

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/201835 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/042 (2006.01)

留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/012943

(22) 国際出願日: 2023年3月29日(29.03.2023)

(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: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).

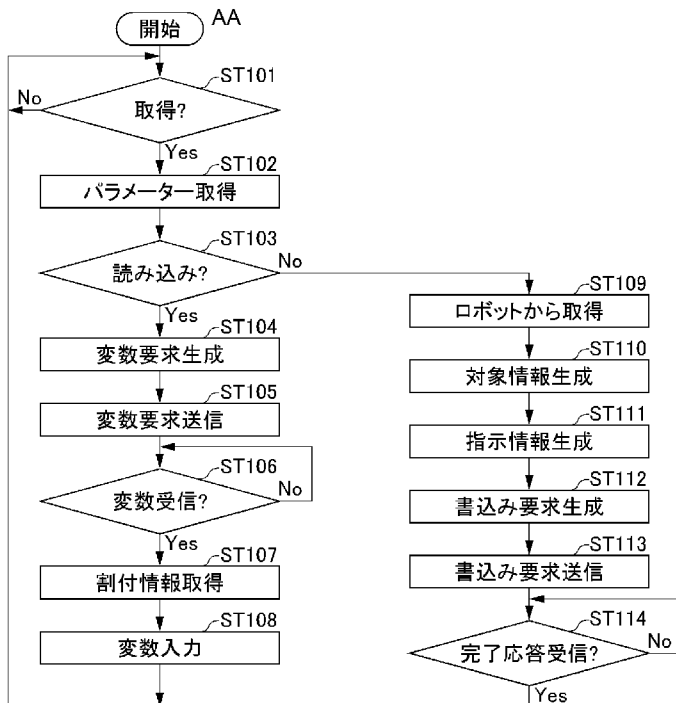
(72) 発明者: 大島 尚(**OOSHIMA Nao**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 稲葉 豪(**INABA Gou**); 〒4010597 山梨県南都

(74) 代理人: 正林 真之, 外(**SHOBAYASHI Masayuki et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 - 7 - 1 2 サピアタワー 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) **Title:** ROBOT CONTROL DEVICE AND ROBOT CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: ロボット制御装置及びロボット制御システム



ST101 Acquire?
ST102 Acquire parameter
ST103 Read?
ST104 Generate variables request
ST105 Transmit variables request
ST106 Have variables been received?
ST107 Acquire assignment information
ST108 Input variables
ST109 Acquire from robot
ST110 Generate target information
ST111 Generate instruction information
ST112 Generate writing request
ST113 Transmit writing request
ST114 Has completion response been received?
AA Start

(57) **Abstract:** A robot control device according to an embodiment of the present invention comprises an acquisition unit, a storage unit, and an allocation memory unit. The acquisition unit repeatedly acquires the values of variables from an industrial machine. The storage unit writes the values of the variables acquired by the acquisition unit in a storage region for storing the values of the variables. The allocation memory unit memorizes allocation data indicating the location or address of the storage region in which the variables are written.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, 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, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 実施形態のロボット制御装置は、取得部、格納部及び割り当て記憶部を備える。取得部は、産業機械から変数の値を繰り返し取得する。格納部は、前記取得部によって取得された前記変数の値を、前記変数の値を格納する格納領域に書き込む。割り当て記憶部は、前記変数を書き込む、前記格納領域の箇所又はアドレスを示す割り当てデータを記憶する。

明 細 書

発明の名称： ロボット制御装置及びロボット制御システム

技術分野

[0001] 本開示は、ロボット制御装置及びロボット制御システムに関する。

背景技術

[0002] 工作機械などの産業機械からロボットを制御することが可能なシステムがある。このようなシステムは、ロボットと産業機械との間で通信し、お互いの状態の監視及び要求を行うことができる。

また、ロボットプログラムの命令にはCNC（computerized numerical control）産業機械と通信してCNCの設定用の変数にアクセスする機能がある。この命令で設定用の変数を取得又は書き込みすることで、ロボット又はロボット制御装置とCNC産業機械とは、互いに相手の状態確認及び要求ができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2020／194752号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] CNCの設定用の変数へのアクセスはロボットプログラムでアクセス命令を実行する必要がある。このため、CNC産業機械は、任意のタイミングでロボット又はロボット制御装置に要求することができず、ロボット又はロボット制御装置においてアクセス命令が実行されるまで待たなければならない。また、同様の理由で、ロボット又はロボット制御装置と産業機械とは、相手の状態を監視することが困難である。任意のタイミングでの要求及び相手の状態の監視のために、ロボットとCNC産業機械を同期することが考えられる。ロボットとCNC産業機械を同期するためには複数の信号を用意する必要がある。しかしながら、CNCの変数は通常8バイト又は16バイトの

変数である。このため、ロボット又はロボット制御装置がCNC産業機械の1つの状態を監視するために1つの変数を取得すると、通信データの量が膨大になり通信周期が遅くなる。

[0005] 本開示の実施形態が解決しようとする課題は、産業機械の設定用の変数を周期的に読み込んで（取得して）、又は書き込んで、ロボットの変数データとして使用可能なロボット制御装置及びロボット制御システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態のロボット制御装置は、取得部、格納部及び割り当て記憶部を備える。取得部は、産業機械から変数の値を繰り返し取得する。格納部は、前記取得部によって取得された前記変数の値を、前記変数の値を格納する格納領域に書き込む。割り当て記憶部は、前記変数を書き込む、前記格納領域の箇所又はアドレスを示す割り当てデータを記憶する。

発明の効果

[0007] 本開示は、ロボット制御装置が、産業機械の変数の読み込み（取得）、又は書き込みをして、ロボットの変数データと同様に使用することが可能である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態に係る制御システム及び当該制御システムに含まれる構成要素の要部構成の一例を示すブロック図。

[図2]実施形態に係る制御システムの要部機能及び要部構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図1中の制御装置のプロセッサによる第1実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図4]図1中の産業機械のプロセッサによる第1実施形態及び第2実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図5]図1中の制御装置のプロセッサによる第1実施形態及び第2実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図6]図1中の教示装置のプロセッサによる第1実施形態及び第2実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図7]図1中の制御装置のプロセッサによる第1実施形態及び第2実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図8]図1中の産業機械のプロセッサによる第1実施形態及び第2実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図9]図1中の教示装置の表示デバイスに表示される変数画面の一例を示す図。

[図10]制御装置100及び産業機械200の動作の一例を説明するためのブロック図。

[図11]図1中の制御装置のプロセッサによる第2実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図12]図1中の教示装置の表示デバイスに表示される変数画面の一例を示す図。

[図13]図1中の教示装置のプロセッサによる第2実施形態に係る処理の一例を示すフローチャート。

[図14]図1中の教示装置の表示デバイスに表示される編集画面の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、いくつかの実施形態に係る制御システムについて図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態の説明に用いる各図面は、説明のため、構成を省略して示している場合がある。また、各図面及び本明細書中において、同一の符号は同様の要素を示す。

〔第1実施形態〕

実施形態に係る制御システム1について図1及び図2を用いて説明する。

図1は、実施形態に係る制御システム1及び制御システム1に含まれる構成要素の要部構成の一例を示すブロック図である。図2は、実施形態に係る制御システム1の要部機能及び要部構成の一例を示すブロック図である。

制御システム 1 は、ロボット 300 の制御などを行うシステムである。制御システム 1 は、一例として、制御装置 100、産業機械 200、ロボット 300 及び教示装置 400 を含む。制御システム 1 は、ロボット制御システムの一例である。

[0010] 制御装置 100 は、ロボット 300 を制御する装置である。制御装置 100 は、一例として、プロセッサ 110、ROM (read-only memory) 120、RAM (random-access memory) 130、補助記憶装置 140、制御インターフェース 150、及び通信インターフェース 160 を含む。そして、バス 170 などが、これら各部を接続する。制御装置 100 は、ロボット制御装置の一例である。

[0011] プロセッサ 110 は、制御装置 100 の動作に必要な演算及び制御などの処理を行うコンピューターの中枢部分であり、各種演算及び処理などを行う。プロセッサ 110 は、例えば、CPU (central processing unit)、MPU (micro processing unit)、SoC (system on a chip)、DSP (digital signal processor)、GPU (graphics processing unit)、ASIC (application specific integrated circuit)、PLD (programmable logic device) 又は FPGA (field-programmable gate array) などである。あるいは、プロセッサ 110 は、これらのうちの複数を組み合わせたものである。また、プロセッサ 110 は、これらにハードウェアアクセラレーターなどを組み合わせたものであっても良い。プロセッサ 110 は、ROM 120 又は補助記憶装置 140 などに記憶されたファームウェア、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどのプログラムに基づいて、制御装置 100 の各種の機能を実現するべく各部を制御する。また、プロセッサ 110 は、当該プログラムに基づいて後述する処理を実行する。なお、当該プログラムの一部又は全部は、プロセッサ 110 の回路内に組み込まれていても良い。

[0012] プロセッサ 110 は、上記のプログラムを実行することにより、一例として、割付部 111、データ変換部 112、起動部 113、停止部 114 及

び対象部 115 として機能する。

[0013] 割付部 111 は、各設定変数 241 について、どこに格納するかを特定する。

データ変換部 112 は、設定変数 241 を I/O データに変換する。設定変数 241 については後述する。

[0014] 起動部 113 は、ロボット 300 を起動する。

停止部 114 は、ロボット 300 を停止する。

[0015] 対象部 115 は、どの設定変数 241 が値を格納する対象であることを特定する。

[0016] ROM 120 及び RAM 130 は、プロセッサ 110 を中枢としたコンピュータの主記憶装置である。

ROM 120 は、専らデータの読み出しに用いられる不揮発性メモリである。ROM 120 は、上記のプログラムのうち、例えばファームウェアなどを記憶する。また、ROM 120 は、プロセッサ 110 が各種の処理を行う上で使用するデータなども記憶する。なお、ROM 120 は、複数のメモリによって構成されていても良い。

[0017] RAM 130 は、データの読み書きに用いられるメモリである。RAM 130 は、プロセッサ 110 が各種の処理を行う上で一時的に使用するデータを記憶するワークエリアなどとして利用される。RAM 130 は、典型的には揮発性メモリである。なお、RAM 130 は、複数のメモリによって構成されていても良い。

[0018] RAM 130 は、例えば、メモリ領域 131 及び I/O メモリ領域 132 の 2 種類のメモリ領域を含む。メモリ領域 131 は、I/O データ以外のデータを記憶するためのメモリ領域である。I/O メモリ領域 132 は、I/O データを記憶するためのメモリ領域であり、I/O データを記憶可能なメモリ領域である。I/O データについては後述する。なお、メモリ領域 131 と I/O メモリ領域 132 は、物理的に同じメモリ上に存在していても良いし、物理的に異なるメモリ上に存在していても良い。ただし、第 1 実施形態では、RAM

１３０は、ＩＯメモリ領域１３２を含んでいなくても良い。

なお、ＲＡＭ１３０に代えて、ＲＯＭ１２０又は補助記憶装置１４０などのＲＡＭ１３０以外の記憶装置がＩＯメモリ領域１３２を備えていても良い。

[0019] また、ＲＡＭ１３０は、起動領域１３３及びアラーム領域１３４が割り当てられる。起動領域１３３及びアラーム領域１３４については後述する。

[0020] 補助記憶装置１４０は、プロセッサ１１０を中枢としたコンピューターの補助記憶装置である。補助記憶装置１４０は、例えばＥＥＰＲＯＭ (electric erasable programmable read-only memory)、ＨＤＤ (hard disk drive) 又はフラッシュメモリなどである。補助記憶装置１４０は、上記のプログラムのうち、例えば、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどを記憶する。また、補助記憶装置１４０は、プロセッサ１１０が各種の処理を行う上で使用するデータ、プロセッサ１１０での処理によって生成されたデータ及び各種の設定値などを記憶する。

[0021] また、補助記憶装置１４０などは、パラメーター情報、後述の割付情報及び第１実行情報を記憶している。割付情報及び第１実行情報は、制御装置１００以外に記憶されていても良い。

[0022] パラメーター情報は、例えば、産業機械２００からの設定変数２４１の取得に関する設定、及び産業機械２００への設定変数２４１の書き込みに関する設定の少なくともいずれかを記憶する情報である。パラメーター情報の各設定の値は、例えば、制御システム１のユーザー、管理者、又は設計者などによって設定される。パラメーター情報の各設定の値は、それぞれデフォルトの値が設定されていてもよい。パラメーター情報の各設定の値は、それぞれ変更可能であっても良いし変更不可能であっても良い。なお、補助記憶装置１４０は、複数のパラメーター情報を記憶しても良い。

[0023] 制御インターフェース、制御装置１００がロボット３００と通信するためのインターフェースである。制御装置１００は、制御インターフェース１５０を介してロボット３００と通信することでロボット３００を制御する。

- [0024] 通信インターフェース１６０は、制御装置１００が産業機械２００及び教示装置４００などと通信するためのインターフェースである。通信インターフェース１６０は、例えば、ネットワークを介して通信する。あるいは、通信インターフェース１６０は、ネットワークを介さず通信する。ネットワークは、例えば、ＬＡＮ（local area network）又はインターネットなどを含む通信網である。制御装置１００は、通信インターフェース１６０を介して産業機械２００及び教示装置４００などと通信する。
- [0025] バス１７０は、コントロールバス、アドレスバス及びデータバスなどを含み、制御装置１００の各部で授受される信号を伝送する。
- [0026] 産業機械２００は、例えば、工作機械又は工作機械の周辺機器である。あるいは、産業機械２００は、その他の機械であっても良い。産業機械２００の制御方式は、ＣＮＣである。あるいは、産業機械２００の制御方式は、ＮＣ又はその他の方式であっても良い。産業機械２００は、一例として、プロセッサ２１０、ＲＯＭ２２０、ＲＡＭ２３０、補助記憶装置２４０、通信インターフェース２５０、入力デバイス２６０及び表示デバイス２７０を含む。そして、バス２８０などが、これら各部を接続する。
- [0027] プロセッサ２１０は、産業機械２００の動作に必要な演算及び制御などの処理を行うコンピューターの中枢部分であり、各種演算及び処理などを行う。プロセッサ２１０は、例えば、ＣＰＵ、ＭＰＵ、ＳｏＣ、ＤＳＰ、ＧＰＵ、ＡＳＩＣ、ＰＬＤ又はＦＰＧＡなどである。あるいは、プロセッサ２１０は、これらのうちの複数を組み合わせたものである。また、プロセッサ２１０は、これらにハードウェアアクセラレーターなどを組み合わせたものであっても良い。プロセッサ２１０は、ＲＯＭ２２０又は補助記憶装置２４０などに記憶されたファームウェア、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどのプログラムに基づいて、産業機械２００の各種の機能を実現するべく各部を制御する。また、プロセッサ２１０は、当該プログラムに基づいて後述する処理を実行する。なお、当該プログラムの一部又は全部は、プロセッサ２１０の回路内に組み込まれていても良い。

。

[0028] ROM 220 及び RAM 230 は、プロセッサ 210 を中枢としたコンピュータの主記憶装置である。

ROM 220 は、専らデータの読み出しに用いられる不揮発性メモリである。ROM 220 は、上記のプログラムのうち、例えばファームウェアなどを記憶する。また、ROM 220 は、プロセッサ 210 が各種の処理を行う上で使用するデータなども記憶する。

RAM 230 は、データの読み書きに用いられるメモリである。RAM 230 は、プロセッサ 210 が各種の処理を行う上で一時的に使用するデータを記憶するワークエリアなどとして利用される。RAM 230 は、典型的には揮発性メモリである。

[0029] 補助記憶装置 240 は、プロセッサ 210 を中枢としたコンピュータの補助記憶装置である。補助記憶装置 240 は、例えばEEPROM、HDD 又はフラッシュメモリなどである。補助記憶装置 240 は、上記のプログラムのうち、例えば、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどを記憶する。また、補助記憶装置 240 は、プロセッサ 210 が各種の処理を行う上で使用するデータ、プロセッサ 210 での処理によって生成されたデータ及び各種の設定値などを記憶する。

[0030] 補助記憶装置 240 又は RAM 230 などは、設定変数 241 を記憶する。設定変数 241 は、産業機械 200 のユーザーが値を変更可能である。設定変数 241 は、産業機械 200 又は制御システム 1 の各種の設定などを定める。設定変数 241 は、例えば、グローバル変数又は外部変数のように振る舞う。なお、補助記憶装置 240 又は RAM 230 などは、複数の設定変数 241 を記憶しても良い。また、1つの設定変数 241 は、複数の値を含んでいても良い。この場合、複数の値のそれぞれが設定を定める。なお、図 1 では、一例として補助記憶装置 240 が記憶するものとして設定変数 241 を記載している。

[0031] また、上記のプログラムは、例えば、産業機械プログラム 242 及びラダ

ープログラム 243 を含む。なお、図 1 では、一例として補助記憶装置 240 が記憶するものとして産業機械プログラム 242 及びラダープログラム 243 を記載している。

産業機械プログラム 242 は、例えば、産業機械 200 が加工するためのプログラムでありエンドユーザーが作成する。ラダープログラム 245 は、例えば、産業機械 200 を操作するため、また外部機器との連携をとるための処理をおこなう。

[0032] 通信インターフェース 250 は、産業機械 200 が制御装置 100 などと通信するためのインターフェースである。通信インターフェース 250 は、例えば、前述のネットワークを介して通信する。あるいは、通信インターフェース 250 は、ネットワークを介さず通信する。制御装置 100 は、通信インターフェース 250 を介して制御装置 100 などと通信する。

[0033] 入力デバイス 260 は、産業機械 200 の操作者による操作を受け付ける。入力デバイス 260 は、例えば、キーボード、キーパッド、タッチパッド、マウス又はコントローラーなどである。また、入力デバイス 260 は、音声入力用のデバイスであっても良い。

[0034] 表示デバイス 270 は、産業機械 200 の操作者などに各種情報を通知するための画面を表示する。表示デバイス 270 は、例えば、液晶ディスプレイ又は有機 EL ディスプレイなどのディスプレイである。また、入力デバイス 260 及び表示デバイス 270 としては、タッチパネルを用いることもできる。すなわち、タッチパネルが備える表示パネルを表示デバイス 270 として、タッチパネルが備える、タッチ入力によるポインティングデバイスを入力デバイス 260 として用いることができる。

[0035] バス 280 は、コントロールバス、アドレスバス及びデータバスなどを含み、産業機械 200 の各部で授受される信号を伝送する。

[0036] ロボット 300 は、例えば、マニピュレーター若しくはロボットアーム、又はこれらを備えるロボットなどである。ロボット 300 は、例えば多関節ロボットである。ロボット 300 は、一例として、1 又は複数の駆動部を含

む。ロボット300は、その他のロボットであっても良い。なお、ロボット300は、制御装置100を内蔵していても良い。

[0037] 教示装置400は、ロボットプログラムを作成するための装置である。ロボットプログラムの作成は、オンラインティーチング、オフラインティーチング、ダイレクトティーチング又はその他のプログラム作成方法のいずれであってもよい。教示装置400は、例えば、オンラインティーチングを行うことができるティーチングペンダントである。教示装置400は、例えば、オフラインティーチング用のソフトウェアを実行するPC (personal computer) などの装置などである。なお、制御装置100が教示装置400の機能の一部又は全部を備えていてもよい。また、ロボット300が教示装置400の機能の一部又は全部を備えていてもよい。教示装置400は、一例として、プロセッサ410、ROM420、RAM430、補助記憶装置440、通信インターフェース450、入力デバイス460及び表示デバイス470を含む。そして、バス480などが、これら各部を接続する。なお、教示装置400は、表示装置の一例である。

[0038] プロセッサ410は、教示装置400の動作に必要な演算及び制御などの処理を行うコンピューターの中核部分であり、各種演算及び処理などを行う。プロセッサ410は、例えば、CPU、MPU、SoC、DSP、GPU、ASIC、PLD又はFPGAなどである。あるいは、プロセッサ410は、これらのうちの複数を組み合わせたものである。また、プロセッサ410は、これらにハードウェアアクセラレーターなどを組み合わせたものであっても良い。プロセッサ410は、ROM420又は補助記憶装置440などに記憶されたファームウェア、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどのプログラムに基づいて、教示装置400の各種の機能を実現するべく各部を制御する。また、プロセッサ410は、当該プログラムに基づいて後述する処理を実行する。なお、当該プログラムの一部又は全部は、プロセッサ410の回路内に組み込まれていても良い。

[0039] ROM 420 及び RAM 430 は、プロセッサ 410 を中枢としたコンピュータの主記憶装置である。

ROM 420 は、専らデータの読み出しに用いられる不揮発性メモリである。ROM 420 は、上記のプログラムのうち、例えばファームウェアなどを記憶する。また、ROM 420 は、プロセッサ 410 が各種の処理を行う上で使用するデータなども記憶する。

RAM 430 は、データの読み書きに用いられるメモリである。RAM 430 は、プロセッサ 410 が各種の処理を行う上で一時的に使用するデータを記憶するワークエリアなどとして利用される。RAM 430 は、典型的には揮発性メモリである。

[0040] 補助記憶装置 440 は、プロセッサ 410 を中枢としたコンピュータの補助記憶装置である。補助記憶装置 440 は、例えばEEPROM、HDD又はフラッシュメモリなどである。補助記憶装置 440 は、上記のプログラムのうち、例えば、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどを記憶する。また、補助記憶装置 440 は、プロセッサ 410 が各種の処理を行う上で使用するデータ、プロセッサ 410 での処理によって生成されたデータ及び各種の設定値などを記憶する。

[0041] 通信インターフェース 450 は、教示装置 400 が制御装置 100 などと通信するためのインターフェースである。通信インターフェース 450 は、例えば、前述のネットワークを介して通信する。あるいは、通信インターフェース 450 は、ネットワークを介さず通信する。教示装置 400 は、通信インターフェース 450 を介して制御装置 100 などと通信する。

[0042] 入力デバイス 460 は、教示装置 400 の操作者による操作を受け付ける。入力デバイス 460 は、例えば、キーボード、キーパッド、タッチパッド、マウス又はコントローラなどである。また、入力デバイス 460 は、音声入力用のデバイスであっても良い。

[0043] 表示デバイス 470 は、教示装置 400 の操作者などに各種情報を通知するための画面を表示する。表示デバイス 470 は、例えば、液晶ディスプレイ

イ又は有機ＥＬディスプレイなどのディスプレイである。また、入力デバイス４６０及び表示デバイス４７０としては、タッチパネルを用いることもできる。すなわち、タッチパネルが備える表示パネルを表示デバイス４７０として、タッチパネルが備える、タッチ入力によるポインティングデバイスを入力デバイス４６０として用いることができる。

[0044] バス４８０は、コントロールバス、アドレスバス及びデータバスなどを含み、教示装置４００の各部で授受される信号を伝送する。

[0045] 以下、第１実施形態に係る制御システム１の動作を図３～図８などに基づいて説明する。なお、以下の動作説明における処理の内容は一例であって、同様な結果を得ることが可能な様々な処理を適宜に利用できる。図３、図５及び図７は、制御装置１００のプロセッサ１１０による処理の一例を示すフローチャートである。プロセッサ１１０は、例えば、ＲＯＭ１２０又は補助記憶装置１４０などに記憶されたプログラムに基づいて図３、図５及び図７の処理を実行する。図４及び図８は、産業機械２００のプロセッサ２１０による処理の一例を示すフローチャートである。プロセッサ２１０は、例えば、ＲＯＭ２２０又は補助記憶装置２４０などに記憶されたプログラムに基づいて図４の処理を実行する。図６は、教示装置４００のプロセッサ４１０による処理の一例を示すフローチャートである。プロセッサ４１０は、例えば、ＲＯＭ４２０又は補助記憶装置４４０などに記憶されたプログラムに基づいて図６の処理を実行する。

[0046] 制御装置１００のプロセッサ１１０は、例えば、図３、図５及び図７の処理を並行又は並列で実行する。

産業機械２００のプロセッサ２１０は、例えば、図４及び図８の処理を並行又は並列で実行する。

[0047] 図３のステップＳＴ１０１において制御装置１００のプロセッサ１１０は、パラメータ情報を取得するか否かを判定する。プロセッサ１１０は、例えば、所定の時間ＴＰごとにパラメータ情報を取得すると判定する。あるいは、プロセッサ１１０は、現在時刻が所定の時刻ＣＴ以降になった

ならばパラメーター情報を取得すると判定する。あるいは、プロセッサ 110 は、パラメーター情報を取得するように指示する入力を受けた場合にパラメーター情報を取得すると判定する。パラメーター情報を取得するように指示する入力は、例えば、制御装置 100 が実行するプログラムからの入力である。あるいは、パラメーター情報を取得するように指示する入力は、制御装置 100 の外部からの入力であっても良い。

[0048] なお、パラメーター情報が複数ある場合、プロセッサ 110 は、例えば、パラメーター情報ごとにパラメーター情報を取得するか否かを判定する。あるいは、プロセッサ 110 は、パラメーター情報を取得すると判定した場合に、どのパラメーター情報を取得するかの判定を行う。

[0049] パラメーター情報が複数ある場合、プロセッサ 110 は、取得するパラメーター情報ごとに異なる時間 TP を用いても良い。プロセッサ 110 は、パラメーター情報の取得から、当該パラメーター情報に対応する時間 TP が経過したならば、当該パラメーター情報を取得すると判定する。なお、パラメーター情報に対応する時間 PT は、例えば、当該パラメーター情報に含まれる。

[0050] 一例として、第 1 のパラメーター情報と第 2 のパラメーター情報の 2 つのパラメーター情報があるとする。そして、第 1 のパラメーター情報に対応する時間 TP を時間 $TP1$ とする。第 1 のパラメーター情報は、時間 $TP1$ を含む。また、第 2 のパラメーター情報に対応する時間 TP を時間 $TP2$ とする。第 2 のパラメーター情報は、時間 $TP2$ を含む。この場合、プロセッサ 110 は、最後に第 1 のパラメーター情報を取得してからの経過時間が時間 $TP1$ 以上であるならば、第 1 のパラメーター情報を取得すると判定する。そして、プロセッサ 110 は、最後に第 2 のパラメーター情報を取得してからの経過時間が時間 $TP2$ 以上であるならば、第 2 のパラメーター情報を取得すると判定する。

[0051] また、パラメーター情報が複数ある場合、プロセッサ 110 は、取得するパラメーター情報ごとに異なる時刻 CT を用いても良い。

- [0052] プロセッサ１１０は、パラメータ情報を取得すると判定しないならば、ステップＳＴ１０１においてＮｏと判定してステップＳＴ１０１の処理を繰り返す。対して、プロセッサ１１０は、パラメータ情報を取得すると判定するならば、ステップＳＴ１０１においてＹｅｓと判定してステップＳＴ１０２へと進む。
- [0053] ステップＳＴ１０２においてプロセッサ１１０は、補助記憶装置１４０などからパラメータ情報を取得する。パラメータ情報が複数ある場合、プロセッサ１１０は、例えば、ステップＳＴ１０１で取得すると判定したパラメータ情報を取得する。
- [0054] ステップＳＴ１０３においてプロセッサ１１０は、産業機械２００から設定変数２４１を取得するか否かを判定する。パラメータ情報は、例えば、産業機械２００から設定変数２４１を取得するか産業機械２００に設定変数２４１を書き込むかを示す情報（以下「設定情報」という。）を含む。プロセッサ１１０は、設定情報を参照して産業機械２００から設定変数２４１を取得するか否かを判定する。プロセッサ１１０は、産業機械２００から設定変数２４１を取得すると判定するならば、ステップＳＴ１０３においてＹｅｓと判定してステップＳＴ１０４へと進む。
- [0055] なお、パラメータ情報は、前述したように設定情報を含む。したがって、ステップＳＴ１０１において、産業機械２００から設定変数２４１を取得すること示すパラメータ情報を取得するか否かを判定することは、産業機械２００から設定変数２４１を取得するか否かを判定することであるともいえる。また、ステップＳＴ１０１において、産業機械２００に設定変数２４１を書き込むこと示すパラメータ情報を取得するか否かを判定することは、産業機械２００に設定変数２４１を書き込むか否かを判定することであるともいえる。
- [0056] ステップＳＴ１０４においてプロセッサ１１０は、変数要求を生成する。変数要求は、設定変数２４１を送信するように産業機械２００に要求する情報である。また、変数要求は、送信対象の設定変数２４１を指定する指定

情報を含んでも良い。プロセッサ１１０は、例えば、ステップＳＴ１０２で取得したパラメータ情報から当該指定情報を取得する。そして、プロセッサ１１０は、当該指定情報を含む変数要求を生成する。

[0057] ステップＳＴ１０５においてプロセッサ１１０は、変数要求を産業機械２００に送信するように通信インターフェース１６０に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース１６０は、当該変数要求を産業機械２００に送信する。送信された当該変数要求は、産業機械２００の通信インターフェース２５０によって受信される。

[0058] 一方、図４のステップＳＴ１２１において産業機械２００のプロセッサ２１０は、通信インターフェース２５０によって変数要求が受信されたか否かを判定する。プロセッサ２１０は、変数要求が受信されないならば、ステップＳＴ１２１においてＮｏと判定してステップＳＴ１２２へと進む。

[0059] ステップＳＴ１２２においてプロセッサ２１０は、通信インターフェース２５０によって書込み要求が受信されたか否かを判定する。プロセッサ２１０は、書込み要求が受信されないならば、ステップＳＴ１２２においてＮｏと判定してステップＳＴ１２１へと戻る。かくして、プロセッサ２１０は、変数要求又は書込み要求が受信されるまでステップＳＴ１２１及びステップＳＴ１２２を繰り返す待受状態となる。

[0060] プロセッサ２１０は、ステップＳＴ１２１及びステップＳＴ１２２を繰り返す待受状態にあるときに変数要求が受信されたならば、ステップＳＴ１２１においてＹｅｓと判定してステップＳＴ１２３へと進む。

[0061] ステップＳＴ１２３においてプロセッサ２１０は、補助記憶装置２４０又はＲＡＭ２３０などから設定変数２４１を取得する。プロセッサ２１０は、例えば、ステップＳＴ１２１で受信された変数要求に含まれる指定情報が対象とする設定変数２４１を取得する。あるいは、プロセッサ２１０は、設定変数２４１を全て取得しても良い。

[0062] ステップＳＴ１２４においてプロセッサ２１０は、変数応答を生成する。変数応答は、ステップＳＴ１２３で取得した設定変数２４１を含む情報で

ある。

- [0063] ステップST125においてプロセッサ210は、ステップST124で生成した変数応答を、変数要求の送信元の産業機械200に送信するように通信インターフェース160に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース160は、当該変数応答を当該産業機械200に送信する。送信された当該変数応答は、当該産業機械200の通信インターフェース250によって受信される。プロセッサ210は、ステップST124の処理の後、ステップST121へと戻る。
- [0064] 一方、図3のステップST106において制御装置100のプロセッサ110は、通信インターフェース250によって変数応答が受信されるのを待ち受けている。プロセッサ110は、変数応答が受信されたならば、ステップST106においてYesと判定してステップST107へと進む。
- [0065] ステップST107においてプロセッサ110は、補助記憶装置140などから割付情報を取得する。割付情報は、監視変数についての情報を記憶する。監視変数は、設定変数241又は設定変数241の値を入力するための変数である。監視変数は、図5に示す処理において監視する対象となる場合がある変数である。プロセッサ110は、例えば、図3及び図5に示す処理を開始するとき又は制御装置100の起動にともない、監視変数を、RAM130などに割り当てる。あるいは、補助記憶装置140が設定変数241を記憶しても良い。また、監視変数の数は、1又は複数である。
- [0066] 割付情報は、各設定変数241について、どの監視変数に格納（記憶）するかを示す情報を含む。また、割付情報は、1つの監視変数に複数の設定変数241を格納可能な場合には、各設定変数241について、どの監視変数のどの部分に格納するかを示す情報を含む。なお、割付情報は、例えば、どの監視変数に格納するかを、監視変数が割り当てられたRAM130又は監視変数を記憶している補助記憶装置140などの記憶領域のアドレスによって定義する。すなわち、割付情報は、各設定変数241を記憶領域のどのアドレスに格納するかを示す情報を含む。あるいは、割付情報は、変数名など

によって、どの監視変数に格納するかを定義する。変数名は、設定変数 2 4 1 を格納する格納領域の箇所を示す一例である。また、割付情報は、複数の監視変数の記憶領域を 1 つのアドレスによって定義しても良い。例えば、割付情報は、当該複数の監視変数の先頭のアドレスと、当該複数の監視変数の先頭から終わりまでの長さによって当該記憶領域を定義する。なお、当該複数の監視変数は、記憶領域上に連続して並んでいるものとする。

[0067] R A M 2 3 0 又は補助記憶装置 2 4 0 は、変数の値を記憶する格納領域の一例である。また、監視変数を記憶する領域は、変数の値を記憶する格納領域の一例である。したがって、割付情報は、変数の値を格納する格納領域の箇所又はアドレスを示す割り当てデータの一例である。また、1 つの監視変数が複数の設定変数 2 4 1 を格納可能な場合、割付情報は、複数の変数の値を格納する格納領域の箇所又はアドレスを記憶する割り当てデータの一例である。また、複数の監視変数の格納領域を 1 つのアドレスによって定義する割付情報は、複数の変数の値を格納する格納領域を示す 1 つのアドレスを記憶する割り当てデータの一例である。また、割付情報を記憶する補助記憶装置 1 4 0 などは、当該割り当てデータを記憶する割り当て記憶部の一例である。

[0068] ステップ S T 1 0 8 において、プロセッサ 1 1 0 は、ステップ S T 1 0 6 で受信された設定変数 2 4 1 を、割付情報によって示された監視変数に入力（格納）する（書き込む）。割付情報が設定変数 2 4 1 をどのアドレスに格納するかを示している場合、プロセッサ 1 1 0 は、設定変数 2 4 1 を、割付情報に示されたアドレスに入力（格納）する。プロセッサ 1 1 0 は、ステップ S T 1 0 8 の処理の後、ステップ S T 1 0 1 へと戻る。以上のように、プロセッサ 1 1 0 は、ステップ S T 1 0 1 ～ステップ S T 1 0 8 を繰り返す。これにより、プロセッサ 1 1 0 は、定期的又は不定期に産業機械 2 0 0 から設定変数 2 4 1 を繰り返し取得し、監視変数に入力する。

[0069] 以上より、プロセッサ 1 1 0 は、ステップ S T 1 0 8 の処理を実行することで、取得部によって取得された変数の値を、変数の値を格納する格納領

域に書き込む格納部の一例として機能する。

[0070] なお、プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１０１の処理を行わなくても良い。この場合、プロセッサ１１０は、図３に示す処理をステップＳＴ１０２から開始する。そして、プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１０８の処理の後、ステップＳＴ１０２へと戻る。この場合、プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１０１の判定を経ずにステップＳＴ１０２～ステップＳＴ１０８を繰り返すことで、産業機械２００から設定変数２４１を繰り返し取得する。

[0071] 以上より、プロセッサ１１０は、図３のステップＳＴ１０１～ステップＳＴ１０８の処理を実行することで、産業機械から変数の値を繰り返し取得する取得部の一例として機能する。

[0072] また、図５のステップＳＴ１３１において制御装置１００のプロセッサ１１０は、各監視変数を確認する。すなわち、プロセッサ１１０は、各監視変数の値を取得する。

[0073] ステップＳＴ１３２においてプロセッサ１１０は、各監視変数の値が前回の取得時から変更されているか否かを判定する。プロセッサ１１０は、いずれかの監視変数の値が前回の取得時から変更されているならば、ステップＳＴ１３２においてＹｅｓと判定してステップＳＴ１３３へと進む。対して、プロセッサ１１０は、いずれの監視変数の値も前回の取得時から変更されていないならば、ステップＳＴ１３２においてＮｏと判定してステップＳＴ１３４へと進む。

[0074] ステップＳＴ１３３においてプロセッサ１１０は、表示要求を生成する。表示要求は、監視変数又は監視変数の値を含む。表示要求は、監視変数の値を表示するように教示装置４００に要求する情報である。プロセッサ１１０は、表示要求を生成した後、当該表示要求を産業機械２００に送信するように通信インターフェース１６０に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース１６０は、当該表示要求を産業機械２００に送信する。送信された当該表示要求は、産業機械２００の通信インターフェース

450によって受信される。

[0075] 表示要求を受信した教示装置400のプロセッサ410は、監視変数画面を表示デバイス470に表示させる。監視変数画面は、例えば、値が変更された監視変数の値を示す画像を含む。

[0076] 一方、図6のステップST141において教示装置400のプロセッサ410は、通信インターフェース450によって表示要求が受信されたか否かを判定する。プロセッサ410は、表示要求が受信されないならば、ステップST141においてNと判定してステップST142へと進む。

[0077] ステップST142においてプロセッサ410は、変数の値を変更するか否かを判定する。プロセッサ410は、例えば、入力デバイス460に表示された変数の値を変更するように指示する操作入力が行われた場合に変数の値を変更すると判定する。プロセッサ410は、変数の値を変更すると判定しないならば、ステップST142においてNと判定してステップST141へと戻る。かくして、プロセッサ410は、表示要求が受信されるか、変数の値を変更すると判定するまでステップST141及びステップST142を繰り返す待受状態となる。

[0078] プロセッサ410は、ステップST141及びステップST142を繰り返す待受状態にあるときに表示要求が受信されたならば、ステップST141においてYと判定してステップST143へと進む。

[0079] ステップST143においてプロセッサ410は、変数画面に対応した画像を生成する。そして、プロセッサ410は、生成したこの画像を表示するように表示デバイス470に対して指示する。表示の指示を受けて表示デバイス470は、変数画面を表示する。

[0080] 変数画面の一例について図9を用いて説明する。図9は、表示デバイス470に表示される変数画面SC1aの一例を示す図である。変数画面は、表示要求に含まれる監視変数の値を含む画面である。変数画面は、表示された変数の値を変更するように指示する操作が可能である。また、変数画面は、変数の値をどのように変更するかを指示する操作が可能である。教示装置4

〇〇の操作者は、例えば、入力デバイス４６０を操作することによってこれらの指示が可能である。変数画面ＳＣ１ａは、一例として領域ＡＲ１を含む。

[0081] 領域ＡＲ１は、変数それぞれの数値を示している。データ〔１〕～データ〔１６〕のそれぞれが変数それぞれに割り振られた番号を示す。ただし、図９に示す状態では、データ〔１〕及びデータ〔２〕の変数のみ存在する。データ〔３〕～データ〔１６〕の変数は、使用されていないか存在しない。

[0082] 領域ＡＲ１に表示された変数それぞれは、入力デバイス４６０などを用いて選択する操作が可能である。

[0083] また、領域ＡＲ１に表示された各変数は、入力デバイス４６０などを用いて値を変更する操作が可能である。当該操作が行われた場合、プロセッサ４１０は、図６のステップＳＴ１４２において変数の値を変更すると判定する。また、後述の変更情報は、当該操作による値の変更の内容を含む。

[0084] プロセッサ４１０は、ステップＳＴ１４３の処理の後ステップＳＴ１４１へと戻る。

[0085] 以上より、プロセッサ４１０は、ステップＳＴ１４３は、表示デバイス４７０と協働して、変数の値を表示する表示部の一例として機能する。

[0086] プロセッサ４１０は、ステップＳＴ１４１及びステップＳＴ１４２を繰り返す待受状態にあるときに変数の値を変更すると判定するならば、ステップＳＴ１４２においてＹｅｓと判定してステップＳＴ１４４へと進む。

[0087] ステップＳＴ１４４においてプロセッサ４１０は、変更要求を生成する。変更要求は、変数の変更の内容を示す変更情報を含む。変更要求は、変更情報に従い監視変数の値を変更するように制御装置１００に指示する情報である。プロセッサ４１０は、変更要求を生成した後、当該変更要求を制御装置１００に送信するように通信インターフェース４５０に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース４５０は、当該変更要求を制御装置１００に送信する。送信された当該変更要求は、制御装置１００の通信インターフェース１６０によって受信される。プロセッサ４１０は、

ステップS T 1 4 4 の処理の後、ステップS T 1 4 1 へと戻る。

[0088] 以上より、プロセッサ4 1 0 は、ステップS T 1 4 4 の処理を実行することで、変数の値を変更する変更部の一例として機能する。

[0089] 一方、図7のステップS T 1 5 1 において制御装置1 0 0 のプロセッサ1 1 0 は、通信インターフェース1 6 0 によって変更要求が受信されるのを待ち受けている。プロセッサ1 1 0 は、変更要求が受信されたならば、ステップS T 1 5 1 においてY e s と判定してステップS T 1 5 2 へと進む。

[0090] ステップS T 1 5 2 においてプロセッサ1 1 0 は、ステップS T 1 5 1 で受信された変更要求中の変更情報に従い監視変数の値を変更する。プロセッサ1 1 0 は、ステップS T 1 5 2 の処理の後、ステップS T 1 5 1 へと戻る。

[0091] 一方、図5のステップS T 1 3 4 においてプロセッサ1 1 0 は、補助記憶装置1 4 0 などから第1 実行情報を取得する。第1 実行情報は、各監視変数について、監視変数の値がどのような値になった場合にどのような処理を実行するかを記憶する。第1 実行情報は、例えば、監視変数を特定する情報、値及び実行する処理を示す情報を関連付けて記憶する。第1 実行情報は、監視変数の値が関連付けられている値になった場合に関連付けられている処理を実行することを示す。

第1 実行情報は、一例として、起動領域1 3 3 に記憶された監視変数が所定の値になった場合にロボット3 0 0 を起動することを記憶する。第1 実行情報は、一例として、アラーム領域1 3 4 に記憶された監視変数が所定の値になった場合にロボット3 0 0 を停止することを記憶する。なお、アラーム領域1 3 4 に記憶される監視変数は、値が当該所定の値である場合に産業機械2 0 0 においてアラームが発生したことを示す。

[0092] ステップS T 1 3 5 においてプロセッサ1 1 0 は、設定変数2 4 1 の値に対応する処理を実行するか否かを判定する。すなわち、プロセッサ1 1 0 は、例えば、各監視変数について、値が第1 実行情報において関連付けられた値である場合、第1 実行情報において当該監視変数及び当該値に関連付

けられた処理を実行すると判定する。プロセッサ１１０は、当該処理を実行すると判定しないならば、ステップＳＴ１３５においてＮｏと判定してステップＳＴ１３１へと戻る。対して、プロセッサ１１０は、当該処理を実行すると判定するならば、ステップＳＴ１３５においてＹｅｓと判定してステップＳＴ１３６へと進む。

[0093] ステップＳＴ１３６においてプロセッサ１１０は、ステップＳＴ１３５で実行すると判定した処理を実行する。プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１３６の処理の後、ステップＳＴ１３１へと戻る。以上のように、プロセッサ１１０は、監視変数を監視して、監視変数の値が所定の値となった場合、所定の処理を実行する。前述したように、プロセッサ１１０は、図３の処理によって監視変数に設定変数２４１の値を入力する。したがって、プロセッサ１１０は、図３及び図５の処理によって設定変数を監視し、設定変数の値が所定の値となった場合、所定の処理を実行する。

[0094] 第１実行情報において記憶された監視変数、所定の値、及び所定の処理の組み合わせの一例を示す。この一例における監視変数は、産業機械２００においてアラームが発生したこと及びアラームの内容を示す設定変数２４１を格納する監視変数である。この一例における所定の値は、アラームが発生したことを示す値であり、例えば１である。この一例における所定の処理は、ロボット３００の停止である。例えば停止部１１４がロボット３００を停止する。プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１３４においてこの一例における監視変数の値が１となったことを判定した場合、ステップＳＴ１３５においてロボット３００を停止する。プロセッサ１１０は、例えば、ロボットプログラムを停止することでロボット３００を停止する。

[0095] また、所定の処理の他の例としては、ロボット３００の起動、ロボット３００に所定の動作をさせること、各種のロボットプログラムの実行、制御装置１００が所定の処理を実行することなどがある。プロセッサ１１０は、例えば、起動命令を含むロボットプログラムを実行することでロボット３００を起動する。例えば起動部１１３がロボット３００を起動する。

- [0096] なお、所定の値は、範囲であっても良い。例えば、所定の値は、１～３であるとする。この場合、プロセッサ１１０は、監視変数の値が１～３となった場合に所定の処理を実行する。
- [0097] また、所定の値は、複数であっても良い。そして、所定の処理は、複数であっても良い。例えば、所定の値は、第１の所定の値及び第２の所定の値の２つあるとする。そして、所定の処理は、第１の所定の処理及び第２の所定の処理の２つあるとする。そして、第１の所定の値に対応する処理が第１の所定の処理で、第２の所定の値に対応する処理が第２の所定の処理であるとする。この場合、プロセッサ１１０は、監視変数の値が第１の所定の値である場合、第１の所定の処理を実行する。そして、プロセッサ１１０は、監視変数の値が第２の所定の値である場合、第２の所定の処理を実行する。
- [0098] また、監視変数の値及び所定の値は数値とは限らない。監視変数の値及び所定の値は、例えば、文字列、日付、ブーリアン型、ポインター、オブジェクト又は構造体などであっても良い。また、所定の値は、`null`又は`nothing`などの値が無いことを示す値であっても良い。
- [0099] 所定の処理について図１０を用いてさらに説明する。例えば、ある設定変数２４１（以下「対象変数」という。）が、産業機械２００がある動作を行った場合又は産業機械２００に対してある操作が行われた場合（以下「値変更トリガー」という。）に値が変わるとする。この場合、制御システム１は、値変更トリガーに応じて制御装置１００に何らかの所定の処理を行わせることが可能である。このような例を図１０を用いて説明する。
- [0100] 図１０は、制御装置１００及び産業機械２００の動作の一例を説明するためのブロック図である。産業機械２００は、入力デバイス２６０として、例えば起動ボタン２６１を備える。起動ボタン２６１は、産業機械２００を起動及び停止するためのボタンである。産業機械２００が停止中に起動ボタン２６１を操作した場合、産業機械２００は、起動し、動作を開始する。産業機械２００が動作中に起動ボタン２６１を操作した場合、産業機械２００は、停止する。起動ボタン２６１は、産業機械２００が停止中に操作された場

合、起動要求信号を出力する。起動ボタン 261 は、産業機械 200 が動作中に操作された場合、停止要求信号を出力する。例えば、プロセッサ 210 が起動要求信号及び停止要求信号の入力を受ける。

[0101] プロセッサ 210 は、起動要求信号の入力を受けた場合、設定変数 241（対象変数）の値を、産業機械 200 が動作中であることを示す値に変更する。対して、プロセッサ 210 は、停止要求信号の入力を受けた場合、対象変数の値を、産業機械 200 が停止中であることを示す値に変更する。以上からも分かる通り、起動ボタン 261 に対する操作を値変更トリガーとして、この対象変数の値が変わる。あるいは、起動要求信号又は停止要求信号の入力を値変更トリガーとして、この対象変数の値が変わると言うこともできる。

[0102] また、プロセッサ 210 は、ROM 220 又は補助記憶装置 240 に記憶されたプログラムの実行により産業起動部 211 として機能する。産業起動部 211 は、産業機械 200 が停止中である場合、起動ボタン 261 の操作に応じて、産業機械 200 を動作させるために産業機械プログラム 242 を起動する。

[0103] 制御装置 100 のプロセッサ 110 は、図 3 及び図 4 の説明で示したように、通信インターフェース 160 を介して、対象変数を取得する。制御装置 100 は、取得した対象変数又は当該対象変数の値を監視変数として起動領域 133 に記憶する。プロセッサ 110 は、起動領域 133 を監視することで、対象変数の値の変化を監視する。プロセッサ 11 は、対象変数の値が、産業機械 200 が停止中であることを示す値から産業機械 200 が動作中であることを示す値に変わった場合、所定の処理として例えばロボット 300 の起動を行う。例えば起動部 113 が当該起動を行う。また、プロセッサ 11 は、対象変数の値が、産業機械 200 が動作中であることを示す値から産業機械 200 が停止中であることを示す値に変わった場合、所定の処理として例えばロボット 300 の停止を行う。停止部 114 が当該停止を行う。

- [0104] このように、図 10 に示した以上の例では、起動ボタン 261 の操作によって、産業機械 200 だけでなくロボット 300 も起動又は停止することとなる。
- [0105] 以上より、プロセッサ 110 は、ステップ ST 135 及びステップ ST 136 の処理を実行することで、格納領域に書き込まれた変数の値が所定の値である場合、所定の値に対応した所定の処理を実行する実行部の一例として機能する。
- [0106] また、プロセッサ 110 は、産業機械 200 から設定変数 241 を取得すると判定しないならば、すなわち産業機械 200 に設定変数 241 を書き込むと判定するならば、図 3 のステップ ST 103 において No と判定してステップ ST 109 へと進む。
- [0107] ステップ ST 109 においてプロセッサ 110 は、指示変数を取得する。指示変数は、後述の指示情報が示す書込み内容を示す変数である。プロセッサ 110 は、ステップ ST 102 で取得されたパラメータ情報中の取得情報を用いて、どの変数を指示変数として取得するかを決定する。取得情報は、どの変数を指示変数として取得するかを定めた情報である。プロセッサ 110 は、例えば、ロボット 300 のメモリ領域から指示変数を取得する。あるいは、プロセッサ 110 は、RAM 130 若しくは補助記憶装置 140 又は外部の装置などから指示変数を取得しても良い。
- 指示変数の値は、格納領域に格納されている値の一例である。したがって、プロセッサ 110 は、ステップ ST 109 の処理を実行することで、格納領域に格納されている値を取得するロボット変数取得部の一例として機能する。
- [0108] ステップ ST 110 においてプロセッサ 110 は、対象情報を生成する。対象情報は、書込み対象を示す情報である。書込み対象は、例えば、どの設定変数 241 が、値を書き込む（格納する）対象であるかを示す。対象情報は、例えば、変数名又はアドレスなどによって書込み対象又は書込み対象の位置を示す。プロセッサ 110 は、例えば、ステップ ST 102 で取得

されたパラメータ情報中の対象決定情報を用いて書込み対象を決定する。対象決定情報は、値を書き込む対象がどの設定変数 241 であるかを定めた情報である。対象決定情報は、例えば、変数名又はアドレスなどによって当該設定変数 241 を定める。なお、対象決定情報は、ロボット変数取得部によって取得される値を格納する産業機械 200 の変数を示した割り当てデータの一例である。また、対象決定情報を記憶する補助記憶装置 140 などは、当該割り当てデータを記憶する割り当て記憶部の一例である。

[0109] ステップ S T 1 1 1 においてプロセッサ 110 は、指示情報を生成する。指示情報は、設定変数 241 の書込み内容を示す情報である。指示情報が示す書込み内容は、例えば、ステップ S T 1 0 9 で取得された指示変数の値である。なお、対象情報は、値を書き込む産業機械の変数を示す変数指定データの一例である。

[0110] ステップ S T 1 1 2 においてプロセッサ 110 は、書込み要求を生成する。書込み要求は、ステップ S T 1 1 0 で生成された対象情報、及びステップ S T 1 1 1 で生成された指示情報を含む。書込み要求は、当該対象情報で示す対象に、当該指示情報で示す内容を書き込むように産業機械 200 に指示する情報である。

[0111] ステップ S T 1 1 3 においてプロセッサ 110 は、ステップ S T 1 1 2 で生成された書込み要求を産業機械 200 に送信するように通信インターフェース 160 に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース 160 は、当該書込み要求を産業機械 200 に送信する。送信された当該書込み要求は、産業機械 200 の通信インターフェース 250 によって受信される。

[0112] 一方、産業機械 200 のプロセッサ 210 は、図 4 のステップ S T 1 2 1 及びステップ S T 1 2 2 を繰り返す待受状態にあるときに書込み要求が受信されたならば、ステップ S T 1 2 2 において Y e s と判定してステップ S T 1 2 6 へと進む。

[0113] ステップ S T 1 2 6 においてプロセッサ 210 は、ステップ S T 1 2 2

で受信された書込み要求に従って、補助記憶装置 240 又は RAM 230 などに記憶された書込み対象の設定変数 241 に、指示情報が示す値を書き込む。プロセッサ 210 は、指示情報が示す値と書込み対象の設定変数 241 の値が異なる場合には、値を上書きすることにより値を変更する。ただし、プロセッサ 210 は、指示情報が示す値と書込み対象の設定変数 241 の値が同一である場合には上書きの必要は無い。

[0114] ステップ ST 127 においてプロセッサ 210 は、完了応答を生成する。完了応答は、書込み要求に基づく値の書込みが完了したことを示す情報である。

[0115] ステップ ST 128 においてプロセッサ 210 は、ステップ ST 127 で生成した完了応答を、書込み要求の送信元の制御装置 100 に送信するように通信インターフェース 250 に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース 250 は、当該完了応答を制御装置 100 に送信する。送信された当該完了応答は、制御装置 100 の通信インターフェース 160 によって受信される。プロセッサ 210 は、ステップ ST 128 の処理の後、ステップ ST 121 へと戻る。

[0116] 一方、図 3 のステップ ST 114 において制御装置 100 のプロセッサ 110 は、通信インターフェース 160 によって書込み要求が受信されるのを待ち受けている。プロセッサ 110 は、書込み要求が受信されたならば、ステップ ST 114 において Yes と判定してステップ ST 101 へと戻る。

[0117] 以上のように、プロセッサ 110 は、ステップ ST 101～ステップ ST 103 及びステップ ST 109～ステップ ST 114 を繰り返す。これにより、プロセッサ 110 は、定期的又は不定期に産業機械 200 に書込み要求を繰り返し送信する。

[0118] 以上より、プロセッサ 110 は、通信インターフェース 250 と協働してステップ ST 112 の処理を実行することで、ロボット変数取得部によって取得された値と、値を書き込む産業機械の変数を示す変数指定データとを

、前記産業機械に周期的に繰り返し送信する送信部の一例として機能する。
あるいは、プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１１２の処理を実行すること
で送信部の一例として機能する。

[0119] また、図８のステップＳＴ１６１において産業機械２００のプロセッサ
２１０は、補助記憶装置２４０又はＲＡＭ２３０などを参照して、各設定変
数２４１の値を確認する。

[0120] ステップＳＴ１６２においてプロセッサ２１０は、各設定変数２４１の
値に応じた処理を実行するか否かを判定する。プロセッサ１１０は、例え
ば、設定変数２４１の値が、設定変数２４１ごとに予め定められた所定の値
である場合、当該処理を実行すると判定する。プロセッサ２１０は、当該
処理を実行しないならば、ステップＳＴ１６２においてＮｏと判定してステ
ップＳＴ１６１へと戻る。対して、プロセッサ２１０は、当該処理を実行
するならば、ステップＳＴ１６２においてＹｅｓと判定してステップＳＴ１
６３へと進む。

[0121] ステップＳＴ１６３においてプロセッサ２１０は、所定の値に対応した
所定の処理を実行する。プロセッサ２１０は、ステップＳＴ１６３の処理
の後、ステップＳＴ１６１へと戻る。以上のように、プロセッサ２１０は
、図８の処理によって設定変数２４１を監視し、設定変数２４１の値が所定
の値となった場合、所定の処理を実行する。

[0122] 第１実施形態の制御システム１によれば、制御装置１００は、産業機械２
００から設定変数２４１を繰り返し読み込む（取得する）。これにより、制
御装置１００は、産業機械２００の設定用の変数の監視が可能である。また
、制御装置１００は、設定変数２４１を取得することで、設定変数２４１を
ロボットの変数として使用することが可能である。また、従来のＣＮＣ産業
機械に信号を追加する場合、ラダープログラムにその追加した信号の処理を
追加する必要がある。しかしながら、ＣＮＣ産業機械のエンドユーザーは通
常ラダープログラムの変更を行えない。したがって、エンドユーザーは、ラ
ダープログラムを変更するに産業機械メーカーなどに依頼する。このため、

ラダープログラムの変更に多大な工数がかかることになる。一方、設定変数 241 であれば、ラダープログラムを変更する必要なく加工プログラム内で参照できる。

[0123] 第 1 実施形態の制御システム 1 によれば、制御装置 100 は、複数の変数の値を格納する割り当て記憶領域を示す 1 つの箇所又は 1 つのアドレスを記憶する割付情報を用いる。これにより、制御装置 100 は、複数の設定変数 241 をまとめて記憶することができる。

[0124] また、第 1 実施形態の制御システム 1 によれば、制御装置 100 は、産業機械 200 から取得した設定変数 241 が所定の値であった場合に対応する所定の処理を実行する。これにより、産業機械 200 は、設定変数 241 を用いて制御装置 100 及びロボット 300 の操作が可能である。

[0125] また、第 1 実施形態の制御システム 1 によれば、所定の処理は、ロボットプログラムの実行又は停止である。したがって、第 1 実施形態の制御システム 1 では、産業機械 200 がロボットプログラムを実行又は停止させることができる。

[0126] また、第 1 実施形態の制御システム 1 によれば、制御装置 100 は、アラームが発生したことを示す設定変数 241 の値に基づき、ロボット 300 を停止させる。したがって、第 1 実施形態の制御装置 100 は、制御装置 100 に異常が発生した場合などにおいてロボット 300 を停止させることができる。

[0127] また、第 1 実施形態の制御システム 1 によれば、制御装置 100 は、指示変数を繰り返し取得し、書込み要求を産業機械 200 に送信する。これにより、制御装置 100 は、指示変数の値が変化した場合に産業機械 200 の設定変数 241 を書き換えることができる。したがって、制御装置 100 は、指示変数を用いて産業機械 200 の操作が可能である。

[0128] また、第 1 実施形態の制御システム 1 によれば、教示装置 400 は、設定変数 241 の値を変更する。これにより、第 1 実施形態の制御システム 1 は、設定変数 241 を人の手によって書き換え可能である。

[0129] 〔第2実施形態〕

第2実施形態の制御システム1では、第1実施形態とは異なり、制御装置100は設定変数241をI/O (input/output) データに変換してI/Oメモリ領域に記憶する。

また、第2実施形態の制御システム1は、第1実施形態とは異なり、指示変数がI/Oデータである。また、指示変数は、I/Oメモリ領域に記憶されている。

第2実施形態の制御システム1の構成は第1実施形態と同様であるので説明を省略する。

[0130] 第2実施形態では、補助記憶装置140などは、割付情報に代えて後述のI/Oメモリ情報を記憶している。第2実施形態では、補助記憶装置140などは、第1実行情報に代えて後述の第2実行情報を記憶している。

[0131] 以下、第2実施形態に係る制御システム1の動作を図4～図8、図11及び図13などに基づいて説明する。なお、以下の動作説明における処理の内容は一例であって、同様な結果を得ることが可能な様々な処理を適宜に利用できる。図11は、産業機械200のプロセッサ210による処理の一例を示すフローチャートである。プロセッサ210は、例えば、ROM220又は補助記憶装置240などに記憶されたプログラムに基づいて図11の処理を実行する。図13は、教示装置400のプロセッサ410による処理の一例を示すフローチャートである。プロセッサ410は、例えば、ROM420又は補助記憶装置440などに記憶されたプログラムに基づいて図13の処理を実行する。

[0132] 第2実施形態では、制御装置100のプロセッサ110は、図5、図7及び図11に示す処理を実行する。プロセッサ110は、例えば、図5、図7及び図11の処理を並行又は並列で実行する。第2実施形態では、産業機械200のプロセッサ210は、第1実施形態と同様に図4及び図8に示す処理を実行する。第2実施形態では、教示装置400のプロセッサ410は、図6及び図13に示す処理を実行する。第2実施形態について第1

実施形態と同様の動作については説明を省略する。

- [0133] 第2実施形態では、産業機械200のプロセッサ210は、図4のST125において設定変数241を浮動小数点型のデータとして送信する。プロセッサ210は、例えば、設定変数241を浮動小数点型に変換して送信する。あるいは、プロセッサ210は、浮動小数点型の状態で記憶されている設定変数241を送信する。なお、産業機械200は、浮動小数点型として、32ビットの浮動小数点型又は64ビットの倍精度浮動小数点型などを用いる。倍精度浮動小数点型であれば、先頭から、符号部1ビット、指数部11ビット、仮数部52ビットの順で合計64ビットが並んでいる。
- [0134] 各設定変数241は、通常1ビットである。浮動小数点型の各ビットに各設定変数241の値を格納することで、倍精度浮動小数点型のデータであれば64個の1ビットの設定変数241の値を格納できる。nビットの浮動小数点型のデータであれば、n個の1ビットの設定変数241の値を格納できる。なお、nは正数である。
- [0135] 産業機械200は、2ビット以上の設定変数241を用いることもできる。この場合、mビットの設定変数241であれば、浮動小数点型のデータは、mビットを用いて当該設定変数241の値を格納する。なお、mは、2以上の整数である。2ビット以上の設定変数241を用いる場合には、nビットの浮動小数点型のデータであれば、合計nビットまでの複数の設定変数241の値を格納できる。
- [0136] なお、制御装置100の補助記憶装置140及び産業機械200の補助記憶装置240などはビット情報を記憶している。ビット情報は、浮動小数点型のデータのどのビットがどの設定変数241の値を格納するかを定めたデータである。
- [0137] 産業機械200のプロセッサ210は、ビット情報を用いて、設定変数241を浮動小数点型のデータに変換する。あるいは、プロセッサ210は、ビット情報を用いて、設定変数241を浮動小数点型のデータの状態で補助記憶装置240又はRAM230などに記憶する。

[0138] 第2実施形態では、制御装置100のプロセッサ110は、図11のステップST106でYesと判定したならばステップST201へと進む。

[0139] ステップST201においてプロセッサ110は、ステップST106で受信された設定変数241をI/Oデータに変換する。I/Oデータは、「0」及び「1」、「ON」及び「OFF」又は「True」及び「False」のように2値をとるデータが複数並んだデータである。したがって、I/Oデータは、ブーリアン型変数の配列のようなデータである。2値をとるデータは、1ビットの2進数のデータと見ることもできる。プロセッサ110は、設定変数241をI/Oデータへ変換する。I/Oデータへの変換の方法として以下に(i)及び(ii)の2種類を示す。

[0140] (i) 変換方法1

変換方法1では、バイナリ表現の変数の各ビットをI/Oとして使用する。受信した設定変数241はバイナリ表現の変数である浮動小数点型のデータである。このため、プロセッサ110は、浮動小数点型の各ビットの値をそのまま用いてI/Oデータとする。例えば、浮動小数点型のデータの先頭4桁が「0100」である場合、I/Oデータの1つ目は「0」、2つ目は「1」、3つ目は「0」、4つ目は「0」である。

[0141] (ii) 変換方法2

変換方法2は、設定変数241の値の小数点以下を四捨五入した正数の絶対値を取り出し、バイナリに変換してI/Oとして使用方法である。変換前の浮動小数点型のデータを10進数で表した数が例えば「-1234.567」であるとする。この場合、プロセッサ110は、「-1234.567」の小数点以下を四捨五入して「-1234」とする。そして、プロセッサ110は、この値の絶対値を求める。ここでは、絶対値は、「1234」である。さらに、プロセッサ110は、この絶対値を2進数の整数型のデータに変換する。ここでは、2進数に変換された値は、一例として16ビットであれば「0000 0100 1101 0011」である。プロセッサ110は、この値の各ビットを、I/Oデータとして用いる。この値

であれば、ＩＯデータの１つ目は「０」、２つ目は「０」、３つ目は「０」、４つ目は「０」、５つ目は「０」、６つ目は「１」、７つ目は「０」…である。

[0142] 設定変数２４１は、浮動小数点型であるため、ビットごとの操作ができない場合がある。この場合にプロセッサ２１０から制御装置１００の特定のＩＯのみを操作する場合に変換方法１を用いると、ユーザーは特定のビットを操作した場合の浮動小数点型を算出する必要があり、手間となる。変換方法２は通信するデータ量が少ない代わりに、この手間を軽くする効果がある。

[0143] 以上より、プロセッサ１１０は、ステップＳＴ２０１の処理を実行することで、取得部によって取得された変数の値をＩＯデータに変換するＩＯ変換部の一例として機能する。

[0144] ステップＳＴ２０２においてプロセッサ１１０は、ＩＯメモリ情報を取得する。ＩＯメモリ情報は、ＩＯメモリ領域１３２についての情報を記憶する。ＩＯメモリ情報は、ＩＯメモリ領域１３２のどこにどの設定変数２４１の値を格納するかを示す情報を含む。ＩＯメモリ情報は、例えば、変換されたＩＯデータの１個目をＩＯメモリ領域１３２のどのアドレスに記憶するかを記憶することで、各設定変数２４１の値をどこに記憶するかを示す。例えばＩＯデータの１個目記憶するアドレスがＸであれば、ＩＯデータの２個目を記憶するアドレスは $X + 1$ である。また、ＩＯメモリ情報は、各アドレスにどのような設定変数２４１を格納するかを示す情報を含んでも良い。なお、ＩＯメモリ情報は、割り当てデータの一例である。

[0145] ステップＳＴ２０３においてプロセッサ１１０は、ステップＳＴ２０１で変換したＩＯデータを、ＩＯメモリ領域１３２のＩＯメモリ情報で示されたアドレスに記憶する。これにより、ＩＯメモリ領域１３２は、各ビットに設定変数２４１を記憶する。プロセッサ１１０は、ステップＳＴ２０３の処理の後、ステップＳＴ２０１へと戻る。

なお、ＩＯメモリ領域１３２は、変数の値を記憶する格納領域の一例であ

る。また、ＩＯメモリ領域１３２のうち、設定変数２４１の値を格納する領域は、変数の値を記憶する格納領域の一例である。

[0146] 以上より、プロセッサ１１０は、図１１の処理を実行することで、産業機械から変数の値を繰り返し取得する取得部の一例として機能する。

[0147] 第２実施形態では、プロセッサ１１０は、図５の処理において、監視変数に代えて、ＩＯメモリ領域１３２に記憶された設定変数２４１を用いる。

[0148] 第２実施形態では、プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１３４～ステップＳＴ１３６の処理において、第１実行情報に代えて第２実行情報を用いる。第２実行情報は、例えば、ＩＯメモリ領域１３２の各アドレスについて、どのような値になった場合にどのような処理を実行するかを記憶する。第２実行情報は、例えば、ＩＯメモリ領域１３２のアドレス、値及び実行する処理を示す情報を関連付けて記憶する。第２実行情報は、当該ＩＯメモリ領域１３２のアドレスの値が関連付けられている値になった場合に関連付けられている所定の処理を実行することを示す。なお、第２実行情報は、複数のＩＯメモリ領域１３２のアドレスの値のそれぞれが、それぞれのアドレスごとに定められた所定の値になった場合にどのような処理を実行するかを記憶できても良い。例えば、第２実行情報は、あるアドレスＹ１の値が１且つあるアドレスＹ２の値が０である場合に所定の処理を実行することなどを記憶することができても良い。

[0149] 第２実施形態では、プロセッサ１１０は、ステップＳＴ１３５において、例えば、各ＩＯメモリ領域１３２のアドレスについて、当該アドレスに記憶された値が第２実行情報において関連付けられた値である場合、第２実行情報において当該アドレス及び当該値に関連付けられた処理を実行すると判定する。以上のように、プロセッサ１１０は、ＩＯメモリ領域１３２の各アドレスに格納された値を監視して、当該値が所定の値となった場合、所定の処理を実行する。前述したように、プロセッサ１１０は、図１１の処理によってＩＯメモリ領域１３２に設定変数２４１の値を入力する。したがって、プロセッサ１１０は、図１１及び図５の処理によって設定変数２４１

を監視し、設定変数 241 の値が所定の値となった場合、所定の処理を実行する。

[0150] 第2実施形態では、変更要求は、変更情報に従い I O メモリ領域 132 に記憶された設定変数 241 の値を変更するように制御装置 100 に指示する情報である。制御装置 100 のプロセッサ 110 は、受信された変更要求中の変更情報に従い I O メモリ領域 132 に記憶された設定変数 241 の値を変更する。

[0151] 第2実施形態における変数画面の一例について、図 12 を用いて説明する。図 12 は、表示デバイス 470 に表示される変数画面 SC1b の一例を示す図である。なお、変数画面 SC1b は、(i i) 変換方法 2 で変換された設定変数 241 を表示する変数画面である。変数画面 SC1b は、一例として、領域 AR2 を含む。

[0152] 領域 AR2 は、バイナリ表現の変数の各ビットの値を示す。なお、領域 AR2 に示すバイナリ表現の変数は、データ [1] の (i i) 変換方法 2 で変換されたバイナリ表現の変数である。データ [1] は、各ビットが設定のための領域として用いられている。データ [1] を 32 ビットの浮動小数点型の数値として見た場合には 21.123 という数値になる。また、「21.123」を (i i) 変換方法 2 で変換した値は、10 進数で「21」、2 進数で「0000 0000 0001 0101」である。ただし、ここでは 2 進数の下位 16 桁のみ示した。上位 16 桁は全て 0 である。

[0153] また、領域 AR2 に表示された各ビットは、入力デバイス 460 などを用いて値を変更する操作が可能である。当該操作が行われた場合、プロセッサ 410 は、図 6 のステップ ST142 において変数の値を変更すると判定する。また、変更情報は、当該操作による値の変更の内容を含む。

[0154] 第2実施形態では、プロセッサ 110 は、監視変数に代えて I O メモリ領域 132 に記憶された設定変数 241 を変更する。

[0155] 第2実施形態では、プロセッサ 110 は、ステップ ST135 において、I O メモリ領域 132 に記憶された設定変数 241 の値が予め定められた

所定の値である場合に、設定変数 2 4 1 の値に応じた処理を実行すると判定する。

[0156] また、教示装置 4 0 0 は、ロボットプログラムの確認及び編集のための画面（以下「編集画面」という。）の表示が可能である。編集画面及び編集画面に関する処理について図 1 3 を用いて説明する。教示装置 4 0 0 のプロセッサ 4 1 0 は、例えば、編集画面を表示する指示を受けたことに応じて図 1 3 に示す処理を開始する。

[0157] 図 1 3 のステップ S T 2 1 1 において教示装置 4 0 0 のプロセッサ 4 1 0 は、編集するロボットプログラムの指定を待ち受ける。教示装置 4 0 0 の操作者は、編集する対象のロボットプログラムを指定する操作を行う。プロセッサ 4 1 0 は、編集するロボットプログラムの指定を受けたならば、ステップ S T 2 1 1 において Y e s と判定してステップ S T 2 1 2 へと進む。

[0158] ステップ S T 2 1 2 において教示装置 4 0 0 のプロセッサ 4 1 0 は、図 1 4 に示すような編集画面 S C 2 に対応した画像を生成する。そして、プロセッサ 4 1 0 は、生成したこの画像を表示するように教示装置 4 0 0 に対して指示する。表示の指示を受けて教示装置 4 0 0 のプロセッサ 4 1 0 は、表示デバイス 4 7 0 に編集画面 S C 2 を表示させる。

[0159] 図 1 4 は、編集画面 S C 2 の一例を示す図である。編集画面 S C 2 は、ロボットプログラムを編集するための画面である。編集画面 S C 2 は、一例として、領域 A R 1 0 及び領域 A R 2 0 を含む。

[0160] 領域 A R 1 0 は、編集対象のプログラムを表示する領域である。領域 A R 1 0 は、当該プログラムを 1 又は複数の画像 I M 1 1 を用いて表示している。画像 I M 1 のそれぞれは、当該プログラム中の各命令を示す。画像 I M 1 は、例えば、ピクトグラムなどによって命令の内容を示す。なお、領域 A R 1 0 は、文字などによって各命令を表示しても良い。領域 A R 1 0 を用いることで、命令の追加、変更及び削除などが可能である。

[0161] また、領域 A R 1 0 は、編集対象の命令を指定する操作が可能である。例えば、各画像 I M 1 は、ボタンになっている。画像 I M 1 を操作することで

、操作した画像 I M 1 に対応する命令が編集対象となる。なお、どの命令も編集対象として指定されていない状態では、例えば、先頭の命令が自動的に編集対象となる。

[0162] 領域 A R 2 0 は、編集対象の命令を編集するための領域である。領域 A R 2 0 には、編集対象の命令を表示する。領域 A R 2 0 は、一例として、領域 A R 2 1 ～領域 A R 2 5 を含む。なお、領域 A R 2 0 は、編集対象の命令によっては領域 A R 2 1 ～領域 A R 2 5 とは異なる領域を含んでも良い。

[0163] 領域 A R 2 1 は、編集対象の命令を表示する領域である。図 1 4 には、当該命令として「D O [1]」が表示されている。「D O [1]」は、出力命令である。なお、このうち「1」の部分は、領域 A R 2 2 内に表示された数字である。

[0164] 領域 A R 2 2 は、値の変更などを行う対象の設定変数 2 4 1 を指定するための領域である。領域 A R 2 2 に、設定変数 2 4 1 を示す数字、アドレス又は変数名などを入力することで、対象の設定変数 2 4 1 を指定することができる。「値の変更などを行う対象として指定されている設定変数 2 4 1」を以下「指定変数」という。また、領域 A R 2 2 は、指定された設定変数 2 4 1 を特定する数字、アドレス又は変数名などを表示する。

[0165] 領域 A R 2 3 は、指定変数の値を変更するための領域である。領域 A R 2 3 に値を入力することで、指定変数の値の変更が可能である。また、領域 A R 2 3 は、指定変数の現在の値を表示する。

[0166] 領域 A R 2 4 は、領域 A R 2 1 に表示された命令を実行した場合に値が変更されるデータ（以下「変更データ」という。）の現在値を表示する。変更データは、例えば、指示変数である。したがって、例えばロボット 3 0 0 のメモリ領域などが変更データを記憶する。

[0167] 領域 A R 2 5 は、変更データについて、当該命令実行後の値を表示する。

[0168] ステップ S T 2 1 3 においてプロセッサ 4 1 0 は、編集対象の命令を変更するか否かを判定する。プロセッサ 4 1 0 は、例えば、編集対象の命令の変更を指示する操作が行われた場合には、編集対象の命令を変更すると判

定する。プロセッサ４１０は、編集対象の命令を変更すると判定しないならば、ステップＳＴ２１３においてＮｏと判定してステップＳＴ２１４へと進む。

[0169] ステップＳＴ２１４においてプロセッサ４１０は、指定変数を指定する操作が行われたか否かを判定する。例えば、前述した領域ＡＲ２２への入力指定変数を指定する操作である。プロセッサ４１０は、指定変数を指定する操作が行われないならば、ステップＳＴ２１４においてＮｏと判定してステップＳＴ２１５へと進む。

[0170] ステップＳＴ２１５においてプロセッサ４１０は、指定変数の値の変更を指示する操作が行われたか否かを判定する。例えば、前述した領域ＡＲ２３への値の入力が値の変更を指示する操作である。プロセッサ４１０は、指定変数の値の変更を指示する操作が行われないならば、ステップＳＴ２１５においてＮｏと判定してステップＳＴ２１４へと戻る。かくして、プロセッサ４１０は、編集対象の命令を変更すると判定するか、指定変数を指定する操作が行われるか、指定変数の値の変更を指示する操作が行われるまでステップＳＴ２１３～ステップＳＴ２１５を繰り返す待受状態となる。

[0171] プロセッサ４１０は、ステップＳＴ２１３～ステップＳＴ２１５を繰り返す待受状態にあるときに編集対象の命令を変更すると判定するならば、ステップＳＴ２１３においてＹｅｓと判定してステップＳＴ２１２へと戻る。そして、プロセッサ４１０は、ステップＳＴ２１２の処理において編集画面ＳＣ１の表示を変更後の編集対象の命令に対応した画面に更新する。

[0172] プロセッサ４１０は、ステップＳＴ２１３～ステップＳＴ２１５を繰り返す待受状態にあるときに指定変数を指定する操作が行われたならば、ステップＳＴ２１４においてＹｅｓと判定してステップＳＴ２１６へと進む。

[0173] ステップＳＴ２１６においてプロセッサ４１０は、指定変数の値を制御装置１００のＲＡＭ１３０などから取得する。

[0174] ステップＳＴ２１７においてプロセッサ４１０は、変更データの現在値を取得する。

- [0175] ステップST218においてプロセッサ410は、指定変数の現在の値を用いて、編集対象の命令を実行した後の変更データの値を算出する。
- [0176] ステップST219においてプロセッサ410は、ステップST217で取得した値を領域AR24に表示させる。また、プロセッサ410は、ステップST218で算出した値を領域AR25に表示させる。プロセッサ410は、ステップST219の処理の後、ステップST212へと戻る。
- [0177] プロセッサ410は、ステップST213～ステップST215を繰り返す待受状態にあるときに指定変数の値の変更を指示する操作が行われたならば、ステップST215においてYesと判定してステップST220へと進む。
- [0178] ステップST220においてプロセッサ410は、変更要求を生成する。変更要求は、変数の変更の内容を示す変更情報を含む。変更要求は、変更情報に従いIOMメモリ領域132に記憶された設定変数241の値を変更するように制御装置100に指示する情報である。変更情報は、指定変数を特定する番号又はアドレス及び指定変数の変更後の値を含む。変更後の値は、指定変数の値の変更を指示する操作によって指示された値である。変更要求は、図6のステップST144と同様のものである。プロセッサ410は、変更要求を生成した後、当該変更要求を産業機械200に送信するように通信インターフェース450に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース450は、当該変更要求を産業機械200に送信する。送信された当該変更要求は、産業機械200の通信インターフェース450によって受信される。
- [0179] 以上より、プロセッサ410は、ステップST215及びステップST220の処理を実行することで、ロボットプログラムの編集に応じて前記変数の値を変更する変更部の一例として機能する。
- [0180] ステップST221においてプロセッサ410は、指定変数の変更後の値を用いて、編集対象の命令を実行した後の変更データの値を算出する。

- [0181] ステップS T 2 2 2においてプロセッサー4 1 0は、ステップS T 2 2 1で算出した値を領域A R 2 5に表示させる。プロセッサー4 1 0は、ステップS T 2 2 2の処理の後、ステップS T 2 1 4へと戻る。
- [0182] 以上より、プロセッサー4 1 0は、図1 3に示す処理を実行することでロボットを制御するためのロボットプログラムを編集する編集部の一例として機能する。
- [0183] また、第2実施形態では、制御装置1 0 0のプロセッサー1 1 0は、ステップS T 1 0 3においてN oと判定したならばステップS T 2 0 4へと進む。
- [0184] ステップS T 2 0 4においてプロセッサー1 1 0は、設定変数2 4 1の書き込み内容を示す値をR A M 1 3 0のI Oメモリ領域1 3 2から取得する。当該値は、例えば、2進数のI Oデータの形式の指示変数である。なお、当該値は、例えばステップS T 2 0 1と同様の方法によってI Oデータに変換されたものである。プロセッサー1 1 0は、指示変数を、ステップS T 2 0 1と同様の方法によってI Oデータに変換してI Oメモリ領域1 3 2に記憶する。
- [0185] ステップS T 2 0 5においてプロセッサー1 1 0は、ステップS T 2 0 4で取得した値を2進数のI Oデータから、I Oデータへの変換前のデータ形式に変換する。変換前のデータ形式は、設定変数2 4 1のデータ形式と同一の形式である。変換前のデータ形式は、例えば10進数の数値である。
- [0186] 設定変数2 4 1のデータ形式は、通常I Oデータではない。以上より、プロセッサー1 1 0は、ステップS T 2 0 5の処理を実行することで、ロボット変数取得部によって取得された値をI Oデータ以外のデータ形式に変換する変換部の一例として機能する。
- [0187] ステップS T 2 0 6においてプロセッサー1 1 0は、書き込み要求を生成する。書き込み要求は、第2実施形態と同様に対象情報及び指示情報を含む。ただし、指示情報が示す書き込み内容は、ステップS T 2 0 5で変換された値を示す。プロセッサー1 1 0は、書き込み要求を生成した後、当該書き込み要求を

産業機械 200 に送信するように通信インターフェース 160 に対して指示する。この送信の指示を受けて通信インターフェース 160 は、当該書込み要求を産業機械 200 に送信する。送信された当該書込み要求は、産業機械 200 の通信インターフェース 250 によって受信される。プロセッサ 110 は、ステップ ST 206 の処理の後、ステップ ST 201 へと戻る。

[0188] プロセッサ 210 は、第 2 実施形態と同様に、書込み要求に従って設定変数 241 を書き換える。

[0189] 第 2 実施形態の制御システム 1 は、第 2 実施形態と同様の効果が得られる。

[0190] また、第 2 実施形態の制御システム 1 によれば、制御装置 100 は、設定変数 241 を 10 データに変換する。ロボットのプログラムを外部から実行又は停止するなどの所定の処理を行うために、あらかじめ用途を割り当てた信号を用意しておけば、1 bit のデータで操作することができ、データサイズも小さく、システムの可読性が良い。また、1 bit のデータを用いることで、数値データを送信するよりもデータ通信の量を小さくできる。

[0191] また、第 2 実施形態の制御システム 1 によれば、制御装置 100 は、バイナリ表現の変数の各ビットを 10 として使用する。これにより、制御装置 100 は、1 つの数値に複数の設定を含めることができる。

[0192] また、第 2 実施形態の制御システム 1 によれば、制御装置 100 は、10 メモリ領域 132 を有する。したがって、制御装置 100 は、指示変数を 10 データとして記憶可能である。

[0193] また、第 2 実施形態の制御システム 1 によれば、教示装置 400 は、ロボットプログラムを編集に応じて設定変数 241 の値を変更する。これにより、第 2 実施形態の制御システム 1 は、設定変数 241 の値の変更をともなうロボットプログラムの編集が可能である。

[0194] 上記の実施形態は、以下のような変形も可能である。

実施形態の制御システムは、教示装置 400 に代えて、ロボットプログラムを作成する機能を備えない表示装置を含んでも良い。

- [0195] 上記の実施形態において教示装置４００が実行する処理の一部又は全部を制御装置１００又はロボット３００が実行しても良い。また、実施形態の制御装置は、教示装置４００が備える構成の一部又は全部を含んでいても良い。
- [0196] プロセッサ１１０、プロセッサ２１０及びプロセッサ４１０は、上記実施形態においてプログラムによって実現する処理の一部又は全部を、回路のハードウェア構成によって実現するものであっても良い。
- [0197] 実施形態の処理を実現するプログラムは、例えば装置内の非一時的な記憶媒体に記憶された状態で譲渡される。しかしながら、当該装置は、当該プログラムが記憶されない状態で譲渡されても良い。そして、当該プログラムが別途に譲渡され、当該装置へと書き込まれても良い。このときのプログラムの譲渡は、例えば、リムーバブルで非一時的な記憶媒体に記録して、あるいはインターネット又はＬＡＮなどのネットワークを介したダウンロードによって実現できる。
- [0198] 以上、本発明の実施形態を説明したが、例として示したものであり、本発明の範囲を限定するものではない。本発明の実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施可能である。

符号の説明

- [0199] １ 制御システム
- １００ 制御装置
- １１０，２１０，４１０ プロセッサ
- １１１ 割付部
- １１２ データ変換部
- １１３ 起動部
- １１４ 停止部
- １１５ 対象部
- １２０，２２０，４２０ ＲＯＭ
- １３０，２３０，４３０ ＲＡＭ

- 1 3 1 メモリ領域
- 1 3 2 I Oメモリ領域
- 1 3 3 起動領域
- 1 3 4 アラーム領域
- 1 4 0, 2 4 0, 4 4 0 補助記憶装置
- 1 5 0 制御インターフェース
- 1 6 0, 2 5 0, 4 5 0 通信インターフェース
- 1 7 0, 2 8 0, 4 8 0 バス
- 2 0 0 産業機械
- 2 1 1 産業起動部
- 2 4 1 設定変数
- 2 4 2 産業機械プログラム
- 2 4 3 ラダープログラム
- 2 6 0, 4 6 0 入力デバイス
- 2 6 1 起動ボタン
- 2 7 0, 4 7 0 表示デバイス
- 3 0 0 ロボット
- 4 0 0 教示装置

請求の範囲

- [請求項1] 産業機械から変数の値を繰り返し取得する取得部と、
前記取得部によって取得された前記変数の値を、前記変数の値を格納する格納領域に書き込む格納部と、
前記変数を書き込む、前記格納領域の箇所又はアドレスを示す割り当てデータを記憶する割り当て記憶部と、を備えるロボット制御装置。
- [請求項2] 前記取得部によって取得された前記変数の値をＩＯデータに変換するＩＯ変換部をさらに備え、
前記格納部は、前記ＩＯ変換部によって変換された前記変数の値を前記格納領域に書き込み、
前記格納領域は、ＩＯメモリ領域内にある、請求項１に記載のロボット制御装置。
- [請求項3] 前記取得部は、複数の前記変数の値を繰り返し取得し、
前記割り当て記憶部は、複数の前記変数の値を格納する前記格納領域の１つの前記箇所又は１つの前記アドレスを示す前記割り当てデータを記憶し、
前記格納部は、前記割り当てデータに基づき、複数の前記変数の値を前記格納領域に書き込む、請求項２に記載のロボット制御装置。
- [請求項4] 前記格納領域に書き込まれた前記変数の値が所定の値である場合、前記所定の値に対応した所定の処理を実行する実行部をさらに備える、請求項１に記載のロボット制御装置。
- [請求項5] 前記所定の処理は、ロボットプログラムの実行又は停止である、請求項４に記載のロボット制御装置。
- [請求項6] 前記変数は、アラームが発生したことを示し、
前記所定の処理は、ロボットの停止である、請求項４に記載のロボット制御装置。
- [請求項7] 格納領域に格納されている値を取得するロボット変数取得部と、

前記ロボット変数取得部によって取得される値を格納する産業機械の変数を示した割り当てデータを記憶する割り当て記憶部と、

前記ロボット変数取得部によって取得された値と、前記値を書き込む前記産業機械の変数を示す変数指定データとを、前記産業機械に周期的に繰り返し送信する送信部と、を備える、ロボット制御装置。

[請求項8]

前記格納領域は、ＩＯメモリ領域であり、

前記格納領域に記憶された値は、ＩＯデータであり、

前記ロボット変数取得部は、前記ＩＯデータを取得し、

前記ロボット変数取得部によって取得された値をＩＯデータ以外のデータ形式に変換する変換部をさらに備え、

前記送信部は、前記変換部によって変換された値を前記産業機械に送信する、請求項７に記載のロボット制御装置。

[請求項9]

ロボット制御装置及び表示装置を含み、

前記ロボット制御装置は、

産業機械から変数の値を繰り返し取得する取得部と、

前記取得部によって取得された前記変数の値を、前記変数の値を格納する格納領域に書き込む格納部と、

前記変数を書き込む、前記格納領域の箇所又はアドレスを示す割り当てデータを記憶する割り当て記憶部と、を備え、

前記表示装置は、前記変数の値を表示する表示部を備える、ロボット制御システム。

[請求項10]

前記表示装置は、前記変数の値を変更する変更部をさらに備える、請求項９に記載のロボット制御システム。

[請求項11]

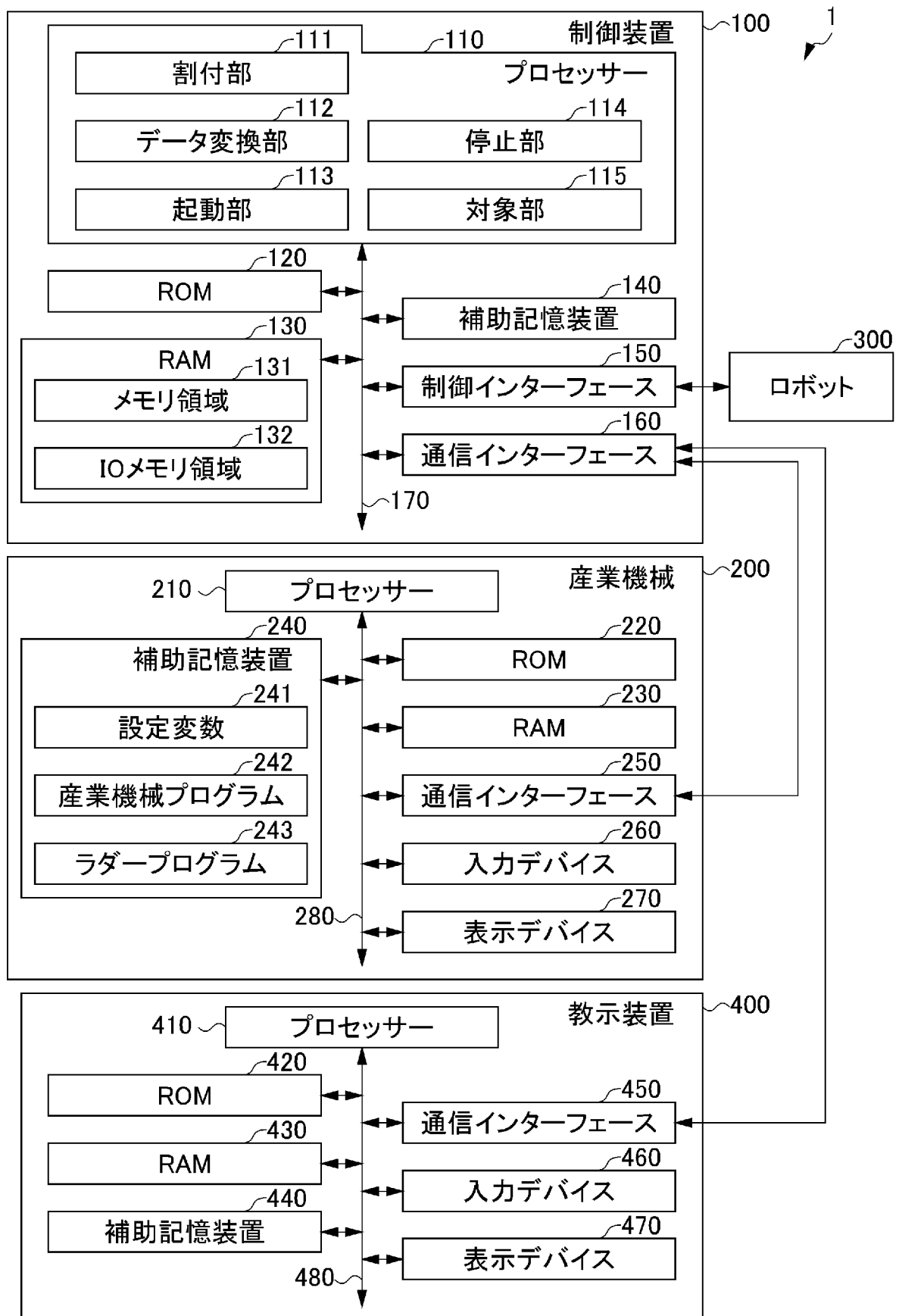
前記表示装置は、

ロボットを制御するためのロボットプログラムを編集する編集部と、

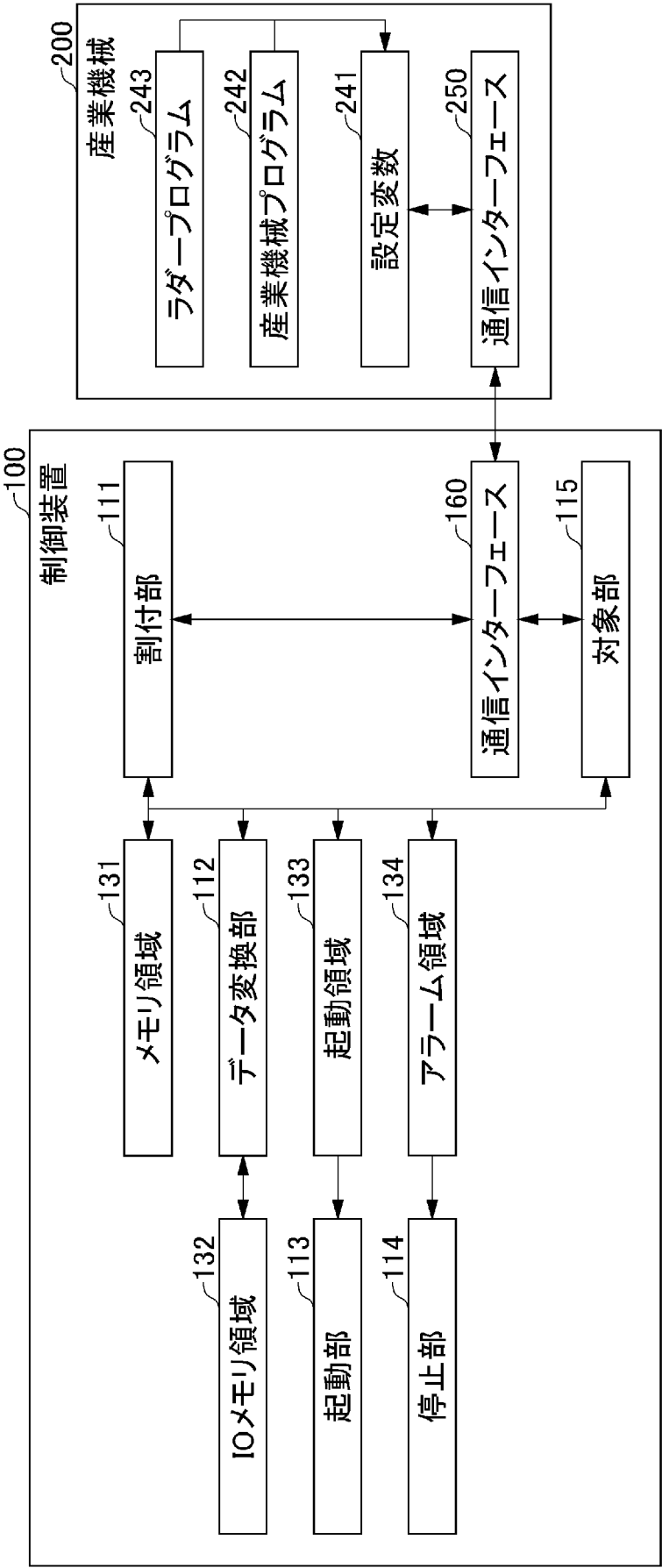
前記ロボットプログラムの編集に応じて前記変数の値を変更する変更部と、をさらに備える、請求項９に記載のロボット制御システム

o

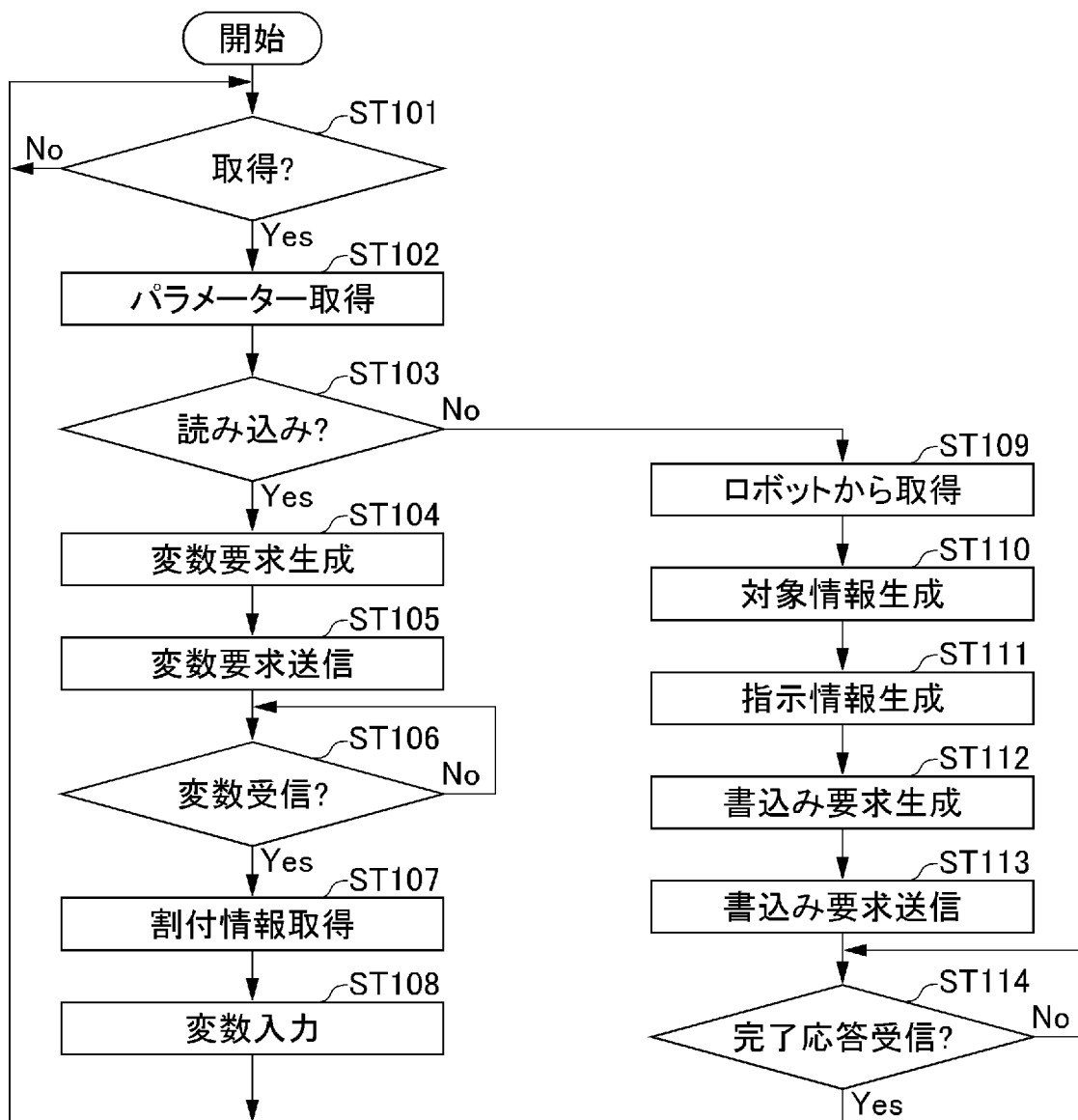
[図1]



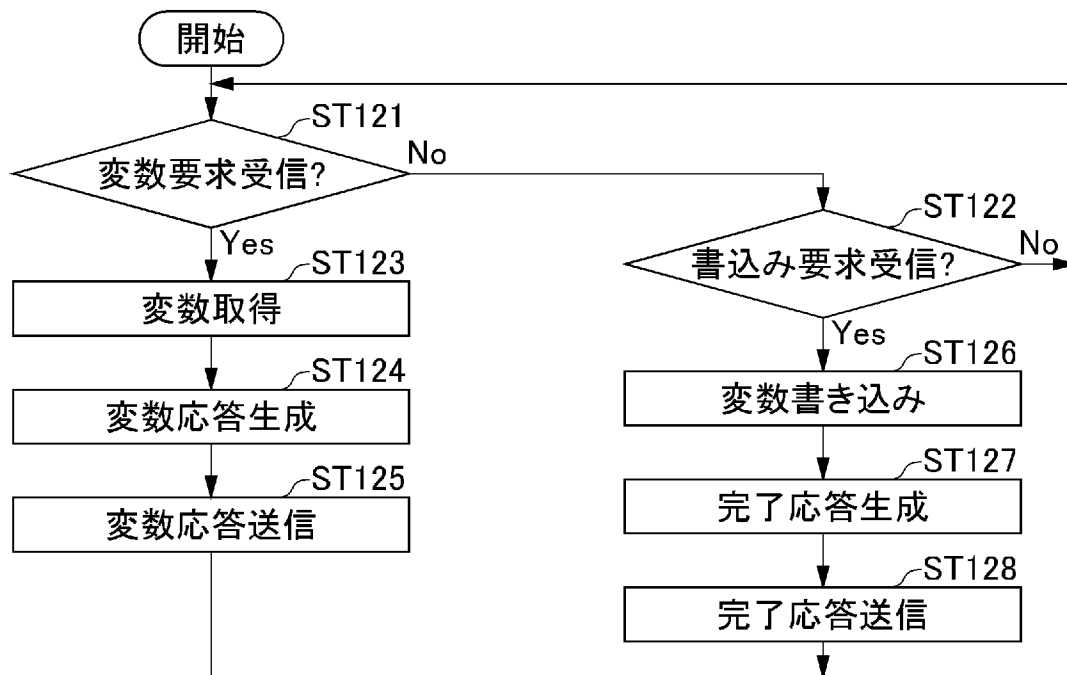
[図2]



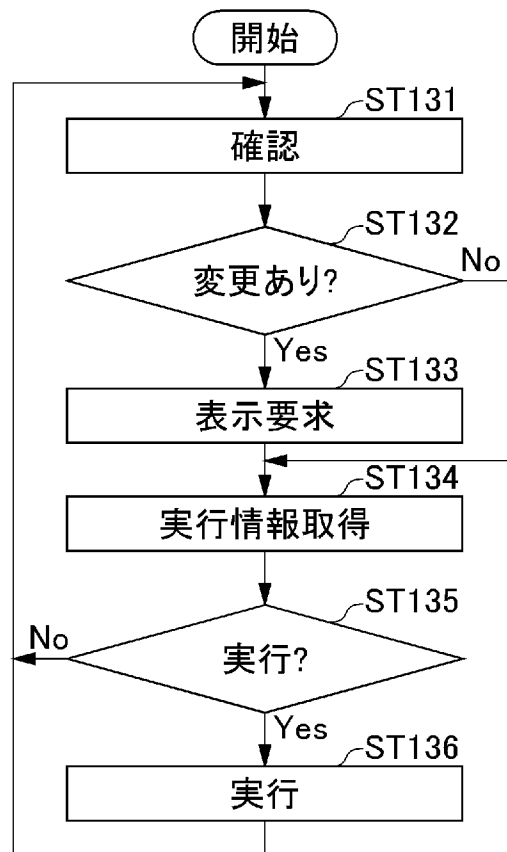
[図3]



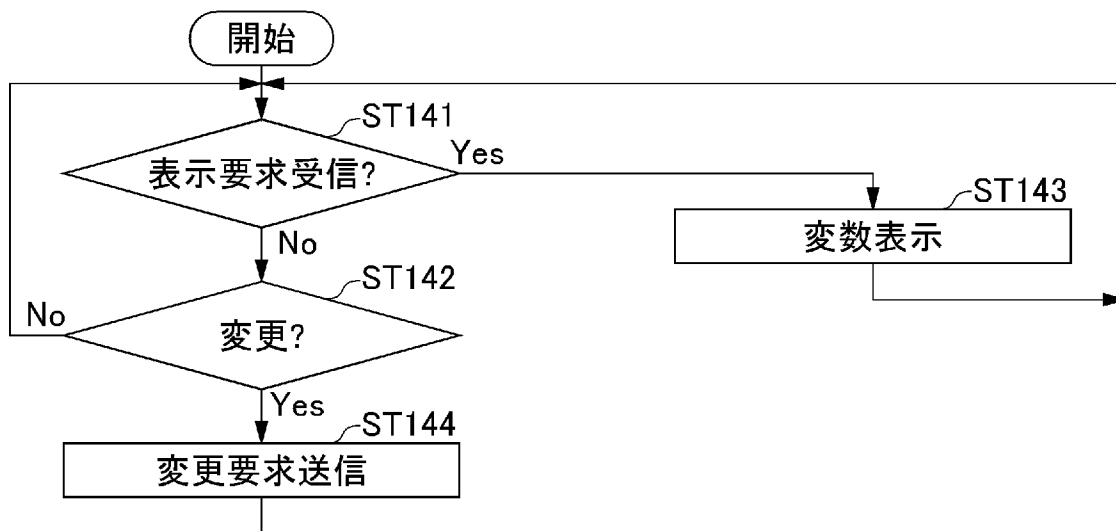
[図4]



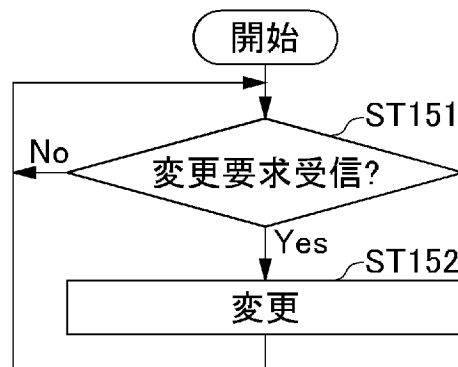
[図5]



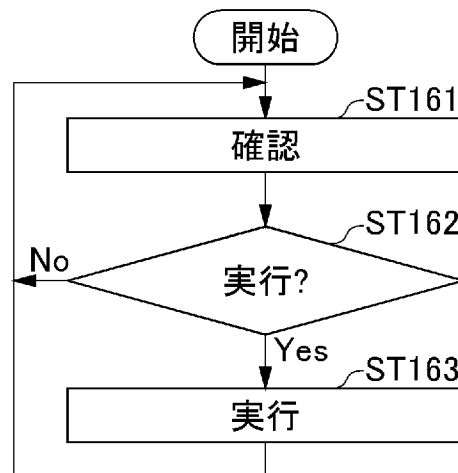
[図6]



[図7]



[図8]



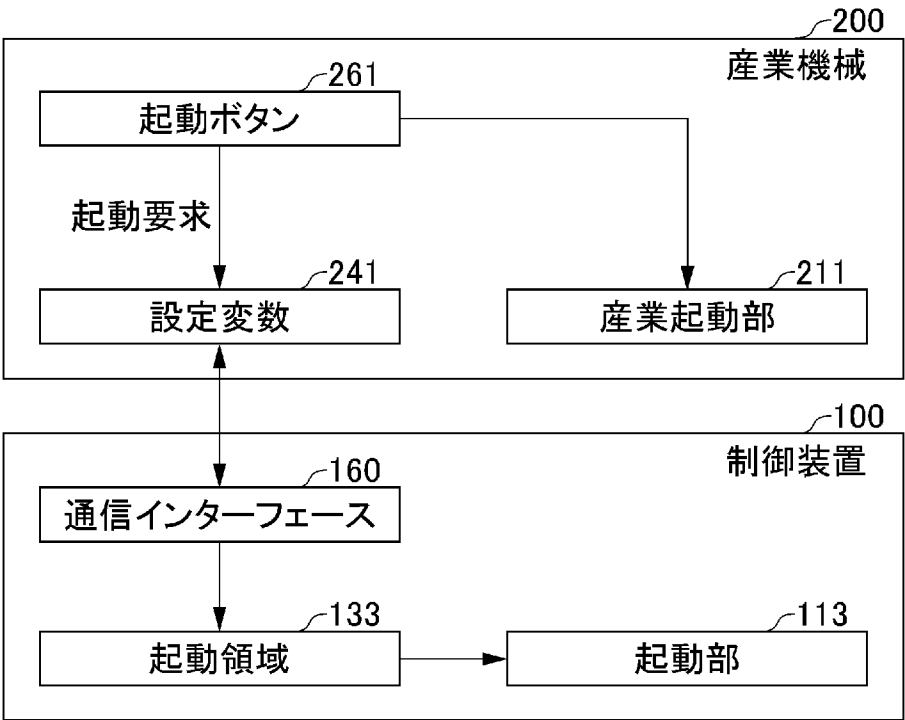
[図9]

SC1a

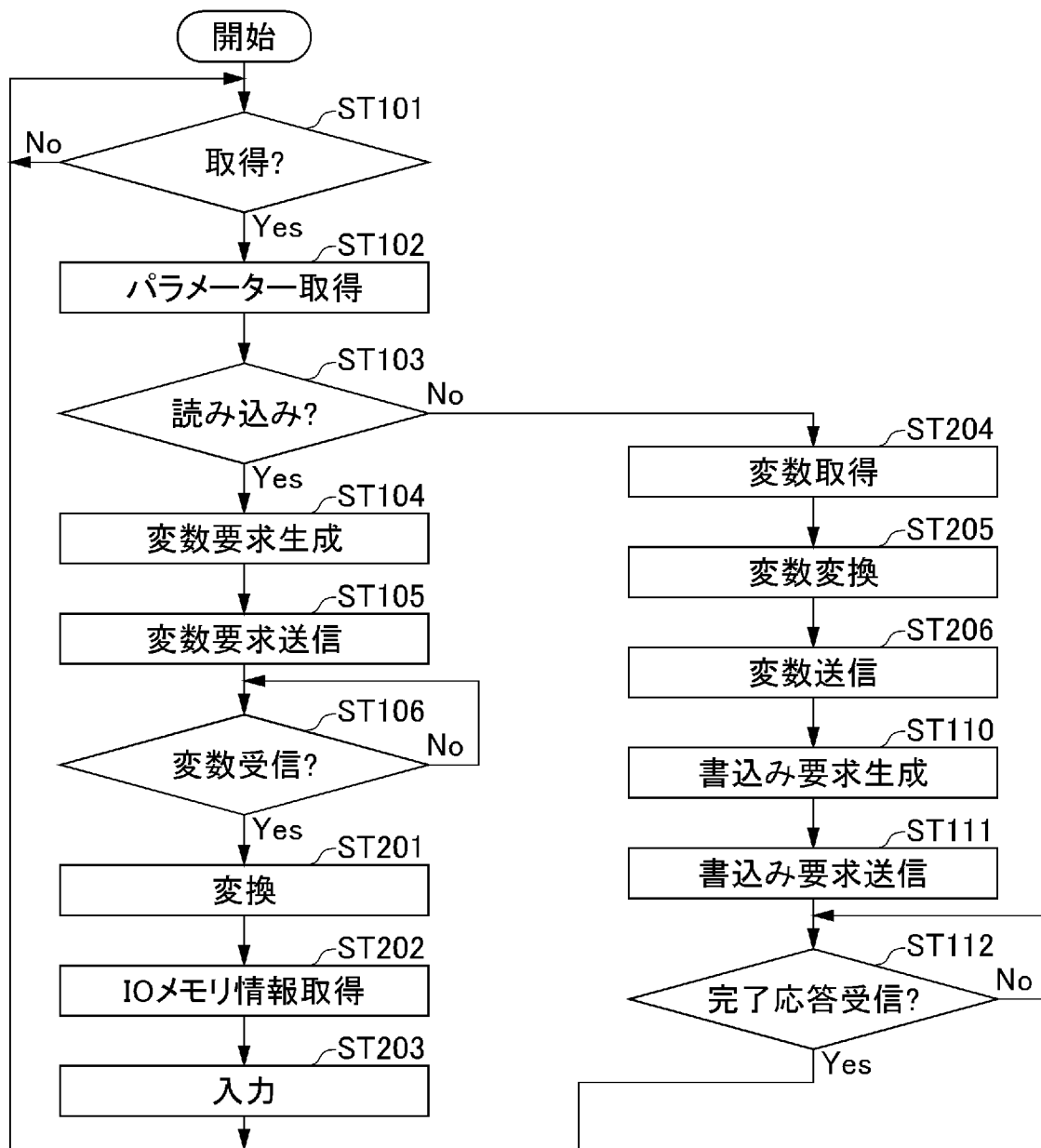
AR1

I/O番号	値	コメント
データ[1]	21.123	Macro 100
データ[2]	0	Macro 101
データ[3]	*	
データ[4]	*	
データ[5]	*	
データ[6]	*	
データ[7]	*	
データ[8]	*	
データ[9]	*	
データ[10]	*	
データ[11]	*	
データ[12]	*	
データ[13]	*	
データ[14]	*	
データ[15]	*	
データ[16]	*	

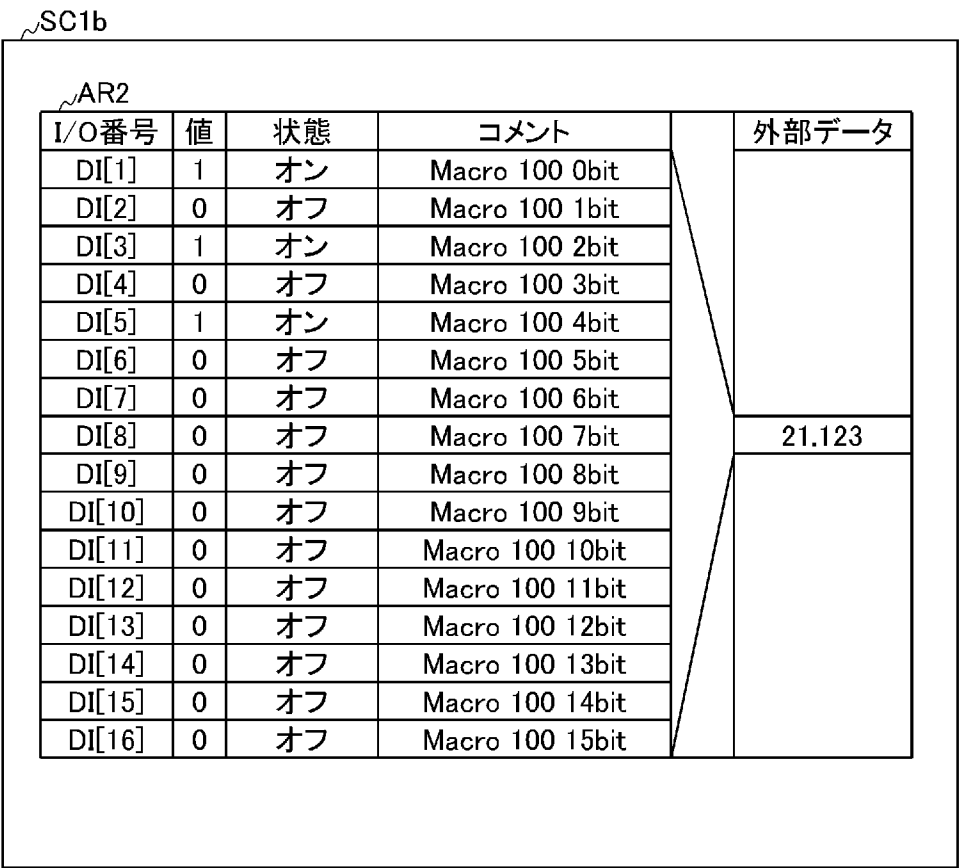
[図10]



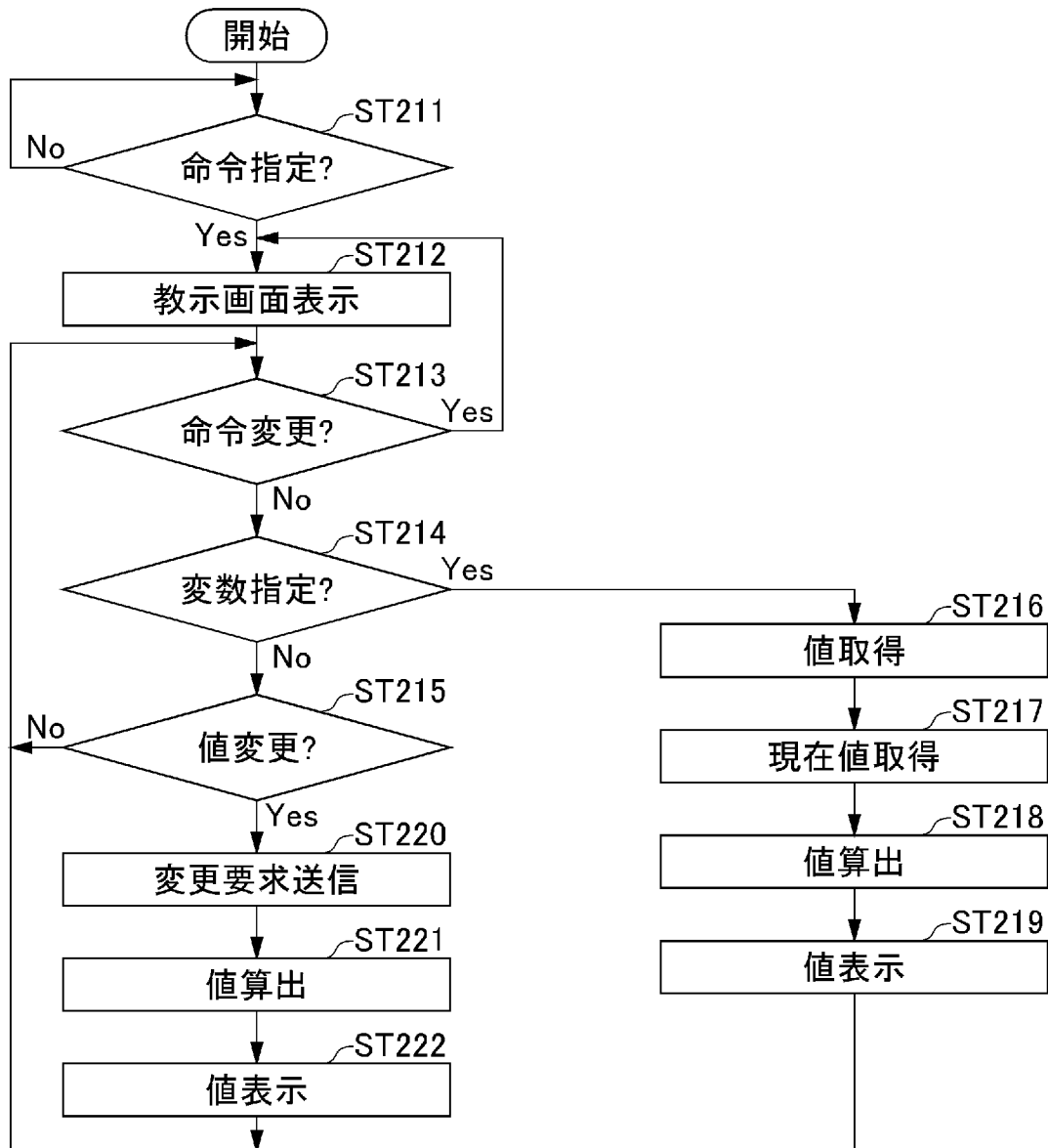
[図11]



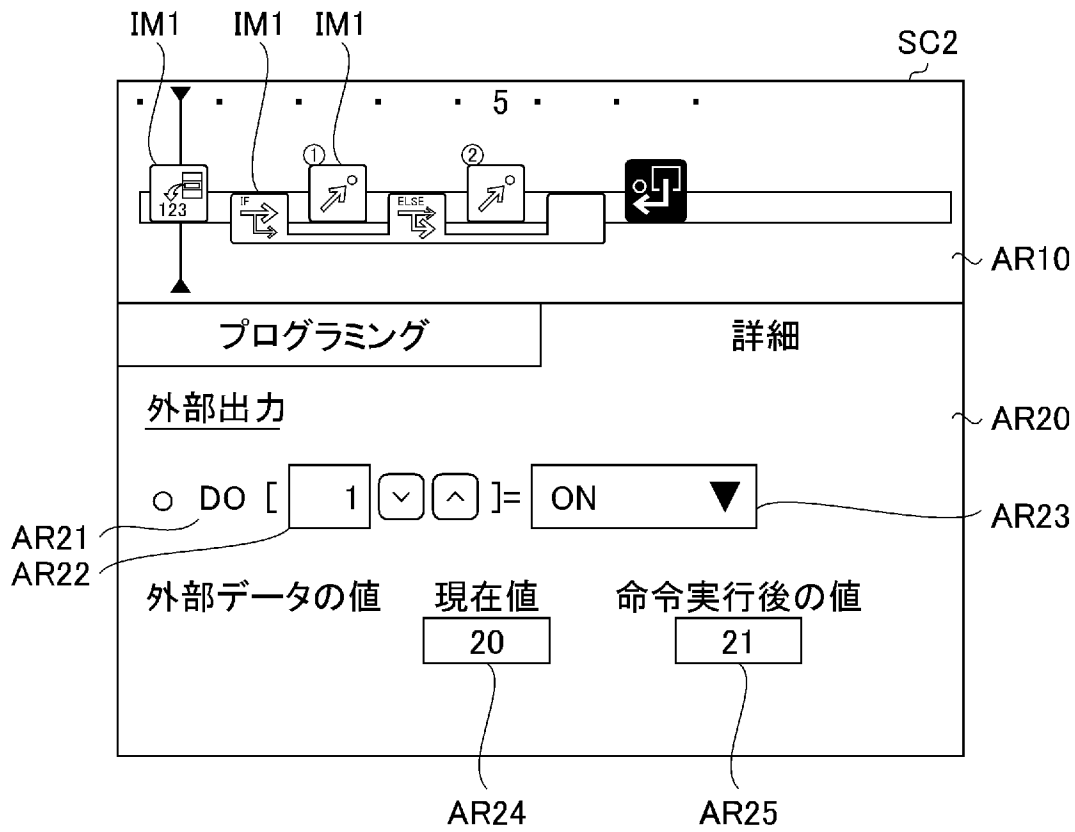
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/042**(2006.01)i

FI: G05B19/042

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)

G05B19/042

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2022/097719 A1 (FANUC CORPORATION) 12 May 2022 (2022-05-12) paragraphs [0015]-[0034], [0058], [0060], [0070], fig. 2	1, 4-6, 9
A		2-3, 7-8, 10-11
A	WO 2020/144772 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 16 July 2020 (2020-07-16) entire text, all drawings	1-11

☐ 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

“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

11 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/012943

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/097719	A1	12 May 2022	(Family: none)	
WO	2020/144772	A1	16 July 2020	US 2022/0011754 A1 entire text, all drawings CN 113260931 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/042(2006.01)i FI: G05B19/042		
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）） G05B19/042 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	WO 2022/097719 A1（ファナック株式会社）12.05.2022（2022-05-12） 段落[0015]-[0034],[0058],[0060],[0070], 図2	1,4-6,9
A		2-3,7-8,10-11
A	WO 2020/144772 A1（三菱電機株式会社）16.07.2020（2020-07-16） 全文, 全図	1-11
☐ 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 11.05.2023	国際調査報告の発送日 23.05.2023	
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） 今井 貞雄 3U 4129 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

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/JP2023/012943

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2022/097719	A1	12.05.2022	(ファミリーなし)	
WO	2020/144772	A1	16.07.2020	US 2022/0011754	A1
				全文, 全図	
				CN 113260931	A