

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6522871号
(P6522871)

(45) 発行日 令和1年5月29日 (2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日 (2019.5.10)

(51) Int. Cl.	F I
G05B 23/02 (2006.01)	G05B 23/02 301Q
G06F 3/048 (2013.01)	G05B 23/02 301W
G08B 23/00 (2006.01)	G06F 3/048
	G08B 23/00 510D

請求項の数 12 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-234306 (P2012-234306)	(73) 特許権者	512132022
(22) 出願日	平成24年10月24日 (2012.10.24)		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2013-93029 (P2013-93029A)		アメリカ合衆国 テキサス 78681-7430 ラウンド ロック ウェスト
(43) 公開日	平成25年5月16日 (2013.5.16)		ルイス ヘナ ブルバード 1100 ビルディング 1 エマーソン プロセス
審査請求日	平成27年10月19日 (2015.10.19)		マネージメント
審査番号	不服2017-15193 (P2017-15193/J1)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成29年10月12日 (2017.10.12)		弁理士 中島 淳
(31) 優先権主張番号	13/279,589	(74) 代理人	100084995
(32) 優先日	平成23年10月24日 (2011.10.24)		弁理士 加藤 和詳
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オペレータインタフェース装置、方法及び有形の製造品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセス制御システムのためのオペレータインタフェース装置であって、
ディスプレイと、
前記ディスプレイにオペレータアプリケーションを表示するオペレータディスプレイモジュールと、
前記オペレータアプリケーションを介して前記ディスプレイに表示されるアラーム表示インタフェースと、
を備え、

前記アラーム表示インタフェースは、プロセス変数の傾向を、アラームの前の第1の期間の間及び前記アラームの後の第2の期間の間、前記アラームと関連づけられたアラーム限界と相対的にグラフにより示すための、前記アラームと関連づけられたスパークラインを含み、

前記アラーム表示インタフェースは、前記スパークラインの右端に表示された前記プロセス変数の現在の値、現在の時間から過去の時間までの長さに従って、前記スパークラインの右端から左端に向かう方向に沿って移動した位置に表示された前記プロセス変数の前記過去の値、及び前記アラームが起動され且つ表示された時に対応し、時間の経過と共に前記方向に沿って移動するように表示されたドットを有し、

前記アラーム表示インタフェースは、アラームボックスを含み、

前記アラームボックスは、前記プロセス変数と前記アラーム限界との差が増大しつつあ

10

20

る時に強調表示され、前記プロセス変数を修正するためにさらなる処置が必要とされる可能性があるときに、オペレータに対してグラフにより示す、

オペレータインタフェース装置。

【請求項 2】

前記スパークラインの縦軸のスケールが前記スパークラインの固定された高さに適合するように自動的に調整される、請求項 1 に記載されたオペレータインタフェース装置。

【請求項 3】

前記アラームと関連づけられた前記スパークラインが第二のアラームと関連づけられた第二のスパークラインと等しい幅および時間スケールを有し、オペレータが第一のスパークラインと第二のスパークラインとを視覚的に比較することを可能にする、請求項 1 又は請求項 2 に記載されたオペレータインタフェース装置。

10

【請求項 4】

前記スパークラインは、直近の期間の間の前記プロセス変数の前記傾向を含む、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載されたオペレータインタフェース装置。

【請求項 5】

前記スパークラインは、前記直近の期間と相対的に前記アラームがいつトリガーされたかというグラフによる指示を含む、請求項 4 に記載されたオペレータインタフェース装置。

【請求項 6】

前記スパークラインは、前記アラーム限界と相対的に前記プロセス変数の現在の状態のグラフによる指示を含む、請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載されたオペレータインタフェース装置。

20

【請求項 7】

前記スパークラインは、前記アラーム表示インタフェースのアラームリスト内に組み込まれる、請求項 1 ~ 請求項 6 の何れか 1 項に記載されたオペレータインタフェース装置。

【請求項 8】

前記スパークラインは、前記アラーム表示インタフェースのサイドバーバナー表示に組み込まれる、請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか 1 項に記載されたオペレータインタフェース装置。

【請求項 9】

プロセス変数と関連づけられたプロセスコントローラからプロセス変数データを受け取ることと、

30

前記プロセス変数と関連づけられたアラームのアラームデータを受け取ることと、

前記プロセス変数データおよび前記アラームデータに基づいてスパークラインを生成し、前記アラームのアラーム限界と相対的に前記プロセス変数の傾向を、前記アラームの後の期間の間、グラフにより示すことと、

前記スパークラインが、修正処置が前記プロセス変数を修正すること、前記プロセス変数を修正するためにさらなる処置が必要であること、及び、前記プロセス変数を修正するために異なる処置が必要であることの少なくとも 1 つを示すように、オペレータインタフェースを介して前記スパークラインを表示することとを含み、

40

前記プロセス変数の現在の値が前記スパークラインの右端に表示され、現在の時間から過去の時間までの長さに従って、前記スパークラインの右端から左端に向かう方向に沿って移動した位置に、前記プロセス変数の前記過去の値が表示され、前記アラームが起動され且つ表示された時に対応し、時間の経過と共に前記方向に沿って移動するようにドットが表示され、

前記オペレータインタフェースは、アラームボックスを含み、

前記アラームボックスは、前記プロセス変数と前記アラーム限界との差が増大しつつある時に強調表示され、前記プロセス変数を修正するためにさらなる処置が必要とされる可能性があるときに、オペレータに対してグラフにより示す、

方法。

50

【請求項 10】

前記アラームと関連づけられた前記スパークラインが第二のアラームと関連づけられた第二のスパークラインと等しい幅および時間スケールを有し、オペレータが第一のスパークラインと第二のスパークラインとを視覚的に比較することを可能にする、請求項 9 に記載された方法。

【請求項 11】

機械可読命令を格納する有形の製造品であって、実行された時に、
プロセス変数と関連づけられたプロセス変数データを受け取ることと、
前記プロセス変数と関連づけられたアラームデータを受け取ることと、
前記プロセス変数データおよび前記アラームデータに基づいてスパークラインを生成して、アラーム限界と相対的に前記プロセス変数の傾向を、アラームの前の期間の間、グラフにより示すことと、

前記スパークラインが、前記プロセス変数の挙動及び前記プロセス変数の状態の少なくとも 1 つを前記アラーム限界と相対的に示すように、オペレータインタフェースを介して前記スパークラインを表示することと、を機械に実行させ、

前記プロセス変数の現在の値が前記スパークラインの右端に表示され、現在の時間から過去の時間までの長さに従って、前記スパークラインの右端から左端に向かう方向に沿って移動した位置に、前記プロセス変数の前記過去の値が表示され、前記アラームが起動され且つ表示された時に対応し、時間の経過と共に前記方向に沿って移動するようにドットが表示される、

有形の製造品であって、

前記オペレータインタフェースは、アラームボックスを含み、

前記アラームボックスは、前記プロセス変数と前記アラーム限界との差が増大しつつある時に強調表示され、前記プロセス変数を修正するためにさらなる処置が必要とされる可能性があるときに、オペレータに対してグラフにより示す、

有形の製造品。

【請求項 12】

前記機械可読命令が実行された時に、前記プロセス変数データの長期的な履歴化と無関係に直近の期間に等しい長さの時間について前記プロセス変数データをバッファすることを前記機械にさらに実行させる、請求項 11 に記載された有形の製造品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概してプロセス制御システムに関し、より具体的には、プロセス制御システムアラームのスパークライン提示に関する。

【背景技術】

【0002】

化学プロセス、石油プロセスまたはその他のプロセスで使用されるようなプロセス制御システムは、典型的には、アナログバス、デジタルバスまたはアナログバス/デジタルバスの組み合わせを介して 1 つ以上のフィールド装置に通信可能に結合された 1 つ以上のプロセスコントローラを含む。たとえばバルブ、バルブポジショナ、スイッチ、送信器（たとえば温度、圧力、および流量センサー）などであってもよい、そのフィールド装置は、バルブ開閉、プロセス制御パラメータ計測などのプロセス内部のプロセス制御機能を実行する。プロセスコントローラは、フィールド装置によって作成された、プロセス測定値を表す信号を受け取り、この情報を処理することにより、制御ルーチンを実行するための制御信号を生成し、他のプロセス制御決定を行うとともに、プロセス制御システムアラームを起動する。しばしば、後日の分析および/またはトレーニングのための、長期的な履歴化のためにプロセス制御情報が記録もされることがある。

【0003】

通常、フィールド装置および/またはコントローラからの情報は、データハイウェイま

10

20

30

40

50

たは通信ネットワーク上で、オペレータワークステーション、パーソナルコンピュータ、データヒストリアン、レポートジェネレータ、集中型データベースなどのような、1つ以上の他のハードウェア装置に対して利用可能にされる。これらの装置は、典型的には、より厳しいプラント環境から離れた位置にある制御室および/またはその他の場所に配置されている。これらのハードウェア装置は、たとえば、プロセス制御システムのプロセスに関する各種機能のいずれかをオペレータが実行できるようにするためのアプリケーションを実行する。それらの機能には、プロセスの現在状態の視認、動作状態の変更、プロセス制御ルーチンの設定変更、プロセスコントローラおよび/またはフィールド装置の動作修正、フィールド装置および/またはプロセスコントローラによって生成されたアラームの視認、要員のトレーニングおよび/またはプロセスの評価を目的とするプロセス動作のシミュレーションなどが含まれる。

10

【0004】

これらのハードウェア装置は、典型的には、制御システムおよび/または制御システム内の装置の動作状態に関する適切な情報を表示するための1つ以上のオペレータインタフェースディスプレイを含む。例示的なディスプレイは、プロセス制御システム内のコントローラまたは装置によって生成されたアラームを受信および/または表示する、アラームディスプレイ、プロセス制御システム内のコントローラおよびその他の装置の動作状態を示す表示する制御ディスプレイ、等という形をとる。

【0005】

プロセス制御システムにおいては、潜在的な問題をプロセス制御システムのオペレータに通知するために、プロセス制御システム内部で何千種類ものアラームが定義されているのが一般的である。たとえば、人員および/もしくは機器の保護、環境事故の回避、ならびに/または製造過程での製品の品質確保を目的として、アラームが定義される。各アラームは、典型的には、問題が発生した時点またはアラームが今にも起ころうとしているかもしれない時点および/もしくはアラームが発生するかもしれない時点を規定する1つ以上の設定(たとえばアラーム限界)、ならびに他のアラームと相対的にアラームの重要性を規定する優先度(緊急または警告など)によって定義される。

20

【0006】

典型的には、アラームは、リストまたは表形式でオペレータに提示(たとえば画面表示)される。そのような形式において、各アラームは、制御システムの状態をオペレータに通知することに関係する場合がある特定のデータとともに、リスト内の単一行として提示される。アラームリスト内に提供されたデータには、たとえば、アラームの説明、アラームがトリガーされた時刻、アラームの発生源、アラームの重要性または優先度、アラームの状態(例えば、確認応答の有無、アクティブかどうか)、アラームを発生させたプロセス変数の種類、そのプロセス変数の値などが含まれる。プロセスコントローラおよび/またはフィールド装置から情報を受け取ると、オペレータは、すべてのアクティブなアラームに関する最新情報にアクセスすることができるよう、アラームリストデータがリアルタイムで更新されてもよい。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

プロセス制御システムアラームのスパークライン提示を提示する方法および装置が開示される。1つの例において、プロセス制御システム用のオペレータインタフェース装置は、ディスプレイ上にオペレータアプリケーションを提示するためのオペレータディスプレイモジュールを含む。そのオペレータインタフェースは、オペレータアプリケーションを介してディスプレイ上に提示されるアラーム提示インタフェースも含む。このアラーム提示インタフェースは、アラームと関連づけられたスパークラインを含み、これにより、このアラームに関するアラーム限界と相対的にプロセス変数の傾向がグラフにより示される。

【0008】

50

別の例において、本方法は、プロセス変数と関連づけられたプロセスコントローラからプロセス変数データを受け取ることと、そのプロセス変数と関連づけられたアラームのアラームデータを受け取ることと、そのアラームのアラーム限界と相対的にプロセス変数の傾向をグラフにより示すために、そのプロセス変数データおよびアラームデータに基づいてスパークラインを生成することと、オペレータインタフェースを介してそのスパークラインを表示することを含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】例示的なプロセス制御システムの概略図である。

【図2】図1の例示的なオペレータステーションを実施する例示的な様式を示す図である

10

。【図3】オペレータディスプレイおよび/もしくはアプリケーションを実装し、かつ/または、より一般的には図1の例示的なオペレータステーションを実現するために使用されてもよい例示的なアラーム提示インタフェースを示す図である。

【図4】別の例示的なアラーム提示インタフェースを示す図である。

【図5】図1および/または図2の例示的なオペレータステーションを実施するための例示的なプロセスを表すフローチャートである。

【図6】図5の例示的なプロセスを実行するため、かつ/または、より一般的には図1および/もしくは図2の例示的なオペレータステーションを実施するために使用および/またはプログラムされてもよい、例示的なプロセッサプラットフォームの概略図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

アラームディスプレイは、プロセス制御システムのオペレータにプロセス制御システム内の潜在的な問題をつねに意識させておくための主要な手段の1つである。典型的なアラームディスプレイは、すべてのアクティブなアラームの表形式のリストを含む。各アクティブなアラームについてアラームディスプレイに提示される情報には、アラーム起動の時刻、アラームの種類（たとえば高アラーム、低アラームなど）、閾値設定またはアラーム限界（たとえば400ガル）、およびプロセス変数測定値（たとえば408ガル）を含んでもよい。

【0011】

30

さらに、アラームディスプレイは、典型的にはリアルタイムで更新され、プロセス制御システムの状態に関する最新情報をオペレータに提供する。しかし、オペレータがプロセス制御システムアラームに関する最新データを有しても、その対応アラームがアクティブになってからの期間におけるアクティブなアラームと関連づけられたプロセス変数の変動（すなわち、進行中の傾向および/またはプロセス変数の挙動）は、分析のためには直ちに利用可能ではない。この情報がなければ、オペレータはアラームの重大さおよび/または意味を誤って解釈する可能性があり、そのことが無効な是正処置の原因になるかもしれない。たとえば、オペレータは、過去の経験から、特定のしばしば発生するアラームに慣れてしまうことがある。同じ見慣れたアラームであってもプロセスの動的特性は異なるため、過去の経験から、オペレータが根本原因（すなわち、アラームを生じさせたプロセス制御システムの初期の状況および/または状態）について誤った推測をする場合がある。たとえば、典型的には通常の（非アラーム）状態に緩やかに復帰するプロセス変数にオペレータが慣れてしまうことがある。これは、正常時のプロセスの動的特性に起因する、および/またはヒステリシスおよび/またはオフディレイ時間が過大であるような不適切なアラーム設定のためである。その結果、プロセス制御システムの実際の状態がオペレータの推測とは異なるために、迅速な対処が必要とされる場合に、長時間にわたり、オペレータがそのようなアラームを誤って無視する場合がある。言い換えれば、オペレータは、1つまたは複数のアラームに対し、過去に有効だった特定の方法（たとえば応答する前に一定時間待つこと）で応答することに慣れてしまう場合がある。しかし、プロセス制御システムの実際の状態が推測と異なるにもかかわらず同じアラームが通知された場合、オペレ

40

50

ータが制御システムの異なる状態を理解しない場合があり、その結果、ほとんど、もしくはまったく効果がない通常の方法で応答する場合がある。特定のアラームがアクティブになった後、それらのアラームと関連づけられたプロセス変数の進行中の傾向を把握できていないことが、プロセス制御システムの状態および/または根本原因に関する誤った推測を導く場合があり、対応するアラームを発生させたプロセス変数の挙動に関する誤った理解は、オペレータによる間違った根本原因の判定および/または無効な応答もまた導く場合がある。

【0012】

したがって、本明細書に説明する例は、アラームが発生する（アクティブになる）までの過程とそのアラームがトリガーされた以降の両方について、プロセス変数の挙動を視覚的に表示するために使用されてもよい傾向線グラフィック（本明細書ではスパークラインと呼ぶ）を含むものである。この表示スパークラインは、固定された高さと幅を有してもよく、ラベルまたは目盛はなくてもよいが、直近の期間におけるプロセス変数とそれに対応するアラーム限界の変化し続ける関係を提示することができる。このスパークラインにより、対応アラーム限界を基準とするプロセス変数の挙動および/または状態を理解するために関連情報に目を通さなくてはならないのではなく、オペレータはアラーム提示ディスプレイを素早く確認できる。加えて、スパークライン表示により、オペレータは、アクティブなアラームと関連づけられたプロセス変数の変化しつつある状態が正常な挙動に伴う許容しうる状態に対応するものなのか、または予測される挙動からの異常な逸脱であって、それに対して特別な注意が必要とされるのかという判断を下すことができる。さらに、プロセス変数の進行中の挙動が表示されるため、オペレータは、自分の処置がいつ潜在的な問題を是正する効果を発揮するのか、あるいはいつ追加の処置および/または異なる処置が必要とされるのかを認識することもできる。

【0013】

図1は、例示的なプロセス制御システム100の概略図である。図1の例示的なプロセス制御システム100は、1つ以上のプロセスコントローラ（その中の1つを参照番号102で示す）、1つ以上のオペレータステーション（その中の1つを参照番号104で示す）、および1つ以上のワークステーション（その中の1つを参照番号106で示す）を含む。例示的なプロセスコントローラ102、例示的なオペレータステーション104および例示的なワークステーション106は、バスおよび/またはローカルエリアネットワーク（LAN）108を介して通信可能に結合されており、これは一般的にアプリケーション制御ネットワーク（ACN）と呼ばれるものである。

【0014】

図1の例示的なオペレータステーション104により、オペレータは1つ以上のオペレータディスプレイ画面および/またはアプリケーションを検討および/または操作することができ、それらのオペレータディスプレイ画面および/またはアプリケーションによりオペレータが、プロセス制御システム変数の視認、プロセス制御システム状態の視認、プロセス制御システム条件の確認、プロセス制御システムアラームの確認、および/またはプロセス制御システム設定（たとえば、セットポイント、動作状態、アラームのクリア、アラームの消音など）の変更が可能になる。図1の例示的なオペレータステーション104を実施する例示的な様式を図2に関連して後述する。また、例示的なオペレータステーション104を実施するために使用されてもよい例示的なオペレータディスプレイアプリケーションを図3および図4に関連して後述する。

【0015】

例示的なオペレータステーション104は、各アクティブなアラームと関連づけられたスパークラインを表示するためのアラーム提示インタフェース（たとえば図3および図4の例示的なアラーム提示インタフェース）を含み、かつ/または実装しており、これにより、プロセス制御システムのオペレータは、アラームがアクティブになるまでの期間およびアラームがアクティブになった後のプロセス変数の現在の状態までを含め、各アクティブなアラームと関連づけられたプロセス変数の挙動を視覚的に把握することができる。い

くつかの例において、各アクティブなアラームと関連づけられたスパークラインは、各アラームに関係した追加情報とともに、従来のアラームリスト（たとえば図4の例示的なアラーム提示インタフェース）の列内に表示されてもよい。他の例において、各アクティブなアラームと関連づけられたスパークラインは、アラーム提示インタフェース（たとえば図4の例示的なアラーム提示インタフェース）の他の要素とともに、独立したインタフェースとして、またはサイドバーのバナーとして表示されてもよい。

【0016】

図1の例示的なワークステーション106は、1つ以上の情報技術アプリケーション、ユーザーインタラクティブアプリケーション、および/または通信アプリケーションを実行するアプリケーションステーションとして構成されてもよい。たとえば、主としてプロセス制御関連アプリケーションを実行するようにアプリケーションステーション106を構成してもよく、一方で主として通信アプリケーションを実行するように別のアプリケーションステーション（図示せず）を構成してもよい。この通信アプリケーションにより、プロセス制御システム100は、任意の所望の通信媒体（たとえば、無線、有線など）およびプロトコル（たとえば、HTTP、SOAPなど）を使用して他の装置またはシステムと通信することができる。図1の例示的なオペレータステーション104および例示的なワークステーション106は、1つ以上のワークステーションを使用して、かつ/または他の任意の適切なコンピュータシステムおよび/もしくは処理システムを使用して実装されてもよい。たとえば、シングルプロセッサのパーソナルコンピュータ、シングルプロセッサまたはマルチプロセッサのワークステーションなどを使用して、オペレータステーション104および/またはワークステーション106を実装することができる。

【0017】

図1の例示的なLAN108は、任意の所望の通信媒体およびプロトコルを使用して実装されてもよい。たとえば、例示的なLAN108は有線および/または無線Ethernet（登録商標）通信方式に基づいてもよい。しかし、当業者によって容易に理解されるように、任意の他の適切な通信媒体および/またはプロトコルを使用することも可能である。さらに、図1には単一のLAN108が示されているが、図1の例示的なシステム間の冗長な通信経路を提供するために、2つ以上のLANおよび/またはその他の代替的な通信ハードウェアの一部を使用してもよい。

【0018】

図1の例示的なコントローラ102は、デジタルデータバス116および入出力（I/O）ゲートウェイ118を介して、複数のスマートフィールド装置110、112および114に結合されている。スマートフィールド装置110、112および114は、Fieldbus規格に準拠したバルブ、アクチュエータ、センサーなどであってもよく、その場合、スマートフィールド装置110、112および114は、周知のFoundation Fieldbusプロトコルを使用して、デジタルデータバス116を介して通信する。当然ながら、他の種類のスマートフィールド装置および通信プロトコルを代わりに使用することも可能である。たとえば、スマートフィールド装置110、112および114を、代わりに、周知のProfibusおよびHART通信プロトコルを使用してデータバス116経由で通信するProfibusおよび/またはHART規格に準拠した装置とすることができる。追加のI/O装置（I/Oゲートウェイ118と類似および/または同一の装置）をコントローラ102に結合して、Foundation Fieldbus装置、HART装置などであってもよい、スマートフィールド装置の追加グループをコントローラ102と通信できるようにしてもよい。

【0019】

例示的なスマートフィールド装置110、112および114に加えて、1つ以上の非スマートフィールド装置120および122を例示的なコントローラ102に通信可能に結合してもよい。図1の例示的な非スマートフィールド装置120および122は、たとえば、各有線リンクを介してコントローラ102と通信する従来の4~20ミリアンペア（mA）または直流0~10ボルト（VDC）の装置であってもよい。

【 0 0 2 0 】

図 1 の例示的なコントローラ 1 0 2 は、たとえば、Emerson Process Management の一企業である Fisher - Rosemount Systems, Inc. が販売する Delta V (登録商標) コントローラであってもよい。しかし、任意の他のコントローラを代わりに使用することが可能である。さらに、図 1 には 1 つのコントローラ 1 0 2 だけを示してあるが、任意の所望の種類および / または任意の種類の組み合わせの追加のコントローラおよび / またはプロセス制御プラットフォームを LAN 1 0 8 に結合することができる。いずれの場合でも、例示的なコントローラ 1 0 2 は、プロセス制御システム 1 0 0 と関連づけられた 1 つ以上のプロセス制御ルーチンを実行する。それらのプロセス制御ルーチンは、オペレータステーション 1 0 4 を使用してシステムエンジニアおよび / または他のシステムオペレータによって生成され、かつコントローラ 1 0 2 内にダウンロードおよび / またはインスタンス化されたものである。

10

【 0 0 2 1 】

プロセス制御システムオペレータに提示される情報を制御するための以下に詳述する方法および装置が有利に用いられてもよい、図 1 に例示的なプロセス制御システム 1 0 0 を示してあるが、オペレータに提示される情報を制御するための本明細書に説明する方法および装置は、所望に応じ、図 1 の例よりも複雑な、または単純な (たとえば、2 つ以上のコントローラを有する、2 つ以上の地理的場所にまたがる、など) 他のプロセスプラントおよび / またはプロセス制御システムにも有利に利用されてもよい。

【 0 0 2 2 】

20

図 2 は、図 1 の例示的なオペレータステーション 1 0 4 を実装する例示的な様式を示す。図 2 の例示的なオペレータステーション 1 0 4 は、少なくとも 1 つのプログラム可能プロセッサ 2 0 0 を含む。図 2 の例示的なプロセッサ 2 0 0 は、プロセッサ 2 0 0 のメインメモリ 2 0 2 (たとえばランダムアクセスメモリ (RAM) および / または読み出し専用メモリ (ROM)) 内にある符号化された命令を実行する。プロセッサ 2 0 0 は、プロセッサコア、プロセッサおよび / またはマイクロコントローラなど、任意の種類の処理ユニットであってよい。プロセッサ 2 0 0 は、数あるものの中でも、オペレーティングシステム 2 0 4、オペレータディスプレイモジュール 2 0 6、オペレータアプリケーション 2 0 8、およびアラーム提示インタフェース 2 1 0 を実行してもよい。例示的なオペレーティングシステム 2 0 4 は、Microsoft (登録商標) 製品のオペレーティングシステムである。図 2 の例示的なメインメモリ 2 0 2 は、プロセッサ 2 0 0 によって実装され、かつ / もしくはこの中に実装され、かつ / またはプロセッサ 2 0 0 に動作可能に結合された 1 つ以上のメモリおよび / またはメモリ装置であってよい。

30

【 0 0 2 3 】

オペレータと例示的なプロセッサ 2 0 0 のインタラクションを可能にするため、図 2 の例示的なオペレータステーション 1 0 4 は、任意の種類のディスプレイ 2 1 2 を備える。例示的なディスプレイ 2 1 2 は、プロセッサ 2 0 0 および / または、より一般的には例示的なオペレータステーション 1 0 4 によって実施されるユーザーインタフェースおよび / またはアプリケーションの表示が可能なコンピュータモニター、コンピュータ画面、テレビ、モバイル機器 (たとえば、スマートフォン、Blackberry (商標) および / または iPhone (商標)) などを含むが、これに限らない。

40

【 0 0 2 4 】

図 2 の例示的なオペレーティングシステム 2 0 4 は、例示的なディスプレイ 2 1 2 により、および / またはディスプレイ 2 1 2 においてアラーム提示インタフェース 2 1 0 の表示を表示および / または促進する。例示的なオペレータステーション 1 0 4 によって実装されたアプリケーションとのオペレータインタラクションを容易にするため、例示的なオペレーティングシステム 2 0 4 は、アプリケーションプログラミングインタフェース (API) を実行する。この API により、例示的なオペレータディスプレイモジュール 2 0 6 は、オペレータアプリケーション 2 0 8 を介してアラーム提示インタフェース 2 1 0 を定義および / または選択することができ、また、定義および / または選択されたアラーム

50

提示インタフェース 210 をオペレーティングシステム 204 に表示させ、かつ／または表示するように指示することができる。例示的なアラーム提示インタフェース 210 については、図 3 および図 4 に関連して後述する。

【0025】

プロセス制御システムオペレータディスプレイおよび／またはアプリケーションを提示するため、図 2 の例示的なオペレータステーション 104 は、例示的なオペレータディスプレイモジュール 206 を含む。図 2 の例示的なオペレータディスプレイモジュール 206 は、1 つ以上のプロセスコントローラ（たとえば図 1 の例示的なコントローラ 102）および／またはプロセス制御システムのその他の要素からアラームデータおよび／または情報を収集するとともに、その収集したアラームデータおよび／または情報を使用し、オペレータアプリケーション 208 を介して、特定のアラーム提示インタフェース 210（たとえば図 3 の例示的なアラーム提示インタフェース 300）を作成および／または定義する。その過程で、例示的なオペレータディスプレイモジュール 206 は、直近の期間について、有効かつ抑止されていないすべてのアラームまたは特定の種類のアラームの任意の既定サブセット（たとえばモジュールおよび安全計装システム（SIS）アラーム）に対応するプロセス変数データを一時的に格納またはバッファする。次いで、そのバッファされたプロセス変数データはアクセスされてもよく、これによりアラーム提示インタフェース 210 に含まれるスパークラインを作成および／または定義することができる。アラーム提示インタフェース 210 は、対応するアラームがその後トリガーされた場合、当該データがバッファされた期間にわたって、対応するアラーム限界と相対的にプロセス変数の挙動履歴をグラフにより表示する。すべてのプロセス変数のバッファリングは、ユーザーセットアップなしで達成されてもよく、かつプロセス制御システム内のいかなる長期的な履歴化機能とも無関係に実行されてもよい。作成されかつ／または定義されたアラーム提示インタフェース 210 は、例示的なオペレーティングシステム 204 によって、および／または例示的なオペレーティングシステム 204 を介して例示的なディスプレイ 212 に表示される。

【0026】

図 1 の例示的なオペレータステーション 104 を実装する例示的な様式が図 2 に示されているが、図 2 に図示されたデータ構造、要素、プロセスおよび装置を組み合わせ、分割し、再配置し、省略し、除去し、かつ／または任意の他の方法で実装してもよい。さらに、例示的なオペレーティングシステム 204、例示的なオペレータディスプレイモジュール 206、例示的なアラーム提示インタフェース 210、および／または、より一般的には図 2 の例示的なオペレータステーション 104 は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェアおよび／またはそれらの任意の組み合わせによって実装されてもよい。さらにまた、例示的なオペレータステーション 104 は、図 2 に示された要素の代わりに、またはそれに加えて、追加の要素、プロセスおよび／もしくは装置を含んでもよく、かつ／または図示されたデータ構造、要素、プロセスおよび装置のいずれかまたはすべてのうちの 2 つ以上を含んでもよい。

【0027】

図 3 は、オペレータディスプレイおよび／もしくはアプリケーションを実装するために、かつ／または、より一般的には図 1 の例示的なオペレータステーション 104 を実装するために使用されてもよい例示的なアラーム提示インタフェース 300 を示す。例示的なアラーム提示インタフェース 300 は、アラーム提示インタフェースの他の要素（図示せず）とともに、独立したインタフェースまたはサイドバーのアラームバナーとして表示されてもよい。アラーム提示インタフェース 300 はアラームボックス 302 を含み、これはプロセス制御システムの各アクティブなアラームに関する基本的な情報を含む。その情報には、アラーム優先度（アイコン 304 の形および／または色によって示される）、アラームの種類（ラベル 306 によって示される）、およびアラームボックス 302 に対応するアラームを識別するアラームタグ 308 が含まれる。アラームボックス 302 には、各アクティブなアラームに対応するスパークライン 310 も含まれる。各スパークラ

イン 3 1 0 は、直近の期間（たとえば過去 1 時間）にわたるアラーム限界線 3 1 4 によって示されるアラーム限界に関するプロセス変数の挙動を表す傾向線 3 1 2 を含む。

【 0 0 2 8 】

スパークライン 3 1 0 に対応するプロセス変数の現在の状態が、たとえば、傾向線 3 1 2 の右端に配置された目盛マーク 3 1 8 などのアイコンによって、グラフにより表現されてもよい。横軸のスケールは、プロセス変数データがバッファされた直近の期間に対応する。アラーム起動の時刻は、たとえば、ドット 3 1 6 などの別のアイコンによって、スパークライン 3 1 0 上にグラフにより表現される。アラームが最初に起動された時点（すなわち、プロセス変数がアラーム限界を超えた時点）から現時点までの時間経過に伴い、ドット 3 1 6 がアラーム限界線 3 1 4 に沿って、スパークライン 3 1 0 の幅に相当する時間よりも長い時間が経過するまで、左方に移動する。スパークライン 3 1 0 の幅に相当する時間よりも長い時間が経過した時点で、それ以降、ドット 3 1 6 は表示されない。さらに、アラーム提示インタフェース 3 0 0 内のすべてのスパークライン 3 1 0 を共通の幅および共通の時間スケールに固定するとともに垂直に整列させ（たとえばアラームボックス 3 0 2 を縦の列に並べる）てもよく、それにより、オペレータは、複数のアラームの迅速な視覚的比較が可能になり、潜在的な相互関係を有するプロセス変数を認識できるようになる。

10

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、各スパークライン 3 1 0 には、対応するプロセス変数の変動の大きさを数量化するためのラベルまたは目盛が含まれない。しかし、プロセス変数の変動性とともに対応するアラーム限界と相対的にプロセス変数の現在の勾配および方向をオペレータが素早く認識できるように、固定の高さ以内に適合するように各スパークライン 3 1 0 の縦軸のスケールは自動的に調整される。さらに、例示的なアラーム提示インタフェース 3 0 0 は、スパークライン 3 1 0 内に表示された期間の直近部分（たとえば最後の 3 0 秒）に基づくプロセス変数とそれに対応するアラーム限界の差が増大した場合に、強調表示（たとえば赤の枠線 3 2 0 で囲む）またはその他の方法でアラームボックス 3 0 2 の外見を変更してもよい。プロセス変数が通常の状態から外れつつある時にそれを視覚的に通知することにより、オペレータは、プロセス変数の方向を修正するために追加的処置が必要とされる場合があるアラームを、プロセス変数の増加または減少のどちらが、許容しうる状態または問題のある状態のどちらに対応しているのか混乱する危険なしに、迅速に見分けることができる。

20

30

【 0 0 3 0 】

図 4 は、別の例示的なアラーム提示インタフェース 4 0 0 を示す。アラーム提示インタフェース 4 0 0 にはアラームリスト 4 0 2 が含まれ、その中にプロセス制御システム内のアクティブなアラームのリストが入る。その列 4 0 4 には、アラームリスト 4 0 2 に示された各アラームに対応する関連情報が含まれる。例示的なアラームリスト 4 0 2 にはスパークライン列 4 0 6 が含まれ、その中にアラームリスト 4 0 2 に含まれる各アラームに対応するスパークライン 4 0 8 が入る。スパークライン 4 0 8 は、図 3 に関する上述の説明と同じ方法で実装される。しかし、アラームボックス 3 0 2 内にはスパークライン 4 0 8 が含まれないため、プロセス変数が対応アラーム限界から外れつつある時点で、スパークライン 4 0 8 が強調表示され（たとえば赤の枠線 4 1 0 で囲む）、処置を必要とする場合があるプロセス状態に対応したアラームがオペレータに対してグラフィカルに通知される。

40

【 0 0 3 1 】

図 5 は、図 1 および / または図 2 の例示的なオペレータステーション 1 0 4 を実装する例示的なプロセスを表すフローチャートである。図 5 の例示的なプロセスは、プロセッサ、コントローラおよび / または任意の他の適切な処理装置によって実行される。たとえば、図 5 のプロセスは、プロセッサ（たとえば図 6 に関して後述の例示的なプロセッサ 6 0 2）と関連づけられたフラッシュメモリ、ROM および / またはランダムアクセスメモリ RAM など、有形の機械アクセス可能または機械可読媒体に格納された符号化された命令

50

(たとえばコンピュータ可読命令)によって具現化されてもよい。本明細書で使用される場合、「有形のコンピュータ可読媒体」という用語は、任意の期間にわたって(たとえば、長期間、恒久的、短時間、一時的バッファリングの間、および/または情報キャッシングの間)情報が格納される、任意の種類の非一時的コンピュータ可読記憶媒体または任意の他の記憶媒体を含む(かつ伝搬信号を含まない)ものとして明示的に定義される。

【0032】

代替的に、特定用途向け集積回路(ASIC)、プログラム可能論理デバイス(PLD)、フィールドプログラム可能論理デバイス(FPLD)、ディスクリート論理素子、ハードウェア、ファームウェアなどの任意の組み合わせを使用して、図5の例示的な動作の一部または全部が実施されてもよい。また、図5に示す動作の中の1つまたは複数を手作業で実施してもよく、あるいは上記の手法のいずれかの任意の組み合わせ、たとえば、ファームウェア、ソフトウェア、ディスクリート論理素子および/またはハードウェアの任意の組み合わせによって実施してもよい。さらに、図5の例示的なプロセスは図5のフローチャートを参照して説明されているが、当業者には容易に理解されるように、図5の例示的なプロセスを実施する数多くの他の方法を採用してもよい。たとえば、ブロックの実行順序を変更してもよく、かつ/または説明されたブロックの一部を変更、除去、分割し、または組み合わせてもよい。さらに、図5の例示的な動作のいずれかまたはすべてを逐次的に実行してもよく、かつ/または、たとえば、別個の処理スレッド、プロセッサ、装置、ディスクリート論理素子、回路などにより、並列に実行してもよい。

【0033】

図5のプロセスはブロック500で開始され、オペレータステーション(たとえば図2の例示的なオペレータステーション104)がオペレータディスプレイモジュール(たとえば例示的なオペレータディスプレイモジュール206)を実行し、ブロック502でアラーム提示インタフェース(たとえば例示的なアラーム提示インタフェース210)を表示する。ブロック504では、オペレータステーション(たとえば例示的なオペレータステーション104)が有効かつ抑止されていないすべてのアラームまたは特定の種類のアラームの任意の既定サブセット(たとえばモジュールおよびSISアラーム)に関するプロセス変数データを受け取り、直近の期間にわたってそのデータをバッファする。ブロック506では、プロセスコントローラ(たとえば例示的なコントローラ102)を介して、オペレータステーション(たとえば例示的なオペレータステーション104)が新規および/または更新済みのアラームデータを受け取る。ブロック508では、バッファされた各プロセス変数に関するデータがアクティブなアラームに対応しているかどうかをオペレータアプリケーション(たとえば例示的なオペレータアプリケーション208)が判定する。アクティブなアラームに対応していないバッファされた各プロセス変数について、プロセスはブロック504に戻り、プロセス変数のバッファリングを継続する。アクティブなアラームに対応している各プロセス変数について、プロセスはブロック510に移動し、そこでオペレータアプリケーション(たとえば例示的なオペレータアプリケーション208)がプロセス変数の現在の傾向(すなわち、対応するアラーム限界に対してプロセス変数が発散しているのか収束しているのか)およびプロセス変数の現在の状態を判定する。ブロック512では、オペレータアプリケーション(たとえば例示的なオペレータアプリケーション208)が各アクティブなアラームに対応するスパークラインを生成および/または更新するとともに、アラーム提示インタフェース(たとえば例示的なアラーム提示インタフェース210)に加えるべき他の変更を決定し、その後、この変更をオペレータディスプレイモジュール(たとえば例示的なオペレータディスプレイモジュール206)に通知する。続いて制御がブロック502に戻り、更新済みのアラーム提示インタフェース(たとえば例示的なアラーム提示インタフェース210)が表示される。

【0034】

図6は、図5の例示的なプロセスを実行するため、および/または、より一般的に図1および/または図2の例示的なオペレータステーション104を実装するために使用および/またはプログラムされてもよい例示的なプロセッサプラットフォーム600の概略図

である。たとえば、１つ以上の汎用プロセッサ、プロセッサコア、マイクロコントローラなどによってプロセッサプラットフォーム６００を実装することができる。

【００３５】

図６の例のプロセッサプラットフォーム６００は、少なくとも１つの汎用プログラム可能プロセッサ６０２を含む。プロセッサ６０２は、プロセッサ６０２のメインメモリ内（たとえばＲＡＭ６０６および／またはＲＯＭ６１０内）にある符号化命令６０４および／または６０８を実行する。プロセッサ６０２は、プロセッサコア、プロセッサおよび／またはマイクロコントローラなど、任意の種類の処理ユニットであってよい。プロセッサ６０２は、本明細書に説明する例示的なオペレータステーション１０４を実現するため、数ある中でも図５の例示的なプロセスを実行してもよい。プロセッサ６０２は、バス６１２を介してメインメモリ（ＲＯＭ６１０および／またはＲＡＭ６０６を含む）と通信する。ＲＡＭ６０６は、ＤＲＡＭ、ＳＤＲＡＭ、および／または任意の他の種類のＲＡＭデバイスによって実装されてもよく、ＲＯＭ６１０は、フラッシュメモリおよび／または任意の他の所望の種類のメモリデバイスによって実装されてもよい。メモリ６０６および６１０に対するアクセスは、メモリコントローラ（図示せず）によって制御されてもよい。

10

【００３６】

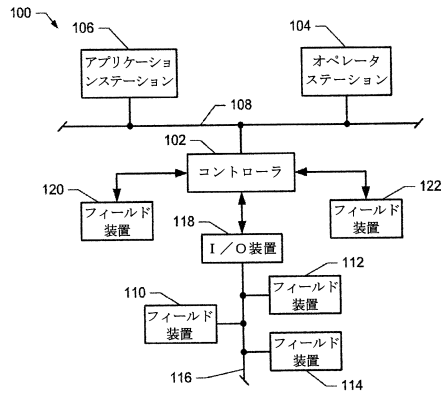
プロセッサプラットフォーム６００は、インタフェース回路６１４も含む。インタフェース回路６１４は、ＵＳＢインタフェース、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）インタフェース、外部メモリインタフェース、シリアルポート、汎用入出力など、任意の種類のインタフェース規格によって実装されてもよい。１つ以上の入力装置６１６および１つ以上の出力装置６１８がインタフェース回路６１４に接続されている。たとえば、図２の例示的なディスプレイ２１２に対するアラーム提示インタフェース２１０を提供するために、入力装置６１６および／または出力装置６１８を使用してもよい。

20

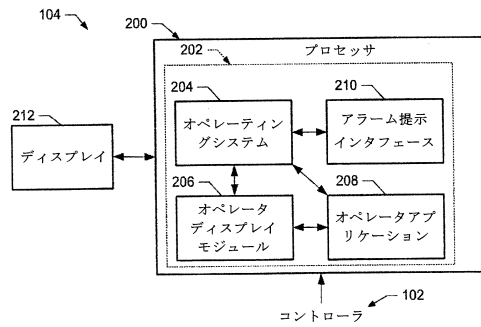
【００３７】

本明細書には特定の例示的な方法、装置および製品が記述されているが、本特許の対象範囲はそれらに限定されない。かかる例は非限定的な具体例となることを意図したものである。その逆に、本特許は、文言上または均等論に基づいて添付の特許請求の範囲の範囲内に適正に含まれるすべての方法、装置および製品を包含する。

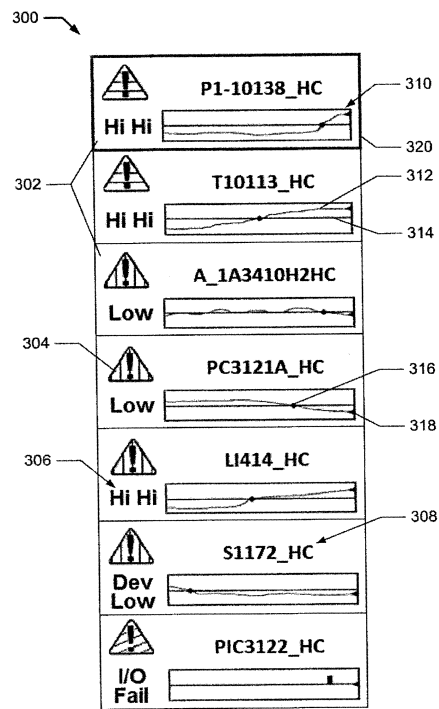
【図 1】



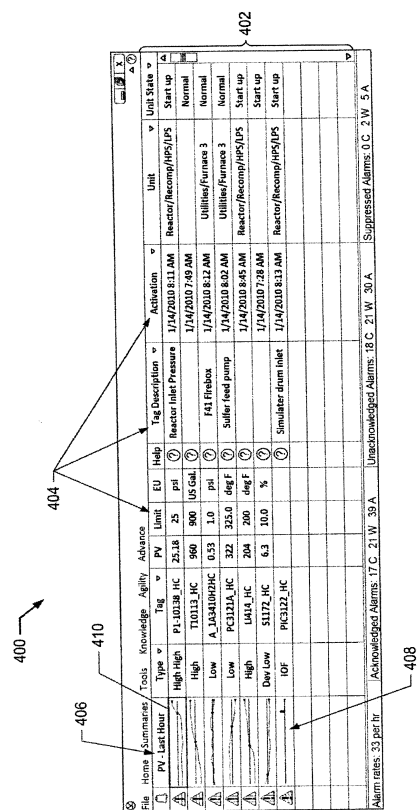
【図 2】



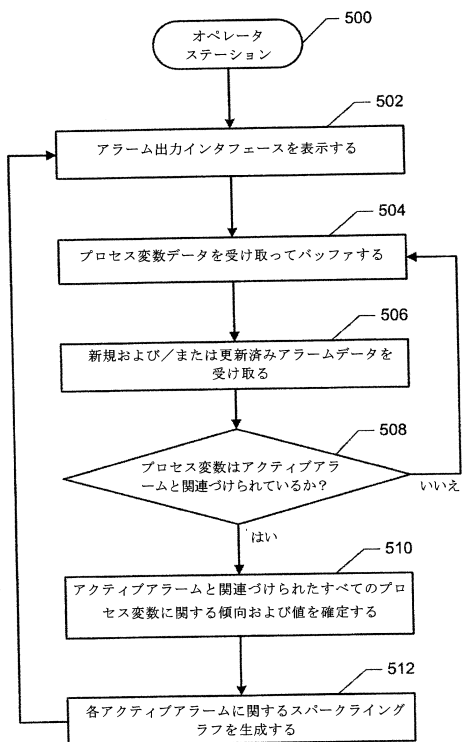
【図 3】



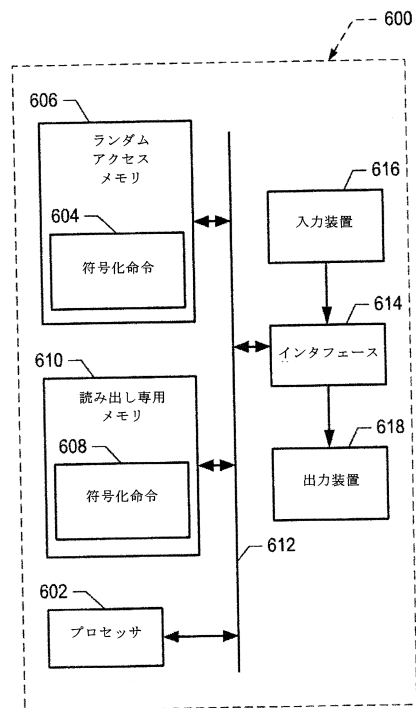
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 キム オー ヴァン キャンプ
アメリカ合衆国 テキサス州 7 8 6 2 8 ジョージタウン フレンズウッド ドライブ 5 0 1
- (72)発明者 グレン マクローリン
アメリカ合衆国 テキサス州 7 8 7 3 0 オースティン 1 1 2 0 3 アールアール 2 2 2 2
ナンバー 1 2 0 1

合議体

審判長 西村 泰英

審判官 篠原 将之

審判官 中川 隆司

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 8 7 2 2 7 (J P , A)
特開平 7 - 3 2 0 1 7 8 (J P , A)
特開平 7 - 3 3 4 7 6 9 (J P , A)
特開平 4 - 3 2 6 4 8 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G05B 23/02

G06F 3/048

G08B 23/00