

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4769808号
(P4769808)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int.Cl. F I
 H O 4 L 12/46 (2006.01) H O 4 L 12/46 1 0 0 C
 H O 4 L 29/04 (2006.01) H O 4 L 13/00 3 0 3 B

請求項の数 42 (全 33 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-530250 (P2007-530250) (86) (22) 出願日 平成17年8月30日 (2005.8.30) (65) 公表番号 特表2008-512059 (P2008-512059A) (43) 公表日 平成20年4月17日 (2008.4.17) (86) 国際出願番号 PCT/US2005/030765 (87) 国際公開番号 W02006/026589 (87) 国際公開日 平成18年3月9日 (2006.3.9) 審査請求日 平成20年7月4日 (2008.7.4) (31) 優先権主張番号 10/931,165 (32) 優先日 平成16年8月31日 (2004.8.31) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 597115727 ローズマウント インコーポレイテッド アメリカ合衆国 55344 ミネソタ州 、エデン プレイリー、テクノロジー ド ライブ 12001 (74) 代理人 110000556 特許業務法人 有古特許事務所 (72) 発明者 トレイン, ロバート イギリス ビーオー22 6ビービー ウ エスト サセックス ボグナー リジス ミドルトン オン シー フライアリー クローズ 5</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 Fieldbus デバイスネットワークならびにインターネットベースおよび非インターネットベースのプロセス制御ネットワークに用いられるインターフェイスモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の Fieldbus フィールドデバイスを有している Fieldbus プロセス制御ネットワークと、複数の非 Fieldbus フィールドデバイスを有している、複数の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークそれぞれとを備えているプロセス制御設備に用いられ、このプロセス制御設備内の前記 Fieldbus プロセス制御ネットワークを、このプロセス制御設備内の前記複数の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークに作用可能に接続し、プロセス制御設備において前記 Fieldbus プロセス制御ネットワークと前記複数の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークとの間におけるプロセス制御情報の交換を促進するように構成されているインターフェイスモジュールであって、

10

前記プロセス制御設備内の複数の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークからなる第一の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークへ作用可能に接続され、該第一の非 Fieldbus プロセス制御ネットワーク上でメッセージの送受信を行うように構成されている第一の非 Fieldbus I/O モジュールと、

前記プロセス制御設備内の複数の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークからなる第二の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークへ作用可能に接続され、該第二の非 Fieldbus プロセス制御ネットワーク上でメッセージの送受信を行うように構成されている第二の非 Fieldbus I/O モジュールと、

前記プロセス制御設備内において、前記 Fieldbus プロセス制御ネットワークへ

20

作用可能に接続され、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信するように構成され、この F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク部分が、第 1 の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの一部から、あるいは第 2 の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの一部から転換されたものである、F i e l d b u s I / O モジュールと、

前記 F i e l d b u s I / O モジュールおよび前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュール、および第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールへ作用可能に接続されているとともに、プロセッサおよび該プロセッサに作用可能に接続されているメモリを有しているコントローラと、を備えており、

前記コントローラは、F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する情報を含むテーブルを、前記メモリに格納するようにプログラムされており、

この少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する情報には、

第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークについての第一の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第一の識別子と対応づけられる、少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する第一のマッピングと、

第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークについての第二の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第二の識別子と対応づけられる、少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する第二のマッピングと、が含まれており、

前記コントローラが、前記 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させるようにプログラムされており、

前記コントローラが、前記テーブル内に、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、格納するようにプログラムされており、さらに

前記コントローラが、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの 1 つから、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を求める第一の要求メッセージを第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールで受信することに対応して、前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの 1 つに向けて、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値、およびテーブルに格納した第一の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第一の識別子と一緒に第一の応答メッセージを送信させるようにプログラムされており、さらにまた、

前記コントローラが、第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの 1 つから、第二の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を求める第二の要求メッセージを、第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールで受信することに対応して、前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの 1 つに向けて、前記 F i e l d b u s プロセス制御パラメータのうちの少なくとも 1 つの現在値、およびテーブルに格納した第二の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第二の識別子と一緒に第二の応答メッセージを送信させるようにプログラムされている、インターフェイスモジュール。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークからパストークンメッセージを前記 F i e l d b u s I / O モジュールで受信する毎に、前記 F i e l d b u s I / O モジュールに、スケジュールに入っていない、待機型の通信を用いて、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させる、あるいは

所定期間の時間経過後で、前記 F i e l d b u s I / O モジュールが少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値に対する先の要求を発行した後に、F

10

20

30

40

50

fieldbus I/Oモジュールに、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値を、対応するFieldbusフィールドデバイスに対して要求させるうちのいずれか1つを実行させるようにプログラムされてなる、請求項1記載のインターフェイスモジュール。

【請求項3】

前記コントローラは、第一の要求メッセージまたは第二の要求メッセージを受信することに対応して、前記Fieldbus I/Oモジュールに、前記少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記Fieldbusフィールドデバイスに対して要求させるようにプログラムされてなる、請求項1記載のインターフェイスモジュール。

10

【請求項4】

前記Fieldbusプロセス制御ネットワークは、各々が作用可能に接続されている少なくとも1つのFieldbusフィールドデバイスを有している複数のセグメントを備えており、

前記インターフェイスモジュールは、各々が前記コントローラと前記Fieldbusプロセス制御ネットワークの前記セグメントのうちの1つに作用可能に接続されている複数のFieldbus I/Oモジュールを備えており、

各Fieldbus I/Oモジュールが、前記セグメントのうちの対応する1つのセグメント上でFieldbusプロトコルメッセージを送受信するように構成されており、

20

前記コントローラは、対応する前記Fieldbusフィールドデバイスが作用可能に接続されている前記セグメントのうちの一つのセグメントに作用可能に接続されている前記Fieldbus I/Oモジュールのうちの1つに、前記少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値を要求させるようにプログラムされてなる、請求項1記載のインターフェイスモジュール。

【請求項5】

プロセス制御設備であって、

インターネットベースの通信プロトコルを用いて通信を行う複数の第一の非Fieldbusフィールドデバイスを有している、前記プロセス制御設備内の第一の非Fieldbusプロセス制御ネットワークと、

30

非インターネットベースの通信プロトコルを用いて通信を行う複数の第二の非Fieldbusフィールドデバイスを有している、前記プロセス制御設備内の第二の非Fieldbusプロセス制御ネットワークと、

複数のFieldbusフィールドデバイスを有している、前記プロセス制御設備内のFieldbusプロセス制御ネットワークであり、該Fieldbusプロセス制御ネットワークは、第一の非Fieldbusプロセス制御ネットワークの一部から、あるいは第二の非Fieldbusプロセス制御ネットワークの一部から転換された部分を含むプロセス制御ネットワークと、

前記プロセス制御設備内において、前記Fieldbusプロセス制御ネットワーク、前記第一の非Fieldbusプロセス制御ネットワーク、および前記第二の非Fieldbusプロセス制御ネットワークそれぞれを作用可能に接続し、前記Fieldbusプロセス制御ネットワーク、前記第一の非Fieldbusプロセス制御ネットワークおよび前記第二の非Fieldbusプロセス制御ネットワークそれぞれの間におけるプロセス制御情報の交換を促進するように構成されている、前記プロセス制御設備内のインターフェイスモジュールとを備えており、

40

該インターフェイスモジュールが、

前記Fieldbusプロセス制御ネットワークへ作用可能に接続され、前記Fieldbusプロセス制御ネットワーク上でFieldbusプロトコルメッセージを送受信するように構成されているFieldbus I/Oモジュールと、

前記第一の非Fieldbusプロセス制御ネットワークへ作用可能に接続され、前記

50

第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上でメッセージを送受信するように構成されている第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールと、

前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークへ作用可能に接続され、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上でメッセージを送受信するように構成されている第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールと、

前記 F i e l d b u s I / O モジュール、前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュール、および前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールへ作用可能に接続されているとともに、プロセッサおよび該プロセッサに作用可能に接続されているメモリを有しているコントローラとを備えており、

前記コントローラは、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する情報を含むテーブルを前記メモリに格納するようにプログラムされており、この少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する情報は、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの第一の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第一の識別子と、第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの第二の非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第二の識別子と対応づけられる、少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関するマッピングを含んでおり、

前記コントローラが、前記 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を要求させるようにプログラムされており、

前記コントローラが、前記テーブル内に、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、第一の識別子および第二の識別子と一緒に格納するようにプログラムされており、

前記コントローラが、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークまたは第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの 1 つから、少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータと対応する非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を求める要求メッセージを、第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールまたは第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールで受信することに対応して、前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールまたは前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークまたは第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの 1 つに向けて、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値とテーブルに格納されている各識別子と一緒に応答メッセージを送信させるようにプログラムされてなる、プロセス制御設備。

【請求項 6】

前記インターフェイスモジュールの前記コントローラが、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークからパストークンメッセージを前記 F i e l d b u s I / O モジュールで受信する毎に、前記 F i e l d b u s I / O モジュールに、スケジュールに入っていない、待機型の通信を用いて、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させるようにプログラムされてなる、請求項 5 記載のプロセス制御設備。

【請求項 7】

前記インターフェイスモジュールの前記コントローラが、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値の前の要求を発行したあと所定の期間が経過してから、前記 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記少なくとも 1 つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させる、あるいは、

要求メッセージの受信に対応して、前記 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記

10

20

30

40

50

少なくとも1つのF i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させるうちのいずれか一つを実行するようにプログラムされてなる、請求項5記載のプロセス制御設備。

【請求項8】

さらに、ユーザインターフェイスを備え、

前記インターフェイスモジュールが、前記コントローラに作用可能に接続されている第三の非F i e l d b u s I / Oモジュールをさらに備えており、インターネットプロトコルメッセージを前記ユーザインターフェイスに向けて送信し、インターネットプロトコルメッセージを前記ユーザインターフェイスから受信するように構成されてなる、請求項5記載のプロセス制御設備。

10

【請求項9】

前記ユーザインターフェイスがウェブブラウザとして機能するようにプログラムされ、前記コントローラがウェブサーバとして機能するようにプログラムされてなる、請求項8記載のプロセス制御設備。

【請求項10】

前記コントローラが、前記インターネット I / Oモジュールで前記ユーザインターフェイスからの更新メッセージを受信することに対応して、前記メモリ中のテーブルを更新するようにプログラムされてなる、請求項9記載のプロセス制御設備。

【請求項11】

前記コントローラが、前記ユーザインターフェイスからの第二の要求メッセージを前記インターネット I / Oモジュールで受信することに対応して、前記インターネット I / Oモジュールに、前記少なくとも1つのF i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値、前記少なくとも1つのF i e l d b u s プロセス制御パラメータに関連する情報、および第二の応答メッセージを前記ユーザインターフェイスに向けて送信させるようにプログラムされてなる、請求項9記載のプロセス制御設備。

20

【請求項12】

複数のF i e l d b u s フィールドデバイスを有している、前記プロセス制御設備内のF i e l d b u s プロセス制御ネットワークと、複数の非F i e l d b u s フィールドデバイスを有している、前記プロセス制御設備内の複数の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークそれぞれとの間においてプロセス制御情報を交換するための方法であって、

30

前記F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上でF i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信し、前記複数の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークを構成する各非F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で非F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信するように構成されている、前記プロセス制御設備内のインターフェイスモジュールを、前記プロセス制御設備内の前記F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク、および、前記プロセス制御設備内の前記複数の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークへ作用可能に接続するステップであって、前記プロセス制御設備内のF i e l d b u s プロセス制御ネットワーク部分は、前記プロセス制御設備内において、複数の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのうちの、少なくとも1つの、非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの一部から転換されているステップと、

40

前記F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの少なくとも1つのF i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する情報を含むテーブルを、前記インターフェイスモジュールに対応するメモリに格納するステップであって、このF i e l d b u s プロセス制御パラメータの少なくとも1つに関する情報は、第一の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの第一の非F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第一の識別子、および第二の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの第二の非F i e l d b u s プロセス制御パラメータの第二の識別子それぞれに対する、少なくとも1つのF i e l d b u s プロセス制御パラメータのマッピングを含んでおり、前記第一の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワークは、インターネットベースのプロトコルを用いて通信を行う複数の非F i e l d b u s デバイスを含み、前記第二の非F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク

50

は、非インターネットベースのプロトコルを用いて通信を行う、異なる、複数の非 F i e l d b u s デバイスを含むステップと、

前記インターフェイスモジュールに、 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークにおける、対応する F i e l d b u s フィールドデバイスからの前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を要求させるステップと、

前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、前記第一の識別子および第二の識別子と一緒に、テーブルに格納するステップと、

第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークまたは第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのうちのいずれか一方から、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークまたは第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのプロセス制御パラメータに関する、少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに対応する現在値を求める要求メッセージを、前記インターフェイスモジュールにおいて受信することに対応して、前記インターフェイスモジュールに、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークまたは第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのいずれか一方に向けて、前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値と、テーブルに格納された各識別子と一緒に応答メッセージを送信させるステップとを含む、方法。

【請求項13】

前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークからパストークンメッセージを前記インターフェイスモジュールで受信する毎に、前記インターフェイスモジュールに、スケジューリングに入っていない、待機型の通信を用いて、前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させるステップ、

所定期間の時間経過後で、前記インターフェイスモジュールが少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値に対する先の要求を発行した後に、前記インターフェイスモジュールに、前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させるステップ、あるいは

前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークまたは第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのいずれか一方から、要求メッセージを、インターフェイスモジュールで受信することに対応して、前記インターフェイスモジュールに、前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスに対して要求させるステップのうちのいずれか1つをさらに含む請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記インターフェイスモジュールをユーザインターフェイスに作用可能に通信するステップをさらに有しており、前記インターフェイスモジュールが、前記ユーザインターフェイスに向けてインターネットプロトコルメッセージを送信し、前記ユーザインターフェイスからインターネットプロトコルメッセージを受信するように構成されている請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記ユーザインターフェイスがウェブブラウザとして機能するようにプログラムされ、前記インターフェイスモジュールがウェブサーバとして機能するようにプログラムされる、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記要求メッセージは第一の要求メッセージであり、

前記インターフェイスモジュールで前記ユーザインターフェイスからの第二の要求メッセージを受信することに対応して、前記インターフェイスモジュールに、前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関する情報を前記ユーザインターフェイスに向けて送信させるステップをさらに有する、請求項14に記載の方法。

【請求項17】

前記インターフェイスモジュールで前記ユーザインターフェイスからのテーブル更新メッセージを受信することに対応して、前記Fieldbusプロセス制御ネットワークの前記少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータを、前記複数の非Fieldbusプロセス制御ネットワークの1以上のプロセス制御パラメータに関連付けるように、前記メモリ中の前記テーブルを更新するステップをさらに有する、請求項14記載の方法。

【請求項18】

前記要求メッセージは、第一の要求メッセージであり、前記応答メッセージは、第一の応答メッセージであって、

少なくとも一つの第一の非Fieldbusプロセス制御パラメータまたは第二の非Fieldbusプロセス制御パラメータを求める、前記ユーザインターフェイスからの第二の要求メッセージを前記インターフェイスモジュールで受信することに対応して、前記インターフェイスモジュールに、前記少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値、前記少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータに関連する情報、および少なくとも一つの第一の識別子または第二の識別子を含む応答メッセージを前記ユーザインターフェイスに向けて送信させるステップをさらに有する、請求項14記載の方法。

【請求項19】

複数のFieldbusフィールドデバイスを有するFieldbusプロセス制御ネットワークと複数の非Fieldbusフィールドデバイスを有する少なくとも一つの非Fieldbusプロセス制御ネットワークとを有するプロセス制御設備に用いられ、プロセス制御設備内におけるFieldbusプロセス制御ネットワークを少なくとも一つの非Fieldbusプロセス制御ネットワークに作用可能に接続し、プロセス制御設備内において、Fieldbusプロセス制御ネットワークと少なくとも一つの非Fieldbusプロセス制御ネットワークとの間におけるプロセス制御情報の交換を促進するように構成されているインターフェイスモジュールであって、

各々が、プロセス制御設備内における少なくとも一つの非Fieldbusプロセス制御ネットワークへ作用可能に接続され、この少なくとも一つの非Fieldbusプロセス制御ネットワーク上でFieldbusプロトコル以外のプロトコルに従って伝達されるメッセージを送受信するように構成されており、複数の非Fieldbus I/Oモジュールのうちの一つが動作中の状態にあり、複数の非Fieldbus I/Oモジュールのうち残りの非Fieldbus I/Oモジュールそれぞれが待機中の状態にある複数の非Fieldbus I/Oモジュールと、

前記プロセス制御設備内における前記Fieldbusプロセス制御ネットワークへ作用可能に接続され、前記Fieldbusプロセス制御ネットワーク上でFieldbusプロトコルメッセージを送受信するように構成され、このFieldbusプロセス制御ネットワークは、少なくとも一つの、非Fieldbusプロセス制御ネットワークの一部から転換された部分を含むものである、Fieldbus I/Oモジュールと、

前記Fieldbus I/Oモジュールおよび複数の非Fieldbus I/Oモジュールに作用可能に接続されているとともに、プロセッサおよび該プロセッサに作用可能に接続されているメモリを有しているコントローラとを備えており、

前記コントローラは、前記Fieldbusプロセス制御ネットワークのうち少なくとも一つのFieldbusプロセス制御パラメータが少なくとも一つの非Fieldbusプロセス制御ネットワークのプロセス制御パラメータに関連付けされているデータベースを前記メモリに格納するようにプログラムされており、

前記少なくとも一つのFieldbusプロセス制御パラメータの値が、少なくとも一つの前記Fieldbusプロセス制御パラメータの識別子と少なくとも一つの前記非Fieldbusプロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの識別子と一緒に前記データベースに格納されており、

10

20

30

40

50

前記コントローラが、前記 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの、対応する前記 F i e l d b u s フィールドデバイスからの前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を要求させるようにプログラムされており、

前記コントローラが、前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を、前記少なくとも1つの非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記対応するプロセス制御パラメータの識別子と一緒に、前記データベースに格納するようにプログラムされており、

前記コントローラが、前記非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を求める前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの1つからの要求メッセージを、動作中の状態にある前記複数の非 F i e l d b u s I / O モジュールのうちの一つで受信することに応答して、動作中の状態にある前記複数の非 F i e l d b u s I / O モジュールのうちの一つに、前記少なくとも一つの非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスのうちの1つに向けて、前記データベースに格納されている前記少なくとも1つの F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値と前記対応する非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータのための識別子と一緒に応答メッセージを送信させるようにプログラムされてなる、インターフェイスモジュール。

【請求項 20】

前記非 F i e l d b u s I / O モジュールのうちの少なくとも1つがインターネット互換性を有する I / O モジュールであり、それに作用可能に接続されている、少なくとも1つの前記非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記複数の非 F i e l d b u s フィールドデバイスが、インターネットベースの通信プロトコルを用いてプロセス制御を実行するように構成されてなる、請求項 19 記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 21】

前記コントローラが、前記インターネット互換性を有する I / O モジュールに作用可能に接続されているユーザインターフェイスと通信し、前記インターネット互換性を有する I / O モジュールに、前記ユーザインターフェイスに向けてメッセージを送信させ前記ユーザインターフェイスからメッセージを受信するようにプログラムされてなる、請求項 20 記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 22】

前記複数の非 F i e l d b u s I / O モジュールは、同一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続されている2つの非 F i e l d b u s I / O モジュールを備えており、前記コントローラが、前記2つの非 F i e l d b u s I / O モジュールの両方に、同一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスに向けてメッセージを送信させ、前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスからメッセージを受信するようにプログラムされてなる、請求項 19 記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 23】

前記プロセス制御設備が、複数の非 F i e l d b u s フィールドデバイスを各々が有している2つの非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークを備えており、2つの非 F i e l d b u s I / O モジュールのうちの第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールが、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続され、前記非 F i e l d b u s I / O モジュールのうちの第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールが、第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続され、前記コントローラが、前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で非 F i e l d b u s フィールドデバイスに向けてメッセージを送信させ、非 F i e l d b u s フィールドデバイスからメッセージを受信させ、また、前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で、非 F i e l d b u s フィールドデバイスに向けてメッセージを送信させ、非 F i e l d b u s フィールドデバイスからメッセージを受信

10

20

30

40

50

させるようにプログラムされてなる、請求項 19 記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 24】

前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスが第一の通信プロトコルに従って通信し、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記非 F i e l d b u s フィールドデバイスが第二の通信プロトコルに従って通信し、前記第一の通信プロトコルが前記第二の通信プロトコルとは異なっている、請求項 23 記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 25】

前記第一の通信プロトコルがインターネットベースの通信プロトコルであり、前記第二の通信プロトコルが非インターネットベースの通信プロトコルである、請求項 24 記載のインターフェイスモジュール。

10

【請求項 26】

複数の F i e l d b u s フィールドデバイスを有している、プロセス制御設備内における F i e l d b u s プロセス制御ネットワークと、各々が複数の非 F i e l d b u s フィールドデバイスを有している、プロセス制御設備内における複数の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークとの間において、プロセス制御設備内でプロセス制御情報を交換するための方法であって、複数の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークが、インターネットベースのプロセス制御ネットワークであり、複数の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークが、非インターネットベースのプロセス制御ネットワークであり、

20

前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信し、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で非 F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信するように構成されている、プロセス制御設備内における、インターフェイスモジュールの第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールを、前記プロセス制御設備内における F i e l d b u s プロセス制御ネットワークおよび前記プロセス制御設備内における第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークへ作用可能に接続するステップであって、プロセス制御設備内における F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク部分は、プロセス制御設備内における複数の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのうち、少なくとも1つの、非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの一部から転換されているステップと、

30

前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信し、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で非 F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信するように構成されている、プロセス制御設備内におけるインターフェイスモジュールの第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールを、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークおよび前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークへ作用可能に接続するステップと、

前記インターフェイスモジュールにデータベースを格納するステップであって、

前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの少なくとも1つのプロセス制御パラメータが、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのプロセス制御パラメータと、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークのプロセス制御パラメータとに関連付けられており、

40

前記少なくとも1つのプロセス制御パラメータの値が、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの識別子、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの識別子、ならびに前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの識別子と一緒に該データベース内に格納されているステップと、

前記インターフェイスモジュールに、前記少なくとも1つのプロセス制御パラメータの現在値を、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク内の対応するフィールドデバイスに対して要求させるステップと、

50

前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの少なくとも 1 つのプロセス制御パラメータの現在値を、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの第一の識別子、および前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの第二の識別子と一緒に前記データベース内に格納するステップと、

前記第一または第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの現在値を求める、前記第一または第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの非 F i e l d b u s フィールドデバイスの中の 1 つからの要求メッセージを前記インターフェイスモジュールで受信することに対応して、前記インターフェイスモジュールに、前記第一、または第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの非 F i e l d b u s フィールドデバイスの中の 1 つに向けて、前記 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記少なくとも 1 つの前記プロセス制御パラメータの現在値と前記第一または第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータの各識別子と一緒に応答メッセージを送信させるステップとを有する、方法。

10

【請求項 27】

前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールの、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークへの第二の作用可能な接続を提供するステップであって、前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールが、前記第二の作用可能な接続を通じて、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で非 F i e l d b u s プロト

20

コルメッセージを送受信するステップと、
前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールの、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークへの第三の作用可能な接続を提供するステップであって、前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールが、前記第三の作用可能な接続を通じて、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で非 F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信するステップと、をさらに含む請求項 26 記載の方法。

【請求項 28】

前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの中の前記複数の非 F i e l d b u s フィールドデバイスが、インターネットベースの通信プロトコルに従って通信し、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの中の前記複数の非 F i e l d b u s フィールドデバイスが、非インターネットベースの通信プロトコルに従って通信する、請求項 26 記載の方法。

30

【請求項 29】

前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークは、インターネットベースのプロセス制御ネットワークであり、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークは、非インターネットベースのプロセス制御ネットワークである請求項 1 に記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 30】

前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記複数の非 F i e l d b u s デバイスは、第一の通信プロトコルを使って通信を行い、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークの前記複数の非 F i e l d b u s デバイスは、第二の通信プロトコルを使って通信を行っており、該第一の通信プロトコルと該第二の通信プロトコルとは異なっている請求項 1 に記載のインターフェイスモジュール。

40

【請求項 31】

前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールは、当該インターフェイスモジュールを通じて前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークと接続されるとともに、当該インターフェイスモジュールを用いて該第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で、メッセージの送受信を行うように構成されている請求項 1 に記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 32】

50

前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールおよび前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールのうち的一方のみが動作中の状態にあり、かつ該第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールおよび該第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールのうち他方が待機中の状態にある請求項 3 1 に記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 3 3】

前記動作中の状態および待機中の状態は、少なくとも手動で調節可能または自動で調節可能となっている請求項 3 2 に記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 3 4】

複数の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークからなる第 3 の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク、または

ウェブブラウザとして機能するようにプログラムされ、かつ前記コントローラがウェブブラウザとして機能するようにプログラムされたユーザインターフェイスのいずれか一方と作用可能に接続された、追加の非 F i e l d b u s I / O モジュールをさらに備える請求項 1 に記載のインターフェイスモジュール。

【請求項 3 5】

請求項 5 に記載のプロセス制御設備であって、

前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールは、前記第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークとメッセージの送受信を行うように構成されているとともに、前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールは、前記第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークとメッセージの送受信を行うように構成されているプロセス制御設備

【請求項 3 6】

請求項 5 に記載のプロセス制御設備であって、

前記第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールおよび前記第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールのうち一方が動作中の状態にあり、かつ該第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールおよび該第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールのうち他方が待機中の状態にあるプロセス制御設備。

【請求項 3 7】

請求項 3 6 に記載のプロセス制御設備が備えるインターフェイスモジュールであって、前記動作中の状態および待機中の状態は、少なくとも手動で調節可能または自動で調節可能となっているインターフェイスモジュール。

【請求項 3 8】

インターフェイスモジュールを F i e l d b u s プロセス制御ネットワークと非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークとに作用可能に接続させるステップと、

インターフェイスモジュールに応答メッセージを送信させるステップとを含み、

前記インターフェイスモジュールを F i e l d b u s プロセス制御ネットワークと非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークとに作用可能に接続させるステップが、少なくとも 1 つの、前記インターフェイスモジュールの第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールを第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続させるステップ、または少なくとも 1 つの、前記インターフェイスモジュールの第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールを第二の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続させるステップを含み、

インターフェイスモジュールに応答メッセージを送信させるステップが、少なくとも 1 つの第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、インターネットベースのプロトコルを用いて応答メッセージを送信させるステップ、または少なくとも 1 つの第二の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、非インターネットベースのプロトコルを用いて応答メッセージを送信させるステップを含む請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記少なくとも 1 つの第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールは、複数の第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールのうち 1 つが動作中の状態にあり、その他の複

10

20

30

40

50

数の第一の非Fieldbus I/Oモジュールが待機中の状態にある、複数の第一の非Fieldbus I/Oモジュールからなっており、あるいは

前記少なくとも1つの第二の非Fieldbus I/Oモジュールは、複数の第二の非Fieldbus I/Oモジュールのうちの一つが動作中の状態にあり、その他の複数の第二の非Fieldbus I/Oモジュールが待機中の状態にある、複数の第二のFieldbus I/Oモジュールからなっている請求項38に記載の方法。

【請求項40】

前記インターフェイスモジュールの第一の非Fieldbus I/Oモジュールと第二の非Fieldbus I/Oモジュールとを、前記第一の非Fieldbusプロセス制御ネットワークに作用可能に接続させるステップと、

10

前記第一の非Fieldbus I/Oモジュールと前記第二の非Fieldbus I/Oモジュールとを、前記第二の非Fieldbusプロセス制御ネットワークに作用可能に接続させるステップと、

一方の前記第一の非Fieldbus I/Oモジュール、および第二の非Fieldbus I/Oモジュールの動作モードを動作中にするように制御するとともに、他方の前記第一の非Fieldbus I/Oモジュール、および第二の非Fieldbus I/Oモジュールの動作モードを待機中にするように制御するステップとを、さらに含み、

前記インターフェイスモジュールに応答メッセージを送受信させるステップにおいて、動作中の非Fieldbus I/Oモジュールに前記応答メッセージを送信させるステップを含む請求項12に記載の方法。

20

【請求項41】

少なくとも第一の非Fieldbus I/Oモジュールまたは第二の非Fieldbus I/Oモジュールのいずれか一方の動作モードを、前記第一の非Fieldbus I/Oモジュールと第二の非Fieldbus I/Oモジュールとの間における接続、ユーザインターフェイスを通じて受け付けた入力、第一の非Fieldbus I/Oモジュールと第二の非Fieldbus I/Oモジュールとの状態の少なくとも一つに基づき調整するステップをさらに含む請求項40に記載の方法。

【請求項42】

前記第一の非Fieldbus I/Oモジュールと第二の非Fieldbus I/Oモジュールとの間における接続、ユーザインターフェイスを通じて受け付けた入力、第一の非Fieldbus I/Oモジュールと第二の非Fieldbus I/Oモジュールとの状態の少なくとも一つに基づき、該第一の非Fieldbus I/Oモジュールまたは該第二の非Fieldbus I/Oモジュールのいずれか一方を動作中の状態の非Fieldbus I/Oモジュールとするように指定するステップと、

30

その他の第一の非Fieldbus I/Oモジュール、またはその他の第二の非Fieldbus I/Oモジュールのいずれか一方を待機中の状態の非Fieldbus I/Oモジュールとするように指定するステップとをさらに含み、

動作中の状態にある非Fieldbus I/Oモジュールは、要求メッセージを受信するとともに、応答メッセージを送信する請求項27に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的にプロセス制御システムに関するものであり、さらに詳細には、Fieldbusデバイスネットワークとインターネットベースおよび非インターネットベースのプロセス制御ネットワークとの間においてデータを交換するためのインターフェイスモジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

化学プロセス、石油プロセスまたは他のプロセスにおいて利用されているプロセス制御

50

システムは、アナログバスおよび/もしくはデジタルバスまたは他の通信回線もしくは通信チャネルを介して、少なくとも一つのホストワークステーションまたはオペレータワークステーションと通信可能に接続されている少なくとも一つの集中型プロセスコントローラを備えているのが普通である。これらのフィールドデバイスは、たとえばバルブ、バルブポジション、スイッチ、トランスミッタ（たとえば、温度センサ、圧力センサおよび流量センサ）等であり、バルブの開閉およびプロセスパラメータの測定の如きプロセス内の機能を実行するようになっていいる。プロセスコントローラは、入力/出力デバイスを通じて、フィールドデバイスにより作成されるプロセス測定値および/またはそのフィールドデバイスに関連する他の情報を表す信号を受信し、この情報を利用して制御ルーチンを実行し、制御信号を生成する。これらの制御信号は、プロセスの動作を制御するために、バスまたは他の通信チャネルを通じてフィールドデバイスに送信される。これらのフィールドデバイスおよびコントローラからの情報は、通常、オペレータワークステーションにより実行される一または複数のアプリケーションによる利用が可能となされており、これにより、オペレータは、プロセスの現在の状況の閲覧、プロセスの動作の変更、プロセスの設定、プロセスのドキュメント化などの如きプロセスに対する所望の操作を実行することができる。

10

【0003】

過去十年間くらいで、マイクロプロセッサおよびメモリを有するスマートフィールドデバイスがプロセス制御分野において広く行き渡るようになった。スマートフィールドデバイスは、プロセス内において主要機能を実行することに加えて、デバイスに関するデータを格納し、アナログ形式またはデジタルおよびアナログを組み合わせた形式でコントローラと通信し、自己校正、識別、診断などの如き二次的なタスクを実行しうる。異なる製造業者により製造されたスマートフィールドデバイスを同一のプロセス制御ネットワーク内において一緒に用いることができるように、HART（登録商標）プロトコル、PROFIBUS（登録商標）プロトコル、アクチュエータ・センサ・インターフェイス（以下、「ASインターフェイス」または「AS I」と呼ぶ）プロトコル、WORLDFIP（登録商標）プロトコル、Device-Net（登録商標）プロトコル、CANプロトコルおよびFOUNDATION（商標）Fieldbus（以下、「Fieldbus」と呼ぶ）プロトコルの如き複数の標準型および開放型のスマートデバイス通信プロトコルが開発されている。これらのプロセス制御ネットワークは、FOUNDATION（商標）Fieldbus over High Speed Internet、Modbus TCP、ProfiNetおよびOPCの如きインターネットベースのプロトコルならびにModbus、Profibus DP、DeviceNet、HART（登録商標）、CAN Openなどの如き非インターネットベースのプロトコルを用いて実現されても良い。

20

30

【0004】

このようなスマートフィールドデバイス用の1つの標準型プロトコルとして、Profibus DPプロトコルが挙げられる。Profibus DPプロトコルには、コントローラが、通信するネットワークのタイプにかかわらずに、認識し、用いるメッセージ構造が規定されている。それは、メッセージ欄の配置および内容に関する共通のフォーマットを定めている。Profibus DPにより、コントローラが他のデバイスへのアクセスを要求する方法、コントローラおよびデバイスが要求に応答する方法およびエラーを検出して報告する方法が定められている。Profibus DPネットワーク上での通信時、各々のコントローラまたはデバイスが、そのデバイスのアドレスを知る方法、それ宛のメッセージを認識する方法、メッセージに含まれているサービスコードに基づいて講じられる処置の種類を決定する方法、および、メッセージに含まれている任意のデータまたは他の情報を抽出する方法は、プロトコルに従って決定される。返事が必要な場合、スレーブデバイスが、Profibus DPプロトコルに従って、回答メッセージを作成し、それをマスターデバイスへ送るようになっていいる。Profibus DPプロトコルは、当該技術分野において公知になっており、とりわけProfibus DPプロ

40

50

トコルを用いるデバイスの製造業者により、公表され、分配され、入手可能とされている多数の文献、パンフレットおよび仕様書に詳細に記載されている。したがって、Profibus DP通信プロトコルを、本発明に関連する範囲を越えて詳細に記載しない。

【0005】

Profibus DPでは、コントローラとフィールドデバイスとの間の情報を交換するためにマスター・スレーブ質問応答サイクルが用いられている。各デバイスには、0と125と間の範囲のアドレスが割り当てられている。一方のデバイス、たとえばマスターは、他方のデバイス、たとえばスレーブ宛てのメッセージを送信することにより、質問、設定値変更、診断などの如き処理を開始するようになっている。Profibus DPプロトコル下では、マスターにより送信されるメッセージは、スレーブデバイスのデバイス住所、要求される取引を定義するサービスコード、スレーブデバイスに送信されるデータおよびエラーチェック情報を含むように書式が設定されている。スレーブデバイスは、メッセージ内の住所に基づいてマスターからのメッセージを検出および受信し、メッセージ内のサービスコードにより示されている取引またはサービスを処理する。取引を処理したまたは要求されたサービスを実行したあと、スレーブデバイスは、講じられた処置の確認情報、マスターに戻されるデータおよびエラーチェック情報を有している、Profibus DPプロトコルに従って作成された応答メッセージを送信する。個々のメッセージに加えて、マスターは、メッセージを定義されたスレーブデバイスのグループへ送信しても良いし(多重通信(multi-cast))、または、メッセージを接続されているすべてのスレーブデバイスへ放送(broadcast)しても良い。マスターは、アドレス127を用いて、また、多重通信メッセージの場合には、目標とされるスレーブデバイスのグループに対して任意に選択したグループ番号を用いて、グローバル制御メッセージとして、放送メッセージおよび多重通信メッセージを送信するようになっている。スレーブデバイスは、個別に宛てられたメッセージに対して応答するものの、マスターデバイスからの放送メッセージまたは多重通信メッセージに対しては応答しない。

【0006】

データは、サービスアクセスポイントを利用して、Profibus DPネットワークのデバイス間で交換されるようになっている。各Profibus DPデバイスは、デバイスに関連する指定されたプロセス制御パラメータのセットを有する特徴を備えている。また、Profibus DPネットワーク内で用いられる各プロセス制御パラメータは、一連の利用可能なサービスアクセスポイントから対応するサービスアクセスポイントを割り当てられる。Profibus DPネットワーク内のデバイスは、割り当てられたサービスアクセスポイントに応じて、プロセス制御パラメータを格納および交換するように構成されている。スレーブデバイスからプロセス制御パラメータの値を取得するために、マスターデバイスは、スレーブデバイスのアドレスおよびプロセス制御パラメータのためのサービスアクセスポイントを含む要求メッセージの書式を設定し、送信する。要求メッセージを受信すると、スレーブデバイスは、サービスアクセスポイントの現在値を読み込み、書式を設定し、サービスアクセスポイントおよびその格納された値を備えた応答メッセージを転送する。非インターネットベースプロトコルの他の具体例は、Modbusプロトコルである。Modbusプロトコルは、2003年1月30日に出願された同時係属中の米国特許出願第10/354,525号においてより詳細に記載されている。本出願は、この米国特許出願第10/354,525号に基づいて優先権を主張しているとともに、その内容を、本明細書において参照することにより明示的に援用するものとする。

【0007】

一般的にいえば、Fieldbusプロトコルは、総デジタル式のシリアル双方向通信プロトコルである。このプロトコルは、フィールドデバイスを相互に接続する2線式のループもしくはバスに、標準型物理インターフェイスを供する。実際、Fieldbusプロトコルは、あるプロセス内のフィールドデバイスのためのローカルエリアネットワークを提供している。このことにより、プロセス設備全体にわたって分配されている位置にお

10

20

30

40

50

いて（機能ブロックを用いて）プロセス制御機能を実行することおよび総合的な制御戦略を実行するためにこれらのプロセス制御機能の実行の前後に互いと通信することができるようになる。Fieldbus プロトコルは、当該技術分野において公知になっており、とりわけFieldbus財団により出版、分配および入手可能とされている多数の文献、パンフレットおよび仕様書に詳細に記述されている。Fieldbus財団とは、テキサス州のオースティンに本部を置く非営利組織のことである。したがって、Fieldbus プロトコルの詳細を、本発明に関連する範囲を越えて詳細に記載しない。

【0008】

Fieldbus プロセス制御ネットワークは、バスを通じて、リンクされている一または複数の相互に連結されたFieldbusセグメントを備える。各セグメントは、一または複数のフィールドデバイスを有している。通信を生じさせるために、バスの各セグメント上のデバイスのうちの1つは、バスの対応するセグメント上の通信を能動的にスケジュールに入れて制御するリンクアクティブスケジューラ(LAS)として動作する。バスの各セグメントのLASは、各デバイスの各機能ブロックがバス上で周期的に通信活動を開始するようスケジュールに入れられている時刻およびこの通信活動が発生する時間を含む通信スケジュール(リンクアクティブスケジュール)を格納および更新する。また、LASは、非同期通信がバスセグメント上で起こっていないときに発生しうる非同期通信活動を制御しうる。同期通信が起こっていない間、各フィールドデバイスは、LASからのパストークンメッセージを受信すると、非同期な方法でアラームデータ、閲覧データなどを送信することを順番に許可される。

【0009】

Fieldbus プロトコル下では、フィールドデバイスは、各フィールドデバイスに割り当てられている固有のアドレスを用いて、バス上に互いに通信することができる。フィールドデバイスはバスのノードに取り付けられている。また、各ノードは、プロセス制御ネットワーク内のその他のフィールドデバイスとの通信に用いるために、各ノードに取り付けられたフィールドデバイスを識別すべく割り当てられている物理アドレスを備えている。フィールドデバイス用の固有のアドレスは、バス上のデバイスにより発行されるメッセージに含まれている。メッセージの発行先にあたる一または複数のフィールドデバイスは、それが接続されているバスセグメントをリッスン(listen)して、発行元のフィールドデバイスのアドレスを含んでいるメッセージを取得するように構成されている。登録されているフィールドデバイスが発行元のフィールドデバイスのアドレスを含んだメッセージを検出すると、これらの登録されているフィールドデバイスは、プロセス制御を達成するにあたって必要なメッセージを復号して処理する。

【0010】

フィールドデバイスは、各フィールドデバイスに定義されている3つのタイプの仮想通信路(VCR)のうちの1つを用いて、バス上でデータおよびメッセージを発行または送信することができる。クライアント/サーバ型のVCRは、バス上のデバイス間において、ユーザにより開始される、スケジュールに入っていない、待機型の、1対1の通信に用いられる。フィールドデバイスは、バス上の他のデバイスに要求メッセージを送信するためにLASからパストークンメッセージを受信するときに、クライアント/サーバ型のVCRを用いる。依頼人が「クライアント」と呼ばれ、要求メッセージを受信する側のデバイスが「サーバ」と呼ばれる。サーバは、LASからパストークンメッセージを受信し、クライアントの要求を処理するとき、返事を送信する。クライアント/サーバVCRは、たとえば設定値変更、チューニングパラメータのアクセスおよび変更、アラームの了承ならびにデバイスのアップロードおよびダウンロードの如きオペレータ始動要求を実施するために用いられる。

【0011】

レポート配布VCRは、ユーザにより開始される、スケジュールに入っていない、待機型の、1対多の通信に用いられる。たとえば、イベントレポートまたはトレンドレポートを有しているあるフィールドデバイスがLASからパストークンを受信すると、そのフィ

10

20

30

40

50

ールドデバイスは、デバイス内に規定された「グループアドレス」へそのメッセージを送信する。そのVCRをリッスンするように構成されたデバイスはレポートを受信する。通常、レポート配布VCRタイプは、オペレータコンソールへアラーム通知を送信するためにFieldbusデバイスにより用いられる。

【0012】

最後に、発行者/登録者VCRタイプは、バッファ付きの1対多の通信に用いられる。バッファ付きの通信は、データの最新のバージョンだけを格納し、送信する通信であるため、新しいデータは完全に前のデータに上書きされる。機能ブロックの出力は、たとえばバッファされたデータを含んでいる。「発行者」側フィールドデバイスは、発行者側デバイスがLASまたは登録者デバイスから強要的なデータメッセージ (compel data message) を受信すると、バス上の「登録者」フィールドデバイスのすべてに対して、発行者/登録者VCRタイプを用いてメッセージを発行するかまたは放送する。発行者/登録者の関係は、前もって決められ、各フィールドデバイス内に規定、格納されている。Profibus DPおよびFieldbusと同様に、他のプロトコルは、スマートフィールドデバイスに情報を交換させプロセス制御戦略を実施させることを可能とするための通信戦略を提供するようになっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上述のように、ここ十年程の間、Profibusプロトコル DPプロトコル、ModbusプロトコルおよびFieldbusプロトコルの如き非インターネットベースのプロトコルならびにインターネットベースのプロトコルが、プロセス制御システムにおいて用いられている。その結果、Fieldbusプロトコルに従うプロセス制御ネットワークが同一のプラントまたは設備の中で他のプロトコルに従うプロセス制御ネットワークと共存しうる条件が発生しうる。たとえば、Profibus DPプロトコルの下で動作している現在のプロセス制御システムを備えた設備が、Fieldbusプロトコルにより支援可能なある制御戦略または制御機能を実行するために、プロセス制御ネットワークのうちの一部をFieldbusプロトコルの下で動作するように変換しうる。しかしながら、部分転換にもかかわらず、プロセス制御ネットワークのProfibus DP部分は、依然としてプロセス制御ネットワークのFieldbus部分からの情報およびデータを要求しうる。さらなる具体例としては、既存のプロセス制御ネットワークがProfibus DPプロトコルの下で動作しているプラントまたは設備が、プロセス制御ネットワークがFieldbusプロトコルの下で動作しているプロセスをさらに含むように拡張されうる。または、その逆もありうる。さらに、前記の設備は、プロセス制御ネットワークがインターネットベースのプロトコルの下で動作している他のプロセスを含みうる。先の例と同様に、Fieldbusネットワーク、Profibus DPネットワークおよびインターネットベースのネットワークの間においてデータおよび情報を伝達することが必要となりうる。現在の実施形態では、これらの異なるプロセス制御ネットワーク間においてデータを伝達することができない。したがって、さまざまなネットワークからの情報およびデータをそれらのネットワーク内のデバイス間で伝達することを可能とするために、異なるプロトコルに従うプロセス制御ネットワーク間に接続されうるインターフェイスモジュールの必要性が存在している。

【課題を解決するための手段】

【0014】

ネットワーク間のプロセス制御情報の交換を促進するために、Fieldbusプロセス制御ネットワークおよび少なくとも1つの非Fieldbusプロセス制御ネットワークに、インターフェイスモジュールが作用可能に接続されている。インターフェイスモジュールは、Fieldbusプロセス制御ネットワークのフィールドデバイス内の機能ブロックのプロセス制御パラメータが、非Fieldbusプロセス制御ネットワークの対応するプロセス制御パラメータにマッピングされているデータベースを格納するようにな

っている。一旦 F i e l d b u s プロセス制御パラメータが非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータにマッピングされると、インターフェイスモジュールは、F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で、プロセス制御パラメータの現在値を求める要求メッセージを F i e l d b u s フィールドデバイスに向けて送信し、インターフェイスモジュールから、F i e l d b u s フィールドデバイスからプロセス制御パラメータの現在値を含んでいる応答メッセージを受信し、プロセス制御パラメータの現在値をサービスアクセスポイントデータベースに格納するように構成されている。また、インターフェイスモジュールは、他の方向に向かって機能し、非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータを、対応する F i e l d b u s プロセス制御パラメータにマッピングしても良い。

【 0 0 1 5 】

非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク内のフィールドデバイスは、F i e l d b u s プロセス制御パラメータがマッピングされた非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータの現在値を求める要求メッセージをインターフェイスモジュールに向けて送信することにより、F i e l d b u s プロセス制御パラメータの値を取得しても良い。要求を受信すると、インターフェイスモジュールは、F i e l d b u s プロセス制御パラメータの値を取得するために、非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータに対応するデータベース項目を読み込むようになっている。インターフェイスモジュールは、非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータとデータベースからのそれに対応する F i e l d b u s プロセス制御パラメータの値を含んでいる応答を書式を合わせて作成し、要求元の非 F i e l d b u s フィールドデバイスに向けて送信する。F i e l d b u s プロセス制御パラメータを非 F i e l d b u s プロセス制御パラメータに関連付けするようにデータベースを設定するために、インターフェイスモジュールは、パーソナルコンピュータの如きユーザインターフェイスを接続しうるインターネット接続を備えうる。サービスアクセスポイントデータベースの設定プロセスのためのグラフィカルインターフェイスを提供すべく、インターフェイスモジュールのウェブサーバソフトウェアおよびユーザインターフェイスのウェブブラウザソフトウェアが用いられうる。

【 0 0 1 6 】

1つの態様では、本発明は、複数の F i e l d b u s フィールドデバイスを有する F i e l d b u s プロセス制御ネットワークと、複数の非 F i e l d b u s フィールドデバイスを有する少なくとも1つの第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークとを備えているプロセス制御システムに用いられるインターフェイスモジュールに関するものである。インターフェイスモジュールは、F i e l d b u s プロセス制御ネットワークを第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続しうるし、また、F i e l d b u s プロセス制御ネットワークと第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークとの間におけるプロセス制御情報の交換を促進するように構成されうる。インターフェイスモジュールは、F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続されているとともに、F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で F i e l d b u s プロトコルメッセージを送受信するように構成されている F i e l d b u s I / O モジュールと、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワークに作用可能に接続されているとともに、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で F i e l d b u s プロトコル以外のプロトコルを用いて伝達されるメッセージを送受信するように構成されている第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールと、F i e l d b u s I / O モジュールおよび第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールに作用可能に接続されているとともに、プロセッサおよびプロセッサに作用可能に接続されているメモリを有しているコントローラとを備えうる。コントローラは、F i e l d b u s I / O モジュールに、F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で F i e l d b u s フィールドデバイスに向けてメッセージを送信させ、F i e l d b u s フィールドデバイスからメッセージを受信させるように、および、第一の非 F i e l d b u s I / O モジュールに、第一の非 F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク上で非 F i e l d b u s フィールドデバイスに向けてメッセージを送信させ、非 F i e l d b u s フィールドデバイスからメッセージ

10

20

30

40

50

を受信させるようにプログラムされうる。

【0017】

他の態様では、本発明は、複数のFieldbusフィールドデバイスを有するFieldbusプロセス制御ネットワークと、複数の非Fieldbusフィールドデバイスを有する非Fieldbusプロセス制御ネットワークとの間でプロセス制御情報を交換する方法に関するものである。かかる方法は、インターフェイスモジュールを、Fieldbusプロセス制御ネットワークおよび非Fieldbusプロセス制御ネットワークに作用可能に接続することを含みうる。インターフェイスモジュールは、Fieldbusプロセス制御ネットワーク上でFieldbusプロトコルメッセージを送受信し、非Fieldbusプロセス制御ネットワーク上で非Fieldbusプロトコルメッセージを送受信するように構成されうる。また、かかる方法は、プロセス制御ネットワークのうちの一方の少なくとも1つのプロセス制御パラメータが、プロセス制御ネットワークのうちの他方のプロセス制御パラメータに関連付けられているデータベースをインターフェイスモジュールに格納すること、インターフェイスモジュールに、少なくとも1つのプロセス制御パラメータの現在値をプロセス制御ネットワークのうちの一方のフィールドデバイスのうちの対応する1つに対して要求させること、および、プロセス制御ネットワークのうちの一方の少なくとも1つのプロセス制御パラメータの現在値を、プロセス制御ネットワークのうちの他方の関連付けられているプロセス制御パラメータと一緒にデータベースに格納することをさらに含みうる。また、かかる方法は、プロセス制御ネットワークのうちの他方の関連付けられているプロセス制御パラメータの現在値を求める要求メッセージをプロセス制御ネットワークのうちの他方のフィールドデバイスのうちの1つからインターフェイスモジュールで受信することに応答して、インターフェイスモジュールに、プロセス制御ネットワークのうちの一方の少なくとも1つのプロセス制御パラメータの現在値とプロセス制御ネットワークのうちの他方のプロセス制御パラメータと一緒に応答メッセージを、プロセス制御ネットワークのうちの他方のフィールドデバイスのうちの1つに向けて送信させることを含みうる。

10

20

【0018】

本発明のさらに他の態様では、複数のFieldbusフィールドデバイスを有するFieldbusプロセス制御ネットワークと、複数のProfibus DPフィールドデバイスを有するProfibus DPプロセス制御ネットワークとを備えているプロセス制御システムに用いられるインターフェイスモジュールが提供されている。インターフェイスモジュールは、Fieldbusプロセス制御ネットワークを作用可能にProfibus DPプロセス制御ネットワークに接続しうるし、また、Fieldbusプロセス制御ネットワークとProfibus DPプロセス制御ネットワークとの間におけるプロセス制御情報の交換を促進するように構成されうる。インターフェイスモジュールは、Fieldbusプロセス制御ネットワークに作用可能に接続されるとともに、Fieldbusプロセス制御ネットワーク上でFieldbusプロトコルメッセージを送受信するように構成されているFieldbus I/Oモジュールと、Profibus DPプロセス制御ネットワークに作用可能に接続されるとともに、Profibus DPプロセス制御ネットワーク上でProfibus DPプロトコルメッセージを送受信するように構成されているProfibus DP I/Oモジュールと、Fieldbus I/OモジュールおよびProfibus DP I/Oモジュールに作用可能に接続されるとともに、プロセッサおよび当該プロセッサに作用可能に接続されているメモリを有しているコントローラとを備えうる。

30

40

【0019】

インターフェイスモジュールのコントローラは、Fieldbusプロセス制御ネットワークの少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータが、Profibus DPプロセス制御ネットワークのProfibus DPサービスアクセスポイントに関連付けられているサービスアクセスポイントデータベースを、メモリに格納するようにプログラムされうるし、また、Fieldbus I/Oモジュールに、少なくとも1

50

つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値をFieldbusフィールドデバイスのうちの対応する1つに対して要求させるようにプログラムされうる。コントローラは、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値を、関連付けられているProfibus DPサービスアクセスポイントと一緒にサービスアクセスポイントデータベースに格納するようにプログラムされうるし、また、関連するProfibus DPサービスアクセスポイントの現在値を求めるProfibus DPフィールドデバイスからの要求メッセージをProfibus DP I/Oモジュールで受信することに対応して、Profibus DP I/Oモジュールに、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値および関連付けられているProfibus DPサービスアクセスポイントと一緒に応答メッセージをProfibus DPフィールドデバイスのうちの1つに向けて送信させるようにプログラムされうる。

10

【0020】

本発明の他の態様では、プロセス制御システムは、複数のFieldbusフィールドデバイスを有するFieldbusプロセス制御ネットワークと、複数のProfibus DPフィールドデバイスを有するProfibus DPプロセス制御ネットワークと、Fieldbusプロセス制御ネットワークをProfibus DPプロセス制御ネットワークに作用可能に接続するとともに、Fieldbusプロセス制御ネットワークとProfibus DPプロセス制御ネットワークとの間におけるプロセス制御情報の交換を促進するように構成されうるインターフェイスモジュールとを備えている。インターフェイスモジュールは、Fieldbusプロセス制御ネットワークに作用可能に接続されているとともに、Fieldbusプロセス制御ネットワーク上でFieldbusプロトコルメッセージを送受信するように構成されているFieldbus I/Oモジュールと、Profibus DPプロセス制御ネットワークに作用可能に接続されているとともに、Profibus DPプロセス制御ネットワーク上でProfibus DPプロトコルメッセージを送受信するように構成されているProfibus DP I/Oモジュールと、Fieldbus I/OモジュールおよびProfibus DP I/Oモジュールに作用可能に接続されているとともに、プロセッサおよび当該プロセッサに作用可能に接続されているメモリを有しているコントローラを備えうる。

20

【0021】

コントローラは、Fieldbusプロセス制御ネットワークの少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータが、Profibus DPプロセス制御ネットワークのProfibus DPサービスアクセスポイントに関連付けられているサービスアクセスポイントデータベースをメモリに格納し、Fieldbus I/Oモジュールに、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値をFieldbusフィールドデバイスの対応する1つに対して要求させるようにプログラムされうる。コントローラは、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値を、関連付けられているProfibus DPサービスアクセスポイントと一緒にサービスアクセスポイントデータベースに格納し、関連付けられているProfibus DPサービスアクセスポイントの現在値を求めるProfibus DPフィールドデバイスの1つからの要求メッセージをProfibus DP I/Oモジュールで受信することに対応して、Profibus DP I/Oモジュールに、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値および関連付けられているProfibus DPサービスアクセスポイントと一緒に応答メッセージをProfibus DPフィールドデバイスのうちの1つに向けて送信させるようにさらにプログラムされうる。

30

40

【0022】

本発明のさらに他の態様では、複数のFieldbusフィールドデバイスを有するFieldbusプロセス制御ネットワークと、複数のProfibus DPフィールドデバイスを有するProfibus DPプロセス制御ネットワークとの間でプロセス制御情報を交換する方法は、Fieldbusプロセス制御ネットワークおよびProfibus DPプロセス制御ネットワークにインターフェイスモジュールを作用可能に接続

50

するステップと、Fieldbusプロセス制御ネットワークの少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータが、Profibus DPプロセス制御ネットワークのProfibus DPサービスアクセスポイントに関連付けされているサービスアクセスポイントデータベースをインターフェイスモジュールに格納するステップとを有しうる。インターフェイスモジュールは、Fieldbusプロセス制御ネットワーク上でFieldbusプロトコルメッセージを送受信し、Profibus DPプロセス制御ネットワーク上でProfibus DPプロトコルメッセージを送受信するように構成されている。かかる方法は、インターフェイスモジュールに、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値をFieldbusフィールドデバイスの対応する1つに対して要求することと、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値を、関連付けされているProfibus DPサービスアクセスポイントと一緒にサービスアクセスポイントデータベースに格納することとを含んでいる。さらに、かかる方法は、関連付けされているProfibus DPサービスアクセスポイントの現在値を求めるProfibus DPフィールドデバイスの1つからの要求メッセージを受信することに応答して、インターフェイスモジュールに、少なくとも1つのFieldbusプロセス制御パラメータの現在値および関連付けされているProfibus DPサービスアクセスポイントと一緒に応答メッセージをProfibus DPフィールドデバイスのうちの1つに向けて送信させるステップを有しうる。

10

【0023】

本発明の特徴および利点は、図面を参照してなされる実施形態の説明により当業者にとって明らかなものとなる。図面の簡潔な説明を以下に記載する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に記載の本文は、本発明のさまざまな異なる実施形態を詳細に説明するものであるが、いうまでもなく、本発明の法的な範囲は、本出願に記載の特許請求の範囲により規定される。詳細な説明は、例示としてのみ解釈されるべきであって、本発明のあらゆる可能な実施形態について記述したものではない。というのは、すべての可能な実施形態を記述することは、不可能ではないとしても非実用的であるからである。現在の技術またはこの特許仮出願の出願日の後に開発される技術を用いて、他の多くの実施形態を構築することが可能でありうるが、それらは、依然として、本発明を定義する特許請求の範囲内に含まれるものである。

30

【0025】

また、いうまでもなく、用語にあっては、「本明細書において用いられる場合、この用語「」は、ここで、...を意味すると定義される」という文章または同様の文章を用いて明瞭に本明細書内において定義されていなければ、その用語の意味を、本質的なまたは通常の意味を越えて、明示的にまたは暗喩的に制限する意図はない。また、そのような用語は、本明細書内のいずれかにおいてなされた（特許請求の範囲以外の）いずれかの記載に基づいて、その範囲を制限するように解釈されるべきでない。本出願に記載の特許請求の範囲に記載されている用語は、一貫して単一の意味で用いられている。これは、読者を混乱させないことのみを意図したものであり、その用語を、その単一の意味に暗示的にまたはその他の方法で限定することを意図したものではない。最後に、クレーム要素が構造を説明することなく用語「手段」および機能を記載することによって定義されたものでなければ、米国特許法第112章第6項の適用に基づく特許要素の範囲の解釈を意図したものである。

40

【0026】

ここで、図1を参照すると、プロセス制御システム10は、インターフェイスモジュール16により、Fieldbusプロセス制御ネットワーク14と、インターネットベースのプロトコルに従うプロセス制御ネットワーク17とに接続されている非インターネットベースのプロトコルに従うプロセス制御ネットワーク12を備えうる。非インターネットベースのプロセス制御ネットワーク12は、複数のフィールドデバイス20~24およ

50

びーまたは複数のユーザインターフェイス 26 に接続されているホストデバイスまたはホストコントローラ 18 を備えうる。このシステムでは、ホスト 18 は、非インターネットベースのプロセス制御ネットワーク 12 およびその動作が従い非インターネットベースのプロトコルの要求に依存して、プロセス制御ネットワーク内のプロセス制御を実行するためにおよび、デバイス 20 ~ 24 およびユーザインターフェイス 26 により受信される取引を開始するマスターデバイスとして機能するために用いられうる。デバイス 20 ~ 24 およびユーザインターフェイス 26 は、ホスト 18 に要求データを供給することによりまたは問い合わせにより要求される処置を講ずることにより返答しうる。

【 0 0 2 7 】

F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク 14 は、2 線式の F i e l d b u s ループまたは F i e l d b u s バスを通じて複数の他のデバイスに接続されているホストまたはコントローラ 28 を備えうる。複数の他のデバイスには、プログラム論理コントローラ (P L C) 30、複数のコントローラ 32、他のホストデバイス 34 およびフィールドデバイスの集合 36 ~ 66、が含まれる。F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク 14 は、さまざまなセクションまたはセグメント 68 a、68 b、68 c、68 d を有しうる。セグメント 68 b の如きいくつかのセグメントはバス 68 に直接接続されても良いし、セグメント 68 a、68 c の如き他のセグメントはブリッジデバイス 70、74 によりバス 68 に接続されても良い。さらに、F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク 14 は、インターフェイスモジュール 16 により F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク 14 に接続されているセグメント 68 d の如きセグメントを有していても良い。セクション 68 a、68 b、68 c、68 d の各々は、先に記載の方法でデバイス間の通信を可能とするために、上述のデバイスの部分集合を相互接続している。通信を起こすために、バス 68 の各セグメント上のデバイスのうちの 1 つは、バス 68 の対応するセグメント上の通信を積極的にスケジュールし、制御するリンクアクティブスケジューラ (たとえば、コントローラ 28、デバイス 36、48、56、64) として動作するようになっている。

【 0 0 2 8 】

非インターネットベースのネットワーク 12 は、インターフェイスモジュール 16 により、F i e l d b u s ネットワーク 14 に接続されている。インターフェイスモジュール 16 は、非インターネットベースのプロセス制御ネットワーク 12 とプロトコル互換性を有するように構成されている入力 / 出力 (I / O) ポートを通じて非インターネットベースのネットワーク 12 に接続され、F i e l d b u s と互換性を有する I / O ポートを通じて F i e l d b u s ネットワーク 14 のセグメント 68 a、68 b、68 c、68 d のうちのーまたは複数のセグメント上のノードに接続されている。非インターネットベースのネットワーク 12 内においてインターフェイスモジュール 16 間の通信を促進するために、インターフェイスモジュール 16 は、ネットワーク 12 のプロトコル内のデバイスアドレスを割り当てられても良い。さらに、インターフェイスモジュール 16 は、デバイス 18 ~ 26 がインターフェイスモジュール 16 に対するメッセージの書式を設定して送信し、インターフェイスモジュール 16 が、ネットワーク 12 の他のデバイス 18 ~ 26 と同一の方法でネットワーク 12 のプロトコルを用いてかつプロトコル互換性を有する I / O ポートを通じて、上述のメッセージを受け取り、識別し、処理し、要求された処置を講じ、デバイス 18 ~ 26 に向けて応答メッセージを送信することができるように構成されても良い。

【 0 0 2 9 】

また、インターフェイスモジュール 16 は、F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク 14 のリンクマスターデバイスとして構成されても良い。これにより、インターフェイスモジュール 16 は、当該インターフェイスモジュール 16 に接続している F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク 14 のセグメントのうちの一または複数のセグメントに対するリンクアクティブスケジューラとして機能しても良い。さらに、上述のように、インターフェイスモジュール 16 は、F i e l d b u s プロセス制御ネットワーク 14 の、バス 68 に直接接続されえないセグメント 68 d の如きセグメントおよび / または他のセグ

10

20

30

40

50

メント68a、68b、68cの間の通信を促進するためのブリッジデバイスとしてさらに機能しても良い。

【0030】

非インターネットベースのネットワーク12と同様に、インターフェイスモジュール16は、Fieldbus I/Oポートを通じて接続されているバス68のセグメント68a、68b、68c、68d上で通信することができる。インターフェイスモジュール16にはFieldbusデバイスアドレスが割り当てられており、これにより、インターフェイスモジュール16は、当該インターフェイスモジュール16が取り付けられているセグメント68a、68b、68cm、68d上のデバイス36~66により認識されるようになっている。LASデバイス36、48、56、64内のリンクマスタースケジュールは、リンクマスタースケジュールの非同期期間中に、パストクンメッセージがインターフェイスモジュール16へと送信されるように構成されている。デバイス36~66およびインターフェイスモジュール16のVCRは、インターフェイスモジュール16が格納するように構成されているプロセス制御パラメータの値を要求するメッセージをインターフェイスモジュール16がフィールドデバイス36~66へ送信し、要求されたFieldbusプロセス制御パラメータの現在値を含んでいる応答メッセージをフィールドデバイス36~66がインターフェイスモジュール16に送信しうるように構成されている。

10

【0031】

インターネットベースのプロトコルに従うプロセス制御ネットワーク17は、当該プロセス制御ネットワーク17が従うインターネットベースのプロトコルを用いて通信しうる複数のフィールドデバイス78~82および1以上のユーザインターフェイス84に接続されている1以上のホストデバイスまたはコントローラ76を備えうる。プロセス制御ネットワーク17では、ホストデバイス76およびフィールドデバイス78~82は、プロセス制御ネットワーク17に関連するインターネットベースのプロトコルを用いて、プロセス制御戦略を実行するように構成されうる。また、インターネットベースのプロセス制御ネットワークは、インターフェイスモジュール16により、非インターネットベースのプロセス制御ネットワーク12および/またはFieldbusプロセス制御ネットワーク14に接続されうる。インターフェイスモジュール16は、インターネット互換性を有する入力/出力(I/O)ポートを通じて、インターネットベースのプロセス制御ネットワーク17に接続されている。このI/Oポートにより、ネットワーク17のデバイス76~84に以下でさらに詳細に説明する方法でインターフェイスモジュール16と通信させることおよび他のプロセス制御ネットワーク12、14と情報交換させることが可能となる。その他のネットワーク12、14と同様に、インターフェイスモジュール16には、インターフェイスモジュール16およびインターネットベースのネットワーク17へ向かうおよびそこからの通信を促進するために、ネットワーク17のプロトコル内のデバイスアドレスが割り当てられうる。このように構成することにより、インターフェイスモジュール16は、ネットワーク17の他のデバイス76~84と同様に、ネットワーク17のプロトコルに従ってかつインターネット互換性を有するI/Oポートを通じて、メッセージを受信し、識別し、処理し、要求された処置を講じ、デバイス76~84へ向けて応答メッセージを送信することができる。

20

30

40

【0032】

インターネットベースのネットワーク17と通信し、インターフェイスモジュール16を設定し、そこでコンパイルされたデータを表示するために、インターフェイスモジュール16は、ウェブサーバのソフトウェアでプログラムされうる。インターフェイスモジュール16の設定は、インターネット互換性を有するI/Oポートを通じて、ユーザインターフェイス86の如き、どのパーソナルコンピュータにおいても利用可能な標準的なウェブブラウザソフトウェアを用いて達成されうる。インターフェイスモジュール16のウェブサーバソフトウェアによりユーザインターフェイス86のウェブブラウザソフトウェアに提供されるウェブページにより、プロセスモニターまたはオペレータにFieldbu

50

s ネットワーク 14 のデバイス 36 ~ 66 のプロセス制御パラメータをインターネットベースおよび非インターネットベースのネットワークで用いられる対応するパラメータにマッピングさせることが可能となる。また、上記のウェブページにより、プロセスモニターおよびオペレータに、接続されているネットワークからのプロセス制御パラメータの現在値を閲覧させることが可能となる。これらのパラメータの現在値は、その他の接続されているネットワークのうちの一または複数の対応するパラメータにマッピングされうるし、また、インターフェイスモジュール 16 に格納されうる。

【 0 0 3 3 】

ここで、図 2 を参照すると、インターフェイスモジュール 16 は、メモリ 92 に接続されているコントローラ 90 と、非インターネットベースのプロトコル互換性を有する I / O モジュール 94 と、 F i e l d b u s I / O モジュール 96 ~ 102 と、インターネット互換性を有する I / O モジュール 104 とを備えうる。コントローラ 90 は、インテルから市販されている 16 ビットまたは 32 ビットの 16 メガヘルツ (M H Z) 80 C 960 S A マイクロコントローラの如き市販のハードウェアにより具象化されても良いし、または、その他の適切なマイクロコントローラにより具象化されても良い。コントローラ 90 は、バス 110 を通じて、メモリ 108 に通信可能に接続されているプロセッサ 106 を備えうる。コントローラ 90 のメモリ 108 は、ランダムアクセスメモリ (R A M) であっても良いし、半導体 R O M の如き読み出し専用メモリ (R O M) であっても良いし、または、それらのいかなる適切な組み合わせであっても良い。それに代えてまたはそれに加えて、メモリ 108 は、電気的消去可能 P R O M (E E P R O M)、1 度だけプログラマ可能な電氣的にプログラム可能な読み出し専用メモリ (O T P E P R O M)、静的ランダムアクセスメモリ (S R A M)、フラッシュメモリ、または、コントローラ 90 のプロセッサ 106 に外部から接続されうる他の適切なメモリ素子のうちのいずれか 1 つを含んでいても良い。さらに、メモリは、たとえば C D、再書き込み可能 C D、D V D などの如き光学媒体、または、たとえばフロッピー (登録商標) ディスク、ハードドライブ、z i p ディスクなどの如き磁気媒体のような他のコンピュータ読み取り可能な媒体で具象化されても良い。

【 0 0 3 4 】

非インターネット I / O モジュール 94 は、たとえば標準的な R J 45 / 10 / 100 b t コネクタの如きイーサネット (登録商標) 接続用のポートである R S 485 シリアルポートまたは当該技術分野において公知になっている上記の具体的な非インターネットベースのプロトコルに従うネットワークへの接続に適した他のコネクタを用いて、非インターネットベースのプロトコルに従うネットワーク 12 に、コントローラ 90 を接続している。上記の非インターネット I / O モジュール 94 は、対応する非インターネットベースのプロトコルに従って、ホスト 18、フィールドデバイス 20 ~ 24 およびユーザインターフェイス 26 と通信するように構成されている。たとえば非インターネットベースのネットワーク 12 が P r o f i b u s D P ネットワークである場合、非インターネット I / O モジュール 94 は、P r o f i b u s D P ネットワーク 12 上で送信されるメッセージを受信し、また、インターフェイスモジュール 16 に割り当てられた P r o f i b u s D P アドレスを含んでいるホスト 18 または他のマスターデバイスにより送信されるメッセージを検出するように構成されうる。一旦検出すると、非インターネット I / O モジュール 94 は、メッセージに含まれているデータを抽出し、必要な場合書式を再設定し、その情報をコントローラ 90 へ転送して、ホスト 18 から要求されたサービスを実行しうる。また、非インターネット I / O モジュール 94 は、コントローラ 90 からデータを受信するようにさらに構成されうる。このデータは、ホスト 18 からのサービス要求に応じて提供されうる。適切な P r o f i b u s D P プロトコルに従うメッセージが書式を整えて作成され、このメッセージが、非インターネット I / O モジュール 94 を通過して、P r o f i b u s D P ネットワーク 12 へ送信される。

【 0 0 3 5 】

当業者にとって明らかなように、非インターネット I / O モジュール 94 は、対応する

10

20

30

40

50

プロトコルに従った、非インターネットベースのネットワーク 12 のデバイスとインターフェイスモジュール 16 との間の通信を促進するいかなる適切な方法で実現されても良い。たとえば、非インターネット I/O モジュール 94 は、ネットワーク 12 内で用いられている非インターネットプロトコルに従ってネットワーク 12 とインターフェイスモジュール 16 との間の通信を行うようにプログラムされうるインターフェイスモジュール 16 内のソフトウェアとして実現されても良い。そのような実施形態では、I/O モジュール 94 は、外部格納デバイスからプログラムインストラクションをダウンロードすることにより、インターフェイスモジュール 16 においてプログラムまたは再プログラムされうる。あるいは、I/O モジュール 94 は、インターネットを通じてインターフェイスモジュール 16 に接続しているユーザインターフェイス 86 からコードをダウンロードすることにより、再プログラムおよび再設定 (r e c o n f i g u r e) されても良い。さらに、インターフェイスモジュール 16 は、当該インターフェイスモジュール 16 が接続されうるプロセス制御ネットワークにおいて用いられうる複数の非インターネットベースのプロトコル用のソフトウェアで前もってプログラムされていても良い。インターフェイスモジュール 16 が接続されるプロセス制御ネットワーク 12 のプロトコルが特定されると、インターフェイスモジュール 16 は、利用可能なプロトコルのうちの該当する 1 つのプロトコルのソフトウェアを実行し、非インターネット I/O モジュール 94 が適切なプロトコルに従ってプロセス制御ネットワーク 12 のデバイス 18 ~ 26 と通信することができるように構成されても良い。さらに他の実施形態では、I/O モジュール 94 はモジュール式でありうる。したがって、ある非インターネットプロトコル用の物理モジュールをインターフェイスモジュール 16 から切り離して取り除き、インターフェイスモジュール 16 が接続されるプロセス制御ネットワーク用の適切なプロトコルに従って通信するように構成されている他の物理モジュールと交換しうる。

【 0 0 3 6 】

非インターネット I/O モジュール 94 と同様の方法で、F i e l d b u s I/O モジュール 96 ~ 102 は、たとえば H 1 I/O カードを用いて、コントローラ 90 を F i e l d b u s セグメント 68 a、68 b、68 c、68 d に接続し、コントローラ 90 と F i e l d b u s フィールドデバイス 36 ~ 66 との間の通信を促進する。F i e l d b u s I/O モジュール 96 ~ 102 のうちの一または複数は、対応して、セグメント 68 a、68 b、68 c、68 d のノードに取り付けられており、また、インターフェイスモジュール 16 には、セグメント 68 a、68 b、68 c、68 d に接続されているフィールドデバイス 36 ~ 66 と通信するために用いられる F i e l d b u s アドレスが割り当てられている。リンクアクティブスケジュールは、インターフェイスモジュール 16 のためのパストークンメッセージが、スケジュールの非同期通信期間中に L A S フィールドデバイス 36、48、56、64 により送信されるように構成されている。F i e l d b u s I/O モジュール 96 ~ 102 は、インターフェイスモジュール 16 のためのパストークンメッセージおよびセグメント 68 a、68 b、68 c、68 d 上で送信されているインターフェイスモジュール 16 のための他のメッセージを検知し、これらのメッセージ内の情報をコントローラ 90 へ送信し、処理する。インターフェイスモジュール 16 が、F i e l d b u s ネットワーク 14 のフィールドデバイス 36 ~ 66 と通信するとき、コントローラ 90 は、F i e l d b u s I/O モジュール 96 ~ 102 に F i e l d b u s プロトコルメッセージを書式を合わせて作成し、これらのメッセージを適切な F i e l d b u s セグメント 68 a、68 b、68 c、68 d に送信させる。

【 0 0 3 7 】

インターネット I/O モジュール 104 は、プロセス制御ネットワーク 17 の如きインターネットベースのプロセス制御ネットワークおよび/またはユーザインターフェイス 86 へ、インターフェイスモジュール 16 を接続しうる。インターフェイスモジュール 16 は、標準的なウェブサーバソフトウェアでプログラムされても良い。こうすることで、ユーザインターフェイス 86 の如きウェブブラウザを備えたコンピュータは、インターフェイスモジュール 16 に接続することにより、インターフェイスモジュール 16 を設定する

10

20

30

40

50

ためおよびそこに格納されているプロセス制御情報を閲覧するために用いられうる。インターネットI/Oモジュール104は、コントローラ90に接続され、たとえば標準的なRJ45/10/100bTコネクタなどの如きイーサネット(登録商標)接続のためのポートを備えうる。あるいは、インターネットI/Oモジュール104は、その他のタイプのインターネット接続に適切なポートを備えていても良いし、インターネットベースのプロセス制御ネットワーク17および/またはユーザインターフェイス86と通信するための無線通信能力を有するようにさらに構成されていても良い。インターフェイスモジュール16の実施形態に応じて、インターネット接続は、インターフェイスモジュール16を直接ユーザインターフェイス86へ接続するためにまたは、これに代えて、ローカルエリアネットワークへ接続するために用いられても良い。このローカルエリアネットワークでは、ウェブブラウザソフトウェアを備え、ネットワーク化されている複数のデバイスに、インターフェイスモジュール16内に格納されている情報へのアクセスが提供される。さらに、ユーザインターフェイス86は、インターネットベースのプロセス制御ネットワーク17内のデバイスであっても良い。非インターネットI/Oモジュール94と同様に、インターフェイスモジュール16は、インターネットI/Oモジュール104に、対応するインターネットベースの通信プロトコルに従ってインターネットプロセス制御ネットワーク17と通信させるようにプログラムされても良いしまたは再プログラムされても良い。

10

【0038】

一部の実施形態では、インターフェイスモジュール16は、Fieldbusプロセス制御ネットワーク14からプロセス制御情報を取得して格納し、プロセス制御ネットワーク12、17のデバイスから要求を受信すると、格納されたFieldbusプロセス制御情報をプロセス制御ネットワーク12、17へ送信するように構成されている。プロセス制御ネットワーク12、17内のデバイスにFieldbusネットワーク14内で用いられているプロセス制御パラメータの値を要求させることを可能とするため、Fieldbusネットワーク14内で用いられるプロセス制御パラメータは、プロセス制御ネットワーク12、17内の対応するパラメータまたはデータ構造にマッピングされうる。このとき、Fieldbusプロセス制御パラメータの値は、インターフェイスモジュール16のメモリ108内の一または複数のデータベースに格納される。一旦Fieldbusプロセス制御パラメータがプロセス制御ネットワーク12、17内のデータ構造にマッピングされると、プロセス制御ネットワーク12、17のデバイスは、対応するプロトコルに従うおよびFieldbusプロセス制御パラメータがマッピングされたデータ構造の値を要求するメッセージを、インターフェイスモジュール16へ送信するように構成されうる。インターフェイスモジュール16で要求メッセージを受け取ると、コントローラ90のプロセッサ106は、要求メッセージ内のデータ構造に対応するメモリ108内のデータベースに格納されている値を調べ、対応するI/Oモジュール94、104に、そのデータ構造および対応するFieldbusプロセス制御パラメータの値とともにプロトコル指定メッセージを書式を合わせて作成させ、送信させる。要求側の装置は、対応するプロセス制御ネットワーク12、17のデバイスにより送信される応答メッセージと同じ方法で応答メッセージを受信し、処理する。

20

30

40

【0039】

上述のように、Fieldbusプロセス制御パラメータは、インターフェイスモジュール16のメモリ108内に格納されているデータベース内のプロセス制御ネットワーク12、17の対応するデータ構造にマッピングされる。図3には、インターフェイスモジュール16で構築され、コントローラ90のメモリ108に格納されるデータベース120の1例が示されている。このデータベース120は、Fieldbusプロセス制御パラメータをProfibus DPサービスアクセスポイントにマッピングしている。この例では、非インターネットベースのプロセス制御ネットワーク12は、当該技術分野で公知になっているProfibus DPプロセス制御ネットワークでありうる。Profibus DPサービスアクセスポイント122にマッピングされている各Field

50

bus プロセス制御パラメータについては、サービスアクセスポイントデータベース 120 は、Fieldbus プロセス制御パラメータの現在値 132 に加えて、セグメント識別子 124、デバイス識別子 126、機能ブロック識別子 128 およびパラメータ識別子 130 を含んでいてもよい。図 3 の具体例には、ホスト 18 の如き Profibus DP プロセス制御ネットワーク 12 のマスターデバイスが、Fieldbus プロセス制御ネットワーク 14 の機能ブロックの一部または全部の出力値および出力ステータスをインターフェイスモジュール 16 を通じて取得することができる本発明にかかるインターフェイスモジュール 16 の一つの実施形態が示されている。図 3 のサービスアクセスポイントデータベース 120 では、45, 001 ~ 45, 999 の範囲のサービスアクセスポイントが、さまざまな Fieldbus 機能ブロックの現在の出力ステータスを格納するためにマッピングされても良く、また、47, 001 ~ 47, 999 の範囲のサービスアクセスポイントが、さまざまな Fieldbus 機能ブロックの出力値を格納するためにマッピングされても良い。たとえば、図 3 のデータベース 120 では、セグメント 1 上のデバイス 848 - 01 の熱変換器 TT - 01 - 1 の出力ステータスが Profibus DP サービスアクセスポイント 45, 001 にマッピングされても良く、熱変換器 TT - 01 - 1 の出力値が Profibus DP サービスアクセスポイント 47, 001 にマッピングされても良い。同様に、セグメント 3 上のデバイス 3051 - 44 の圧変換器 PP - 44 - 1 の出力ステータスが Profibus DP サービスアクセスポイント 45, 324 にマッピングされても良く、圧変換器 PP - 44 - 1 の出力値がサービスアクセスポイント 47, 647 にマッピングされても良い。一旦 Fieldbus プロセス制御パラメータが Profibus DP サービスアクセスポイントにマッピングされると、Profibus DP ネットワーク 12 内のマスターデバイスは、本明細書においてさらに十分に記載する方法で対応するサービスアクセスポイント 122 を用いて、インターフェイスモジュール 16 に Fieldbus プロセス制御パラメータの現在値を要求しうる。

【0040】

本明細書記載のサービスアクセスポイントデータベース 100 が、機能ブロックの出力値および出力ステータスを Profibus DP サービスアクセスポイントへマッピングするようになっているが、当業者にとって明らかなように、Fieldbus プロセス制御ネットワークの Fieldbus デバイスにより用いられるいかなるプロセス制御パラメータがサービスアクセスポイントデータベース内の Profibus DP サービスアクセスポイントにマッピングされても良い。いうまでもなく、Profibus DP サービスアクセスポイントにマッピングされる Fieldbus プロセス制御パラメータは、インターフェイスモジュール 16 が実装されるプロセス制御システムの必要要件によって決められても良い。さらに、Fieldbus プロセス制御ネットワーク 14 のパラメータは、I/O モジュール 94、104 に接続されているプロセス制御ネットワーク 12、17 の対応するデータ構造にマッピングされても良い。また、インターフェイスモジュール 16 により接続されているプロセス制御ネットワークを統合するにあたって必要な情報の交換を促進させるために、インターフェイスモジュール 16 が、プロセス制御ネットワーク 12、17 のプロセス制御パラメータを Fieldbus プロセス制御パラメータにマッピングして良いし、または、非 Fieldbus プロセス制御ネットワークのパラメータが、インターフェイスモジュール 16 に接続されている他の非 Fieldbus プロセス制御ネットワークのパラメータにマッピングされても良い。

【0041】

Profibus DP の例に戻ると、サービスアクセスポイントデータベース 120 を確立するために、インターフェイスモジュール 16 は、まず Fieldbus ネットワーク 14 のフィールドデバイス 36 ~ 66 内に存在する機能ブロックおよびプロセス制御パラメータを特定しなければならない。上述のように、一旦インターフェイスモジュール 16 が Fieldbus ネットワーク 14 のセグメント 68a、68b、68c、68d のうちの一または複数に Fieldbus I/O モジュール 96 ~ 102 を通じて接続

10

20

30

40

50

されると、対応するLASフィールドデバイス36、48、56、64のリンクアクティブスケジュールは、スケジュールの非同期期間中にインターフェイスモジュール16のバストークンメッセージを送信するように構成されている。インターフェイスモジュール16がセグメント68a、68b、68c、68dのうちの1つでバストークンメッセージを受信すると、インターフェイスモジュール16は、対応するフィールドデバイスを、存在の有無、内部に格納している機能ブロックおよび機能ブロックにより用いられるプロセス制御パラメータに関する情報を求めてポーリングするメッセージをセグメント上で送信する。たとえば、インターフェイスモジュール16がセグメント68aに接続され、LASフィールドデバイス36が、インターフェイスモジュール16のFieldbusアドレスへバストークンメッセージを送信すると、Fieldbus I/Oモジュール96は、この許可書メッセージを検出し、インターフェイスモジュール16がセグメント68a上でメッセージを送信しうることをコントローラ90に通知する。コントローラ90は、Fieldbus I/Oモジュール96に、フィールドデバイス36~42をポーリングしてそこに格納されている機能ブロックおよびプロセス制御パラメータに関する情報を求めるメッセージをセグメント68a上で送信させる。フィールドデバイス36~42は、要求された情報を含んでいるメッセージをインターフェイスモジュール16へ送信することにより応答する。これらの応答メッセージは、Fieldbus I/Oモジュール96により検出される。I/Oモジュール96は、この情報をコントローラ90へ中継する。コントローラ90のプロセッサ106は、サービスアクセスポイントデータベース120の構築に用いるために、フィールドデバイス36~42からの情報をメモリ108内に格納させる。もしあるとするならば、インターフェイスモジュール16が取り付けられているセグメント68b、68c、68dのフィールドデバイス44~66のポーリングは、同様に、コントローラ90により実行される。

【0042】

一旦Fieldbusネットワーク14のプロセス制御パラメータに関する情報が、インターフェイスモジュール16によりコンパイルされると、プロセス制御パラメータは、ユーザインターフェイス86のウェブブラウザを用いてProfibus DPサービスアクセスポイントにマッピングされうる。メモリ108に格納されている利用可能なプロセス制御パラメータの情報は、ユーザインターフェイス86からサービス要求を受信すると、コントローラ80からインターネットI/Oモジュール104を経てユーザインターフェイス86へ送信されうる。一旦表示されると、コントローラ90のウェブサーバソフトウェアにより提供されるウェブページを用いて、利用可能なプロセス制御パラメータ閲覧し、Profibus DPネットワーク12による使用のため、これらのプロセス制御パラメータをProfibus DPサービスアクセスポイントにマッピングすることが可能となる。サービスアクセスポイントがプロセス制御パラメータに割り当てられるとき、情報がユーザインターフェイス86からインターフェイスモジュール16へ送信されても良いし、また、情報がインターネットI/Oモジュール104で受信されたあと、コントローラ90のプロセッサ106が、サービスアクセスポイントを、対応するプロセス制御パラメータに一致する記入項目別にサービスアクセスポイントデータベース120に格納しても良い。

【0043】

他の実施形態では、Fieldbusプロセス制御パラメータは、ウェブブラウザ以外のソフトウェアを用いてユーザインターフェイス86において、Profibus DPサービスアクセスポイントにマッピングされうる。マッピングは、たとえばMicrosoft(登録商標)エクセル表計算プログラムの如き市販のソフトウェアアプリケーションを用いてまたは特別に注文されたソフトウェアアプリケーションを用いて実行されても良い。ソフトウェアアプリケーションは、ユーザインターフェイス86とインターフェイスモジュール16との間のイーサネット(登録商標)接続を通じて、メモリ108内に格納されている利用可能なプロセス制御パラメータの情報を求める要求を発行しうる。コントローラ90のプロセッサ106は、メモリ108に格納されている要求情報を検索し、

10

20

30

40

50

検索された情報をユーザインターフェイス 86 にインターネット接続を通じて送信させることにより、応答しても良い。この情報が、一旦、ユーザインターフェイス 86 により受信され、ソフトウェアアプリケーションにより表示されると、このソフトウェアアプリケーションは、ユーザに、利用可能なプロセス制御パラメータに関する情報を閲覧させ、これらのプロセス制御パラメータを Profibus DP サービスアクセスポイントにマッピングするための操作を行わせ、Profibus DP ネットワーク 12 により使用を可能とする。ソフトウェアアプリケーションを用いて、サービスアクセスポイントがプロセス制御パラメータに割り当てられるとき、最新の情報がユーザインターフェイス 86 からインターフェイスモジュール 16 へ送信されても良いし、また、この情報がインターネット I/O モジュール 104 で受信されたあと、コントローラ 90 のプロセッサ 106 が、サービスアクセスポイントを、対応するプロセス制御パラメータに一致する記入項目別にサービスアクセスポイントデータベース 120 に格納しても良い。

10

【0044】

オペレータが、ユーザインターフェイス 86 でウェブブラウザを用いて、Profibus DP サービスアクセスポイントを Fieldbus プロセス制御パラメータに手動でマッピングすることに加えて、インターフェイスモジュール 16 は、インターフェイスモジュール 16 のコントローラ 90 がフィールドデバイス 36 ~ 66 におけるプロセス制御変数にサービスアクセスポイントを自動的に割り当てる自動マッピングモードを有しても良い。この自動マッピングは、マッピングされているパラメータのタイプに配慮することなくサービスアクセスポイントを無作為にまたは順次割り当てても良いし、またはこれに代えて、前もって定義されているサービスアクセスポイント範囲が、Fieldbus ネットワーク 14 内で用いられうるさまざまなタイプのパラメータに対して指定されても良い。

20

【0045】

一旦 Fieldbus ネットワーク 14 のプロセス制御パラメータが、Profibus DP ネットワーク 12 のサービスアクセスポイントにマッピングされると、ホスト 18 および他のマスターデバイスは、Fieldbus ネットワーク 14 のプロセス制御パラメータがマッピングされた Profibus DP サービスアクセスポイントの値を求めるサービス要求をインターフェイスモジュール 16 に対して発行するように構成されている。Profibus DP デバイスの設定は、個々の Profibus DP マスターデバイスにおいてオペレータにより手動で行なわれうる。あるいは、設定プロセスは、コントローラ 90 のプロセッサ 106 により非インターネット I/O モジュール 94 に Fieldbus プロセス制御パラメータにマッピングされたサービスアクセスポイントを格納している Profibus DP ネットワーク 12 のマスターデバイスに向けてメッセージを送信させることにより、半自動式に実行されても良い。これらのメッセージ内に含まれているデータは、マッピングされたサービスアクセスポイントに関連する値を検索するようインターフェイスモジュール 16 に向けてサービス要求メッセージを発行するよう Profibus DP マスターデバイスを設定するために、オペレータにより用いられても良い。

30

【0046】

Profibus DP マスターデバイスにより発行されるサービス要求メッセージは、インターフェイスモジュール 16 の DP デバイスアドレス、一または複数のサービスアクセスポイントの値を読み込むようにインターフェイスモジュール 16 に要求するサービスコードおよびインターフェイスモジュール 16 により読み込まれるサービスアクセスポイントまたはその数を含んでいる。要求メッセージは、非インターネット I/O モジュール 94 で受信される。非インターネット I/O モジュール 94 は、要求メッセージを復元し、コントローラ 90 に要求を伝達する。要求を受信すると、コントローラ 90 のプロセッサ 106 は、Profibus DP マスターデバイスにより要求されたサービスアクセスポイントまたはその数に対応するプロセス制御パラメータの値を検索するために、メモリ 108 に格納されているサービスアクセスポイントデータベース 120 を読み込む。

40

50

一旦値が検索されたならば、プロセッサ106は、非インターネットI/Oモジュール94に、サービスアクセスポイントデータベース120に格納されている値を含むProfibus DP 応答メッセージを形式を合わせて作成させ、要求元のマスターデバイスに向けて送信させる。

【0047】

サービスアクセスポイントデータベース120がFieldbus プロセス制御パラメータの現在値をその内部に格納して有していることを担保するために、コントローラ90のプロセッサ106は、Fieldbus I/Oモジュール96~102にフィールドデバイス36~66に向けてFieldbus 要求メッセージを送信させても良い。対応するセグメント68a、68b、68c、68d上でパストクンメッセージを受信すると、Fieldbus I/Oモジュール96~102は、少なくとも1つのプロセス制御パラメータがProfibus DP サービスアクセスポイントにマッピングされたフィールドデバイス36~66の各々に向けてメッセージを送信しうる。これらのメッセージは、パストクンメッセージの受信毎に送信されても良いし、または、プロセス制御パラメータもしくはフィールドデバイスのタイプに依存してもしくはFieldbus ネットワーク14のメッセージ送信量制限に依存して低い頻度で送信されても良い。あるいは、Profibus DP サービスアクセスポイントの現在値を求める要求をProfibus DP マスターデバイスから受信すると、コントローラ90は、Fieldbus I/Oモジュール96~102の対応する1つに、プロセス制御パラメータの現在値を求める要求をフィールドデバイス36~66の適切な1つに向けて送信させるように構成されても良い。一旦フィールドデバイス36~66の1つが要求されたプロセス制御パラメータ値に対して応答すると、プロセッサ106は、新しい値でサービスアクセスポイントデータベース120を更新し、非インターネットI/Oモジュール94に、要求元のProfibus DP マスターデバイスへ向けて適切な応答メッセージを送信させうる。

【0048】

先の場合と同様に、Fieldbus からProfibus DP へのマッピングは例示の意味を意図している。インターフェイスモジュール16は、インターフェイスモジュール16がProfibus DP デバイスからのサービスアクセスポイントの値を格納し、Fieldbus デバイスからの要求に応答して、それらの値を送信しうるように、Profibus DP ネットワーク12のサービスアクセスポイントをFieldbus ネットワーク14のFieldbus パラメータへマッピングするようにさらに構成されうる。他の例として、ModBus TCP ネットワークは、インターフェイスモジュール16のインターネットI/Oモジュール104に接続されても良い。Fieldbus ネットワークのパラメータは、ModBus TCP データ構造にマッピングされ、また、ModBus TCP データ構造は、Fieldbus ネットワークのパラメータにマッピングされ、所望ならば、ModBus TCP ネットワークのデータ構造は、非インターネットI/Oモジュール94に接続されている非インターネットネットワークまたはインターネットI/Oモジュール104に接続された他のインターネットベースのネットワークのデータ構造にマッピングされる。さらに、インターフェイスモジュール16には、所望の数のプロセス制御ネットワーク12、14、17の接続および統合を容易にするために、さらなるI/Oモジュール84~104が組み込まれても良い。

【0049】

インターフェイスモジュール16より接続されているプロセス制御ネットワーク間の接続が実質的に絶え間のないものであることを担保するために、インターフェイスモジュール16およびそれにより提供される接続には、接続されているプロセス制御ネットワーク内に構築される冗長メカニズムに加えて冗長システムが組み込まれても良い。1つの実施形態では、各インターフェイスモジュール16がメッセージを受信し、プロセス制御ネットワーク上で返答することができるように、複数のインターフェイスモジュール16が、同一の構成内で、2つ以上のプロセス制御ネットワーク間に接続されうる。さらに、インターフェイスモジュール16は、各インターフェイスモジュール16が上述のような方

10

20

30

40

50

法でユーザインターフェイス 86 により設定されうるように、ユーザインターフェイス 86 に接続されうる。ユーザインターフェイス 86 は、各インターフェイスモジュール 16 がプロセス制御ネットワーク間で情報を伝達すべく動作体制が整えられるように、各インターフェイスモジュール 16 を設定するように構成されうる。動作においては、インターフェイスモジュール 16 のうちの 1 つが、ある与えられた時間において、プロセス制御ネットワークのフィールドデバイスからの要求に応答するためにアクティブな状態でありうるし、その一方で、残りのインターフェイスモジュール 16 がスタンバイモードにセットされうる。このスタンバイモードでは、インターフェイスモジュール 16 が、フィールドデバイスから情報を取得し、動作中のインターフェイスモジュール 16 と同期したまま留まるためにデータベース内に格納された情報を更新しうる。インターフェイスモジュール 16 のモード管理は、接続されているプロセス制御ネットワーク間においてアクティブな接続を維持すべくインターフェイスモジュール 16 のステータスを監視し、インターフェイスモジュール 16 のステータスの変化に基づいて、インターフェイスモジュール 16 の動作モード、たとえばアクティブモードまたはスタンバイモードを手動でまたは自動的に調節するように、インターフェイスモジュール 16 間の接続を通じて、ユーザインターフェイス 86 を通じてまたはインターフェイスモジュール 16 間の他の共通の接続を通じて行われても良い。

【 0 0 5 0 】

さらに他の実施形態では、ある与えられたプロセス制御ネットワークに対するインターフェイスモジュール 16 の常時接続が維持されるように、冗長性が、複数の I/O モジュール 94、104 提供することによりまたは I/O モジュール 94、104 に複数の入力ポート提供することにより、インターフェイスモジュール 16 自体に組み込まれても良い。図 4 には、第二のインターネット I/O モジュール 140 がインターフェイスモジュール 16 に冗長性を少なくとも部分的に提供するために提供されているインターフェイスモジュール 16 のある実施形態が例示されている。インターネット I/O モジュール 140 は、インターネット I/O モジュール 104 と同等であっても良いし、また、コントローラ 90 に接続されていても良い。また、インターネット I/O モジュール 140 は、インターネットベースのプロセス制御ネットワーク 17 および/またはユーザインターフェイス 86 に I/O モジュール 140 を接続するための通信ポートまたは無線通信機能を備えている。図示されている実施形態では、インターネット I/O モジュール 104、140 は、インターフェイスモジュール 16、プロセス制御ネットワーク 17 およびユーザインターフェイス 86 の間の通信を促進するために、インターネットベースのプロセス制御ネットワーク 17 に接続されうる。ある与えられた時間では、インターネット I/O モジュール 104、140 のうちの 1 つは、インターネットプロセス制御ネットワーク 17 およびユーザインターフェイス 86 との通信のためのアクティブモジュールとしてコントローラ 90 により指定されうるし、その他のインターネット I/O モジュール 104、140 は、ソフトウェア故障またはプロセス制御ネットワーク 17 への接続の切断の場合の如きアクティブなモジュールを通じた通信が切断された場合において利用可能なスタンバイモジュールとしてコントローラ 90 により指定されうる。コントローラ 90 は、そのような通信混乱を修復するために、通信混乱を検出し、スタンバイモジュールをプロセス制御ネットワーク 17 との通信のためにアクティブな状態に置き、アクティブなモジュールをサービス不能状態にするように構成されうる。さらに、コントローラ 90 は、インターフェイスモジュール 16 の状態をシステムオペレータに通知するための、接続されているプロセス制御ネットワーク 12、14、17 のうちの 1 つの中の適切なデバイスに向けて、動作不能状態にされた I/O モジュール 104、140 のステータスに関するメッセージを送信しうる。本明細書において例示および記述されている冗長性はインターネット I/O モジュール 104、140 に関連するものであるが、当業者にとって明らかのように、同様の冗長戦略が、接続されているプロセス制御ネットワーク 12、14、17 と常時通信リンクを担保するために、インターフェイスモジュール 16 の I/O モジュールのうちのいずれに対して実施されても良い。

10

20

30

40

50

【0051】

以上において本発明の複数の異なる実施形態が詳細に記載されているが、いうまでもなく、本発明の法的範疇は、本明細書の終わりに記載されている特許請求の範囲の文言により定義される。詳細な説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明のあらゆる可能な実施形態に記載したものではない。というのは、すべての可能な実施形態を記載することは、不可能なことではないとしても非現実的なことであるためである。現在の技術を用いまたは本明細書の出願日以降に開発される技術を用いて多くの他の実施形態が実施された場合であっても、それらもまた、本発明を定義する特許請求の範囲に含まれるものとする。

【図面の簡単な説明】

10

【0052】

【図1】 インターフェイスモジュールによりFieldbusプロセス制御ネットワークに接続されているProfibus DPプロセス制御ネットワークを有するプロセス制御システムを示すブロック図である。

【図2】 図1のインターフェイスモジュールを示す機能ブロック図である。

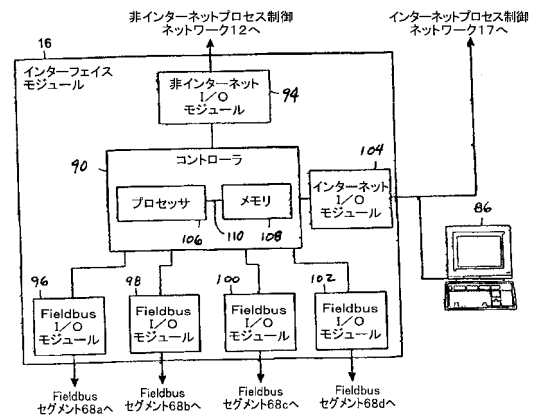
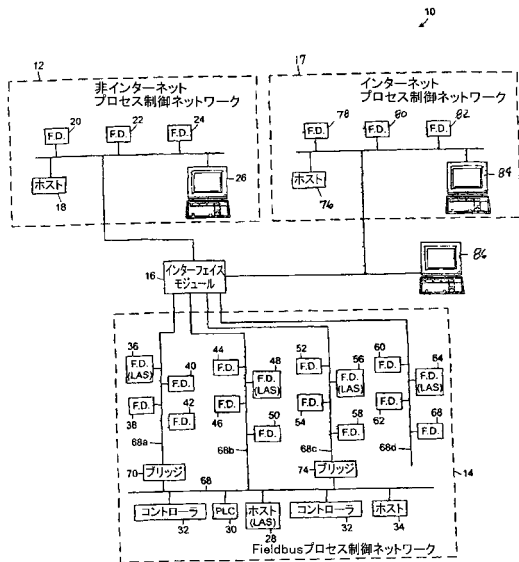
【図3】 Fieldbusプロセス制御パラメータをProfibus DPサービスアクセスポイントへマッピングするサービスアクセスポイントデータベースのうちの一部である。

【図4】 図1のインターフェイスモジュールの他の実施形態を示す機能ブロック図である。

20

【図1】

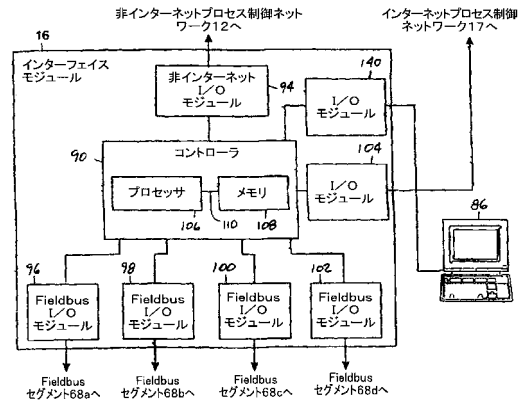
【図2】



【図3】

ProfibusDP サービスア クセスポイント	122	124	126	128	130	132
セグメント 番号	フィールド デバイス 番号	機能ブロック 番号	パラメータ	値	Fieldbusプロセス制御ネットワーク14	
45001	1	848-01	TT-01-1	出カステータス	28	
45002	1	848-01	TT-01-2	出カステータス	128	
45003	1	848-01	TT-01-3	出カステータス	128	
45004	1	848-02	TT-02-1	出カステータス	128	
45305	2	848-39	TT-39-1	出カステータス	128	
45306	2	848-39	TT-39-2	出カステータス	128	
45307	2	848-40	TT-40-1	出カステータス	128	
45308	2	848-40	TT-40-3	出カステータス	128	
45321	3	3051-41	PP-41-1	出カステータス	128	
45322	3	3051-42	PP-42-1	出カステータス	128	
45323	3	3051-43	PP-43-1	出カステータス	128	
45324	3	3051-44	PP-44-1	出カステータス	128	
47001	1	848-01	TT-01-1	出力値		
47003	1	848-01	TT-01-2	出力値	10.0	
47005	1	848-01	TT-01-3	出力値	45.0	
47007	1	848-02	TT-02-1	出力値	25.0	
47609	2	848-39	TT-39-1	出力値	58.0	
47610	2	848-39	TT-39-2	出力値	56.0	
47625	2	848-40	TT-40-1	出力値	15.0	
47629	2	848-40	TT-40-3	出力値	15.0	
47641	3	3051-41	PP-41-1	出力値	300.0	
47643	3	3051-42	PP-42-1	出力値	305.0	
47645	3	3051-43	PP-43-1	出力値	80.0	
47647	3	3051-44	PP-44-1	出力値	82.0	

【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ペルソ, マルコス エー. ブイ
アメリカ合衆国 55317 ミネソタ チャナッセン ウエスト レイク コート 8301
- (72)発明者 カーシュニア, ロバート ジェイ.
アメリカ合衆国 55318 ミネソタ チャスカ ジャスパーズ サークル ノース 253
- (72)発明者 ロトボルド, エリック ディー.
アメリカ合衆国 55077 ミネソタ インバー グローブ ハイッ アン マリー トレイル
8450

審査官 田畑 利幸

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2004/0153594 (US, A1)
特開2002-261790 (JP, A)
特開2003-309584 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/46

H04L 29/04