

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】令和6年7月4日(2024.7.4)

【公開番号】特開2022-46424(P2022-46424A)

【公開日】令和4年3月23日(2022.3.23)

【年通号数】公開公報(特許)2022-051

【出願番号】特願2021-136996(P2021-136996)

【国際特許分類】

H 04 L 12/46(2006.01)

10

H 04 L 12/66(2006.01)

G 05 B 19/042(2006.01)

【F I】

H 04 L 12/46 100C

H 04 L 12/66 A

G 05 B 19/042

【手続補正書】

【提出日】令和6年6月26日(2024.6.26)

20

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

フィールドデバイスであって、

プロセス現象と相互作用するフィールドデバイスハードウェアコンポーネントと、  
外部通信ネットワークを介して1つ以上の外部デバイスに通信可能に結合する通信インターフェースと、

30

前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントに、および前記通信インターフェースに結合されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたコンピュータ可読メモリと、

前記通信インターフェースを介した通信を実施するために、メモリに記憶され、かつ前記プロセッサで実装されるオペレーティングシステムと、

前記メモリに記憶され、前記プロセッサで実行され、かつ前記オペレーティングシステムによって管理される1つ以上の通信アプリケーションであって、前記1つ以上の通信アプリケーションが、複数の異なる通信プロセスを介して複数の異なる外部デバイスとの前記通信インターフェースを介した通信を実装する、1つ以上の通信アプリケーションと、を含む、フィールドデバイス。

【請求項2】

前記オペレーティングシステムが、前記通信インターフェースを介して送信されるメッセージをパケット化し、かつ前記通信インターフェースを介して受信されたパケット化されたメッセージを処理するインターネットプロトコル通信スタックを実装する、請求項1に記載のフィールドデバイス。

【請求項3】

前記オペレーティングシステムが、TCP通信スタックを実装する、請求項2に記載のフィールドデバイス。

【請求項4】

前記オペレーティングシステムが、UDP通信スタックを実装する、請求項2または請

40

50

求項3に記載のフィールドデバイス。

【請求項5】

前記オペレーティングシステムが、前記通信プロセスの各々のためにより高いレベルのプロトコルスタックを実装する、請求項2から請求項4のいずれかに記載のフィールドデバイス。

【請求項6】

前記オペレーティングシステムが、前記通信プロセスの第1の通信プロセスのための第1の通信プロトコルと関連付けられた第1のより高いレベルのプロトコルスタックと、前記通信プロセスの第2の通信プロセスのための第2の通信プロトコルと関連付けられた第2のより高いレバープロトコルスタックと、を実装する、請求項5に記載のフィールドデバイス。

10

【請求項7】

前記第1および第2の通信プロトコルが、異なる通信プロトコルである、請求項6に記載のフィールドデバイス。

【請求項8】

前記第1および第2の通信プロトコルのうちの1つが、OPC UAプロトコルまたはHART-IPプロトコルである、請求項6または請求項7に記載のフィールドデバイス。

20

【請求項9】

前記第1の通信プロトコルが、プロセス制御通信プロトコルであり、前記第2の通信プロトコルが、汎用通信プロトコルである、請求項6から請求項8のいずれかに記載のフィールドデバイス。

【請求項10】

電源をさらに含む、請求項1から請求項9のいずれかに記載のフィールドデバイス。

【請求項11】

前記電源が、前記外部通信ネットワークに結合して、前記外部通信ネットワークから電力を受け取り、前記プロセッサに電力を供給する、請求項10に記載のフィールドデバイス。

30

【請求項12】

前記電源が、電池を含む、請求項10または請求項11に記載のフィールドデバイス。

【請求項13】

前記通信インターフェースが、有線の外部通信ネットワークに結合されるように適合された通信インターフェースである、請求項1から請求項12のいずれかに記載のフィールドデバイス。

【請求項14】

前記通信インターフェースが、無線の外部通信ネットワークに結合されるように適合された無線通信インターフェースである、請求項1から請求項13のいずれかに記載のフィールドデバイス。

【請求項15】

前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントが、物理現象を測定するセンサを含む、請求項1から請求項14のいずれかに記載のフィールドデバイス。

40

【請求項16】

前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントが、アクチュエータを含む、請求項1から請求項15のいずれかに記載のフィールドデバイス。

【請求項17】

前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントが、バルブを含む、請求項1から請求項16のいずれかに記載のフィールドデバイス。

【請求項18】

前記1つ以上の通信アプリケーションが、アドレス指定されたメッセージを使用して前記複数の異なる外部デバイスとの通信を実装する、請求項1から請求項17のいずれかに

50

記載のフィールドデバイス。

【請求項 19】

プロセス制御システムのフィールドデバイスで通信を実施する方法であって、  
前記フィールドデバイスで、プロセス内のプロセス現象と相互作用する少なくとも 1 つのハードウェアコンポーネントを動作させることと、  
前記フィールドデバイス内のプロセッサを使用して、前記少なくとも 1 つのハードウェアコンポーネントに関するデータを取得することと、  
前記フィールドデバイスのコンピュータ可読メモリに、前記プロセッサ用のオペレーティングシステムと、外部通信ネットワークを介して外部デバイスと通信するように動作する 1 つ以上の通信アプリケーションと、を記憶することと、

前記フィールドデバイス内の前記プロセッサで前記オペレーティングシステムを実装して、前記 1 つ以上の通信アプリケーションを実行および管理することであって、前記プロセッサで前記 1 つ以上の通信アプリケーションを実行して、複数の異なる個別の通信プロセスを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実行し、それにより、前記少なくとも 1 つのハードウェアコンポーネントに関するコマンドを受信するか、または前記外部通信ネットワークを介して、前記複数の異なる外部デバイスから、もしくは前記複数の異なる外部デバイスに前記少なくとも 1 つのハードウェアコンポーネントに関する前記データを送信することを含む、実行および管理することと、を含む、方法。

【請求項 20】

前記プロセッサで前記 1 つ以上の通信アプリケーションを実行して、複数の異なる通信プロセスを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実施することが、前記複数の異なる外部デバイスに送信されるメッセージをパケット化し、かつ前記複数の異なる外部デバイスから受信されたメッセージを処理するインターネットプロトコル通信スタックを実装することを含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記インターネットプロトコル通信スタックを実装することが、TCP 通信スタックを実装することを含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記プロセッサで前記オペレーティングシステムによって前記 1 つ以上の通信アプリケーションを実行して、複数の異なる通信プロセスを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実施することが、前記通信プロセスの各々の 1 つ以上のためにより高いレベルのプロトコルスタックを実装することを含む、請求項 20 または請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記通信プロセスの各々の 1 つ以上のためにより高いレベルのプロトコルスタックを実装することが、前記通信プロセスの第 1 の通信プロセスのための第 1 の通信プロトコルと関連付けられた第 1 のより高いレベルのプロトコルスタックと、前記通信プロセスの第 2 の通信プロセスのための第 2 の通信プロトコルと関連付けられた第 2 のより高いレベルのプロトコルスタックと、を実装することを含み、前記第 1 および第 2 のより高いレベルの通信プロトコルが、異なる通信プロトコルである、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 および第 2 の通信プロトコルのうちの 1 つが、OPC UA プロトコルまたは HART - IP プロトコルである、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記第 1 のより高いレベルの通信プロトコルが、プロセス制御通信プロトコルであり、前記第 2 のより高いレベルの通信プロトコルが、汎用通信プロトコルである、請求項 23 または請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

前記フィールドデバイスに接続された外部有線通信ネットワークから電力信号を取得することと、前記電力信号を使用して前記プロセッサに電力を供給することと、をさらに含む、請求項 19 から請求項 25 のいずれかに記載の方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 27】**

複数の異なる通信プロセスを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実施することが、有線通信ネットワークを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実施することを含む、請求項19から請求項26のいずれかに記載の方法。

**【請求項 28】**

複数の異なる通信プロセスを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実施することが、無線通信ネットワークを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実施することを含む、請求項19から請求項27のいずれかに記載の方法。

**【請求項 29】**

前記フィールドデバイスで、プロセス現象と相互作用する少なくとも1つのハードウェアコンポーネントを動作させることが、物理現象を測定するセンサを動作させることを含む、請求項19から請求項28のいずれかに記載の方法。 10

**【請求項 30】**

前記フィールドデバイス内のプロセッサを使用して、前記少なくとも1つのハードウェアコンポーネントに関するデータを取得することが、前記センサからセンサ測定値を取得することを含む、請求項29に記載の方法。

**【請求項 31】**

前記フィールドデバイスで、プロセス現象と相互作用する少なくとも1つのハードウェアコンポーネントを動作させることが、アクチュエータの動作を制御することを含む、請求項19から請求項30のいずれかに記載の方法。 20

**【請求項 32】**

前記フィールドデバイス内のプロセッサを使用して、前記少なくとも1つのハードウェアコンポーネントに関するデータを取得することが、前記アクチュエータからアクチュエータ位置データを取得することを含む、請求項31に記載の方法。

**【請求項 33】**

前記プロセッサで前記1つ以上の通信アプリケーションを実行して、複数の異なる通信プロセスを介して複数の異なる外部デバイスとの通信を実施することが、アドレス指定されたメッセージを使用して前記複数の異なる外部デバイスとの通信を実装することを含む、請求項19から請求項32のいずれかに記載の方法。

**【請求項 34】**

制御システムであって、  
通信ネットワークと、

前記通信ネットワークに結合されたプロセスコントローラと、

前記通信ネットワークに結合された第2のコンピュータデバイスと、

前記通信ネットワークに結合された複数のフィールドデバイスと、を含み、前記複数のフィールドデバイスのうちの少なくとも1つが、

プロセス内のプロセス変数と相互作用するフィールドデバイスハードウェアコンポーネントと、

前記通信ネットワークを介して前記プロセスコントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスに通信可能に結合する通信インターフェースと、

前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントに、および通信インターフェースに結合されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたコンピュータ可読メモリと、

前記通信インターフェースを介した通信を実施するために、メモリに記憶され、かつ前記プロセッサで実装されるオペレーティングシステムと、

前記メモリに記憶され、かつ前記プロセッサで実行され、かつ前記オペレーティングシステムによって管理される1つ以上の通信アプリケーションであって、前記1つ以上の通信アプリケーションが、異なる通信プロセスを介して前記通信ネットワークを介して前記プロセスコントローラおよび前記二次デバイスとの通信を実装する、1つ以上の通信アプリケーションと、を含む、制御システム。 40 50

**【請求項 3 5】**

前記フィールドデバイスの前記オペレーティングシステムが、前記通信インターフェースを介して送信されるメッセージをパケット化し、かつ前記通信インターフェースを介して受信されたパケット化されたメッセージを処理するインターネットプロトコル通信スタックを実装する、請求項 3 4 に記載の制御システム。

**【請求項 3 6】**

前記オペレーティングシステムが、TCP 通信スタックまたは UDP 通信スタックを実装する、請求項 3 5 に記載の制御システム。

**【請求項 3 7】**

前記オペレーティングシステムが、前記通信プロセスの各々のためにより高いレベルのプロトコルスタックを実装する、請求項 3 5 または請求項 3 6 に記載の制御システム。 10

**【請求項 3 8】**

前記オペレーティングシステムが、前記通信プロセスの第 1 の通信プロセスのための第 1 の通信プロトコルと関連付けられた第 1 のより高いレベルのプロトコルスタックと、前記通信プロセスの第 2 の通信プロセスのための第 2 の通信プロトコルと関連付けられた第 2 のより高いレバーブルトコルスタックと、を実装する、請求項 3 7 に記載の制御システム。

**【請求項 3 9】**

前記第 1 および第 2 の通信プロトコルが、異なる通信プロトコルである、請求項 3 8 に記載の制御システム。 20

**【請求項 4 0】**

前記第 1 の通信プロトコルが、プロセス制御通信プロトコルであり、前記第 2 の通信プロトコルが、汎用通信プロトコルである、請求項 3 8 または請求項 3 9 に記載の制御システム。

**【請求項 4 1】**

前記 1 つ以上の通信アプリケーションが、前記通信ネットワークを介してアドレス指定されたメッセージを使用して、前記プロセスコントローラおよび前記第 2 のコンピュータデバイスとの通信を実装する、請求項 3 4 から請求項 4 0 のいずれかに記載の制御システム。

**【請求項 4 2】**

前記 1 つ以上の通信アプリケーションが、前記通信ネットワークを介したパブリッシュ/サブスクリーブメッセージングを使用して、前記プロセスコントローラおよび前記第 2 のコンピュータデバイスとの通信を実装する、請求項 3 4 から請求項 4 1 のいずれかに記載の制御システム。 30

**【請求項 4 3】**

前記 1 つ以上の通信アプリケーションが、前記フィールドデバイス内で同時に作動する異なる通信プロセスを使用して、前記プロセスコントローラおよび前記第 2 のコンピュータデバイスとの通信を実装する、請求項 3 4 から請求項 4 2 のいずれかに記載の制御システム。

**【請求項 4 4】**

前記フィールドデバイスが、前記通信ネットワークから電力信号を受信し、かつ前記電力信号を使用して前記プロセッサに電力を供給する電源を含む、請求項 3 4 から請求項 4 3 のいずれかに記載の制御システム。 40

**【請求項 4 5】**

前記通信ネットワークが、有線通信ネットワークである、請求項 3 4 から請求項 4 4 のいずれかに記載の制御システム。

**【請求項 4 6】**

前記通信ネットワークが、2 線式ペアを介して電力および通信の両方を提供する 2 線式通信ネットワークである、請求項 3 4 から請求項 4 5 のいずれかに記載の制御システム。

**【請求項 4 7】**

10

20

30

40

50

前記通信ネットワークが、前記フィールドデバイスに直接結合された先進物理層（A P L）ネットワークを含む、請求項34から請求項46のいずれかに記載の制御システム。

【請求項48】

前記A P Lネットワークが、前記通信ネットワークの第1の部分であり、前記通信ネットワークが、電源スイッチを介して前記A P Lネットワークに結合された第2の物理層を含む前記通信ネットワークの第2の部分を含み、前記電源スイッチが、前記A P Lネットワークに電力を供給する、請求項47に記載の制御システム。

【請求項49】

前記プロセスコントローラが、前記通信ネットワークの前記第2の部分に直接結合されている、請求項48に記載の制御システム。

【請求項50】

前記プロセスコントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスが、両方とも、前記通信ネットワークの前記第2の部分に直接結合されている、請求項48または請求項49に記載の制御システム。

【請求項51】

前記通信ネットワークの前記第2の部分が、イーサネットネットワークを含む、請求項48から請求項50のいずれかに記載の制御システム。

【請求項52】

前記通信ネットワークの第2の部分が、10メガビット以上のネットワークを含む、請求項48から請求項51のいずれかに記載の制御システム。

【請求項53】

前記通信ネットワークの第2の部分が、100メガビット以上のネットワークを含む、請求項48から請求項52のいずれかに記載の制御システム。

【請求項54】

前記通信ネットワークの第2の部分が、ギガビット以上のネットワークを含む、請求項48から請求項53のいずれかに記載の制御システム。

【請求項55】

前記通信ネットワークの第2の部分が、インターネットネットワークを含む、請求項48から請求項54のいずれかに記載の制御システム。

【請求項56】

前記通信ネットワークが、ゲートウェイまたはファイアウォールを介して前記通信ネットワークの前記第2の部分に結合された第3の物理層を含む前記通信ネットワークの第3の部分を含む、請求項48から請求項55のいずれかに記載の制御システム。

【請求項57】

前記通信ネットワークの前記第3の部分が、インターネットネットワークを含む、請求項56に記載の制御システム。

【請求項58】

前記第2のコンピュータデバイスが、前記通信ネットワークの前記第3の部分に結合されている、請求項56または請求項57に記載の制御システム。

【請求項59】

前記第2のコンピュータデバイスが、デバイス保守アプリケーションを実装する、請求項34から請求項58のいずれかに記載の制御システム。

【請求項60】

前記第2のコンピュータデバイスが、データロギングアプリケーションを実装する、請求項34から請求項59のいずれかに記載の制御システム。

【請求項61】

前記第2のコンピュータデバイスが、環境監視アプリケーションを実装する、請求項34から請求項60のいずれかに記載の制御システム。

【請求項62】

前記第2のコンピュータデバイスが、データ分析アプリケーションを実装する、請求項

10

20

30

40

50

3 4 から請求項 6 1 のいずれかに記載の制御システム。

【請求項 6 3】

前記第 2 のコンピュータデバイスが、電子メールアプリケーションを実装する、請求項 5 6 から請求項 6 2 のいずれかに記載の制御システム。

【請求項 6 4】

制御システムであって、

プロセスまたは工場環境に配置された第 1 の通信ネットワークであって、前記第 1 の通信ネットワークが、パケット化されたアドレス指定されたメッセージをサポートするように構成された、第 1 の通信ネットワークと、

前記第 1 の通信ネットワークに結合された複数のフィールドデバイスであって、前記複数のフィールドデバイスのうちの少なくとも 1 つが、10

プロセスまたは工場内のプロセス変数と相互作用するフィールドデバイスハードウェアコンポーネントと、

前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントに、および第 1 の通信インターフェースに結合されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたコンピュータ可読メモリと、

前記第 1 の通信インターフェースを介した通信を実施するために、メモリに記憶され、かつ前記プロセッサで実装されるオペレーティングシステムと、

前記メモリに記憶され、かつ前記プロセッサで実行され、かつ前記オペレーティングシステムによって管理される 1 つ以上の通信アプリケーションであって、前記 1 つ以上の通信アプリケーションが、アドレス指定されたデジタルメッセージを使用して前記第 1 の通信ネットワークを介した通信を実装する、1 つ以上の通信アプリケーションと、を含む、複数のフィールドデバイスと、20

パケット化され、アドレス指定されたメッセージをサポートするように構成された第 2 の通信ネットワークと、

前記第 1 の通信ネットワークと前記第 2 の通信ネットワークとの間に結合されて、アドレス指定されたメッセージを前記第 1 の通信ネットワークと前記第 2 の通信ネットワークとの間で転送するインターフェースデバイスと、

パケット化され、アドレス指定されたメッセージを介して前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも 1 つと通信するように構成された前記第 2 の通信ネットワークに結合された工場またはプロセスコントローラと、30

パケット化され、アドレス指定されたメッセージを介して前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも 1 つと通信するように構成された前記第 2 の通信ネットワークに結合された第 2 のコンピュータデバイスと、を含む、制御システム。

【請求項 6 5】

前記インターフェースデバイスが、ネットワークスイッチである、請求項 6 4 に記載の制御システム。

【請求項 6 6】

前記インターフェースデバイスが、前記第 1 の通信ネットワーク上に電力信号を配置する電源を含み、前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも 1 つが、前記電力信号を使用して前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも 1 つの前記プロセッサに電力を供給する電源を含む、請求項 6 4 または請求項 6 5 に記載の制御システム。40

【請求項 6 7】

前記第 2 の通信ネットワークが、前記第 1 の通信ネットワーク上の前記インターフェースデバイスによって配置された前記電力よりも高いレベルで前記インターフェースデバイスに電力を供給する、請求項 6 6 に記載の制御システム。

【請求項 6 8】

前記第 2 の通信ネットワークが、前記第 1 の通信ネットワークと同じタイプのプロトコルメッセージングを提供する、請求項 6 7 に記載の制御システム。

【請求項 6 9】

前記第2の通信ネットワークが、インターフェースデバイスに電力を供給し、前記インターフェースデバイスが、前記第2の通信ネットワークよりも低い電力信号で前記第1の通信ネットワークに電力を供給する、請求項64から請求項68のいずれかに記載の制御システム。

【請求項70】

前記第2の通信ネットワークが、前記第1の通信ネットワークとは異なる物理層を実装する、請求項64から請求項69のいずれかに記載の制御システム。

【請求項71】

前記第1の通信ネットワークが、2線式ペアを介して電力および通信の両方を提供する2線式通信ネットワークである、請求項64から請求項70のいずれかに記載の制御システム。

【請求項72】

前記第1の通信ネットワークが、先進物理層(PLL)ネットワークを含む、請求項64から請求項71のいずれかに記載の制御システム。

【請求項73】

前記第2の通信ネットワークが、イーサネットネットワークを含む、請求項64から請求項72のいずれかに記載の制御システム。

【請求項74】

前記第2のコンピュータデバイスが、デバイス保守アプリケーションを実装する、請求項64から請求項73のいずれかに記載の制御システム。

【請求項75】

前記第2のコンピュータデバイスが、データロギングアプリケーションを実装する、請求項64から請求項74のいずれかに記載の制御システム。

【請求項76】

前記第2のコンピュータデバイスが、環境監視アプリケーションを実装する、請求項64から請求項75のいずれかに記載の制御システム。

【請求項77】

前記第2のコンピュータデバイスが、データ分析アプリケーションを実装する、請求項64から請求項76のいずれかに記載の制御システム。

【請求項78】

前記第2のコンピュータデバイスが、電子メールアプリケーションを実装する、請求項64から請求項77のいずれかに記載の制御システム。

【請求項79】

前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つの前記オペレーティングシステムが、前記第1の通信ネットワーク上でメッセージを作成および処理するためのより低いレベルのインターネットプロトコルスタックを実装し、複数の通信プロセスの各々のためにより高いレベルのプロトコルスタックを実装し、前記複数の通信プロセスの異なる通信プロセスを使用して、前記工場またはプロセスコントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスのためのメッセージを作成する、請求項64から請求項78のいずれかに記載の制御システム。

【請求項80】

前記オペレーティングシステムが、前記通信プロセスの第1の通信プロセスのための第1の通信プロトコルと関連付けられた第1のより高いレベルのプロトコルスタックと、前記通信プロセスの第2の通信プロセスのための第2の通信プロトコルと関連付けられた第2のより高いレベルプロトコルスタックと、を実装する、請求項79に記載の制御システム。

【請求項81】

前記第1および第2の通信プロトコルが、異なる通信プロトコルである、請求項80に記載の制御システム。

【請求項82】

10

20

30

40

50

前記第1の通信プロトコルが、プロセス制御通信プロトコルであり、前記第2の通信プロトコルが、汎用通信プロトコルである、請求項81に記載の制御システム。

【請求項83】

前記1つ以上の通信アプリケーションが、前記通信ネットワークを介したパブリッシュ/サブスクリーブメッセージングを使用して、前記工場またはプロセスコントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスとの通信を実装する、請求項64から請求項82のいづれかに記載の制御システム。

【請求項84】

前記1つ以上の通信アプリケーションが、前記フィールドデバイス内で同時に作動する異なる通信プロセスを使用して、前記工場またはプロセスコントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスとの通信を実装する、請求項64から請求項83のいづれかに記載の制御システム。

10

【請求項85】

前記工場またはプロセスコントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスが、両方とも、前記第2の通信ネットワークに直接結合されている、請求項64から請求項84のいづれかに記載の制御システム。

【請求項86】

ファイアウォールまたはゲートウェイデバイスを介して前記第2の通信ネットワークに結合された第3の通信ネットワークをさらに含む、請求項64から請求項85のいづれかに記載の制御システム。

20

【請求項87】

前記第2のコンピュータデバイスが、前記第3の通信ネットワークに直接結合され、前記ファイアウォールまたはゲートウェイデバイスを介して前記第2の通信ネットワークに結合されている、請求項86に記載の制御システム。

【請求項88】

前記第3の通信ネットワークが、公衆通信ネットワークである、請求項87に記載の制御システム。

【請求項89】

前記第3の通信ネットワークが、インターネットベースの通信ネットワークを含む、請求項87または請求項88に記載の制御システム。

30

【請求項90】

前記第2の通信ネットワークが、インターネットベースの通信ネットワークを含む、請求項64から請求項89のいづれかに記載の制御システム。

【請求項91】

プロセスまたは工場環境で制御および通信を実施する方法であって、前記プロセスまたは工場環境に配置された第1の通信ネットワークを構成して、パケット化され、アドレス指定されたメッセージをサポートすることと、

複数のフィールドデバイスを前記第1の通信ネットワークに接続することであって、前記複数のフィールドデバイスのうちの少なくとも1つが、前記プロセスまたは工場環境における物理現象と相互作用するフィールドデバイスハードウェアコンポーネントと、前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントに、および第1の通信ネットワークに結合されたプロセッサと、前記プロセッサに結合されたコンピュータ可読メモリと、前記第1の通信ネットワークを介した通信を実施するために、メモリに記憶され、かつ前記プロセッサで実装されるオペレーティングシステムと、を含む、接続することと、

40

パケット化され、アドレス指定されたメッセージをサポートするように構成された第2の通信ネットワークを、前記第1の通信ネットワークと前記第2の通信ネットワークとの間でアドレス指定されたメッセージを転送するように構成されているインターフェースデバイスを介して前記第1の通信ネットワークに結合することと、

パケット化され、アドレス指定されたメッセージを介して前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つと通信するために、前記第2の通信ネットワークに結合された工

50

場またはプロセスコントローラを構成することと、

パケット化され、アドレス指定されたメッセージを介して前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つと通信するために、前記第2の通信ネットワークに結合された第2のコンピュータデバイスを構成することと、

前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つの前記メモリに記憶され、かつ前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つの前記プロセッサで実行され、かつ前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つの前記オペレーティングシステムによって管理される1つ以上の通信アプリケーションを使用して、個別のパケット化され、アドレス指定されたメッセージを介して、前記プロセスまたは工場コントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスと、前記第1および第2の通信ネットワークを介して通信することと、を含む、方法。10

【請求項92】

前記第1および第2の通信ネットワークを介して単一の基本レベルのメッセージングプロトコルを使用することをさらに含む、請求項91に記載の方法。

【請求項93】

前記基本レベルのプロトコルが、インターネットプロトコルである、請求項92に記載の方法。

【請求項94】

前記インターフェースデバイスを使用して、前記第1の通信ネットワークを介して前記複数のフィールドデバイスに電力信号を提供することをさらに含む、請求項91から請求項93のいずれかに記載の方法。20

【請求項95】

前記第2の通信ネットワークを介して電力信号を提供することをさらに含み、前記第1の通信ネットワークを介して提供される前記電力信号が、前記第2の通信ネットワークを介して提供される前記電力信号よりも小さい、請求項94に記載の方法。

【請求項96】

前記第1の通信ネットワークで使用される物理層とは異なる物理層を前記第2の通信ネットワークで使用することをさらに含む、請求項91から請求項95のいずれかに記載の方法。

【請求項97】

前記第1の通信ネットワークを構成することが、2線式ペアを介して電力および通信の両方を提供する2線式通信ネットワークを使用することを含む、請求項91から請求項96のいずれかに記載の方法。30

【請求項98】

前記第2のコンピュータデバイスでデバイス保守アプリケーションを実装して、前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つと通信することをさらに含む、請求項91から請求項97のいずれかに記載の方法。

【請求項99】

前記第2のコンピュータデバイスでデータロギングアプリケーションを実装して、前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つと通信することをさらに含む、請求項91から請求項98のいずれかに記載の方法。40

【請求項100】

前記第2のコンピュータデバイスで環境監視アプリケーションを実装して、前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つと通信することをさらに含む、請求項91から請求項99のいずれかに記載の方法。

【請求項101】

前記第2のコンピュータデバイスでデータ分析アプリケーションを実装して、前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つと通信することをさらに含む、請求項91から請求項100のいずれかに記載の方法。

【請求項102】

10

20

30

40

50

前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つでより低いレベルのインターネットプロトコルスタックを実装して、前記第1の通信ネットワークを介してメッセージを送受信することと、前記プロセスまたは工場コントローラとの通信を実施するための、前記より低いレベルのプロトコルスタックの上の第1のより高いレベルのプロトコルスタックを実装することと、前記第2のコンピュータデバイスとの通信を実施するための、前記より低いレベルのプロトコルスタックの上の第2のより高いレベルのプロトコルスタックを実装することと、をさらに含む、請求項91から請求項101のいずれかに記載の方法。

#### 【請求項103】

前記第1および第2のより高いレベルのプロトコルスタックを実装することが、前記第1および第2のより高いレベルのプロトコルスタックに対して異なるより高いレベルの通信プロトコルを使用することを含む、請求項102に記載の方法。

10

#### 【請求項104】

前記より高いレベルの通信プロトコルの第1のより高いレベルの通信プロトコルが、プロセス制御通信プロトコルであり、前記より高いレベルの通信プロトコルの第2のより高いレベルの通信プロトコルが、汎用通信プロトコルである、請求項103に記載の方法。

#### 【請求項105】

前記第1および第2のより高いレベルのプロトコルスタックを実装することが、前記第1および第2のより高いレベルのプロトコルスタックに対して同じより高いレベルの通信プロトコルを使用することを含む、請求項102から請求項104のいずれかに記載の方法。

20

#### 【請求項106】

前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つの前記メモリに記憶された前記1つ以上の通信アプリケーションを使用して、前記第1および第2の通信ネットワークを介して通信することが、前記第1および第2の通信ネットワークを介したパブリッシュ/サブスクリーブメッセージングを使用して前記プロセスまたは工場コントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスとの通信を実装することを含む、請求項91から請求項105のいずれかに記載の方法。

#### 【請求項107】

前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つの前記メモリに記憶された前記1つ以上の通信アプリケーションを使用して、前記第1および第2の通信ネットワークを介して通信することが、前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つで同時に作動する異なる通信プロセスを使用することを含む、請求項91から請求項106のいずれかに記載の方法。

30

#### 【請求項108】

前記プロセスまたは工場コントローラおよび前記第2のコンピュータデバイスを、前記第2の通信ネットワークに直接結合することを含む、請求項91から請求項107のいずれかに記載の方法。

#### 【請求項109】

前記プロセスまたは工場コントローラを前記第2の通信ネットワークに直接結合することと、第3の通信ネットワークをファイアウォールまたはゲートウェイデバイスを介して前記第2の通信ネットワークに結合することと、前記第2のコンピュータデバイスを前記第3の通信ネットワークに直接結合することと、を含む、請求項91から請求項108のいずれかに記載の方法。

40

#### 【請求項110】

前記第3の通信ネットワークを前記第2の通信ネットワークに結合することが、公衆通信ネットワークを前記第3の通信ネットワークとして結合することを含む、請求項109に記載の方法。

#### 【請求項111】

前記第3の通信ネットワークが、クラウドベースの通信ネットワークを含む、請求項110に記載の方法。

50

**【請求項 112】**

前記第2の通信ネットワークが、クラウドベースの通信ネットワークを含む、請求項9  
1から請求項111のいずれかに記載の方法。

**【請求項 113】**

プロセス制御または工場オートメーションシステムであって、  
1つ以上のデバイスネットワークであって、各デバイスネットワークが、  
パケット化され、アドレス指定されたメッセージをサポートするように構成されたフィ  
ールドデバイス通信ネットワークバスと、

前記フィールドデバイス通信ネットワークバスに結合された1つ以上のフィールドデバ  
イスであって、各フィールドデバイスが、

プロセスまたは工場環境でプロセス変数と相互作用するフィールドデバイスハードウ  
ェアコンポーネントと、

前記フィールドデバイスハードウェアコンポーネントに、および前記フィールドデバ  
イス通信ネットワークバスに結合されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたコンピュータ可読メモリと、

前記フィールドデバイス通信ネットワークバスを介した通信を実施するために、メモ  
リに記憶され、かつ前記プロセッサで実装されるオペレーティングシステムと、

前記メモリに記憶され、かつ前記プロセッサで実行され、かつ前記オペレーティング  
システムによって管理される1つ以上の通信アプリケーションであって、前記1つ以上の  
通信アプリケーションが、アドレス指定されたデジタルメッセージを使用して前記フィー  
ルドデバイス通信ネットワークバスを介した通信を実装する、1つ以上の通信アプリケ  
ーションと、を含む、1つ以上のフィールドデバイスと、

前記フィールドデバイス通信ネットワークバスに結合されたインターフェースデバイ  
スと、を含む、1つ以上のデバイスネットワークと、

前記フィールドデバイス通信ネットワークの各々の前記インターフェースデバイスに結  
合された、パケット化され、アドレス指定されたメッセージをサポートするように構成さ  
れた第2の通信ネットワークバスと、

工場またはプロセス環境で制御を実施するために、パケット化され、アドレス指定された  
メッセージを介して前記フィールドデバイスのうちの少なくとも1つと通信するように構  
成された前記第2の通信ネットワークバスに結合された工場またはプロセスコントローラ  
と、

パケット化され、アドレス指定されたメッセージを介して前記フィールドデバイスのう  
ちの前記少なくとも1つと通信するように構成された前記第2の通信ネットワークバスに結  
合されて、前記フィールドデバイスのうちの前記少なくとも1つからのデータに関して  
二次アクティビティを実施する、第2のコンピュータデバイスと、を含み、

前記フィールドデバイス通信ネットワークの各々の前記インターフェースデバイスが、  
関連付けられたフィールドデバイス通信ネットワークバスと前記第2の通信ネットワーク  
バスとの間で、アドレス指定されたメッセージを転送する、プロセス制御または工場オー  
トメーションシステム。

**【請求項 114】**

前記インターフェースデバイスが、前記フィールドデバイス通信ネットワークバス上で  
電力信号を提供する、請求項113に記載のプロセス制御または工場オートメーションシ  
ステム。

**【請求項 115】**

前記インターフェースデバイスが、電源スイッチである、請求項113または請求項1  
14に記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。

**【請求項 116】**

前記1つ以上のフィールドデバイスネットワークのうちの1つが、前記フィールドデバ  
イス通信ネットワークバスに結合された1つ以上のフィールドスイッチを含み、前記1つ  
以上のフィールドデバイスのうちの前記1つの前記1つ以上のフィールドデバイスのうち

10

20

30

40

50

の 1 つが、前記フィールドスイッチを介して前記フィールドデバイス通信ネットワークバスに結合されている、請求項 115 に記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。

【請求項 117】

前記 1 つ以上のフィールドデバイスのうちの 1 つが、前記フィールドデバイス通信ネットワークバスに直接結合されている、請求項 115 または請求項 116 に記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。

【請求項 118】

前記第 2 の通信ネットワークが、イーサネットネットワークである、請求項 113 から請求項 117 のいずれかに記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。 10

【請求項 119】

前記第 2 の通信ネットワークが、前記フィールドデバイス通信ネットワークバスによって使用される物理層とは異なる物理層を含むネットワークバスを含む、請求項 113 から請求項 118 のいずれかに記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。

【請求項 120】

前記第 2 の通信ネットワークが、前記第 1 の通信バスの通信プロトコルと同じである通信プロトコルを使用する、請求項 119 に記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。

【請求項 121】

前記フィールドデバイスのうちの 1 つが、第 1 のより高いレベルの通信プロトコルを使用して前記プロセスまたは工場コントローラと通信し、異なるより高いレベルの通信プロトコルを使用して前記第 2 のコンピュータデバイスと通信する、請求項 113 から請求項 120 のいずれかに記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。 20

【請求項 122】

前記フィールドデバイスのうちの 1 つが、第 1 の通信プロセスを使用して前記プロセスまたは工場コントローラと通信し、第 2 の通信プロセスを使用して前記第 2 のコンピュータデバイスと通信し、前記フィールドデバイスのうちの前記 1 つが、前記第 1 および第 2 の通信プロセスを同時に実装する、請求項 113 から請求項 121 のいずれかに記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。

【請求項 123】

前記フィールドデバイスのうちの前記 1 つが、パブリッシュ / サブスクライブ通信を使用して、前記プロセスまたは前記工場コントローラと、および前記第 2 のコンピュータデバイスと通信する、請求項 122 に記載のプロセス制御または工場オートメーションシステム。 30