

(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
2014年1月23日(23.01.2014)



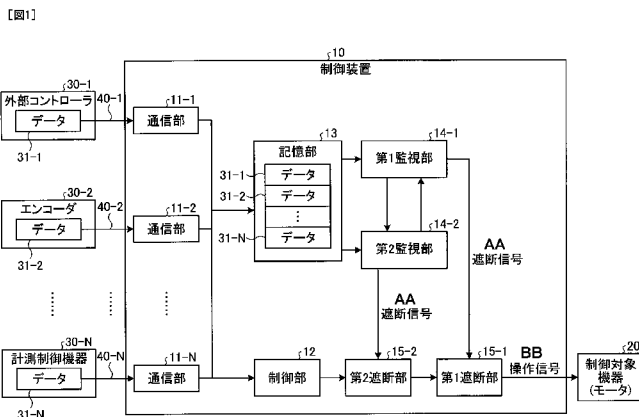
(10) 国際公開番号
WO 2014/013554 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 9/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068129
- (22) 国際出願日: 2012年7月17日(17.07.2012)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 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: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 安田 頼正 (YASUDA, Yorimasa) [—/JP]; 〒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). 佐野 修也(SANO, Shuya) [—/JP]; 〒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). 宮崎 友宏 (MIYAZAKI, Tomohiro) [—/JP]; 〒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: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置および制御方法



- 30-1 EXTERNAL CONTROLLER
- 31-1, 31-2, 31-N DATA
- 30-2 ENCODER
- 30-N MEASUREMENT CONTROL DEVICE
- 11-1, 11-2, 11-N COMMUNICATION UNIT
- 10 CONTROL DEVICE
- 13 STORAGE UNIT
- 12 CONTROL UNIT
- 14-1 FIRST MONITORING UNIT
- 14-2 SECOND MONITORING UNIT
- AA INTERRUPTION SIGNAL
- 15-2 SECOND INTERRUPTION UNIT
- 15-1 FIRST INTERRUPTION UNIT
- BB MANIPULATION SIGNAL
- 20 DEVICE TO BE CONTROLLED (MOTOR)

(57) Abstract: A control device is provided with: a plurality of communication units (11-1 to 11-N) which receive data (31-1 to 31-N) from measurement control devices (30-1 to 30-N), respectively; a control unit (12) which calculates a manipulation signal for controlling a device to be controlled (20) on the basis of the data (31-1 to 31-N) from the communication units (11-1 to 11-N), and outputs the manipulation signal to the device to be controlled (20); a storage unit (13) which stores the data (31-1 to 31-N) inputted from the communication units (11-1 to 11-N); a first monitoring unit (14-1) and a second monitoring unit (14-2) which each calculate an operation value by performing a predetermined operation on the basis of the data (31-1 to 31-N) acquired at a predetermined timing from the storage unit (13), determine whether the operation value satisfies an interruption condition on which the manipulation signal is interrupted, and, when the interruption condition is satisfied, output an interruption signal; and a first interruption unit (15-1) and a second interruption unit (15-2) which, upon receiving the interruption signal outputted from the first monitoring unit (14-1) and/or the second monitoring unit (14-2), each interrupt the manipulation signal outputted from the control unit (12) to the device to be controlled (20).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/013554 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

計測制御機器 (30-1~30-N) からのデータ (31-1~31-N) を受信する複数の通信部 (11-1~11-N) と、通信部 (11-1~11-N) からのデータ (31-1~31-N) に基づいて制御対象機器 (20) を制御する操作信号を演算し、制御対象機器 (20) へ出力する制御部 (12) と、通信部 (11-1~11-N) から入力されるデータ (31-1~31-N) を記憶する記憶部 (13) と、記憶部 (13) から所定のタイミングで取得したデータ (31-1~31-N) に基づいて所定の演算を行って演算値を算出し、演算値が操作信号を遮断する遮断条件を満たすかを判定し、遮断条件を満たす場合に遮断信号を出力する第 1 監視部 (14-1) および第 2 監視部 (14-2) と、第 1 監視部 (14-1) と第 2 監視部 (14-2) の少なくともいずれか一方から出力される遮断信号を受けて、制御部 (12) から制御対象機器 (20) へ出力される操作信号を遮断する第 1 遮断部 (15-1) および第 2 遮断部 (15-2) と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 制御装置および制御方法

技術分野

[0001] この発明は、制御装置および制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 機械装置やプラントなどの制御対象機器を制御する制御装置において、安全性を高めるため、通信ネットワークを介して送受信する通信データを二重監視するものがある（たとえば、特許文献1参照）。この特許文献1に示されている安全制御システムは、ネットワークを介して外部コントローラと接続され、外部コントローラからの安全信号を2つのプロセッサで二重に処理することによって二重系を構成し、安全性を確保している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-257889号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に示された従来の安全制御システムでは、外部コントローラと通信を行う1つのネットワークを対象として安全制御システムが構成されていた。すなわち、安全制御システムには、1つのネットワークを介して外部コントローラが接続されるのみであった。しかし、一般の制御装置には複数のネットワークと接続され、複数の機器との通信が必要となる場合がある。たとえば、モータを制御するモータ制御装置では、外部コントローラのほかに、モータの回転角度を検出するエンコーダや機械位置を検出するリニアスケールがネットワークを介して接続される場合があり、この場合にはモータ制御装置は3つのネットワークに対応する必要がある。

[0005] ところが、特許文献1に示される従来の安全制御システムでは1つのネットワークのみを対象として構成されているため、複数のネットワークに対応

して安全機能を実現することができないという問題点があった。特に、複数のネットワークと非同期で通信するような場合では、複数のネットワークと送受信するデータを同時並行的に処理する必要があり、特許文献1に示された従来の安全制御システムはこのような処理に対応できる構成にはなっていないかった。

[0006] この発明は上記に鑑みてなされたもので、複数のネットワークから受信したデータを二重系で監視し、通信データに異常がある場合には制御対象機器を安全に停止させることができる制御装置および制御方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、この発明にかかる制御装置は、複数のネットワークを介して接続される複数の計測制御機器からのデータに基づいて演算を行い、制御対象機器に対して操作信号を出力する制御装置であって、前記複数の計測制御機器のそれぞれに接続され、前記計測制御機器からのデータを受信する複数の通信手段と、前記通信手段から入力される前記データに基づいて前記制御対象機器を制御する操作信号を演算し、前記制御対象機器に出力する制御手段と、前記通信手段から入力される前記データを記憶する記憶手段と、前記記憶手段から所定のタイミングで取得した前記データに基づいて所定の演算を行って演算値を算出し、前記演算値が前記操作信号を遮断する遮断条件を満たすかを判定し、前記遮断条件を満たす場合に遮断信号を出力する互いに独立した第1監視手段および第2監視手段と、前記第1監視手段と前記第2監視手段の少なくともいずれか一方から出力される前記遮断信号を受けて、前記制御手段から前記制御対象機器に出力される前記操作信号を遮断する遮断手段と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] この発明によれば、通信手段で受信したデータを一時的に記憶する記憶手段を備え、第1監視手段および第2監視手段が記憶手段から所定のタイミングで取得したデータに基づいて演算を行い、演算結果が遮断条件を満たす場

合に制御対象機器を停止させる遮断信号をそれぞれ出力するように構成したので、複数のネットワークから受信した通信データを監視することが可能となり、該通信データに異常がある場合には制御対象機器を安全に停止させることができるという効果を有する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施の形態1による制御装置を含む制御システムの構成の一例を模式的に示すブロック図である。

[図2]図2は、実施の形態1による監視処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図3]図3は、第1監視部と第2監視部の動作タイミングの一例を示すタイミングチャートである。

[図4]図4は、実施の形態2による制御装置を有する制御システムの構成の一例を模式的に示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に添付図面を参照して、この発明にかかる制御装置および制御方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、これらの実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1による制御装置を含む制御システムの構成の一例を模式的に示すブロック図である。制御システムは、制御装置10と、制御対象機器20と、計測制御機器30-1~30-N(Nは2以上の整数)と、を備える。

[0012] 制御装置10は、制御対象機器20に接続され、制御対象機器20の動作を制御する。制御対象機器20として、たとえば機械装置を駆動するモータなどを例示することができる。なお、図1では、制御対象機器20がモータによって構成される場合が示されている。

[0013] また、制御装置10は、複数の計測制御機器30-1~30-Nとネットワーク40-1~40-Nを介して接続され、計測制御機器30-1~30

-Nからのデータに基づいて、制御対象機器20を制御する操作信号を出力する。計測制御機器30-1~30-Nは、制御対象機器20を駆動させるデータを出力するコントローラや、制御対象機器20の動作状態を検知するセンサなどによって構成され、それぞれ制御装置10に対してデータ31-1~31-Nを送信する。計測制御機器30-1~30-Nとしては、制御対象機器20を動作させる指令を出力する外部コントローラや、制御対象機器20を構成するモータの回転角度を検出するエンコーダなどのセンサを例示することができる。なお、図1では、計測制御機器30-1は、外部コントローラによって構成され、計測制御機器30-2は、エンコーダによって構成される場合が示されている。

[0014] 制御装置10は、通信部11-1~11-Nと、制御部12と、記憶部13と、第1監視部14-1と、第2監視部14-2と、第1遮断部15-1と、第2遮断部15-2と、を有する。

[0015] 通信部11-1~11-Nは、計測制御機器30-1~30-Nのそれぞれに対してネットワーク40-1~40-Nを介して接続され、計測制御機器30-1~30-Nからのデータを受信する。

[0016] 制御部12は、通信部11-1~11-Nで受信したデータに基づいて制御対象機器20を制御するための操作信号を出力する。たとえば、外部コントローラ（計測制御機器30-1）から入力した位置指令にエンコーダ（計測制御機器30-2）から入力したモータの回転角度が追従するように位置制御演算を行い、操作信号である電力をモータ（制御対象機器20）に出力する。制御部12は、たとえばCPU（Central Processing Unit）によって構成される。

[0017] 記憶部13は、各通信部11-1~11-Nで受信したデータ31-1~31-Nを、計測制御機器30-1~30-Nごとに定められた所定のアドレスに一時的に記憶する。

[0018] 第1監視部14-1と第2監視部14-2は、ともに所定のタイミングで記憶部13に記憶されたデータ31-1~31-Nを入力として、該データ

31-1～31-Nに基づいて演算を行い、演算結果が遮断条件を満たすか否かを判定し、制御対象機器20への操作信号の出力を遮断する遮断信号の出力を制御する。なお、第1監視部14-1と第2監視部14-2は、たとえば制御部12とは異なるそれぞれ独立したCPUによって構成される。

[0019] 遮断条件は、たとえば以下の(1)～(4)の場合である。

(1) 計測制御機器30-1～30-Nからのデータが制御対象機器20の停止を指令するものである場合。

(2) 計測制御機器30-1～30-Nから入力したデータに通信エラーが検出された場合。

(3) 第1監視部14-1が入力したデータと第2監視部14-2が入力したデータを相互に照合し、両者が同じでなかった場合。

(4) 入力したデータが所定の条件を満たした場合。たとえば、エンコーダ(計測制御機器30-2)のデータ31-2から算出したモータ速度が所定値を超えたときや外部コントローラ(計測制御機器30-1)からの位置指令とエンコーダ(計測制御機器30-2)からのモータ回転角度の差が所定値を超えたときなど。

[0020] 各遮断条件に対して、予めデータ31-1～31-Nを用いた演算方法が規定されており、その演算方法に基づいて演算処理が行なわれる。なお、第1監視部14-1が出力する遮断信号は第1遮断部15-1に入力され、第2監視部14-2が出力する遮断信号は第2遮断部15-2に入力される。また、上記(2)の場合には、第1監視部14-1と第2監視部14-2は相互に入力されたデータを渡し合い、同じか否かを反対する機能を有する。

[0021] 第1遮断部15-1と第2遮断部15-2は、遮断信号が入力されると、制御部12から制御対象機器20に出力される操作信号を遮断し、制御対象機器20を停止させる。第1監視部14-1と第2監視部14-2の少なくとも一方から遮断信号が出力されると、制御部12が出力した操作信号が遮断され、制御対象機器20には操作信号が入力されなくなり、制御対象機器20は停止する。

[0022] なお、この図1では、第1監視部14-1に接続される第1遮断部15-1と、第2監視部14-2に接続される第2遮断部15-2とが、直列に接続される構成となっているが、遮断部を1つにして、この遮断部に第1監視部14-1と第2監視部14-2とが接続され、第1監視部14-1か第2監視部14-2のいずれか一方から遮断信号を受けた場合に、操作信号を遮断する構成としてもよい。

[0023] つぎに、制御装置10による制御処理について説明する。各通信部11-1~11-Nは、ネットワーク40-1~40-Nを介して計測制御機器30-1~30-Nからデータ31-1~31-Nを受信する。制御部12は、所定のタイミングで各通信部11-1~11-Nから順にデータ31-1~31-Nを取得し、制御対象機器20を制御する操作データを演算し、操作信号として出力する。後述する監視処理によって、操作信号が遮断されない限り、制御対象機器20は、操作信号に従って制御される。

[0024] この制御部12での制御処理と並行して、第1監視部14-1と第2監視部14-2でも、通信部11-1~11-Nから受信したデータ31-1~31-Nを用いて演算を行い、制御部12による制御対象機器20の制御を止めるか否かを判断する監視処理を行なう。図2は、実施の形態1による監視処理の手順の一例を示すフローチャートである。各通信部11-1~11-Nは、計測制御機器30-1~30-Nからそれぞれデータ31-1~31-Nを受信すると、記憶部13内の各通信部11-1~11-Nに割り当てられた領域（アドレス）に受信したデータ31-1~31-Nを記憶する（ステップS11）。

[0025] ついで、第1監視部14-1と第2監視部14-2は、最初のデータ31-1を用いた監視処理を実行する割り込みタイミング t_i になったかを判定する。すなわち、最初に $i=1$ とし（ステップS12）、割り込みタイミング $t_i (=t_1)$ になったかを判定する（ステップS13）。

[0026] 図3は、第1監視部と第2監視部の動作タイミングの一例を示すタイミングチャートである。図3において、横軸は時間であり、縦軸はオン／オフ状

態を示している。また、 T_s は制御サイクルである。すなわち、この制御装置10は、データ31-1を用いて演算を行い、制御対象機器20に操作信号を出力し、つぎにデータ31-2を用いて演算を行い、制御対象機器20に操作信号を出力し、・・・、そしてデータ31-Nを用いて演算を行い、制御対象機器20に操作信号を出力するという一連の処理を、制御サイクル T_s の周期で繰り返し実行している。

[0027] 図3に示されるように、複数の通信部11-1～11-Nの個数をNとしたとき、第1監視部14-1はN個の割り込みを受け付け可能に構成されている。図3の $t_1 \sim t_N$ は、それぞれN個の割り込みが発生するタイミングである。N個の割り込みは図3のように所定の時間間隔(T_s/N)で発生する。

[0028] 図3に示されるように、時刻 t_1 になると、第1監視部14-1は、記憶部13から時刻 t_1 に対応するデータ31-1を取得し、データ31-1に対して予め設定された演算を行う(ステップS14)。また、同時に第2監視部14-2も第1監視部14-1と同期して記憶部13から時刻 t_1 に対応するデータ31-1を取得し、データ31-1に対して予め設定された演算を行う(ステップS15)。ここで、第1監視部14-1と第2監視部14-2が取得するデータは、記憶部13中の同じデータ31-1である。

[0029] ついで、第1監視部14-1と第2監視部14-2は、演算値は遮断条件を満たすかをそれぞれ独立に判定する(ステップS16, S18)。ここで遮断条件とは、上記(1)～(4)で例示したような条件である。第1監視部14-1と第2監視部14-2は、ともに演算値が遮断条件を満たさないと判断した場合(ステップS16とS18でともにNoの場合)、データ31-1を用いた制御処理は正常であるため、上記制御部12による制御処理をそのまま続行させる。そして、ステップS13の割り込みタイミングが最後のデータ31-Nに対応する割り込みタイミング t_N であるか($i=N$ であるか)を判定する(ステップS20)。

[0030] ステップS13の割り込みタイミングが最後のデータ31-Nに対応する

割り込みタイミング t_N でない場合（ステップ S 20 で No の場合）には、第 1 監視部 14-1 と第 2 監視部 14-2 は、つぎの割り込みタイミングを待つ。すなわち $i = i + 1$ にして（ステップ S 21）、ステップ S 13 に戻ってつぎの割り込みタイミング t_{i+1} を待つ。その後は、上記したステップ S 13 ~ S 19 で説明した処理が実行される。

[0031] また、ステップ S 13 の割り込みタイミングが最後のデータ 31-N に対応する割り込みタイミング t_N である場合（ステップ S 20 で Yes の場合）には、制御サイクル T_s が終了し、つぎの制御サイクル T_s を実行することになるので、第 1 監視部 14-1 と第 2 監視部 14-2 は、最初の割り込みタイミング t_1 を待つ。すなわちステップ S 12 に戻って $i = 1$ にし、割り込みタイミング t_1 を待つ。その後は、上記したステップ S 13 ~ S 19 で説明した処理が実行される。

[0032] すなわち、各時刻 t_i ($i = 1 \sim N$) で発生した割り込みによって演算された演算値が遮断条件を満たさない場合には、各時刻 t_i ($i = 1 \sim N$) で発生した割り込みは第 1 監視部 14-1 に受け付けられ、第 1 監視部 14-1 は各割り込みのタイミング t_i に対応したデータ 31-i を記憶部 13 から入力される。同時に、第 2 監視部 14-2 は第 1 監視部 14-1 と同期して記憶部 13 から同じデータ 31-i を入力される。そして、第 1 監視部 14-1 と第 2 監視部 14-2 はそれぞれ入力したデータ 31-i に基づいて演算処理を行なって、遮断条件を満たさなければつぎの割り込みの発生まで待つという処理が繰り返し行なわれる。

[0033] 一方、ステップ S 16 で、第 1 監視部 14-1 は演算値が遮断条件を満たすと判定した場合（ステップ S 16 で Yes の場合）には、第 1 監視部 14-1 は第 1 遮断部 15-1 に遮断信号を出力する（ステップ S 17）。遮断信号を受けた第 1 遮断部 15-1 は、制御部 12 から出力される操作信号を遮断し、制御対象機器 20 へと到達しないようにする。

[0034] また、ステップ S 18 で、第 2 監視部 14-2 は演算値が遮断条件を満たすと判定した場合（ステップ S 18 で Yes の場合）には、第 2 監視部 14

− 2は第2遮断部15−2に遮断信号を出力する(ステップS19)。遮断信号を受けた第2遮断部15−2は、制御部12から出力される操作信号を遮断し、制御対象機器20へと到達しないようにする。

[0035] ステップS17またはステップS19の後、制御対象機器20は、制御装置10からの操作信号が入力されなくなるので、制御対象機器20は停止する。以上によって、制御装置10による監視処理が終了する。

[0036] この実施の形態1では、複数の計測制御機器30−1〜30−Nにネットワーク40−1〜40−Nを介して接続される制御装置10において、複数の計測制御機器30−1〜30−Nに接続される通信部11−1〜11−Nから入力したデータ31−1〜31−Nを一時的に記憶する記憶部13を備える。また、第1監視部14−1と第2監視部14−2が、記憶部13から所定のタイミングで入力されるデータ31−1〜31−Nに基づいて演算を行い、演算値が遮断条件を満たす場合に、制御対象機器20を停止させる遮断信号をそれぞれ出力するように構成した。これによって、複数のネットワーク40−1〜40−Nから入力されたデータ31−1〜31−Nを第1監視部14−1と第2監視部14−2で二重監視することが可能となり、該データ31−1〜31−Nに基づいて制御対象機器20を安全に停止させることができるという効果を有する。

[0037] なお、上述した例では、N個の割り込みが所定の時間間隔で発生するように構成されていたが、計測制御機器30−1〜30−Nからのデータ31−1〜31−Nがそれぞれ通信部11−1〜11−Nに入力されたタイミングで割り込みが発生するように構成してもよい。このとき、各計測制御機器30−1〜30−Nから入力されるデータ31−1〜31−Nの重要性に応じてN個の割り込みの優先順位を設定することができる。このように優先順位を設定することで、緊急性の高いデータが優先的に処理されるようになり、さらに安全性を高めることが可能となる。

[0038] 実施の形態2.

図4は、実施の形態2による制御装置を有する制御システムの構成の一例

を模式的に示すブロック図である。実施の形態2では、各計測制御機器30-1~30-Nは同一の情報を表す2つのデータである第1データ32-1~32-Nと第2データ33-1~33-Nを生成して出力する。第1データ32-1~32-Nと第2データ33-1~33-Nは同一の情報を表すデータであるが、同じ処理部または同じアルゴリズムで生成した全く同一のデータであってもよいし、同一の情報を異なる処理部または異なるアルゴリズムで生成したものであってもよい。このように、計測制御機器30-1~30-Nから2つのデータが送信されるため、記憶部13は、第1データ32-1~32-Nを記憶する第1データ記憶領域131と、第2データ33-1~33-Nを記憶する第2データ記憶領域132と、を有する。各通信部11-1~11-Nが受信した第1データ32-1~32-Nは、第1データ記憶領域131中の所定のアドレスに記憶され、各通信部11-1~11-Nが受信した第2データ33-1~33-Nは、第2データ記憶領域132中の所定のアドレスに記憶される。

[0039] 第1監視部14-1は、記憶部13の第1データ記憶領域131中の第1データ32-1~32-Nを用いて演算を行い、第2監視部14-2は、記憶部13の第2データ記憶領域132中の第2データ33-1~33-Nを用いて演算を行う。また、第1監視部14-1と第2監視部14-2は、演算結果が遮断条件を満たすか否かを判定し、制御対象機器20への操作信号の出力を遮断するか否かを判定する。遮断する場合には、それぞれ遮断信号を出力する。遮断条件は、たとえば以下の(5)~(8)の場合である。

(5) 計測制御機器30-1~30-Nからのデータが制御対象機器20の停止を指令するものである場合。

(6) 計測制御機器30-1~30-Nから入力したデータに通信エラーが検出された場合。

(7) 第1監視部14-1が入力したデータと第2監視部14-2が入力したデータとを相互に照合し、両者が表す情報が同じでなかった場合。たとえば、第1監視部14-1と第2監視部14-2が、それぞれ第1データ32

— i と第2データ $33-i$ を取得して演算を行う前に、それぞれが取得した第1データ $32-i$ と第2データ $33-i$ とが同一の情報を表すことを相互に照合し、第1データ $32-i$ と第2データ $33-i$ とが同一の情報を表すと判定できない場合。

(8) 入力したデータが所定の条件を満たした場合。たとえば、1つの計測制御機器から入力したモータ速度が所定値を超えたときや1つの計測制御機器からの位置指令と別の計測制御機器からのフィードバック位置の差が所定値を超えたときなど。

[0040] また、制御部12は、第1データ $32-1 \sim 32-N$ を用いて演算を行ってもよいし、第2データ $33-1 \sim 33-N$ を用いて演算を行ってもよい。なお、実施の形態1の図1と同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略している。また、このような構成の制御装置10における制御処理と監視処理も第1監視部14-1が第1データ $32-1 \sim 32-N$ を用いて演算し、第2監視部14-2が第2データ $33-1 \sim 33-N$ を用いて演算する点を除いては、実施の形態1で説明したものと同様であるので、詳細な説明を省略する。

[0041] この実施の形態2では、複数の計測制御機器 $30-1 \sim 30-N$ にネットワーク $40-1 \sim 40-N$ を介して接続される制御装置10において、複数の計測制御機器 $30-1 \sim 30-N$ に接続される通信部 $11-1 \sim 11-N$ から入力した第1データ $32-1 \sim 32-N$ を一時的に記憶する第1データ記憶領域131と、第2データ $33-1 \sim 33-N$ を一時的に記憶する第2データ記憶領域132と、を有する記憶部13を備える。また、第1監視部14-1が、第1データ記憶領域131から所定のタイミングで入力される第1データ $32-1 \sim 32-N$ に基づいて演算を行い、第2監視部14-2が、第2データ記憶領域132から所定のタイミングで入力される第2データ $33-1 \sim 33-N$ に基づいて演算を行い、演算値が遮断条件を満たす場合に、制御対象機器20を停止させる遮断信号をそれぞれ出力するように構成した。これによって、計測制御機器 $30-1 \sim 30-N$ から得られる2つ

のデータを用いて監視を行うようにしたので、受信したデータが異常である可能性が高い場合には、制御部 12 から制御対象機器 20 へ送信される操作信号を遮断することができるという効果を有する。

産業上の利用可能性

[0042] 以上のように、この発明にかかる制御装置は、機械装置やプラントなどの制御対象機器を制御する制御装置として用いられるのに適している。

符号の説明

[0043] 10 制御装置、11-1~11-N 通信部、12 制御部、13 記憶部、14-1 第1監視部、14-2 第2監視部、15-1 第1遮断部、15-2 第2遮断部、20 制御対象機器、30-1~30-N 計測制御機器、31-1~31-N, 32-1~32-N, 33-1~33-N データ、40-1~40-N ネットワーク、131 第1データ記憶領域、132 第2データ記憶領域。

請求の範囲

[請求項1]

複数のネットワークを介して接続される複数の計測制御機器からのデータに基づいて演算を行い、制御対象機器に対して操作信号を出力する制御装置であって、

前記複数の計測制御機器のそれぞれに接続され、前記計測制御機器からのデータを受信する複数の通信手段と、

前記通信手段から入力される前記データに基づいて前記制御対象機器を制御する操作信号を演算し、前記制御対象機器に出力する制御手段と、

前記通信手段から入力される前記データを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から所定のタイミングで取得した前記データに基づいて所定の演算を行って演算値を算出し、前記演算値が前記操作信号を遮断する遮断条件を満たすかを判定し、前記遮断条件を満たす場合に遮断信号を出力する互いに独立した第1監視手段および第2監視手段と、

前記第1監視手段と前記第2監視手段の少なくともいずれか一方から出力される前記遮断信号を受けて、前記制御手段から前記制御対象機器に出力される前記操作信号を遮断する遮断手段と、

を備えることを特徴とする制御装置。

[請求項2]

前記遮断手段は、

前記第1監視手段から出力される前記遮断信号を受けて、前記制御手段から前記制御対象機器に出力される前記操作信号を遮断する第1遮断手段と、

前記第2監視手段から出力される前記遮断信号を受けて、前記制御手段から前記制御対象機器に出力される前記操作信号を遮断する第2遮断手段と、

を有し、

前記第1遮断手段と前記第2遮断手段は、前記制御手段と前記制御

対象機器との間で直列に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

- [請求項3] 前記通信手段の数を N (N は 2 以上の整数) とした場合に、
前記第 1 監視手段は、 N 個の割り込みを受け付け可能であり、各割り込みを受け付けたタイミングで、前記割り込みに対応するデータを前記記憶手段から取得し、
前記第 2 監視手段は、前記第 1 監視手段に同期して前記記憶手段から、前記割り込みに対応するデータを取得することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記 N 個の割り込みは、所定の時間間隔で発生することを特徴とする請求項 3 に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記割り込みは、前記計測制御機器からのデータが前記通信手段に入力されたタイミングで発生し、
前記割り込みには、前記各計測制御機器から入力されるデータに対して所定の規則で割り振られた優先順位が設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記通信手段は、前記計測制御機器からの同一の情報を表す 2 つのデータである第 1 データと第 2 データを受信し、
前記記憶手段は、前記複数の通信手段からの前記第 1 データを記憶する第 1 データ記憶領域と、前記第 2 データを記憶する第 2 データ記憶領域と、を有し、
前記第 1 監視手段は、前記記憶手段の前記第 1 データ記憶領域中の前記第 1 データを用いて前記所定の演算を行い、
前記第 2 監視手段は、前記記憶手段の前記第 2 データ記憶領域中の前記第 2 データを用いて前記所定の演算を行うことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の制御装置。
- [請求項7] 前記第 1 監視手段と前記第 2 監視手段は、前記第 1 データと前記第 2 データを用いて前記所定の演算を行う前に、それぞれが取得した前

記第1データと前記第2データとが同一の情報を表すことを相互に照合し、前記第1データと前記第2データとが同一の情報を表すと判定できない場合には、前記遮断信号をそれぞれ出力することを特徴とする請求項6に記載の制御装置。

[請求項8]

複数の計測制御機器と複数のネットワークを介して接続される複数の通信手段と、制御手段と、記憶手段と、第1監視手段および第2監視手段と、遮断手段と、を備える制御装置の制御方法であって、

前記制御手段が、前記複数の通信手段で受信された前記計測制御機器からのデータに基づいて、前記制御装置に接続される制御対象機器を制御する操作信号を演算する操作信号演算工程と、

前記制御手段が、前記操作信号を前記制御対象機器に出力する操作信号出力工程と、

前記記憶手段が、前記通信手段から入力される前記データを記憶するデータ記憶工程と、

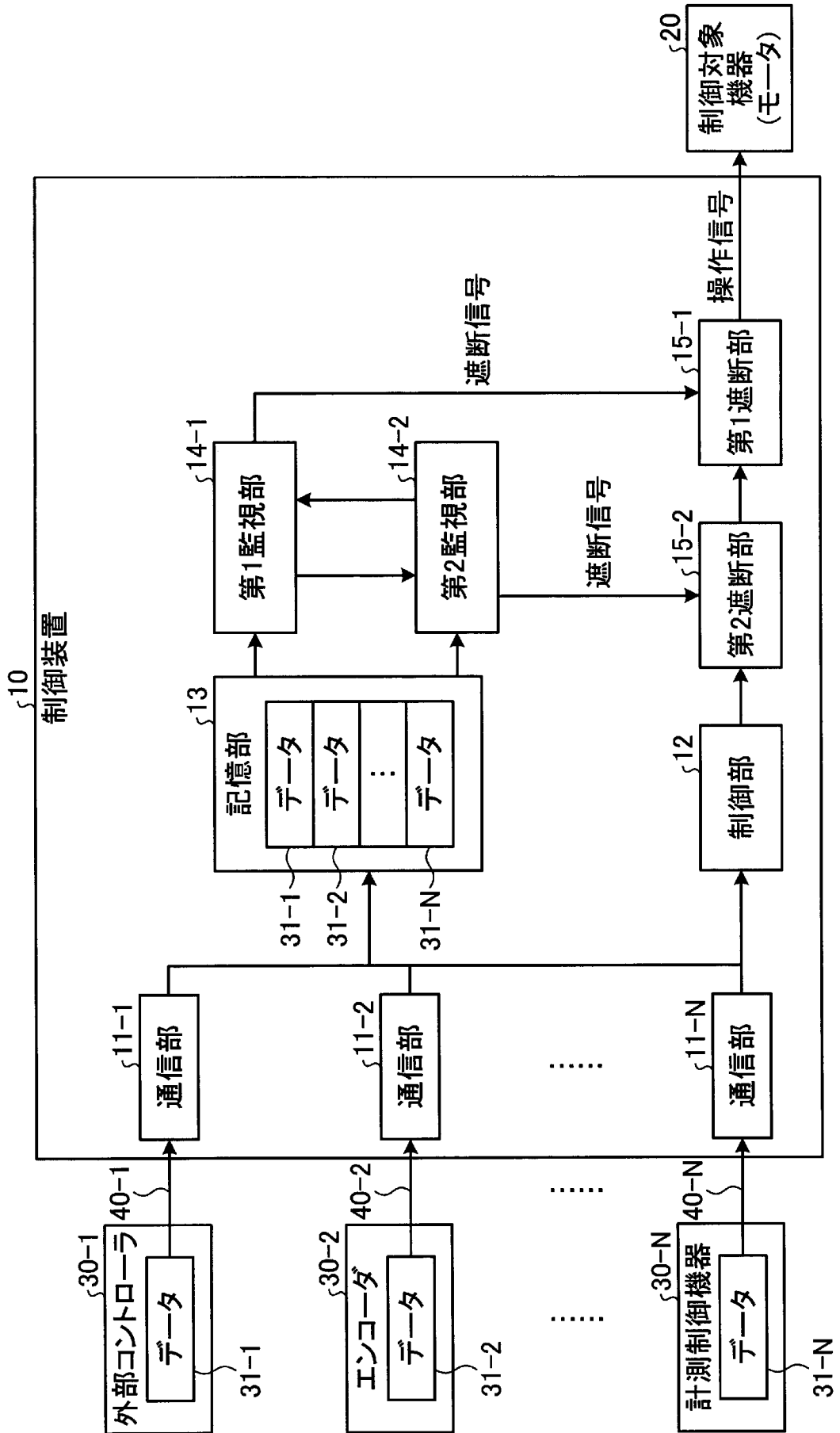
前記第1監視手段および前記第2監視手段が、前記記憶手段から所定のタイミングで取得した前記データに基づいて所定の演算を行って演算値を算出し、前記演算値が前記操作信号を遮断する遮断条件を満たすかを判定する判定工程と、

前記第1監視手段と前記第2監視手段の少なくともいずれか一方が、前記演算値が前記遮断条件を満たすと判定した場合に、前記遮断手段に遮断信号を出力する遮断信号出力工程と、

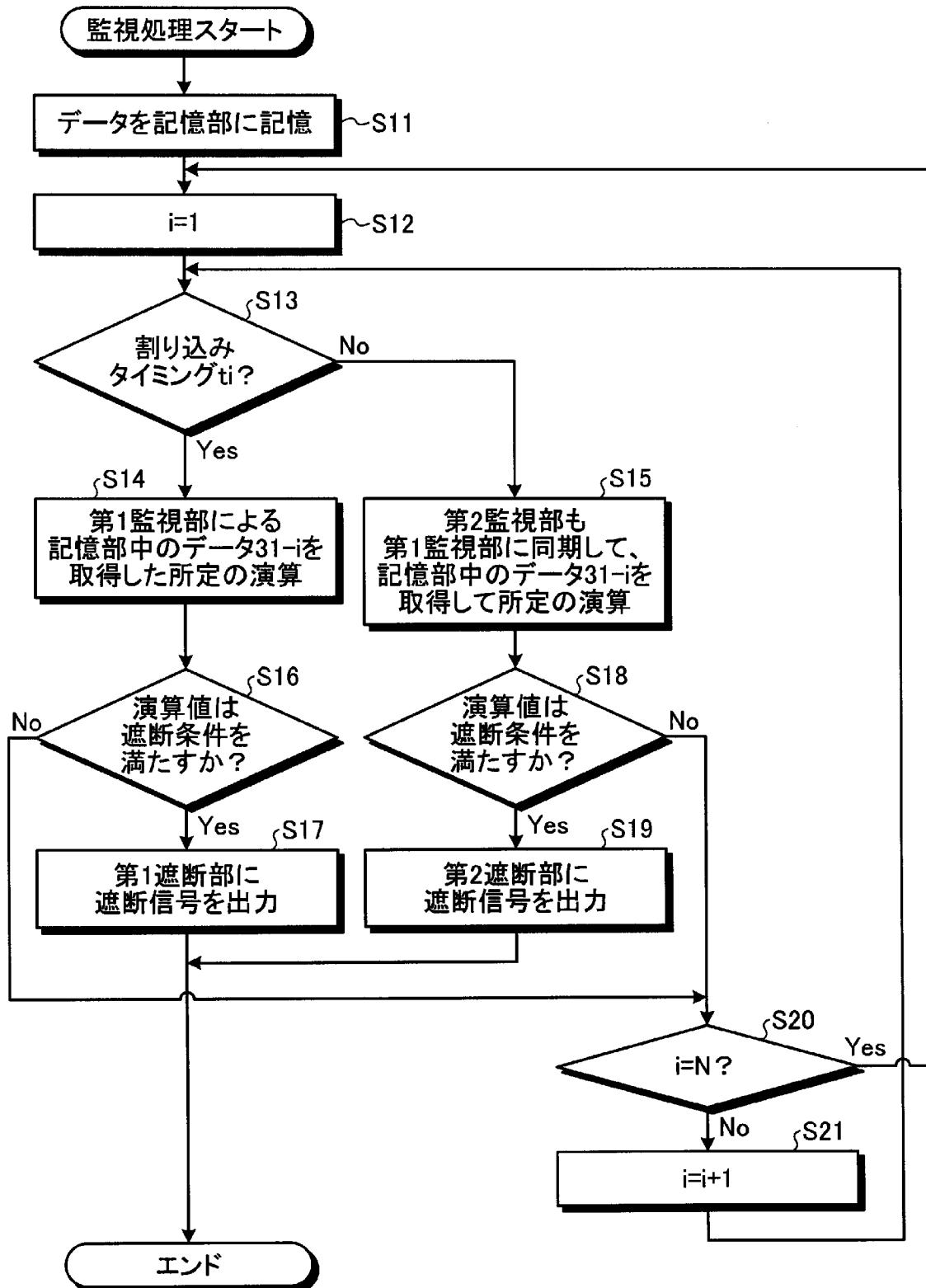
前記遮断信号を受けて、前記操作信号を遮断する遮断工程と、

を含むことを特徴とする制御方法。

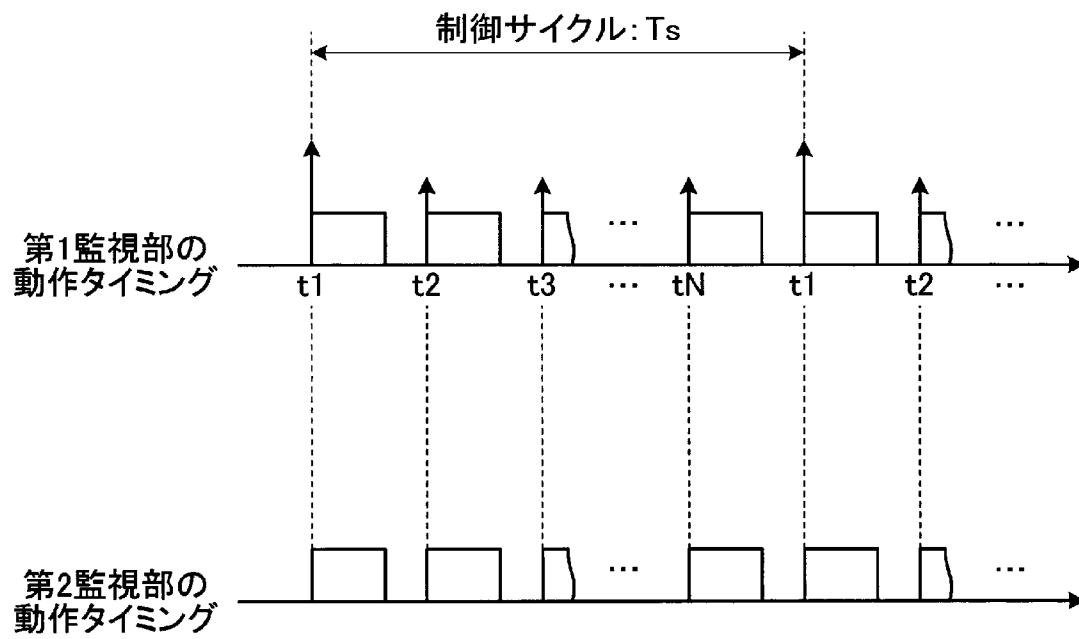
[図1]



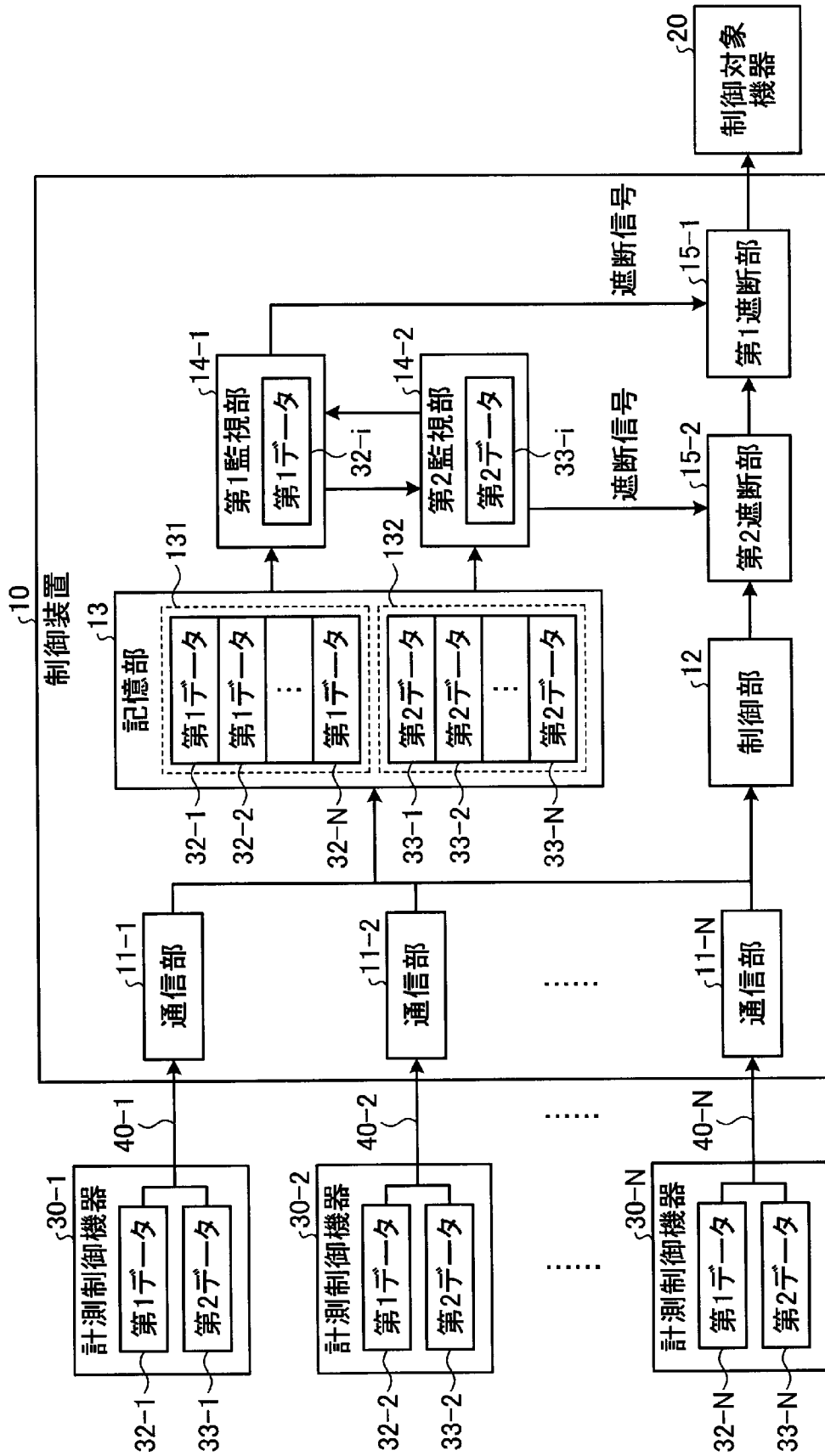
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B9/02 (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)

G05B9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2004-148488 A (Fanuc Ltd.), 27 May 2004 (27.05.2004), entire text; all drawings & US 2004/0078116 A1 & EP 1407860 A2	1-8
A	JP 2011-28571 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), entire text; all drawings & CN 101969452 A	1-8
A	JP 2011-188623 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

 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
03 August, 2012 (03.08.12)Date of mailing of the international search report
14 August, 2012 (14.08.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G05B9/02(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. G05B9/02		
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 日本国实用新案公報 1922-1996年 日本国公開实用新案公報 1971-2012年 日本国实用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録实用新案公報 1994-2012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
A	JP 2004-148488 A (ファナック株式会社) 2004.05.27, 全文、全図 & US 2004/0078116 A1 & EP 1407860 A2	1-8
A	JP 2011-28571 A (パナソニック電工株式会社) 2011.02.10, 全文、全図 & CN 101969452 A	1-8
A	JP 2011-188623 A (富士電機株式会社) 2011.09.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 03.08.2012	国際調査報告の発送日 14.08.2012	
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) 川東 孝至 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3U 4135