

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6651290号
(P6651290)

(45) 発行日 令和2年2月19日(2020.2.19)

(24) 登録日 令和2年1月24日(2020.1.24)

(51) Int.CI.

H04L 12/46 (2006.01)

F 1

H04L 12/46

Z

請求項の数 3 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-22995 (P2015-22995)
 (22) 出願日 平成27年2月9日 (2015.2.9)
 (65) 公開番号 特開2015-159535 (P2015-159535A)
 (43) 公開日 平成27年9月3日 (2015.9.3)
 審査請求日 平成30年2月7日 (2018.2.7)
 (31) 優先権主張番号 61/940,089
 (32) 優先日 平成26年2月14日 (2014.2.14)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
 (31) 優先権主張番号 14/449,722
 (32) 優先日 平成26年8月1日 (2014.8.1)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 514091080
ベドロック・オートメーション・プラット
フォームズ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国カリフォルニア州9513
4, サンノゼ, リオ・ロブルズ 160
(74) 代理人 100140109
弁理士 小野 新次郎
(74) 代理人 100075270
弁理士 小林 泰
(74) 代理人 100101373
弁理士 竹内 茂雄
(74) 代理人 100118902
弁理士 山本 修
(74) 代理人 100147681
弁理士 夫馬 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アーキテクチャを横断する通信ネットワーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ネットワーク・システムであって、
少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含む第1ネットワーク装置と、
前記第1ネットワーク装置に対し平行に配置される少なくとも1つの仲介ネットワーク
装置であって、前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の各々1つが少なくとも2
つのマルチ・ポート・スイッチを含み、前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の内1
つが、前記仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチと前記第1ネットワー
ク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチとを介して前記第1ネットワーク装置に通信
可能に結合される、少なくとも1つの仲介ネットワーク装置と、

少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含む第2ネットワーク装置であって、前
記第2ネットワーク装置が前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置に対し平行に配置
され、前記第2ネットワーク装置が、前記仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート
・スイッチと第2ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチとを介して前記少
なくとも1つの仲介ネットワーク装置の内1つに通信可能に結合される、第2ネットワー
ク装置と、

を備え、

第1ネットワーク装置の各マルチ・ポート・スイッチが4ポート・スイッチであり、
前記第1ネットワーク装置の前記少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチの各々に
おける1つのポートは、前記第1ネットワーク装置の前記少なくとも2つのマルチ・ポー

10

20

ト・スイッチにおける他のマルチ・ポート・スイッチへの接続専用とされる、通信ネットワーク・システム。

【請求項 2】

通信ネットワーク・システムであって、

少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含む第1ネットワーク装置と、

前記第1ネットワーク装置に対し平行に配置される少なくとも1つの仲介ネットワーク装置であって、前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の各々1つが少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含み、前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の内1つが、前記仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチと前記第1ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチとを介して前記第1ネットワーク装置に通信可能に結合される、少なくとも1つの仲介ネットワーク装置と、

少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含む第2ネットワーク装置であって、前記第2ネットワーク装置が前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置に対し平行に配置され、前記第2ネットワーク装置が、前記仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチと第2ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチとを介して前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の内1つに通信可能に結合される、第2ネットワーク装置と、

を備え、

前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の各々1つにおける各マルチ・ポート・スイッチが4ポート・スイッチであり、

前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の各々1つにおける各マルチ・ポート・スイッチの1つのポートは、前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の各々1つの前記少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチにおける他のマルチ・ポート・スイッチへの接続専用とされる、通信ネットワーク・システム。

【請求項 3】

通信ネットワーク・システムであって、

少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含む第1ネットワーク装置と、

前記第1ネットワーク装置に対し平行に配置される少なくとも1つの仲介ネットワーク装置であって、前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の各々1つが少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含み、前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の内1つが、前記仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチと前記第1ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチとを介して前記第1ネットワーク装置に通信可能に結合される、少なくとも1つの仲介ネットワーク装置と、

少なくとも2つのマルチ・ポート・スイッチを含む第2ネットワーク装置であって、前記第2ネットワーク装置が前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置に対し平行に配置され、前記第2ネットワーク装置が、前記仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチと第2ネットワーク装置の1つのマルチ・ポート・スイッチとを介して前記少なくとも1つの仲介ネットワーク装置の内1つに通信可能に結合される、第2ネットワーク装置と、

を備え、

第2ネットワーク装置の各マルチ・ポート・スイッチが3ポート・スイッチであり、

第2ネットワーク装置のマルチ・ポート・スイッチの各々の1つのポートが、前記第2ネットワーク装置の他のマルチ・ポート・スイッチ間への接続専用とされる、通信ネットワーク・システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願についてのクロス・リファレンス

[0001] 2014年2月14日に出願されCOMMUNICATION NETWORK HOPPING ARCHITECTUREと名付けられた米国仮特許出願番号61/94

10

20

30

40

50

0,089の米国特許法§119(e)の下で、本出願は優先権を請求する。米国仮特許出願61/940,089は、全体的に本願明細書に引用したものとする。

【背景技術】

【0002】

[0002] 通信ネットワークは情報の配布および処理に役立つ。そして、プロセス制御データを備える。プロセス制御システム(PCS)、分散制御システム、DCSを備えることができる、例えば、産業制御システム(ICS)、プログラマブル論理コントローラ(PLC)ベースのシステム管理制御およびデータ収集(SCADA)システム、など商品および基本的サービスの提供の製造を容易にする通信ネットワークを利用する。かかる通信ネットワークは、ネットワークのさまざまな部分の全体にわたって、データの普及のイーサネット(登録商標)・トポロジを利用できる。イーサネット(登録商標)・トポロジは、リモート・データ・ソースと一つ以上のローカル装置間の情報処理接合として作用することがありえる。10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

[0003] 通信ネットワークシステムの実装を開示する。一つ以上の実装において、通信ネットワーク・システムは、複数のネットワーク装置を包含する。複数のネットワーク装置の各々は一つ以上のマルチ・ポートスイッチを組み込む。ここで、各マルチ・ポートスイッチはマルチ・ポートスイッチを組み込んでいるネットワーク装置への接続および複数のネットワーク装置の他のそれぞれの一つによって、組み込まれる他のマルチ・ポートスイッチの少なくとも他のひとつポートとのつながりを備える。20

【0004】

[0004] 一つ以上の実装において、通信ネットワーク・システムは、2つのマルチ・ポートスイッチを包含している第1のネットワーク装置を包含する。通信ネットワーク・システムも、第1のネットワーク装置に関して平行に配置される一つ以上の仲介のネットワーク装置を包含する。一つ以上の仲介ネットワーク装置のそれぞれのものは2つのマルチ・ポートスイッチを備える。ここで、一つ以上の仲介ネットワーク装置の1つは仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポートスイッチおよび第1のネットワーク装置の1つのマルチ・ポートスイッチを介して第1のネットワーク装置に通信で連結する。通信ネットワーク・システムは、2つのマルチ・ポートスイッチを包含している第2のネットワーク装置を更に包含する。第2のネットワーク装置は、一つ以上の仲介ネットワーク装置に関して平行に配置される。第2のネットワーク装置は、仲介ネットワーク装置の1つのマルチ・ポートスイッチおよび第2のネットワーク装置の1つのマルチ・ポートスイッチを介して一つ以上の仲介ネットワーク装置の1つに、通信で連結する。30

【0005】

[0005] 詳細な説明において、下に更に記載される単純化された様態の概念の選択を導くために、この要約は、提供される。この要約は請求された内容の鍵となる特徴または基本的特徴を確認することを目的とせず、請求された内容の範囲を決定する際の援助として使われることを目的としない。40

【0006】

[0006] 詳細な説明は、添付の図に関して記載される。説明および図の異なる事例の同じ参照番号の使用は、類似または同一のアイテムを示すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】[0007] 図1は、イーサネット(登録商標)通信ネットワークを例示している概念上のブロック図である。

【図2】[0008] 図2は、現在の開示の例示の道具動作に従って通信ネットワークアーキテクチャを例示している概念上のブロック図である。

【図3】[0009] 図3は、現在の開示の例示の道具動作に従って他の通信ネットワークア50

ーキテクチャを例示している概念上のブロック図である。

【図4】[0010] 図4は、現在の開示の例の実装に従ってアーキテクチャを横断する通信ネットワークを提供することに関する方法を例示しているフロー図である。

【図5】[0011] 図5は、現在の開示の例の実装に従って通信ネットワークによる情報を伝播する方法を例示しているフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

概要

[0012] ネットワークの一つ以上のデバイスと関連するデータのソースは、比較的かなりの距離にわたることがありえる。理論的には、しかしながら、各デバイスはデータのソースに直結を有することができる。そして、かかる独立接続は抑制的で全般的に犠牲にされる。それぞれにネットワークの各ユーザ装置を別々の / 独立結合を有するデータソースに連結するよりはむしろ、データのソースと一つ以上のデバイスを接続するために、スイッチ（例えば、イーサネット（登録商標）・スイッチ）は利用されることがありえる。例えば、図1に示すように、ネットワーク（それぞれ、デバイス1、デバイス2およびデバイス3として例示する）のデータソース54と3つのデバイス56、58、60の間に通信で連結されるイーサネット（登録商標）・スイッチ52を有して、例示の通信ネットワーク50は、示される。イーサネット（登録商標）スイッチ52との指示する通信において、ないが、冗長なイーサネット（登録商標）・スイッチ62はデータソース54と3つのデバイス56、58、60の間に同様に通信で連結されることができる。冗長なイーサネット（登録商標）・スイッチ62は、デバイス56、58、60の各々に、ネットワーク接続性を提供することができ、イーサネット（登録商標）スイッチ52が、失敗（例えばパワー失敗、連結性失敗、機械故障など）を経験するべきである。同様に、イーサネット（登録商標）・スイッチ52は、デバイス56、58、60の各々に対しネットワーク接続性を提供することができ、冗長なイーサネット（登録商標）スイッチ62が失敗を経験すべきである。しかしながら、かかる構成は、各イーサネット（登録商標）・スイッチの機能に、デバイスに対する依存に至る。さらに、イーサネット（登録商標）・スイッチはそれらのネットワーク機能に関し最適化されることがない（例えば必要により、ポートを提供することによって、）。そして、スイッチの非効率的な使用およびスイッチを提供するために必要なリソースに結果としてなる。

10

20

30

【0009】

[0013] したがって、ネットワークの複数のデバイスの各デバイスの範囲内で一つ以上のマルチポート・ネットワーク交換機を使用する通信ネットワークアーキテクチャは開示される。ここで、デバイスのスイッチはネットワークの他のデバイスの他のスイッチに通信で連結する。加えて、デバイスのマルチポート・ネットワーク交換機は、同じデバイスの冗長なスイッチに、通信で連結することができる。ネットワークのデバイスの少なくとも一つのスイッチは、データソースおよび / またはデータ受信器（例えば、制御点、ルータ、クラウドなど）に接続している。例えば、マルチ・ポートスイッチまたは同じデバイスの冗長なマルチ・ポートスイッチは、データソース / 受信機に接続していることができる。一つ以上の実装において、マルチポート・ネットワーク交換機は、3つのポートを備える。他の実施では、マルチポート・ネットワーク交換機は、4つのポートを備える。したがって、開示された通信ネットワークアーキテクチャは、マルチポート・ネットワーク交換機の各ポートの効率的な使用法を提供するネットワークを飛び越している建築を提供できる。例えば、マルチポート・ネットワーク交換機がイーサネット（登録商標）・スイッチである所で、かかる通信ネットワークアーキテクチャは忙しいイーサネット（登録商標）・アーキテクチャを提供できる。更に、開示された通信ネットワークアーキテクチャは1つの機能に依存することができない、または、2つのネットワーク交換機がデバイスの各々に接続して、むしろ、分散ネットワーク・スイッチの各々はスイッチをサポートしているデバイスのインフラ / リソース（例えば、パワー）を利用することができる。そして、それは強力な通信ネットワークアーキテクチャを提供することができる。

40

50

【0010】

例示の通信ネットワーク

[0014] 図2を参照する。例示の通信ネットワークアーキテクチャ100は、現在の開示の一つ以上の例示の実装に従って記載される。示すように、通信ネットワークアーキテクチャ100は、複数のネットワーク装置102、104、106（それぞれ、デバイス1、デバイス2およびデバイスnとして例示する）を備える。実装において、デバイス102、104および106は、物理的に割り当てられたモジュール（例えば、異なったモジュール）である。3つのデバイスが例示されると共に、複数のデバイスはいかなる数のデバイスを備えることがありえる。ここで、「n」は複数のデバイスの最終的なデバイスに称する。更に、第2のデバイスおよびデバイス「n」は同じデバイスでありえる。そうすると、通信ネットワークアーキテクチャ100は2つのデバイスを備える。デバイス102、104、106は、ネットワーク通信およびオペレーションに関し構成されるいかなるデバイスも備えることがありえる。例えば、デバイス102、104、106は制御モジュール、入出力（I/O）モジュール、パワー・モジュール、などでありえる。そして、例えば産業制御システム（ICS）（例えば、安全な産業制御システム）に取り入れられる。本明細書で用いられる用語「産業制御システム」は工業生産において、使用する数種類の制御システムを含むことができる。そして、プロセス制御システム（PCS）、管理制御およびデータ収集（SCADA）システム、分散制御システム（DCS）および他のより小さい制御システム構成、例えばしばしば産業界および重要なインフラで見つかるプログラマブル論理コントローラ、PLCを備える。様々な産業（例えば電気、水、油、ガス、データ、など）において、実装される産業制御システムによって、デバイス102、104、106は、組み込まれることがありえる。実装において、リモート局から受信される情報に基づいて、産業制御システムのデバイス102、104、106（リモート局制御デバイス、フィールド・デバイスなどを備えることができる）に、オートメーション化したかオペレータを駆動された管理命令は、発信されることができ。例えば、産業制御システムの一部としてのデバイス102、104、106はローカル・オペレーション（例えば開閉弁およびブレーカ）を制御することができます。そして、センサシステムからデータを集めて、警報状態に関しローカル環境をモニタして、システムの設計と密接な関係がある他の作業を遂行する。

【0011】

[0015] SCADAシステムが工業処理によって、使われることがありえる。そして、製造、製造、パワー生成、製作および精製を備える。SCADAシステムが水処置を含むインフラ・プロセスによって、使われることもありえる。そして、配布、廃水収集および処理（油およびガスパイプライン、送電および配布）は農場、大きい通信システム、などを巻き回す。更に、建物、空港、船、宇宙ステーションなど（例えば、暖房・換気および空調（HVAC）装置およびエネルギー消費をモニタして、制御するために）に関し、SCADAシステムが、施設プロセスで使われることがありえる。DCSシステムが、大きなキャンパス工業処理プラント（例えば油およびガス、精製、化学薬品、医薬、食品および飲料、水および廃水、パルプおよび紙、有用性パワー、鉱業、金属、など）において、全般的に使われる。PLCが、産業界において、そして、重要なインフラで典型的に使われる。

【0012】

[0016] 実施形態において、各デバイス（例えば、デバイス102、104、106）は、データソース／受信機110に出入りするルート・データにおよび／またはデバイスの間に構成される一つ以上の（例えば、1つのスイッチ、2つのスイッチ、3つのスイッチなど）集積マルチ・ポートスイッチ108（例えば、マルチポート・スイッチ・チップ）を備える。図2および3に示すように、第2のマルチ・ポートスイッチが特定のデバイスにより集積されるときに、そのデバイスのマルチ・ポートスイッチ108は頑丈さを促進するために冗長な接続を提供できる。データソース／受信機110は制御点、ノード、ルータ、雲、などでありえる。そして、デバイス102、104、106の一つ以上に出

10

20

30

40

50

入りするデータ（例えば、コマンド・プロンプト、データ要求など）に供給するかまたは受信するために構成される。実装において、デバイス102、104、106において、集積されるマルチ・ポートスイッチ108の各ポートはマルチ・ポートスイッチ108を集積する一部のデバイス（例えば、処理モジュール、パワー・モジュール、I/Oモジュール、などに）への接続を備え、他のマルチポートの他のひとつポートに、他のデバイスの108は切り替わる。マルチ・ポートスイッチ108の一つ以上は最小の伝播スイッチ・チップでありえる。そうすると、データパケットがスイッチを集積しているデバイスに關し予定されないと認識して、その後他のスイッチにそのデータパケットを送り届けるように、スイッチは構成される。

【0013】

10

[0017] 各マルチ・ポートスイッチの接続は、スイッチを集積するデバイスに応じて異なることができる。例えば、初めのスイッチ（すなわち、データソース／受信機110と仲介スイッチの間に接続されるスイッチ）、仲介スイッチ（すなわち、初めのスイッチと他の仲介スイッチの間に接続されるスイッチ、初めのスイッチとターミナル・スイッチの間に接続されるスイッチ、2つの仲介スイッチの間に接続されるスイッチまたは他の仲介スイッチとターミナル・スイッチの間に接続されるスイッチ）またはターミナル・スイッチ（すなわち、データソース／受信機110に関する複数のデバイスの最終的なデバイスのスイッチ）に、デバイスを、指定できる。実装において、初めのスイッチとして、そして、仲介スイッチとして指定されるマルチ・ポートスイッチ108は3ポートスイッチであるが、ターミナル・スイッチは2ポートスイッチである。マルチ・ポートスイッチ108を集積する一部のデバイス（例えば、処理モジュール、パワー・モジュール、I/Oモジュール、などに）への接続として、各スイッチの1つのポートは、構成される。一つ以上のポートは、他のデバイス上の他のスイッチへの接続として構成される。図2に示すように、デバイス1（例えば、スイッチ108aおよび／または108b）のスイッチは初めのスイッチに指定ができる。これは、次のこのの故である。各スイッチはデータソース／受信機110への接続および仲介スイッチのスイッチを包含する（すなわち、スイッチ108aはデバイス2のスイッチ108cへの接続を包含し、存在するとき、スイッチ108bはスイッチ108dへの接続を包含し、存在するとき、デバイス2への接続を包含する）。各スイッチが初めのスイッチへの接続を包含するので（すなわち、スイッチ108cはデバイス1のスイッチ108aへの接続を包含し、存在するとき、スイッチ108dはスイッチ108bへの接続を包含し、存在するときに、デバイス1への接続を包含する）、デバイス2のスイッチ（例えば、スイッチ108cおよび／または108d）は、仲介のスイッチに指定されることができ、デバイスnのスイッチに対する、または、他のデバイスのスイッチに対するつながり（デバイスnが第3の（及びターミナル）デバイスか次の（および仲介）デバイスであるかどうかによる）。例えば、介在デバイスがデバイス2とデバイスnの間に存在する場合、デバイス2のスイッチはデバイス1（上記を記載した）の初めのスイッチと介在デバイスの仲介スイッチ間の接続を備えるだろう。デバイスがデバイス2とデバイスnの間に介在しない場合、デバイス2の各スイッチはデバイス1（上記を記載した）の初めのスイッチへの接続および終端スイッチ（すなわち、スイッチ108cはデバイスnのスイッチ108eへの接続を包含し、存在するとき、スイッチ108dはスイッチ108fへの接続を包含し、存在するとき、デバイスn）への接続を包含する。各スイッチが他のデバイス上の他のスイッチへの一つの接続を包含するので、デバイスnのスイッチ（例えば、スイッチ108eおよび／または108f）は、2ポートスイッチ（終端スイッチに指定される）として構成されることができ、（すなわち、仲介のスイッチが存在しない場合、スイッチ108eはデバイス2のスイッチ108cへの接続を包含し、または、存在するとき、仲介のスイッチが存在しない場合、仲介のスイッチおよびスイッチ108fのスイッチへの接続は、存在するとき、デバイス2のスイッチ108dへの接続を包含し、または仲介のスイッチのスイッチへの接続）、スイッチを集積する集積スイッチとデバイス間の一つの接続。

【0014】

20

30

40

50

[0018] 実装において、デバイス 102、104、106 は、デバイスの間にインターリンク（例えば、専用のプライベートなインターリンク）を包含できる、デバイス間の冗長性の様態（例えば、複数のマルチ・ポートスイッチが各デバイスにより集積される冗長性の他の様態）。例に関して、図 2 に示すように、デバイス 1（102）およびデバイス 2（104）は、デバイス間の献身的接続として、インターリンク 112 を包含する。実施形態において、2つのデバイス（114 として示される）間のマルチポート・スイッチ 108 間のインターリンク 112 および接続の一つ以上は、通信ネットワークアーキテクチャ 100 に割り当てられた冗長性を提供するようにパブリック・インターリンクとして実装される。

【0015】

10

[0019] 実装において、初めのスイッチとして、そして、仲介スイッチとして指定されるマルチ・ポートスイッチ 108 は 4 ポートスイッチであるが、ターミナル・スイッチは 3 ポートスイッチである。3 ポートおよび 2 ポートスイッチを有する実装と同様で、マルチ・ポートスイッチ 108 を集積する一部のデバイス（例えば、処理モジュール、パワー・モジュール、I/O モジュールなど）への接続として、各スイッチの 1 つのポートは、構成される。一つ以上のポートは、他のデバイス上の他のスイッチへの接続として構成される。加えて、1 つのポートは、同じデバイスによって、集積他の（例えば、冗長な）スイッチへの接続として構成される。図 3 を参照すると、例示の通信ネットワークアーキテクチャ 100 は現在の開示の一つ以上の例示の実装に従って記載され、スイッチ 108 は 4 ポートまたは 3 ポートスイッチとして構成される。スイッチの連結性はアーキテクチャと類似しが、しかしながら、冗長なスイッチを有する図 2 で、図 3 の各スイッチは一つの更なる接続を包含する。示すように、スイッチ 108a および 108b は、互い間の接続を備える 4 ポートスイッチである。スイッチ 108c および 108d は、互い間の接続を備える 4 ポートスイッチである。スイッチ 108e および 108f は、互い間の接続を備える 3 ポートスイッチである。デバイスが使用中に中断を経験するときでも、同じデバイスにより集積されるスイッチ間の直結は強いネットワーク接続性を促進できる。

【0016】

20

[0020] 通信および / または電力信号伝送を容易にするために、スイッチとデバイス間の接続は、通信リンクを介してコミュニケーションのカップリングを提供できる。デバイス 102、104、106 はフィールド・デバイスとして構成することができる。そして、それは閾数（例えばガス工場に関し配管の測定圧力）、精練所、などに関し用いられることがありえる入力機器（例えばセンサ）を備えることができる。かかる事例において、デバイス入出力モジュールの入力モジュールは、プロセスまたはフィールドの入力機器（例えばセンサ）から情報を受信するために用いることが可能である。フィールド・デバイスのセンサからデジタルデータ（例えば A/D 変換（ADC）回路などを用いて）まで受信されるアナログ・データを変換するために、入出力モジュールを構成できる。デバイスは、フィールド・デバイスに電力を供給する（例えば入出力モジュールを介して）ために構成されるパワー・モジュールを備えることができる。

【0017】

30

[0021] 出力モジュールとして構成されるとき、デバイスの入出力モジュールがフィールド・デバイスの出力機器に伝達する命令に用いられることが可能である。例えば、フィールド・デバイスは、出力機器（例えばモーター）を備えることができる。かかる実装において、入出力モジュールは、モーターに接続していることができ、モーター（例えば運動速度、運動トルクなど）の一つ以上の機能している特性を制御するために構成することができる。更に、入出力モジュールは、モーター（例えば A/D 変換（DAC）回路などを用いて）にデジタルデータをアナログの送信のためのデータに変換するように構成することができる。実施形態において、入出力モジュールの一つ以上は、通信下位バス（例えばイーサネット（登録商標）・バス、H1 フィールド・バス、Process File 1d Bus (PROFIBUS)、Highway Addressable Remote

40

50

Transducer (HART) バス、Modbusなど) を介して通信することに関し構成される通信モジュールを備えることができる。例えば、スイッチ108は2ポート・イーサネット(登録商標)・スイッチ・チップ、3ポート・イーサネット(登録商標)・スイッチ・チップまたは4ポート・イーサネット(登録商標)・スイッチ・チップとして構成されることができ、通信ネットワークアーキテクチャによる。

【0018】

[0022] デバイス102、104、106は、以下を含むが必ずしもこれに限らずアプリケーションのデータおよび制御システムを集めるために構成される入出力モジュールを備えることができる：工業処理(例えば製造、製造、パワー生成、製作および精製)、処理および配布、廃水収集および処理に給水、油およびガスパイプライン、送電および配電、ウインド・ファーム、および、大きな通信システムなどのインフラ・プロセス、(例えば、暖房・換気および空調(HVAC)装置およびエネルギー消費をモニタし、制御するために建物、空港、船および宇宙ステーション)に関する施設プロセス、大きなキャンパス工業処理プラント(例えば油およびガス、精製、化学薬品、医薬、食品および飲料、水および廃水、パルプおよび紙、有用性パワー、鉱業、金属)、および／または重要なインフラ。

【0019】

[0023] スイッチ108は、デバイス102、104、106(例えば印刷回路基板(PCB)、など)によって、備えられるハードウェアおよび回路への物理的な接続に供給する複数のポートを備える。デバイス102、104、106は、他のネットワークに接続することに關し、ワイド領域セルラ電話ネットワーク(例えば3Gセルラー電話網、4Gのセルラー電話網またはモバイル通信(GSM(登録商標))ネットワークのためのグローバルシステム)、例えばWi-Fiネットワーク(例えば、IEEE 802.11ネットワーク標準を使用して機能する無線LAN(WLAN)のような無線コンピュータ通信ネットワーク、パーソナルエリアネットワーク(PAN)(例えば、IEEE 802.15ネットワーク標準を使用して機能するWireless PAN(WPAN)、ワイド・エリア・ネットワーク(WAN)、インターネット、エクストラネット、インターネット、などのインターフェースを備えることもできるが必ずしもこれに限られない。デバイス102、104、106は、デバイス102、104、106をコンピュータバスなどに接続するための接続を更に備えることができる。

【0020】

[0024] 通信接続(例えば、マルチ・ポートスイッチ108間の接続)の間に送信されるデータは、パケット化(例えば、データの別々の部分はネットワーク制御情報などにピン部から成るデータパケットに変換されることができる)でもよい。通信ネットワークはデータ伝送に関し一つ以上のプロトコルを使用することができ、ビットを指向する同期データリンク層プロトコル、例えばHigh Levelデータリンク制御、HDL Cを備える。実施形態において、通信ネットワークおよび／または通信接続は、標準の国際標準化機構(ISO)13239等に従ってHDL Cを実装できる。しかしながら、HDL Cが例えば提供され、現在の開示で拘束性のはずでない点に留意する必要がある。かくして、通信ネットワークは、現在の開示に従って他のさまざまな通信プロトコルを使用できる。

【0021】

[0025] モニタリングに関し情報を使用するコンポーネントと交換しておよび／または計装(例えば一つ以上の制御ループ・フィードバック機構／コントローラ)を制御することに關し、通信接続(例えば、マルチ・ポートスイッチ108間の接続、マルチ・ポートスイッチ108とデバイス102、104、106との結合など)が構成されることがある。例えば、コントローラは、マイクロコントローラ/Programmable Logic Controller(PLC)、Proportional Integral Derivative(PID)コントローラなどとして構成されることがありえる。ネットワークを介してコントローラにつながることに關し、デバイス102、104

10

20

30

40

50

、106の一つ以上は、ネットワーク・インターフェースを備えることができる。実施形態において、ネットワーク・インターフェースは、ギガビットイーサネット（登録商標）・インターフェースとして構成されることができる。しかしながら、例えば、ギガビットイーサネット（登録商標）が例示だけの目的で提供される点に留意する必要があり、現在の開示で拘束されない。かくして、デバイス102、104、106を他のさまざまなネットワークに接続することに關し、ネットワーク・インターフェースは、ワイド領域セルラ電話ネットワーク（例えば、3Gセルラー電話網、4Gのセルラー電話網またはモバイル通信（GSM（登録商標））ネットワークに関するグローバルシステム）、無線コンピュータ通信ネットワーク（例えばWi-Fiネットワーク（例えば、IEEE 802.11ネットワーク標準を使用して機能する無線LAN（WLAN）、パーソナルエリアネットワーク（PAN）（例えば、IEEE 802.15ネットワーク標準を使用して機能するWireless PAN（WPAN）、ワイド・エリア・ネットワーク（WAN）、イントラネット、エクストラネット、インターネット、などで構成されることができるが必ずしもこれに限定されない。加えて、ネットワーク・インターフェースは、コンピュータバスを使用して実装されることができる。例えば、ネットワーク・インターフェースは、Peripheral Component Interconnect（PCI）カードインターフェース（例えばミニPCIインターフェイスなど）を備えることができる。更に、異なるアクセス・ポイント全体の單一のネットワークまたは複数のネットワークを備えるために、ネットワークを、構成できる。

【0022】

[0026] フィールド・デバイス（例えばモーター（例えば、モーターがDCモーターから成る実装）に伝送に関し交流（AC）（例えば、AC本線などにより供給されるようになる）を直流（DC）に変換することに關し、DCに対するAC（AC/DC）コンバータを包含することができるパワー・モジュールの一つ以上を、デバイス102、104、106は、包含できる。2以上のパワー・モジュールは、冗長性を提供するために用いることができる。例えば、2つのパワー・モジュールは、各パワー・モジュールに関し別々の（例えば、冗長な）パワー・バックプレーンを用いてデバイス102、104、106の一つ以上に接続していることが出来るかまたはそれにおいて、実装されることがある。実施形態において、パワー・バックプレーンは、コネクタ/コネクタアッセンブリを用いた一つ以上の入出力モジュールに接続していることができる。

【0023】

[0027] 実施形態において、マルチ・ポートスイッチ108は、支持フレームを用いてデバイス102、104、106により集積される能够である。通信制御モジュール、パワー・モジュール、通信接続、パワー・バックプレーンおよび/または入出力モジュールをサポートしておよび/または相互接続するために、支持フレームは、用いることができる。例えば、一つ以上の通信モジュールは、回路基板から成ることが可能である。回路基板は、支持フレームに取り付けられることが可能である。加えて、コネクタは、支持フレームに取り付けられることが可能である。通信を提供することに關し例示のプロセスは、忙しい建築をネットワーク化する

[0028] 図4を次に参照すると、アーキテクチャを横断している通信ネットワークを提供するためのプロセス（方法）400が記載される。例えば、図2および3に關して記載される通信ネットワークアーキテクチャ100に従って、アーキテクチャを横断している通信ネットワークを、提供できる。実装において、方法400は、第1のネットワーク装置およびデータソースの第1のマルチ・ポートスイッチと通信接続（ブロック402）を接続することを備える。例えば、デバイス1のマルチ・ポートスイッチ108aは、データソース/受信機110に接続している。方法400も、第1のネットワーク装置およびデータソースの第2のマルチ・ポートスイッチと通信接続（ブロック404）を接続することを包含する。例えば、デバイス1のマルチ・ポートスイッチ108bは、データソース/受信機110に接続している。方法400は、第1のネットワーク装置の第1のマルチ・ポートスイッチおよび通信接続（ブロック406）を有する第1のネットワーク装置

10

20

30

40

50

に関して平行に配置される第2のネットワーク装置の第1のマルチ・ポートスイッチを接続することを更に備える。例えば、デバイス1(102)のマルチ・ポートスイッチ108aは、デバイス2(104)のマルチ・ポートスイッチ108cに接続している。方法400は、第1のネットワーク装置の第2のマルチ・ポートスイッチおよび第2のネットワーク装置の第2のマルチ・ポートスイッチと通信接続(ブロック408)を接続することを更に包含する。例えば、デバイス1(102)のマルチ・ポートスイッチ108bは、デバイス2(104)のマルチ・ポートスイッチ108dに接続している。

【0024】

[0029] 図5を次に参照すると、通信ネットワークによる(例えば、忙しい)情報を伝播するプロセス(方法)500は、例示の実装に従って示される。例えば、図2および3に關して記載される通信ネットワークアーキテクチャ100に従って、アーキテクチャを横断している通信ネットワークを、提供できる。実装において、方法500はマルチ・ポートスイッチでデータコマンド/リクエストと関連した信号を受信することを備える。そして、マルチ・ポートスイッチが複数のネットワーク装置(ブロック502)のネットワーク装置により集積される。例えば、デバイス1(102)のマルチ・ポートスイッチ108aは、データソース/受信機110から、データ要求を受信できる。データ要求は、デバイス102、104、106のいずれかと関連したデータを含むことができる。

方法500はまた、マルチ・ポートスイッチ(ブロック504)を集積するネットワーク装置に關し、データコマンド/リクエストと関連した信号が示されるかどうかについて決定することを備える。例えば、マルチ・ポートスイッチ108(例えば、マルチ・ポートスイッチ108a)の一つ以上は最小の伝播スイッチ・チップである。そうすると、例えばデータ要求の初めのビットの認識によって、データパケットがスイッチを集積しているデバイスに關し予定されないと認識するために、スイッチは構成される。他のマルチ・ポートスイッチに対するデータコマンド/リクエストが複数のネットワーク装置(ブロック506)の他のネットワーク装置によって、集積した(マルチ・ポートスイッチを集積するネットワーク装置に關しデータコマンド/リクエストが示されないと決定されるとき)フォワーディングを、方法500は、更に備える。例えば、データソース/受信機110からのデータコマンド/リクエストがデバイス1(102)に關し示されないとマルチ・ポートスイッチ108aが確定する場合、マルチ・ポートスイッチ108aはデバイス2(104)のマルチ・ポートスイッチ108cにデータコマンド/リクエストを送り届ける。データコマンド/リクエストが適切なデバイスに達するまで、認識およびフォワーディング(例えば、ホッピング)のパターンは複数のデバイスの全体にわたって続くことができる。

【0025】

[0030] 全般的に、本願明細書において、記載される関数のいずれか、ハードウェア(例えば、固定ロジック回路(例えば集積回路)、ソフトウェア、ファームウェア、手動処理またはそれらの組み合わせを用いて実装されることがありえる。かくして、全般的に上記の開示において、述べられるブロックは、ハードウェア(例えば、固定ロジック回路(例えば集積回路)、ソフトウェア、ファームウェアまたはそれらの組み合わせを表す。ハードウェアの構成の事例において、上記の開示において、述べられるさまざまなブロックは、他の機能と一緒に集積回路として実装されることができる。かかる集積回路は、された遮断(システムまたは回路)の関数またはブロック(システム)の一部の関数または回路の全てを備えることができる。更に、ブロック、システムまたは回路のエレメントは、複数の集積回路全体に実装されることができる。かかる集積回路は、モノリシック集積回路、フリップチップ集積回路、マルチチップ・モジュール集積回路および/または混合信号集積回路を含むが必ずしもこれに限らずさまざまな集積回路から成ることができる。ソフトウェア道具動作の事例において、上記の開示において、述べられるさまざまなブロックは、プロセッサに実行されるときに、指定された作業を遂行する実行可能命令(例えば、プログラムコード)を表す。これらの実行可能命令は、一つ以上の有形のコンピュータ-読み取り可能な媒体に記憶されることがありえる。いくつかにおいて、かかる事例、全

10

20

30

40

50

システム、ブロックまたは回路は、そのソフトウェアまたはファームウェア等価物を用いて実装されることができる。他の例において、1部の所与のシステム、ブロックまたは回路はソフトウェアまたはファームウェアで実装されることができる。その一方で、他の部分はハードウェアにおいて、実装される。

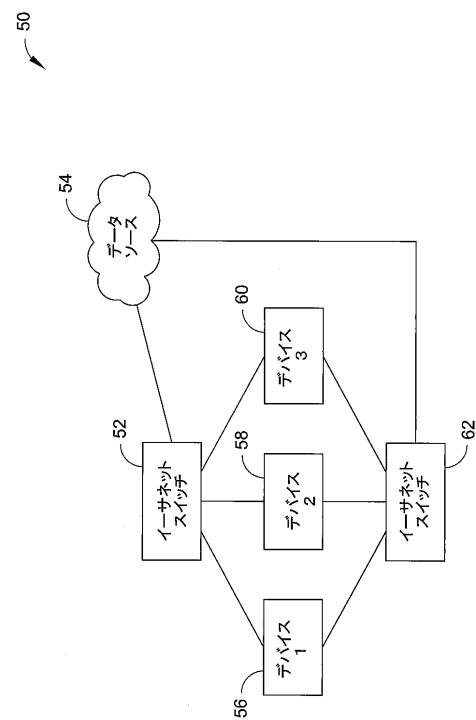
【0026】

結論

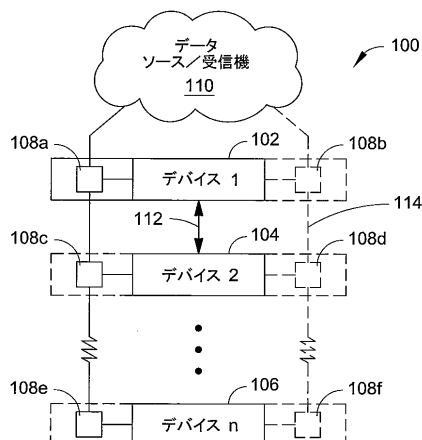
[0031] 内容が構造特徴および／またはプロセス・オペレーションに特有の言語で記載されたにもかかわらず、添付の請求の範囲において、定められる内容が上で記載される特定の特徴または行為に必ずしも限られているというわけではないことを理解すべきである。むしろ、上で記載される特定の特徴および行為は、請求を実装することの例示の様態として開示される。

10

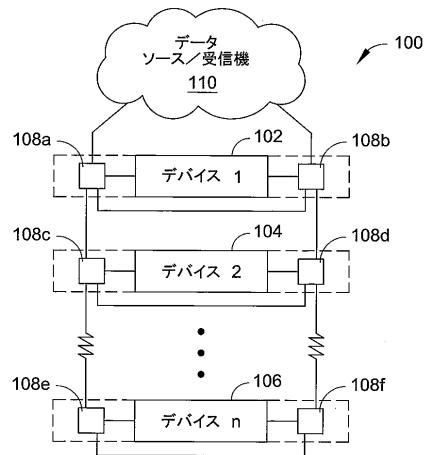
【図1】



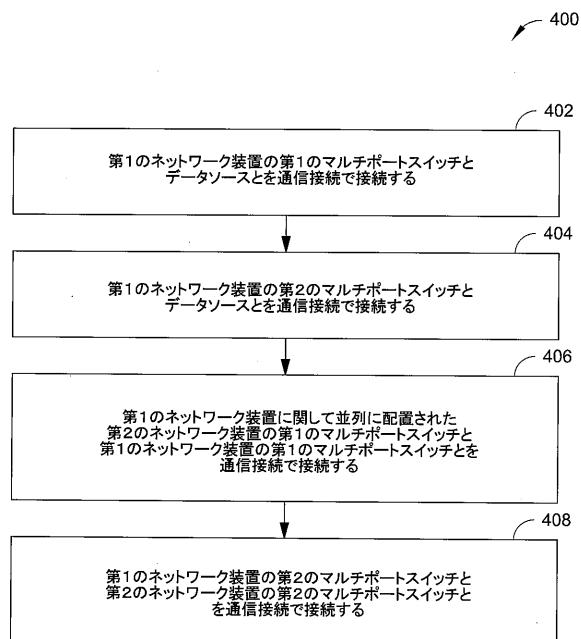
【図2】



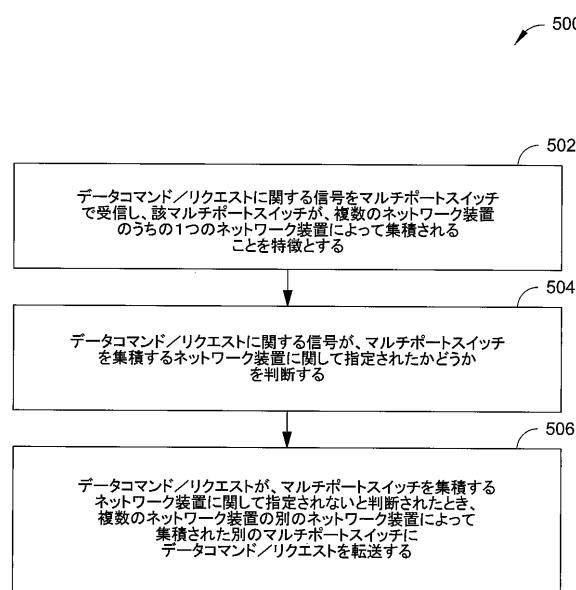
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 アルバート・ルーヤッカーズ

アメリカ合衆国カリフォルニア州94087, サニーヴェール, ルビス・ドライブ 823

(72)発明者 ジェームズ・ジー・カルヴァン

アメリカ合衆国マサチューセッツ州02703, アトルボロ, ヘイゼルウッド・コート 1

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 特開2011-120184(JP, A)

特開2008-072708(JP, A)

米国特許出願公開第2006/0250947(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00 - 955