

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5489535号
(P5489535)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

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

請求項の数 6 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2009-124821 (P2009-124821)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成21年5月25日(2009.5.25)	(74) 代理人	100099461 弁理士 溝井 章司
(65) 公開番号	特開2010-272034 (P2010-272034A)	(74) 代理人	100122035 弁理士 渡辺 敏雄
(43) 公開日	平成22年12月2日(2010.12.2)	(72) 発明者	長島 勝 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成24年1月18日(2012.1.18)	審査官	川東 孝至

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システム構成設計装置、システム構成設計プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示装置に画面を表示すると共に前記画面に配置されたネットワーク構成の編集を受け付けるネットワーク構成エディタと、表示装置に画面を表示すると共に前記画面に配置された機器の構成の編集を受け付ける機器構成エディタとを実行するエディタ実行部と、

前記ネットワーク構成エディタと前記機器構成エディタとのいずれかが表示した前記画面上に配置可能なユニットに関するユニット情報を一元管理し、それまで編集対象とされていなかった非対象機器に関するユニット情報を、新たに一元管理の対象に含めるユニット情報管理部と、

前記エディタ実行部によって実行可能な数種類のネットワーク構成エディタと数種類の機器構成エディタとに関するエディタ情報を一元管理し、それまで前記非対象機器の構成を編集する新規の機器構成エディタを、新たに一元管理の対象に含めるエディタ管理部と

前記エディタ実行部によって実行されたネットワーク構成エディタと機器構成エディタとによって編集されたネットワークと機器とからなる制御システムの実機における接続関係を一元管理するシステム構成管理部とを備え、

前記ユニット情報管理部と前記エディタ管理部とは、

前記エディタ実行部によって実行されている前記ネットワーク構成エディタあるいは前記機器構成エディタと、前記ネットワーク構成エディタ及び前記機器構成エディタの種類

10

20

によらない共通インタフェースを介して、情報をやり取りすることを特徴とするシステム構成設計装置。

【請求項 2】

前記エディタ管理部は、

それまで編集対象とされていなかった非対象ネットワークの構成を編集する新規のネットワーク構成エディタを、新たに一元管理の対象に含め、

前記ユニット情報管理部は、

前記非対象ネットワークに関するユニット情報を、新たに一元管理の対象に含めることを特徴とする請求項 1 記載のシステム構成設計装置。

【請求項 3】

前記機器構成エディタと前記ネットワーク構成エディタとは、

それぞれが表示した画面上に、所定の機器を示す機器アイコンを表示し、

前記エディタ管理部は、

前記所定の機器を示す機器アイコンに対して所定の操作が実行されると、対応する機器構成エディタを起動することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載のシステム構成設計装置。

【請求項 4】

前記エディタ管理部は、

前記ネットワーク構成エディタと前記機器構成エディタとの少なくともいずれかによって編集されたユニットに関する情報を示す構成図情報を管理し、

前記システム構成管理部は、

前記ネットワーク構成エディタと前記機器構成エディタとによって編集されたネットワークと機器とからなる前記制御システムの実機における接続関係を示す接続関係情報を、前記構成図情報と分離して管理することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のシステム構成設計装置。

【請求項 5】

コンピュータを、

表示装置に画面を表示すると共に前記画面に配置されたネットワーク構成の編集を受け付けるネットワーク構成エディタと、表示装置に画面を表示すると共に前記画面に配置された機器の構成の編集を受け付ける機器構成エディタとを実行するエディタ実行ステップ

、前記ネットワーク構成エディタと前記機器構成エディタとのいずれかが表示した前記画面上に配置可能なユニットに関するユニット情報を一元管理し、それまで編集対象とされていなかった非対象機器に関するユニット情報を、新たに一元管理の対象に含めるユニット情報管理ステップ、

前記エディタ実行ステップによって実行可能な数種類のネットワーク構成エディタと数種類の機器構成エディタとに関するエディタ情報を一元管理し、それまで前記非対象機器の構成を編集する新規の機器構成エディタを、新たに一元管理の対象に含めるエディタ管理ステップ、

前記エディタ実行ステップによって実行されたネットワーク構成エディタと機器構成エディタとによって編集されたネットワークと機器とからなる制御システムの実機における接続関係を一元管理するシステム構成管理ステップ、
として機能させ、

前記ユニット情報管理ステップと前記エディタ管理ステップとは、

前記エディタ実行ステップによって実行されている前記ネットワーク構成エディタあるいは前記機器構成エディタと、前記ネットワーク構成エディタ及び前記機器構成エディタの種類によらない共通インタフェースを介して、情報をやり取りするシステム構成設計プログラム。

【請求項 6】

請求項 5 記載のシステム構成設計プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記

10

20

30

40

50

録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ネットワークと、PLC (Programmable Logic Controller: プログラマブルコントローラ、以下PLCともいう)等の機器とから構成される制御システムのシステム構成を設計するシステム構成設計装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の制御システム設定装置は、ネットワークの種類、機器の種類ごとに、ネットワーク及び機器の特性を記述した機器のプロファイルデータを持つ。入力装置を操作して使用するネットワークや機器が選択されると、該当する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整合性を調べ、選択されたネットワークを表すネットワークアイコンと、機器を表す機器アイコンを用いてネットワーク構成図を作成し、ディスプレイに表示する。また、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、PLCの装置構成図が呼び出されて表示する。また、機器構成図において、所定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。この設定に基づき、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うことができる(例えば、特許文献1)。

【0003】

また、従来の設定ツール装置は、EDS (Electronic Data Sheet)ファイルに対応できるデバイスに対応するための標準拡張モジュールと、EDSファイルに対応できないデバイスに対応するための固有拡張モジュールと、デバイスの識別情報とそのデバイスに対応するためのいずれかの拡張モジュールとを関連づけた情報を含む設定ファイルを格納したデータベースを持つ。標準拡張モジュールと固有拡張モジュールには、デバイス統一インタフェースや通信統一インタフェースを設けており、従来の設定ツール装置本体は、統一インタフェースとの間でデータの送受を行い、設定先のデバイスや通信相手とのデータの送受は、統一インタフェースに対応する拡張モジュールや通信モジュールが実行する。このようにすることで、異なるデバイスに対する設定が容易に行える。また、従来の設定ツール装置では、プラグインした拡張モジュールも呼び出す方法も提案されている(例えば、特許文献2)。

【0004】

特許文献1に記載された従来の制御システム設定装置は、プロファイルデータや設定ツールの関係を記述した拡張可能なマーク付け言語(例えばXML)ファイルのみを新しく用意することで、異なる製造メーカーを含むネットワーク構成設計を可能としている。また、特許文献2に記載された従来の設定ツール装置は、拡張モジュールの種類に依存しない統一したインタフェースを定義することで、拡張モジュールをそのインタフェースに従って開発すれば、一つの設定ツール装置本体から異なるメーカーの製品を操作可能としている。

【0005】

しかしながら、従来の制御システム設定装置/設定ツール装置は、ネットワーク構成についてマルチベンダの製品で構築できるにすぎない。すなわち、これらのネットワーク構成図では、直線で示されたネットワークにどの機器を接続するかを指定するだけである。ネットワークの接続形態としては、バス型、リング型、スター型、ダイジーチェーン型、一対一接続型などが存在し、それぞれ特徴が異なる。従来の制御システム設定装置/設定ツール装置では、こうした様々なネットワークの接続形態に対応できない。Ethernet(登録商標)のように機器の並び順を指定する必要がないネットワークについては特許文献1/特許文献2でも充分である。しかし、FAシステムで使用するネットワークの中には、機器の並び順に意味を持つものもある。例えば、ネットワークのどこかが断線し

10

20

30

40

50

た、あるいは、どこかの機器が故障した場合に、その箇所を迂回して通信を続けられるネットワークでは、ネットワーク構成図上のどこが原因でどのように迂回しているのかを、利用者にグラフィカルに表示したいという要望がある。このようなネットワークを監視するシステム（構成エディタ）では、故障箇所を表示したり、ネットワークの内のリンク確立状態にある範囲を表示したりするために、ネットワークケーブルで接続した通りに、隣接する機器が何であるかといった機器の並び順まで設計できる必要がある。このように、ネットワークの種類によって構成方針が異なる。

【 0 0 0 6 】

また、F Aシステムでは今まで馴染みの少ない無線型についても、フィールドネットワークの代替として注目を浴びてきている。無線ネットワークは、前述した有線のネットワークとは構成方針が異なる。こうしたネットワークについても、今はサポートする予定がないとしても、数年後にサポートする必然性が出る場合に備えて、それ用の構成エディタを後から追加できるようにしておくことが望ましい。また、上記のような論理的な構成を設計する構成エディタ以外に、物理的な構成を設計する構成エディタも存在する。

10

【 0 0 0 7 】

従来の制御システム設定装置では、プログラマブルコントローラの構成を設計できる。しかしながら、この機器構成図は1種類のP L Cしか設計できない。P L Cの中にも、ベースユニットが用意されておりそのベースユニットのスロットに各種P L Cユニットを装着するタイプもあれば、P L Cユニット同士をコネクタ接続で接続するタイプも存在する。また、P L Cユニット同士をコネクタ接続するタイプは、さらに、片方向に増設するタイプもあれば、両方向に増設するタイプも存在する。このように、P L Cの種類によって構成方針が異なる。

20

【 0 0 0 8 】

これはP L Cに限らず、幾つかの部品を組み合わせる機器については同様のことが言える。例えば、表示器のように、機器本体にオプションで用意されたユニットを後から装着できる機器は、それ用の構成エディタを用意することもある。

【 0 0 0 9 】

また、共有インタフェースを公開し、サードパーティがそれぞれの目的にあった構成エディタを開発できるようにした場合、サードパーティ毎に構成エディタの仕様が異なる可能性が高い。例えば、ライン設計や装置設計のように論理的なつながりに加え、物理的な配置までを設計するようなソフトウェアの場合、一つの構成エディタで複数台のP L Cや機器の構成を設計したり、複数または数種類のネットワークの構成を設計したり、階層型のネットワークを構築したり、目的に合わせて様々な構成を取り得る。こうした構成エディタでは、設備監視や遠隔監視で故障箇所を特定しやすいように、より実機の構成に忠実に設計できるようにすることも考えられる。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 3 2 7 2 3 7 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 1 2 6 8 1 7 号 公 報

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

上記のように、ネットワークや機器の種類や、メーカー（サードパーティ）に応じて構成方針が異なる場合は、それぞれ別の構成エディタが必要になる。しかし、従来の制御システム設定装置／設定ツール装置では、ネットワークに接続される機種を新しく増やすだけならば、プロファイルデータを新しく用意すれば対応できるものの、異なる構成エディタを追加することはできない。そのため、従来の制御システム設定装置／設定ツール装置で、既存の構成エディタでは扱えない新しい機器やネットワークをサポートするためには、ソフトウェア全体に影響を及ぼす可能性が高いという課題があった。

50

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明のシステム構成設計装置は、

表示装置に画面を表示すると共に前記画面に配置されたネットワーク構成の編集を受け付けるネットワーク構成エディタと、表示装置に画面を表示すると共に前記画面に配置された機器の構成の編集を受け付ける機器構成エディタとを**実行するエディタ実行部**と、

前記ネットワーク構成エディタと前記機器構成エディタとのいずれかが表示した前記画面上に配置可能なユニットに関するユニット情報を一元管理するユニット情報管理部と、

前記エディタ実行部によって実行可能な数種類のネットワーク構成エディタと数種類の機器構成エディタとに関するエディタ情報を一元管理するエディタ管理部と、

前記エディタ実行部によって実行されたネットワーク構成エディタと機器構成エディタとによって編集されたネットワークと機器とからなる制御システムの実機における接続関係を一元管理するシステム構成管理部と

を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

この発明により、標準で持つ構成エディタでは扱えない新しい機器やネットワークをサポートするに際して、システム構成設計装置に大きな影響を及ぼすことなく、簡単な変更で新しい機器やネットワークをサポート可能とするシステム構成設計装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施の形態1におけるシステム構成設計装置1の構成図。

【図2】実施の形態1における設計対象の制御システムを示す図。

【図3】実施の形態1における設計対象の制御システムを示す別の図。

【図4】図2に対応するレイアウト図。

【図5】図3に対応するレイアウト図。

【図6】実施の形態1におけるユニット情報データベース6を示す図。

【図7】実施の形態1におけるシステム構成設計装置1の全体動作の概要を示すフロー。

【図8】実施の形態1における構成図情報データベース8を示す図。

【図9】実施の形態1におけるエディタの動作を示すフロー。

【図10】実施の形態1におけるエディタ管理部7の動作を示すフロー。

【図11】実施の形態1におけるシステム構成管理部10の動作を示すフロー。

【図12】実施の形態1における構成図情報データベース8を示す図。

【図13】実施の形態1における接続関係情報データベース11を示す図。

【図14】実施の形態1におけるエディタ情報データベース9を示す図。

【図15】実施の形態1におけるネットワーク構成エディタA2上で機器構成エディタA3を起動した場合のフロー。

【図16】実施の形態1における構成図情報データベース8を示す図。

【図17】実施の形態1における接続関係情報データベース11を示す図。

【図18】実施の形態1における構成図情報データベース8を示す図。

【図19】実施の形態1における接続関係情報データベース11を示す図。

【図20】実施の形態1におけるエディタ情報データベース9を示す図。

【図21】実施の形態1におけるユニット情報データベース6への追加フロー。

【図22】実施の形態1における構成図情報データベース8を示す図。

【図23】実施の形態1における構成図情報データベース8を示す図。

【図24】実施の形態1における接続関係情報データベース11を示す図。

【図25】実施の形態2におけるシステム構成設計装置1の外観を示す図。

【図26】実施の形態2におけるシステム構成設計装置1のハードウェア構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

10

20

30

40

50

実施の形態 1 .

以下に図 1 ~ 図 2 4 を参照して実施の形態 1 のシステム構成設計装置 1 を説明する。なお、以下に登場する「Ethernet」は登録商標である。

【0016】

システム構成設計装置 1 は、それまで未サポートであったシリーズの製品またはネットワークの構成を設計するための新規の構成エディタを後から追加できる構成である。システム構成設計装置 1 は、新しくサポートする製品に関するユニット情報ファイルを読み込むことで、ユニット一覧に新しいユニットを追加表示し、新規の構成エディタでの機器構成またはネットワーク構成の設計を可能にする。以下にシステム構成設計装置 1 を説明する。

10

【0017】

図 1 は、システム構成設計装置 1 のブロック構成図である。システム構成設計装置 1 は、それぞれの構成エディタを実行するエディタ実行部 210、情報を表示する表示部 220 (表示装置)、ユニット情報管理部 5、エディタ管理部 7、システム構成管理部 10 を備えている。また、システム構成設計装置 1 は、ユニット情報データベース 6、構成図情報データベース 8、エディタ情報データベース 9、接続関係情報データベース 11 などのデータベースを有する。これらのデータベースは、記憶部 (実施の形態 2 で述べる記憶装置) に格納される。

【0018】

(構成エディタ)

20

図 1 において、システム構成設計装置 1 は、複数の構成エディタ (ネットワーク構成エディタ A 2、機器構成エディタ A 3、機器構成エディタ B 4) を持ち、それぞれの構成エディタを用いて、ネットワーク構成や機器構成を設計できる。構成エディタは、制御システムのネットワーク構成や機器構成のレイアウト図をビジュアルに定義できるグラフィカルユーザインタフェース部分である。

【0019】

ネットワーク構成エディタは、表示部 220 に画面を表示すると共に画面に配置されたネットワーク構成の編集を受け付けるプログラムである。機器構成エディタは、表示部 220 に画面を表示すると共に画面に配置された機器の構成の編集を受け付けるプログラムである。

30

【0020】

前述した機器とは、制御システムの構成要素である PLC、表示器 (HMI: Human Machine Interface)、数値演算装置 (NC: Numerical Control)、フィールド機器 (センサ、バルブ、モータ、サーボアンプ、インバータ、ロボットなど) を指す。また、機器の構成要素には、例えば PLC では、ベースユニット、電源ユニット、CPU ユニット、入出力ユニット、通信ユニットなど様々な種類の PLC ユニットがあり、これらの PLC ユニットを任意に組み合わせると一つの機器となる。また、表示器やインバータにおいても、機器本体とは別に、後から装着可能あるいは交換可能なオプションユニットを用意している機器もある。

【0021】

40

構成エディタは、配置方法や制約などの構成方針を自由に定義できる。また、構成エディタの単位は、自由に定義でき、シリーズ毎やネットワークの種別毎に構成エディタを用意しても良いし、複数のシリーズやネットワークを一つの構成エディタで扱っても良い。実施の形態 1 のシステム構成設計装置 1 は、ネットワーク A タイプのネットワーク構成を設計可能なネットワーク構成エディタ A 2 と、PLC - A タイプの機器構成を設計可能な機器構成エディタ A 3 を標準装備し、更に後から、PLC - B タイプの機器構成を設計可能な機器構成エディタ B 4 をプラグインしたものと仮定する。

【0022】

(ユニット)

本実施の形態 1 では、構成エディタ 2 ~ 4 に配置できる機器、PLC ユニット、オプシ

50

ョンユニット、ネットワーク、および機器アイコンを総称してユニットと呼称する。また、構成エディタ 2 ~ 4 に配置されたユニットをオブジェクトと呼ぶ。機器アイコンとは、幾つかのユニットを組み合わせて構成されたものであり、その構成のレイアウト図を定義する構成エディタを用意する。構成エディタ 2 ~ 4 上に配置された機器アイコンを選択して実行（例えばダブルクリック操作）すると、その機器アイコンに対応した構成エディタを起動する。

【 0 0 2 3 】

（ユニット情報管理部 5、ユニット情報データベース 6）

ユニット情報管理部 5 は、構成エディタ 2 ~ 4 に配置可能であるユニットを表示部 2 2 0 に一覧表示（後述のユニット一覧表示）する。システム構成設計装置 1 では、ユニット情報データベース 6 として、各ユニットに関する情報ファイルを持つ。情報ファイルには、例えば、

- （ 1 ）プロファイル記述ファイル、
- （ 2 ）制約条件ファイル、
- （ 3 ）ビットマップファイル

がある。「情報ファイル格納フォルダ」を予め決めておき、情報ファイルはそのフォルダに置く。システム構成設計装置 1 では、新規に追加する情報ファイルを「情報ファイル格納フォルダ」に置いた後に、システム構成設計装置 1 のメニュー（図示せず）からユニット情報データベース 6 の更新を実行することで、「情報ファイル格納フォルダ」に置かれた情報ファイルをもとに、ユニット一覧（図示せず）を更新する。

【 0 0 2 4 】

（プロファイル記述ファイル、制約条件ファイル、ビットマップファイル）

（ 1 ）プロファイル記述ファイルは、そのユニットの製造ベンダ、機種、形名などの属性を記述したものである。

（ 2 ）制約条件ファイルは、ユニットに関する制約事項を記述したものである。例えば、P L C ユニットの制約条件ファイルには、各種 P L C ユニットがベースユニットのどのスロットに装着可能であるかや、各種 P L C ユニットが他のどの P L C ユニットと組み合わせ可能であるかなどが記述される。また、ネットワークの制約条件ファイルには、そのネットワークに接続可能な機器や P L C ユニットの台数などが記述される。また、機器アイコンの制約条件ファイルは、その機器アイコンをどの構成エディタに配置可能であるかなどが記述される。

（ 3 ）ビットマップファイルは、ユニットの画像を示すファイルであり、構成エディタに配置されたユニットを表示する際に使用する。

【 0 0 2 5 】

（エディタ管理部 7）

エディタ管理部 7 は、各構成エディタを一意に識別するためにエディタ I D を割り当てる。また、エディタ管理部 7 は、構成エディタ 2 ~ 4 に配置されたユニットに、システム構成設計装置 1 内で一意のオブジェクト I D を割り当てる。

【 0 0 2 6 】

（構成図情報データベース 8）

また、エディタ管理部 7 は、構成図情報データベース 8 を管理する。構成図情報データベース 8 は、構成図毎に、エディタ I D、その構成図上に配置されているユニットのオブジェクト I D のリスト（以降、オブジェクト I D リストと呼称する）、各ユニットの座標情報などを管理する。ネットワーク構成エディタ A 用構成図情報 1 2 は、ネットワーク構成エディタ A 2 上で配置されたユニットに関する情報の集合である。機器構成エディタ A 用構成図情報 1 3 は、機器構成エディタ A 3 上で配置されたユニットに関する情報の集合である。機器構成エディタ B 用構成図情報 1 4 は、機器構成エディタ B 4 上で配置されたユニットに関する情報の集合である。

【 0 0 2 7 】

（共通インタフェース）

構成エディタ 2 ~ 4 とエディタ管理部 7 との間は、構成エディタの種類に依存しない共通インタフェース（図中では共通 I / F と示す）を定義し、データの受け渡しはこの共通インタフェースを用いて行う。このように、構成エディタ 2 ~ 4 とエディタ管理部 7 のデータの受け渡しのインタフェースを共通化し、後から追加する構成エディタ 4 はこの共通インタフェースに従って開発することで、既存の構成エディタと新規の構成エディタを統一的に扱えるとともに、システム構成設計装置 1 のそれ以外の処理部には影響しないようにすることができる。

【 0 0 2 8 】

（エディタ情報データベース 9）

エディタ情報データベース 9 は、エディタ ID と構成エディタクラスの関係を示す。エディタ管理部 7 は、エディタ ID をもとに、対応するクラスを特定し、構成エディタを起動する。

【 0 0 2 9 】

（システム構成管理部 10、接続関係情報データベース 11）

システム構成管理部 10 は、接続関係情報データベース 11 を管理する。接続関係情報データベース 11 は、どの機器 / PLC ユニット / オプションユニットとどの機器 / PLC ユニット / オプションユニットがどのネットワークで接続されているかを示す。この接続関係情報データベース 11 では、標準装備の構成エディタ（ネットワーク構成エディタ A 2 と機器構成エディタ A 3）によって設計された情報と、プラグインした構成エディタ（機器構成エディタ B 4）によって設計された情報を統合して管理する。また、接続関係情報データベース 11 ではユニットの接続関係のみを管理し、ユニットの種別に依存する情報（例えば、エディタの座標やパラメータ情報など）は、接続関係情報データベース 11 とは別に管理する。例えば、エディタの座標情報は構成図情報データベース 8 で管理する。接続関係情報データベース 11 と構成図情報データベース 8 において対応する情報は、ユニットに一意に割り当てたオブジェクト ID により紐付ける。システム構成管理部 10 は、構成エディタ 2 ~ 4 においてユニットを配置または削除する操作と同期して、接続関係情報データベース 11 を更新する。そのため、接続関係情報データベース 11 は、常に、構成エディタ 2 ~ 4 に配置されているオブジェクトと整合性を保つ。システム構成管理部 10 は、ユニット情報管理部 5 およびエディタ管理部 7 との間でデータの受け渡しを行い、各構成エディタ 2 ~ 4 とは直接アクセスしない。

【 0 0 3 0 】

以上のように、システム構成を管理するシステム構成管理部 10 を構成エディタ 2 ~ 4 とは直接やりとりしないようにすることで、今までとは構成方針とは異なった構成エディタを追加しても、接続関係情報データベース 11 とそれを管理するシステム構成管理部 10 には影響せずに構成管理を維持できる。

【 0 0 3 1 】

実施の形態 1 におけるシステム構成設計装置 1 は、ネットワーク A タイプのネットワーク構成を設計するネットワーク構成エディタ A 2 と、PLC - A タイプの機器構成を設計する機器構成エディタ A 3 の 2 種類の構成エディタを標準で持っている。ネットワーク A タイプのネットワーク構成エディタ A 2 は、制御システムの根幹のネットワークを設計するものであり、一つしか作成できない。一方、機器構成エディタ A 3 は、複数の PLC - A タイプの PLC を作成できる。この 2 種類の構成エディタを用いて、後述する図 2 に示す PLC - A タイプの PLC 31、41 が Ethernet 30 で接続されている制御システムを設計する例を説明する。また、システム構成設計装置 1 にプラグインした PLC - B タイプの機器構成を設計する機器構成エディタ B 4 を用いて、後述する図 3 に示す PLC - B タイプの PLC 51 の機器構成を設計し、上記の Ethernet 30 に追加接続する例を説明する。なお、システム構成設計装置 1 において、ネットワーク構成エディタについては、標準で持っているネットワーク構成エディタ A 2 は一つしかネットワークを作成できないが、プラグインしたネットワーク構成エディタ（図示せず）は同一種類のネットワーク構成を複数作成できる。また、機器構成エディタは、標準 / プラグインにか

10

20

30

40

50

かわらず、同一種類の機器構成を複数作成できる。

【0032】

図2は、PLC-AタイプのPLC31、41がEthernet30で接続されている現実の制御システムを示す。図2の制御システムにおいて、PLC#31は、PLC-Aタイプであり、ベースユニット#32、電源ユニット#33、CPUユニット34、Ethernet通信ユニット#35から構成される。また、PLC#41は、PLC-Aタイプであり、ベースユニット#42、電源ユニット#43、Ethernet内蔵CPUユニット44、入力ユニット45、出力ユニット46から構成される。Ethernet通信ユニット#35とEthernet内蔵CPUユニット44は、Ethernet30により接続される。

10

【0033】

図3は、PLC-AタイプのPLC31、41と、PLC-BタイプのPLC51とがEthernet30で接続されている現実の制御システムを示す。図3において、PLC#51は、PLC-Bタイプであり、電源内蔵CPUユニット52、Ethernet通信ユニット#53から構成される。Ethernet通信ユニット#35とEthernet内蔵CPUユニット44とEthernet通信ユニット#53は、Ethernet30により接続される。

【0034】

図4は図2に対応する。図4は、システム構成設計装置1において、標準の2種類の構成エディタ(ネットワーク構成エディタA2と機器構成エディタA3)を用いて設計された図2の制御システムのレイアウト図である。図4において、各オブジェクトに割り当てられている()内の数字はオブジェクトID(エディタ管理部7が割り当てる)を示す。以降の説明では、オブジェクトIDが割り当てられたオブジェクトを、オブジェクト名(オブジェクトID)で表現する。例えば、ネットワーク幹線オブジェクト(01)となる。

20

【0035】

ネットワーク構成エディタA2は、ネットワーク幹線オブジェクト(01)130、PLC-Aタイプの機器アイコンA#オブジェクト(02)131、PLC-Aタイプの機器アイコンA#オブジェクト(03)141、ネットワーク幹線オブジェクト(01)130と機器アイコンA#オブジェクト(02)131を結ぶネットワーク支線オブジェクト(04)161、および、ネットワーク幹線オブジェクト(01)130と機器アイコンA#オブジェクト(03)141を結ぶネットワーク支線オブジェクト(05)162から構成されたネットワーク構成を示している。

30

【0036】

ネットワーク構成エディタA2上で機器アイコンA#オブジェクト(02)131を選択して実行した場合、機器構成エディタA3が起動される。この場合、機器構成エディタA3では、ベースユニット#オブジェクト(06)132に、電源ユニット#オブジェクト(07)133、CPUユニットオブジェクト(08)134、Ethernet通信ユニットオブジェクト#(09)135が装着された機器構成を示す。

【0037】

ネットワーク構成エディタA2上で機器アイコンA#オブジェクト(03)141を選択して実行した場合、機器構成エディタA3が起動される。この場合、機器構成エディタA3では、ベースユニット#オブジェクト(10)142に、電源ユニット#オブジェクト(11)143、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクト(12)144、入力ユニットオブジェクト(13)145、出力ユニットオブジェクト(14)146が装着された機器構成を示す。

40

【0038】

図5は図3に対応する。図5は、機器構成エディタB4をプラグインしたシステム構成設計装置1において、標準の2種類の構成エディタ(ネットワーク構成エディタA2と機器構成エディタA3)に加え、機器構成エディタB4を用いて設計した図3の制御システ

50

ムのレイアウト図である。図5において、各オブジェクトに割り当てられている()内の数字はオブジェクトIDを示す。また、図4と同一オブジェクトに関しては、同じオブジェクトIDを割り当てているため、説明を省略する。ネットワーク構成エディタA2では、図4の状態に加え、PLC-Bタイプの機器アイコンBオブジェクト(21)151と、ネットワーク幹線オブジェクト(01)130と機器アイコンBオブジェクト(21)151を結ぶネットワーク支線オブジェクト(22)163から構成されたネットワーク構成を示す。ネットワーク構成エディタA2上で機器アイコンBオブジェクト(21)151を選択して実行した場合、機器構成エディタB4が起動される。この場合、機器構成エディタB4では、電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152とEthernet通信ユニット#オブジェクト(24)153を装着した機器構成を示す。

10

【0039】

(ユニット情報データベース6)

図6は、ユニット情報データベース6を示したものである。ユニット情報データベース6は、システム構成設計装置1において、いずれかの構成エディタ2~4上に配置可能であるユニットに関する情報の集合である。このユニット情報データベース6をもとに、ユニット一覧(図示せず)にユニットの一覧を表示する。

ユニット情報は、

- (1) ユニット識別コード、
- (2) ユニット種別、
- (3) ユニット形名、
- (4) エディタID、
- (5) ビットマップ、
- (6) 制約条件

20

から構成される。

(1) ユニット識別コードは、ユニットの形名を一意に識別するために定義した値である。

(2) ユニット種別は、ユニットの分類を示すために定義したものである。ユニット種別は、システム構成設計装置1で自由に定義することができ、後から追加することもできる。例えば、PLCユニットの場合、実施の形態1では、ベースユニット、電源ユニット、CPUユニット、ネットワークユニット、入力ユニット、出力ユニットに分類している。機器の場合、表示器、数値演算装置、センサ、バルブ、モータ、サーボアンプ、インバータ、ロボットなどに分類される(実施の形態1では示していない)。また、ネットワークの場合、情報ネットワーク、コントローラネットワーク、フィールドネットワークなどに分類される。また、機器アイコンの場合、ネットワーク構成と機器アイコンに分類される。

30

(3) ユニット形名は、ユニットの製品形名である。また、ネットワークの場合は、情報ネットワークであるEthernet、コントローラネットワークであるMELSECNET(登録商標)やCC-Link IE Controlネットワーク、フィールドネットワークであるCC-Link(登録商標)などに分類される。また、機器アイコンの場合、システム構成設計装置1で用意されている構成エディタの種類に分類される。

40

(4) エディタIDは、ネットワーク構成及び機器アイコンの場合のみ有効であり、その機器アイコンに対応する構成エディタのエディタID(エディタ管理部7により割り当て)を示す。

(5) ビットマップは、そのユニットに対応するビットマップファイル名を指す。

(6) 制約条件は、そのユニットに関する制約条件を明記した制約条件ファイル名を指す。

【0040】

(構成図情報データベース8)

構成図情報データベース8は、構成エディタで設計されたネットワーク構成および機器構成毎に、どの構成エディタで設計され、どのユニットを組み合わせているかを管理する

50

- 。構成図情報データベース 8 は、(1) 構成図 I D、
 (2) エディタ I D、
 (3) オブジェクト I D、
 (4) エディタフラグ、
 (5) 支線フラグ

から構成される。これら以外の項目(例として座標情報のみを図示する)は、構成エディタ毎に異なる可能性があるため、データの固まりとして扱い、エディタ管理部 7 はデータの中味を関知しないことで、構成エディタの増減に影響を受けないようにする。

(1) 構成図 I D は、構成図を一意に識別するためにエディタ管理部 7 によって割り当てられた値である。構成図 I D は、設計された構成図に割り当てられるものである。そのため、図 4 のように同じ機器構成エディタ A 3 で設計されても、機器アイコン A # オブジェクト (0 2) 1 3 1 と機器アイコン A # オブジェクト (0 3) 1 4 1 は異なる構成図であるため、別々の構成図 I D が割り当てられる。なお、ネットワーク構成エディタ A 2 により設計された構成図は、構成図 I D = 0 0 と定義する。また、機器構成エディタにより設計された構成図の構成図 I D には、機器アイコンのオブジェクト I D を使用すると定義する。また、実施の形態 1 では示さないが、ネットワーク構成エディタ A 2 以外のネットワーク構成エディタにより設計された構成図の構成図 I D には、ネットワーク幹線のオブジェクト I D を使用すると定義する。

(2) エディタ I D は、構成エディタを一意に識別するために定義した値である。

(3) オブジェクト I D は、いずれかの構成エディタにユニットを配置した時に割り当てられた制御システムで一意の識別番号である。オブジェクト I D は、エディタ管理部 7 が一元管理する。

(4) エディタフラグは、そのユニットが他の構成エディタを起動できるかを示す。エディタ = Y E S の場合は他の構成エディタを起動できることを示し、エディタ = N O の場合は他の構成エディタを起動できないことを示す。例えば、構成図情報に機器アイコンを登録する場合は、エディタ = Y E S として登録される。

(5) 支線フラグは、そのオブジェクトがネットワークの支線であることを示す。構成エディタでは、ネットワークをネットワーク幹線とネットワーク支線に分類して表現する。ネットワーク幹線は実体があるもの(すなわちネットワークケーブルとして存在する)、ネットワーク支線は構成図上では存在するものの実体がないものと定義する。例えば、図 4 において、ネットワーク構成エディタ A 2 では、E t h e r n e t 3 0 を、ネットワーク幹線オブジェクト (0 1) 1 3 0、ネットワーク支線オブジェクト (0 4) 1 6 1、ネットワーク支線オブジェクト (0 5) 1 6 2 の 3 つに分けて表現している。構成図としては、これらの直線はそれぞれ別々の座標情報を持つため、分けて管理する必要がある。しかし、実体としては一本のネットワークであるため、接続関係を示す際には、ネットワーク幹線 / 支線を分ける意味がない。そのため、システム構成設計装置 1 では、便宜上、ネットワーク幹線をネットワークの実体と捉え、接続関係ではネットワーク幹線に接続された機器 / P L C ユニット / オプションユニットとして管理することとしている。つまり、構成図情報データベース 8 ではネットワーク支線は必要であるが、接続関係情報データベース 1 1 ではネットワーク支線は不要である。エディタ管理部 7 からシステム構成管理部 1 0 へオブジェクト情報を渡す場合に、システム構成管理部 1 0 では不要であるネットワーク支線のオブジェクト情報が渡らないように、この支線フラグを見て判定する。すなわち、エディタ管理部 7 は、支線フラグ = N O の場合はシステム構成管理部 1 0 へ渡し、支線フラグ = Y E S の場合はシステム構成管理部 1 0 へ渡さない。

【 0 0 4 1 】

(システム構成設計装置 1 1)

接続関係情報データベース 1 1 は、ユニット毎に他のどのユニットと接続されているかを管理する。接続関係情報データベース 1 1 では、あくまでも機器 / P L C ユニット / オプションユニット(実機)とネットワーク(実体)の接続関係を示す。接続関係情報データベース 1 1 は、

10

20

30

40

50

- (1) オブジェクト I D、
 - (2) 種類、
 - (3) ユニット識別コード、
 - (4) 接続 I D リスト
- から構成される。

(1) オブジェクト I D は、いずれかの構成エディタにユニットを配置した時に割り当てられた制御システムで一意的識別番号である。オブジェクト I D は、エディタ管理部 7 により割り当てられる。

(2) 種類は、そのユニットがネットワークまたは機器のいずれに該当するかを示す。ユニットが機器 / P L C ユニット / オプションユニットの場合は機器、ユニットがネットワーク幹線の場合はネットワークと設定する。なお、機器アイコンやネットワーク支線は、エディタ管理部 7 からシステム構成管理部 1 0 へは渡されないため、接続関係情報データベース 1 1 に登録されることはない。

(3) ユニット識別コードは、ユニットの形名を一意的に識別するために定義した値である。これは、システム構成管理部 1 0 が、ユニット情報データベース 6 から該当するユニットに関する情報を取得するための検索キーとして使用する。

(4) 接続 I D リストは、制御システム (実機) において、そのユニットに接続されているユニットのオブジェクト I D のリストである。この接続 I D リストは、構成エディタで設計したシステム構成図での接続関係ではなくて、制御システム (実機) での接続関係を示す。すなわち、構成図上ではネットワーク幹線とネットワーク支線を分けているが、制御システム (実機) では一つのネットワークとして捉える。また、構成図上では機器アイコンで表現しているが、制御システム (実機) では機器アイコンは存在せず、P L C ユニットの組み合わせた P L C である。例えば、図 4 の構成図では、ネットワーク幹線オブジェクト (0 1) 1 3 0 と機器アイコン A # オブジェクト (0 2) 1 3 1 はネットワーク支線オブジェクト (0 4) 1 6 1 で接続されているように見えるが、制御システム (実機) では、機器アイコン A # オブジェクト (0 2) 1 3 1 の構成要素である E t h e r n e t 通信ユニット # 1 3 5 と、ネットワーク幹線 1 3 0 とが直接接続されている。

【 0 0 4 2 】

次に、図 7 ~ 図 2 4 を参照して動作について説明する。図 7 はシステム構成設計装置 1 の全体動作の概要を示すフローである。

【 0 0 4 3 】

< (1) 構成図情報の初期化 >

システム構成設計装置 1 を起動した時に、エディタ管理部 7 は、ネットワーク A タイプ構成エディタクラスをもとにネットワーク構成エディタ A 2 を作成する。エディタ管理部 7 は、ネットワーク構成エディタ A 2 を作成した後に、構成図情報データベース 8 に、構成図 I D = 0 0 、エディタ I D = ネットワーク構成エディタ A 2 のエディタ I D (1 2 3 4 5 6 7 8) を登録する。この時点では、ネットワーク構成エディタ A 2 には何も配置されていないため、構成図情報データベース 8 には、構成図 I D とエディタ I D のみが登録される。前述のように図 8 が、構成図情報の初期化が完了した時点の構成図情報データベース 8 を示している。

【 0 0 4 4 】

< (2) ネットワーク構成エディタ A 2 でネットワーク構成を設計 >

図 9 (S 1 0 1 ~ S 1 0 9) を参照して説明する。図 9 は構成エディタ 2 ~ 4 のフローチャートを示す。

【 0 0 4 5 】

第一に、操作者 (設計者) がユニット一覧から E t h e r n e t を選択して、ネットワーク構成エディタ A 2 上 (ネットワーク構成エディタ A 2 が表示部 2 2 0 に表示している画面上) に配置する。この時、ユニット情報管理部 5 は、ユニット一覧からユニットが選択された時点で、ユニット情報データベース 6 から該当するユニット情報を取得する。選択したユニットをネットワーク構成エディタ A 2 に配置した時点で、取得したユニット情

10

20

30

40

50

報をユニット情報管理部 5 からネットワーク構成エディタ A 2 に渡す (S 1 0 1)。

ネットワーク構成エディタ A 2 は、ユニット情報内のビットマップを見て、そのユニットのビットマップファイルを特定する (S 1 0 2)。また、ネットワーク構成エディタ A 2 は、ユニット情報内の制約条件に記載されている制約条件ファイルをもとに、そのユニットが配置可能であるかを判定する (S 1 0 3)。そのユニットが配置不可と判定した場合は何もしないで終了する (S 1 0 4 の [配置不可の場合])。

【 0 0 4 6 】

ネットワーク構成エディタ A 2 は、そのユニットが配置可能と判定した場合 (S 1 0 4 の [配置可能の場合]) は、ユニットのビットマップイメージを指定された場所に配置する (S 1 0 5)。また、ネットワーク構成エディタ A 2 は、エディタ管理部 7 に要求して (S 1 0 6) オブジェクト ID を取得することで、ネットワーク幹線オブジェクトにオブジェクト ID = 0 1 を割り当てる (S 1 0 7)。ここで、ネットワーク構成エディタ A 2 は、ネットワーク幹線オブジェクト (0 1) 1 3 0 に関するオブジェクト情報を作成する (S 1 0 8)。オブジェクト情報は、

ユニット情報により取得したユニット識別コード、

ユニット種別、

エディタ ID、

ビットマップイメージを配置した場所の座標情報 (以降では、座標情報と呼称する)、

エディタ管理部 7 より取得したオブジェクト ID、

ネットワーク幹線 / 支線の区別、

および、そのオブジェクトに接続されている他のオブジェクトに関する情報 (以降では、接続オブジェクトリストと呼称する)

から構成される。

なお、ネットワーク幹線 / 支線の区別は、ユニット一覧から選択された場合はネットワーク幹線、ネットワーク構成エディタ A 2 上の 2 つのオブジェクトを直線で結んだ場合はネットワーク支線と判定する。また、接続オブジェクトリストには、オブジェクト ID の他に、どのオブジェクトのどこに (例えば、PLC の場合は、ベースユニットのロット番号で指定される) といった情報も含まれる。また、ネットワーク構成エディタ A 2 は、エディタ管理部 7 に対して、ネットワーク幹線オブジェクト (0 1) 1 3 0 に関するオブジェクト情報を渡す (S 1 0 9)。

【 0 0 4 7 】

図 1 0 (S 2 0 1 ~ S 2 0 9) を参照して説明する。図 1 0 はエディタ管理部 7 のフローチャートを示す。エディタ管理部 7 は、ネットワーク幹線オブジェクト (0 1) 1 3 0 に関するオブジェクト情報を受け取る (S 2 0 1) と、そのオブジェクト情報から構成図情報データベース 8 に登録する情報として、オブジェクト ID、ネットワーク幹線 / 支線の区別、座標情報を抽出し (S 2 0 2)、該当する構成図 ID の構成図情報に、オブジェクト ID、支線フラグ、座標情報を登録する (S 2 0 3)。具体的には、構成図 ID = 0 0 の構成図情報に、オブジェクト ID = 0 1、支線フラグ = NO、座標情報を登録する。また、エディタ管理部 7 は、オブジェクト情報のエディタ ID を見て、エディタフラグを設定する (S 2 0 4)。エディタ ID がある場合はエディタフラグを YES と設定し、エディタ ID がない場合はエディタフラグを NO に設定する。ネットワーク幹線オブジェクト (0 1) はエディタ ID がないため、エディタフラグは NO に設定する (S 2 0 5 の [エディタ ID 無しの場合])。また、エディタ管理部 7 は、システム構成管理部 1 0 に対して、ネットワーク幹線オブジェクト (0 1) 1 3 0 に関するオブジェクト接続情報を渡す (S 2 0 9)。オブジェクト接続情報は、オブジェクト情報からシステム構成管理部 1 0 で必要ないエディタ ID、座標情報、ネットワーク幹線 / 支線の区別を削除したものであり、ユニット識別コード、ユニット種別、オブジェクト ID、接続オブジェクトリストから構成される。

【 0 0 4 8 】

図 1 1 (S 3 0 1 ~ S 3 0 7) を参照して説明する。図 1 1 はシステム構成管理部 1 0

10

20

30

40

50

のフローチャートを示す。システム構成管理部 10 は、ネットワーク幹線オブジェクト (01) 130 に関するオブジェクト接続情報を受け取る (S301) と、接続関係情報データベース 11 に、オブジェクト ID、ユニット識別コードを登録する。また、システム構成管理部 10 は、接続オブジェクトリストをもとに、接続 ID リストに登録する (S302)。ネットワーク幹線オブジェクト (01) 130 の例では、オブジェクト ID = 01、ユニット識別コード = 1001、接続 ID リスト = 未接続を、オブジェクト ID = 01 の接続関係情報として接続関係情報データベース 11 に登録する。また、システム構成管理部 10 は、オブジェクト接続情報のユニット種別からネットワークか機器かを判定して、接続関係情報の種別に設定する (S303)。次に、システム構成管理部 10 は、接続オブジェクトリストの有無を確認する (S304)。接続オブジェクトリストがない場合は終了する。ネットワーク幹線オブジェクト (01) 130 の例では、接続オブジェクトはないため終了する。

10

【0049】

第二に、ユニット一覧から PLC - A タイプの機器アイコン A を選択して、ネットワーク構成エディタ A 2 上に配置する。この時、ネットワーク構成エディタ A 2 は、エディタ管理部 7 に要求してオブジェクト ID を取得することで、機器アイコン A # オブジェクトにオブジェクト ID = 02 を割り当てる。また、ネットワーク構成エディタ A 2 は、エディタ管理部 7 に対して、機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部 7 は、機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 に関するオブジェクト情報をもとに、構成図情報データベース 8 に対し、構成図 ID = 00 の構成図情報として、オブジェクト ID = 02、エディタ = YES、支線 = NO、座標情報を登録する。なお、機器アイコンオブジェクトの場合は、その機器の構成を設計するための機器構成エディタがあるため、エディタ = YES とする (S204)。エディタ管理部 7 は、エディタ ID がある場合は、構成図情報データベース 8 に、構成図 ID の構成図情報を作成して、構成図 ID とエディタ ID を登録する (S206)。つまり、エディタ管理部 7 は、機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 の配置時に、構成図 ID = 02、機器構成エディタ A 3 のエディタ ID = 11223344 を登録する。この時点では、機器構成エディタ A 3 には何も配置されていないため、構成図 ID とエディタ ID のみが登録される。また、機器アイコンは、ユニットを組み合わせたものを抽象化して表現したものであり実機ではないため、エディタ管理部 7 は、システム構成管理部 10 に対して、機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 に関する情報は渡さない (S208 のユニットは機器アイコン? の [YES] に該当する)。

20

30

【0050】

第三に、ユニット一覧からもう一度 PLC - A タイプの機器アイコン A を選択して、ネットワーク構成エディタ A 2 上に配置する。この時、ネットワーク構成エディタ A 2 は、エディタ管理部 7 に要求してオブジェクト ID を取得することで、機器アイコン A # オブジェクトにオブジェクト ID = 03 を割り当てる。機器アイコン A # オブジェクト (03) 141 に対する処理は、機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 に対する処理と同様であるため、説明を省略する。

【0051】

第四に、ネットワーク構成エディタ A 2 上に配置されたネットワーク幹線オブジェクト (01) 130 と機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 をネットワーク支線で結ぶ。この時、ネットワーク構成エディタ A 2 は、エディタ管理部 7 に要求してオブジェクト ID を取得することで、ネットワーク支線オブジェクトにオブジェクト ID = 04 を割り当てる。また、ネットワーク構成エディタ A 2 は、エディタ管理部 7 に対して、ネットワーク支線オブジェクト (04) 161 に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部 7 は、ネットワーク支線オブジェクト (04) 161 に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクト ID = 04、エディタ = NO、支線 = YES、座標情報を、構成図 ID = 00 の構成図情報として構成図情報データベース 8 に登録する。なお、ネットワーク支線オブジェクトの場合は、支線 = YES とする。接続関係情報データベース 11 には実

40

50

体のあるもののみを登録するため、エディタ管理部 7 は、システム構成管理部 10 に対して、ネットワーク支線オブジェクト (04) 161 に関する情報は渡さない (S207 の「ユニットは支線？」の [YES] に該当する)。

【0052】

第五に、ネットワーク構成エディタ A2 上に配置されたネットワーク幹線オブジェクト (01) 130 と機器アイコン A# オブジェクト (03) 141 をネットワーク支線オブジェクトで結ぶ。この時、ネットワーク構成エディタ A2 は、エディタ管理部 7 に要求してオブジェクト ID を取得することで、ネットワーク支線オブジェクトにオブジェクト ID = 05 を割り当てる。ネットワーク支線オブジェクト (05) 162 に対する処理は、ネットワーク支線オブジェクト (04) 161 に対する処理と同様であるため、説明を省略する。

10

【0053】

図 12、図 13 は、ネットワーク構成エディタ A2 でのネットワーク構成の設計が完了した時点の構成図情報データベース 8、接続関係情報データベース 11 を示す。

【0054】

<(3) 機器アイコン A# オブジェクト (02) 131 を選択して、機器構成エディタ A3 を起動>

図 15 を参照して説明する (S401 ~ S409)。ネットワーク構成エディタ上の機器アイコン A# オブジェクト (02) 131 を選択して実行 (例えばダブルクリック操作) すると、ネットワーク構成エディタ A2 は、エディタ管理部 7 に対して、機器アイコン A# オブジェクト (02) 131 に関するオブジェクト情報、および、機器アイコン A# オブジェクト (02) 131 が起動要求されたことを通知する (S401)。エディタ管理部 7 は、機器アイコン A# オブジェクト (02) 131 に関するオブジェクト情報からユニット識別コード = 8011 を抜き出す (S402)。そして、エディタ管理部 7 は、ユニット情報管理部 5 に要求して (S403)、そのユニット識別コード = 8011 に該当するユニット情報を取得する (S404)。

20

【0055】

次に、エディタ管理部 7 は、取得したユニット情報からエディタ ID = 11223344 を抜き出す (S405)。そして、エディタ管理部 7 は、そのエディタ ID = 11223344 をキーとしてエディタ情報データベース 9 を検索して、PLC - A タイプの機器構成エディタ A クラスを特定する (S406)。

30

【0056】

図 14 はエディタ情報データベース 9 を示す。エディタ情報データベース 9 は、図 14 に示すようにエディタ ID に対応する構成エディタクラスを示すデータベースである。

【0057】

次に、エディタ管理部 7 は、特定した PLC - A タイプの機器構成エディタ A クラスをもとに、機器構成エディタ A3 を作成する (S407)。エディタ管理部 7 は、機器アイコン A# オブジェクト (02) 131 のオブジェクト ID = 02 をキーとして、構成図情報データベース 8 から構成図 ID = 02 の構成図情報を取得し (S408)、機器構成エディタ A3 に構成図情報を渡す (S409)。機器構成エディタ A3 は、エディタ管理部 7 より渡された構成図 ID = 02 の構成図情報をもとに、機器構成エディタ A 上に機器構成を表示する。機器アイコン A# オブジェクト (02) 131 を選択して実行した例では、図 12 に示すように、構成図 ID = 02 の構成図情報にはオブジェクト ID が存在しないため、何も表示されない。

40

【0058】

<(4) 機器構成エディタ A3 で PLC # 31 の機器構成を設計>

第一に、ユニット一覧からベースユニットの一つである Q33B を選択して、機器構成エディタ A3 上に配置する。この時、機器構成エディタ A3 は、エディタ管理部 7 に要求してオブジェクト ID を取得することで、ベースユニットオブジェクトにオブジェクト ID = 06 を割り当てる。また、機器構成エディタ A3 は、エディタ管理部 7 に対して、ベ

50

ースユニット# オブジェクト(06)132に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、ベースユニット# オブジェクト(06)132に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=06、エディタ=NO、支線=NO、座標情報を、構成図ID=02に関する構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、ベースユニット# オブジェクト(06)132に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、ベースユニット# オブジェクト(06)132に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID=06、ユニット識別コード=0001、接続IDリスト=未接続を、オブジェクトID=06の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。
【0059】

第二に、ユニット一覧から電源ユニットの一つであるQ61Pを選択して、機器構成エディタA3上に配置されたベースユニット# オブジェクト(06)132の電源スロットに装着する。この時、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、電源ユニットオブジェクトにオブジェクトID=07を割り当てる。また、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に対して、電源ユニット# オブジェクト(07)133に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、電源ユニット# オブジェクト(07)133に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=07、エディタ=NO、支線=NO、座標情報を、構成図ID=02の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、電源ユニット# オブジェクト(07)133に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、電源ユニット# オブジェクト(07)133に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID=07、ユニット識別コード=0012を、オブジェクトID=07の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。また、電源ユニット# オブジェクト(07)133に関するオブジェクト接続情報は、接続オブジェクトリストとして、ベースユニット# オブジェクト(06)132の電源スロットに装着されたという情報を持つ。そのため、システム構成管理部10は、接続オブジェクトリストの有無を確認し(S304)、接続オブジェクトリストがある場合は、接続関係情報データベース11から接続オブジェクトに該当する接続関係情報を特定する(S305)。電源ユニット# オブジェクト(07)133の例では、ベースユニット# オブジェクト(06)132が接続オブジェクトであるため、オブジェクトID=06の接続関係情報が該当する。また、システム構成管理部10は、接続オブジェクトに該当する接続関係情報の接続IDリストに、受け取ったユニットのオブジェクトIDを追加登録する(S306)。これを接続オブジェクトリスト内のすべての接続オブジェクトに対して行う(S307)。電源ユニット# オブジェクト(07)133の例では、オブジェクトID=06の接続関係情報の接続IDリストに、電源ユニット# オブジェクト(07)133のオブジェクトID=07を追加登録する。また、オブジェクトID=07に関する接続関係情報データベース11の接続IDリストに、ベースユニット# オブジェクト(06)132のオブジェクトID=06を登録する。

【0060】

第三に、ユニット一覧からCPUユニットの一つであるQ12Hを選択して、機器構成エディタA3上に配置されたベースユニット# オブジェクト(06)132のCPUスロットに装着する。この時、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、CPUユニットオブジェクトにオブジェクトID=08を割り当てる。また、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に対して、CPUユニットオブジェクト(08)134に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、CPUユニットオブジェクト(08)134に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=08、エディタ=NO、支線=NO、座標情報を、構成図ID=02の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、CPUユニットオブジェクト(08)134に関するオブ

10

20

30

40

50

ジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部 10 は、CPU ユニットオブジェクト (08) 134 に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクト ID = 08、ユニット識別コード = 0023 を、オブジェクト ID = 08 の接続関係情報として接続関係情報データベース 11 に登録する。また、システム構成管理部 10 は、CPU ユニットオブジェクト (08) 134 に関するオブジェクト接続情報から、ベースユニット# オブジェクト (06) 132 の CPU スロットに装着されたという情報を抜き出して、接続 ID リストに登録する。この時、オブジェクト ID = 06 の接続関係情報の接続 ID リストに、CPU ユニットオブジェクト (08) 134 のオブジェクト ID = 08 を追加登録する。また、オブジェクト ID = 08 に関する接続関係情報の接続 ID リストに、ベースユニット# オブジェクト (06) 132 のオブジェクト ID = 06 を登録する。

10

【0061】

第四に、ユニット一覧から Ethernet 通信ユニットの一つである QJ71E71 を選択して、機器構成エディタ A3 上に配置されたベースユニット# オブジェクト (06) 132 のスロット 0 に装着する。この時、機器構成エディタ A3 は、エディタ管理部 7 に要求してオブジェクト ID を取得することで、Ethernet 通信ユニット# オブジェクトにオブジェクト ID = 09 を割り当てる。また、機器構成エディタ A3 は、エディタ管理部 7 に対して、Ethernet 通信ユニット# オブジェクト (09) 135 に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部 7 は、Ethernet 通信ユニット# オブジェクト (09) 135 に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクト ID = 09、エディタ = NO、支線 = NO、座標情報を、構成図 ID = 02 の構成図情報として構成図情報データベース 8 に登録する。また、エディタ管理部 7 は、システム構成管理部 10 に対して、Ethernet 通信ユニット# オブジェクト (09) 135 に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部 10 は、Ethernet 通信ユニット# オブジェクト (09) 135 に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクト ID = 09、ユニット識別コード = 0064 を、オブジェクト ID = 09 の接続関係情報として接続関係情報データベース 11 に登録する。また、システム構成管理部 10 は、Ethernet 通信ユニット# オブジェクト (09) 135 に関するオブジェクト接続情報から、ベースユニット# オブジェクト (06) 132 のスロット 0 に装着されたという情報を抜き出して、接続 ID リストに登録する。この時、オブジェクト ID = 06 の接続関係情報の接続 ID リストに、Ethernet 通信ユニット# オブジェクト (09) 135 のオブジェクト ID = 09 を追加登録する。また、オブジェクト ID = 09 の接続関係情報の接続 ID リストに、ベースユニット# オブジェクト (06) 132 のオブジェクト ID = 06 を登録する。

20

30

【0062】

図 16、図 17 は、機器構成エディタ A3 で PLC # 31 の機器構成を設計完了した時点の構成図情報データベース 8、機器関係情報データベース 11 を示す。

【0063】

<(5) 機器アイコン A # オブジェクト (03) 141 を選択して、機器構成エディタ A3 を起動>

同一種類の機器構成エディタを起動する場合の処理は基本的に同じであるため、<(3) 機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 を選択して、機器構成エディタ A3 を起動> で示したネットワーク構成エディタ上の機器アイコン A # オブジェクト (02) 131 を選択して実行 (例えばダブルクリック操作) した場合の処理と同様になる。

40

【0064】

<(6) 機器構成エディタ A3 で PLC # 41 の機器構成を設計>

第一に、ユニット一覧からベースユニットの一つである Q33B を選択して、機器構成エディタ A3 上に配置する。この時、機器構成エディタ A3 は、エディタ管理部 7 に要求してオブジェクト ID を取得することで、ベースユニットオブジェクトにオブジェクト ID = 10 を割り当てる。また、機器構成エディタ A3 は、エディタ管理部 7 に対して、ベースユニット# オブジェクト (10) 142 に関するオブジェクト情報を渡す。エディ

50

タ管理部7は、ベースユニット# オブジェクト(10)142に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=10、エディタ=NO、支線=NO、座標情報を、構成図ID=03の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、ベースユニット# オブジェクト(10)142に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、ベースユニット# オブジェクト(10)142に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID=10、ユニット識別コード=0001、接続IDリスト=未接続を、オブジェクトID=10の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。

【0065】

第二に、ユニット一覧から電源ユニットの一つであるQ61Pを選択して、機器構成エディタA3上に配置されたベースユニット# オブジェクト(10)142の電源スロットに装着する。この時、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、電源ユニットオブジェクトにオブジェクトID=11を割り当てる。また、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に対して、電源ユニット# オブジェクト(11)143に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、電源ユニット# オブジェクト(11)143に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=11、エディタ=NO、支線=NO、座標情報を、構成図ID=03の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、電源ユニット# オブジェクト(11)143に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、電源ユニット# オブジェクト(11)143に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID=11、ユニット識別コード=0012を、オブジェクトID=11の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。また、システム構成管理部10は、電源ユニット# オブジェクト(11)143に関するオブジェクト接続情報から、ベースユニット# オブジェクト(10)142の電源スロットに装着されたという情報を抜き出して、接続IDリストに登録する。この時、オブジェクトID=10の接続関係情報の接続IDリストに、電源ユニット# オブジェクト(11)143のオブジェクトID=11を登録する。また、オブジェクトID=11の接続関係情報の接続IDリストに、ベースユニット# オブジェクト(10)142のオブジェクトID=10を登録する。

【0066】

第三に、ユニット一覧からEthernet内蔵CPUユニットの一つであるQ04UDEを選択して、機器構成エディタA3上に配置されたベースユニット# オブジェクト(10)142のCPUスロットに装着する。この時、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクトにオブジェクトID=12を割り当てる。また、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に対して、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクト(12)144に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクト(12)144に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=12、エディタ=NO、支線=NO、座標情報を、構成図ID=03の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクト(12)144に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクト(12)144に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID=12、ユニット識別コード=0034を、オブジェクトID=12の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。また、システム構成管理部10は、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクト(12)144に関するオブジェクト接続情報から、ベースユニット# オブジェクト(10)142のCPUスロットに装着されたという情報を抜き出して、接続IDリストに登録する。この時、オブジェクトID=10の接続関係情報の接続IDリストに、Ethernet内蔵CPUユニットオブジェクト(12)144のオブジェクトID=12を追加登録する

10

20

30

40

50

。また、オブジェクトID = 12の接続関係情報の接続IDリストに、ベースユニット# オブジェクト(10)142のオブジェクトID = 10を登録する。

【0067】

第四に、ユニット一覧から入力ユニットの一つであるQX10を選択して、機器構成エディタA3上に配置されたベースユニット# オブジェクト(10)142の-slot0に装着する。この時、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、入力ユニットオブジェクトにオブジェクトID = 13を割り当てる。また、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に対して、入力ユニットオブジェクト(13)145に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、入力ユニットオブジェクト(13)145に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID = 13、エディタ = NO、支線 = NO、座標情報を、構成図ID = 03の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、入力ユニットオブジェクト(13)145に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、入力ユニットオブジェクト(13)145に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID = 13、ユニット識別コード = 0041を、オブジェクトID = 13の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。また、システム構成管理部10は、入力ユニットオブジェクト(13)145に関するオブジェクト接続情報から、ベースユニット# オブジェクト(10)142の-slot0に装着されたという情報を抜き出して、接続IDリストに登録する。この時、オブジェクトID = 10の接続関係情報の接続IDリストに、入力ユニットオブジェクト(13)145のオブジェクトID = 13を追加登録する。また、オブジェクトID = 13の接続関係情報の接続IDリストに、ベースユニット# オブジェクト(10)142のオブジェクトID = 10を登録する。

【0068】

第五に、ユニット一覧から出力ユニットの一つであるQY10を選択して、機器構成エディタA3上に配置されたベースユニット# オブジェクト(10)142の-slot1に装着する。この時、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、出力ユニットオブジェクトにオブジェクトID = 14を割り当てる。また、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に対して、出力ユニットオブジェクト(14)146に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、出力ユニットオブジェクト(14)146に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID = 14、エディタ = NO、支線 = NO、座標情報を、構成図ID = 03の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、出力ユニットオブジェクト(14)146に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、出力ユニットオブジェクト(14)146に関するオブジェクト接続情報から、オブジェクトID = 14、ユニット識別コード = 0051、オブジェクトID = 14の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。また、システム構成管理部10は、出力ユニットオブジェクト(14)146に関するオブジェクト接続情報から、ベースユニット# オブジェクト(10)142の-slot1に装着されたという情報を抜き出して、接続IDリストに登録する。この時、オブジェクトID = 10の接続関係情報の接続IDリストに、出力ユニットオブジェクト(14)146のオブジェクトID = 14を追加登録する。また、オブジェクトID = 14の接続関係情報の接続IDリストに、ベースユニット# オブジェクト(10)142のオブジェクトID = 10を登録する。

【0069】

図18、図19は、機器構成エディタA3でPLC# 41の機器構成を設計完了した時点の構成図情報データベース8、機器関係情報データベース11を示す。

【0070】

<(7) PLC - Bタイプの機器アイコンおよびユニット群、機器構成エディタB4をプラグイン>

10

20

30

40

50

実施の形態1では、システム構成設計装置1が、既存のPLC-Aタイプとは異なる構成方針であるPLC-Bタイプの設計も後から可能となった場合を想定する。すなわち、ユニット情報データベース6には、PLC-Bタイプの機器アイコンおよびPLC-BタイプのPLCの構成要素であるユニット群が追加され、ユニット一覧から選択可能になる。また、PLC-Bタイプの機器構成を設計するための機器構成エディタB4が起動できるようになる。

【0071】

まず、後から追加するPLC-Bタイプの機器アイコンおよびユニット群の情報ファイルを情報ファイル格納フォルダに置く。また、エディタ情報データベース9に、PLC-Bタイプの機器構成エディタに関する情報として、エディタIDとクラス(機器構成エディタBクラス)を登録する。

10

【0072】

図20は、更新されたエディタ情報データベース9を示す。これにより、システム構成設計装置1でPLC-Bタイプ用の情報ファイルおよび構成エディタを使用できるようにする。

【0073】

図21(S501~S508)を参照して説明する。システム構成設計装置1のメニューからユニット情報データベース6の更新(図示せず)を実行すると、ユニット情報管理部5は、情報ファイル格納フォルダに置かれているすべての情報ファイルを再読み込みする(S501)。ユニット情報管理部5は、それぞれのプロファイル記述ファイルから、ユニット識別コードを抜き出して(S502)、ユニット情報データベース6に登録されているか確認する(S503)。既にユニット情報データベース6に登録してあれば、何も行わない。ユニット情報データベース6に登録されていない場合、ユニット情報管理部5は、プロファイル記述ファイルからユニット情報データベース6に登録すべき情報を抽出する(S504)。そして、ユニット情報管理部5は、ユニット識別コード、ユニット種別、ユニット形名、ユニットに対応する制約条件ファイルおよびビットマップファイルのファイル名をユニット情報データベース6に登録する(S505)。ユニット情報管理部5は、ユニット識別コードから、そのユニットが機器アイコンであると判定した場合(S506)、その機器アイコンに対応する構成エディタのエディタIDも登録する(S507)。これにより、ユニット情報データベース6にPLC-Bタイプの機器アイコンおよびPLC-BタイプのPLCの構成要素であるユニット群が追加される。なお、PLC-Bタイプの機器アイコンの制約条件ファイルには、システム構成設計装置1のどの構成エディタに配置可能であるかが示されている。

20

30

【0074】

<(8)ネットワーク構成エディタA2上に、新規に追加された機器アイコンBを配置>
ユニット一覧から新規に追加されたPLC-Bタイプの機器アイコンBを選択して、ネットワーク構成エディタA2上に配置する。この時、ネットワーク構成エディタA2は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、機器アイコンBオブジェクトにオブジェクトID=21を割り当てる。また、ネットワーク構成エディタA2は、エディタ管理部7に対して、機器アイコンBオブジェクト(21)151に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、機器アイコンBオブジェクト(21)151に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=21、エディタ=YES、支線=NO、座標情報を、構成図ID=00の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。なお、機器アイコンオブジェクトの場合は、その機器の構成を設計するための機器構成エディタがあるため、エディタ=YESとする。また、機器アイコンは、前述した通り、ユニットを組み合わせたものを抽象化して表現したものであり実機ではないため、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、機器アイコンBオブジェクト(21)151に関するオブジェクト接続情報は渡さない。

40

【0075】

次に、ネットワーク構成エディタA2上に配置されたネットワーク幹線オブジェクト(

50

01)130と機器アイコンBオブジェクト(21)をネットワーク支線オブジェクトで結ぶ。この時、ネットワーク構成エディタA2は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、ネットワーク支線オブジェクトにオブジェクトID=22を割り当てる。また、ネットワーク構成エディタA2は、エディタ管理部7に対して、ネットワーク支線オブジェクト(22)163に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、ネットワーク支線オブジェクト(22)163に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=22、エディタ=NO、支線=YES、座標情報を、構成図ID=00の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。なお、ネットワーク支線オブジェクトの場合は、支線=YESとする。また、ネットワークは、前述した通り、ネットワーク幹線を実体のあるもの、ネットワーク支線を実体のないものと定義する。10
 接続関係情報データベース11には実体のあるもののみを登録するため、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、ネットワーク支線オブジェクト(22)163に関するオブジェクト接続情報は渡さない。

【0076】

図22は、ネットワーク構成エディタA2で新規に追加された機器アイコンBに関するネットワーク構成の設計が完了した時点の構成図情報データベース8を示す。

【0077】

<(9)機器アイコンBオブジェクト(21)151を選択して、新規に追加された機器構成エディタB4を起動>

ネットワーク構成エディタ上の機器アイコンBオブジェクト(21)151を選択して20
 実行(例えばダブルクリック操作)すると、ネットワーク構成エディタA2は、エディタ管理部7に対して、機器アイコンBオブジェクト(21)151に関するオブジェクト情報、および、機器アイコンBオブジェクト(21)151が起動要求されたことを通知する。エディタ管理部7は、機器アイコンBオブジェクト(21)151に関するオブジェクト情報から、ユニット識別コード=8012を抜き出す。そして、エディタ管理部7は、ユニット情報管理部5に要求して、そのユニット識別コード=8012に該当するユニット情報をユニット情報データベース6から取得する。次に、エディタ管理部7は、取得したユニット情報からエディタID=11119999を抜き出す。そして、エディタ管理部7は、そのエディタIDをキーとしてエディタ情報データベース9を検索して、PLC-Bタイプの機器構成エディタBクラスを特定する。次に、エディタ管理部7は、特定30
 したPLC-Bタイプの機器構成エディタBクラスをもとに、機器構成エディタB4を作成する。エディタ管理部7は、機器アイコンBオブジェクト(21)151のオブジェクトID=21をキーとして、構成図情報データベース8から構成図ID=21の構成図情報を取得し、機器構成エディタB4に構成図情報を渡す。機器構成エディタB4は、構成図ID=21の構成図情報をもとに、機器構成エディタB4上に機器構成を表示する。機器アイコンBオブジェクト(21)151を選択して実行した例では、構成図ID=21の構成図情報にはオブジェクトIDが存在しないため、何も表示されない。

【0078】

<(10)機器構成エディタB4でPLC# 51の機器構成を設計>

第一に、ユニット一覧から電源内蔵CPUユニットの一つであるFX3UCを選択して40
 、機器構成エディタB4上に配置する。この時、機器構成エディタB4は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、電源内蔵CPUユニットオブジェクトにオブジェクトID=23を割り当てる。また、機器構成エディタB4は、エディタ管理部7に対して、電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID=23、エディタ=NO、支線=NO、座標情報を、構成図ID=21の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152に関するオブ50

ジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID = 23、ユニット識別コード = 0121、接続IDリスト = 未接続を、オブジェクトID = 23の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。

【0079】

第二に、ユニット一覧からEthernet通信ユニットの一つであるFX3Eを選択して、機器構成エディタB4上に配置された電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152と結合する。この時、機器構成エディタB4は、エディタ管理部7に要求してオブジェクトIDを取得することで、Ethernet通信ユニット# オブジェクトにオブジェクトID = 24を割り当てる。また、機器構成エディタA3は、エディタ管理部7に対して、Ethernet通信ユニット# オブジェクト(24)153に関するオブジェクト情報を渡す。エディタ管理部7は、Ethernet通信ユニット# オブジェクト(24)153に関するオブジェクト情報をもとに、オブジェクトID = 24、エディタ = NO、支線 = NO、座標情報を、構成図ID = 21の構成図情報として構成図情報データベース8に登録する。また、エディタ管理部7は、システム構成管理部10に対して、Ethernet通信ユニット# オブジェクト(24)153に関するオブジェクト接続情報を渡す。システム構成管理部10は、Ethernet通信ユニット# オブジェクト(24)153に関するオブジェクト接続情報をもとに、オブジェクトID = 24、ユニット識別コード = 0162を、オブジェクトID = 24の接続関係情報として接続関係情報データベース11に登録する。また、システム構成管理部10は、Ethernet通信ユニット# オブジェクト(24)153に関するオブジェクト接続情報から、電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152と結合されたという情報を抜き出して、接続IDリストに登録する。この時、オブジェクトID = 23の接続関係情報の接続IDリストに、Ethernet通信ユニット# オブジェクト(24)153のオブジェクトID = 24を登録する。また、オブジェクトID = 24の接続関係情報の接続IDリストに、電源内蔵CPUユニットオブジェクト(23)152のオブジェクトID = 23を登録する。

【0080】

図23、図24は、機器構成エディタB4で新規に追加された機器アイコンBに関する機器構成の設計が完了した時点の構成図情報データベース8、接続関係情報データベース11を示す。

【0081】

以上のように、構成エディタ2~4に対して、データの受け渡しは、ネットワーク構成および機器構成の設計に必須である、ユニット情報を提供するエディタ管理部7、および、設計データを保持するユニット情報管理部5に留めることで、構成エディタを増やす場合でも影響範囲を少なくすることができる。また、エディタ管理部7およびユニット情報管理部5のインタフェースを共通化して、構成エディタ2~4に提供することで、既存の構成エディタと新規の構成エディタを統一的に扱え、構成エディタの追加に伴うソフトウェア開発量を削減することができる。

【0082】

実施の形態1のシステム構成設計装置1は、以下の効果がある。

(1) 第一に、既存の構成エディタでは扱えない新シリーズの製品(機器またはネットワーク)を、ソフトウェア全体に影響せずに、拡張モジュールを追加するだけで対応可能とすることができる。

(2) 第二に、既存の構成エディタとは異なる構成方針の構成エディタを、他の構成エディタや構成図設計機能以外の機能に影響せずに、追加可能とすることができる。

(3) 第三に、既存の構成エディタと新規の構成エディタを統一的に扱い、構成エディタの種類によらない処理を共通化することで、ソフトウェアの開発効率を向上することができる。

(4) 第四に、新規に追加した構成エディタと既存の構成エディタとの間、あるいは、新規に追加した構成エディタ同士で、他の構成エディタを起動できるようにすることができ

10

20

30

40

50

る。

【0083】

実施の形態2.

図25、図26を参照して実施の形態2を説明する。実施の形態2は、システム構成設計装置1をコンピュータで実現する具体的な実施形態を示す。

【0084】

図25は、システム構成設計装置1の外観の一例を示す図である。図25において、システム構成設計装置1は、システムユニット830、CRT(Cathode・Ray・Tube)やLCD(液晶)の表示画面を有する表示装置813、キーボード814(Key・Board:K/B)、マウス815、FDD817(Flexible・Disk・Drive)、コンパクトディスク装置818(CDD:Compact Disk Drive)、プリンタ装置819などのハードウェア資源を備え、これらはケーブルや信号線で接続されている。システムユニット830はネットワークに接続している。

10

【0085】

図26は、コンピュータで実現されるシステム構成設計装置1のハードウェア資源の一例を示す図である。図26において、システム構成設計装置1は、プログラムを実行するCPU810(Central Processing Unit)を備えている。CPU810は、バス825を介してROM(Read Only Memory)811、RAM(Random Access Memory)812、表示装置813、キーボード814、マウス815、通信ボード816、FDD817、CDD818、プリンタ装置819、磁気ディスク装置820と接続され、これらのハードウェアデバイスを制御する。磁気ディスク装置820の代わりに、光ディスク装置、フラッシュメモリなどの記憶装置でもよい。

20

【0086】

RAM812は、揮発性メモリの一例である。ROM811、FDD817、CDD818、磁気ディスク装置820等の記憶媒体は、不揮発性メモリの一例である。これらは、記憶装置あるいは記憶部、格納部、バッファの一例である。通信ボード816、キーボード814、FDD817などは、入力部、入力装置の一例である。また、通信ボード816、表示装置813、プリンタ装置819などは、出力部、出力装置の一例である。

【0087】

通信ボード816は、ネットワーク(LAN等)に接続されている。通信ボード816は、LANに限らず、インターネット、ISDN等のWAN(ワイドエリアネットワーク)などに接続されていても構わない。

30

【0088】

磁気ディスク装置820には、オペレーティングシステム821(OS)、ウィンドウシステム822、プログラム群823、ファイル群824が記憶されている。プログラム群823のプログラムは、CPU810、オペレーティングシステム821、ウィンドウシステム822により実行される。

【0089】

上記プログラム群823には、以上の実施の形態の説明において「~部」として説明した機能を実行するプログラムが記憶されている。プログラムは、CPU810により読み出され実行される。また、上記プログラム群823には、以上の実施の形態の説明において「~エディタ」として説明した編集機能を有するプログラムが格納される。

40

【0090】

ファイル群824には、以上の実施の形態の説明において「~情報」として説明した情報(例えば、ユニット情報、エディタ情報、接続関係情報、構成図情報)や、「~の判定結果」、「~の算出結果」、「~の抽出結果」、「~の生成結果」、「~の処理結果」として説明した情報や、データや信号値や変数値やパラメータなどが、「~ファイル」や「~データベース」の各項目として記憶されている。「~ファイル」や「~データベース」は、ディスクやメモリなどの記録媒体に記憶される。ディスクやメモリなどの記憶媒体に

50

記憶された情報やデータや信号値や変数値やパラメータは、読み書き回路を介してCPU 810によりメインメモリやキャッシュメモリに読み出され、抽出・検索・参照・比較・演算・計算・処理・出力・印刷・表示などのCPUの動作に用いられる。抽出・検索・参照・比較・演算・計算・処理・出力・印刷・表示のCPUの動作の間、情報やデータや信号値や変数値やパラメータは、メインメモリやキャッシュメモリやバッファメモリに一時的に記憶される。

【0091】

また、以上に述べた実施の形態の説明において、データや信号値は、RAM 812のメモリ、FDD 817のフレキシブルディスク、CDD 818のコンパクトディスク、磁気ディスク装置 820の磁気ディスク、その他光ディスク、ミニディスク、DVD (Digital Versatile Disk) 等の記録媒体に記録される。また、データや信号は、バス 825や信号線やケーブルその他の伝送媒体によりオンライン伝送される。

10

【0092】

また、以上の実施の形態の説明において、「～部」として説明したものは、「～手段」、「～回路」、「～機器」であってもよく、また、「～ステップ」、「～手順」、「～処理」であってもよい。すなわち、「～部」として説明したものは、ROM 811に記憶されたファームウェアで実現されていても構わない。或いは、ソフトウェアのみ、或いは、素子・デバイス・基板・配線などのハードウェアのみ、或いは、ソフトウェアとハードウェアとの組み合わせ、さらには、ファームウェアとの組み合わせで実施されても構わない。ファームウェアとソフトウェアは、プログラムとして、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD等の記録媒体に記憶される。プログラムはCPU 810により読み出され、CPU 810により実行される。すなわち、プログラムは、以上に述べた「～部」としてコンピュータを機能させるものである。あるいは、以上に述べた「～部」の手順や方法をコンピュータに実行させるものである。

20

【0093】

以上の実施の形態1では、システム構成設計装置1を説明したが、この実施の形態2のように、システム構成設計装置1の動作をコンピュータに実行させるシステム構成設計プログラム(システム構成設計ツール)として把握することも可能である。あるいは、システム構成設計プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として把握することも可能である。さらに、システム構成設計装置1の動作を、システム構成設計装置1がおこなうシステム構成設計方法として把握することも可能である。

30

【0094】

以上の実施の形態では、

以下の構成要素を備えたシステム構成設計装置を説明した。

- (a) ネットワーク構成を設計するネットワーク構成エディタ；
- (b) 機器構成を設計する機器構成エディタ；
- (c) ネットワーク構成エディタまたは機器構成エディタに配置可能なユニットに関する情報を一元管理するユニット情報管理部；
- (d) 数種類のネットワーク構成エディタおよび数種類の機器構成エディタに関するエディタ情報を一元管理するエディタ管理部；
- (e) 数種類のネットワーク構成エディタおよび数種類の機器構成エディタで設計された制御システムを実機レベルで接続関係を一元管理するシステム構成管理部。

40

【0095】

以上の実施の形態では、以下のシステム構成設計装置を説明した。

それまで未サポートであったシリーズの製品の機器構成を設計するための新規の機器構成エディタ、

および、その新シリーズの製品に関する情報ファイル(プロファイル記述ファイル、制約条件ファイル、ビットマップファイル)を読み込むことで、ユニット一覧に新しいユニット(機器、PLCモジュール、機器アイコン)を追加表示し、新規のユニットの選択、

50

および新規の機器構成エディタでの設計を可能にすること、を特徴とするシステム構成設計装置。

【0096】

以上の実施の形態では、以下のシステム構成設計装置を説明した。

それまで未サポートであったシリーズのネットワーク構成を設計するための新規のネットワーク構成エディタ、および、その新シリーズのネットワークおよびそのネットワークに接続される機器に関する情報ファイル（プロファイル記述ファイル、制約条件ファイル、ビットマップファイル）を読み込むことで、ユニット一覧に新しいユニット（機器、機器アイコン、またはネットワーク）を追加表示し、新規のユニットの選択、および新規のネットワーク構成エディタでの設計を可能にすること、を特徴とするシステム構成設計装置。

10

【0097】

以上の実施の形態では、以下のシステム構成設計装置を説明した。

既存／新規に関係なく、任意の構成エディタ上の任意の機器アイコンから、その機器アイコンに対応した構成エディタを起動可能であること、を特徴とするシステム構成設計装置。

【0098】

以上の実施の形態では、以下のシステム構成設計装置を説明した。

構成エディタに配置するユニット情報を保持するユニット情報管理部、および、構成エディタで設計された設計データを保持するエディタ管理部は、構成エディタの種類によらない構成設計用インタフェースを提供すること、を特徴とするシステム構成設計装置。

20

【0099】

以上の実施の形態では、以下のシステム構成設計装置を説明した。

構成エディタにおけるユニットの配置に関する情報を主とする構成図情報と、実機の接続関係を示す接続関係情報を分離して管理すること、を特徴とするシステム構成設計装置。

【符号の説明】

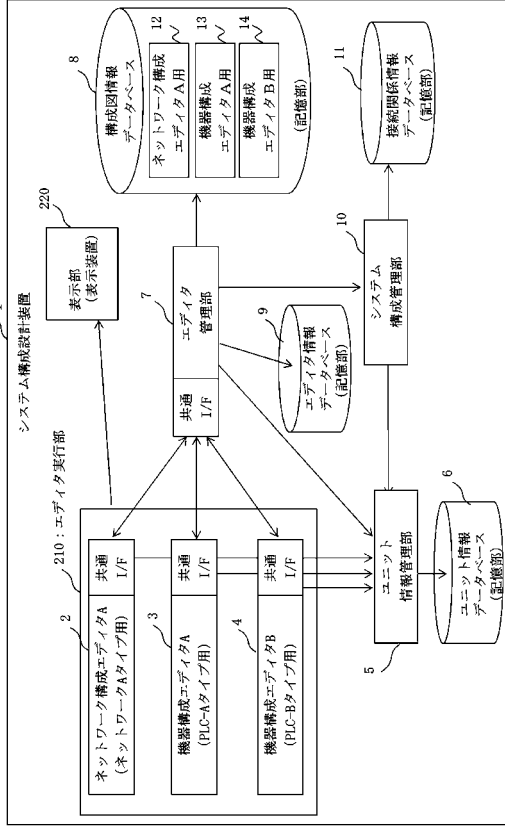
【0100】

1 システム構成設計装置、2 ネットワーク構成エディタA、3 機器構成エディタA、4 機器構成エディタB、5 ユニット情報管理部、6 ユニット情報データベース、7 エディタ管理部、8 構成図情報データベース、9 エディタ情報データベース、10 システム構成管理部、11 接続関係情報データベース、12 ネットワーク構成エディタA用構成図情報、13 機器構成エディタA用構成図情報、14 機器構成エディタB用構成図情報、30 Ethernet、31 PLC#、32 ベースユニット#、33 電源ユニット#、34 CPUユニット、35 Ethernet通信ユニット#、41 PLC#、42 ベースユニット#、43 電源ユニット#、44 Ethernet内蔵CPUユニット、45 入力ユニット、46 出力ユニット、51 PLC#、52 電源内蔵CPUユニット、53 Ethernet通信ユニット#、130 ネットワーク幹線、131 機器アイコンA#、132 ベースユニット#、133 電源ユニット#、134 CPUユニット、135 Ether通信ユニット#、141 機器アイコンA#、142 ベースユニット#、143 電源ユニット#、144 Ether内蔵CPUユニット、145 入力ユニット、146 出力ユニット、152 電源内蔵CPUユニット、153 Ether通信ユニット#、161 ネットワーク支線、162 ネットワーク支線、163 ネットワーク支線、210 エディタ実行部、220 表示部。

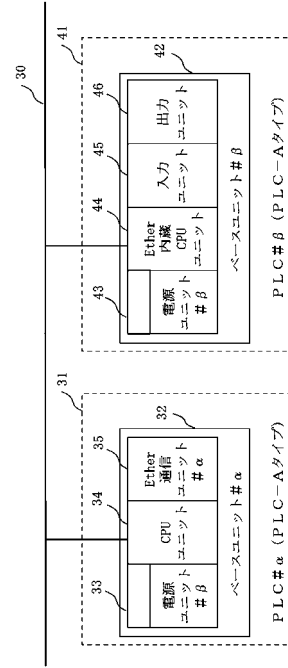
30

40

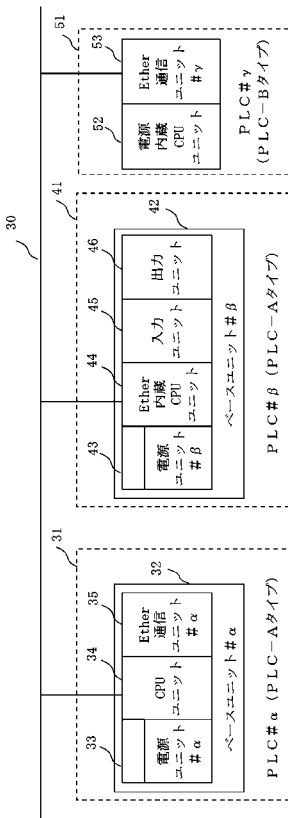
【図1】



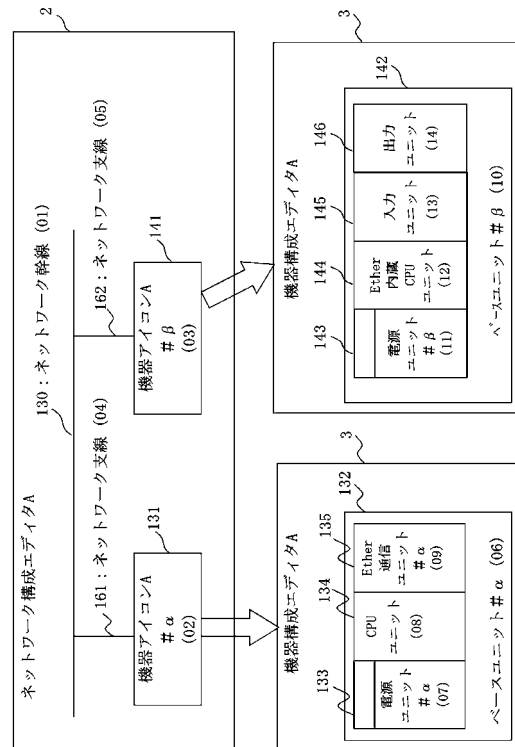
【図2】



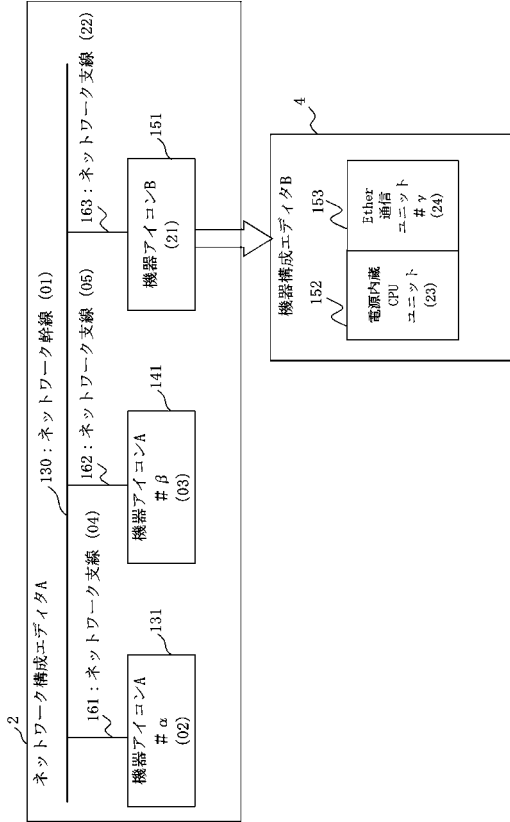
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

6: ユニット情報データベース

ユニット識別コード	ユニット種別	ユニット形名	エディタID	ビットマップ	制約条件
0001	ベースユニット	Q33B	—	Q33B.bmp	Q33B.Restrict.txt
0002	ベースユニット	Q35B	—	Q35B.bmp	Q35B.Restrict.txt
0012	電源ユニット	Q61P	—	Q61P.bmp	Q61P.Restrict.txt
0023	CPUユニット	Q12H	—	Q12H.bmp	Q12H.Restrict.txt
0024	CPUユニット	Q25H	—	Q25H.bmp	Q25H.Restrict.txt
0034	CPUユニット	Q04DE	—	Q04DE.bmp	Q04DE.Restrict.txt
0041	入力ユニット	QX10	—	QX10.bmp	QX10.Restrict.txt
0051	出力ユニット	QY10	—	QY10.bmp	QY10.Restrict.txt
0064	ネットワークユニット	Q17LE71	—	E71.bmp	E71.Restrict.txt
...
0121	CPUユニット	FX3UC	—	FX3UC.bmp	FX3UC.Restrict.txt
0162	ネットワークユニット	FX3E	—	FX3E.bmp	FX3E.Restrict.txt
...
1001	情報ネットワーク	Ethernet	—	—	Ether.Restrict.txt
1011	コントローラネットワーク	CC-LinkIE Cont	—	—	CCCont.Restrict.txt
1012	コントローラネットワーク	MELSECNET/H	—	—	MNETH.Restrict.txt
...
8001	ネットワーク構成	ネットワークAタイプ	12345678	—	NetA.Restrict.txt
8011	機器アイコン	PLC-Aタイプ	11223344	PLCA.bmp	PLCA.Restrict.txt
8012	機器アイコン	PLC-Bタイプ	11119999	PLCB.bmp	PLCB.Restrict.txt
...

【図7】

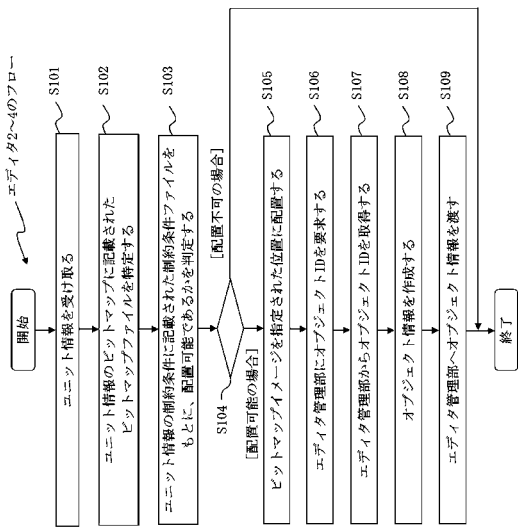
- (1) 構成図情報の初期化
- (2) ネットワーク構成エディタA2でネットワーク構成を設計
- (3) 機器アイコンA #αオブジェクト (02) 131を選択して、構成エディタA3起動
- (4) 機器構成エディタA3でPLC #α31の機器構成を設計
- (5) 機器アイコンA #βオブジェクト (03) 141を選択して、機器構成エディタA3を起動
- (6) 機器構成エディタA3でPLC #β41の機器構成を設計
- (7) PLC-Bタイプの機器アイコン及びユニット群、機器構成エディタB4をプラグイン
- (8) ネットワーク構成エディタA2上に、新規に追加された機器アイコンBを配置
- (9) 機器アイコンBオブジェクト (21) 151を選択して、新規に追加された機器構成エディタB4を起動
- (10) 機器構成エディタB4でPLC #γ51の機器構成を設計

【図8】

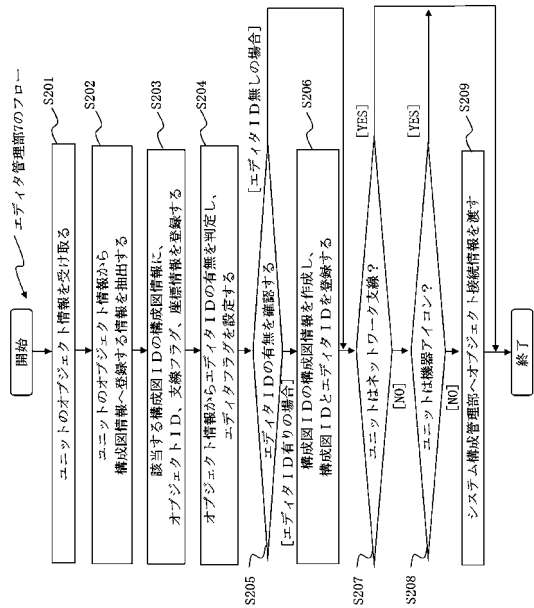
8: 構成図情報データベース

構成図ID	エディタID	オブジェクトID	エディタフラグ	支線フラグ	座標情報
00	12345678	—	—	—	—

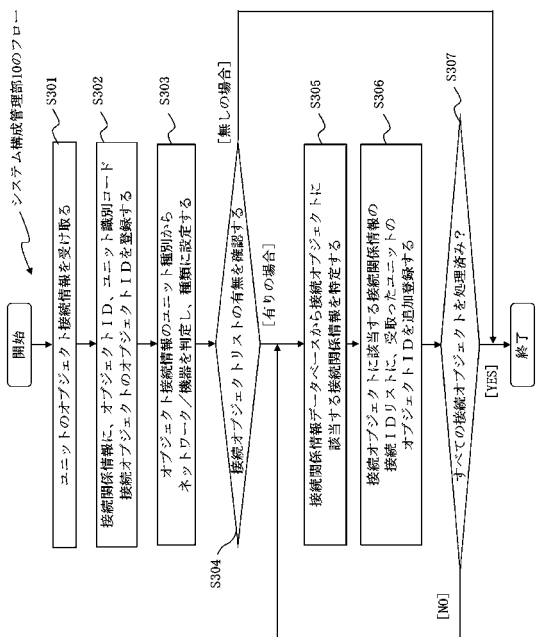
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

8：構成図情報データベース

構成図ID	エディタID	オブジェクトID	エディタフラグ	支線フラグ	座標情報
0 0	12345678	0 1	NO	NO	(10, 20), (100, 20)
		0 2	YES	NO	(20, 40), (40, 60)
		0 3	YES	NO	(60, 40), (80, 60)
		0 4	NO	YES	(30, 20), (30, 40)
		0 5	NO	YES	(70, 20), (70, 40)
0 2	11223344	-	-	-	-
0 3	11223344	-	-	-	-

【図 13】

11: 接続関係情報データベース

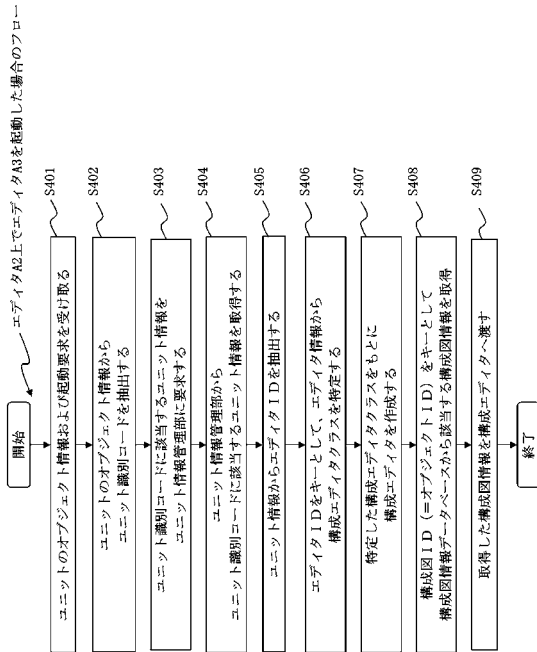
オブジェクトID	種類	ユニット識別コード	接続IDリスト
01	ネットワーク	1001	-

【図 14】

9: エディタ情報データベース

エディタID	構成エディタクラス
12345678	ネットワーク構成エディタクラス
11223344	機器構成エディタクラス

【図 15】



【図 16】

8: 構成図情報データベース

構成図ID	エディタID	オブジェクトID	エディタフラグ	支線フラグ	座標情報
0 0	12345678	0 1	NO	NO	(10, 20), (100, 20)
		0 2	YES	NO	(20, 40), (40, 60)
		0 3	YES	NO	(60, 40), (80, 60)
		0 4	NO	YES	(30, 20), (30, 40)
0 2	11223344	0 5	NO	YES	(70, 20), (70, 40)
		0 6	NO	NO	(20, 10), (100, 50)
		0 7	NO	NO	(25, 25), (45, 45)
		0 8	NO	NO	(45, 25), (65, 45)
0 3	11223344	-	-	-	-

【図 17】

11: 接続関係情報データベース

オブジェクトID	種類	ユニット識別	接続IDリスト
01	ネットワーク	1001	09
06	機器	0001	07, 08, 09
07	機器	0012	06
08	機器	0021	06
09	機器	0034	01, 06

【図 18】

8: 構成図情報データベース

構成図ID	エディタID	オブジェクトID	エディタフラグ	支線フラグ	座標情報
00	12345678	01	NO	NO	(10, 20), (100, 20)
		02	YES	NO	(20, 40), (40, 60)
		03	YES	NO	(60, 40), (80, 60)
02	11223344	04	NO	YES	(30, 20), (30, 40)
		05	NO	YES	(70, 20), (70, 40)
		06	NO	NO	(20, 10), (100, 50)
		07	NO	NO	(25, 25), (45, 45)
		08	NO	NO	(45, 25), (65, 45)
03	11223344	09	NO	NO	(65, 25), (85, 45)
		10	NO	NO	(20, 10), (120, 50)
		11	NO	NO	(25, 25), (45, 45)
		12	NO	NO	(45, 25), (65, 45)
		13	NO	NO	(65, 25), (85, 45)
		14	NO	NO	(85, 25), (105, 45)

【図 19】

11: 接続関係情報データベース

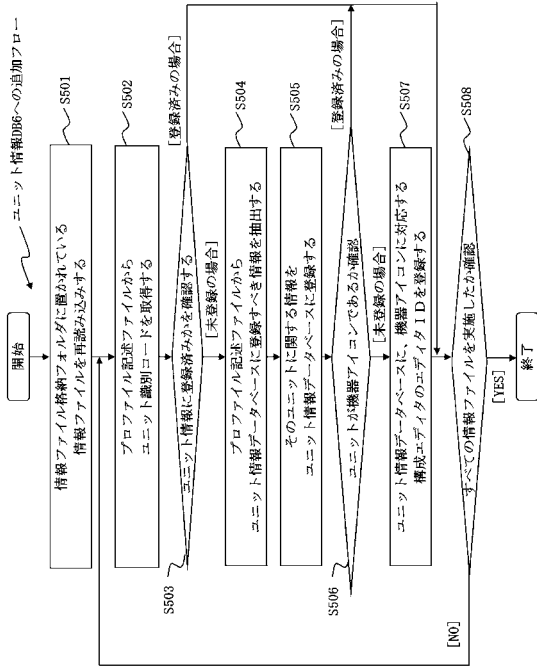
オブジェクトID	種類	ユニット識別コード	接続IDリスト
01	ネットワーク	1001	09, 12
06	機器	0001	07, 08, 09
07	機器	0012	06
08	機器	0021	06
09	機器	0064	01, 06
10	機器	1001	11, 12, 13, 14
11	機器	0001	10
12	機器	0012	01, 10
13	機器	0041	10
14	機器	0051	10

【図 20】

9: エディタ情報データベース

エディタID	構成エディタクラス
12345678	ネットワーク構成エディタAクラス
11223344	機器構成エディタAクラス
11119999	機器構成エディタBクラス

【図 2 1】



【図 2 2】

8: 構成図情報データベース

構成図ID	エディタID	オブジェクトID	エディタフラグ	支線フラグ	座標情報	
0 0	12345678	0 1	NO	NO	(10, 20), (140, 20)	
		0 2	YES	NO	(20, 40), (40, 60)	
		0 3	YES	NO	(60, 40), (80, 60)	
		0 4	NO	YES	(30, 20), (30, 40)	
		0 5	NO	YES	(70, 20), (70, 40)	
0 2	11223344	2 1	YES	NO	(100, 40), (120, 40)	
		2 2	NO	YES	(110, 20), (110, 40)	
		0 6	NO	NO	(20, 10), (100, 50)	
		0 7	NO	NO	(25, 25), (45, 45)	
		0 8	NO	NO	(45, 25), (65, 45)	
0 3	11223344	0 9	NO	NO	(65, 25), (85, 45)	
		1 0	NO	NO	(20, 10), (120, 50)	
		1 1	NO	NO	(25, 25), (45, 45)	
		1 2	NO	NO	(45, 25), (65, 45)	
		1 3	NO	NO	(65, 25), (85, 45)	
0 4	11119999	1 4	NO	NO	(65, 25), (105, 45)	
		2 3	NO	NO	(25, 25), (65, 45)	
		2 4	NO	NO	(55, 25), (95, 45)	
		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-

【図 2 3】

8: 構成図情報データベース

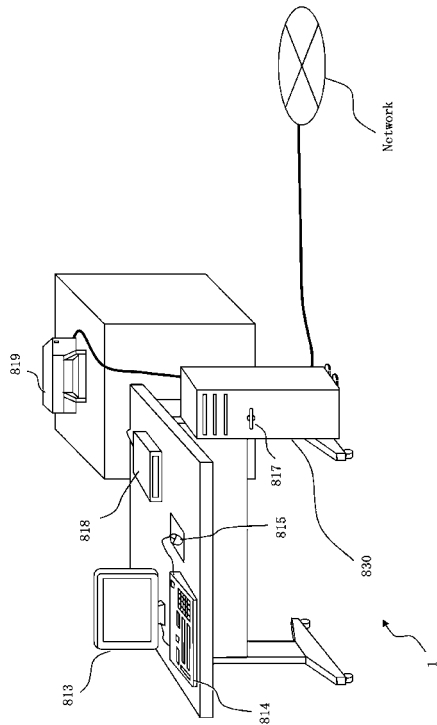
構成図ID	エディタID	オブジェクトID	エディタフラグ	支線フラグ	座標情報
0 0	12345678	0 1	NO	NO	(10, 20), (140, 20)
		0 2	YES	NO	(20, 40), (40, 60)
		0 3	YES	NO	(60, 40), (80, 60)
		0 4	NO	YES	(30, 20), (30, 40)
		0 5	NO	YES	(70, 20), (70, 40)
		2 1	YES	NO	(100, 40), (120, 40)
		2 2	NO	YES	(110, 20), (110, 40)
		0 6	NO	NO	(20, 10), (100, 50)
		0 7	NO	NO	(25, 25), (45, 45)
0 3	11223344	0 8	NO	NO	(45, 25), (65, 45)
		0 9	NO	NO	(65, 25), (85, 45)
		1 0	NO	NO	(20, 10), (120, 50)
2 1	11119999	1 1	NO	NO	(25, 25), (45, 45)
		1 2	NO	NO	(45, 25), (65, 45)
		1 3	NO	NO	(65, 25), (85, 45)
		1 4	NO	NO	(65, 25), (105, 45)

【図 2 4】

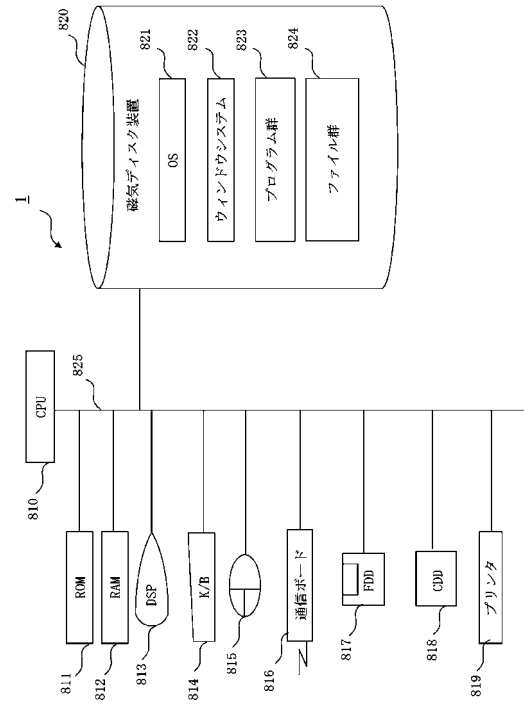
11: 接続関係情報データベース

オブジェクトID	種類	ユニット識別コード	接続IDリスト
0 1	ネットワーク	1001	0 9, 1 2, 2 4
0 6	機器	0001	0 7, 0 8, 0 9
0 7	機器	0012	0 6
0 8	機器	0021	0 6
0 9	機器	0064	0 1, 0 6
1 0	機器	1001	1 1, 1 2, 1 3, 1 4
1 1	機器	0001	1 0
1 2	機器	0012	0 1, 1 0
1 3	機器	0041	1 0
1 4	機器	0051	1 0
2 3	機器	0121	2 4
2 4	機器	0162	0 1, 2 3

【図25】



【図26】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005 - 327237 (JP, A)
特開2005 - 327263 (JP, A)
特開2004 - 126817 (JP, A)
特開2003 - 177978 (JP, A)
再公表特許第2002 / 042853 (JP, A1)
特開平10 - 040085 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05B 19/05