

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年6月2日(02.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/113237 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/044017

(22) 国際出願日: 2020年11月26日(26.11.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 平田 岳範 (HIRATA, Takenori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎

の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

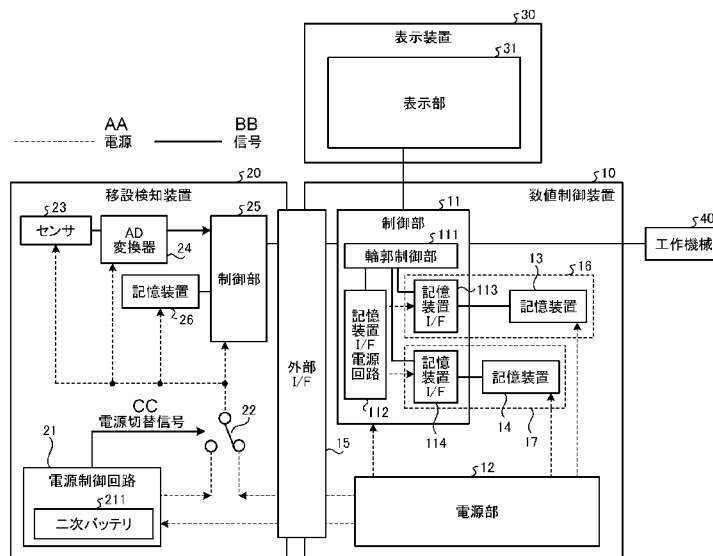
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: NUMERICAL CONTROL APPARATUS AND RELOCATION DETECTION APPARATUS

(54) 発明の名称: 数値制御装置および移設検知装置

[図1]



10... NUMERICAL CONTROL APPARATUS
11, 25... CONTROL UNIT
12... POWER SUPPLY UNIT
13, 14, 26... STORAGE DEVICE
15... EXTERNAL INTERFACE
20... RELOCATION DETECTION APPARATUS
21... POWER SUPPLY CONTROL CIRCUIT
23... SENSOR
24... AD CONVERTER
30... DISPLAY APPARATUS
31... DISPLAY UNIT
40... MACHINE TOOL
111... PROFILE CONTROL UNIT
112... STORAGE DEVICE INTERFACE POWER SUPPLY CIRCUIT
113, 114... STORAGE DEVICE INTERFACE
211... SECONDARY BATTERY
AA... POWER SUPPLY
BB... SIGNAL
CC... POWER SUPPLY SWITCHING SIGNAL

(57) Abstract: The present invention is provided with: storage devices (13, 14) that store a first program and a second program; a control unit (11) that executes reading of the second program in a case of acquiring an abnormal signal from a relocation detection apparatus (20) through communication with the relocation detection apparatus (20) and that executes reading of the first program in other cases; and a power supply unit (12) that supplies power to the storage devices (13, 14) and the control unit (11).

TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：第1のプログラム、および第2のプログラムを記憶する記憶装置（13, 14）と、移設検知装置（20）と通信を行い、移設検知装置（20）から異常な信号を取得した場合、第2のプログラムを読み込み実行し、その他の場合、第1のプログラムを読み込み実行する制御部（11）と、記憶装置（13, 14）、および制御部（11）に電源を供給する電源部（12）と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 数値制御装置および移設検知装置

技術分野

[0001] 本開示は、移設防止機能を有する数値制御装置および移設検知装置に関する。

背景技術

[0002] 数値制御装置を用いた工作機械には、輪郭制御をすることができる軸数が5以上のものと4以下のものがある。輪郭制御をすることができる軸数が5以上の工作機械は、複雑な加工ができるため、輸出管理が厳格化される傾向にある。そのため、輪郭制御をすることができる軸数が5以上の工作機械は、輸出管理の手段として移設防止機能を有する必要がある。特許文献1には、工作機械が、圧電センサで振動が検出された場合、電源部からMPU（Micro Processing Unit）に電源を供給し、MPUの制御によって移設検知装置が移設の有無を判定することで、移設を検出する機能を実現しつつ省電力化を可能にする技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-147346号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の工作機械は、ハードウェアの改造によって移設防止機能が無効化される可能性がある、という問題があった。具体的には、特許文献1に記載の工作機械において、圧電センサと電源IC（Integrated Circuit）との間の信号線、MPUと第二スイッチとの間の信号線、および移設検知装置とMPUとの間の信号線のうち少なくとも1つの信号線が切断された場合、MPUは、移設検知装置から工作機械が移設した旨の判定結果を受け取ることができない。つまり、不正使用を防ぐ必要のある機

能である 5 軸以上の輪郭制御機能を、移設検知機能の無効化によって不正に使用される可能性があった。

[0005] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、ハードウェアの改造による移設防止機能の無効化を回避可能な数値制御装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示の数値制御装置は、第 1 のプログラム、および第 2 のプログラムを記憶する記憶装置と、移設検知装置と通信を行い、移設検知装置から異常な信号を取得した場合、第 2 のプログラムを読み込み実行し、その他の場合、第 1 のプログラムを読み込み実行する制御部と、記憶装置、および制御部に電源を供給する電源部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本開示に係る数値制御装置は、ハードウェアの改造による移設防止機能の無効化を回避できる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施の形態に係る数値制御装置、移設検知装置、および表示装置の構成例を示す図

[図2]本実施の形態に係る数値制御装置の動作を示すフローチャート

[図3]本実施の形態に係る数値制御装置のハードウェア構成の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本開示の実施の形態に係る数値制御装置および移設検知装置を図面に基づいて詳細に説明する。

[0010] 実施の形態.

図 1 は、本実施の形態に係る数値制御装置 10、移設検知装置 20、および表示装置 30 の構成例を示す図である。数値制御装置 10 は、移設検知装置 20、表示装置 30、および工作機械 40 に接続される。数値制御装置 1

０は、軸数が５軸以上の工作機械４０で使用される装置である。移設検知装置２０は、接続される数値制御装置１０の移設を検知可能な装置である。

[0011] まず、数値制御装置１０の構成について説明する。図１に示すように、数値制御装置１０は、制御部１１と、電源部１２と、記憶装置１３、１４と、外部Ｉ／Ｆ（InterFace）１５と、を備える。制御部１１は、輪郭制御部１１１と、記憶装置Ｉ／Ｆ電源回路１１２と、記憶装置Ｉ／Ｆ１１３、１１４と、を備える。数値制御装置１０は、記憶装置Ｉ／Ｆ１１３および記憶装置１３によって、工作機械４０に対して５軸以上の輪郭制御が可能な５軸以上の輪郭制御用ハードウェア１６を構成している。また、数値制御装置１０は、記憶装置Ｉ／Ｆ１１４および記憶装置１４によって、工作機械４０に対して４軸以下の輪郭制御が可能な４軸以下の輪郭制御用ハードウェア１７を構成している。５軸以上の輪郭制御用ハードウェア１６のことを第１の輪郭制御用ハードウェアと称し、４軸以下の輪郭制御用ハードウェア１７のことを第２の輪郭制御用ハードウェアと称することがある。

[0012] 電源部１２は、数値制御装置１０が電源オンの状態の場合、制御部１１、および記憶装置１３、１４に電源を供給し、外部Ｉ／Ｆ１５を経由して移設検知装置２０に電源を供給する。電源部１２は、図示しない外部の電源から供給された直流電源を各構成に供給してもよいし、図示しない外部の商用電源などから交流電源の供給を受け、交流電源から直流電源を生成して各構成に供給してもよい。電源部１２は、数値制御装置１０が電源オフの状態の場合、制御部１１、および記憶装置１３、１４に電源を供給せず、外部Ｉ／Ｆ１５を経由して移設検知装置２０に電源を供給しない。

[0013] 記憶装置１３は、工作機械４０に対して数値制御装置１０が５軸以上の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを格納している第１の記憶装置である。５軸以上の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムは、第１のプログラムである。

[0014] 記憶装置１４は、工作機械４０に対して数値制御装置１０が４軸以下の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを格納している第

２の記憶装置である。４軸以下の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムは、第２のプログラムである。

[0015] 外部Ｉ／Ｆ１５は、数値制御装置１０と移設検知装置２０とを接続可能なインタフェースである。

[0016] 制御部１１は、数値制御装置１０の制御処理を実行する。制御部１１において、記憶装置Ｉ／Ｆ電源回路１１２は、電源部１２から電源の供給を受けると、輪郭制御部１１１の制御に基づいて、記憶装置Ｉ／Ｆ１１３、１１４への制御用電源を生成して電源供給を行う。記憶装置Ｉ／Ｆ電源回路１１２は、輪郭制御部１１１の制御に基づいて、移設検知装置２０において数値制御装置１０の移設が検知されていない状態では記憶装置Ｉ／Ｆ１１３、１１４に電源供給を行い、移設検知装置２０において数値制御装置１０の移設が検知された状態では記憶装置Ｉ／Ｆ１１４のみに電源供給を行う。

[0017] 記憶装置Ｉ／Ｆ１１３は、制御部１１と記憶装置１３とを接続し、制御部１１および記憶装置１３が通信を行うためのインタフェースである。記憶装置Ｉ／Ｆ１１３は、輪郭制御部１１１の制御に基づいて、記憶装置１３に記憶されているプログラムを読み書き可能な第１の記憶装置インタフェースである。

[0018] 記憶装置Ｉ／Ｆ１１４は、制御部１１と記憶装置１４とを接続し、制御部１１および記憶装置１４が通信を行うためのインタフェースである。記憶装置Ｉ／Ｆ１１４は、輪郭制御部１１１の制御に基づいて、記憶装置１４に記憶されているプログラムを読み書き可能な第２の記憶装置インタフェースである。

[0019] 輪郭制御部１１１は、移設検知装置２０が備える後述する記憶装置２６に格納されているログに基づいて、記憶装置Ｉ／Ｆ電源回路１１２から記憶装置Ｉ／Ｆ１１３への電源供給を制御する。具体的には、輪郭制御部１１１は、移設検知装置２０が備える記憶装置２６に数値制御装置１０が移設されたことを示す移設有のログがあった場合、移設検知装置２０において数値制御装置１０の移設が検知されたと判断することができる。輪郭制御部１１１は

、移設検知装置 20 において数値制御装置 10 の移設が検知された場合、記憶装置 1 / F 電源回路 112 から記憶装置 1 / F 113 への電源供給を遮断し、記憶装置 13 への読み書きを電氣的に遮断する。このように、輪郭制御部 111 は、移設検知装置 20 において数値制御装置 10 の移設が検知された場合、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 16 を機能しないように制御する。

[0020] つぎに、移設検知装置 20 の構成について説明する。図 1 に示すように、移設検知装置 20 は、電源制御回路 21 と、電子スイッチ 22 と、センサ 23 と、A/D (Analog to Digital) 変換器 24 と、制御部 25 と、記憶装置 26 と、を備える。移設検知装置 20 は、数値制御装置 10 の外部 I/F 15 を経由して数値制御装置 10 に接続される。なお、移設検知装置 20 および数値制御装置 10 については、数値制御装置 10 が別ユニットの移設検知装置 20 を搭載する形態、すなわち別ユニットの移設検知装置 20 が数値制御装置 10 に搭載される形態であってもよい。

[0021] センサ 23 は、数値制御装置 10 の移設を検知するためのセンサである。センサ 23 は、1 つのセンサであってもよいし、複数のセンサであってもよい。センサ 23 は、例えば、加速度センサ、角速度センサ、および振動センサのうち 1 つ以上のセンサを実装する。センサ 23 は、数値制御装置 10 の移設の際に生じる慣性の変化、例えば、傾き、動き、振動、衝撃などを検出する。移設検知装置 20 は、センサ 23 として複数の種類のセンサを備えることによって、数値制御装置 10 の移設の検知の精度を向上させ、誤検知を低減させることができる。

[0022] A/D 変換器 24 は、センサ 23 で検出されたアナログデータの検出値を A/D 変換、すなわちデジタルデータの検出値に変換する変換器である。

[0023] 制御部 25 は、A/D 変換器 24 で変換後のデジタルデータの検出値と、記憶装置 26 に予め記憶されている数値制御装置 10 の移設を判定するための閾値と、を比較する。制御部 25 は、検出値が閾値を超えた場合、数値制御装置 10 が移設されたと判断し、数値制御装置 10 が移設されたことを示す

移設有のログを記憶装置 26 に格納させる。制御部 25 は、数値制御装置 10 からの要求に基づいて、記憶装置 26 における移設有のログの有無を数値制御装置 10 に通知する。

[0024] 記憶装置 26 は、数値制御装置 10 の移設を判定するための閾値を記憶する。閾値については、センサ 23 の検出誤差、A/D 変換器 24 の誤差、移設検知装置 20 で使用される部品のバラつき、数値制御装置 10 の移設の際の実測値などを考慮して、移設検知装置 20 の製造者などが予め計算して記憶装置 26 に記憶させておく。また、記憶装置 26 は、移設検知装置 20 の動作状態を示すログを格納する。動作状態を示すログには、移設検知装置 20 の制御部 25 が、数値制御装置 10 が移設されたと判断した判断結果である前述の移設有のログが含まれる。

[0025] 電源制御回路 21 は、バックアップ用の二次バッテリー 211 を備える。電源制御回路 21 は、数値制御装置 10 の電源オン時、外部 I/F 15 を経由して数値制御装置 10 の電源部 12 から電源の供給を受ける。電源制御回路 21 は、数値制御装置 10 の電源部 12 から電源の供給を受けている場合、電源切替信号によって電子スイッチ 22 を制御して、センサ 23、A/D 変換器 24、制御部 25、および記憶装置 26 の電源供給元として数値制御装置 10 の電源部 12 を選択する。また、電源制御回路 21 は、数値制御装置 10 の電源部 12 から電源の供給を受けている場合、数値制御装置 10 の電源部 12 から供給される電源を用いて、バックアップ用の二次バッテリー 211 を充電する。なお、電源制御回路 21 は、数値制御装置 10 の電源オン時に外部 I/F 15 を経由して数値制御装置 10 の電源部 12 から供給される電源の供給路の電圧を測定しているものとする。

[0026] 前述のように、数値制御装置 10 は、電源オンから電源オフになると、外部 I/F 15 を経由した移設検知装置 20 への電源の供給を停止する。電源制御回路 21 は、電源の供給路の電圧の低下によって、数値制御装置 10 の電源がオンからオフに切り替わったことを検知する。電源制御回路 21 は、電源の供給路の電圧が、制御部 25 が動作可能な下限の電圧にマージンを加

味した前述の閾値以下になった場合、電子スイッチ 22 に対して電源切替信号を出力して電子スイッチ 22 を制御し、センサ 23、AD 変換器 24、制御部 25、および記憶装置 26 の電源供給元を切り替える。具体的には、電源制御回路 21 は、センサ 23、AD 変換器 24、制御部 25、および記憶装置 26 の電源供給元として、電源制御回路 21 の二次バッテリー 211 を選択する。すなわち、電源制御回路 21 は、数値制御装置 10 の電源オフ時に、センサ 23、AD 変換器 24、制御部 25、および記憶装置 26 に電源供給する。これにより、移設検知装置 20 は、数値制御装置 10 の電源オフ時においても動作を継続、すなわち、継続して数値制御装置 10 を監視し、数値制御装置 10 の移設を検知することができる。なお、電源制御回路 21 は、バックアップ用の構成として、二次バッテリー 211 に替えて、図示しないコンデンサを備えていてもよい。

[0027] つぎに、表示装置 30 の構成について説明する。図 1 に示すように、表示装置 30 は、表示部 31 を備える。表示部 31 は、数値制御装置 10 の制御部 11 の制御によって、数値制御装置 10 および工作機械 40 の状態などをオペレータに対して表示する。表示部 31 は、例えば、数値制御装置 10 が移設されたことによって数値制御装置 10 の機能が制限されている場合、数値制御装置 10 の制御部 11 の制御によって、数値制御装置 10 の機能が制限されている状態にあることを示すアラーム表示などを表示する。

[0028] 工作機械 40 は、軸数が 5 以上であって、複数の工具を用いて加工ワークを加工することができる装置である。工作機械 40 は、例えば、切削加工を行う装置であるが、これに限定されない。工作機械 40 は、レーザ加工を行う装置、放電加工を行う装置などであってもよい。なお、数値制御装置 10 および工作機械 40 については、工作機械 40 が数値制御装置 10 を搭載する形態、すなわち数値制御装置 10 が工作機械 40 に搭載される形態であってもよい。この場合、数値制御装置 10 が移設されることは、数値制御装置 10 を搭載する工作機械 40 が移設されることと同じである。

[0029] つづいて、数値制御装置 10 の動作について詳細に説明する。数値制御装

置 1 0 の電源起動時、数値制御装置 1 0 の輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 との間で通信を行う。輪郭制御部 1 1 1 は、制御部 2 5 を介して、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログが格納されているか否かを確認することによって、数値制御装置 1 0 の電源オフの間に数値制御装置 1 0 が移設されたか否かを判断する。具体的には、輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログが格納されていない場合、数値制御装置 1 0 の電源オフの間に数値制御装置 1 0 が移設されていないと判断する。輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログが格納されている場合、数値制御装置 1 0 の電源オフの間に数値制御装置 1 0 が移設されたと判断する。

[0030] 輪郭制御部 1 1 1 が移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログが格納されているか否かを確認する方法については、特に限定されない。例えば、輪郭制御部 1 1 1 が、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 に対して、記憶装置 2 6 における移設有のログの有無の情報を要求し、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 が、輪郭制御部 1 1 1 に対して記憶装置 2 6 における移設有のログの有無の情報を通知する。なお、輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 に対して記憶装置 2 6 に格納されているログの読み出しを要求して取得し、取得したログに移設有のログが含まれるか否かを確認してもよい。

[0031] 輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 が移設されていないと判断した場合、記憶装置 1 / F 1 1 3 を経由して記憶装置 1 3 に格納されているプログラムを読み込み、記憶装置 1 / F 1 1 4 を経由して記憶装置 1 4 に格納されているプログラムを読み込む。数値制御装置 1 0 は、記憶装置 1 3 に格納されている 5 軸以上の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラム、および記憶装置 1 4 に格納されている 4 軸以下の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを実行し、工作機械 4 0 を制御する。

[0032] 輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 が移設されたと判断した場合、記憶装置 1 / F 電源回路 1 1 2 を制御して、記憶装置 1 / F 電源回路 1 1 2 か

ら記憶装置 I / F 1 1 3 への制御用電源を遮断する。輪郭制御部 1 1 1 が移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 から移設有のログを読み込んだ場合は、異常な場合である。これにより、輪郭制御部 1 1 1 は、記憶装置 I / F 1 1 3 を経由して記憶装置 1 3 に格納されたプログラムを読み込むことができず、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 1 6 を無効にする。この場合、輪郭制御部 1 1 1 は、記憶装置 I / F 1 1 4 を経由して記憶装置 1 4 に格納されたプログラムを読み込むことで、4 軸以下の輪郭制御用ハードウェア 1 7 を有効にする。すなわち、数値制御装置 1 0 は、記憶装置 1 4 に格納されている 4 軸以下の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを実行し、工作機械 4 0 を制御する。このように、輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 が移設されたと判断した場合、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 1 6 を無効にする機能制限を行う。

[0033] 具体的には、数値制御装置 1 0 が移設されていない場合、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 は、電源部 1 2 から電力の供給を受け、輪郭制御部 1 1 1 の制御によって、記憶装置 I / F 1 1 3 用の制御用電源を生成して記憶装置 I / F 1 1 3 に供給し、記憶装置 I / F 1 1 4 用の制御用電源を生成して記憶装置 I / F 1 1 4 に供給する。記憶装置 I / F 1 1 3 は、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 から記憶装置 I / F 1 1 3 用の制御用電源の供給を受けている間、記憶装置 1 3 に格納されているプログラムの読み込みができる。記憶装置 I / F 1 1 4 は、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 から記憶装置 I / F 1 1 4 用の制御用電源の供給を受けている間、記憶装置 1 4 に格納されているプログラムの読み込みができる。

[0034] これに対して、数値制御装置 1 0 が移設された場合、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 は、輪郭制御部 1 1 1 の制御によって、記憶装置 I / F 1 1 3 用の制御用電源を生成せず、記憶装置 I / F 1 1 3 に対して記憶装置 I / F 1 1 3 用の制御用電源を供給しない。なお、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 は、数値制御装置 1 0 が移設された場合でも、記憶装置 I / F 1 1 4 用の制御用電源を生成して記憶装置 I / F 1 1 4 に供給する。数値制御装置 1 0 が移

設された場合、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 は、記憶装置 I / F 1 1 3 用の制御用電源のみ生成を停止し、記憶装置 I / F 1 1 3 への制御用電源の供給のみを遮断することで、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 1 6 の機能を停止、すなわち無効にする。

[0035] ここで、制御部 1 1 が 1 つの電気部品、例えば、システム L S I (Large Scale Integration) で構成されている場合、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2、および記憶装置 I / F 1 1 3 は同一のシステム L S I に含まれる。この場合、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 から記憶装置 I / F 1 1 3 への制御用電源の電源線は、システム L S I 内で閉じた回路になっている。そのため、数値制御装置 1 0 を移設した者は、制御部 1 1、すなわちシステム L S I の外部から、記憶装置 I / F 1 1 3 に電源を接続して制御用電源を供給して、記憶装置 I / F 1 1 3 をオンさせることはできない。

[0036] また、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 から記憶装置 I / F 1 1 3 への制御用電源を遮断した状態において、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 から記憶装置 I / F 1 1 3 への電源線は、システム L S I 内で 0 V (GND) に接地されている。そのため、数値制御装置 1 0 を移設した者は、改造によって記憶装置 I / F 1 1 3 の電源線をシステム L S I から引き出し、外付け電源を接続して記憶装置 I / F 1 1 3 をオンさせることはできない。

[0037] また、システム L S I のロジック回路は、基板への実装前に設定済みであり、基板実装後に書き換えはできない。そのため、数値制御装置 1 0 を移設した者は、ロジック回路の書き換えによって記憶装置 I / F 1 1 3 をオンさせることはできない。

[0038] つぎに、数値制御装置 1 0 に移設検知装置 2 0 が接続されていない場合の扱いについて説明する。数値制御装置 1 0 の電源起動時、数値制御装置 1 0 の輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 に移設検知装置 2 0 が接続されているか否かを判断する。輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 に移設検知装置 2 0 が接続されていない場合、移設を検知した場合と同様に、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 を制御して、記憶装置 I / F 電源回路 1 1 2 から記憶

装置 1 / F 1 1 3 への制御用電源を遮断する。数値制御装置 1 0 に移設検知装置 2 0 が接続されていない場合は、異常な場合である。すなわち、通信エラーの場合は、異常な場合である。これにより、輪郭制御部 1 1 1 は、記憶装置 1 / F 1 1 3 を経由して記憶装置 1 3 に格納されたプログラムを読み込むことができず、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 1 6 を無効にする。この場合、輪郭制御部 1 1 1 は、記憶装置 1 / F 1 1 4 を経由して記憶装置 1 4 に格納されたプログラムを読み込むことで、4 軸以下の輪郭制御用ハードウェア 1 7 を有効にする。このように、輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 に移設検知装置 2 0 が接続されていないと判断した場合にも、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 1 6 を無効にする機能制限を行う。

[0039] 具体的には、数値制御装置 1 0 の電源オン中、輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 と通信を行っている。数値制御装置 1 0 の外部 1 / F 1 5 から移設検知装置 2 0 が取り外された場合、輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 と移設検知装置 2 0 との間の通信信号線の切断によって、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 との通信ができなくなり、通信エラーとなる。輪郭制御部 1 1 1 は、通信エラー時に発生する通信エラー割込みによって、数値制御装置 1 0 の外部 1 / F 1 5 から移設検知装置 2 0 が取り外されたと判断することができる。

[0040] 輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0 の電源オン中に数値制御装置 1 0 の外部 1 / F 1 5 から移設検知装置 2 0 が取り外されたと判断した場合、数値制御装置 1 0 の移設が検知された場合と同様に、記憶装置 1 / F 電源回路 1 1 2 を制御して、記憶装置 1 / F 電源回路 1 1 2 から記憶装置 1 / F 1 1 3 への制御用電源を遮断する。これにより、輪郭制御部 1 1 1 は、記憶装置 1 / F 1 1 3 を経由して記憶装置 1 3 に格納されたプログラムを読み込むことができず、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 1 6 を無効にする。この場合、輪郭制御部 1 1 1 は、記憶装置 1 / F 1 1 4 を経由して記憶装置 1 4 に格納されたプログラムを読み込むことで、4 軸以下の輪郭制御用ハードウェア 1 7 を有効にする。このように、輪郭制御部 1 1 1 は、数値制御装置 1 0

の電源オン中に数値制御装置１０の外部Ｉ／Ｆ１５から移設検知装置２０が取り外されたと判断した場合、５軸以上の輪郭制御用ハードウェア１６を無効にする機能制限を行う。

[0041] 移設検知装置２０において、センサ２３、ＡＤ変換器２４、制御部２５、記憶装置２６、および電源制御回路２１は、外部Ｉ／Ｆ１５を経由して数値制御装置１０の電源部１２から電力が供給される。

[0042] 移設検知装置２０の電源制御回路２１は、バックアップ用の二次バッテリー２１１を備え、数値制御装置１０の電源オン中に数値制御装置１０の電源部１２から外部Ｉ／Ｆ１５を経由して電源供給される。数値制御装置１０の電源オン中、二次バッテリー２１１は、電源制御回路２１によって充電される。数値制御装置１０の電源オフ時、電源制御回路２１は、数値制御装置１０の電源部１２から供給される電源の供給路の電圧低下を検知し、検知した電圧が制御部２５の動作可能な下限の電圧にマージンを加味した閾値に達すると、移設検知装置２０の電子スイッチ２２に電源切替信号を出力する。電源制御回路２１が、センサ２３、ＡＤ変換器２４、制御部２５、および記憶装置２６への電源供給経路を数値制御装置１０の電源部１２から二次バッテリー２１１に切り替えることによって、移設検知装置２０は、数値制御装置１０が電源オフになっても動作を継続することができる。

[0043] 数値制御装置１０が移設された場合、数値制御装置１０の電源オンオフの状態にかかわらず、移設検知装置２０の制御部２５は、ＡＤ変換器２４から取得したデジタルデータの検出値と記憶装置２６に予め記憶されている閾値との比較を行い、数値制御装置１０が移設されたと判断し、移設有のログを記憶装置２６に格納させる。また、数値制御装置１０の電源オフ中に数値制御装置１０から移設検知装置２０が外され、数値制御装置１０の移設後に移設検知装置２０が元の数値制御装置１０に接続された場合、移設検知装置２０の制御部２５は、ＡＤ変換器２４から取得したデジタルデータの検出値から、移設検知装置２０が数値制御装置１０から取り外された際の慣性の変化、例えば、傾き、動き、振動、衝撃などを検出することができる。この場合

も、移設検知装置 20 の制御部 25 は、数値制御装置 10 が移設されたと判断し、移設有のログを記憶装置 26 に格納させる。

[0044] 移設検知装置 20 のセンサ 23 が断線、短絡などによって故障した場合、A/D変換器 24 でアナログデータの検出値から変換されたデジタルデータの検出値は、記憶装置 26 に予め記憶されている閾値を超えた一定値になる。移設検知装置 20 のセンサ 23 が断線、短絡などによって故障した場合は、異常な場合である。この場合、移設検知装置 20 の制御部 25 は、移設検知装置 20 の異常と判断する。移設検知装置 20 の制御部 25 は、移設検知装置 20 の内部で異常を検知した場合は移設検知装置 20 の異常を示す装置異常のログを記憶装置 26 に格納させる。移設検知装置 20 の制御部 25 は、数値制御装置 10 からの要求に基づいて、装置異常のログの有無を数値制御装置 10 に通知する。

[0045] 数値制御装置 10 の輪郭制御部 111 は、移設検知装置 20 の記憶装置 26 に装置異常のログがある場合、移設検知装置 20 が正常に移設検知できない状態にあると判断し、移設検知装置 20 が数値制御装置 10 の移設を検知した場合と同様の制御を行う。すなわち、輪郭制御部 111 は、記憶装置 1/F 電源回路 112 を制御して、記憶装置 1/F 電源回路 112 から記憶装置 1/F 113 への制御用電源を遮断する。これにより、輪郭制御部 111 は、記憶装置 1/F 113 を経由して記憶装置 13 に格納されたプログラムを読み込むことができず、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 16 を無効にする。この場合、輪郭制御部 111 は、記憶装置 1/F 114 を経由して記憶装置 14 に格納されたプログラムを読み込むことで、4 軸以下の輪郭制御用ハードウェア 17 を有効にする。このように、輪郭制御部 111 は、移設検知装置 20 が正常に移設検知できない状態であると判断した場合、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 16 を無効にする機能制限を行う。

[0046] 数値制御装置 10 の電源オフ中に移設検知装置 20 の電源制御回路 21 が備える二次バッテリー 211 の電圧が低下して制御部 25 が動作可能な下限の電圧に達した場合、制御部 25 は、移設検知装置 20 の異常と判断し、装置

異常のログを記憶装置 26 に格納させる。

[0047] 数値制御装置 10 の輪郭制御部 111 は、数値制御装置 10 が機能制限状態にある場合、表示装置 30 の表示部 31 を制御して表示部 31 に「5 軸制御無効」などのアラーム表示を表示させることによって、数値制御装置 10 が機能制限状態にあることをオペレータが操作の際に視覚的に把握できるようにする。オペレータは、表示装置 30 の表示部 31 に表示されたアラーム表示を確認することによって、数値制御装置 10 において 5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 16 が無効になり、機能制限されていることを認識することができる。

[0048] 数値制御装置 10 が機能制限状態にあってオペレータが 5 軸以上の輪郭制御を行おうとした場合、数値制御装置 10 では、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 16 は無効になっており、5 軸以上の輪郭制御用のプログラムの読み書き不可であるため、5 軸以上の輪郭制御のプログラムは動作しない。なお、数値制御装置 10 が機能制限状態にある場合でも、数値制御装置 10 では、4 軸以下の輪郭制御のプログラムは動作することができる。オペレータは、数値制御装置 10 を使用して、4 軸以下の輪郭制御を行うことができる。

[0049] 数値制御装置 10 の動作を、フローチャートを用いて説明する。図 2 は、本実施の形態に係る数値制御装置 10 の動作を示すフローチャートである。

[0050] オペレータは、数値制御装置 10 および表示装置 30 の電源をオンにして（ステップ S1）、各装置を起動する。移設検知装置 20 の電源制御回路 21 は、数値制御装置 10 の電源オンによる電源部 12 の電圧を検知する。電源制御回路 21 は、電源部 12 の電圧が定格電圧に達すると、移設検知装置 20 の電子スイッチ 22 に電源切替信号を出力し、センサ 23、AD 変換器 24、制御部 25、および記憶装置 26 への電源供給経路を二次バッテリー 211 から数値制御装置 10 の電源部 12 に切り替える。

[0051] 数値制御装置 10 は、数値制御装置 10 および表示装置 30 の電源がオンされ、各装置のシステム起動後、以降で説明するステップ S3 およびステッ

プ S 4 のループ処理を開始する（ステップ S 2）。

[0052] 数値制御装置 1 0 の輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 と数値制御装置 1 0 との間で通信が可能か否かを確認する（ステップ S 3）。詳細には、輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 と数値制御装置 1 0 の輪郭制御部 1 1 1 との間で通信が可能か否かを確認する。輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 が数値制御装置 1 0 に接続され通信可能な場合（ステップ S 3 : Y e s）、ステップ S 4 に進む。輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の取り外し、故障などによって通信不可の場合（ステップ S 3 : N o）、移設検知装置 2 0 の異常と判断してステップ S 6 に進む。

[0053] 移設検知装置 2 0 が数値制御装置 1 0 に接続され通信可能な場合（ステップ S 3 : Y e s）、輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の制御部 2 5 との通信によって記憶装置 2 6 に格納されているログを監視する。詳細には、制御部 2 5 は、記憶装置 2 6 における、移設有のログおよび装置異常のログの有無の情報を輪郭制御部 1 1 1 に送信する。輪郭制御部 1 1 1 は、制御部 2 5 から取得した情報に基づいて、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログまたは装置異常のログがあるか否かを確認する（ステップ S 4）。輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログがある場合（ステップ S 4 : Y e s）、数値制御装置 1 0 が移設されたと判断してステップ S 6 に進む。輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に装置異常のログがある場合（ステップ S 4 : Y e s）、移設検知装置 2 0 に異常があると判断してステップ S 6 に進む。なお、輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログおよび装置異常のログの両方がある場合も（ステップ S 4 : Y e s）、ステップ S 6 に進む。輪郭制御部 1 1 1 は、移設検知装置 2 0 の記憶装置 2 6 に移設有のログおよび装置異常のログのどちらも無い場合（ステップ S 4 : N o）、ループ処理によってステップ S 3 に戻る。

[0054] 数値制御装置 1 0 は、数値制御装置 1 0 および表示装置 3 0 のシステム起動後、ステップ S 3 およびステップ S 4 の 1 つのループ処理が終了すると、

ステップS 3に戻ってつぎのステップS 3およびステップS 4のループ処理を実施する（ステップS 5）。

[0055] 輪郭制御部111は、ステップS 3：NoまたはステップS 4：Yesの場合、5軸以上の輪郭制御用ハードウェア16を無効にしつつ、4軸以下の輪郭制御用ハードウェア17を有効にする機能制限を行う（ステップS 6）。詳細には、輪郭制御部111は、記憶装置I/F電源回路112を制御して、記憶装置I/F電源回路112から記憶装置I/F113への制御用電源を遮断する。すなわち、輪郭制御部111は、移設検知装置20が備える記憶装置26に、数値制御装置10が移設されたことを示す移設有のログ、および移設検知装置20の異常を示す装置異常のログのうち少なくとも1つが格納されている場合、記憶装置I/F電源回路112から記憶装置I/F113への電源供給を遮断する。これにより、輪郭制御部111は、記憶装置I/F113を介して記憶装置13に格納されたプログラムを読み込むことができず、5軸以上の輪郭制御用ハードウェア16を無効にする。輪郭制御部111は、記憶装置I/F電源回路112から記憶装置I/F114への電源の供給は継続させることで、記憶装置I/F114を介して記憶装置14に格納されたプログラムを読み込むことができ、4軸以下の輪郭制御用ハードウェア17を有効にする。これにより、数値制御装置10は、誤検知によって機能制限を行った場合でも、4軸以下の輪郭制御用ハードウェア17を有効にしていることから、顧客への影響を少なくすることができる。

[0056] 輪郭制御部111は、表示装置30の表示部31を制御して、数値制御装置10が機能制限状態にあることを示す警告表示、すなわちアラーム表示を表示部31に表示させる（ステップS 7）。表示部31は、輪郭制御部111の制御によって「5軸制御無効」などのアラーム表示を表示することで、数値制御装置10が機能制限状態にあることをオペレータが操作の際に視覚的に把握できるようにする。オペレータは、表示装置30の表示部31に表示された内容を確認することによって、ステップS 6の状態、すなわち数値制御装置10において5軸以上の輪郭制御用ハードウェア16が無効になり

、機能制限されていることを認識することができる。

[0057] 移設検知装置 20 は、数値制御装置 10、移設検知装置 20 などの各装置の修理、保守などのサービスを行うエンジニアによる、数値制御装置 10 の機能制限を解除するための解除操作を受け付ける（ステップ S8）。エンジニアは、数値制御装置 10 が機能制限状態にある場合、移設検知装置 20 が数値制御装置 10 に接続された状態で移設検知装置 20 の記憶装置 26 に格納されている移設有のログをクリアすることで、数値制御装置 10 の機能制限の解除が可能である。なお、記憶装置 26 に格納されている移設有のログをクリアする方法は、ユーザに公開しないこととする。これにより、ユーザは、記憶装置 26 に格納されている移設有のログを勝手にクリアすることはできない。また、移設検知装置 20 の記憶装置 26 に装置異常のログがある場合は移設検知装置 20 の異常であるため、エンジニアは、移設検知装置 20 を修理または交換する。エンジニアは、移設検知装置 20 が正常に動作する状態に復旧することによって、数値制御装置 10 の機能制限を解除することができる。

[0058] エンジニアによる解除操作の後、数値制御装置 10 の輪郭制御部 111 は、移設検知装置 20 と数値制御装置 10 との間で通信を開始する（ステップ S9）。ここでは、移設検知装置 20 と数値制御装置 10 との間で正常に通信が行われているものとする。

[0059] 輪郭制御部 111 は、記憶装置 1/F 電源回路 112 を制御して、記憶装置 1/F 電源回路 112 から記憶装置 1/F 113 へ制御用電源を供給させ、記憶装置 1/F 113 が記憶装置 13 に格納されたプログラムを読み込み可能な状態に戻す。これにより、輪郭制御部 111 は、5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア 16 を有効にすることで、数値制御装置 10 の機能制限を解除する（ステップ S10）。

[0060] 輪郭制御部 111 は、表示装置 30 の表示部 31 を制御して、数値制御装置 10 が機能制限状態にあることを示す表示部 31 のアラーム表示を解除させる（ステップ S11）。

[0061] オペレータは、数値制御装置 10 および表示装置 30 の電源をオフにする（ステップ S 12）。移設検知装置 20 の電源制御回路 21 は、数値制御装置 10 の電源部 12 の電圧低下を検知し、制御部 25 が動作可能な下限の電圧にマージンを加味した閾値に達すると、移設検知装置 20 の電子スイッチ 22 に電源切替信号を出力する。移設検知装置 20 は、センサ 23、A/D 変換器 24、制御部 25、および記憶装置 26 への電源供給経路を数値制御装置 10 の電源部 12 から二次バッテリー 211 に切り替えることによって、数値制御装置 10 および表示装置 30 の電源オフ後も動作、すなわち数値制御装置 10 の移設の監視を継続することができる。なお、ステップ S 3 およびステップ S 4 のループ処理を実施中に数値制御装置 10 の電源がオフされた場合も同様に、移設検知装置 20 は、センサ 23、A/D 変換器 24、制御部 25、および記憶装置 26 への電源供給経路を数値制御装置 10 の電源部 12 から二次バッテリー 211 に切り替え、数値制御装置 10 の移設の監視を継続することができる。

[0062] ここで、数値制御装置 10 のハードウェア構成について説明する。図 3 は、本実施の形態に係る数値制御装置 10 のハードウェア構成の一例を示す図である。図 3 に示すように、数値制御装置 10 は、プロセッサ 91 と、メモリ 92 と、インタフェース回路 93 と、を備えるコンピュータを含む。

[0063] プロセッサ 91、メモリ 92、およびインタフェース回路 93 は、例えば、バス 94 によって互いに情報の送受信が可能である。記憶装置 13、14 は、メモリ 92 によって実現される。外部 I/F 15 は、インタフェース回路 93 によって実現される。プロセッサ 91 は、メモリ 92 に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって、制御部 11、電源部 12 などの機能を実行する。電源部 12 については、所望の電力を生成可能な電力変換回路などによって実現されてもよい。プロセッサ 91 は、例えば、処理回路の一例であり、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、およびシステム LSI のうち 1 つ以上を含む。

[0064] メモリ 92 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only

Memory)、フラッシュメモリ、E P R O M (Erasable Programmable Read Only Memory)、E E P R O M (登録商標) (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、H D D (Hard Disk Drive)、およびS S D (Solid State Drive)のうち1つ以上を含む。また、メモリ92は、コンピュータが読み取り可能なプログラムが記録された記録媒体を含む。かかる記録媒体は、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルメモリ、光ディスク、コンパクトディスク、およびD V D (Digital Versatile Disc)のうち1つ以上を含む。なお、数値制御装置10は、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) およびF P G A (Field Programmable Gate Array)などの集積回路を含んでいてもよい。

[0065] 数値制御装置10のハードウェア構成について説明したが、移設検知装置20についても、数値制御装置10と同様、図3に示すようなハードウェア構成によって実現される。

[0066] 以上説明したように、本実施の形態によれば、数値制御装置10は、移設検知装置20において数値制御装置10の移設が検知された場合、記憶装置1/F電源回路112から記憶装置1/F113への制御用電源の生成を停止して、5軸以上の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを格納している記憶装置13への読み書きを電氣的に遮断し、5軸以上の輪郭制御用ハードウェア16を無効にすることとした。これにより、数値制御装置10は、ハードウェアの改造による移設防止機能の無効化を回避することができる。

[0067] また、数値制御装置10は、5軸以上の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを格納する記憶装置13とは別の記憶装置14に、4軸以下の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを格納している。そのため、数値制御装置10は、記憶装置13を有する5軸以上の輪郭制御用ハードウェア16を無効にしつつ、記憶装置14を有する4軸以下の輪郭制御用ハードウェア17を有効にできるため、誤検知時に

いて顧客への影響を最小限に抑えることができる。なお、本実施の形態では、数値制御装置 10 は、第 1 のプログラムを格納する記憶装置 13 と第 2 のプログラムを格納する記憶装置 14 とを別々の構成としたが、同一の記憶装置に両方のプログラムを格納し、各プログラムの読み込みの有効および無効の切り替えをソフトウェアで行ってもよい。この場合、数値制御装置 10 の制御部 11 は、移設検知装置 20 と通信を行い、移設検知装置 20 から異常な信号を取得した場合、第 2 のプログラムを読み込み実行し、その他の場合、第 1 のプログラムを読み込み実行する。この場合にも、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。また、数値制御装置 10 とは別ユニットの移設検知装置 20 が数値制御装置 10 の移設を検知することによって、数値制御装置 10 については、従来同様の構成で、安価かつ機種統一することができる。数値制御装置 10 は、別ユニットの移設検知装置 20 と接続することで、移設検知装置 20 が有する機能を容易に追加することができる。

[0068] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、実施の形態同士を組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0069] 10 数値制御装置、11, 25 制御部、12 電源部、13, 14, 26 記憶装置、15 外部 I/F、16 5 軸以上の輪郭制御用ハードウェア、17 4 軸以下の輪郭制御用ハードウェア、20 移設検知装置、21 電源制御回路、22 電子スイッチ、23 センサ、24 AD変換器、30 表示装置、31 表示部、40 工作機械、111 輪郭制御部、112 記憶装置 I/F 電源回路、113, 114 記憶装置 I/F、211 二次バッテリー。

請求の範囲

- [請求項1] 第1のプログラム、および第2のプログラムを記憶する記憶装置と、
、
 移設検知装置と通信を行い、前記移設検知装置から異常な信号を取得した場合、前記第2のプログラムを読み込み実行し、その他の場合、前記第1のプログラムを読み込み実行する制御部と、
 前記記憶装置、および前記制御部に電源を供給する電源部と、
 を備えることを特徴とする数値制御装置。
- [請求項2] 軸数が5軸以上の工作機械で使用される数値制御装置であって、
 前記工作機械に対して5軸以上の輪郭制御が可能な第1の輪郭制御用ハードウェアと、
 前記工作機械に対して4軸以下の輪郭制御が可能な第2の輪郭制御用ハードウェアと、
 前記数値制御装置の移設を検知可能な移設検知装置において前記数値制御装置の移設が検知された場合、前記第1の輪郭制御用ハードウェアを機能しないように制御する輪郭制御部と、
 を備えることを特徴とする数値制御装置。
- [請求項3] 前記第1の輪郭制御用ハードウェアは、前記数値制御装置が5軸以上の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを格納する第1の記憶装置、を備え、
 前記輪郭制御部は、前記移設検知装置において前記数値制御装置の移設が検知された場合、前記第1の記憶装置への読み書きを電氣的に遮断する、
 ことを特徴とする請求項2に記載の数値制御装置。
- [請求項4] 前記第1の輪郭制御用ハードウェアは、前記数値制御装置が5軸以上の輪郭制御機能の制御処理を実行する際に使用するプログラムを読み書き可能な第1の記憶装置インタフェース、を備え、
 前記輪郭制御部は、前記移設検知装置において前記数値制御装置の

移設が検知された場合、前記数値制御装置の移設が検知されていない状態のときに前記第1の記憶装置インタフェースに電源供給を行う記憶装置インタフェース電源回路から前記第1の記憶装置インタフェースへの電源供給を遮断し、

前記第1の記憶装置インタフェースおよび前記記憶装置インタフェース電源回路は同一の電気部品に含まれる、

ことを特徴とする請求項2または3に記載の数値制御装置。

[請求項5] 前記輪郭制御部は、前記移設検知装置が備える記憶装置に格納されているログに基づいて、前記記憶装置インタフェース電源回路から前記第1の記憶装置インタフェースへの電源供給を制御する、

ことを特徴とする請求項4に記載の数値制御装置。

[請求項6] 前記輪郭制御部は、前記移設検知装置が備える前記記憶装置に、前記数値制御装置が移設されたことを示す移設有のログ、および前記移設検知装置の異常を示す装置異常のログのうち少なくとも1つが格納されている場合、前記記憶装置インタフェース電源回路から前記第1の記憶装置インタフェースへの電源供給を遮断する、

ことを特徴とする請求項5に記載の数値制御装置。

[請求項7] 接続される数値制御装置の移設を検知可能な移設検知装置であって、

前記数値制御装置の移設を検知するためのセンサと、

前記センサで検出された検出値をアナログデータからデジタルデータに変換する変換器と、

前記移設検知装置の動作状態を示すログを格納する記憶装置と、

前記変換器でアナログデータからデジタルデータに変換された検出値が前記数値制御装置の移設を判定するための閾値を超える場合、前記数値制御装置が移設されたことを示す移設有のログを前記記憶装置に格納させる制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記数値制御装置からの要求に基づいて、前記記憶装置における前記移設有のログの有無を前記数値制御装置に通知する

、

ことを特徴とする移設検知装置。

[請求項8]

前記制御部は、前記移設検知装置の内部で異常を検知した場合は前記移設検知装置の異常を示す装置異常のログを前記記憶装置に格納させ、前記数値制御装置からの要求に基づいて、前記装置異常のログの有無を前記数値制御装置に通知する、

ことを特徴とする請求項7に記載の移設検知装置。

[請求項9]

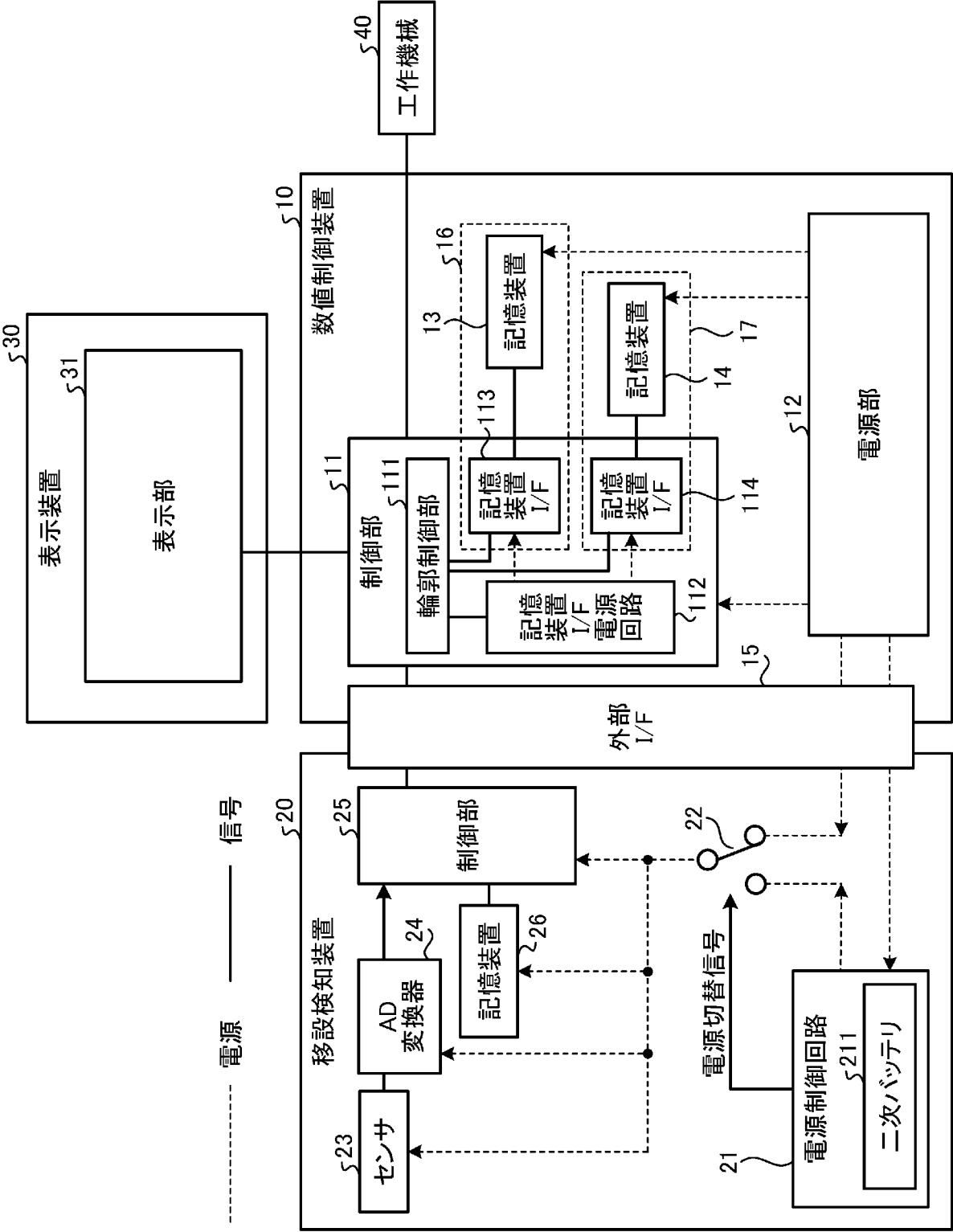
二次バッテリーまたはコンデンサを有し、前記数値制御装置の電源オフ時に、前記センサ、前記変換器、前記制御部、および前記記憶装置に電源供給可能な電源制御回路、

を備え、

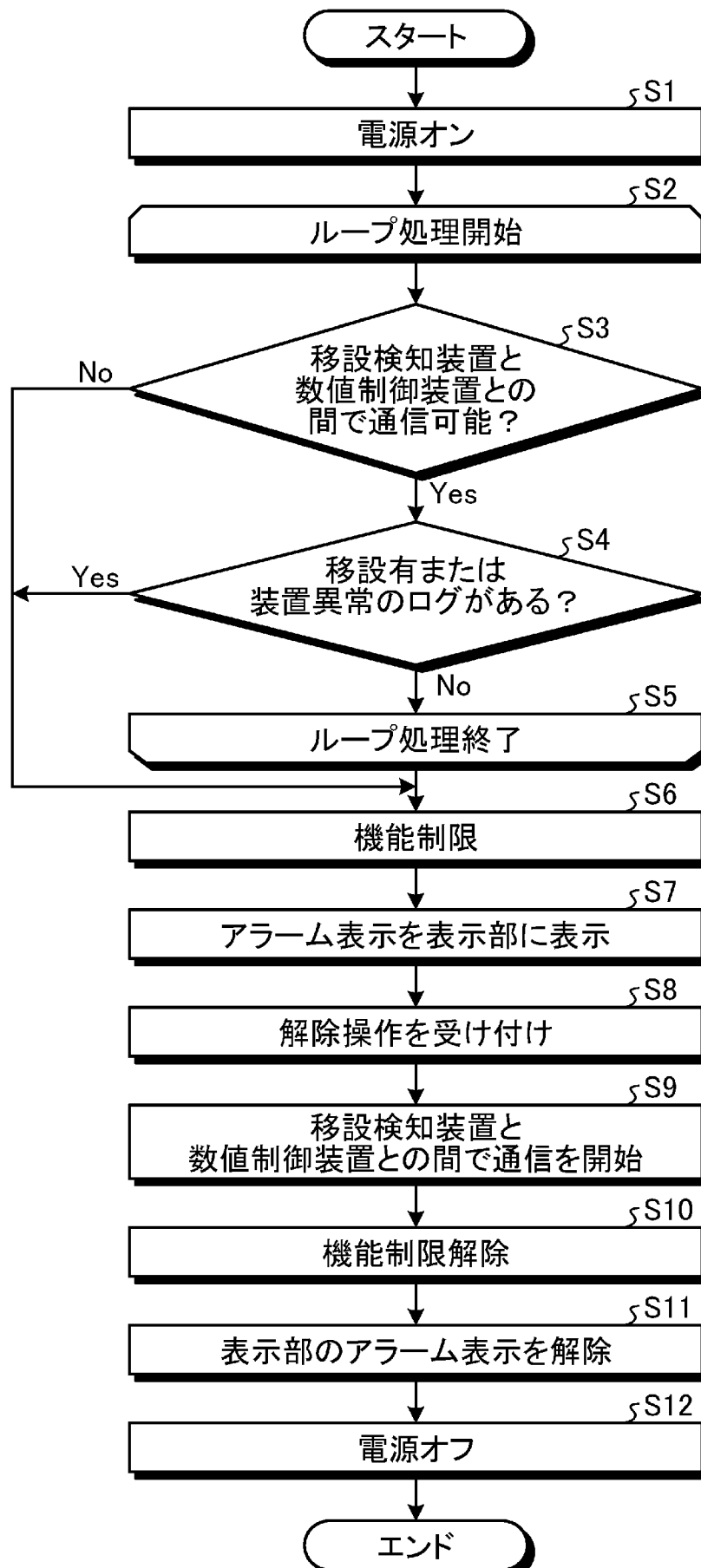
前記数値制御装置の電源オフ時においても前記数値制御装置の移設を検知する機能を有する、

ことを特徴とする請求項7または8に記載の移設検知装置。

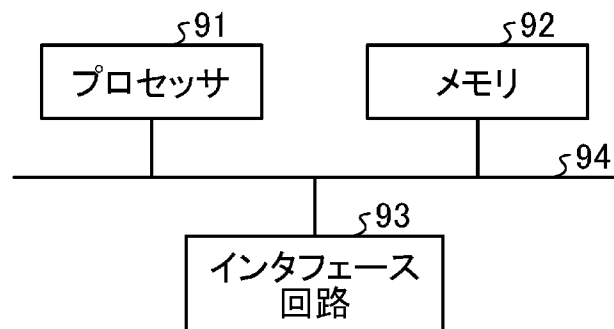
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/044017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B 19/18 (2006.01) i

FI: G05B19/18 X

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)

G05B19/18

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
X	JP 2011-145804 A (MURATA MACHINERY, LTD.) 28 July 2011 (2011-07-28) paragraphs [0015]-[0028], fig. 1-4	1
A	paragraphs [0015]-[0028], fig. 1-4	2-6
X	JP 2006-215951 A (TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) 17 August 2006 (2006-08-17) in particular, paragraphs [0034]-[0035], fig. 2, 6	1
A	in particular, paragraphs [0034]-[0035], fig. 2, 6	2-6
X	JP 2017-117223 A (BROTHER INDUSTRIES, LTD.) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraphs [0019]-[0035], fig. 1-3	7-9
A	JP 2009-187234 A (FANUC CORPORATION) 20 August 2009 (2009-08-20) entire text, all drawings	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

"I" 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
26 January 2021 (26.01.2021)Date of mailing of the international search report
02 February 2021 (02.02.2021)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/044017

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-134540 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08 July 2013 (2013-07-08) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2009-205545 A (STAR MICRONICS CO., LTD.) 10 September 2009 (2009-09-10) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2009-146376 A (FANUC CORPORATION) 02 July 2009 (2009-07-02) entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/044017

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/044017

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011-145804 A	28 Jul. 2011	(Family: none)	
JP 2006-215951 A	17 Aug. 2006	(Family: none)	
JP 2017-117223 A	29 Jun. 2017	CN 106919139 A	
JP 2009-187234 A	20 Aug. 2009	(Family: none)	
JP 2013-134540 A	08 Jul. 2013	WO 2013/099303 A1	
		TW 201327073 A	
JP 2009-205545 A	10 Sep. 2009	(Family: none)	
JP 2009-146376 A	02 Jul. 2009	(Family: none)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/044017

<Continuation of Box No. III>

Claims are classified into three inventions below.

(Invention 1) Claim 1

The invention in claim 1 has the special technical feature of a "numerical value controller comprising:

a storage device that stores a first program and a second program;

a control unit that communicates with a relocation detection device, in a case where an abnormal signal is acquired from the relocation detection device, executes reading the second program, and in other cases, executes reading the first program; and

a power supply unit that supplies power to the storage device and the control unit," and is thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 2-6

Claims 2-6 share, with claim 1 classified as invention 1, the common technical feature of a numerical value controller comprising a relocation detection device, but said feature is a well-known feature that it is not necessary to provide any examples, and cannot be so called a special technical feature.

Claims 2-6 are not dependent on claim 1. Claims 2-6 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, the invention in claims 2-6 cannot be classified as invention 1.

The invention in claims 2-6 has the special technical feature which is a matter specifying the invention of claim 2, and is thus classified as invention 2.

(Invention 3) Claims 7-9

Claims 7-9 share, with claim 1 classified as invention 1 and claim 2 classified as invention 2, a common technical feature of a numerical value controller comprising a relocation detection device, but said feature is a well-known feature that it is not necessary to provide any examples, and cannot be so called a special technical feature.

Claims 7-9 are not dependent on claims 1 or 2. Claims 7-9 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1 or invention 2.

Therefore, claims 7-9 cannot be classified as either invention 1 or invention 2.

Claims 7-9 have the technical feature of a "relocation detection device that can detect relocation of the connected numerical value controller, the relocation detection device comprising:

a sensor for detecting relocation of the numerical value controller;

a converter that converts a detection value detected by the sensor from analog data into digital data;

a storage device that stores a log indicating an operation state of the relocation detection device; and

a control unit that stores, in the storage device, a log for presence of relocation which indicates that the numerical value controller is relocated in a case where a detection value converted from the analog data into the digital data by the converter exceeds a threshold value for determining relocation of the numerical value controller, wherein the control unit notifies the numerical value controller of presence or absence of a log for presence of the relocation in the storage device on the basis of a request from the numerical value controller," and are thus classified as invention 3.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/18(2006.01)i FI: G05B19/18 X		
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）） G05B19/18		
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
X	JP 2011-145804 A (村田機械株式会社) 28.07.2011 (2011 - 07 - 28) [0015]-[0028], Figs.1-4	1
A	[0015]-[0028], Figs.1-4	2-6
X	JP 2006-215951 A (株式会社東京精密) 17.08.2006 (2006 - 08 - 17) 特に、[0034]-[0035], Figs.2, 6	1
A	特に、[0034]-[0035], Figs.2, 6	2-6
X	JP 2017-117223 A (ブラザー工業株式会社) 29.06.2017 (2017 - 06 - 29) [0019]-[0035], Figs.1-3	7-9
A	JP 2009-187234 A (ファナック株式会社) 20.08.2009 (2009 - 08 - 20) 全文、全図	1-9
A	JP 2013-134540 A (三菱重工業株式会社) 08.07.2013 (2013 - 07 - 08) 全文、全図	1-9
A	JP 2009-205545 A (スター精密株式会社) 10.09.2009 (2009 - 09 - 10) 全文、全図	1-9
☒ 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抵触するものではなく、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 26.01.2021		国際調査報告の発送日 02.02.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 松浦 陽 3U 3752 電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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
A	JP 2009-146376 A (ファナック株式会社) 02.07.2009 (2009 - 07 - 02) 全文、全図	1-9

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲は、以下の3つの発明に区分される。

（発明1）請求項1

請求項1に係る発明は、
「第1のプログラム、および第2のプログラムを記憶する記憶装置と、
移設検知装置と通信を行い、前記移設検知装置から異常な信号を取得した場合、前記第2のプログラムを読み込み実行し、その他の場合、前記第1のプログラムを読み込み実行する制御部と、
前記記憶装置、および前記制御部に電源を供給する電源部と、
を備えることを特徴とする数値制御装置」という特別な技術的特徴を有しているので、発明1に区分する。

（発明2）請求項2－6

請求項2－6は、発明1に区分された請求項1と、数値制御装置において移設検知装置を備えるという共通の技術的特徴を有するが、この点は例示するまでもない従来周知の技術であって、いわゆる特別な技術的特徴たり得ない。

さらに、請求項2－6は、請求項1の従属請求項ではない。また、請求項2－6は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項2－6に係る発明は発明1に区分できない。

そして、請求項2－6に係る発明は、請求項2における発明特定事項という特別な技術的特徴を有しているので、発明2に区分する。

（発明3）請求項7－9

請求項7－9は、発明1に区分された請求項1や、発明2に区分された請求項2と、数値制御装置において移設検知装置を備えるという共通の技術的特徴を有するが、この点は例示するまでもない従来周知の技術であって、いわゆる特別な技術的特徴たり得ない。

さらに、請求項7－9は、請求項1及び2の従属請求項ではない。また、請求項7－9は、発明1又は2に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項7－9は発明1又は2のいずれにも区分できない。

そして、請求項7－9は、

「接続される数値制御装置の移設を検知可能な移設検知装置であって、
前記数値制御装置の移設を検知するためのセンサと、
前記センサで検出された検出値をアナログデータからデジタルデータに変換する変換器と、
前記移設検知装置の動作状態を示すログを格納する記憶装置と、
前記変換器でアナログデータからデジタルデータに変換された検出値が前記数値制御装置の移設を判定するための閾値を超える場合、前記数値制御装置が移設されたことを示す移設有のログを前記記憶装置に格納させる制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記数値制御装置からの要求に基づいて、前記記憶装置における前記移設有のログの有無を前記数値制御装置に通知する」、という技術的特徴を有しているので、発明3に区分する。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/044017

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2011-145804	A	28.07.2011	(ファミリーなし)			
JP	2006-215951	A	17.08.2006	(ファミリーなし)			
JP	2017-117223	A	29.06.2017	CN	106919139	A	
JP	2009-187234	A	20.08.2009	(ファミリーなし)			
JP	2013-134540	A	08.07.2013	WO	2013/099303	A1	
				TW	201327073	A	
JP	2009-205545	A	10.09.2009	(ファミリーなし)			
JP	2009-146376	A	02.07.2009	(ファミリーなし)			