「２０ｍｍ」、ステーションS_3の工具ポット３６に保持された工具Ｔの径は「１２０ｍｍ」であり、いずれの工具Ｔの径も２００ｍｍ未満である。
【００４３】
次に、表示制御部２８は、前記保持可能工具データ記憶部２５ｃに格納された情報を参照して、ポット番号「４」の工具ポット３６に装着可能な工具Ｔの径を認識する。本例では、ステーションS_1及びS_3の工具径はいずれも２００ｍｍ未満であるので、当該工具ポット３６に装着可能な工具Ｔの最大径は２００ｍｍとなる。そこで、表示制御部２８は、図１１に示すような映像を生成して、生成した映像を投影機４５から表示領域４６ｂに表示させる。尚、上述したように、各工具ポット３６に保持可能な工具Ｔの長さは一律であり、最長で４００ｍｍである。
【００４４】
一方、ステーションS_{18}の工具ポット３６には、工具Ｔが保持されているので、表示制御部２８は、前記工具データ記憶部２５ａを参照して及びこの工具ポット３６に保持された工具Ｔの情報、即ち、ポット番号「２」、工具番号「０００１００３５」、工具名称「Ｆａｃｅ　Ｍｉｌｌ」、工具径「１００ｍｍ」、工具長「６０ｍｍ」、重量「１５ｋｇ」、工具材質「超硬／コーティング」、加工累積時間「１２１．２時間」及び限界加工時間「３００時間」を認識するとともに、工具画像記憶部２５ｂに格納されたデータを参照して、当該工具番号「０００１００３５」の画像データを認識し、図１０に示した映像と同様の映像を生成して、投影機４５から表示領域４６ｃに表示させる。
【００４５】
尚、本例では、前記工具マガジン３５、マガジン駆動機構３９、マガジン制御部として機能する工具交換制御部２７、工具情報記憶部２５、マガジン操作器４０、投影機４５及び表示制御部２８が工具マガジン装置を構成する。
【００４６】
次に、前記マガジン操作器４０を用いた工具マガジン３５の手動操作について説明する。
【００４７】
この手動操作は、オペレータが、マガジン操作器４０を介して、工具マガジン３５内の所望の任意のポット３６を前記着脱位置に呼び出す操作であり、オペレータは、前記着脱位置に呼び出したポット３６からの工具Ｔの取り外しや、呼び出したポット３６への工具Ｔの取り付けを行う。
【００４８】

この手動操作において、オペレータは、まず、前記着脱位置（ステーションS_1）に呼び出すべき工具ポット３６をタッチパネル４１から入力する。例えば、オペレータが、ポット番号が「３」の工具ポット３６を着脱位置に移送するように入力すると、入力制御部４２により、このポット番号「３」に係る情報、及び呼出指令（操作信号）が前記工具交換制御部２７に送信される。

【００４９】

次に、工具交換制御部２７は、この操作信号を受信すると、前記ＮＣプログラム実行部２２がＮＣプログラムを実行中であるか否かを確認し、ＮＣプログラム実行部２２がＮＣプログラムを実行していない場合には、マガジン駆動機構３９を駆動，制御して、操作信号に係るポット番号「３」の工具ポット３６を着脱位置（ステーションS_1）に移動させ、ＮＣプログラム実行部２２がＮＣプログラムを実行中である場合には、実行中であることを示す信号をマガジン操作器４０に送信する。また、工具交換制御部２７は、工具ポット３６を移動させた後、これに応じて工具情報記憶部２５に格納された情報を更新する。そして、マガジン操作器４０の表示制御部４３は、例えば、呼出不可であることを、タッチパネル４１に表示する。

【００５０】

一方、表示制御部２８は、選択されたポット番号「３」の工具Ｔ、及びその両隣のポット番号「４」及び「２」の工具Ｔについて、上記のようにして、対応する表示領域４６ａ，４６ｂ，４６ｃに、その情報に係る映像を投影機４５から表示し、工具が保持されていない場合には、当該工具ポット３６に装着可能な工具情報に係る映像を、投影機４５から対応する表示領域４６ａ，４６ｂ，４６ｃに表示する。

【００５１】

斯くして、オペレータは、各表示領域４６ａ，４６ｂ，４６ｃに表示された工具情報を確認することで、当該表示領域に対応した工具保持部３６に保持された工具Ｔに関する情報を認識することができる。特に、着脱位置（ステーションS_1）に対応した表示領域４６ａに、当該着脱位置にある工具ポット３６に保持された工具Ｔの情報が表示されるので、当該工具Ｔの性状、状態等を認識することができ、当該工具Ｔの着脱などに際して、当該工具Ｔの取扱を適切に行うことができる。重量が通常取り扱う重量よりも重い工具Ｔ、工具径が細径で剛性が低い工具Ｔや、材質が低靭性の工具Ｔである場合には、その取扱いに注意を要し、また、摩耗が進んでいる工具Ｔの場合には、当該工具Ｔを交換する必要があるため、これらの情報が表示領域４６ａに表示されれば、オペレータは、これらの情報を容易に認識することができ、その取扱いを適切に行うことができる。

【００５２】

また、各表示領域４６ａ，４６ｂ，４６ｃには、当該工具ポット３６に保持されるべき工具Ｔの画像が表示されるので、表示された画像と実際に装着された工具Ｔとを比較することで、オペレータは、工具Ｔの誤装着を容易に発見することができ、この結果、誤った工具を用いた加工が実行されるのを未然に防止することができる。

【００５３】

また、各表示領域４６ａ，４６ｂ，４６ｃに対応した工具ポット３６に工具が装着されていない場合には、当該工具ポット３６に装着可能な工具情報が表示されるので、例えば、着脱位置の工具ポット３６に対して、新たに工具を装着する際に、装着しようとしている工具が妥当なものであるか否かを、容易に認識することができる。

【００５４】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明が採り得る具体的な態様は、何ら、上例のものに限定されるものではない。

【００５５】

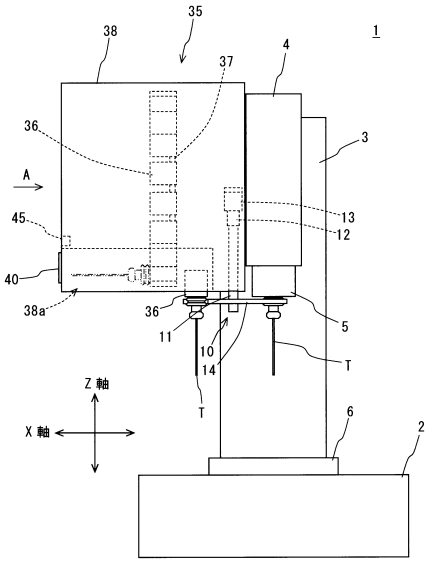
例えば、上例では、着脱位置（ステーションS_1）を含むその両隣のステーションS_2，S_{18}に対応して設定された表示領域４６ａ，４６ｂ，４６ｃに工具情報を表示するようにしたこれに限られるものではなく、着脱位置のステーションS_1に対して設定された表示領域４６ａにのみ、工具情報を表示するようにしても良い。

【００５６】
　或いは、他のステーション、更には全てのステーションに対応した表示領域４６を設定して、各表示領域４６に対応した工具Ｔの情報を表示するようにしても良い。
【００５７】
　また、上例では、前記工具Ｔの情報として、工具ポット３６の番号、工具Ｔの番号、工具径、工具長、工具重量、工具材質、工具寿命及び工具の写真を表示するようにしたが、これに限られるものではなく、これらに他の情報を加えて表示するようにしも良く、或いは、これらから選択される一以上の情報を表示するようにしても良い。
【００５８】
　また、前記工具Ｔには、加工を行う本来的な工具のみならず、工具ポット３６に保持されて、前記工作機械１で使用可能なタッチセンサ（プローブ）やカメラなどの各種センサ類が含まれる。
【００５９】
　また、当然のことながら、前記工作機械１は立形のマシニングセンタには限定されない。工作機械には、工具マガジン３５が設けられる各種態様の工作機械が含まれる。
【００６０】
　また、前記表示制御部２８は前記制御装置２０とは別のコンピュータに設けられていても良い。
【００６１】
　繰り返しになるが、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない。当業者にとって変形および変更が適宜可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変更が含まれる。
【符号の説明】
【００６２】
１　工作機械
２　ベッド
３　コラム
４　主軸頭
５　主軸
６　テーブル
７　送り装置
８　主軸モータ
１０　工具交換機構
１４　交換アーム
２０　制御装置
２１　ＮＣプログラム記憶部
２２　ＮＣプログラム実行部
２３　送り制御部
２４　主軸制御部
２５　工具情報記憶部
２５ａ　工具データ記憶部
２５ｂ　工具画像記憶部
２５ｃ　保持可能工具データ記憶部
２６　加工時間算出部
２７　工具交換制御部
２８　表示制御部
３０　ＮＣ操作盤
３５　工具マガジン
３６　工具ポット（工具保持部）

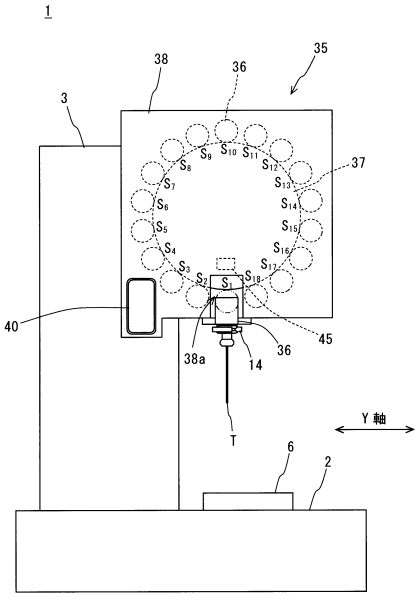
３９　マガジン駆動機構
４０　マガジン操作器
４１　タッチパネル
４５　投影機
４６　表示領域

【図面】

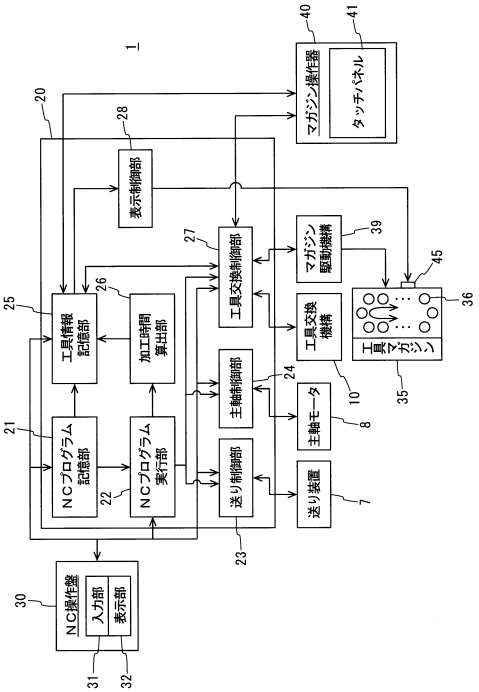
【図１】



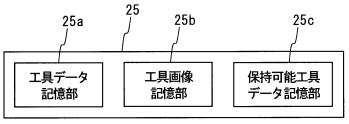
【図２】



【図３】



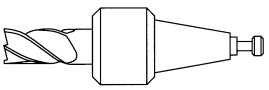
【図４】



【図５】

工具番号	工具名称	画像データ
00010001	Bolling	G1
00010002	Tap	G2
00010003	End Mill	G3
・・・	・・・	・・・
00010018	Face Mill	G18

【図６】



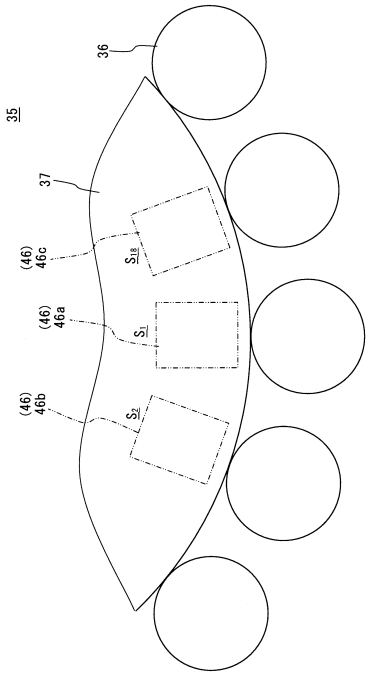
【図７】

両サイドの工具径	装着可能な工具寸法	
	径	長さ
200mm未満	200mm以下	400mm以下
200mm以上	100mm以下	400mm以下
無し	400mm以下	400mm以下

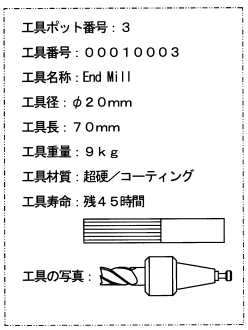
【図８】

ST	ポット番号	工具番号	工具名称	寸法 径(mm)	寸法 長さ(mm)	重量(kg)	材質	加工累積時間(時間)	限界加工時間(時間)
S_1	3	00010003	End Mill	20	70	9	超硬/コーティング	55	100
S_2	4								
S_3	5	00010030	Face Mill	120	170	18	超硬/コーティング	85.7	120
S_4	6	00010001	Bolling	90	300	19	CBN	143.4	500
S_5	7	00010014	Tap	M10	80	5	ハイス/コーティング	100.4	150
S_6	8	00010006	End Mill	15	60	8	超硬/コーティング	6.5	100
S_7	9	00010020	Drill	1	100	5	ハイス/コーティング	56.1	100
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・
S_{18}	2	00010035	Face Mill	100	60	15	超硬/コーティング	121.2	300

【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公昭６３－０１９２９８（ＪＰ，Ｂ２）
米国特許出願公開第２０１３／０２４０２２７（ＵＳ，Ａ１）
韓国登録特許第１０－１８５０７６０（ＫＲ，Ｂ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
B23Q 3/155- 3/157
B23Q 17/00 - 17/24