

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/077668

発行日 令和2年1月16日 (2020.1.16)

(43) 国際公開日 平成31年4月25日 (2019.4.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05B 19/4155 (2006.01)	G05B 19/4155 M	3C269
G05B 19/4061 (2006.01)	G05B 19/4061 Z	3C707
B25J 9/10 (2006.01)	B25J 9/10 A	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

出願番号 特願2019-548807 (P2019-548807)	(71) 出願人 000237271
(21) 国際出願番号 PCT/JP2017/037441	株式会社 F U J I
(22) 国際出願日 平成29年10月17日 (2017.10.17)	愛知県知立市山町茶碓山19番地
(81) 指定国・地域 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT	(74) 代理人 110000992 特許業務法人ネクスト
	(74) 代理人 100162237 弁理士 深津 泰隆
	(74) 代理人 100191433 弁理士 片岡 友希
	(72) 発明者 太田 章博 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社 F U J I 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械装置

(57) 【要約】

工作機械装置は、ワーク加工に関する第1作業を行う作業機モジュールと、作業機モジュールへのワーク搬送に関する第2作業を行うロボットと、第1作業又は第2作業の動作を実行する命令と、パラメータとが設定された制御プログラムを記憶する記憶装置と、制御プログラムに基づいて、第1作業又は第2作業に関する命令による先行動作の開始後、制御プログラムのパラメータで特定される条件で、先行動作の実行中に、第1作業又は第2作業に関する命令による後行動作の実行を開始することによって、先行動作と後行動作をオーバーラップさせる制御装置とを備える。

```
OVLP;
G0B#P2;
WAIT[B GT B#P1];
G101RZ#P3;
WAIT[TIME0.2];
M12;
OVLPEND;
```

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワーク加工に関する第 1 作業を行う作業機モジュールと、
前記作業機モジュールへのワーク搬送に関する第 2 作業を行うロボットと、
前記第 1 作業又は前記第 2 作業の動作を実行する命令と、パラメータとが設定された制御プログラムを記憶する記憶装置と、

前記制御プログラムに基づいて、前記第 1 作業又は前記第 2 作業に関する命令による先行動作の開始後、該制御プログラムの前記パラメータで特定される条件で、該先行動作の実行中に、該第 1 作業又は該第 2 作業に関する命令による後行動作の実行を開始することによって、該先行動作と該後行動作をオーバーラップさせる制御装置とを備える工作機械装置。

10

【請求項 2】

前記パラメータは、前記先行動作が実行中の前記ロボットの位置である請求項 1 に記載の工作機械装置。

【請求項 3】

前記パラメータは、前記先行動作の開始から経過した時間である請求項 1 に記載の工作機械装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本開示は、ロボットの動作がオーバーラップする工作機械装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、ロボットの動作がオーバーラップする工作機械装置に関し、種々の技術が提案されている。

【0003】

例えば、下記特許文献 1 に記載の技術は、ロボットの軌跡制御方式であって、ロボット先端動作の始点、終点及び動作中に通過する 1 点以上の通過点により定められ、始点と終点の近傍は直線で動作し、全行程において円滑且つ高速に移動することの出来る軌跡制御を行うために、各点を折線で結び、直線の交点部分を放物線で補間するように構成することにより、ロボットによる実作業と回避動作等の直線動作と曲線動作の組み合わせた動作を一連の動作として、全作業時間を短縮することが可能となる。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開昭 63 - 142405 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

従って、上記特許文献 1 に記載のロボットの軌跡制御方式は、直線動作と曲線動作とをオーバーラップさせることが可能であるが、オーバーラップの開始条件を動作毎に設定することが困難であった。

40

【0006】

そこで、本開示は、上述した点を鑑みてなされたものであり、オーバーラップさせる条件を動作毎に設定することが可能な工作機械装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本明細書は、ワーク加工に関する第 1 作業を行う作業機モジュールと、作業機モジュールへのワーク搬送に関する第 2 作業を行うロボットと、第 1 作業又は第 2 作業の動作を実行する命令と、パラメータとが設定された制御プログラムを記憶する記憶装置と、制御プ

50

プログラムに基づいて、第1作業又は第2作業に関する命令による先行動作の開始後、制御プログラムのパラメータで特定される条件で、先行動作の実行中に、第1作業又は第2作業に関する命令による後行動作の実行を開始することによって、先行動作と後行動作をオーバーラップさせる制御装置とを備える工作機械装置を開示する。

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、工作機械装置は、オーバーラップさせる条件を動作毎に設定することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本実施形態に係る工作機械装置1の外観正面図である。

【図2】図2は、ベースユニット2Bの内部構造を示した図である。

【図3】図3は、アーム21の動作態様の一例を示した図である。

【図4】図4は、本実施形態に係る工作機械装置1を示したブロック図である。

【図5】図5は、アーム21のオーバーラップ動作を説明するための図である。

【図6】図6は、図5のオーバーラップ動作が行われる制御プログラムの一例を示した図である。

【図7】図7は、本実施形態に係る工作機械装置1において、オーバーラップ可能な動作の組合せの一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の好適な実施形態を、図面を参照しつつ詳細に説明する。まず、本実施形態に係る工作機械装置1の全体構成について、図1を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る工作機械装置1の外観正面図である。

【0011】

(工作機械装置の全体構成)

本実施形態に係る工作機械装置1は、図1に示すように、複数(図1では5つ)のベースユニット2A~2Eからなるベース3と、ベース3に対して配列された複数(図1では9つ)の作業機モジュール4A~4Iとを備えている。基本的には、1つのベースユニットに対して2つの作業機モジュールが配置されるが、1つのベースユニットに対して1つの作業機モジュールのみ或いは3以上の作業機モジュールが配置されても良い。更に、ベース3と独立して作業機モジュールが配置されても良い。例えば、図1に示す例では、最も左側に配置されたベースユニット2Aには1つの作業機モジュール4Aが配置され、他のベースユニット2B~2Eには各2つの作業機モジュール4B~4Iが配置されている。尚、以下の説明において、前後、左右、上下は、図1の工作機械装置1の正面側から見た場合における前後、左右、上下として説明する。即ち、作業機モジュール4A~4Iが配列されている方向は左右方向であり、作業機モジュール4A~4Iの配列方向と交差する工作機械装置1の奥行き方向が前後方向である。

【0012】

また、複数の作業機モジュール4A~4Iは、1つのラインとなるように左右方向に一列に配列されている。更に、各作業機モジュール4A~4Iは、等間隔で且つ互いの側壁が近接するように配列されている。尚、作業機モジュール4A~4Iには、後述するようにワークに対する作業内容が異なる複数種類のモジュールが存在する。但し、作業機モジュール4A~4Iは、種類に関わらず基本的に同一寸法で同一外観を有している。その結果、本実施形態に係る工作機械装置1は、見た目に統一感のあるものとなっている。

【0013】

また、作業機モジュール4A~4Iでは、左右方向の寸法が、前後方向の寸法に対して相当に小さくされている。これに対して、ベースユニット2A~2Eは、上方に載置される作業機モジュール4A~4Iに対応した寸法を有している。例えば、ベースユニット2Aでは、左右方向の寸法が、1つの作業機モジュールが載置された状態における作業機モ

10

20

30

40

50

ジュールの左右方向の寸法とほぼ等しくされている。ベースユニット 2 B ~ 2 E では、左右方向の寸法が、2つの作業機モジュールが載置された状態における作業機モジュールの左右方向の寸法とほぼ等しくされている。即ち、ベース 3 は、左右方向において、9つの作業機モジュール 4 A ~ 4 I が丁度載置される大きさのものとされている。以上のような構成から、本実施形態に係る工作機械装置 1 は、9つの作業機モジュール 4 A ~ 4 I が配列されているにも拘わらず、配列方向における当該装置全体の長さが比較的短いものとすることができる。

【 0 0 1 4 】

また、ベース 3 を構成する各ベースユニット 2 A ~ 2 E は、それぞれ互いに固定されて 1 つのベースを構成している。上述したように、ベース 3 において、ベースユニット 2 A を除くベースユニット 2 B ~ 2 E の各々は、2つの作業機モジュール 4 B ~ 4 I を載置させることが可能となっている。それら 4 つのベースユニット 2 B ~ 2 E では、各々が規格化されており、互いに同じ形状、寸法、構造のものとされている。従って、ベース 3 を構成するベースユニットの数は、適宜増減することが可能である。それに伴って、配列する作業機モジュールの数についても、自由に変更することが可能となる。尚、本実施形態では、ベース 3 は、複数のベースユニット 2 A ~ 2 E から構成されているが、ベース 3 をベースユニット 2 A ~ 2 E に分割せずに単体で構成されても良い。

10

【 0 0 1 5 】

次に、ベースユニット 2 A ~ 2 E の内部構造について説明する。図 2 は、ベースユニット 2 B の内部構造を示した図である。尚、ベースユニット 2 A ~ 2 E は、載置される作業機モジュールの数が異なるのみで、基本的に同一の構成を有している。そこで、以下は、ベースユニット 2 B について説明し、他のベースユニット 2 A、2 C ~ 2 E の説明は省略する。

20

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すように、ベースユニット 2 B には、上部に載置される作業機モジュールの数に応じた数のレール 1 1 が設けられている。本実施形態では、ベースユニット 2 B において、2つの作業機モジュール 4 B、4 C が載置されるので、2対のレール 1 1 が、前後方向に並んで設けられている。レール 1 1 は、作業機モジュールの引き出しの際の作業機モジュールが移動する軌道を画定するものとなっている。これに対して、作業機モジュール 4 B、4 C のベース 3 に接する面には、レール 1 1 と対応する車輪が設けられている。そして、ユーザは、レール 1 1 上で車輪を移動させることによって、作業機モジュール 4 B、4 C をベースユニット 2 B に対して容易に前後方向に移動させることが可能である。

30

【 0 0 1 7 】

更に、ユーザは、作業機モジュール 4 B、4 C を、ベースユニット 2 B から離脱可能な位置まで移動させることが可能である。その結果、ユーザは、ベース 3 上に配列された各作業機モジュール 4 A ~ 4 I の一部の入れ替えや並べ替えを容易に行うことが可能となる。

【 0 0 1 8 】

また、作業機モジュール 4 A ~ 4 I の正面側の側壁には、コントローラ 5 が配置されている。コントローラ 5 は、情報の表示装置としての液晶ディスプレイや、ユーザの操作を受け付ける操作受付装置としての各種操作ボタンを備えている。これによって、コントローラ 5 は、工作機械装置 1 に関する各種操作を受け付けたり、工作機械装置 1 の現在の作動状況や設定状況等を表示する。また、液晶ディスプレイの前面には、タッチパネルが配置されている。これによって、コントローラ 5 は、タッチパネルを用いた操作についても可能に構成されている。また、コントローラ 5 は、工作機械装置 1 のアームの姿勢を教示する為の各種パラメータを入力する場合においても用いられる。図 1 に示す例では、コントローラ 5 は、一部の作業機モジュール 4 B ~ 4 H のみに配置されているが、全ての作業機モジュール 4 A ~ 4 I に配置されても良い。

40

【 0 0 1 9 】

(作業機モジュールの構成)

50

上述した工作機械装置 1 は、製造物であるワークに対して、各種のツールによる穴あけ、旋盤、研磨、検査等を行って、最終的な製品を製造するものである。具体的には、ラインに対して配列された各作業機モジュール 4 A ~ 4 I が、1つのワークに対して順次作業を行う。

【 0 0 2 0 】

ここで、作業機モジュール 4 A ~ 4 I は、複数種類あって、種類毎に作業内容が決められている。例えば、本実施形態では、工作機械装置 1 内にワークが投入される搬入モジュール、旋削加工が行われる旋盤モジュール、ドリルによる穴あけやミーリング加工等が行われるドリルモジュール、ワークに対して検査が行われる検査モジュール、ワークの仮置きが行われる仮置きモジュール、工作機械装置 1 内からワークが排出される搬出モジュールがある。

10

【 0 0 2 1 】

尚、ベース 3 に対してどの種類の作業機モジュールが配置されるかは、ワークに対する作業内容によって異なる。また、ベース 3 に対して配置される作業機モジュールの数も、ワークに対する作業内容によって異なる。また、作業機モジュールの並び順については、一部の作業機モジュールを除いて、作業内容に応じてユーザ側で任意に変更可能である。

【 0 0 2 2 】

例えば、作業機モジュールの配置の一例として、図 1 に示す例では、ベース 3 の最も左側の作業機モジュール 4 A としてワークを投入する搬入モジュールが配置され、最も右側の作業機モジュール 4 I として工作機械装置 1 内からワークを排出する搬出モジュールが配置されている。そして、搬入モジュールと搬出モジュールの間には、作業機モジュール 4 B ~ 4 H として、左側から順に、旋盤モジュール、仮置きモジュール、ドリルモジュール、検査モジュールが、それぞれ作業順に所定数配置されている。そして、工作機械装置 1 では、最も左側に配置された搬入モジュールによって投入されたワークが、左側にある各作業機モジュールから順に、各作業機モジュールによる作業が行われ、最終的に搬出モジュールから排出されるようになっている。

20

【 0 0 2 3 】

また、工作機械装置 1 は、ワークを作業機モジュール 4 A ~ 4 I の配列方向に移送するワークの搬送装置、ワークの反転装置、作業位置へのワークの装着装置、作業位置からのワークの離脱装置として、アーム 2 1 を備えている。尚、工作機械装置 1 が備えているアーム 2 1 の数は、ベースユニット 2 A ~ 2 E の数に比例する。基本的には、2 台の作業機モジュールが配置された 2 つのベースユニット（即ち 4 台の作業機モジュール）に対して、1 つのアーム 2 1 が配置される。例えば、本実施形態では、ベース 3 は、搬入モジュールが載置されたベースユニット 2 A を除くと、4 つのベースユニット 2 B ~ 2 E からなる。従って、アーム 2 1 は、ベース 3 に 2 本配置されることとなる。

30

【 0 0 2 4 】

ここで、アーム 2 1 は、ベース 3 と略同じ高さのテーブル 2 4 上に配置されており、ベース 3 の側面に設けられたレールに沿って、テーブル 2 4 とともに作業機モジュール 4 A ~ 4 I の配列方向である左右方向に移動可能に構成されている。即ち、アーム 2 1 は、ベース 3 と作業機モジュール 4 A ~ 4 I の外壁とによって形成された作業空間前を、左右方向に移動することが可能とされている。また、アーム 2 1 の先端部には、ワークを保持する保持具として、チャック 2 5 が設けられている。そして、アーム 2 1 は、作業機モジュール 4 A ~ 4 I の作業空間内において、ワークを保持した状態のチャック 2 5 を移動させることが可能とされている。これらによって、複数の作業機モジュール 4 A ~ 4 I 間において、ワークの搬送が可能である。

40

【 0 0 2 5 】

また、アーム 2 1 は、図 2 に示すように多関節型のアームであり、アーム 2 1 の姿勢を制御可能とする複数の関節部を有している。具体的には、アーム 2 1 は、テーブル 2 4 と第 1 アーム 2 6 との接続部分にある第 1 関節部 2 7 と、第 1 アーム 2 6 と第 2 アーム 2 8 との接続部分にある第 2 関節部 2 9 と、第 2 アーム 2 8 とチャック 2 5 との接続部分にあ

50

る第3関節部30を備えている。また、アーム21は、各関節部において、アーム21の角度を変位させる駆動軸を有している。従って、ユーザは、第1関節部27の駆動軸（以下、第1駆動軸31という）を駆動させることによって、テーブル24に対する第1アーム26の角度を変位させることが可能である。また、ユーザは、第2関節部29の駆動軸（以下、第2駆動軸32という）を駆動させることによって、第1アーム26に対する第2アーム28の角度を変位させることが可能である。また、ユーザは、第3関節部30の駆動軸（以下、第3駆動軸33という）を駆動させることによって、第2アーム28に対するチャック25の角度を変位させることが可能である。尚、各駆動軸31～33の駆動源には、例えば、サーボモータ等が使用される。

【0026】

従って、アーム21は、各駆動軸31～33の駆動によって、アーム21の姿勢を自由に制御することが可能となっている。例えば、アーム21は、図3に示すように、アーム21を折り畳んだり、アーム21を伸ばすことによって、チャック25で保持したワーク40を空間内で自由に移動させることが可能となる。更に、アーム21は、第3駆動軸33の回転駆動によって、ワーク40を180度反転させることも可能である。また、上下方向をR Y軸、前後方向をR Z軸とすると、アーム21は、各駆動軸31～33の駆動によって、ワーク40のR Y値を維持した状態でR Z値を変位させる（即ち、ワーク40を水平方向に移動させる）ことも可能である。同じく、アーム21は、ワーク40のR Z値を維持した状態でR Y値を変位させる（即ち、ワーク40を鉛直方向に移動させる）ことも可能である。その結果、アーム21は、そのアーム21を作業機モジュール4A～4Iの作業位置まで伸ばし、チャック25によって、作業位置にワーク40を装着させることや、作業位置からワーク40を離脱させることも可能である。

【0027】

また、テーブル24の下方には、アーム回転装置41が設けられている。アーム回転装置41は、テーブル24を水平方向に回転させることで、テーブル24上にあるアーム21についても回転させ、アーム21全体の向きを制御することが可能である。

【0028】

（工作機械装置の制御構成）

次に、本実施形態に係る工作機械装置1の制御構成について、図4を用いて説明する。図4は、本実施形態に係る工作機械装置1を示したブロック図である。

【0029】

図4に示すように、本実施形態に係る工作機械装置1は、工作機械装置1の全体の制御を行う電子制御ユニットである制御回路部51と、ユーザの操作を受け付けるとともに情報の表示を行うコントローラ52と、LAN（Local Area Network）等を介して接続された上述した作業機モジュール4A～4Iと、アーム21と、圧縮空気装置70等を基本的に有している。尚、作業機モジュール4A～4Iやアーム21の数は、上述したように、ベースユニットの数に応じた数となる。

【0030】

ここで、コントローラ52は、工作機械装置1の現在の作動状況や設定状況等を表示する液晶ディスプレイ52と、ユーザの操作を受け付ける操作受付装置として操作部53とを備えている。尚、操作部53は、ハードボタンであっても良いし、液晶ディスプレイ52の前面に配置されたタッチパネルであっても良い。そして、ユーザは、液晶ディスプレイ52の表示内容を確認するとともに、操作部53を操作することによって、工作機械装置1に対する各種操作を行う。

【0031】

制御回路部51は、演算装置及び制御装置としてのCPU61を備えており、更にCPU61が各種の演算処理を行うにあたってワーキングメモリとして使用されるRAM62、ROM63、ROM63から読み出したプログラムを記憶するフラッシュメモリ64等の内部記憶装置を備えている。

【0032】

10

20

30

40

50

また、フラッシュメモリ 64 は、CPU 61 が行う処理に必要な情報、例えば、制御プログラム等が記憶されている。尚、制御プログラムには、工作機械装置 1 の加工制御プログラム、後述するオーバーラップ動作を実行するための制御プログラム等がある。

【0033】

そして、制御回路部 51 は、フラッシュメモリ 64 から制御プログラムを読み出し、読み出した制御プログラムに従って、作業機モジュール 4A ~ 4I やアーム 21 や圧縮空気装置 70 等に対して信号を出力することによって、工作機械装置 1 の制御を行う。そして、信号を受け取った作業機モジュール 4A ~ 4I やアーム 21 や圧縮空気装置 70 は、受け取った信号に従って、各駆動源の駆動等を行う。

【0034】

例えば、アーム 21 は、第 1 関節部 27 の第 1 駆動軸 31 を回転駆動する為の第 1 関節モータ 65 と、第 2 関節部 29 の第 2 駆動軸 32 を回転駆動する為の第 2 関節モータ 66 と、第 3 関節部 30 の第 3 駆動軸 33 を回転駆動する為の第 3 関節モータ 67 と、アーム回転装置 41 を回転駆動させる為の回転駆動モータ 68 とを備えている。更に、アーム 21 は、アーム 21 を作業機モジュール 4A ~ 4I の配列方向である左右方向に移動する為の搬送駆動モータ 69 を備えている。各モータ 65 ~ 69 は、例えば、サーボモータ等からなる。そして、工作機械装置 1 では、制御回路部 51 から出力された信号に従って、各モータ 65 ~ 69 が駆動することによって、アーム 21 を任意の位置で任意の姿勢に制御することが可能となる。

【0035】

尚、以下では、第 1 関節モータ 65 で回転駆動される第 1 関節部 27 の第 1 駆動軸 31 が A 軸と記載され、第 2 関節モータ 66 で回転駆動される第 2 関節部 29 の第 2 駆動軸 32 が B 軸と記載され、第 3 関節モータ 67 で回転駆動される第 3 関節部 30 の第 3 駆動軸 33 が C 軸と記載されることがある。また、回転駆動モータ 68 で回転駆動されるアーム回転装置 41 の駆動軸が D 軸と記載され、搬送駆動モータ 69 で直線駆動されるアーム 21 の移動方向（つまり、左右方向）が X 軸と記載されることがある。

【0036】

また、フラッシュメモリ 64 に記憶された加工制御プログラムは、工作機械装置 1 で実施される加工工程に応じたものである。つまり、複数の作業機モジュール 4A ~ 4I で実施される一連の加工工程に従った加工制御プログラムが、フラッシュメモリ 64 に格納されている。尚、工作機械装置 1 が一連の加工工程を複数種類実施可能である場合には、実施可能な一連の加工工程毎に対応する加工制御プログラムが、フラッシュメモリ 64 に格納されている。そして、工作機械装置 1 では、加工制御プログラムに従った順序で、各作業機モジュール 4A ~ 4I において、ワークに対する加工が行われる。

【0037】

圧縮空気装置 70 は、各作業機モジュール 4A ~ 4I で使用される圧縮空気を供給するものである。圧縮空気は、各作業機モジュール 4A ~ 4I において、例えば、作業空間を外部から遮断するためのシャッターの駆動源、又は加工屑の除去等に使用される。

【0038】

（工作機械装置のオーバーラップ動作）

続いて、本実施形態に係る工作機械装置 1 が実行可能なオーバーラップ動作について、図 5 を用いて説明する。図 5 では、アーム 21 のチャック 25（以下、アーム 21 の先端という）の移動軌跡が RY 軸と RZ 軸で特定される実線で示されることによって、アーム 21 のオーバーラップ動作の一例が示されている。尚、以下の説明では、図 5 に示されたアーム 21 のオーバーラップ動作が、作業機モジュール 4B 内で行われているが、他の作業機モジュール 4A、4C ~ 4I 内で行われても、同様である。

【0039】

図 5 に示されたアーム 21 のオーバーラップ動作を具体的に説明すると、まず、アーム 21 の先端が、位置 P1 を経由して、位置 P2 へ向かって移動する第 1 動作が実行される。但し、第 1 動作は、第 2 関節モータ 66 のみが回転駆動することによって行われる。そ

10

20

30

40

50

して、第1動作の実行中において、アーム21の先端が位置P1を通過すると、アーム21の先端がRZ軸に沿って位置P3へ向かって移動する第2動作が、第1動作とオーバーラップして実行される。そのため、位置P2へ向かっているアーム21の先端は、位置P1を通過すると、位置P3へ向かって移動し始めるので、位置P3に到達するまで、図5の実線で示されたようにして、曲線及び直線を描きながら移動する。この移動は、第1動作時の第2関節モータ66に加えて、第1関節モータ65及び第3関節モータ67によって行われる。その際、各モータ65～67は、同期しながら回転駆動する。尚、このようなオーバーラップ動作では、第1動作が先行動作に相当し、第2動作が後行動作に相当する。

【0040】

10

そして、このようなアーム21のオーバーラップ動作が行われた結果、アーム21の先端は、図5の実線で示されたように、干渉領域71を避けつつも、干渉領域71に沿って移動する。尚、干渉領域71は、作業機モジュール4Bにアーム21が衝突する領域である。

【0041】

これに対して、図5に示されたアーム21のオーバーラップ動作とは異なり、アーム21の先端が位置P2へ向かって移動する第1動作の実行中において、第2関節モータ66の減速をトリガーにして、アーム21の先端がRZ軸に沿って位置P3へ向かって移動する第2動作が実行開始されることによって、第1動作と第2動作がオーバーラップする場合を想定してみる。そのような場合には、アーム21の先端は、図5の二点鎖線で示されるようにして移動するので、図5の実線で示された場合と比べ、干渉領域71から離れて移動する。

20

【0042】

尚、図5には示されていないが、アーム21の先端がRZ軸に沿って位置P3へ向かって移動する第2動作が実行されると、その実行開始から0.2秒経過したときに、圧縮空気装置70が駆動することによって、作業機モジュール4Bのシャッターが開けられる第3動作が、第2動作とオーバーラップして実行される。尚、このようなオーバーラップ動作では、第2動作が先行動作に相当し、第3動作が後行動作に相当する。

【0043】

次に、上述した2つのオーバーラップ動作を実現するための制御プログラムについて、図6を用いて説明する。図6に示された制御プログラムは、制御回路部51が備えているフラッシュメモリ64に記憶されており、CPU61により実行される。

30

【0044】

図6に示された制御プログラムにおいて、1行目のOVL P ; は、オーバーラップ動作の実行開始を示すコードである。2行目のG 0 B # P 2 ; は、B軸のみの回転駆動によって、アーム21の先端が位置P2へ向けて移動することを示している。尚、本実施形態では、アーム21の先端は、B軸のみの回転駆動によって、位置P2へ向けて移動すると、位置P1を必ず通過するものとする。

【0045】

ここで、G 0 とは、第1関節モータ65、第2関節モータ66、第3関節モータ67、回転駆動モータ68、及び搬送駆動モータ69のうち、いずれか一つのモータが駆動することによって行われる、アーム21の動作命令を示すコード（以下、G 0 コードという）である。つまり、本実施形態のG 0 コードは、単軸で行われるアーム21の動作命令を意味し、第2作業の動作を実行する命令に相当する。

40

【0046】

また、G 0 の右横には、A、B、C、D、及びXのいずれか一つの軸名称が、パラメータとして設定される。Aのパラメータは、A軸、つまり、第1関節モータ65で回転駆動される第1関節部27の第1駆動軸31を示している。Bのパラメータは、B軸、つまり、第2関節モータ66で回転駆動される第2関節部29の第2駆動軸32を示している。Cのパラメータは、C軸、つまり、第3関節モータ67で回転駆動される第3関節部30の

50

第3駆動軸33を示している。Dのパラメータは、D軸、つまり、回転駆動モータ68で回転駆動されるアーム回転装置41の駆動軸を示している。Xのパラメータは、X軸、つまり、搬送駆動モータ69で直線駆動されるアーム21の移動方向（つまり、左右方向）を示している。尚、上述した軸名称のパラメータは、後述するコードでも、同様である。

【0047】

従って、G0Bとは、B軸（つまり、第2関節モータ66で回転駆動される第2関節部29の第2駆動軸32）のみによって行われるアーム21の動作を示している。また、G0Bの右横には、アーム21の先端位置を示すパラメータが、その先頭にの記号を付して設定される。尚、アーム21の先端位置は、マクロで呼び出された数値が代入される変数、ポイント（例えば、上述した位置P1、位置P2、位置P3等）、及び距離（単位は、mm、inch等）等が、単独で又は組み合わせられて表される。この点は、後述するコードでも、同様である。以上より、2行目のG0B#P2；は、アーム21の先端が位置P2に到達するまで、B軸（の第2駆動軸32）が第2関節モータ66で回転駆動されることを示している。

10

【0048】

3行目には、WAIT[B GT B#P1]；が記載されている。WAIT[]；の命令文は、[]内で特定される条件が満たされたタイミングで、次行目のコードの動作が実行開始されることを示している。ここでは、[]内において、軸名称のパラメータ、比較演算子、及びアーム21の先端位置のパラメータが、それらの表記順で設定される。比較演算子は、例えば、上記のGT（左辺が右辺より大きい）、又はLT（左辺が右辺より小さい）等が使用される。以上より、3行目のWAIT[B GT B#P1]；は、B軸の回転駆動によって移動中のアーム21の先端が位置P1を通過したタイミングで、次行目のコードの動作が実行開始されることを示している。

20

【0049】

4行目のG101RZ#P3；は、A軸、B軸、及びC軸が同期しながら回転駆動することによって、アーム21の先端がRZ軸に沿って位置P3へ向けて移動することを示している。

【0050】

ここで、G101とは、第1関節モータ65、第2関節モータ66、及び第3関節モータ67が同期しながら回転駆動することによって行われる、アーム21の動作命令を示すコード（以下、G101コードという）である。つまり、本実施形態のG101コードは、複合軸で行われるアーム21の動作命令を意味し、第2作業の動作を実行する命令に相当する。また、G101の右横には、RY又はRZのパラメータが設定される。ここで、G101RZとは、各モータ65～67が同期しながら回転駆動することによって、アーム21の先端がRZ軸に沿って移動することを示している。

30

【0051】

尚、図6とは異なり、G101の右横にRYのパラメータが設定された場合には、アーム21の先端がRY軸に沿って移動することを示している。また、G101の右横において、RY及びRZのいずれのパラメータも設定されていない場合には、アーム21の先端は、A軸、B軸、及びC軸が同期しながら回転駆動することによって移動するが、RY軸又はRZ軸に沿って移動するとは限らない。

40

【0052】

5行目には、WAIT[TIME2.0]；が記載されている。WAIT[]；の命令文は、上述したように、[]内で特定される条件が満たされたタイミングで、次行目のコードの動作が実行開始されることを示している。ここでは、[]内において、時間のパラメータがその先頭にTIMEの記号を付して設定される。尚、時間は、各制御プログラムで共通して使用する単位（本実施形態では、秒）で表される。以上より、5行目のWAIT[TIME0.2]；は、前行目のコードの実行開始がされてから0.2秒後のタイミングで、次行目のコードの動作が実行開始されることを示しており、ドゥエルの機能を果たしている。

50

【 0 0 5 3 】

6行目のM12;は、作業機モジュール4Bのシャッターが開くまで、圧縮空気装置70が駆動されることを示している。ここで、Mとは、アーム21の各モータ65～69以外の駆動源を駆動させることによって行われる動作命令を示すコード（以下、Mコードという）である。つまり、本実施形態のMコードとは、作業機モジュール4B内で行われるアーム21以外の動作命令を意味し、第1作業の動作を実行する命令に相当する。また、Mの右横には、動作命令の内容を示す数字がパラメータとして設定される。つまり、6行目は、Mの右横に数字の12が設定されることによって、作業機モジュール4Bのシャッターが圧縮空気装置70を駆動源として開けられることを示している。

【 0 0 5 4 】

最終行目のOVLPEND;は、オーバーラップ動作の終了を示すコードである。以上より、オーバーラップ動作を実現するための制御プログラムでは、WAIT[];の命令文を使用することにより、前行のコードの動作が実行中において、[]内で特定される条件が満たされたタイミングで、次行のコードの動作が実行開始される。これによって、次行のコードの動作が、前行のコードの動作とオーバーラップして実行される。[]内で特定される条件には、アーム21の先端位置、又は前行のコードの動作が実行開始されてから経過した時間がある。このようにして、本実施形態の工作機械装置1は、オーバーラップさせる条件を動作毎に設定することが可能である。

【 0 0 5 5 】

尚、本実施形態の工作機械装置1では、オーバーラップ可能な2つの動作の組合せとして、図7に示された9つのパターンがある。各パターンとも、制御プログラムにおいて、WAIT[];の命令文が2つのコードの間に記載されることによって実現される。

【 0 0 5 6 】

先ず、図7の上段に示された3つのパターンについて説明する。最初のパターンでは、単軸で行われるアーム21の先行動作（G0コードの動作）が実行中に、単軸で行われるアーム21の後行動作（G0コードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合、先行動作及び後行動作は、第2作業の動作である。中央のパターンでは、単軸で行われるアーム21の先行動作（G0コードの動作）が実行中に、複合軸で行われるアーム21の後行動作（G101コードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合も、先行動作及び後行動作は、第2作業の動作である。最後のパターンでは、単軸で行われるアーム21の先行動作（G0コードの動作）が実行中に、アーム21以外の後行動作（Mコードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合、先行動作が第2作業の動作であり、後行動作が第1作業の動作である。

【 0 0 5 7 】

次に、図7の中段に示された3つのパターンについて説明する。最初のパターンでは、複合軸で行われるアーム21の先行動作（G101コードの動作）が実行中に、単軸で行われるアーム21の後行動作（G0コードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合、先行動作及び後行動作は、第2作業の動作である。中央のパターンでは、複合軸で行われるアーム21の先行動作（G101コードの動作）が実行中に、複合軸で行われるアーム21の後行動作（G101コードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合も、先行動作及び後行動作は、第2作業の動作である。最後のパターンでは、複合軸で行われるアーム21の先行動作（G101コードの動作）が実行中に、アーム21以外の後行動作（Mコードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合、先行動作が第2作業の動作であり、後行動作が第1作業の動作である。

【 0 0 5 8 】

次に、図7の下段に示された3つのパターンについて説明する。最初のパターンでは、アーム21以外の先行動作（Mコードの動作）が実行中に、単軸で行われるアーム21の後行動作（G0コードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラ

10

20

30

40

50

ップする。この場合、先行動作が第1作業の動作であり、後行動作が第2作業の動作である。中央のパターンでは、アーム21以外の先行動作（Mコードの動作）が実行中に、複合軸で行われるアーム21の後行動作（G101コードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合も、先行動作が第1作業の動作であり、後行動作が第2作業の動作である。最後のパターンでは、アーム21以外の先行動作（Mコードの動作）が実行中に、アーム21以外の後行動作（Mコードの動作）が実行開始されることによって、2つの動作がオーバーラップする。この場合、先行動作及び後行動作は、第1作業の動作である。

【0059】

ちなみに、本実施形態と特許請求の範囲の対応関係は、以下の通りである。アーム21は、ロボットの一部である。CPU61は、制御装置の一部である。フラッシュメモリ64は、記憶装置の一部である。

10

【0060】

（変更例）

尚、本開示は上記実施形態に限定されるものでなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

例えば、図6の制御プログラムにおいて、アーム21の先端位置を示すパラメータに代えて、各モータ65～69（つまり、A軸、B軸、C軸、D軸、又はX軸）の位置（座標）、角度値、又は速度値を示すパラメータが使用されても良い。

【0061】

20

また、G0コードについては、G0という英数字に代えて、例えば、単軸という漢字等で表記されても良い。同様に、G101コードについては、G101という英数字に代えて、例えば、複合軸という漢字等で表記されても良い。同様に、Mコードについては、Mという英数字に代えて、例えば、補助という漢字等で表記されても良い。

【0062】

また、作業機モジュール4A～4I及びアーム21は、制御回路部51によって制御されているが、それぞれが個別に備える制御回路部によって制御されても良い。

【0063】

また、本実施形態では、作業機モジュール4A～4Iは、基本的に1つのベースユニットに対して2台ずつ設置されているが、1つのベースユニットに対して1台又は3台以上設置されても良い。

30

【0064】

また、本実施形態では、作業機モジュールの種類として、工作機械装置1内にワークが投入される搬入モジュール、旋削加工が行われる旋盤モジュール、ドリルによる穴あけやミーリング加工等が行われるドリルモジュールを例に挙げて説明している。更に、ワーク40に対して検査が行われる検査モジュール、ワークの仮置きが行われる仮置きモジュール、工作機械装置1内からワークが排出される搬出モジュールを例に挙げて説明しているが、上記以外の種類の作業機モジュールでも良い。

【0065】

また、本実施形態では、アーム21は、その駆動軸として、第1駆動軸31、第2駆動軸32、第3駆動軸33を有しているが、アーム21の駆動軸の数は、いくつであっても良い。

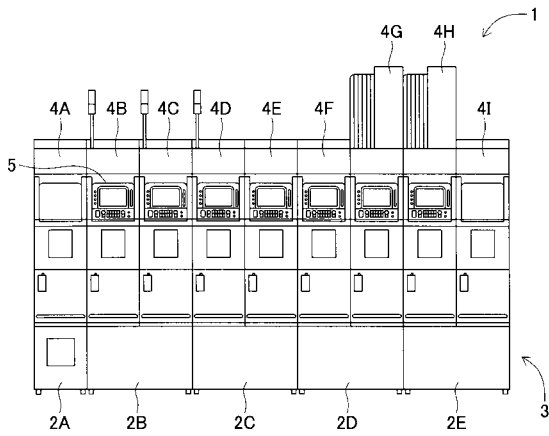
40

【符号の説明】

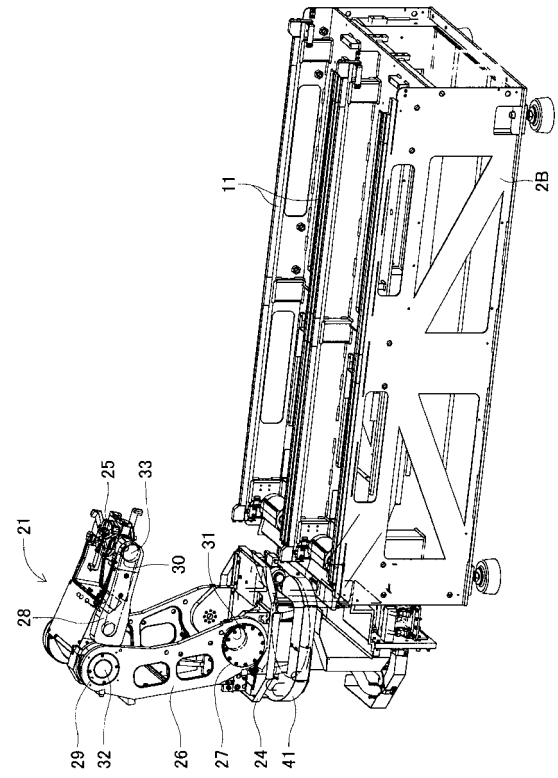
【0066】

1	工作機械装置
4A～4I	作業機モジュール
21	アーム
61	CPU
64	フラッシュメモリ

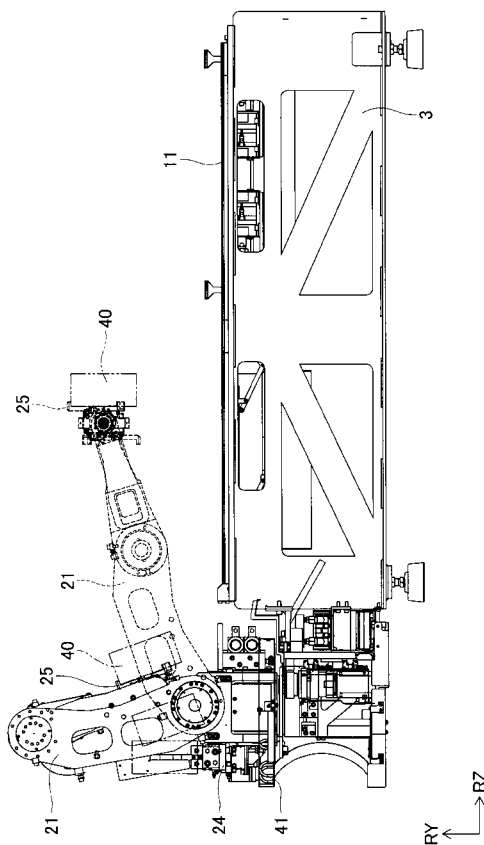
【 図 1 】



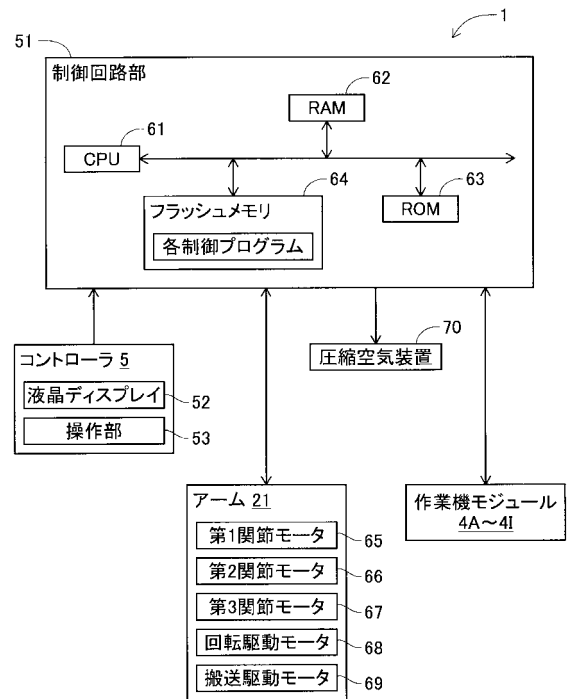
【 図 2 】



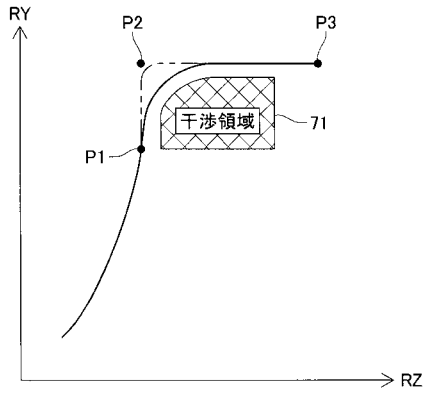
【 図 3 】



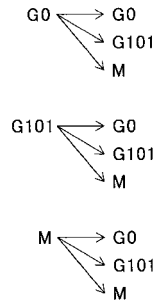
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

```
OVLP;  
G0B#P2;  
WAIT[B GT B#P1];  
G101RZ#P3;  
WAIT[TIME0.2];  
M12;  
OVLPEND;
```

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2017/037441
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. G05B19/4155 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. G05B19/18-19/416, G05B19/42-19/46 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-177404 A (FANUC LTD.) 24 June 1992, page 2, lower left column, line 8 to page 4, upper left column, line 10, fig. 1 & WO 1992/009018 A1	1-3
Y	JP 2001-216012 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10 August 2001, paragraphs [0013]-[0019], fig. 1-3, (Family: none)	1-3
A	JP 2009-282829 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 03 December 2009, entire text, all drawings, (Family: none)	1-3
A	JP 9-44225 A (FANUC LTD.) 14 February 1997, entire text, all drawings & US 5872894 A, entire text, all drawings & WO 1997/005533 A1 & EP 07785490 A1 & DE 69610284 T2	1-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09.01.2018		Date of mailing of the international search report 23.01.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 3 7 4 4 1									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G05B19/4155(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G05B19/18-19/416, G05B19/42-19/46											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2018年										
日本国実用新案登録公報	1996-2018年										
日本国登録実用新案公報	1994-2018年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y	JP 4-177404 A (フアナツク株式会社) 1992.06.24, 第2ページ左下欄第8行-第4ページ左上欄第10行, 第1図 & WO 1992/009018 A1	1-3									
Y	JP 2001-216012 A (三菱電機株式会社) 2001.08.10, 段落 [0013] - [0019], 第1-3図 (ファミリーなし)	1-3									
A	JP 2009-282829 A (三菱電機株式会社) 2009.12.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3									
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 09.01.2018		国際調査報告の発送日 23.01.2018									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 貞光 大樹	3U 3629								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3364									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2017/037441
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-44225 A (ファナック株式会社) 1997.02.14, 全文, 全図 & US 5872894 A, 全文, 全図 & WO 1997/005533 A1 & EP 0785490 A1 & DE 69610284 T2	1-3

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C269 AB02 AB03 AB05 AB24 AB26 AB33 BB05 CC09 EF20 EF25
EF39 GG01 KK08 MN04 MN16 QB17 QC01 QD02
3C707 AS05 BS10 CT05 CV08 CW08 HS27 LS15

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。