

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7414392号  
(P7414392)

(45)発行日 令和6年1月16日(2024.1.16)

(24)登録日 令和6年1月5日(2024.1.5)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 5 B 23/02 (2006.01) G 0 5 B 23/02 V

請求項の数 7 外国語出願 (全45頁)

(21)出願番号	特願2018-187549(P2018-187549)	(73)特許権者	512132022
(22)出願日	平成30年10月2日(2018.10.2)		フィッシャー・ローズマウント システムズ, インコーポレイテッド
(65)公開番号	特開2019-67400(P2019-67400A)		アメリカ合衆国 テキサス 7 8 6 8 1 - 7 4 3 0 ラウンド ロック ウェスト ルイス ヘナ プルバード 1 1 0 0 ビルディング 1 エマーソン プロセス マネージメント
(43)公開日	平成31年4月25日(2019.4.25)		
審査請求日	令和3年10月4日(2021.10.4)	(74)代理人	110002860
(31)優先権主張番号	62/566,679		弁理士法人秀和特許事務所
(32)優先日	平成29年10月2日(2017.10.2)	(72)発明者	ジュリアン ケー . ナイドー
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国 テキサス 7 8 6 1 3
(31)優先権主張番号	16/121,116		セダー パーク フォールン オークス ドライブ 6 0 2
(32)優先日	平成30年9月4日(2018.9.4)	(72)発明者	ダニエル アール . ストリンデン
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		最終頁に続く
前置審査			

(54)【発明の名称】 プロセスプラントにおけるグラフィカルディスプレイ構成設計検証のためのシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセスプラントのグラフィカルディスプレイ構成の完全性を評価する方法であって、プロセスプラントの構成環境でグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションを実行するコンピューティングデバイスによって、前記プロセスプラントを表現するために組み合わせる複数のディスプレイビューの表示を取得することであって、各ディスプレイビューがプロセス制御要素の表示を含む、取得することと、

前記グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって、前記複数のディスプレイビューに対応する制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得することであって、制御またはグラフィカル参照の各セットが前記複数のディスプレイビューのうちの1つ

10

に対応し、制御またはグラフィカル参照の前記セットにおける各制御またはグラフィカル参照が、前記対応するディスプレイビューで表示されるプロセス制御要素またはディスプレイビュー要素を参照する、取得することと、

前記セットの各々における各制御またはグラフィカル参照について、前記制御またはグラフィカル参照の表示が前記対応するディスプレイビューに含まれるかどうかを判定し、

前記制御またはグラフィカル参照の前記表示が前記対応するディスプレイビューに含まれることを判定することに応じて、前記制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されているかどうかを判定し、

20

定することに~~応答して~~、前記制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が前記複数のディスプレイビューに含まれるかどうかを判定することと、

前記グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって、前記複数のディスプレイビューのそれぞれの分析に基づいて、前記複数のディスプレイビューにおける1つ以上の警告またはエラーを示す完全性評価レポートを提示することと、を含み、(i)制御またはグラフィカル参照の前記セットにおける制御またはグラフィカル参照の表示が、対応するディスプレイビューに含まれないこと、(ii)制御またはグラフィカル参照の前記セットにおける制御またはグラフィカル参照が、制御構成データベースに記憶されていないこと、または(iii)制御またはグラフィカル参照の前記セットにおける制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が、前記複数のディスプレイビューに含まれないこと、のうちの少なくとも1つに基づいて、前記1つ以上の警告またはエラーが識別される、方法。

10

【請求項2】

制御またはグラフィカル参照の前記セットの各々における各制御またはグラフィカル参照について、前記対応するディスプレイビューに前記制御またはグラフィカル参照の前記表示が含まれないこと、前記制御またはグラフィカル参照が前記制御構成データベースに記憶されないこと、または前記制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が前記複数のディスプレイビューに含まれないことを判定することに~~応答して~~前記制御またはグラフィカル参照に対応する警告またはエラーを生成することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

20

【請求項3】

完全性評価レポートを提示することが、前記複数のディスプレイビューにおける前記1つ以上の警告またはエラーの各々について、

前記警告またはエラーが発生したディスプレイビューの表示を提示することと、

前記警告またはエラーに対応する前記制御またはグラフィカル参照の表示を提示することと、

前記警告またはエラーの説明を提示することと、を含む、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記警告またはエラーが発見された前記ディスプレイビューの特定のディスプレイビュー要素の表示を提示することをさらに含む、請求項3に記載の方法。

30

【請求項5】

前記完全性評価レポートを提示することが、前記複数のディスプレイビューのうち1つ以上を保存する要求を受信することに応答して、前記グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって、前記完全性評価レポートを自動的に生成及び提示することを含むか、

前記複数のディスプレイビューに対応する制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得することが、前記複数のディスプレイビューに含まれると予想される制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得することを含むか、

40

前記制御またはグラフィカル参照の前記表示が前記対応するディスプレイビューに含まれるかどうかを判定することが、前記対応するディスプレイビューにおけるディスプレイビュー要素が前記制御またはグラフィカル参照で構成されているかどうかを判定すること、または前記対応するディスプレイビューに含まれる機能が前記制御またはグラフィカル参照を示すかどうかを判定することを含むか、

の少なくともいずれかである、請求項1から4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】

前記複数のディスプレイビューの前記表示が、前記それぞれのディスプレイビューの構成を各々定義するディスプレイビュー要素を記憶している集中グラフィカル構成データベースから取得される、請求項1から5のいずれか1項に記載の方法。

50

## 【請求項 7】

プロセスプラントのグラフィカルディスプレイ構成の前記完全性を評価するコンピューティングデバイスであって、

1つ以上のプロセッサと、

ユーザインターフェースと、

通信ユニットと、

前記1つ以上のプロセッサ、前記ユーザインターフェース、及び前記通信ユニットに連結された非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、

前記非一時的コンピュータ可読媒体は、プロセスプラントの構成環境内で実行するグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションを記憶し、

前記グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションは、前記1つ以上のプロセッサによって実行されたとき、前記コンピューティングデバイスに、請求項1から6のいずれか1項に記載の方法の各ステップを実行させる、コンピューティングデバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2017年10月2日に出願された「Systems And Method For Graphical Display Configuration and Usage in Process Control Plants」と題された米国仮特許出願第62/566,679号の優先権及び出願日の利益を主張し、この全体の開示は、本明細書での参照によって本明細書に明確に組み込まれる。

## 【0002】

本開示は、概して、プロセス制御システム、より具体的には、オンラインの工業プロセスプラントのオペレーション内のリアルタイムの状況を閲覧し、かつそれに応答するためにオペレータによって利用されるグラフィックスを構成するためのシステム及び方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

分散型プロセス制御システムは、1つ以上の工業プロセスを制御して、それによって原材料及び/または他のタイプの原料から1つ以上の物理的製品を生成または生産するために、化学、製薬、石油、油及びガス、金属及び採鉱、パルプ及び紙、または他のタイプの工業プロセスプラント内で使用される。このように、分散型プロセス制御システムは、典型的には、1つ以上のプロセスコントローラと、アナログバス、デジタルバスもしくは混合アナログ/デジタルバスを介して、または無線通信リンクもしくはネットワークを介して、少なくとも1つのホストまたはオペレータインターフェースデバイス、及び1つ以上のフィールドデバイスに通信可能に連結された入力/出力(I/O)デバイスを含む。例えば、バルブ、バルブポジショナ、スイッチ、及び送信器(例えば、温度、圧力、レベル、及び流速センサ)であり得るフィールドデバイスは、プロセス環境内に配置され、概して、バルブの開放もしくは閉鎖、またはプロセスパラメータの測定等の物理的機能またはプロセス制御機能を実施して、プロセスプラントまたはシステム内で実行中の1つ以上の工業プロセスを制御する。周知のFieldbusプロトコルに準拠するフィールドデバイス等のスマートフィールドデバイスは、制御計算、アラーム機能、及びコントローラ内で一般に実装される他の制御機能も行い得る。プロセスコントローラも典型的にはプラント環境内に配置され、このプロセスコントローラは、センサもしくはフィールドデバイスによって行われるプロセス測定を示す信号及び/またはフィールドデバイスに関する他の情報を受信し、例えば、プロセス制御判断を行い、受信した情報に基づき制御信号を生成し、HART(登録商標)、Wireless HART(登録商標)、及びFOUNDATION(登録商標)Fieldbusフィールドデバイス等のフィールドデバイスで実施される制御モジュールまたはブロックと連携する、異なる制御モジュールを動かすコ

10

20

30

40

50

ントローラアプリケーションを実行する。コントローラの制御モジュールは、通信線またはリンクを通じて、制御信号をフィールドデバイスに送り、それによって、プロセスプラントまたはシステムの少なくとも一部のオペレーションを制御する。

#### 【0004】

フィールドデバイス及びコントローラからの情報は、制御室もしくはより厳しいプラント環境から離れた他の場所に典型的に、ただし常にではないが、配置される、オペレータインターフェース、パーソナルコンピュータもしくはコンピューティングデバイス、データヒストリアン、レポートジェネレータ、集中データベース、または他の集中管理コンピューティングデバイス等の1つ以上の他のハードウェアデバイスに対して、通常、データハイウェイを通じて利用可能にされる。これらのハードウェアデバイスの各々は、典型的に、ただし常にではないが、プロセスプラントにわたって、またはプロセスプラントの一部にわたって集中化される。これらのハードウェアデバイスは、例えば、オペレータが、プラント内で動いているプロセスの現在の状態及びオペレーションを閲覧し、プロセス制御ルーチンの設定の変更、コントローラもしくはフィールドデバイス内の制御モジュールのオペレーションの修正、フィールドデバイス及びコントローラによって生成されたアラームの閲覧、担当者の訓練もしくはプロセス制御ソフトウェアの試験を目的としたプロセスのオペレーションのシミュレーション、構成データベースの保守及び更新等の、プロセスの制御及び/またはプロセスプラントの操作に関する機能を行うことを可能にし得るアプリケーションを動かす。ハードウェアデバイス、コントローラ及びフィールドデバイスにより利用されるデータハイウェイは、有線通信パス、無線通信パス、または有線及び無線通信パスの組み合わせを含み得る。

10

20

#### 【0005】

例として、Emersonによって販売されている、Delta V（商標）制御システムは、プロセスプラント内、及びいくつかの事例において、プロセスプラントから遠隔の多様な場所に配置された異なるユーザインターフェースデバイス内に記憶され、それらの異なるデバイスによって実行される複数のアプリケーションを含む。これらのアプリケーションの各々は、ユーザインターフェース（UI）を提供して、ユーザが（例えば、構成エンジニア、オペレータ、保守技師等）がプロセスプラントオペレーションの態様及び構成を閲覧及び/または修正することを可能にする。本明細書全体を通して、「ユーザインターフェース」または「UI」の語句は、ユーザがプロセスプラントの構成、オペレーション、またはステータスを閲覧または修正することを可能にするアプリケーションまたは画面を意味するように使用される。同様に、「ユーザインターフェース」または「UI」の語句は、ユーザインターフェースが動作しているデバイスを意味するように本明細書で使用され、デバイスが据付（例えば、ワークステーション、壁掛ディスプレイ、プロセス制御デバイスディスプレイ等）であるかまたは可搬（例えば、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、スマートフォン等）であるかは問わない。

30

#### 【0006】

プロセスプラントの構成環境内に含まれた1つ以上のユーザワークステーションまたはコンピューティングデバイス内に存在する構成アプリケーションは、構成エンジニア及び/または他のタイプのユーザが、プロセス制御モジュールを作成または変更し、かつデータハイウェイを介してこれらのプロセス制御モジュールを、プロセスプラントの操作環境（本明細書ではプロセスプラントの「オペレーション環境」としても互換的に呼ばれる）内で動作する専用の分散型コントローラにダウンロードして、ランタイムまたはリアルタイムオペレーション中に1つ以上のプロセスを制御することを可能にする。典型的には、これらの制御モジュールは、通信可能に相互接続された機能ブロックで構成され、これらの機能ブロックは、それに対する入力に基づき制御スキーム内で機能を行い、出力を制御スキーム内の他の機能ブロックに提供する。各専用コントローラ、及びいくつかの場合においては、1つ以上のフィールドデバイスは、実際のプロセス制御機能を実装するために、それらに割り当てられてダウンロードされた制御モジュールを実行するそれぞれのコントローラアプリケーションを記憶及び実行する。

40

50

## 【 0 0 0 7 】

構成アプリケーションはまた、構成エンジニア及び/または他のユーザが、オペレータマンマシンインターフェース（HMI）またはディスプレイビューを作成または変更することを可能にし、オペレータマンマシンインターフェース（HMI）またはディスプレイビューは、オペレータ閲覧アプリケーションによってデータ（例えば、データがプロセスプラントのランタイムオペレーション中にリアルタイムで生成される際）をオペレータに表示し、かつオペレータがランタイムオペレーション中にプロセス制御ルーチン内の、設定点などの様々な設定を変更することを可能にするために使用される。オペレータHMIまたはディスプレイビューを提供するオペレータ閲覧アプリケーションは、プロセスプラントのオペレーション環境内（またはオペレータワークステーション及びデータハイウェイと通信可能に接続している1つ以上のコンピューティングデバイス上）に含まれた1つ以上のユーザインターフェースデバイス（例えば、オペレータワークステーション、オペレータタブレット、オペレータモバイルデバイス等）上で実行される。オペレータHMIまたはディスプレイビューは、データハイウェイを介してコントローラアプリケーションからデータを受信し、このデータをユーザインターフェースでUIを使用してオペレータまたは他のユーザに表示する。同様に、オペレータHMIまたはディスプレイビューはまた、コントローラ、プロセスコントローラ、フィールドデバイス、I/Oカードまたはデバイス、他のタイプのハードウェアデバイス、ユニット、エリア等の制御モジュール以外のプロセスプラントの操作環境内に含まれる他の制御構成要素または要素からデータ（例えば、リアルタイムデータ）も受信し得る。データヒストリアンアプリケーションは、典型的には、データハイウェイにわたって提供されたデータの一部または全部を収集及び記憶するデータヒストリアンデバイス内に記憶され、かつそれによって実行されるが、一方で構成データベースアプリケーションは、データハイウェイに取り付けられたさらに別のコンピュータ内で動いて、現在のプロセス制御ルーチン構成、現在のオペレータディスプレイ構成、及びそれらと関連付けられたデータを記憶し得る。あるいは、構成データベースは、構成アプリケーションと同じワークステーションに配置されてもよい。

10

20

## 【 0 0 0 8 】

上記のように、オペレータ閲覧アプリケーションは、典型的には、オペレータユーザインターフェースデバイスのうちの1つ以上内で実行し、例えば、プラントがリアルタイムまたはランタイムで動作して1つ以上の工業プロセスを制御している間に、プラント内の制御システム、制御構成要素、及び/またはデバイスの動作状態に関してオペレータまたは保守人員にオペレータHMIまたはディスプレイビューを提供する。一般的に言うと、オペレータHMIまたはディスプレイビューは、プロセス及び/またはプロセスプラント内のリアルタイム条件を閲覧し、かつそれに応答するために、プロセスプラント内で動いているプロセスの日々のオペレーション（例えば、24時間年中無休のオペレーションであり得る）でオペレータによって使用される。これらのオペレータHMIまたはディスプレイビューのうちの少なくともいくつかは、例えば、プロセスプラント内のコントローラまたはデバイスによって生成されたアラームを受信するアラームディスプレイ、プロセスプラント内のコントローラ及び他のデバイスの動作状態を表示する制御ディスプレイ、プロセスプラント内のデバイスの動作状態を表示する保守ディスプレイ等の形式をとり得る。ディスプレイビューは、典型的には、プロセスプラントのランタイムまたはリアルタイム操作環境内で実行し、プロセスプラントのランタイムまたはリアルタイム操作環境内で同様に動作しているプロセス制御モジュール、デバイス、及び/または他の制御オブジェクトから受信した情報またはデータを既知の様式で提示するように概して構成される。いくつかの既知のシステムにおいて、ディスプレイビューは、操作環境内に含まれる物理的または論理的要素と関連付けられ、かつ物理的または論理的要素に関するデータ及びそれに対する更新を経時的に、例えば、プロセスプラントのランタイムオペレーション中に受信するために物理的または論理的要素に通信可能に結び付けられるグラフィカル要素（例えば、グラフィカル表現またはグラフィック）を有する。グラフィカル要素は、例えば、タンクが半充填であることを例示する、及び流れセンサによって測定された流れを例示す

30

40

50

る等のために、受信したデータに基づいてディスプレイ画面上のその外観を動的に変化させるように構成されるかまたは定義され得る。このように、プロセスプラントの操作環境内の物理的または論理的要素によって提供されたデータが経時的に変化する（例えば、経時的に繰り返したまたは連続的に更新される）際、対応するグラフィカル要素の外観は、それに応じてディスプレイ画面上で変更される。

#### 【 0 0 0 9 】

工業プロセス制御システムについてのいくつかの現在既知のオペレータディスプレイ構成アーキテクチャにおいて、各オペレータワークステーションは、それ自体のアラームを独立的に管理し、プロセス制御モジュール、デバイス、及び/または他の制御オブジェクトによって生成されるリアルタイム制御データにアクセスする。このように、特定のオペレータワークステーションについてのオペレータHMIまたはディスプレイビューをカスタマイズするために、ランタイムディスプレイビュー上で提示されることになる様々なディスプレイビュー要素（例えば、グラフィカル及び他のタイプの要素）のカスタムグラフィカルプロパティ、値、及び/または構成が定義され、かつグラフィカル構成環境内のディスプレイビューと関連付けられ、ディスプレイビューの定義または構成は、実行のために構成環境から操作環境の特定のオペレータワークステーション内にダウンロードされる。しばしば、カスタムスクリプトが、様々なディスプレイビュー要素及び/またはディスプレイビュー自体の所望の挙動及び/または外観が特定のワークステーションで実行されるように、ディスプレイビューの構成内にプログラムされる。加えて、ディスプレイビュー外観または挙動が特定のオペレータワークステーションのために修正または変更されることが所望される場合、典型的には、修正は、グラフィカル構成環境内のディスプレイビューの構成に適用されなければならない。その後、修正された構成は、特定のオペレータワークステーションでの実行のために構成環境からダウンロードされなければならない。ほとんどの場合、これは、修正されたディスプレイビュー構成が特定のオペレータワークステーションで受信されて実行されるために、特定のオペレータワークステーションが現在のディスプレイビューのその実行を終えることを必要とする。

#### 【 0 0 1 0 】

工業プロセス制御システムについての他の現在位置のオペレータディスプレイ構成アーキテクチャにおいて、ディスプレイビューについての共通構成は、グラフィカル構成環境から複数のオペレータワークステーションにダウンロードされる。ランタイム中であるとしても、特定のオペレータワークステーションでのディスプレイビューの特定のカスタマイズされた外観及び/または挙動を有効にするために、ディスプレイビューが実行している特定のオペレータワークステーションは、特定のオペレータワークステーションでディスプレイビューの所望されるカスタマイズされた外観及び/または挙動を有効化または実装すべく、必要な情報（様々なグラフィックスの特定の構成、ランタイム値、及び/または他の情報）を取得するために、グラフィカル構成環境に問い合わせるかまたはそうでなければそれと通信しなければならない。現代のプロセスプラントは、数百のオペレータワークステーションを含み得るので、オペレータワークステーションとバックエンドディスプレイ構成サーバとの間で送られるかまたは受信されるメッセージは、プロセスプラント通信ネットワークに著しい負荷を加える。

#### 【 0 0 1 1 】

最近では、Center for Operator Performance (COP)、研究、共同研究、及び人間工学を通して工業プロセス制御操作環境内の人間の能力及び限界を克服する研究コンソーシアム、ならびにInternational Society of Automation (ISA) が、例えば、人間中心設計 (HCD) の改善及びガイドラインを提案することによって、工業プロセス制御システムマンマシンインターフェース (HMI) 及びその使い易さを進歩させることを助けるように研究を行ってきた。例えば、「Human Machine Interfaces for Process Automation Systems」と題され、2015年7月9日に承認された、American National Standard ANSI/ISA-10

10

20

30

40

50

1.01. - 2015 は、「マンマシンインターフェース (HMI) ライフサイクル全体を通して複数のワークプロセスを含むプロセス自動化システムについてのHMIの原理、設計、実装、オペレーション、及び保守...標準は、発展する用語法及びモデルならびにライフサイクル全体を通してHMIを効果的に保守するために推薦されるワークプロセス内のHMIを定義する」(ANSI/ISA-101.01-2015, page 9) ことに取り組む。

#### 【発明の概要】

##### 【0012】

上に説明されたように、一般的に言うと、オペレータマンマシンインターフェース (HMI) またはディスプレイビューは、プロセス及び/またはプロセスプラント内の条件を閲覧し、かつそれに応答するために、プロセスのランタイムオペレーション中にオペレータによって使用される。プロセスを安全かつ効果的に操作する際、ならびに様々なプロセス及びプロセスプラント条件を検出し、それに応答する際のプロセスプラントオペレータの有効性は、大部分において、オペレータHMIまたはディスプレイビューがどの程度良好に設計されているか(例えば、構成エンジニアまたは他のオペレータHMI設計者によって)に依存する。しかしながら、工業プロセスプラントがどのように操作されるかにおける最近の変化は、オペレータHMIの設計に大きな影響を与える。例えば、プロセス制御産業での継続的な競争圧力は、単一のオペレータが責任を持つプロセスの一部分の範囲の著しい拡大を招いている。この拡大と共に、単一のオペレータがプロセスを安全かつ効果的に動かすために監視及び利用しなければならないプロセスグラフィックスの数は、数倍に増加している。事実上、今日のプロセスプラントにおいて、オペレータは、数百のプロセスグラフィックスを介してナビゲートすることを一般的に期待される。加えて、プラント設備の情報の増加及びプロセス制御産業のより自動化かつ進歩した制御論理等の傾向は、単一のオペレータが責任を持つプロセスの一部分の複雑さのレベルの著しい増加をもたらした。

##### 【0013】

さらに、単一のオペレータによって利用されるワークスペースは、様々なサイズの1つから多数のコンソールまたはモニタを含み得る。モニタ及び/またはコンソールの数及びサイズは、しばしば、オペレータによって監視されているプロセスの一部分のサイズ及び複雑さによって決定される。加えて、オペレータのワークスペースが複数のモニタを含むとき、各モニタは、典型的には、各モニタのそれぞれのモニタサイズ、位置、及び監視されているプロセスの一部分のために定義されたカスタムレイアウトを有する。例えば、カスタムレイアウトは、何のディスプレイをどのモニタ上で開き、互いに相互作用する異なるモニタ上でどのように表示するか等を定義する。

##### 【0014】

またさらに、2つのプロセスプラントまたはプラント内の操作区分が同様ではないとき、実際には、各プロセスプラントは、しばしば、それ自体の、カスタム操作原理、グラフィックス、及び/または効果的なオペレーションのためのグラフィカル標準を開発及び設計する。したがって、オペレータHMIグラフィックス、戦略、設計、レイアウト、ナビゲーション、及び/またはオペレータ行動は、異なる操作区分及び/または異なるプロセスプラントについて、かなりのカスタム構成となり得る。

##### 【0015】

これらの、及び他の要因が、操作HMIを設計する構成エンジニアの仕事を常に困難にしてきた。しばしば、構成エンジニアは、特定の操作区分及び/またはプラントについての様々な性能をカスタマイズまたは向上させるために、複雑なプログラムの拡張を作成しなければならない。一般的に、構成エンジニアは、所望されるオペレータHMIを作成するために、Visual BasicもしくはCのようなプログラミング言語、及び/または他のカスタムプログラムを利用しなければならない。これは、開発、拡張、修理、及び保守が困難であり、かつ時間がかかる複雑なオペレータHMIスイートを結果としてもたらす。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

本明細書に開示される新規なグラフィカルディスプレイ構成ならびに使用システム及び方法の態様の少なくともいくつかは、これらの及び他の現代のHMIの課題を解決すると共に、柔軟、使用が容易、かつ保守が容易であるのみならず、エンジニアが現在のプロセス自動化HMI標準及び最善の措置の観点からプロセスプラントの操作環境HMIを設計及び実装することを助ける、工業プロセス制御HMI設計及び使用のためのプラットフォームを提供する。

## 【 0 0 1 7 】

一実施形態において、工業プロセスプラント用のグラフィカルディスプレイ構成及び使用システム（本明細書では「グラフィカル構成システム」または「グラフィカル構成及び使用システム」とも互換的に呼ばれる）は、プロセスプラントの構成環境内で実行するグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションを含む。グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションは、ユーザインターフェースを含み、ユーザインターフェースを介して、様々なオペレータHMIまたはディスプレイビューが、例えば、構成エンジニアによって、作成、定義、設計、及び/または発行されることができる。構成または定義されたディスプレイビューは、プロセスプラントの操作またはオペレーション環境内にダウンロードされて実行するとき、オペレータまたは他のユーザにプロセスと関連付けられた様々な構成要素及びオペレーションのリアルタイム（例えば、連続的にまたは繰り返し更新される）の操作状態及びステータスを提供する。このように、ディスプレイビューは、典型的には、ディスプレイビュー上で提示される1つ以上のディスプレイビュー要素とプロセスプラントの操作環境内でプロセスを制御するために実行している1つ以上の制御モジュール、デバイス、または制御オブジェクトとの間のそれぞれのリンクを含み、このため、プロセスプラントの操作環境に通信可能に接続されるユーザインターフェースデバイス（例えば、オペレータワークステーション、遠隔コンピューティングデバイス、モバイルデバイス等）でディスプレイビューの発行された構成のダウンロード及び実行に際して、プロセスプラントの操作環境内での実行中に1つ以上の制御モジュール、デバイス、または制御オブジェクトによって提供または生成される1つ以上の値または他のデータのそれぞれの表示が、例えば、リンクされたディスプレイビュー要素を介して、実行中のディスプレイビュー上で提示され、かつ繰り返し更新される。

## 【 0 0 1 8 】

グラフィカルディスプレイ構成システムはまた、ディスプレイビューの発行された構成または定義、及び様々なディスプレイビュー上に含まれるかまたはそうでなければそれらと関連付けられるように利用可能であるディスプレイビュー要素の発行された構成または定義を記憶する集中構成データベースまたはライブラリも含む。いくつかの実施形態において、集中構成データベースまたはライブラリはまた、ディスプレイビュー及び/またはディスプレイビュー要素のドラフト構成または定義も記憶する。ディスプレイビュー要素の例としては、グラフィックス、プロパティ、制御モジュール、デバイス、オブジェクト及び/または操作環境内に配設される他の制御構成要素もしくは要素へのリンク、グローバル変数、パラメータ、ディスプレイビューのエリアまたは小区分、ならびに/あるいはディスプレイビューの他の要素及び/または部分が挙げられる。一例において、特定のディスプレイビューについて、集中構成データベースまたはライブラリは、特定のディスプレイビューの発行された構成、及び任意に特定のディスプレイビューの1つ以上の作業中の構成またはドラフト構成を記憶する。特定のディスプレイビューの発行された構成は、実行中のディスプレイビュー上に表示する様々なディスプレイビューの1つ以上の発行された構成を含み得、発行されたディスプレイビュー構成は、プロセスプラントの操作環境内でのダウンロード及び実行のために利用可能である。一方で、特定のディスプレイビューの1つ以上の作業中の構成またはドラフト構成は、プロセスプラントの操作環境内でのダウンロード及び実行から除外される。つまり、ディスプレイビュー及びディスプレイビュー要素の作業中の構成またはドラフト構成は、プロセスプラントの操作環境内でダウンロード及び実行されることを阻止され、代わりに、例えば、編集、修正、試験等のため

10

20

30

40

50



に、構成環境内に維持される。

【 0 0 1 9 】

特定のディスプレイビューの発行された構成または定義は、1つ以上のユーザコントロールを含み、これを介して、プロセスプラントの操作環境内に含まれたユーザインターフェイスデバイスのオペレータまたはユーザは、ランタイムオペレーション中に自身のそれぞれのユーザインターフェイスデバイスで、オンラインで実行中のディスプレイビューの外観を変更することができる。例えば、オペレータは、自身のそれぞれのユーザインターフェイスデバイスでの1つ以上のユーザコントロールを介して、グラフィックの外観、グラフィックのプロパティ、ディスプレイビューのエリア、プロパティ及び/もしくはディスプレイビューのエリアの内容、ディスプレイビュー上のグラフィックの位置、表示されることになる制御モジュール、デバイスもしくは制御オブジェクトに由来する特定のデータ、ならびに/または実行中のディスプレイビューの要素、エリア、もしくは部分の他の外観を変更することができる。注目すべきことに、グラフィックス構成システムは、操作環境内で実行中のディスプレイビューの外観に対する変更が、オペレーションワークステーションで実行中のディスプレイビューの発行された構成または定義の内容のみに基づいてオペレータワークステーションに実装されることを可能にする。つまり、ダウンロードされ発行されたディスプレイビューの構成は、ディスプレイビューが、ディスプレイビューの実行を停止することを必要とせず、ディスプレイビューの異なる構成をダウンロードすることを必要とせず、かつディスプレイビュー及び/またはオペレータワークステーションが所望される変更を実装するために構成環境からデータを取得することを必要とせず、操作環境内でオンラインで実行しながら、オペレータがオペレータのワークステーションでのディスプレイビューの外観をカスタマイズまたは変更することを可能にする。

【 0 0 2 0 】

したがって、特定のディスプレイビューの発行された構成または定義が、プロセスプラントの操作環境内に含まれる複数のユーザインターフェイスデバイスまたはオペレータワークステーションにダウンロードされたとき、各オペレータまたはユーザは、他のオペレータまたはユーザから独立して、かつ自身のワークステーションがグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション及び構成ライブラリと通信せずに、自身のワークステーションで実行中のディスプレイビューのインスタンスのローカルの外観をカスタマイズまたは変更することができる。オペレータ主導の変更またはカスタマイズのうちのいくつかは、特定のワークステーションに相互排他的様式で実装され得、例えば、グラフィックの塗りつぶしプロパティが、灰色及び青色の両方ではなく、灰色または青色のいずれか一方であるようにオペレータによって選択される。変更のうちのいくつかは、オペレータが能動的に(かつ容易に)監視することを所望する特定の制御要素を示すグラフィックスを、オペレータがディスプレイ上に含まれたアクティブモニタ(Active Monitor)またはウォッチ(Watch)ウインドウ内にドラッグアンドドロップするとき等の、特定のワークステーションで相互排他的ではない場合がある(例えば、変更が累積的または独立的に適用され得る)。

【 0 0 2 1 】

一実施形態において、プロセスプラントのランタイムまたはリアルタイムオペレーションのグラフィカルディスプレイを構成するための方法は、プロセスプラントの構成環境内で実行中のグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションのユーザインターフェイスを介して、ディスプレイビューの定義を受信することを含む。ディスプレイビューは、典型的には、例えば、コントローラ、プロセスコントローラ、フィールドデバイス、I/Oカードまたはデバイス、他のタイプのハードウェアデバイス、ユニット、エリア等のような、プロセスの少なくとも一部分を制御するために、プロセスプラントの操作環境内で実行または動作するそれぞれの制御モジュール、デバイス、及び/または他の制御構成要素(本明細書では互換的に制御要素または制御オブジェクトとも呼ばれる)を表現する様々なグラフィカル要素を含む。したがって、ディスプレイビューの定義は、ディスプレイビュー上で提示されるグラフィカル要素と制御構成要素またはオブジェクトとの間のリンクを

10

20

30

40

50

定義し、そのため、プロセスプラントの操作環境内のディスプレイビューのダウンロード及び実行に際して、プロセスを制御するためにプロセスプラントの操作環境内で実行している間に制御構成要素または制御オブジェクトによって生成される1つ以上の値または他のデータは、リンクされたグラフィカル要素を介して、実行中のディスプレイビュー上で提示され、かつ繰り返し更新される。グラフィカル要素は、例えば、特定の制御モジュール、デバイス、または他の制御構成要素もしくはオブジェクトを示すかまたは表現するグラフィックであり得る。

#### 【0022】

加えて、典型的には、ディスプレイビューの定義は、グラフィックス、テキスト、グラフィックス及び/もしくはテキストのプロパティ(例えば、色、コントラスト、アニメーション等)、グローバル変数、パラメータ、ディスプレイビューの異なるエリア、ディスプレイビューの異なるエリアのそれぞれのプロパティ及び/もしくは内容、ディスプレイビュー上の様々なグラフィックス、テキスト、及び/もしくはエリアの異なる位置、かつ/あるいは制御モジュール、デバイス、ならびに/または他の制御オブジェクト及びディスプレイビュー上のそれぞれのグラフィックスもしくは他の要素へのそれらの結合に由来する特定の操作データ等のような、ディスプレイビュー上に含まれる、及び/またはそうでなければディスプレイビューと関連付けられる様々な他のグラフィカル部分、要素、もしくは構成要素(及び/またはそれらの組み合わせ)のそれぞれの定義を含む。ディスプレイビュー上に含まれ得る、及び/またはそうでなければディスプレイビューと関連付けられ得る、他のかかるグラフィカル部分、要素、及び/または構成要素は、例えば、ディスプレイビュー階層、ディスプレイビューレイアウト、タイマ、埋め込みリンク、アニメーション変換機能、データ参照、プロジェクトもしくはプラント標準、ディスプレイテーマ、内容の言語及び/もしくはそれらの表示、アプリケーション言語及び/もしくはそれらの表示、ディスプレイビュー上のタブエリア、ツールチップ及び/もしくは他の注釈表示、履歴パラメータの傾向及び他の表現、注視または能動監視エリア、ならびに/または本明細書に説明される本グラフィカル構成及び使用システムならびに方法によって提供される他の特徴、態様、及び/もしくは機能を含み得る。ディスプレイビュー上に含まれ得る、及び/またはそうでなければディスプレイビューと関連付けられ得る、さらに他のグラフィカル部分、要素、及び/または構成要素は、カスタム及び/もしくは初期設定のグラフィック要素モジュール(Graphic Element Module、GEM)構成(例えば、2017年8月31日に出願された「Derived and Linked Definitions with Override」と題された共同出願の米国特許出願第15/692,450号内で説明されるもの等)を含み得る、ならびに/またはそれらと関連付けられるオペレータディスプレイ切り換えプレビュー構成及び/もしくはオブジェクト(例えば、2016年8月22日に提出された「Operator Display Switching Preview」と題された共同出願の米国特許出願第15/243,176号内で説明されるもの等)を含み得る。

#### 【0023】

少なくとも、本明細書を読み易くするために、ディスプレイビュー上に含まれる、及び/またはそうでなければディスプレイビューと関連付けられる、かかるグラフィカル部分、要素、または構成要素(及びそれらの組み合わせ)は、本明細書では、概して、互換的に「グラフィカルディスプレイビュー要素」、「グラフィカル要素」、「グラフィカル構成要素」、「ディスプレイビュー要素」、「ディスプレイ要素」、または「ディスプレイビュー構成要素」と呼ばれる。典型的には、各ディスプレイビュー要素は、それ自体の別個のオブジェクトによって定義され得るかまたはそれを使用して構成され得、オブジェクトは、本明細書に説明されるグラフィカル構成及び使用システムならびに方法を介して、作成、修正、記憶、及び発行され得る。

#### 【0024】

ディスプレイ要素の定義のうちのいくつかは、相互排他的選択肢を定義し得、例えば、ディスプレイビューのその全体の色テーマは、様々な定義された色テーマの間でオペレー

10

20

30

40

50

タによって選択的に変更され得、またはディスプレイビュー上で使用される言語は、アラビア語及びフランス語の間でオペレータによって切り換えられる。ディスプレイビュー要素の定義のうちいくつかは、オペレータが能動的に（かつ容易に）監視することを所望する特定の制御要素を示すグラフィックスを、オペレータがディスプレイ上に含まれたアクティブモニタまたはウォッチウインドウ内にドラッグアンドドロップするとき等、相互排他的ではない場合がある。

**【 0 0 2 5 】**

実行中のディスプレイビューの特定の部分への適用のための相互排他的様式で、操作環境内で選択可能である複数のプロパティを定義するディスプレイビュー構成または定義に特に関連して、方法は、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションのユーザインターフェースを介して、プロセスプラントの操作環境内に含まれ、かつディスプレイビュー定義のそれぞれのインスタンスが実行のためにダウンロードされることになる複数のユーザインターフェースデバイス（例えば、オペレータワークステーション）のサブセットの選択の表示を受信することを含む。ユーザインターフェースデバイスの選択されたサブセットは、所望される場合、1つよりも多いユーザインターフェースデバイスを含み得る。方法は、ディスプレイビューの定義（発行された定義）を、プロセスプラントの操作環境内での実行のためのユーザインターフェースデバイスの選択されたサブセット内に含まれる各ユーザインターフェースデバイス内にダウンロードして、それによって、複数のプロパティ間の相互排他的様式で、各ユーザインターフェースデバイスで独立して、実行中のディスプレイビューの特定の部分が選択的に変更されることを可能にする。したがって、各ユーザインターフェースデバイスは、ユーザインターフェースデバイスで実行中のディスプレイビューのダウンロードされた定義の内容のみに基づいて、かつ変更を有効化または実装するためにプロセスプラントの構成環境内に含まれるいかなる他のデバイスと通信せずに、そのそれぞれの変更を実装する。したがって、第1のオペレータが、自身のワークステーションのディスプレイビュー上に含まれる特定のグラフィックの特定のプロパティについて「点滅」を選択し得、一方で別のオペレータが、自身のワークステーションのディスプレイビュー上に含まれる特定のグラフィックの特定のプロパティについて「点滅なし」を選択し得る。両方の選択は、ワークステーションのディスプレイビューの実行を停止することを必要とせず、ディスプレイビューの異なる構成をワークステーションにダウンロードすることを必要とせず、かつディスプレイビュー及び/またはオペレータワークステーションが所望される変更を実装するために構成環境からデータまたは他の情報を取得せずに、ワークステーションで実行するディスプレイビューのそれぞれのダウンロードされた定義によって完全にサポートされ、かつ単独で実装される。

**【 0 0 2 6 】**

本明細書の開示がグラフィカルディスプレイビュー及びグラフィカルディスプレイビュー要素に言及するが、これは、例示的かつ論述の簡素化の目的のみであり、限定を意味するものではないことに留意されたい。実際に、グラフィカルディスプレイビューに関して本明細書に論じられる態様のうちのいずれか1つ以上は、例えば、グラフィカル要素モジュール（GEM）クラスに容易に適用され得る。同様に、グラフィカルディスプレイビュー要素に関して本明細書に論じられる態様のうちのいずれか1つ以上は、例えば、GEMに容易に適用され得る。一般的に知られるように、GEMは、再使用可能であり、かつ他の形状及び/または挙動と組み合わせられ得るリンク付きグラフィカル構成可能形状である。典型的には、GEMは、構成可能形状の1つ以上の視覚表現またはビューを提供し、GEMの定義または構成は、特定のディスプレイビュー及び他のオブジェクト内のGEMの使用/インスタンスの定義または構成とは別個に記憶される（例えば、GEM定義/構成を共有することを可能にするために）。このように、本明細書に記載されるグラフィカル構成システム及び方法ならびにそのいずれか1つ以上の態様は、GEM及びGEMクラスに容易に適用され得る。

**【 図面の簡単な説明 】****【 0 0 2 7 】**

10

20

30

40

50

【図 1 A】本開示のグラフィックス構成及び使用システムならびに方法を含むプロセスプラント内に位置する分散型プロセス制御ネットワークのブロック図である。

【図 1 B】図 1 A に概略的に例示されたユーザインターフェースデバイスの一例のブロック図である。

【図 2 A】図 1 A のプロセスプラント等の、プロセスプラントの構成環境内及び操作環境内のグラフィカルディスプレイ構成及び使用システムの実装の一例のブロック図である。

【図 2 B】図 2 A のシステムのグラフィカル構成及び使用内に含まれるグラフィカル構成ライブラリの実装の一例のブロック図である。

【図 2 C】図 2 A のグラフィカル構成及び使用システムを使用するディスプレイビューの進行中構成時のスナップショットの一例のブロック図を図示する。

10

【図 3 A】グラフィックスを定義するためのグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションのビューの一例、及びグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションからの定義に従ってグラフィックスを提示するためのオペレータアプリケーションのビューの一例である。

【図 3 B】グラフィックスを定義するためのグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションの詳細ビューの一例である。

【図 4 A】プロセス制御システムの目標グラフィカルディスプレイビューの完全性を評価する方法の一例の流れ図である。

【図 4 B】グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって提供され得るプロセス制御システムの目標グラフィカルディスプレイビューの完全性評価の一例を例示する。

20

【図 4 C】グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって提供され得るプロセス制御システムの目標グラフィカルディスプレイビューの完全性評価の一例を例示する。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図 1 A は、本明細書に説明される新規なグラフィカルディスプレイ構成及び使用システムの実施形態を含む、及び/またはそれが利用され得る、プロセス制御システムまたはプロセスプラント 10 内で動作する代表的なプロセス制御ネットワークまたはシステム 2 のブロック図である。プロセス制御ネットワークまたはシステム 2 は、様々な他のデバイス間の直接的または間接的な接続性を提供するネットワークバックボーン 5 を含み得る。ネットワークバックボーン 5 に連結されたデバイスは、様々な実施形態において、1 つ以上のアクセスポイント 7 a、他のプロセスプラントへの 1 つ以上のゲートウェイ 7 b (例えば、イントラネットまたは企業のワイドエリアネットワークを介した)、外部システムへの (例えば、インターネットへの) 1 つ以上のゲートウェイ 7 c、据付 (例えば、従来のオペレータワークステーション) または可搬 (例えば、モバイルデバイススマートフォン) のコンピューティングデバイスであり得る 1 つ以上のユーザインターフェース (UI) デバイス 8、1 つ以上のサーバ 12 (例えば、サーバのバンク、クラウドコンピューティングデバイス、または別の適切な構成として実装され得る)、コントローラ 11、入力/出力 (I/O) カード 26 及び 28、有線フィールドデバイス 15 ~ 22、無線ゲートウェイ 35、及び無線通信ネットワーク 70 の組み合わせを含む。通信ネットワーク 70 は、無線フィールドデバイス 40 ~ 46、無線アダプタ 52 a 及び 52 b、アクセスポイント 55 a 及び 55 b、ならびにルータ 58 を含む、無線デバイス 40 ~ 58 を含み得る。無線アダプタ 52 a 及び 52 b は、非無線フィールドデバイス 48 及び 50 にそれぞれ接続され得る。コントローラ 11 は、プロセッサ 30、メモリ 32、及び 1 つ以上の制御ルーチン 38 を含み得る。図 1 A は、ネットワークバックボーン 5 に直接的及び/または通信可能に接続されるデバイスのいくつかのうちの単一の 1 つのみを図示するが、デバイスの各々が、ネットワークバックボーン 5 上の複数のインスタンスを有してもよく、実際に、プロセスプラント 10 が複数のネットワークバックボーン 5 を含み得ることが理解されるであろう。

30

40

【0029】

UI デバイス 8 は、ネットワークバックボーン 5 を介してコントローラ 11 及び無線ゲ

50

ートウェイ 35 に通信可能に接続され得る。コントローラ 11 は、入力/出力 (I/O) カード 26 及び 28 を介して有線フィールドデバイス 15 ~ 22 に通信可能に接続され得、かつネットワークバックボーン 5 及び無線ゲートウェイ 35 を介して無線フィールドデバイス 40 ~ 46 に通信可能に接続され得る。コントローラ 11 は、フィールドデバイス 15 ~ 22 及び 40 ~ 50 のうちの少なくともいくつかを使用するバッチプロセスまたは連続プロセスを実装するように動作し得る。例として、Emerson によって販売されている Delta V (商標) コントローラであり得るコントローラ 11 は、プロセス制御ネットワークバックボーン 5 に通信可能に接続される。コントローラ 11 はまた、例えば、標準 4 ~ 20 mA デバイス、I/O カード 26、28、及び/または FOUNDATION (登録商標) Fieldbus プロトコル、HART (登録商標) プロトコル、Wireless HART (登録商標) プロトコル等の任意のスマート通信プロトコルと関連付けられた任意の所望されるハードウェア及びソフトウェアを使用してフィールドデバイス 15 ~ 22 及び 40 ~ 50 に通信可能に接続され得る。

10

**【0030】**

UI デバイス 8 のオペレーションにおいて、UI デバイス 8 は、いくつかの実施形態において、ユーザインターフェース (「UI」) を実行し得、UI デバイス 8 が入力インターフェースを介して入力を受け取り、かつディスプレイに出力を提供することを可能にする。UI デバイス 8 は、データ (例えば、プロセスパラメータ、ログデータ、センサデータ、及び/または捕捉され記憶され得る任意の他のデータ等のプロセス関連データ) をサーバ 12 から受信し得る。他の実施形態において、UI は、サーバ 12 で全体的または部分的に実行され得、サーバ 12 は、ディスプレイデータを UI デバイス 8 に送信し得る。UI デバイス 8 は、バックボーン 5 を介して、コントローラ 11、無線ゲートウェイ 35、及び/またはサーバ 12 等の、プロセス制御ネットワークまたはシステム 2 内の他のノードから UI データ (ディスプレイデータ及びプロセスパラメータデータを含み得る) を受信し得る。UI デバイス 8 で受信された UI データに基づいて、UI デバイス 8 は、ユーザがプロセスを監視することを可能にする、プロセス制御ネットワークまたはシステム 2 と関連付けられたプロセスの態様を表す出力 (即ち、視覚表現またはグラフィックスであり、そのうちのいくつかは、ランタイム中に更新され得る) を提供する。ユーザはまた、UI デバイス 8 に入力を提供することによってプロセスの制御に影響を及ぼし得る。例示のために、UI デバイス 8 は、例えば、タンク充填プロセスを表すグラフィックスを提供し得る。かかるシナリオにおいて、ユーザは、タンクレベル測定値を読み取り、タンクが充填される必要があることを決定し得る。ユーザは、UI デバイス 8 に表示された入口バルブグラフィックと対話して入口バルブを開かせるコマンドを入力し得る。

20

30

**【0031】**

一定の実施形態において、UI デバイス 8 は、シンクライアント、ウェブクライアント、またはシッククライアント等の任意のタイプのクライアントを実装し得る。例えば、UI デバイス 8 は、UI デバイスがメモリ、バッテリー電力等で制限される場合 (例えば、装着可能デバイスにおいて)、他のノード、コンピュータ、UI デバイス、または UI デバイス 8 のオペレーションのために必要な大量の処理のためのサーバに依存し得る。かかる例において、UI デバイス 8 は、サーバ 12 または別の UI デバイスと通信し得、サーバ 12 または他の UI デバイスは、プロセス制御ネットワークまたはシステム 2 上の 1 つ以上の他のノード (例えば、サーバ) と通信し得、かつ UI デバイス 8 に送信するディスプレイデータ及び/またはプロセスデータを決定し得る。さらに、UI デバイス 8 は、サーバ 12 がユーザ入力に関連するデータを処理し、それに従って動作し得るように、受信されたユーザ入力に関連する任意のデータをサーバ 12 に通過させ得る。言い換えると、UI デバイス 8 は、グラフィックスを描画するよりも少し多くのことを行い、データを記憶し、かつ UI デバイス 8 のオペレーションのために必要なルーチンを実行する 1 つ以上のノードまたはサーバへのポータルとして作用し得る。シンクライアント UI デバイスは、UI デバイス 8 に対する最小ハードウェア要件の利点を提供する。

40

**【0032】**

50

他の実施形態において、UIデバイス8は、ウェブクライアントであり得る。かかる実施形態において、UIデバイス8のユーザは、UIデバイス8のブラウザを介してプロセス制御システムと対話し得る。ブラウザは、ユーザがバックボーン5を介して別のノードまたはサーバ12（サーバ12等）のデータ及びリソースにアクセスすることを可能にする。例えば、ブラウザは、ディスプレイデータまたはプロセスパラメータデータ等のUIデータをサーバ12から受信し得、ブラウザがプロセスのうちの一部または全部を制御及び/または監視するためのグラフィックスを描画することを可能にする。ブラウザはまた、ユーザ入力（グラフィック上でのマウスクリック等）も受信し得る。ユーザ入力は、ブラウザに、サーバ12上に記憶された情報リソースを引き出すかまたはそれにアクセスさせ得る。例えば、マウスクリックは、ブラウザに、クリックされたグラフィックに属する情報を引き出させ（サーバ12から）、表示させ得る。

10

**【0033】**

さらに他の実施形態において、UIデバイス8に対する大量の処理は、UIデバイス8で実行され得る。例えば、UIデバイス8は、前述されたUIを実行し得る。UIデバイス8はまた、ローカルにデータを記憶、アクセス、及び分析し得る。

**【0034】**

オペレーションにおいて、ユーザは、フィールドデバイス15～22またはデバイス40～50のうちのいずれか等の、プロセス制御ネットワークまたはシステム2内の1つ以上のデバイスを監視または制御するためにUIデバイス8と対話し得る。ユーザは、例えば、コントローラ11内に記憶された制御ルーチンと関連付けられたパラメータを修正または変更するためにUIデバイス8と対話し得る。コントローラ11のプロセッサ30は、制御ループを含み得る、1つ以上のプロセス制御ルーチン（メモリ32内に記憶される）を実装または監督する。プロセッサ30は、フィールドデバイス15～22及び40～50、ならびにバックボーン5に通信可能に接続される他のノードと通信し得る。本明細書に説明される任意の制御ルーチンまたはモジュール（品質予測及び故障検出のモジュールまたは機能ブロックを含む）が、所望される場合、異なるコントローラまたは他のデバイスによって実装されるかまたは実行されるその部分を有し得ることが留意されるべきである。同様に、プロセス制御システム内に実装されることになる本明細書に説明される制御ルーチンまたはモジュールは、ソフトウェア、ファームウェア等を含む任意の形式をとり得る。制御ルーチンは、オブジェクト指向プログラミング、ラダーロジック、シーケンシャルファンクションチャート、機能ブロック図を使用する、または任意の他のソフトウェアプログラミング言語もしくは設計パラダイムを使用する等の、任意の所望されるソフトウェアフォーマット内に実装され得る。具体的には、制御ルーチンは、UIデバイス8を通してユーザによって定義及び実装され得る。制御ルーチンは、コントローラ11のランダムアクセスメモリ（RAM）、または読み取り専用メモリ（ROM）等の任意の所望されるタイプのメモリ内に記憶され得る。同様に、制御ルーチンは、例えば、1つ以上のEPROM、EEPROM、特定用途向け集積回路（ASIC）、またはコントローラ11の任意の他のハードウェアもしくはファームウェア要素にハードコードされ得る。したがって、コントローラ11は、制御戦略または制御ルーチンを任意の所望される様式で実装する（例えば、受信、記憶、及び/または実行）ように構成され得る（一定の実施形態においてUIデバイス8を使用してユーザによって）。

20

30

40

**【0035】**

UIデバイス8のいくつかの実施形態において、ユーザは、機能ブロックと一般に呼ばれるものを使用してコントローラ11で制御戦略を定義及び実装するためにUIデバイス8と対話し得、各機能ブロックは、制御ルーチン全体のオブジェクトまたは他の部分（例えば、サブルーチン）であり、プロセス制御システム内にプロセス制御ループを実装するために他の機能ブロックと併せて（リンクと呼ばれる通信を介して）動作する。制御ベースの機能ブロックは、典型的には、送信器、センサ、もしくは他のプロセスパラメータ測定デバイスと関連付けられるもの等の入力機能、PID、ファジー論理等の制御を実施する制御ルーチンと関連付けられるもの等の制御機能、またはバルブ等の何らかのデバイス

50

のオペレーションを制御して、プロセスプラント10内で何らかの物理的機能を実施する出力機能のうちの1つを実施する。当然ながら、ハイブリッド及び他のタイプの機能ブロックが存在する。機能ブロックは、UIデバイス8で提供されるグラフィカル表現を有し得、ユーザが、機能ブロック、機能ブロック間の接続、及びプロセス制御システム内に実装された機能ブロックの各々と関連付けられた入力/出力を容易に修正することを可能にする。機能ブロックは、コントローラ11にダウンロードされ、そこに記憶され、かつそれによって実行され得、これは、典型的には、これらの機能ブロックが標準4~20mAデバイス及びHARTデバイス等の何らかのタイプのスマートフィールドデバイスのために使用されるか、もしくはそれらと関連付けられる場合であるか、またはフィールドデバイス自体に記憶され、かつそれによって実装され得、これは、Fieldbusデバイスを用いる場合であり得る。コントローラ11は、1つ以上の制御ループを実装し得る1つ以上の制御ルーチン38を含み得る。各制御ループは、典型的には、制御モジュールと呼ばれ、機能ブロックのうちの1つ以上を実行することによって実施され得る。

10

#### 【0036】

続けて図1Aを参照すると、無線フィールドデバイス40~46は、Wireless HARTプロトコル等の無線プロトコルを使用して無線ネットワーク70内で通信する。一定の実施形態において、UIデバイス8は、無線ネットワーク70を使用して無線フィールドデバイス40~46と通信することができ得る。かかる無線フィールドデバイス40~46は、プロセス制御ネットワークまたはシステム2の1つ以上の他のノードと直接的に通信し得、1つ以上の他のノードもまた、無線で通信する(例えば、無線プロトコルを使用して)ように構成される。無線で通信するように構成されていない1つ以上のノードと通信するために、無線フィールドデバイス40~46は、バックボーン5に接続された無線ゲートウェイ35を利用し得る。当然ながら、フィールドデバイス15~22及び40~46は、将来開発される任意の標準またはプロトコルを含む、任意の有線または無線プロトコル等の、任意の他の所望される標準またはプロトコルに順応し得る。

20

#### 【0037】

無線ゲートウェイ35は、無線通信ネットワーク70の様々な無線デバイスまたはノード40~46、52~58へのアクセスを提供し得る。具体的には、無線ゲートウェイ35は、無線デバイス40~46、52~58とプロセス制御ネットワークまたはシステム2の他のノード(図1Aのコントローラを含む)との間の通信可能な連結を提供する。無線ゲートウェイ35は、実装の一例において、有線及び無線プロトコルスタックの共有層をトンネリングしながら、いくつかの場合において、有線及び無線プロトコルスタックの下位層へのルーティング、バッファリング、及びタイミングサービスによって(例えば、アドレス変換、ルーティングパケット区分化、優先順位付け等)通信可能な連結を提供する。他の場合において、無線ゲートウェイ35は、いかなるプロトコル層を共有しない有線及び無線プロトコル間のコマンドを翻訳し得る。

30

#### 【0038】

有線フィールドデバイス15~22と同様、無線ネットワーク70の無線フィールドデバイス40~46は、プロセスプラント10内の物理的制御機能、例えば、バルブの開閉またはプロセスパラメータの測定値の取得を実施し得る。しかしながら、無線フィールドデバイス40~46は、ネットワーク70の無線プロトコルを使用して通信するように構成される。このように、無線フィールドデバイス40~46、無線ゲートウェイ35、及び無線ネットワーク70の他の無線ノード52~58は、無線通信パケットの生成者であり消費者である。

40

#### 【0039】

いくつかのシナリオにおいて、無線ネットワーク70は、有線デバイスであり得る非無線デバイス48、50を含み得る。例えば、図1Aのフィールドデバイス48は、古い4~20mAデバイスであり得、フィールドデバイス50は、従来の有線HARTデバイスであり得る。ネットワーク70と通信するために、フィールドデバイス48及び50は、それぞれの無線アダプタ(WA)52a、52bを介して無線通信ネットワーク70に接

50

続し得る。加えて、無線アダプタ52a、52bは、Foundation（登録商標）Fieldbus、PROFIBUS、DeviceNet等の他の通信プロトコルをサポートし得る。さらに、無線ネットワーク70は、1つ以上のネットワークアクセスポイント55a、55bを含み得、これらは、無線ゲートウェイ35を含む有線通信内の別個の物理的デバイスであり得るか、または統合デバイスとして無線ゲートウェイ35と共に提供され得る。無線ネットワーク70はまた、無線通信ネットワーク70内の1つの無線デバイスから別の無線デバイスにパケットを送るために1つ以上のルータ58も含み得る。無線デバイス40～46及び52～58は、無線通信ネットワーク70の無線リンク60を介して、互いに及び無線ゲートウェイ35と通信し得る。

**【0040】**

一定の実施形態において、プロセス制御ネットワークまたはシステム2は、他の無線プロトコルを使用して通信するネットワークバックボーン5に接続された他のノードを含み得る。例えば、プロセス制御ネットワークまたはシステム2は、WiFiまたは他のIEEE802.11適合無線ローカルエリアネットワークプロトコル、WiMAX（ワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェーブアクセス）、LTE（ロングタームエボリューション）もしくは他のITU-R（国際電気通信連合無線通信部門）準拠プロトコル等のモバイル通信プロトコル、近距離無線通信（NFC）及びBluetooth等の短波長無線通信、及び/または他の無線通信プロトコル等の、他の無線プロトコルを利用する1つ以上の無線アクセスポイント7aを含み得る。典型的には、かかる無線アクセスポイント7aは、手持ちまたは他の携帯用コンピューティングデバイスが、無線ネットワーク70とは異なり、かつ無線ネットワーク70とは異なる無線プロトコルをサポートする、それぞれの無線ネットワークを介して通信することを可能にする。いくつかの実施形態において、UIデバイス8は、無線アクセスポイント7aを使用してプロセス制御ネットワークまたはシステム2を介して通信する。いくつかのシナリオにおいて、携帯用コンピューティングデバイスに加えて、1つ以上のプロセス制御デバイス（例えば、コントローラ11、フィールドデバイス15～22、または無線デバイス35、40～46、52～58）はまた、アクセスポイント7aによってサポートされる無線ネットワークを使用して通信し得る。

**【0041】**

加えてまたはあるいは、プロセス制御ネットワークまたはシステム2は、直属のプロセス制御システムの外部にあるシステムへの1つ以上のゲートウェイ7b、7cを含み得る。かかる実施形態において、UIデバイス8は、外部システムを制御、監視、またはそうでなければそれらと通信するために使用され得る。典型的には、かかるシステムは、プロセス制御システムによって生成されるかまたは操作される情報の利用者及び/または提供者である。例えば、プラントゲートウェイノード7bは、直属のプロセスプラント10（それ自体のそれぞれのプロセス制御データネットワークバックボーン5を有する）を別のプロセスプラントと通信可能に接続し得、別のプロセスプラントは、それ自体のそれぞれのネットワークバックボーンを有する。一実施形態において、単一のネットワークバックボーン5は、複数のプロセスプラントまたはプロセス制御環境をサービスする。

**【0042】**

別の例において、プラントゲートウェイノード7bは、直属のプロセスプラントを、プロセス制御ネットワークもしくはシステム2またはバックボーン5を含まない、古いまたは先行技術のプロセスプラントに通信可能に接続し得る。この例において、プラントゲートウェイノード7bは、プラント10のプロセス制御ビッグデータバックボーン5によって利用されるプロトコルと、古いシステムによって利用される異なるプロトコル（例えば、Ethernet、Profibus、Fieldbus、DeviceNet等）との間でメッセージを変換または翻訳し得る。かかる例において、UIデバイス8は、古いまたは先行技術のプロセスプラント内のシステムまたはネットワークを制御、監視、またはそうでなければそれらと通信するために使用され得る。

**【0043】**

10

20

30

40

50



プロセス制御ネットワークまたはシステム 2 は、プロセス制御ネットワークまたはシステム 2 を、実験室システム（例えば、実験室情報管理システムまたは L I M S ）、人員巡回データベース、運搬管理システム、保守管理システム、製品在庫制御システム、生産計画システム、天候データシステム、発送及び運搬システム、包装システム、インターネット、別の提供者のプロセス制御システム、及び/または他の外部システム等の外部の公衆または私用システムのネットワークと通信可能に接続するために 1 つ以上の外部システムゲートウェイノード 7 c を含み得る。外部システムゲートウェイノード 7 c は、例えば、プロセス制御システムとプロセスプラントの外側の人員（例えば、家にいる人員）と間の通信を容易にし得る。

【 0 0 4 4 】

図 1 A は、単一のコントローラ 1 1 であって、有限数のフィールドデバイス 1 5 ~ 2 2 、 4 0 ~ 4 6 、及び 4 8 ~ 5 0 がそれに通信可能に接続された、単一のコントローラ 1 1 を例示するが、これは、単に例示的かつ非限定的実施形態である。任意の数のコントローラ 1 1 が、プロセス制御ネットワークまたはシステム 2 内に含まれてもよく、コントローラ 1 1 のうちのいずれかが、プラント 1 0 内のプロセスを制御するために任意の数の有線または無線フィールドデバイス 1 5 ~ 2 2 、 4 0 ~ 5 0 と通信してもよい。さらに、プロセスプラント 1 0 はまた、任意の数の無線ゲートウェイ 3 5 、ルータ 5 8 、アクセスポイント 5 5 、無線プロセス制御通信ネットワーク 7 0 、アクセスポイント 7 a 、及び/またはゲートウェイ 7 b 、 7 c も含んでもよい。

【 0 0 4 5 】

図 1 B は、本明細書に説明される新規なグラフィカルディスプレイ構成及び使用システムの実施形態と併せて利用され得る U I デバイス 8 の一例のブロック図を例示する。U I デバイス 8 は、従来のオペレータワークステーション等のデスクトップコンピュータ、制御室ディスプレイ、またはラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、モバイルデバイススマートフォン、携帯情報端末（ P D A ）、ウェアラブルコンピューティングデバイス、もしくは任意の他の適切なクライアントコンピューティングデバイス等のモバイルコンピューティングデバイスであり得る。U I デバイス 8 は、構成環境内の構成エンジニアによって利用されるグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションを実行して、様々なディスプレイビュー定義または構成を作成、生成、及び/または編集すると共に、様々なディスプレイビュー要素定義または構成を作成、生成、及び/または編集し得る。U I デバイス 8 はまた、オペレータによって利用されるオペレータアプリケーションを実行して、操作環境内のプロセスの様々なステータス及び状況を監視、観察し、それらに反応し得る。U I デバイス 8 は、ディスプレイ 7 2 を含み得る。さらに、U I デバイス 8 は、有線及び/または無線であり得る、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、及び/または任意の他の適切なネットワークを介してデータを送信及び受信するために、1 つ以上のプロセッサまたは C P U 7 5 、メモリ 7 8 、ランダムアクセスメモリ（ R A M ） 8 0 、入力/出力（ I / O ）回路 8 2 、及び通信ユニット 8 5 を含む。U I デバイス 8 は、コントローラ 1 1 、サーバ 1 2 、及び/または任意の他の適切なコンピューティングデバイスと通信し得る。

【 0 0 4 6 】

メモリ 7 8 は、オペレーティングシステム 8 8 、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション及びオペレータアプリケーション等のオペレーティングシステム 8 8 上で動くアプリケーション、ならびにディスプレイ 7 2 を制御し、かつコントローラ 1 1 と通信してプロセスプラントのオンラインオペレーションを制御する制御ユニット 9 0 を含んでもよい。いくつかの実施形態において、サーバ 1 2 は、プロセスプラントの一部分のグラフィカル表現を U I デバイス 8 に送信し得、次に、制御ユニット 9 0 は、プロセスプラントの一部分のグラフィカル表現をディスプレイ 7 2 上に提示させ得る。加えて、制御ユニット 9 0 は、オペレータまたは構成エンジニア（本明細書ではユーザとも呼ばれる）からのユーザ入力等の、 I / O 回路 8 2 からのユーザ入力を取得し、特定の言語でグラフィカルディスプレイビューを提示する要求、ディスプレイビュー上に含まれるアクティブモニ

10

20

30

40

50

タまたはウォッチウインドウ内の特定の制御要素を示すグラフィックスを含める要求、プロセス区分のうちの1つ内に含まれるプロセスパラメータへの調節を表示する要求等にユーザ入力を翻訳し得る。

【0047】

いくつかの実施形態において、制御ユニット90は、翻訳されたユーザ入力をサーバ12に通信し得、サーバ12は、要求されたUIを生成し、表示のためにUIデバイス8に送信し得る。他の実施形態において、制御ユニット90は、翻訳されたユーザ入力に基づいて新しいUIを生成し、新しいUIをUIデバイス8のディスプレイ72上で提示し得る。翻訳されたユーザ入力が入力プロセス区分の1つ内に含まれるプロセスパラメータへの調節を表示する要求であるとき、制御ユニット90は、オペレータからのユーザ入力に従ってディスプレイ72上のプロセスパラメータ値を調節し得、プロセスプラント内のプロセスパラメータを調節するためにコントローラ11に命令を提供し得る。他の実施形態において、制御ユニット90は、翻訳されたユーザ入力をサーバ12に通信し得、サーバ12は、調節されたプロセスパラメータ値を生成し、表示のためにUIデバイス8に送信し、プロセスプラント内のプロセスパラメータを調節するためにコントローラ11に命令を提供し得る。

10

【0048】

図2Aは、例えば、図1Aのプロセスプラント10のプロセスプラントまたはプロセス制御システムの構成環境102及び操作または操作環境105内の本明細書に説明されるグラフィカルディスプレイ構成及び使用システム100の実施形態及び/または態様を実装する1つの考えられる様式を例示する高レベルブロック図を図示する。プロセス制御システムの構成環境102は、本明細書では、プロセス制御システムの「オフライン」環境102または「バックエンド」環境102と互換的に呼ばれ、プロセス制御システムの操作環境105は、本明細書では、プロセス制御システムの「オペレーション」、「オンライン」、「フロントエンド」、または「フィールド」環境105と互換的に呼ばれる。

20

【0049】

図2Aに例示されるように、構成環境102は、ユーザインターフェースを含むグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110を含み、ユーザインターフェースを介して、構成エンジニアまたはユーザは、様々なディスプレイビュー定義または構成112を作成、生成、及び/または編集すると共に、様々なディスプレイビュー要素定義または構成115を作成、生成、及び/または編集し得る。例えば、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110は、図1A及び/または1Bのユーザデバイス8のインスタンス上で実行し得る。各ディスプレイビュー構成112及び各ディスプレイビュー要素構成115は、例えば、それぞれのオブジェクトとして実装され得る。一般的に言うと、ディスプレイビュー定義112は、1つ以上のディスプレイ要素定義115を含む（他の構成要素の中でも）ように構成され得る。典型的には、ディスプレイビュー定義112は、操作環境105において、特定の制御モジュール、デバイス、または制御オブジェクトと関連付けられたランタイムデータは、例えば、連続的または繰り返しの更新様式で、実行中のディスプレイビュー上のリンクされたディスプレイ要素を介して表され得るために、特定の制御モジュール、デバイス、または他のタイプの制御オブジェクトにリンクされる少なくとも1つのディスプレイ要素（例えば、グラフィカル要素）を含むように構成される。特定の制御モジュール、デバイス、または制御オブジェクトは、典型的には、制御構成データベース118内で定義され（例えば、その構成が制御構成データベース118内に記憶される）、例えば、指定された制御タグまたは他の適切な表示器によってディスプレイビュー定義112内で表され得る。図2Aに示されるように、ディスプレイビュー関連定義または構成112、115は、グラフィカルディスプレイ関連構成112、115が、操作環境105内でのダウンロード及び実行のために利用可能であり、それによって、オペレータまたはユーザが操作環境105内のプロセスの様々なステータス及び状況を監視、観察、かつそれらに反応することを可能にするために、集中グラフィカル構成データベースまたはライブラリ120内に記憶される。グラフィカル構成データベース120及

30

40

50

び制御構成データベース 118 が、プロセス制御システム 10 の構成環境 102 内の別個のデータベースであるように図 2 A に例示されるが、いくつかの実装において、構成データベース 120、118 の少なくとも一部分または全体が、一元のデータベースまたはライブラリとして一体的に実装されてもよいことに留意されたい。

#### 【0050】

少なくとも、図 2 A において、ディスプレイビュー構成 112 は、ディスプレイビュー 112 上に含まれるそれぞれのディスプレイビュー要素 115 と関連付けられるかまたは結合される 1 つ以上の制御オブジェクト 118 を指定するように定義され得、その後、ディスプレイビュー要素 115 及びそれぞれそれらに結合された制御オブジェクト 118 の定義は、インスタンス化され、プロセスプラント 10 の操作環境 105 内に含まれる 1 つ以上の異なるオペレータワークステーションまたはユーザインターフェースデバイス 122 に提供される（例えば、ダウンロードされる）。一例において、ユーザインターフェースデバイスまたはワークステーション 122 は、図 1 B のユーザインターフェースデバイス 8 の形態をとる。ユーザインターフェースデバイス 122 で実行中のインスタンス化されたディスプレイビュー 112 は、プロセスと関連付けられたコントローラ及びフィールドデバイス内で実行され得る制御モジュールランタイム環境 125 と通信して、データまたは他の情報を、制御モジュールランタイム環境 125 から、例えば、ディスプレイビュー 112 の結合された制御オブジェクト 118 によって定義される際に、アクセスまたはそうでなければ取得する。ユーザインターフェースデバイス 122 は、図 1 A のデータハイウェイ 5 及び/または無線通信ネットワーク 70 等の、所望されるかまたは予備構成された任意の通信ネットワークを使用して制御モジュールランタイム環境 125 と通信し得る。

#### 【0051】

いくつかの実施形態において、ユーザインターフェースデバイス 122 は、ダウンロードスクリプトパーサ 128 を使用して、ダウンロードされたディスプレイビュー構成 112 の少なくともいくつかをその実行中（例えば、オブジェクトコード変換を実施しているそのとき）に構文解析するが、ユーザインターフェースデバイス 122 によるダウンロードスクリプトパーサ 128 の使用は、例えば、ダウンロードされたディスプレイビュー構成 112 が任意のスクリプトを含まないとき、必要ではないかまたは要求されない。

#### 【0052】

いくつかの実施形態において、ユーザインターフェースデバイス 122 は、ルールベースの実行エンジン 130 を使用して、ディスプレイビュー要素オブジェクト 115 のうちの 1 つ以上がスマートプロセスオブジェクトであるとき等に、ディスプレイビュー要素オブジェクト 115 及び/またはディスプレイビューオブジェクト 112 によって示されるかまたはそれらに結合される、プロセスフローアルゴリズムまたは他のルールベースの手順（例えば、プロセスフローランタイム環境 132 によって提供される）を実行する。一般的に言うと、スマートプロセスオブジェクトは、プロセスプラント 10 内の他の実体に属し、かつそれらから受信されるデータを記憶するためのデータストレージと、例えば、プラントまたはデバイス状況を検出するために、記憶及び受信されたデータに対して実行され得る他のスマートプロセスオブジェクト及び方法と通信するための入力及び出力と、を含むように定義または構成される。いくつかの構成において、スマートプロセスオブジェクトは、エリア、デバイス、要素、モジュール等のプラント実体のためのディスプレイビューを提供し、かつプラント実体のためのルールのセットを実装するプロセスフローモジュールを作成するために共に通信可能に接続され、プロセスフローモジュールは、例えば、実行エンジン 130 を使用することによって、プロセスフローランタイム環境 132 によってランタイム内で実行される。ユーザインターフェース 122 による実行エンジン 130 の使用が、例えば、ダウンロードされたディスプレイビュー構成 112 がいかなるスマートプロセスオブジェクトも含まないとき、必要ではないかまたは要求されないことに留意されたい。本明細書に論じられたもの以外の操作環境 105 内でディスプレイビュー及びディスプレイビュー要素をランタイム制御オブジェクトと統合する他の方法が、加

10

20

30

40

50

えてまたはあるいは考えられ、グラフィカルディスプレイ構成及び使用システム100によって利用され得ることにさらに留意されたい。論述の簡素化のために、操作環境105のユーザインターフェースデバイス122を実行するかまたはそれに対して提供されるインスタンス化されたディスプレイビューは、本明細書では、オペレータまたはオペレーションアプリケーション135と概して呼ばれる。

#### 【0053】

図2Bは、図2Aのグラフィカルディスプレイ構成及び使用システム100内に含まれるグラフィカル構成ライブラリ120の一実施形態の詳細ブロック図を図示する。図2Bに例示されるように、グラフィカル構成ライブラリ120は、ディスプレイビュー定義または構成112及びディスプレイビュー要素定義または構成115の両方を記憶する。各定義または構成112、115は、それらと関連付けられた、ライブラリ120内に記憶される発行されたバージョン及び任意に1つ以上のドラフトバージョン（本明細書では、「進行中」または「作業中」バージョンと互換的に呼ばれる）を有し得る。図2Bに示されるように、ビュー1は、グラフィカル構成データベース120内に記憶された2つの対応するドラフト構成及び1つの対応する発行された構成を有する。加えて、グラフィカル構成データベース120は、ビュー2について1つのドラフト構成及び2つの発行された構成を記憶し、ビュー3について1つの発行された構成を記憶し、かつドラフト構成を記憶せず、ビューNについてm個のドラフト構成及び1つの発行された構成を記憶するように示される。一般的に言うと、発行された構成または定義のみがグラフィカル構成ライブラリ120または構成環境102内の他の場所から操作環境105内にダウンロードされることを可能にされるかまたは許容される。ドラフト構成または定義は、いくつかの実施形態において、構成環境102内に単独で維持、記憶、及び編集され得る。ドラフト構成または定義が構成環境102内に記憶された場合、ドラフトは、操作環境105内にダウンロードされることを阻止される。構成エンジニアがドラフトディスプレイ関連構成または定義112、115に満足したとき、エンジニアは、それがランタイムプロセスプラント10内でのダウンロード及び実行のために利用可能になるために、ディスプレイ関連構成または定義112、115を明示的に発行し得る（例えば、その状態を「発行済み」に変更する）。いくつかの実施形態において、単一のユーザコントロールが、発行及び発行後に続くダウンロードの両方を実装し得る。他の実施形態において、発行ユーザコントロールまたはコマンド及びダウンロードユーザコントロールまたはコマンドは、構成アプリケーション110によって提供される、異なるかつ別個のユーザコントロールである。

#### 【0054】

このように、複数の構成エンジニアは、例えば、ビューNのm個のドラフト構成及びビューNの発行された構成によって例示されるように、対象の構成のランタイム操作に影響を与えずにグラフィカル構成及び定義を作成、修正、及び試験することができる（いくつかの状況において同時に）。加えて、同一ディスプレイビューの異なるバージョンが、例えば、同一ディスプレイビューが、例えば、ビュー2の2つの発行によって例示されるように、プラントの異なるエリアにダウンロードされるオペレータカスタマイズの異なる組み合わせを有するように構成されるとき、ランタイム操作のために発行され、かつ利用可能になり得る。（当然ながら、グラフィカル構成システム100は、構成エンジニアが、同一ビューの異なる発行の代わりに別個のビューとしてビュー2の異なる発行を名称変更することを、そのように所望される場合に、可能にする。）いくつかの実施形態において、発行されたディスプレイビュー及び発行されたディスプレイビュー要素の少なくともいくつかは、そのまま利用可能であり、つまり、少なくともいくつかの発行されたディスプレイビュー及び発行されたディスプレイビュー要素は、ライブラリ120内の初期設定として提供される。かかる初期設定ビュー及び要素は、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション10を使用して構成エンジニアによって編集または修正され得、修正されたビューまたは要素は、初期設定オブジェクト112、115の追加または代替の発行されたバージョンとして発行され得る。

#### 【0055】

10

20

30

40

50

特定のディスプレイビュー構成が、他の構成要素の中でも、1つ以上のディスプレイビュー要素構成を含む（例えば、引用する、指定する、または参照する）ように、例えば、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110を介して構成エンジニアまたはユーザによって、定義され得る。同様に、いくつかの事例において、特定のディスプレイビュー要素構成は、1つ以上の他のディスプレイビュー要素を含む（例えば、引用する、指定する、または参照する）ように定義され得る。注目すべきことに、様々なディスプレイ関連構成または定義（ディスプレイビュー及び/またはディスプレイビュー要素にかかわらず）は、改訂構成を作成及び/またはダウンロードする必要なく、かつディスプレイビューが実行中のユーザインターフェイスデバイスが別のコンピューティングデバイスから（例えば、構成環境102内に含まれるコンピューティングデバイスもしくはデータベースから、または構成データもしくはそのコピーをローカルに記憶する操作環境102内に含まれるコンピューティングデバイスもしくはデータベースから）修正を示す追加の構成データを取得する必要なく、オペレータが所望するようにランタイム中に対応するディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素の外観を修正するために、オペレータのために利用可能にされるオペレータが選択可能なカスタマイズ化のセットをそれぞれ定義し得る。加えて、いくつかの実施形態において、特定のディスプレイビュー構成はまた、そこに参照される他のディスプレイビュー要素に加えて1つ以上のグローバル変数またはスクリプトも含み得る。

10

**【0056】**

例示のために、図2Cは、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110によって提供されるキャンパス上でユーザによって構成されているディスプレイビュー150の一例のスナップショットを図示する。この点において、その構成中に、ディスプレイビュー150は、数個のディスプレイビュー要素152a~168aを含むものとして定義されている。具体的には、ディスプレイビュー150は、4つのタブ152a-1、152a-2、152a-3、及び152a-4を含むタブ付きディスプレイ要素を含み、タブ152a-1は、入力フロー接続158a及び出力フロー接続160aを含むタンク155aのグラフィックを含む。加えて、タンクグラフィック155aは、タンク内の液体レベルが表される塗りつぶしアニメーションを含む。ディスプレイビュー150の提示は、そこに含まれる1つ以上のユーザコントロール、例えば、オペレータによって自身のワークステーションまたはユーザインターフェイス8でのカスタマイズ化のために操作されることができ、言語ユーザコントロール165a及びテーマユーザコントロール168aによって少なくとも部分的に影響され得る。加えてまたはあるいは、1つ以上の同様のユーザコントロール165a、168aは、ワークステーション8（図2Cに図示せず）でディスプレイビュー150を実行しているオペレータアプリケーション135を介してワークステーションまたはユーザインターフェイス8に提供され得る。

20

30

**【0057】**

ディスプレイビュー150の一例の構成は、図2Cにおいてドラフト、作業中、または進行中の構成オブジェクト172a（またはそうでなければ発行されていない）である、対応するディスプレイビューオブジェクト172a内で捕捉または定義される。同様に、ディスプレイビュー152a~168aの各々の構成は、1つ以上のそれぞれのディスプレイビュー要素オブジェクト152b~170b内で捕捉または定義される（これらの各々は、図2Cによって例示される時点において、個々に、またはディスプレイビュー150を含む全体としてのいずれか一方で、それぞれ発行されてもよく、発行されなくてもよい）。例えば、タブ152a-1、152a-2、152a-3、及び152a-4は、グラフィカルタブディスプレイ要素によって定義され、それ自体がタブオブジェクト152bのインスタンスによって定義され、各タブオブジェクトインスタンスは、例えば、そのそれぞれのタブ152a-1、152a-2、152a-3、及び152a-4上に異なる文字列を表示し、かつ他のディスプレイ特性及びプロパティをそこに含むように具体的に構成されている（図示せず）。いくつかの実施形態において、各タブ152a-1、152a-2、152a-3、及び152a-4は、ライブデータにตอบสนองしてその外観（

40

50

例えば、表示器、背景色、テキスト色、アニメーション等)を変更するようにそれぞれ構成され得、それによって、プロセスプラント10の操作環境105内の1つ以上の制御要素にリンクされ得る。タンクグラフィック155aは、タンクオブジェクト155bのインスタンスによって定義され、タンクオブジェクトインスタンスは、特定のコントロールタグLT123と関連付けられるように具体的に構成されている。加えて、塗りつぶしアニメーション162aは、塗りつぶしアニメーションが底から頂部までの塗りつぶしであることを指定する塗りつぶしアニメーションオブジェクト162bのインスタンスによって定義されている。さらに、塗りつぶしアニメーション162aの色は、青、赤、白、及び緑の色の間でオペレータが選択可能であるように塗りつぶし色オブジェクト170bのインスタンスによって定義される。例えば、塗りつぶし色は、個々に選択可能であってもよく、または塗りつぶし色を定義する特定のテーマをオペレータが選択することによって選択可能であってもよい。

10

**【0058】**

さらに、図2Cに示されるように、グラフィカルオブジェクトインスタンスの構成は、他のグラフィカルオブジェクト及び/またはオブジェクトインスタンスを使用して定義され得る。例えば、タブ152a-1を定義するタブオブジェクト152bのインスタンスは、そこにタンクグラフィック155a(特に、コントロールタグLT123のその中の説明を含む)を定義するタンクグラフィックオブジェクト155bのインスタンスを含むように定義される。同様に、タンクグラフィック155aを定義するタンクグラフィックオブジェクト155bのインスタンスは、塗りつぶしアニメーション162aのための塗りつぶしアニメーションオブジェクト162bのインスタンスを含むようにそれ自体が定義され、塗りつぶしアニメーションオブジェクト162bのインスタンスは、本例において底から頂部までの塗りつぶしアニメーションであるように具体的に構成されている。さらに、塗りつぶしアニメーション162aを定義する塗りつぶしアニメーションオブジェクト162bのインスタンスは、塗りつぶし色オブジェクト170bのインスタンスを含むようにそれ自体が定義され、塗りつぶし色オブジェクト170bは、その中でオペレータが選択可能な塗りつぶし色(例えば、青、赤、白、及び緑)の選択を定義し、その相互排他的な選択及び適用を追加的に定義する。

20

**【0059】**

一般的に言うと、第1のグラフィカル要素オブジェクトは、第2のグラフィカル要素オブジェクトを引用する(例えば、指定する、参照する等)ように定義または構成され得、第2のグラフィカル要素オブジェクトの構成は、第1のグラフィカル要素オブジェクトの外観及び/または挙動を定義する。いくつかの実施形態において、第1のグラフィカル要素オブジェクトの構成または定義は、所望される場合、1つ以上のオブジェクトプロパティ値及び/またはスクリプトを追加的に含み得る。第1のグラフィカル要素オブジェクト及び第2のグラフィカル要素オブジェクトは、独立かつ別個のオブジェクトである。つまり、第1のグラフィカル要素オブジェクト及び第2のグラフィカル要素オブジェクトは、同一オブジェクトクラス内に含まれず、互いから派生するものではなく、親/子オブジェクト関係によって関連されるもの等ではない。実際に、第2のグラフィカル要素オブジェクトは、別のグラフィカル要素オブジェクトによって参照され、かつ適切に構成されて、それによって、別のグラフィカル要素オブジェクトの外観及び/または挙動を定義し得る。

30

40

**【0060】**

いくつかのシナリオにおいて、第2のグラフィカル要素オブジェクト自体は、第3のグラフィカル要素オブジェクトを参照し得、第3のグラフィカル要素オブジェクトの構成は、第2のグラフィカル要素オブジェクトの外観及び/または挙動を定義する。所望される場合、第2のグラフィカル要素オブジェクトの構成は、1つ以上のオブジェクトプロパティ値及び/またはスクリプトを追加的に含み得る。

**【0061】**

少なくとも、図2Cに戻ると、ビュー150を定義するディスプレイビューオブジェクト172aのインスタンスは、そこに1つ以上のユーザコントロール165a、168a

50

を表示するように構成され得る。(上記のように、いくつかの実施形態において、ユーザコントロール165a、168aのうちの1つ以上は、操作環境105内のユーザインターフェース8で、構成されたディスプレイビューオブジェクト172aを実行するオペレータアプリケーション135によって提供され得、これは、図2Cに図示されない。)少なくとも、ディスプレイビューオブジェクト172aによって及び/またはオペレータアプリケーション135によって提供されたかどうかにかかわらず、ユーザコントロール165a、168aの各々は、そのそれぞれのオブジェクト165b、168bによって、少なくとも部分的に、定義され得る。特に、図2Cに例示されるように、言語ユーザコントロール165aは、本例において、テキストが英語、アラビア語、またはフランス語のいずれか1つで表されることを可能にするように構成されている、マルチ言語オブジェクト165bのインスタンスによって定義される。このように、ランタイム中、オペレータは、英語、アラビア語、またはフランス語に/からディスプレイビュー150内に現れる言語を選択的に変更するために言語ユーザコントロール165aを操作し得る。同様に、テーマユーザコントロール168aは、テーマオブジェクト168bのインスタンスによって定義され、テーマ168bのインスタンスは、本例において、オペレータが、ランタイム中に、テーマ1、テーマ2、及びテーマ3の中からディスプレイビュー150のテーマを選択的に変更することを可能にするように定義されている。このように、ランタイム中、オペレータは、テーマ1、テーマ2、及びテーマ3の中からディスプレイビュー150内に現れるテーマを変更するためにオペレータアプリケーション135上のテーマユーザコントロール168aを操作し得る。言語及びテーマの各々は、例えば、本開示のいずれかの場所に説明された様式で、グラフィカル構成データベース120内のいずれかの場所で定義され得る。

#### 【0062】

さらに、ディスプレイビュー150は、様々な他のディスプレイビュー要素115内に含まれることができてもよい。例えば、特定のレイアウト1(例えば、これは、レイアウトオブジェクトの特定のインスタンスとして構成され得る)は、例えば、ディスプレイビュー150の構成172aをレイアウト1の第1のエリアを定義するグラフィカルオブジェクトにリンクすることによって、第1のエリア内にディスプレイビュー150を提示するように定義され得る。別の特定のレイアウト2(例えば、これは、レイアウトオブジェクトの別の特定のインスタンスとして構成され得る)は、例えば、ディスプレイビュー構成170をレイアウト2の第2のエリアを定義するグラフィカルオブジェクトにリンクすることによって、第2のエリア内にディスプレイビュー150を提示するように定義され得る。追加的または代替的実装において、ディスプレイビューオブジェクト172aのインスタンスは、ディスプレイビュー150を含む1つまたは数個のレイアウト(例えば、これは、レイアウトオブジェクトの特定のインスタンスとして構成され得る)を参照し得る。ディスプレイビュー150を含むレイアウトの各々は、ランタイム環境内での実行中にディスプレイビュー150を提示するとき、オペレータに提示されるかまたは提示されないように具体的に構成され得る。言い換えると、ランタイム環境内での実行中に、オペレータアプリケーション135は、ディスプレイビューオブジェクト172aの構成に基づいてレイアウトのうちの1つに従ってディスプレイビュー150を提示し得る。グラフィカルディスプレイ構成システム100によって提供されることができると追加の論述は、本開示のいずれかの場所に提供される。同様に、ディスプレイビュー150は、様々なディスプレイ階層とリンクされ得るかまたはそうでなければ関連付けられ得、グラフィカルディスプレイ構成システム100によって提供されるディスプレイ階層の追加の論述もまた、本開示のいずれかの場所に提供される。

#### 【0063】

FIG. 2Cに戻ると、構成エンジニアが、ランタイム環境105内のディスプレイビュー150の内容、外観、及び挙動を定義するディスプレイビューオブジェクト172aに満足したとき、構成エンジニアは、符号172bによって図2Cに表されるようにディスプレイビューオブジェクトを発行し得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 4 】

ディスプレイビュー要素オブジェクトが個々に発行されることのできる実施形態において、ディスプレイビューオブジェクト 1 7 2 b の発行の際、まだ発行された状態にない任意のディスプレイビュー要素オブジェクト 1 5 2 b ~ 1 7 0 b が自動的に発行され得る、及び/またはユーザが、まだドラフトまたは進行中状態にあるディスプレイビュー要素オブジェクトを手動で発行するように指示され得る。つまり、かかる実施形態において、発行されることになるディスプレイビューオブジェクト 1 7 2 a のために、そこに含まれるかまたはそれとリンクされる任意のディスプレイ要素もまた、発行された状態でなければならない。

## 【 0 0 6 5 】

ディスプレイビュー要素オブジェクトが個々に発行可能ではない別の実施形態において、ディスプレイビューオブジェクト 1 7 2 b の発行の際、ディスプレイビュー 1 5 0 の発行された構成 1 7 2 b は、グラフィカル構成データベース 1 2 0 内に記憶され、それによって、発行された構成 1 7 2 b を、図 2 C に示される等のプロセスプラント 1 0 の操作環境 1 0 5 内にダウンロードするために利用可能にする。いくつかの実施形態において、ディスプレイビューオブジェクト 1 7 2 の発行の際、発行された構成 1 7 2 b は、操作環境内に自動的にダウンロードされる。

## 【 0 0 6 6 】

ディスプレイビューオブジェクト 1 7 2 b の発行された構成は、図 2 C にユーザインターフェースデバイス UI - 1、UI - 2、UI - 3 で表されるように、実行のための操作環境内に含まれる 1 つ以上のユーザインターフェースデバイスにダウンロードされ得る。ユーザインターフェースデバイス UI - 1、UI - 2、UI - 3 の各々は、例えば、ユーザインターフェースデバイス 8 またはユーザインターフェースデバイス 1 2 2 の形態をとり、発行されたディスプレイビュー構成 1 7 2 b がダウンロード（及び実行）されることになるユーザインターフェースデバイスの特定のセットは、ユーザによって、例えば、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 1 1 0 または構成環境 1 2 0 の別のユーザインターフェースを介して、指定され得る。このように、発行されたディスプレイビュー構成 1 7 2 b の各ダウンロードされたインスタンスは、そのそれぞれのホストユーザインターフェースデバイス UI - 1、UI - 2、UI - 3 で、ランタイム環境 1 0 5 内で独立して実行し得る。

## 【 0 0 6 7 】

重要なことに、発行されたディスプレイビュー構成 1 7 2 b は、そのホストデバイス UI - 1、UI - 2、UI - 3 で実行しているとき、オペレータまたはユーザがそれぞれの実行中のディスプレイビュー 1 5 0 の外観及び挙動を所望されるようにランタイム環境 1 0 5 内で、かつ他のユーザのランタイムカスタマイズ化から独立してカスタマイズすることを可能にする。図 2 C に示されるように、UI - 1 において、UI - 1 のユーザは、ディスプレイビュー 1 5 0 上のタンクグラフィック 1 5 5 の塗りつぶしアニメーション 1 6 2 a の色が青になるように変更しており、ディスプレイビュー 1 5 0 上で表示されるテキストがフランス語で提示されるように選択しており、ディスプレイビュー 1 5 0 がテーマ 3 を使用して提示されることを選択している。UI - 2 において、ユーザは、塗りつぶしアニメーション 1 6 2 a の色を白になるように変更しており、テキストがアラビア語で提示されるように選択しており、テーマ 1 を選択している。UI - 3 において、ユーザは、塗りつぶしアニメーション 1 6 2 a の色を赤になるように変更しており、テキストが英語で表示されるように選択しており、テーマ 2 を選択している。ユーザインターフェースデバイス UI - 1、UI - 2、及び UI - 3 で実装されたユーザ選択及びカスタマイズ化は、それぞれホストデバイス UI - 1、UI - 2、及び UI - 3 で実行中のそれぞれの発行されたディスプレイビュー構成 1 7 2 b を使用して単独で有効化される。つまり、オペレータが所望する変更を実装するために、UI - 1、UI - 2、または UI - 3 はどれも、構成環境またはいかなる他のコンピューティングデバイスから追加の構成データを取得することを必要としない。さらに、オペレータが所望する変更を実装するために、ディスプ

10

20

30

40

50



レイビュー 150 の更新された構成が、ダウンロード及び実行されることを要求されない。むしろ、各オペレータは、自身のそれぞれのユーザインターフェースデバイス UI - 1、UI - 2、UI - 3 で、例えば、ディスプレイビュー 150 を停止及び再起動することを必要とせず、ディスプレイビュー 150 のランタイム実行に則して所望される変更を実装する。例えば、UI - 1 のユーザが表示されるテーマをテーマ 3 からテーマ 2 に変更することをその後に望む場合、ユーザは、UI - 1 で実行中のテーマユーザコントロール 168 a を介して選択を単に行うことによってそのようにすることができ（これは、上述されたように、オペレータアプリケーション 135 またはディスプレイビュー 150 によって提供され得る）、その実行に応答して、ディスプレイビュー 150 は、その変更を、例えば、構成環境 102 内に含まれるいかなる他のコンピューティングデバイス及び/または構成データ 120 またはそのコピーにアクセスすることができるいかなる他のコンピューティングデバイスと通信することを必要とせず、実装することになる。

10

**【0068】**

当然ながら、図 2 C に図示されたシナリオの一例は、例示であり限定を意図するものではなく、ディスプレイ構成及び使用システム 100 の多くの考えられる使用シナリオのうちの一つにすぎない。実際に、本開示内で示されるように、グラフィカルディスプレイ構成及び使用システム 100 は、保守が柔軟、直感的、かつ容易である構成環境 102 を提供し、一方でディスプレイビュー及び/またはそこに含まれるディスプレイ要素の独立のオンラインオペレータカスタマイズ化をサポートする操作体験を同時に提供する。これらの及び他の利益を提供するグラフィカルディスプレイ構成及び使用システム 100 の様々な特徴及び態様（単独または組み合わせのいずれかにおいて）は、以下により詳細に説明される。

20

**【0069】**

ディスプレイナビゲーションの階層

**【0070】**

ここで図 3 A を参照すると、本明細書に説明されるグラフィカルディスプレイ構成及び使用システムならびに方法によって提供されるタイプのディスプレイビュー要素の例は、階層ディスプレイビュー要素及びレイアウトディスプレイビュー要素である。上述のように、プロセス制御システム内のグラフィックスを生成するために、構成環境 102 内のグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 は、階層及びレイアウトを定義するためのグラフィカルユーザコントロールを含み、それによって、構成エンジニアが階層及びレイアウトをグラフィカルに定義することを可能にする。各ディスプレイビューは、ディスプレイビューを定義するディスプレイビュー要素からなり得る。例えば、「主タンク」ディスプレイビューは、各々異なるタンクを表す数個のディスプレイビュー要素を含み得る。一つのディスプレイビュー内のディスプレイビュー要素はまた、より高い詳細レベルでの別のディスプレイビューの対象であり得、別のディスプレイビューは、それ自体のディスプレイビュー要素を有する。この様式において、プラントオペレータは、最下位の詳細レベルでプロセスプラントの概観を描写するディスプレイビューから、最高位の詳細レベルのうちの一つでプロセスプラント内の単一のアラームまたはデバイスを描写するディスプレイビューにナビゲートし得る。

30

40

**【0071】**

いくつかの実施形態において、ディスプレイビューは、プロセスプラントの区分を描写し、ディスプレイビュー要素は、タンク、ミキサ、バルブ、ポンプ、及び/またはプロセスプラント内の任意の他の適切な設備等のプロセスプラント実体のグラフィカル表現を含む。ディスプレイビューはまた、設備の一つを別の一つに接続する、パイプ、電気配線、コンベヤベルト等のプロセスプラント接続実体のグラフィカル表現も含み得る。

**【0072】**

いくつかの実施形態において、構成エンジニアは、特定の詳細レベルのディスプレイビュー内にアラーム、傾向、及び/またはプロセスパラメータ値を定義し得る。いくつかの他の実施形態において、構成エンジニアは、特定の詳細レベルのディスプレイビュー内に

50

アラーム、傾向、及び/またはプロセスパラメータ値の数を定義し得る。グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 またはオペレータユーザインターフェイス 122 上で実行中のオペレータもしくはオペレーションアプリケーション 135 は、その後、それぞれのアラーム、傾向、及び/またはプロセスパラメータ値の優先レベルに基づいてディスプレイビュー上に含めるアラーム、傾向、及び/またはプロセスパラメータ値を自動的に決定し得る。例えば、構成エンジニアは、5つのプロセスパラメータ値がディスプレイビュー内の特定の位置で提示されることになることを示し得る。ディスプレイビューに対応するプロセスパラメータ値の各々は、優先レベルに従ってランク付けされ得、上位5つのランク付けプロセスパラメータ値が、ディスプレイビュー内に提示され得る。優先レベルは、構成エンジニア、オペレータによって決定され得るか、または特定のプロセスパラメータ値がアラームをトリガーするか否か等の、ルールセットに基づいて自動的に決定され得る。

10

#### 【0073】

プロセスプラントの概観を描写するディスプレイビューからより高い詳細レベルでプロセスプラントの区分を描写するディスプレイビューにナビゲートするためのディスプレイビューの階層を作成するために、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 は、ディスプレイビュー間の関係またはリンクを定義するためのグラフィカルユーザコントロールを含む。グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 は、階層を作成するためのユーザインターフェイスまたはその一部分を提示し得る。階層UIは、構成環境内で定義されるディスプレイビューの各々の表示を含む。構成エンジニアは、その後、ディスプレイビュー間の関係またはリンクを定義するためにディスプレイビューを階層区画にドラッグアンドドロップし得る（または任意の他の適切なグラフィカルユーザコントロールを使用し得る）。例えば、「タンク1」ディスプレイビューの表示（例えば、名前「タンク1」、アイコン等）を「主タンク」ディスプレイビューの表示上にドラッグアンドドロップすることによって、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 は、タンク1が「主タンク」ディスプレイビューよりも高い詳細レベルのサブビューであることを決定し得る。別の例において、「タンク供給」ディスプレイビューの表示を階層区画内の「主タンク」ディスプレイビューの表示の上または下にドラッグアンドドロップすることによって、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 は、「タンク供給」及び「主タンク」ディスプレイビューが、階層内の同一詳細レベルにあることを決定し得る。

20

30

#### 【0074】

ディスプレイビュー階層はまた、履歴化されたプロセスパラメータ値を表す傾向ディスプレイビューのために作成され得る。例えば、バルブを通る流量のようなプロセスパラメータは、バルブの入口圧力及びバルブの出口圧力等の、1つまたは数個の入力または出力プロセスパラメータに依存し得る。レベル1の傾向ディスプレイビューは、経時的にバルブを通る流量を描写し得るが、一方でレベル1の傾向ディスプレイビューのレベル2の傾向ディスプレイサブビューは、経時的にバルブでの入口及び出口圧力を描写し得る。構成エンジニアは、構成環境 102 内の傾向ディスプレイビュー階層を作成し得、オペレータは、詳細レベルを増加または減少させて、操作環境 105 内の結果として生じる傾向ディスプレイビューとサブビューとの間で操作し得る（例えば、ナビゲーションボタンを介して）。

40

#### 【0075】

いくつかの実施形態において、ディスプレイビュー階層は、最下位の詳細レベル（例えば、レベル1）でのディスプレイビューがツリー構造のルートノードであるツリー構造に類似し得る。2番目に下位の詳細レベル（例えば、レベル2）でのディスプレイビューは、ルートノードに対する子ノードであり得、各々が、それ自体の子ノードを3番目に下位の詳細レベル（例えば、レベル3）に有し、3番目に下位の詳細レベルは、ルートノードに対する孫ノードであり得る。構成エンジニアは、数個のディスプレイビュー階層を作成し得、数個のディスプレイビュー階層は、プロセスプラント内の異なるエリアまたは異なる

50

るプロセスプラントに各々対応し得る。この様式において、各オペレータは、自身が担当するエリアを表すディスプレイビュー階層を閲覧し得る。

【0076】

ディスプレイビュー階層の定義に加えて、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110は、レイアウトを定義するためのグラフィカルユーザコントロールを含む。本明細書で使用される際、「レイアウト」は、オペレータワークステーション用のディスプレイ画面または複数のディスプレイ画面上で数個のディスプレイビューを提示するためにオペレータワークステーションのディスプレイ画面エリアを分割する様式を示し得る。例えば、オペレータワークステーションは、複数のモニタまたはディスプレイ画面を含み得、レイアウトは、オペレータワークステーションに、ディスプレイ画面の各々に異なるディスプレイビューを提示させ、そのため、オペレータは、数個のディスプレイビューを一度に視認することができる。別の例において、オペレータワークステーションは、単一のモニタまたはディスプレイ画面を含み得、レイアウトは、オペレータワークステーションに、ディスプレイ画面を数個の領域（例えば、フレーム、サブエリア、または部分）に分割させ、ディスプレイ画面の各領域に異なるディスプレイビューを提示させ得る。グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110は、ディスプレイ画面の数及びレイアウトに対する各ディスプレイ画面内のディスプレイ領域を選択するためのグラフィカルユーザコントロールを含み得る。例えば、構成エンジニアは、2つのディスプレイ画面を有する第1のレイアウトを生成し得、各ディスプレイ画面は、2つのディスプレイ領域に分割される。その後、構成エンジニアは、分割されたディスプレイ領域の各々に対する、視認領域、アラーム領域、履歴化パラメータ、銘板、階層レベル（例えば、レベル1、レベル2、レベル3）等のディスプレイビュータイプを定義し得る。

【0077】

さらに、レイアウトは、レイアウト内のディスプレイ領域間の関係またはリンクを含み得る。例えば、レイアウト内の第1のディスプレイ領域は、階層レベル1のタイプのディスプレイビューを提示し得、レイアウト内の第2のディスプレイ領域は、階層レベル2のタイプのディスプレイビューを提示し得る。第2のディスプレイ領域は、オペレータが第1のディスプレイ領域内の階層レベル1からナビゲートするとき、階層レベル2のディスプレイビューを提示するように構成され得る。第2のディスプレイ領域のディスプレイビューは、第1のディスプレイ領域に対するオペレータの行動に依存し、第1のディスプレイ領域は、階層レベル1のタイプのディスプレイビューを提示することを継続する。別の例において、アラームリストまたは履歴化パラメータディスプレイビューを描写するレイアウト内のディスプレイ領域は、制御モジュールを描写するレイアウト内のディスプレイ領域に依存し得、そのため、アラームリストまたは履歴化パラメータディスプレイビューは、制御モジュール内で表示されているアラームまたはパラメータを含む。

【0078】

図3Aは、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションUI302（これは、例えば、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110のインスタンスであり得る）の並んだビュー300の一例及びグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションUI302によって定義されたようにランタイム中にディスプレイビュー要素を描写するオペレータアプリケーションUI304（これは、例えば、オペレータアプリケーション135のインスタンスであり得る）を例示する。より具体的には、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションUI302は、ディスプレイビューのセットの階層を示す階層区画310を含む。例えば、「タンクOvw」ディスプレイビューは、ディスプレイビュー階層のレベル1にあり得、「タンク供給」及び「主タンク」ディスプレイビューは、レベル2にあり得る。「供給Ht X」及び「供給Mixr」ディスプレイビューは、「タンク供給」ディスプレイビューのサブビューであり得、「タンク1」、「タンク2」、及び「サージ」ディスプレイビューは、レベル3の「主タンク」ディスプレイビューのサブビューであり得る。加えて、「T2SOP」ディスプレイビューは、レベル4の「タンク2」ディスプレイビューのサブビューであり得る。上述のように、構成エンジニアは、ディスプ

10

20

30

40

50

レイビューの表示をグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって提示された階層区画 310 にドラッグアンドドロップすることによって、または任意の他の適切なグラフィカルユーザコントロールを使用して、ディスプレイビュー階層を定義し得る。新しいディスプレイビューの表示はまた、対応するディスプレイビューが作成される前にディスプレイビュー階層内に定義され得る。構成エンジニアは、新しいディスプレイビューがディスプレイビュー階層内に位置する場所を定義し、その後、新しいディスプレイビューを作成し得る。

【0079】

階層区画 310 を描写することに加えて、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション UI 302 は、ディスプレイを 4 つのディスプレイ画面及び 4 つのディスプレイ領域 314 a ~ d (本明細書では、「ディスプレイサブエリア」または「ディスプレイ部分」とも互換的に呼ばれる) に分割するレイアウト 312 を描写し、各ディスプレイ領域 314 a ~ d は、対応するディスプレイビュータイプを有する。例えば、左上の角のディスプレイ領域 314 a は、階層レベル 1 のディスプレイビューを提示するように定義される。左下及び右上の角のディスプレイ領域 314 b ~ c は、階層レベル 2 及びレベル 3 のディスプレイビューを提示するように定義され、右上の角のディスプレイビュー 314 d は、アラームリストディスプレイビューを提示するように定義される。レイアウト 312 はまた、ディスプレイ領域間の関係またはリンクを定義する。例えば、左下の角のディスプレイ領域 314 b は、オペレータが階層レベル 1 のディスプレイビューから階層レベル 2 のディスプレイビューにナビゲートすることに対応して、オペレータ階層レベル 2 のディスプレイビューを左上の角のディスプレイ領域 314 a に自動的に提示する。別の例において、右上の角のディスプレイ領域 314 d は、他のディスプレイ領域 314 a ~ c 内のディスプレイビューの 1 つ以上内に含まれるアラームのアラームリストを自動的に表示し得る。

【0080】

オペレータアプリケーション UI 304 は、オペレータワークステーションのディスプレイを 4 つのディスプレイ画面及び 4 つのディスプレイ領域 318 a ~ d に分割するグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって定義されたレイアウト 312 を含む。左上の角のディスプレイ領域 318 a は、階層レベル 1 のディスプレイビューを提示する。左下及び右上の角のディスプレイ領域 318 b ~ c は、階層レベル 2 及びレベル 3 のディスプレイビューを提示し、右上の角のディスプレイビュー 318 d は、アラームリストディスプレイビューを提示する。オペレータアプリケーション UI 304 は、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって定義された階層、レイアウト、及び/または他のディスプレイビュー要素に従ってディスプレイビューを提示し得る。

【0081】

グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション UI 302 はまた、階層、レイアウト、及び/またはテーマを特定のオペレータ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のセットに割り当てるための管理区分 316 (これは、例えば、オペレーションアプリケーション/環境 304 の管理に関連し得る) も含む。この様式において、プロセスプラントの 1 つの区分を監視するオペレータ用のオペレータワークステーションは、その区分に関連する階層を提示し得、プロセスプラントの他の区分に関する階層へのアクセスを制限し得る。いくつかの実施形態において、構成エンジニアは、管理区分 316 を介して全ての階層及びレイアウトを各オペレータワークステーションに割り当て得、オペレータは、自身のそれぞれのオペレータワークステーション上に提示するレイアウト及び階層を選択し得る。

【0082】

図 3 B は、オペレータワークステーション上で実行されることになるディスプレイビューを生成するためのグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 のホームタブ 350 を例示する。ホームタブ 350 は、ディスプレイビューを作成するための新規ディスプレイボタン 352、レイアウトを作成するための新規レイアウトボタン 354、及び

10

20

30

40

50

ディスプレイビューの階層を作成するための新規ディスプレイ階層ボタンを含む。ホームタブ350はまた、ディスプレイビュー内にディスプレイビュー要素を構成するための構成キャンバス366も含む。ディスプレイビュー要素は、構成ボタン(図示せず)の選択に際して構成モード内で、及び/またはプレビューボタン364の選択に際してプレビューモード内で閲覧され得る。代替的实施形態において、ディスプレイビュー要素のドラフトまたは作業中構成は、構成アプリケーション110によって提供されたキャンバス上に提示され得(例えば、初期設定で、または連続的に提示される)、プレビューボタン364のみが提示され得(例えば、図3Bによって例示されるように)、これの有効化は、ディスプレイビューのプレビューを、構成アプリケーション110によって提供されたユーザインターフェースの別のエリアまたはウィンドウ内に表示させる。プレビューモードまたはプレビューの別個のディスプレイは、それがランタイム中に出現することになる際のディスプレイビューのプレビューを提示し、そのため、構成エンジニアは、ディスプレイビュー及びディスプレイビュー要素がどのようにオペレータに見えることになるかを確認することができる。例えば、ディスプレイビュー要素は、構成モードで選択されたテーマ、色等で提示され得る。構成エンジニアは、ナビゲーションバー、タブバー等のグラフィカルユーザコントロールを、プレビューモードのディスプレイビュー上でトグルによって切り換えて、ディスプレイビューがユーザ対話に回答してどのように変化するかを確認する。

10

#### 【0083】

ディスプレイビューを作成するために、ホームタブ350は、長方形、正方形、円形等の形状、矢印、コネクタ、テキストボックス、チャート、または任意の他の適切な基本ディスプレイ要素を含む基本ディスプレイ要素ボタン360等の、ディスプレイビュー要素を選択するためのグラフィカルユーザコントロールを含む。ディスプレイビュー要素選択区画またはパレット370もまた、銘板要素、タブ要素、棒グラフ要素、データ要素、データリンク要素、書き込み要素、ボタンスライダ、アラーム要素、アラーム詳細要素、機能ブロック要素、ナビゲーションバー要素、GEM要素(例えば、開示全体が参照によって本明細書に組み込まれる、2017年8月31日に出願された「Derived and Linked Definitions with Override」と題された共同出願の米国特許出願第15/692,450号に記載されるもの等)、または任意の他の適切なディスプレイビュー要素等のディスプレイビュー要素を選択するために含められ得る。構成エンジニアは、ディスプレイビュー要素を構成キャンバス366内にドラッグアンドドロップすることによって、または任意の他の適切なグラフィカルユーザコントロールを使用することによって、ディスプレイビュー要素を選択し得る。例えば、図3Bにおいて構成エンジニアは、ディスプレイ1(参照番号368)用のディスプレイビューを作成するために新規ディスプレイボタン352を選択し得、基本ディスプレイ要素ボタン360から長方形374を構成キャンバス366内にドラッグアンドドロップし得る。

20

30

#### 【0084】

長方形374が選択されたとき、長方形374のプロパティが編集区画380内に提示される。編集区画380は、長方形の名前(長方形1)、塗りつぶし色(白)、塗りつぶしパーセンテージ(100%)、線色(黒)、線太さ(1pt)、線種(実線)等の、長方形の数個のプロパティを示し得る。プロパティの各々は、ドロップダウンメニューまたは自由形式テキストフィールド等のグラフィカルユーザコントロールを介して、編集区画380内で調節され得る。例えば、線太さのプロパティは、0.5pt、1pt、1.5pt等の数個の線太さ値のうちの1つを選択するためのドロップダウンメニューを含み得る。塗りつぶし色のプロパティは、数個の色のうちの1つを選択するための色パレットまたはRGB色値を入力するための自由形式テキストフィールドを含み得る。いくつかの実施形態において、プロパティはまた、長方形374上の右クリックまたはダブルクリックに回答するポップアップメニュー等の、長方形374のグラフィカルユーザコントロールを介して調節されてもよい。編集区画380内に含まれるプロパティは、単に長方形374のプロパティの数例である。追加的または代替的な調節可能なプロパティもまた、提

40

50

示され得る。

【0085】

さらに、ディスプレイビュー要素間の関係またはリンクは、例えば、線または他のコネクタを介してディスプレイビュー要素を接続することによって確立され得る。関係またはリンクはまた、ディスプレイビュー要素のプロパティ内で他のディスプレイビュー要素を参照することによっても確立され得る。例えば、第1のディスプレイビュー要素は、プロセスプラント内のタンクを表し得る。第2のディスプレイビュー要素は、塗りつぶしパーセンテージ等のタンクのプロセスパラメータ値を表し得る。いくつかのシナリオにおいて、構成エンジニアは、第1及び第2のディスプレイビュー要素が1つまたは数個のディスプレイビュー内に共に関連付けられ、かつ含まれるために、第2のディスプレイビュー要素のプロパティ内で第1のディスプレイビュー要素を参照し得る。いくつかの実施形態において、プロセスプラント実体またはプロセス制御要素と関連付けられた、リンクされたディスプレイビュー要素の各々は、制御モジュール、ノード、デバイス（例えば、フィールドデバイス）、ならびにノードまたはプロセスプラント実体に対応するデバイス、制御モジュール、もしくはノードによって受信及びノードもしくは送信される信号を引用するコントロールタグを参照し得る。

10

【0086】

任意のイベントにおいて、ホームタブ350はまた、グラフィック（ディスプレイビュー、レイアウト、またはディスプレイビュー階層）をグラフィカル構成データベース120に発行する発行ボタン358も含む。発行されたグラフィックスは、その後、オペレータワークステーションのセットに提供され、ランタイム中に対応するオペレータに提示され得る。

20

【0087】

グラフィカルディスプレイ構成設計検証

【0088】

ここで図4A及び4Bを参照すると、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110は、構成エンジニアがグラフィカルディスプレイビューを構成しながら、1つ以上のドラフトグラフィカルディスプレイビューの完全性を評価し、その中にいずれかの不具合、警告、及びノードまたはエラー（特に、制御構成に関して）を見つけるために利用できるグラフィカルディスプレイ検証ツールを提供し得る。このようにして、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110は、プロセスプラントの全体的なグラフィカル構成またはそれらの一部分のドラフトを含み得るいくつかのドラフトグラフィカルディスプレイビューに関連する不具合、警告、またはエラーを構成エンジニアに対してフラグ付け及び提示することによって、ユーザインターフェイスデバイス8を使用する効率を改善する。構成エンジニアがエラーを探して各ドラフトグラフィカルディスプレイビューをそれぞれレビューし、あるドラフトグラフィカルディスプレイビューのエラーがセット内の別のドラフトグラフィカルディスプレイビューにどのように影響を及ぼすかを判定する必要の代わりに、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110が、ドラフトグラフィカルディスプレイビューの各々を分析し、単一の総合的な完全性評価レポートでそれらの各々について不具合、警告、またはエラーを提示する。いくつかの実施形態では、グラフィカルディスプレイ検証ツールは、状態の深刻さに基づいてエラーではなく警告を識別する。グラフィカルディスプレイビューのエラーは、グラフィカルディスプレイビューが発行されないようにする深刻な状態を指すことがある。一方で、警告はグラフィカルディスプレイビューが発行されないような中度または軽度の状態を指すことがある。例えば、グラフィカルディスプレイビューでの制御参照の欠落または不一致は、警告をトリガーし得る状態の例であり得る。

30

40

【0089】

一実施形態では、グラフィカルディスプレイ検証ツールは、グラフィカルディスプレイ構成システム100の1つ以上の有形の非一時的メモリに記憶され、グラフィカルディスプレイ検証ツールの1つ以上のプロセッサによって実行され得る、コンピュータによって

50

実行可能な命令のセットとして実装されてもよい。例えば、グラフィカルディスプレイ検証ツールは、自動的に、またはユーザ要求に応答するかのどちらかで、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって呼び出される ( i n v o k e d ) か、または呼び出される ( c a l l e d ) ことができる。

#### 【 0 0 9 0 】

例示的なシナリオでは、グラフィカルディスプレイ検証ツールは、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって提供されるユーザコントロールを介して起動されてもよく、構成エンジニアは、( プロセスプラントの全体のグラフィカル構成またはそれらの一部分のドラフトを含み得る ) ドラフトディスプレイビューの一群はツールによって操作されることになり、かつ/または完全性評価がドラフトディスプレイビューの対象の群の上で行われることになるかどうかを示すことができる。加えてまたはあるいは、ツールは、構成エンジニアがドラフトディスプレイビューを保存し、保存されたドラフトのビューにおけるプロセスプラントの全体のグラフィカル構成の完全性を評価するとき、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって自動的に呼び出され得る。いくつかの実施形態では、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 は、ツールを周期的に自動的に呼び出し、プロセスプラントの全体のグラフィカル構成を示すドラフトディスプレイビュー上で動作して、それらのそれぞれの完全性を評価することができる。

10

#### 【 0 0 9 1 】

図 4 A は、( プロセスプラントの全体のグラフィカル構成またはそれらの一部分のドラフトを含み得る ) ドラフトディスプレイビューの一群の完全性を評価するための方法 400 の一例の流れ図を示す。方法 400 は、例えば構成エンジニアによって呼び出されたとき、及び/またはグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって呼び出されたときに、グラフィカルディスプレイ検証ツールによって実施されてもよい。

20

ブロック 401 において、方法 400 は、プロセスプラントの全体のグラフィカル構成またはそれらの一部分のドラフトに対応するドラフトディスプレイビューのセットの表示を取得することを含むことができる。ドラフトディスプレイビューのセットを取得することは、プロセスプラントのグラフィカル構成のドラフトに含まれると予想されるディスプレイビューのリストを受信または取得することを含むことができる。予想されるディスプレイビューのセットの表示は、例えば、ユーザインターフェースを介して手動で、及び/またはプロセスプラント 10 の制御構成データベース 118 から自動的に取得することができる。

30

#### 【 0 0 9 2 】

方法 400 は、ドラフトディスプレイビューのセットに含まれる各ドラフトディスプレイビューについて、例えば各「対象」ドラフトディスプレイビュー( ブロック 402 ) について、対象ドラフトディスプレイビューに対応する制御参照のセットの表示を取得することを含み得る( ブロック 404 )。制御参照は、例えば、制御モジュール、ノード、デバイス( 例えば、フィールドデバイス ) を参照する制御タグ、ならびに/またはデバイス、制御モジュール、またはノードによって受信及び/もしくは送信される信号を含むことができる。制御参照はまた、様々な制御モジュール、ノード、デバイス、信号などのパラメータである制御パラメータを含むことができる。一般的に言うと、本明細書で使用されるとき、プロセス制御システム 10 の「ノード」は、1つ以上の他のノードと通信する物理的構成要素( 例えば、ハードウェアを含む構成要素 ) を指す。例えば、プロセス制御システム 10 は、図 1 に例示されるノードのような、プロセスコントローラ、I/Oカード、ワークステーション、アクセスポイント、ユーザインターフェースデバイスなどのノードを含むことができる。目標ドラフトディスプレイビューに対応する制御参照のセットを取得すること( ブロック 404 ) は、目標ディスプレイビューと関連付けられ、例えば、目標グラフィカルディスプレイビューによって参照されることになる1つ以上の制御タグ及び/または制御パラメータを含む、予想される制御モジュールのリストを受信または取得することを含み得る。予想される制御参照のセットの表示は、例えば、ユーザインター

40

50

フェースを介して手動で、及び/またはプロセスプラント10の制御構成データベース118から自動的に取得することができる。あるいは、制御参照のセットを取得すること(ブロック404)は、目標グラフィカルディスプレイビューのドラフト構成に含まれる制御参照を引き出すことを含むことができる。

#### 【0093】

制御参照のセットに含まれる各制御参照について、例えば、各「対象」制御参照について(ブロック405)、方法400は、対象制御参照が含まれるか、またはそうでなければ目標グラフィカルディスプレイビューに関連付けられているかどうかを判定すること(ブロック408)を含むことができる。すなわち、ブロック408において、方法400は、目標グラフィカルディスプレイビュー(またはそれに含まれるグラフィカルディスプレイビュー要素)が、対象制御参照を含むか、またはそうでなければそれに関連付けられているように構成される。目標グラフィカルディスプレイビュー構成から欠落しているか、またはそれに関連付けられていない対象制御参照に対応する警告またはエラーは、対象制御参照が目標グラフィカルディスプレイビューの構成に含まれていないとき、例えば、目標ディスプレイビューのグラフィカルディスプレイ要素(例えば、モジュール、デバイス、ノード、名前、プロパティなどを表し得る)が対象制御参照を用いて構成されず、かつ目標ディスプレイビューに含まれるグラフィカル表現、スクリプト、または他の機能が、対象制御参照を示さないとき、フラグ付けされ得る(ブロック410)。例えば、目標ディスプレイビューが一次制御ディスプレイ、銘板ディスプレイ、または対象制御参照の詳細ディスプレイであるように意図されている場合、対象制御参照は、ディスプレイビューのグラフィカル要素上に実際に構成される必要はないが、それにもかかわらず、ディスプレイビューは、制御参照との関連の表示を記憶するか、またはそれを用いて構成されることができる(例えば、ラベル、名前などとしてディスプレイビュー上で実行時に現れることができる)。

#### 【0094】

いくつかの実施形態では、目標ディスプレイビューに対応する制御参照のセットまたはリストが目標グラフィカルディスプレイビューの構成から直接取得される場合(ブロック404)、方法400からブロック408を省略してもよいことに留意されたい。

#### 【0095】

少なくとも、目標グラフィカルディスプレイビューが対象制御参照を含む場合、方法400は、制御参照自体が構成されているかどうか(ブロック412)、例えば、プロセス制御システム10の制御構成データベース118で制御参照が見つかったか、または記憶されているかどうかを判定することができる。制御参照が構成され、制御構成データベース118で見つかった場合、ブロック412において、方法400は、制御構成データベース118に記憶されている制御参照の構成が、その参照及び/または目標グラフィカルディスプレイビュー上での使用と一致するかどうかを追加で判定する。制御参照が構成されていない場合、または目標グラフィカルディスプレイビューに含まれる制御参照が制御構成データベース118に記憶されたその構成と一致しない場合、対象制御参照に対応する警告またはエラーがフラグ付けされる(ブロック410)。例えば、対応する警告またはエラーフラグは、制御参照が未解決であることを示すことができる。

#### 【0096】

制御参照が構成され、制御構成データベース118に記憶されているその構成が(例えば、ブロック412で判定されたように)目標グラフィカルディスプレイビュー上のその参照/使用と一致する場合、方法400は、関連グラフィカルディスプレイビュー及び/または制御参照に対応するディスプレイビュー要素が定義または構成されているかどうかを判定する(ブロック415)。例えば、銘板ディスプレイビュー上で参照される制御タグの場合、ブロック415において、方法400は、制御タグを利用する対応する詳細ディスプレイビュー及び対応する一次制御ディスプレイビューが、グラフィカルディスプレイ構成システム100内で定義されるかどうかを判定することができる。1つ以上の関連するグラフィカルディスプレイビュー及び/または要素が対象制御参照に対して定義され

10

20

30

40

50



ていない場合、対象制御参照ならびに／または欠落しているグラフィカルディスプレイビュー及び／もしくは要素に対応する警告またはエラーはフラグ付けされることができる（ブロック 410）。例えば、対応する警告またはエラーフラグは、関連グラフィカルディスプレイビュー及び／または要素が欠落しているか、または未解決であることを示すことができる。

**【0097】**

ブロック 408、412、415 は、任意の所望の順序で対象制御参照に対して順次実施されてもよく、かつ／またはいくつかの実施形態では、少なくとも部分的に並列的に実施されてもよいことに留意されたい。少なくとも、対象制御参照が処理された後（例えば、ブロック 408～415）、方法 400 は、処理する目標ドラフトディスプレイビューに対応するいずれかの追加の制御参照があるか否かを判定することができる（ブロック 418）。そうであれば、方法 400 はブロック 405 に戻り、別の制御参照を処理することができる。そうでない場合、方法 400 は、プロセスプラントの全体のグラフィカル構成またはそれらの一部分のドラフトに対応する、ドラフトディスプレイビューの一群内にいずれかの追加の目標ドラフトディスプレイビューがあるか否かを判定することができる（ブロック 419）。そうである場合、方法 400 はブロック 402 に戻り、別の目標ドラフトディスプレイビューを処理することができる。そうでなければ、方法 400 は、フラグ付けられた警告またはエラーを示すように進めることができる（ブロック 420）。ブロック 404、405、408、412、415 は、任意の所望の順序で目標ドラフトディスプレイビューに対して順次実施されてもよく、かつ／またはいくつかの実施形態では、少なくとも部分的に並列的に実施されてもよいことに留意されたい。

**【0098】**

フラグ付けされた警告またはエラーは、1つ以上の好適な表示を使用することによって示されてもよい（ブロック 420）。構成エンジニアにとって特に有用な表示は、警告またはエラーが関連する目標グラフィカルディスプレイビューに含まれるインラインで強調表示された、またはそうでなければ目立つ制御参照である。例えば、フラグ付けされた制御参照は、グラフィカル構成ディスプレイキャンバス上に、例えば、制御参照の近くに、または制御参照を利用するグラフィカル要素の近くに表示される視覚的信号によって、かつ／または制御参照に及び／もしくはそのホストグラフィカル要素に視覚化（例えば、グレーアウト、強調表示、点滅など）を適用することによって、示され得る。異なる視覚的記号及び／または視覚化は、異なるタイプの警告またはエラーを表すことができ、必要に応じてそのように定義することができる。同様に、フラグ付けされた制御参照は、付随するテキストベースの領域（目標グラフィカルディスプレイビュー及び／またはそこに含まれる要素を説明するテキスト情報を提供するグラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって提供される編集区画、バナー、及びユーザインターフェースの他の領域など）に、例えば視覚的記号、視覚化などを介して、表示され得る。したがって、目標ディスプレイビューの設計または開発の間、構成エンジニアは、特に、グラフィカル要素及び制御参照を制御構成オブジェクトまたは定義に結び付け、参照し、またはそうでなければリンクすることに関して、目標ドラフトディスプレイビューのどの部分がまだ完成していないかを容易に判定することができる。加えてまたはあるいは、フラグ付けされた警告またはエラーは、例えば、完全性評価の一部として、ユーザインターフェース上に表示されることができ、あるいは／または、別のコンピューティングデバイスでの保存、分析、及び／もしくは印刷のために出力されてもよいファイル、レポート、または他の好適なフォーマットを介して表示されることができる（ブロック 420）。状況によっては、完全性評価またはその内容の少なくとも一部分が文書化の目的で提供され得る。

**【0099】**

いくつかの実施形態では、方法 400 は、対照参照の代わりにグラフィカル参照に適用され得る。すなわち、方法 400 は、目標グラフィカルディスプレイビューに含まれるグラフィカルディスプレイ要素オブジェクト、パラメータ、もしくは変数、及び／または、構成され、グラフィカル構成ライブラリまたはデータベース 120 に記憶されるグラフィ

10

20

30

40

50

カルディスプレイ要素オブジェクト、パラメータ、または変数への参照に適用することができる。例えば、方法 400 がグラフィカル参照に適用されるとき、ブロック 404 は、グラフィカルディスプレイビューに対応するグラフィカル参照を取得することを含むことができ、ブロック 412 は、グラフィカル構成データベース 120 に対象グラフィカル参照が定義されているか否かを判定することを含むことができ、ブロック 418 は、処理するいずれかの更なるグラフィカルな参照があるか否かを判定することを含むことができる。したがって、これらの実施形態では、方法 400 は、グラフィカル構成ライブラリ 120 に記憶された構成されたグラフィカルディスプレイ、グラフィカルディスプレイ要素、グラフィカルパラメータ、及び/またはグラフィカル変数に対して、グラフィカルディスプレイビュー構成及びそこに含まれるグラフィカル参照を評価することができる。グラフィカルディスプレイビュー構成とグラフィカル構成データベース 120 に記憶された情報との間の不一致及び/または省略は、方法 400 によって警告またはエラーとしてフラグ付けされてもよい。

10

#### 【0100】

方法 400 は、制御参照の任意のセットに、例えば、プロセスプラント 10 の特定の区域または領域において、またはいくつかの実施形態において、全ての対照参照について、プロセスプラント 10 の制御構成データベース 118 に記憶された全ての構成された制御参照に、容易に適用されることができる。したがって、グラフィカル構成データベース 120 のいずれか 1 つ以上の部分は、ドラフトグラフィカルディスプレイビュー構成の完全性を評価するために、制御構成データベース 118 のいずれか 1 つ以上に対してクロスチェックされてもよく、その逆であってもよい。

20

#### 【0101】

図 4B は、例えば、方法 400 のブロック 420 において、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 110 によって提供されるグラフィカルディスプレイ検証ツールによって生成され得る完全性評価 425 の一例を示す。完全性評価 425 の一例は、スプレッドシートまたは表として実装されるように示されているが、他の好適な実装及び/または表現が可能であってもよい（例えば、グラフ、チャート、テキスト、レポート、ファイルなど）。評価 425 は、ツールによって評価された様々なディスプレイビューを列挙する列 428 a、示されるディスプレイビューに含まれる様々な制御参照（例えば、制御タグ及び/または制御パラメータ）を列挙する列 428 b、示された制御参照が警告またはエラーでフラグ付けされたかどうかを示す列 428 c、及びフラグ付けされた警告またはエラー（またはツールによってそのように発見された場合、エラーがないという表示）のそれぞれの説明を含む列 428 d を含む。フラグ付けされた警告またはエラーの可能なタイプとそれに対応する説明には、例えば以下を含むことができる。

30

制御参照 428 b は、（例えば、テーブル 425 の行 2 で示されるように）グラフィカル構成ライブラリ 120 に記憶されているいずれかのディスプレイビューによっては使用されない。

制御参照 428 b に対応する詳細なディスプレイビューは、グラフィカル構成ライブラリ 120 には存在しない。

制御参照 428 b に対応する銘板ディスプレイビューは、グラフィカル構成ライブラリ 120 には存在しない。

40

制御参照 428 に関連付けられた第 1 の制御ディスプレイビューは、グラフィカル構成ライブラリ 120 には存在しない。

一次制御ディスプレイビュー 428 a は、例えば制御参照 428 b が制御モジュールを示すときに、制御参照 428 b を利用しない。

特定のディスプレイビュー 428 a は、制御参照 428 b を利用するか、またはそれに関連付けられるが、制御参照 428 b は、制御構成データベース 118 には存在しない。及び/または、

グラフィカル構成ライブラリ 120 と制御構成データベース 118 との間の別のタイプのエラー、警告、または不一致。

50

## 【 0 1 0 2 】

列 4 2 8 d に表示され得るエラーのない可能なタイプ及び対応する説明には、例えば、以下が含まれ得る。

一次制御ディスプレイは、制御参照 4 2 8 b を利用するか、関連付けられる。

特定のディスプレイビュー 4 2 8 a は、制御参照 4 2 8 b を利用する。

特定のディスプレイビュー 4 2 8 a は、制御参照 4 2 8 b の銘板ディスプレイビューである。

特定のディスプレイビュー 4 2 8 a は、制御参照 4 2 8 b の詳細なディスプレイビューである。及び/または、

特定のディスプレイビュー 4 2 8 a は、例えば制御参照 4 2 8 がデバイスまたはノードを示し、制御参照がディスプレイビュー 4 2 8 に含まれていないとき、制御参照 4 2 8 b の一次制御ディスプレイである。

10

## 【 0 1 0 3 】

図 4 C は、例えば、方法 4 0 0 のブロック 4 2 0 において、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 1 1 0 によって提供されるグラフィカルディスプレイ検証ツールによって生成され得る完全性評価 4 3 0 の別の例を示す。完全性評価 4 3 0 の例は、スプレッドシートまたは表として実装されるが、所望されるとき他の実装及び/または表現が利用されることができる。この完全性評価 4 3 0 の例は、一般に、ツールによってフラグ付けられた警告またはエラー（及びエラーなしではない）のみを提示する。例えば、評価 4 3 0 は、ツールによって評価された様々なディスプレイビューを列挙する列 4 3 2 a、それぞれのディスプレイビューに関して見つかった特定の警告またはエラーの深刻さを示す列 4 3 2 b、特定の警告もしくはエラーのカテゴリーまたはタイプを説明する列 4 3 2 c、特定の警告またはエラーの説明を含む列 4 3 2 d、及び特定の警告またはエラーが発見されたディスプレイビューの特定の位置またはグラフィカル要素を示す列 4 3 2 e を含む。特に、評価 4 3 0 に含まれる情報のいずれかは、構成エンジニアが、警告またはエラーを訂正するためのステップを踏むことができる位置にナビゲートすることができるアクティブリンクを含むことができる。例えば、評価 4 3 0 の第 1 行目を参照すると、構成エンジニアが列 4 3 2 d の「¥ L i b r a r y ¥ S t a n d a r d s ¥ C o l o r 1 は存在しない」を選択したとき、標準ライブラリへのウィンドウが自動的に開き、これを介して構成エンジニアは C o l o r 1 を構成または定義することができる。あるいは、構成エンジニアは列 4 3 2 e の「 G r o u p 1 ¥ R e c t a n g l e 1 ¥ F i l l C o l o r 」を選択し得て、これは構成エンジニアが塗りつぶし色を「 C o l o r 1 」から何らかの定義済みの色に変更できる G r o u p 1 ¥ R e c t a n g l e 1 の構成区画へのウィンドウをもたらすことができる。同様に、評価 4 3 0 の第 2 行目では、構成エンジニアが、「 F I C - 1 / P R O C E S S V A L U E 」を選択し、エンジニアが F I C - 1 の P V へのデータ参照またはパスを変更することができる F I C - 1 に対する構成区画内に自動的に配置されることができるか、または構成エンジニアが、「 G E M 1 ¥ R e c t a n g l e 1 ¥ F i l l P e r c e n t ¥ F i l l V a l u e 」を選択し、 G E M 1 の R e c t a n g l e 1 に含まれる制御参照を F I C - 1 / P R O C E S S V A L U E から何らかの他の定義済みまたは構成された制御タグに変更することができる。

20

30

40

## 【 0 1 0 4 】

一実施形態では、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション 1 1 0 によって提供されるグラフィカルディスプレイ検証ツールは、1 つ以上の完全性のエラーがそれに関連付けられている場合、目標グラフィカルディスプレイビューの発行を阻止することができる。いくつかの実施形態では、警告が目標グラフィカルディスプレイビューの発行を阻止しないことができる一方で、エラーが目標グラフィカルディスプレイビューの発行を阻止することができる。例えば、ツールは、制御構成動作がグラフィカル構成に関係しているので、プロセスプラント 1 0 のドラフトグラフィカル構成及び/またはプロセスプラントの制御構成における不具合、警告、またはエラーを識別または発見することができる。検出された不具合またはエラーは、プロセス 1 0 のランタイムで構成（複数可）がダウンロ

50

ードされて実行される前に、構成エンジニアによって及び/または自動的に修正されることができ。一方で、例えば、目標グラフィカルディスプレイビューとグラフィカル構成データベース120に記憶された制御参照との間の不一致及び/または省略により、警告が検出されたとき、目標グラフィカルディスプレイビューを依然として発行することができる。また、いくつかの実施形態では、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーション110は、構成プロセスを高速化するために、グラフィカルディスプレイ検証ツールを呼び出すときに、不具合またはエラーチェックの一部または全部をオフにするためのユーザコントロールを含むことができる。

#### 【0105】

本開示に説明された技術の実施形態は、以下の態様のうちの任意の番号を、単独または組み合わせのいずれかにおいて含み得る。

10

#### 【0106】

1. プロセスプラントのグラフィカルディスプレイ構成の完全性を評価する方法であって、プロセスプラントの構成環境でグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションを実行するコンピューティングデバイスによって、プロセスプラントを表現するために組み合わせる複数のディスプレイビューの表示を取得することであって、各ディスプレイビューがプロセス制御要素の表示を含む、取得することと、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって、複数のディスプレイビューに対応する制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得することであって、制御またはグラフィカル参照の各セットが複数のディスプレイビューのうちの一つに対応し、制御またはグラフィカル参照のセットにおける各制御またはグラフィカル参照が、対応するディスプレイビューで表示されるプロセス制御要素またはディスプレイビュー要素を参照する、取得することと、セットの各々における各制御またはグラフィカル参照について、(i) 制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれるかどうか、(ii) 制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されているかどうか、または(iii) 制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれるかどうかのうち少なくとも一つを判定することと、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって、複数のディスプレイビューで一つ以上の警告またはエラーを示す完全性評価レポートを提示することと、を含み、(i) 制御またはグラフィカル参照のセットにおける制御またはグラフィカル参照の表示が、対応するディスプレイビューに含まれないこと、(ii) 制御またはグラフィカル参照のセットにおける制御またはグラフィカル参照が、制御構成データベースに記憶されていないこと、または(iii) 制御またはグラフィカル参照のセットにおける制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が、複数のディスプレイビューに含まれないこと、のうちの少なくとも一つに基づいて、一つ以上の警告またはエラーが識別される、方法。

20

30

#### 【0107】

2. 制御またはグラフィカル参照のセットの各々における各制御またはグラフィカル参照について、対応するディスプレイビューに制御またはグラフィカル参照の表示が含まれないこと、制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されないこと、または制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれないことを判定することに応答して制御またはグラフィカル参照に対応する警告またはエラーを生成することをさらに備える、態様1による方法。

40

#### 【0108】

3. (I) 制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれるかどうか、(ii) 制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されるかどうか、または(iii) 制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれるかどうかのうち少なくとも一つを判定することが、制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディ

50

スプレビューに含まれるかどうかを判定することと、制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれることを判定することに対応して、制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されているかどうかを判定することと、制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されていることを判定することに対応して、制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれるかどうかを判定することと、を含む、態様 1 または 2 のいずれか一つによる方法。

【0109】

4. 完全性評価レポートを提示することが、複数のディスプレイビューにおける 1 つ以上の警告またはエラーの各々について、警告またはエラーが発生したディスプレイビューの表示を提示することと、警告またはエラーに対応する制御またはグラフィカル参照の表示を提示することと、警告またはエラーの説明を提示することと、を含む、態様 1 ~ 3 のいずれか一つによる方法。

10

【0110】

5. 警告またはエラーが発見されたディスプレイビューの特定のディスプレイビュー要素の表示を提示することをさらに含む、態様 1 ~ 4 のいずれか一つによる方法。

【0111】

6. 完全性評価レポートを提示することが、複数のディスプレイビューのうち 1 つ以上を保存する要求を受信することに対応して、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションによって、完全性評価レポートを自動的に生成及び提示することを含む、態様 1 ~ 5 のいずれか一つによる方法。

20

【0112】

7. 複数のディスプレイビューに対応する制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得することが、複数のディスプレイビューに含まれると予想される制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得することを含む、態様 1 ~ 6 のいずれか一つによる方法。

【0113】

8. 制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれるかどうかを判定することが、対応するディスプレイビューにおけるディスプレイビュー要素が制御またはグラフィカル参照で構成されているかどうかを判定すること、または対応するディスプレイビューに含まれる機能が制御またはグラフィカル参照を示すかどうかを判定することを含む、態様 1 ~ 7 のいずれか一つによる方法。

30

【0114】

9. 制御参照が、制御モジュール、ノード、プロセス制御デバイス、または制御モジュール、ノード、プロセス制御デバイスによって送信または受信される信号を参照する、態様 1 ~ 8 のいずれか一つによる方法。

【0115】

10. 複数のディスプレイビューの表示が、それぞれのディスプレイビューの構成を各々定義するディスプレイビュー要素を記憶している集中グラフィカル構成データベースから取得される、態様 1 ~ 9 のいずれか一つによる方法。

【0116】

11. プロセスプラントのグラフィカルディスプレイ構成の完全性を評価するコンピューティングデバイスであって、1 つ以上のプロセッサと、ユーザインターフェースと、通信ユニットと、1 つ以上のプロセッサ、ユーザインターフェース、及び通信ユニットに連結された非一時的コンピュータ可読媒体と、を備え、非一時的コンピュータ可読媒体は、プロセスプラントの構成環境内で実行するグラフィカルディスプレイ構成アプリケーションをそこに記憶し、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションは、1 つ以上のプロセッサによって実行されたとき、コンピューティングデバイスに、プロセスプラントを表すためにプロセス制御要素の表示を含む各ディスプレイビューを組み合わせる複数のディスプレイビューの表示を取得させ、複数のディスプレイビューに対応する制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得させ、制御またはグラフィカル参照の各セットが複数

40

50

のディスプレイビューのうちの1つに対応し、制御またはグラフィカル参照のセットにおける各制御またはグラフィカル参照が、対応するディスプレイビューで表示されるプロセス制御要素またはディスプレイビュー要素を参照し、セットの各々における各制御またはグラフィカル参照について、( i ) 制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれるかどうか、( i i ) 制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されているかどうか、または( i i i ) 制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれるかどうかのうちの少なくとも1つを判定させ、ユーザインターフェースを介して、複数のディスプレイビューで1つ以上の警告またはエラーを示す完全性評価レポートを提示させ、( i ) 制御またはグラフィカル参照のセットにおける制御またはグラフィカル参照の表示が、対応するディスプレイビューに含まれないこと、( i i ) 制御またはグラフィカル参照のセットにおける制御またはグラフィカル参照が、制御構成データベースに記憶されていないこと、または( i i i ) 制御またはグラフィカル参照のセットにおける制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が、複数のディスプレイビューに含まれないこと、のうちの少なくとも1つに基づいて、1つ以上の警告またはエラーが識別される、コンピューティングデバイス。

10

## 【 0 1 1 7 】

1 2 . グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、コンピューティングデバイスにさらに、制御またはグラフィカル参照のセットの各々における各制御またはグラフィカル参照について、対応するディスプレイビューに制御またはグラフィカル参照の表示が含まれないこと、制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されないこと、または制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれないことを判定することに応答して制御またはグラフィカル参照に対応する警告またはエラーを生成させる、態様 1 1 によるコンピューティングデバイス。

20

## 【 0 1 1 8 】

1 3 . ( I ) 制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれるかどうか、( i i ) 制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されるかどうか、または( i i i ) 制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれるかどうかのうち少なくとも1つを判定するために、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、コンピューティングデバイスに、制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれるかどうかを判定させ、制御またはグラフィカル参照の表示が対応するディスプレイビューに含まれることを判定することに応答して、制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されているかどうかを判定させ、制御またはグラフィカル参照が制御構成データベースに記憶されていることを判定することに応答して、制御またはグラフィカル参照に対応する関連ディスプレイビューまたはディスプレイビュー要素が複数のディスプレイビューに含まれるかどうかを判定させる、態様 1 1 または態様 1 2 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

30

## 【 0 1 1 9 】

1 4 . 完全性評価レポートを提示するために、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、複数のディスプレイビューにおける1つ以上の警告またはエラーの各々について、コンピューティングデバイスに、ユーザインターフェースを介して、警告またはエラーが発生したディスプレイビューの表示を提示させ、ユーザインターフェースを介して、警告またはエラーに対応する制御またはグラフィカル参照の表示を提示させ、ユーザインターフェースを介して、警告またはエラーの説明を提示させる、態様 1 1 ~ 1 3 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

40

## 【 0 1 2 0 】

1 5 . グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、コンピューティングデバイスに、さらに、ユーザインターフェースを介して、警告またはエラーが発見されたディス

50

プレビューの特定のディスプレイビュー要素の表示を提示させる、態様 11 ~ 14 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

【0121】

16. 完全性評価レポートを提示するために、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、コンピューティングデバイスに、複数のディスプレイビューのうちの一つ以上を保存する要求を受信することに対応して完全性評価レポートを自動的に生成及び提示させる、態様 11 ~ 15 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

【0122】

17. 複数のディスプレイビューに対応する制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得するために、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、コンピューティングデバイスに、複数のディスプレイビューに含まれると予想される制御またはグラフィカル参照のセットの表示を取得させる、態様 11 ~ 16 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

10

【0123】

18. 制御またはグラフィカル参照の表示に対応するディスプレイビューに含まれるかどうかを判定するために、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、コンピューティングデバイスに、対応するディスプレイビューにおけるディスプレイビュー要素が制御またはグラフィカル参照で構成されているかどうかを判定させる、または対応するディスプレイビューに含まれる機能が制御またはグラフィカル参照を示すかどうかを判定させる、態様 11 ~ 17 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

20

【0124】

19. 制御またはグラフィカル参照の表示に対応するディスプレイビューに含まれるかどうかを判定するために、グラフィカルディスプレイ構成アプリケーションが、コンピューティングデバイスに、対応するディスプレイビューにおけるディスプレイビュー要素が制御またはグラフィカル参照で構成されているかどうかを判定させる、または対応するディスプレイビューに含まれる機能が制御またはグラフィカル参照を示すかどうかを判定させる、態様 11 ~ 18 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

【0125】

20. 複数のディスプレイビューの表示が、それぞれのディスプレイビューの構成を各々定義するディスプレイビュー要素を記憶している集中グラフィカル構成データベースから取得される、態様 11 ~ 19 のいずれか一つによるコンピューティングデバイス。

30

【0126】

加えて、本開示の上記の態様は、単に代表的なものであり、本開示の範囲を限定することを意図しない。

【0127】

以下の追加の検討が、上記の論述に適用される。本明細書全体を通して、任意のデバイスまたはルーチンによって実施されるように説明された作用は、一般的に、機械可読命令に従ってデータを操作または変形するプロセッサの作用またはプロセスを意味する。機械可読命令は、プロセッサに通信可能に連結されたメモリデバイス上に記憶され、かつそこから引き出され得る。つまり、本明細書に説明された方法は、図 1B に例示されたもの等の、コンピュータ可読媒体上（即ち、メモリデバイス上）に記憶された機械可読命令のセットによって具現化され得る。命令は、対応するデバイス（例えば、サーバ、ユーザインターフェースデバイス等）の一つ以上のプロセッサによって実行されたとき、プロセッサに方法を実行させる。命令、ルーチン、モジュール、プロセス、サービス、プログラム、及び/またはアプリケーションがコンピュータ可読メモリまたはコンピュータ可読媒体上で記憶または保存されるように本明細書で言及される場合、「記憶」及び「保存」の単語は、一時的な信号を除外することを意図する。

40

【0128】

さらに、「オペレータ」、「人員」、「人」、「ユーザ」、「技術者」の用語、及び同様の他の用語は、本明細書に説明されたシステム、装置、及び方法を使用するかそれらと

50

対話し得るプロセスプラント環境内の人を説明するために使用され、これらの用語は、限定であることを意図しない。特定の用語が説明に使用される場合、用語は、プラント人員が従事する従来の活動のために、部分的に、使用されるが、特定の活動に従事し得る人員を限定することを意図しない。

【0129】

加えて、本明細書全体を通して、複数の事例が、構成要素、オペレーション、または単一のインスタンスとして説明された構造を実装し得る。1つ以上の方法の個々のオペレーションが別個のオペレーションとして例示及び説明されるが、個々のオペレーションのうちの1つ以上は、同時に実施されてもよく、オペレーションが例示された順番で実施される必要はない。構成の一例で別個の構成要素として提示された構造及び機能は、組み合わせられた構造または構成要素として実装されてもよい。同様に、単一の構成要素として提示された構造及び機能は、別個の構成要素として実装されてもよい。これら及び他の変形、修正、追加、及び改善は、本明細書の主題の範囲内に収まる。

10

【0130】

具体的に別途、記述されない限り、「処理する」、「演算する」、「計算する」、「決定する」、「識別する」、「提示する」、「提示させる」、「表示させる」、「表示する」等のような単語を使用する本明細書の論述は、1つ以上のメモリ（例えば、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、またはそれらの組み合わせ）、レジスタ、または情報を受信、記憶、送信、または表示する他の機械構成要素内の物理的（例えば、電氣的、磁氣的、生態的、または光学的）量として表されるデータを操作または変形する機械（例えば、コンピュータ）の作用またはプロセスを意味し得る。

20

【0131】

ソフトウェア内に実装されるとき、本明細書に説明されたアプリケーション、サービス、及びエンジンのうちのいずれかは、コンピュータまたはプロセッサのRAMまたはROM内の磁気ディスク、レーザディスク、固体メモリデバイス、分子メモリ記憶デバイス、または他の記憶媒体等の、任意の有形の非一時的コンピュータ可読メモリ内に記憶され得る。本明細書に開示されたシステムの一例は、他の構成要素の中でも、ハードウェア上で実行されるソフトウェア及び/またはファームウェアを含むように開示されたが、かかるシステムは、単に例示的なものであり、限定として考慮されるべきではないことが留意されるべきである。例えば、これらのハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェア構成要素のいずれかまたは全てが、排他的にハードウェア内に、排他的にソフトウェア内に、またはハードウェア及びソフトウェアの任意の組み合わせに具現化され得ることが考えられる。したがって、当業者は、提供された例がかかるシステムを実装するための唯一の方式ではないことを即座に認めるであろう。

30

【0132】

したがって、本発明が特定の例を参照して説明されたが、これらは、単に例示的なものであり、本発明の限定であることを意図せず、当業者にとって、変更、追加または削除が、本発明の概念及び範囲を逸脱することなく開示された実施形態になされ得ることが明らかであろう。

【0133】

用語が、「本明細書に使用される、「\_\_\_\_\_」という用語は、本明細書では...を意味するように定義される」という文または同様の文を使用して本特許内で明白に定義されない限り、明示的または暗示的のいずれかにおいて、その明白または通常の意味を越えて、その用語の意味を限定する意図は存在せず、かかる用語が本特許のいずれの節（特許請求の範囲の言葉以外）でなされたいずれの記述に基づいた範囲内に限定されるように解釈されるべきではないこともまた理解されるべきである。本特許の最後の特許請求の範囲に記載された任意の用語が本特許において単一の意味と矛盾しない様式で引用される点で、これは、読者を混乱させないために明瞭性のみのためになされ、かかる特許請求の範囲の用語が暗示的またはそうでなければその単一の意味に限定されることを意図しない。最後に、特許請求の範囲の要素が「手段」の単語及び任意の構造の詳述なしの機能を記

40

50



載することによって定義されない限り、いずれの特許請求の範囲の要素の範囲も、35 U.S.C. § 112(f) 及び/または pre-AIA 35 U.S.C. § 112、第6節に基づいて解釈されることを意図しない。

【0134】

さらに、上記の文章が多くの異なる実施形態の詳細な説明を明らかにするが、本特許の範囲が、本特許の最後に明らかにされる特許請求の範囲の語によって定義されることが理解されるべきである。詳細な説明は、単に代表的なものとして解釈されるべきであり、全ての考えられる実施形態を説明することは、不可能でないにしても、非現実的であるため、全ての考えられる実施形態を説明するものではない。多くの代替的实施形態が、現在の技術または本特許の出願日の後に開発された技術のいずれかを使用して実装され得るが、これらは、依然として特許請求の範囲の範囲内に収まることになる。

10

20

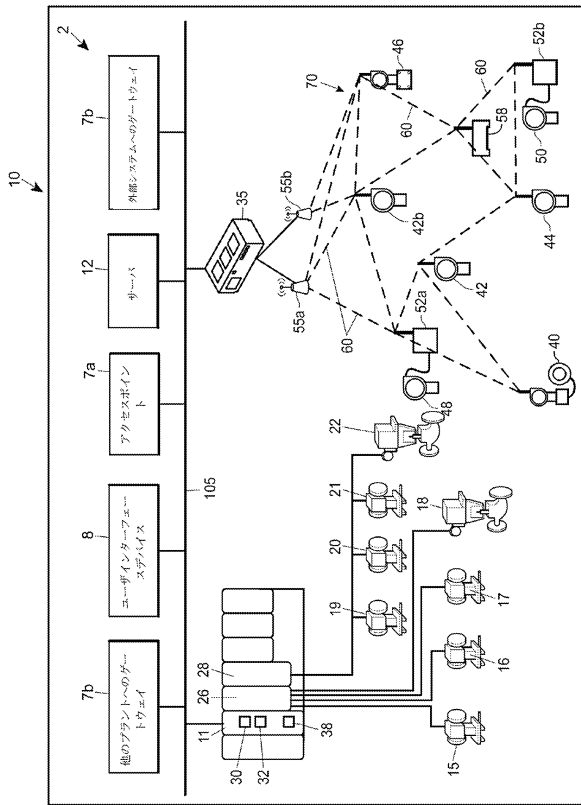
30

40

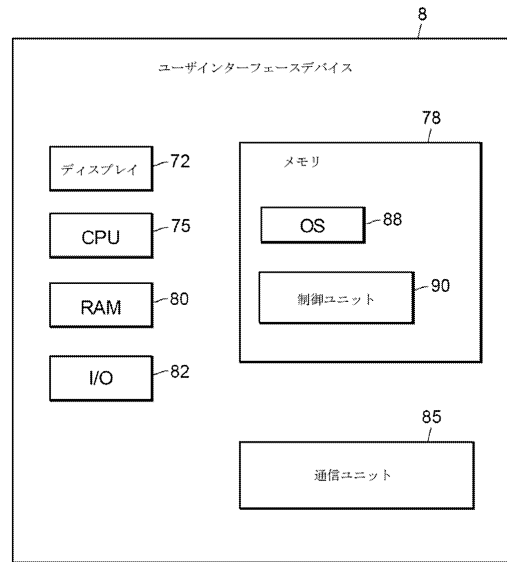
50

【図面】

【図 1 A】



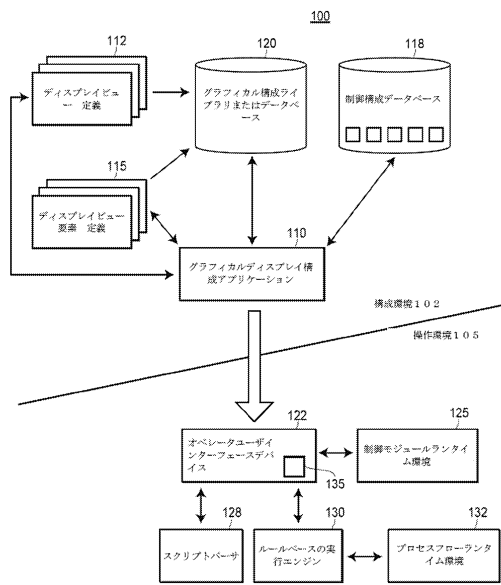
【図 1 B】



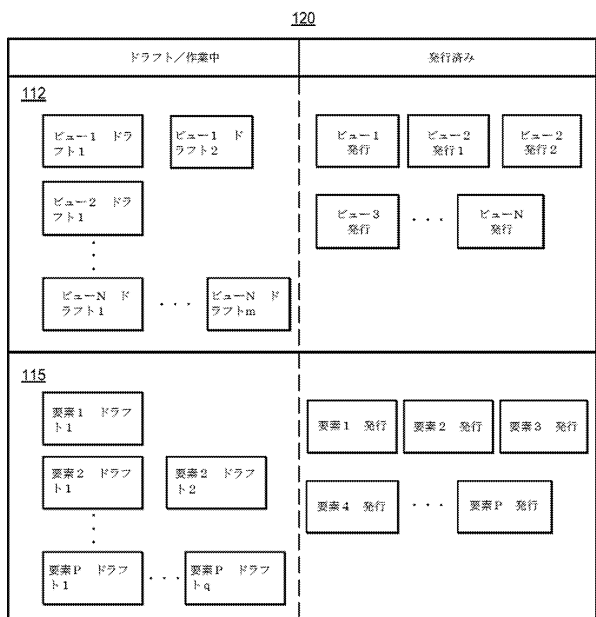
10

20

【図 2 A】



【図 2 B】

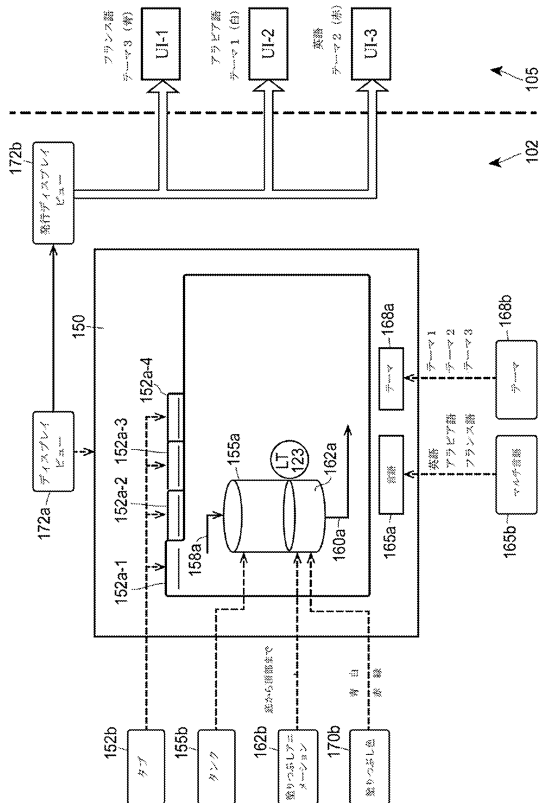


30

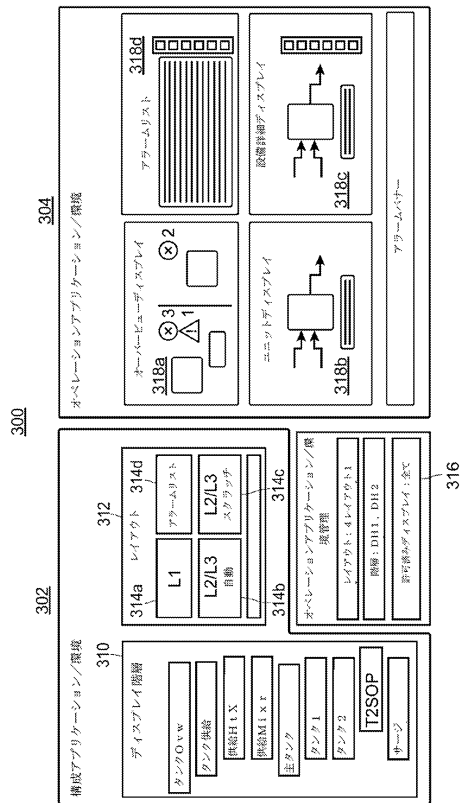
40

50

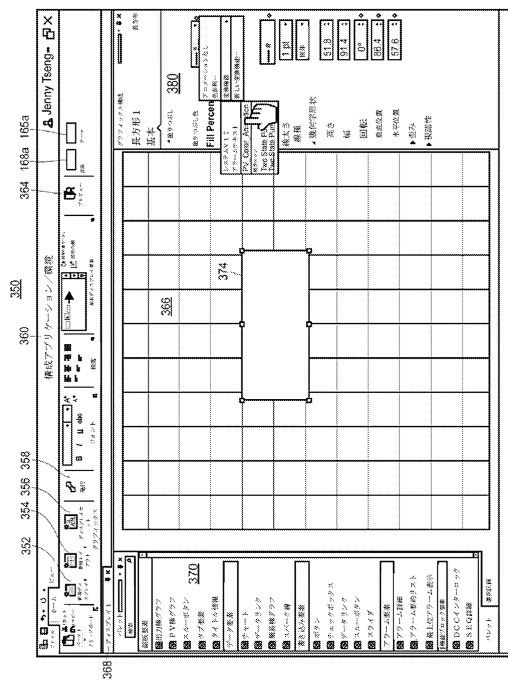
【図 2 C】



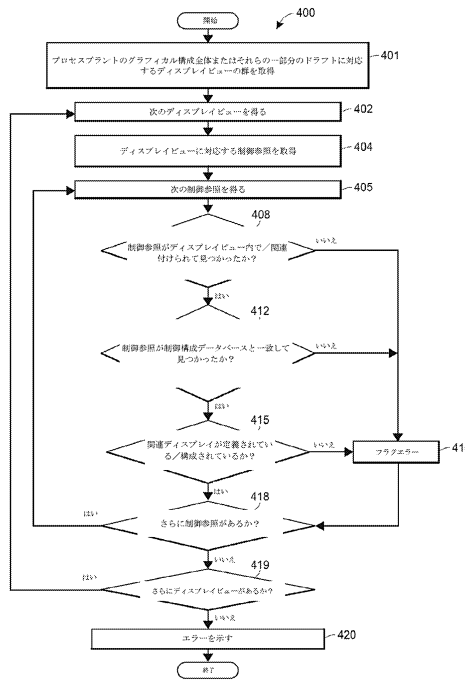
【図 3 A】



【図 3 B】



【図 4 A】



10

20

30

40

50

【 4 B 】

425

ディスプレイ	制御タグ	不具合	情報
	LOOPTEST	あり	いづれのディスプレイでも制御タグは使用されていない
C_Loop_DT	AIC-145	あり	詳細ディスプレイビューが存在しない
C_Loop_FP	AIC-145	あり	監視ディスプレイビューが存在しない
D_Loop_DT	AIC-146	なし	ディスプレイが制御タグの監視ディスプレイである
D_Loop_FP	AIC-146	なし	ディスプレイが制御タグの監視ディスプレイである
CrudeTower	AIC-145	あり	一次制御ディスプレイが存在しない
CrudeTower	AIC-146	あり	一次制御ディスプレイが制御タグを使用しない
CrudeTower	AIC-185	あり	ディスプレイが制御タグを使用しているが、タグが存在しない
CrudeTower	AT-185	なし	ディスプレイが制御タグの一次制御ディスプレイである
CrudeTower	FIC-102	なし	一次制御ディスプレイが制御タグを使用する
CrudeTower	FIC-103	なし	ディスプレイが制御タグを使用する

【 4 C 】

430

項目名	タイプ	詳細	標準値参照	DeltaV Parameter Reference
Crude Tower			Standard Value Reference	
Crude Tower				Reference

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- アメリカ合衆国 テキサス 78721 オースチン ロレト ドライブ 1700  
 (72)発明者 クリストファー イアン サルミエント ウイ  
 フィリピン 1441 メトロ マニラ ヴァレンズエラ シティ カルーファタン エー . パブロ ス  
 トリート ナンバー60 - エー
- (72)発明者 カミロ ファダル  
 アメリカ合衆国 テキサス 78681 ラウンド ロック ウェスト ルイス ヘナ ブルバード 11  
 00 ビルディング 1
- (72)発明者 ジョン ウェストブロック  
 アメリカ合衆国 ミネソタ 55068 ローズマウント コロリー パス 13150
- (72)発明者 スティーブン ジー . ハマック  
 アメリカ合衆国 テキサス 78728 オースチン オーシャンナ コート 14403
- (72)発明者 ドリュウ ノア  
 アメリカ合衆国 テキサス 78681 ラウンド ロック ウェスト ルイス ヘナ ブルバード 11  
 00 ビルディング 1
- 審査官 藤崎 詔夫
- (56)参考文献 特開2012 - 168776 (JP, A)  
 特開2012 - 174179 (JP, A)  
 特開2013 - 182308 (JP, A)  
 特開2016 - 033799 (JP, A)  
 特表2012 - 504291 (JP, A)  
 特表2007 - 537513 (JP, A)  
 米国特許出願公開第2017 / 0277155 (US, A1)  
 特開2016 - 031560 (JP, A)  
 特表2017 - 537513 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
 G05B 23 / 02