

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6167532号
(P6167532)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int.Cl.	F I
G 0 5 B 19/05 (2006.01)	G 0 5 B 19/05 S

請求項の数 6 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2013-12700 (P2013-12700)	(73) 特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地
(22) 出願日	平成25年1月25日(2013.1.25)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(65) 公開番号	特開2014-146077 (P2014-146077A)	(72) 発明者	小野 彰男 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロン株式会社内
(43) 公開日	平成26年8月14日(2014.8.14)	(72) 発明者	澤田 成憲 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロンソフトウェア 株式会社内
審査請求日	平成28年1月20日(2016.1.20)	審査官	黒田 暁子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置および制御装置の動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワークにおいてマスタ装置として機能するとともに、当該ネットワークを介して1または複数のスレーブ装置を制御する制御装置であって、

前記ネットワークのメンバとして登録されているスレーブ装置の各々についてのネットワーク接続の有効/無効の情報を含むデバイス構成情報と、当該登録されているスレーブ装置を制御するために必要なパラメータを含む設定情報と、を保持する記憶部と、

前記記憶部および前記1または複数のスレーブ装置からの設定情報を含むデータを用いてバックアップデータを生成するバックアップ処理、ならびに、前記バックアップデータを用いてリストア処理を実行可能な処理部とを備え、

前記バックアップデータは、前記1または複数のスレーブ装置の各々についての設定情報を含み、

前記処理部は、前記リストア処理実行時に、前記デバイス構成情報を読み出し、前記バックアップデータが存在するスレーブ装置のうち、読み出したデバイス構成情報の中でネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置、または、前記ネットワーク上に存在しているスレーブ装置を特定し、特定された前記スレーブ装置に対して対応する設定情報を送信する、制御装置。

【請求項2】

前記リストア処理は、前記制御装置からリストア対象のスレーブ装置に対して、必要な設定情報を含むデータを送信する処理を含む、請求項1に記載の制御装置。

10

20

【請求項 3】

前記処理部は、いずれかのスレーブ装置のネットワーク接続が有効になった場合、または、いずれかのスレーブ装置が前記ネットワーク上に存在するようになった場合に、前記バックアップデータに含まれる対応する設定情報をリストアする、請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記バックアップデータは、サポート装置から提供される、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記処理部は、前記バックアップ処理において、前記制御装置の CPU ユニットに保持されているデータと、それぞれの前記スレーブ装置についての設定情報とをパッケージ化することで、前記バックアップデータを生成する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

10

【請求項 6】

ネットワークにおいてマスタ装置として機能するとともに、当該ネットワークを介して 1 または複数のスレーブ装置を制御する制御装置の動作方法であって、

前記ネットワークのメンバとして登録されているスレーブ装置の各々についてのネットワーク接続の有効/無効の情報を含むデバイス構成情報と、当該登録されているスレーブ装置を制御するために必要なパラメータを含む設定情報と、を保持するステップと、

前記保持するステップにて保持された情報および前記 1 または複数のスレーブ装置からの設定情報を含むデータを用いてバックアップデータを生成するバックアップ処理を実行するステップと、

20

前記バックアップデータを用いてリストア処理を実行するステップとを備え、

前記バックアップデータは、前記 1 または複数のスレーブ装置の各々についての設定情報を含み、

前記リストア処理を実行するステップは、前記デバイス構成情報を読み出し、前記バックアップデータが存在するスレーブ装置のうち、読み出したデバイス構成情報の中でネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置、または、前記ネットワーク上に存在しているスレーブ装置を特定し、特定された前記スレーブ装置に対して対応する設定情報を送信するステップを含む、動作方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ネットワークにおいてマスタ装置として機能するとともに、当該ネットワークを介して 1 または複数のスレーブ装置を制御する制御装置およびその動作方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

多くの生産現場で使用される機械や設備は、典型的には、プログラマブルコントローラ (Programmable Logic Controller; 以下「PLC」とも称す。) などの制御装置を含む制御システムによって制御される。このような制御システムでは、PLC は、フィールドバスなどと称されるネットワークを介して、1 または複数のスレーブ装置 (典型的には、リモート I/O (Input/Output) 装置やサーボモータドライバなど) と接続される。

40

【0003】

このような制御システムにおいては、パラメータなどの各種データをバックアップ/リストアするための機能が搭載されていることも多い。例えば、特開 2011-215814 号公報 (引用文献 1) は、通信機器の対象パラメータの設定値をバックアップまたはリストアすることができるプログラマブルコントローラを開示する。このプログラマブルコントローラは、バックアップ手順情報およびリストア手順情報を有し、バックアップ/リストアを行う際に当該手順情報に基づいて、バックアップ/リストアを行う。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-215814号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的な制御システムでは、デバイス構成を任意に変更することができる。そのため、バックアップ時とリストア時との間でデバイス構成が異なっている場合がある。上述の特開2011-215814号公報（引用文献1）に開示された構成においては、手順情報が予め用意されているので、バックアップ時とリストア時との間でデバイス構成が異なっているような場合には、リストアを適切に行うことができないという課題があった。

10

【0006】

本発明は、上記のような点を考慮してなされたものであり、その目的は、データの作成時から、制御装置とネットワークを介して接続されるスレーブ装置が変更された場合であっても、可能な範囲でスレーブ装置に対するリストア処理を行うことができる制御装置およびその動作方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のある局面に従えば、ネットワークにおいてマスタ装置として機能するとともに、当該ネットワークを介して1または複数のスレーブ装置を制御する制御装置が提供される。制御装置は、ネットワークのメンバとして登録されているスレーブ装置の各々についてのネットワーク接続の有効/無効の情報を含むデバイス構成情報と、当該登録されているスレーブ装置を制御するために必要なパラメータを含む設定情報と、を保持する記憶部と、設定情報を含むデータを用いてリストア処理を実行可能な処理部とを含む。処理部は、リストア処理実行時に、デバイス構成情報を読み出し、データに含まれる対象のスレーブ装置のうち、読み出したデバイス構成情報の中でネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置、または、ネットワーク上に存在しているスレーブ装置を特定し、特定されたスレーブ装置に対応する設定情報をリストアする。

20

【0008】

好ましくは、リストア処理は、制御装置からリストア対象のスレーブ装置に対して、必要なデータを送信する処理を含む。

30

【0009】

好ましくは、処理部は、いずれかのスレーブ装置のネットワーク接続が有効になった場合、または、いずれかのスレーブ装置がネットワーク上に存在するようになった場合に、データに含まれる対応する設定情報をリストアする。

【0010】

好ましくは、データは、サポート装置から提供される。

好ましくは、処理部は、記憶部およびスレーブ装置からのデータを用いてデータを生成するバックアップ処理をさらに実行可能に構成されている。

40

【0011】

本発明の別の局面に従えば、ネットワークにおいてマスタ装置として機能するとともに、当該ネットワークを介して1または複数のスレーブ装置を制御する制御装置の動作方法が提供される。動作方法は、ネットワークのメンバとして登録されているスレーブ装置の各々についてのネットワーク接続の有効/無効の情報を含むデバイス構成情報と、当該登録されているスレーブ装置を制御するために必要なパラメータを含む設定情報と、を保持するステップと、設定情報を含むデータを用いてリストア処理を実行するステップとを含む。リストア処理を実行するステップは、デバイス構成情報を読み出し、データに含まれる対象のスレーブ装置のうち、読み出したデバイス構成情報の中でネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置、または、ネットワーク上に存在しているスレーブ装置を特

50

定し、特定されたスレーブ装置に対応する設定情報をリストアするステップを含む。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、データの作成時から、制御装置とネットワークを介して接続されるスレーブ装置が変更された場合であっても、可能な範囲でスレーブ装置に対するリストア処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施の形態に係る制御システムを用いて制御するデバイス構成の一例を説明するための図である。

10

【図2】本実施の形態に係る制御システムの構成例を示す模式図である。

【図3】本実施の形態に係るPLCのCPUユニットのハードウェア構成を示す模式図である。

【図4】本実施の形態に係るPLCのCPUユニットのソフトウェア構成を示す模式図である。

【図5】本実施の形態に係るサーボモータドライバのハードウェア構成を示す模式図である。

【図6】本実施の形態に係るPLCに接続されるサポート装置のハードウェア構成を示す模式図である。

【図7】本実施の形態に係るPLCに接続されるサポート装置のソフトウェア構成を示す模式図である。

20

【図8】本実施の形態に係る制御システムの構築手順について説明するための模式図である。

【図9】本実施の形態に係るデバイス構成情報のデータ構造の一例を示す模式図である。

【図10】図8に示すデバイス構成1の一例を示す図である。

【図11】図8に示すデバイス構成2および3の一例を示す図である。

【図12】図9に示すデバイス構成情報の変更内容の一例を示す図である。

【図13】本実施の形態に係るPLCに実装されているバックアップ処理/リストア処理の概要を説明するための模式図である。

【図14】本実施の形態に関連するバックアップ処理/リストア処理について説明するための模式図である。

30

【図15】実施の形態1に係るバックアップ処理/リストア処理について説明するための模式図である。

【図16】実施の形態1に係るバックアップ処理の手順を示すフローチャートである。

【図17】実施の形態1に係るリストア処理の手順を示すフローチャートである。

【図18】実施の形態2に係るリストア処理について説明するための模式図である。

【図19】実施の形態2に係るリストア処理(その1)の手順を示すフローチャートである。

【図20】実施の形態2に係るリストア処理(その1)におけるリストア処理の完了の記録に係る情報の一例を示す模式図である。

40

【図21】実施の形態2に係る追加的なリストア処理(その1)の手順を示すフローチャートである。

【図22】実施の形態2に係る追加的なリストア処理(その2)の手順を示すフローチャートである。

【図23】実施の形態3に係るバックアップ処理/リストア処理の概要を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

50

【 0 0 1 5 】

< A . 制御システムの適用例 >

まず、本実施の形態に係る制御システムを用いて制御するデバイス構成の一例について説明する。図 1 は、本実施の形態に係る制御システムを用いて制御するデバイス構成の一例を説明するための図である。図 1 には、マルチチャンバー式の半導体製造装置の構成例を示す。具体的には、図 1 (a) に示す半導体製造装置 1 は、搬送チャンバー 1 0 を中心として、複数のプロセスチャンバー 2 0 , 2 2 , 2 4 , 2 6 が設けられた構成を示す。各プロセスチャンバーにおいては、基板に対する真空処理が実行される。プロセスチャンバー 2 0 , 2 2 , 2 4 , 2 6 と搬送チャンバー 1 0 との間には、それぞれゲートバルブ 2 1 , 2 3 , 2 5 , 2 7 が設けられており、搬送チャンバー 1 0 との間で連通状態 / 遮断状態とを切替える。搬送チャンバー 1 0 には、搬送ロボット 1 2 が設けられている。搬送ロボット 1 2 は、処理前の基板をプロセスチャンバー 2 0 , 2 2 , 2 4 , 2 6 のいずれかに挿入し、あるいは、プロセスチャンバー 2 0 , 2 2 , 2 4 , 2 6 から処理後の基板を取り出す。

10

【 0 0 1 6 】

搬送チャンバー 1 0 には、ロードロック室 3 0 および 3 4 が設けられている。ロードロック室 3 0 および 3 4 は、処理対象の基板の出し入れを行うとともに、搬送チャンバー 1 0 およびプロセスチャンバー 2 0 , 2 2 , 2 4 , 2 6 の内部を真空に維持する。より具体的には、ロードロック室 3 0 は、連通部 3 3 を介して搬送チャンバー 1 0 に接続されており、搬送チャンバー 1 0 の入側および出側には、ゲートバルブ 3 1 および 3 2 が設けられている。同様に、ロードロック室 3 4 は、連通部 3 7 を介して搬送チャンバー 1 0 に接続されており、搬送チャンバー 1 0 の入側および出側には、ゲートバルブ 3 5 および 3 6 が設けられている。処理対象の基板の出し入れには、ロードロック室 3 0 および 3 4 が交互に用いられる。

20

【 0 0 1 7 】

図 1 (a) に示す半導体製造装置 1 を基本構成として、バリエーションとして、図 1 (b) に示す半導体製造装置 2 および図 1 (c) に示す半導体製造装置 3 が存在するとする。より具体的には、図 1 (b) に示す半導体製造装置 2 は、図 1 (a) に示す半導体製造装置 1 に比較して、第 1 プロセスチャンバー 2 0 およびゲートバルブ 2 1 を取り除いたものに相当し、図 1 (c) に示す半導体製造装置 3 は、図 1 (a) に示す半導体製造装置 1 に比較して、第 4 プロセスチャンバー 2 6 およびゲートバルブ 2 7 を取り除いたものに相当する。

30

【 0 0 1 8 】

このようなバリエーションの半導体製造装置 2 および 3 に係る制御システムを構築するにあたって、半導体製造装置 1 に係る制御システムの資産を最大限利用したいというニーズが存在する。より具体的には、ある装置に向けられた制御システムを構築するために必要なプログラムおよび設定情報 (以下、これらの構築に必要なデータ群を「プロジェクト」と総称する。) を用いて、異なる構成を有する装置に向けられた制御システムを構築したいというニーズがある。

40

【 0 0 1 9 】

例えば、図 1 (a) ~ (c) に示す半導体製造装置 1 ~ 3 を、1つのプロジェクトを用いて管理したいというニーズがある。あるいは、あるプロセスチャンバーを物理的に取り外して、別のプロセスチャンバーを取り付けることができる半導体製造装置を、1つのプロジェクトで管理したいというニーズがある。

【 0 0 2 0 】

このようなニーズに対して、1つのプロジェクトを作成し、この作成したプロジェクトを適宜手直しすることで、類似した制御システムを構築するという方法がとられる。

【 0 0 2 1 】

本実施の形態は、典型的には、このような部分的に共通するプロジェクトを用いて構築された制御システムや、状況に応じて構成が変更される装置に適用される制御システムに

50

対して、バックアップ処理やリストア処理を柔軟に行うことができる構成を提供する。

【0022】

< B . 制御システムの全体構成例 >

本実施の形態に係るバックアップ処理およびリストア処理の詳細について説明する前に、本実施の形態に係る制御システムの全体構成例について説明する。図2は、本実施の形態に係る制御システムの構成例を示す模式図である。図2に示す制御システムは、図1(a)に示す半導体製造装置1に向けられたものである。

【0023】

図2を参照して、制御システムSYSは、PLC100と、ネットワークを介してPLC100に接続される、サーボモータドライバ210およびリモートI/Oターミナル200を含む。本実施の形態においては、ネットワークとしてフィールドネットワーク108が採用されている。PLC100は、フィールドネットワーク108において、通信処理を管理する「マスタ装置」として機能する。このマスタ装置は、「親局」や「管理局」と称されることもある。マスタ装置であるPLC100との対比の意味で、フィールドネットワーク108を介してPLC100に接続されるサーボモータドライバ210やリモートI/Oターミナル200を「スレーブ装置」または「デバイス」と称する。フィールドネットワーク108上の各スレーブ装置は、ノード番号によって識別されるとする。このように、マスタ装置であるPLC100は、ネットワークにおいてマスタ装置として機能するとともに、当該ネットワークを介して1または複数のスレーブ装置を制御する。

【0024】

このようなフィールドネットワーク108としては、各種の産業用のイーサネット（登録商標）を用いることができる。産業用のイーサネット（登録商標）としては、例えば、EthernetCAT（登録商標）、PROFINET（登録商標）、MECHATROLINK（登録商標）-III、Powerlink、SERCOS（登録商標）-III、CIP Motionなどがある。さらに、産業用のイーサネット（登録商標）以外のフィールドネットワークを用いてもよい。例えば、DeviceNet、Component（登録商標）などを用いてもよい。

【0025】

PLC100は、CPUユニット110と、I/Oユニット120と、電源ユニット130を含む。CPUユニット110は、主たる演算処理を実行する処理部であり、後述するようなプログラムおよび設定情報などに基づいて演算処理を実行する。I/Oユニット120は、CPUユニット110と図示しないPLC内部バスを介してデータを互いに遣り取りできるように構成された機能ユニットの一例である。より具体的には、I/Oユニット120は、一般的な入出力処理に関するユニットであり、オン/オフといった2値化されたデータの入出力を司る。すなわち、I/Oユニット120は、検出スイッチなどのセンサが何らかの対象物を検出している状態（オン）、および、何らかの対象物も検出していない状態（オフ）のいずれであるかという情報を収集する。また、I/Oユニット120は、リレーやアクチュエータといった出力先に対して、活性化するための指令（オン）および不活性化するための指令（オフ）のいずれかを出力する。

【0026】

I/Oユニット120に代えて、あるいは、加えて、アナログデータの入出力、温度制御、特定の通信方式による通信といった、I/Oユニット120ではサポートしない機能を有する特殊ユニットを装着することもできる。

【0027】

電源ユニット130は、CPUユニット110やI/Oユニット120に対して、適切な電圧の電源を供給する。

【0028】

PLC100には、接続ケーブルなどを介してサポート装置300が接続される。より具体的には、PLC100のCPUユニット110には、サポート装置300と接続するためのUSB(Universal Serial Bus)コネクタ102が設けられている。後述するように

10

20

30

40

50

、サポート装置300において各種処理を実現するためのプログラムは、CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) 390などの光学記録媒体に格納されて流通する。

【0029】

また、PLC100のCPUユニット110には、メモリカード380を装着するためのメモリカードインターフェイス106が設けられている。メモリカード380には、後述するようなバックアップデータが格納される。

【0030】

図2には、図1(a)に示す半導体製造装置1を構成する搬送チャンバ10およびプロセスチャンバ20, 22, 24, 26の各々を制御するためのデバイスの一例を示す。このようなデバイスの一例として、搬送チャンバ10は、2つのサーボモータドライバ210およびリモートI/Oターミナル200を含む。これらの識別情報は、それぞれノード1, 2, 3であるとする。

10

【0031】

サーボモータドライバ210は、フィールドネットワーク108を介してCPUユニット110と接続されるとともに、CPUユニット110からの指令値に従ってサーボモータ212を駆動する。

【0032】

リモートI/Oターミナル200は、I/Oユニット120と同様に、一般的な入出力処理に関する処理を行う。より具体的には、リモートI/Oターミナル200は、フィールドネットワーク108でのデータ伝送に係る処理を行うための通信カプラ202と、1つ以上のI/Oユニット204とを含む。

20

【0033】

第1プロセスチャンバ20は、搬送チャンバ10と同様に、2つのサーボモータドライバ210およびリモートI/Oターミナル200を含む。これらの識別情報は、それぞれノード11, 12, 13であるとする。一方、第4プロセスチャンバ26は、1つのサーボモータドライバ210およびリモートI/Oターミナル200を含む。これらの識別情報は、それぞれノード41, 42であるとする。

【0034】

< C . CPUユニット110の構成例 >

次に、PLC100において主たる演算処理を実行するCPUユニット110の構成例について説明する。図3は、本実施の形態に係るPLC100のCPUユニット110のハードウェア構成を示す模式図である。

30

【0035】

図3を参照して、PLC100のCPUユニット110は、上述のUSBコネクタ102およびメモリカードインターフェイス106に加えて、チップセット111と、マイクロプロセッサ112と、メインメモリ113と、不揮発性メモリ114と、フィールドネットワークコントローラ116と、PLCシステムバスコントローラ117とを含む。チップセット111と各コンポーネントとの間は、各種のバスを介してそれぞれ結合されている。

【0036】

40

チップセット111およびマイクロプロセッサ112は、典型的には、汎用的なコンピュータアーキテクチャに準じて構成される。すなわち、マイクロプロセッサ112は、チップセット111から内部クロックに従って順次供給される命令コードを解釈して実行する。チップセット111は、接続されている各コンポーネントとの間で内部的なデータを遣り取りするとともに、マイクロプロセッサ112に必要な命令コードを与える。チップセット111は、マイクロプロセッサ112での演算処理の実行の結果得られたデータなどをキャッシュする機能を有する。

【0037】

CPUユニット110は、記憶部として、メインメモリ113および不揮発性メモリ114を有する。メインメモリ113は、揮発性の記憶領域であり、マイクロプロセッサ1

50

12で実行されるプログラムを保持するとともに、プログラムの実行時の作業用メモリとしても使用される。不揮発性メモリ114は、後述するようなプログラムおよび設定情報などを不揮発的に保持する。

【0038】

USBコネクタ102は、サポート装置300とCPUユニット110とを接続するためのインターフェイスである。典型的には、サポート装置300から転送される実行可能なプログラムなどは、USBコネクタ102を介してCPUユニット110に取込まれる。

【0039】

CPUユニット110は、通信部として、フィールドネットワークコントローラ116およびPLCシステムバスコントローラ117を有する。これらのコントローラは、データの送信および受信を行う。

【0040】

フィールドネットワークコントローラ116は、フィールドネットワークコネクタ104を介してフィールドネットワーク108と接続される。PLCシステムバスコントローラ117は、内部バスを介して、IOユニット120(図2)などと接続される。

【0041】

図4は、本実施の形態に係るPLC100のCPUユニット110のソフトウェア構成を示す模式図である。図4を参照して、CPUユニット110の不揮発性メモリ114には、システム構成情報150と、ユーザプログラム160と、ライブラリプログラム170と、リアルタイムOS(Operating System)180と、ファームウェア190とを含む。

【0042】

システム構成情報150は、PLC100を含む制御システムの構成や設定を定義する情報を含む。具体的には、システム構成情報150は、デバイス構成情報152およびスレーブ設定情報154を含む。

【0043】

デバイス構成情報152は、フィールドネットワーク108のメンバとして登録されているスレーブ装置の各々についてのネットワーク接続の有効/無効の情報を含む。すなわち、デバイス構成情報152は、コントローラであるPLC100が管理するスレーブ装置についての有無の情報および接続形態の情報を含む。具体的には、図2に示すような制御システムの構成、つまり、どのようなスレーブ装置が接続されており、かつ各スレーブ装置に対していずれのアドレス(ノード番号)が割り当てられているかが定義される。言い換えれば、デバイス構成情報152は、スレーブ装置の接続状態の情報、および/または、有効状態または無効状態の情報を含む。デバイス構成情報152のデータ構造の一例については、後述する。

【0044】

スレーブ設定情報154は、PLC100(CPUユニット110)でのプログラムの実行に必要なスレーブ装置毎の設定情報(パラメータや割当情報など)を含む。具体的には、スレーブ設定情報154は、各スレーブ装置について関連付けられた、ユーザプログラムや設定値を含む。すなわち、スレーブ設定情報154は、当該登録されているスレーブ装置を制御するために必要なパラメータを含む。さらに、スレーブ装置の内部にユーザプログラムや設定値を保持するものもあり、この場合には、スレーブ設定情報154は、各スレーブ装置に格納されるユーザプログラムや設定値を含み得る。

【0045】

ユーザプログラム160は、サポート装置300を用いてユーザが作成プログラムであり、制御対象の機械や設備に応じて任意に作成される。このユーザプログラム160は、典型的には、サポート装置300からPLC100(CPUユニット110)へ転送される。

【0046】

ライブラリプログラム170は、CPUユニット110がユーザプログラム160を実

10

20

30

40

50

行する際に必要になる実行モジュールやサブルーチンを含む。ライブラリプログラム 170 は、PLC 100 (CPU ユニット 110) においてユーザプログラムを実行するための環境を提供するためのプログラムである。より具体的には、ライブラリプログラム 170 は、モーション演算モジュール 172 と、シーケンス命令処理モジュール 174 と、入出力処理モジュール 176 と、スケジューラ 178 とを含む。

【0047】

モーション演算モジュール 172 は、サーボモータドライバ 210 に対して各種指令を与えるためのモーション演算に係る関数を提供する。シーケンス命令処理モジュール 174 は、シーケンス制御に係る命令を処理するための関数を提供する。入出力処理モジュール 176 は、外部データの取得および内部データの出力に係る関数を提供する。

10

【0048】

スケジューラ 178 は、ユーザプログラム 160 に含まれる複数のタスクについて、それぞれの優先度や割込レベルに応じて、実行順序を最適化するための関数を提供する。

【0049】

なお、サポート装置 300 において必要なライブラリを組み込んだユーザプログラム (ダイナミックリンクにて作成された実行プログラム) を生成した場合には、これらのライブラリプログラム 170 を PLC 100 で保持しておく必要はない。

【0050】

リアルタイム OS 180 は、ユーザプログラム 160 を実行するための環境を提供する。より具体的には、リアルタイム OS 180 は、スケジューラ 178 と協働して、各タスクが予め定められた処理時間内に完了するように、ユーザプログラム 160 の実行順序などを最適化する。

20

【0051】

ファームウェア 190 は、リアルタイム OS 180 が起動する初期段階において実行されるプリミティブなプログラムである。典型的には、本実施の形態に係るバックアップ処理およびリストア処理については、ファームウェア 190 によって実現される。

【0052】

< D . サーボモータドライバ 210 の構成例 >

次に、スレーブ装置の一例としてサーボモータドライバ 210 の構成例について説明する。図 5 は、本実施の形態に係るサーボモータドライバ 210 のハードウェア構成を示す模式図である。サーボモータドライバ 210 は、フィールドネットワーク 108 を介して PLC 100 から送信される指令に従って、サーボモータ 212 を駆動する。より具体的には、サーボモータドライバ 210 は、通信部 250 と、入出力部 252 と、ドライブ回路 254 と、演算処理部 260 とを含む。

30

【0053】

通信部 250 は、フィールドネットワーク 108 を流れるデータを送受信する。すなわち、通信部 250 は、フィールドネットワーク 108 を介して受信したデータを演算処理部 260 へ出力するとともに、演算処理部 260 からのデータをフィールドネットワーク 108 を介して送信する。

【0054】

入出力部 252 は、IO ユニット 120 (図 2) と同様に、一般的な入出力処理を実行する。すなわち、入出力部 252 は、検出スイッチなどの各種センサからの情報を収集するとともに、リレーやアクチュエータといった出力先に対して指令を与える。

40

【0055】

ドライブ回路 254 は、演算処理部 260 からの内部指令に従って、サーボモータ 212 を駆動するための駆動パルス列などを図示しない外部電源から生成する。より具体的には、ドライブ回路 254 は、インバータ回路や PWM (Pulse Width Modulation) 変換回路などを含む。

【0056】

演算処理部 260 は、サーボモータドライバ 210 の主たる演算処理を実行する制御主

50

体であり、プロセッサ 262 と、メモリ 264 とを含む。プロセッサ 262 は、メモリ 264 が保持しているプログラムや設定値に従って演算処理を実行し、通信部 250、入力部 252、およびドライブ回路 254 に対して、必要な指令や演算結果を出力する。メモリ 264 は、プロセッサ 262 での演算処理に必要な各種データを保持する。このメモリ 264 が保持するデータは、フィールドネットワーク 108 を介して、PLC 100 (CPU ユニット 110) から送信されるものもある。

【0057】

なお、リモート I/O ターミナル 200 については、主たる部分において、PLC 100 に類似しているため、詳細な説明は行わない。

【0058】

< E . サポート装置 300 >

次に、本実施の形態に係る PLC 100 に接続されるサポート装置 300 について説明する。図 6 は、本実施の形態に係る PLC 100 に接続されるサポート装置 300 のハードウェア構成を示す模式図である。サポート装置 300 は、典型的には、汎用のコンピュータで構成される。

【0059】

図 6 を参照して、サポート装置 300 は、OS (Operating System) を含む各種プログラムを実行する CPU 302 と、BIOS (Basic Input Output System) や各種データを格納する ROM (Read Only Memory) 304 と、CPU 302 でのプログラムの実行に必要なデータを保持するための作業領域を提供するメモリ RAM 306 と、CPU 302 で実行されるプログラムなどを不揮発的に保持するハードディスク (HDD) 308 とを含む。

【0060】

サポート装置 300 は、さらに、ユーザからの操作を受け付けるキーボード 310 およびマウス 312 と、情報をユーザに提示するためのディスプレイ 314 とを含む。さらに、サポート装置 300 は、PLC 100 (CPU ユニット 110) などと通信するための通信インターフェイス (IF) 318 を含む。

【0061】

後述するように、サポート装置 300 で実行されるサポートプログラム (図 7 参照) は、CD-ROM 390 に格納されて流通する。この CD-ROM 390 に格納されたプログラムは、CD-ROM 駆動装置 316 によって読取られ、ハードディスク 308 などへ格納される。あるいは、上位のホストコンピュータなどからネットワークを通じてプログラムをダウンロードするように構成してもよい。

【0062】

サポート装置 300 を構成する各コンポーネントは、バス 320 を介して互いに結合されている。

【0063】

図 7 は、本実施の形態に係る PLC 100 に接続されるサポート装置 300 のソフトウェア構成を示す模式図である。図 7 を参照して、サポート装置 300 のハードディスク 308 には、典型的には、OS 350 と、サポートプログラム 360 と、プロジェクト 370 とが格納されている。

【0064】

OS 350 は、CPU 302 でプログラムを実行する環境を提供する。

サポートプログラム 360 は、PLC 100 での処理を制御するためのプログラムである。典型的には、サポートプログラム 360 は、デバッグプログラム 362 と、コンパイラプログラム 364 と、エディタプログラム 366 とを含む。

【0065】

デバッグプログラム 362 は、作成されたユーザプログラムの正当性を評価するとともに、不具合の修正を支援する。コンパイラプログラム 364 は、作成されたユーザプログラム (ソースプログラム) から実行可能なユーザプログラムを生成する。エディタプログ

10

20

30

40

50

ラム 366 は、ユーザプログラムを生成するためのインターフェイスを提供する。

【0066】

プロジェクト 370 は、ある制御システムを構築するために必要なプログラムや設定値を含む。具体的には、プロジェクト 370 は、ユーザプログラム 376 と、デバイス構成情報 372 と、スレーブ装置毎のスレーブ設定情報 374 とを含む。これらのデータは、サポート装置 300 から PLC 100 へ転送されて、それぞれユーザプログラム 160、デバイス構成情報 152、およびスレーブ設定情報 154 として格納される。

【0067】

< F . 制御システムの構築手順 >

次に、図 1 (a) ~ (c) に示すような類似したデバイス構成に係る制御システムを構築する手順の一例について説明する。図 8 は、本実施の形態に係る制御システムの構築手順について説明するための模式図である。

10

【0068】

図 8 を参照して、まず、ユーザ (システム開発者) は、基本的なデバイス構成 (例えば、図 1 (a) に示す半導体製造装置 1) に係るプロジェクトを作成する ((1) プロジェクト作成) 。具体的には、ユーザは、目的に応じた処理を実現するためのユーザプログラム 376 (ソースプログラム) を作成するとともに、制御システムに含まれるスレーブ装置に係るデバイス構成情報 372 およびスレーブ設定情報 374 を設定する。

【0069】

これらの一連の設計・作成が完了すると、プロジェクト 370 のユーザプログラム 376 はコンパイルされて、デバイス構成情報 372 およびスレーブ設定情報 374 とともに、デバイス構成 1 に係る制御システムへ転送される ((2) コンパイル + 転送) 。

20

【0070】

続いて、ユーザは、デバイス構成 1 に類似したデバイス構成 2 に応じて、先に作成したプロジェクト 370 を更新する ((3) プロジェクト更新) 。より具体的には、システム構成の違いに応じて、デバイス構成情報 372 およびスレーブ設定情報 374 が更新されたり、要求される処理内容の違いに応じてユーザプログラム 376 のロジックが変更されたりする。

【0071】

これらの更新が完了すると、プロジェクト 370 のユーザプログラム 376 はコンパイルされて、デバイス構成情報 372 およびスレーブ設定情報 374 とともに、デバイス構成 2 に係る制御システムへ転送される ((4) コンパイル + 転送) 。

30

【0072】

同様に、ユーザは、デバイス構成 1 に類似したデバイス構成 3 に応じて、先に作成したプロジェクト 370 を更新する ((5) プロジェクト更新) 。より具体的には、システム構成の違いに応じて、デバイス構成情報 372 およびスレーブ設定情報 374 が更新されたり、要求される処理内容の違いに応じてユーザプログラム 376 のロジックが変更されたりする。これらの更新が完了すると、プロジェクト 370 のユーザプログラム 376 はコンパイルされて、デバイス構成情報 372 およびスレーブ設定情報 374 とともに、デバイス構成 2 に係る制御システムへ転送される ((6) コンパイル + 転送) 。

40

【0073】

このように、本実施の形態に係るサポート装置 300 (サポートプログラム 360) を用いることで、類似したデバイス構成に対する制御システムを容易に構築できる。

【0074】

図 1 に示すように、デバイス構成 1 には存在するが、デバイス構成 2 には存在しないスレーブ装置に関しては、デバイス構成情報 372 (最終的には、デバイス構成情報 152 として PLC 100 に格納される) において「無効」に設定することで、関連する処理を無効化できる。すなわち、デバイス構成の相違を吸収できる。

【0075】

図 9 は、本実施の形態に係るデバイス構成情報 372 のデータ構造の一例を示す模式図

50

である。図9を参照して、デバイス構成情報372は、フィールドネットワーク108のメンバとして登録されているスレーブ装置の情報、および、スレーブ装置の各々についてのネットワーク接続の有効/無効の情報を含む。すなわち、図9に示すデバイス構成情報372においては、フィールドネットワーク2のノード番号に区分された複数のエントリを含み、各エントリには、スレーブ装置を特定するための識別情報と、ネットワーク接続の有効/無効の情報とを含む。なお、識別情報としては、スレーブ装置の機器番号などを含む。

【0076】

ここで、ネットワーク接続の「無効」とは、マスタ装置であるPLC100とデータ通信を行うことを無視(don't care)することを意味する。「無効」状態においては、登録されている識別情報に一致する識別情報を有するスレーブ装置がフィールドネットワーク2に接続されているか否かについても判断されない。これに対して、ネットワーク接続の「有効」とは、マスタ装置であるPLC100とデータ通信を行うことが予定されていることを意味する。そのため、「有効」状態においては、登録されている識別情報に一致する識別情報を有するスレーブ装置がフィールドネットワーク2に接続されていなければ、エラーと判断される。

10

【0077】

つまり、あるスレーブ装置を「無効」に設定することで、当該スレーブ装置がフィールドネットワーク2に接続されていなくとも、エラーと判断されることはなく、この有効/無効の設定を利用することで、デバイス構成の相違をプロジェクト上で吸収することができる。

20

【0078】

次に、具体例を挙げて、制御システムの構築手順の一例について説明する。

図10は、図8に示すデバイス構成1の一例を示す図である。図11は、図8に示すデバイス構成2および3の一例を示す図である。なお、図10および図11に示すデバイス構成の例は、図2に示す制御システムに類似させている。図12は、図9に示すデバイス構成情報372の変更内容の一例を示す図である。

【0079】

図10に示すデバイス構成1においては、マスタ装置として機能するPLC100のスレーブ装置として、スレーブ装置A~C(ノード1~3)、スレーブ装置J~L(ノード11~13)、スレーブ装置S、T(ノード41、42)が接続されているとする。図11(a)に示すデバイス構成2においては、図10に示すデバイス構成1に比較してスレーブ装置J~Lが取り除かれており、図11(b)に示すデバイス構成3においては、図10に示すデバイス構成1に比較してスレーブ装置S、Tが取り除かれているとする。

30

【0080】

図10に示すデバイス構成1については、図9に示すようなデバイス構成情報372が設定される。これに対して、図11(a)に示すデバイス構成2については、図12(a)に示すようなデバイス構成情報372が設定される。つまり、存在しないスレーブ装置J~Lの状態値が「有効」から「無効」に変更される。同様に、図11(b)に示すデバイス構成3については、図12(b)に示すようなデバイス構成情報372が設定される。つまり、存在しないスレーブ装置S、Tの状態値が「有効」から「無効」に変更される。

40

【0081】

図10および図11に示すように、実際にスレーブ装置が存在しなくとも、デバイス構成情報372において、そのスレーブ装置の識別情報自体を削除する必要はない。それに代えて、存在しないスレーブ装置の状態値が「無効」に設定されるだけで済む。このようなデバイス構成情報372を採用することで、類似した複数のデバイス構成に対して制御システムを容易に構成できる。あるいは、状況に応じてデバイス構成が随時変更されるような場合に、PLC100で実行されるプログラムの変更を容易化できる。

【0082】

50

つまり、ユーザ（システム開発者）は、すべてのデバイス構成を含む基本的なプロジェクトを作成するとともに、デバイス構成情報 372 に対する設定を行うことで、各デバイスについて使用するか否かを選択する。このように、対象となる装置のデバイス構成に応じてデバイス構成情報 372 を適宜変更し、PLC 100（CPU ユニット 110）へ転送することで実現できる。

【0083】

但し、上述の方法は、サポート装置 300 を用いてデバイス構成情報 372 を変更する必要があるため、プログラミングスキルの乏しいエンドユーザにとってみれば、この方法を行うことは難しい場合もある。このような場合には、デバイス構成情報 372 を動的に変更するようなモジュール（関数）を用いて、ユーザプログラムで、デバイス構成に応じてデバイス構成情報 372 を適宜変更するようにしてもよい。このとき、デバイス構成を変更したことは、ユーザ（オペレータ）が表示器などを操作して PLC 100 へ指示することになる。このようなデバイス構成情報 372 を動的に変更する方法を採用することで、制御システムを停止することなく、デバイス構成の変更に対応させることもできる。

10

【0084】

< G . バックアップ処理 / リストア処理の概要 >

次に、本実施の形態に係る PLC 100 に実装されているバックアップ処理 / リストア処理の概要について説明する。

【0085】

図 13 は、本実施の形態に係る PLC 100 に実装されているバックアップ処理 / リストア処理の概要を説明するための模式図である。図 13 (a) はバックアップ処理の概要を示し、図 13 (b) はリストア処理の概要を示す。

20

【0086】

[g 1 : バックアップ処理 / リストア処理の利用例]

一般的に、機械や設備には、しばしばトラブルが発生し得る。例えば、連続休暇中に電源が遮断されており、その休暇明けに電源が投入されると、何らかの理由で正しく動作しない場合が発生し得る。その原因としては、機械的な故障も挙げられるが、バッテリーで保持されるべきデータが消去しているとか、意図しないタイミングで上位計算機からデータが書き換えられているといった理由が挙げられる。

【0087】

このような場合、ユーザ（サポート装置 300 を用いた複雑な操作はできないエンドユーザを想定）は、以前に取得したバックアップデータを用いて、必要なデータなどの復元（リストア処理）を行う。つまり、本実施の形態に係るバックアップデータは、典型的には、制御システムの不具合などを解消するために用いられる。

30

【0088】

この実行方法として、例えば、SD (Secure Digital) カードなどのメモリカード 380 を PLC 100 に挿入することをトリガとしてリストア処理が開始される、あるいは、PLC 100 に設けられたボタンなどを操作するとリストア処理が開始される、といった簡単な処理が想定されている。

【0089】

[g 2 : バックアップ処理]

まず、図 13 (a) に示すバックアップ処理について説明する。バックアップ処理においては、PLC 100（CPU ユニット 110）が保持しているデータおよび各スレーブ装置が保持しているデータからバックアップデータ 400 が生成される。この生成されたバックアップデータ 400 は、CPU ユニット 110 の不揮発性メモリ 114 やメモリカード 380 に保持される。あるいは、CPU ユニット 110 からサポート装置 300 へ転送され、サポート装置 300 内またはサポート装置 300 に接続された各種記録媒体に保持されてもよい。

40

【0090】

より具体的には、CPU ユニット 110 の不揮発性メモリ 114（図 3）に保持されて

50

いるデータの複製であるCPUデータ402と、各スレーブ装置に保持されているデータの複製であるスレーブ設定情報404とに基づいて、バックアップデータ400が生成される。なお、バックアップデータ400に含まれるデータは、これに限られることなく、CPUユニット110のメインメモリ113(図3)に保持されているデータを含めてもよい。

【0091】

バックアップデータ400のCPUデータ402は、一例として、以下のようなデータを含む。

【0092】

- ・PLC100(CPUユニット110)内に格納されているユーザプログラム160
や設定値(パラメータ)

- ・PLC100(CPUユニット110)内に格納されているデバイス構成情報152
- ・PLC100(CPUユニット110)内に格納されているデバイス毎のネットワーク接続の有効/無効の情報

バックアップデータ400のスレーブ設定情報404は、一例として、以下のようなデータを含む。

【0093】

- ・スレーブ装置内に格納されているユーザプログラムや設定値(パラメータ)

このように、バックアップデータ400は、マスタ装置であるPLC100(CPUユニット110)が保持するデータ、および/または、スレーブ装置が保持するデータを含む。また、PLC100(CPUユニット110)は、メモリカード380およびスレーブ装置からのデータを用いてバックアップデータ400を生成するバックアップ処理を実行可能に構成されている。

【0094】

[g3:リストア処理]

まず、図13(b)に示すリストア処理について説明する。リストア処理において、PLC100(CPUユニット110)は、予め用意されたバックアップデータ400からCPUデータ402およびスレーブ設定情報404を生成するとともに、CPUデータ402で不揮発性メモリ114の内容を上書きする。PLC100(CPUユニット110)に保持されているスレーブ設定情報154は、スレーブ設定情報404で上書きされる。また、PLC100(CPUユニット110)は、必要に応じて、スレーブ設定情報404(上書き後のスレーブ設定情報154)の内容を対象のスレーブ装置へ転送する。

【0095】

上述したように、このリストア処理は、(1)バックアップデータ400を格納するメモリカード380がCPUユニット110に装着されたこと、(2)予め定められた操作(例えば、CPUユニット110に設けられたボタンの押下)がなされたこと、(3)サポート装置300が明示的な指示があったこと、などをトリガとして開始される。

【0096】

このように、本実施の形態に係る処理部に相当するCPUユニット110は、スレーブ装置毎の設定情報を含むバックアップデータ400を用いてリストア処理を実行可能になっている。そして、本実施の形態に係るリストア処理は、PLC100(CPUユニット110)からリストア対象のスレーブ装置に対して、必要なデータを送信する処理を含む。

【0097】

<H.背景技術・課題>

次に、本実施の形態に関連する背景技術およびその課題について説明する。

【0098】

図14は、本実施の形態に関連するバックアップ処理/リストア処理について説明するための模式図である。図14には、デバイス構成が互いに異なる2つの設備が存在する例を示す。すなわち、搬送チャンバ10と第1プロセスチャンバ20とからなるデバイ

10

20

30

40

50

ス構成と、搬送チャンバー 10 と第 4 プロセスチャンバー 26 とからなるデバイス構成とを想定する。説明の便宜上、スレーブ装置の数を簡素化しているが、いずれのデバイス構成とも、さらなるスレーブ装置を含んでいてもよい。

【0099】

搬送チャンバー 10 と第 1 プロセスチャンバー 20 とからなる制御システムにおいて取得されるバックアップデータ 400 - 1 は、搬送チャンバー 10 および第 1 プロセスチャンバー 20 に関する設定情報やプログラムを含むことになる。また、搬送チャンバー 10 と第 4 プロセスチャンバー 26 とからなる制御システムにおいて取得されるバックアップデータ 400 - 2 は、搬送チャンバー 10 および第 4 プロセスチャンバー 26 に関する設定情報やプログラムを含むことになる。

10

【0100】

関連技術においては、バックアップデータ 400 を用いたリストア処理を行う場合には、リストア対象の制御システムのデバイス構成が当該バックアップデータ 400 を生成したときのデバイス構成と同一であることが条件とされる。そのため、搬送チャンバー 10 に関する設定情報やプログラムについては、制御システムに共通であるが、搬送チャンバー 10 と第 4 プロセスチャンバー 26 とからなる制御システムに対して、バックアップデータ 400 - 1 を用いてリストア処理を行うことはできない。同様に、搬送チャンバー 10 と第 1 プロセスチャンバー 20 とからなる制御システムに対して、バックアップデータ 400 - 2 を用いてリストア処理を行うことはできない。

【0101】

このように関連技術においては、制御システムにおけるデバイス構成の変更は想定されておらず、バックアップ処理時とリストア時において、デバイス構成が同一である必要がある。つまり、デバイス構成が異なれば、リストア処理の開始または途中でエラーとなる。

20

【0102】

なお、サポート装置 300 を用いて、デバイス構成を強制的に一致させるとともに、バックアップデータ 400 に含まれる一部のデータを選択してリストア処理に用いることもできなくはないが、非常に手続きが煩雑となり、リストア処理を失敗する可能性も高い。

【0103】

したがって、一般的には、それぞれの制御システムについて、バックアップデータを生成および管理する必要がある。

30

【0104】

< I . 解決手段の概要 >

本実施の形態は、このような課題を解決することを目的とする。より具体的には、処理部に相当する CPU ユニット 110 は、リストア処理実行時に、デバイス構成情報を読み出し、バックアップデータ 400 に含まれる対象のスレーブ装置のうち、読み出したデバイス構成情報の中でネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置、または、フィールドネットワーク 108 上に存在しているスレーブ装置を特定し、特定されたスレーブ装置に対応する設定情報をリストアする。つまり、本実施の形態に係る CPU ユニット 110 は、バックアップデータ 400 のうち、対象の制御システムに有効に含まれるスレーブ装置に関する設定情報やプログラムを選択的に抽出し、リストア処理を実行する。

40

【0105】

すなわち、本実施の形態に係る CPU ユニット 110 は、バックアップデータ 400 の作成時とはデバイス構成が異なっても、ネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置、および、ネットワーク上に存在しているスレーブ装置に対して、選択的にリストア処理を実行する。

【0106】

ここで、「ネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置」とは、典型的には、フィールドネットワーク 108 に接続されることになっているスレーブ装置を意味し、図 9 に示すデバイス構成情報 372 (または、デバイス構成情報 152) において、状態値が

50

「有効」に設定されているスレーブ装置を含む。あるいは、CPUユニット110がフィールドネットワーク108を介して実際に問合せを行った結果、正常な動作が可能であるスレーブ装置を含むようにしてもよい。

【0107】

また、「ネットワーク上に存在しているスレーブ装置」とは、典型的には、フィールドネットワーク108に実際に接続されているスレーブ装置を意味する。このとき、デバイス構成情報372（または、デバイス構成情報152）での状態値には影響を受けない。つまり、フィールドネットワーク108に接続されてさえいれば、その動作状態などには影響を受けず、リストア処理の対象とされる。

【0108】

以下、対象の制御システムに応じた適用例について、実施の形態1～3として説明する。但し、実施の形態1～3のいずれについても、上述の基本的な処理を含む。

【0109】

< J . 実施の形態1 >

実施の形態1として、上述の図14を参照して説明したように、デバイス構成が互いに異なる2つの設備が存在する場合の適用例について説明する。

【0110】

[j 1 : 処理概要]

図15は、実施の形態1に係るバックアップ処理/リストア処理について説明するための模式図である。図15には、上述の図14と同様に、搬送チャンバー10と第1プロセスチャンバー20とからなる制御システムにおいてバックアップデータ400-1が生成され、搬送チャンバー10と第4プロセスチャンバー26とからなる制御システムにおいてバックアップデータ400-2が生成されるとする。

【0111】

実施の形態1においては、バックアップデータ400の生成時におけるデバイス構成とは異なっている場合（すなわち、バックアップ処理時とリストア時との間でデバイス構成が同一ではない場合）であっても、バックアップデータ400から対応するスレーブ装置に関するデータのみがリストアされる。

【0112】

図15には、搬送チャンバー10と第1プロセスチャンバー20とからなる制御システムで生成されたバックアップデータ400-1を用いて、搬送チャンバー10と第4プロセスチャンバー26とからなる制御システムに対してリストア処理を行う例を示す。このとき、PLC100（CPUユニット110）は、バックアップデータ400-1のうち、搬送チャンバー10に関する設定情報および/またはプログラムを抽出し、リストア処理を実行する。

【0113】

また、図15には、搬送チャンバー10と第4プロセスチャンバー26とからなる制御システムで生成されたバックアップデータ400-2を用いて、搬送チャンバー10と第1プロセスチャンバー20とからなる制御システムに対してリストア処理を行う例を示す。このとき、PLC100（CPUユニット110）は、バックアップデータ400-2のうち、搬送チャンバー10に関する設定情報および/またはプログラムを抽出し、リストア処理を実行する。

【0114】

このように、実施の形態1に係るPLC100（CPUユニット110）は、バックアップデータ400からリストア処理を実行するに際して、ネットワーク接続が有効になっているスレーブ装置、および/または、ネットワーク上に存在しているスレーブ装置を対象とする。すなわち、実施の形態1に係るPLC100（CPUユニット110）は、ネットワーク接続が有効になっていないスレーブ装置、および/または、ネットワーク上に存在していないスレーブ装置に対しては、リストア処理を実行しない。

【0115】

10

20

30

40

50

言い換えれば、リストア処理が実行されない（あるいは、リストア処理を実行できない）スレーブ装置が存在していたとしても、実施の形態 1 に係る P L C 1 0 0（C P U ユニット 1 1 0）は、リストア処理の開始または途中で処理を停止することはない。

【 0 1 1 6 】

なお、リストア処理の対象にならなかったスレーブ装置に関しては、エラーを出力しないようにしてもよい。但し、リストア処理の対象にならなかったことを通知することが好ましい場合には、リストア処理の対象にならなかったスレーブ装置をユーザに通知するようにしてもよい。この通知方法としては、リストア処理に係るログファイルにその内容を出力する、接続されているサポート装置 3 0 0 の画面上にその内容を通知する、対象のスレーブ装置に搭載されている表示デバイス（例えば、L E D (Light Emitting Diode)インジケータなど）を点灯/点滅させる、サポート装置 3 0 0 または C P U ユニット 1 1 0 から音声ガイダンスを発するといった方法を用いることができる。

10

【 0 1 1 7 】

[j 2 : 処理手順]

次に、実施の形態 1 に係るバックアップ処理およびリストア処理の手順について説明する。図 1 6 は、実施の形態 1 に係るバックアップ処理の手順を示すフローチャートである。図 1 7 は、実施の形態 1 に係るリストア処理の手順を示すフローチャートである。図 1 6 および図 1 7 に示す各ステップは、典型的には、C P U ユニット 1 1 0 のマイクロプロセッサ 1 1 2（図 3）がファームウェア 1 9 0（図 4）を実行することで実現される。但し、これらの処理の一部または全部を A S I C (Application Specific Integrated Circuit)などの集積回路を用いて実現してもよい。

20

【 0 1 1 8 】

図 1 6 を参照して、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、バックアップ処理の開始条件が成立したか否かを判断する（ステップ S 1 0 0）。このバックアップ処理の開始条件は、サポート装置 3 0 0 などから明示的な指示を受けた場合や、メモ리카ード 3 8 0 が装着された場合などを含む。バックアップ処理の開始条件が成立していなければ（ステップ S 1 0 0 において N O）、ステップ S 1 0 0 の処理が繰返される。

【 0 1 1 9 】

これに対して、バックアップ処理の開始条件が成立していれば（ステップ S 1 0 0 において Y E S）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、不揮発性メモリ 1 1 4 にテンポラリフォルダを作成し、不揮発性メモリ 1 1 4 に保持されているデータをコピーする（ステップ S 1 0 2）。不揮発性メモリ 1 1 4 に保持されているデータは、C P U データ 4 0 2 およびスレーブ設定情報 4 0 4 を含む。

30

【 0 1 2 0 】

続いて、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、デバイス構成情報 1 5 2 を参照して、フィールドネットワーク 1 0 8 のメンバとして登録されている 1 つのスレーブ装置をバックアップ対象として選択する（ステップ S 1 0 4）。そして、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、バックアップ対象のスレーブ装置がフィールドネットワーク 1 0 8 上に存在しているか否かを判断する（ステップ S 1 0 6）。バックアップ対象のスレーブ装置がフィールドネットワーク 1 0 8 上に存在していれば（ステップ S 1 0 6 において Y E S）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、フィールドネットワーク 1 0 8 を介して、バックアップ対象のスレーブ装置から格納されているデータを読み出し、その読み出したデータをテンポラリフォルダにコピーする（ステップ S 1 0 8）。

40

【 0 1 2 1 】

マイクロプロセッサ 1 1 2 は、フィールドネットワーク 1 0 8 のメンバとして登録されているすべてのスレーブ装置についてバックアップ対象としての選択が完了したか否かを判断する（ステップ S 1 1 0）。フィールドネットワーク 1 0 8 のメンバとして登録されているすべてのスレーブ装置についてバックアップ対象としての選択が完了していなければ（ステップ S 1 1 0 において N O）、または、バックアップ対象のスレーブ装置がフィールドネットワーク 1 0 8 上に存在していなければ（ステップ S 1 0 6 において N O）、

50

マイクロプロセッサ 112 は、フィールドネットワーク 108 のメンバとして登録されている未選択のスレーブ装置をバックアップ対象として選択する（ステップ S 112）。そして、ステップ S 106 以下の処理が繰返される。

【0122】

これに対して、フィールドネットワーク 108 のメンバとして登録されているすべてのスレーブ装置についてバックアップ対象としての選択が完了していれば（ステップ S 110 において YES）、バックアップデータ 400 の生成に必要なデータの収集が完了する。基本的には、テンポラリフォルダ内のデータをそのままバックアップデータ 400 として出力することができる。但し、実施の形態 1 においては、バックアップデータ 400 に対してパッケージ化処理を行い、その結果として得られるパッケージファイルをバックアップデータ 400 として出力する。つまり、マイクロプロセッサ 112 は、テンポラリフォルダ内のデータに対してパッケージ化処理を行い、バックアップデータ 400 を生成する（ステップ S 114）。

10

【0123】

続いて、マイクロプロセッサ 112 は、バックアップデータ 400 の出力先を判断する（ステップ S 116）。なお、このバックアップデータ 400 の出力先は、サポート装置 300 から予め通知されていてもよいし、CPU ユニット 110 に設けられたディップスイッチなどの設定に基づいて判断されてもよい。

【0124】

バックアップデータ 400 の出力先がメモ리카ード 380 である場合（ステップ S 116 において「メモ리카ード」）、マイクロプロセッサ 112 は、バックアップデータ 400 をメモ리카ード 380 に格納する（ステップ S 118）。そして、バックアップ処理は終了する。

20

【0125】

これに対して、バックアップデータ 400 の出力先がサポート装置 300 である場合（ステップ S 116 において「サポート装置」）、マイクロプロセッサ 112 は、バックアップデータ 400 をサポート装置 300 へ転送する（ステップ S 120）。そして、バックアップ処理は終了する。

【0126】

図 17 を参照して、マイクロプロセッサ 112 は、リストア処理の開始条件が成立したか否かを判断する（ステップ S 200）。このリストア処理の開始条件は、サポート装置 300 などから明示的な指示を受けた場合や、メモ리카ード 380 が装着された場合などを含む。リストア処理の開始条件が成立していなければ（ステップ S 200 において NO）、ステップ S 200 の処理が繰返される。

30

【0127】

これに対して、リストア処理の開始条件が成立していれば（ステップ S 200 において YES）、マイクロプロセッサ 112 は、バックアップデータ 400 の入力先を判断する（ステップ S 202）。なお、このバックアップデータ 400 の入力先は、成立したリストア処理の開始条件に関連付けて判断されてもよい。

【0128】

バックアップデータ 400 の入力先がメモ리카ード 380 である場合（ステップ S 202 において「メモ리카ード」）、マイクロプロセッサ 112 は、不揮発性メモリ 114 にテンポラリフォルダを作成し、メモ리카ード 380 に格納されているバックアップデータ 400 を読み出して、テンポラリフォルダにコピーする（ステップ S 204）。

40

【0129】

これに対して、バックアップデータ 400 の入力先がサポート装置 300 である場合（ステップ S 202 において「サポート装置」）、マイクロプロセッサ 112 は、不揮発性メモリ 114 にテンポラリフォルダを作成し、サポート装置 300 から転送されるバックアップデータ 400 をテンポラリフォルダにコピーする（ステップ S 206）。

【0130】

50

続いて、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、テンポラリフォルダ内のバックアップデータ 4 0 0 に対して分解処理を行う（ステップ S 2 0 8）。この分解処理によって、テンポラリフォルダ内には、CPUデータ 4 0 2 およびスレーブ設定情報 4 0 4 がリストアされる。そして、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、テンポラリフォルダ内の CPUデータ 4 0 2 で不揮発性メモリ 1 1 4 の内容を上書きする（ステップ S 2 1 0）。

【 0 1 3 1 】

続いて、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、CPUデータ 4 0 2 に含まれるデバイス構成情報 1 5 2 と現在のデバイス構成（実機構成）とを比較し、両者が一致しているか否かを判断する（ステップ S 2 1 2）。デバイス構成情報 1 5 2 と実機構成とが一致していなければ（ステップ S 2 1 2 において NO）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、バックアップデータ 4 0 0 の生成時におけるデバイス構成と実機構成とが一致していないことを出力する（ステップ S 2 1 4）。この出力形態としては、リストア処理に係るログファイルにその内容を出力する、接続されているサポート装置 3 0 0 の画面上にその内容を通知する、サポート装置 3 0 0 または CPUユニット 1 1 0 から音声ガイダンスを発するといった方法を用いることができる。

【 0 1 3 2 】

デバイス構成情報 1 5 2 と実機構成とが一致していれば（ステップ S 2 1 2 において YES）、ステップ S 2 1 4 の処理はスキップされる。

【 0 1 3 3 】

続いて、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、バックアップデータ 4 0 0 から得られた CPUデータ 4 0 2 に含まれるデバイス構成情報 1 5 2 を参照して、フィールドネットワーク 1 0 8 のメンバとして登録されている 1 つのスレーブ装置をリストア対象として選択する（ステップ S 2 1 6）。そして、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、リストア対象のスレーブ装置に対して、リストア処理を適切に実行できるか否かを判断する（ステップ S 2 1 8）。より具体的には、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、リストア対象のスレーブ装置について、ネットワーク接続が有効になっているか、および/または、フィールドネットワーク 1 0 8 上に存在しているかを判断する。

【 0 1 3 4 】

リストア対象のスレーブ装置に対して、リストア処理を適切に実行できると判断されると（ステップ S 2 1 8 において YES）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、テンポラリフォルダ内のリストア対象のスレーブ装置についてのスレーブ設定情報 4 0 4 で不揮発性メモリ 1 1 4 の内容を上書きする（ステップ S 2 2 0）。続いて、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、リストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータ（例えば、プログラムなど）がテンポラリフォルダ内に存在するか否かを判断する（ステップ S 2 2 2）。すなわち、スレーブ装置の中には、その内部にユーザプログラムや設定値を保持するスレーブ装置も存在し、そのようなスレーブ装置については、CPUユニット 1 1 0 から必要なデータ（ユーザプログラムや設定値）へ送信される。リストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータがテンポラリフォルダ内に存在していれば（ステップ S 2 2 2 において YES）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、フィールドネットワーク 1 0 8 を介して、リストア対象のスレーブ装置に対して対応するデータを送信する（ステップ S 2 2 4）。リストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータがテンポラリフォルダ内に存在していなければ（ステップ S 2 2 2 において NO）、ステップ S 2 2 4 の処理はスキップされる。

【 0 1 3 5 】

そして、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、フィールドネットワーク 1 0 8 のメンバとして登録されているすべてのスレーブ装置についてリストア対象としての選択が完了したか否かを判断する（ステップ S 2 2 6）。フィールドネットワーク 1 0 8 のメンバとして登録されているすべてのスレーブ装置についてリストア対象としての選択が完了していなければ（ステップ S 2 2 6 において NO）、または、リストア対象のスレーブ装置に対して、リストア処理を適切に実行できると判断されなければ（ステップ S 2 1 8 において NO）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、フィールドネットワーク 1 0 8 のメンバとして登録され

10

20

30

40

50

ている未選択のスレーブ装置をリストア対象として選択する（ステップS 2 2 8）。そして、ステップS 2 1 8以下の処理が繰返される。

【 0 1 3 6 】

これに対して、フィールドネットワーク108のメンバとして登録されているすべてのスレーブ装置についてリストア対象としての選択が完了していれば（ステップS 2 2 6においてYES）、リストア処理は終了する。

【 0 1 3 7 】

[j 3 : 利点]

実施の形態1によれば、共通のデバイスを有する複数の設備（制御システム）に生じた何らかの異常を復旧させる必要がある場合に、少なくとも共通のデバイスについては、他の設備（制御システム）から生成したバックアップデータを用いてリストアすることができる。そのため、制御システムを復旧させるためのリストア処理をより簡素化できる。

【 0 1 3 8 】

< K . 実施の形態2 >

実施の形態2として、リストア時には存在しなかったスレーブ装置（デバイス）が事後的に追加された場合に、追加的にリストア処理を実行できる適用例について説明する。すなわち、実施の形態2においては、リストア時に存在しなかったスレーブ装置が追加された場合、当該追加されたスレーブ装置に対して自動的にリストアを行う。

【 0 1 3 9 】

[k 1 : 処理概要]

図18は、実施の形態2に係るリストア処理について説明するための模式図である。図18(a)に示すデバイス構成においては、マスタ装置として機能するPLC100のスレーブ装置として、スレーブ装置A～C（搬送チャンバ10）およびスレーブ装置J～L（第1プロセスチャンバ20）が接続されているとする。このとき、本来存在すべきスレーブ装置S、T（第4プロセスチャンバ26）については、存在していないとする。但し、バックアップデータ400は、すべてのスレーブ装置に関するデータ（搬送チャンバ10、第1プロセスチャンバ20、第4プロセスチャンバ26）を含む。

【 0 1 4 0 】

図18(a)に示すデバイス構成において、リストア処理が実行されると、スレーブ装置A～C（搬送チャンバ10）およびスレーブ装置J～L（第1プロセスチャンバ20）がリストア対象になる。つまり、バックアップデータ400のうち、搬送チャンバ10および第1プロセスチャンバ20に関するデータを用いてリストア処理が実行される。

【 0 1 4 1 】

その後、図18(b)に示すように、スレーブ装置S、T（第4プロセスチャンバ26）が追加されたとする。このような状況は、第4プロセスチャンバ26に係る設備が保守や修理などで電源が遮断されているような場合や、装置そのものが取り外されているような場合に生じ得る。

【 0 1 4 2 】

実施の形態2においては、図18(a)に示すデバイス構成から図18(b)に示すデバイス構成に変更されたことをトリガとして、リストア処理が追加的に実行される。つまり、バックアップデータ400に含まれる第4プロセスチャンバ26に関するデータを用いてリストア処理が実行される。

【 0 1 4 3 】

実施の形態2に係るリストア処理は、スレーブ装置の追加によって、追加のリストア処理が自動的に実行されるので、知識の乏しいエンドユーザであっても、適切なリストア処理を実現できる。すなわち、実施の形態2に係る自動的なリストア処理が実装されていなければ、ユーザは、変更後のデバイス構成を考慮して、サポート装置300上で対象となるデータを個別に選択して、リストア処理を実行する必要があるが、このような操作は非常に手間であり、そのユーザの知識によってはリストア処理を適切に行えないという問題

10

20

30

40

50

があった。

【 0 1 4 4 】

バックアップデータ 4 0 0 は、典型的には、CPU ユニット 1 1 0 の不揮発性メモリ 1 1 4 (図 3) に予め保持されているとする。あるいは、CPU ユニット 1 1 0 に装着されるメモリカード 3 8 0 に、バックアップデータ 4 0 0 を保持しておいてもよい。

【 0 1 4 5 】

図 1 8 に示す追加的なリストア処理は、典型的には、スレーブ装置が追加されたことを CPU ユニット 1 1 0 が検知した場合、および/または、ネットワーク接続が無効から有効へ変更された場合に、実行される。すなわち、PLC 1 0 0 (CPU ユニット 1 1 0) は、いずれかのスレーブ装置のネットワーク接続が有効になった場合、および、いずれかのスレーブ装置がフィールドネットワーク 1 0 8 上に存在するようになった場合のうち少なくとも一方において、バックアップデータ 4 0 0 に含まれる対応するスレーブ設定情報 1 5 4 をリストアする。

10

【 0 1 4 6 】

[k 2 : 処理手順]

次に、実施の形態 2 に係るバックアップ処理およびリストア処理の手順について説明する。バックアップ処理については、上述の実施の形態 1 (図 1 6) と同様であるので、詳細な説明は繰返さない。

【 0 1 4 7 】

リストア処理については、追加されたスレーブ装置に対するリストア処理が未実施である場合に限って、追加的なリストア処理を実行する場合(以下に説明する「未実施の場合に限って追加的なリストア処理を実施」と、何らかのスレーブ装置が追加されると、当該追加されたスレーブ装置に対してリストア処理を常に実行する場合(以下に説明する「常に追加的なリストア処理を実施」と)が考えられる。以下、各場合の処理について、その詳細を説明する。

20

【 0 1 4 8 】

[k 3 : リストア処理 (その 1 : 未実施の場合に限って追加的なリストア処理を実施)]

図 1 9 は、実施の形態 2 に係るリストア処理 (その 1) の手順を示すフローチャートである。図 1 9 および後述の図 2 1 に示す各ステップは、典型的には、CPU ユニット 1 1 0 のマイクロプロセッサ 1 1 2 (図 3) がファームウェア 1 9 0 (図 4) を実行することで実現される。但し、これらの処理の一部または全部をASICなどの集積回路を用いて実現してもよい。

30

【 0 1 4 9 】

図 1 9 に示すフローチャートは、図 1 7 に示す実施の形態 1 に係るリストア処理の手順を示すフローチャートと比較して、ステップ S 2 2 4 とステップ S 2 2 6 の後にステップ S 2 2 5 の処理が実行される点のみが異なっている。すなわち、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、リストア対象のスレーブ装置に対して対応するデータを送信する(ステップ S 2 2 4)と、または、リストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータがテンポラリフォルダ内に存在していなければ(ステップ S 2 2 2 において NO)、リストア対象のスレーブ装置に対するリストア処理の完了を記録する(ステップ S 2 2 5)。

40

【 0 1 5 0 】

図 2 0 は、実施の形態 2 に係るリストア処理 (その 1) におけるリストア処理の完了の記録に係る情報の一例を示す模式図である。図 2 0 を参照して、ノード番号およびメンバとして登録されているスレーブ装置の情報に関連付けて、リストア処理の完了の有無が記録される。すなわち、各スレーブ装置について、リストア処理が実施済であるか否かを示す情報が記録される。図 2 0 に示す例では、「Y」はリストア処理が実施済であることを示し、「N」はリストア処理が未実施であることを示す。何らかのスレーブ装置が追加されると、このリストア処理の完了の記録に係る情報が参照されて、追加的なリストア処理が実行される。

50

【 0 1 5 1 】

図 2 1 は、実施の形態 2 に係る追加的なリストア処理（その 1）の手順を示すフローチャートである。図 2 1 を参照して、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加的なリストア処理を実行すべきか否かを判断する（ステップ S 2 5 0）。具体的には、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、スレーブ装置が追加されたか否か、および/または、ネットワーク接続が無効から有効へ変更されたか否かを判断する。なお、マスタ装置として機能する P L C 1 0 0（C P U ユニット 1 1 0）がフィールドネットワーク 1 0 8 の状態を常時監視しているので、この常時監視の情報に基づいて、スレーブ装置が追加されたか否かを判断できる。また、ネットワーク接続が無効から有効へ変更されたか否かについては、デバイス構成情報 1 5 2 が変更されたか否かに基づいて判断できる。

10

【 0 1 5 2 】

追加的なリストア処理を実行すべきと判断されなければ（ステップ S 2 5 0 において N O）、ステップ S 2 5 0 の処理が繰返される。

【 0 1 5 3 】

これに対して、追加的なリストア処理を実行すべきと判断されれば（ステップ S 2 5 0 において Y E S）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加されたスレーブ装置のうち 1 つのスレーブ装置を追加的なリストア対象として選択する（ステップ S 2 5 2）。そして、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加的なリストア対象のスレーブ装置について、リストア処理を実施済であるか否かを判断する（ステップ S 2 5 4）。この判断は、図 2 0 に示すようなリストア処理の完了の記録に係る情報に基づいて実施される。

20

【 0 1 5 4 】

リストア処理を実施済でなければ（ステップ S 2 5 4 において N O）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータ（例えば、プログラムなど）がテンポラリフォルダ内に存在するか否かを判断する（ステップ S 2 5 6）。追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータがテンポラリフォルダ内に存在していれば（ステップ S 2 5 6 において Y E S）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、フィールドネットワーク 1 0 8 を介して、追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して対応するデータを送信する（ステップ S 2 5 8）。追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータがテンポラリフォルダ内に存在していなければ（ステップ S 2 5 6 において N O）、ステップ S 2 5 8 の処理はスキップされる。

30

【 0 1 5 5 】

続いて、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加的なリストア対象のスレーブ装置に対するリストア処理の完了を記録する（ステップ S 2 6 0）。この時点で、当該スレーブ装置のネットワーク接続を有効化できる。

【 0 1 5 6 】

ステップ S 2 6 0 の実行後、または、リストア処理を実施済である場合（ステップ S 2 5 4 において Y E S）に、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加されたすべてのスレーブ装置について追加的なリストア対象としての選択が完了したか否かを判断する（ステップ S 2 6 2）。追加されたすべてのスレーブ装置について追加的なリストア対象としての選択が完了していなければ（ステップ S 2 6 2 において N O）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加されたスレーブ装置のうち未選択のスレーブ装置を追加的なリストア対象として選択する（ステップ S 2 6 4）。そして、ステップ S 2 5 4 以下の処理が繰返される。

40

【 0 1 5 7 】

追加されたすべてのスレーブ装置について追加的なリストア対象としての選択が完了していれば（ステップ S 2 6 2 において Y E S）、処理は終了する。

【 0 1 5 8 】

[k 4 : リストア処理（その 2 : 常に追加的なリストア処理を実施）]

実施の形態 2 に係るリストア処理（その 2）の手順は、図 1 7 に示す実施の形態 1 に係るリストア処理の手順を示すフローチャートと同様であるので、詳細な説明は繰返さない。つまり、常に追加的なリストア処理を実施する場合には、リストア処理が未実施である

50

か否かを記録しておく必要がないので、リストア処理の完了が記録されない。

【 0 1 5 9 】

図 2 2 は、実施の形態 2 に係る追加的なリストア処理（その 2）の手順を示すフローチャートである。図 2 2 に示すフローチャートは、図 2 1 に示す実施の形態 2 に係るリストア処理（その 2）の手順を示すフローチャートをより簡素化したものである。なお、図 2 2 に示す処理のうち、図 2 1 に示す処理と実質的に同一であるものについては、同一のステップ番号を付与している。

【 0 1 6 0 】

図 2 2 を参照して、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加的なリストア処理を実行すべきか否かを判断する（ステップ S 2 5 0）。追加的なリストア処理を実行すべきと判断されなければ（ステップ S 2 5 0 において N O）、ステップ S 2 5 0 の処理が繰返される。

10

【 0 1 6 1 】

追加的なリストア処理を実行すべきと判断されれば（ステップ S 2 5 0 において Y E S）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加されたスレーブ装置のうち 1 つのスレーブ装置を追加的なリストア対象として選択する（ステップ S 2 5 2）。マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータ（例えば、プログラムなど）がテンポラリフォルダ内に存在するか否かを判断する（ステップ S 2 5 6）。追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータがテンポラリフォルダ内に存在していれば（ステップ S 2 5 6 において Y E S）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、フィールドネットワーク 1 0 8 を介して、追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して対応するデータを送信する（ステップ S 2 5 8）。

20

【 0 1 6 2 】

ステップ S 2 5 8 の実行後、または、追加的なリストア対象のスレーブ装置に対して転送すべきデータがテンポラリフォルダ内に存在していない場合（ステップ S 2 5 6 において N O）に、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加されたすべてのスレーブ装置について追加的なリストア対象としての選択が完了したか否かを判断する（ステップ S 2 6 2）。追加されたすべてのスレーブ装置について追加的なリストア対象としての選択が完了していなければ（ステップ S 2 6 2 において N O）、マイクロプロセッサ 1 1 2 は、追加されたスレーブ装置のうち未選択のスレーブ装置を追加的なリストア対象として選択する（ステップ S 2 6 4）。そして、ステップ S 2 5 6 以下の処理が繰返される。

30

【 0 1 6 3 】

追加されたすべてのスレーブ装置について追加的なリストア対象としての選択が完了していれば（ステップ S 2 6 2 において Y E S）、処理は終了する。

【 0 1 6 4 】

[k 5 : 利点]

実施の形態 2 によれば、リストア処理の後、事後的に追加されたデバイスに対するリストア処理が自動的に実行される。そのため、予め用意されたバックアップデータに含まれるデバイスの範囲であれば、リストア処理の実行後に追加されたデバイスであっても、必要な設定情報を転送することができる。よって、知識の乏しいエンドユーザであっても、デバイスの交換や設備の保全の後に、制御システムを即座にアクティブな状態にできる。

40

【 0 1 6 5 】

< L . 実施の形態 3 >

実施の形態 3 として、上述の図 8 ~ 図 1 2 を参照して説明したように、互いに類似したデバイス構成を有する制御システムを複数構築するような場合には、すべてのスレーブ装置を含む制御システム（基本的なデバイス構成）に対応するバックアップデータ 4 0 0 をサポート装置 3 0 0 にて予め用意しておき、各制御システム（ P L C 1 0 0 ）に格納しておく。すなわち、バックアップデータ 4 0 0 は、サポート装置 3 0 0 から提供される。そして、各制御システムでは、サポート装置 3 0 0 からのバックアップデータ 4 0 0 のうち、各デバイス構成に応じて必要なデータのみを使用してリストア処理を実行する。

【 0 1 6 6 】

50

このような方法を採用することで、共通のバックアップデータ400（すべてのデバイスに関する設定情報を含む）のみを管理しておけばよく、管理手続を簡素化できる。

【0167】

図23は、実施の形態3に係るバックアップ処理/リストア処理の概要を説明するための模式図である。図23には、搬送チャンバー10と第1プロセスチャンバー20とからなる第1制御システム（第1PLC100を含む）と、搬送チャンバー10と第4プロセスチャンバー26とからなる第4制御システム（第4PLC100）とが存在している例を示す。

【0168】

この場合には、サポート装置300にて、すべてのデバイスを含むバックアップデータ400が生成される。バックアップデータ400の生成には、実際のPLC100やスレーブ装置は必要なく、いわゆるオフラインで生成できる。すなわち、サポート装置300単独でバックアップデータ400を生成できる。このバックアップデータ400は、搬送チャンバー10、第1プロセスチャンバー20、および第4プロセスチャンバー26に関する設定情報を含む。

10

【0169】

第1制御システム（第1PLC100）は、バックアップデータ400に含まれる搬送チャンバー10および第1プロセスチャンバー20に関する設定情報のみを用いて、リストア処理を実行する。すなわち、第1PLC100は、第4プロセスチャンバー26に関する設定情報を無視する。

20

【0170】

一方、第4制御システム（第4PLC100）は、バックアップデータ400に含まれる搬送チャンバー10および第4プロセスチャンバー26に関する設定情報のみを用いて、リストア処理を実行する。すなわち、第4PLC100は、第1プロセスチャンバー20に関する設定情報を無視する。

【0171】

なお、サポート装置300単体ではなく、搬送チャンバー10、第1プロセスチャンバー20、および第4プロセスチャンバー26のすべてを含む実際の制御システムからバックアップデータ400を生成してもよい。

【0172】

図23を参照して、より具体的な処理手順の一例を説明する。まず、ユーザ（システム開発者）は、サポート装置300にて、基本的なデバイス構成（搬送チャンバー10、第1プロセスチャンバー20、および第4プロセスチャンバー26を含む制御システム）に係るプロジェクトを作成する（シーケンスSQ100）。このプロジェクトが完成した時点で、ユーザは、サポート装置300上でバックアップデータ400を生成する（シーケンスSQ102）。

30

【0173】

続いて、ユーザは、シーケンスSQ100において作成した基本的なデバイス構成に係るプロジェクトを、第1制御システムに適合するように更新する（シーケンスSQ104）。そして、ユーザは、更新後のプロジェクトをコンパイルすることで生成されるユーザプログラム、デバイス構成情報、およびスレーブ設定情報を第1PLC100へ送信する（シーケンスSQ106）。

40

【0174】

同様に、ユーザは、シーケンスSQ100において作成した基本的なデバイス構成に係るプロジェクトを、第4制御システムに適合するように更新する（シーケンスSQ108）。そして、ユーザは、更新後のプロジェクトをコンパイルすることで生成されるユーザプログラム、デバイス構成情報、およびスレーブ設定情報を第4PLC100へ送信する（シーケンスSQ110）。

【0175】

そして、ユーザは、シーケンスSQ102において作成したバックアップデータ400

50

を第1PLC100および第4PLC100へ送信する(シーケンスSQ112)。

【0176】

第1PLC100は、バックアップデータ400を格納するとともに、要求に応じて、バックアップデータ400を用いてリストア処理を実行する(シーケンスSQ114)。このリストア処理において、第1PLC100は、バックアップデータ400に含まれる搬送チャンバー10および第1プロセスチャンバー20に係る設定情報のみを使用する。

【0177】

同様に、第4PLC100は、バックアップデータ400を格納するとともに、要求に応じて、バックアップデータ400を用いてリストア処理を実行する(シーケンスSQ116)。このリストア処理において、第1PLC100は、バックアップデータ400に

10

【0178】

実施の形態3によれば、すべてのデバイスを含む共通のバックアップデータを生成しておけば、それらのデバイスの全部または一部を含むいずれの制御システム(デバイス構成)に対しても、当該共通のバックアップデータを用いてリストア処理を行える。そのため、バックアップデータの管理手続を簡素化できる。また、共通のバックアップデータはサポート装置によって生成できるので、たとえ、すべてのデバイスを含む制御システム(デバイス構成)が存在しない場合であっても、当該共通のバックアップデータを生成できる

20

【0179】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

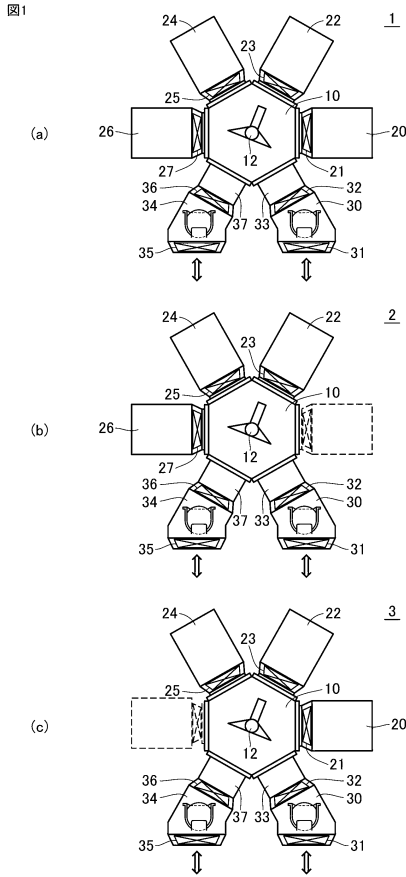
【0180】

1 半導体製造装置、2 フィールドネットワーク、10 搬送チャンバー、12 搬送ロボット、20, 22, 24, 26 プロセスチャンバー、21, 23, 25, 27, 31, 35 ゲートバルブ、30, 34 ロードロック室、33, 37 連通部、100 PLC、102 USBコネクタ、104 フィールドネットワークコネクタ、106 メモリカードインターフェイス、110 CPUユニット、111 チップセット、112 マイクロプロセッサ、113 メインメモリ、114 不揮発性メモリ、116 フィールドネットワークコントローラ、117 PLCシステムバスコントローラ、120, 204 IOユニット、130 電源ユニット、200 リモートIOターミナル、202 通信カブラ、210 サーボモータドライバ、212 サーボモータ、250 通信部、252 入出力部、254 ドライブ回路、260 演算処理部、262 プロセッサ、264 メモリ、300 サポート装置、302 CPU、304 ROM、306 RAM、308 ハードディスク、310 キーボード、312 マウス、314 ディスプレイ、316 CD-ROM駆動装置、320 バス、380 メモリカード、390 CD-ROM。

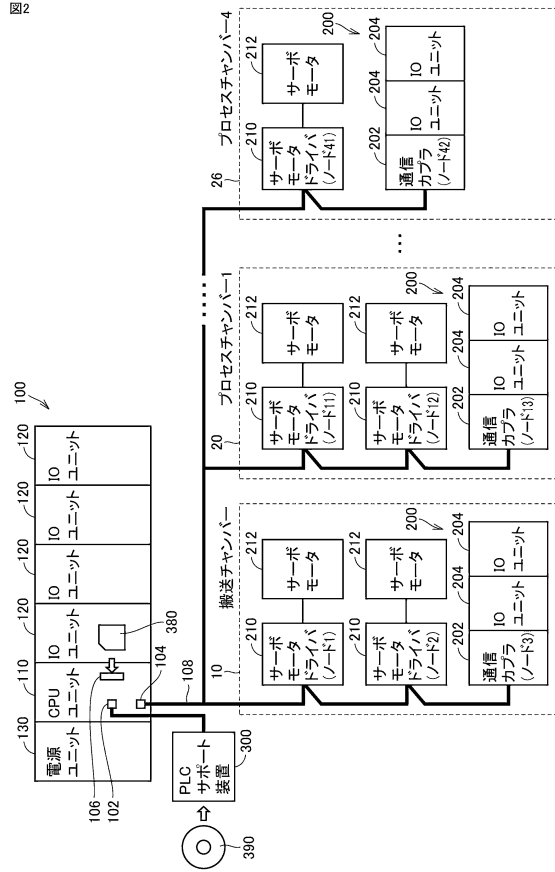
30

40

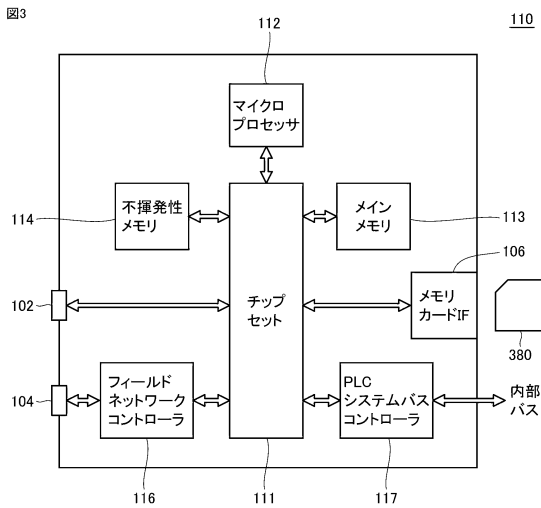
【図1】



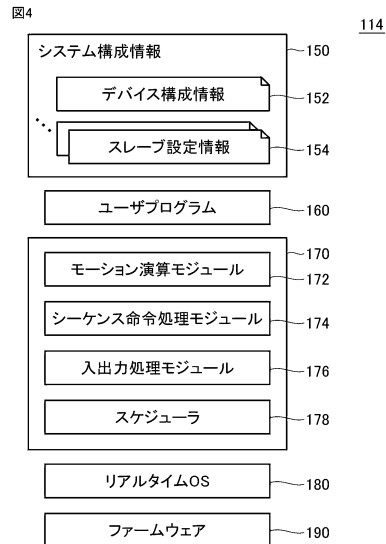
【図2】



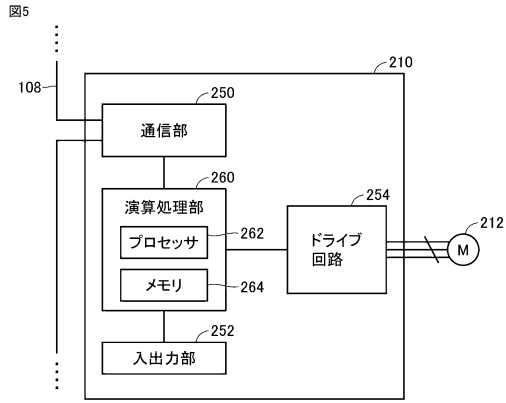
【図3】



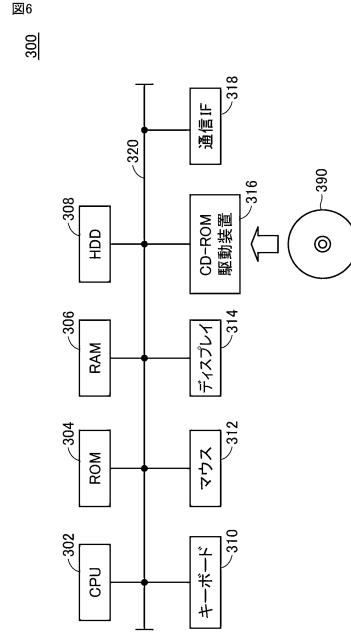
【図4】



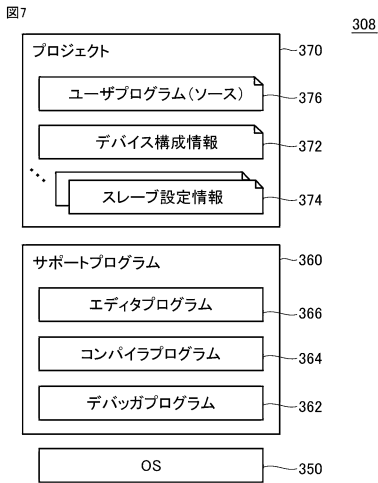
【図5】



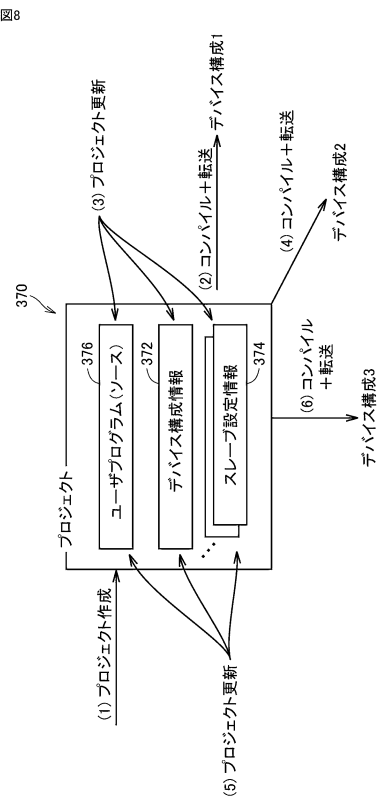
【図6】



【図7】



【図8】

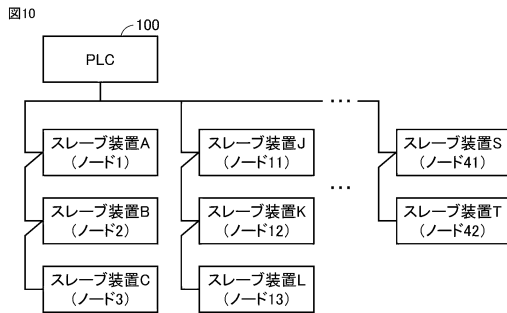


【図9】

図9

ノード番号	識別情報	状態値
1	SL1234	有効
2	SL8765	有効
3	SL5555	有効
...		
11	SL7117	有効
12	SL7892	有効
13	SL5843	有効
...		
41	SL8764	有効
42	SL9782	有効
⋮	⋮	⋮

【図10】



【図12】

図12

ノード番号	識別情報	状態値	
1	SL1234	有効	
2	SL8765	有効	
3	SL5555	有効	
...			
11	SL7117	有効	⇒ 無効
12	SL7892	有効	⇒ 無効
13	SL5843	有効	⇒ 無効
...			
41	SL8764	有効	
42	SL9782	有効	
⋮	⋮	⋮	

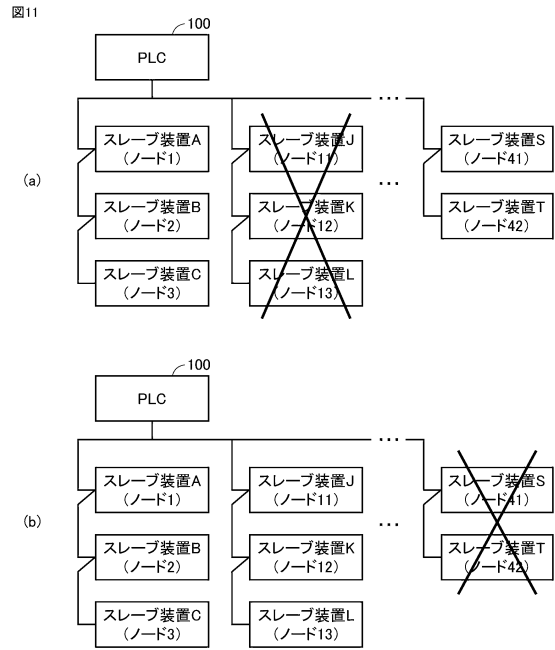
372(152)

図12

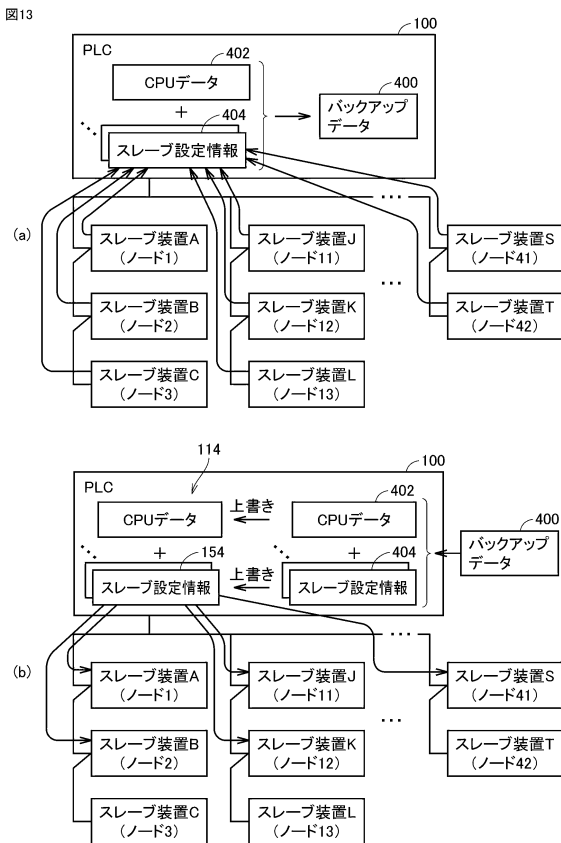
ノード番号	識別情報	状態値	
1	SL1234	有効	
2	SL8765	有効	
3	SL5555	有効	
...			
11	SL7117	有効	
12	SL7892	有効	
13	SL5843	有効	
...			
41	SL8764	有効	⇒ 無効
42	SL9782	有効	⇒ 無効
⋮	⋮	⋮	

372(152)

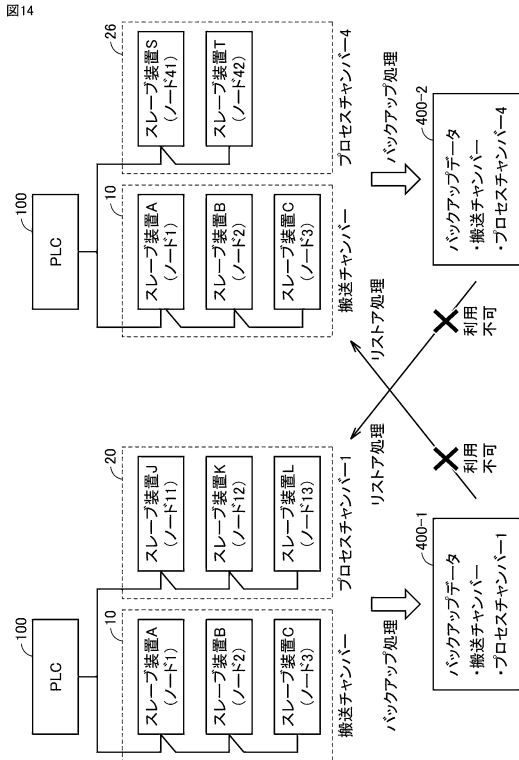
【図11】



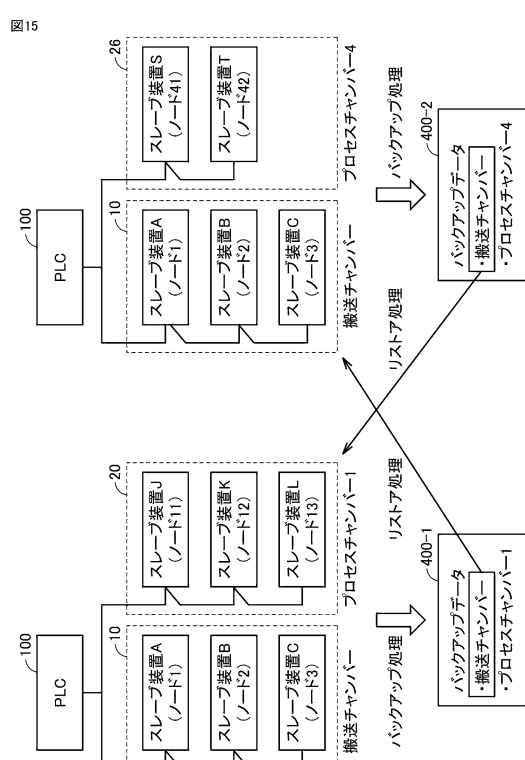
【図13】



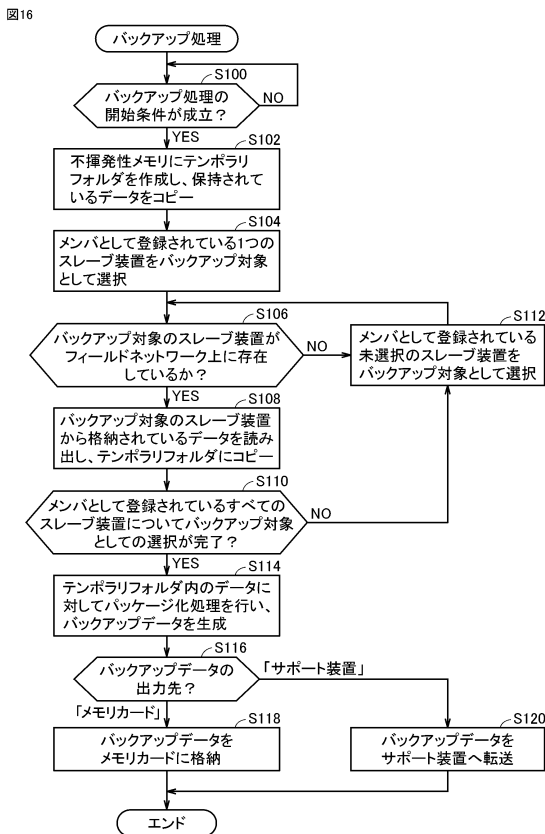
【図14】



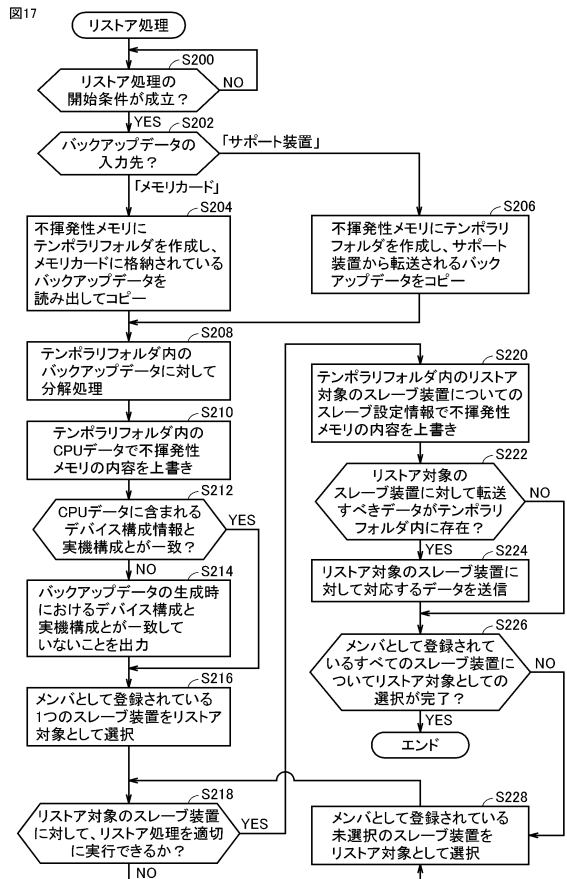
【図15】



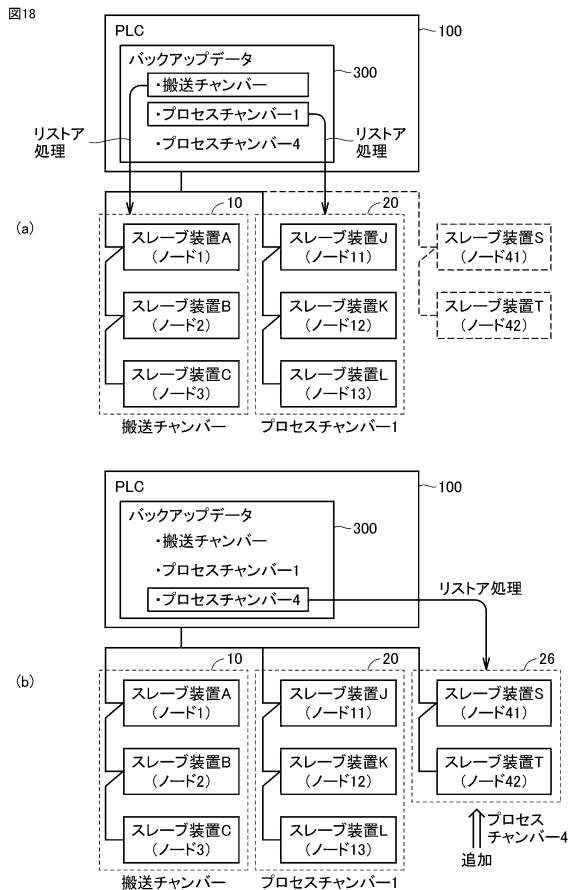
【図16】



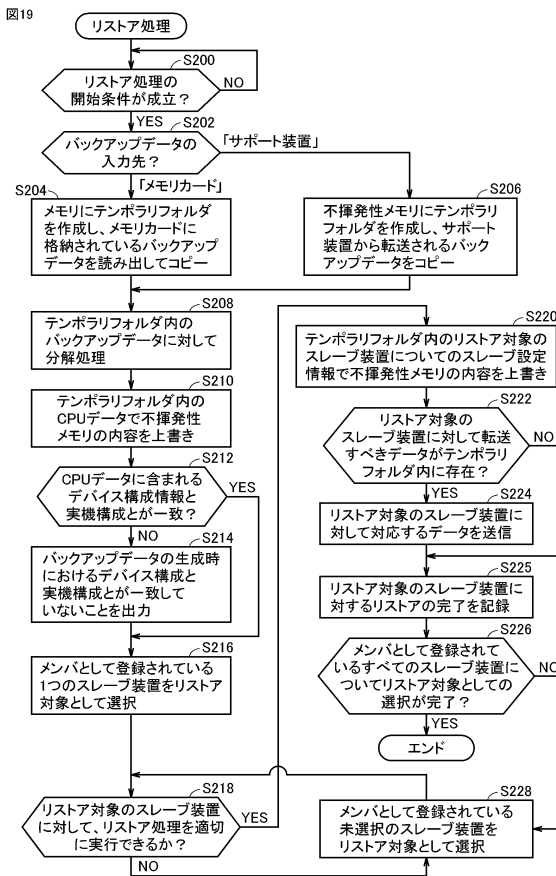
【図17】



【図18】



【図19】

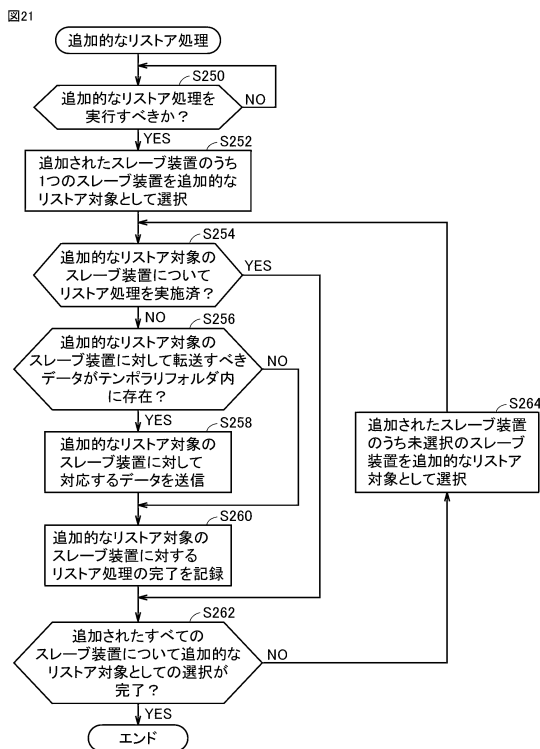


【図20】

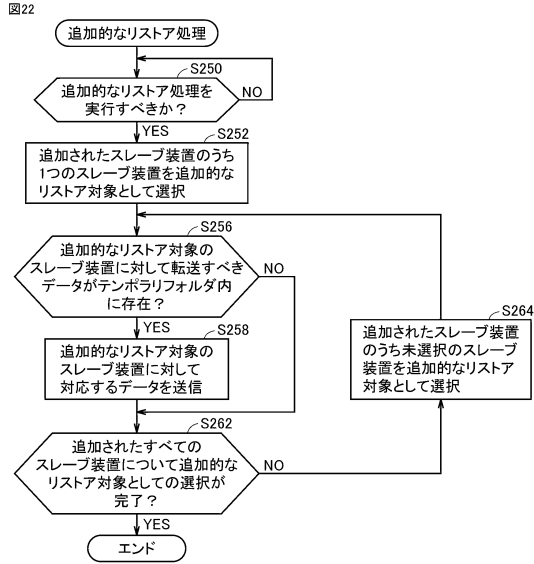
図20

ノード番号	識別情報	リストア済
1	SL1234	Y
2	SL8765	Y
3	SL5555	Y
...		
11	SL7117	Y
12	SL7892	Y
13	SL5843	Y
...		
41	SL8764	N
42	SL9782	N
⋮	⋮	⋮

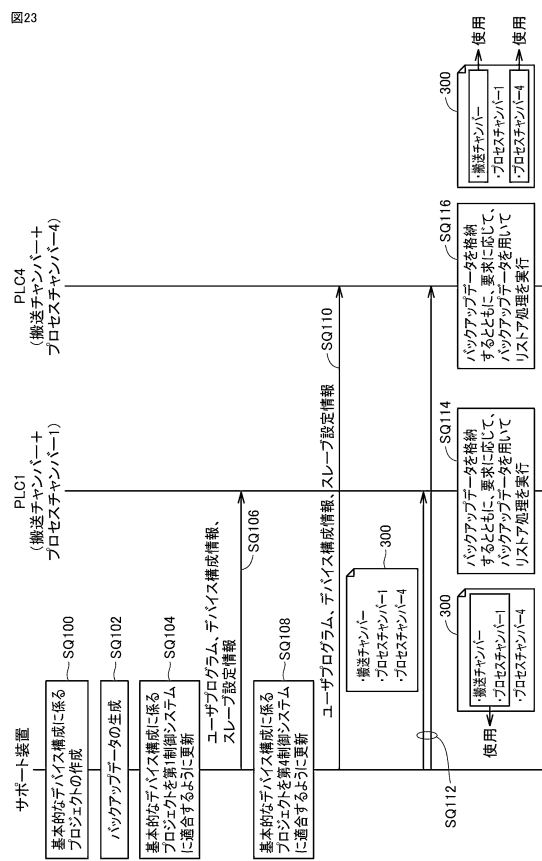
【図21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-014007(JP,A)
再公表特許第2012/090291(JP,A1)
特開2009-015401(JP,A)
特開平10-177401(JP,A)
特開平05-304529(JP,A)
特開2002-297207(JP,A)
特開2001-034301(JP,A)
米国特許第5980078(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05B 19/05