

(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5月1日(01.05.2014)

(10) 国際公開番号

WO 2014/064846 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/05 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077786
- (22) 国際出願日: 2012年10月26日(26.10.2012)
- (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
- (71) 出願人(米国についてのみ): 落合伸一郎(OCHIAI, Shinichiro) [—/JP]; 〒4618670 愛知県名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社内 Aichi (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, BN, 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, PA, 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.

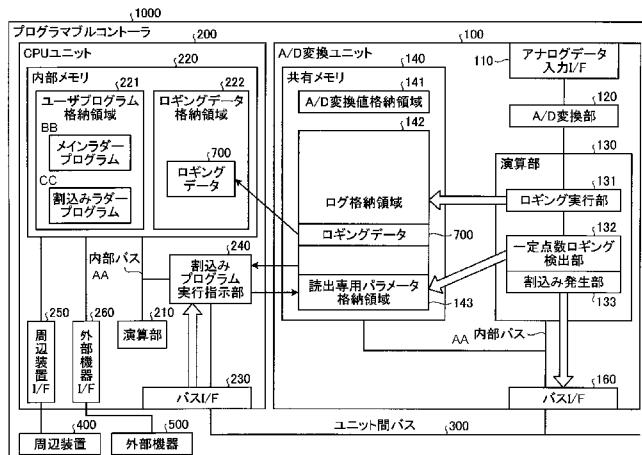
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ANALOG CONVERSION DEVICE AND PROGRAMMABLE CONTROLLER SYSTEM

(54) 発明の名称: アナログ変換装置およびプログラマブルコントローラシステム



- | | |
|----------|---|
| 100 | A/D conversion unit |
| 110 | Analog data input interface |
| 120 | A/D conversion part |
| 130, 210 | Computation part |
| 131 | Logging execution part |
| 132 | Given point number logging detection part |
| 133 | Interrupt generation part |
| 140 | Shared memory |
| 141 | A/D conversion value storage region |
| 142 | Log storage region |
| 143 | Read-only parameter storage region |
| 160, 230 | Bus interface |
| 200 | Central Processing Unit |
| 220 | Internal memory |

(57) Abstract: Provided is an A/D conversion device, comprising: an A/D conversion part (120) which converts to a digital value an analog value which is inputted from outside; a shared memory (140), further comprising an A/D conversion value storage region (141) which stores the converted digital value, and a log storage region (142) which logs the digital value which is stored in the A/D conversion value storage region (141), and whereby read access is possible from a central processing unit (200) which controls a programmable controller overall; a logging execution part (131) which stores in the log storage region (142) the digital value which is stored in the A/D conversion value storage region (141) as logging data (700); a given point number logging detection part (132) which monitors whether, after carrying out a preceding interrupt generation request, the number of items of the logging data (700) which is stored in the log storage region (142) has reached a prescribed number; and an interrupt generation part (133) which, if the number of items of the logging data (700) has reached the prescribed number, carries out an interrupt generation request with respect to the central processing unit (200).

(57) 要約:

[続葉有]



外部から入力されるアナログ値をデジタル値に変換するA/D変換部120と、変換されたデジタル値を格納するA/D変換値格納領域141と、A/D変換値格納領域141に格納されたデジタル値をロギングするログ格納領域142と、を有し、プログラマブルコントローラ全体を制御するCPUユニット200から読出アクセス可能な共有メモリ140と、A/D変換値格納領域141に格納されているデジタル値をロギングデータ700としてログ格納領域142に格納するロギング実行部131と、前回割込み発生要求を行ってから、ログ格納領域142に格納されるロギングデータ700の数が所定の数に達したかを監視する一定点数ロギング検出部132と、ロギングデータ700の数が所定の数に達した場合に、CPUユニット200に対して割込み発生要求を行う割込み発生部133と、を備える。

明 細 書

発明の名称 :

アナログ変換装置およびプログラマブルコントローラシステム

技術分野

[0001] この発明は、プログラマブルコントローラ（以下、PLCという）に装着されるアナログ変換装置およびPLCシステムに関するものである。

背景技術

[0002] PLCにアナログデータ値を入力する場合、アナログデータ値をデジタル値に変換するA/D変換ユニット（A/D変換装置）が用いられる。一般的に、入力されるアナログデータ値をデジタル値に変換するA/D変換ユニットのA/D変換のサンプリング周期と、PLCシステム全体を制御するCPU（Central Processing Unit）ユニットの制御周期（スキャンタイム）とは非同期であり、かつサンプリング周期の方が高速な場合が多い。このため、A/D変換値のロギングを行う場合、CPUユニットにて全てのA/D変換値を取りこぼすことなくロギングを行うことは困難である。

[0003] 全てのA/D変換値を取りこぼすことなくロギングを行う方法として、A/D変換ユニット内でロギング処理を行う方法があるが、収集したデータを参照するためには、ロギング完了後にCPUユニットに該当データを読出しが必要がある。従来、この読み出し処理において専用の通信処理を複数回実施する必要があり、手間がかかるという問題があった。

[0004] この問題に関し、専用の処理を必要とせず、CPUユニットから常時アクセス可能なエリアである共有メモリにA/D変換値を格納する技術が提案されている（たとえば、特許文献1参照）。また、連続したデータの収集方法としてリングバッファ形式にて収集を行う技術が提案されている（たとえば、特許文献2参照）。さらに、共通メモリにリングバッファ形式にて収集を行う技術が提案されている（たとえば、特許文献3参照）。

[0005] さらにまた、連続したデータを収集および参照する技術、収集したデータ

を時系列に扱う技術、より高速なA／D変換周期（サンプリング周期）で更新されるA／D変換値をロギングする技術が提案されている（たとえば、特許文献4参照）。具体的には、A／D変換ユニットの有限な内部メモリにリングバッファ構成にて格納されるロギングデータをCPUユニットが特定の共有メモリを監視して、ロギングデータが上書きされる前に、CPUユニットの内部レジスタにロギングデータを抜き出すことで、連続的なロギングデータの取得を可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平8－69355号公報

特許文献2：特開2008－20392号公報

特許文献3：特開2007－233593号公報

特許文献4：国際公開第2010／109584号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載の技術では、データ格納のたびに前データが上書きされてしまい、連続したデータの収集、および参照が困難であった。また、特許文献2に記載の技術では、リングバッファ構造のメモリエリアにおいて、最新・最旧データを識別することができず、収集したデータを時系列に扱うことが困難であった。さらに、特許文献3に記載の技術は、CPUユニットの制御周期に同期したロギングを実現するためのものであり、より高速なA／D変換のサンプリング周期で更新される、A／D変換値をロギングすることは困難であった。

[0008] また、特許文献4記載の技術では、ロギング処理はA／D変換ユニットが行い、ロギングデータの監視と読み出し制御をCPUユニットが実施しているため、時間的なロスが発生し、より高速なロギング周期（A／D変換周期）において、連続的なロギングデータを取得することが困難であった。

[0009] この発明は上記に鑑みてなされたもので、時間的なロスをなくし、より高速なロギング周期（A／D変換周期）において、連続的なロギングデータを取得することができるアナログ変換装置およびプログラマブルコントローラシステムを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するため、この発明にかかるアナログ変換装置は、プログラマブルコントローラに装着され、外部から入力されるアナログ値を逐次デジタル値に変換するアナログ変換装置において、外部から入力されるアナログ値をデジタル値に変換するA／D変換手段と、変換された前記デジタル値を格納するA／D変換値格納領域と、前記A／D変換値格納領域に格納された前記デジタル値をロギングするログ格納領域と、を有し、前記プログラマブルコントローラ全体を制御するCPUユニットから読出アクセス可能な第1記憶手段と、前記A／D変換値格納領域に格納されている前記デジタル値をロギングデータとして前記ログ格納領域に格納するロギング実行手段と、前回割込み発生要求を行ってから、前記ログ格納領域に格納される前記ロギングデータの数が所定の数に達したかを監視する一定点数ロギング検出手段と、前記ロギングデータの数が前記所定の数に達した場合に、前記CPUユニットに対して割込み発生要求を行う割込み発生手段と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0011] この発明によれば、一定点数ロギング検出手段が、第1記憶手段に格納されるロギングデータの数を監視し、ロギングデータの数が所定の数に達すると割込み発生手段がCPUユニットに対して割込み発生要求を行うようにしたので、時間的なロスをなくし、より高速なロギング周期（A／D変換周期）において、連続的なロギングデータを取得することができるという効果を有する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、A／D変換装置（アナログユニット）を含むPLCシステムの

構成を模式的に示すブロック図である。

[図2]図2は、読み専用パラメータの一例を示す図である。

[図3]図3は、A/D変換ユニットによる割込み発生要求生成処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図4]図4は、読み専用パラメータの一例を示す図である。

[図5]図5は、CPUユニットによる割込み発生時のサイクリック処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、CPUユニットによる割込み発生時のサイクリック処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図7]図7は、割込み処理発生時の処理順序を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照して、この発明にかかるアナログ変換装置およびプログラマブルコントローラシステムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、こ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。

[0014] 図1は、A/D変換装置（アナログユニット）を含むPLCシステムの構成を模式的に示すブロック図である。A/D変換ユニット100は、ユニット間バス300を介してCPUユニット200に接続されており、A/D変換ユニット100およびCPUユニット200はPLC（プログラマブルコントローラ）1000の一部を構成している。PLC1000には、A/D変換ユニット100、CPUユニット200のほかに、目的に合わせ、サーボアンプなどを制御して多軸の位置制御を実行するモーションコントローラユニットや、CPUユニット200から指令された温度に到達するように加熱・冷却するための温度制御信号を出力する温度コントローラユニットなどがユニット間バス300を介して装着されるが、ここではA/D変換ユニット100、CPUユニット200以外のユニットについては言及しない。

[0015] A/D変換ユニット100は、アナログデータ値の入力を受け付けるアナログデータ入力インタフェース（I/F）110と、受け付けたアナログデータ値をデジタル値（A/D変換値）に変換するA/D変換部120と、A

／D変換ユニット100全体の制御を実行する演算部130と、A／D変換されたデジタル値をロギングデータとして記憶し、CPUユニット200との間でデータ値が共有される共有メモリ140と、ユニット間バス300を介してCPUユニット200と通信を行うための通信インターフェースであるバスI／F160と、を備えている。演算部130、共有メモリ140、バスI／F160間は、内部バスで夫々接続されている。

- [0016] 共有メモリ140には、CPUユニット200によるサイクリック処理により読み出されるA／D変換値を記録する領域であるA／D変換値格納領域141が確保されている。上記したように、通常、アナログデータ値をサンプリングしてデジタル値に変換する間隔（サンプリング間隔）は、サイクリック処理の周期より高速であるため、CPUユニット200がA／D変換値格納領域141に書き込まれたA／D変換値を取りこぼすことなく読み出してロギングすることは難しい。A／D変換ユニット100がデータを高速に書き込むことができ、かつCPUユニット200が煩雑な通信処理を実行することなく読み出しアクセスすることができる共有メモリ140に、上記したA／D変換値格納領域141の他に、A／D変換値をロギングデータ700として記録するための記録領域であるログ格納領域142を確保している。なお、ログ格納領域142に記録されているロギングデータ700は、ユニット間バス300、CPUユニット200を介して周辺装置400に読み出される。
- [0017] ログ格納領域142はリングバッファ構成となっている。すなわち、ログ格納領域142は、ロギングデータ700が先頭アドレスから順番に時系列順に書き込まれる。そして、ロギングデータ700の書き込みアドレスが最後尾に到達したとき、ラップアラウンドして再び先頭アドレスからロギングデータ700が上書き書き込まれる。
- [0018] また、共有メモリ140には、後述する割込み発生時にロギングデータ700を読み出す読み専用パラメータを格納する読み専用パラメータ格納領域143が確保されている。図2は、読み専用パラメータの一例を示す図である。読み専用パラメータは、ロギングデータ700を読み出す数であるロギング

読み出点数と、ロギングデータ700の読み出元のアドレスである今回ロギング読み出ポインタと、前回割込み時のロギングデータ700の読み出開始位置である前回ロギング読み出ポインタと、を含む。この読み出専用パラメータによって、C P U ユニット200で実行される割込みラダープログラムの簡素化および実行速度の高速化を図ることができる。

- [0019] 演算部130は、ロギング実行部131と、一定点数ロギング検出部132と、割込み発生部133と、を備える。ロギング実行部131は、A／D変換部120が outputするA／D変換されたデジタル値を逐次ロギングデータとして共有メモリ140のリングバッファ構成のログ格納領域142に書込む。
- [0020] 一定点数ロギング検出部132は、前回割込み処理が行われてから読み出専用パラメータで設定されたロギング読み出点数のロギングデータ700のログ格納領域142への格納が完了したかを監視する。ロギング読み出点数分のロギングデータ700がログ格納領域142に格納されたことを検出すると、読み出専用パラメータの今回ロギング読み出ポインタとして、今回C P U ユニット200が読み出すロギングデータ700の開始位置を取得し、前回ロギング読み出ポインタとして、現時点で（書き換え前の）読み出専用パラメータの今回ロギング読み出ポインタに格納されている値を取得する。そして、一定点数ロギング検出部132は、取得した今回ロギング読み出ポインタと前回ロギング読み出ポインタとを、読み出専用パラメータ格納領域143に書込む。
- [0021] 割込み発生部133は、一定点数ロギング検出部132で所定の数のロギングデータ700の格納が検出された場合にC P U ユニット200に対して割込みを発生させる。具体的には、一定点数ロギング検出部132によって、共有メモリ140の読み出専用パラメータ格納領域143に読み出専用パラメータが格納される（書き込まれる）と、C P U ユニット200へ割込み発生要求を送信する。
- [0022] このように、この実施の形態では、前回ロギングデータの読み出しを行ってから、ログ格納領域142に所定の数のロギングデータ700が格納された

かを監視する処理をA／D変換ユニット100側で行うようにしている。

- [0023] C P U ユニット200は、ユーザプログラムの実行やC P U ユニット200全体の制御を実行する演算部210と、ユーザプログラムの実行に必要となるデータやユーザプログラムの入出力値を格納するためのメモリである内部メモリ220と、ユニット間バス300を介してA／D変換ユニット100と通信を行うための通信インターフェースであるバスI／F230と、A／D変換ユニット100からの割込みの有無を監視し、割込みを受けた場合に演算部210に対して割込みプログラムの実行を指示する割込みプログラム実行指示部240と、ユーザプログラムの設定や内部メモリ220のデータの状態を表示するためのパーソナルコンピュータなどの周辺装置400、表示器などの外部機器500をそれぞれ接続するためのインターフェースである周辺装置I／F250および外部機器I／F260と、を備えている。なお、PLC1000およびPLC1000に接続された周辺装置400を含むシステムをPLCシステムと呼ぶ。
- [0024] 内部メモリ220には、演算部210が実行するメインプログラムであるメインラダープログラムや、割込み発生時に実行される割込みラダープログラムなどのユーザプログラムを格納するユーザプログラム格納領域221と、割込みラダープログラムによってA／D変換ユニット100から取得したロギングデータ700を格納するロギングデータ格納領域222と、が設けられている。
- [0025] つぎに、PLCおよびPLCシステムの動作について説明する。C P U ユニット200は、PLC1000が備える種々なユニットを動作させて産業用機器を制御するためのプログラムであるユーザプログラムの実行と、実行結果の出力と、ユーザプログラムが使用する値などの入力値の取得と、を所定の周期で繰り返す。この繰り返しの動作は、サイクリック処理と呼ばれる。C P U ユニット200は、サイクリック処理に含まれる入力値の取得動作の一環として、共有メモリ140から観測値のデジタル値（A／D変換値）を読出す。

- [0026] 一方、A／D変換ユニット100は、PLC1000の制御対象とする産業用機器などに関する種々の観測値、たとえば流量、圧力、温度などを観測して電流値や電圧値として出力するセンサからのアナログデータ値の入力を受け付け、受け付けたアナログデータ値の入力をデジタル値に変換し、内部に備える共有メモリ140にデジタル値（A／D変換値）を書込む。
- [0027] そして、A／D変換ユニット100のロギング実行部131は、A／D変換部120によるA／D変換が開始されると、A／D変換値のロギングを開始する。ロギング実行部131は、ロギング周期ごとに、A／D変換部120が出力したA／D変換値をログ格納領域142の先頭アドレスに格納する。ロギングデータが順に格納され、ログ格納領域142の最後尾のアドレスに到達した場合には、上記したようにラップアラウンドして再び先頭アドレスからロギングデータ700が上書き書き込みされる。なお、このようなロギング処理は、公知であるので、詳細な説明を省略する。
- [0028] 以下に、この実施の形態によるCPUユニット200がロギングデータを読み込む具体的な処理について説明する。図3は、A／D変換ユニットによる割込み発生要求生成処理の手順の一例を示すフローチャートである。
- [0029] まず、A／D変換ユニット100の演算部130の一定点数ロギング検出部132は、共有メモリ140のログ格納領域142を監視し（ステップS11）、ログ格納領域142に所定の数のロギングデータ700が格納されたかを判定する（ステップS12）。具体的には、前回割込みが発生してから読出専用パラメータのロギング読出点数で指定される数のロギングデータ700が格納されたかを監視する。前回割込みが発生してからのロギングデータ700の格納数は、たとえば読出専用パラメータの今回ロギング読出ポイントで指定される位置からロギング読出点数離れた位置を読出し開始位置にして、格納されるロギングデータ700の数を計測する。
- [0030] ログ格納領域142に所定の数のロギングデータ700が格納されていない場合（ステップS12でN○の場合）には、ステップS11へと処理が戻る。また、ログ格納領域142に所定の数のロギングデータ700が格納さ

れた場合（ステップS12でY e sの場合）には、一定点数ロギング検出部132は、現時点で共有メモリ140の読出専用パラメータ格納領域143に格納されている今回ロギング読出ポインタを、新たな前回ロギング読出ポインタとし、上記読出し開始位置を新たな今回ロギング読出しポインタとして、新たな読出専用パラメータを生成し、読出専用パラメータ格納領域143に格納する（書込む）（ステップS13）。

- [0031] その後、割込み発生部133は、CPUユニット200へ割込み発生要求を送信し（ステップS14）、処理がステップS11へと戻る。割込み発生要求は、A／D変換ユニット100の内部バス、バスI／F160、ユニット間バス300、CPUユニット200のバスI／F230、内部バスを介して割込みプログラム実行指示部240へと送信される。
- [0032] ここで、具体例を挙げて説明する。ログ格納領域142には、10,000点分のロギングデータが格納できるものとし、ロギングデータ700が1,000点分たまると、割込みを発生させるものとする。また、この例では、各ロギングデータ700は、所定の大きさの領域に格納されるものとし、最初にロギングデータ700が格納される領域から順に1～10,000の識別子（たとえばアドレス）が割り振られているものとする。
- [0033] 図4は、読出専用パラメータの一例を示す図である。図4（a）では、ログ格納領域142にまだロギングデータ700が格納されていない初期状態での読出専用パラメータの一例を示している。ここでは、ロギング読出点数として、1,000が設定され、今回ロギング読出ポインタとして、1つ目のロギングデータの格納位置を示す「1」が設定され、前回ロギング読出ポインタとして、無効な数値（ここでは、「-1」）が設定される。
- [0034] 図4（b）では、1,000点のロギングデータ700が格納された状態での読出専用パラメータの一例を示しており、たとえば上記したステップS13の処理を行った直後の状態を示している。ここでは、図4（a）の今回ロギング読出ポインタが、図4（b）の前回ロギング読出ポインタに設定される。また、今回ロギング読出ポインタとして、前回ロギング読出ポインタ

にロギング読出点数を付加した値である 1, 001 が設定される。

[0035] 図 5 と図 6 は、C P U ユニットによる割込み発生時のサイクリック処理の手順の一例を示すフローチャートである。また、図 7 は、割込み処理発生時の処理順序を模式的に示す図である。C P U ユニット 200 の演算部 210 は、サイクリック処理を実行する（ステップ S 31）。

[0036] このサイクリック処理中に、割込みプログラム実行指示部 240 は、A／D 変換ユニット 100 から割込み発生要求を受信したかを監視する。割込み発生要求を受信しない場合には、サイクリック処理が繰り返し実行される。また、割込み発生要求を受信した場合には、割込みプログラム実行指示部 240 は、演算部 210 に対して割込みラダープログラムの実行を指示する。演算部 210 は、割込みラダープログラムの実行の指示を受けると、実行中のサイクリック処理を中断し（ステップ S 32）、割込みラダープログラムを実行する（ステップ S 33）。

[0037] ここで、図 6 を参照して割込みラダープログラムの処理の一例について説明する。なお、この図 6 は、割込みラダープログラムの処理の一部を示したものである。まず、割込みラダープログラムを実行すると、演算部 210 は、A／D 変換ユニット 100 の共有メモリ 140 の読出専用パラメータ格納領域 143 から読出専用パラメータを読み込む（ステップ S 51）。

[0038] ついで、読出専用パラメータを用いてロギングデータ 700 の取りこぼしがないかを判定する（ステップ S 52）。割込みラダープログラムを使用する場合、起動タイミング間隔が短く割込みラダープログラムの起動要求が受け付けられず、ロギングデータ 700 を取りこぼしてしまう場合がある。そこで、この例では、ロギングデータ 700 の取りこぼしがないかの判定を行っている。

[0039] 具体的には、C P U ユニット 200 側で保持している前回のロギングデータ 700 の読出位置と、ステップ S 52 で読み込んだ読出専用パラメータ中の前回ロギング読出ポインタと、を比較し、両者が一致しているかを判定する。両者が一致している場合には、割込み発生要求を受けたときに、割込み

ラダープログラムが起動して、ロギングデータ700をA/D変換ユニット100から読出す処理を行っていたこと、すなわちロギングデータ700の取りこぼしがないことを示す。一方、両者が一致していない場合には、割込み発生要求を受けたときに、何らかの原因で割込みラダープログラムが起動せず、ロギングデータ700をA/D変換ユニット100から読出せなかつたこと、すなわちロギングデータ700の取りこぼしがあったことを示す。

- [0040] ロギングデータ700の取りこぼしがあった場合（ステップS53でYesの場合）には、演算部210は、PLC1000（PLCシステム）に何らかの異常があるものとして警告を出力し（ステップS54）、処理が終了する。この警告は、たとえば、外部機器I/F260を介して表示器などの外部機器500に出力される。
- [0041] ロギングデータ700の取りこぼしがない場合（ステップS53でNoの場合）には、読出専用パラメータ中の今回ロギング読出ポインタで指定される位置から、ロギング読出点数で指定される数分のロギングデータ700をA/D変換ユニット100の共有メモリ140のログ格納領域142から読出す（ステップS55）。そして、読出したロギングデータ700をCPUユニット200の内部メモリ220のロギングデータ格納領域222に書込む（格納する）（ステップS56）。以上で割込みラダープログラムの処理が終了し、処理が図5へと戻る。
- [0042] その後、演算部210は、中断したサイクリック処理を再開する（ステップS34）。この割込み処理の順序は、図7に示されるように、サイクリック処理が実行されている最中に割込みが発生すると、サイクリック処理が中断し、割込みラダープログラムが実行される。そして、割込みラダープログラムの処理が終了すると、再びサイクリック処理が中断した箇所から実行される。
- [0043] なお、上述した説明では、ロギングデータ700の取りこぼしを監視できるように、読出専用パラメータに前回ロギング読出ポインタを設けたが、ロギングデータ700の取りこぼしの監視を行わない場合には、前回ロギング

読み出ポインタを省略することができる。

- [0044] また、C P Uユニット200の内部メモリ220に蓄積したロギングデータ700を外部機器I/F260を介して外部メモリなどの記録媒体に保存することができる。
- [0045] 従来では、A/D変換ユニット100から連続的なロギングデータ700を取得する場合、ロギング実行部131によりリングバッファ形式でログ格納領域142にロギングされるデータを上書きされる前に、C P Uユニット200の内部メモリ220に読み出す必要があった。そこで、従来技術では、ログ格納領域142に格納されるロギングデータ700をユーザプログラム(A/D変換ユニット100のロギングデータ700をC P Uユニット200の内部メモリ220に格納するプログラム)によって、C P Uユニット200がログ格納領域142を監視することで上書きされる前にロギングデータ700を内部メモリ220に読み出していた。
- [0046] 一方、この実施の形態では、リングバッファ構成のログ格納領域142に格納されるロギングデータ700が、所定の数格納されたかを、A/D変換ユニット100側で監視する一定点数ロギング検出部132と、所定の数のロギングデータ700が格納された場合に、C P Uユニット200に対して割込み発生要求を送信する割込み発生部133と、をA/D変換ユニット100に設け、A/D変換ユニット100からの割込み発生要求を受けて割込みラダープログラムを実行させる割込み要求を演算部210に対して出力する割込みプログラム実行指示部240をC P Uユニット200に設けた。これによって、C P Uユニット200からA/D変換ユニット100への定期的な監視処理が不要となり、シーケンススキャンタイムを短縮することができるという効果を有する。
- [0047] また、C P Uユニット200がロギングデータ700を読み出す際に、ロギングデータ700の読み出開始位置と読み出す数とを含む読み出専用パラメータを使用することで、ユーザが作成する割込みラダープログラムが簡素化され、シーケンススキャンタイムを短縮することができるという効果を有する。

[0048] さらに、以上のようにC P Uユニット200とA／D変換ユニット100とを使用したP L Cシステムにおいて、従来より高速なロギング周期（A／D変換周期）で、連続的なロギングデータの取得を実現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

[0049] 以上のように、この発明にかかるA／D変換装置およびP L Cシステムは、P L Cに装着されるA／D変換装置およびP L Cシステムに適用して好適である。

符号の説明

[0050] 100 A／D変換ユニット、110 アナログデータ入力I／F、120 A／D変換部、130 演算部、131 ロギング実行部、132 一定点数ロギング検出部、133 割込み発生部、140 共有メモリ、141 A／D変換値格納領域、142 ログ格納領域、143 読出専用パラメータ格納領域、160, 230 バスI／F、200 C P Uユニット、210 演算部、220 内部メモリ、221 ユーザプログラム格納領域、222 ロギングデータ格納領域、240 割込みプログラム実行指示部、250 周辺装置I／F、260 外部機器I／F、300 ユニット間バス、400 周辺装置、500 外部機器、700 ロギングデータ。

請求の範囲

- [請求項1] プログラマブルコントローラに装着され、外部から入力されるアナログ値を逐次デジタル値に変換するアナログ変換装置において、
外部から入力されるアナログ値をデジタル値に変換するA／D変換手段と、
変換された前記デジタル値を格納するA／D変換値格納領域と、前記A／D変換値格納領域に格納された前記デジタル値をロギングするログ格納領域と、を有し、前記プログラマブルコントローラ全体を制御するC P Uユニットから読出アクセス可能な第1記憶手段と、
前記A／D変換値格納領域に格納されている前記デジタル値をロギングデータとして前記ログ格納領域に格納するロギング実行手段と、
前回割込み発生要求を行ってから、前記ログ格納領域に格納される前記ロギングデータの数が所定の数に達したかを監視する一定点数ロギング検出手段と、
前記ロギングデータの数が前記所定の数に達した場合に、前記C P Uユニットに対して割込み発生要求を行う割込み発手段と、
を備えることを特徴とするアナログ変換装置。
- [請求項2] 前記第1記憶手段は、つぎに読出されるロギングデータの格納位置を示す今回ロギング読出ポインタ、および読出す前記ロギングデータの数であるロギング読出点数を含む読出専用パラメータを格納する読出専用パラメータ格納領域をさらに有し、
前記一定点数ロギング検出手段は、前回割込み発生要求を行ってから、前記ログ格納領域に格納される前記ロギングデータの数が前記ロギング読出点数に達したかを監視し、前記ロギングデータの数が前記ロギング読出点数に達した場合に、前記読出専用パラメータ格納領域に格納されている前記今回ロギング読出ポインタに、前記ロギング読出点数を付加した格納位置を新たな前記今回ロギング読出ポインタとして、前記読出専用パラメータ格納領域に書込むことを特徴とする請

求項 1 に記載のアナログ変換装置。

[請求項3] 請求項 2 に記載のアナログ変換装置と、前記 C P U ユニットとがユニット間バスを介して接続されるプログラマブルコントローラシステムにおいて、

前記 C P U ユニットは、

前記アナログ変換装置からの前記割込み発生要求を受信すると、演算手段に割込みプログラムの実行を指示する割込みプログラム実行指示手段と、

ユーザプログラムにしたがって処理を行い、前記割込みプログラム実行指示手段から前記割込みプログラムの実行の指示を受けると、前記アナログ変換装置の前記第 1 記憶手段の前記ログ格納領域から前記ロギングデータを読出す割込みプログラムを実行する演算手段と、

前記演算手段によって読出された前記ロギングデータを記憶する第 2 記憶手段と、

を備えることを特徴とするプログラマブルコントローラシステム。

[請求項4] 前記 C P U ユニットの前記演算手段は、前記読出専用パラメータ領域中の前記読出専用パラメータを用いて、前記アナログ変換装置の前記ログ格納領域から前記ロギングデータを読出すことを特徴とする請求項 3 に記載のプログラマブルコントローラシステム。

[請求項5] 前記読出専用パラメータは、前回割込み発生要求時のロギングデータの読出位置である前回ロギング読出ポインタをさらに含み、

前記アナログ変換装置の前記一定点数ロギング検出手段は、前記ロギングデータの数が前記ロギング読出点数に達した場合に、その時点での前記読出専用パラメータ格納領域に格納されている前記今回ロギング読出ポインタを新たな前記前回ロギング読出ポインタとし、現時点での格納されている前記今回ロギング読出ポインタに前記ロギング読出点数を加算した位置を新たな前記今回ロギング読出ポインタとして、前記読出専用パラメータ格納領域に書き込み、

前記CPUユニットの前記演算手段は、前記割込みプログラム実行指示手段から前記割込みプログラムの実行の指示を受けると、前記アナログ変換装置の前記ログ格納領域中の前回読出した位置と、前記前回ロギング読出ポインタとを比較して、一致していない場合に、警告を出力することを特徴とする請求項3に記載のプログラマブルコントローラシステム。

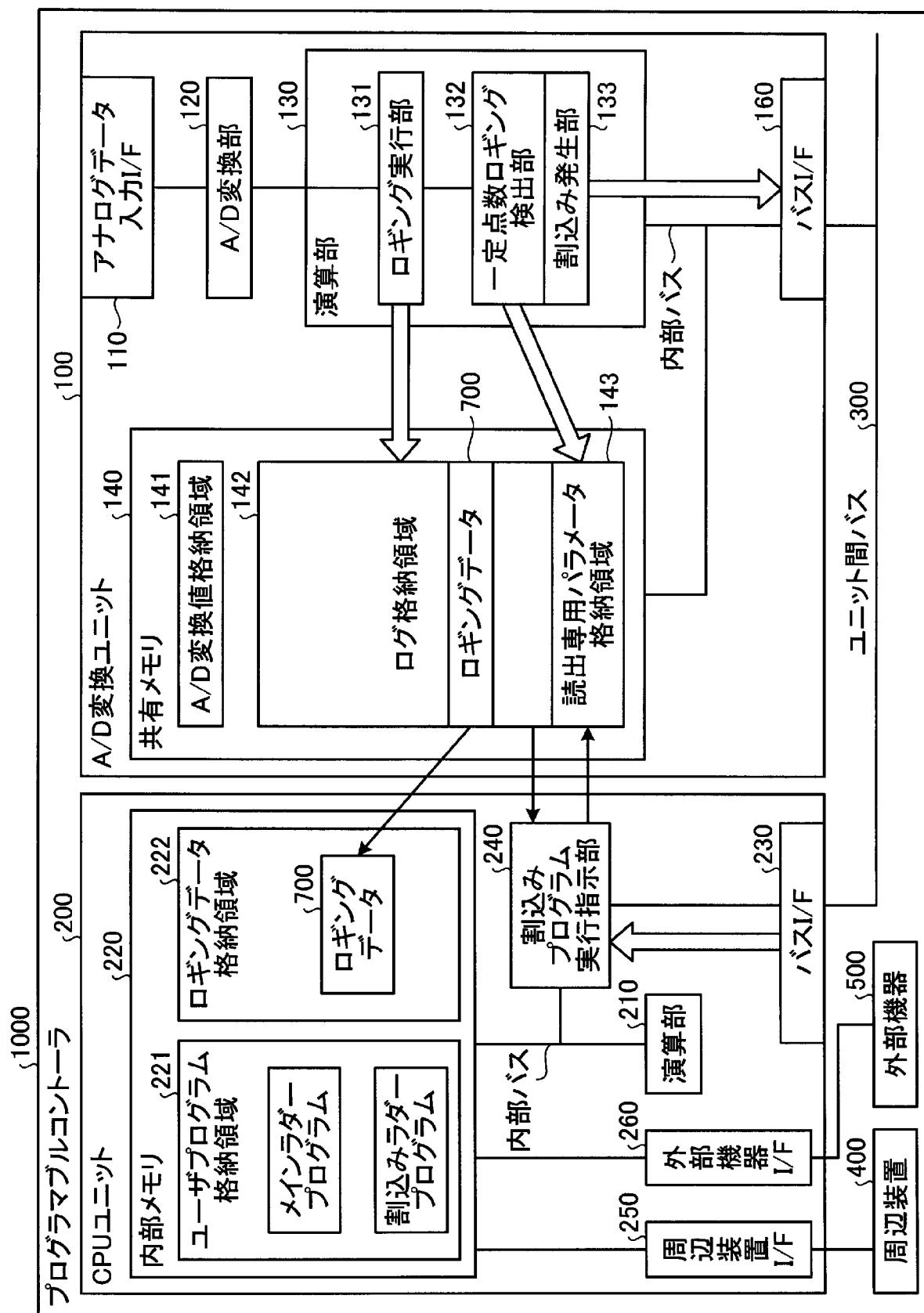
[請求項6]

第3記憶手段を有する情報処理端末をさらに備え、
前記CPUユニットは、前記第2記憶手段に格納された前記ログデータを前記情報処理端末の前記第3記憶手段に格納することを特徴とする請求項3に記載のプログラマブルコントローラシステム。

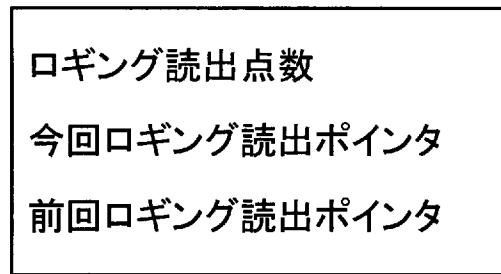
[請求項7]

外部記憶装置をさらに備え、
前記CPUユニットは、前記第2記憶手段に格納された前記ログデータを前記外部記憶装置に格納することを特徴とする請求項3に記載のプログラマブルコントローラシステム。

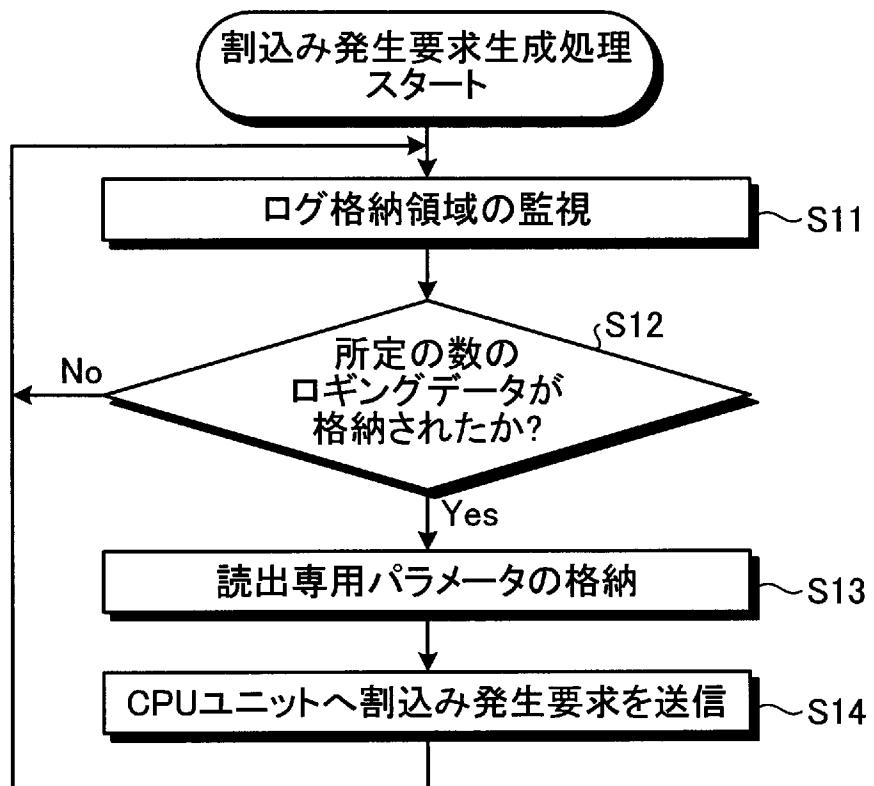
[図1]



[図2]



[図3]

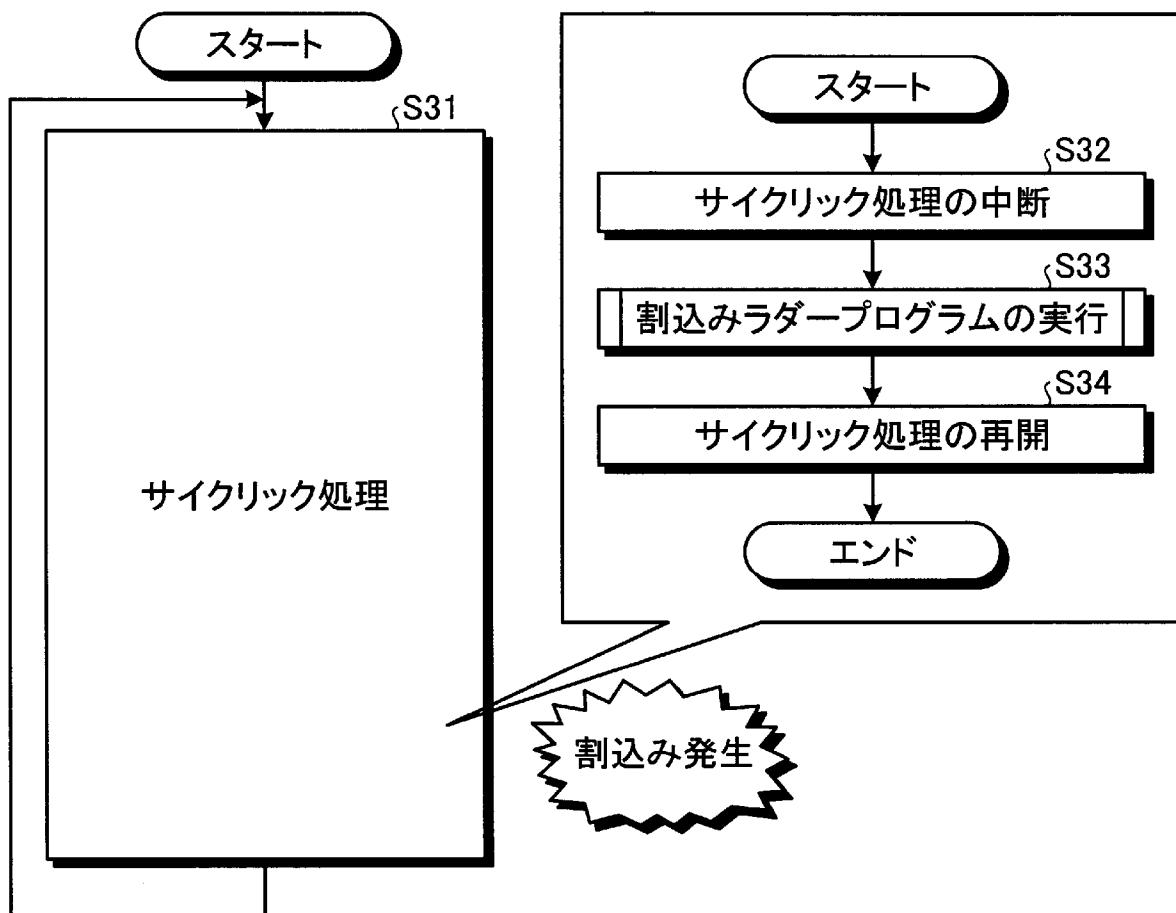


[図4]

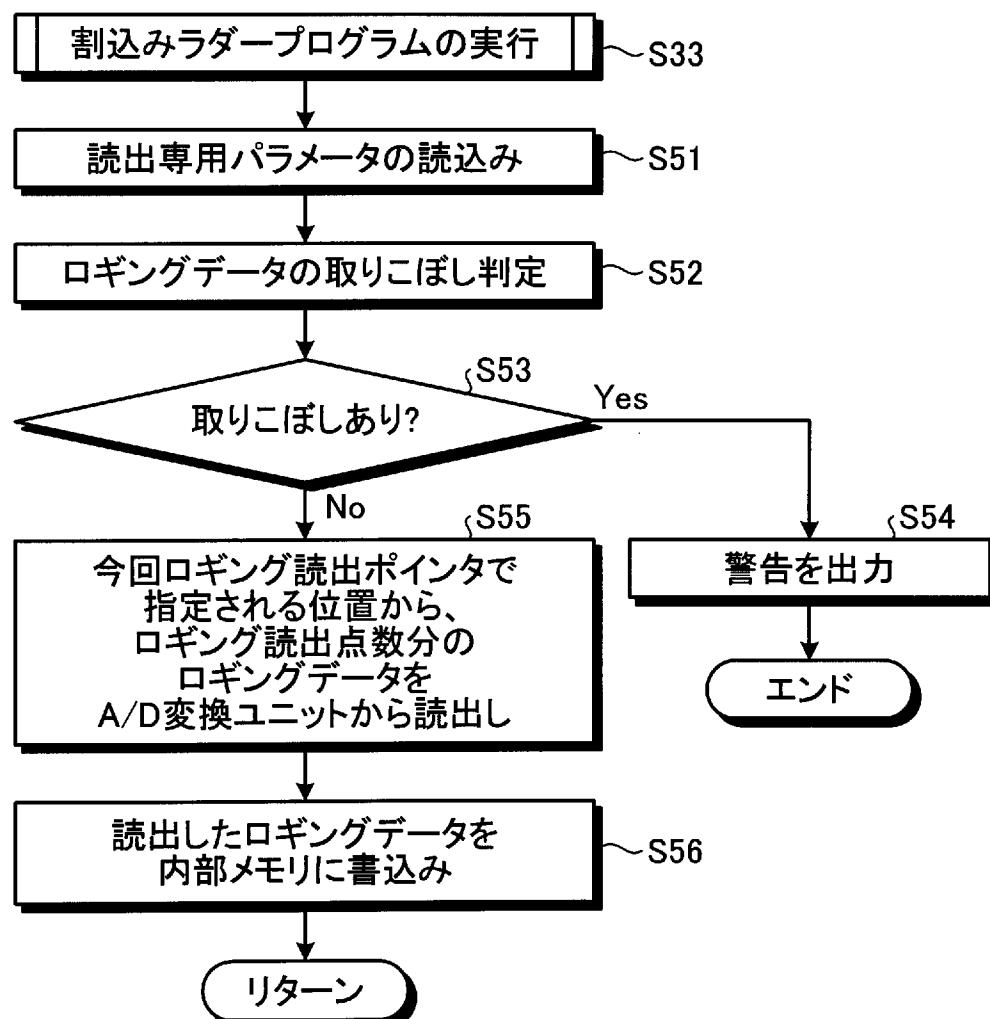
(a)	ロギング読出点数	1,000
	今回ロギング読出ポインタ	1
	前回ロギング読出ポインタ	-1

(b)	ロギング読出点数	1,000
	今回ロギング読出ポインタ	1,001
	前回ロギング読出ポインタ	1

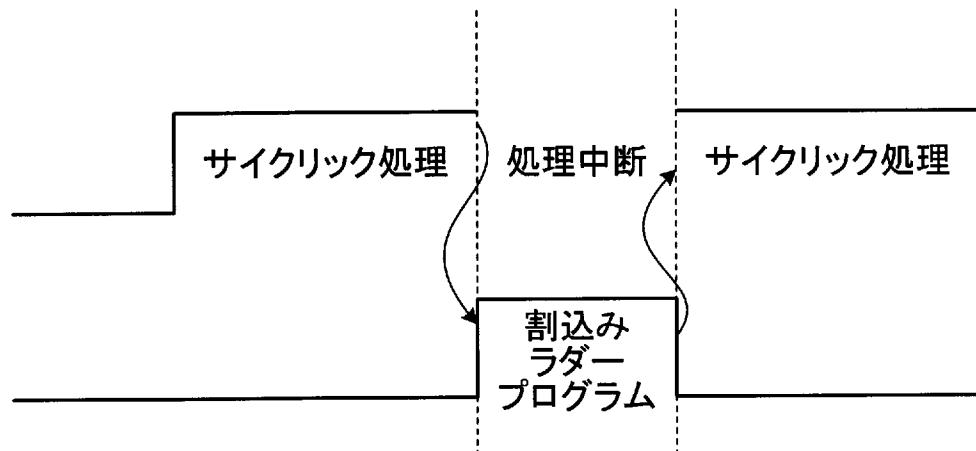
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B19/05 (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)
G05B19/05

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 1996-2013
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-164500 A (Omron Corp.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0041], [0067] (Family: none)	1-7
Y	WO 2010/109584 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0033] to [0034] & TW 201036340 A & CN 102362232 A	1-7

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
10 January, 2013 (10.01.13)

Date of mailing of the international search report
22 January, 2013 (22.01.13)

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. G05B19/05 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B19/05

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-164500 A (オムロン株式会社) 2005.06.23, 段落【0041】、【0067】(ファミリーなし)	1-7
Y	WO 2010/109584 A1 (三菱電機株式会社) 2010.09.30, 段落[0033]-[0034] & TW 201036340 A & CN 102362232 A	1-7

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10.01.2013	国際調査報告の発送日 22.01.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許序審査官（権限のある職員） 牧 初 電話番号 03-3581-1101 内線 3324