

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年8月25日(25.08.2022)



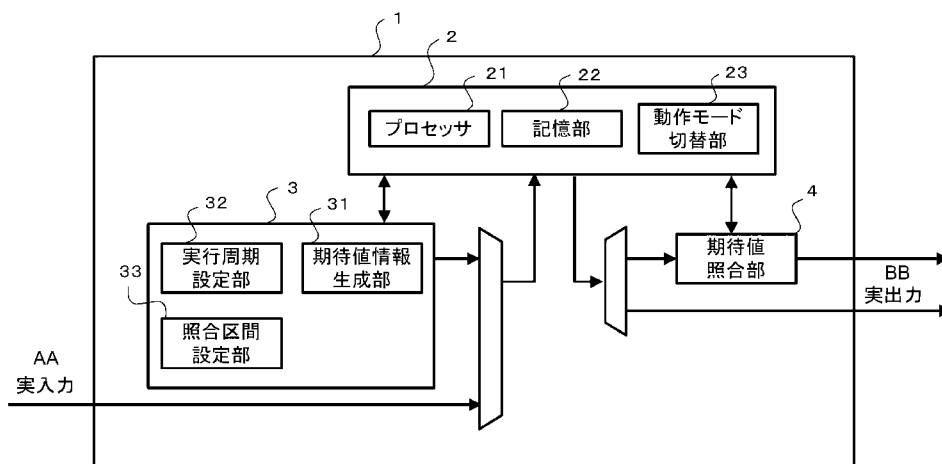
(10) 国際公開番号

WO 2022/176054 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/05 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/005884
- (22) 国際出願日: 2021年2月17日(17.02.2021)
- (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:長谷川 瞬也(HASEGAWA, Shunya); 〒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:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒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 知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: DATA COMPARISON DEVICE, DATA COMPARISON SYSTEM, AND DATA COMPARISON METHOD

(54) 発明の名称: データ照合装置、データ照合システム、及びデータ照合方法



- 4 Expected value comparison unit
- 21 Processor
- 22 Storage unit
- 23 Operation mode switching unit
- 31 Expected value information generation unit
- 32 Execution cycle setting unit
- 33 Comparison section setting unit
- AA Actual input
- BB Actual output

(57) Abstract: A data comparison device provided with: an expected value information generation unit (31) which generates expected value information including time data, input data, and output data corresponding to a timing chart that defines a sequence control; an execution cycle setting unit (32) which sets the execution cycle of a sequence program; a control unit (2) which executes the processing of the sequence program for virtual input data that is based on the execution cycle of the sequence program and the input data of the expected value information, and outputs virtual output data; a



WO 2022/176054 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

comparison section setting unit (33) which, when the virtual output data is to be compared with the output data of the expected value information, sets a comparison section having a time width using the time of at least one of the virtual output data and the output data of the expected value information as a reference; and an expected value comparison unit (4) which compares, for the set comparison section, the virtual output data with the output data of the expected value information.

(57) 要約 : シーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報を生成する期待値情報生成部 (31) と、シーケンスプログラムの実行周期を設定する実行周期設定部 (32) と、シーケンスプログラムの実行周期と、期待値情報の入力データとに基づく仮想入力データについて、シーケンスプログラムの処理を実行し、仮想出力データを出力する制御部 (2) と、仮想出力データと期待値情報の出力データの照合において、少なくとも一方の出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設定する照合区間設定部 (33) と、設定された照合区間において、仮想出力データと期待値情報の出力データとを照合する期待値照合部 (4) と、を備えるデータ照合装置である。

明 細 書

発明の名称：

データ照合装置、データ照合システム、及びデータ照合方法

技術分野

[0001] 本開示は、シーケンスプログラムのデータ照合装置、データ照合システム、及びデータ照合方法に関する。

背景技術

[0002] プログラマブルロジックコントローラ（P L C）は、一般に工場内での装置制御に用いられるコントローラであり、装置制御用のシーケンスプログラムを実行する。新規装置を立ち上げる場合、稼働中の既存装置の機能追加、又は仕様変更を行う場合、シーケンスプログラムを新規に作成するか、或いは既存のシーケンスプログラムの内容を変更する。

[0003] シーケンスプログラムを作成した後、当該プログラムが期待通りに動作するか確認する必要がある。動作確認を行う際には、装置稼働時の入力データや内部メモリの状態を模擬した状態で、シーケンスプログラムを実行し、その結果として得られる出力データや内部メモリの状態が、意図した通りであるかを検証する。しかしながら、このような検証作業は手間がかかるという問題がある。

[0004] このようなシーケンスプログラムの検証作業の負荷を低減する方法として、特許文献1に開示される従来技術では、P L Cに期待される入力データと出力データの組合せである期待値情報を記憶しておき、システム動作試験におけるP L Cの入力データと出力データを読み出して期待値情報と比較し、比較結果に基づいて動作試験の合否を判定する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-277624号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] シーケンス制御によって周辺機器の制御を行う P L C などの制御機器は、シーケンスプログラムの実行、デジタル入出力のリフレッシュ処理、周辺機器との通信処理などを繰り返し実行する。そのため、シーケンスプログラムの実行周期は、シーケンスプログラム内の分岐条件の成立状況や、通信処理の負荷状況などに応じて変動する。例えば、シーケンスプログラムの中にタイマ機能が存在する場合、タイマの入力接点が O N となつてから、設定時間経過後に出力が O N するが、設定時間が経過したかどうかはシーケンスプログラムの実行タイミングで判断されるため、前述の実行周期の変動に応じて、タイマの出力が O N するタイミングも変動する。
- [0007] 特許文献 1 に開示の従来技術においては、P L C に期待される入力データと出力データの組合せである期待値情報を用いて、シーケンスプログラムの動作を照合する方法を開示しているが、シーケンスプログラムの実行周期が変動し、出力データのタイミングがずれるような場合の照合方法については開示されていない。
- [0008] 本開示は、上記の問題を解決するためになされたもので、シーケンスプログラムの実行周期が変動する場合であっても、シーケンスプログラムのデータの照合ができることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 上述した課題を解決するために、本開示に係るデータ照合装置は、シーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報を生成する期待値情報生成部と、シーケンスプログラムの実行周期を設定する実行周期設定部と、シーケンスプログラムの実行周期と、期待値情報の入力データとに基づく仮想入力データについて、シーケンスプログラムの処理を実行し、仮想出力データを出力する制御部と、仮想出力データと期待値情報の出力データの照合において、少なくとも一方の出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設定する照合区間設定部と、設定された照合区間において、仮想出力データと期待値情報

の出力データとを照合する期待値照合部と、を備える。

発明の効果

[0010] 本開示に係るデータ照合装置は、シーケンスプログラムの実行周期が変動する場合でも、シーケンスプログラムのデータの照合をすることができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]実施の形態1に係るPLCの構成を示すブロック図
[図2]実施の形態1に係るタイミングチャートの一例を示す図
[図3]実施の形態1に係る期待値情報の一例を示す図
[図4]実施の形態1に係る期待値情報と仮想データの比較を例示する図
[図5]実施の形態1に係る期待値情報と仮想データの比較を例示する図
[図6]実施の形態1に係る期待値情報と仮想データの比較を例示する図
[図7]実施の形態1に係る期待値情報と仮想データの比較を例示する図
[図8]実施の形態1に係るデータ照合システムの構成を示すブロック図
[図9]実施の形態1に係るデータ照合方法を説明するフローチャート
[図10]実施の形態2に係るPLCの構成を示すブロック図
[図11]実施の形態2に係るタイミングチャートの一例を示す図
[図12]実施の形態2に係る照合可否設定の一例を示す図
[図13]実施の形態2に係るデータ照合方法を説明するフローチャート
[図14]実施の形態3に係るPLCの構成を示すブロック図
[図15]実施の形態3に係る差替データの一例を示す図
[図16]実施の形態3に係る差替データ設定の一例を示す図
[図17]実施の形態3に係るデータ照合方法を説明するフローチャート
[図18]実施の形態1から3に係る制御部のハードウェア構成の変形例

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本開示の実施の形態について添付の図面を用いて説明する。各図では、同一又は相当する部分に同一の符号を付している。重複する説明は、適宜簡略化あるいは省略する。なお、以下に説明される実施の形態により本開示が限定されるものではない。

[0013] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る PLC 1 の構成を示すブロック図である。PLC 1 は制御部 2、入力設定部 3、期待値照合部 4 を備える。PLC 1 は、PC (Personal Computer)、プログラマブル表示器、制御対象機器などの周辺機器と接続され、それらとの間でデータの入出力を行う。なお、本開示におけるデータ照合装置は PLC を含み、また PLC 機能を内蔵し、シーケンス制御を実行する数値制御装置、プログラマブル表示器などの他の制御機器も含み得る。以降の実施の形態においても同様とし、PLC をデータ照合装置の例として機能を説明する。

[0014] 制御部 2 はマイクロコンピュータであり、プロセッサ 21、記憶部 22、動作モード切替部 23 を備える。プロセッサ 21 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、マイクロプロセッサ、DSP (Digital Signal Processor) である。記憶部 22 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive) であり、シーケンスプログラムを含むユーザプログラム、その他のソフトウェア、ファームウェア及びログデータなどを記憶する。記憶部 22 に記憶されたシーケンスプログラムをプロセッサ 21 が実行することにより、PLC 1 に接続される周辺機器の制御が実行される。記憶部 22 は制御部 2 に含まれる態様に限定されず、例えば、PLC 1 と取り外し可能な記録媒体であってもよい。

[0015] PLC 1 で実行されるモードは、シーケンスプログラムによる通常の処理を実行する通常動作モード、シーケンスプログラムの照合作業を実行する期待値照合モードの 2 つがある。動作モード切替部 23 は、これら 2 つのモードの切替えを実行する。通常動作モードでは、一般的な PLC の動作と同様に、制御部 2 は、周辺機器から入力される実入力データ、及び記憶部 22 の内部メモリの情報（後述するデバイスに相当）に基づいてシーケンスプログラムの処理を実行する。処理により得られた実出力データは周辺機器に出力、又は記憶部 22 に出力される。一方、期待値照合モードでは、制御部 2 は、シーケンスプログラムの実行周期と、期待値情報の入力データに基づく仮

想入力データについてシーケンスプログラムで処理を実行する。制御部 2 は、シーケンスプログラムの処理の実行により得られる仮想出力データを外部に出力、又は記憶部 2 2 に記憶する。

[0016] 実入力データとは P L C 1 に接続される周辺機器をシーケンスプログラムにより制御している状態等において、周辺機器から実際に P L C 1 に入力されるデータである。実出力データとは実入力データについてシーケンスプログラムを実行して得られる出力データである。仮想入力データはシーケンスプログラムの実行周期と、期待値情報の入力データに基づいて入力設定部 3 により設定される。仮想出力データは、仮想入力データについてシーケンスプログラムの処理を実行して得られる出力データである。ここでの「仮想」とは、実入力データ、実出力データとの区別のために付加した表現である。動作モード切替部 2 3 は通常動作モードと期待値照合モードを切り替える付加的な構成であり、周辺機器からの指令に基づいて切替えが実行されても良い。

[0017] 入力設定部 3 は、シーケンスプログラムの照合に用いられる入力データを設定する。入力設定部 3 は、期待値情報生成部 3 1、実行周期設定部 3 2、照合区間設定部 3 3 を備える。期待値情報生成部 3 1 はシーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報を生成する。実行周期設定部 3 2 はシーケンスプログラムの実行周期を設定する。照合区間設定部 3 3 は、仮想出力データと期待値情報の出力データの照合において、少なくとも一方の出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設定する。

[0018] なお、実行周期設定部 3 2 の実行周期の設定は、ユーザが実行周期を見積もって任意の値を設定しても良いし、シーケンスプログラムの実行時に実行周期を計測し、当該計測値に基づいて自動的に、又はユーザによって実行周期が設定されても良い。実行周期設定部 3 2 がシーケンスプログラムの実行周期を計測する計測手段を備えていても良い。

[0019] シーケンスプログラムを新規に作成する際、又は既存のプログラムを変更

する際、一般にシーケンスプログラム設計用のエンジニアリングツールが用いられる。エンジニアリングツールは、PCにインストールされ、シーケンスプログラムの設計、編集、動作のシミュレーションを実行することができる。ユーザは、エンジニアリングツールによりPLC1の実入力データ、実出力データ、内部メモリの期待する状態をタイミングチャートとして設計し、そのタイミングチャート通りの制御が実行されるシーケンスプログラムを作成する。作成されたシーケンスプログラムはPCからPLC1側に送信され、記憶部22に格納される。

[0020] 図2はタイミングチャートの一例を示す図である。タイミングチャートは、シーケンス制御を規定するもので、シーケンスプログラム実行時における各時刻の入力データ、出力データを表現した図である。図2で例示される入力データX0、X1、出力データY0、Y1、D0はそれぞれPLC1の記憶部22内の内部メモリの領域を指すデバイスである。デバイスにはビットデバイスとワードデバイスがある。ビットデバイスは1ビット分の情報を扱うデバイスであり、上記のXは外部からの信号を受け取るデバイス記号、Yは外部へ信号を出力するデバイス記号である。ワードデバイスは数値や文字列などを扱うデバイスであり、Dは数値や文字列をデバイス値として格納するデータレジスタを表すデバイス記号である。これらのデバイスによりPLC1の制御を記述することができる。なお、図で記載されるデバイスは例示にすぎず、これら以外に内部リレー、カウンタ、タイマなどのデバイスが含まれていても良い。

[0021] 図2のタイミングチャートでは、シーケンスプログラムの実行周期として1.00msが想定され、10周期後の時刻10.00msにおいて入力X0のONを検知し、タイマ機能によって、その100ms後の110.00msにおいて入力X0がOFFとなり、出力Y1がONになる。入力X1と出力Y0は20.00ms周期でONとOFFを繰り返し、110.00msで入力X0がOFFとなる以降、出力Y0はOFFとなる。データレジスタであるD0は入力X0がONの条件で、入力X1がOFFからONとなっ

たタイミングで、その切替えの回数をカウントし、デバイス値として記憶する。

[0022] 図3は、期待値情報の一例を示す図である。期待値情報は、図2のタイミングチャートに対応しており、時刻データと、各デバイスの時刻データに対応する入力データ、出力データを含んでいる。期待値情報生成部31は、タイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含んだ期待値情報を生成する。図3は模式的に示した例であり、より短い時刻データの間隔に対応する入力データ、出力データが含まれていても良い。また、時刻データ、入力データ、出力データ以外の情報が含まれていてもよい。

[0023] 付加的な構成として、期待値情報生成部31は、変更前のシーケンスプログラムについての期待値情報の入力データとシーケンスプログラムの実行周期に基づいて、シーケンスプログラムを実行し、出力された仮想出力データと、期待値情報の入力データを用いて期待値情報を生成しても良い。シーケンスプログラムの変更をする場合であっても、期待値情報は既存処理と同様となる部分が多く、期待値情報を新規に設計しなくとも、変更前と同じ期待値情報の入力データに対して、変更前のシーケンスプログラムを実行した出力データに基づいて期待値情報を生成できるようにすれば、変更後のシーケンスプログラムの照合における期待値情報の生成の手間を削減することができる。また同様に、期待値情報生成部31は、実入力データに基づいて、シーケンスプログラムを実行し、出力された実出力データと、実入力データを用いて期待値情報を生成できても良い。すでに、装置に組み込まれたPLCのシーケンスプログラムが存在し、そのシーケンスプログラムを変更するにあたり、新しい入力データのパターンに基づく期待値情報を生成したい場合に、仮想入力データを設計するのではなく、実入力データと実出力データを使用することで、期待値情報の生成の手間を削減することができる。

[0024] また更に付加的な構成として、実入力データと実出力データを用いて期待値情報を生成する場合、期待値情報生成部31は、変更前のシーケンスプログラムの実入力データと実出力データから期待値情報として使用する区間を

切り出すために、期待値情報を生成する開始条件、終了条件を設定する。例えば、開始トリガ条件として $X0 = 1$ 、終了トリガ条件として $X0 = 0$ を設定する場合、実入力データの $X0$ がONになった時刻を開始時刻として、 $X0$ がONである区間を切り出して、期待値情報を生成する。開始トリガ条件としては、実入力がONやOFFの状態を条件とする場合（レベルトリガ）、又はOFFからONもしくはONからOFFへの変化を条件とする場合（エッジトリガ）、デバイスの値が特定の値になった場合、特定の値の範囲内もしくは範囲外になった場合、前記複数の条件の複数を全て満たす場合、いずれかの条件を満たす場合、条件を満たした時刻の一定時間前（プリトリガ）などの条件を設定できる。終了トリガとしては、開始トリガと同じ条件に加え、開始トリガ発生から一定時間経過したことを条件として良い。これによって、変更後のシーケンスプログラムの照合に用いる期待値情報が自動的に作成され、期待値情報生成の手間を削減することができる。

[0025] また更に付加的な構成として、実行周期設定部32は変更前のシーケンスプログラムで計測された実行周期の計測値に基づいて変更後のシーケンスプログラムの実行周期を設定しても良い。照合区間設定部33は、変更前のシーケンスプログラムで計測された実行周期の計測値に基づいて変更後のシーケンスプログラムのデータ照合に用いる照合区間を設定しても良い。

[0026] 図4は期待値情報と仮想データの比較を例示する図である。上段には期待値情報の $X0$ と $Y1$ 、下段には仮想データの $X0$ （仮想入力データ）、 $Y1$ （仮想出力データ）が示されている。期待値情報は図2のタイミングチャート及び図3で説明した通りである。一方、シーケンスプログラムの実行周期の変動により、仮想データと期待値情報とは、ずれが生じる。例えば、シーケンスプログラム作成時において実行周期を 1.00ms と見積もっていたが、実際に実行すると 1.05ms となる場合があり、また、ある周期においては 1.20ms であったが、負荷状況に応じて 1.50ms に変動する場合がある。

[0027] 実行周期設定部32は、シーケンスプログラムの実行周期として、実行周

期の変動に応じた固定値（例えば、変動する実行周期を計測し、その平均値に基づくもの）を設定し、又はシーケンスプログラム実行時に得られる実行周期の計測値に基づいてシーケンスプログラムの実行周期を動的に設定する。動的な設定については、実行周期が例えば、1.20msや1.50msのように変動する場合、シーケンスプログラム実行時に得られる計測値を設定するものでも良いし、当該計測値から算出される値と任意の固定値との合計値を実行周期として使用しても良い。

[0028] 図5は期待値情報と仮想データの比較を例示する図であり、図4の期待値情報の出力データと仮想出力データのY1について、その時刻110ms付近を抜粋して拡大したものである。実行周期設定部32により実行周期を1.00msの固定値として設定したが、実際の実行周期が変動によって1.05msであった場合を例として説明する。シーケンスプログラムの実行周期と期待値情報の入力データとに基づいた仮想入力データでは10周期後に入力X0のONを検知する時刻は10.50msであり、それから100msを経過した106周期目の111.30ms（すなわち、 $111.30 - 10.50 = 100.80$ ms）で入力X0がOFFとなる。入力X0がOFFとなるタイミングに合わせて仮想出力データとしてのY1がONとなる。

[0029] 105周期目の時刻110.25msにおいて、期待値情報の出力データY1では既に10.00msから100msが経過しているのでONの状態であるが、仮想出力データY1では、10.5msから100msは経過しておらず（すなわち、 $110.25 - 10.5 = 99.75$ ms）、OFFのままである。このため、期待値照合部4において、時刻110.25msにおける仮想出力データと期待値情報の出力データとを照合しても一致しない。

[0030] 照合区間設定部33は、仮想出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設ける。期待値照合部4は、仮想出力データと設定された区間内に含まれる期待値情報の出力データ（期待値情報出力データ群）とを照合す

る。例えば、仮想出力データY1の110.25msを基準として、その前後に1.00msの合計2.00msの照合区間(109.25msから111.25ms)を設定し、仮想出力データと設定された照合区間内の期待値情報出力データ群とを照合する。期待値情報の出力データが0.50msの時刻毎に規定されている場合、時刻109.50msで期待値情報の出力はOFFとなり、仮想出力データのOFFと一致する。また仮想出力データY1の111.30msを基準として、その前後に1.00msの照合区間を設定し、仮想出力データと設定された区間に含まれる期待値情報出力データ群とを照合する。仮想出力データY1はONである一方、この照合区間内の期待値情報出力データ群はONであるので照合結果は一致と判断される。期待値照合部4は、仮想出力データと設定された照合区間内に含まれる期待値情報出力データ群とを照合し、期待値情報出力データ群の少なくとも1つのデータが仮想出力データと一致している場合、照合結果を一致と判断する。

[0031] 期待値照合部4は、このような照合を全ての仮想出力データについて実行する。全ての仮想出力データが期待値情報の出力データと一致している場合、全て一致との照合結果を外部に出力、又は記憶部22に記憶する。照合した結果、不一致があった場合にはユーザにその旨が通知され、ユーザは該当する部分を確認するなどにより、シーケンスプログラムの修正、又は実行周期、照合区間の時間幅の再設定などを行う。このように、シーケンスプログラムが期待通りの挙動であっても、シーケンスプログラムの実行周期によってタイミングがずれ、期待値情報との照合不一致となってしまう可能性があるところ、時間幅のある照合区間を設定して照合することにより、このような問題が解消される。

[0032] 照合区間の設定の例として、実行周期が1.20msから1.50msのように変動する場合、照合区間設定部33は、シーケンスプログラムの実行周期の計測値と、任意の固定値(例えば、0.50ms)に基づいて照合区間を動的に設定することができる。照合区間の設定には計測値、固定値及び

比例係数を用い、比例係数を1.50として計測値が1.20msの周期に対しては、2.30ms ($1.50 \times 1.20 + 0.50$)、1.50msの周期に対しては2.75ms ($1.50 \times 1.50 + 0.50$)のように設定される。なお、出力データの時刻を基準として、その前後に時間幅のある照合区間を設けることに限られず、基準とする出力データの時刻の前方又は後方のいずれかに照合区間を設けても良いし、期待値情報と仮想データのいずれの傾向に応じて前方と後方の時間幅をそれぞれ別にして照合区間を設定しても良い。

[0033] なお、照合区間の設定における固定値、比例係数の決定は、PLC1を動作させる環境、制御の用途、制約に応じて時間幅が変わる。例えば、制御機器からの入力を受けて、PLC1のシーケンスプログラムで処理を実行し、制御機器に処理結果を出力するというシステムの場合、制御機器側がPLC1にデータを入力してから、出力が得られるまでの時間に時間的な制約があれば、照合区間の時間幅を小さくして照合を実行する。

[0034] 上記説明では、照合区間設定部33は、仮想出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設けることを述べた。これとは逆に、期待値情報の出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設け、その区間内に含まれる仮想出力データと期待値出力データを照合しても良い。

[0035] 図6は図5と同様に、期待値情報と仮想データの比較を例示する図である。照合区間設定部33は、期待値情報の出力データの時刻である110.00msを基準として1.50msの時間幅のある照合区間を設定する。期待値照合部4は、設定された区間内の仮想出力データ（仮想出力データ群）と期待値情報の出力データを照合し、仮想出力データ群の少なくとも1つのデータが期待値情報の出力データと一致している場合、照合結果を一致と判断する。照合区間（108.50msから111.50ms）内にある仮想出力データ群の中で111.30msでY1がONとなっているデータがあるため、照合結果は一致と判断される。期待値照合部4は、このような照合を全ての期待値情報の出力データについて実行し、一致又は不一致を判断する

。期待値照合部4は、全ての期待値情報の出力データが仮想出力データと一致している場合、全て一致との照合結果を外部に出力、又は記憶部22に記憶する。

[0036] また、照合区間設定部33は、仮想出力データと期待値情報の出力データのそれぞれの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設け、期待値照合部4は、仮想出力データの時刻を基準とする照合区間に含まれる期待値情報の出力データと仮想出力データとを照合した結果と、期待値情報の出力データの時刻を基準とする照合区間に含まれる仮想出力データと期待値情報の出力データとを照合した結果と、に基づいて、データ照合を実施しても良い。

[0037] このようなデータ照合は、一方の出力データを基準として照合区間を設けて比較する場合と比べて照合精度を高めることができる場合がある。例えば、仮想出力データの時刻を基準として照合区間を設け、期待値情報出力データ群と仮想出力データとを照合した結果と、期待値情報出力データの時刻を基準として照合区間を設け、期待値情報の出力データと仮想出力データ群と照合した結果とが一致しない場合、それぞれの照合区間を適切に調整することによって、両者の照合結果が一致するのであれば照合結果は一致と判断し、照合区間を調整しても不一致が解消しない場合、照合結果は不一致と判断する。

[0038] 図7は期待値情報と仮想データの比較を例示する図である。期待値情報の出力データは110.00msから111.00msまではONであり、その他の区間はOFFであるとする。一方、仮想出力データは110.00msから111.00msの区間、及び、それ以外の区間もOFFであるとする。この場合、期待値情報の出力データと仮想出力データは不一致となるはずである。

[0039] しかしながら、仮想出力データの時刻110.25msを基準としてその前後に照合区間1.00ms（図中の（a））を設定し、照合区間内の期待値情報出力データ群と仮想出力データ（110.25msでOFF）を照合すると、期待値照合部4は99.50msでOFFを示す期待値情報の出力

データがあるため、仮想出力データと期待値情報は一致と判断する。一方、期待値情報の出力データの時刻110.00msを基準としてその前後に照合区間1.00ms（図中の（b））を設定し、その区間内の仮想出力データ群と期待値情報の出力データ（110.00msでON）とを照合しても、仮想出力データ群側にはONとなるデータは無いため、不一致と判断される。このような場合、照合区間（b）を拡張しても、両者は一致することはないため、期待値照合部4は不一致と判断する。図7では両者の照合区間の時間幅を同じとしたが、それぞれ別々に適切に調整できるようにしても良い。

[0040] なお、実施の形態1では、期待値情報の生成、シーケンスプログラムの実行周期及び照合区間の設定、期待値情報の出力データと仮想出力データとの照合処理をPLC1で実行していたが、これに限られない。これらの各機能がエンジニアリングツールをインストールしたPCとPLC1を組み合わせたデータ照合システムにおいて実行されても良い。図8はデータ照合システムの構成例を示すブロック図である。エンジニアリングツール11をインストールしたPC10側でシーケンスプログラムを作成し、タイミングチャートに対応する期待値情報を生成する。シーケンスプログラムを含むユーザプログラムがPLC1に格納され、PC10からPLC1に仮想入力データが書き込まれ、PLC1においてシーケンスプログラムが実行される。シーケンスプログラムの実行により得られた仮想出力データをエンジニアリングツール11で読み込んでシーケンスプログラムの実行周期に応じた照合区間を設定し、データ照合を行っても良い。このデータ照合システムの例においては、エンジニアリングツール11をインストールしたPC10がPLC1の入力設定部3、期待値照合部4の機能を実現する。以降の実施の形態においても一部機能がPLC1外で実施される構成であっても良い。

[0041] 次に、図9のフローチャートを用いて実施の形態1に係るデータ照合方法について説明する。シーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報が生成される（S

101)。次に、シーケンスプログラムの実行周期が設定され、当該実行周期から照合区間が設定される(S102)。シーケンスプログラムの実行周期と期待値情報の入力データとに基づく仮想入力データについてシーケンスプログラムによる処理を実行する(S103)。得られた仮想出力データと期待値情報の出力データについて、照合区間を用いて照合を実施する(S104)。照合の結果、全ての出力データが一致していた場合(S105のYES)、その結果が出力される(S106)。一方、照合によって不一致が発生している場合(S105のNO)、不一致があったとの照合結果がユーザに通知される(S107)。ユーザはこの通知を受け、シーケンスプログラムの修正、又は実行周期、照合区間の再設定などを検討する。なお、各ステップの順序は図9に示されている例に限定されず、順序の入れ替え、同時並行で処理が実行されても良い。以降の実施の形態においても同様である。

[0042] 以上説明したように、本開示にかかるデータ照合装置は、シーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報を生成する期待値情報生成部31と、シーケンスプログラムの実行周期を設定する実行周期設定部32と、シーケンスプログラムの実行周期と、期待値情報の入力データとに基づく仮想入力データについて、シーケンスプログラムの処理を実行し、仮想出力データを出力する制御部2と、仮想出力データと期待値情報の出力データの照合において、少なくとも一方の出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設定する照合区間設定部33と、設定された照合区間において、仮想出力データと期待値情報の出力データとを照合する期待値照合部4と、を備える構成としている。

[0043] このような構成により、シーケンスプログラムの実行周期が変動する場合でも、シーケンスプログラムのデータの照合をすることができる。

[0044] 実施の形態2.

実施の形態2に係るPLC1について説明する。本実施の形態においては、図10に示すようにPLC1は実施の形態1に開示の構成に加えて、照合

可否設定部 5 を備える。

- [0045] 照合可否設定部 5 は、期待値照合部 4 における期待値情報の出力データと仮想出力データとを照合するか否かを設定する。照合可否設定部 5 において照合しない設定にした出力については、期待値照合部 4 による照合が実施されない。一方、照合可否設定部 5 において照合する設定にした出力については、期待値照合部 4 による照合が実施され、照合結果が出力される。
- [0046] 制御機器の仕様変更等によりシーケンスプログラムの内容を変更する場合、シーケンスプログラムには既存の制御向け部分と、変更後の制御向け部分が存在する。既存の制御向け部分に対応する期待値情報はそのまま使用可能であるが、変更後の制御向け部分については、当該期待値情報を使用すると、照合結果が一致しなくなる。このため照合可否設定部 5 は、シーケンスプログラムの変更によって、変更後の制御向け部分の出力データについては照合しない設定とする。
- [0047] シーケンスプログラムの既存の制御向け部分でも、シーケンスプログラムの変更に伴って不整合、不具合が発生するなどの問題が生じる場合がある。変更後のシーケンスプログラムに対してデグレードテストを実施し、既存の制御向け部分についてシーケンスプログラムの変更の影響を検証することができる。
- [0048] 図 1 1 はタイミングチャートの一例を示す図である。図 2 のタイミングチャートを図 1 1 のタイミングチャートに変更する場合を例として説明する。図 1 1 では、入力 X 0 が ON となってから 1 3 0 m s 経過した後に出力 Y 1 が ON となる。またデータレジスタである D 0 は入力 X 0 が ON の条件で、入力 X 1 が ON と OFF が切替えられたタイミングで、その切替えの回数をカウントし、デバイス値として記憶する。
- [0049] 図 1 2 は照合可否設定の一例を示す図である。シーケンスプログラムの変更により、出力 Y 0 は既存の制御と変更はないが、出力 Y 1、D 0 が既存の制御から変更されている。照合可否設定部 5 は、出力 Y 1、D 0 について、期待値照合部 4 に対して期待値情報の出力データと仮想出力データとを照合

しない設定にする。これにより、シーケンスプログラムの既存の制御向け部分に対応する出力Y0についてのみ期待値情報の出力データと仮想出力データの照合が実行される。

[0050] シーケンスプログラムの既存の制御向け部分と、変更後の制御向け部分のそれぞれに対応する出力について、照合を実施する前に予め特定する必要がある。付加的構成として、照合可否設定部5は、変更前と変更後のシーケンスプログラムから既存の制御向け部分と、変更後の制御向け部分を解析し、それらに対応する出力を検出する機能を備えていても良い。この場合、ユーザが対象とする出力を特定する作業負荷を減らすことができる。

[0051] 次に、図13のフローチャートを用いて実施の形態2に係るデータ照合方法を説明する。まず、期待値情報が生成される(S201)。次に、シーケンスプログラムの変更に伴い、既存の制御向け部分と変更後の制御向け部分に対して出力の照合可否が設定される(S202)。具体的には、既存の制御向け部分については「照合する」とし、変更後の制御向け部分については「照合しない」と設定される。

[0052] 変更後のシーケンスプログラムの実行周期が設定され、当該実行周期から照合区間が設定される(S203)。変更後のシーケンスプログラムの実行周期と期待値情報の入力データに基づく仮想入力データについて、当該シーケンスプログラムの処理が実行される(S204)。得られた仮想出力データと、照合すると設定された期待値情報の出力データとを、照合区間を用いて照合する(S205)。照合の結果、全ての出力データが一致していた場合(S206のYES)、その結果が出力される(S207)。一方、照合によって不一致が発生している場合(S206のNO)、不一致があったとの照合結果がユーザに通知される(S208)。

[0053] 以上説明した通り、実施の形態2におけるデータ照合装置は、実施の形態1の構成に加え、期待値情報の出力データと仮想出力データとの照合の実行可否を設定する照合可否設定部5を更に備え、期待値照合部4は、設定された照合の実行可否に基づいて、期待値情報の出力データと仮想出力データを

照合する構成を備える。

[0054] これにより、変更後の制御向け部分について期待値情報を作成せずとも、既存の制御向け部分についてデータ照合を実施し、シーケンスプログラムの変更の影響を検証することができる。

[0055] 実施の形態3.

実施の形態3に係るPLC1について説明する。実施の形態3においては、図14に示すように実施の形態1に開示の構成に加えて、差替データ生成部34、差替データ設定部6を備える。

[0056] 制御機器の仕様変更等によりシーケンスプログラムの内容を変更する場合、シーケンスプログラムには変更されない既存の制御向け部分と、変更後の制御向け部分が存在する。既存の制御向け部分に対応する期待値情報はそのまま使用可能であるが、変更後の制御向け部分については、当該期待値情報を使用すると、照合結果が一致しなくなる。このため、差替データ生成部34は、シーケンスプログラムが変更された場合、変更後のシーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、出力データを含む期待値情報である差替データを生成する。差替データ設定部6は、変更前のシーケンスプログラムについて期待値情報生成部31の生成した期待値情報を差替データに差替える設定をする。期待値照合部4は、設定された照合区間において、仮想出力データ、差替データ、期待値情報の出力データを照合する。なお、差替データは時刻データと出力データだけに限るのではなく、入力データを含んでも良い。この場合、差替データによる期待値情報の一部差替えは時刻データ、出力データのみならず入力データを含めた差替えとなる。

[0057] 図15は差替データの一例を示す図である。シーケンスプログラムの変更によって、図2から図11のタイミングチャートに変更された場合、既存の制御向け部分である出力Y0は変更前のシーケンスプログラムについて期待値情報生成部31が生成した期待値情報をそのまま使用できる。一方、シーケンスプログラムの変更によって変更後の制御向け部分に対応する出力Y1

、D Oは差替データを用いる。当該差替データは期待値情報の出力データを一部差替えるために作成されており、入力データは、期待値情報をそのまま使用する。

[0058] 図16は差替データ設定の一例を示す図である。上記の通り、出力Y Oは「差替えない」との設定にされている。この場合、期待値照合部4は期待値情報生成部31により生成された期待値情報をそのまま読み込み、仮想出力データとの照合を実施する。一方、出力Y 1、D Oは「差替える」との設定にされている。この場合、期待値照合部4は、差替データを読み込み、仮想出力データとの照合を実施する。なお、期待値情報の差替データによる差替は、期待値情報の一部を差替データで上書きして統合するものでも良いし、差替データと期待値情報を統合せずに、期待値照合部4が差替データ設定部6の設定に応じて照合に必要な部分を読み込むものであっても良い。

[0059] 次に、図17のフローチャートを用いて実施の形態3に係るデータ照合方法を説明する。まず、期待値情報と差替データが予め生成される(S301、S302)。次に差替データ設定部6の設定に応じて期待値情報の一部が差替データによって差替えられる(S303)。変更後のシーケンスプログラムの実行周期が設定され、当該実行周期から照合区間が設定される(S304)。変更後のシーケンスプログラムの実行周期と期待値情報の入力データに基づく仮想入力データについて、当該シーケンスプログラムの処理が実行される(S305)。得られた仮想出力データ、差替データ、期待値情報の出力データについて、照合区間の範囲内で照合する(S306)。仮想出力データと期待値情報の出力データの照合が全て一致する場合には(S307のYES)、その照合結果が出力される(S308)。一方、照合によって不一致となる照合結果があった場合(S307のNO)、ユーザにその旨を通知して(S309)、処理を終了する。

[0060] 以上説明した通り、実施の形態3に係るデータ照合装置は、実施の形態1の構成に加え、シーケンスプログラムが変更された場合、変更後のシーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、出力データを

含む期待値情報を生成する差替データ生成部34と、変更前のシーケンスプログラムについて期待値情報生成部31の生成した期待値情報を差替データによって差替える設定をする差替データ設定部6と、を更に備え、期待値照合部4は、設定された照合区間において、仮想出力データ、差替えデータ、期待値情報の出力データを照合する構成を備える。

[0061] これにより、変更後のシーケンスプログラムのデータの照合において、既存の制御向け部分についての期待値情報を改めて作成する必要なく、データ照合を実施することができる。

[0062] 図18は実施の形態1から3に係る制御部2のハードウェア構成の変形例を示す図である。図1、10、14において、制御部2はプロセッサ21と記憶部22を有し、プロセッサ21が記憶部22に格納されるシーケンスプログラムを含むユーザプログラム、その他ソフトウェア、ファームウェアを実行することを説明した。変形例として図18で示すように制御部2を専用のハードウェア（処理回路20）で実現してもよい。例えば、単回路、複回路、プログラム化されたプロセッサ、並列プログラム化されたプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、又はこれらを組み合わせたものである。また、データ照合装置の機能について、一部を上記の専用のハードウェアで実現し、一部を図1、10、14で示すプロセッサ21と記憶部22による構成で実現するようにしてもよい。

[0063] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略又は変更することも可能である。

符号の説明

[0064] 1 PLC、2 制御部、3 入力設定部、4 期待値照合部、5 照合可否設定部、6 差替データ設定部、21 プロセッサ、22 記憶部、23 動作モード切替部、31 期待値情報生成部、32 実行周期設定部、33 照合区間設定部、34 差替データ生成部。

請求の範囲

- [請求項1] シーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報を生成する期待値情報生成部と、
- シーケンスプログラムの実行周期を設定する実行周期設定部と、
- 前記シーケンスプログラムの実行周期と、前記期待値情報の入力データとに基づく仮想入力データについて、シーケンスプログラムの処理を実行し、仮想出力データを出力する制御部と、
- 前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データの照合において、少なくとも一方の出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設定する照合区間設定部と、
- 設定された照合区間において、前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データとを照合する期待値照合部と、
- を備えるデータ照合装置。
- [請求項2] 前記期待値照合部は、照合区間に含まれる前記期待値情報の出力データと、前記仮想出力データとを照合し、照合区間に含まれる前記期待値情報の出力データの内、少なくとも1つのデータが前記仮想出力データと一致している場合、当該仮想出力データについて前記期待値情報の出力データとの照合を一致と判断することを特徴とする請求項1に記載のデータ照合装置。
- [請求項3] 前記期待値照合部は、照合区間に含まれる前記仮想出力データと、前記期待値情報の出力データとを照合し、照合区間に含まれる前記仮想出力データの内、少なくとも1つのデータが前記期待値情報の出力データと一致している場合、当該期待値情報の出力データについて前記仮想出力データとの照合を一致と判断することを特徴とする請求項1に記載のデータ照合装置。
- [請求項4] 前記照合区間設定部は、前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データのそれぞれの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設け

、
前記期待値照合部は、前記仮想出力データの時刻を基準とする照合区間に含まれる前記期待値情報の出力データと前記仮想出力データとを照合した結果と、前記期待値情報の出力データの時刻を基準とする照合区間に含まれる前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データとを照合した結果と、に基づいて、データ照合を行うことを特徴とする請求項1に記載のデータ照合装置。

[請求項5] 前記実行周期設定部は、前記シーケンスプログラムの実行時に得られる実行周期の計測値に基づいて、前記シーケンスプログラムの実行周期を設定することを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載のデータ照合装置。

[請求項6] 前記照合区間設定部は、前記シーケンスプログラムの実行周期の計測値と任意の固定値とに基づいて照合区間を設定することを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載のデータ照合装置。

[請求項7] 前記期待値情報生成部は、シーケンスプログラムを変更する場合、変更後のシーケンスプログラムのデータ照合を実行するために、変更前のシーケンスプログラムの期待値情報の入力データと仮想出力データを用いて、期待値情報を生成することを特徴とする請求項1から6の何れか1項に記載のデータ照合装置。

[請求項8] 前記期待値情報生成部は、シーケンスプログラムを変更する場合、変更後のシーケンスプログラムのデータ照合を実行するために、変更前のシーケンスプログラムの実入力データ、実出力データを用いて期待値情報を生成することを特徴とする請求項1から7の何れか1項に記載のデータ照合装置。

[請求項9] 前記期待値情報生成部は、変更前のシーケンスプログラムの実入力データと実出力データから期待値情報として使用する区間を切り出すために、期待値情報を生成する開始条件、終了条件を設定することを特徴とする請求項8に記載のデータ照合装置。

- [請求項10] 前記期待値情報の出力データと前記仮想出力データとの照合の実行可否を設定する照合可否設定部を更に備え、
前記期待値照合部は、設定された照合の実行可否に基づいて、前記期待値情報の出力データと前記仮想出力データを照合する請求項1から9の何れか1項に記載のデータ照合装置。
- [請求項11] 前記照合可否設定部は、変更前と変更後のシーケンスプログラムから既存の制御向け部分と、変更後の制御向け部分を解析し、それらに対応する出力を検出することを特徴とする請求項10に記載のデータ照合装置。
- [請求項12] シーケンスプログラムが変更された場合、変更後のシーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、出力データを含む期待値情報である差替データを生成する差替データ生成部と、
変更前のシーケンスプログラムについて前記期待値情報生成部の生成した前記期待値情報を前記差替データに差替える設定をする差替データ設定部と、を更に備え、
前記期待値照合部は、設定された照合区間において、前記仮想出力データ、前記差替データ、前記期待値情報の出力データを照合することを特徴とする請求項1から11の何れか1項に記載のデータ照合装置。
- [請求項13] シーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報を生成する期待値情報生成部と、
シーケンスプログラムの実行周期を設定する実行周期設定部と、
前記シーケンスプログラムの実行周期と、前記期待値情報の入力データとに基づく仮想入力データについて、前記シーケンスプログラムの処理を実行し、仮想出力データを出力する制御部と、
前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データの照合において、少なくともいずれか一方の出力データの時刻を基準として時間幅の

ある照合区間を設定する照合区間設定部と、

設定された照合区間において、前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データと照合する期待値照合部と、

を備えるデータ照合システム。

[請求項14]

シーケンス制御を規定するタイミングチャートに対応する時刻データ、入力データ、出力データを含む期待値情報を生成するステップと

、

シーケンスプログラムの実行周期を設定するステップと、

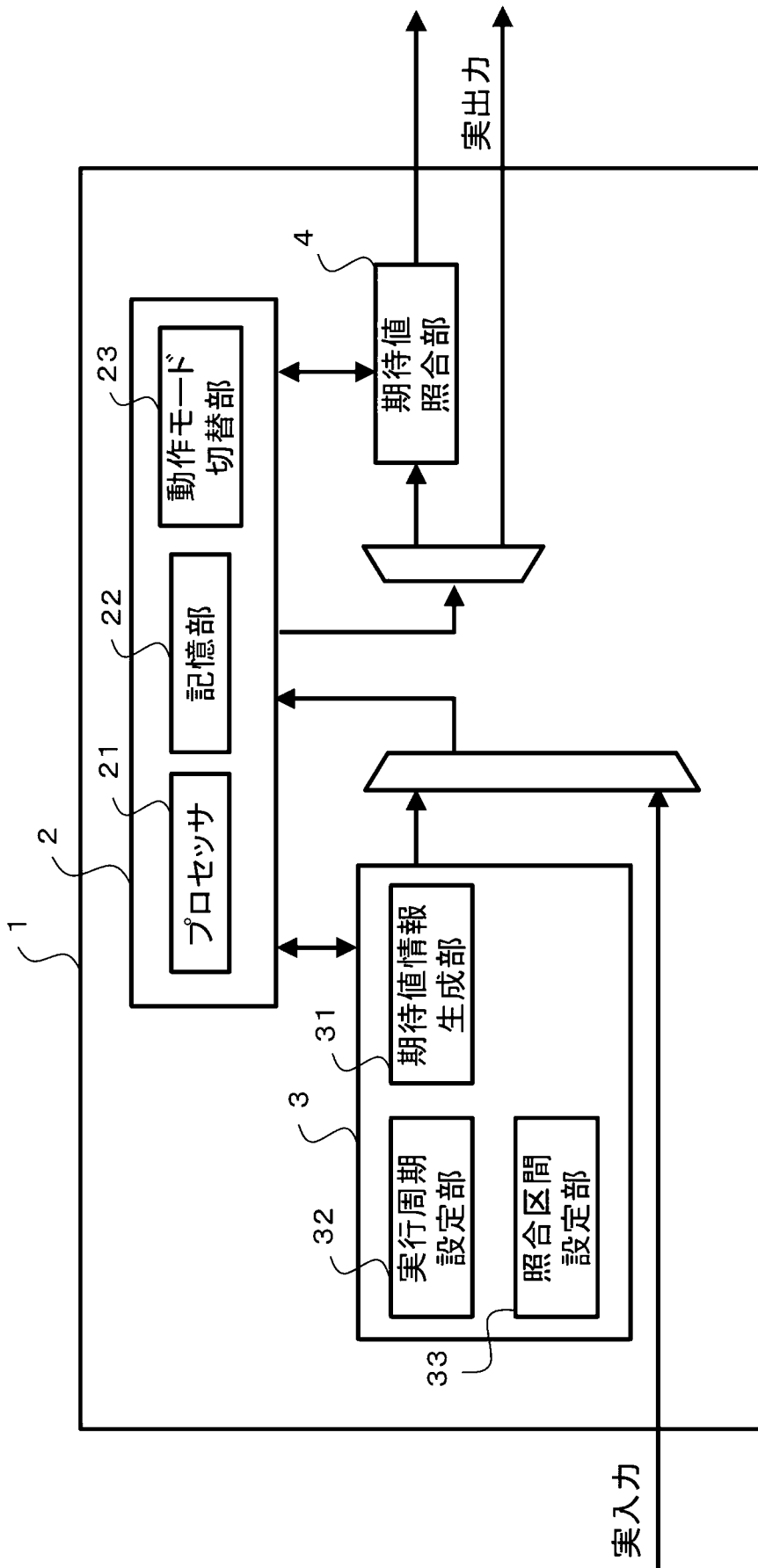
前記シーケンスプログラムの実行周期と、前記期待値情報の入力データとに基づく仮想入力データについて、前記シーケンスプログラムの処理を実行し、仮想出力データを出力するステップと、

前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データの照合において、少なくともいずれか一方の出力データの時刻を基準として時間幅のある照合区間を設定するステップと、

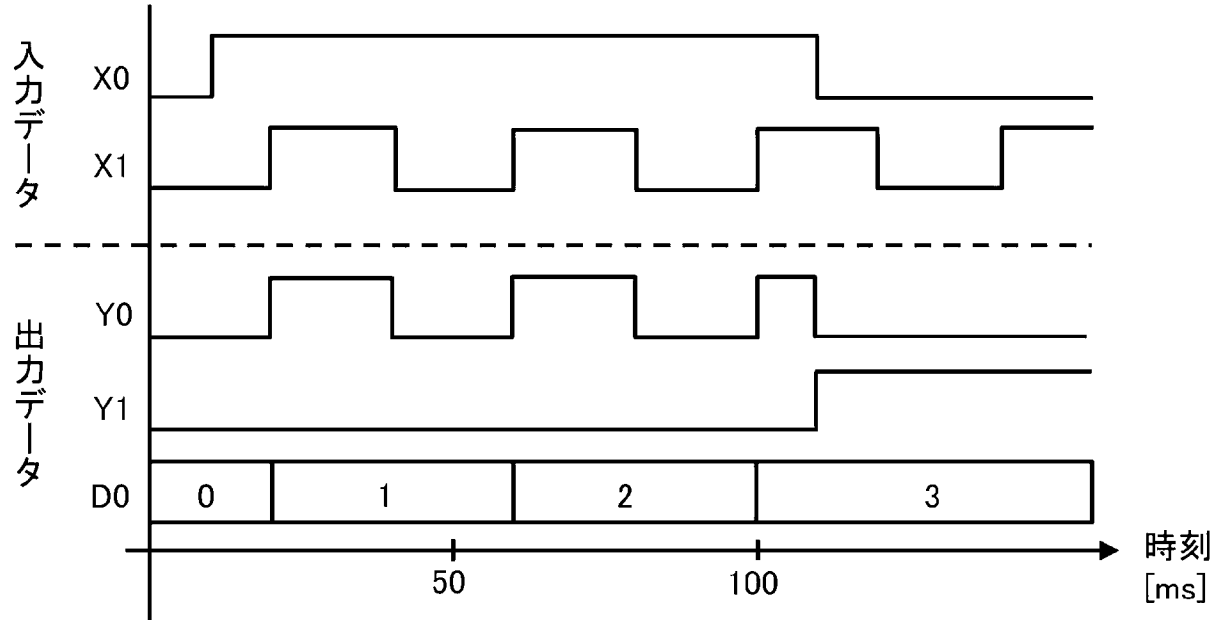
設定された照合区間において、前記仮想出力データと前記期待値情報の出力データと照合するステップと、

を含むデータ照合方法。

[図1]



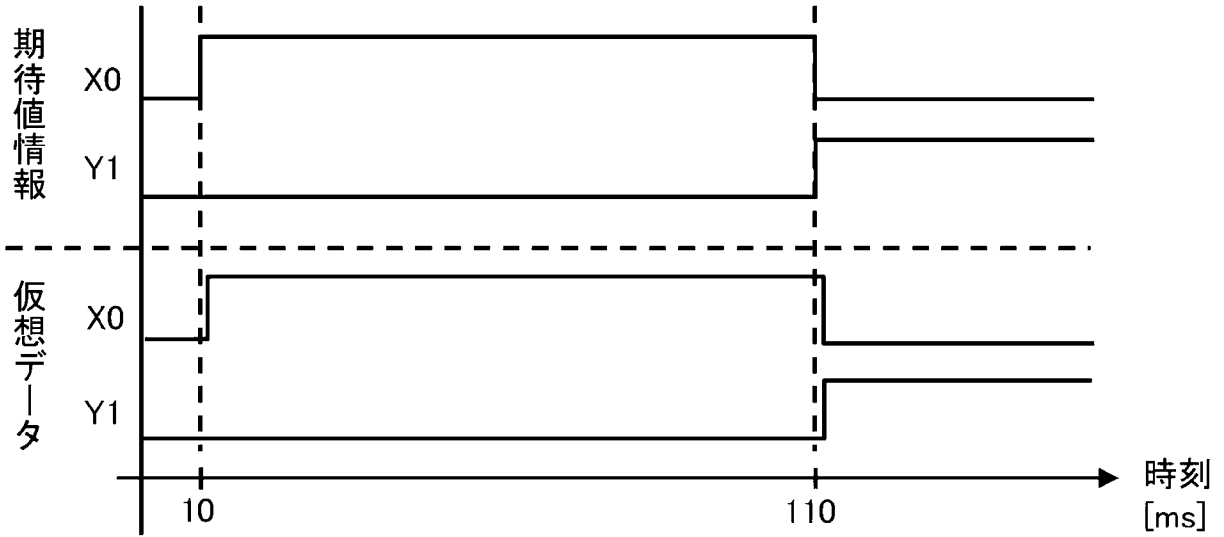
[図2]



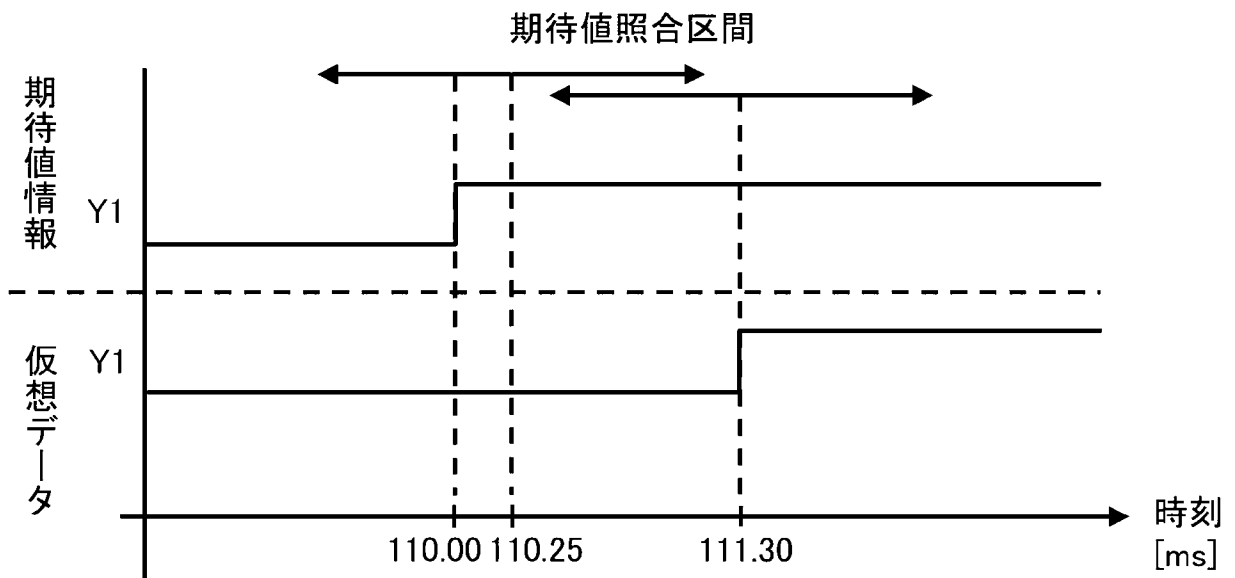
[図3]

時刻 t	入力データ		出力データ		
	X0	X1	Y0	Y1	D0
0	OFF	OFF	OFF	OFF	0
10	ON	OFF	OFF	OFF	0
20	ON	ON	ON	OFF	1
40	ON	OFF	OFF	OFF	1
60	ON	ON	ON	OFF	2
80	ON	OFF	OFF	OFF	2
100	ON	ON	ON	OFF	3
110	OFF	ON	OFF	ON	3
120	OFF	OFF	OFF	ON	3
140	OFF	ON	OFF	ON	3

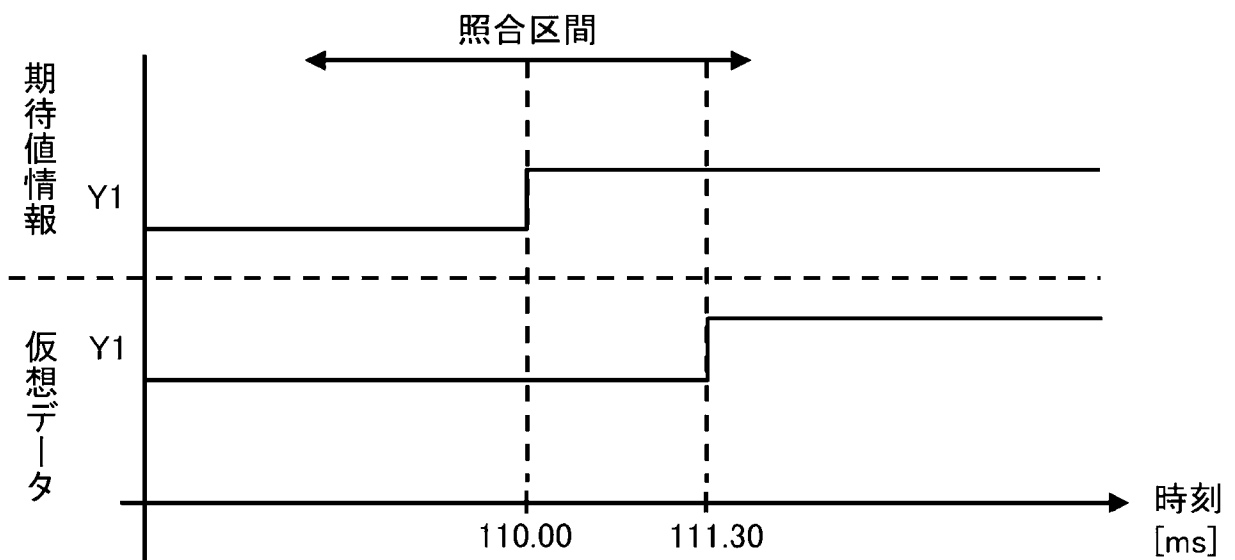
[図4]



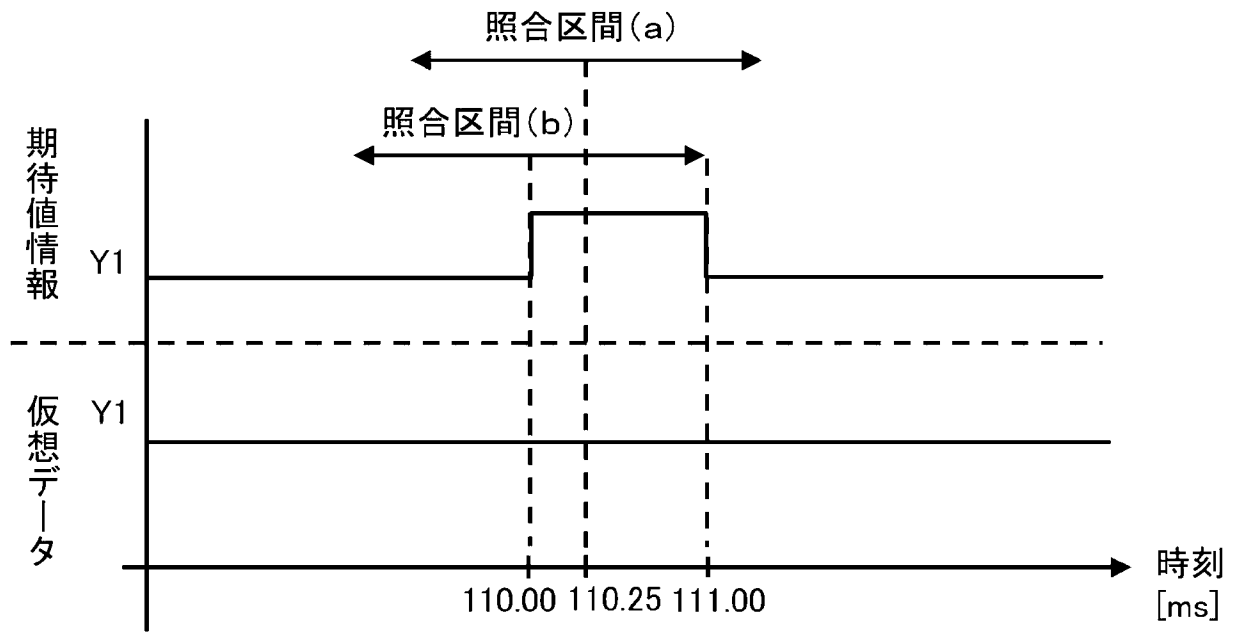
[図5]



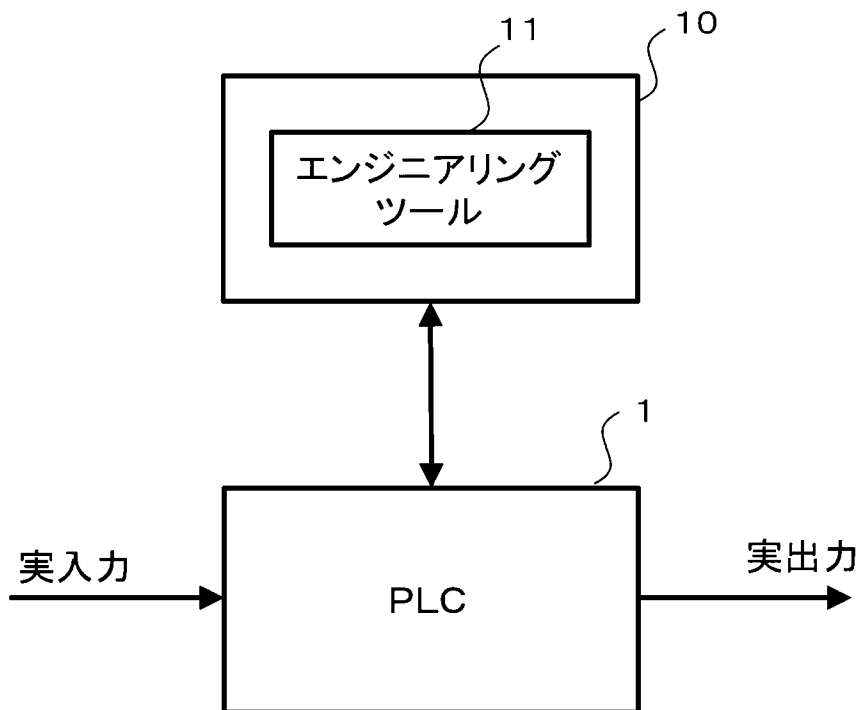
[図6]



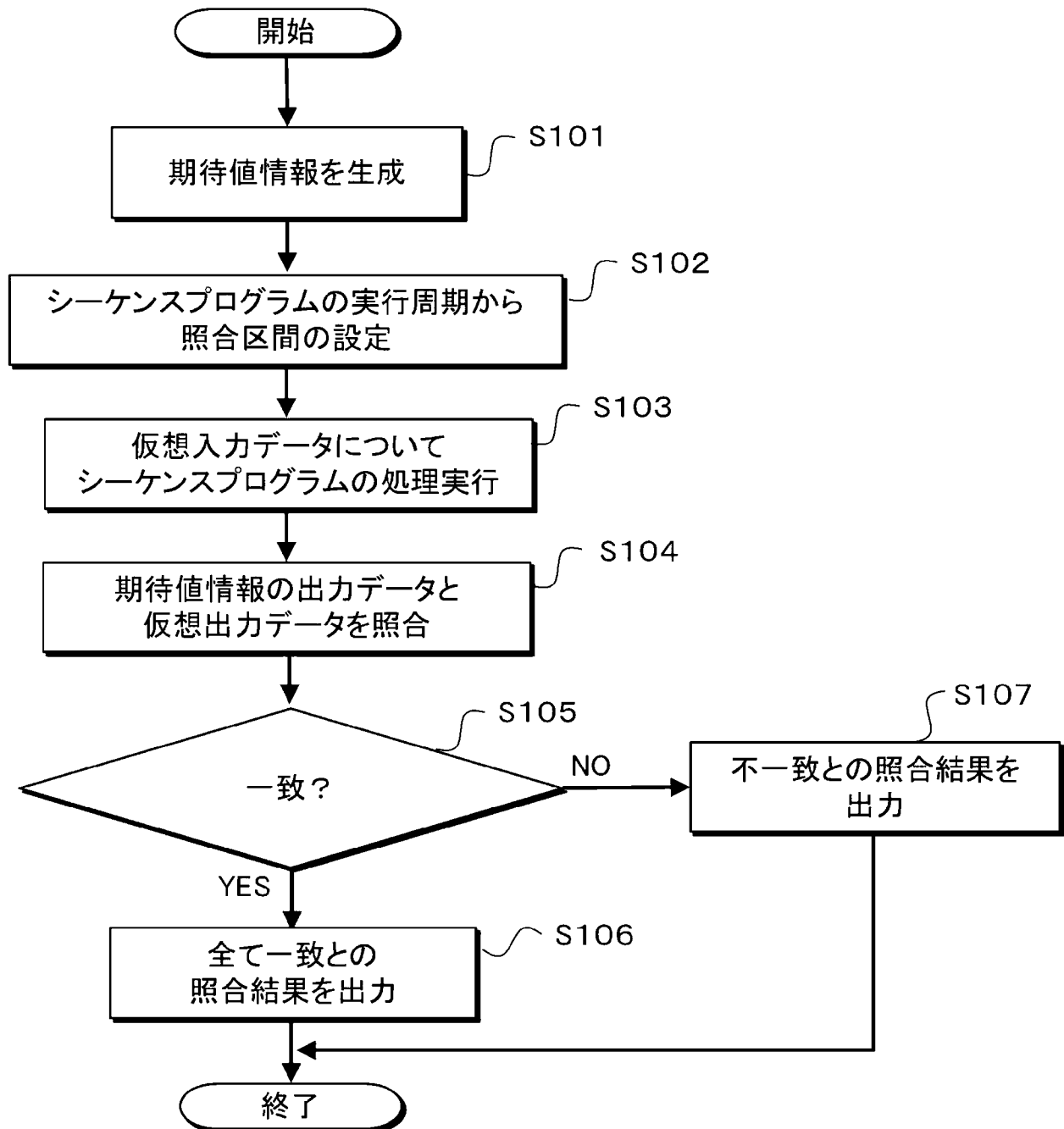
[図7]



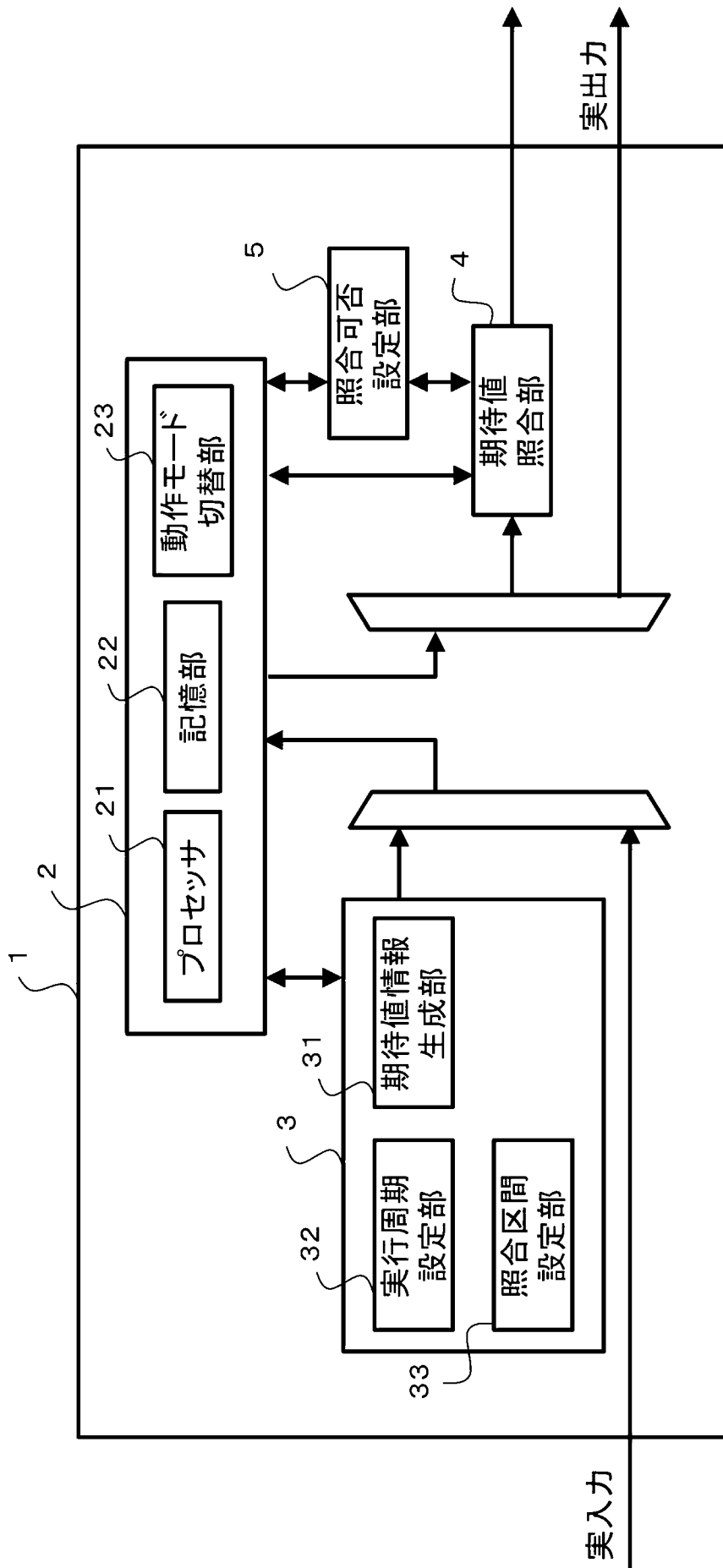
[図8]



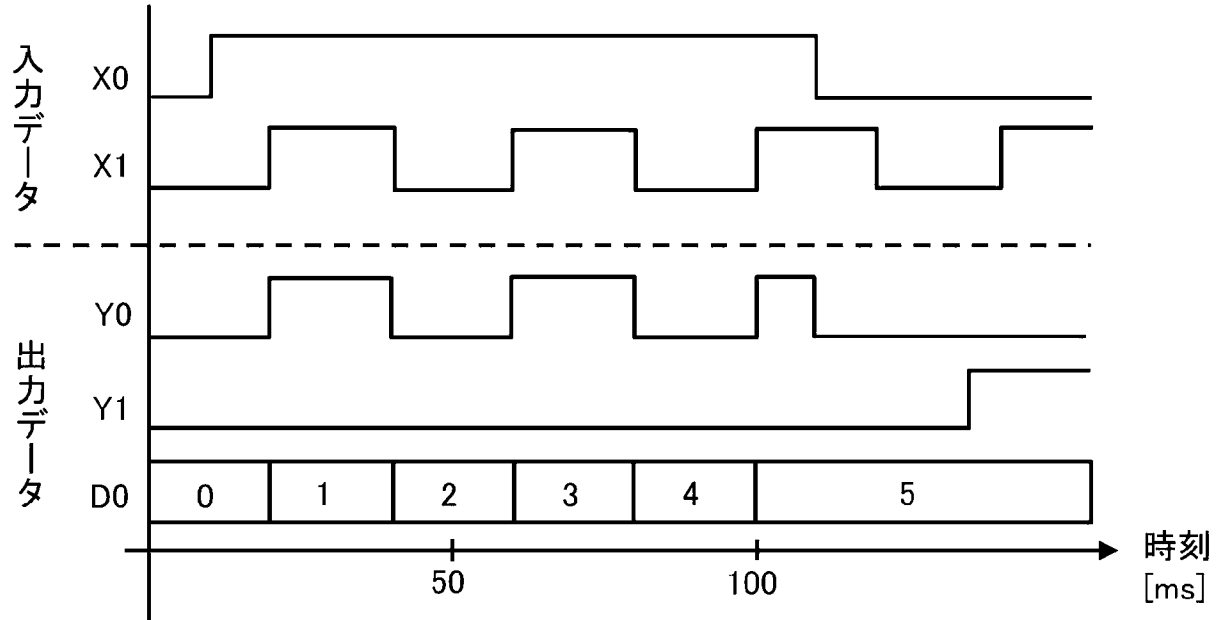
[図9]



[図10]



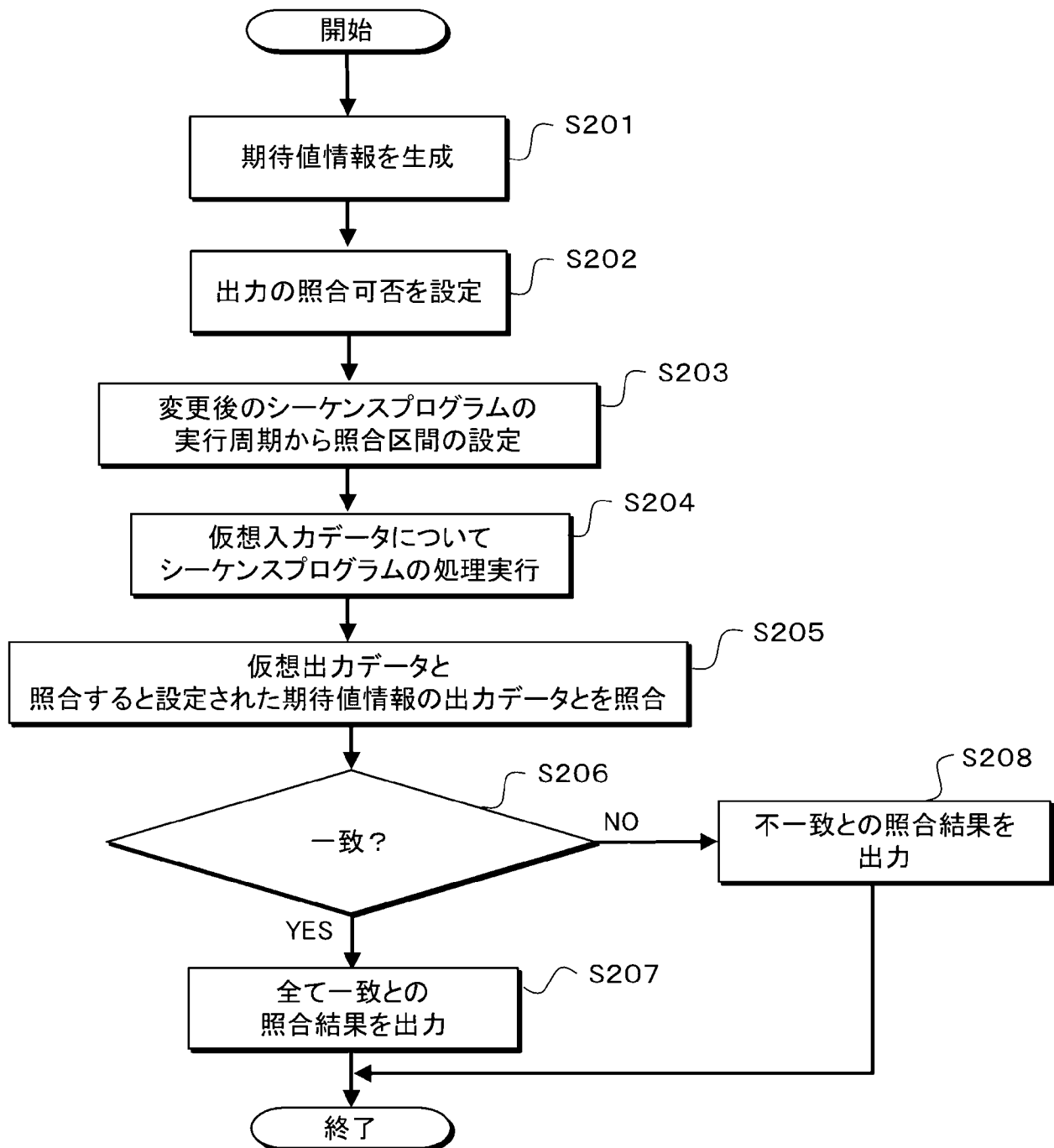
[図11]



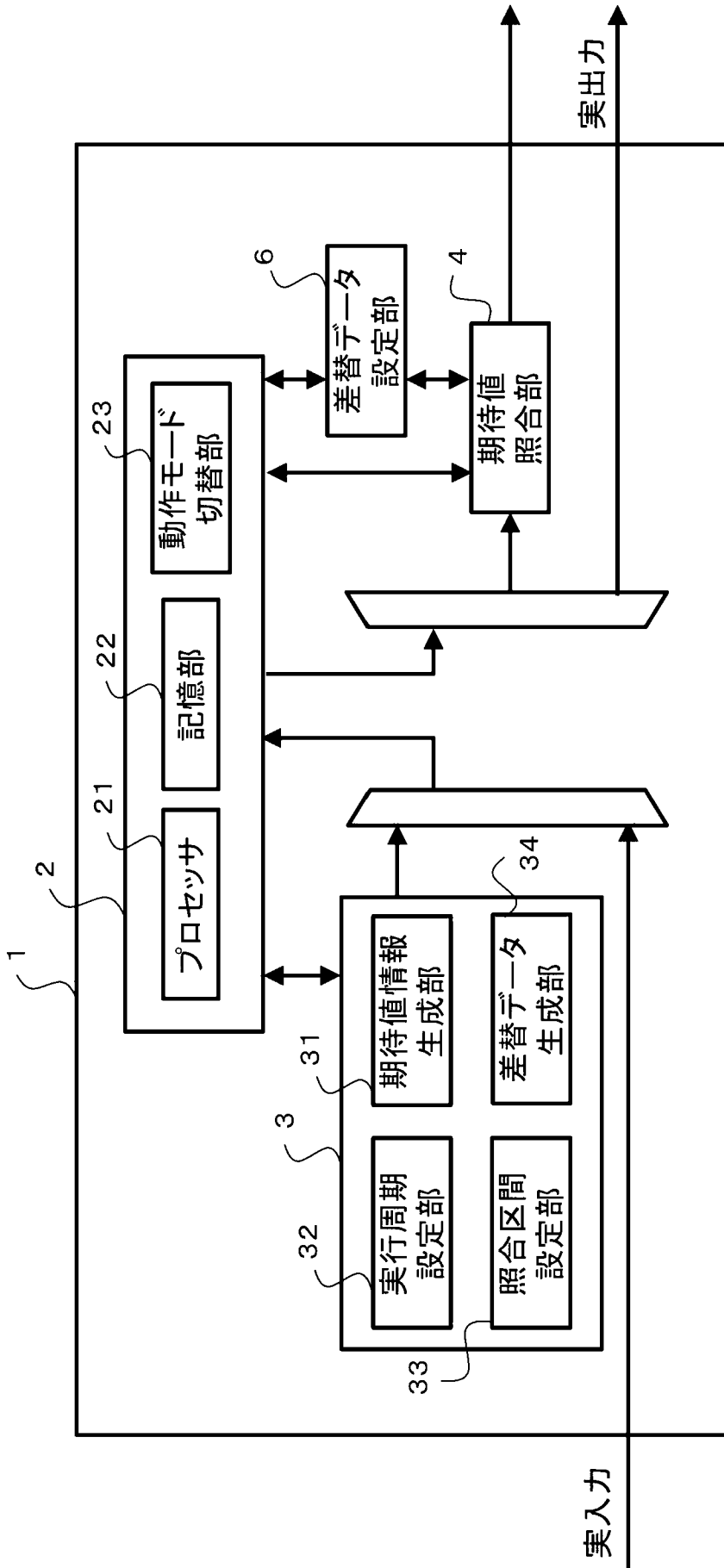
[図12]

出力データ	照合可否
Y0	照合する
Y1	照合しない
D0	照合しない

[図13]



[図14]



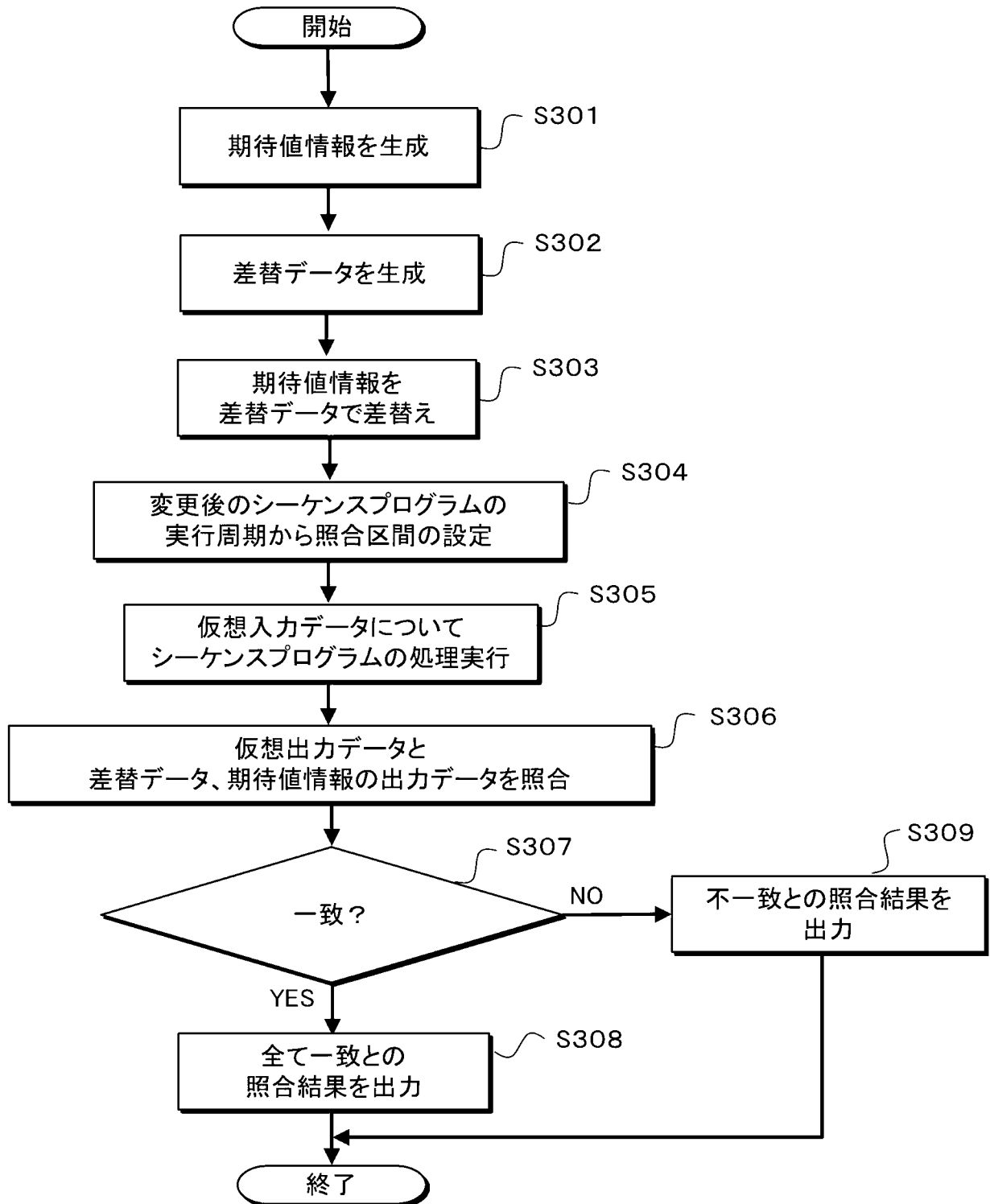
[図15]

時刻	出力データ	
t	Y1	D0
0	OFF	0
20	OFF	1
40	OFF	2
60	OFF	3
80	OFF	4
100	OFF	5
130	ON	5

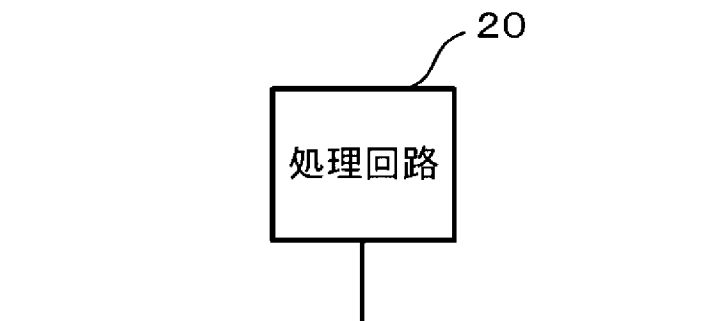
[図16]

出力データ	差替え可否
Y0	差替えない
Y1	差替える
D0	差替える

[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/005884

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G05B19/05 (2006.01) i

FI: G05B19/05D

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

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-68904 A (ASAHI KASEI KOGYO CO., LTD.) 28 March 1988 (1988-03-28), page 3, lower left column, line 19 to page 4, lower left column, line 12	1-4, 10-11, 13-14
A	entire text, all drawings	5-9, 12
Y	JP 10-254510 A (MEIDENSHA CORPORATION) 25 September 1998 (1998-09-25), paragraph [0011]	1-4, 10-11, 13-14
Y	JP 2002-163020 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 07 June 2002 (2002-06-07), paragraphs [0048], [0049], [0059], fig. 9	1-4, 10-11, 13-14
Y	JP 5-189026 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 30 July 1993 (1993-07-30), paragraph [0031]	1-4, 10-11, 13-14
Y	JP 5-11835 A (OMRON CORPORATION) 22 January 1993 (1993-01-22), paragraph [0035]	1-4, 10-11, 13-14

 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

14 April 2021

Date of mailing of the international search report

27 April 2021

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/005884

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 10-97318 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 14 April 1998 (1998-04-14), paragraphs [0024]-[0026], [0047]-[0052]	10-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/005884

JP 63-68904 A	28 March 1988	(Family: none)
JP 10-254510 A	25 September 1998	(Family: none)
JP 2002-163020 A	07 June 2002	(Family: none)
JP 5-189026 A	30 July 1993	(Family: none)
JP 5-11835 A	22 January 1993	(Family: none)
JP 10-97318 A	14 April 1998	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/05(2006.01)i FI: G05B19/05 D		
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）） G05B19/05 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 63-68904 A (旭化成工業株式会社) 28.03.1988 (1988 - 03 - 28) 第3頁左下欄第19行 - 第4頁左下欄第12行 全文, 全図	1-4, 10-11, 13-14 5-9, 12
Y	JP 10-254510 A (株式会社明電舎) 25.09.1998 (1998 - 09 - 25) 段落[0011]	1-4, 10-11, 13-14
Y	JP 2002-163020 A (松下電工株式会社) 07.06.2002 (2002 - 06 - 07) 段落[0048]-[0049], [0059], 図9	1-4, 10-11, 13-14
Y	JP 5-189026 A (松下電工株式会社) 30.07.1993 (1993 - 07 - 30) 段落[0031]	1-4, 10-11, 13-14
Y	JP 5-11835 A (オムロン株式会社) 22.01.1993 (1993 - 01 - 22) 段落[0035]	1-4, 10-11, 13-14
Y	JP 10-97318 A (松下電工株式会社) 14.04.1998 (1998 - 04 - 14) 段落[0024]-[0026], [0047]-[0052]	10-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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 14.04.2021		国際調査報告の発送日 27.04.2021
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 大古 健一 3U 1180 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/JP2021/005884

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 63-68904 A	28.03.1988	(ファミリーなし)	
JP 10-254510 A	25.09.1998	(ファミリーなし)	
JP 2002-163020 A	07.06.2002	(ファミリーなし)	
JP 5-189026 A	30.07.1993	(ファミリーなし)	
JP 5-11835 A	22.01.1993	(ファミリーなし)	
JP 10-97318 A	14.04.1998	(ファミリーなし)	