

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3827092号
(P3827092)

(45) 発行日 平成18年9月27日(2006.9.27)

(24) 登録日 平成18年7月14日(2006.7.14)

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

請求項の数 16 (全 51 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-299916 (P2004-299916) (22) 出願日 平成16年10月14日(2004.10.14) (65) 公開番号 特開2005-327237 (P2005-327237A) (43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24) 審査請求日 平成16年11月16日(2004.11.16) (31) 優先権主張番号 特願2003-362594 (P2003-362594) (32) 優先日 平成15年10月22日(2003.10.22) (33) 優先権主張国 日本国(JP) (31) 優先権主張番号 特願2004-118426 (P2004-118426) (32) 優先日 平成16年4月13日(2004.4.13) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000002945 オムロン株式会社 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 801番地 (74) 代理人 100092598 弁理士 松井 伸一 (72) 発明者 白根 角人 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 (72) 発明者 福井 信二 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</p> <p>審査官 渡邊 豊英</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 制御システム設定装置および制御システム設定方法ならびに設定プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられる制御システム設定装置であって、
 プロセッサ、記憶装置、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備えるコンピュータから構成され、

そのコンピュータは、機器の特性を記述した機器のプロファイルデータに対してアクセス可能とし、

前記機器のプロファイルデータは、機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含み、

前記記憶装置には、前記プロセッサに所定の動作を実行させる設定プログラムが格納され、

前記所定の動作は、

前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、

前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、

前記機器の機種の選択の前又は後に、前記機器のプロファイルデータに基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、

前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許

された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、

前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、

前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、

前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、

前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを**実行するものであり、**

さらに、前記設定プログラムは、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を実行するものであり、

10

前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであること、

を特徴とする制御システム設定装置。

【請求項 2】

前記設定プログラムは、機器が接続されるネットワークの種類が特定された状態において、その機器のプロファイルデータに基づいて、当該ネットワークに接続可能である機器の一覧を前記ディスプレイに表示し、入力装置による、機器の一覧に掲載された機器の中からネットワークに接続する機器を選択する操作を受け付ける処理を含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム設定装置。

20

【請求項 3】

前記機器のプロファイルデータは、通信フローを処理するトランスファープログラムを指定する情報を含み、

前記設定プログラムは、複数の種類のトランスファープログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているトランスファープログラムを指定する情報によって指定されたトランスファープログラムを用いて、その機器と通信する処理を含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム設定装置。

【請求項 4】

前記機器のプロファイルデータは、通信コマンドを構築するメッセージプログラムを指定する情報を含み、

前記設定プログラムは、複数の種類のメッセージプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているメッセージプログラムを指定する情報によって指定されたメッセージプログラムを用いて、その機器と通信する処理を含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム設定装置。

30

【請求項 5】

前記機器のプロファイルデータは、設定後にリスタートが必要であることを示すリスタート情報を含み、

前記設定プログラムは、設定対象の機器のプロファイルデータがリスタート情報を含む場合に、機器について設定されたデータを対応する機器に向けて送信した後に、前記インターフェースを介してリスタートコマンドをその機器に送信する処理を含む、

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム設定装置。

【請求項 6】

前記機器のプロファイルデータは、機器の型式に対応する情報を含み、

前記設定プログラムは、通信相手の機器からその機器の型式に対応する情報を取得し、取得した型式に対応する情報とその機器のプロファイルデータに含まれる型式に対応する情報とが一致するかどうかを調べる処理を含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム設定装置。

【請求項 7】

前記設定プログラムは、

ネットワーク構成図を一つのウインドウに表示する処理と、

50

ネットワーク構成図に複数の機器を含んで構成される装置を表示する処理と、
編集のために入力装置の操作により選択された対象が前記複数の機器を含んで構成される装置である場合、他のウインドウに、機器を表す図形を用いて、選択された装置に含まれる機器を示す装置構成図を表示する処理と、

前記入力装置による、装置構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、

前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理とを含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム設定装置。

【請求項 8】

前記設定プログラムは、
機器に登録されているデータを前記インターフェースを介して当該機器から受信する処理と、

受信したデータの少なくとも一部を前記設定操作で設定されたデータに置き換えることによって更新された設定データを作成する処理と、

この更新された設定データに対応する前記機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム設定装置。

【請求項 9】

前記機器のプロファイルデータは、拡張可能なマーク付け言語で記述され、機器の機種ごとに設けられたファイルに含まれていること
を特徴とする請求項 1 に記載の制御システム装置。

【請求項 10】

アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられる制御システム設定装置であって、

プロセッサ、記憶装置、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備えるコンピュータから構成され、

そのコンピュータは、ネットワークの特性を記述したネットワークのプロファイルデータ及び機器の特性を記述した機器のプロファイルデータに対してアクセス可能とし、

前記ネットワークのプロファイルデータは、ネットワークの種類ごとに用意され、

前記機器のプロファイルデータは、機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含み、

前記記憶装置には、前記プロセッサに所定の動作を実行させる設定プログラムが格納され、

前記所定の動作は、

前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、

前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、

前記機器の機種の選択の前又は後に、前記ネットワークのプロファイルデータ及び前記機器のプロファイルデータの少なくとも一方に基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、

前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、

前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、

前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、

前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、

前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを実行するものであり、

さらに、前記設定プログラムは、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを

10

20

30

40

50

含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を実行するものであり、

前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであること、
を特徴とする制御システム設定装置。

【請求項 1 1】

前記ネットワークのプロファイルデータ及び機器のプロファイルデータは、拡張可能なマーク付け言語で記述され、ネットワークの種類ごと及び機器の機種ごとに設けられたファイルに含まれていること
を特徴とする請求項 1 0 に記載の制御システム装置。

10

【請求項 1 2】

前記記憶装置は、設定対象の 1 つの制御システムについてのデータの集合であるプロジェクトを格納し、

そのプロジェクトは、制御システムに含まれる各ネットワークについてのネットワークを特定する情報、ネットワークの各ノードについてのノードを特定する情報、各機器についての機器を特定する情報、ネットワークに接続されている機器についての機器を特定する情報とその機器が接続しているネットワークのノードについてのノードを特定する情報との間を対応付けるリンク情報、及び 1 つの装置に含まれる機器についての、機器を特定する情報をグループ化するための情報を備え、

20

前記ネットワークを特定する情報及び機器を特定する情報は、そのネットワーク又は機器に対応するプロファイルデータを特定する情報を含み、

前記ネットワークを特定する情報と、そのネットワークが有するノードについてのノードを特定する情報とは対応付けられており、

前記設定プログラムは、前記プロジェクトに含まれる情報を使用してネットワーク構成図を表示し、入力装置の操作により選択されたネットワーク又は機器に対応するプロファイルデータにアクセスする処理を含む、

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の制御システム装置。

【請求項 1 3】

アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられるコンピュータにインストールされて、前記コンピュータに所定の動作を実行させる設定プログラムであって、

30

前記コンピュータは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、機器のプロファイルデータにアクセス可能なものであり、

前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、

前記コンピュータに実行させる所定の動作は、

前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、

前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、

40

前記機器の機種の選択の前又は後に、前記機器のプロファイルデータに基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、

前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、

前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、

前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、

前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、

50

前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを**実行するものであり、**

さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を実行するものであり、

前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであること、
を特徴とする設定プログラム。

【請求項14】

アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられるコンピュータにインストールされて、前記コンピュータに所定の動作を実行させる設定プログラムであって、

前記コンピュータは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、ネットワークのプロファイルデータ及び機器のプロファイルデータにアクセス可能なものであり、

前記ネットワークのプロファイルデータは、ネットワークの特性を記述したデータであってネットワークの種類ごとに用意されたものであり、

前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、

前記コンピュータに実行させる所定の動作は、

前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、

前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、

前記機器の機種の選択の前又は後に、前記ネットワークのプロファイルデータ及び前記機器のプロファイルデータの少なくとも一方に基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、

前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、

前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、

前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、

前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、

前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを**実行するものであり、**

さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を実行するものであり、

前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであること、
を特徴とする設定プログラム。

【請求項15】

アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムにコンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムを接続して前記各機器の設定を行なう制御システム設定方法であって、

前記コンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、機器のプロフ

10

20

30

40

50

ファイルデータにアクセス可能なものであり、さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含むものであり、

前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、

前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであり、

前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理ステップと、

前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理ステップと、

前記機器の機種の選択の前又は後に、前記機器のプロファイルデータに基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理ステップと、

前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理ステップと、

前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理ステップと、

前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理ステップと、

前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理ステップと

、
前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理ステップとを実行し、

さらに、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理ステップを実行することを特徴とする制御システム設定方法。

【請求項 16】

アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムにコンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムを接続して前記各機器の設定を行なう制御システム設定方法であって、

前記コンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、ネットワークのプロファイルデータ及び機器のプロファイルデータにアクセス可能なものであり、さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含むものであり、

前記ネットワークのプロファイルデータは、ネットワークの特性を記述したデータであってネットワークの種類ごとに用意されたものであり、

前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、

前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであり、

前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理ステップと、

前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理ステップと、

前記機器の機種の選択の前又は後に、前記ネットワークのプロファイルデータ及び前記機器のプロファイルデータの少なくとも一方に基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理ステップと、

前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許

10

20

30

40

50

された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理ステップと、
前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理ステップと、
前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理ステップと、
前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理ステップと、
前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理ステップとを**実行し、**
さらに、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理ステップを実行することを特徴とする制御システム設定方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、PLC（プログラマブルロジックコントローラ、プログラマブルコントローラともいう）やその他の制御用の機器とネットワークとによって構成される制御システムを設定するための制御システム設定装置及びそれに用いられる設定プログラム、並びに制御システムを設定する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

制御システムのネットワークは、複数の階層から成り立ち、数多くの種類のネットワークが使用されている。ネットワークの種類によって、ネットワークの形態（マスタ&スレーブ型、ピアトゥピア型、など）や、機器の接続台数、通信プロトコル、通信コマンド体系などが異なり、用途に応じて適切なネットワークの種類が選択されている。

20

【0003】

制御システムを構築して稼動を始めるときには、制御システムに使用するネットワークの種類を選択し、制御システムを構成する機器として適切なものを選択し、各機器に適切なパラメータを設定しなければならない。また、制御システムの変更や保守のときにも同様な作業が必要となることがある。

【0004】

制御システムを構成する機器を設定するときには、設定用のプログラム（設定プログラム）をインストールしたコンピュータ、特にパーソナルコンピュータのような小型の又は可搬型のコンピュータが用いられる。

30

【0005】

そのような設定プログラムの例として、オムロン株式会社製の「DeviceNetコンフィグレータ」がある。この「DeviceNetコンフィグレータ」は、ネットワークの種類がデバイスネットである場合にのみ使用することができる。

非特許文献1はそのオペレーションマニュアルである。このマニュアルは、「非特許文献1」の欄に示したインターネットURLのサイトからダウンロードすることができる。

【0006】

このマニュアルの第3章「基本操作」、第4章「デバイスパラメータの編集」には次のような事項が記載されている。

40

【0007】

設定プログラムがインストールされたコンピュータのディスプレイに表示されるメインウィンドウは、ハードウェアリストとネットワーク構成ウィンドウで構成される。ハードウェアリストには、EDS（Electronic Data Sheet）ファイルがインストールされているデバイスが一覧表示される。EDSファイルとは、デバイスネット（DeviceNet）に用いられるデバイスのパラメータの情報を、デバイスネット仕様に基づいて、一定のフォーマットに編集したテキストファイルである。

【0008】

50

ネットワーク構成ウインドウには、最初、ネットワークの通信路を表す直線の図形が表示される。そして、ハードウェアリストにリスト表示されたデバイスを、ネットワーク構成ウインドウにドラッグ&ドロップすることにより、そのデバイスをネットワークに追加する。ネットワーク構成ウインドウにおいて、デバイスはアイコンで表される。また、デバイスのアイコンを選択して「編集」メニューを選択すると、デバイスパラメータ編集用のウインドウが表示され、パラメータの編集をすることができる。

【0009】

特許文献1には、プログラマブルコントローラに対する設定を行なうためのコンピュータが記載されている。ここでは、複数の種類のネットワークのうちのいずれかを通じてコンピュータとプログラマブルコントローラが通信することが想定されている。

10

【0010】

この特許文献1には次のような事項が記載されている。すなわち、コンピュータのディスプレイに接続先経路一覧画面が表示され、その中のイメージ選択部にイメージ名のリストが表示される。このイメージ名は、「Ethernetボード通信Ethernet経由他局アクセス」のようなものであり、コンピュータからプログラマブルコントローラに至る通信経路を表している。この例におけるネットワークの種類はEthernetであるが、他の種類のネットワークを経由する通信経路も選択できるようになっている。

【0011】

そして、イメージ名の1つが選択されると、イメージ表示部に選択されたイメージ名に対応するイメージ図が表示される。イメージ図は、コンピュータと、通信先のプログラマブルコントローラと、通信経路となる他のプログラマブルコントローラやネットワーク通信路とからなる。

20

【0012】

【非特許文献1】「DeviceNetコンフィギュレータ Ver.2. オペレーションマニュアル」、オムロン株式会社、[平成16年9月22日現在]、インターネット < URL: <http://www.fa.omron.co.jp/lineup/plc/29/81/83/index1.html> >

【特許文献1】特開2001-53763号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

制御システムにおいては使用できるネットワークの種類にいくつもの選択肢がある。同じユーザが複数の種類のネットワークを使いこなさなければならないことも珍しくない。このときに、設定プログラムが非特許文献1の「DeviceNetコンフィギュレータ」のように特定の1種類のネットワークのためだけに開発されたものであれば、他の種類のネットワークを使用するときには別の設定プログラムを使用しなければならない。そのため、異なる種類のネットワークを用いて構築された制御システムに接続された機器に対する設定を行なう場合、各ネットワーク用の設定プログラムを用意するとともに、設定対象の機器が接続されたネットワークの種類に応じて使用する設定プログラムを適宜切り替えて使用する必要がある。係る切り替えをユーザが適切に行なうことが煩雑である。さらに、ユーザが互いに無関係に開発された複数の設定プログラムに習熟することは容易ではない。

30

40

【0014】

特許文献1の設定プログラムは、複数の種類のネットワークに対応している。しかし、同じネットワークに接続されている装置であっても、コンピュータと通信先のプログラマブルコントローラとの間の通信経路とならないものはイメージ図には表示されない。すなわち、この設定プログラムにおいては、設定用のコンピュータと個々のプログラマブルコントローラとの間の個別の通信に関心が向けられており、この設定プログラムの画面表示からはネットワーク構成の全体を統合的に把握できない。

本発明は、制御システムの設定作業を統合的に行なえるようにすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0015】

本発明に係る制御システム設定装置は、アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられる制御システム設定装置であって、プロセッサ、記憶装置、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備えるコンピュータから構成される。そのコンピュータは、機器の特性を記述した機器のプロファイルデータに対してアクセス可能とし、前記機器のプロファイルデータは、機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含む。前記記憶装置には、前記プロセッサに所定の動作を実行させる設定プログラムが格納される。前記所定の動作は、前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、前記機器の機種の選択の前又は後に、前記機器のプロファイルデータに基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを実行するものであり、さらに、前記設定プログラムは、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を実行するものであり、前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものである。

10

20

【0016】

この制御システム設定装置によれば、1つの設定プログラムで複数の種類のネットワークを取り扱うことができる統一性と、ネットワークと機器との適合性の確保についての支援とが得られることにより、制御システムの設定を容易に行なうことができる。

30

【0017】

ここで、「機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合する」場合の一つの例は、機器のプロファイルデータにその機器が接続できるネットワークの種類が記述されており、そのプロファイルデータに記述されたネットワークの種類と、機器を接続しようとしているネットワークの種類とが一致する場合である。

この制御システム設定装置を前提とし、さらに以下に示す各種の特徴を付加することができる。

【0018】

前記設定プログラムは、機器が接続されるネットワークの種類が特定された状態において、その機器のプロファイルデータに基づいて、当該ネットワークに接続可能である機器の一覧を前記ディスプレイに表示し、入力装置による、機器の一覧に掲載された機器の中からネットワークに接続する機器を選択する操作を受け付ける処理を含むようにすることができる。ここで、「機器の一覧」は、リスト、テーブル、アイコンを並べたものなど、その形態を問わない。

40

【0019】

前記機器のプロファイルデータは、通信フローを処理するトランスファープログラムを指定する情報を含み、前記設定プログラムは、複数の種類のトランスファープログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているトランスファープログラムを指定する情報によって、その指定されたトランスファープログラムを用いて機器と通信する処理を含むようにすることができる。

50

【0020】

前記機器のプロファイルデータは、通信コマンドを構築するメッセージプログラムを指定する情報を含み、前記設定プログラムは、複数の種類のメッセージプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているメッセージプログラムを指定する情報によって、その指定されたメッセージプログラムを用いて機器と通信する処理を含むようにすることができる。

【0021】

前記機器のプロファイルデータは、設定後にリスタートが必要であることを示すリスタート情報を含み、前記設定プログラムは、設定対象の機器のプロファイルデータがリスタート情報を含む場合に、機器について設定されたデータに対応する機器に向けて送信した後に、前記インターフェースを介してリスタートコマンドをその機器に送信する処理を含むようにすることができる。

10

【0022】

前記機器のプロファイルデータは、機器の型式に対応する情報を含み、前記設定プログラムは、通信相手の機器からその機器の型式に対応する情報を取得し、取得した型式に対応する情報とその機器のプロファイルデータに含まれる型式に対応する情報とが一致するかどうかを調べる処理を含むようにすることができる。このように調べた結果を利用すれば、誤った通信相手の機器との通信を継続することを防止できる。

【0023】

前記設定プログラムは、ネットワーク構成図を一つのウインドウに表示する処理と、ネットワーク構成図に複数の機器を含んで構成される装置を表示する処理と、編集のために入力装置の操作により選択された対象が前記複数の機器を含んで構成される装置である場合、他のウインドウに、機器を表す図形を用いて、選択された装置に含まれる機器を示す装置構成図を表示する処理と、前記入力装置による、装置構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理とを含むように構成することができる。

20

【0024】

前記設定プログラムは、機器に登録されているデータを前記インターフェースを介して当該機器から受信する処理と、受信したデータの少なくとも一部を前記設定操作で設定されたデータに置き換えることによって更新された設定データを作成する処理と、この更新された設定データに対応する前記機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを含むように構成することができる。

30

前記機器のプロファイルデータは、拡張可能なマーク付け言語で記述され、機器の機種ごとに設けられたファイルに含まれているように構成することができる。

【0025】

本発明の別の制御システム設定装置は、アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられる制御システム設定装置であって、プロセッサ、記憶装置、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備えるコンピュータから構成される。そのコンピュータは、ネットワークの特性を記述したネットワークのプロファイルデータ及び機器の特性を記述した機器のプロファイルデータに対してアクセス可能とし、前記ネットワークのプロファイルデータは、ネットワークの種類ごとに用意され、前記機器のプロファイルデータは、機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含む。前記記憶装置には、前記プロセッサに所定の動作を実行させる設定プログラムが格納される。前記所定の動作は、前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、前記機器の機種の選択の前又は後に、前記ネットワークのプロファイルデータ及び前記機器のプロファイルデータの少なくとも一方に基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネ

40

50

ネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを執行するものであり、さらに、前記設定プログラムは、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を執行するものであり、前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものである。

10

【0026】

この制御システム設定装置によれば、1つの設定プログラムで複数の種類のネットワークを取り扱うことができる統一性と、ネットワークと機器との適合性の確保についての支援とが得られることにより、制御システムの設定を容易に行なうことができる。

【0027】

ここで、「機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合する」場合として、以下が例示される。

20

【0028】

(a) 機器のプロファイルデータにその機器が接続できるネットワークの種類が記述されている場合に、そのプロファイルデータに記述されたネットワークの種類と、機器を接続しようとしているネットワークの種類とが一致する。

(b) ネットワークのプロファイルデータにそのネットワークの最大ノード数が記述されている場合に、接続しようとする機器を加えても、ネットワークに接続された機器の数がネットワークのプロファイルデータに記述された最大ノード数を超えない。

(c) ネットワークのプロファイルデータにそのネットワークに接続できるマスタタイプの機器の最大数が記述され、機器のプロファイルデータにその機器がマスタタイプであるか否かが記述されている場合に、その機器をネットワークに接続しても、ネットワークに接続しているマスタタイプの機器の数が、そのネットワークのプロファイルデータに記述されたマスタタイプの機器の最大数を超えない。

30

【0029】

この制御システム設定装置を前提とし、さらに以下に示す各種の特徴を付加することができる。

前記ネットワークのプロファイルデータ及び機器のプロファイルデータは、拡張可能なマーク付け言語で記述され、ネットワークの種類ごと及び機器の機種ごとに設けられたファイルに含まれているように構成することができる。

【0030】

前記記憶装置は、設定対象の1つの制御システムについてのデータの集合であるプロジェクトを格納し、そのプロジェクトは、制御システムに含まれる各ネットワークについてのネットワークを特定する情報、ネットワークの各ノードについてのノードを特定する情報、各機器についての機器を特定する情報、ネットワークに接続されている機器についての機器を特定する情報とその機器が接続しているネットワークのノードについてのノードを特定する情報との間に対応付けるリンク情報、及び1つの装置に含まれる機器についての、機器を特定する情報をグループ化するための情報を備えるようにすることができる。そして、前記ネットワークを特定する情報及び機器を特定する情報は、そのネットワーク又は機器に対応するプロファイルデータを特定する情報を含み、前記ネットワークを特定する情報と、そのネットワークが有するノードについてのノードを特定する情報とは対応付けられており、前記設定プログラムは、前記プロジェクトに含まれる情報を使用してネ

40

50

ットワーク構成図を表示し、入力装置の操作により選択されたネットワーク又は機器に対応するプロファイルデータにアクセスする処理を含むように構成することができる。

【0031】

また、この制御システム設定装置には、先の制御システム設定装置に付加しうる特徴として述べた種々の特徴を付加することができる。

【0036】

本発明に係る設定プログラムは、アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられるコンピュータにインストールされて、前記コンピュータに所定の動作を実行させる設定プログラムであって、前記コンピュータは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、機器のプロファイルデータにアクセス可能なものであり、前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、前記コンピュータに実行させる所定の動作は、前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、前記機器の機種の選択の前又は後に、前記機器のプロファイルデータに基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを実行するものであり、さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を実行するものであり、前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものとした。

【0037】

本発明に係る別の設定プログラムは、アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムに接続して前記各機器の設定を行なうために用いられるコンピュータにインストールされて、前記コンピュータに所定の動作を実行させる設定プログラムであって、前記コンピュータは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、ネットワークのプロファイルデータ及び機器のプロファイルデータにアクセス可能なものであり、前記ネットワークのプロファイルデータは、ネットワークの特性を記述したデータであってネットワークの種類ごとに用意されたものであり、前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、前記コンピュータに実行させる所定の動作は、前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理と、前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理と、前記機器の機種の選択の前又は後に、前記ネットワークのプロファイルデータ及び前記機器のプロファイルデータの少なくとも一方に基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理と、前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理と、前記入力装置による、前記ネ

10

20

30

40

50

ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理と、前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理と、前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理と、前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理とを実行するものであり、さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含み、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理を実行するものであり、前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであること、とした。

10

【0039】

本発明に係る制御システム設定方法は、アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムにコンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムを接続して前記各機器の設定を行なう制御システム設定方法であって、前記コンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、機器のプロファイルデータにアクセス可能なものであり、さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含むものであり、前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンドの構築又は通信フローの制御をするものであり、前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理ステップと、前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理ステップと、前記機器の機種の選択の前又は後に、前記機器のプロファイルデータに基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理ステップと、前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理ステップと、前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理ステップと、前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理ステップと、前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理ステップと、前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理ステップとを実行し、さらに、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理ステップを実行するものである。

20

30

【0040】

本発明に係る別の制御システム設定方法は、アドレスが設定済みである複数の機器がネットワークに接続されている制御システムにコンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムを接続して前記各機器の設定を行なう制御システム設定方法であって、前記コンピュータ又は複数のコンピュータからなるコンピュータシステムは、入力装置、ディスプレイ、及び制御システムと接続できるインターフェースを備え、ネットワークのプロファイルデータ及び機器のプロファイルデータにアクセス可能なものであり、さらに、機器との通信を行うための複数の種類のプログラムを含むものであり、前記ネットワークのプロファイルデータは、ネットワークの特性を記述したデータであってネットワークの種類ごとに用意されたものであり、前記機器のプロファイルデータは、機器の特性を記述したデータであって機器の機種ごとに用意され、ネットワークを介してその機器との通信を行うためのプログラムを指定するための情報を含むものであり、前記通信を行うためのプログラムは、通信相手の機器のプロファイルデータにしたがって通信コマンド

40

50

の構築又は通信フローの制御をするものであり、前記入力装置を操作して選択された使用するネットワークの種類を受け付ける処理ステップと、前記入力装置を操作して選択された使用する機器の機種を受け付ける処理ステップと、前記機器の機種の選択の前又は後に、前記ネットワークのプロファイルデータ及び前記機器のプロファイルデータの少なくとも一方に基づいて、ネットワークと機器との適合性を調べ、機器がその機器を接続しようとするネットワークに適合することを条件として、制御システムを表すネットワーク構成図においてその機器を使用することを許可する処理ステップと、前記ディスプレイに、選択されたネットワークを表す図形、及び選択されかつ使用を許された機器を表す図形を用いてネットワーク構成図を表示する処理ステップと、前記入力装置による、前記ネットワーク構成図に含まれるいずれかの機器を選択する操作を受け付ける処理ステップと、前記ディスプレイに、選択された機器についての設定画面を表示する処理ステップと、前記入力装置による、設定画面の中で行なわれる設定操作を受け付ける処理ステップと、前記機器について設定されたデータを、対応する機器に向けて前記インターフェースを介して送信する処理ステップとを実行し、さらに、通信相手の機器のプロファイルデータに含まれているその機器との通信を行うためのプログラムを指定する情報によって指定されたプログラムを用いて、その機器と通信する処理ステップを実行するものである。

10

【発明の効果】**【0042】**

本発明によれば、種々の局面において制御システムを統合的に設定できるようにしたので、制御システムの設定作業を容易に行なうことができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】**【0043】**

図1は、FA (Factory Automation) ・ CIM (Computer Integrated Manufacturing) におけるネットワークの位置付けを示す。ここには、企業における生産関連の情報システムが示されている。この情報システムは、上位から下位までのシステムがネットワークにより有機的にリンクされた階層構造をとる。

【0044】

この情報システムの最上位は、企業の経営管理を行なう全社ホストコンピュータ1である。この全社ホストコンピュータ1は、例えば企業の本社に設置される。この全社ホストコンピュータ1は、広域網2を介して工場ホストコンピュータ3並びに他工場ホストコンピュータ3と接続される。工場ホストコンピュータ3と他工場ホストコンピュータ3は、各地に点在する工場に設置され、その工場における生産計画や出荷計画等の工場経営管理を行なうコンピュータである。

30

【0045】

工場ホストコンピュータ3の下位側は、基幹LAN (Local Area Network) 4に接続される。基幹LAN4は、工場内の幹線ネットワークで、図1では、生産部門を構成するFAコンピュータ5や、セルコントローラ6が接続された状態が示されているが、これ以外にも生産を支援する設計、開発、資材、営業、総務、経理などの各部門のコンピュータが接続される。

40

【0046】

FAコンピュータ5は、生産ラインの生産管理を行なうコンピュータである。生産ラインの生産管理は、例えば、生産のスケジュールを作成したり、その作成したスケジュールに従ってセルコントローラ6に対して指示を与えたり、セルコントローラ6から生産実績情報を収集するとともに、収集した生産実績情報を管理するなど、各種の処理がある。

【0047】

セルは、一連の生産の単位であり、例えば、プリント基板の組み立てラインや、最終製品に用いられる部品の加工ライン等の各種の生産ラインなどがある。セルコントローラ6は、係る生産ラインの生産管理や運転の監視、制御などを行なうコンピュータである。セルコントローラ6は、生産ラインにおいて組み立て・加工等の実際の処理を行なう機械等

50

の制御を行なう制御装置に対して、加工や組立の方法とその個数など、実際に設備を運転するために必要な具体的な指示を行なう。

【0048】

セルコントローラ6の下位側は、セルネットワーク7に接続される。このセルネットワーク7は、イーサネット(登録商標)などを用いて構成される。セルネットワーク7には、PLC8,ロボットコントローラ9,CNC(Computerized Numerical Controller)10等の制御装置や、WS(Workstation)11等が接続される。セルコントローラ6から発行される具体的な指示は、セルネットワーク7を介して対応する制御装置に送られる。また、各制御装置は、具体的な指示に従い実行した加工、組立の実績数を上位のセルコントローラ6に報告する。また、制御装置は、稼動時間や回数などの設備情報や保全情報も、セルコントローラ6に報告する。この報告を受けたセルコントローラ6は、まとまった単位ごとの生産実績や品質の情報として、あるいはリアルタイムに上位のFAコンピュータ5に報告する。上述した上位から下位に向けて送信される指示や、下位から上位に向けて送信される報告は、それぞれネットワークを介して行なわれる。また、ネットワークを介して行なわれる通信は、上位あるいは下位に向けての通信に限らず、同位にある装置・コンピュータ同士間での通信もある。この同位にある装置間同士での通信の一例を挙げると、同一のセルネットワーク7に接続されたPLC8同士が、データリンクなどにより各PLCが持つI/Oデータを共有することで、同期運転や協働運転を行ったり、PLC8が入力データに基づき演算処理を実行し、求められた演算結果を指令値としてロボットコントローラ9に与えたりすることがある。

10

20

【0049】

このセルネットワーク7は、生産ラインのリアルタイム情報を扱うので、大きな遅れがあってはならず、高速伝送が要求される。また、必要な時間内に相手に情報が伝えられる、情報の「到達保証」も要求される。

【0050】

PLC8は、フィールドバス12を介してセンサ13やI/O(Input/Output)14に接続される。フィールドバス12は、シーケンス制御の基本となるON/OFF信号を取り扱うネットワークである。I/O14は、ON/OFF信号(1bit)を扱う入力機器や出力機器の総称である。また、ここで言うセンサ13は、アナログセンサである。近接センサその他のON/OFF(1bit)を取り扱うセンサはI/O14に該当する。図示省略するが、PLC8がI/Oユニットを備えることにより、そのPLC8(I/Oユニット)にセンサ,スイッチ等の入力機器や、アクチュエータ等の出力機器等を直接接続する場合もある。また、PLC8は、フィールドネットワーク17を介してPT(プログラマブルターミナル18)やバーコードリーダー等に接続される。このように、フィールドネットワーク17では、情報系データが取り扱われている。

30

【0051】

さらに、ロボットコントローラ9は、ロボット15やI/O14等に接続され、I/O14から取得した入力データや、セルネットワーク7に接続された他の制御装置等から与えられる入力データ等に基づき、セルコントローラ6から与えられた指示を実行すべくロボット15の動作を制御する。CNC10は、制御対象の機械16やI/O14等に接続され、I/O14から取得した入力データや、セルネットワーク7に接続された他の制御装置等から与えられる入力データ等に基づき、セルコントローラ6から与えられた指示を実行すべく機械16の動作を制御する。図示省略したが、他工場ホストコンピュータ3の下位にも、工場ホストコンピュータ3と同様に基幹LAN4が接続されると共に、各種のシステム・ネットワークが接続される。

40

【0052】

情報システムの全体は、基幹LAN4及びそれより上位の部分と、セルネットワーク7及びそれより下位の部分とに分けることができる。基幹LAN4以上の部分は、主として生産指示や生産結果のような生産管理情報を扱うため、情報系のシステムと言われる。こ

50

れに対し、セルネットワーク7以下の部分は、主として生産設備の制御を行なうので制御系のシステムと言われる。本発明に関連するネットワークは、主としてセルネットワーク7及びそれより下位のフィールドネットワーク17やフィールドバス12であり、制御系のシステムに属するネットワークである。

【0053】

もっとも、本発明は、設定対象とする制御システムよりも上位に他のネットワークが存在するかどうかとは無関係に実施することができる。すなわち、図1では、C I Mを構成する企業における生産関連の情報システムの全体を示したため、全社ホストコンピュータ1を最上位に設置し、そこから各種のネットワークを介して階層構造が構築されているが、本発明は、例えば上位に位置する各ホストコンピュータ1, 3, 3 が接続されていないシステム構成であっても、実施可能である。

10

【0054】

本発明において設定対象とする制御システムのネットワークには、例えば、P L C 8 , ロボットコントローラ9 , C N C 1 0 , その他のコントローラ、センサ13 , I / O 1 4 などの機器が接続される。

【0055】

以下の実施形態において、制御システムというときは、セルネットワーク7又はそれより下位の1つ又は複数のネットワークとそれに接続される機器群とを指す。また、機器(英語表記: component)というときは、1つ以上の機能(機能オブジェクト)を有し、ネットワークと直接的又は間接的に接続可能な機器を指す。機器の機能には、ラダー実行機能、通信機能、各種制御機能(温調、モーションコントロールなど)、各種センシング機能がある。いわゆる、C P Uユニット、C P U高機能ユニット、高機能I / Oユニット、デバイスネットマスタ/スレーブは機器である。また、装置(英語表記: equipment)というときは、1つの機器からなる装置及び複数の機器で構成された装置を指す。例えば、デバイスネットの1つのデバイス、P L Cの1つのC P Uユニットのラック構成は装置である。もちろん、複数のユニットを連結して構成されるP L Cも装置である。

20

【0056】

図2は、制御システムの一例を示す。F Aコンピュータ5とセルコントローラ6とが、基幹L A N 4に接続されている。上述した上位と下位の関係で言うと、F Aコンピュータ5は基幹L A N 4の上位に位置し、セルコントローラ6は基幹L A N 4の下位に位置する。セルコントローラ6は、本実施形態ではP L Cにより構成されている。このセルコントローラ6を構成するP L Cは、電源ユニット6 a、C P Uユニット6 b、セルネットワーク7の通信プロトコルに対応した第1通信ユニット6 c、基幹L A N 4の通信プロトコルに対応した第2通信ユニット6 dなどを備えている。

30

【0057】

セルネットワーク7には、2つのP L C 8が接続されている。これら2つP L C 8は、セルネットワーク7を介して相互に通信すると共に、上位のセルコントローラ6を構成するP L Cと通信する。この図2では図示省略しているが、図1に示したように、セルネットワーク7には、その他各種の装置が接続される。また、P L C 8は、電源ユニット8 a、C P Uユニット8 b、セルネットワーク7の通信プロトコルに対応した第1通信ユニット8 c、フィールドネットワーク17の通信プロトコルに対応したフィールドネット用通信ユニット8 d、フィールドバス12の通信プロトコルに対応したフィールドバス用通信ユニット8 e等を備えている。それ以外のユニットとしては、I Oユニット、各種の高機能ユニットなどがあり、ユーザの用途に応じて必要なユニットを連結してP L Cが構成される。P L C 8は装置であり、そのP L C 8を構成する各ユニットは機器である。

40

【0058】

フィールドバス12には、センサ13や、各種のI / O 1 4その他の機器が接続される。これらの機器は、例えばフィールドバス用通信ユニット8 eとの間で、マスタ - スレーブ通信を行ない、入力データや出力データの送受を行なう。フィールドバス12は、このようにマスタ - スレーブ通信を行なうものに限られず、他の通信プロトコルを使用するも

50

のもある。使用する通信プロトコルは、フィールドバス12の具体的な種類により決定される。つまり、フィールドバス12に属するネットワークは、複数種類有る。それに伴い、フィールドバス用通信ユニット8eも、各ネットワークに対応して複数種類存在する。

【0059】

また、フィールドネット用通信ユニット8dに接続されたフィールドネットワーク17には、プログラマブルターミナル18が接続される。このフィールドネットワーク17にも、複数の種類のネットワークが存在する。図2は、フィールドバス12とフィールドネットワーク17を1つずつ示したが、これら以外のネットワークももちろん存在する。

【0060】

本発明の実施形態である制御システム設定装置20は、設定プログラム及び設定データをインストールしたノート型パーソナルコンピュータである。この制御システム設定装置20は、セルコントローラ6(PLC)のCPUユニット6bに設けられたRS-232C等のシリアルインタフェースに直接接続されており、このセルコントローラ6を介して制御システムに接続されたその他の装置及び機器とも通信することができる。この実施形態では、制御システム設定装置20は、セルコントローラ6に接続した構成を採っているが、セルネットワーク7の下位に位置するPLC8に接続しても良いし、セルネットワーク7の通信路に直接接続するようにしてもよい。また、本実施形態では、制御システム設定装置20は、PLC6のCPUユニット6bに設けられたRS-232C等のシリアルインタフェース(シリアルポート)に接続される構成をとったが、PLC6を構成する別の通信ユニット(シリアル通信に対応したもの)に接続してもよい。

【0061】

図3は、制御システム設定装置20のハードウェア構成を示す。制御システム設定装置20は、内部装置として、CPU21と、メモリ22と、ハードディスクドライブ23と、COMポート24とを備える。それらの内部装置は、バス25に接続され、バス25を介して必要なデータを送受する。CPU21は、インストールされたアプリケーションプログラムを実行するプロセッサである。メモリ22は、RAM等の一時記憶手段であり、例えば、CPU21の演算実行の際にワークRAMとして使用される。ハードディスクドライブ装置23は、内蔵ハードディスクに対しアクセスし、データの読み書きを行なう。このハードディスクドライブ装置23並びに内蔵ハードディスクが、記憶装置を構成する。上記のアプリケーションプログラムは、この内蔵ハードディスクに格納される。COMポート24は、外部装置に接続するためのインターフェースであり、この例では、RS-232Cなどのシリアルポートである。制御システム設定装置20は、このCOMポート24を介してセルコントローラ6を構成するPLCのCPUユニット6bに接続する。

【0062】

制御システム設定装置20は、外部装置として、キーボード26、ポインティングデバイス27等の入力装置と、ディスプレイ28と、CD-ROMドライブ装置29を備えている。キーボード26、ポインティングデバイス27、ディスプレイ28は、図2の制御システム設定装置20にも示している。ポインティングデバイス27は、図2では図示を省略しているが、外付けのマウスとしてもよい。

【0063】

アプリケーションプログラムの1つである設定プログラムは、CD-ROM媒体29に格納される。この設定プログラムが格納されたCD-ROM媒体29が、ユーザに提供される。ユーザは、そのCD-ROM媒体29をCD-ROMデバイス装置29に挿入すると共に、キーボード26、ポインティングデバイス27を操作し、設定プログラムをノート型パーソナルコンピュータにインストールする。インストールされた設定プログラムは、内蔵ハードディスクに格納される。このインストールにより、ノート型パーソナルコンピュータが、制御システム設定装置20となる。

【0064】

設定プログラムは、インターネットサイトからのダウンロードによって提供するようにしてもよい。また、ネットワーク及び機器のプロファイルデータは、設定プログラムと同

10

20

30

40

50

様に、CD-ROM媒体29又はインターネットサイトからのダウンロードによってユーザに提供され、内蔵ハードディスクに格納される。

【0065】

図4は、制御システム設定装置20の内蔵ハードディスクに格納された設定プログラム30及び設定データ40の構成を示す。設定プログラム30は、上位から順に、プレゼンテーションレイヤー30aと、ロジックレイヤー30bと、通信ミドルウェアのレイヤー30cとを備えた3つの階層からなる。

【0066】

プレゼンテーションレイヤー30aは、ディスプレイ28への表示を行なう階層である。この階層に含まれるプログラムが、設定データ40やロジックレイヤー30b内の各要素にアクセスして設定データに関連する表示を行ない、また、設定データの編集及び格納を行なう。

10

【0067】

プレゼンテーションレイヤー30aには、GUI(Graphical User Interface)フレームワーク31、機器一覧リスト32、ネットワーク構成エディタ33、装置構成エディタ34、パラメータエディタ35の各プログラムが含まれる。

【0068】

GUIフレームワーク31は、制御システム設定装置20のディスプレイ28に、設定プログラム30の主たるウインドウを表示し、このウインドウで受け付けた各種操作を実行するプログラムである。GUIフレームワーク31によって表示された主たるウインドウは、機器一覧リスト32及びネットワーク構成エディタ33が表示を行なうためのフレームであるとともに、設定プログラム30に対する各種の操作を受け付けるためのメニューやボタンを含む。

20

【0069】

機器一覧リスト32は、使用可能な機器の一覧を表示するプログラムである。ネットワーク構成エディタ33は、ネットワークを表すアイコン及び機器を表すアイコンを用いて、制御システムを表すネットワーク構成図を表示し、ネットワークの構成を編集するために用いられるプログラムである。装置構成エディタ34は、装置の中の機器の構成を示す装置構成図を表示し、装置の構成を編集するために用いられるプログラムである。パラメータエディタ35は、機器又はネットワークのパラメータの値を編集するためのウインドウを表示し、パラメータの値を編集するプログラムである。

30

【0070】

ロジックレイヤー30bは、ネットワークに接続された実際の機器との通信を行なうためのロジックを持つ階層である。ロジックレイヤー30bには、トランスファァ36及びメッセンジャー37の各プログラムが含まれる。トランスファァ36は、通信フローの処理を行なうプログラムで、転送フローロジックとも称される。メッセンジャー33は、送信する通信コマンドを構築し、受信した通信コマンドを解析するプログラムで、プロトコル構築/分解ロジックとも称される。設定プログラム30は、トランスファァ36及びメッセンジャー37をそれぞれ複数種類含むことができる。

【0071】

40

通信ミドルウェア38は、ネットワークに接続された実際の機器との通信インターフェースを制御する制御プログラムで、OS基本参照モデル(JIS X 5003)の下位3階層を制御する。メッセンジャー37が作成した通信コマンドは、この通信ミドルウェア38を通じて機器へ転送される。

設定データ40には、リポジトリデータベース41(以下、「データベース」を「DB」と略記する)と、CPS一覧DB42と、CPS43とが含まれる。

【0072】

リポジトリDB41は、プロジェクトを格納するものであり、プロジェクトDBとも称される。プロジェクトは、設定対象とする制御システムごとに作成され、設定対象とする制御システムにおけるネットワーク及び機器の構成に関するデータとパラメータの値とを

50

含む。

【0073】

CPS (Component and network Profile Sheet) は、機器及びネットワークの特性を定義するファイルであり、機器の機種及びネットワークの種類ごとにファイルが設けられる。CPS一覧DB42は、各CPSが登録されたリストであり、例えば、設定データ40に格納されたCPSのファイル名の一覧表等が格納される。

【0074】

図5は、リポジトリDBに格納されるプロジェクトの構造を示す。プロジェクトは、ネットワークフォルダ及び装置フォルダを含む。ネットワークフォルダには、設定対象とする制御システムにおけるネットワークを特定する情報が格納される。このネットワークを特定する情報は、その情報自身の名前(ネットワークの名前)と、ネットワーク番号と、そのネットワークのCPSのファイル名とを含む。この情報は、各ネットワークごとに、1つのファイルとして作成される。

10

【0075】

ネットワーク番号は、設定対象としている制御システムの中で各ネットワークを識別するための番号である。CPSのファイル名は、対応するCPS43を読み出すために用いられる。また、各「ネットワークを特定する情報」には、ノードを特定する情報が対応付けられている。このノードを特定する情報は、ノード番号を含む。図5における「ネットワーク1」、「ネットワーク2」は、それぞれネットワークを特定する情報である。この図5のプロジェクトには、2つのネットワークが存在している。

20

【0076】

装置フォルダには、設定対象とする制御システムにおける装置を特定する情報が格納される。装置を特定する情報は、例えば、装置の名前である。図5に記載した「装置1」、「装置2」は、それぞれの装置を特定する情報であり、各装置を特定する名前が格納される。装置は、1又は複数の機器を備えている。そこで、装置を特定する情報には、その装置に含まれる機器についての、機器を特定する情報が対応付けられている。

【0077】

機器を特定する情報は、その情報自身の名前(機器の名前)と、機器番号と、機種型式と、その機器のCPSのファイル名とを含む。機器番号は、設定対象としている制御システムの中で各機器を識別するための番号である。図5の「機器1」から「機器4」は、それぞれ機器を特定する情報であり、括弧内に示される4つの情報を含む。

30

【0078】

「装置1」は、「機器1」とのみ対応づけられている。これは、1つの機器(機器1)により装置(装置1)が構成されることを意味する。換言すると、機器1が単体でネットワークに接続していることを意味する。また、「装置2」は、複数の機器(図では「機器2」、「機器3」、「機器4」)と対応づけられている。これは、複数の機器が、1つの装置を構成し、ネットワークに接続していることを表している。

【0079】

プロジェクトは、設定対象とする制御システムにおけるネットワーク及び機器について、それぞれパラメータの値を含む。ネットワークのパラメータの値は、そのパラメータの値が属するネットワークについての、ネットワークを特定する情報に対応付けられている。機器のパラメータの値は、そのパラメータの値が属する機器についての、機器を特定する情報に対応付けられている。

40

【0080】

プロジェクトは、さらに、機器を特定する情報と、その機器が接続されているネットワークのノードについてのノードを特定する情報とを対応付けるリンク情報を含む。ノードを特定する情報は、例えばノード番号である。図5の例では、「装置2」を構成する機器の中では「機器3」だけがネットワーク(「ネットワーク2」)に接続されている。

【0081】

50

図6は、CPSの全体構造を示す。図6において、<Cps>、<Component>などは、エレメントを表す。<Cps>以外のエレメントに付された「±」の記号は、そのエレメントの内容表記が省略されていることを示す。CPSは、拡張可能なマーク付け言語（例えばXML）で記述される。これにより、構造の変更やエレメントの追加が他のエレメントに影響を与えないで行なえるという特長をもつ。

【0082】

XMLについて簡単に説明すると、XMLは、JIS X 4159:2002で定義され、おおむね以下に示す各例のような構文を持つ。

例1

```
<TagName>
  (別のタグ情報(子エレメント))
</TagName>
```

10

例2

```
<TagName AttributeName=Attribute値 />
```

例3

```
<TagName AttributeName=Attribute値>
  (別のタグ情報(子エレメント))
</TagName>
```

20

【0083】

CPSはネットワークや機器のメーカーから提供されるファイルであり、使用者はこの内容を変更することはない。CPSは、Cpsエレメントと、Componentエレメントと、Networkエレメントと、Parametersエレメントと、Enumsエレメントと、Groupsエレメントと、ExchangeableComObjectエレメントと、AddOnFunctionsエレメントとを備える。Componentエレメントと、Networkエレメントとは、択一的に選択される。すなわち、Componentエレメントは、機器のCPSに使用され、Networkエレメントは、ネットワークのCPSに使用される。

【0084】

Cpsエレメントは、CPSファイル自体の情報を格納するエレメントである。Componentエレメントは、機器のCPSに存在し、その機器に関する種々の情報を格納するエレメントである。Networkエレメントは、ネットワークのCPSに存在し、そのネットワークに関する種々の情報を格納するエレメントである。Parameterエレメントは、機器やネットワークのパラメータに関する情報を格納するエレメントである。Enumsエレメントは、パラメータの値の選択肢リストの情報を格納する。この情報は、パラメータエディタ35がディスプレイ28のウィンドウに選択肢リストを表示し、操作者にパラメータの値を選択させるために用いられる。

30

【0085】

Groupsエレメントは、1つのリストで表示するパラメータのグループを定義するエレメントである。ExchangeableComObjectエレメントは、ロジックレイヤー30bに存在するプログラム(トランスファ-36, メッセージ-37)の中からどのプログラムを使用するかを指定する情報を格納するエレメントである。AddOnFunctionsエレメントは、特定の機器又はネットワークに対応した専用ツールを指定する情報を格納するエレメントである。専用ツールは、図4の設定プログラムとは別の、特定の機器又はネットワーク専用開発された設定プログラムである。そして、CPSに含まれるデータを総称して、プロファイルデータという。以下、上記の代表的なエレメントについて、具体例を挙げつつ説明する。

40

【0086】

図7は、CPSの全体構造の詳細を示す。この図7は、図6のように「±」記号を用い

50

た省略表記を用いることなく、子エレメントの表記を省略する箇所は「(省略)」と記載する表記方法により、CPSの全体を示している。上述した例2、例3の構文のように、エレメント自体の中に属性値が規定されるCPSエレメントとComponentエレメントについては、属性値の例も示している。Componentエレメントの中にProduct Name = “シリアルコミュニケーションユニット”とあるが、これはディスプレイへの表示に用いる製品名を規定している。他の言語で表示する場合は、この属性値が変更される。

【0087】

図8は、Componentエレメントの例を示す。ここでは、子エレメントも省略せずに示している。Componentエレメントは、型式情報や、単体機器であるか他の機器とともに装置を構成する機器であるかなどの機器の基本的な特性に関するデータを有する。このエレメントの中に、Equipment Type = “Building Block”と規定されている場合は、装置構成エディタ34によって装置を構成する機器を編集可能である。

10

【0088】

Componentエレメントの子エレメントであるComponent Notification Infoエレメントは、接続した実機から型式情報を取得する方法(Source Data =)や、実機から取得した型式情報と照合すべき型式情報(Destination Data =)を定義している。

【0089】

Componentエレメントの子エレメントであるBuilding Block Infoエレメントは、装置構成エディタ34が機器構成の編集をするために用いられる。このエレメントの中の属性においてRepresent Comp = “Yes”の場合は、その機器は、その機器が含まれる装置を代表する機器となり、ネットワーク構成エディタ33は、この装置を代表する機器の型式を用いて装置を表示する。一方、Represent Comp = “No”の場合は、その機器は、同一の装置を構成する機器であってRepresent Comp = “Yes”である機器の従属機器となり、装置構成エディタ34の中だけで表示、編集が可能となる。このエレメントは、その機器が直接ネットワークに接続する機器であるかどうかということとは関係がない。すなわち、ネットワークに接続された装置が存在する場合、ネットワークに直接接続される機器の“Represent Comp”は、“Yes”の場合もあれば、“No”の場合もある。

20

30

【0090】

図9は、通信インターフェースを持つ機器のComponentエレメントの例を示す。通信インターフェースを持つ機器は、単体でネットワークに接続することができる機器、及び装置を構成する機器の中でネットワークに直接接続することができる機器である。通信インターフェースを持つ機器は、Componentエレメントの子エレメントであるCommunicationエレメントを持つ。Communicationエレメントは、通信インターフェースごとに子エレメントであるCommIFエレメントを持つ。

【0091】

CommIFエレメントのさらに子エレメントとしてAttachable Network Nameエレメントがあり、その属性Network Nameの値として接続できるネットワークの種類がセットされている。図9に示されたCPSに対応する機器の場合は、“Compoway F”と“General Serial”の2種類のネットワークに接続することが可能である。Attachable Network Nameエレメントのさらに子エレメントとしてNetwork SubTypeエレメントがある。このNetwork SubTypeエレメントにより、機器のタイプが特定される。図9では、このエレメントの属性値がType = “Master”であることから、この機器はマスタタイプの機器であることがわかる。

40

【0092】

図10は、parametersエレメントの例を示す。parametersエレ

50

ントは、その子エレメントとして1又は複数のParameterエレメントを有する。Parameterエレメントは、機器のパラメータに関する情報を有し、パラメータエディタ35で使用される。

【0093】

パラメータエディタ35は、Parameterエレメントの情報からパラメータの名前(ManName)、最小値(Min)、最大値(Max)、表示に際してのスケール変換(ScalingMultiplier、ScalingDivider、ScalingOffset)、単位(Unit)、表示の有無(Disp)、表示形式(DispForm)、小数点位置(DecimalPlace)、零抑制の有無(ZeroSuppression)、表示形式がListの場合にどのリストを使うかの指定(EnumName)を読み出し、パラメータ編集画面を構築する。

10

【0094】

またParameterエレメントは、パラメータを実際の機器へ転送する際に、メッセージ37によっても使用される。メッセージ37は、そのパラメータを機器に転送する際に必要な、格納場所(AreaType)、格納位置(Offset)、パラメータがビット情報の場合の開始ビット位置(StartBit)、格納形式(BinBCD)、格納エリアの大きさ(DataSize)を読み出し、その内容に応じた通信コマンドを構築し、通信ミドルウェア38を通じて機器に送信する。

【0095】

Parameterエレメントは、パラメータの値そのものは含まず、上述のように、制御システム設定装置20におけるパラメータの表示、機器におけるパラメータの記憶領域、及び制御システム設定装置20と機器との間のパラメータの転送に関する情報を規定している。

20

【0096】

図11は、CPSのImageFileエレメントの例を示す。このエレメントには、機器に対応して表示するアイコンの情報が格納されたファイルが指定されている。図12は、CPSのAddOnFunctionsエレメントの例を示す。AddOnFunctionsエレメントの子エレメントであるApplicationエレメントに、専用ツールの名称(この例ではCX-Protocol)が指定されている。

【0097】

図13は、ネットワークのCPSの例を示す。ネットワークのCPSは、Networkエレメントを持つ。Networkエレメントは、ネットワーク構成エディタ33により使用される。ネットワーク構成エディタ33は、Networkエレメントからそのネットワークの情報を読み出し、ネットワークに接続される機器の数が最大ノード番号の数と同じ、もしくはより小さいことなどのチェックを行なう。

30

【0098】

図13では、Networkエレメントの属性(NetworkName)に属性値“CompowayF”がセットされている。この属性値はネットワークの種類が“Compoway/F”であることを意味している。“Compoway/F”は、マスタ&スレーブタイプのネットワークであるため、Networkエレメントの子エレメントにMasterAndSlaveエレメントを有する。このエレメントは、ピアトゥピアタイプネットワークには存在しない。属性(NumberOfMasters)は、ネットワークに接続できるマスタの数を特定するものである。図13では、この属性が“1”であるため、このネットワークに接続できるマスタの数は1つだけであることも示している。図9に示したCPSを有する機器は、このネットワークに接続することができる。

40

【0099】

この設定プログラムに用意されているネットワークの種類は、上述したもの以外に、ControllerLink(属性値はControllerLink)、DeviceNet(属性値はDeviceNet)、汎用シリアル(属性値はGeneralSerial)、Ethernet(属性値はEthernet)、NTLink(属性値は

50

NTLink)、SYSMAC Link(属性値はSysmacLink)等がある。

【0100】

図14は、Parametersエレメントを有するネットワークのCPSの例を示す。Networkエレメントの属性(NetworkName)にセットされている属性値(ControllerLink)は、このネットワークの種類がController Linkであることを示している。Networkエレメントの他の属性値としては、最小ネットワーク番号として「0」、最大ネットワーク番号として「127」、最小ノード番号として「1」、最大ノード番号として「62」がセットされている。この実施形態の設定プログラムに用意されたネットワークの種類の中では、Controller LinkだけがParametersエレメントを必要とする。他の種類のネットワークのCPSは、Parametersエレメントを持たない。

10

【0101】

図14のCPSは、最大ノードアドレス(Name属性値はMaximumNodeAddress)、通信サイクルあたりのポーリング局数(Name属性値はNumOfPollingNodesPerCommCycle)、通信サイクルあたりの送信許可フレーム数(Name属性値はNumOfEventFramesPerCommCycle)の3つのParameterエレメントを持つ。

【0102】

ネットワークの種類がController Linkである場合には、これらのパラメータ項目について、パラメータの値がネットワークに転送され、ネットワークを管理する機器(管理局)がこれを受け取る。最大ノードアドレスの値は、Networkエレメントの中に設定されている最大ノード番号と同じ、もしくは最大ノード番号より小さな値でなければならない。最大ノードアドレスの転送後は、転送された最大ノードアドレスを超えるノードアドレスを持つ機器は、通信できなくなる。

20

【0103】

この情報は、ネットワーク構成エディタ31においても使用され、同じ内容のチェックが行なわれる。これにより、操作者は実際に機器にパラメータを転送する前に、ネットワーク構成のチェックが可能となる。

【0104】

図15は、設定プログラムの全体フローチャートを概念的に示したものである。この全体フローチャートは、主としてGUIフレームワーク31によって実行される。具体的な処理を説明すると、まず、キーボード26やポインティングデバイス27等の入力装置から入力されたコマンドを取得し、その内容を判定する(S1)。

30

【0105】

判定結果が、ネットワーク構成編集の場合には、処理ステップS2の分岐判断がYesになるため、ネットワーク構成編集処理を実行する(S3)。このネットワーク構成編集処理(S3)は、ネットワーク構成エディタ33及び機器一覧リスト32によって行なわれる。具体的な処理の一例については、図17を用いて後述する。

【0106】

判定結果がネットワーク構成編集でない場合には、処理ステップS2の分岐判断はNoとなるので、処理ステップS4に飛び、装置構成編集であるか否かを判断する。装置構成編集の場合には、処理ステップS4の分岐判断がYesになるため、装置構成編集処理を実行する(S5)。この装置構成編集処理(S5)は、装置構成エディタ34によって行なわれる。具体的な処理の一例については、図18を用いて後述する。

40

【0107】

判定結果が装置構成編集でもない場合には、処理ステップS4の分岐判断はNoとなるので、処理ステップS6に飛び、パラメータ編集であるか否かを判断する。パラメータ編集の場合には、処理ステップS6の分岐判断がYesになるため、パラメータ編集処理を実行する(S7)。このパラメータ編集処理は、パラメータエディタ35によって行なわれる。具体的な処理の一例については、図19を用いて後述する。

50

【 0 1 0 8 】

判定結果がパラメータ編集でもない場合には、処理ステップ S 6 の分岐判断は N o となるので、処理ステップ S 8 に飛び、パラメータ転送であるか否かを判断する。パラメータ転送の場合には、処理ステップ S 8 の分岐判断が Y e s になるため、パラメータ転送処理を実行する (S 9)。

【 0 1 0 9 】

このパラメータ転送処理は、書き込み処理と読み出し処理がある。パラメータ転送 (書き込み) 処理は、パラメータエディタ 3 5 がトランスファ 3 6 に対してパラメータの機器への書き込みの指示を出し、トランスファ 3 6 が内部にプログラムされた通信フローに従いメッセージ 3 7 に指示を出すことによって行なわれる。メッセージ 3 7 は、必要に応じてリポジトリ DB を参照してパラメータの値を読み出し、これを通信コマンドに変換して、通信ミドルウェア 3 8 を通じてパラメータの値を機器へ送信する。

10

【 0 1 1 0 】

パラメータ転送 (読み出し) 処理は、パラメータエディタ 3 5 がトランスファ 3 6 に対してパラメータの機器への読み出しの指示を出し、トランスファ 3 6 が内部にプログラムされた通信フローに従いメッセージ 6 3 に指示を出すことによって行なわれる。メッセージ 3 7 は、パラメータの読み出しに関する通信コマンドを機器に送信し、パラメータの値を受信し、受信した値を C P S に応じて変換し、リポジトリ DB 4 1 へ格納する。

【 0 1 1 1 】

判定結果がパラメータ転送でない場合には、処理ステップ S 8 の分岐判断は N o となるので、処理ステップ S 1 に戻り、次の入力装置からコマンドが入力されるのを待つ。また、各処理 (S 3 , S 5 , S 7 , S 9) を実行した後は、処理ステップ S 1 に戻り、次の入力装置からコマンドが入力されるのを待つ。

20

【 0 1 1 2 】

「ネットワーク構成編集？」等の各分岐判断 (S 2 , S 4 , S 6 , S 8) は、操作者による入力装置を用いた操作の状態 (いずれのウィンドウがアクティブであるか、どのような操作がされたか) に基づいて行なわれる。

【 0 1 1 3 】

図 1 6 は、トランスファ 3 6 内にプログラムされた通信フローのフローチャートの一例を示す。このフローチャートは、機器に設定されたパラメータデータを変更する機能を実現する通信フローである。このトランスファ 3 6 内にプログラムされた通信フローは、制御システム設定装置 2 0 が設定対象の機器と直接又はネットワークを通じて接続され、通信可能となっている状態で稼働する。

30

【 0 1 1 4 】

まず、トランスファ 3 6 は、設定対象の機器に対してアクセス権を取得する (S 1 0)。トランスファ 3 6 は、アクセス権を取得した設定対象の機器にアクセスし、その機器に格納されたパラメータ格納エリア全体のデータを読み出す (S 1 1)。ついで、トランスファ 3 6 は、読み出して取得したパラメータ格納エリア全体のデータのうち、書き換える部分のパラメータデータを入れ替える (S 1 2)。トランスファ 3 6 は、S 1 2 の処理ステップを実行し、パラメータデータの入れ替えが行なわれたパラメータデータの全体を、設定対象の機器へ書き込み (S 1 3)、取得したアクセス権を開放する (S 1 4)。

40

【 0 1 1 5 】

書き換えたパラメータを動作に反映するためにリスタートが必要な機器の C P S には、R e s e t I n f o = “ R e s t a r t ” がセットされている。そこで、トランスファ 3 6 は、アクセス権を解放した後で、C P S に R e s e t I n f o = “ R e s t a r t ” が存在するか否かを判断し (S 1 5)、 “ R e s t a r t ” が存在する (S 1 5 の分岐判断は Y e s) 場合、その機器にリスタートコマンドを送信することによりその機器をリスタートする (S 1 6)。この通信フローを実行することにより、パラメータ転送後のリス

50

タート漏れによるトラブルを回避することができる。

【0116】

制御システム設定装置20のこのリスタート機能は、最も基本的には、機器について設定されたデータを対応する機器に向けて送信した後に、リスタートコマンドをその機器に送信するというものである。このリスタート機能は、特定のネットワークや機器を設定するための専用ツールも含めて、制御システムを設定する設定プログラム一般において広く実施することができる。すなわち、このリスタート機能を実施するためには、設定プログラムが、機器のプロファイルデータにアクセスすること、ネットワークと機器との適合性チェックを行なうこと、ネットワーク構成図を表示することのいずれか又はすべてを行なわないものであってもよい。もっとも、このリスタート機能を実施するためには、設定プログラムが、機器のプロファイルデータを利用して、リスタートが必要か否かを判断し、リスタートが必要な機器に対してだけリスタートコマンドを送信するよう構成するのが好ましい。

10

【0117】

図17は、ネットワーク構成エディタ33のウインドウW3及び機器一覧リスト32のウインドウW2をはめ込み表示したGUIフレームワーク31のウインドウW1を示す。設定プログラムを起動すると、GUIフレームワーク31のウインドウW1が表示される。起動直後のこのウインドウには、ネットワーク構成エディタ33のウインドウW3と機器一覧リスト32のウインドウW2がはめ込み表示されている。ネットワーク構成エディタ33のウインドウW3には、ネットワーク構成図が表示される。

20

【0118】

* ネットワークの新規追加

メニュー操作により、ネットワークの新規追加が操作者から指示された場合(図15のS2の分岐判断でYesとなる例)、GUIフレームワーク31は、新たなウインドウを開き、その中に、CPS一覧DB42にCPSファイル43が登録されているネットワークの一覧を表示する。操作者が、表示されたネットワークの一覧から所望するネットワークを選択すると、GUIフレームワーク31は選択されたネットワークのCPSを読み出し、そのCPSをネットワーク構成エディタ33に渡す。ネットワーク構成エディタ33は、取得したCPSの内容に従ったネットワークアイコンをネットワーク構成図に表示する。また、ネットワーク構成エディタ33は、ネットワーク構成図に表示されたネットワークの情報を編集できる。

30

【0119】

ネットワーク構成エディタ33が、このネットワークアイコンをネットワーク構成図に表示することにより、新規なネットワークが追加される。追加・編集されたネットワークの情報は、リポジトリDB41のプロジェクトのネットワークフォルダに登録される。登録される内容は、ネットワークの名前、ネットワーク番号、及び対応しているCPSのファイル名である。ここで、ネットワークの名前とネットワーク番号は、操作者が入力したものである。また、ネットワーク構成エディタ33がこれらを自動的に生成するようにしてもよい。このように入力され、あるいは自動的に生成されたネットワークの名前及びネットワーク番号は、ネットワーク構成図に表示される。

40

【0120】

制御システム設定装置20は、ネットワークのCPSを複数持つことができるので、複数のネットワークを取り扱うことができる。

【0121】

* 機器の追加

機器一覧リスト32のウインドウW2の下部の各タブには、CPS一覧DB42にCPSファイルが登録されているネットワークの名称が表示されている。上記ネットワークの新規追加の操作により選択されたネットワークの名称のみをタブに表示するようにしてもよい。

【0122】

50

機器一覧リスト32は、CPS一覧DB42及びCPS43を参照して、タブの選択により指定されたネットワークに接続できる機器を特定してその一覧を表示する。操作者が機器一覧リスト32のウィンドウW2に表示された機器のリストの中から所望の機器を選択して、ネットワーク構成情報エディタ33のウィンドウW3にドラッグ&ドロップすることにより、ネットワークアイコン上に機器アイコンを配置することができる。

【0123】

機器が選択されたネットワークに接続できるかどうかは、機器のCPSの中のAttachableNetworkNameエレメント(図9参照)を調査することでわかる。例えば、対象ネットワークのCPS内のNetworkエレメントが<NetworkNetworkName="ControllerLink"(以下省略)/>の場合、機器一覧リスト32は、取得したCPS内に<AttachableNetworkNameName="N_01"NetworkName="ControllerLink"/>が存在する機器を検索し、発見されたものだけを一覧表示する。

10

【0124】

操作者が機器一覧リスト32から選択することにより、機器のCPSが特定され、ドラッグ&ドロップ操作によりネットワーク構成エディタ33のウィンドウW3上に配置され、そのCPSがネットワーク構成エディタ33に引き渡される。ネットワーク構成エディタ33は、入力されたCPSからAttachableNetworkNameエレメントの情報を読み出し、対象ネットワークに接続できる機器か否かを判断し、接続できない場合はその旨を表示する。ネットワーク構成エディタ33においてもネットワークと機器との接続可否判断を行なうのは、機器が他のウィンドウなど機器一覧リスト32以外からドラッグ&ドロップ又は入力される可能性があるためである。

20

【0125】

上記のように、機器一覧リスト32においてあらかじめ接続可能な機器を抽出しておくことが便利であるが、ネットワーク構成エディタ33における接続可否チェックだけでもネットワークと機器とが不適合であるネットワーク構成のデータを作成することを防止することができる。

【0126】

また、マスタ&スレーブタイプのネットワークにおけるマスタの機器数のチェックは、ネットワーク構成エディタ33においてチェックされる。例えば、ネットワーク構成エディタ33は、図13のネットワークのCPS(ネットワークの種類がCompoway/F)から、このネットワークにマスタタイプの機器(例えば図9のCPSを持つ機器)が一つだけ接続できることを認識できるため、それ以上の数のマスタタイプの機器を接続しようとした場合、エラーであることを表示して、機器の接続は行なわない。

30

【0127】

一方、機器を接続できる場合、ネットワーク構成エディタ33は、操作者に機器の名前とノード番号の入力を促す。ノード番号が入力されると、ネットワーク構成エディタ33は、入力されたノード番号がネットワークのCPSのNetworkエレメントの中のMaxNodeNumberに書かれた最大ノード数を超過していないかをチェックする。チェックした結果、最大ノード数を超過していない場合は、ネットワーク構成図にその機器の機器アイコンを配置し、ネットワークと接続する。

40

【0128】

編集された機器の情報は、リポジトリDB41のプロジェクトの装置フォルダに登録される。登録される情報は、機器の名前、機器番号、機種型式、及び対応しているCPSのファイル名である。

【0129】

編集されたノード番号もプロジェクトに登録される。機器の名前、機器番号、及びノード番号は操作者が入力したものである。ネットワーク構成エディタ33がこれらを自動的に生成するようにしてもよい。機器の名前、機器番号及び機種型式、並びにノード番号は、ネットワーク構成図に表示される(図17では一部図示省略)。また、機器の情報と、

50

その機器が接続されているノードの情報との間のリンク情報が作成され、プロジェクトに登録される。このリンク情報を検索することにより、あるネットワークにどれだけの機器が接続されているかを知ることができる。

【0130】

* 装置構成の編集 (図15の装置構成編集処理 (S5) の一例)

図18は、装置構成エディタ34のウィンドウW4及び機器一覧リスト32のウィンドウW2をはめ込み表示したGUIフレームワーク31のウィンドウW1を示す。

【0131】

ネットワーク構成図上で、操作者が機器の選択をとまなう所定の操作 (例えば機器のアイコンのダブルクリック) をした場合に、選択された機器のCPSのComponent 10
エレメントに規定されるEquipment TypeがBuilding Blockであるときには、装置構成エディタ34が起動される。装置構成エディタ34は、選択された機器を含む装置の装置構成図を表示する。この装置構成エディタ34が表示する装置構成図上でも、ネットワーク構成エディタについて説明した方法と同様の方法により、機器アイコンの追加ができる。

【0132】

編集された装置構成の情報はリポジトリDBに登録される。登録される情報は、機器の名前、機器番号、機種型式、及び対応しているCPSのファイル名である。機器の名前と機器番号とは操作者が入力したものである。装置構成エディタがこれらを自動的に生成するようにしてもよい。機器の名前、機器番号及び機種型式は、装置構成図に表示される (20
図18では一部図示省略)。それぞれの機器の情報は、装置 (機器グループ) の子供として登録されており、ある装置にどの機器が存在するかを知ることができる。

【0133】

* パラメータの編集 (図15のパラメータ編集処理 (S7) の一例)

図19は、GUIフレームワークのウィンドウの上に重ねて開いたパラメータエディタのウィンドウを示す。

【0134】

ネットワーク構成図上又は装置構成図上で、操作者が機器又はネットワークの選択をとまなう所定の操作 (例えば機器又はネットワークのアイコンのダブルクリック) をした場合に、選択された機器又はネットワークのCPSがParametersエレメントを持 30
っているときには、パラメータエディタ35が起動される。ただし、上述のようにネットワーク構成図上のBuilding Blockタイプの機器が選択された場合は装置エディタが起動される。

【0135】

パラメータエディタ35は、設定画面ウィンドウを表示し、この中で、Parametersエレメントの情報に従い、選択された機器のパラメータの値の編集ができる。設定画面ウィンドウを開いたときには各パラメータの値を空白として操作者に各パラメータの値を入力させてもよいし、各パラメータのデフォルトの値を表示して修正が必要な箇所だけ操作者に修正させるようにしてもよい。また、設定画面ウィンドウを開いたときかそれ 40
以前に、各機器に設定されているパラメータの値を各機器から受信し、その受信したパラメータの値を表示して修正が必要な箇所だけ操作者に修正させるようにしてもよい。この場合には、受信した設定データ (パラメータの値) の少なくとも一部を操作者が入力したデータに置き換えることによって更新された設定データが作成されることになる。編集されたパラメータの値は、図5に示すように、リポジトリDBのプロジェクトに、その機器の子供のデータとして登録される。

【0136】

図12に関して説明したように、選択された機器又はネットワークのCPSのAddOnFunctionsエレメントの子エレメントであるApplicationエレメントに専用ツールの名称が指定されているときは、専用ツールを起動してパラメータの編集を行なうこともできる。

10

20

30

40

50

【0137】

複雑な設定を要する機器又はネットワークの場合には、その設定対象専用に関係された豊富な支援機能を有するツール（プログラム）を使用することにより、制御システムの開発や設定作業を効率的に行なうことができる。この実施形態の設定プログラムに含まれているパラメータエディタを使用するか、専用ツールを使用するかは、操作者が選択できるようになっている。

【0138】

* 機器の型式チェック

機器と通信を行なう際には、誤った機器へパラメータの値を転送することを防ぐために、制御システム設定装置20は、ネットワーク構成データ中に存在する機器と実際に通信を行なう相手の機器とが一致していることを確認する。

10

【0139】

このためには、機器のCPSのComponentNotificationInfoエレメント（図9参照）を使用する。まずネットワーク構成エディタ33がメッセージャー37に機器型式照合を行なうように指示を出す。メッセージャー37は対象の機器のCPSからComponentNotificationInfoエレメントを読み出し、その内容が例えばSourceData="UnitProfile__CPU"（型式情報をCPUユニットのユニットプロファイル（型式に対応するコード）から取得することを意味する）であれば、UnitProfile__CPUに対応した通信コマンドを選択して、実際の機器へ送信する。

20

【0140】

この通信コマンドの機器からの戻り値とDestinationDataエレメントで定義された値（図9の場合は"0xE01B"）とを比較し、一致してれば型式が一致として、その後の処理に進み、不一致であれば、型式が違っていると判断して、エラーを操作者に通知する。

【0141】

制御システム設定装置20のこの型式チェック機能は、次のように記述できる。すなわち、この型式チェック機能は、機器のプロファイルデータは、機器の型式に対応する情報を含み、設定プログラムは、通信相手の機器からその機器の型式に対応する情報を取得し、取得した型式に対応する情報とその機器のプロファイルデータに含まれる型式に対応する情報とが一致するかどうかを調べる、というものである。この型式チェック機能は、設定プログラムがネットワークと機器との適合性チェックを行なう機能及びネットワーク構成図を表示する機能のいずれか又は両方を持っていない場合にも実施することができる。

30

【0142】

* 機器パラメータの転送

操作者から、制御システム設定装置から機器への機器パラメータの転送の指示があった場合、パラメータエディタは、対応するCPSからExchangeableComObjectエレメントに書かれた、トランスファー36とメッセージャー37のIDを読み出す。その後、この2つのプログラムを制御システム設定装置20のハードディスクからメモリ22に読み込み、起動して、先に図15を参照して説明したとおり、パラメータの転送（図15のS9）を実行させる。

40

【0143】

設定プログラムは、トランスファー36及びメッセージャー37をそれぞれ複数種類持つことができ、上記のとおり機器のCPSの内容にしたがって選択されたトランスファー36とメッセージャー37を使用する。

【0144】

本実施形態ではプロファイルデータを記憶装置に格納した1台のコンピュータである制御システム設定装置20によって本発明を実施したが、本発明はこれに限らず、プロファイルデータを遠隔のサーバコンピュータなどに格納し、ローカルエリアネットワーク又はインターネット、専用回線などを經由して、制御システム設定装置20であるコンピュー

50

タからプロファイルデータにアクセスするようにしてもよい。

【0145】

また、制御システムに接続されるコンピュータとこのコンピュータと通信する他の1つ又は複数のコンピュータとからなるコンピュータシステムを制御システム設定装置とし、いずれかのコンピュータに設けられた入力装置とディスプレイとを用いて操作者が操作を行ない、いずれかのコンピュータにおいて設定プログラムが実行されるようにしてもよい。この場合、操作者が操作するコンピュータと設定プログラムが実行されるコンピュータとは同じであっても異なってもよい。また、設定プログラムが複数のコンピュータに分散して実行されるようにしてもよい。

【0146】

本実施形態の制御システム設定装置によれば、制御システムの設計、立ち上げ（稼動開始）、変更、保守において、制御システムの設計者又は設定作業者が複数の種類のネットワーク及び各ネットワークに対応した機器を統合的に取り扱うことができるので、高い作業効率を得られる。

【0147】

図20は、制御システムの一部と、その制御システムに本発明の他の実施形態である制御システム設定装置100を接続した状態の一例を示している。この例では、制御システムは、第1PLC101aと第2PLC101bとが、ネットワーク102に接続されている。このネットワーク102は、例えば図1、図2に示すセルネットワーク7に対応する。本実施形態においても、制御システム設定装置100は、パーソナルコンピュータに設定プログラム等をインストールすることにより構成される。この制御システム設定装置100は、パーソナルコンピュータに設けられているRS-232C等のポート100aに接続されたシリアル回線105を通じて第1PLC101aに接続される。

【0148】

第2PLC101bは、矢印の先の点線で囲んだ領域に図示するように複数のユニットから構成される。図示省略するが、第1PLC101aも複数のユニットから構成される。これら第1PLC101aと第2PLC101bは、それぞれ装置を構成し、上記のユニットは機器を構成する。ネットワーク102や、機器に対して各種の設定を行なう場合、設定ツール（設定プログラム）を用いる。本実施形態で使用する設定ツールは、設定対象のネットワークの種類ごと、並びに、設定対象の機器の種類ごとに用意された専用ツールである。図では、専用ツールAが、第2PLC101bを構成する#18のユニット用のツールであり、専用ツールBが第2PLC101bを構成する#17のユニット用のツールである。これら複数の専用ツールが、制御システム設定装置100にインストールされている。

【0149】

制御システム設定装置100は、直接接続された第1PLC101aを構成する各機器（ユニット）はもちろんのこと、第2PLC101bを構成する各機器（ユニット）に対しても、ネットワーク102を経由してアクセスできる。つまり、専用ツールA、Bを用いて第2PLC101bの各ユニットに対して設定を行なう場合には、制御システム設定装置100は、第1PLC101aからネットワーク102を経由して第2PLC101bの所定のユニットと通信をし、設定を行なうことになる。

【0150】

図21は、制御システム設定装置100の一実施形態を示している。この制御システム設定装置100は、システム構成図編集表示部（エディタ）111と、システム構成情報データベース112と、機器・ツール管理データベース113と、システム構成管理部114と、ツール起動管理部115とを備えている。システム構成管理部114、システム構成図編集表示部（エディタ）111及びツール起動管理部115におけるアプリケーションプログラムの部分が、設定プログラムを構成する。

【0151】

システム構成図編集表示部111によって制御システム設定装置100のディスプレイ

10

20

30

40

50

の表示画面（図示せず）に表示されるシステム構成図は、ネットワーク構成図と装置構成図を備えている。図 2 2 はネットワーク構成図が制御システム設定装置 1 0 0 のディスプレイ 1 0 0 c の表示画面（ウインドウ）に表示されたときの画面イメージ図である。ただし、作業者とパソコンの絵は画面に表示されない。作業者と制御システム設定装置（ノート型パーソナルコンピュータ）1 0 0 の絵は、制御システム設定装置 1 0 0 が Node __ D の装置に接続していることを表わすためのものである。実際の装置（機器）と実際のネットワークとからなる制御システムは、ネットワーク構成図と同様の構成からなっている。

【 0 1 5 2 】

図 2 2 に示すように、ネットワーク構成図は、複数のネットワーク（図の例では、NET 1 , NET 2 ）を示すアイコンと、個々のネットワークにつながるノード（図の例では、Node __ A から Node __ F ）を示すアイコンからなる。この図 2 2 では、ネットワーク構成図が、ネットワークに対応するバー形状のネットワークアイコンと、ノードに対応する四角形状の機器アイコン（装置アイコン）の組み合わせによって示されている。ノードに対応するアイコンは、ノードが機器の場合にはその機器を示す図形からなる機器アイコンとなり、ノードが装置の場合にはその装置を示す図形からなる装置アイコンとなる。

【 0 1 5 3 】

各ネットワークには、それらを識別できるユニークな番号（ネットワーク番号）と、物理的なネットワークの種類を識別するネットワーク型式とが設定されている。各ノードには、接続するネットワーク内で識別できるユニークな番号（ノード番号）が設定される。この設定は、制御システム設定装置 1 0 0 の入力装置をユーザが操作することにより行なっても良いし、作成順に制御システム設定装置 1 0 0 が持つ機能によって自動的に割り付けるようにしても良い。いずれの場合も、番号の重複は禁止される。これにより、すべてのノードは、ネットワーク番号とノード番号との組み合わせにより、ネットワーク全体から一意に識別することが可能となる。なお、前述した図 2 0 においては、右下の図がネットワーク構成図に相当する。

【 0 1 5 4 】

また、画面上の各ノードに対応する実機のノードは、ネットワークに接続する装置であり、（ 1 ）単体の機器から構成される装置（インバータ等）と、（ 2 ）複数の機器を結合して構成される装置（ PLC 等、図 2 0 に示された第 1 , 第 2 PLC 1 0 1 a , 1 0 1 b 2 と同等なもの）に分類できる。

【 0 1 5 5 】

装置を構成する機器は、その機器を特定する識別情報が指定できるようになっている。この識別情報は、各ノード内において一意に識別するのに使われる。図 2 0 に示された第 1 , 第 2 PLC 1 0 1 a , 1 0 1 b の例においてユニットを指定する場合には、まずノードを一意に特定し（第 1 PLC 1 0 1 a であるか第 2 PLC 1 0 1 b であるか）、その後で、この識別情報によってそのノード内のどのユニット（機器）であるのかを一意に特定することとなる。

【 0 1 5 6 】

具体的には、上記（ 1 ）のノードが単体の機器の場合には、制御システム設定装置 1 0 0 の表示画面（パソコン 3 のモニタ画面）に表示される図 2 2 に示したネットワーク構成図中の機器アイコン（図 2 2 中の四角形の部分）を指定した（使用者がクリック操作等をした）ことを受け付けた制御システム設定装置 1 0 0 は、ディスプレイ 1 0 0 c の表示画面上に小さい別のウインドウからなる設定画面をポップアップする。

【 0 1 5 7 】

また、（ 2 ）のノードが複数の機器を結合して構成される装置の場合、図 2 2 に示すネットワーク構成図上の装置アイコンを指定した（クリック操作等をした）ことを受け付けた制御システム設定装置 1 0 0 は、図 2 3 に示すような装置構成図（複数の各種ユニットからなる PLC の構成図）を別のウインドウにてポップアップするように表示する。装置

10

20

30

40

50

構成図は、図 2 3 に示されるように、ユニット形状をした複数の機器アイコンから構成される。制御システム設定装置 1 0 0 の入力装置を操作し、この装置構成図上で所望の機器（各種ユニットのいずれか）に対応する機器アイコンをさらに指定する（クリック操作等をする）ことにより、制御システム設定装置 1 0 0 は、そのディスプレイ 1 0 0 c 表示画面上に小さい別のウィンドウからなる対応ユニットの設定画面がポップアップする。

【 0 1 5 8 】

なお、(2) の複数の機器を結合して構成された機器の場合には、各機器（ P L C の場合には各ユニット）に対し、それぞれそのノード内において一意に識別できるユニークな番号（号機番号：図では、 # 0 0 , # 1 6 , # 1 8 ~ # 2 1 ）が指定できる。この号機番号の指定も、ノード番号等の指定と同様に、制御システム設定装置 1 0 0 が持つ機能によ

10

【 0 1 5 9 】

そして、この制御システム設定装置 1 0 0 では、ユーザが、システム構成図編集表示部 1 1 1 のエディタを操作し、新規或いはすでに作成したものを適宜修正しながらシステム構成図を作成し、ネットワーク構成および各ノードの機器構成を入力する。係る機能は、例えば、入力画面の所定位置に、「ネットワーク」、「ネットワーク接続」（ネットワークとノードを接続するための配線）、「パソコン」、「 P L C 」, 「表示器」, 「汎用デバイス」, 「制御システム設定装置」などの各機器・装置等を識別するためのアイコンを

20

【 0 1 6 0 】

このようにアイコンを配置することにより、制御システム設定装置 1 0 0 は、各アイコンに対して自動的にネットワーク番号等を割り付けるようにしている。そして、ネットワーク構成図上のアイコン（ネットワークアイコン、機器アイコン等）を選択することにより、選択されたアイコンに対応するネットワークや、機器に対して、専用ツールにより諸々の設定をすることができるようになる。

【 0 1 6 1 】

機器・ツール管理データベース 1 1 3 は、各アイコンをネットワークや機器を特定する情報と関連づけて描画したり、ネットワーク構成図中の各アイコンに対応する機器を設定するための専用ツールを起動したりするのに用いられ、ネットワーク構成図等の作成・変更に伴い変更されることのない静的な情報を管理するものである。具体的には、機器・ツール管理データベース 1 1 3 は、各種機器についての情報を格納する機器管理テーブル 1 1 3 a と、表示画面に表示するアイコンについての情報を格納するアイコン管理テーブル 1 1 3 b と、実際に表示する図形を管理する作図用ファイル記憶部 1 1 3 c と、各機器用の専用ツールを管理するツール管理テーブル 1 1 3 d とを有している。

30

【 0 1 6 2 】

図 2 4 は、機器管理テーブル 1 1 3 a のテーブル構造を示す。機器管理テーブル 1 1 3 a は、制御システムの一部となる機器を特定する機器 I D と、その機器 I D により特定される機器の型式と、機器バージョンと、その機器に対して設定する専用ツールを特定する設定ツール I D と、その機器を制御システム設定装置 1 0 0 の表示画面に描画する画像データ（アイコン：ネットワークアイコン、機器アイコン等の形状）を特定する作図用ファイル名と、その作図用ファイル名で特定される図形データを読み出して表示画面に描画する際の描画サイズとを関連づけたテーブルである。異なる機器型式の機器であっても、共通の同じ専用ツールを用いることがあるため、図 2 4 では異なる機器に対して関連付けられた設定ツール I D が同じになっている。作図用ファイル名は、作図用ファイル記憶部 1 1 3 c に格納されたファイルのファイル名である。機器 I D で特定される機器を表示画面に機器アイコンで表示する場合には、対応する作図用ファイル名の描画用データ（画像デ

40

50

ータ)を呼び出すとともに表示画面に表示することになる。また、この機器管理テーブル 1 1 3 aにより描画サイズが分かるため、システム構成管理部 1 1 4は、例えば、各機器が P L Cを構成するユニットであって、それら複数の機器を連結して構成されるノード (P L C)の装置構成図 (図 2 3参照)を表示するような場合でも、各機器のアイコン (機器アイコン)の相対位置を正しく合わせることができ、機器アイコン同士が重なったり、離れたりすることなく、上下左右方向に綺麗に連結した状態で表示できる。

【 0 1 6 3 】

図 2 5は、アイコン管理テーブル 1 1 3 bのテーブル構造を示す。このアイコン管理テーブル 1 1 3 bは、タイプ I Dと、そのタイプ I Dが表す機器型式と、使用するツールを特定する設定ツール I Dと、作図用ファイル記憶部 1 1 3 cに格納されたそのアイコンの画像データについての作図用ファイル名とを関連づけたテーブルとなる。

10

【 0 1 6 4 】

作図用ファイル記憶部 1 1 3 cは、ネットワークアイコンや、各機器アイコン等のデータを格納するものである。また、ツール管理テーブル 1 1 3 dは、ユーザが選択した機器アイコンに基づき、特定される機器 I D等から対応する専用ツールを呼び出すための情報を格納するものである。具体的には、図 2 6に示すようなテーブル構造をとっている。すなわち、ツール管理テーブル 1 1 3 dは、使用する専用ツールを特定するための設定ツール I D (図では、ツール I D)と、ツール名称と、ツールバージョンと、専用ツールが格納されたエリアを特定するレジストリパスとを関連づけたテーブルとなる。ここで、レジストリパスとは、制御システム設定装置 1 0 0を構成するパーソナルコンピュータの O Sに登録してある各専用ツール (図 2 0, 図 2 1に示すツール Aやツール B)のインストール情報などを格納している場所を示す。各専用ツールは、制御システム設定装置 1 0 0 (パーソナルコンピュータ)にインストールした際に、あらかじめ決められたレジストリ 1 0 0 bへインストール情報 (インストール先, 実行ファイル名等)が登録される。そこで、制御システム設定装置 1 0 0のツール起動管理部 1 1 5は、係るレジストリパス情報に基づいて対応する専用ツールのインストール先と実行ファイル名を取得して専用ツールにアクセス (起動)することができる。

20

【 0 1 6 5 】

なお、ツール名称の「 C X - P r o g r a m m e r 」は P L C用の専用ツールであり、ユーザプログラムを作成したり、 P L Cのモード設定をしたり、 P L Cの I Oデータや動作状況をモニタできる機能を持つ専用ツールである。「 C X - M o t i o n 」は、位置決め制御装置や P L Cのモーションユニット (M Cユニットとも言う)用の専用ツールであり、モーションコントロールのシステムパラメータや位置データ、 M Cプログラムの作成、 M Cユニットの動作状況をモニタできる機能をもった専用ツールである。「 C X - P r o t o c o l 」は、通信に関する設定をする専用ツールである。「 N S - D e s i g n e r 」は、プログラマブル表示器に関する設定をする専用ツールで、プログラマブル表示器の画面を作成したり、表示画面上のタッチパネルスイッチの設定をする機能を有した専用ツールである。「ネットワークモニタ」は、ネットワーク上に流れる信号をモニタするモニタ装置の設定をする専用ツールである。

30

【 0 1 6 6 】

次に、システム構成情報データベース 1 1 2について説明する。このシステム構成情報データベース 1 1 2は、ユーザがネットワーク構成図等の作成・変更をしていくことに伴い逐次変更される動的な情報を管理するものであり、ネットワーク構成情報データベース 1 1 2 aと、装置構成情報データベース 1 1 2 bと、通信設定管理データベース 1 1 2 cとを備えている。

40

【 0 1 6 7 】

ネットワーク構成情報データベース 1 1 2 aは、ユーザが作成したネットワーク構成図に基づき、そのネットワーク構成図上に存在するノードならびにネットワークを特定するための情報を持っている。具体的には、図 2 7に示すように、 I Dと、アイコンタイプと、名称と、矩形座標と、ネットワーク番号およびノード番号とを関連付けたテーブルであ

50

る。

【0168】

ここで、IDは、そのネットワーク構成図上でユニークに存在するもので、ネットワークとノードを併せて割り当てられる。さらにIDは、ネットワーク構成図上に描画されているネットワークを特定するネットワークのID、システム構成の一部となる機器を特定する機器IDでもある。なお、同一の機器においては、ネットワーク構成情報データベース112aにおけるID（機器ID）と機器管理テーブル113aにおける機器IDとは一致している。また、ネットワーク構成情報データベース112aにおけるTypeとネットワークアイコン管理テーブル113bにおけるType-IDとは一致している。

【0169】

名称は、ネットワークやノードに付す名称であり、ユーザが登録する。図22の例では、ネットワークに対しては、NET1, NET2が設定され、各ノードに対してはNode_AからNode_Fまでが設定されている。

【0170】

矩形座標は、各アイコン（機器アイコン、ネットワークアイコン等）を表示するための座標情報であり、各アイコンの基準位置（例えば、各アイコンの左上）の表示画面上での表示位置座標が登録される。なお、ネットワークアイコンの場合には、長さが不定であるので、例えば両端の位置座標を登録する。

【0171】

ネットワーク番号及びノード番号（ネット/ノード番号）は、制御システム（ネットワーク構成図）上の各ノードを特定するアドレスである。このノードを特定するアドレスは、ノードが接続されているネットワークのID（ネットワーク番号）と、そのネットワークにおけるそのノードのノード番号とを関連づけて形成される。さらに、例えばNode_Dのように、複数のネットワークに接続されている場合には、それぞれのネットワークのIDとノード番号を併記して格納する。上述したように、ネットワーク構成情報データベース112aは、ノードはもちろんのこと、ネットワークについても登録するデータベースである。ネットワークのノード番号は、0（#00）に設定する。これにより、ネット/ノード番号の欄は、「ネットワーク番号 - #00」とすることにより、ネットワークについても登録することができる。

【0172】

装置構成情報データベース112bは、ネットワーク構成図内の複数の機器を結合して構成されるノードのアイコン（装置アイコン）ごとに、それぞれ対応する装置構成図を管理するもので、具体的なデータ構造は図28に示すようになっている。この図28では、ひとつのノードにおける装置構成情報をテーブルに示している。その情報は、描画する機器の型式と、その描画位置（座標情報）と機器ID（機器アイコンのID）とを関連付けたテーブルから構成される。

【0173】

座標情報は、各機器アイコンの左上の座標位置を登録する。そして、各機器アイコンを描画する場合には、システム構成管理部114は、機器IDに対応する作図用ファイル名を機器管理テーブル113aから検索し、それに基づいて作図用ファイル記憶部113cをアクセスし、検索されたファイルをシステム構成図編集表示部（エディタ）111に渡す。これにより、システム構成図編集表示部（エディタ）111は、制御システム設定装置100のディスプレイのウィンドウ上における座標情報で指定される位置に、例えば図29に示すような装置構成図を描画表示する。

【0174】

この装置構成情報データベース112bは、前述のとおり、ネットワーク構成図内の複数の機器を結合して構成されるノードの装置アイコンのそれぞれに対応して、ひとつずつ装置構成情報をテーブルとして持っている。各テーブルは、どの装置アイコンに対応するのかを識別するための識別情報（ID、ファイル名等）をもっている。この識別情報は、装置アイコンIDと関連付けたものであるのが望ましい。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 5 】

図 2 0 を参照して説明すると、第 2 P L C 1 0 1 b の装置アイコンに対応してひとつのテーブルを持っている。また第 1 P L C 1 0 1 a の装置アイコンに対応して別のひとつのテーブルを持っている（これは図示せず）。図 2 8 に示したテーブルは、第 2 P L C 1 0 1 b の装置アイコンに対応するテーブルである。これは、図 2 0 の右上に示した第 2 P L C 1 0 1 b のユニット構成と、図 2 9 に示したユニット構成とが同一であることからも理解できよう。

【 0 1 7 6 】

そして、この装置構成情報データベース 1 1 2 b は、システム構成管理部 1 1 4 によりアクセスされることにより、システム構成管理部 1 1 4 が必要な画像データ（作図用ファイル）を読み出して所望位置に図 2 9 に示すような装置構成図を表示する処理を行なう。

10

【 0 1 7 7 】

そして、これらのネットワーク構成図情報ならびに装置構成図情報は、ユーザがシステム構成図編集表示部 1 1 1 を操作し、システム構成図を作成・編集集中において、ノード（装置、機器）やネットワークを追加したり、削除したり、それらに付帯する情報を変更したりすると、システム構成管理部 1 1 4 がそれを認識し、システム構成情報データベース 1 1 2 に格納されるデータの更新を行なう。

【 0 1 7 8 】

また、装置構成図情報における座標情報と機器管理テーブルにおける描画サイズから、各機器の表示画面上での存在領域が特定されるため、このように表示された装置構成図上で、ユーザがあるユニット機器をクリックすると、制御システム設定装置 1 0 0（システム構成管理部 1 1 4）は、クリックした座標と各機器の座標情報とを比較し、どの機器の画像をクリックしたかを識別することができる。同様に、ネットワーク構成図情報から、各アイコンの存在領域は特定できるので、制御システム設定装置 1 0 0（システム構成管理部 1 1 4）は、どのノードのアイコン（装置アイコン、機器アイコン）或いはネットワークアイコン（バー形状のアイコン）がクリックされて指示されたかを認識することができる。

20

【 0 1 7 9 】

このようにネットワーク構成図および装置構成図に表示されたそれぞれのネットワークやノードを識別できるようにユニークな情報、番号を指定し終えた後、ユーザはそれと同一の構成を実機で実現する。すなわち、ユーザは、装置構成図と同一構成の装置を準備し、その装置に備えられたノード番号設定用のロータリスイッチ等进行操作し、ネットワーク構成図で指定したユニークなノード番号と同一のノード番号を当該実機の装置に設定する。同様に、ノード内の各機器においても号機番号などのユニークな番号を、装置構成図で指定したユニークな番号と同一に設定する。

30

【 0 1 8 0 】

また、複数の各装置（機器）を実際のネットワーク回線に接続する際にも、ネットワーク構成図と同一の構成となるようにし、ノード番号などのユニークな番号もネットワーク構成図で指定したものと同一の設定とする。こうすることで、制御システム設定装置 1 0 0 のネットワーク構成図および装置構成図と、実際の制御システムにおけるネットワークと装置・機器との関係が同一のものとなる。また別の例としては、先に実際の装置・機器をネットワークに接続してシステム構成を組んでおき、後で制御システム設定装置 1 0 0 を用いて同一構成のネットワーク構成図、装置構成図を作成してもよい。

40

【 0 1 8 1 】

通信設定管理データベース 1 1 2 c は、各機器の通信条件を設定管理するものである。通信条件の情報は、（ 1 ）制御システム設定装置 1 0 0 と物理的に接続した装置（ P L C ）までの通信条件の情報と、（ 2 ）設定対象（ノードを構成する機器やネットワーク自体）のネットワーク上の位置を示す情報の 2 つから構成される。（ 1 ）の通信条件の情報は、制御システム設定装置 1 0 0 で 1 つ持っており、ユーザはこれをカスタマイズすることができる。具体的には、制御システム設定装置 1 0 0 を構成するパーソナルコンピュータ

50

と接続する PLC が固定された場合（例：ポート [COM 1]、通信プロトコル [TOOL BUS]、通信速度 [9600 bps]）、各機器との通信条件は、(2)の情報を取得することにより決定される。そして、(2)の情報は、ネットワークアドレス、ノードアドレスならびに号機番号から構成されており、システム構成図を作成するときにユーザが入力したデータから取得することができる。従って、制御システム設定装置 100 が保持する (1)の情報と、(2)の情報の組み合わせで、個々の機器に対する通信条件を作成することができる。

【0182】

さらに、本実施形態では、すべての通信条件は、文字列で表記するフォーマットを用いた（図30参照）。このように、通信条件を示すインターフェースを、この文字列フォーマットで統一し、通信を行なうアプリケーションに文字列を引き渡すことにより、受け取ったアプリケーション側でこの文字列を解釈して、通信条件を認識できるようにした。

10

【0183】

図30の通信条件を説明すると、[DEV]、[NET]、[DRVR]が上記(1)の情報であり、[ADDRESS]が上記(2)の情報である。そして、DEV、CPU、NET、PORT、DNA、DA1、DA20がそれぞれパラメータである。各パラメータに続いて記載されたデータが、そのパラメータの値である。つまり、DEV、CPUの値には、機器の型式情報がそれぞれ格納され、NETの値には通信プロトコル（図示の例では、ツールバスプロトコル）が格納され、PORTの値には、使用する制御システム設定装置 100（パーソナルコンピュータ）のポートおよび通信速度などが格納される。DNAはネットワークアドレスを格納し、DA1はノードアドレスを格納し、DA2は号機番号をそれぞれ格納する。図示の場合、通信対象（設定対象）の機器は、001のネットワークにおけるノード番号が#02のノードに属する号機番号0の機器となる。

20

【0184】

次に、上記した構成に基づく専用ツールの起動ならびに通信設定の動作について説明しつつ、システム構成管理部 114 ならびにツール起動管理部 115 の機能を説明する。制御システム設定装置 100 の表示画面上にそのシステム構成図（図22のようなネットワーク構成図または図23のような装置構成図）を表示させる。ユーザは、そのシステム構成図上で設定の対象となるアイコンをクリックして選択する。このアイコンは、図22に示すノードのアイコン（装置アイコン、機器アイコン）や、ネットワークアイコンがある。装置アイコンの場合、それをクリックすることにより図23に示す装置構成図を示すウィンドウが開かれるため、ユーザは、その装置を構成する機器の中から、設定の対象となる機器アイコンをクリックして選択する。装置構成データベース 113 b には、各装置の装置構成図に関する情報がテーブル形式で格納されると共に、それぞれに識別情報が付与されている。この識別情報は、装置アイコンと対応付けがされているので、上述のように装置アイコンをクリックすると、対応する装置構成図が表示される。

30

【0185】

システム構成管理部 114 はそのクリックされた座標位置から、どの機器アイコン或いはネットワークアイコンが選択されたかをネットワーク構成情報データベース 112 a または装置構成情報データベース 112 b にアクセスして認識する。

40

【0186】

アイコンが特定できれば、対応する ID または機器 ID を認識することができる。つまり、システム構成管理部 114 は、選択されたアイコンが単体の機器としてネットワークに接続する機器に対応した機器アイコンまたはネットワークアイコンであれば、ネットワーク構成情報データベース 112 a を参照して、対応する ID を取得する。選択されたアイコンが装置を構成する複数の機器の中の1つの機器の機器アイコンであれば、装置構成情報データベース 112 b を参照して、対応する機器 ID を取得する。

【0187】

さらに、システム構成管理部 114 は、選択されたアイコンがネットワークに接続するものであれば、ネットワーク構成情報データベース 112 a にアクセスし、選択された機

50

器アイコンのアドレスを取得するとともに、通信設定管理データベース112cにアクセスし、通信設定情報(上述の通信条件の情報である(1),(2)の情報)を取得する。そして、システム構成管理部114は、選択されたアイコンに対応するそれら機器IDと通信設定情報とをツール起動管理部115に渡し、対応する専用ツールの起動を要求する。

【0188】

ツール起動管理部115は、取得した機器IDに基づき機器管理テーブル113aにアクセスし、対応するツールIDを取得する。次いで、ツール起動管理部115は、取得したツールIDをキーにしてツール管理テーブル113dにアクセスし、対応する専用ツールが格納されたレジストリパスを取得する。ツール起動管理部115は、取得したレジストリパスに基づき取得した、対応する専用ツールのインストール先(保管場所)と実行ファイル名によって専用ツールを起動する。この時、通信設定条件も併せてその専用ツールに対して転送する。

10

【0189】

起動された専用ツールは、受け取った通信設定条件に従い、実際の機器等と通信する際の通信速度等の設定を行なう。この通信速度等の設定は、制御システム設定装置100側の通信条件(どのポートを使い、通信速度はいくつにするかなど)に関する設定である。このとき、専用ツールは、受け取った通信設定条件に従い自動的に設定を行なうようにしてもよいし、受け取った通信設定条件を初期条件として制御システム設定装置100のディスプレイに表示し、ユーザに確認の後、設定を行なうようにしても良い。そして、専用ツールにて設定された通信速度などの通信条件にしたがって、制御システムに接続された実際の機器等と通信を行ない、パラメータ等の設定内容を設定対象の機器等にダウンロードし、機器等の設定を完了する。

20

【0190】

このように、本実施形態では、ユーザがシステム構成図上で機器を選択することで対応する専用ツールが自動的に起動できるようになる。しかも、本実施形態では、ネットワーク構成図にネットワーク番号、ノード番号、号機番号など、ネットワーク上で特定の機器を一意に識別するロケーション情報を入力できるようにし、かつ、制御システム設定装置100と制御システムとをつなぐ通信設定を入力できるようにしたことで、制御システム設定装置100が各機器と通信をする際の通信条件を自動的に生成できるようにした。

30

【0191】

ネットワーク構成図の作成について、実際の画面イメージを用いて説明する。図31は、制御システム設定装置100のディスプレイの表示画面を示している。この図では、下欄に機器のリストが表示されるリスト表示領域と、右上欄に実際のネットワーク構成図を作成するネットワーク構成図作成領域と、そのネットワーク構成図作成領域に作成されたネットワークの構成(接続関係)をツリー表示する領域とが設けられている。リスト表示領域には、下端のタブを見るとわかるように、PLC(プログラマブルコントローラ)、Controller Link(通信ネットワークの一種)、Device Net(リモートIO通信ネットワークの一種)、N T Link(表示器に関するネットワークの一種)、Compoway(ネットワークの一種)などが含まれている。図31はPLCの一覧を表示しているところであり、このPLCで利用可能なすべての機器が型式ごとに一覧表示される。また、Device Netのタブを選択すると、リスト表示領域にはそのDevice Netに適合した(接続可能な)機器が型式ごとに一覧表示される(図34等参照)。このように、リスト表示領域には、タブの選択により指定されたPLCやネットワークに接続できる機器の一覧が表示される。

40

【0192】

ネットワーク構成図を作成する際には、まずリスト表示領域にリストアップされた中から1つの機器或いは装置(例えばPLCの型式**)を選択し、ネットワーク構成図作成領域にドラッグ&ドロップする(図31参照)。このリスト表示領域に表示されている機器アイコン(装置アイコン)には、すでに機器・ツール管理データベース113によって

50

その機器アイコン（装置アイコン）に対応する機器・装置の型式などの各種の情報が関連づけられている。よって、機器アイコン等をリスト表示領域からドラッグ&ドロップしてネットワーク構成図作成領域に移動した後は、ネットワーク構成図作成領域に表示されるアイコンには、そのアイコンに対応する機器の情報（型式など）と、その機器に対応する専用ツールの情報等が関連付けされている。

【0193】

この図31において、ネットワーク構成図作成領域に表示されたPLCの装置アイコンをクリックすると、図32に示すようにPLCの装置構成図が呼び出されて表示される。そして、図32に示す装置構成図において、所定のユニット（図の例では、左から2番目のユニット）を示す機器アイコンをクリックすると、指定されたユニットに対応する専用ツールが起動され、そのユニットに関連づけられたパラメータ設定画面が自動的に抽出され、表示画面に出力される（図33参照）。この設定画面に基づき、ユーザは機器であるユニットに対するパラメータの設定を行なうことができる。

10

【0194】

他の例では、装置構成図中のCPUユニットの機器アイコンをクリックすると、CPUユニットに設定するユーザプログラムを作成・編集するためのプログラミングツール（専用ツール）が起動される。この起動させる専用ツールは、例えば図26で説明したCX-Programmerである。同様に、装置構成図中にMCユニットがあって、そのMCユニットの機器アイコンをクリックした場合、CX-Motionの専用ツールが、起動する。

20

【0195】

一方、図34に示すように、ネットワーク構成図作成領域のPLC等の複数の機器から構成される装置以外の機器を示す機器アイコンをクリックすると、その機器に対応する専用ツールが起動され、図35に示すようにそのデバイス（機器）のパラメータの設定画面が抽出されて表示される。ここではデバイスネットにつながるスレーブ機器の設定画面を示している。他の例では、プログラマブル表示器の機器アイコンをクリックすれば専用ツールであるNS-Designerが起動され、プログラマブル表示器に関する設定をしたり、表示器の画面を作成したり、タッチパネルスイッチの設定をしたりすることができる。また、ネットワークモニタの機器アイコンをクリックした場合は、専用ツールであるネットワークモニタツールが起動され、ネットワーク上に流れる信号をモニタするモニタ装置の設定をすることができる。

30

【0196】

図36は、ネットワークアイコンをクリックしている画面である。図36に示すようにネットワーク構成図作成領域における「新規ネットワーク2」がクリックされると、そのネットワーク用の専用ツールが起動され、図37に示すように設定画面が表示される。このように、リスト表示領域に表示されているアイコンには機器・ツール管理データベースによって、そのアイコンに対応する機器の情報（型式など）と、設定ツールを特定するための情報とが関連付けされているので、アイコンをリスト表示領域からドラッグ&ドロップしてネットワーク構成図作成領域に移動した後は、アイコンをクリックするだけで、対応する設定ツールが自動的に起動する。

40

【0197】

本実施形態では、リスト表示領域に、PLC等の装置に接続可能な機器や、ネットワークの種類に応じてそのネットワークに接続可能な機器が一覧リストとして表示される。つまり、各機器は、ネットワークに適合された（接続可能な）ものか否かが事前にチェックされ、適合するものがリスト表示されるため、ユーザは、リスト表示領域に表示された機器を選択し、ドラッグ&ドロップすることにより、そのネットワークに対して接続可能な機器のみを接続したネットワーク構成図を作成することができる。もちろん、機器をドラッグ&ドロップしてネットワークアイコン上に機器アイコンを配置する際に、接続可能か否かをチェックし、適合する場合にネットワーク構成図において使用するとを許可することもできる。

50

【 0 1 9 8 】

図 3 8 は、本発明の別の実施形態の要部を示している。この実施形態は、図 2 1 に示す実施形態を基本とし、異なる製造メーカーの機器を混在してネットワークを構築し、各製造メーカーの機器に対して設定ツールを起動し、設定を行なうことができるようにしている。

【 0 1 9 9 】

図 3 8 は、図 2 1 に対応するもので、その相違点は、機器・ツール管理データベース 1 1 3 に、ソフトウェアモジュール記憶部 1 1 3 e を備えたことである。さらに、機器管理テーブル 1 1 3 a は、図 3 9 (a) , (b) に示すようなテーブル構造となっている。図 3 9 (a) が図 2 4 に示すテーブルに対応するもので、図 2 4 に示すテーブルに格納する項目に加え、製造メーカー、機器特定手段 ID を追加した。製造メーカーは、文字通りその機器の製造メーカーを特定する情報であり、具体的な会社名等を登録する。機器特定手段 ID は、その機器と通信するためのソフトウェアモジュールと関連づける情報である。

10

【 0 2 0 0 】

制御システム設定装置 1 0 0 は、機器と通信をしてデータ（パラメータ、プログラム等）の送受を行なうが、製造メーカーが異なると、通信の手順も異なる。そこで、図 3 9 (b) の機器特定手段テーブルを設け、複数の通信手順に対応できるようにした。つまり、制御システム設定装置 1 0 0 が機器と通信するためのアプリケーションプログラムとして、「通信トランザクションソフトウェアモジュール」、「通信メッセージソフトウェアモジュール」、「通信方式ソフトウェアモジュール」の 3 つに分割した階層構造による機器特定用のソフトウェアモジュールを用意し、いかなる種類の機器にも対応できるようにした。

20

【 0 2 0 1 】

ここで、「通信トランザクション」は、機器を特定するために発行する通信コマンドの順番（通信シーケンス）を実行するソフトウェアモジュールであり、トランスファプログラムとも言う。例えば、図 4 0 に示すフローチャートのように、通信トランザクションは、まず機器と通信をして機器コードを読み出し（S 3 1）、ついで詳細モードを起動する（S 3 2）。この詳細モードは、機器に設定されたより詳細なデータを取得するためのものである。通信トランザクションは、詳細モードがない場合にはそのまま処理を終了し、詳細モードがある場合には詳細機器コードを読み出す処理を行なう（S 3 3 , S 3 4）。

。

【 0 2 0 2 】

「通信メッセージ」は、通信トランザクションを実行する各処理ステップにおいて送受する各通信コマンドの電文を生成するソフトウェアモジュールであり、メッセージャプログラムとも言う。「通信方式」は、通信エラーの処理など、通信制御を行なうソフトウェアモジュールである。例えば、OSI 通信階層モデルの下位 2 層を担当する。

30

【 0 2 0 3 】

そして、それら各ソフトウェアモジュールの実体は、ソフトウェアモジュール記憶部 1 1 3 e に格納し、図 3 9 (b) の機器特定手段テーブルは、そのソフトウェアモジュール記憶部 1 1 3 e に格納されたソフトウェアへのポインタが格納される。さらに、図 3 9 (a) のテーブル中の機器特定手段 ID は、機器特定手段テーブルへのポインタが格納されている。これにより、ある機器 ID を持つ機器に対して図 3 9 (a) のテーブルの設定ツール ID に基づきその機器に対応した専用ツールを起動し、各種のパラメータ等を入力し、実際にそのパラメータ等を機器に設定する際には、専用ツールは、機器特定手段 ID に基づき機器特定手段テーブルをアクセスし、その機器特定手段テーブルに格納された 3 つのソフトウェアモジュールへのポインタに基づき各ソフトウェアモジュールを起動し、通信を行なう。

40

【 0 2 0 4 】

具体例を挙げて説明すると、例えば、図 3 9 (a) の機器 ID が “ 0 0 1 ” (C S 1 H - C P U 6 7 H) の機器特定手段 ID は、“ 0 0 1 ” である。この機器特定手段 ID が 0 0 1 における通信特定手段は、図 3 9 (b) を参照すると「通信トランザクション」、「通信メッセージ」、「通信方式」がすべて F I N S であることがわかる。このソフトウェ

50

アモジュール F I N S は F I N S という通信規定に基づいた処理を行なうソフトウェアモジュールであり、この F I N S ソフトウェアモジュールの中で、図 3 9 (a) 中の機器型式を実際の機器と照合して、機器と通信をし、その機器に対する設定を行なう。また、機器 I D が “ 0 0 2 ” (C S 1 H - C P U 6 6 H) も同じ F I N S ソフトウェアモジュールを使用し、機器と通信を行なう。

【 0 2 0 5 】

また別の例では、機器 I D が “ 0 0 3 ” (X X X X - X X) は、機器特定手段 I D が 0 3 1 を示している。そのため、「通信トランザクション」は X X _ T 1 で、「通信メッセージ」は、X X _ M 1 を使用し、「通信方式」は X X _ P 1 を使用する。この例では、機器 X X X X - X X と X X X X - Y Y において、機器特定のためのトランザクションと、通信方式は同じ方式であるため、同じソフトウェアモジュールが使用でき、機器特定のためのデータだけが異なる。このように、ソフトウェアモジュールを通信トランザクション、通信メッセージ、通信方式と分けて、それらの組み合わせをテーブルを用いて関係付けることにより、通信のためのソフトウェアモジュールの数を対応する機器の種類分に応じてすべてをそろえる必要が無く、共用することが可能になり、どのような機器でも対応可能な機器特定が可能になる。

10

【 0 2 0 6 】

そして、これらのソフトウェアモジュールは、例えば、M S - ウィンドウズ (登録商標) の C O M 技術を用いて作成することで、ソフトウェア全体をコンパイルすることなく、一部の機能だけを入れ替えることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 0 7 】

【 図 1 】 企業における生産関連の情報システムの一例を示す図である。

【 図 2 】 制御システムの一部を示す図である。

【 図 3 】 本発明に係る制御システム設定装置の好適な一実施形態を示すハードウェア構成図である。

【 図 4 】 設定プログラムと設定データのデータ構造の一例を示す図である。

【 図 5 】 リポジトリ D B に格納されるプロジェクトの構造の一例を示す図である。

【 図 6 】 C P S の全体構造の一例を示す図である。

【 図 7 】 C P S の全体構造の詳細の一例を示す図である。

30

【 図 8 】 C o m p o n e n t エレメントの一例を示す図である。

【 図 9 】 通信インターフェースを持つ機器の C o m p o n e n t エレメントの一例を示す図である。

【 図 1 0 】 p a r a m e t e r s エレメントの一例を示す図である。

【 図 1 1 】 C P S の I m a g e F i l e エレメントの一例を示す図である。

【 図 1 2 】 C P S の A d d O n F u n c t i o n s エレメントの一例を示す図である。

【 図 1 3 】 ネットワークの C P S の一例を示す図である。

【 図 1 4 】 P a r a m e t e r s エレメントを有するネットワークの C P S の一例を示す図である。

【 図 1 5 】 設定プログラムの機能を示すフローチャートである。

40

【 図 1 6 】 トランスファー内にプログラムされた通信フローの機能を示すフローチャートである。

【 図 1 7 】 作用を説明する表示画面の一例である。

【 図 1 8 】 作用を説明する表示画面の一例である。

【 図 1 9 】 作用を説明する表示画面の一例である。

【 図 2 0 】 本発明が適用される、制御システム及びそれに接続された制御システム設定装置の一例を示す図である。

【 図 2 1 】 本発明に係る制御システム設定装置の一実施形態を示す図である。

【 図 2 2 】 システム構成図の一例を示す図である。

【 図 2 3 】 装置構成図の一例を示す図である。

50

- 【図 2 4】機器管理テーブルのデータ構造の一例を示す図である。
- 【図 2 5】アイコン管理テーブルのデータ構造の一例を示す図である。
- 【図 2 6】ツール管理テーブルのデータ構造の一例を示す図である。
- 【図 2 7】ネットワーク構成情報データベース 1 1 2 a のデータ構造の一例を示す図である。
- 【図 2 8】装置構成情報データベース 1 1 2 b のデータ構造の一例を示す図である。
- 【図 2 9】装置構成図の描画を説明する図である。
- 【図 3 0】通信設定情報の一例を示す図である。
- 【図 3 1】作用を説明する表示画面の一例である。
- 【図 3 2】作用を説明する表示画面の一例である。 10
- 【図 3 3】作用を説明する表示画面の一例である。
- 【図 3 4】作用を説明する表示画面の一例である。
- 【図 3 5】作用を説明する表示画面の一例である。
- 【図 3 6】作用を説明する表示画面の一例である。
- 【図 3 7】作用を説明する表示画面の一例である。
- 【図 3 8】他の実施形態を示す図である。
- 【図 3 9】機器管理テーブルのデータ構造の一例を示す図である。
- 【図 4 0】通信トランザクションソフトモジュールの機能を示すフローチャートである。

【符号の説明】

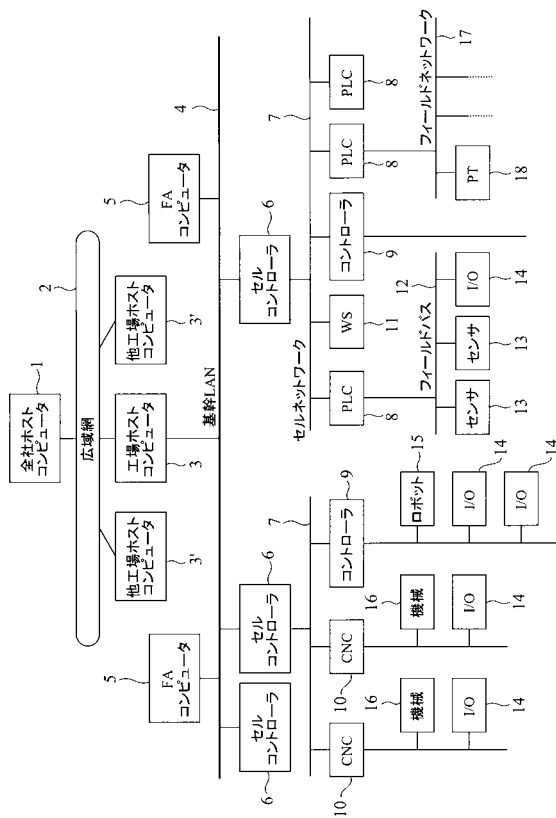
- 【 0 2 0 8】 20
- 6 セルコントローラ
- 7 セルネットワーク
- 8 P L C
- 9 ロボットコントローラ
- 1 0 C N C
- 1 2 フィールドバス
- 1 3 センサ
- 1 4 I / O
- 1 5 ロボット
- 1 6 機械 30
- 1 7 フィールドネットワーク
- 1 8 プログラマブル表示器
- 2 0 制御システム設定装置
- 2 1 C P U (プロセッサ)
- 2 2 メモリ
- 2 3 ハードディスクドライブ装置
- 2 4 C O M ポート
- 2 5 バス
- 2 6 キーボード
- 2 7 ポインティングデバイス 40
- 2 8 ディスプレイ
- 2 9 C D - R O M ドライブ装置
- 2 9 C D - R O M 媒体
- 3 0 設定プログラム
- 3 1 G U I フレームワーク
- 3 2 機器一覧リスト
- 3 3 ネットワーク構成エディタ
- 3 4 装置構成エディタ
- 3 5 パラメータエディタ
- 3 6 トランスファー 50

- 37 メッセージャー
- 38 通信ミドルウェア
- 40 設定データ
- 41 リポジトリDB
- 42 CPS一覧DB
- 43 CPS
- 100 制御システム設定装置
- 111 システム構成図編集表示部(表示手段)
- 112 システム構成情報データベース
- 112a ネットワーク構成情報データベース
- 112b 装置構成情報データベース
- 112c 通信設定管理データベース
- 113 機器・ツール管理データベース
- 113a 機器管理テーブル
- 113b アイコン管理テーブル
- 113c 作図用ファイル
- 113d ツール管理テーブル
- 113e ソフトウェアモジュール記憶部
- 114 システム構成管理部
- 115 ツール起動管理部

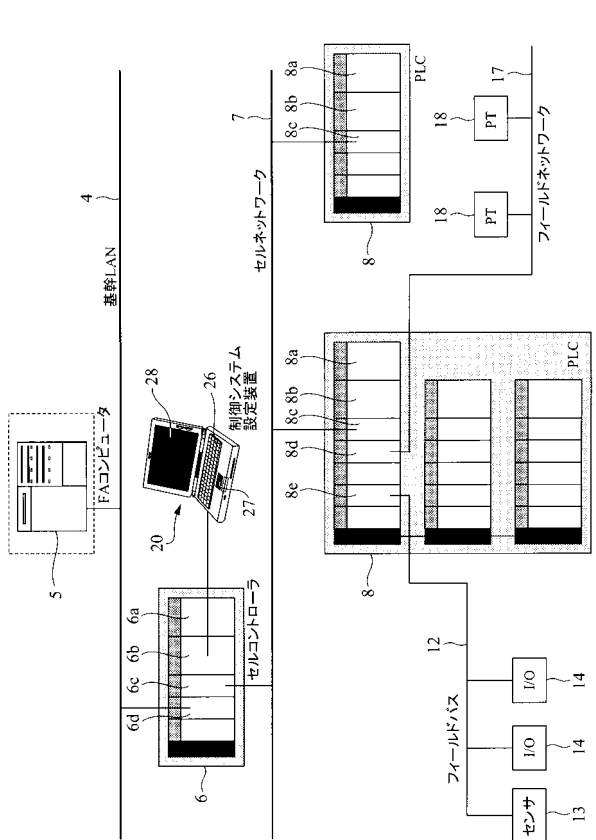
10

20

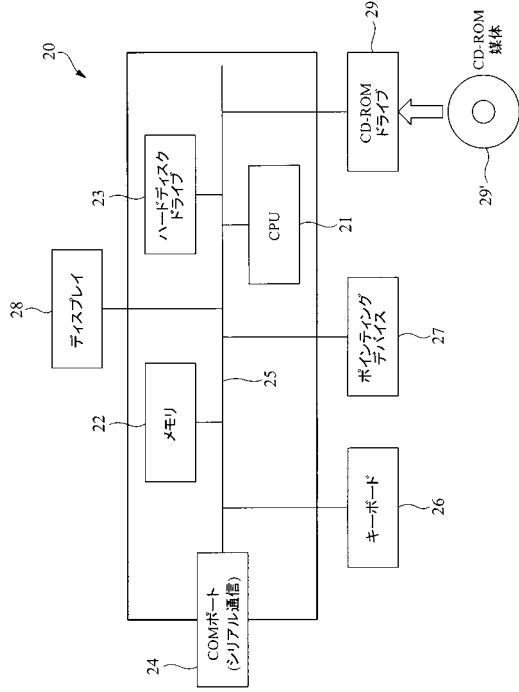
【図1】



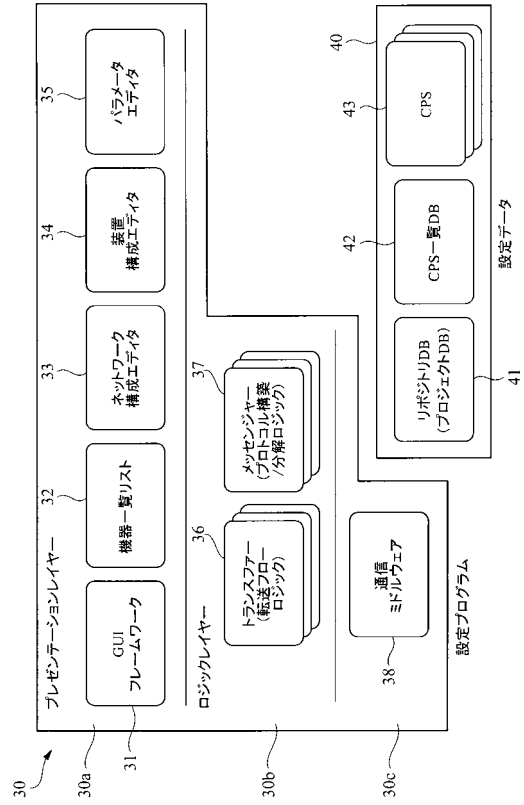
【図2】



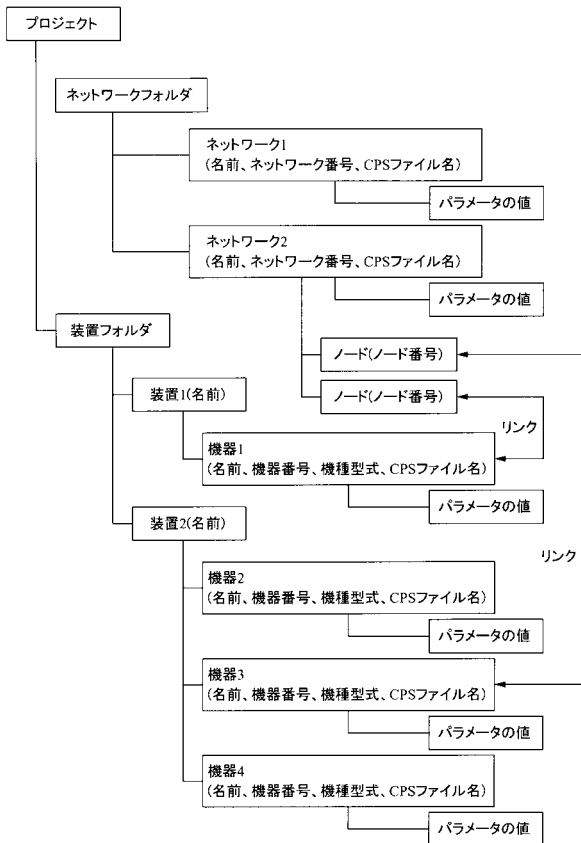
【 図 3 】



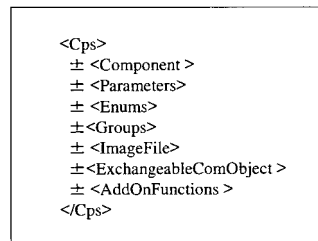
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

```

<Cps FormatRevision="1.0" Revision="1" Type="CPSI" DefType="Component" Comment="">
  <Component ModelName="CS1W-SCU21-V1" VendorName="OMR Corporation"
    MajorVer="1" MinorVer="2" CompoType="PLCUnit" EquipmentType="BuildingBlock"
    CategoryType="Communications Adapter" ProductName="シリアル通信インターフェース" />
  </Component>
  <Parameters>
    (省略)
  </Parameters>
  <Enums>
    (省略)
  </Enums>
  <Groups>
    (省略)
  </Groups>
  <ExchangableComObject>
    (省略)
  </ExchangableComObject>
  <AddOnFunctions>
    (省略)
  </AddOnFunctions>
</Cps>

```

【 図 8 】

```

<Component ModelName="CS1W-AD041" VendorName="OMR Corporation"
  MajorVer="1" MinorVer="0" CompoType="PLCUnit" EquipmentType="BuildingBlock"
  CategoryType="General Purpose Analog I/O" ProductName="7入力/出力(4点)" />
  <CompoNotificationInfo SourceData="ReadControllerInfo" DestinationData="CS1W-AD041" />
  <BuildingBlockInfo RepresentCompo="No" />
  <PLCUnitInfo Series="CS" UnitType="SIOU_IJOUit">
    <EnableBasePosition Position="All" />
    <OccupYSlots Number="1" />
    <SIOUUnitInfo MaxUnitNumber="95" NumOfOccupYUnitNum="1" />
  </PLCUnitInfo>
  <BuildingBlockInfo>
  </Component>

```

【 図 9 】

```

<Component ModelName="CS1M-CPU13" VendorName="OMR Corporation" MajorVer="1"
  MinorVer="0" CompoType="PLCUnit" EquipmentType="BuildingBlock" CategoryType="PLC"
  ProductName="CPU13" />
  <Communication>
    <CommIF Name="F_01" PhysicalPortType="Peripheral" MachineNumberingType="PeripheralOPPLC">
      <AttachableNetworkName Name="N_01" NetworkName="GeneralSerial" />
      <AttachableNetworkName Name="N_02" NetworkName="CompowayF" />
      <NetworkSubType Name="O_01" Type="Master" />
    </AttachableNetworkName>
  </CommIF>
  <CommIF Name="F_02" PhysicalPortType="HostLink" MachineNumberingType="HostLinkOPPLC">
    <AttachableNetworkName Name="N_03" NetworkName="GeneralSerial" />
    <AttachableNetworkName Name="N_04" NetworkName="CompowayF" />
    <NetworkSubType Name="O_02" Type="Master" />
  </AttachableNetworkName>
  </CommIF>
  <Communication>
  </Communication>
  <CompoNotificationInfo SourceData="UnitProfile_CPU" DestinationData="0x801E" />
  <CXServerDeviceInfo DeviceName="CJ1M" CPUType="CPU13" />
  <BuildingBlockInfo RepresentCompo="Yes" />
  <PLCUnitInfo Series="CJ" UnitType="CPUUnit">
    <OccupYSlots Number="1" />
    <CPUUnitInfo MaxNumOfBaseUnits="2" MaxNumOfTotalIOBits="960" GatewayNumber="0" />
  </PLCUnitInfo>
  <BuildingBlockInfo>
  </Component>

```

【 図 10 】

```

<Parameters>
  <Parameter Name="P_Input1InputSignalUseSetting" ManName="入力No.1 使用指定"
    AreaType="SIOU_DMArea" Offset="+0" StartBit="0" BinBCD="Bin" DataSize="1bit" Min="0" Max="1"
    InitData="0" ScalingMultiplier="1" ScalingDivider="1" ScalingOffset="0" Unit="No" Disp="Yes"
    DisForm="List" DecimalPlace="0" ZeroSuppression="0" EnumName="E_InputSignal"
    ParamRefForEnum="No" SetGet="SetGet" ResetInfo="Restart" Help="" />
  <Parameter Name="P_Input2InputSignalUseSetting" ManName="入力No.2 使用指定"
    AreaType="SIOU_DMArea" Offset="+0" StartBit="1" BinBCD="Bin" DataSize="1bit" Min="0" Max="1"
    InitData="0" ScalingMultiplier="1" ScalingDivider="1" ScalingOffset="0" Unit="No" Disp="Yes"
    DisForm="List" DecimalPlace="0" ZeroSuppression="0" EnumName="E_InputSignal"
    ParamRefForEnum="No" SetGet="SetGet" ResetInfo="Restart" Help="" />
  </Parameters>

```

【 図 1 1 】

```
<ImageFile Icon="Icon_CS1W-AD041.ico" />
```

【 図 1 2 】

```
<AddOnFunctions>
<Application SSName="CX-Protocol" />
</AddOnFunctions>
```

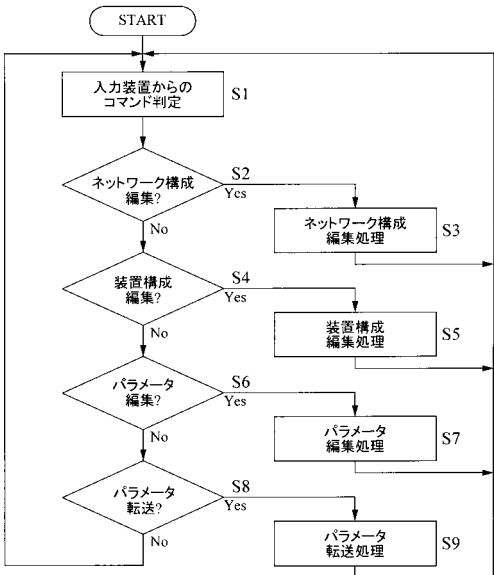
【 図 1 3 】

```
<Cps FormatRevision="1.0" Revision="1" Type="CPS1" DefType="Network" Comment="">
<Network NetworkName="CompowayF" MinNetworkNumber="0" MaxNetworkNumber="0"
MinNodeNumber="0" MaxNodeNumber="62">
<MasterAndSlave NumberOfMasters="1" />
</Network>
<Manual FileName="" />
</Cps>
```

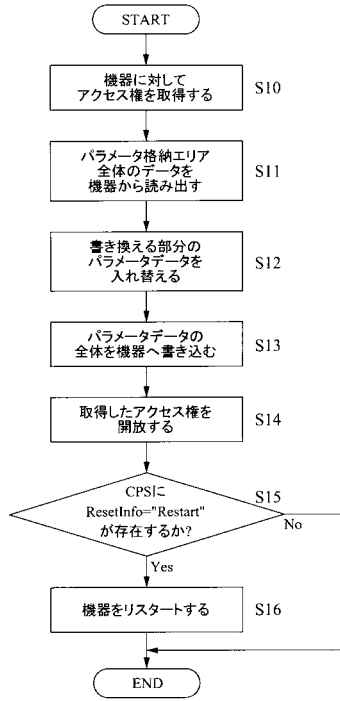
【 図 1 4 】

```
<Cps FormatRevision="1.0" Revision="1" Type="CPS1" DefType="Network" Comment="">
<Network NetworkName="ControllerLink" MinNetworkNumber="0" MaxNetworkNumber="127"
MinNodeNumber="1" MaxNodeNumber="62" />
<Parameters>
<Parameter Name="MaximumNodeAddress" ManName="最大ノードアドレス" AreaType="FINS_0201_0A05"
Offset="+0" StartBit="0" BinBCD="Bin" DataSize="8bit" Min="2" Max="32" InitData="32"
ScalingMultiplier="1" ScalingDivider="1" ScalingOffset="0" Unit="No" Disp="Yes"
DispForm="Base10Unsigned" DecimalPlace="0" ZeroSuppression="0" EnumName="No"
ParamRefForEnum="No" SetGet="SetGet" ResetInfo="Write" Help="" />
<Parameter Name="NumOfPooledNodesPerCommCycle" ManName="ホップノード数"
AreaType="FINS_0201_0A05" Offset="+1" StartBit="8" BinBCD="Bin" DataSize="8bit" Min="1"
Max="31" InitData="4" ScalingMultiplier="1" ScalingDivider="1" ScalingOffset="0" Unit="No"
Disp="Yes" DispForm="Base10Unsigned" DecimalPlace="0" ZeroSuppression="0" EnumName="No"
ParamRefForEnum="No" SetGet="SetGet" ResetInfo="Write" Help="" />
<Parameter Name="NumOfEventFramesPerCommCycle" ManName="送信許可フレーム数"
AreaType="FINS_0201_0A05" Offset="+1" StartBit="0" BinBCD="Bin" DataSize="8bit" Min="6"
Max="238" InitData="35" ScalingMultiplier="1" ScalingDivider="1" ScalingOffset="0" Unit="No"
Disp="Yes" DispForm="Base10Unsigned" DecimalPlace="0" ZeroSuppression="0" EnumName="No"
ParamRefForEnum="No" SetGet="SetGet" ResetInfo="Write" Help="" />
</Parameters>
</Groups>
<Group Name="G_All" DispName="全てのパラメータ" />
</Manual FileName="" />
</Cps>
```

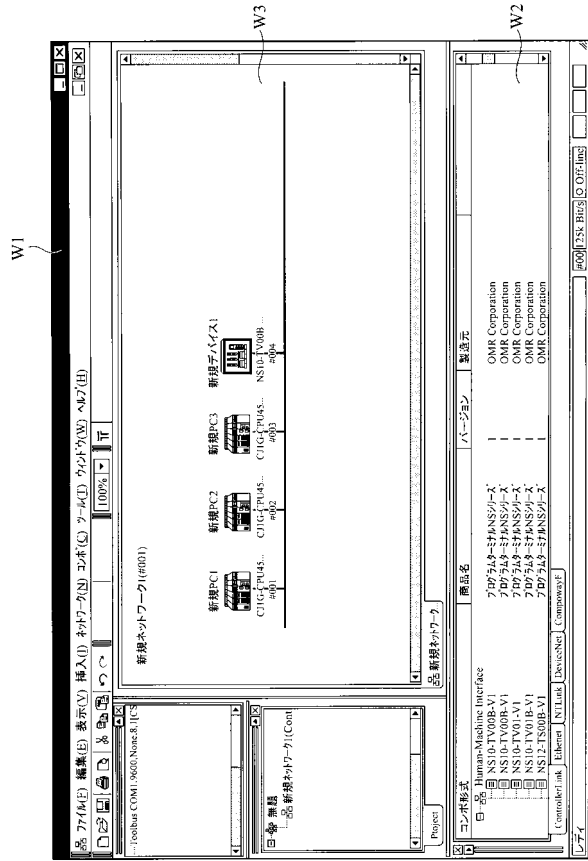
【 図 1 5 】



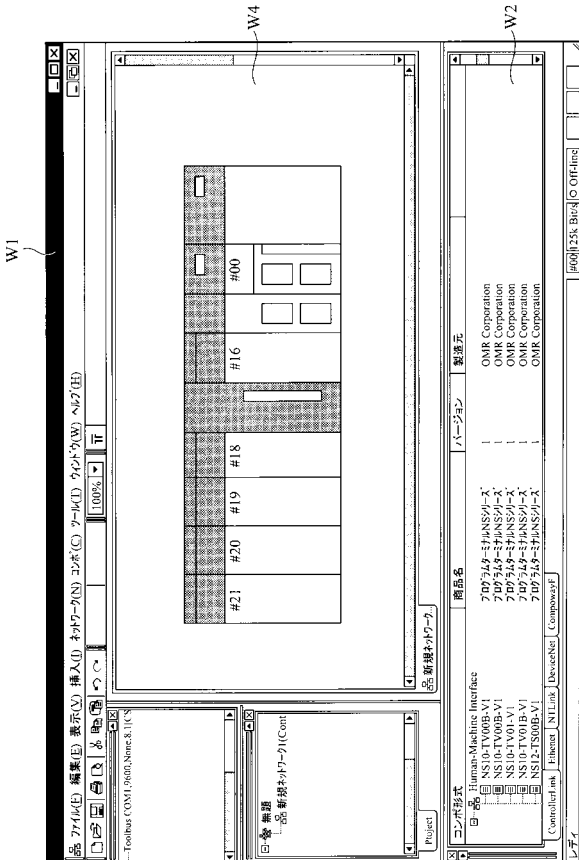
【図16】



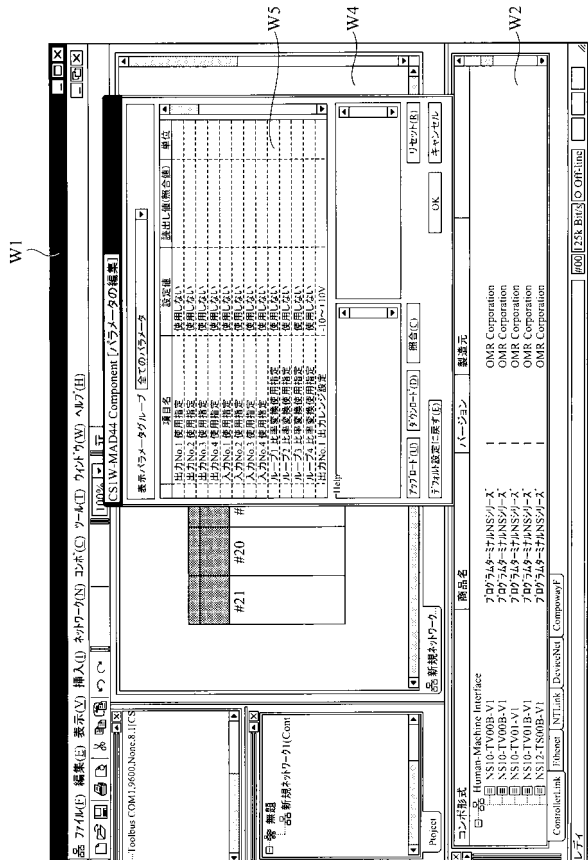
【図17】



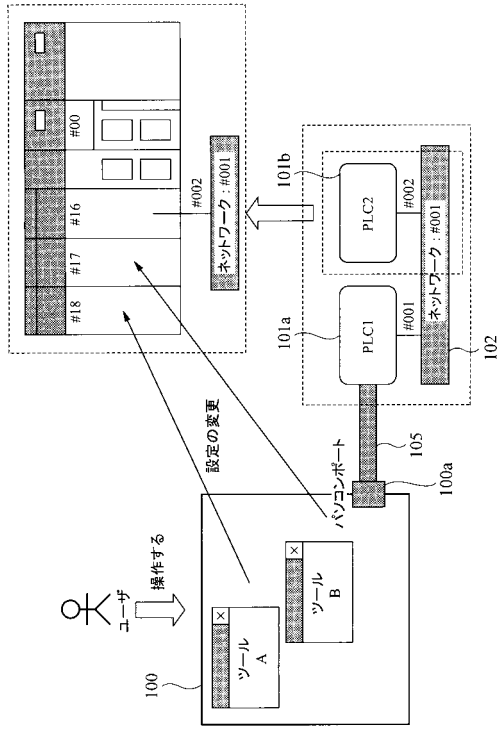
【図18】



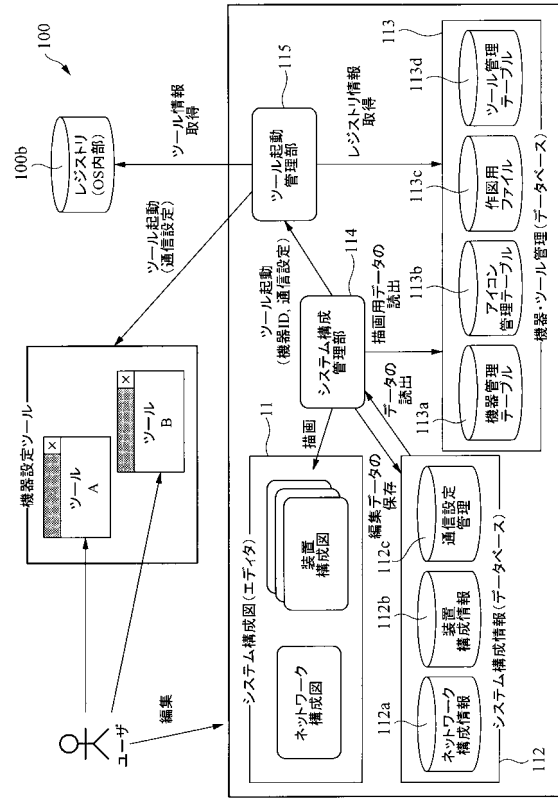
【図19】



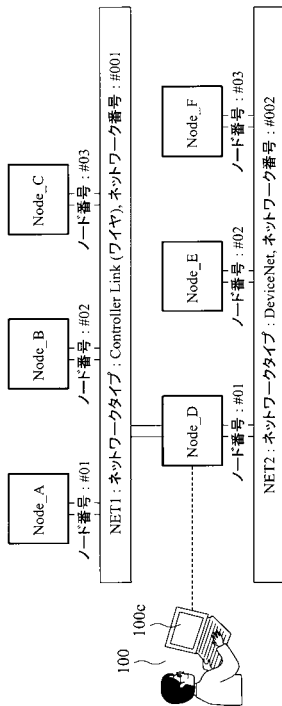
【図20】



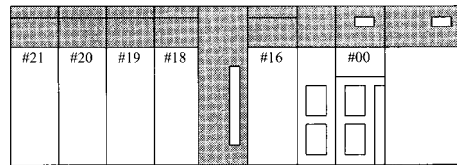
【図21】



【図22】



【図23】



【 図 2 4 】

機器ID	機器形式	機器Ver.	設定ツールID	作図用ファイル名	描画サイズ
001	CS1H-CPU67H	001	001	OM_CS1H_CPU67H.PNG	縦:20,横:10
002	CS1H-CPU66H	001	001	OM_CS1H_CPU66H.PNG	縦:20,横:10

【 図 2 5 】

Type-ID	機器形式	設定ツールID	作図用ファイル名
1138	NODE-PLC	NONE	OM_NODE_PLC.PNG
6234	NETWORK	005	OM_NET_TYPE1.PNG

【 図 2 6 】

ツールID	ツール名称	ツールVer.	レジストリパス
001	CX-Programmer	3.0	¥SOFTWARE¥OM¥CX-Programmer
002	CX-Motion	2.0	¥SOFTWARE¥OM¥CX-Motion
003	CX-Protocol	1.0	¥SOFTWARE¥OM¥CX-Protocol
004	NS-Designer	3.0	¥SOFTWARE¥OM¥NS-Designer
005	ネットワークモニター	1.0	¥SOFTWARE¥OM¥NetworkMonitor

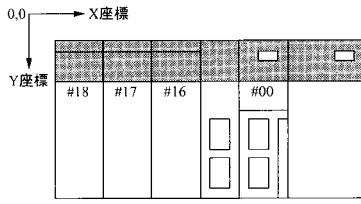
【 図 2 7 】

ID	Type	名称	矩形座標	NET / NODE No.
001	6234	NET1	NET1の座標	001-#00
002	6234	NET2	NET2の座標	002-#00
003	1138	Node_A	Node_Aの座標	001-#01
004	1138	Node_B	Node_Bの座標	001-#02
005	1138	Node_C	Node_Cの座標	001-#03
006	1138	Node_D	Node_Dの座標	001-#04 002-#01
007	1138	Node_E	Node_Eの座標	002-#02
008	1138	Node_F	Node_Fの座標	002-#03

【 図 2 8 】

機器ID	機器形式	座標情報
100	CS1W-OC201	X=10, Y=10
120	CS1WID211	X=15, Y=10
086	CS1W-CLK12	X=20, Y=10
001	CS1H-CPU67H	X=25, Y=10
210	C200HW-PA204S	X=35, Y=10

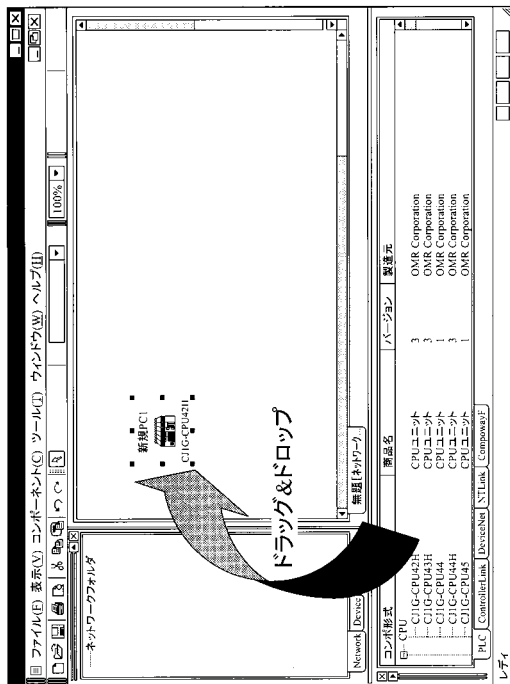
【 図 29 】



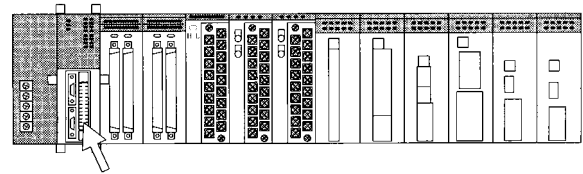
【 図 30 】

[DEV]DEV:CSIH;CPU:CPU67;[NET]NET:TOOLBUS;[DRVR]PORT:COM1,9600,None,8,1
 [ADDRESS]DNA:1;DA1:2;DA20:

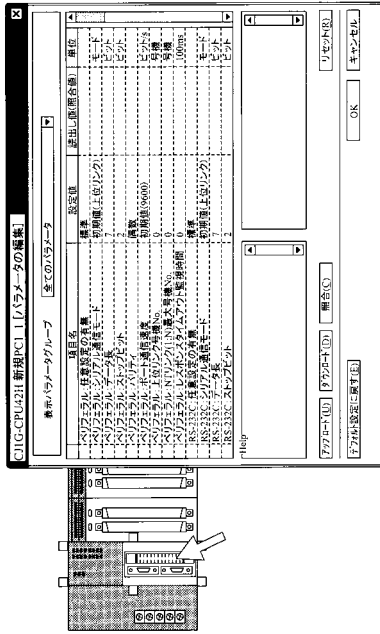
【 図 31 】



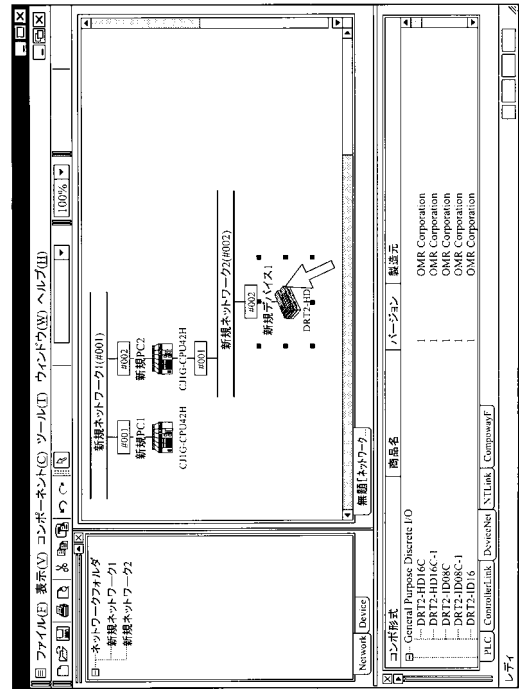
【 図 32 】



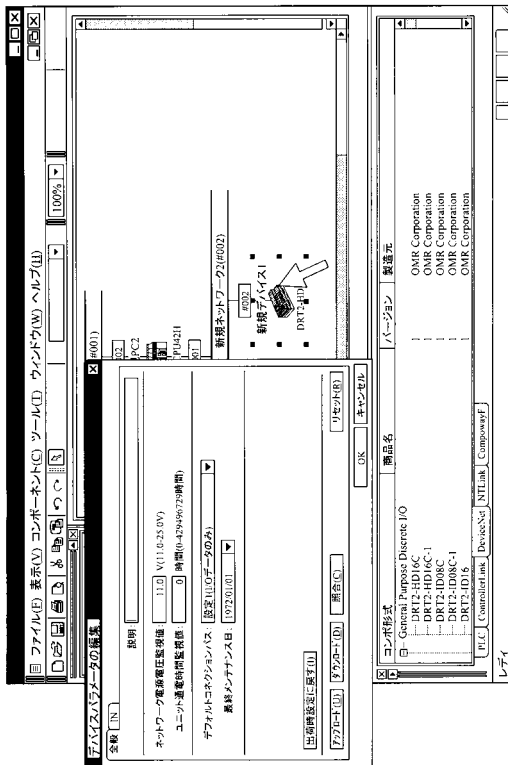
【 図 3 3 】



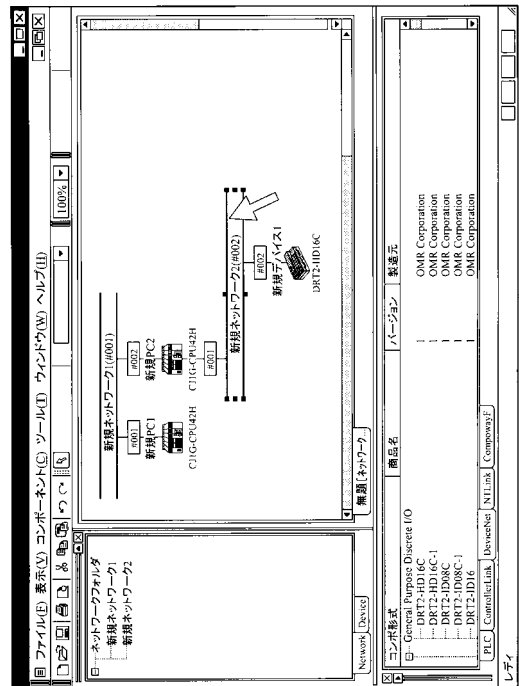
【 図 3 4 】



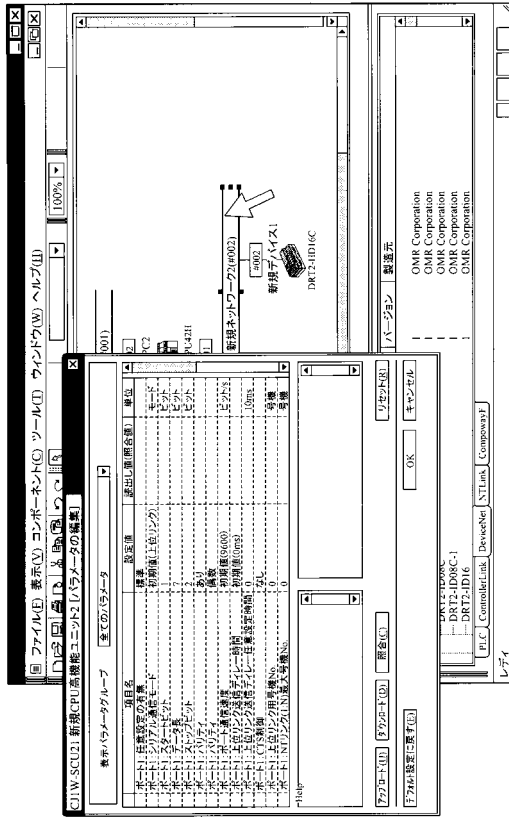
【 図 3 5 】



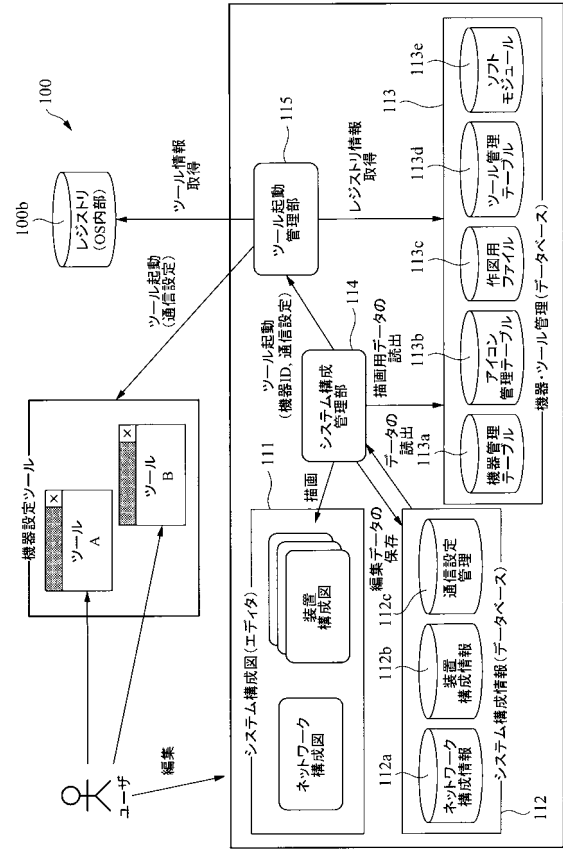
【 図 3 6 】



【 図 37 】



【 図 38 】



【 図 39 】

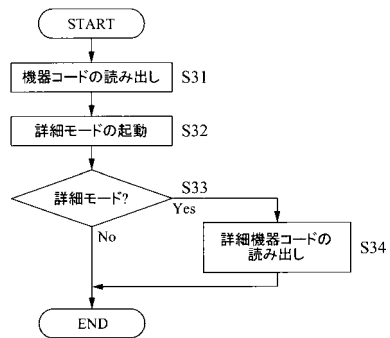
(a)

機器ID	機器形式	製造メーカー	機器Ver.	機器特定 手段ID	設定ツール ID	作用用ファイル名	画面サイズ
001	CS1H-CPU67H	OMR Co.	1.00	001	001	OM_CS1H_CPU67H.PNG	縦:20,横:10
002	CS1H-CPU66H	OMR Co.	1.00	001	001	OM_CS1H_CPU67H.PNG	縦:20,横:10
003	XXXX-XX	XXX Company	2.10	031	025	XX_XXXX_XX.PNG	縦:10,横:10
004	XXXX-YY	XXX Company	1.25	032	025	XX_XXXX_YY.PNG	縦:10,横:10

(b)

機器特定 手段ID	通信トランザクション ソフトウェアモジュール	通信メッセージ ソフトウェアモジュール	通信方式 ソフトウェアモジュール
001	FINS	FINS	FINS
:			
031	XX_T1	XX_M1	XX_P1
032	XX_T1	XX_M2	XX_P1

【 図 40 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-177978(JP,A)
特開2003-076405(JP,A)
特開平11-103309(JP,A)
特開2003-288458(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05B 19/05