

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6996888号

(P6996888)

(45)発行日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(24)登録日 令和3年12月20日(2021.12.20)

(51)国際特許分類

G 0 5 B 19/05 (2006.01)

F I

G 0 5 B 19/05

F

請求項の数 20 (全29頁)

|          |                             |          |                        |
|----------|-----------------------------|----------|------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2017-135377(P2017-135377) | (73)特許権者 | 000129253              |
| (22)出願日  | 平成29年7月11日(2017.7.11)       |          | 株式会社キーエンス              |
| (65)公開番号 | 特開2019-16327(P2019-16327A)  |          | 大阪府大阪市東淀川区東中島 1 丁目 3 番 |
| (43)公開日  | 平成31年1月31日(2019.1.31)       |          | 1 4 号                  |
| 審査請求日    | 令和2年3月26日(2020.3.26)        | (74)代理人  | 110003281              |
|          |                             |          | 特許業務法人大塚国際特許事務所        |
|          |                             | (74)代理人  | 100076428              |
|          |                             |          | 弁理士 大塚 康德              |
|          |                             | (74)代理人  | 100112508              |
|          |                             |          | 弁理士 高柳 司郎              |
|          |                             | (74)代理人  | 100115071              |
|          |                             |          | 弁理士 大塚 康弘              |
|          |                             | (74)代理人  | 100116894              |
|          |                             |          | 弁理士 木村 秀二              |
|          |                             | (74)代理人  | 100131886              |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プログラマブル・ロジック・コントローラ、データ収集装置およびプログラム作成支援装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ユーザプログラムを繰り返し実行することで、被制御機器の動作を制御するプログラマブル・ロジック・コントローラであって、

前記ユーザプログラムを記憶するプログラム記憶部と、

前記ユーザプログラム上で指定可能であり、1ビットの情報を記憶するビットデバイスおよび1ワード又は数ワードの情報を記憶するワードデバイスを含む複数のデバイスを保持するデバイス記憶部と、

前記プログラム記憶部に記憶されているユーザプログラムを繰り返し実行し、当該ユーザプログラムにしたがって前記複数のデバイスに記憶されている情報を演算処理するプログラム実行部と、

前記デバイス記憶部に保持された少なくとも一つのデバイスに記憶されているデバイス値を繰り返し収集することで、前記被制御機器の繰り返し動作に応じた周期性を有する時系列デバイスデータを形成するデータ収集部と、

ユーザ指定に基づいて、前記デバイス記憶部に保持されたデバイスのうち前記周期性に従い変化するデバイス値が記憶されるデバイスを含む、抽出期間の基準時を示す情報を取得する取得部と、

前記取得部により取得された前記抽出期間の基準時を示す情報における前記デバイスのデバイス値が変化するタイミングに基づいて、前記時系列デバイスデータから前記周期性に応じた複数の個別データを抽出する抽出部と、

前記抽出部により抽出された各個別データに対して各個別データを識別するための識別情報を付与する付与部とを有することを特徴とするプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 2】

前記抽出期間の基準時を示す情報は前記ユーザプログラムの中間コードに埋め込まれており、

前記取得部は前記中間コードから前記抽出期間の基準時を示す情報を取得することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 3】

前記抽出期間の基準時を示す情報は前記プログラム記憶部に記憶されている前記ユーザプログラムの設定情報に含まれており、

前記取得部は前記プログラム記憶部に記憶されている前記設定情報から前記抽出期間の基準時を示す情報を取得することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 4】

前記抽出期間の開始位置と終了位置は、前記個別データの抽出の基準位置を示す情報と、前記抽出期間の時間的な長さを示す情報によって定義されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 5】

前記ユーザプログラムはラダープログラムであり、

前記基準位置を示す情報は、前記ラダープログラムにおいて特定のビットデバイスがオンからオフまたはオフからオンに切り替わるタイミングとして記述されていることを特徴とする請求項 4 に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 6】

前記抽出期間の長さを示す情報は、前記特定のビットデバイスがオンからオフまたはオフからオンに切り替わるタイミングを基準とした前後の期間として記述されていることを特徴とする請求項 5 に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 7】

前記ユーザプログラムはラダープログラムであり、

前記抽出期間の長さを示す情報は、前記ラダープログラムにおいて収集対象のデバイスと関連付けて記述されていることを特徴とする請求項 4 に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 8】

前記収集対象のデバイスは、前記ラダープログラムにおいて第一記述シンボルから第二記述シンボルまでの間に記述されているすべてのデバイスであり、前記第一記述シンボルと前記第二記述シンボルは対を成すシンボルであることを特徴とする請求項 7 に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 9】

前記ユーザプログラムはフローチャート形式のモーションプログラムであり、

前記データ収集部による収集対象のデバイスは、前記フローチャート形式のモーションプログラムにおいて第一記述シンボルから第二記述シンボルまでの間に記述されているすべてのデバイスであり、前記第一記述シンボルと前記第二記述シンボルは対を成すシンボルであることを特徴とする請求項 1 に記載のプログラマブル・ロジック・コントローラ。

【請求項 10】

ユーザプログラムを繰り返し実行することで、被制御機器の動作を制御するプログラマブル・ロジック・コントローラに接続されたデータ収集装置であって、

前記プログラマブル・ロジック・コントローラは、

前記ユーザプログラムを記憶するプログラム記憶部と、

前記ユーザプログラム上で指定可能であり、1 ビットの情報を記憶するビットデバイスおよび 1 ワード又は数ワードの情報を記憶するワードデバイスを含む複数のデバイスを保持

10

20

30

40

50

するデバイス記憶部と、  
前記プログラム記憶部に記憶されているユーザプログラムを繰り返し実行し、当該ユーザプログラムにしたがって前記複数のデバイスに記憶されている情報を演算処理するプログラム実行部と、を有し、  
前記データ収集装置は、  
前記デバイス記憶部に保持された少なくとも一つのデバイスに記憶されているデバイスデータを繰り返し収集することで、前記被制御機器の動作に応じた周期性の時系列デバイスデータを形成するデータ収集部と、  
ユーザ指定に基づいて、前記デバイス記憶部に保持されたデバイスのうち前記周期性に従い変化するデバイス値が記憶されるデバイスを含む、抽出期間の基準時を示す情報を取得する取得部と、  
前記取得部により取得された前記抽出期間の基準時を示す情報における前記デバイスのデバイス値が変化するタイミングに基づいて、前記時系列デバイスデータから前記周期性に応じた複数の個別データを抽出する抽出部と、  
前記抽出部により抽出された各個別データに対して各個別データを識別するための識別情報を付与する付与部とを有することを特徴とするデータ収集装置。

10

【請求項 1 1】

前記データ収集装置は、クラウドを構成するサーバであることを特徴とする請求項 1 0 に記載のデータ収集装置。

【請求項 1 2】

20

請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載されたプログラマブル・ロジック・コントローラにおいて繰り返し実行されるユーザプログラムのユーザによる作成を支援するプログラム作成支援装置であって、

前記ユーザプログラムを表示する表示部と、

前記ユーザプログラムにおいて前記抽出期間の基準時を示す情報の記述を受け付ける受付部と、

前記ユーザプログラムを前記プログラマブル・ロジック・コントローラの前記プログラム記憶部に転送する転送部とを有することを特徴とするプログラム作成支援装置。

【請求項 1 3】

前記ユーザプログラムから中間コードを生成する生成部をさらに有し、

30

前記生成部は前記抽出期間の基準時を示す情報を前記中間コードに埋め込むことを特徴とする請求項 1 2 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 1 4】

前記ユーザプログラムを解析して前記抽出期間の基準時を示す情報を取得し、前記抽出期間の基準時を示す情報を含む設定情報を生成する設定部をさらに有し、

前記転送部は、前記ユーザプログラムとともに前記設定情報を転送することを特徴とする請求項 1 2 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 1 5】

前記抽出期間の開始位置と終了位置は、前記個別データの抽出の基準位置を示す情報と、

前記抽出期間の時間的な長さを示す情報によって定義されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載のプログラム作成支援装置。

40

【請求項 1 6】

前記ユーザプログラムはラダープログラムであり、

前記基準位置を示す情報は、前記ラダープログラムにおいて特定のビットデバイスがオンからオフまたはオフからオンに切り替わるタイミングとして記述されていることを特徴とする請求項 1 5 に記載のプログラム作成支援装置。

【請求項 1 7】

前記抽出期間の長さを示す情報は、前記特定のビットデバイスがオンからオフまたはオフからオンに切り替わるタイミングを基準とした前後の期間として記述されていることを特徴とする請求項 1 6 に記載のプログラム作成支援装置。

50

**【請求項 18】**

前記ユーザプログラムはラダープログラムであり、  
前記抽出期間の長さを示す情報は、前記ラダープログラムにおいて収集対象のデバイスと関連付けて記述されていることを特徴とする請求項 13 に記載のプログラム作成支援装置。

**【請求項 19】**

前記収集対象のデバイスは、前記ラダープログラムにおいて第一記述シンボルから第二記述シンボルまでの間に記述されているすべてのデバイスであり、前記第一記述シンボルと前記第二記述シンボルは対を成すシンボルであることを特徴とする請求項 18 に記載のプログラム作成支援装置。

**【請求項 20】**

前記ユーザプログラムはフローチャート形式のモーションプログラムであり、  
前記データ収集部による収集対象のデバイスは、前記フローチャート形式のモーションプログラムにおいて第一記述シンボルから第二記述シンボルまでの間に記述されているすべてのデバイスであり、前記第一記述シンボルと前記第二記述シンボルは対を成すシンボルであることを特徴とする請求項 13 に記載のプログラム作成支援装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、プログラマブル・ロジック・コントローラ、データ収集装置およびプログラム作成支援装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

プログラマブル・ロジック・コントローラ（以下、PLCと称す）は、FA（Factory Automation）制御システムにおいて広く使用されているシーケンス制御装置であり、ラダープログラムなどのユーザプログラムにしたがって動作する。操作者（オペレータ）は、リミットスイッチ、センサ、温度計などの入力機器や、電磁開閉器、ソレノイド、モータ、アクチュエータ、シリンダ、リレー、位置決めシステムなどの出力機器をPLCに接続し、ラダープログラムによってこれらの被制御機器を制御する。オペレータは、パーソナルコンピュータ（以下、PCと称す）などのプログラム作成支援装置上でラダープログラムを作成し、PCとPLCを接続し、ラダープログラムをPLCの記憶部に記憶させる。PLCの記憶部にはデバイス情報等の各種データも記憶される。デバイス情報とは、入力機器からの入力状態、出力機器への出力状態およびラダープログラム上で設定される内部リレー（補助リレー）、タイマー、カウンタ、データメモリ等の状態を示す情報である。デバイスとは、デバイス情報を格納するために設けられたメモリ上の領域を指す名称である。PLCにプログラム作成支援装置を接続することで、PLCが保持しているデバイス情報（デバイスの値）をプログラム作成支援装置に表示させ、視認することもできる。PLCは一般に基本ユニット（CPUユニット）と拡張ユニットにより構成される。CPUユニットと拡張ユニットは予め割り付けられたデバイスを通じてスキャン周期ごとに実行されるリフレッシュによってデバイス値を相互に交換する。

**【0003】**

ところで、ワーク（部品）の生産工程において安定してワークを生産するためには、生産工程の予知保全が必要となる。これは生産工程において使用される製造機械にはメンテナンスが必要な部分が存在するからである。特許文献1によれば、産業機械が所定のテンプレートにしたがってデータをクラウドに転送することで、クラウドがデータを分析することが提案されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【文献】米国特許第9128472号明細書

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 5 】**

特許文献 1 によれば、予め用意されたテンプレートが必要となる。つまり、ユーザのニーズに応じたテンプレートがなければ、ユーザは自らテンプレートを作成しなければならず、面倒であった。また、上述した予知保全においては時系列データの中から個々の部品に対応した個別データの検討が必要となる。しかし、デバイス値の時系列データは膨大な量となるため、その中からユーザが必要な個別データを抽出することは困難であった。

**【 0 0 0 6 】**

そこで、本発明は、時系列データから個別データを抽出することをユーザにとって容易にすることを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 0 7 】**

本発明は、たとえば、ユーザプログラムを繰り返し実行することで、被制御機器の動作を制御するプログラマブル・ロジック・コントローラであって、

前記ユーザプログラムを記憶するプログラム記憶部と、

前記ユーザプログラム上で指定可能であり、1ビットの情報を記憶するビットデバイスおよび1ワード又は数ワードの情報を記憶するワードデバイスを含む複数のデバイスを保持するデバイス記憶部と、

前記プログラム記憶部に記憶されているユーザプログラムを繰り返し実行し、当該ユーザプログラムにしたがって前記複数のデバイスに記憶されている情報を演算処理するプログラム実行部と、

前記デバイス記憶部に保持された少なくとも一つのデバイスに記憶されているデバイス値を繰り返し収集することで、前記被制御機器の動作に応じた周期性の時系列デバイスデータを形成するデータ収集部と、

ユーザ指定に基づいて、前記デバイス記憶部に保持されたデバイスのうち前記周期性に従い変化するデバイス値が記憶されるデバイスを含む、抽出期間の基準時を示す情報を取得する取得部と、

前記取得部により取得された前記抽出期間の基準時を示す情報における前記デバイスのデバイス値が変化するタイミングに基づいて、前記時系列デバイスデータから前記周期性に応じた複数の個別データを抽出する抽出部と、

前記抽出部により抽出された各個別データに対して各個別データを識別するための識別情報を付与する付与部とを有することを特徴とするプログラマブル・ロジック・コントローラを提供する。

**【発明の効果】****【 0 0 0 8 】**

本発明によれば、時系列データから個別データを抽出することがユーザにとって容易になる。

**【図面の簡単な説明】****【 0 0 0 9 】**

【図 1】 PLC システムを示す図

【図 2】 ラダープログラムを説明する図

【図 3】 プログラム作成支援装置を説明する図

【図 4】 PLC を説明する図

【図 5】 ラダープログラムのスキャンを説明する図

【図 6】 IPC を説明する図

【図 7】 クラウドを説明する図

【図 8】 時系列データと抽出期間を説明する図

【図 9】 抽出期間の記述方法を説明する図

【図 10】 デバイス値の周期性を説明する図

10

20

30

40

50

- 【図 1 1】抽出期間の記述方法を説明する図
- 【図 1 2】抽出期間の記述方法を説明する図
- 【図 1 3】抽出期間の記述方法を説明する図
- 【図 1 4】抽出期間の設定に関連する機能を説明する図
- 【図 1 5】データ収集と抽出に関連する機能を説明する図
- 【図 1 6】データ収集と抽出に関連する機能を説明する図
- 【図 1 7】データ収集と抽出に関連する機能を説明する図
- 【図 1 8】抽出期間の設定処理を説明するフローチャート
- 【図 1 9】収集処理を説明するフローチャート
- 【図 2 0】時系列データを説明する図
- 【図 2 1】抽出処理を説明するフローチャート
- 【図 2 2】個別データを説明する図
- 【図 2 3】統合された収集処理および抽出処理を説明するフローチャート
- 【図 2 4】個別データを表示するUIを説明する図
- 【図 2 5】個別データを表示するUIを説明する図
- 【図 2 6】個別データを表示するUIを説明する図
- 【図 2 7】個別データの送受信に関するシーケンス図
- 【図 2 8】個別データの送受信に関するシーケンス図
- 【図 2 9】個別データの送受信に関するシーケンス図
- 【図 3 0】個別データの送受信に関するシーケンス図
- 【図 3 1】個別データの表示例を示す図
- 【発明を実施するための形態】
- 【0010】

10

#### <システム構成>

はじめにプログラマブル・ロジック・コントローラ（PLC、単にプログラマブルコントローラと呼ばれてもよい）を当業者にとってよりよく理解できるようにするために、一般的なPLCの構成とその動作について説明する。

#### 【0011】

図1は、本発明の実施の形態によるプログラマブル・ロジック・コントローラシステムの一構成例を示す概念図である。図1が示すように、このシステムは、ラダープログラムなどのユーザプログラムの編集を行うためのプログラム作成支援装置2と、工場等に設置される各種制御装置を統括的に制御するためのPLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）1とを備えている。ユーザプログラムは、ラダー言語やフローチャート形式のモーションプログラムなどのグラフィカルプログラミング言語を用いて作成されてもよいし、C言語などの高級プログラミング言語を用いて作成されてもよい。以下では、説明の便宜上、ユーザプログラムはラダープログラムとする。PLC1は、CPUが内蔵された基本ユニット3と、1つないし複数の拡張ユニット4を備えている。基本ユニット3に対して1つないし複数の拡張ユニット4が着脱可能となっている。基本ユニット3はCPUユニットと呼ばれることもある。

30

#### 【0012】

基本ユニット3には、表示部5および操作部6が備えられている。表示部5は、基本ユニット3に取り付けられている各拡張ユニット4の動作状況などを表示することができる。操作部6の操作内容に応じて表示部5は表示内容を切り替える。表示部5は、通常、PLC1内のデバイスの現在値（デバイス値）やPLC1内で生じたエラー情報などを表示する。デバイスとは、デバイス値（デバイスデータ）を格納するために設けられたメモリ上の領域を指す名称であり、デバイスメモリと呼ばれてもよい。デバイス値とは、入力機器からの入力状態、出力機器への出力状態およびユーザプログラム上で設定される内部リレー（補助リレー）、タイマー、カウンタ、データメモリ等の状態を示す情報である。デバイス値の型にはビット型とワード型がある。ビットデバイスは1ビットのデバイス値を記憶する。ワードデバイスは1ワードのデバイス値を記憶する。

40

50

## 【 0 0 1 3 】

拡張ユニット 4 は、P L C 1 の機能を拡張するために用意されている。各拡張ユニット 4 には、その拡張ユニット 4 の機能に対応するフィールドデバイス（被制御装置）1 0 が接続され、これにより、各フィールドデバイス 1 6 が拡張ユニット 4 を介して基本ユニット 3 に接続される。フィールドデバイス 1 0 には、センサなどの入力機器や、アクチュエータなどの出力機器が含まれる。なお、複数のフィールドデバイス 1 0 を識別する必要があるときには、1 0 a、1 0 b のように参照符号の末尾に a、b、c・・・の文字が付与される。

## 【 0 0 1 4 】

プログラム作成支援装置 2 は、たとえば、携帯可能なノートタイプやタブレットタイプのパーソナルコンピュータであって、表示部 7 および操作部 8 を備えている。P L C 1 を制御するためのユーザプログラムの一例であるラダープログラムは、プログラム作成支援装置 2 を用いて作成される。その作成されたラダープログラムは、プログラム作成支援装置 2 内で二モニックコードに変換される。プログラム作成支援装置 2 は、U S B (Universal Serial Bus) などの通信ケーブル 9 を介して P L C 1 の基本ユニット 3 に接続され、二モニックコードに変換されたラダープログラムを基本ユニット 3 に送る。基本ユニット 3 はラダープログラムをマシンコードに変換し、基本ユニット 3 に備えられたメモリ内に記憶する。なお、ここでは二モニックコードが基本ユニット 3 に送信されているが、本発明はこれに限られない。たとえば、プログラム作成支援装置 2 は、二モニックコードを中間コードに変換し、中間コードを基本ユニット 3 に送信してもよい。

## 【 0 0 1 5 】

なお、図 1 は示していないが、プログラム作成支援装置 2 の操作部 8 には、プログラム作成支援装置 2 に接続されたマウスなどのポインティングデバイスが含まれていてもよい。また、プログラム作成支援装置 2 は、U S B 以外の他の通信ケーブル 9 を介して、P L C 1 の基本ユニット 3 に対して着脱可能に接続されるような構成であってもよい。また、通信ケーブル 9 を介さず、P L C 1 の基本ユニット 3 に対して無線によって接続されるような構成であってもよい。

## 【 0 0 1 6 】

I P C 1 1 は P L C 1 から時系列データを収集するデータ収集装置である。I P C 1 1 は時系列データをクラウド 1 2 に送信してもよい。クラウドとは、データを蓄積したり、データに所定の処理を実行したりするサーバ装置の集合体である。

## 【 0 0 1 7 】

## &lt; ラダープログラム &gt;

図 2 は、ラダープログラムの作成時にプログラム作成支援装置 2 の表示部 7 に表示されるラダー図 L d の一例を示す図である。プログラム作成支援装置 2 はマトリックス状に配置された複数のセルを表示部 7 に表示する。各セルには仮想デバイスのシンボルが配置される。シンボルは入力リレーや出力リレーなどを示している。複数のシンボルによってリレー回路が形成される。ラダー図 L d には、たとえば、1 0 列 × N 行（N は任意の自然数）のセルが配置されている。そして、各行のセル内には仮想デバイスのシンボルが適宜配置される。

## 【 0 0 1 8 】

図 2 が示すリレー回路は、入力装置からの入力信号に基づいてオン / オフされる 3 つの仮想デバイス（以下、「入力デバイス」と呼ぶ。）のシンボルと、出力装置の動作を制御するためにオン / オフされる仮想デバイス（以下、「出力デバイス」と呼ぶ。）のシンボルとが適宜結合されることにより構成されている。

## 【 0 0 1 9 】

各入力デバイスのシンボルの上方に表示されている文字（「R 0 0 0 1」、「R 0 0 0 2」および「R 0 0 0 3」）は、その入力デバイスのデバイス名（アドレス名）を表している。各入力デバイスのシンボルの下方に表示されている文字（「フラグ 1」、「フラグ 2」および「フラグ 3」）は、その入力デバイスに対応付けられたデバイスコメントを表し

10

20

30

40

50

ている。出力デバイスのシンボルの上方に表示されている文字（「原点復帰」）は、その出力デバイスの機能を表す文字列からなるラベルである。

#### 【 0 0 2 0 】

図 2 が示す例では、デバイス名「R 0 0 0 1」および「R 0 0 0 2」にそれぞれ対応する 2 つの入力デバイスのシンボルが直列的に結合されることにより、AND 回路が構成されている。また、これらの 2 つの入力デバイスのシンボルからなる AND 回路に対して、デバイス名「R 0 0 0 3」に対応する入力デバイスのシンボルが並列的に結合されることにより、OR 回路が構成されている。すなわち、このリレー回路では、一行目の 2 つのシンボルに対応する入力デバイスがいずれもオンした場合、または、二行目のシンボルに対応する入力デバイスがオンした場合にのみ、一行目のシンボルに対応する出力デバイスがオンになる。

10

#### 【 0 0 2 1 】

##### < プログラム作成支援装置 >

図 3 は、プログラム作成支援装置 2 の電氣的構成について説明するためのブロック図である。図 3 が示すように、プログラム作成支援装置 2 は、CPU 2 1、表示部 7、操作部 8、記憶装置 2 2 および通信部 2 3 を備えている。表示部 7、操作部 8、記憶装置 2 2 および通信部 2 3 は、それぞれ CPU 2 1 に対して電氣的に接続されている。記憶装置 2 2 は、少なくとも RAM を含み、プログラム記憶部 2 4 と、編集ソフト記憶部 2 5 とを備えている。

#### 【 0 0 2 2 】

20

ユーザは、編集ソフト記憶部 2 5 に記憶されている編集ソフトを CPU 2 1 に実行させて、操作部 8 を通じてラダープログラムを編集する。ここで、ラダープログラムの編集には、ラダープログラムの作成および変更が含まれる。編集ソフトを用いて作成されたラダープログラムは、プログラム記憶部 2 4 に記憶される。また、ユーザは、必要に応じてプログラム記憶部 2 4 に記憶されているラダープログラムを読み出し、そのラダープログラムを、編集ソフトを用いて変更することができる。通信部 2 3 は、通信ケーブル 9 を介してプログラム作成支援装置 2 を基本ユニット 3 に通信可能に接続するためのものである。

#### 【 0 0 2 3 】

##### < P L C >

図 4 は、PLC 1 の電氣的構成について説明するためのブロック図である。図 4 が示すように、基本ユニット 3 は、CPU 3 1、表示部 5、操作部 6、記憶装置 3 2 および通信部 3 3 を備えている。表示部 5、操作部 6、記憶装置 3 2、および通信部 3 3 は、それぞれ CPU 3 1 に電氣的に接続されている。記憶装置 3 2 は、RAM や ROM、メモリカードなどを含んでもよい。記憶装置 3 2 はデバイス部 3 4 やプログラム記憶部 3 5 などの複数の記憶領域を有している。デバイス部 3 4 はビットデバイスやワードデバイスなどを有し、各デバイスはデバイス値を記憶する。プログラム記憶部 3 5 は、プログラム作成支援装置 2 から入力されたラダープログラムやユーザデータを記憶する。プログラム記憶部 3 5 は、基本ユニット 3 用の制御プログラムも記憶する。図 4 が示すように基本ユニット 3 と拡張ユニット 4 とは拡張バス的一种であるユニット外部バス 9 0 を介して接続されている。なお、ユニット外部バス 9 0 に関する通信機能は通信部 3 3 の一部として実装されてもよい。

30

40

#### 【 0 0 2 4 】

図 5 は、基本ユニット 3 のスキャンタイムを示す模式図である。図 5 が示すように 1 つのスキャンタイム T は、入出力のリフレッシュを行うためのユニット間通信 2 0 1、プログラム実行 2 0 2、END 処理 2 0 4 により構成されている。ユニット間通信 2 0 1 で、基本ユニット 3 は、ラダープログラムを実行して得られた出力データを基本ユニット 3 内の記憶装置 3 2 から拡張ユニット 4 など外部機器などに送信する。さらに、基本ユニット 3 は、拡張ユニット 4 など外部機器などから受信した入力データを基本ユニット 3 内の記憶装置 3 2 に取り込む。つまり、基本ユニット 3 のデバイスに記憶されているデバイス値は出力リフレッシュによって拡張ユニット 4 のデバイスに反映される。同様に、拡張ユニッ

50

ト４のデバイスに記憶されているデバイス値は入力リフレッシュによって基本ユニット３のデバイスに反映される。このように入出力リフレッシュによって基本ユニット３のデバイスと拡張ユニット４のデバイスが同期する。なお、リフレッシュ以外のタイミングでデバイス値をユニット間で更新する仕組みが採用されてもよい。ただし、基本ユニット３のデバイスは基本ユニット３が随時書き換えており、同様に、拡張ユニット４のデバイスは拡張ユニット４が随時書き換えている。つまり、基本ユニット３のデバイスは基本ユニット３の内部の装置によって随時アクセス可能である。同様に、拡張ユニット４のデバイスは拡張ユニット４の内部の装置によって随時アクセス可能になっている。基本ユニット３と拡張ユニット４との間では基本的にリフレッシュのタイミングにおいて相互にデバイス値を更新して同期する。プログラム実行２０２で、基本ユニット３は、更新された入力データをを用いてプログラムを実行（演算）する。基本ユニット３はプログラムの実行によりデータを演算処理する。なお、ＥＮＤ処理とは、プログラム作成支援装置２や基本ユニット３に接続された表示器（図示せず）等の外部機器とのデータ通信、システムのエラーチェック等の周辺サービスに関する処理全般を意味する。ＩＰＣ１１はＥＮＤ処理２０４においてＰＬＣ１から時系列データを収集してもよい。

10

#### 【００２５】

このように、プログラム作成支援装置２はユーザの操作に応じたラダープログラムを作成し、作成したラダープログラムをＰＬＣ１に転送する。ＰＬＣ１は、入出力リフレッシュ、ラダープログラムの実行およびＥＮＤ処理を１サイクル（１スキャン）として、このサイクルを周期的、すなわちサイクリックに繰り返し実行する。これにより、各種入力機器（センサ等）からのタイミング信号に基づいて、各種出力機器（モータ等）を制御する。よって、ＰＬＣ１は汎用のパーソナルコンピュータ（ＰＣ）とは全く異なる動きをする。

20

#### 【００２６】

##### <データ収集装置>

図６はＩＰＣ１１の電氣的構成について説明するためのブロック図である。ＩＰＣ１１は、ＣＰＵ５１、記憶装置５２、通信部５３、表示部５７、操作部５８などを備えている。記憶装置５２、通信部５３、表示部５７および操作部５８は、内部バスなどを介してそれぞれＣＰＵ５１に電氣的に接続されている。記憶装置５２は、ＲＡＭやＲＯＭ、メモリカード、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、ソリッドステートドライブ（ＳＳＤ）などを含んでもよい。記憶装置５２には、ＰＬＣ１から収集された時系列記憶データを記憶する時系列データ記憶部５４や、ＣＰＵ５１により実行される制御プログラムを記憶するプログラム記憶部５５が設けられている。ＩＰＣ１１は、通信部５３を介してＰＬＣ１やクラウド１２と通信する。たとえば、ＣＰＵ５１は通信部５３を介してＰＬＣ１からデバイス値またはその集合体である時系列データを収集して時系列データ記憶部５４に記憶する。また、ＣＰＵ５１は時系列データを時系列データ記憶部５４から読み出して、通信部５３を介してクラウド１２へ送信してもよい。

30

#### 【００２７】

##### <クラウド>

図７はクラウド１２の電氣的構成について説明するためのブロック図である。クラウド１２は、ＣＰＵ６１、記憶装置６２、通信部６３、表示部６７および操作部６８を備えている。記憶装置６２、通信部６３、表示部６７および操作部６８は、内部バスなどを介してそれぞれＣＰＵ６１に電氣的に接続されている。記憶装置６２は、ＲＡＭやＲＯＭ、メモリカード、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、ソリッドステートドライブ（ＳＳＤ）などを含んでもよい。記憶装置６２には、ＩＰＣ１１を介してＰＬＣ１から収集された時系列記憶データを記憶する時系列データ記憶部６４や、ＣＰＵ６１により実行される制御プログラムを記憶するプログラム記憶部６５が設けられている。クラウド１２は、通信部６３を介してＰＬＣ１やＩＰＣ１１、クライアント（例：プログラム作成支援装置２）と通信する。たとえば、ＣＰＵ６１は通信部６３を介してＰＬＣ１またはＩＰＣ１１から時系列データを収集して時系列データ記憶部６４に記憶する。また、ＣＰＵ６１は時系列データに演算を施し、通信部６３を介してクライアントに送信してもよい。

40

50

## 【 0 0 2 8 】

## &lt; 抽出期間 &gt;

ある部品を製造する工場のラインにおいて部品の加工を制御したり、完成した部品を検査したりするために P L C 1 が使用されることがある。たとえば、P L C 1 はユーザプログラムにしたがって部品に圧力を加えて切断したり、部品に熱を加えたりすることもある。また、P L C 1 は拡張ユニット 4 に接続された X Y ステージなどを制御して部品の位置を移動させることもある。いずれの場合であっても部品の加工精度に問題が発生したときや発生しそうなときにその原因を探るには P L C 1 のデバイス値を収集して分析することが必要となる。デバイス値は時々刻々と変化する。たとえば、一つの部品の加工や検査において数百回も変化するかもしれない。これは、一つの部品につきラダープログラムが数百スキャンされることを意味する。また、時系列データの収集期間が長くなると、時系列データのうちのどの部分がどの部品に対応した個別データであるかをユーザが目を確認して見つけ出すことは簡単ではない。そこで、本実施例では、P L C 1 や I P C 1 1 またはクラウド 1 2 が部品ごとの個別データを抽出することで、ユーザの負担を軽減する。ユーザは、プログラム作成支援装置 2 などのクライアントを通じて個別データを確認する。

10

## 【 0 0 2 9 】

図 8 はデバイス値の時系列データを示す図である。ここでは 4 つのデバイス値 9 1 a ないし 9 1 d が例示されているが、一つ以上のデバイス値が存在すればよい。抽出期間とは時系列データのうち個別データの時間的な位置を示す情報である。抽出期間は、個別データの開始位置（開始時刻） $t_s$  と終了位置（終了時刻） $t_e$  により定義される。また、抽出期間は、抽出期間の時間的な長さ  $P$  と基準時  $t_r$  によって定義されてもよい。長さ  $P$  は位相期間と呼ばれてもよい。基準時  $t_r$  は基準位相と呼ばれてもよい。なお、抽出期間の長さ  $P$  は開始位置  $t_s$  から終了位置  $t_e$  までの時間的な長さである。基準時  $t_r$  は、開始位置  $t_s$  から終了位置  $t_e$  までのいずれかの位置（時刻）を示している。たとえば、開始位置  $t_s$  は基準時  $t_r$  から  $\Delta offset 1$  だけマイナスした時刻として定義されてもよい。終了位置  $t_e$  は基準時  $t_r$  から  $\Delta offset 2$  だけプラスした時刻として定義されてもよい。 $\Delta offset 1$  は 0 であり、 $\Delta offset 2$  は  $P$  であってもよい。つまり、終了位置  $t_e$  は開始位置  $t_s$  から長さ  $P$  をプラスした時刻として定義されてもよい。図 8 では基準時  $t_r$  が開始位置  $t_s$  に一致している事例を示している。図 8 では横軸は時間を示しているが、スキャンの回数やデバイス値の収集回数（サンプリング数）であってもよい。なお、一スキャンの時間的な長さは必ずしも一定ではない。

20

30

## 【 0 0 3 0 】

図 8 においてデバイス値 9 1 a はフィールドデバイスである X Y ステージの X 軸の座標変化を示している。デバイス値 9 1 b は X Y ステージの Y 軸の座標変化を示している。デバイス値 9 1 c は要求リレーを示している。要求リレーとは、基本ユニット 3 が拡張ユニット 4 に対して所定の処理の実行開始を指示するリレーである。デバイス値 9 1 d は完了リレーを示している。完了リレーとは、拡張ユニット 4 が基本ユニット 3 に対して所定の処理が完了したことを通知するリレーである。

## 【 0 0 3 1 】

図 8 が示すように部品ごとの個別データには周期性がある。この周期性はユーザプログラムにおける繰り返し処理の周期性に起因している。したがって、C P U 2 1 がユーザプログラムを解析して周期性を特定し、C P U 2 1、3 1、5 1、6 1 などがこの周期性にしたがって個別データを抽出してもよい。

40

## 【 0 0 3 2 】

## ● ラダープログラムの編集時に抽出期間を設定する手法

図 9 はラダープログラム 3 6 a の編集時に抽出期間を設定する手法を示している。この例では、デバイス名の後ろに周期を指定するためのシンボル "@" が記述されている。この周期シンボル @ の後に記述される数値が周期を示している。図 9 によれば、デバイス D M 0 とデバイス M 0 は 1 0 0 m s の周期で変化することを示している。プログラム作成支援装置 2 は、そのデバイス名に @ が付与されているデバイスを収集対象に設定する。また、プ

50

プログラム作成支援装置 2 は、@ の後ろに記述された数値を抽出期間の長さ P に設定する。この場合、指定された周期ごとに基準時  $t_r$  が到来する。ただし、最初の基準時  $t_r$  はラダープログラム 36 a の起動時（スキャン開始時）である。二番目以降の基準時  $t_r$  は 100ms ごとに到来する。

#### 【0033】

図 10 はデバイス D M 0 に記憶されるデバイス値の変化とデバイス M 0 に記憶されるデバイス値の変化とを例示している。図 10 が示すようにこれらは設定された周期で変化している。P L C 1 はプログラム作成支援装置 2 により設定された周期（つまり、抽出期間）にしたがって個別データを抽出する。

#### 【0034】

図 11 は周期の入力手法を示している。プログラム作成支援装置 2 は、命令語を直接的に入力するための直接入力 U I 150 を有している。操作部 8 を通じてポインタ 155 が操作され、入力対象のセルが選択されると、プログラム作成支援装置 2 は、選択されたセルを太枠などで強調表示する。また、プログラム作成支援装置 2 は、直接入力 U I 150 を表示部 7 に表示する。直接入力 U I 150 は、命令語を直接入力するためのテキストボックス 151 a と、コメントを入力するためのテキストボックス 151 b を有している。

#### 【0035】

##### ●ラダープログラムの編集時に抽出期間を設定する他の手法

図 12 はラダープログラム 36 b の編集時に抽出期間を設定する他の手法を示している。ラダープログラム 36 b には収集対象を示す新たな命令語 "R E C" と命令語 "E N D" とが導入されている。つまり、ラダープログラム 36 b において、R E C から E N D までに記述されている複数のデバイスが収集対象として設定される。また、"@ 100ms" は、収集対象デバイスが 100ms ごとに変化することを示している。したがって、プログラム作成支援装置 2 は抽出期間の長さ P に 100ms を代入する。また、基準時  $t_r$  は 100ms ごとに到来する。ただし、最初の基準時  $t_r$  はラダープログラム 36 a の起動時（スキャン開始時）である。二番目以降の基準時  $t_r$  は 100ms ごとに到来する。

#### 【0036】

##### ●フローチャート形式のモーションプログラムの編集時に抽出期間を設定する手法

図 13 はフローチャート形式のモーションプログラム 320 の編集時に抽出期間を設定する手法を示している。フローチャート形式のモーションプログラムでは開始から終了までの間に様々な位置決め制御のための命令語が記述される。図 13 では位置決め制御のための命令語が拡張され、"R E C O N" から "R E C O F F" までの間に記述されているデバイスが収集対象に設定される。また、R E C O N とともに記述されている数値 "100ms" は、収集対象デバイスが 100ms ごとに変化することを示している。したがって、プログラム作成支援装置 2 は抽出期間の長さ P に 100ms を代入する。また、基準時  $t_r$  は 100ms ごとに到来する。ただし、最初の基準時  $t_r$  はラダープログラム 36 a の起動時（スキャン開始時）である。二番目以降の基準時  $t_r$  は 100ms ごとに到来する。

#### 【0037】

##### ●その他

上記の記述手法は一例に過ぎない。たとえば、収集対象デバイスが M 0 であり、抽出期間の開始位置がリレーデバイス R 100 の立ち上がり（オフからオンへの変化）であり、かつ、抽出期間の終了位置がリレーデバイス R 100 の立ち下がり（オンからオフへの変化）であることが、M 0 @ R 100 と表記されてもよい。収集対象デバイスが M 0 であり、抽出期間の基準時  $t_r$  がリレーデバイス R 100 の立ち上がり（オフからオンへの変化）であり、かつ、抽出期間が基準時  $t_r$  の前後の 5ms であることが、M 0 @ R 100 / 5ms と表記されてもよい。この場合、抽出期間の長さ P は 10ms である。

#### 【0038】

##### <機能ブロック>

図 14 は抽出期間の設定に関与する機能を説明するブロック図である。ここでは、プログラム作成支援装置 2 がユーザプログラムを解析することで抽出期間を設定または決定する

10

20

30

40

50

。CPU 21は編集ソフト記憶部25に記憶されている編集ソフトを実行することで、編集部94、転送部97、表示制御部98および中間言語生成部99などを実現する。編集部94のUI表示部95はユーザプログラムの入力を補助するユーザインタフェース(UI)を表示部7に表示する。UI表示部95は、図9ないし図13に表示したようなUIを表示部7に表示する。入力受付部96は、ユーザインタフェースを通じてユーザによるユーザプログラムの入力を受け付ける。ユーザは操作部8を操作することでユーザプログラムを入力する。つまり、入力受付部96は、操作部8を介して入力されるユーザの指示を受け付ける。UI表示部95はユーザ入力をユーザインタフェースに反映させる。中間言語生成部99は、ラダー図やフローチャート形式のモーションプログラムなどのソースプログラムを中間言語に変換するコンパイラである。図9ないし図13を用いて説明したように、ユーザは抽出期間を設定するための命令語をユーザプログラム内に記述する。そこで、中間言語生成部99内の設定部900は、ユーザプログラム内に記述されている抽出期間に関連した特定の命令語(例:@、REC、END、REC ONなど)を発見し、発見した命令語にしたがって収集対象デバイスを示す情報と抽出期間を示す情報を作成する。設定部900は、収集対象デバイスを示す情報と抽出期間を示す情報をユーザプログラムの中間言語(中間コード)内に埋め込んでもよいし、ユーザプログラムから分離された設定情報39に書き込んでもよい。設定情報39はユーザプログラムとともにPLC1などに転送される情報である。転送部97は、ラダープログラム36などのユーザプログラムをPLC1に転送したり、設定情報39をPLC1やIPC11、クラウド12へ転送したりする。表示制御部98は、PLC1やIPC11、クラウド12から送信される個別データを表示部7に表示する。

#### 【0039】

図15は個別データの抽出処理に関与する機能を説明する図である。ここではPLC1に時系列データの収集と個別データの抽出に関与する機能が実装されている。ただし、図16や図17が示すようにこれらの機能はIPC11に実装されてもよいし、クラウド12に実装されてもよい。

#### 【0040】

図15において基本ユニット3のCPU31は記憶装置32に記憶されている制御プログラムを実行することで以下の機能を実現する。ラダー実行部80はユーザプログラムを実行し、当該ユーザプログラムにしたがって複数のデバイスに記憶されている情報を演算処理するプログラム実行部である。ここではユーザプログラムの一例としてラダープログラム36が使用されている。ユーザプログラムがSFC(シーケンシャルファンクションチャート)などのフローチャート形式のモーションプログラムである場合、ラダー実行部80はフローチャート形式のモーションプログラムを実行する実行部として機能する。ラダー実行部80は記憶装置32に記憶されているラダープログラム36を実行し、一スキャンごとにデバイス値91を更新する。収集部81は少なくとも一つのデバイスに記憶されているデバイスデータ(デバイス値91)を繰り返し収集することで時系列デバイスデータ(時系列データ92)を形成するデータ収集部である。

#### 【0041】

取得部82は、抽出期間を示す情報を設定情報39から取得する。あるいは、取得部82は、ラダープログラム36やフローチャート形式のモーションプログラムなどのユーザプログラムを解析したり、または、その中間コードを解析したりすることで、抽出期間や収集対象デバイスを決定してもよい。この場合の取得部82は設定部900と同様の処理を実行することになる。

#### 【0042】

選択部87は、収集部81により収集されるデバイス値を選択する。たとえば、選択部87は設定情報39により指定された収集対象デバイスを選択してもよい。あるいは、選択部87は取得部82の代わりにユーザプログラムを分析し、収集対象デバイスを選択してもよい。ところで、ユーザはプログラム作成支援装置2において複数のデバイスをいくつかのグループに分け、各グループにロギング対象IDを付与することがある。ユーザは、

プログラム作成支援装置 2 においてロギング対象 ID を選択することでグループを選択する。選択されたグループの ID、つまり、ロギング対象 ID は設定情報 3 9 に格納されて、ユーザプログラムとともに PLC 1 に転送される。そこで、選択部 8 7 は設定情報 3 9 に格納されているロギング対象 ID を取得し、さらにロギング対象 ID に関連付けられている一つ以上のデバイスを取得し、取得したデバイスの識別情報を収集部 8 1 に設定する。収集部 8 1 は設定されたデバイスからデバイス値を収集する。ユーザはプログラム作成支援装置 2 においてリアルタイムでのチャート形式モニタやデバッグ用に一つ以上のデバイスを選択し、選択したデバイスの識別情報を設定情報 3 9 に格納して、ユーザプログラムとともに PLC 1 に転送することがある。選択部 8 7 は設定情報 3 9 に格納されているデバイスの識別情報を収集部 8 1 に設定してもよい。リアルタイムでのチャート形式モニタとは、プログラム作成支援装置 2 が PLC 1 からデバイス値を高速に読み出して、時系列のデバイス値を、チャート形式（グラフ形式）でリアルタイムに表示部 7 に表示する機能である。デバッグとはユーザプログラムのデバッグのことである。デバッグ用のデバイスの識別情報も設定情報 3 9 に格納されて、ユーザプログラムとともに PLC 1 に転送される。プログラム作成支援装置 2 は、デバッグ用のデバイスのデバイス値を PLC 1 から取得して、表示部 7 に表示する。このように、リアルタイムでのチャート形式モニタやデバッグ用のデバイスが個別データ 9 3 の抽出のために選択されてもよい。プログラム作成支援装置 2 の表示部 7 だけではなく、PLC 1 の表示部 5 に一つ以上のデバイス値が表示されることもある。この場合にも取得対象のデバイスの識別情報は設定情報 3 9 に格納されて、ユーザプログラムとともに PLC 1 に転送される。したがって、選択部 8 7 は設定情報 3 9 を解析することで、収集部 8 1 に取得させるデバイス値を選択してもよい。選択部 8 7 は収集部 8 1 の内部に設けられていてもよい。

#### 【 0 0 4 3 】

抽出部 8 4 は、取得部 8 2 が設定情報 3 9 から取得した抽出期間を示す情報により指定された各抽出期間における個別データ 9 3 を時系列データ 9 2 から抽出する。あるいは、抽出部 8 4 は、取得部 8 2 がユーザプログラムまたは中間コードを解析することで取得した抽出期間における個別データ 9 3 を時系列データ 9 2 から抽出する。

#### 【 0 0 4 4 】

付与部 8 5 は、抽出部 8 4 により抽出された各個別データに対して各個別データを識別するための識別情報を付与する。識別情報は、たとえば、シリアル番号であってもよいが、各個別データを区別できる情報であれば他の情報であってもよい。送信部 8 6 はオプションであり、個別データ 9 3 をクライアントであるプログラム作成支援装置 2 へ送信する。ユーザが PLC 1 において個別データ 9 3 を検討する場合、CPU 3 1 は表示部 5 に個別データ 9 3 を表示してもよい。表示部 5 は PLC 1 に接続された外部表示装置であってもよい。個別データ 9 3 のフォーマットは CSV 形式であってもよいし、SQL 形式であってもよい。SQL はデータベース言語の一種である。

#### 【 0 0 4 5 】

図 1 6 は IPC 1 1 がデバイス値の収集機能や抽出機能を有している事例を示している。すでに説明されている機能については説明が省略されるか、簡潔に説明される。IPC 1 1 の CPU 5 1 はプログラム記憶部 5 5 に記憶されている制御プログラムを実行することで様々な機能を実現する。図 1 6 が示すように、収集部 8 1、取得部 8 2、抽出部 8 4、付与部 8 5、送信部 8 6 および選択部 8 7 などを実装する。取得部 8 2 は設定情報 3 9 から抽出期間を示す情報を取得して抽出部 8 4 に抽出期間を設定する。取得部 8 2 は設定情報 3 9 から収集対象デバイスを示す情報を取得して選択部 8 7 にこの情報を転送する。選択部 8 7 は設定情報 3 9 に基づく取得対象デバイスを収集部 8 1 に設定する。選択部 8 7 は取得部 8 2 に統合されてもよい。収集部 8 1 は設定情報 3 9 により指定された取得対象デバイスからデバイス値を収集する。たとえば、収集部 8 1 は、取得条件（例：定期的）が満たされたときに PLC 1 からデバイス値 9 1 を取得し、記憶装置 5 2 の時系列データ記憶部 5 4 に記憶する。抽出部 8 4 は設定情報 3 9 により指定された抽出期間にしたがって部品ごとの個別データ 9 3 を抽出する。付与部 8 5 は抽出された個別データ 9 3 に識別

10

20

30

40

50

情報を付与する。送信部 86 はオプションであり、クラウド 12 やプログラム作成支援装置 2 に個別データ 93 を送信する。なお、IPC 11 において個別データ 93 の検討が実行される場合、CPU 51 は表示部 57 に個別データ 93 を表示する。なお、IPC 11 が省略される場合、これらの機能はクラウド 12 の CPU 61、記憶装置 62 および表示部 67 などにより実現される。

#### 【0046】

図 17 は IPC 11 がデバイス値の収集機能を有し、クラウド 12 が抽出機能を有している事例を示している。IPC 11 の収集部 81 は設定情報 39a により指定されたデバイスからデバイス値を収集して時系列データ 92 を作成し、クラウド 12 へ送信する。なお、選択部 87 は上述した取得部 82 として機能し、設定情報 39a から収集対象デバイスを示す情報を取得して、収集部 81 に設定する。

10

#### 【0047】

クラウド 12 の CPU 61 はプログラム記憶部 65 に記憶されている制御プログラムを実行することで、抽出部 84 および付与部 85 などを実現する。クラウド 12 の CPU 61 は IPC 11 から受信した時系列データ 92 を時系列データ記憶部 64 に記憶する。取得部 82 は設定情報 39b から抽出期間を示す情報を取得し、抽出部 84 に設定する。抽出部 84 は設定情報 39b により指定された抽出期間にしたがって部品ごとの個別データ 93 を抽出する。付与部 85 は抽出された個別データ 93 に識別情報を付与する。また、CPU 61 は表示部 67 に個別データ 93 を表示する。あるいは、プログラム作成支援装置 2 の表示部 7 に個別データ 93 を表示させるために、送信部 86 は個別データ 93 をプログラム作成支援装置 2 に送信してもよい。

20

#### 【0048】

##### <フローチャート>

##### ●抽出期間の決定処理

図 18 はプログラム作成支援装置 2 の CPU 21 が実行する抽出期間の設定処理を示している。CPU 21 は編集ソフトにしたがって以下のステップを実行する。

・S1でCPU 21 (UI表示部 95) はラダープログラム 36 などのユーザプログラムを編集するための編集UIを表示部 7 に表示する。

・S2でCPU 21 (入力受付部 96) は操作部 8 を介したユーザプログラムの入力を受け付ける。ユーザは、上述したいずれかの記述手法を用いて抽出期間や収集対象デバイスを指定する命令語をユーザプログラムに記述する。

30

・S3でCPU 21 (設定部 900) はユーザプログラムを解析して抽出期間を決定する。たとえば、設定部 900 は図 9 ないし図 13 を用いて説明されたいずれかの手法を用いて記述された抽出期間を発見する。

・S4でCPU 21 (設定部 900) はユーザプログラムやユーザ設定を解析して収集対象デバイスを決定する。たとえば、設定部 900 は図 9 ないし図 13 を用いて説明されたいずれかの手法を用いて記述された収集対象デバイスを発見する。なお、設定部 900 はロギング対象のデバイスやデバック用に指定されたデバイスを収集対象として選択してもよい。

・S5でCPU 21 (設定部 900) は、抽出期間を示す情報と収集対象デバイスを示す情報とを含む設定情報 39 を作成する。

40

・S6でCPU 21 (転送部 97) は、ラダープログラム 36 などのユーザプログラムと設定情報 39 を PLC 1 などに転送する。

なお、PLC 1 がユーザプログラムを解析して抽出期間を決定する場合、S3などは省略される。PLC 1 がユーザプログラムを解析して収集対象デバイスを決定する場合、S4などは省略される。

#### 【0049】

##### ●収集処理

図 19 は PLC 1 の CPU 31 が実行する収集処理を示すフローチャートである。操作部 6 には設定モードと運転モードとを切り替えるスイッチが設けられている。設定モードと

50

は、プログラム作成支援装置 2 からユーザプログラムやプロジェクトデータを受信する処理である。運転モードとはユーザプログラムを実行するモードである。CPU 31 は設定モードから運転モードへの切り替えが指示されると、以下の処理を実行する。

・S 11 で CPU 31 (ラダー実行部 80) はユーザプログラムを RAM にロードする。なお、PLC 1 がユーザプログラムや中間コードを解析して抽出期間や収集対象デバイスを決定する場合、この決定は S 11 と S 12 との間で CPU 31 (取得部 82) により実行される。

・S 12 で CPU 31 (ラダー実行部 80) はユーザプログラムのスキャンを実行する。ラダー実行部 80 はユーザプログラムにしたがって各種のデバイスに格納されているデバイス値に所定の演算を実行し、デバイス値を更新する。所定の演算の内容はユーザプログラムによって定義されている。

・S 13 で CPU 31 (収集部 81) はデバイス値を収集する。収集部 81 は、選択部 87 により選択された取得対象のデバイスからデバイス値を読み出し、時系列データ 92 に追加する。上述したように収集処理は IPC 11 の CPU 51 により実行されてもよいし、クラウド 12 の CPU 61 により実行されてもよい。デバイス値の収集タイミング (サンプリングタイミング) は、一スキャンごとであってもよいし、数スキャンごとであってもよい。また、収集はエンド処理において実行されてもよいし、スキャン中であってもよい。また、一スキャンにおいて複数回の収集が実行されてもよい。収集タイミングも設定情報 39 により指定されていてもよい。

・S 14 で CPU 31 (ラダー実行部 80) はプログラムの停止が指示されたかどうかを判定する。たとえば、CPU 31 は上述したスイッチが運転モードから設定モードに切り替えられると、プログラムの停止が指示されたと判定する。プログラムの停止が指示されていなければ、CPU 31 は S 12 ないし S 14 の処理を繰り返し実行する。プログラムの停止が指示されると、CPU 31 はユーザプログラムを停止する。このようにして時系列データ 92 が収集される。

#### 【0050】

図 20 は時系列データ 92 の一例を示している。時刻情報は「分：秒：1 / 100 秒」により表記されている。ここでは、選択部 87 により取得対象としてデバイス a、b、c、d が選択されている。デバイス a、b は XY ステージの X 座標と Y 座標など、1 ワードのデータを格納している。デバイス c は、ビットデバイスであり、ここでは要求リレーである。デバイス d は、ビットデバイスであり、ここでは完了リレーである。図 20 が示すようにこの段階では時系列データ 92 のどの部分がどの部品に対応しているかをユーザは特定しにくいだろう。

#### 【0051】

##### ●抽出処理

図 21 は個別データの抽出処理を示すフローチャートである。上述したように抽出処理は CPU 21、31、51、61 の何れにより実行されてもよいが、ここでは CPU 31 により実行されるものとする。

・S 21 で CPU 31 (取得部 82) は設定情報 39 から個別データの抽出期間を示す情報を取得する。取得部 82 はユーザプログラムやその中間コードを解析して抽出期間を示す情報を取得してもよい。取得部 82 は抽出期間を抽出部 84 に設定する。

・S 22 で CPU 31 (抽出部 84) は抽出期間を示す情報にしたがって部品ごとの個別データ 93 を時系列データ 92 から抽出する。

・S 23 で CPU 31 (付与部 85) は抽出部 84 により抽出された各個別データ 93 に識別情報を付与する。

#### 【0052】

図 22 は個別データ 93 の一例を示している。抽出部 84 は時系列データ 92 から部品ごとの個別データ 93 を切り出して、各個別データ 93 に識別情報を付与している。図 22 においては二つの個別データ 93 が例示されており、それぞれ異なる識別情報として "01" と "02" が付与されている。したがって、ユーザは部品ごとの個別データ 93 を容易に区

10

20

30

40

50

別できるようになる。

【 0 0 5 3 】

S 2 4 で C P U 3 1 は個別データ 9 3 を表示部 5 に表示する。上述したように C P U 3 1 は個別データ 9 3 をプログラム作成支援装置 2 に送信することで、プログラム作成支援装置 2 の表示部 7 に個別データ 9 3 を表示してもよい。なお、S 2 3 から S 2 4 は、同期実行であってもよいし、非同期実行であってもよい。すなわち、例えば C P U 3 1 は、ユーザの表示指示に基づき S 2 4 の処理へ移行してもよい。この場合、例えば操作部 8 を介してユーザの表示指示がなされるまでは、C P U 3 1 は、S 2 2 及び S 2 3 の処理を繰り返し実行し、ユーザの表示指示があったときに、S 2 4 の処理へと移行してもよい。

【 0 0 5 4 】

図 1 9 や図 2 1 によれば時系列データ 9 2 の収集処理と個別データ 9 3 の抽出処理とが、便宜上、分離されている。しかし、収集処理と抽出処理とが統合されてもよい。図 2 3 は、収集処理と抽出処理とが統合された処理を示している。なお、S 3 1 の前、または S 3 1 と S 3 2 との間に、取得部 8 2 は設定情報 3 9 またはユーザプログラムから抽出期間を示す情報や収対象デバイスを示す情報を取得する。

・ S 3 1 で C P U 3 1 ( ラダー実行部 8 0 ) はユーザプログラムを R A M にロードする。なお、P L C 1 がユーザプログラムや中間コードを解析して抽出期間や収対象デバイスを決定する場合、この決定は S 3 1 と S 3 2 との間で C P U 3 1 ( 取得部 8 2 ) により実行される。

・ S 3 2 で C P U 3 1 ( ラダー実行部 8 0 ) はユーザプログラムのスキャンを実行する。ラダー実行部 8 0 はユーザプログラムにしたがって各種のデバイスに格納されているデバイス値に所定の演算を実行し、デバイス値を更新する。所定の演算の内容はユーザプログラムによって定義されている。

・ S 3 3 で C P U 3 1 ( 収集部 8 1 ) はデバイス値を収集する。収集部 8 1 は、選択部 8 7 により選択された収対象のデバイスからデバイス値を読み出す。

・ S 3 4 で C P U 3 1 ( 抽出部 8 4 ) は収集部 8 1 がデバイス値を収集したタイミングが、設定情報 3 9 またはユーザプログラムにより指定された抽出期間中かどうかを判定する。たとえば、ユーザプログラムに M 0 @ R 1 0 0 と記述されており、リレーデバイス R 1 0 0 がオンとなっている期間が抽出期間として指定されていたと仮定する。この場合に、抽出部 8 4 は、ユーザプログラムにより指定されたリレーデバイス R 1 0 0 のデバイス値を読み出し、デバイス値がオンかどうかを判定する。抽出部 8 4 は、リレーデバイス R 1 0 0 のデバイス値がオンであれば、抽出期間中であると判定して、S 3 5 に進む。一方、抽出部 8 4 は、リレーデバイス R 1 0 0 のデバイス値がオンでなければ、抽出期間中ではないと判定して、S 3 2 に進む。

・ S 3 5 で C P U 3 1 ( 付与部 8 5 ) は抽出期間中に収集されたデバイス値に識別情報を付与することで個別データ 9 3 を作成する。

・ S 3 6 で C P U 3 1 ( ラダー実行部 8 0 ) はプログラムの停止が指示されたかどうかを判定する。プログラムの停止が指示されていない場合は、C P U 3 1 は S 3 2 ないし S 3 6 の処理を繰り返し実行する。プログラムの停止が指示されると、C P U 3 1 はユーザプログラムを停止する。このようにして一連の個別データ 9 3 が収集される。

【 0 0 5 5 】

図 2 4 は個別データ 9 3 を表示するユーザインタフェース ( U I 1 0 0 ) の一例を示している。個別データ表示部 1 0 1 は、個別データ 9 3 を表示する表示領域である。この例では二つの個別データ 9 3 が表示されている。フレーム 1 0 3 は抽出期間を示す U I である。図 2 5 は個別データ表示部 1 0 1 の他の例を示している。この例では二つの個別データ 9 3 が縦に並んで表示されている。図 2 6 は個別データ表示部 1 0 1 の他の例を示している。この例では二つの個別データ 9 3 が重ねて表示されている。たとえば、C P U 2 1 ( 表示制御部 9 8 ) は、二つの個別データ 9 3 の抽出期間が重なるように二つの個別データ 9 3 を重ねてもよい。表示制御部 9 8 は、二つの個別データ 9 3 の重なっている部分が多くなるように、一方の個別データ 9 3 を他方の個別データ 9 3 に対して位置合わせしても

10

20

30

40

50

よい。とりわけ、二つの個別データ 9 3 を重ねて表示することで、ユーザは二つの個別データ 9 3 の微妙な差を視覚的に見つけやすくなる。

【 0 0 5 6 】

<シーケンス>

図 2 7 は個別データ 9 3 の送受信に関連したシーケンスを示している。この例では、P L C 1 の C P U 3 1 に収集部 8 1、取得部 8 2、選択部 8 7、付与部 8 5、送信部 8 6 が実装される。プログラム作成支援装置 2 の C P U 2 1 には編集部 9 4、設定部 9 0 0、転送部 9 7 および表示制御部 9 8 が実装される。

- ・ S q 1 でプログラム作成支援装置 2 はユーザプログラムと設定情報 3 9 を送信し、P L C 1 がこれを受信して記憶装置 3 2 に記憶する。

10

- ・ S q 2 で P L C 1 はユーザプログラムにしたがってデバイス値を求め、設定情報 3 9 にしたがって時系列データ 9 2 を収集する。P L C 1 は設定情報 3 9 にしたがって個別データ 9 3 を抽出して、プログラム作成支援装置 2 に送信する。プログラム作成支援装置 2 は個別データ 9 3 を表示部 7 に表示する。

【 0 0 5 7 】

図 2 8 は個別データ 9 3 の送受信に関連した別のシーケンスを示している。この例では、I P C 1 1 の C P U 5 1 に収集部 8 1、取得部 8 2、選択部 8 7、抽出部 8 4、付与部 8 5 および送信部 8 6 が実装される。

- ・ S q 1 でプログラム作成支援装置 2 はユーザプログラムを送信し、P L C 1 がこれを受信して記憶装置 3 2 に記憶する。

20

- ・ S q 1 0 でプログラム作成支援装置 2 は設定情報 3 9 を I P C 1 1 へ送信し、I P C 1 1 がこれを受信して記憶装置 5 2 に記憶する。

- ・ S q 1 1 で P L C 1 はユーザプログラムにしたがってデバイス値を求める。I P C 1 1 は設定情報 3 9 にしたがってデバイス値を P L C 1 から読み出す（受信する）。

- ・ S q 1 2 で I P C 1 1 は収集したデバイス値から時系列データ 9 2 を作成する。I P C 1 1 は、設定情報 3 9 にしたがって時系列データ 9 2 から個別データ 9 3 を抽出し、プログラム作成支援装置 2 に個別データ 9 3 を送信する。プログラム作成支援装置 2 は個別データ 9 3 を I P C 1 1 から受信すると、表示部 7 に個別データ 9 3 を表示する。

【 0 0 5 8 】

図 2 9 は個別データ 9 3 の送受信に関連したさらに別のシーケンスを示している。この例では、I P C 1 1 の C P U 5 1 に収集部 8 1 と選択部 8 7 が実装されている。クラウド 1 2 の C P U 6 1 に取得部 8 2、抽出部 8 4、付与部 8 5、送信部 8 6 が実装される。

30

- ・ S q 1 でプログラム作成支援装置 2 はユーザプログラムを送信し、P L C 1 がこれを受信して記憶装置 3 2 に記憶する。

- ・ S q 2 0 でプログラム作成支援装置 2 は設定情報 3 9 を I P C 1 1 へ送信し、I P C 1 1 がこれを受信して記憶装置 5 2 に記憶する。この設定情報 3 9 には収集対象デバイスを示す情報が含まれている。

- ・ S q 2 1 でプログラム作成支援装置 2 は設定情報 3 9 をクラウド 1 2 へ送信し、クラウド 1 2 がこれを受信して記憶装置 6 2 に記憶する。この設定情報 3 9 には抽出期間を示す情報が含まれている。

40

- ・ S q 2 2 で P L C 1 はユーザプログラムにしたがってデバイス値を求める。I P C 1 1 は設定情報 3 9 にしたがってデバイス値を P L C 1 から読み出す（受信する）。

- ・ S q 2 3 で I P C 1 1 は収集したデバイス値から時系列データ 9 2 を作成し、クラウド 1 2 に時系列データ 9 2 を送信する。クラウド 1 2 は I P C 1 1 から時系列データ 9 2 を受信する。

- ・ S q 2 3 でクラウド 1 2 は設定情報 3 9 にしたがって時系列データ 9 2 から個別データ 9 3 を抽出し、プログラム作成支援装置 2 に個別データ 9 3 を送信する。プログラム作成支援装置 2 はクラウド 1 2 から個別データ 9 3 を受信すると、表示部 7 に個別データ 9 3 を表示する。

【 0 0 5 9 】

50

図 3 0 は個別データ 9 3 の送受信に関連したさらに別のシーケンスを示している。この例では、クラウド 1 2 の CPU 6 1 に収集部 8 1、取得部 8 2、選択部 8 7、抽出部 8 4、付与部 8 5、送信部 8 6 が実装される。

・ S q 1 でプログラム作成支援装置 2 はユーザプログラムを送信し、 P L C 1 がこれを受信して記憶装置 3 2 に記憶する。

・ S q 3 0 でプログラム作成支援装置 2 は設定情報 3 9 をクラウド 1 2 へ送信し、クラウド 1 2 がこれを受信して記憶装置 6 2 に記憶する。この設定情報 3 9 には収集対象デバイスを示す情報と抽出期間を示す情報が含まれている。

・ S q 3 1 で P L C 1 はユーザプログラムにしたがってデバイス値を求める。クラウド 1 2 は設定情報 3 9 にしたがって P L C 1 の収集対象デバイスからデバイス値を収集する（読み出す）。クラウド 1 2 は収集したデバイス値から時系列データ 9 2 を作成する。

・ S q 3 2 でクラウド 1 2 は設定情報 3 9 にしたがって時系列データ 9 2 から個別データ 9 3 を抽出し、プログラム作成支援装置 2 に個別データ 9 3 を送信する。プログラム作成支援装置 2 はクラウド 1 2 から個別データ 9 3 を受信すると、表示部 7 に個別データ 9 3 を表示する。

【 0 0 6 0 】

< 表示結果 >

図 3 1 は個別データ 9 3 の表示例を示している。プログラム作成支援装置 2 の CPU 2 1（表示制御部 9 8）は複数の個別データ 9 3 を表示部 7 に表示する。この例では 0 0 : 0 0 : 0 0 から 0 0 : 0 2 : 7 0 までに取得されたデバイス値により第一の個別データ 9 3 が形成され、識別情報として "0 1" が付与されている。0 0 : 0 3 : 0 0 から 0 0 : 0 6 : 0 0 までに取得されたデバイス値により第二の個別データ 9 3 が形成され、識別情報として "0 2" が付与されている。0 0 : 0 6 : 3 0 から 0 0 : 0 9 : 0 0 までに取得されたデバイス値により第三の個別データ 9 3 が形成され、識別情報として "0 3" が付与されている。CPU 2 1 は各デバイス値と公差（閾値）とを比較し、公差を逸脱しているデバイス値を強調表示してもよい。また、CPU 2 1 は、通常のタイミングとは異なるタイミングに完了リレーが 1 となっているデバイス値を強調表示してもよい。

【 0 0 6 1 】

図 3 1 に示した事例では第一の個別データ 9 3 における時刻 0 0 : 0 1 : 5 0 に取得されたデバイス値 c が N G と判定されており、強調表示されている。ユーザは、時刻 0 0 : 0 1 : 2 0 に取得されたデバイス値 a と、第二の個別データ 9 3 と第三の個別データ 9 3 における同位相（時刻 0 0 : 0 4 : 2 0、0 0 : 0 7 : 2 0）のデバイス値 a を比較する。時刻 0 0 : 0 4 : 2 0 に取得されたデバイス値 a は 5 . 9 であり、ユーザは適正な値であると判断する。また、時刻 0 0 : 0 7 : 2 0 に取得されたデバイス値 a は 4 . 4 であり、ユーザは適正な値であるが、N G である 4 . 2 に対するマージンはほとんどないと判断できる。これによりユーザはデバイス値 a に関して何らかの対策が必要であると判断できる。

【 0 0 6 2 】

< まとめ >

以上の実施例から導かれる技術思想について説明する。P L C 1 はユーザプログラムを繰り返し実行するプログラマブル・ロジック・コントローラの一例である。なお、P L C 1 はユーザプログラムにしたがって複数の部品に対する検査または加工を制御してもよい。部品はワークと呼ばれてもよく、完成品を含む用語である。記憶装置 3 2 はユーザプログラムを記憶するプログラム記憶部の一例である。記憶装置 3 2 はユーザプログラムにより指定可能であり、1 ビットの情報を記憶するビットデバイスおよび 1 ワード又は数ワードの情報を記憶するワードデバイスを含む複数のデバイスを保持するデバイス記憶部の一例である。ラダー実行部 8 0 はプログラム記憶部に記憶されているユーザプログラムを繰り返し実行し、当該ユーザプログラムにしたがって複数のデバイスに記憶されている情報を演算処理するプログラム実行部の一例である。収集部 8 1 は少なくとも一つのデバイスに記憶されているデバイスデータを繰り返し収集することで、周期性を有する時系列デバイスデータを形成するデータ収集部の一例である。設定部 9 0 0 や取得部 8 2 はユーザプロ

10

20

30

40

50

グラムにおいてユーザにより指定された抽出期間を取得する取得部の一例である。抽出部 8 4 は取得部 8 2 により取得された抽出期間にしたがって時系列デバイスデータから個別データを抽出する抽出部の一例である。付与部 8 5 は抽出部 8 4 により抽出された各個別データに対して各個別データを識別するための識別情報を付与する付与部の一例である。このように、本実施例によれば、時系列データから個別データを抽出することがユーザにとって容易になる。

【 0 0 6 3 】

P L C 1 はプログラム実行部におけるユーザプログラムの実行処理とデータ収集部におけるデータ収集部の収集処理とを同期させる同期部をさらに有していてもよい。たとえば、ラダー実行部 8 0 がラダープログラムの実行を開始すると、収集部 8 1 は時系列データの収集を開始してもよい。

10

【 0 0 6 4 】

抽出期間を指定する情報は、中間言語生成部 9 9 が生成すユーザプログラムの中間コードに埋め込まれていてもよい。この場合に取得部 8 2 は中間コードから抽出期間を取得する。

【 0 0 6 5 】

抽出期間を指定する情報はプログラム記憶部（例：記憶装置）に記憶されているユーザプログラムの設定情報 3 9 に含まれていてもよい。この場合に取得部 8 2 はプログラム記憶部に記憶されている設定情報から抽出期間を取得する。

【 0 0 6 6 】

記述形式の一つである“M 0 @ R 1 0 0 / 5 m s”のように、抽出期間の開始位置と終了位置は、個別データの抽出の基準位置を示す情報（R 1 0 0 の立ち上がり）と、抽出期間の時間的な長さを示す情報（5 m s）によって定義されてもよい。ユーザプログラムはラダープログラム 3 6 であってもよい。基準位置を示す情報は、ラダープログラムにおいて特定のビットデバイス（例：R 1 0 0）がオンからオフまたはオフからオンに切り替わるタイミングとして記述されてもよい。抽出期間の長さを示す情報は、特定のビットデバイスがオンからオフまたはオフからオンに切り替わるタイミングを基準とした前後の期間として記述されてもよい。たとえば、“M 0 @ R 1 0 0 / 5 m s”であれば、デバイス R 1 0 0 の立ち上がりタイミングの前の 5 m s の期間（前半）と、デバイス R 1 0 0 の立ち上がりタイミングの後の 5 m s の期間（後半）との合計である 1 0 m s が抽出期間の長さ P となる。抽出期間の長さを示す情報は、ラダープログラムにおいて収集対象のデバイスと関連付けて記述されてもよい。たとえば、“M 0 @ R 1 0 0 / 5 m s”であれば、収集対象はデバイス M 0 である。図 1 2 が例示するように、収集対象のデバイスは、ラダープログラムにおいて第一記述シンボルから第二記述シンボルまでの間に記述されているすべてのデバイスであってもよい。第一記述シンボル（例：R E C）と第二記述シンボル（例：E N D）は対を成すシンボルである。

20

30

【 0 0 6 7 】

図 1 3 が示すように、ユーザプログラムはフローチャート形式のモーションプログラムであってもよい。収集部 8 1 による収集対象のデバイスは、フローチャート形式のモーションプログラムにおいて第一記述シンボルから第二記述シンボルまでの間に記述されているすべてのデバイスであってもよい。第一記述シンボル（例：R E C O N）と第二記述シンボル（例：R E C E N D）は対を成すシンボルである。

40

【 0 0 6 8 】

なお、図 9 ないし図 1 4 を用いて説明したように入力受付部 9 6 はユーザプログラムにおいて抽出期間を指定する情報の記述を受け付ける受付部の一例である。同様に、入力受付部 9 6 はユーザプログラムにおいて収集対象デバイスを指定する情報の記述を受け付ける受付部の一例である。

【 0 0 6 9 】

プログラム作成支援装置 2 はユーザプログラムを解析して抽出期間を設定する設定部 9 0 0 を有していてもよい。設定部 9 0 0 は、ユーザプログラムから特定された抽出期間を示す情報をユーザプログラムとともにプログラム記憶部 3 5 に書き込む。抽出部 8 4 は、プ

50

ログラム記憶部 35 に記憶されている抽出期間を示す情報（例：設定情報 39）に基づき時系列デバイスデータ（時系列データ 92）から個別データ 93 を抽出してもよい。

【0070】

なお、収集部 81 は I P C 11、クラウド 12 またはプログラム作成支援装置 2 のいずれに設けられていてもよい。抽出部 84 や付与部 85 も、I P C 11、クラウド 12 またはプログラム作成支援装置 2 のいずれに設けられていてもよい。なお、この場合に、I P C 11、クラウド 12 またはプログラム作成支援装置 2 はデータ収集装置として機能する。

【0071】

図 24 や図 25 に示したように、表示部 7 は、第一デバイスから収集された時系列デバイスデータの波形と、第二デバイスから収集された時系列デバイスデータの波形とを共通の時間軸上において並べて表示してもよい。図 26 に示したように、表示部 7 は、第一デバイスから収集された時系列デバイスデータの波形と、第二デバイスから収集された時系列デバイスデータの波形とを共通の時間軸上において重ねて表示してもよい。これによりワークごとの個別データの違いをユーザは見つけやすくなる。なお、表示部 7 は、P L C 1 に接続され、ユーザによるユーザプログラムの作成を支援するプログラム作成支援装置 2 に設けられていてもよい。

10

【0072】

送信部 86 は、時系列データ 92 や識別情報を付与された個別データ 93 をクラウド 12 に送信する送信部の一例である。これにより、クラウド 12 は時系列データ 92 から個別データを抽出してもよいし、個別データ 93 をさらに詳細に分析してもよい。たとえば、クラウド 12 の C P U 61 は、複数の個別データ 93 を比較したり、N G データを含む個別データ 93 を特定したりしてもよい。N G は no good の略称である。

20

【0073】

C P U 31、51 はそれぞれ識別情報を付与された複数の個別データ 93 から形成されたデータファイルを記憶装置 32、52 に記憶させてもよい。たとえば、C S V 形式や S Q L 形式のデータファイルが作成されてもよい。C P U 31、51 の送信部 86 はデータファイルをクラウド 12 へ転送する。なお、C S V 形式や S Q L 形式は一例にすぎず、クラウド 12 が要求する形式が採用されればよい。また、個別データ 93 は、データファイルの形式で記憶されるのではなく、時系列データ 92 の一部として記憶装置 32、52 に記憶されてもよい。すなわち、「個別データ 93 を時系列データ 92 から抽出する」とは、時系列データ 92 から個別データ 93 を切り出し又はコピーすることにより、時系列データ 92 から分離されたデータとして抽出することは勿論、時系列データ 92 中で個別データ 93 に相当する部分を単に特定することをも含む。この場合、個別データ 93 は、時系列データ 92 から分離されず、時系列データ 92 の一部として記憶装置 32、52 に記憶される。

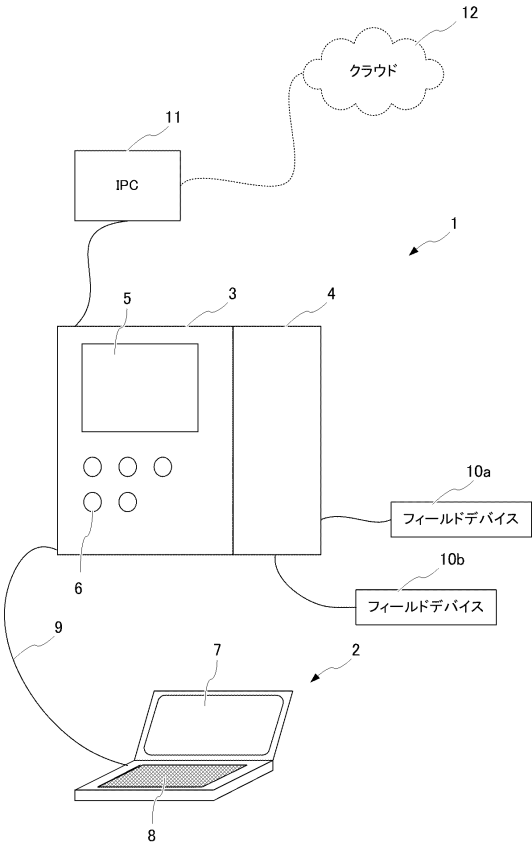
30

40

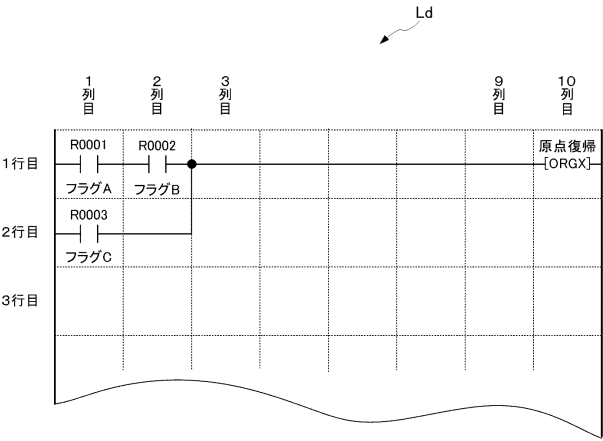
50

【図面】

【図 1】



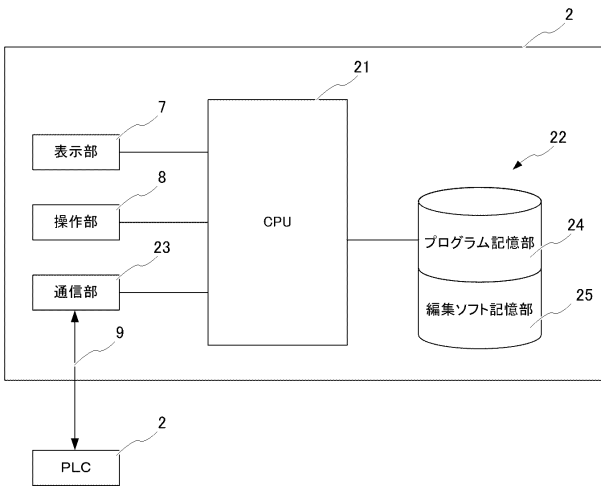
【図 2】



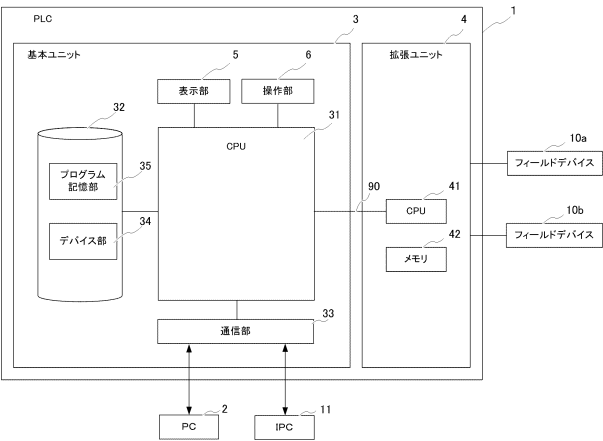
10

20

【図 3】



【図 4】

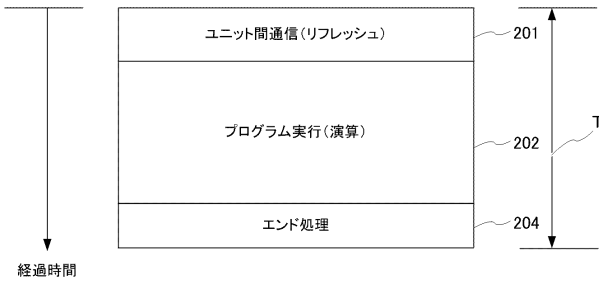


30

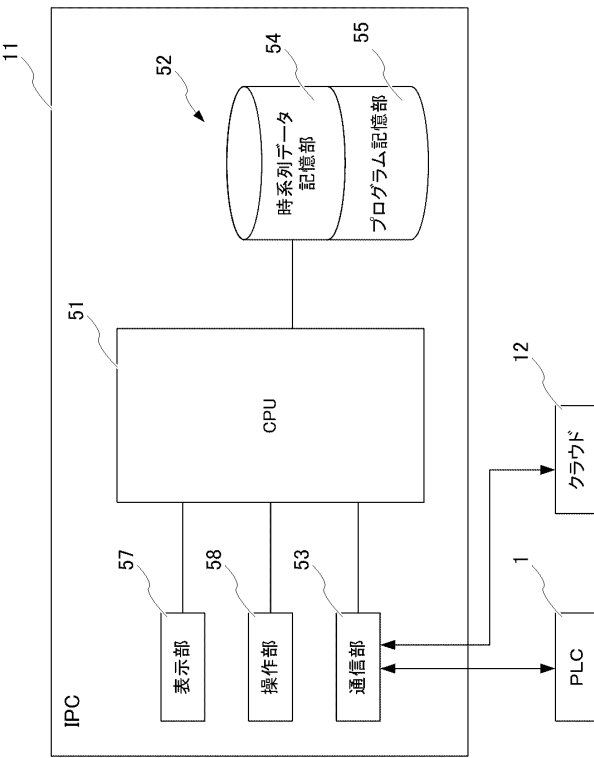
40

50

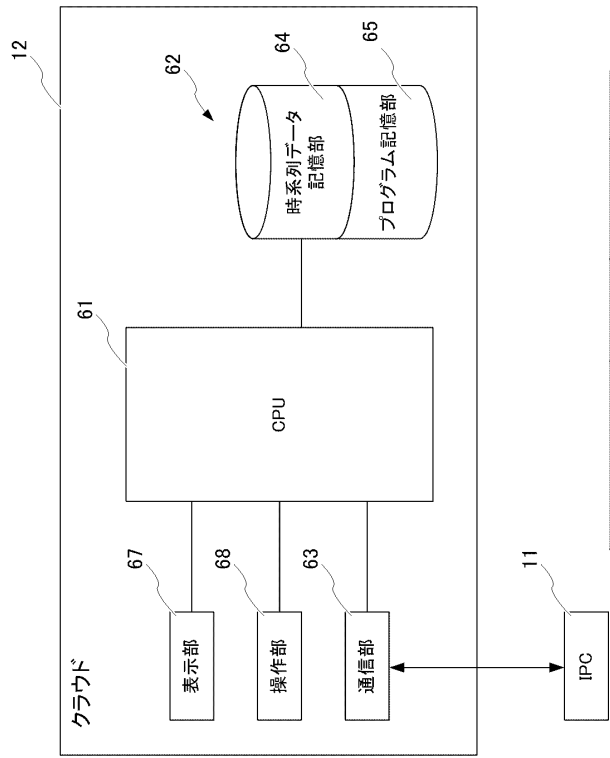
【図 5】



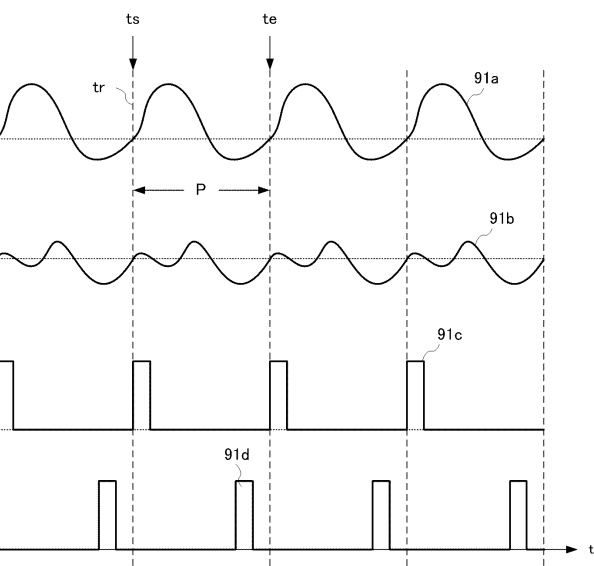
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

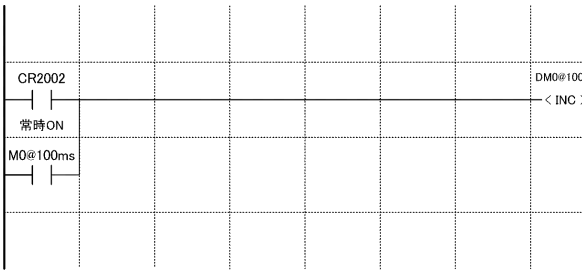
20

30

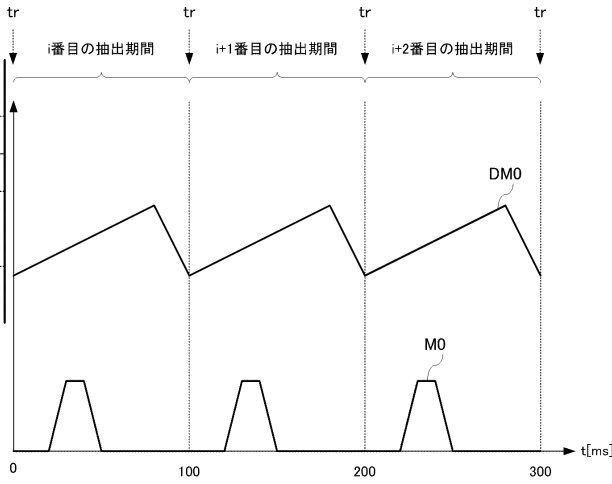
40

50

【図 9】

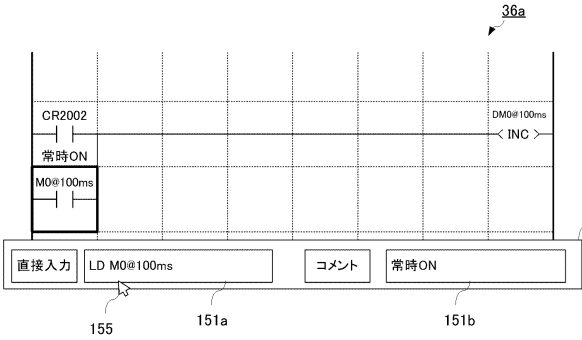


【図 10】

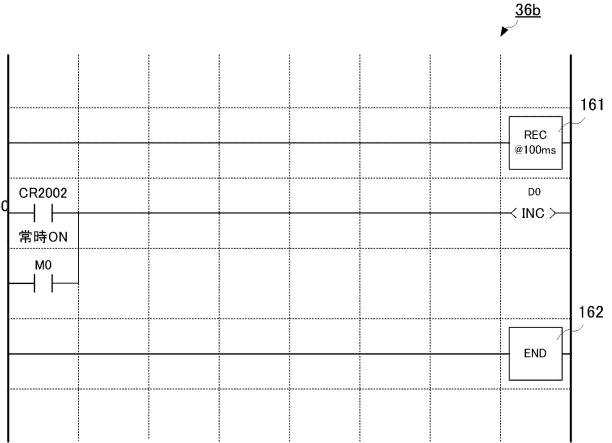


10

【図 11】



【図 12】



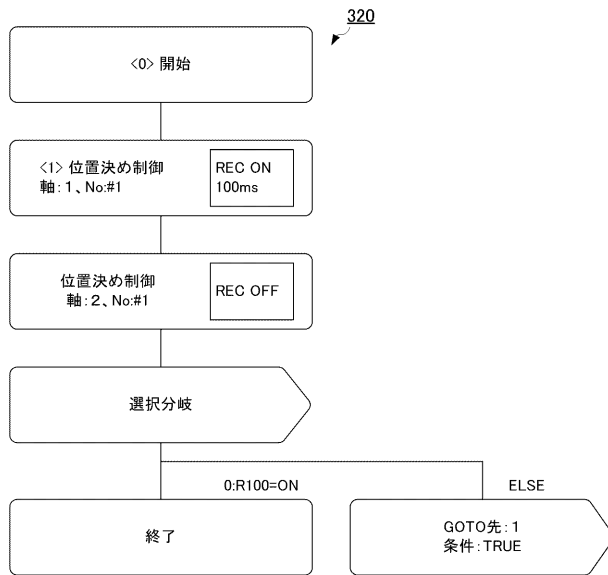
20

30

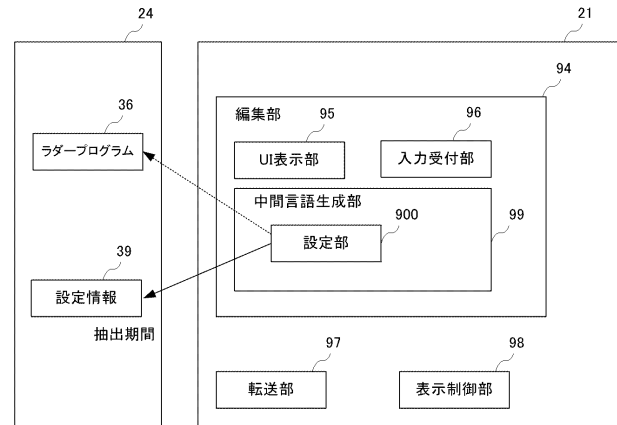
40

50

【 図 1 3 】

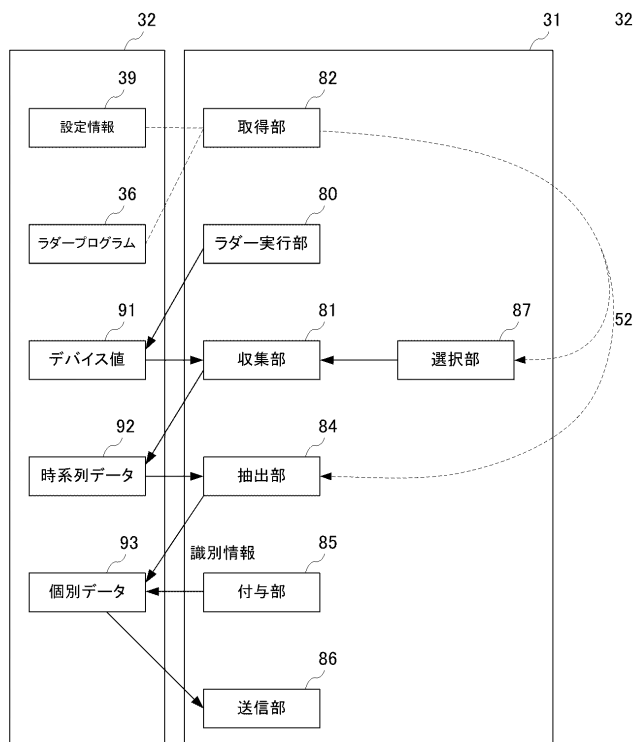


【 図 1 4 】

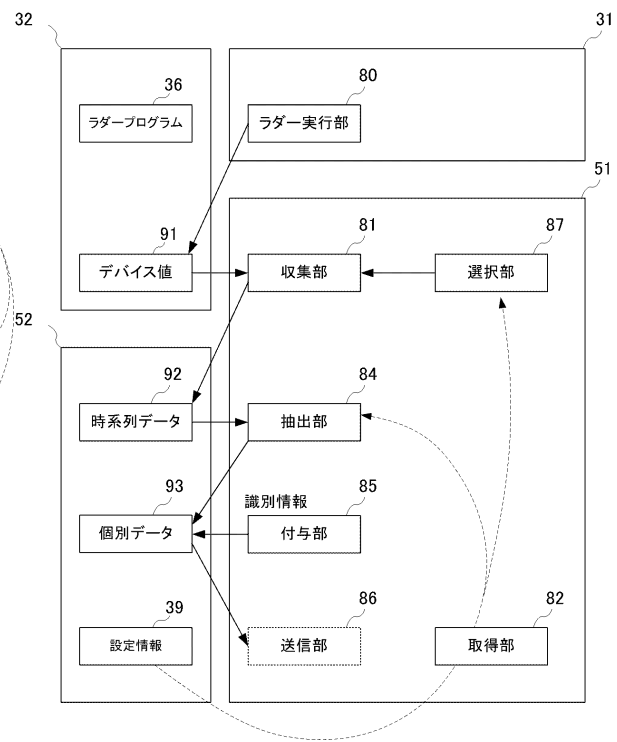


10

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

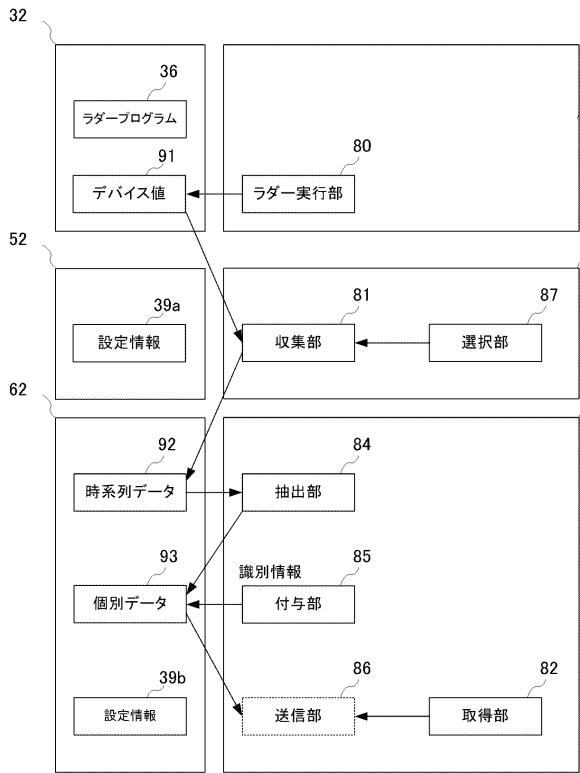


20

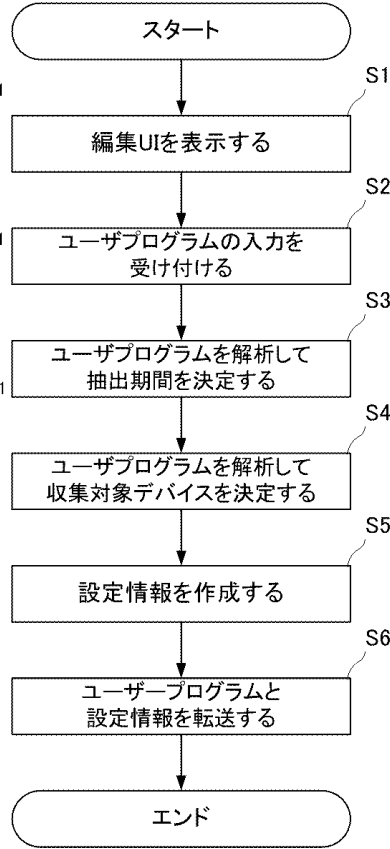
30

40

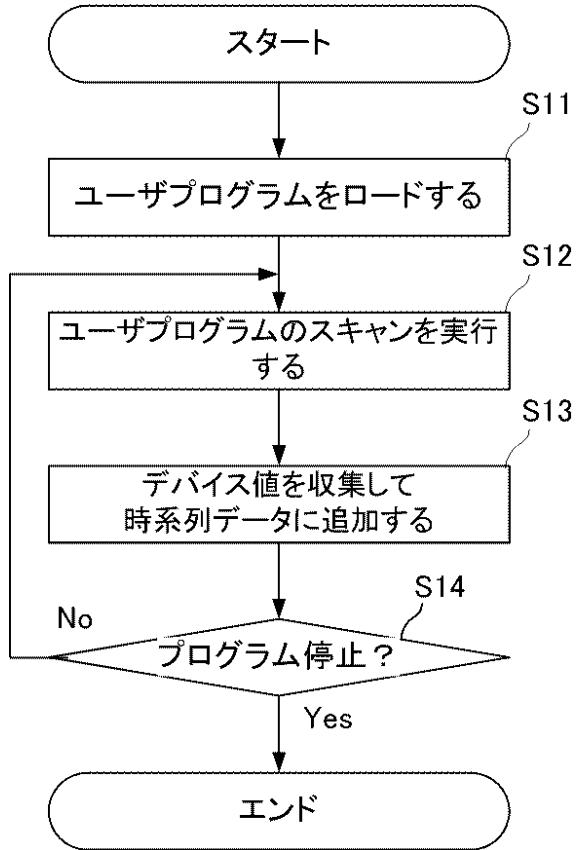
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

| 取得時刻     | デバイスa | デバイスb | デバイスc | デバイスd |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 00:00:00 | 5.0   | 7.0   | 1     | 0     |
| 00:00:30 | 5.6   | 8.0   | 0     | 0     |
| 00:00:60 | 5.9   | 8.3   | 0     | 0     |
| 00:00:90 | 6.0   | 7.8   | 0     | 0     |
| 00:01:20 | 5.7   | 7.2   | 0     | 0     |
| 00:01:50 | 5.1   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:01:80 | 4.6   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:02:10 | 4.1   | 6.6   | 0     | 0     |
| 00:02:40 | 4.0   | 5.9   | 0     | 0     |
| 00:02:70 | 4.2   | 5.7   | 0     | 1     |
| 00:03:00 | 4.7   | 6.5   | 1     | 0     |
| 00:03:30 | 5.3   | 7.6   | 0     | 0     |
| 00:03:60 | 5.8   | 8.3   | 0     | 0     |
| 00:03:90 | 6.0   | 8.1   | 0     | 0     |
| 00:04:20 | 5.9   | 7.4   | 0     | 0     |
| 00:04:50 | 5.4   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:04:80 | 4.8   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:05:10 | 4.3   | 6.8   | 0     | 0     |
| 00:05:40 | 4.0   | 6.2   | 0     | 0     |
| 00:05:70 | 4.1   | 5.7   | 0     | 1     |
| 00:06:00 | 4.5   | 6.0   | 0     | 0     |

10

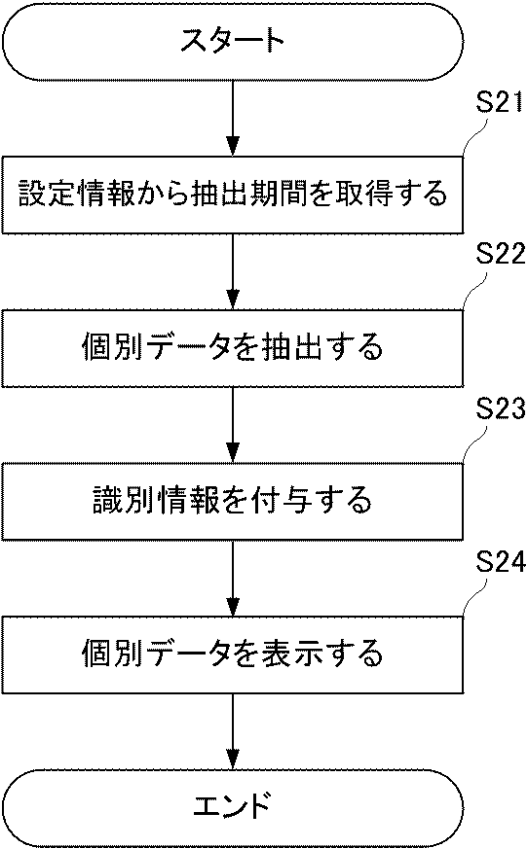
20

30

40

50

【図 2 1】



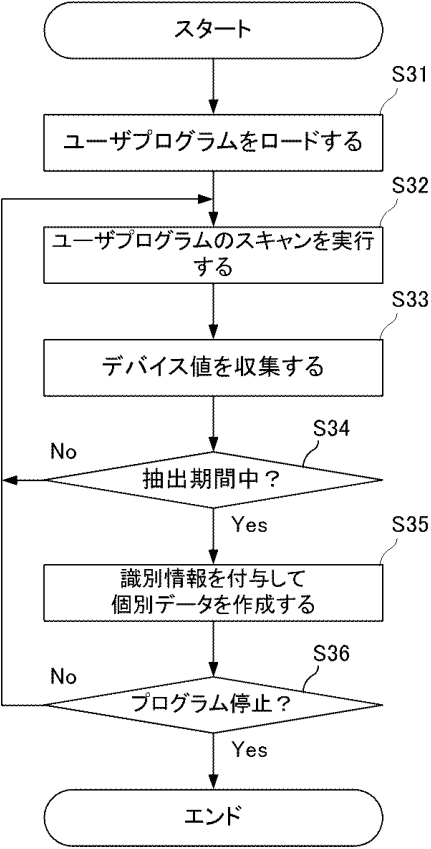
【図 2 2】

| 取得時刻     | 識別情報 | デバイスa | デバイスb | デバイスc | デバイスd |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|
| 00:00:00 | 01   | 5.0   | 7.0   | 1     | 0     |
| 00:00:30 | 01   | 5.6   | 8.0   | 0     | 0     |
| 00:00:60 | 01   | 5.9   | 8.3   | 0     | 0     |
| 00:00:90 | 01   | 6.0   | 7.8   | 0     | 0     |
| 00:01:20 | 01   | 5.7   | 7.2   | 0     | 0     |
| 00:01:50 | 01   | 5.1   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:01:80 | 01   | 4.6   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:02:10 | 01   | 4.1   | 6.6   | 0     | 0     |
| 00:02:40 | 01   | 4.0   | 5.9   | 0     | 0     |
| 00:02:70 | 01   | 4.2   | 5.7   | 0     | 1     |
| 00:03:00 | 02   | 4.7   | 6.5   | 1     | 0     |
| 00:03:30 | 02   | 5.3   | 7.6   | 0     | 0     |
| 00:03:60 | 02   | 5.8   | 8.3   | 0     | 0     |
| 00:03:90 | 02   | 6.0   | 8.1   | 0     | 0     |
| 00:04:20 | 02   | 5.9   | 7.4   | 0     | 0     |
| 00:04:50 | 02   | 5.4   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:04:80 | 02   | 4.8   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:05:10 | 02   | 4.3   | 6.8   | 0     | 0     |
| 00:05:40 | 02   | 4.0   | 6.2   | 0     | 0     |
| 00:05:70 | 02   | 4.1   | 5.7   | 0     | 1     |
| 00:06:00 | 02   | 4.5   | 6.0   | 0     | 0     |

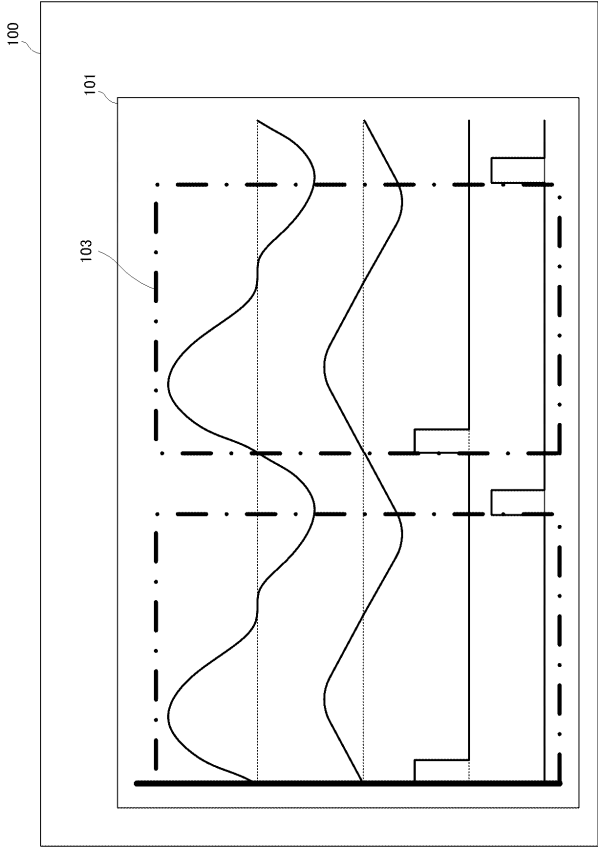
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】

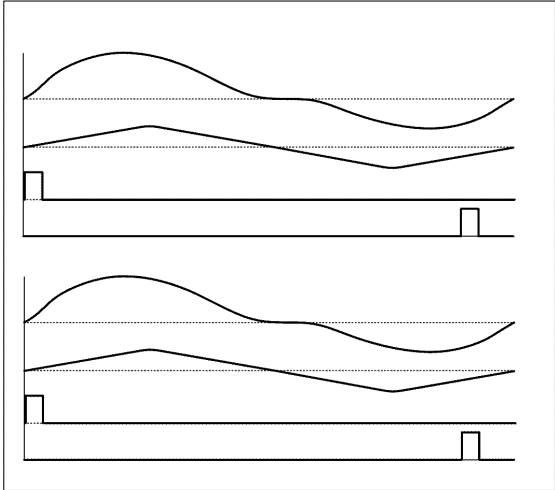


30

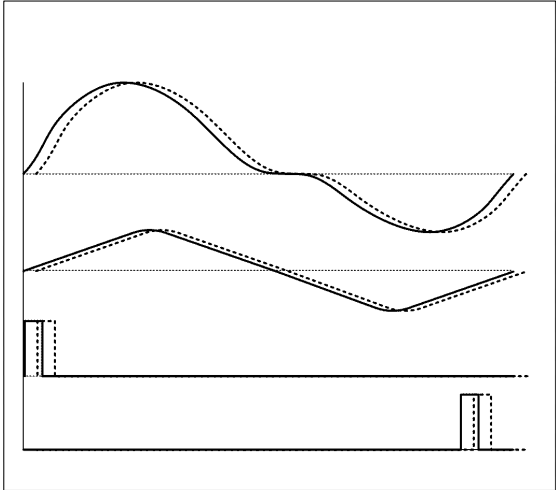
40

50

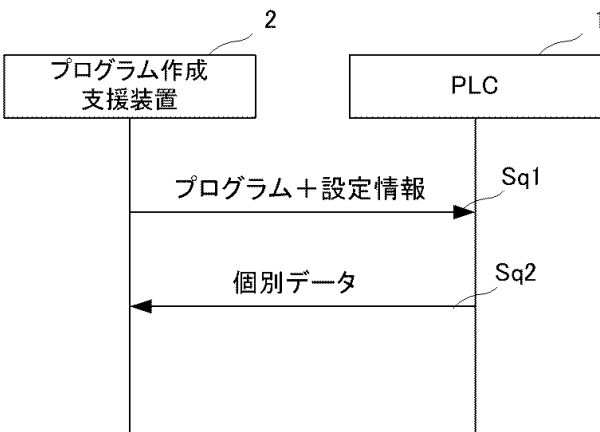
【図 2 5】



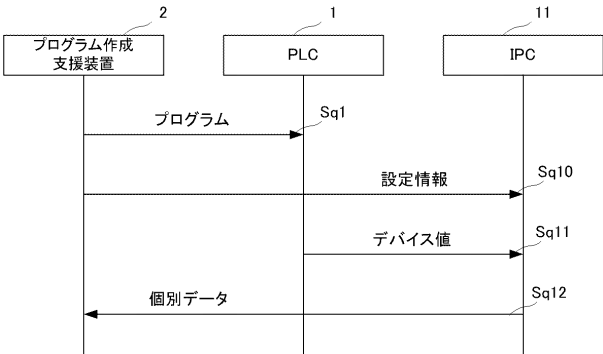
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



10

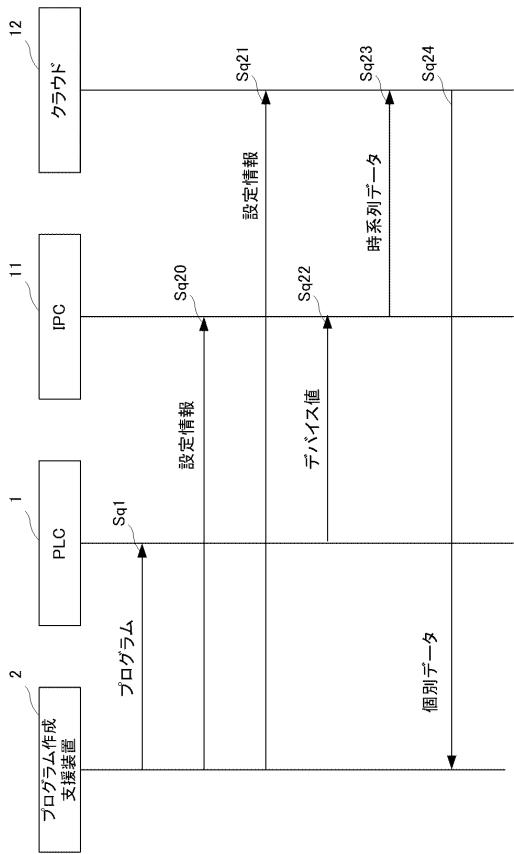
20

30

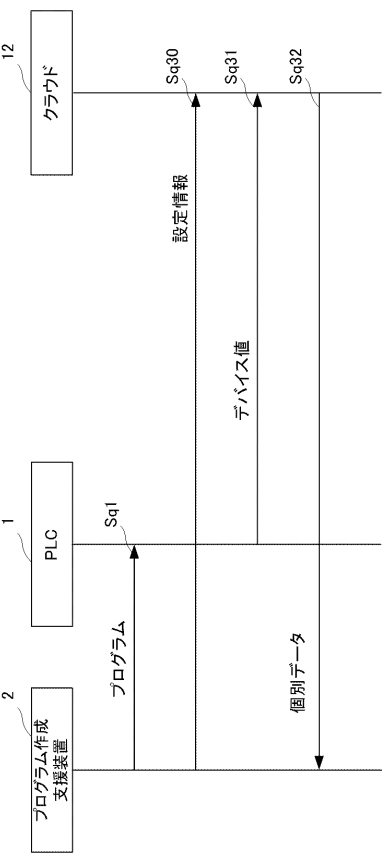
40

50

【図 29】



【図 30】



【図 31】

| 取得時刻     | 識別情報 | デバイスa | デバイスb | デバイスc | デバイスd |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|
| 00:00:00 | 01   | 5.0   | 7.0   | 1     | 0     |
| 00:00:30 | 01   | 5.6   | 8.0   | 0     | 0     |
| 00:00:60 | 01   | 5.9   | 8.3   | 0     | 0     |
| 00:00:90 | 01   | 6.0   | 7.8   | 0     | 0     |
| 00:01:20 | 01   | 4.2   | 7.2   | 0     | 0     |
| 00:01:50 | 01   | 5.1   | 7.0   | 1     | 0     |
| 00:01:80 | 01   | 4.6   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:02:10 | 01   | 4.1   | 6.6   | 0     | 0     |
| 00:02:40 | 01   | 4.0   | 5.9   | 0     | 0     |
| 00:02:70 | 01   | 4.2   | 5.7   | 0     | 1     |
| 00:03:00 | 02   | 4.7   | 6.5   | 1     | 0     |
| 00:03:30 | 02   | 5.3   | 7.6   | 0     | 0     |
| 00:03:60 | 02   | 5.8   | 8.3   | 0     | 0     |
| 00:03:90 | 02   | 6.0   | 8.1   | 0     | 0     |
| 00:04:20 | 02   | 5.9   | 7.4   | 0     | 0     |
| 00:04:50 | 02   | 5.9   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:04:80 | 02   | 4.8   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:05:10 | 02   | 4.3   | 6.8   | 0     | 0     |
| 00:05:40 | 02   | 4.0   | 6.2   | 0     | 0     |
| 00:05:70 | 02   | 4.1   | 5.7   | 0     | 1     |
| 00:06:00 | 02   | 4.5   | 6.0   | 0     | 0     |
| 00:06:30 | 03   | 5.3   | 7.6   | 0     | 0     |
| 00:06:60 | 03   | 5.8   | 8.3   | 0     | 0     |
| 00:06:90 | 03   | 6.0   | 8.1   | 0     | 0     |
| 00:07:20 | 03   | 4.4   | 7.4   | 0     | 0     |
| 00:07:50 | 03   | 5.4   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:07:80 | 03   | 4.8   | 7.0   | 0     | 0     |
| 00:08:10 | 03   | 4.3   | 6.8   | 0     | 0     |
| 00:08:40 | 03   | 4.0   | 6.2   | 0     | 0     |
| 00:08:70 | 03   | 4.1   | 5.7   | 0     | 1     |
| 00:09:00 | 03   | 4.5   | 6.0   | 0     | 0     |

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 弁理士 坂本 隆志
- (72)発明者 曾根田 祐介  
大阪府大阪市東淀川区東中島 1 - 3 - 14 株式会社キーエンス内
- (72)発明者 杉村 和晃  
大阪府大阪市東淀川区東中島 1 - 3 - 14 株式会社キーエンス内
- (72)発明者 南 友樹登  
大阪府大阪市東淀川区東中島 1 - 3 - 14 株式会社キーエンス内
- 審査官 山村 秀政
- (56)参考文献 特開 2008 - 287559 (JP, A)  
特開 2016 - 143169 (JP, A)  
特開 2005 - 115426 (JP, A)  
特開昭 63 - 206802 (JP, A)  
特開平 05 - 233015 (JP, A)  
国際公開第 94 / 004969 (WO, A1)  
特開 2000 - 235412 (JP, A)  
特開平 06 - 282314 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB 名)  
G 0 5 B 1 9 / 0 5