(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
2020年12月24日(24.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/255237 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/05 (2006.01) *G05B 19/048* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/024019

(22) 国際出願日： 2019年6月18日(18.06.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

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

(72) 発明者: 志水 義信 (**SHIMIZU Yoshinobu**); 〒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). 松尾 大輔 (**MATSUO Daisuke**); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目１３番５号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

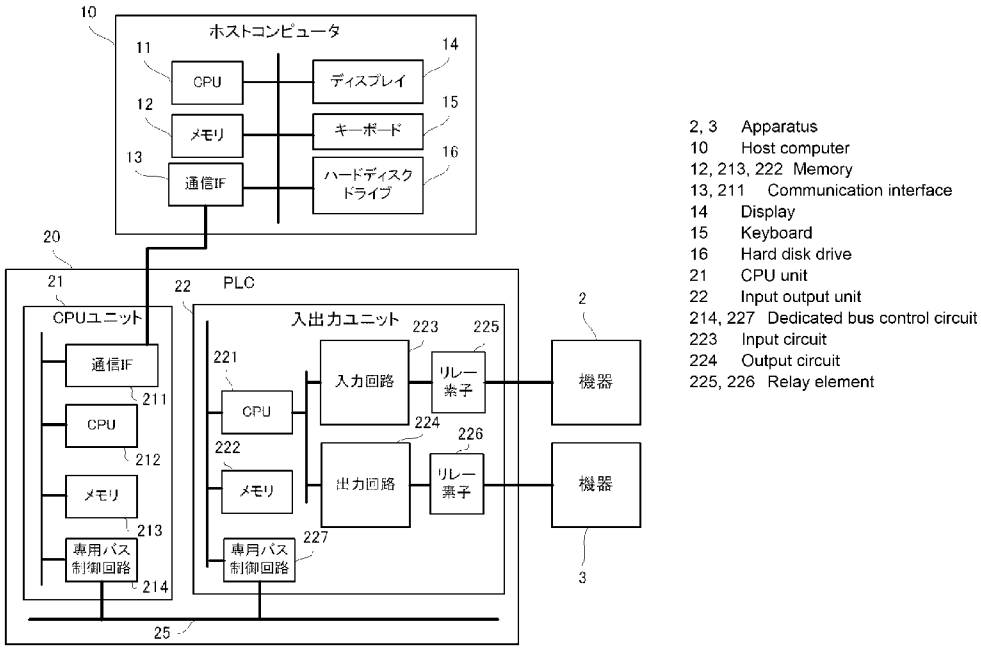
(74) 代理人:木村 満(**KIMURA Mitsuru**); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目７番地 協販ビル２階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** CONTROL SYSTEM AND INFORMATION RECORDING METHOD

(54) 発明の名称： 制御システムおよび情報記録方法

図2



(57) **Abstract:** This control system comprises a PLC (20) and a host computer (10). The PLC (20) includes a memory (213), relay elements (225,226) having a contact point between an internal circuit and an external apparatus, CPUs (212,221) which count the number of times the contacts of the relay elements (225,226) are opened and closed, and store open/close count information indicating the number of times the memory (213) is opened and closed, and a communication IF (211) which transmits the open/close count information stored in the memory (213) to the host computer (10). The host

WO 2020/255237 A1

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

computer (10) includes a hard disk drive (16) which stores a PLC number that identifies the PLC (20), a communication IF (13) which receives the open/close count information, and a CPU (11) which stores the open/close count information received by the communication IF (13) in the hard disk drive (16) in association with the PLC number.

(57) 要約:制御システムは、ＰＬＣ（２０）と、ホストコンピュータ（１０）と、を備える。ＰＬＣ（２０）は、メモリ（２１３）と、内部回路と外部機器との間の接点を有するリレー素子（２２５，２２６）と、リレー素子（２２５，２２６）の接点を開閉した回数をカウントして、開閉した回数を表す開閉回数情報をメモリ（２１３）に格納するＣＰＵ（２１２，２２１）と、メモリ（２１３）に格納された開閉回数情報を、ホストコンピュータ（１０）に送信する通信ＩＦ（２１１）と、を備える。ホストコンピュータ（１０）は、ＰＬＣ（２０）を識別するＰＬＣ番号を記憶するハードディスクドライブ（１６）と、開閉回数情報を受信する通信ＩＦ（１３）と、通信ＩＦ（１３）が受信した開閉回数情報を、ＰＬＣ番号に関連付けてハードディスクドライブ（１６）に格納するＣＰＵ（１１）と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 制御システムおよび情報記録方法

技術分野

[0001] 本発明は、制御システムおよび情報記録方法に関する。

背景技術

[0002] ＰＬＣ（Programmable Logic Controller）の運用中の情報を記録することによって、記録された情報を機器の交換、メンテナンス等に活用する技術が研究されている。例えば、特許文献１には、制御対象の機器の通電回数、通電時間等を記録し、それらの現在値が１つでも設定値を超えている場合に、異常フラグを立てるとともに管理コンピュータに通知するＰＬＣが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－１５０２１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ＰＬＣが入出力用の有接点リレーを含む場合、接点が開閉動作によって消耗するため、どの程度の消耗があったかを記録して、ＰＬＣのユニットの交換、メンテナンス等に活用したいという要望がある。しかし、特許文献１に記載された技術では、管理コンピュータはＰＬＣのユニットの接点の開閉回数を把握していないので、管理コンピュータ側で開閉回数に基づいて解析を行って、例えば、ＰＬＣのユニットの交換提案を行うことはできない。

[0005] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ＰＬＣの接点の開閉回数をＰＬＣに接続された情報処理装置で把握することができる制御システムおよび情報記録方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の制御システムは、ＰＬＣと、情報処理

装置と、を備える。ＰＬＣは、第１記憶部と、内部回路と外部機器との間の接点を有するリレー素子と、リレー素子の接点を開閉した回数をカウントして、開閉した回数を表す開閉回数情報を第１記憶部に格納するプロセッサと、第１記憶部に格納された開閉回数情報を、情報処理装置に送信する送信部と、を備える。情報処理装置は、ＰＬＣを識別するＰＬＣ識別情報を記憶する第２記憶部と、開閉回数情報を受信する受信部と、受信部が受信した開閉回数情報を、ＰＬＣ識別情報に関連付けて第２記憶部に格納する制御部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ＰＬＣの識別情報と開閉回数情報とを関連付けて情報処理装置の記憶部に格納することによって、ＰＬＣの接点の開閉回数をＰＬＣに接続された情報処理装置で把握することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態に係る制御システムの概略図

[図2]本発明の実施の形態に係るホストコンピュータおよびＰＬＣのハードウェア構成図

[図3]本発明の実施の形態に係るリレー素子の開閉動作の一例を表す図

[図4]本発明の実施の形態に係る制御システムのシーケンス図

[図5]本発明の実施の形態に係るＣＰＵユニットに格納された開閉回数情報の一例を表す図

[図6]本発明の実施の形態に係るホストコンピュータに格納された開閉回数情報の一例を表す図

[図7]本発明の実施の形態に係る機器情報の一例を表す図

[図8]本発明の実施の形態に係る閾値決定基準情報の一例を表す図

[図9]本発明の実施の形態に係るアラーム表示処理のフローチャート

発明を実施するための形態

[0009] （実施の形態）

以下、本発明の制御システムの実施の形態について、図面を参照して説明

する。

[0010] 本実施の形態に係る制御システム１は、各種機器を制御するためのシステムである。制御システム１は、図１に示されるように、各種情報を集約して処理するためのホストコンピュータ１０と、各種機器を制御する複数のＰＬＣ（Programmable Logic Controller）２０，３０と、を備える。

[0011] ホストコンピュータ１０は、各種情報を集約して処理する情報処理装置である。ホストコンピュータ１０は、ＰＬＣ２０およびＰＬＣ３０とそれぞれ通信可能に接続されている。具体的には、ホストコンピュータ１０には、ＰＬＣ２０およびＰＬＣ３０の設計、プログラミング、デバッグ、保守等のＰＬＣ２０およびＰＬＣ３０を運用するための専用ソフトウェアであるエンジニアリングツールがインストールされている。ユーザの操作を受けて、ホストコンピュータ１０は、エンジニアリングツールを起動して、ＰＬＣ２０およびＰＬＣ３０を運用するための各種機能を実行する。例えば、ホストコンピュータ１０は、ユーザが指定した頻度で、ＰＬＣ２０およびＰＬＣ３０からそれぞれ定期的に運用中の情報を取得する。

[0012] ＰＬＣ２０およびＰＬＣ３０は、それぞれ複数のユニットを含み、各種機器を制御する制御装置である。例えば、ＰＬＣ２０は、機器２および機器３を制御し、ＰＬＣ３０は、機器４および機器５を制御する。機器２、機器３、機器４および機器５は、請求の範囲に記載された外部機器の一例である。

[0013] ＰＬＣ２０は、他のユニットを制御するためのＣＰＵ（Central Processing Unit）ユニット２１と、各種機器との間でデータの送受信を行う複数の入出力ユニット２２，２３，２４と、各ユニットを接続する専用バス２５と、を備える。例えば、入出力ユニット２２は、機器２および機器３と、それぞれ接続されている。

[0014] ＰＬＣ３０は、他のユニットを制御するためのＣＰＵユニット３１と、機器５との間でデータの送受信を行う入出力ユニット３２と、リモート入出力ユニット３４との間で通信を行うための通信ユニット３３と、機器４との間でデータの送受信を行うリモート入出力ユニット３４と、各ユニットを接続

する専用バス３５と、を備える。ここでは、ＰＬＣ３０の本体と機器４とが物理的に離れているため、通信ユニット３３とリモート入出力ユニット３４とが採用され、通信ユニット３３とリモート入出力ユニット３４とは、ＬＡＮ（Local Area Network）ケーブルで接続されている。

[0015] 次に、ホストコンピュータ１０およびＰＬＣ２０のハードウェア構成について、図２を参照して説明する。ホストコンピュータ１０は、各種の処理を実行するＣＰＵ１１と、各種情報を記憶するメモリ１２と、情報を送受信するための通信ＩＦ（Interface）１３と、情報を表示するディスプレイ１４と、操作を受け付けるキーボード１５と、各種情報を記憶するハードディスクドライブ１６と、を備える。

[0016] ＣＰＵ１１は、ハードディスクドライブ１６に記憶されているエンジニアリングツールをメモリ１２に読み出して実行することにより、後述する各種処理を実行する。ＣＰＵ１１は、請求の範囲に記載された制御部の一例である。

[0017] メモリ１２は、揮発性メモリおよび不揮発性メモリを含み、ＣＰＵ１１の作業領域として用いられる他、ホストコンピュータ１０の基本動作のためにＣＰＵ１１が実行する制御プログラム、ＢＩＯＳ（Basic Input Output System）等を記憶する主記憶装置である。

[0018] 通信ＩＦ１３は、ネットワークカード、ネットワークアダプタ等のＰＬＣ２０，３０との間で情報を通信するための通信機器である。通信ＩＦ１３は、請求の範囲に記載された受信部の一例である。

[0019] ディスプレイ１４は、液晶パネル、プロジェクタ等の情報を表示するための機器である。ディスプレイ１４は、ユーザがキーボード１５を操作して情報を入力するために必要な情報、ＣＰＵ１１の処理結果等を表示する。ディスプレイ１４は、請求の範囲に記載された表示部の一例である。

[0020] キーボード１５は、情報を入力するための操作を受ける機器である。

[0021] ハードディスクドライブ１６は、情報を記憶する補助記憶装置である。ハードディスクドライブ１６には、前述のエンジニアリングツール、後述する

処理において参照される設定情報、ＰＬＣ２０，３０から取得した各種情報等が格納される。ハードディスクドライブ１６は、請求の範囲に記載された第２記憶部の一例である。

[0022] ＰＬＣ２０のＣＰＵユニット２１は、情報を通信するための通信ＩＦ２１１と、各種処理を実行するＣＰＵ２１２と、各種情報を記憶するメモリ２１３と、専用バス２５を制御する専用バス制御回路２１４と、を備える。

[0023] 通信ＩＦ２１１は、ホストコンピュータ１０との間で情報を通信するための通信回路である。通信ＩＦ２１１は、請求の範囲に記載された送信部の一例である。

[0024] ＣＰＵ２１２は、ホストコンピュータ１０で生成されたラダープログラムをメモリ２１３に読み出して実行することにより、入出力ユニット２２，２３，２４等を介して機器２，３等を制御するための各種処理を実行する。ＣＰＵ２１２は、請求の範囲に記載されたプロセッサの一例である。

[0025] メモリ２１３は、揮発性メモリおよび不揮発性メモリを含み、ＣＰＵ２１２の作業領域として用いられる主記憶装置である。メモリ２１３は、請求の範囲に記載された第１記憶部の一例である。

[0026] 専用バス制御回路２１４は、専用バス２５を制御する制御回路である。ＣＰＵユニット２１と入出力ユニット２２との間の通信は、専用バス制御回路２１４をインターフェースとして専用バス２５を介して行われる。

[0027] ＰＬＣ２０の入出力ユニット２２は、各機器を制御するＣＰＵ２２１と、各種情報を記憶するメモリ２２２と、機器２から入力されるアナログ信号に応じて起動してＣＰＵユニット２１に送信するデジタル信号を生成する入力回路２２３と、ＣＰＵ２２１から送信されるデジタル信号により起動してリレー素子２２６を開閉制御する出力回路２２４と、機器２から入力されるアナログ信号に応じて入力回路２２３を起動するためのリレー素子２２５と、出力回路２２４によって開閉制御されて機器３を駆動するためのリレー素子２２６と、専用バス２５を制御する専用バス制御回路２２７と、を備える。

[0028] ＣＰＵ２２１は、入出力ユニット２２が備える各種部品を制御する。例え

ば、ＣＰＵ２２１は、ＣＰＵユニット２１から出力を指示する信号を受信すると、出力回路２２４を起動して、リレー素子２２６の接点を閉状態に制御させる。そして、ＣＰＵ２２１は、リレー素子２２６の接点が閉状態になったことを表す情報をメモリ２２２に書き込む。また、機器２から受信した入力信号によってリレー素子２２５の接点が閉状態となり、入力回路２２３が起動した場合、ＣＰＵ２２１は、リレー素子２２５の接点が閉状態となったことを表す情報をメモリ２２２に書き込む。ＣＰＵ２１２は、請求の範囲に記載されたプロセッサの一例である。

[0029] メモリ２２２は、揮発性メモリおよび不揮発性メモリを含み、ＣＰＵ２２１の作業領域として用いられる主記憶装置である。メモリ２２２は、請求の範囲に記載された第３記憶部の一例である。

[0030] 入力回路２２３は、機器２からの入力信号に応じて起動してＣＰＵユニット２１に送信する信号を生成するための電子回路である。機器２から入力信号を受けると、リレー素子２２５の接点が閉状態となり、入力回路２２３はデジタル信号を生成して、生成したデジタル信号を、ＣＰＵ２２１を介してＣＰＵユニット２１に送信する。

[0031] 出力回路２２４は、機器３を駆動または停止するための電子回路である。具体的には、出力回路２２４は、ＣＰＵ２２１からの指示により起動してリレー素子２２６の接点を閉状態とする。それによって、機器３に電圧が印加され、機器３は駆動する。入力回路２２３および出力回路２２４は、請求の範囲に記載された内部回路の一例である。また、専用バス制御回路２２７は、専用バス２５を制御する制御回路である。

[0032] リレー素子２２５およびリレー素子２２６は、接点を有するメカニカルリレーである。リレー素子２２５の接点は、機器２から入力信号を受けていない場合は、図３に示されるように開状態となっている。そして、機器２から入力信号を受けると、コイルが励磁されて接点が閉状態となる。一方、リレー素子２２６の接点は、ＣＰＵユニット２１から信号を受けていない場合は、開状態となっている。そして、ＣＰＵユニット２１から信号を受けると、

コイルが励磁されて接点が閉状態となる。リレー素子２２５またはリレー素子２２６の接点において、閉状態となっているときには電流が遮断されず、開状態となっているときには電流が遮断される。以下、接点の開閉回数とは、接点が開状態から閉状態となり、再び開状態となった回数を１回としてカウントした開閉動作の回数である。具体的には、接点の開閉回数は、接点が開状態から閉状態に変化した回数をカウントしたものである。

[0033] 次に、制御システム１の動作について、図面を参照して説明する。まず、機器２からアナログ信号が入力される場合について説明する。この場合、機器２は、入出力ユニット２２にアナログ信号を送信する（ステップＳ１１）。すると、入出力ユニット２２のリレー素子２２５は、閉状態となる。それによって、入力回路２２３は起動してデジタル信号を生成して、生成したデジタル信号を、ＣＰＵ２２１および専用バス制御回路２２７を介してＣＰＵユニット２１に送信する。

[0034] ＣＰＵ２２１は、閉状態となったことを表す情報である閉情報をメモリ２２２に書き込む。そして、入出力ユニット２２は、専用バス２５を介して、閉情報をＣＰＵユニット２１に送信する（ステップＳ１２）。ＣＰＵユニット２１のＣＰＵ２１２は、受信した閉情報に基づいて、各接点の開閉回数を表す開閉回数情報をメモリ２１３に格納する。なお、すでにメモリ２１３に開閉回数情報が格納されている場合は、ＣＰＵ２１２は開閉回数を加算して開閉回数情報を更新する。メモリ２１３に格納された開閉回数情報は、図５に示されるように、入出力ユニットがセットされたスロットを識別するためのスロット番号と、開閉した接点を識別する接点番号と、開閉回数とを含む。なお、スロット番号は、請求の範囲に記載されたスロット識別情報の一例である。

[0035] 図４に戻り、次に、ＣＰＵユニット２１から機器３に対してアナログ信号を送信する場合について説明する。この場合、ＣＰＵユニット２１は、アナログ信号を出力する要求を表す出力要求信号を入出力ユニット２２に送信する（ステップＳ２１）。すると、入出力ユニット２２のリレー素子２２６の

接点が閉状態となる。そして、入出力ユニット２２の出力回路２２４は、アナログ信号を機器３に送信する（ステップＳ２２）。具体的には、機器３に電圧が印加されて、機器３が駆動する。そして、ＣＰＵ２２１は、閉状態となったことを表す情報である閉情報をメモリ２２２に書き込む。続いて、ＣＰＵ２２１は、メモリ２２２から閉情報を読み出して、ＣＰＵユニット２１に送信する（ステップＳ２３）。ＣＰＵユニット２１のＣＰＵ２１２は、受信した閉情報に基づいて、各接点の開閉回数を表す開閉回数情報をメモリ２１３に格納する。

[0036] なお、ＰＬＣ３０において、ＣＰＵユニット３１がリモート入出力ユニット３４のリレー素子の開閉回数を取得する場合も、通信ユニット３３を経由して閉情報を送受信する点を除いて、特に上述の場合と変わりはない。

[0037] 次に、ホストコンピュータ１０がＣＰＵユニット２１に格納された開閉回数情報を収集する動作について説明する。前提として、入出力ユニット２２のメモリ２２２には、あらかじめユニットＩＤを表す情報が格納されている。ユニットＩＤは、入出力ユニット２２を識別するための識別子である。具体的には、ユニットＩＤは、各個体を物理的に識別することができるシリアル番号、製造番号等を採用する。ユニットＩＤは、請求の範囲に記載されたユニット識別情報の一例である。

[0038] ホストコンピュータ１０は、予め決められた周期で定期的に、例えば１日１回の夜間バッチ処理において、開閉回数情報を要求する開閉回数情報要求信号を、ＰＬＣ２０を含む各ＰＬＣに送信する（ステップＳ３１）。ＰＬＣ２０のＣＰＵユニット２１のＣＰＵ２１２は、ユニットＩＤの送信を要求するユニットＩＤ要求信号を入出力ユニット２２に送信する（ステップＳ３２）。ＣＰＵ２１２は、メモリ２２２からユニットＩＤを表す情報を読み出して、ＣＰＵユニット２１に送信する（ステップＳ３３）。ＣＰＵユニット２１のＣＰＵ２１２は、メモリ２１３から開閉回数情報を読み出して、読み出した開閉回数情報と、ステップＳ３３で受信したユニットＩＤ情報と、をホストコンピュータ１０に送信する（ステップＳ３４）。ホストコンピュータ

１０のＣＰＵ１１は、各ＰＬＣから受信した開閉回数情報とユニットＩＤ情報とに基づいて、ハードディスクドライブ１６に開閉回数情報を格納する。

[0039] ホストコンピュータ１０に格納された開閉回数情報は、図６に示されるように、ユニットＩＤと接点番号の組み合わせに関連付けた開閉回数を含む。また、開閉回数情報は、ＰＬＣを識別するＰＬＣ番号と、スロット番号とを含む。ＰＬＣ番号とスロット番号との組み合わせは、対象の入出力ユニットが設置されているＰＬＣとスロットとを特定する識別子である。また、ホストコンピュータ１０のハードディスクドライブ１６には、通信対象であるＰＬＣ２０、ＰＬＣ３０等の各ＰＬＣのＰＬＣ情報が格納されている。ＰＬＣ情報には、ＰＬＣを識別するためのＰＬＣ番号とともに各ＰＬＣに配置された入出力ユニットを識別するユニットＩＤが含まれる。ホストコンピュータ１０は、ステップＳ３１においてＰＬＣ２０との通信を確立する際に、通信相手であるＰＬＣ２０のＰＬＣ番号を、ＰＬＣ情報に基づいて特定する。そして、ホストコンピュータ１０は、ステップＳ３４において受信した開閉回数情報を、ＰＬＣ２０を表すＰＬＣ番号に関連付けてハードディスク１６に格納する。なお、ＰＬＣ番号は、請求の範囲に記載されたＰＬＣ識別情報の一例である。

[0040] 図４に戻り、次に、入出力ユニットを組み替える動作について説明する。例えば、ＰＬＣ３０の入出力ユニット３２を、ＰＬＣ２０の入出力ユニット２２の代わりに設置した場合を想定する。この場合、担当者はホストコンピュータ１０を操作して、組み替えの内容について入力する。そして、ホストコンピュータ１０は、入出力ユニット３２の開閉回数情報を、対応するスロット番号とともにＰＬＣ２０のＣＰＵユニット２１に送信する（ステップＳ４１）。ＣＰＵユニット２１のＣＰＵ２１２は、メモリ２１３に格納された開閉回数のうち、受信したスロット番号に対応する値を、受信した開閉回数情報に含まれた回数の値に更新する。そして、ＣＰＵユニット２１のＣＰＵ２１２は更新された回数の値からカウントする。

[0041] 次に、ホストコンピュータ１０に格納された開閉回数情報に基づいて、ホ

ストコンピュータ１０がアラームを表示する動作について説明する。前提として、ホストコンピュータ１０のハードディスクドライブ１６には、各スロットの各接点に接続された機器の特性を表す機器情報と、アラーム表示のための閾値を決定するための基準を表す閾値決定基準情報とが、あらかじめ格納されている。

[0042] 機器情報は、図７に示されるように、ＰＬＣ番号、スロット番号、接点番号の組み合わせごとに、接点に接続された負荷に流れる電流の大きさを表す負荷電流値と、負荷にかかる電圧の大きさを表す負荷電圧値と、が関連付けられた情報である。負荷電流値と負荷電圧値は、接点に接続された負荷、すなわち機器によって決まる値である。システム担当者は、ＰＬＣにどのような機器を接続するかを設計した後に、ホストコンピュータ１０のキーボード１５を操作して、各接点の負荷電流値および負荷電圧値についての情報を入力する。

[0043] 閾値決定基準情報は、アラーム表示のための閾値を決定するための情報である。システム担当者は、各入出力ユニットの寿命の目安となる規定を考慮して、閾値を決定するための情報を入力する。例えば、システム担当者は、寿命の目安として負荷電圧値および負荷電流値に応じて規定された開閉回数に対して、その開閉回数の８０％の値を閾値とする閾値決定基準情報を設定し、ホストコンピュータ１０のハードディスクドライブ１６に記憶する。具体的には、閾値決定基準情報は、負荷電圧値および負荷電流値に基づいて閾値を決定する基準が規定された情報である。例えば、閾値決定基準情報は、図８に示されるグラフに表されるように、負荷電流値と閾値との相関関係が、負荷電圧値ごとに規定されている。

[0044] ホストコンピュータ１０のＣＰＵ１１は、定期的に、例えば１日ごとに、ハードディスクドライブ１６に格納されたエンジニアリングツールを読み出して、図９に示されるアラーム表示処理を開始する。ＣＰＵ１１は、アラーム表示処理を開始すると、ハードディスクドライブ１６から開閉回数情報、機器情報および閾値決定基準情報とを読み出して、接点ごとの開閉回数と閾

値を取得する（ステップＳ５１）。具体的には、ＣＰＵ１１は、機器情報から接点ごとの負荷電流値および負荷電圧値を取得し、閾値決定基準情報から取得した負荷電圧値および負荷電流値に基づいて、閾値を算出する。

[0045] ある接点の負荷電流値が０．３Ａで、負荷電圧値がＡＣ（Alternating Current）１００Ｖである場合、ＣＰＵ１１は、図８に示されるグラフに表される閾値決定基準情報から、対応する閾値として、例えば１５（万回）という閾値を取得する。

[0046] 次にＣＰＵ１１は、開閉回数が閾値を超えた接点があるか否かを判定する（ステップＳ５２）。ＣＰＵ１１は、開閉回数が閾値を超えた接点が無いと判定すると（ステップＳ５２：Ｎｏ）、アラーム表示処理を終了する。一方、ＣＰＵ１１は、開閉回数が閾値を超えた接点があると判定すると（ステップＳ５２：Ｙｅｓ）、アラーム情報および提案情報を生成する（ステップＳ５３）。

[0047] 具体的には、ＣＰＵ１１は、開閉回数が閾値を超えた接点が寿命に近づいている旨を表すメッセージを、アラーム情報として生成する。例えば、アラーム情報は、「ＰＬＣ（１）、スロット（２）の入出力ユニット（Ｕ９９１２）の接点（２）が寿命に近づいています。」というメッセージである。アラーム情報には、閾値を超えた接点を特定するためのＰＬＣ番号、スロット番号、ユニットＩＤ等が含まれる。また、ＣＰＵ１１は、ハードディスクドライブ１６に格納されたラダープログラムを解析して、入出力ユニットを各ＰＬＣにどのように配置するのが良いかの提案を表す提案情報を生成する。具体的には、ＣＰＵ１１は、実際に入出力ユニットを配置した場合に各ＰＬＣの接点ごとの開閉回数が互いに近いタイミングで寿命を迎える見込みとなる提案情報を生成する。例えば、ＣＰＵ１１は、ラダープログラムに規定されている、信号の入出力を行う定周期処理から、各接点の一定期間あたりの開閉回数の予測値を算出する。具体的には、接点ＰがＮ回開閉を行う処理をＴ時間ごとに実行される場合、ＣＰＵ１１は、接点ＰのＸ時間後の開閉回数の予測値である$K_p(X)$を次式によって算出する。

[0048] $K_P(x) = (N/T)X + C_P$

[0049] ここで、C_Pは、接点Ｐの予測時点での開閉回数である。そして、ＣＰＵ１１は、算出した各接点の予測値と、ハードディスクドライブ１６に格納された各接点の寿命までの残り開閉回数とから、実際に入出力ユニットを配置した場合に各ＰＬＣの接点ごとの開閉回数が互いに近いタイミングで寿命を迎える見込みとなる提案情報を生成する。そして、ＣＰＵ１１は、例えば、ＰＬＣ情報に含まれる配置と比較して、ある２つの入出力ユニットを交換した場合に各ＰＬＣの接点ごとの開閉回数が互いに近いタイミングで寿命を迎える見込みとなると判断した場合、当該入出力ユニットを交換する旨を表すメッセージを、提案情報として生成する。提案情報は、例えば、「ＰＬＣ（１）、スロット（２）の入出力ユニット（Ｕ９９１２）と、ＰＬＣ（２）、スロット（１）の入出力ユニット（Ｕ４０１７）を交換することを提案します。」というメッセージである。なお、入出力ユニットの交換は、同一のＰＬＣ内の交換でも、複数のＰＬＣ間での交換でも良い。さらに、提案情報は、上述した入出力ユニットの配置を交換する提案でなくても良い。例えば、提案情報は、システム導入時における中古品の入出力ユニットの配置を提案する情報であっても良い。この場合、中古品の入出力ユニットの開閉回数を表す情報を、あらかじめハードディスクドライブ１６に格納しておいても良い。このようにすれば、上述の例において、ＣＰＵ１１は、導入するシステムのラダープログラムを解析して、各接点の開閉回数の予測値を算出することができる。具体的には、上述の式におけるC_Pの値が、配置する入出力ユニットの選択によって変動し、（Ｎ／Ｔ）Ｘの値が、ラダープログラムによって変動する。これらの値から、ＣＰＵ１１は、実際に入出力ユニットを配置した場合に各ＰＬＣの接点ごとの開閉回数が互いに近いタイミングで寿命を迎える見込みとなる配置を表すメッセージを、提案情報として生成しても良い。

[0050] 次に、ディスプレイ１４は、開閉回数情報、アラーム情報および提案情報を表示する（ステップＳ５４）。表示される開閉回数情報は、図６に示され

るような接点ごとの開閉回数を示す表形式の情報である。また、表示されるアラーム情報および提案情報は、ステップＳ５３の処理で生成された情報である。

[0051] 本実施の形態に係る制御システム１によれば、ホストコンピュータ１０が各ＰＬＣのユニットＩＤと開閉回数情報とを関連付けて記憶することによって、ホストコンピュータ１０が各ＰＬＣの開閉回数を把握することできる。これによって、ホストコンピュータ１０は、把握した各ＰＬＣの開閉回数を活用して、システムの保守、運用等を支援する機能を実行することができる。

[0052] 本実施の形態に係る制御システム１によれば、各ＰＬＣのスロット番号ではなく、各入出力ユニットを物理的に識別することができるユニットＩＤと開閉回数情報とを関連付けている。したがって、入出力ユニットが設置されたスロットが変更されても、開閉回数情報が引き継がれ、正しい開閉回数が記録される。

[0053] また、制御システム１は、接点ごとの開閉回数を記録するため、各入出力ユニットのリレー寿命をより正確に把握することができる。また、メンテナンスの際に、接点ごとに機器の配置変更を検討することができる。ただし、システムの導入を簡易にするため、接点ごとではなく入出力ユニットごとに開閉回数を記録しても良い。このようにすれば、システム導入の手間が軽減され、入出力ユニットごとのおおよそのリレー寿命を把握することができる。

[0054] また、制御システム１は、各ＰＬＣのＣＰＵユニットは、ユニットＩＤを内部に記録する必要が無いため、従来のシステムからの改修箇所が少ない。

[0055] 本実施の形態に係る制御システム１によれば、アラーム情報を表示することによって、リレー寿命が切れることを事前に把握することができる。さらに、実際に入出力ユニットを配置した場合に各ＰＬＣの接点ごとの開閉回数が互いに近いタイミングで寿命を迎える見込みとなる提案情報を表示することによって、各ＰＬＣのリレー寿命を平均化できるため、システムの停止頻

度を少なく抑えることができる。

[0056] 本実施の形態に係る制御システム１によれば、負荷電圧値と負荷電流値に基づいて閾値を決定し、アラーム情報を表示するか否かを判定する。これによって、リレー寿命の予測精度が上がり、信頼性の高いアラーム情報を表示することができる。また、ホストコンピュータ１０は、負荷電圧値と負荷電流値に基づいてリレー寿命を予測して、提案情報を生成しても良い。それによって、提案情報の精度が上がり、有用な提案情報が生成される。

[0057] （変形例）

本発明は、上述した実施の形態に限定されるわけではなく、その他の種々の変更が可能である。

[0058] 上述の実施の形態において、入出力ユニット２２，２３，２４，３２およびリモート入出力ユニット３４は、請求の範囲に記載されたインターフェースユニットの一例である。インターフェースユニットとして、入力回路と出力回路の両方を含む入出力混合ユニットである例を示した。しかし、インターフェースユニットは、入力回路のみを含む入力ユニットでも良く、出力回路のみを含む出力ユニットでも良い。すなわち、インターフェースユニットには、入出力混合ユニット、入力ユニットおよび出力ユニットをすべて含む。

[0059] 上述の実施の形態において示した制御システム１の構成は一例に過ぎない。例えば、ＰＬＣは、他に電源を供給する電源ユニット、サーボアンプ、サーボモータ等を制御するためのモーションユニット、センサを含むアナログデバイスとの間でデータを入出力するためのアナログユニット等を備えても良い。

[0060] 上述の実施の形態では、通常時に開状態であり、コイルを励磁すると閉状態となるメーク接点を有するリレー素子を例示した。しかし、通常時に閉状態であり、コイルを励磁すると開状態となるブレーク接点を有するリレー素子であっても良い。この場合、閉状態から開状態となるときに開閉回数をカウントしても良い。その他の接点を有するリレー素子でも良い。開閉回数の

数え方を、リレー素子の寿命に関連して適宜調整しておけば良い。

[0061] ホストコンピュータ１０は、入出力ユニットごとの機種の情報をさらに記憶していても良い。それによって、同種の入出力ユニットの交換の提案ができるため、より現実的な提案情報を生成することができる。

[0062] ホストコンピュータ１０は、専用の装置によらず、通常のコンピュータを用いても実現可能である。例えば、コンピュータに上述のいずれかを実行するためのプログラムを格納した記録媒体から該プログラムをコンピュータにインストールすることにより、上述の処理を実行するホストコンピュータ１０を構成してもよい。また、複数のサーバ、コンピュータ等が協働して動作するか、または専用の装置とサーバ、コンピュータ等が協働して動作することによって、ホストコンピュータ１０を構成してもよい。また、ハードディスクドライブ１６に各種情報を格納する代わりに、ホストコンピュータ１０とは別のデータベースサーバをＬＡＮ間接続で繋ぎ、データベースサーバに各種情報を格納する構成としても良い。

[0063] また、コンピュータにプログラムを供給するための手法は、任意である。例えば、通信回線、通信ネットワーク、通信システム等を介して供給してもよい。

[0064] また、上述の機能の一部をＯＳ（Operating System）が提供する場合には、ＯＳが提供する機能以外の部分をプログラムで提供すればよい。

[0065] ホストコンピュータ１０が提案情報を生成および表示するタイミングとして、アラート情報を表示するタイミングと同じとする例を示した。しかし、提案情報の生成および表示のタイミングは、アラート情報の表示とは別でも良い。例えば、ホストコンピュータ１０が、各接点の開閉回数のばらつきを判定して、ばらつきが大きくなった時に提案情報を生成して表示しても良い。また、制御システム１のメンテナンスを行うタイミングで、ホストコンピュータ１０が提案情報を生成して表示しても良い。

[0066] 図９に示されるアラーム表示処理のステップＳ５３の処理において、ＣＰＵ１１が実際に入出力ユニットを配置した場合に各ＰＬＣの接点ごとの開閉

回数が互いに近いタイミングで寿命を迎える見込みとなる提案情報を生成する例を示した。しかし、提案情報の生成方法はこれに限られない。例えば、提案情報の生成ルールがハードディスクドライブ１６に格納され、その生成ルールを満たす提案情報を生成しても良い。このようにすれば、制御システム１の特性、分野等に合わせて、提案情報の生成方法を柔軟に変更することができる。

[0067] 上述の実施の形態において、機器の特性を表す機器情報として、負荷電流値と負荷電圧値を含む例を示したが、他に、負荷電流が交流電流の場合には力率、直流電流の場合には時定数等を機器情報に含めても良い。

[0068] 上述の実施の形態において、接点の開閉回数の他に、接点が閉状態となっている時間を記録しても良い。この場合、ホストコンピュータ１０は、開閉回数とともに閉状態となっている時間を考慮して、アラームを表示したり、提案情報を生成したりしても良い。このようにすれば、閉状態となっている時間がリレー寿命に影響を与える場合には、より正確にリレー寿命を把握することができる。

[0069] なお、本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。すなわち、本発明の範囲は、実施の形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、この発明の範囲内とみなされる。

符号の説明

[0070] １ 制御システム、２，３，４，５ 機器、１０ ホストコンピュータ、１１ ＣＰＵ、１２ メモリ、１３ 通信ＩＦ、１４ ディスプレイ、１５ キーボード、１６ ハードディスクドライブ、２０ ＰＬＣ、２１ ＣＰＵユニット、２２，２３，２４ 入出力ユニット、２５ 専用バス、３０ ＰＬＣ、３１ ＣＰＵユニット、３２ 入出力ユニット、３３ 通信ユニット、３４ リモート入出力ユニット、３５ 専用バス、２１１ 通信ＩＦ、

２１２　ＣＰＵ、２１３　メモリ、２１４　専用バス制御回路、２２１　ＣＰＵ、２２２　メモリ、２２３　入力回路、２２４　出力回路、２２５，２２６　リレー素子、２２７　専用バス制御回路。

請求の範囲

[請求項1] ＰＬＣと情報処理装置とを備える制御システムであって、

前記ＰＬＣは、

第１記憶部と、

内部回路と外部機器との間の接点を有するリレー素子と、

前記リレー素子の前記接点を開閉した回数をカウントして、開閉した前記回数を表す開閉回数情報を前記第１記憶部に格納するプロセッサと、

前記第１記憶部に格納された前記開閉回数情報を、前記情報処理装置に送信する送信部と、を備え、

前記情報処理装置は、

前記ＰＬＣを識別するＰＬＣ識別情報を記憶する第２記憶部と、

前記開閉回数情報を受信する受信部と、

前記受信部が受信した前記開閉回数情報を、前記ＰＬＣ識別情報に関連付けて前記第２記憶部に格納する制御部と、を備える、

制御システム。

[請求項2] 前記プロセッサは、前記リレー素子の前記接点を開閉した前記回数を前記接点ごとに取得して、取得した前記接点ごとの前記開閉回数情報を前記第１記憶部に格納する、

請求項１に記載の制御システム。

[請求項3] 前記ＰＬＣは、

前記外部機器とのインターフェースとして機能するインターフェースユニットと、

前記インターフェースユニットを制御するＣＰＵユニットと、を備え、

前記インターフェースユニットは、

前記リレー素子と、

該インターフェースユニットを識別するユニット識別情報を記憶

する第３記憶部と、を備え、

前記ＣＰＵユニットは、

前記第１記憶部と、

前記プロセッサと、

前記送信部と、を備え、

前記送信部は、さらに、前記ユニット識別情報を前記インターフェースユニットから取得して、前記情報処理装置に送信し、

前記受信部は、さらに、前記ユニット識別情報を受信し、

前記制御部は、前記受信部が受信した前記ユニット識別情報を、前記ＰＬＣ識別情報および前記開閉回数情報に関連付けて前記第２記憶部に格納する、

請求項１または２に記載の制御システム。

[請求項4] 前記プロセッサは、前記インターフェースユニットが設置されたスロットを識別するスロット識別情報に関連付けて前記開閉回数情報を前記第１記憶部に格納する、

請求項３に記載の制御システム。

[請求項5] 前記情報処理装置は、さらに表示部を備え、

前記情報処理装置の前記第２記憶部は、前記インターフェースユニットの前記接点ごとに接続された機器の特性を示す機器情報と、前記機器情報から閾値を決定するための基準を表す閾値決定基準情報と、を記憶し、

前記情報処理装置の前記制御部は、さらに、前記機器情報と前記閾値決定基準情報に基づいて前記閾値を算出し、前記開閉回数情報が表す前記回数が、算出した前記閾値を超えたか否かを判定して、前記閾値を超えたと判定した場合、寿命が近づいたことを示すアラームを前記表示部に表示させる、

請求項３または４に記載の制御システム。

[請求項6] 前記機器情報は、前記接点に接続された負荷に流れる電流の大きさ

を表す負荷電流値と、前記負荷にかかる電圧の大きさを表す負荷電圧値と、を含み、

前記閾値決定基準情報は、前記負荷電圧値および前記負荷電流値に基づいて前記閾値を決定する基準を表す情報である、

請求項５に記載の制御システム。

[請求項7] 前記第２記憶部は、さらに、前記ＰＬＣが実行するプログラムと、前記インターフェースユニットを配置する提案を表す提案情報の生成ルールと、を格納し、

前記制御部は、さらに、前記プログラムを解析して開閉回数の予測値を算出し、算出した前記予測値に基づいて前記生成ルールに従って前記提案情報を生成し、生成した前記提案情報を前記表示部に表示させる、

請求項５に記載の制御システム。

[請求項8] 前記生成ルールは、実際に前記インターフェースユニットを配置した場合に前記ＰＬＣの接点ごとの開閉回数が互いに近いタイミングで寿命を迎える見込みとなる提案情報を生成することを規定する、

請求項７に記載の制御システム。

[請求項9] 前記第２記憶部は、前記ＰＬＣの複数の前記インターフェースユニットの配置の情報をさらに記憶し、

前記制御部は、前記インターフェースユニットの前記配置と比較することによって、複数のインターフェースユニットを交換する提案を表す提案情報を生成する、

請求項７または８に記載の制御システム。

[請求項10] ＰＬＣが、リレー素子の接点を開閉した回数をカウントして、開閉した前記回数を表す開閉回数情報を、前記ＰＬＣを識別するＰＬＣ識別情報を記憶する情報処理装置に送信するステップと、

前記情報処理装置が、前記開閉回数情報を受信するステップと、

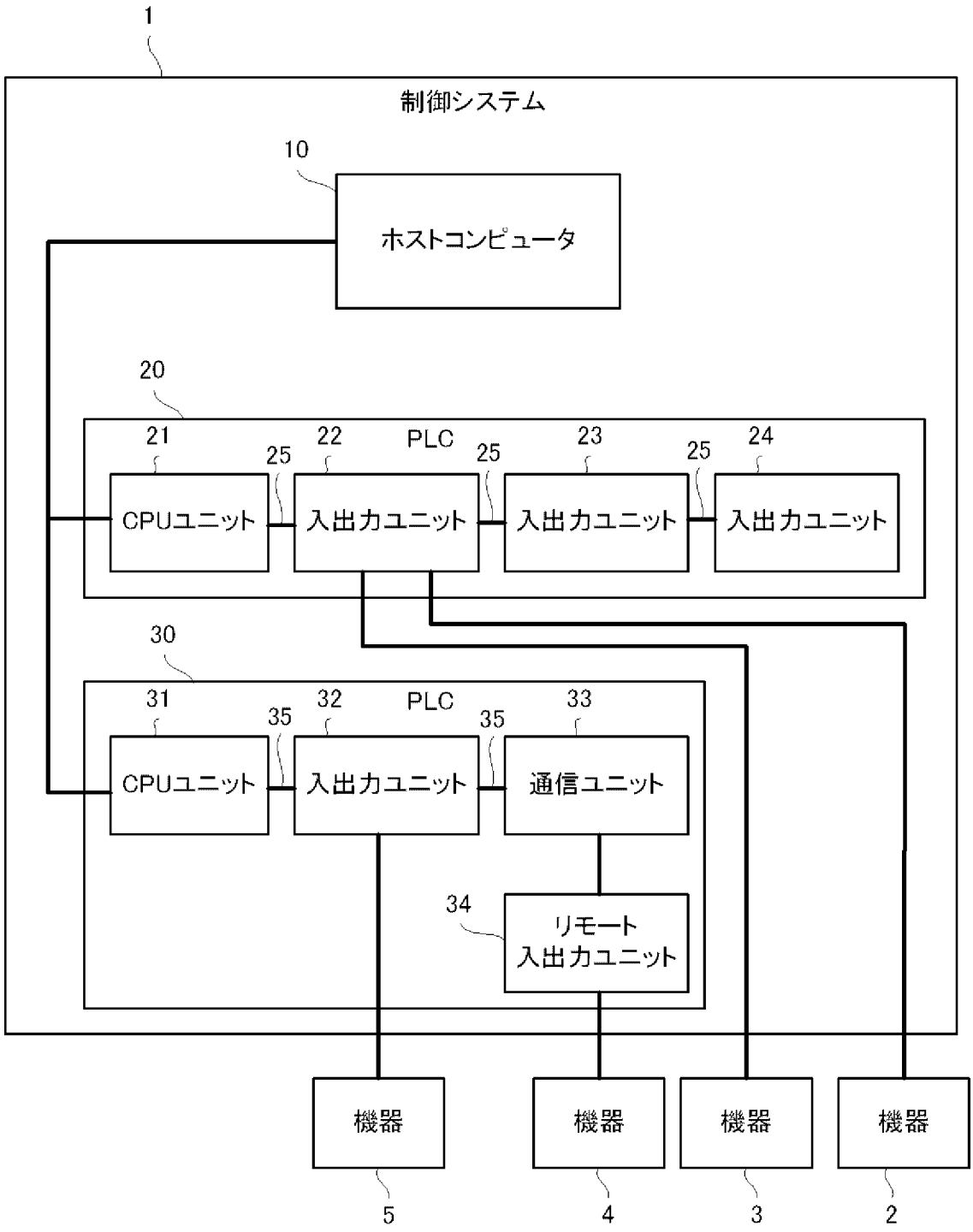
前記情報処理装置が、受信した前記開閉回数情報を、前記ＰＬＣ識

別情報に関連付けて記録するステップと、を備える、

情報記録方法。

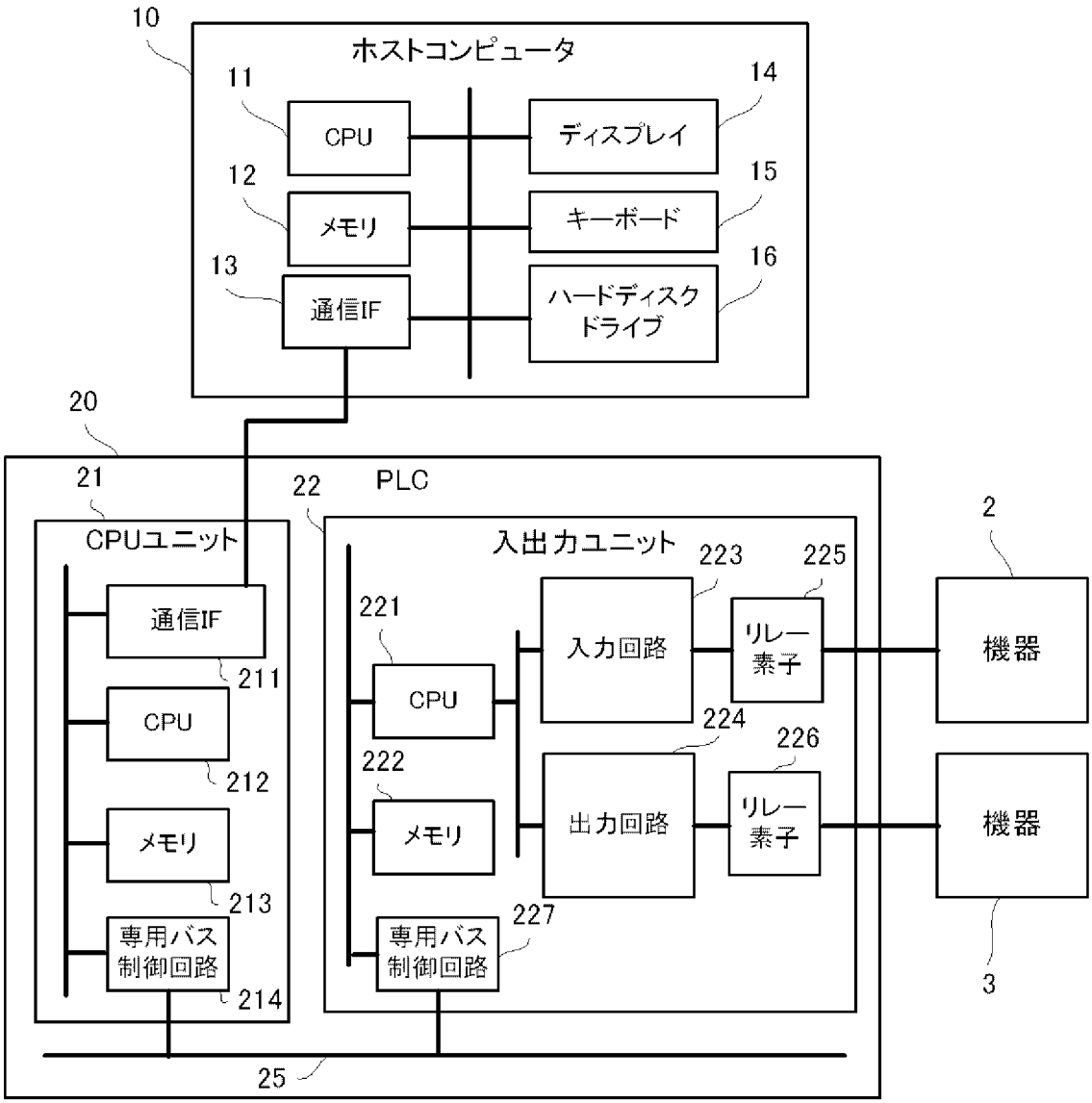
[図1]

図1


1
制御システム
10
ホストコンピュータ
20
21
22
PLC
23
24
25
25
25
CPUユニット
入出力ユニット
入出力ユニット
入出力ユニット
30
31
32
PLC
33
35
35
CPUユニット
入出力ユニット
通信ユニット
34
リモート
入出力ユニット
機器
機器
機器
機器
5
4
3
2

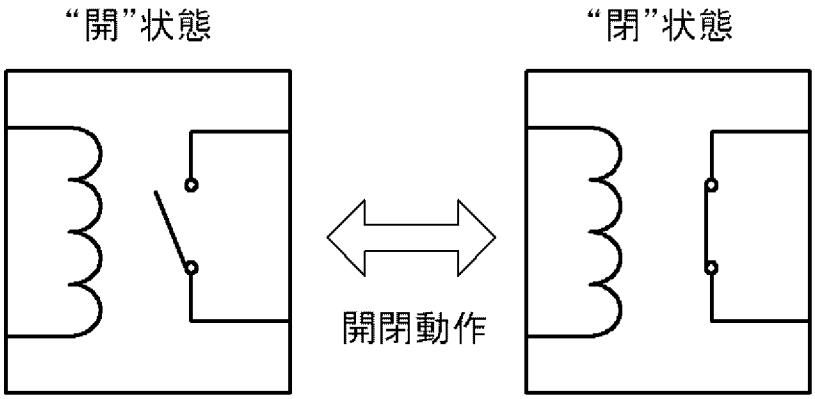
[図2]

図2


10
ホストコンピュータ
11
CPU
12
メモリ
13
通信IF
14
ディスプレイ
15
キーボード
16
ハードディスク
ドライブ
20
21
CPUユニット
通信IF
211
CPU
212
メモリ
213
専用バス
制御回路
214
22
PLC
入出力ユニット
221
CPU
222
メモリ
223
入力回路
224
出力回路
225
リレー
素子
226
リレー
素子
227
専用バス
制御回路
25
2
機器
3
機器

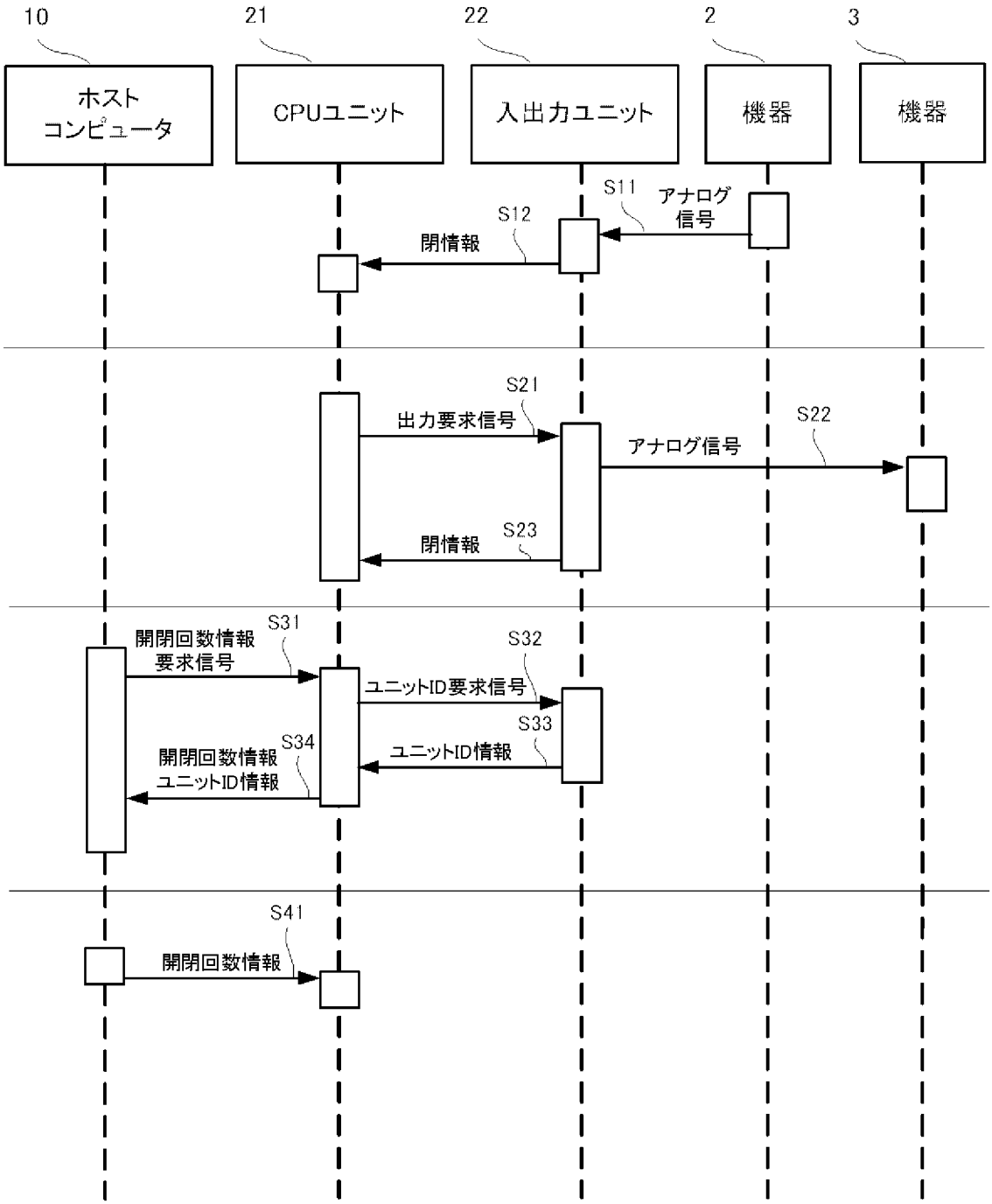
[図3]

図3


“開”状態
“閉”状態
開閉動作

[図4]

図4


10
21
22
2
3
ホスト
コンピュータ
CPUユニット
入出力ユニット
機器
機器
S11
アナログ
信号
S12
閉情報
S21
出力要求信号
S22
アナログ信号
S23
閉情報
S31
開閉回数情報
要求信号
S32
ユニットID要求信号
S33
ユニットID情報
S34
開閉回数情報
ユニットID情報
S41
開閉回数情報

[図5]

図5

スロット番号	接点番号	開閉回数
1	1	12,301
	2	12,200
	3	8,993
	・ ・ ・	・ ・ ・
2	1	9,012
	2	7,011
	3	3,982
	・ ・ ・	・ ・ ・
3	1	35,122
	2	42,101
	3	10,981
	・ ・ ・	・ ・ ・
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

[図6]

図6

ユニットID	接点番号	開閉回数	PLC番号	スロット番号
U0001	1	12,301	1	1
	2	12,200		
	3	8,993		
	・ ・ ・	・ ・ ・		
U9912	1	9,012		2
	2	7,011		
	3	3,982		
	・ ・ ・	・ ・ ・		
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・		・ ・ ・
U5773	1	21,931	2	1
	2	10,112		
	3	13,911		
	・ ・ ・	・ ・ ・		
U4017	1	9,112		2
	2	0		
	3	1,833		
	・ ・ ・	・ ・ ・		
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

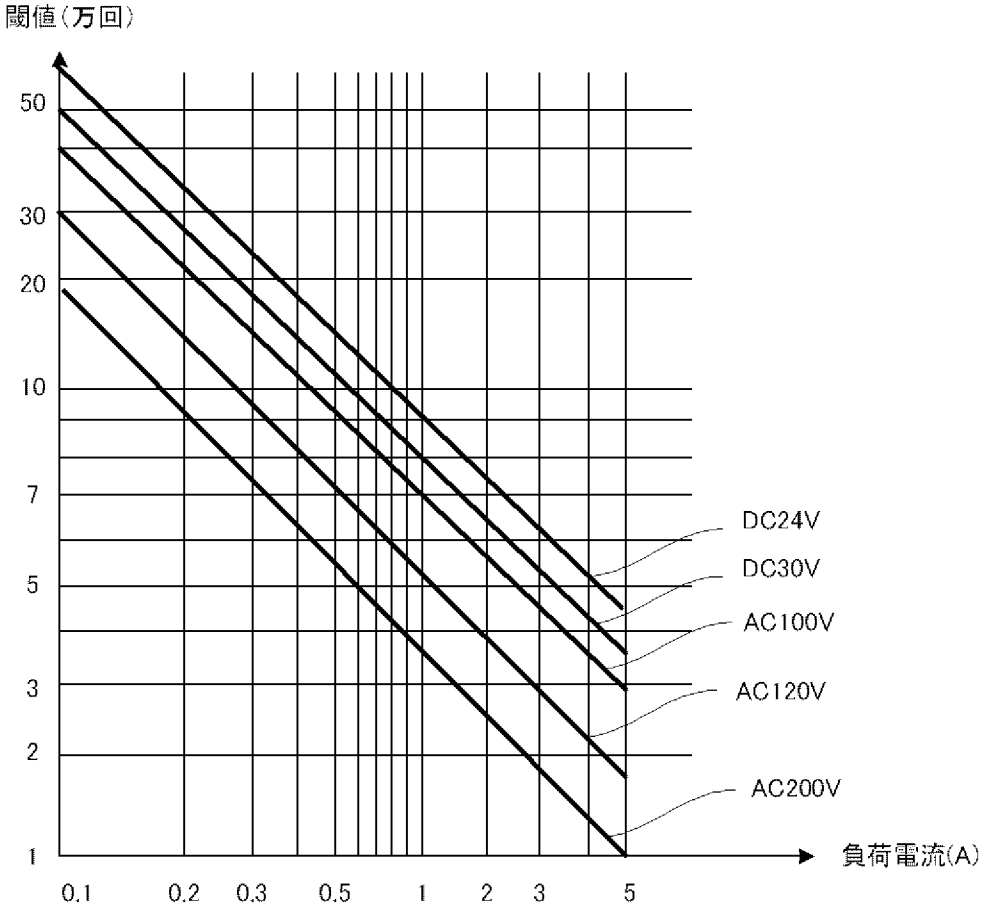
[図7]

図7

PLC番号	スロット番号	接点番号	負荷電流	負荷電圧
1	1	1	0.3A	AC100V
		2	1.2A	AC100V
		3	2.2A	AC200V
		・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
	2	1	1.5A	DC24V
		2	0.8A	DC30V
		3	1.2A	DC24V
		・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
2	1	1	1.1A	AC120V
		2	3.5A	AC120V
		3	2.2A	AC120V
		・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
	2	1	1.0A	AC100V
		2	–	–
		3	0.8A	AC100V
		・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

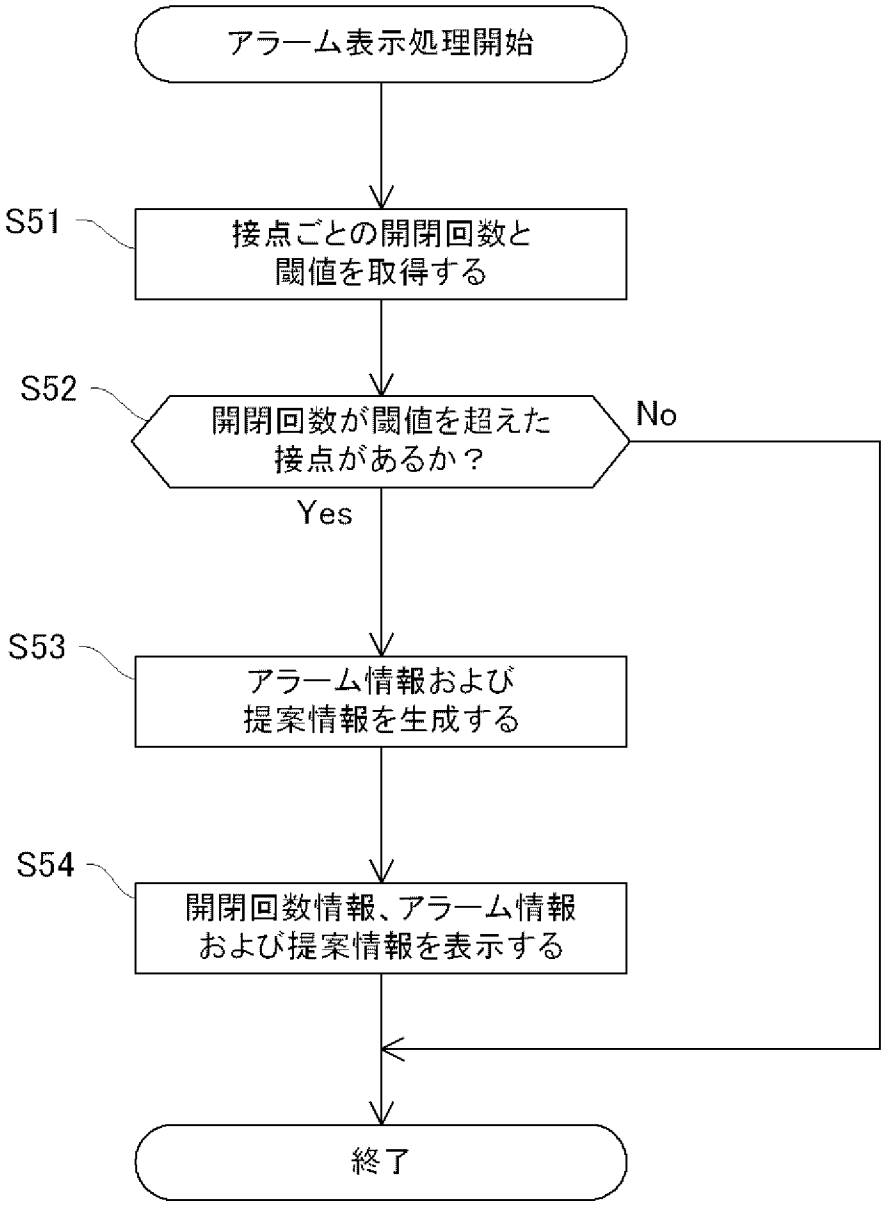
[図8]

図8


閾値（万回）
50
30
20
10
7
5
3
2
1
0.1
0.2
0.3
0.5
1
2
3
5
DC24V
DC30V
AC100V
AC120V
AC200V
負荷電流(A)

[図9]

図9


アラーム表示処理開始
S51
接点ごとの開閉回数と
閾値を取得する
S52
開閉回数が閾値を超えた
接点があるか？
No
Yes
S53
アラーム情報および
提案情報を生成する
S54
開閉回数情報、アラーム情報
および提案情報を表示する
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/024019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G05B19/05(2006.01)i, G05B19/048(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. G05B19/05, G05B19/048

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2003-150211 A (OMRON CORP.) 23 May 2003, paragraphs [0034]-[0120], fig. 1-25 (Family: none)	1-10
Y	JP 1-255003 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 11 October 1989, page 1, lower right column, line 18 to page 3, upper left column, line 17, fig. 1-3 (Family: none)	1-10
Y	JP 2013-235377 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 21 November 2013, paragraphs [0004]-[0029], fig. 1, 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 2006-293420 A (JTEKT CORP.) 26 October 2006, claims 5-6, fig. 2 & US 2006/0236189 A1, claims 5-6, fig. 2 & EP 1710642 A2 & CN 1848013 A	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
16.08.2019	27.08.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/024019

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-21393 A (TOSHIBA CORP.) 22 January 2004, paragraph [0046], fig. 1, 2 (Family: none)	3-9
A	JP 8-335103 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 December 1996, abstract (Family: none)	1-10
A	JP 2005-251015 A (DIGITAL ELECTRONICS CORP.) 15 September 2005, abstract (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２４０１９

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, G05B19/048(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, G05B19/048

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 2003-150211 A（オムロン株式会社）2003.05.23, 段落[0034]-[0120],図1-25（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 1-255003 A（三菱電機株式会社）1989.10.11, 第1頁右下欄第18行-第3頁左上欄第17行,第1-3図（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2013-235377 A（三菱電機株式会社）2013.11.21, 段落[0004]-[0029],図1-2（ファミリーなし）	1-10

☑　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	国際調査報告の発送日
１６．０８．２０１９	２７．０８．２０１９

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

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｕ　３７４４
山村　秀政
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2006-293420 A (株式会社ジェイテクト) 2006.10.26, 請求項 5-6, 図 2 & US 2006/0236189 A1, 請求項 5-6, 図 2 & EP 1710642 A2 & CN 1848013 A	1-10
Y	JP 2004-21393 A (株式会社東芝) 2004.01.22, 段落[0046], 図 1-2 (ファミリーなし)	3-9
A	JP 8-335103 A (三菱電機株式会社) 1996.12.17, [要約] (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2005-251015 A (株式会社デジタル) 2005.09.15, [要約] (ファミリーなし)	1-10