

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6666112号
(P6666112)

(45) 発行日 令和2年3月13日(2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月25日(2020.2.25)

(51) Int.Cl.		F I			
B 2 3 Q	11/00	(2006.01)	B 2 3 Q	11/00	K
B 2 3 Q	17/00	(2006.01)	B 2 3 Q	17/00	E
B 2 3 Q	17/24	(2006.01)	B 2 3 Q	17/24	Z
B 2 5 J	13/08	(2006.01)	B 2 5 J	13/08	A

請求項の数 13 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-211027 (P2015-211027)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成27年10月27日(2015.10.27)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2017-80842 (P2017-80842A)		山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成29年5月18日(2017.5.18)		〇番地
審査請求日	平成28年12月14日(2016.12.14)	(74) 代理人	110001151
審判番号	不服2018-14429 (P2018-14429/J1)		あいわ特許業務法人
審判請求日	平成30年10月31日(2018.10.31)	(72) 発明者	室田 真弘
早期審査対象出願			山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地 ファナック株式会社内
		合議体	
		審判長	栗田 雅弘
		審判官	刈間 宏信
		審判官	青木 良憲
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械の工具清掃装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工作機械の工具に付着した切粉を除去する、工作機械の工具清掃装置であって、前記工作機械の工具清掃装置は、前記切粉を除去する切粉除去装置と、前記切粉除去装置を取り付け可能な移動装置と、前記工作機械の工具への切粉の堆積状況を検出する検出装置と、前記検出装置によって得られた前記切粉の堆積状況に係る情報を処理し、切粉除去が必要な箇所を判断する情報処理装置と、前記情報処理装置によって切粉除去が必要と判断された箇所に切粉除去装置を移動させる前記移動装置の制御装置と、を備え、前記切粉除去装置は、流体を噴出して切粉を除去する、工作機械の工具清掃装置。

【請求項2】

前記切粉除去装置は、前記工作機械でワークの加工をしていない状態で、主軸回転中に流体を噴出して切粉を除去する、ことを特徴とする請求項1に記載の工作機械の工具清掃装置。

【請求項3】

工作機械の工具に付着した切粉を除去する、工作機械の工具清掃装置であって、

前記工作機械の工具清掃装置は、
 前記切粉を除去する切粉除去装置と、
 前記切粉除去装置を取り付け可能な移動装置と、
 前記工作機械の工具への切粉の堆積状況を検出する検出装置と、
 前記検出装置によって得られた前記切粉の堆積状況に係る情報を処理し、切粉除去が必要な箇所を判断する情報処理装置と、
 前記情報処理装置によって切粉除去が必要と判断された箇所に切粉除去装置を移動させる前記移動装置の制御装置と、
 を備え、
 前記切粉除去装置は、流体と共に切粉を吸引して切粉を除去する、
 工作機械の工具清掃装置。

10

【請求項 4】

前記切粉除去装置は、前記工作機械でワークの加工をしていない状態で、主軸回転中に流体と共に切粉を吸引して切粉を除去する、
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の工作機械の工具清掃装置。

【請求項 5】

前記切粉除去装置により切粉の除去を行った後、前記検出装置によって工具の切粉の堆積状況を検出し、前記情報処理装置によって、切粉が除去されたと判断されるまで、切粉の除去を繰り返し実行する、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

20

【請求項 6】

前記切粉の除去の繰り返し実行において、前記切粉除去装置の動作を前回と異なる動作とする、
 ことを特徴とする請求項 5 に記載の工作機械の工具清掃装置。

【請求項 7】

前記移動装置は、ロボットである、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

【請求項 8】

前記検出装置は、視覚センサである、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

30

【請求項 9】

前記検出装置は、非接触距離センサである、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

【請求項 10】

前記検出装置は、前記移動装置に取り付けられている、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

【請求項 11】

前記情報処理装置は、前記移動装置の制御装置に内蔵されている、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 10 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

40

【請求項 12】

前記工具にマークあるいはパターンを設け、
 前記情報処理装置は加工後に前記マークあるいは前記パターンを認識できない箇所を、清掃の必要な箇所と判断する、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

【請求項 13】

人手による切粉除去が必要である旨を通知する通知手段をさらに備え、
 前記情報処理装置は、前記切粉除去装置によって切粉除去を行うか人手による切粉除去を行うかを判定し、人手による切粉除去が必要と判定した場合に前記通知手段により切粉除去が必要な旨を通知する、
 ことを特徴とする請求項 1 ~ 12 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットおよび検出装置を用いた工作機械の工具清掃装置に関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械において、一般的に、加工中には工具刃先へ切削液が外部から供給され、加工時に発生した切粉は除去される。しかし、加工時に発生した切粉の形状によっては、工具刃先に絡みつくように付着する場合がある。また、その切粉の量は加工回数に応じて徐々に増えて堆積する場合がある。

10

【0003】

また、加工時に発生した切粉は、工作機械の内部で飛散して工具マガジンに把持された待機工具の刃先に飛来し、切削液の粘性によって付着する場合もあり、この場合においても、待機工具の刃先に付着する切粉の量は加工回数に応じて徐々に増えて堆積する場合がある。工具の刃先に切粉が付着した状態で加工を開始すると、加工性能が悪化したり、切粉が加工時に刃と共に回転する為、加工ワークへ傷を付けたりするなど、様々な不具合に繋がる可能性がある。この様な工具刃先に付着した切粉は、従来は人手で除去作業を行う必要があった。

【0004】

これに対し、洗浄装置をロボットなどに取り付け、洗浄装置の姿勢および位置を制御するシステムが提案されている。これらの先行技術では、洗浄装置を機内で移動させることで、機内の広い範囲に渡って切粉除去を行うことが可能となっている。

20

【0005】

特許文献1には、ワーク加工時に飛散した切粉や切削油をエアブローにより機外に除去するエアノズルを、主軸頭の移動に対して独立的で、且つ、ワークに対して直交3軸方向に相対的に移動可能とした工作機械の自動洗浄装置が開示されている。また、特許文献2には、アームの先端に切粉吸引するノズルを設けた清掃ロボットを工作機械のクロスレールや主軸頭等の移動体に設け、工具がワークを加工する際の加工プログラムで定まる時間内に、ノズルが領域移動して切粉を吸引できる移動経路を設計し、加工中の工具と干渉する領域を除いた干渉領域の経路データのみを出力して清掃ロボットを制御し切粉を吸引して排出する装置が開示されている。更に、特許文献3には、工具マガジンに付随した工具段取り部に工具を配し、ノズルから洗浄媒体を噴出して工具を自動洗浄する手段が提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-113182号公報

【特許文献2】特開2001-322049号公報

【特許文献3】特開2001-038588号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

背景技術で説明した、これらの清掃ロボットは予め設定されたプログラムに従って動作しており、実際の切粉の堆積状況を考慮していない。そのため、必要以上の洗浄を行っている場合や、切粉が残っている状態で次の加工に移っているおそれがある。

【0008】

そこで本発明の目的は、工具の切粉の堆積状態を検出する検出装置を用いることで、切粉の堆積状況から清掃が必要な箇所を判断して、工具清掃を行うことが可能なロボットおよび検出装置を用いた工作機械の工具清掃装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 9 】

本願の請求項 1 に係る発明は、工作機械の工具に付着した切粉を除去する、工作機械の工具清掃装置であって、前記工作機械の工具清掃装置は、前記切粉を除去する切粉除去装置と、前記切粉除去装置を取り付け可能な移動装置と、前記工作機械の工具への切粉の堆積状況を検出する検出装置と、前記検出装置によって得られた前記切粉の堆積状況に係る情報を処理し、切粉除去が必要な箇所を判断する情報処理装置と、前記情報処理装置によって切粉除去が必要と判断された箇所に切粉除去装置を移動させる前記移動装置の制御装置と、を備え、前記切粉除去装置は、流体を噴出して切粉を除去する、工作機械の工具清掃装置である。

本願の請求項 2 に係る発明は、前記切粉除去装置は、前記工作機械でワークの加工をしていない状態で、主軸回転中に流体を噴出して切粉を除去する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の工作機械の工具清掃装置である。

本願の請求項 3 に係る発明は、工作機械の工具に付着した切粉を除去する、工作機械の工具清掃装置であって、前記工作機械の工具清掃装置は、前記切粉を除去する切粉除去装置と、前記切粉除去装置を取り付け可能な移動装置と、前記工作機械の工具への切粉の堆積状況を検出する検出装置と、前記検出装置によって得られた前記切粉の堆積状況に係る情報を処理し、切粉除去が必要な箇所を判断する情報処理装置と、前記情報処理装置によって切粉除去が必要と判断された箇所に切粉除去装置を移動させる前記移動装置の制御装置と、を備え、前記切粉除去装置は、流体と共に切粉を吸引して切粉を除去する、工作機械の工具清掃装置である。

本願の請求項 4 に係る発明は、前記切粉除去装置は、前記工作機械でワークの加工をしていない状態で、主軸回転中に流体と共に切粉を吸引して切粉を除去する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の工作機械の工具清掃装置である。

【 0 0 1 0 】

本願の請求項 5 に係る発明は、前記切粉除去装置により切粉の除去を行った後、前記検出装置によって工具の切粉の堆積状況を検出し、前記情報処理装置によって、切粉が除去されたと判断されるまで、切粉の除去を繰り返し実行する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【 0 0 1 1 】

本願の請求項 6 に係る発明は、前記切粉の除去の繰り返し実行において、前記切粉除去装置の動作を前回と異なる動作とする、ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【 0 0 1 4 】

本願の請求項 7 に係る発明は、前記移動装置は、ロボットである、ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【 0 0 1 5 】

本願の請求項 8 に係る発明は、前記検出装置は、視覚センサである、ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

本願の請求項 9 に係る発明は、前記検出装置は、非接触距離センサである、ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【 0 0 1 6 】

本願の請求項 1 0 に係る発明は、前記検出装置は、前記移動装置に取り付けられている、ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【 0 0 1 7 】

本願の請求項 1 1 に係る発明は、前記情報処理装置は、前記移動装置の制御装置に内蔵されている、ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 0 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【 0 0 1 8 】

本願の請求項 1 2 に係る発明は、前記工具にマークあるいはパターンを設け、前記情報処理装置は加工後に前記マークあるいは前記パターンを認識できない箇所を、清掃の必要

10

20

30

40

50

な箇所と判断する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【0019】

本願の請求項 13 に係る発明は、人手による切粉除去が必要である旨を通知する通知手段をさらに備え、前記情報処理装置は、前記切粉除去装置によって切粉除去を行うか人手による切粉除去を行うかを判定し、人手による切粉除去が必要と判定した場合に前記通知手段により切粉除去が必要な旨を通知する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 12 の何れか一つに記載の工作機械の工具清掃装置である。

【発明の効果】

【0020】

本発明により、工作機械内部にある工具への切粉の堆積状態を検出する検出装置を用いることで、切粉の堆積状況から清掃が必要な箇所を判断して、工具清掃を行うことが可能なロボットおよび検出装置を用いた工作機械の工具清掃装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態における工作機械の工具清掃装置を示す図である。

【図2】本発明における外周部にパターンを配置した工具の例を示す図である。

【図3】本発明の工作機械の工具清掃装置において工具清掃を主軸回転と共に実施する場合を表す概要図である。

【図4】本発明の一実施形態における工作機械の工具清掃装置が実行する処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1はロボットおよび検出装置を用いた工作機械の工具清掃装置を示す図である。工作機械の工具清掃装置は、工作機械1と、工作機械1の機外に設置されたロボット2と、ロボット2に取り付けた、クーラントガンなどの切粉除去装置4と、移動装置であるロボット2に取り付けた、視覚センサなどの検出装置3と、ロボットの制御装置20に搭載された情報処理装置21から構成される。

【0023】

工作機械1は、ベッド5上に、加工空間である機械内部を外部から遮断するスプラッシュガード7を備え、加工液や、ワークの加工によって生じる切粉が機械内部から外部に飛散するのを防止している。スプラッシュガード7には開口部9a, 9bが設けられ、開口部9a, 9bにはそれぞれ、開閉自在の開閉扉8a, 8bが取り付けられている。機械内部にはワーク(図示せず)を載置するテーブル6、工具(図示せず)を交換する工具交換装置10が配設されている。工作機械1は工作機械の制御装置(図示せず)により制御され、ワークの加工を行う。

【0024】

ロボット2は、ロボットの制御装置20によって制御される多関節のアームを備えたロボットであり、アームの先端にクーラントガンなどの切粉除去装置4を取り付けている。ロボットの制御装置20は情報処理装置21を備えている。

【0025】

ロボット2は、工作機械1がワークの加工を行わない期間に、アームの先端を開口部9bから機械内部に侵入させ、ロボット2に取り付けた、視覚センサなどの検出装置3により、各工具への切粉の堆積状況を確認し、アームの先端に取り付けられた切粉除去装置4により堆積した切粉を除去する。なお、切粉除去装置はロボット2の先端に取り付けられたハンドにより把持しても良い。切粉の除去方法は、例えば、切粉除去装置4がクーラントガンである場合には、該クーラントガンからワークの加工に用いられる切削液、つまりクーラントを噴射して、工具に堆積した切粉を洗浄し、切粉を機外に排出することで切粉を除去する。また、切粉除去は、切削液の噴射だけではなく、空気、切削液等の流体と共

10

20

30

40

50

に切粉を吸引する形態であってもよい。情報処理装置 2 1 は、視覚センサなどの検出装置 3 により検出された切粉の堆積状況に係る情報を処理し、切粉の除去が必要な箇所を判定する処理を行う。なお、情報処理装置 2 1 はロボットの制御装置 2 0 に内蔵されて構成してもよいし、ロボットの制御装置 2 0 と独立して構成してもよい。

【 0 0 2 6 】

以下では、工具への切粉の堆積状況を検出する検出装置を用いた清掃の必要な箇所の判定方法の例を説明する。

(1) テンプレート画像を用いる方法

検出装置 3 として視覚センサを用いる。視覚センサにより工具の外観を撮像する。情報処理装置 2 1 は、あらかじめテンプレートとして記憶した切粉の堆積が無い状態で撮影した画像とワークの加工後に撮影した画像とを比較する。切粉の堆積箇所は画像の輝度がテンプレート画像と異なるため、情報処理装置 2 1 は、両者の輝度差が予め設定された閾値以上である箇所を、清掃の必要な箇所と判断することができる。

【 0 0 2 7 】

(2) 工具にマークを設ける方法

検出装置 3 として視覚センサを用いる。図 2 は工具上へのパターンの配置例を示す図である。工具交換装置 1 0 や主軸 1 2 に把持される工具 1 3 に特定のパターン 1 4 やマーク（図示せず）を設けておき、情報処理装置 2 1 は、ロボット 2 を制御して視覚センサにより加工後の工具 1 3 の外観を撮像し、パターン 1 4 やマークを認識できなくなった箇所を清掃の必要な箇所と判断する。図 2 ではパターン 1 4 が工具 1 3 の外周面に設けられている。

【 0 0 2 8 】

(3) 工具までの距離の情報を用いる方法

検出装置 3 として距離センサを用いる。距離センサは、対象までの距離を測定する装置であり、一般的な方式としては、対象に赤外線やレーザーを投射し、光が対象との間を往復する時間から、距離を計算するものがある。情報処理装置 2 1 は、あらかじめ距離センサにより測定して記憶した切粉の堆積が無い状態での所定の位置から工具までの距離の情報と、加工後の所定の位置から工具までの距離の情報とを比較する。情報処理装置 2 1 は、距離に予め設定された閾値以上の変化があった箇所を、清掃の必要な箇所と判断する。

【 0 0 2 9 】

上記した (1)、(2)、(3) いずれの方法においても、工作機械 1 に設置された工具 1 3 毎に、該工具 1 3 に対して 1 つまたは複数の角度から検出を行うことで、検出の精度を向上させることができる。

【 0 0 3 0 】

切粉の清掃に際して、ロボットの制御装置 2 0 は、ロボット 2 を制御して該ロボット 2 に取り付けられた切粉除去装置 4 を清掃の必要な箇所に移動させ、更に切粉除去装置 4 を制御して切粉の除去を行う。その後、ロボットの制御装置 2 0 は、ロボット 2 と検出装置 3 を制御して、再度工具 1 3 の状態の取得、清掃の必要な箇所の判断を行い、切粉が正しく除去されているかの確認を行う。上記清掃後も、切粉の堆積があると判断された場合、清掃が不十分と判断し、再度清掃を行う。これを、切粉が除去されたと判断されるまで繰り返す。

【 0 0 3 1 】

切粉の除去を繰り返し実行する際は、切粉除去装置 4 の動作を繰り返す回ごとにその切粉除去動作を異ならせてもよい。例えば、ロボットの制御装置 2 0 は、切粉の除去制御を繰り返す毎に、噴射する流体の噴射圧を変更したり、噴射する流体の噴射圧を変動させたり、切粉の堆積箇所への流体の噴射方向を変えたりするように、ロボット 2 および切粉除去装置 4 としてのクーラントガンを制御するようにしてもよい。また、流体と共に切粉を吸引する場合は、ロボットの制御装置 2 0 は、切粉の除去制御を繰り返す毎に、吸引する流体の吸引圧を変更したり、吸引する流体の吸引圧を変動させたり、切粉の堆積箇所への流体の吸引方向を変えたりするように、ロボット 2 および切粉除去装置 4 としての吸引ノ

10

20

30

40

50

ズルを制御するようにしてもよい。なお、切粉除去装置 4 としてのクーラントガンが噴射する流体は、洗浄液の他にも、切削液や圧縮エア、またはそれらを混合したものなどが使用される。また、切粉除去装置 4 としての吸引ノズルが吸引する流体は、空気の他にも切削液なども含む。

【 0 0 3 2 】

また、主軸 1 2 に把持されている工具 1 3 を清掃する場合には、図 3 に示すように、上記で述べた清掃方法と併用して、工作機械 1 の制御装置に対して信号を出力することで主軸 1 2 を正回転や、逆回転、または両方の回転動作を行わせることで、より高い清掃効果を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

切粉の堆積箇所によっては、切粉除去装置 4 を用いるよりも人手で切粉の除去作業を行った方が早い場合もある。そこで、あらかじめ定めた規定の回数や時間以上に切粉除去装置 4 による切粉除去動作が繰り返された場合には、ロボットの制御装置 2 0 は、人手による切粉除去を行うべきと判断し、切粉の堆積を操作者に通知するようにしてもよい。

また、以前操作者に対して人手で切粉の除去作業を行うように通知した工具や、予め操作者が人手により清掃するものとして登録した工具を記憶しておき、当該記憶した工具に切粉堆積があると判断された場合に操作者に対して通知し、切粉除去装置 4 を用いた清掃時間を省くようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

いずれの場合も、工作機械 1 は操作者によって切粉が除去された後、次工程に移行する。また、日中は操作者による切粉除去を行い、操作者のいない深夜などは切粉除去装置 4 による清掃に切り替えてもよい。操作者に対して切粉の堆積を通知するために用いられる通知手段としては、パトライト（登録商標）などを用いた堆積のみを通知する手段や、該当箇所の工具位置や工具に割り振った番号の表示など堆積箇所まで通知する手段などを用いることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、検出装置 3 としての視覚センサによる工具 1 3 の撮影や工具清掃は、必ずしも毎加工後に行われるわけではなく、事前に設定された回数の加工が行われた後に行ってもよいものとする。これは、予め切粉の堆積が少なく清掃の必要がないとわかっている場合には、工具清掃装置を動作させず、清掃時間を削減するためである。

【 0 0 3 6 】

図 4 はロボットおよび工具の切粉の堆積状態を検出する検出装置を用いた工作機械の工具清掃装置が実行する処理の一例を示すフローチャートである。図 4 のフローチャートは、工具に堆積する切粉を自動的に検出して切粉除去装置 4 を用いて除去すると共に、あらかじめ定めた規定の回数や時間以上に切粉除去装置 4 による切粉除去動作が繰り返された場合には、人手による切粉除去を行うべきと判断して切粉の堆積を操作者に通知する処理を示している。なお、図 4 のフローチャートに示す処理が開始される際の初期設定で、工具清掃の実施回数、および工具清掃の実施時間はリセットされている。

【 0 0 3 7 】

以下、各ステップに従って説明する。

[ステップ S A 0 1] ロボットの制御装置 2 0 は、工作機械の制御装置から受信した信号に基づいて既定回数の加工が終了したか否かを判断し、終了している場合 (Y E S) にはステップ S A 0 2 へ移行し、終了していない場合 (N O) には清掃不要として工具清掃を完了する。

[ステップ S A 0 2] ロボットの制御装置 2 0 は、ロボット 2 を制御して工作機械 1 の機械内部に侵入させ、主軸 1 2 に把持されている工具 1 3、および工具交換装置 1 0 に把持されている工具 1 3 を撮影する。

[ステップ S A 0 3] 情報処理装置 2 1 は、ステップ S A 0 2 で撮影した各工具 1 3 に切粉が堆積しているか否かを判定し、堆積している場合 (Y E S) にはステップ S A 0 4 へ移行し、堆積していない場合 (N O) には清掃不要として工具清掃を完了する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

[ステップ S A 0 4] ロボットの制御装置 2 0 は、工具清掃の実施回数があらかじめ設定されている規定回数以下であるか否かを判断し、規定回数以下である場合 (Y E S) にはステップ S A 0 5 へ移行し、規定回数を超える場合 (N O) にはステップ S A 0 9 へ移行する。

[ステップ S A 0 5] ロボットの制御装置 2 0 は、工具清掃の実施時間があらかじめ設定されている規定時間以下であるか否かを判断し、規定時間以下である場合 (Y E S) にはステップ S A 0 6 へ移行し、規定時間を超える場合 (N O) にはステップ S A 0 9 へ移行する。

【 0 0 3 9 】

[ステップ S A 0 6] ロボットの制御装置 2 0 は、工具に堆積している切粉を除去するために、ロボット 2 および切粉除去装置 4 を制御して工具を清掃する。

[ステップ S A 0 7] 工具清掃の実施回数をカウント (+ 1) する。

[ステップ S A 0 8] 工具清掃の実施時間をカウント (+ 今回の清掃時間) して、ステップ S A 0 2 へ移行する。

【 0 0 4 0 】

[ステップ S A 0 9] 工具清掃の実施回数をリセット (= 0) する。

[ステップ S A 1 0] 工具清掃の実施時間をリセット (= 0) する。

[ステップ S A 1 1] ロボットの制御装置 2 0 は、通知手段を制御して操作者に対して切粉の堆積状況を通知し、清掃必要として工具清掃を完了する。

【 0 0 4 1 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述した実施の形態の例にのみ限定されることなく、適宜の変更を加えることにより様々な態様で実施することができる。

【 0 0 4 2 】

例えば、図 1 ではスプラッシュガードを備えた工作機械が示されているが、スプラッシュガードを用いない工作機械にも本発明は適用できる。また、図 1 では移動装置の例としてロボットが示され、そのロボットがスプラッシュガードを備えた工作機械の外部に設置されているが、この移動装置を設置する位置は、スプラッシュガードを備えた工作機械 1 の内部とすることもできる。また、切粉除去装置は、流体を噴射するクーラントガンや流体を吸引する吸引ノズルだけではなく、ブラシやワイパー、または移動装置の筐体の一部を用いるなど、流体によらない手段を用いてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

- 1 工作機械
- 2 ロボット
- 3 検出装置
- 4 切粉除去装置
- 5 ベッド
- 6 テーブル
- 7 スプラッシュガード
- 8 a , 8 b 開閉扉
- 9 a , 9 b 開口部
- 1 0 工具交換装置
- 1 1 コラム
- 1 2 主軸
- 1 3 工具
- 2 0 ロボットの制御装置
- 2 1 情報処理装置

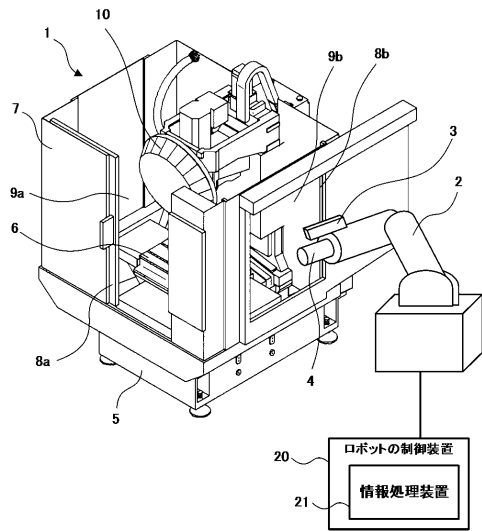
10

20

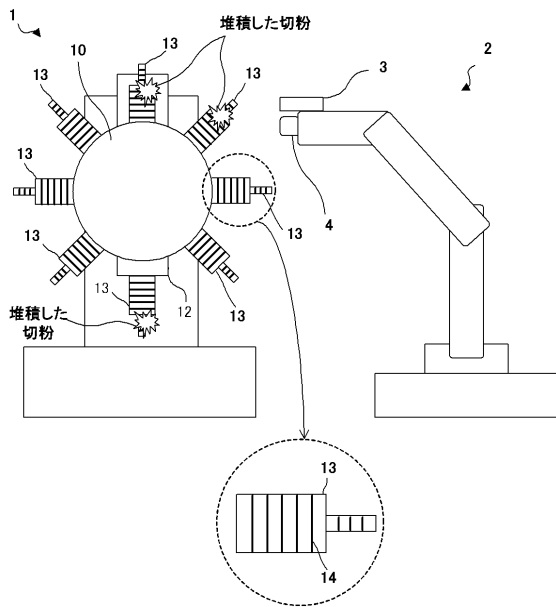
30

40

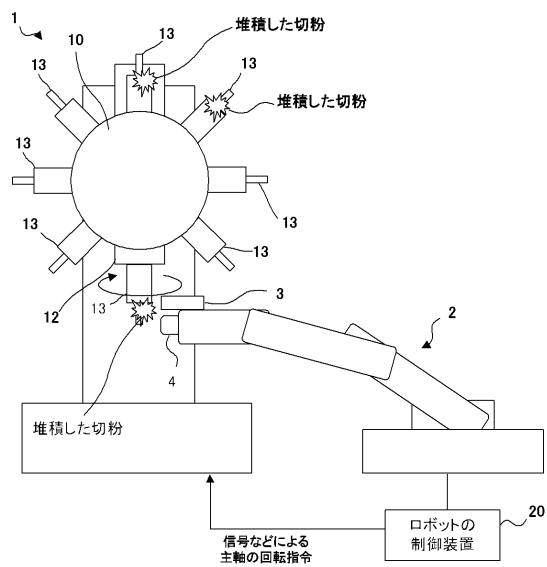
【図1】



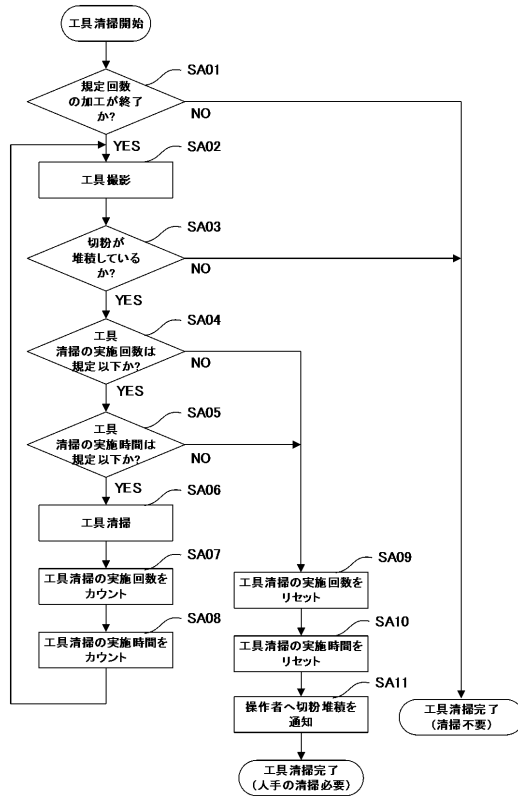
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 8 - 2 4 3 8 7 6 (J P , A)
特開平 8 - 1 5 0 5 3 7 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 5 8 7 2 6 (J P , A)
特開平 3 - 1 5 8 1 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 2 2 0 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 8 1 7 4 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 0 3 6 7 9 (U S , A 1)
特開 2 0 1 5 - 1 0 9 3 2 1 (J P , A)
特開平 5 - 9 6 4 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B23Q 11/00 B23Q 17/00 B23Q 17/24 B25J 13/08