

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6244083号
(P6244083)

(45) 発行日 平成29年12月6日(2017.12.6)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(51) Int.Cl.

G05B 9/02 (2006.01)

F 1

G 05 B 9/02

G

請求項の数 19 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2012-115167 (P2012-115167)
 (22) 出願日 平成24年5月21日 (2012.5.21)
 (65) 公開番号 特開2012-243325 (P2012-243325A)
 (43) 公開日 平成24年12月10日 (2012.12.10)
 審査請求日 平成27年5月13日 (2015.5.13)
 (31) 優先権主張番号 13/111,560
 (32) 優先日 平成23年5月19日 (2011.5.19)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 512132022
 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
 アメリカ合衆国 テキサス州 78681
 ラウンド ロック ウエスト ルイス
 ヘナ ブルバード 1100 ビルティング 1
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プロセス制御システム、コンピュータ読み取り可能メモリ、及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセスプラント内でプロセスを制御するために動作するプロセス制御システムであつて、

複数の資源と、

プロセスコントローラと、

プロセス制御オペレータ用インターフェースと、

前記複数の資源の各々をメンテナンスすることに関連したタスクを実行するために用いられるメンテナンス作業員用インターフェースと、

前記複数の資源の各々の動作状態を反映した、前記プロセス制御オペレータ用インターフェースと前記メンテナンス作業員用インターフェースの各々が前記複数の資源の各々にアクセス可能かどうかを示す情報を格納する構成データベースと、

前記構成データベースに格納した前記情報を基づいて、前記プロセス制御オペレータ用インターフェースと前記メンテナンス作業員用インターフェースの各々から発信されたメッセージが前記複数の資源の各々に対して送信されることを許可又は禁止するルーチンと

を備えるプロセス制御システム。

【請求項 2】

前記情報は、前記複数の資源の各々に対して、デバイスID及び前記メンテナンス作業員用インターフェースが前記複数の資源の1つにアクセスできるかどうか示す値を備える

10

20

、
請求項1に記載のプロセス制御システム。

【請求項3】

前記情報は、前記複数の資源の各々に対して、前記複数の資源の前記1つにアクセスできる1人以上の特定の作業員を示す値を更に備える、

請求項2に記載のプロセス制御システム。

【請求項4】

前記情報は、前記複数の資源の各々に対して、前記複数の資源の前記1つに対するアクセスレベルを示す値を更に備える、

請求項2記載のプロセス制御システム。

10

【請求項5】

前記構成データベースは複数のレジスタを備え、コンピュータ読取り可能メモリに格納され、各レジスタは、前記複数の資源の1つについて、前記プロセス制御オペレータ用インターフェースと前記メンテナンス作業員用インターフェースの各々が前記複数の資源の前記1つにアクセスできるかどうかを指示するために操作可能である、

請求項1～4のいずれか一項に記載のプロセス制御システム。

【請求項6】

前記プロセス制御オペレータ用インターフェースに結合された第1表示デバイスに前記メンテナンス作業員用インターフェースがアクセス可能な資源の第1リストを表示させるために操作可能な第1表示ルーチンと、

20

前記メンテナンス作業員用インターフェースに結合された第2表示デバイスに前記メンテナンス作業員用インターフェースがアクセス可能な資源の第2リストを表示させるために操作可能な第2表示ルーチンとを更に備え、

前記第1リスト及び第2リストが前記構成データベースに従って生産される又はアップデートされる、

請求項1～5のいずれか一項に記載のプロセス制御システム。

【請求項7】

1以上のバッチを予定し各バッチに対して資源を割り当てるために操作可能なバッチ実行エンジンを更に備え、前記バッチ実行エンジンは前記構成データベースに通信可能に結合され及び前記構成データベースに格納した前記情報に従って前記資源を割り当てる、

30

請求項1～6のいずれか一項に記載のプロセス制御システム。

【請求項8】

前記バッチ実行エンジンは、前記構成データベースに格納した前記情報により割り当てられた資源の1以上が前記プロセス制御オペレータ用インターフェースにとってアクセス不能になることを示された場合に予定されたバッチのために資源を再割り当てる、

請求項7に記載のプロセス制御システム。

【請求項9】

前記資源の1つへのアクセスは、前記資源にメッセージを送ること、前記資源からメッセージを受信すること、前記資源における動作を起こすこと、前記資源を操作すること、及び前記資源の状態を変更すること、の1以上を含む、

40

請求項1～8のいずれか一項に記載のプロセス制御システム。

【請求項10】

1以上のプロセッサによって実行されるためのコンピュータ読取り可能命令の1以上のセットを格納しているコンピュータ読取り可能メモリであって、前記コンピュータ読取り可能命令は、前記1以上のプロセッサによって実行される場合、前記1以上のプロセッサに、

プロセスプラント内で動作するプロセスの一部として動作する複数の資源を制御するよう作動する、プロセス制御オペレータ用インターフェースである第1ユーザインターフェースを表示、

前記複数の資源をメンテナンスすることに関連したタスクを実行するように作動する、

50

前記複数の資源の各々をメンテナンスすることに関連したタスクを実行するために用いられるメンテナンス作業員用インターフェースである第2ユーザインターフェースを表示、

前記複数の資源の各々の動作状態を反映した情報である、前記プロセス制御オペレータ用インターフェースと前記メンテナンス作業員用インターフェースの各々が前記複数の資源の各々にアクセス可能かどうかに関する、前記複数の資源の各々に対するアクセスパラメータを示す資源のリストを構成データベース内に保持、

前記アクセスパラメータに基づいて前記第1ユーザインターフェースから発信されたメッセージが前記複数の資源の各々に対して送信されることを許可又は禁止することにより、前記複数の資源の各々と関連づけられた前記アクセスパラメータに従って、前記第1ユーザインターフェースと前記複数の資源の各々の間の通信を選択的に促進、及び

10

前記アクセスパラメータに基づいて前記第2ユーザインターフェースから発信されたメッセージが前記複数の資源の各々に対して送信されることを許可又は禁止することにより、前記複数の資源の各々と関連づけられた前記アクセスパラメータに従って、前記第2ユーザインターフェースと前記複数の資源の各々の間の通信を選択的に促進させる、コンピュータ読み取り可能メモリ。

【請求項 1 1】

前記1以上のプロセッサに前記第2ユーザインターフェースのユーザが前記アクセスパラメータの1以上を修正することを可能にさせるために動作可能な命令を更に備える、
請求項10に記載のコンピュータ読み取り可能メモリ。

【請求項 1 2】

20

前記1以上のプロセッサに、
前記1以上のプロセッサが、前記第2ユーザインターフェースと前記1以上の通信パラメータと関連づけられた前記複数の資源の各々との間で第1セットの通信を促進するよう、及び

前記1以上のプロセッサが、前記第1ユーザインターフェースと前記1以上の通信パラメータと関連づけられた前記複数の資源の各々との間で第2セットの通信を促進しないよう、

前記第2ユーザインターフェースのユーザに前記通信パラメータの1以上の変更を可能にさせるために動作可能な命令を更に備える、

請求項10または11に記載のコンピュータ読み取り可能メモリ。

30

【請求項 1 3】

前記1以上のプロセッサに、前記第1ユーザインターフェースのユーザに前記第2ユーザインターフェースのユーザからの要求を審査し、前記要求を承諾又は拒否することを可能にさせる動作可能な命令を更に備える、
請求項12に記載のコンピュータ読み取り可能メモリ。

【請求項 1 4】

前記1以上のプロセッサに、
リストされた前記複数の資源の1以上を前記第2ユーザインターフェースを介して表示、
アクセスを要求する資源の選択を前記第2ユーザインターフェースを介して受信、
選択された資源を前記第1ユーザインターフェースを介して表示、

40

要求されたアクセスを承諾する又は拒否する判断を前記第1ユーザインターフェースを介して受信、及び

アクセスが要求された資源と関連づけられた前記アクセスパラメータを選択的に修正させるために動作可能な命令を更に備える、

請求項12に記載のコンピュータ読み取り可能メモリ。

【請求項 1 5】

前記1以上のプロセッサに、
リストされた前記複数の資源の1以上を前記第2ユーザインターフェースを介して表示、

50

アクセスを要求する資源の選択を前記第2ユーザインターフェースを介して受信、及びアクセスが要求された資源と関連づけられた前記アクセスパラメータを選択的に修正させるために動作可能な命令を更に備える、

請求項1 2に記載のコンピュータ読み取り可能メモリ。

【請求項16】

プロセスプラントのプロセスにおいて動作する資源に第1ユーザ及び第2ユーザによるアクセスを選択的に促進する方法であって、前記方法は、

前記資源にアクセスするためにプロセス制御オペレータ用インターフェースを用いる前記第1ユーザと、前記資源にアクセスするために前記資源をメンテナンスすることに関連したタスクを実行するために用いられるメンテナンス作業員用インターフェースを用いる第2ユーザと、のどちらが前記資源にアクセスできるかを示す情報を格納し、

前記資源のための、前記資源の動作状態を反映した、格納した情報を探索し、

前記情報に基づいて前記資源にアクセス可能なユーザを判断するための探索された情報を評価し、及び

前記評価に従って、前記情報に基づいて前記第1ユーザが用いるインターフェース又は前記第2ユーザが用いるインターフェースから発信されたメッセージが前記資源に対して送信されることを許可又は禁止することにより、前記第1ユーザ又は前記第2ユーザのどちらかによる前記資源へのアクセスを選択的に促進することを備える、
方法。

【請求項17】

前記資源にアクセスするための要求を第1ユーザから受信し、

前記資源にアクセスするための要求を第2ユーザに表示し、

前記要求を承諾する又は拒否するかの選択を前記第2ユーザから受信し、及び

前記第2ユーザから受信した前記選択に従って前記格納した情報を選択的に修正することを更に備える、

請求項1 6に記載の方法。

【請求項18】

前記資源へのアクセスを前記第2ユーザに返却するための要求を前記第1ユーザから受信し、

アクセスを前記第2ユーザに返却するための要求を前記第2ユーザに表示し、

確認を前記第2ユーザから受信し、及び

前記要求及び確認に従って前記格納した情報を選択的に修正することを更に備える、
請求項1 7に記載の方法。

【請求項19】

前記格納した情報は、選択されたユーザに提供するための前記アクセスの指示を含む、
請求項1 6 ~ 1 8のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

プロセス制御ネットワーク（化学、石油、又は他のプロセスで使われるもの等）は、一般的に、例えば、バルブポジショナー、スイッチ、センサ（温度、圧力、及び流量センサなど）であり得る1以上のフィールドデバイスに通信可能に結合された集中型プロセスコントローラを備える。それらフィールドデバイスは、プロセスプラント内で物理的なコントロール機能（バルブの開閉等）を行うことができ、プロセスプラントの動作の制御で使うためにプロセスプラント内の測定ができる、プロセスプラント内のいかなる他の所望の機能をも行うことができる。プロセスプラントは様々な他の設備（リアクタ、タンク、フィルタ、乾燥機、発電機、タービン、ヒータ等）を備えてもよい。プロセスコントローラは歴史的に、例えば、フィールドデバイス及び／又は他の設備とやりとりする4 - 20 mA（ミリアンペア）信号を運ぶ1以上のアナログ信号線又はバスを介して、フィールドデバ

10

20

30

40

50

イス及び設備に接続されてきた。しかしながら、過去数十年間、プロセスコントロール産業は、コントローラ、フィールドデバイス、及び設備間で通信を実現するために使われ得るFOUNDATION（商標）FIELD BUS（本明細書では「Field bus」）、HART（登録商標）、PROFIBUS（登録商標）、WORLD FIP（登録商標）、Device-Net（登録商標）、及びCANプロトコル等の、標準、オープン、デジタル、又は組合せデジタル及びアナログ通信プロトコルを開発してきた。概して、プロセスコントローラは、1以上のフィールドデバイスによる測定を示す信号及び/又はそのフィールドデバイスに関する他の情報を受信し、プロセスコントローラ内のコンピュータ読み取り可能媒体に記録した一般的に複合コントロールルーチンをその中のプロセッサで実行するために本情報を使用し、それによってプロセスプラントの動作をコントロールするためにフィールドデバイス及び設備に信号線又はバスを介して送られる制御信号を生成する。
10

【背景技術】

【0002】

典型的なプロセスプラントは、他のプロセス設備と共に、測定を行い物理的なコントロール機能を実行する多数のフィールドデバイスを備える。様々なフィールドデバイス及び設備は、時に、メンテナンス及び/又は検査を必要とする。例えば、温度センサは定期的な検査（例えば、6ヶ月毎）を、制御バルブは定期的な潤滑を、リアクタタンクは定期的な清掃を、タービンは定期的な潤滑等を必要とするかもしれない。さらに、フィールドデバイスや設備の構成要素が誤操作や故障を起こすといった場合において、フィールドデバイスや設備を操作可能な動作状態に復旧する、又はそうでなければ誤動作を改善するためにメンテナンスが必要とされる。いくつかの例において、メンテナンス技術者は、（例えば、Emerson Processが販売するAMS Suite等の資産管理システムから）設備やフィールドデバイスに要求された動作（例えば、検査、診断テスト等）を遠隔で行うことができる。他の例において、要求された作業（例えば、潤滑、交換等）は、メンテナンス技術者がその場で設備やフィールドデバイスに対応することを必要とするだろう。
20

【発明の概要】

【0003】

通常、メンテナンス作業員が工業環境における設備に物理的に立ち入ることが必要な場合、作業中、又はいずれの場合も、そうすることが安全である前に、ロックアウト/タグアウトプロシージャを適用することで、物理的及び管理上の安全対策を設備の偶発的な動作や再稼働を防ぐために提供することによって、作業員の安全性を確実にする。配電設備において、例えば、メンテナンス作業員は、例えば、設備に電圧や電流を供給するサーチットブレーカーを開くことで、設備の構成要素（例えば、給電バス）の電源を断つてもよい。ロッキング機構は、オープン（すなわち、セーフ）位置でサーチットブレーカーを物理的にロックし、安全性を開かれたままのサーチットブレーカーに依存する各作業員は、ロッキング機構に個人のパドロックを設置することができる。このような方法で、ロッキング機構は、各メンテナンス技術者が各自のパドロックをロッキング機構から取り除くまでサーチットブレーカーが閉じること（及び、設備が再稼働すること）を防ぐので、全メンテナンス作業員により設備の再稼働は安全であるとの同意を得ることを確実にする。
30
40

【0004】

プロセス制御環境において、同様の懸念事項が、設備、プロセス、及び作業員を保護することについて存在する。例えば、多くのプロセスプラントでは、メンテナンスを実行するために管理プロシージャを実施する。管理プロシージャは、メンテナンス技術者によって、例えば、コマンドの設備及び/又はフィールドデバイスへの送信（そうでなければ、設備及び/又はフィールドへの変更）を防ぐことを目的として設計、及び実施され、変更は、製品を破壊したり、材料を駄目にしたり、設備をプロセス中に誤動作させるかもしれない。プロシージャの別の目的は、例えば、メンテナンス技術者が設備でメンテナンスを実行する間、プロセスオペレータによりプロセス制御設備を動作開始させないことを確実
50

にする（例えば、技術者がタービンのファンブレードを変更している間、タービンが動作を始めないことを確実にする）ことにより作業員が様々な設備でメンテナンスを実行する間、メンテナンス作業員を守ることである。

【0005】

多くの工業環境に存在する物理的なインターロックと違い、プロセス自動化システムと関連づけられ、プロセスを制御するために使われるホスト制御システムとプロセス設備を追跡し維持するために使われる資産管理システムの間でフィールド計装の「ロックアウト」を調整する形式的な手段はない。メンテナンス技術者がプロセス制御システムの制御下にある資産に作業する準備をする場合、言語コミュニケーションによる管理作業プロセスがプラントオペレータとメンテナンス技術者間の制御の委譲を決定する。デジタル通信の普及とプロセス自動化システムのネットワーク化によって、プラント作業員が言語プロシージャでますます間違いを犯しやすくなっている、間違いの影響はより重大になるだろう。

【0006】

添付の特許請求の範囲は、本発明の特徴を特定的に記載する。本発明ならびにその目的及び利点は、以下の詳細な記述を添付の図とともに参照することによって最もよく理解され得る。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、プロセスプラント内に配置され、プロセス制御システムワークステーションと資産管理システムワークステーションを備える、本請求項に従ってプロセス制御システムと資産管理システム間でソフトウェアロックアウト調整を実施する分散プロセス制御ネットワークの例示的なブロック図である。

【図2】図2は、プロセスプラント内で利用されるプロセス制御システムの例示的な実装を示すブロック図である。

【図3】図3は、本請求項に従って構成された、プロセス、分散制御システム、及び資産管理システム間の相互接続を示すブロック図である。

【図4】図4は、ソフトウェアロックアウト調整システムを実施し得る例示的なバッチプロセスプラントを表すブロック図である。

【図5】図5は、例示的なソフトウェアロックアウト調整システムで使われ得る割り当て記録の表の一例を表す。

【図6】図6は、例示的なソフトウェアロックアウト調整システムで使われ得る割り当て記録の表の第2例を表す。

【図7】図7は、例示的なソフトウェアロックアウト調整システムで使われ得る割り当て記録の表の第3例を表す。

【図8】図8は、電気バスに接続された複数のプロセス制御設備資源を持つプロセスプラントの一部を示す。

【図9】図9は、ソフトウェアロックアウト調整システムで使われる例示的なデバイス選択画面を表す。

【図10A】図10Aは、ソフトウェアロックアウト調整システムで使われる別の例示的なデバイス選択画面を表す。

【図10B】図10Bは、ソフトウェアロックアウト調整システムで使われる更に別の例示的なデバイス選択画面を表す。

【図11】図11は、図9から10の例示的なデバイス選択画面の1つを使う選択されたデバイスについての追加情報を表示する画面を表す。

【図12】図12は、資産管理システムの利用者により要求された1以上のデバイスをプロセスオペレータに表示する、例示的な要求画面を表す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

図1を参照すると、例としてのプロセスプラント10は、プラント環境内のプロセス制

10

20

30

40

50

御システムと資産管理システム間のソフトウェアロックアウトを調整する総合システムを備える。一般的に、プロセスプラント10は、1以上のプロセスコントローラ12（各々が1組の重複コントローラを備えてもよい）を持つ分散プロセス制御システム（「分散制御システム」又は「DCS」としても知られる）を備える。各プロセスコントローラ12は、入力／出力（I/O）カード又はデバイス13、18、19（いかなる所望の通信又はコントローラプロトコルにも即するあらゆる型式の入出力デバイスであってよい）を介して1以上のフィールドデバイス14、15、16に接続される。フィールドデバイス14、15、16は、例えば、センサ、バルブ、送信機、ポジショナー等、いかなる型式のフィールドデバイスであってよく、いかなる所望のオープン、独自、又は他の通信やプログラミングプロトコルに即してもよい。

10

【0009】

プロセスプラント10は、1以上のユーザインターフェース又はコンピュータ20、22（あらゆる型式のパーソナルコンピュータ、ワークステーション等であってよい）も備えることができ、それらは、構成エンジニア、プロセス制御オペレータ、メンテナンス作業員、プラントマネージャ、又はスーパーバイザー等のプラント作業員によってアクセス可能である。通信線又はバス24は、あらゆる所望の有線又は無線通信構造を使い、例えばイーサネット（登録商標）プロトコル等のあらゆる所望の、又は適切な通信プロトコルを使って実現することができ、ワークステーション20、22をプロセスコントローラ12に結合する。プロセスコントローラ12、入出力デバイス13、18、19、及びフィールドデバイス14、15、16は一般的に、プロセス制御システム（他に、「分散制御システム」や「DCS」として知られる）を作り上げる。

20

【0010】

更に、データベース28は通信バス24に接続されてもよく、オンラインプロセスパラメータ、ステータス、及びプロセスプラント10内のプロセスコントローラ12及びフィールドデバイス14、15、16と関連づけられた他のデータと共に構成情報を集め、格納するデータ履歴として、又はデータ履歴と協働して動作する。データベース28は、現在の構成を格納するための構成データベースとして動作でき、以下に記載されるようにプロセス制御モジュールと、プロセスコントローラ12とフィールドデバイス14、15、16にダウンロードされそれらの中に記録される、プラント10内のプロセス制御システムのための制御構成情報を共に備える。

30

【0011】

制御システムの分散特性により、制御システムの構成要素は物理的に広範囲な場所に設置可能である。例えば、プロセスコントローラ12、入出力デバイス13、18、19及びフィールドデバイス14、15、16は、劣悪となり得るプラント環境内において分散されて配置されているのが一般的であるが、ワークステーション20、22及びデータベース28は、オペレータ、メンテナンス作業員等により容易にアクセス可能な制御室、又は他のそれほど劣悪ではない環境に配置されることが多い。

【0012】

既知のように、プロセスコントローラ12は、例えば、Emerson Processes Managementによって販売されているDeltaV（商標）及びOvation（商標）コントローラであり得、これは、多くの異なる独立して実行される制御モジュール又はブロック29を使用して制御計画を実施するコントローラアプリケーションを格納し実行し得る。制御モジュール29は、それぞれ機能ブロックと一般的に称されるもので構成され得、各機能ブロックは、全体の制御ルーチンの一部又はサブルーチンであり、他の機能ブロックと関連して（リンクと呼ばれる通信を介し）、プロセスプラント10内のプロセス制御ループを実現するように動作する。

40

【0013】

オブジェクト指向プログラミングプロトコルにおけるオブジェクトでありうる各機能ブロックは、通常、プロセスプラント10内のある物理的な機能を実行するために、トラン

50

スミッタ、センサ又は他のプロセスパラメータ測定デバイスに関連するような入力機能、P I D 制御、ファジー論理制御などを実行する制御ルーチンに関連するような制御機能、及び、バルブのようなあるデバイスの動作を制御する出力機能のうちの1つを実行する。もちろん、モデル予測コントローラ（M P C）、オプチマイザなどのハイブリッド及び他の型式の複合機能ロックも存在する。F i e l d b u s プロトコル及びD e l t a V（商標）システムプロトコルが、オブジェクト指向プログラミングプロトコルにおいて設計及び実現された制御モジュール29及び機能ロックを用いているが、制御モジュール29は、例えばシーケンス機能ロック、ラダー論理などを含むいかなる所望の制御プログラミングスキームを用いて設計されてもよく、機能ロック又はいかなる他の特別なプログラミング技術を使って設計されることにも制限されるわけではない、ということは理解されるだろう。10

【0014】

図1に示されたプロセスプラント10において、プロセスコントローラ12に接続されたフィールドデバイスは、例えば、アナログ線を介して入出力デバイス13へ通信する標準的な4 - 20 mAデバイスのような従来型（すなわち、非スマート）フィールドデバイス14でもよい。あるいは、又は更に、フィールドデバイス14、15、16は、例えば、それぞれH A R TやF i e l d b u s プロトコル通信を使ってデジタルバスを介して入出力デバイス13、又は18、及び19へ通信するH A R T（登録商標）、P R O F I B U S（登録商標）、イーサネット（登録商標）、F i e l d b u s フィールドデバイスのような、プロセッサ及びメモリを持つスマートフィールドデバイスでもよい。F i e l d b u s スマートフィールドデバイス15、16は、プロセスコントローラ12の中で実施される制御計画と関連付けられた機能ロック30A及び30Bのようなモジュール又はサブモジュールを格納し実施してもよい。プロセッサは、図1に示すように、それぞれがF i e l d b u s フィールドデバイス15及び16の1つに配置された機能ロック30A及び30Bを、プロセス制御を実現するためプロセスコントローラ12内の制御モジュール29の実行と共に実施してもよい。いくつかの実施形態において、入力デバイス13、18、及び／又は19は、機能ロックを格納し、実行してもよい。フィールドデバイス14、15、16は、センサ、バルブ、トランスマッタ、ポジショナー等のいかなる型式のデバイスであってもよく、入出力デバイス13、18、19は、H A R T（登録商標）、P R O F I B U S（登録商標）、F i e l d b u s 等の、いかなる所望の通信又は制御プロトコルに即した、いかなる型式の入出力デバイスであってもよい。2030

【0015】

プロセスプラント10は、通信バス24に接続された、例えばタービン、モータ等の様々な回転する設備21も備える。同様に、プロセスプラント10と関連づけられた電力生成及び割り当て設備25も通信バス24に接続することができる。他の設備及びプロセス制御デバイスがプロセスプラント10に取り付けられる、又はその一部になることもでき、本明細書に記載されたシステムは図1に具体的に示された設備に限られないが、代わりに又は更に、いかなる他の型式のプロセス制御設備やデバイスを含むこともできる。

【0016】

図1のプロセスプラント10において、ワークステーション20は複数のアプリケーションと他のデータ構造32を備え、それには、あらゆる許可されたユーザ（例えば、構成エンジニア、プロセスオペレータ、メンテナンス技術者、プラントマネージャ、又はスーパーバイザー等）は情報を閲覧し、プロセスプラント10内に設置されたデバイス、ユニット、設備等に対し機能を提供するためにアクセスできる。ワークステーション20内のコンピュータ読取り可能メモリ34は複数のアプリケーション32を格納し、複数のアプリケーション内32の各アプリケーション又は各エンティティはワークステーション20と関連づけられたプロセッサ36で実行されるよう適応される。40

【0017】

一方、図2は、同じワークステーション20、プロセスプラント10内又はプロセスプラント10に関連づけられた他のワークステーション、又はコンピュータデバイスに格納50

された複数のアプリケーション 3 2 全体を示し、例えば、ワークステーション 2 2 はこれら、又は他のアプリケーションのいくつかを格納及び／又は実行できる。更に、複数のアプリケーション 3 2 内の各アプリケーションは 2 以上のコンピュータや機械に分配及び実行でき、互いに協働して動作するよう構成することができる。例えば、ワークステーション 2 0 は(例えば、Emerson Process Management によって製造された DeltaV (商標) 等のソフトウェアスイート内の DeltaV (商標) Operator のようなアプリケーションを通じて) プロセスオペレータに確保された機能に専用であってもよく、一方で、ワークステーション 2 2 は(例えば、Emerson Process Management によって製造された Asset Management Solutions Suite のようなソフトウェアを通じて) メンテナンス技術者に確保された機能に専用であってもよい。10

【0018】

ワークステーション 2 0 は更に、プロセスプラント 1 0 (又は、プロセスプラント 1 0 内又はプロセスプラント 1 0 に関連づけられたエンティティ) に関する情報を受信しワークステーション 2 0 と関連づけられた表示画面 3 7 又は表示デバイス(例えば、ハンドヘルドデバイス、ラップトップ、他のワークステーション、プリンタ等)に表示するユーザインターフェースルーチン又はアプリケーション 3 5 を備えてもよい。以下により詳細に記載されるように、ユーザインターフェースアプリケーション 3 5 は 1 以上のユーザ表示を生成してもよく、それは例えば、ユーザがプロセスプラントの様々な部分について適切な情報を閲覧及び／又は探索可能な、及びユーザがプロセスプラント 1 0 内のプロセス制御エリア、ユニット、ループ、デバイス等の描写又は表示に基づいて所望の方法でプロセスプラントの様々な部分に視覚的にブラウズ又はナビゲート可能な、オペレータ、メンテナンス、及びマネージャ表示である。20

【0019】

プロセス制御システムは図 2 を参照して記載され、図 2 はプロセスプラント 1 0 で用いられ、プロセスプラント 1 0 内のデバイス及びプロセス設備 5 0 を使うバッチプロセスの一例を実現するプロセス制御システム 1 1 (すなわち、DCS) の例示的な実装を示す。プロセス制御システム 1 1 は、本例ではイーサネット(登録商標)通信プロトコルを実施する構内ネットワーク(LAN) 2 4 を介してワークステーション 2 0 、 2 2 、 2 3 に結合されたプロセスコントローラ 1 2 A 、 1 2 B を備える。1 以上の入出力デバイス 4 6 A 、 4 6 B 及び 1 組の通信線及び／又はバス 5 5 A 、 5 5 B は、コントローラ 1 2 A 、 1 2 B をプロセスプラント内のデバイス及び設備 5 0 に結合する。コントローラ 1 2 A 、 1 2 B は、プロセスプラント 1 0 内のデバイス及び設備 5 0 全体に分散されたフィールドデバイス内でのフィールドデバイスと機能ブロックのような制御要素と通信するように動作して 1 以上のプロセス制御ルーチンを実行し、それによってプロセスプラント 1 0 の所望の制御を実施する。これらプロセス制御ルーチンは、連続的なプロセス制御ルーチンであつてよいが、本明細書ではバッチプロセス制御ルーチン、又はプロシージャとして記載される。エンジニア、オペレータ、又は他のユーザは、ワークステーション 2 0 、 2 2 、 2 3 を、コントローラ 1 2 A 、 1 2 B のプロセッサ 4 8 A 、 4 8 B によって実行するための 1 以上のプロセス制御ルーチンを設計及び実行し、そのようなプロセス制御ルーチンをダウンロードするようにコントローラ 1 2 A 、 1 2 B と通信し、プロセスプラント 1 0 の動作の間にプロセスプラント 1 0 のデバイス及び設備 5 0 に関する情報を受信して表示し、そうでなければ例えばコントローラ 1 2 A 、 1 2 B によって実行されるプロセス制御ルーチンと対話するために使う。3040

【0020】

各ワークステーション 2 0 、 2 2 、 2 3 のメモリ 3 4 内のアプリケーション 3 2 は、例えばユーザがバッチ制御ルーチン等のプロセス制御ルーチンの設計を可能し、それらプロセス制御ルーチンをコントローラ 1 2 A 、 1 2 B にダウンロードすることを可能にするアプリケーションを備える。同じように、各コントローラ 1 2 A 、 1 2 B は、プロセスプラ50

ント 1 0 内の設備 5 0 を制御するために使われる構成データとプロセス制御ルーチンを格納するためのメモリ 4 7 A、4 7 B を備え、プロセス制御ルーチンがプロセス制御計画を実施するために実行するプロセッサ 4 8 A、4 8 B を備える。ワークステーション 2 0、2 2、2 3 の 1 つにある 1 以上のアプリケーション 3 2 と協働して、各コントローラ 1 2 A、1 2 B はユーザに、コントローラ 1 2 A、1 2 B 内のプロセス制御ルーチンの図形表示を提供でき、プロセス制御ルーチン内の制御要素とそれら制御要素がプロセスプラント 1 0 内の設備 5 0 の制御を提供するよう構成された方法を示す。図 2 は、ワークステーション 2 0 上で動作するバッチ実行エンジン 4 0 (以下により詳細に記載される)、ワークステーション 2 2 上で動作する資産管理システム (A M S) 4 2 (以下により詳細に記載される)、及びワークステーション 2 3 上で動作するデータヒストリアン 4 4 を表す。データヒストリアン 4 4 は L A N 2 4 に接続されてもよく、コントローラ 1 2 A、1 2 B、フィールドデバイス及び設備 5 0 、及びワークステーション 2 0、2 2、2 3 も備えるプラント 1 0 内で生成されたデータを自動的に収集して(例えば、データベース 2 8 内に)格納できる。もちろん、バッチ実行エンジン 4 0、A M S 4 2 、及びデータヒストリアン 4 4 を含むアプリケーション 3 2 のいずれも、ワークステーション 2 0、2 2、2 3 のいずれで動作してもよく、実際に、アプリケーションのいくつか(例えば、バッチ実行エンジン 4 0 又は A M S 4 2)が同時に複数のワークステーション上で動作してもよい。そのうえ、特定の利用者(例えば、メンテナンス技術者)がワークステーションにログインした場合に特定のワークステーションがあるアプリケーション(例えば、A M S 4 2)を実行するような複数のワークステーションに、1 以上のアプリケーション 3 2 がインストールされてもよい。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示された本例の分散プロセス制御ネットワーク 1 1 において、入出力デバイス 4 6 A、4 6 B 及びバス 5 5 A、5 5 B は、コントローラ 1 2 A、1 2 B を 2 セットの同様に構成された設備に通信可能に接続し、設備の各セットは、本明細書ではリアクタ_0 1 又はリアクタ_0 2 と称されたリアクタユニット、フィルタ_0 1 又はフィルタ_0 2 と称されたフィルタユニット、及び乾燥機_0 1 又は乾燥機_0 2 と称された乾燥機ユニットを持つ。リアクタ_0 1 は、リアクタ容器 6 0 、例えば、ヘッドタンク(図示しない)からリアクタ容器 6 0 に流体を提供する流体流入管路を制御するように接続された 2 つの流入バルブ 6 2、6 4 、及び、放出流体管路を介してリアクタ容器 6 0 の外へ流体の流れを制御するように接続された放出バルブ 6 6 を備える。デバイス 6 8 (温度センサ、圧力センサ、液面計等のセンサ、又は電気ヒータや蒸気ヒータ等の他の設備であり得る)は、リアクタ容器 6 0 の中又は近くに配置され、攪拌機 7 0 もリアクタ容器 6 0 の中に配置される。バルブ 6 6 はリアクタ_0 1 をフィルタ設備 7 2 を持つフィルタ_0 1 へ結合し、フィルタ設備 7 2 を持つフィルタ_0 1 は、乾燥機設備 7 4 を持つ乾燥機_0 1 に結合される。同様に、設備の第 2 セットは、リアクタ容器 8 0 、2 つの流入バルブ 8 2、8 4 、放出バルブ 8 6 、デバイス 8 8 、及び攪拌機 9 0 を持つリアクタ_0 2 を備える。リアクタ_0 2 は、フィルタ設備 9 2 を持つフィルタ_0 2 に結合され、フィルタ設備 9 2 を持つフィルタ_0 2 は、乾燥機設備 9 4 を持つ乾燥機_0 2 に結合される。フィルタ設備 7 2、9 2 及び乾燥機設備 7 4、9 4 は、それらに関連づけられた追加の制御要素(ヒータ、コンベヤベルト等)やセンサ等を持ってもよい。希望であれば、図示しないが、リアクタ、フィルタ、及び乾燥機の各 1 つを使うバッチランが図 2 に示す設備をいかなる組合せで使ってもよいように、各フィルタユニット(フィルタ_0 1 及びフィルタ_0 2)は各リアクタユニット(リアクタ_0 1 及びリアクタ_0 2)に物理的に結合されることができ、一方、各乾燥機ユニット(乾燥機_0 1 及び乾燥機_0 2)は各フィルタユニット(フィルタ_0 1 及びフィルタ_0 2)に結合されることができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、バス 5 5 A、5 5 B はコントローラ 1 2 A、1 2 B をバルブ 6 2、6 4、6 6、8 2、8 4、8 6 、デバイス 6 8、8 8 、攪拌機 7 0、9 0 、フィルタ設備 7 2、9 2 及び乾燥機設備 7 4、9 4 (及び、それらと関連づけられた他の設備)に結

10

20

30

40

50

合する。これは、これら要素（ユニット、フィールドデバイス等であってよい）の動作により、これら要素に関する1以上の動作が行われるよう制御するためである。そのような動作は、例えば、リアクタ容器や乾燥機の充填、リアクタ容器や乾燥機内の物質の加熱、リアクタ容器や乾燥機の廃棄、リアクタ容器や乾燥機の清掃、フィルタの動作等が含まれてもよい。追加のバスや専用の通信線（例えば、4 - 20 mA線、HART通信線等）は、各コントローラ12A、12Bをプロセスプラント10内で要素に結合してもよい。

【0023】

図2に示されたバルブ、センサ、及び他の設備50は、例えば、Fieldbusフィールドデバイス、標準4 - 20 mAフィールドデバイス、HARTフィールドデバイス等の設備のいかなる所望の種類や型式であってもよく、Fieldbusプロトコル、HARTプロトコル、標準4 - 20 mAアナログプロトコル等の、いかなる既知の又は所望の通信プロトコルを使ってコントローラ12A、12Bと通信してもよい。また更に、コントローラ12A、12Bは、いかなる所望の方法で他の型式のデバイスを接続及び／又は制御してもよい。また、例えばイーサネット（登録商標）通信線24は、プロセスプラント10と関連づけられた他のデバイス又はエリアを制御するために、他のコントローラをコントローラ12A、12Bへ、及び、ワークステーション20、22、23へ、接続してもよい。また、そのような追加のコントローラの動作は、いかなる所望又は既知の方法で、図2に示されたコントローラ12A、12Bの動作と同調してもよい。

【0024】

概して、図2のプロセス制御システム11は、例えば、ワークステーション20、22、23の1つが、プロセスプラント10内で様々なバッチランを実施し可能であれば協働するバッチ実行アプリケーションを実行するバッチプロセスを実施してもよい。そのようなバッチ実行エンジン40は、図2ではメモリ34に格納され、ワークステーション20のプロセッサ36で作動するものとして示される。バッチ実行エンジン40は他のワークステーション22、23、又は、いかなる無線方式を含むいかなる所望の方法でもバス24に通信可能に接続された他のコンピュータに格納され、及び実行され得ることが理解されるだろう。同じように、希望であれば、バッチ実行エンジン40は、様々な構成要素に分解されてもよく、プロセスプラント10内の様々なコンピュータやワークステーションに格納され、及び実行される様々な構成要素に関連づけられてもよい。

【0025】

バッチ実行エンジン40は、一般的に、ハイレベル制御ルーチンであり、一般にバッチ・キャンペーン・マネージャーと称されるものを含んでよい。バッチ・キャンペーン・マネージャーは、ユーザ（プロセスオペレータ等）がプロセスプラント内で実行されるいくつかのバッチランを指定することを可能にし、多くの様々なバッチラン又はバッチプロセスを、プロセス制御システム11内で本質的に個々独立して動作できるように設定することを可能にする。バッチ実行エンジン40は、キャンペーン・マネージャーにより指定された様々なバッチランを、実施及び監視するバッチ・エクゼクティブ・ルーチン又はアプリケーションを含んでもよい。このような各バッチランは、1以上のプロシージャ、ユニットプロシージャ、動作、フェーズ、及びバッチの他の区画の動作を指示する。これら動作の各々は、プロセスプラント10内のリアクタユニット、フィルタユニット、乾燥器ユニット、又は他の設備50の1つ等、單一ユニット上で動作するサブルーチン又はプロセスあってもよい。この実施例において、各ユニットプロシージャ（一般的にワークステーション20、22、23上で作動するバッチランの一部）は一連の動作を行い、一連の動作の各々は物理的ユニット上で1以上のフェーズを実行してもよい。本記載において、フェーズ、動作、ユニットプロシージャ、及びプロシージャという用語は、これらのプロシージャ要素を指す意味で用いられている。フェーズとは、ユニット上で実行される最下位レベル動作又はステップであって、通常はコントローラ12A、12Bの1つにおいて実行されるものである。動作とは、ユニット上で特定の機能を実行する1組のフェーズであり、通常はコントローラ12A、12B内の一連のフェーズを呼び出すことによりワークステーション20、22、23の1つで実行されるものである。ユニットプロシージャと

10

20

30

40

50

は、単一ユニット上で実行される一連の 1 以上の動作であって、通常はワークステーション 20、22、23 の 1 つを呼び出す 1 組 の操作として実施されるものである。同じように、プロシージャとは、例えば、プロセスプラント 10 内の様々な物理的ユニットで実行され得る 1 組 のユニットプロシージャである。結果として、いかなるプロシージャであっても 1 以上のユニットプロシージャを含むことができ、いかなるユニットプロシージャであっても 1 以上のフェーズ及び / 又は 1 以上の動作を含むことができる。このような方法で、各バッチプロセスは、食品や医薬品などの製品を製造するために必要とされる、様々な ステップ (例えば、ユニットプロシージャ) を実行する。

【 0 0 2 6 】

10

当業者にとっては当然のことながら、標準的なバッチプロセスの同じフェーズ、動作、ユニットプロシージャ、及びプロシージャは、様々な実際のバッチプロセス又はバッチランの一部として、同時に又は異なる時点で、図 2 の様々なリアクタユニットのそれぞれで実施できる。更に、図 2 のリアクタユニットは、一般的に同じ数及び型式の設備 (すなわち、同じユニットクラスに属する) を含むので、特定のフェーズ用の同じ標準的フェーズ制御ルーチンにより様々なリアクタユニットの各々を制御する。ただし、様々なリアクタユニットに関連づけられた様々なハードウェア又は設備を制御するために、この標準的フェーズ制御ルーチンを改変しなければならない場合は除く。例えば、リアクタ_01 の充填フェーズを実施する (容器 60 が充填される) ために、充填制御ルーチンによって流入バルブ 62 又は 64 の 1 以上が、特定の時間 (例えば、液面計 68 によって容器 60 が満杯となったことが検知されるまで) 開かれることになる。しかしながら、単に流入バルブの指定をバルブ 62 又は 64 の代わりにバルブ 82 又は 84 が動作するように変更することによって、及び液面計の指定を液面計 68 の代わりに液面計 88 をモニタするよう変更することによって、システムはこの同じ制御ルーチンをリアクタ_02 の充填フェーズを実施するために使うことができる。バッチランの一般的な動作に関連づけられた論理は既知であり、本明細書では更なる記載は行わない。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 2 を参照して記載された A M S 4 2 のような資産管理システム 100 を示す。A M S 1 0 0 は、図 2 の設備 50 を含むプロセスのようなプロセス 102 、及び図 2 の D C S 1 1 のような分散制御システム (D C S) 104 と相互に接続される。D C S 1 0 4 は、プロセス 102 を制御する、 D e l t a V (商標) コントローラのようなコントローラ 12 を備えてもよく、更に、入出力デバイス 18 、 19 、ワークステーション 20 、 22 、データベース 28 、更に、別の A M S 1 0 5 のような更なる管理システムを備えてよい。プロセス 102 は、製造又は精製プロセスのようないかなる所望の型式のプロセスを備えてもよく、 3 つのスマートフィールドデバイスを含み、 2 つの H A R T デバイス 106 、 108 及び F i e l d b u s デバイス 110 を備えるものとして示される。プロセス 102 は 2 つの従来の (すなわち、非スマート) フィールドデバイス 112 、 113 を備えてもよい。D C S 1 0 4 は、あらゆる所望の方法で、デバイス 106 、 108 、 110 、 112 、 113 を制御する。

30

【 0 0 2 8 】

40

一般的に、 A M S 1 0 0 は、フィールドデバイス管理タスクを実行するソフトウェアアプリケーションを備える P C ベースツールである。A M S 1 0 0 は、ユーザが、例えば、プロセス 102 に関連づけられたスマートフィールドデバイスや他の設備のいずれ、又はすべてを構成、調整、モニタ、及び修復すること、及びプロセス 102 内の従来のデバイスの状態を説明することの手助けをすることによって、プロセス 102 内の各デバイスのデバイス管理をまとめる。これは、例えば、回転する設備 21 と電力生成及び割り当て設備 25 を含む図 1 のプロセスプラント 10 内のフィールドデバイスや設備のいずれをモニタ、修復、調整、及び構成することを含んでよい。

【 0 0 2 9 】

A M S 1 0 0 (いかなるワークステーション 20 、 22 、 23 等のいかなる型式のコン

50

ピュータ又はマイクロプロセッサベースシステムを備えてもよい)は、オペレーティングシステム及びCPU126に接続されたディスプレイ120、プリンタ121、キーボード122、及びマウス124を備えるものとして記載される。オペレーティングシステム及びCPU126に結合されたメモリ128は、1組のAMSアプリケーション129を格納し、AMSデータベース130を持つ。メモリ128は、ディスプレイ120又はプリンタ121を介してユーザに情報を表示すること、及びスマートデバイス106、108、110と通信することに関連したタスクを実行するための、AMS100によって使われるソフトウェア及びデータを格納する。更に、AMSデータベース130は、スマートデバイスからは利用できないデバイス関連情報を格納する。そのような情報とは、例えば、デバイスの過去の構成に関する情報、従来のデバイス112、113及びオンラインスマートデバイス等の他のオフラインデバイスに関係する情報、及び、次回サービスが必要な時期、検査が行われるべき時期、誰がサービスプロシージャを行ったか、あらゆる好適な交換デバイス等を含むサービスとメンテナンスの記述に関する情報である。データベース130は、オンラインスマートデバイスに関係するデータを格納する。そのデータは、オンラインスマートデバイス内に実際に格納されたフォーマットと同一のフォーマットで格納したデータであり、AMS100にとって、オフラインデバイスが、それらデバイスがオンラインである場合に利用可能であると本質的に同じ方法によりデータベース130全体で利用可能であるように見える。同じように、データベース130は従来のデバイスに関係するデータを格納する。そのデータは、類似のスマートデバイス内にデータを格納した場合のフォーマットと同一のフォーマットで格納したデータであり、従来のデバイスがAMS100にとってオフラインスマートデバイスであるように見える。そのうえ、AMSデータベース130内のデータは、データベース28内のデータヒストリアン44(又は他のアプリケーション)によって格納されたデータと、完全に又は部分的に重複していてもよい。

【0030】

図3に示したように、様々なスマートデバイス106、108、110は、オンラインデバイス(例えば、スマートデバイス106及び110)又はオフラインデバイス(例えば、スマートデバイス108)であってもよい。その上、通信線132及びモデムの一例としてのHARTインターフェース134は、各オンラインデバイス106、110をAMS100に接続でき、入出力デバイス18のようなFieldbusインターフェース136は、オンラインデバイス106、110をAMS100に接続できる。スマートデバイス108は、AMS100に恒久的に接続されていないオフラインデバイスである。しかしながら、スマートデバイス108は、AMS100と、ハンドヘルド通信機138を一例とする、スマートデバイス108及び/又はいかなる他のスマートデバイスに定期的に接続され得る二次(ラップトップ)AMSを介して通信して、これらスマートデバイスとデータを読み書きしてもよい。その後、ハンドヘルド通信機138は、取り付けられたスマートデバイスに関係するデータをアップロードするためにAMS100に接続され得る。あるいは、又は更に、イーサネット(登録商標)通信リンク140及び/又は、DCS104及び/又は他のAMS(AMS105等)へのいかなる他のネットワークリンクも、様々なスマートデバイス106、108、110をAMS100に接続し得る。

【0031】

メモリ128に格納されたAMSアプリケーション129は、本質的に、AMSプロバイダによって所定の及びよく使われる動作を実行するために書き込みされるプログラムであるコアアプリケーションを含んでもよく、ユーザ又はサードパーティデベロッパーによって開発され、カスタマイズされた機能を実行するためにAMS100にインポートされたアプリケーションであるアドオンアプリケーション156を含んでもよい。コアアプリケーションは例えば、ユーザが、AMSデータベース130及び/又はプロセス102内のスマートデバイス内のデータと、プロセス102内の1以上デバイスの現在の状態を閲

10

20

30

40

50

覧するため、プロセス 102 内の 1 以上のデバイスの構成を変更するため、一斉又は順次に複数のデバイスを閲覧するため、共通のスマートデバイス制御及び構成機能を実行するため、ネットワーク上でデバイスの位置を突き止めるブラウザを実行するため、デバイスの状態をモニタし警報リストを生成するため、及びデバイスの検査及びテストルーチンを実施するため、対話することを可能にするアプリケーションを含んでもよい。他の典型的なコアアプリケーションは構成アプリケーション、構成管理アプリケーション、警報スキヤンアプリケーション、履歴イベントログアプリケーション、レポートアプリケーション、トレンド分析アプリケーション、及び診断アプリケーションを含んでもよい。

【0032】

A M S 1 0 0 及び D C S 1 0 4 はそれぞれ、図 2 の例示的プロセスで表されたバルブ 6 2、64、66 のようなオンラインフィールドデバイスと、及び、図 2 の例示的プロセスで表されたフィルタ設備 72 と乾燥機設備 74 のような他のオンライン設備と通信することができる。様々な通信の型式は、本明細書ではメッセージとも呼ばれるが、大部分は、どのような通信規格がデバイスに使われているか（例えば、F i e l d b u s、H A R T 等）及び、デバイス機能次第である。その上、デバイスによって集められ、デバイスから A M S 1 0 0 又は D C S 1 0 4 に渡され及び／又はそれらから渡され得る利用可能なデータ、及び、デバイスに送信され及び／又はデバイスで実行され得る利用可能なコマンド及び機能は、採用された通信規格、デバイスの型式、デバイスの製造業者、デバイスにインストールされたオプション、デバイス上で構成された及び／又は動作する機能ブロック等によって変わる。

10

【0033】

いかなるイベントにおいても、本システムは、A M S 1 0 0 及び D C S 1 0 4 間にソフトウェアロックアウト調整を備える。ソフトウェアロックアウト調整は、デバイス及び設備内で利用可能な及び／又は動作する様々なデータ、機能、及び／又はコマンドへのアクセスを制御する手段を提供し、プロセス及びプロシージャの実行が、作業員への危険、商品の破壊や欠損等を無くす又は少なくとも軽減することを可能にする。例えば、ロックアウト調整を備えるシステムは、メンテナンス技術者がタービンのペアリングに潤滑をしている間、制御オペレータがタービンをスタートさせないようにし、D C S 1 0 4 がデバイスを商品製造のために使っている間、技術者がデバイスに破壊的な検査サイクルを始めないようにし、デバイスにメンテナンス等の予定がある場合にオペレータがプロセス内のデバイスを使わないようにする。

20

【0034】

ソフトウェアロックアウト調整を備えるシステムの特徴は、図 4 から 8 を参照して記載される。図 4 は、ソフトウェアロックアウト調整を備える例示的なパッチプロセスプラント 200 を示す。一般的に、プロセスプラント 200 は、ハイレベル制御設備 209（例えば、ワークステーション、コントローラ、入出力デバイス等）、及びプラント設備 211（例えば、バルブ、タンク、センサ等）に分割され得る。プロセスプラント 200 は、3 つのワークステーション 202、204、206 を備える。各ワークステーションは、プロセッサ 201 及び、プロセッサ 201 によって実行される 1 以上のアプリケーション 205 及びアプリケーション 205 を実行する間にプロセッサ 201 によって使われるための様々なデータを格納するメモリ 203 を備える。メモリ 203 に格納されたアプリケーション 205 は、パッチ実行エンジン 208、A M S 2 1 0 、及びデータヒストリアン 212 などを備え得る。図 4 に示したシステムにおいて、ワークステーション 202 はパッチ実行エンジン 208 を実行し、ワークステーション 204 は A M S 2 1 0 を実行し、ワークステーション 206 はデータヒストリアン 212 を実行する。パッチ実行エンジン 208、A M S 2 1 0 、及びデータヒストリアン 212 のそれぞれは、ワークステーション 202、204、206 のそれぞれのメモリ 203 に格納され得るが、格納される必要はない。例えば、ワークステーション 206 はデータヒストリアンアプリケーション 212 を実行するための専用単独機であることも可能で、他のアプリケーションはワークステーション 206 のメモリ 203 に格納されない。同じように、ワークステーション 202

30

40

50

、204はプロセス制御デューティ（例えば、プロセスオペレータによる）とメンテナンスデューティ（例えば、メンテナンス技術者による）を実行するために交互に使われることが可能であり、ワークステーション202、204のメモリ203はそれぞれ、バッチ実行エンジン208とAMS210の両方を格納する。

【0035】

デジタルネットワーク220（例えば、イーサネット（登録商標）ネットワーク）はワークステーション202、204、206を互いに、データベース214に、及びネットワーク220に接続されたいかなる他の設備やワークステーションにも、通信可能に接続する。データベース214はプロセスプラント200内で動作するフィールドデバイス及び他のプラント設備211に関連した現在の構成データを格納することができ、システム200内で動作するフィールドデバイス及びプラント設備211に関連した以前の構成データを格納することができ、プロセスプラント200内で発生するプロセスに関連したオンライン動作情報を格納することができ、プロセスプラント200に関連した又はその中で使われた機能ロックを格納することができ、他のプラントデータ（例えば、作業員データ、バッチキュー等）を格納することができ、ソフトウェアロックアウト調整の実行に関連した情報を格納すること等ができる。従って、ワークステーション202、204、206上で実行されるアプリケーション205のいずれも、ネットワーク220全体で、データベース214に格納した様々なデータにアクセス（読み取り、書き出し、コピー等）が可能である。例えば、バッチ実行エンジン208は、現在使用中の又は使われる予定のフィールドデバイス及びプラント設備211についての情報を、データベース214に格納されたバッチキューに現在どの様なバッチが存在するのかについての情報、及び現在実行しているプロセスの情報及び／又は状態と共にデータベース214から探索することができる。バッチ実行エンジン208は、探索された全情報のいくつかをプロセスオペレータに表示することができる。その後、プロセスオペレータは、追加バッチをスケジュールしたり、スケジュールされたバッチをキャンセルしたり、フィールドデバイスや設備を再割当したり、現在実行しているプロセスをモニタしたり等ができる。バッチ実行エンジン208は、プロセスオペレータによって実施されたいかなる変更（例えば、バッチキューへの）でもデータベース214に書き込むこともできる。バッチ実行エンジン208のように、AMS210もデータベース214からの読み出し、データベース214への書き込み、及び／又はデータベース214への／からのデータコピーができる。AMS210へアクセス可能なデータは、バッチ実行エンジン208にアクセス可能なものと同じデータであり得、バッチ実行エンジン208にアクセス可能なものと異なるデータであり得、又は、バッチ実行エンジン208にアクセス可能な同じデータ及び異なるデータの組合せであり得る。例えば、バッチ実行エンジン208のように、AMS210はプロセスプラント200内の様々なフィールドデバイス及び設備211に関連した現在の及び／又は以前の構成データにアクセスできる。だが、AMS210はメンテナンスに関連した情報（例えば、デバイスが最後にサービスとメンテナンスされた及び／又は調整された日付、検査データ、警報データ等）を探索することもできる。その上、AMS210は、プロセスプラント200内の様々なデバイスおよび設備211に、バッチ実行エンジン208ができないような機能を実行（例えば、検査ルーチン、自己診断ルーチン等の実行）させることができる。データヒストリアン212は、データヒストリアンがプログラムされたデータ収集及び格納スキームに準拠してデータベース214にデータを書き込むことができる。

【0036】

ネットワーク220は2つのコントローラ216、218をワークステーション202、204、206へも接続する。図2を参照して記載されたコントローラ12A、12Bのように、コントローラ216、218は、プロセッサ222、及びメモリ226を備え、メモリ226はプロセスプラント200内の様々なフィールドデバイス及びプラント設備211を動作させるための複数の機能ロック、及び他のソフトウェアモジュール230を格納する。コントローラ216内のメモリ226は、パスルーメッセージハンドラ

10

20

30

40

50

(PTMH) ルーチン 234 も格納する。PTMH ルーチン 234 は(以下により詳細に記載されるが)、AMS210 とプロセス制御システム(例えば、DeltaV システム)間のインターフェースとして動作し、AMS210 をシステムに接続されたフィールドデバイス及び設備 211 とインターフェースでつなぐ(すなわち、メッセージの送受信)ことを可能にする。

【0037】

コントローラ 216、218 は、それぞれ入出力デバイス 238、240 に通信可能に接続され、入出力デバイスはそれぞれバス 242、244 を介して、コントローラ 216、218 とフィールドデバイス及びプロセス設備 211 間のインターフェースとして働く。フィールドデバイス及びプロセス設備 211 は 4 セットの同様に構成された設備を備え、それぞれのセットは、リアクタ 246、248、250、252、フィルタ 268、270、272、274、乾燥機 284、286、288、290、及び設備に / から / 内での物質の流れを制御するための様々なフィールドデバイス(例えば、バルブ 258、260、262、276、278、280、282、センサ 264、及び攪拌機 266)を備える。例えば、リアクタント X 流入バルブ 258A は、リアクタント X 供給 254 からリアクタ_A 246 へのリアクタント X の流れを制御し、一方、リアクタント Y 流入バルブ 260A は、リアクタント Y 供給 256 からリアクタ_A 246 へのリアクタント Y の流れを制御する。レベルセンサ 264A はリアクタ_A 246 内のリアクタントのレベルを判断し、一方、攪拌機 266A はリアクタ_A 246 の内容物を混ぜるのに使われ得る。放出バルブ 262A は、混合物をリアクタ_A の外、及び導管(例えば、パイプ) 263A に移動できるようにする。同様にして、バルブ 258B、260B はリアクタ_B 248、レベルセンサ 264B、攪拌機 266B、放出バルブ 262B、及び導管 263B と協働し、バルブ 258C、260C はリアクタ_C 250、レベルセンサ 264C、攪拌機 266C、放出バルブ 262C、及び導管 263C と協働し、バルブ 258D、260D はリアクタ_D 252、レベルセンサ 264D、攪拌機 266D、放出バルブ 262D、及び導管 263D と協働する。その間、フィルタ 268、270、272、274(それぞれ、フィルタ_01、フィルタ_02、フィルタ_03 及びフィルタ_04 と称される)の各々は、フィルタ流入バルブ 276、278、280、282 を介して導管 263A、263B、263C、263D の各々と流体流動連通で接続される。例えば、バルブ 276A は導管 263A からフィルタ_01 268 への流体の流れを制御し、バルブ 276B は導管 263B からフィルタ_01 268 への流体の流れを制御し、バルブ 276C は導管 263C からフィルタ_01 268 への流体の流れを制御し、バルブ 276D は導管 263D からフィルタ_01 268 への流体の流れを制御し、バルブ 278A は導管 263A からフィルタ_02 への流体の流れを制御し、バルブ 280B は導管 263B からフィルタ_03 への流体の流れを制御し、バルブ 282C は導管 263C からフィルタ_04 への流体の流れを制御する。フィルタ 268、270、272、及び 274 の各々は、それぞれ、乾燥機 284(乾燥機_01)、286(乾燥機_02)、288(乾燥機_03)、290(乾燥機_04) と対になる。

【0038】

コントローラ 216、218 及びそれぞれの入力デバイス 238、240 の各々は、プロセス制御フィールドデバイス及び設備 211 のサブセットを制御する。図 4 に示した実施形態において、コントローラ 216 は、入出力デバイス 238 及びバス 242 を介して、リアクタ A、B 及びフィルタ_01、_02 と関連づけられたフィールドデバイス及び設備(例えば、バルブ 258A、258B、260A、260B、276、278 等)を制御する。同じように、コントローラ 218 は、入出力デバイス 240 及びバス 244 を介して、リアクタ C、D 及びフィルタ_03、_04 と関連づけられたフィールドデバイス及び設備(例えば、バルブ 258C、258D、260C、260D、280、282 等)を制御する。

【0039】

10

20

30

40

50

本構成において、バッチランはリアクタ 246、248、250、252のいずれも、フィルタ - 乾燥機ペアのいずれと共に利用できることが理解されよう。例えば、バッチ実行エンジン 208 によって使われるバッチレシピは、リアクタント X とリアクタント Y を 2 対 1 の割合で 5 分間混合し、その後、混合物のフィルタリングと乾燥を行うことを含むことができる。レシピを実施するために、バッチ実行エンジン 208 は、バッチランのために使用可能な設備を割り当てでき、適切な機能ブロックを 1 以上のコントローラ（例えば、コントローラ 216、218）に、バッチランを実行するためにアップロードできる。単一のコントローラは、バッチエンジン 208 がリアクタ_A 246 及びフィルタ_01 - 乾燥機_01ペアを割り当てる（すなわち、コントローラ 216 がリアクタ_A 246、フィルタ_01268 及び乾燥機_01284 と関連づけられた設備のすべてを制御する）というように、割り当てされた設備を制御でき、この場合、バッチ実行エンジン 208 がコントローラ 216 に要求された全情報（例えば、プロシージャ、機能ブロック等）を送信する。あるいは、複数のコントローラは、バッチエンジン 208 がリアクタ_B 248 及びフィルタ_04 - 乾燥機_04ペアを割り当てる（すなわち、コントローラ 216 がリアクタ_B 248 に関連づけられた設備を制御し、一方、コントローラ 218 がフィルタ_04274 及び乾燥機_04290 と関連づけられた設備を制御する）というように、割り当てられた設備を制御でき、この場合、バッチ実行エンジン 208 がコントローラ 216、218 の各自に要求された情報のサブセットをアップロードする。後者の場合、コントローラ 216 は、入出力デバイス238 及びバス 242 を介して、メッセージをリアクタント X 流入バルブ 258B を開くために送り、リアクタント X がリアクタ_B 248 に流れ込むことを可能にし、レベルセンサ 264B によってリアクタ_B 248 が 50 パーセント容量まで充填されたことが検出された（及びコントローラ 216 へ報告された）場合、コントローラ 216 はメッセージをリアクタント X 流入バルブ 258B を閉じるために送り、メッセージをリアクタント Y 流入バルブ 260B を開くために送り、リアクタント Y がリアクタ_B 248 に流れ込むことを可能にする。レベルセンサ 264B によりリアクタ_B 248 が 75 パーセント容量まで充填されたことが検出された（及び、コントローラ 216 に報告された）場合、コントローラ 216 はメッセージをリアクタント Y 流入バルブ 260B を閉じるために送ることができ、メッセージを攪拌機 266B のスイッチを入れるために送ることができる。後に、コントローラ 216 はメッセージを攪拌機 266B の動作を止めるために送ることができ、メッセージを放出バルブ 262B を開くために送ることができ、混合物をリアクタ_B 248 から導管 263B に排出することを可能にする。同時に、コントローラ 218 はメッセージを、バルブ 282B が開くよう指示するフィルタ_04 流入バルブ 282B へ送り、混合物が導管 263B からフィルタ_04274 に、後に乾燥機_04290 に流れることを可能にする。

【 0040 】

上記のように、図 4 で表されたプロセスプラント 200 の実施形態は、AMS 210 とフィールドデバイス及びプラント設備 211 間のメッセージ及び / 又は、コマンドをルーティングするための PTMH ルーチン 234 を含む。図 4 は、コントローラ 216、218 のメモリ 226 内にある PTMH ルーチン 234 を示し、PTMH ルーチン 234 は関連づけられたプロセッサ 222 内で実行され得るのだが、PTMH ルーチン 234 は、ワークステーションの 1 つのメモリ（例えば、ワークステーション 202 のメモリ 203）内に格納することもできる。他の実施形態において、PTMH ルーチン 234 は、分散プロセスシステムとフィールドデバイス及びプラント設備 211 間（すなわち、例えば、DeltaV ソフトウェアを走らせておりワークステーション 202 と設備 211 の間、及び / 又は、プロセス制御アプリケーション及び / 又は機能ブロック 230 と設備 211 間）のメッセージ及び / 又はコマンドもルートできる。また別の実施形態では、コントローラ 216、218 を全く介さず、入出力デバイス 238、240 を介して設備 211 と直接通信することによって、AMS 210 は設備 211 と通信するよう動作することができる。

10

20

30

40

50

【0041】

いかなるイベントにおいても、図4に関し記載された本実施形態において、AMS210は、パラメータやプロセス制御デバイスのプロパティに書き込むために、又はプロセス制御デバイス（例えば、バルブ258A）にコマンドを送るために、あるいはプロセス制御デバイス（例えばセンサ264A）に対する情報のポーリングやリクエストのために、メッセージをPTMHルーチン234を介して送る。PTMHルーチン234はAMS210からのメッセージのための導管として動作し、適切な入出力カード（例えば、入出力カード238）とチャンネルに、及び対象デバイス（例えば、バルブ258A）にメッセージを通す。AMS210から送られたメッセージは、対象デバイスが配置された（すなわち、適切なコントローラアドレス）ノードやエリアと「アドレス指定」されてもよく、そのノードやエリアの対象デバイスの入出力カード及びチャンネルとアドレス指定されてもよい。あるいは、AMS210から送られたメッセージは、ノード、入出力カード、及びチャンネルと関連づけられたデバイスタグ（例えば、フィルタ_01_contA_I_01_5）と「アドレス指定」されてもよい。デバイスタグと、指定されたデバイスのためのノード、入出力カード、チャンネル等の情報との間の関連は、システム上のいかなるアクセス可能な位置に記憶されてもよく、例えば、構成データベース214、コントローラ216、218のメモリ226のルックアップテーブル（図示しない）、ワークステーション202、204、206の1つのルックアップテーブル又はデータベース（図示しない）に格納されてもよい。そのうえ、コントローラ216、218の各々が、デバイスタグのすべてをデバイスタグに対する「アドレス」のすべてに関連づけるルックアップテーブル（図示しない）を格納してもよいが、コントローラ216、218の各々は、あるいは、特定のコントローラに接続されたデバイスに関連したデバイスタグ及び「アドレス」情報を格納してもよい。

【0042】

プロセスプラント200と関連づけられたプロセスオペレータ及びメンテナンス作業員は、様々な物理的位置に配置されてもよく、ワークステーション202、204、206の異なる1つを使うそれぞれのプロセス操作及びメンテナンス操作を行ってもよい。例えば、図4の表すプロセスプラント200の部分を担当している第1プロセスオペレータは、第1プロセス制御エリアに隣接して、又は第1プロセス制御エリアが見えるように配置され得るオペレータ制御室のワークステーション202にログイン可能で、一方、第2プロセス制御エリア（図示しない）を担当している第2プロセスオペレータは、第2プロセス制御エリアに隣接して、または第2プロセス制御エリアが見えるように配置され得るオペレータ制御室の第2ワークステーションにログイン可能である。プロセス制御オペレータは、複数のプロセス制御エリアを担当してもよく、1つのワークステーション又は複数のワークステーションを様々なプロセス制御エリアを制御するために使う。そのうえ、特定のオペレータがログインしたワークステーションは、ワークステーションが現在制御しているプロセスのエリアに隣接する（又は、見える）必要はない。例えば、プロセスから離れて配置されたプロセス中央制御室は、複数のワークステーションを備えることができ、各ワークステーションはプロセスプラントの1以上のエリアを制御する。

【0043】

その間、メンテナンス技術者はオペレータワークステーション202とは異なる位置（メンテナンス設備等）に配置されたワークステーション204にログインできる。メンテナンス技術者は、プロセスプラント200内の様々なデバイス及び設備211によって生成された警報を受信するためにワークステーション204上で動作しているAMS210を使うことができ、AMS210はプロセス制御システム209又はプロセスプラント200内の様々なプロセス制御デバイス及び設備211から受信した情報に基づいて警報を生成することができる。メンテナンス技術者は更に、様々なプロセス制御デバイス及び設備211上の自己診断機能を開始するためにAMS210を使うことができ、デバイス及び設備211内のパラメータ（例えば、設定値、回転スピード、レポート頻度等）を変更し、デバイス（例えば、バルブ260B）をオフラインにして、潤滑、検査、修復、及び

/ 又は交換等の他のメンテナンス動作を行うことができる。

【0044】

プロセスオペレータ及びメンテナンス技術者は物理的に異なる場所に配置され得るので、メンテナンス技術者がデバイス構成を変更しようとした場合、又はデバイスマンテナンスや検査を行うためにデバイスをオフラインにした場合に問題が起こる可能性がある。最も望ましい方法は、プロセス制御デバイスにメンテナンス動作を行おうとしているメンテナンス技術者が、デバイス構成の変更及びデバイス上での他の動作やデバイスを用いた他の動作を行う前にデバイスが設置されたプロセスエリアを担当しているプロセスオペレータに連絡をとることである。メンテナンス操作はプロセスの邪魔をする、そうでなければ影響を及ぼすだろう（例えば、バッチ実行エンジン 208 を使用予定であったデバイスをオフラインにすることによって）。同じように、メンテナンス技術者がデバイスについてのメンテナンス動作を完了した場合、技術者は、最も望ましくは、それぞれのプロセスエリアを担当しているオペレータに連絡をとり、オペレータがデバイスの動作に対する責任を引き受けたことを確認する。しかしながら、非形式プロトコルのこれら型式は時に無視され、そのようなプロトコルへの依存は、プロセスプラント内の様々な非効率性、廃棄物、又は作業員や設備への危険な状況を引き起こすかもしれない。例えば、ワークステーション 202 を使うオペレータが、図 4 のプラントによって処理された物質のバッチランを設定した場合はどうだろうか。または、オペレータ（又はバッチ実行エンジン 208）が、リアクタ_A246 及びリアクタ_A246 と関連づけられたバルブ 258A、260A、262A を使って実行するようバッチランを割り当て、コントローラ 216 によって実行されるようにコントローラ 216（すなわち、割り当てられた設備を制御するコントローラ）に命令をアップロードした場合はどうだろうか。コントローラ 216 にアップロードされた命令は、バルブ 258A を開き、レベルセンサ 264A が値をコントローラに送るまでにリアクタ_A246 を充填し、その値はリアクタ_A246 が 50 パーセントまで一杯になったことを指示し、その後、バルブ 258A を閉じる命令を含む。しかしながら、技術者が、レベルセンサ 264A についての検査パラメータを変更する前にオペレータへの連絡をしなかった場合はどうだろうか。プロセスを実行するコントローラ 216 にアップロードされた命令は、コントローラ 216 にセンサ 264A からのデータを誤って解釈させるかもしれません、例えば、コントローラ 216 に、バルブ 258A が閉じる前に容量の 65 パーセントまでリアクタ_A246 を充填させてしまうかもしれない。リアクタ_A246 内の不適切な率の流体は、バッチランが使用に適さない商品を産出し得るように、廃棄物を生み出すことになるだろう。又は、例えば、メンテナンス技術者が、リアクタ_A246 内の攪拌機 266A の交換を決めた場合はどうだろうか。攪拌機 266A の起動やバルブ 258A 又は 260A の開口は、メンテナンスが行われているためにリアクタ_A246 が利用できないとコントローラ 216 が判断できない場合に、技術者の安全に危険を及ぼすだろう。

【0045】

図 5 を参照すると、本システムのいくつかの実施形態において、PTMH ルーチン 234 は、それぞれのデバイスに対して割り当て記録 301 - 348 の表 300 を保持する。表 300 は、（デバイスタグ、デバイスアドレス等によって）レコードが関連づけられたデバイスを識別するための装置識別列 349 を備え、割り当て列 350 は各デバイスが現在、例えばレコード 302、308、309、314、及び 339 のようにメンテナンスに割り当てられているかどうか、又は残りのレコードのようにプロセス動作に割り当てられているかどうかを示す。PTMH ルーチン 234 は、その後、各デバイスに対し割り当て記録に関するメッセージを転送し、デバイスに対する割り当て記録によりデバイスがプロセス動作を割り当てられたと指示された場合にのみ制御システムから（すなわち、コントローラ 216、218 又はプロセスオペレータが作業しているワークステーション 202 等のワークステーションから）デバイスへメッセージを転送し、デバイスに対する割り当て記録によってメンテナンス動作のために割り当てられたと指示された場合にのみ、選

択した又はすべてのメッセージを A M S 2 1 0 からデバイスへ転送する。このように、図 5 の表 3 0 0 のように、P T M H ルーチン 2 3 4 は、ワークステーション 2 0 2 で動作している制御システムを使うプロセスオペレータからリアクタ_A (レコード 3 0 1)、フィルタ_0 1 (レコード 3 0 5)、フィルタ_0 2 (レコード 3 0 6)、乾燥機_0 2 (レコード 3 1 0)、バルブ_2 5 8 A (レコード 3 1 3)、及びバルブ_2 6 0 A (レコード 3 1 7)等のデバイスに、メッセージ及び / 又はコマンドを転送するが、プロセスオペレータからリアクタ_B (レコード 3 0 2) 又は乾燥機_0 1 (レコード 3 0 9)等のデバイスに、メッセージ及び / 又はコマンドを転送しない。同様に、P T M H ルーチン 2 3 4 は、ワークステーション 2 0 4 で動作している A M S 2 1 0 を使うメンテナンス技術者からリアクタ_B 又は乾燥機_0 1 等のデバイスにいくつかの又はすべてのメッセージ及び / 又はコマンドを転送するが、メンテナンス技術者からリアクタ_D (レコード 3 0 4) 又はフィルタ_0 3 (レコード 3 0 7) 等のデバイスに送られたメッセージを転送しない。
10

【 0 0 4 6 】

ソフトウェアロックアウト調整の実行は、プロセスプラント 2 0 0 内で単にメッセージのやりとりをするよりも影響を及ぼす可能性がある。例えば、多くの例において、プロセスオペレータはバッチプロセスの実行を直接制御しない。代わりに、プロセスオペレータはワークステーション 2 0 2 で動作しているバッチ実行エンジン 2 0 8 を、1 以上のバッチランを実施するために指示できる。各バッチランは、バッチの大きさ、使用するバッチレシピ、バッチを完了しなければならない時期、バッチの相対的な優先度等についての情報を含むことができる。バッチ実行エンジン 2 0 8 は、例えば、どの様な設備資源が利用可能か、他のバッチランが予定されているか、予定された様々なバッチランの優先度、様々なバッチランに対して要求された物質がいつ利用可能になるか等に応じて、バッチランを予定するために受信した情報を使うことができる。このように、ソフトウェアロックアウト調整は、バッチ実行エンジン 2 0 8 が、表 3 0 0 によって示されたように様々なフィールドデバイス及びプロセス設備 2 1 1 の状態として、プロセスを実行するためにどの設備が利用可能であるか判断する動作に拡張してもよい。図 4 は、例えば、いかなるランでも 1 つのリアクタ及び 1 組のフィルタ及び乾燥機を必要とする、レシピの 4 以上の同時に起こるバッチを実行するために十分な設備を示す。しかしながら、図 5 の表 3 0 0 で表わされるように、割り当て記録 3 0 2 は、リアクタ_B が利用できず、割り当て記録 3 0 9 により乾燥機_0 1 は利用できないと指示されたためにフィルタ_0 1 及び乾燥機_0 1 のペアが利用できず、割り当て記録 3 0 8 によりフィルタ_0 4 は利用できないと指示されたためにフィルタ_0 4 及び乾燥機_0 4 のペアが利用できない、ということを示す。このように、表 3 0 0 が図 5 に示したような場合、いかなる時でも、3 つのリアクタのみ、及び 2 組のフィルタと乾燥機のみが、プロセス制御システムによって使用するために利用可能である。
20
30

【 0 0 4 7 】

いくつかの実施形態において、バッチ実行エンジン 2 0 8 が設備資源調停を容易に行えるように、バッチ実行エンジン 2 0 8 は表 3 0 0 のレコード 3 0 1 - 3 4 8 にアクセスする。バッチ実行エンジン 2 0 8 は、例えば、コントローラ 2 1 6 のメモリ 2 2 6 内の P T M H ルーチン 2 3 4 によって保持された表 3 0 0 から読み取ることによって、又はワークステーション 2 0 2 のメモリ 2 0 3 内に表 3 0 0 のコピーを保持することによって、表 3 0 0 にアクセスできる。バッチランの間に使うための設備を割り当てる前、バッチ実行エンジン 2 0 8 は、どの設備がすでに使用中か（例えば、以前に予定されたバッチランで使用中である、又は現在のバッチランと競合するキューバッチランで使用するために予定されている）を判断することに加え、資源がメンテナンスに割り当てられて動作に割り当たられていないためにどの設備資源が利用できないか判断することができる。バッチ実行エンジン 2 0 8 がそれぞれコントローラ 2 1 6 、 2 1 8 に命令をアップロードした後、デバイスの利用可能度（すなわち、デバイスが動作やメンテナンスに割り当てられるかどうか）が変わった場合、バッチ実行エンジン 2 0 8 はコントローラ 2 1 6 、 2 1 8 で動作して
40
50

いるプロセスを止めなければならない、又は、コントローラ 216、218 の P T M H ルーチン 234 も表 300 に格納された新しい情報にアクセスしなければならない。これは、プロセス制御システムからのメッセージがメンテナンスに割り当てられたデバイスにルートされないようにするためである。例えば、オペレータが、1つのリアクタ（及び、関連づけられたバルブ、センサ、攪拌機等）と1つのフィルタ - 乾燥機ペアを要求するバッチランを予定した場合、バッチ実行エンジン 208 において、バッチ実行エンジン 208 は表 300 を見て、要求されたどの資源が利用可能かを判断できる。図 5 に表された表 300 は、リアクタ_C250 が利用可能であり、関連づけられたバルブとセンサ、及び関連づけられた攪拌機も利用可能であることを示す。しかしながら、バッチランを予定してリアクタ_C250 と関連づけられたデバイスを割り当てた後、オペレータがレベルセンサ 264C を交換する要求を受けた場合、バッチ実行エンジン 208 がバッチランの間に使うために要求されたデバイスをすでに割り当てたことを理解することなく、オペレータが要求を承諾することは可能である。バッチ実行エンジン 208 がバッチランに必要な命令を、関連づけられたコントローラ 216、218 におそらくアップロードしたであろう後、表 300 のレコード 343 で指示されたレベルセンサ 264C の利用可能度は変更される。そのような一例において、バッチ実行エンジン 208 がプロセス制御設備の資源を割り当てする目的のために割り当て記録表 300 にアクセスを要求するだけでなく、P T M H ルーチン 234 が予定されたバッチランの一部として A M S 210 からレベルセンサ 264C にメッセージを送ろうとしないように、P T M H ルーチン 234 も割り当て記録表 300 にアクセスを要求する。コントローラ 216、218 が、動作からメンテナンスにデバイスの割り当てを変更するためにバッチ実行エンジン 208 によってコントローラ 216、218 にアップロードされた命令を実行できない場合において、本例の場合、コントローラ 216、218 は、例えば、バッチランが失敗したことを示す警報を生成することも可能である。あるいは、又は更に、バッチランを続けることを可能にし、物質を無駄にしないよう、コントローラ 216、218 は、設備資源の再割り当ての調整をすることもできる。
10
20

【0048】

他の実施形態において、P T M H ルーチン 234 は、図 6 に表すように、割り当て記録 401 - 448 の表 400 を保持する。表 300 のように、表 400 は、レコードが関連づけられたデバイスを（デバイスタグ、デバイスアドレス等によって）識別する装置識別列 449、各デバイスが、レコード 402、405、409、414、418、425 - 428、439、442、及び 446 のようにメンテナンスのために現在割り当てられているか、又は残りのレコードのようにプロセス動作に割り当てられているかを指示する割り当て列 450 を備える。表 400 は、メンテナンスに割り当てられたいかなるデバイスに対し、どの技術者がデバイスに割り当てられているかを指示する技術者列 451 も備える。例えば、各レコード 402、414、418、442、及び 446 は、対応するデバイスがメンテナンスに割り当てられることが割り当て列 450 で示され、更に、値 T E C H 1（「技術者 1」を指す。以下同じ。）と関連づけられた技術者に特定のデバイスが割り当てられることが技術者列 451 で示される。同じように、各レコード 405、409、425 - 428、及び 439 は、対応するデバイスがメンテナンスに割り当てられることが割り当て列 450 で示され、更に、値 T E C H 2（「技術者 2」を指す。以下同じ。）と関連づけられた技術者に特定のデバイスが割り当てられることが技術者列 451 で示される。技術者列 451 に配置された値は、デバイスが割り当てられ得る様々な技術者を示すために選ばれいかなる値（例えば、技術者名、技術者に対応する従業員 I D ナンバー、各技術者に割り当てられた任意の値等）のセットでもあり得る。便宜上、技術者列 451 に配置された値は、値と関連づけられた技術者を指すために本明細書全体で使われる（すなわち、T E C H 1 は、値 T E C H 1 と関連づけられたメンテナンス技術者のことを行う等）。
30
40
50

【0049】

表400に従って動作するPTMHルーチン234は、メッセージ（又は、コマンド、要求等）が、表400の対応するレコード（例えば、レコード402）の指示のようにデバイスを割り当てられた技術者によって送信された場合のみ、AMS210からデバイス（例えば、リアクタ_B）へメッセージを通す。このような方法で、システムは、オペレータ及び／又はメンテナンス技術者が、別のメンテナンス技術者によって現在、テスト、アップデート、調整、修理等をされているデバイスに支障を及ぼさないように、そうでなければコマンドをそのようなデバイスに送らないようにする。このようなスキームの実施は、AMS210からPTMHルーチン234に送信されたメッセージに追加情報が含まれることを要求し得る。特に、AMS210は、メッセージを送信しているワークステーション（例えば、ワークステーション204）に現在ログインしているメンテナンス技術者の指示を含まなくてはならない。例えば、表400内のレコード405の技術者列451は、フィルタ_01268がTECH2に割り当てられ、おそらく、TECH2がフィルタ_01268内のセンサ（図示しない）を交換できることを示している。この例において、オペレータからフィルタ_01268に向けたメッセージやコマンド（例えば、フィルタ_01268を作動するためのコマンド）をPTMHルーチン234が受信した場合、表400内の対応するレコード（レコード405）によりフィルタ_01268はメンテナンスに割り当てられることが示されるため、PTMHルーチン234はメッセージをフィルタ_01268に送らない。同じように、TECH2からレベルセンサ264Bに向けたメッセージやコマンド（例えば、TECH1によって交換されているセンサ264Bを調整するコマンド）をPTMHルーチン234が受信した場合、表400内の対応するレコード（レコード442）によりレベルセンサ264BはTECH1に割り当てられることが示されるため、PTMHルーチン234はメッセージをセンサ264Bに送信しない。代わりにPTMHは、コマンドがレベルセンサ264Bに送信されなかった理由を指摘しているTECH2にメッセージを送る、及び／又は表示させる（すなわち、デバイスがロックアウトされたことをTECH2に知らせる）ことができる。メッセージは、例えば、デバイスに割り当てられた現在の技術者、その割り当ての予想される期間等を含む様々な情報を含むことができる。

【0050】

システムのいくつかの実施形態において、割り当て記録の表は、デバイスに割り当てられたメンテナンス技術者に与えられたアクセスのレベルを示す追加フィールド、又は複数のフィールドを備えてもよい。図7は、割り当て記録501-548を持つ、代表的な表500を示す。装置識別列549、割り当て列550、技術者列551に加えて、表500は、特定のユーザに承諾される、又は特定のデバイスに関連づけられるアクセスレベルを明示するためのレベル列552を備える。アクセスレベルの特徴は、様々な方法で実施され得る。例えば、列552の値は、割り当てられた技術者以外に許可された作業員（例えば、他のメンテナンス技術者、オペレータ等）のデバイスへのアクセスについて示すことができる。値「0」は、例えば、割り当てられた技術者以外のいかなるユーザによるアクセスからもデバイスが効果的に締め切られることを指示し得る。値「1」は、例えば、いかなるメンテナンス技術者もそのデバイスパラメータ（他のデバイスパラメータではない）にアクセスできるが、デバイスがオペレータによってアクセスを締め切られていることを指示し得る。値「2」は、デバイスが特定の技術者に割り当てられる間、技術者とオペレータはデバイスの状態を閲覧し、及び／又は様々なパラメータについて質問することはできる（パラメータの変更はできない）ことを指示し得る。別の例において、列552の値は、割り当てられたメンテナンス技術者に承諾されたデバイスへのアクセスを示すことができる。このように、値「0」はメンテナンス技術者がデバイス全体を完全に制御し、他のユーザはそのデバイスと通信できないことを示し、一方、値「1」は技術者がデバイスの条件付き制御だけをでき、オペレータ（又は、動作）はメンテナンス技術者に取って代わることができるなどを示すことができる。更に別の例では、列552の値はメンテナンス技術者によって行うことのできる特定の動作、又は動作の型式を示すことができる。例えば、値「0」は、割り当てられたメンテナンス技術者が、値をデバイスからの

読み出し、又はポーリングのため、メッセージを送るためにアクセスできるが、システムは、割り当てられたメンテナンス技術者がデバイスをオフラインにすること、デバイスの構成を変えること、デバイスを調整すること、そうでなければ、デバイスに変更を加えることを防ぐことを指示し得る。値「1」は、割り当てられたメンテナンス技術者がデバイス動作のあるパラメータを構成できること（すなわち、ある書き込みメッセージをデバイスに送る）を指示し得るが、システムは技術者からの他の書き込みメッセージがデバイスに到達することを防ぐことを指示し得る。値「2」は、システムが、技術者の完全アクセスをデバイスに許可し、PTMHルーチン234を技術者から意図されたデバイスへのいかなるメッセージも通させることを指示し得る。レベル列552に配置された値は、技術者が実行する予定のメンテナンスも示すことができる。例えば、値「R」はデバイスが交換されていることを示し、値「C」はデバイスが調整されていることを示し、値「P」はデバイスが定期的なメンテナンス（例えば、潤滑、シール交換等）を予定されていることを示し、値「T」は技術者がデバイス内のエラーを修復する予定であることを示すことができる。レベル列552にある値は、数字である必要はなく、プロセスプラント内で制御スキームが所望の、及び／又は適切であるものなら何とでも関連づけられてよく、又は、プロセスプラント内で実施される制御スキームと関連づけられてもよい。その上、レベル列552は割り当て列550が実施されない例でさえ実施することができ、この場合、アクセスレベルは技術者固有ではなくてよいが、メンテナンス作業員と操作作業員間の関係、及び／又は、様々な作業員に与えられたアクセスを単純に規定し得る。更に、2以上のアクセスレベルスキームは、割り当て記録表に追加列を加えることによって一度に実現され得る。

【0051】

1つのデバイスの状態が1以上の他のデバイスの状態に影響を及ぼすことが望ましいとする例があることも明らかであろう。例えば、図7を参照すると、技術者が関連づけられたレベルセンサ264Bを交換することができるようリアクタ_B248がTECH1に割り当てられた場合、バルブ258Bと260Bは、リアクタントXとリアクタントYがそれぞれ、リアクタ_B248への供給254と256から流れることを許可するような動作はしないように、技術者がリアクタ_B248上またはリアクタ_B248内で作業している間、関連づけられたバルブ258Bと260Bも使用不可にすることが望ましい。この目的で、いくつかの実施形態において、「メンテナンス」にデバイスの状態を変更することは、プロセス制御システムの設計者（又は、プロセスエンジニア、プロセスオペレータ等）によって定められたように、自動的に他のデバイスの状態を変更することになり得る。またデバイスが特定の技術者に割り当てられた実施形態において、特定のメンテナンス技術者にデバイスを割り当てるとは、同じメンテナンス技術者に他のデバイスを割り当てるこになり得る。そのうえ、レベル列552は、メンテナンス技術者によるアクセスのために選択されたデバイスと、デバイスの選択の結果として状態が変更されたデバイスとの間の関係に従って配置され得る。

【0052】

図7の表500は、本スキームを採用する実施形態が2「セット」の関連した設備に関連したレコードにどの様に影響を及ぼすかを示す。設備の各「セット」は、例えば、デバイスの接続方法、そうでなければ電気的な関連方法、デバイスの接続方法、そうでなければ機械的な関連方法、デバイスのプロセスに関する関連方法、どのようなメンテナスタンクが行われているか、等を含む基準のいくつでも、又は、基準の組合せに応じて定められ得る。デバイスの「セット」は、（例えば、回転部分、又は作動装置が、技術者が作業しているエリアに物理的に近接する場所において）第1のデバイスに物理的に近接するもう1つのデバイスが操作された場合、1つのデバイスでタスクを実行している技術者が危険にさらされるかもしれない、というような、互いに物理的に近接するデバイスを含み得る。あるいは、デバイスの「セット」は、1つのデバイスでのメンテナンスの安全な実行が他のデバイスの状態に左右される（例えば、リアクタタンク内でのメンテナンスを安全

に実行するには、技術者がタンク内にいる間、タンクへの流入を制御するバルブにタンクの充填を許可しないことを必要とする) ような、互いに物理的、電気的、又は流体の接続にあるデバイスを含み得る。「セット」に含まれるデバイスは、メンテナンス技術者がどの様なタスクを実行する予定なのかに応じて変更され得る。例えば、「セット」は、メンテナンスタスクがリアクタタンク内で行われる場合、リアクタタンクへの流入バルブを含んでもよいが、タスクがリアクタタンク内で行われない場合(例えば、タンク外に配置された構成要素の交換時)は、リアクタタンクそれ自体のみを含んでもよい。そのうえ、デバイスはデバイスの2以上の「セット」の一部であってよい。

【0053】

まず図7で表されたデバイスの「セット」を見ると、リアクタ_B_248を含んでいる(すなわち、それらのデバイスはTECH1に割り当てられる)。例えば、デバイスを交換するために、メンテナンス技術者TECH1がレベルセンサ264Bへの立ち入りを要求し、要求が承諾されたとする。レベルセンサ264Bに対するレコード542は、割り当て列550においてレベルセンサ264Bはメンテナンスに割り当てられることを示し、列551において、レベルセンサ264BはTECH1に割り当てられることを示す。また、レベル列552の値が、技術者が行うであろうメンテナンス操作の型式を示す(すなわち、レコード542のレベル列552における値「0」が部品交換を示す)場合はどうだろうか。システムは、レベルセンサ264Bと関連づけられ、更にTECH1の安全性のためにも操作されるべきではないデバイス(例えば、リアクタ_B248、バルブ258B、260B、及び攪拌機266B)をTECH1に割り当てるることもでき、更に、レベル列552においてレベルセンサ264Bと関連づけられたデバイスの各々に対応するレコードの対応する値を割り当てることができる。このように、レコード502、514、518、及び546も、関連づけられたデバイスを列551においてTECH1に割り当てる事を示し、更に、列552において割り当てレベルを「1」と示す(例えば、デバイスの「セット」の一部であるために、そのデバイスが無効であることを示し得る)。

10

20

【0054】

図7で表された表500におけるレコード505、525-528、及び539はデバイスの第2「セット」を備え得る。上記例と同じ方法で、レコード505は、TECH2がデバイス交換の目的でフィルタ_01268に立ち入り要求したことを示す。デバイスの関連づけられた「セット」は、フィルタ_01268への流入を制御するバルブ276A、276B、276C、及び276Dを備える。このように、それぞれバルブ276A、276B、276C、及び276Dに対応するレコード525-528は、レベル列552において、デバイスが「セット」の一部であるために無効であることを示す。表500のレコード509は、(列551において)乾燥機_01284がTECH2にも割り当たされることを示し、(列552において)レベル「2」であることを示し、これは例えば、技術者がデバイスで検査を行うであろうことを示し得る。

30

【0055】

本記載の実施形態が特定のデバイスでタスクを行うメンテナンス技術者の安全性を高めると同時に、いくつかの実施形態は、1つのデバイスを2人以上のメンテナンス技術者に一度に割り当てる事を含む。そうすることにより、システムは、設備の構成要素、又は1セットの設備において同時に作業する複数の技術者の安全を確実にし得る。複数の技術者を1つのデバイスと関連づける機能が有用だとわかり得る一例は、図8に示すように、電気バスに取り付けられた複数のデバイスのメンテナンスを実行する場合である。図8はプロセスプラント600の一部を表す。プラント600は、電源602(例えば、発電機、電力会社等)に接続された電気バス601を備える。同じ、又は互いに異なり得る様々なデバイス604(例えば、モータ、ヒータ、ミキサ、炉等)は、電源602からデバイス604を接続、及び/又は切断するために働くサーキットブレーカー606を経由して

40

50

電気バス 601 に結合される。少なくとも 1 つのワークステーション 608 は、通信ネットワーク 610 を介してデバイス 604 及びサーキットブレーカー 606 と通信するためのソフトウェア（図示しない）を備える。他のデバイス（例えば、コントローラ、入出力デバイス等）を備え得るワークステーション 608 及び通信ネットワーク 610 は、図 5 から 7 に示されたもののような割り当て記録の表に従って動作を行う PTMH ルーチン 234 を含む上記システムに従ってデバイス 604 及びサーキットブレーカー 606 を制御するために協働する。2 人以上のメンテナンス技術者は、様々なデバイス 604 でメンテナンスタスクを同時に実行し得る。しかしながら、各技術者の安全は、「オープン」位置にある（すなわち、電源 602 からデバイス 604 を切断している）サーキットブレーカー 606 に左右され得る。このように、割り当て記録の表において、デバイス 604 の各々に関連づけられたただ一人のメンテナンス技術者がいる可能性がある一方、追加した安全性への利点は、サーキットブレーカー 606 がまだオープンであることに技術者が一人でも依存している間はサーキットブレーカー 606 がクローズできないように（およびデバイス 604 に電源が復帰されるように）、サーキットブレーカー 606 と技術者の各々を関連づけることによって実現され得る。
10

【0056】

上記のように、システムがユーザ固有のアクセスを実施する（すなわち、特定のメンテナンス技術者にデバイスの制御を割り当てる）かどうかにかかわらず、メンテナンス技術者に承諾されたアクセスレベルはデバイスの現状、及び／又はメッセージがプロセスに影響を及ぼし得る方法に左右され得る。このことは、例えば、システムの実施形態において技術者固有のアクセスを実施しないが、一般的にメンテナンスに関しアクセスレベルを実施する場合であり得る。アクセスレベルが、表 500 のような表で明らかにレコードされ得、又はされ得ない特定のデバイスに対して承諾されたアクセスレベルは、デバイスの現状に左右され得る。例えば、PTMH ルーチン 234 は、デバイスの割り当て記録によりデバイスがメンテナンス技術者に現在割り当てられていることが示されない場合でさえも、AMS 210 からプロセス制御デバイスにいくつかのメッセージ（例えば、プロセスに影響を与えないメッセージ）を転送し得、及び、デバイスの割り当て記録によりデバイスがメンテナンス技術者に現在割り当てられていることが示される場合にのみ、AMS 210 からプロセス制御デバイスにすべてのメッセージを転送し得る。あるいは、PTMH ルーチン 234 は、デバイスがバッчランの一部として現在動作している場合に、ある型式のメッセージを AMS 210 からプロセス制御デバイスに転送し得る。
20
30

【0057】

上記は、ソフトウェアロックアウト調整を備えるシステムの様々な実施形態の機能と導入について記載した。オペレータとメンテナンス技術者間の相互作用の手段を、図 9 から 12 を参照して記載する。プロセス制御デバイスのメンテナンスへ、及びいくつかの実施形態において特定のメンテナンス技術者への割り当ては、及び／又は特定のアクセスレベルと共に、ほとんどの場合、メンテナンス技術者によって起こされる要求の結果として生じる。例えば、メンテナンス技術者は、技術者が制御を要求するために 1 以上のデバイスを選択できるように AMS 210 の制御を起動させ得る（例えば、ワークステーション 204 のディスプレイ上のボタンをクリックすることによって）。AMS 210 は技術者が、本技術において既知であるいかなる選択方法を使っても 1 以上のデバイスを選択することを可能にし得る。例えば、図 9 は、AMS 210 が技術者に表示し得るデバイス選択画面 620 の一実施形態を示す。図 9 で表された画面において、AMS 210 は、プロセスプラントの画像表示 625、プロセスプラント内のエリア、又は 1 以上の表示されたデバイス 630 - 664 を含み得るプロセスプラントの各プロセスユニットを含む、画面 620 を表示し得る。技術者は画面 620 に示されたデバイス 630 - 664 の 1 以上を選択できる。デバイス 630 - 664 の 1 つをクリックすることにより、画面 620 でデバイスをハイライト表示さ
40
50

せ得る。特定のデバイスの選択は、当業者にとって一般的に既知であるいかなる方法でも画面 620 上で指示することができる。更に、画面 620 は、デバイス 630 - 664 の 1 つを選択すると、画面 620 のエリア 670 の中のように、選択されたデバイスについての追加情報（例えば、デバイスの状態、アクティブ警報、デバイスの現在の割り当て等）を表示する。

【0058】

図 10A は、技術者がアクセスを要求するために 1 以上のデバイスを選択できるように AMS210 が技術者に表示し得る、デバイス選択画面 700 の別の実施形態を示す。図 10A に示すように、画面 700 は、デバイスの編成方法を選択するための 1 以上のタブ又はボタン 702 - 712 を含み得る。タブ 702 - 712 の 1 つを選択すると、画面 700 は、チェックボックス 718、ラジオボタン等のいかなる既知の選択方法を使っても技術者が選べるデバイスのリスト 716 を表示し得る。リストは、あらゆる簡便な方法で（例えば、エリア、デバイスの形式、アクティブや最近の警報、メンテナンス予定、メンテナンスの形式、物理的な近接度等によって）編成され得る。例えば、図 10A に示すように、タブ又はボタン 702 を選択することにより、画面 700 にプロセスプラントのエリアに関して利用可能なデバイスを表示させることができ、一方、タブ又はボタン 704 を選択することにより、画面 700 にデバイス形式に関して利用可能なデバイスを表示させることができる。タブ又はボタン 706、708、710、又は 712 を作動することにより、画面 700 に最近の警報状態、アクティブの警報状態、メンテナンス予定、メンテナンス形式のそれぞれに関して利用可能なデバイスを表示させることができる。画面 700 は、技術者がデバイスを検索、及び / 又はフィルタできるようにするためのボタン 714 も備え得る。画面 700 の部分 720 は、例えば、技術者がデバイス名 716 をクリックすることによってデバイスを選択した場合、選択されたデバイスについての情報を表示することができる。画面 700 の別の部分 722 は、選択されたデバイスのリストを同じように表示可能である。技術者がアクセス要求を望むデバイスの選択が完了すると、技術者は要求を送信するためにボタン 724 を押すことができる。

【0059】

デバイスの選択画面と編成は、図 9 及び 10A のどちらかの記載と同様である必要はない。例えば、選択画面は、図 10B に示すような、プロセスプラント内の論理ユニットによって編成されたデバイスの階層構造を持つデバイス編成ツリーであってもよく、又は、プロセスオペレータからアクセスを要求するための 1 以上のデバイスを技術者により選択できる他のいかなる型式の選択画面であってもよい。

【0060】

メンテナンス技術者がメンテナンスのための制御を要求するデバイスを選択した後、AMS210 は、いくつかの実施形態において、図 11 に示した画面 750 のように、二次情報を画面に表示し得る。画面 750 は選択されたデバイスについての追加情報を表示することができる。例えば、画面 750 は、限定はしないが、関連づけられたデバイス 754、予定されたメンテナンス形式 756、要求されたアクセスの形式 758、現在のデバイス状態 760、デバイスに関連した最近の警報 762、要求された及び / 又は予定された定期的なメンテナンス 764、デバイスのメンテナンス履歴等を含む各デバイスの適切な情報と共に、選択されたデバイス 752 のリストを表示可能である。画面 750 に表示された情報のいくつかは、既知の情報を表示する代わりに、技術者による要求についての追加情報の提供を可能にするための手段を備える。その要求は、限定はしないが、技術者が行おうとしているメンテナンスの形式 756 を入力する手段 770、メンテナンス作業の予想される期間を入力する手段、技術者が要求しているアクセスの形式 758（例えば、レベル）を入力する手段 772 を含む。入力は、一般的に知られるテキストボックス、プルダウンメニュー等で可能である。そのうえ、図 7 を参照して上記されたように、ロックアウト調整システムは、いくつかの実施形態において、メンテナンスに対し（又は、要求している技術者に対し）割り当てるべきデバイスやデバイスのセットを自動的に判断し

、 A M S 2 1 0 と、特に、画面 7 5 0 は、関連づけられたデバイス 7 5 4 を表示できる。上記したように、関連づけられたデバイス又はデバイスのセットは、技術者が行うメンテナンスの形式によって自動的に選択され得る。しかしながら、画面 7 5 0 は、いくつかの実施形態において、各選択されたデバイスと関連づけされるべきデバイスの 1 以上のセットを技術者が選択可能にする手段 7 6 8 も表示し得る。改めて、ボタン 7 2 4 は、技術者が要求を送信することを可能にする。

【 0 0 6 1 】

技術者がデバイスの選択を送信した後（及び、いくつかの実施形態において、二次情報を閲覧、及び／又は送信した後）、A M S 2 1 0 は、A M S 2 1 0 が動作しているワークステーション 2 0 4 からプロセス制御デバイスが配置されたエリアを現在制御しているオペレータのワークステーション 2 0 2 に、選択された資源に対する要求を送信する。技術者が複数のデバイスを選択した場合、選択されたデバイスは、様々なワークステーションで作業し得る様々なオペレータによって制御され得る。このように、技術者によって選択されたデバイスのグループに対し、A M S 2 1 0 は選択されたデバイスの第 1 サブセットの要求を第 1 オペレータワークステーションに送信することができ、選択されたデバイスの第 2 サブセットの要求を第 2 オペレータワークステーションに送信することができる。いかなるイベントにおいても、オペレータのワークステーション 2 0 2 は要求を受信し、1 以上のデバイスに対する要求をオペレータに表示する。図 1 2 は要求されたデバイスのグループに対する要求を表示する例示的な画面 8 0 0 を示す。列 8 0 8 にリスト表示された要求されたデバイス及びデバイスのセットの各自に対する要求を個別に承諾及び／又は拒否する（例えば、ボタン、ラジオボタン、チェックボックス、y e s / n o 又は承諾／拒否プルダウンメニュー等を備える）手段 8 0 2 を備えることに加え、画面 8 0 0 は「全承諾」ボタン 8 0 4、「全拒否」ボタン 8 0 6 も表示でき、これらボタンによりオペレータは要求の全グループを承諾又は拒否できる。そのうえ、画面 8 0 0 は、いくつかの実施形態において、技術者によって制御要求されたプロセス制御デバイスについての追加情報を含み得る。これらに限定されるものではないが、追加情報は、デバイスがプロセスによって現在使用中かどうかを示す列 8 1 6 内の情報、デバイスがプロセスによって今後使われる予定が入っているかどうかを示す列 8 2 0 内の情報、デバイスの現在の状態を示す列 8 1 6 内の情報、デバイスに予定されているメンテナンスの形式を示す列 8 1 2 内の情報、技術者がアクセスを要求しているデバイスについて、又はそのデバイスによって生成された、あらゆる警報又は他のメンテナンス要求を示す列 8 1 8 内の情報、技術者が要求しているアクセスの形式（例えば、何レベルか）を示す列 8 1 4 内の情報、どのデバイスが互いに関連づけられているか、及び／又はデバイスが関連づけられた方法を示す列 8 1 0 内の情報等を含むことができる。オペレータワークステーションに表示された要求画面 8 0 0 は、図 9 に表すものと同様のプロセスプラントの画像表示上に要求されたデバイスを表示することもできる。画面 8 0 0 は、例えば、技術者がデバイスにあるレベルのアクセスを要求し、オペレータがデバイスへの異なるレベルのアクセスを承諾したい場合の情報を修正する手段（例えば、プルダウンメニュー等）も備える。ボタン 8 2 2 は、オペレータが承諾／拒否決定、及びアクセスパラメータへのあらゆる変更を送信することを可能にする。

【 0 0 6 2 】

オペレータがデバイスの制御に対する要求を承諾した各選択されたデバイスに対し、システムは、デバイスの制御がメンテナンス技術者に割り当てられたことを指示するためにデバイスと関連づけられた割り当て記録を変更できる。システムは更に、オペレータが要求を承諾し、メンテナンス技術者がメンテナンス動作の実行に移れることをメンテナンス技術者に示すことができる（例えば、技術者のワークステーションのディスプレイ上に通知（図示しない）を表示することによって）。いくつかの実施形態において、システムは、技術者が実行可能なメンテナンス動作の型式、技術者に承諾されたアクセスレベル、デ

バイスの現在の状態、デバイスに対して予定されたメンテナンスのリスト、最近、又は現在の警報、又はデバイスに対して、又はデバイスによって生成された他のメンテナンス要求等をメンテナンス技術者に表示することもできる。

【0063】

メンテナンス技術者がデバイスのメンテナンス動作を完了すると、メンテナンス技術者は、技術者がデバイスの責任／制御をオペレータに返そうとしていることをオペレータに警告通知することができる。例えば、メンテナンス技術者は、技術者によってオペレータに制御を返す1以上のデバイスを選択できるようにするために、A M S 2 1 0 の制御を作動させることができる（例えば、ワークステーション204のディスプレイ上でボタンをクリックすることによって）。A M S 2 1 0 はその後、制御を返す1以上のデバイスを技術者により選択可能にする。制御を返すデバイスを選択する方法は、制御を要求するデバイスを選択するために使った方法と同じであり得る。すなわち、技術者は、制御が技術者に割り当てられたデバイスタグのリスト、又はデバイスアイコンのグループから、技術者が制御を放棄したいデバイスを選ぶことができる。A M S 2 1 0 は、オペレータに表示するためにオペレータワークステーション202に通知を送信する。オペレータのワークステーション202はオペレータに通知を表示し、オペレータが通知を受け取ったことを確認することができる。通知は、メンテナンス技術者が制御を放棄しようとするプロセス制御デバイスについての追加情報を含んでもよい。これらに限定されることなく、追加情報は、技術者がデバイス上でどの様なメンテナンスタスクを行ったか、デバイスの現在の状態、デバイスの制御がメンテナンス技術者に割り当てられた期間等を含み得る。オペレータによって通知が承認されると、デバイスの制御がオペレータに割り当てられたことを示すためにシステムは割り当て記録を変更でき、メンテナンス技術者は再びデバイスに変更を加えることができなくなる（すなわち、技術者は再び「ロックアウト」され得る）。システムはメンテナンス技術者への承認の通知を提供することもできる。10

【0064】

いくつかの実施形態において、オペレータは、通常オペレータの制御範疇にあり、メンテナンス技術者に渡された、全プロセス制御デバイスを、ホストプロセス制御システム11から（すなわち、オペレータのワークステーション202から）、判断することができる。実際に、いくつかの実施形態において、デバイスが特定のメンテナンス技術者に割り当てられた（又は、特定のメンテナンス技術者によって「チェックアウト」された）場合など、オペレータは、メンテナンス技術者に渡されたどのデバイスをどのメンテナンス技術者が担当しているかを判断することができる。同じように、A M S 2 1 0 から、ワークステーションにログインしたメンテナンス技術者は、メンテナンス完了時に意図せずにオペレータの制御から外れるデバイスが無いように、現在、技術者の責任下にある全デバイスを判断できる。これら状態表示は、所望の情報を伝えられるどのような型式も取り得る。いくつかの実施形態において、状態表示はプロセスプラント（又は、プロセスプラントのエリア）の画像図の形状をとる。プロセスプラントの画像表示において、各デバイスは、例えば、デバイスを赤でハイライト表示すること、タグや他の可視的なインジケータ等でアイコンを表示することによって、デバイスが技術者によって「タグアウト」されたことを示すことができる。追加情報（例えば、デバイスが割り当てられた技術者、デバイスの現在の状態等）は、デバイスの表示上にマウスを動かすことによってオペレータ及び／又は技術者に伝えることも可能である。すべての同じ情報も表形式で伝えることができる。30

【0065】

ここまでに記載した実施形態は、オペレータに割り当てられてからメンテナンス技術者に割り当てられるまでのデバイスの状態変化（すなわち、割り当てレコード記録への変化）が、オペレータと技術者間の要求と承諾プロセスを通して実現され、いくつかの実施形態において、デバイスがメンテナンスに割り当てられることを示すために1以上のデバイスの割り当て記録を変更するために、あるイベントトリガを実施することが適切であり得る、ということを想定している。このように、いくつかの実施形態において、デバイスと40

関連づけられた 1 以上の警報状態が、デバイスの割り当て記録変更のトリガとなり得る。これは、任意の数の方法で実現され得る。例えば、A M S 2 1 0 が警報を生成することができ、A M S 2 1 0 はD C S 1 1 にデバイスの割り当てを要求し、D C S 1 1 は警報に関する要求を自動的に承諾するようプログラムされ得る。代替案として、A M S 2 1 0 は、適切な割り当て記録（例えば、レコード 4 2 2）に変更を行うために、割り当て記録表（例えば、表 4 0 0）にアクセスできる。他の代替案として、警報はデバイスによって生成されることが可能で、警報を解析し（例えば、A M S 2 1 0 又はD C S 1 1 に）再送するとP T M H ルーチン 2 3 4 が自動的に割り当て記録表を修正する。更に別の代替案として、D C S 1 1 は警報指示を受け取ると、メンテナンスにデバイスを割り当てるため割り当て記録表を修正することができる。

10

【 0 0 6 6 】

このように、本開示は単なる例示であり限定されないことが意図された特定の実施形態について記載されているが、当業者によって、変更、追加、又は削除が本開示の精神及び範囲から逸脱することなく開示された実施形態に加えられることは明白である。そのうえ、開示された様々な実施形態を参照して記載された各特徴のそれぞれが、本明細書で開示された他のいかなる特徴とも組み合わされ得ることは、明らかに考慮されている。添付の特許請求の範囲に規定される本開示の精神および範囲に該当するすべての変更、代替構成および均等物を網羅することを意図したものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

20

- 1 0 プロセスプラント
- 1 1 プロセス制御システム
- 1 2 プロセスコントローラ
- 1 2 A プロセスコントローラ
- 1 2 B プロセスコントローラ
- 1 3 入力 / 出力 (I / O) カード又はデバイス
- 1 4 フィールドデバイス
- 1 5 フィールドデバイス
- 1 6 フィールドデバイス
- 1 8 入力 / 出力 (I / O) カード又はデバイス
- 1 9 入力 / 出力 (I / O) カード又はデバイス
- 2 0 ユーザインターフェース又はコンピュータ
- 2 1 回転する設備
- 2 2 ユーザインターフェース又はコンピュータ
- 2 3 ワークステーション
- 2 4 通信線又はバス
- 2 5 割り当て設備
- 2 8 データベース
- 2 9 制御モジュール
- 3 0 A 機能ブロック

40

- 3 0 B 機能ブロック
- 3 2 データ構造
- 3 4 コンピュータ読み取り可能メモリ
- 3 5 アプリケーション
- 3 6 プロセッサ
- 3 7 表示画面
- 4 0 バッチ実行エンジン
- 4 2 資産管理システム
- 4 4 データヒストリアン
- 4 6 A 入出力デバイス

50

4 6 B	入出力デバイス	
4 7 A	メモリ	
4 7 B	メモリ	
4 8 A	プロセッサ	
4 8 B	プロセッサ	
5 0	デバイス及びプロセス設備	
5 5 A	通信線及び／又はバス	
6 0	リアクタ容器	
6 2	流入バルブ	
6 4	流入バルブ	10
6 6	放出バルブ	
6 8	デバイス	
7 0	攪拌機	
7 2	フィルタ設備	
7 4	乾燥機設備	
8 0	リアクタ容器	
8 2	流入バルブ	
8 4	流入バルブ	
8 6	放出バルブ	
8 8	デバイス	20
9 0	攪拌機	
9 2	フィルタ設備	
9 4	乾燥機設備	
1 0 0	資産管理システム	
1 0 2	プロセス	
1 0 4	分散制御システム	
1 0 5	A M S	
1 0 6	H A R T デバイス	
1 0 8	H A R T デバイス	
1 1 0	F i e l d b u s デバイス	30
1 1 2	フィールドデバイス	
1 1 3	フィールドデバイス	
1 2 0	ディスプレイ	
1 2 1	プリンタ	
1 2 2	キーボード	
1 2 4	マウス	
1 2 6	オペレーティングシステム及びC P U	
1 2 8	メモリ	
1 2 9	A M S アプリケーション	
1 3 0	A M S データベース	40
1 3 4	(モデムの一例としての) H A R T インタフェース	
1 3 6	F i e l d b u s インターフェース	
1 3 8	二次A M S の一例としてのハンドヘルド通信機	
1 4 0	イーサネット(登録商標)通信リンク	
2 0 0	プロセスプラント	
2 0 1	プロセッサ	
2 0 2	ワークステーション	
2 0 3	メモリ	
2 0 4	ワークステーション	
2 0 5	アプリケーション	50

2 0 6	ワークステーション	
2 0 8	バッチ実行エンジン	
2 0 9	ハイレベル制御設備	
2 1 0	A M S	
2 1 1	プラント設備	
2 1 2	データヒストリアン	
2 1 6	コントローラ	
2 1 8	コントローラ	
2 2 0	ネットワーク	
2 2 2	プロセッサ	10
2 2 6	メモリ	
2 3 0	機能ブロック	
2 3 4	P T M H ルーチン	
2 3 8	入出力デバイス	
2 4 0	入出力デバイス	
2 4 2	バス	
2 4 4	バス	
2 4 6	リアクタ	
2 4 8	リアクタ	
2 5 0	リアクタ	20
2 5 2	リアクタ	
2 5 4	リアクタント X 供給	
2 5 6	リアクタント Y 供給	
2 5 8 A	リアクタント X 流入バルブ	
2 6 0 A	リアクタント Y 流入バルブ	
2 6 2 A	放出バルブ	
2 6 2 B	放出バルブ	
2 6 2 C	放出バルブ	
2 6 2 D	放出バルブ	
2 6 4 A	レベルセンサ	30
2 6 4 B	レベルセンサ	
2 6 4 C	レベルセンサ	
2 6 4 D	レベルセンサ	
2 6 6 A	攪拌機	
2 6 6 B	攪拌機	
2 6 6 C	攪拌機	
2 6 6 D	攪拌機	
2 6 8	フィルタ	
2 7 0	フィルタ	
2 7 2	フィルタ	40
2 7 4	フィルタ	
2 7 6 A	フィルタ流入バルブ	
2 7 6 B	フィルタ流入バルブ	
2 7 6 C	フィルタ流入バルブ	
2 7 6 D	フィルタ流入バルブ	
2 8 4	乾燥機	
2 8 6	乾燥機	
2 8 8	乾燥機	
2 9 0	乾燥機	
3 0 0	表	50

3 0 1	割り当て記録	
3 0 2	割り当て記録	
3 0 3	割り当て記録	
3 0 4	割り当て記録	
3 0 5	割り当て記録	
3 0 6	割り当て記録	
3 0 7	割り当て記録	
3 0 8	割り当て記録	
3 0 9	割り当て記録	
3 1 0	割り当て記録	10
3 1 1	割り当て記録	
3 1 2	割り当て記録	
3 1 3	割り当て記録	
3 1 4	割り当て記録	
3 1 5	割り当て記録	
3 1 6	割り当て記録	
3 1 7	割り当て記録	
3 1 8	割り当て記録	
3 1 9	割り当て記録	
3 2 0	割り当て記録	20
3 2 1	割り当て記録	
3 2 2	割り当て記録	
3 2 3	割り当て記録	
3 2 4	割り当て記録	
3 2 5	割り当て記録	
3 2 6	割り当て記録	
3 2 7	割り当て記録	
3 2 8	割り当て記録	
3 2 9	割り当て記録	
3 3 0	割り当て記録	30
3 3 1	割り当て記録	
3 3 2	割り当て記録	
3 3 3	割り当て記録	
3 3 4	割り当て記録	
3 3 5	割り当て記録	
3 3 6	割り当て記録	
3 3 7	割り当て記録	
3 3 8	割り当て記録	
3 3 9	割り当て記録	
3 4 0	割り当て記録	40
3 4 1	割り当て記録	
3 4 2	割り当て記録	
3 4 3	割り当て記録	
3 4 4	割り当て記録	
3 4 5	割り当て記録	
3 4 6	割り当て記録	
3 4 7	割り当て記録	
3 4 8	割り当て記録	
3 4 9	装置識別列	
3 5 0	割り当て列	50

4 0 0	表	
4 0 1	割り当て記録	
4 0 2	割り当て記録	
4 0 3	割り当て記録	
4 0 4	割り当て記録	
4 0 5	割り当て記録	
4 0 6	割り当て記録	
4 0 7	割り当て記録	
4 0 8	割り当て記録	
4 0 9	割り当て記録	10
4 1 0	割り当て記録	
4 1 1	割り当て記録	
4 1 2	割り当て記録	
4 1 3	割り当て記録	
4 1 4	割り当て記録	
4 1 5	割り当て記録	
4 1 6	割り当て記録	
4 1 7	割り当て記録	
4 1 8	割り当て記録	
4 1 9	割り当て記録	20
4 2 0	割り当て記録	
4 2 1	割り当て記録	
4 2 2	割り当て記録	
4 2 3	割り当て記録	
4 2 4	割り当て記録	
4 2 5	割り当て記録	
4 2 6	割り当て記録	
4 2 7	割り当て記録	
4 2 8	割り当て記録	
4 2 9	割り当て記録	30
4 3 0	割り当て記録	
4 3 1	割り当て記録	
4 3 2	割り当て記録	
4 3 3	割り当て記録	
4 3 4	割り当て記録	
4 3 5	割り当て記録	
4 3 6	割り当て記録	
4 3 7	割り当て記録	
4 3 8	割り当て記録	
4 3 9	割り当て記録	40
4 4 0	割り当て記録	
4 4 1	割り当て記録	
4 4 2	割り当て記録	
4 4 3	割り当て記録	
4 4 4	割り当て記録	
4 4 5	割り当て記録	
4 4 6	割り当て記録	
4 4 7	割り当て記録	
4 4 8	割り当て記録	
4 4 9	装置識別列	50

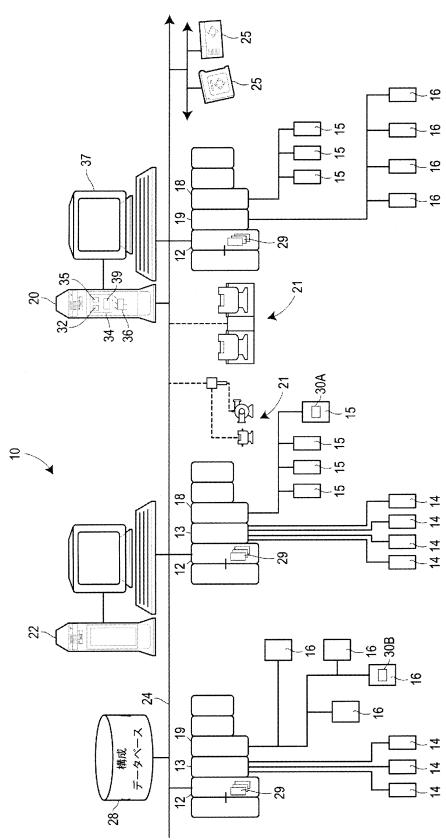
4 5 0	割り当て列	
4 5 1	技術者列	
5 0 0	表	
5 0 1	割り当て記録	
5 0 2	割り当て記録	
5 0 3	割り当て記録	
5 0 4	割り当て記録	
5 0 5	割り当て記録	
5 0 6	割り当て記録	
5 0 7	割り当て記録	10
5 0 8	割り当て記録	
5 0 9	割り当て記録	
5 1 0	割り当て記録	
5 1 1	割り当て記録	
5 1 2	割り当て記録	
5 1 3	割り当て記録	
5 1 4	割り当て記録	
5 1 5	割り当て記録	
5 1 6	割り当て記録	
5 1 7	割り当て記録	20
5 1 8	割り当て記録	
5 1 9	割り当て記録	
5 2 0	割り当て記録	
5 2 1	割り当て記録	
5 2 2	割り当て記録	
5 2 3	割り当て記録	
5 2 4	割り当て記録	
5 2 5	割り当て記録	
5 2 6	割り当て記録	
5 2 7	割り当て記録	30
5 2 8	割り当て記録	
5 2 9	割り当て記録	
5 3 0	割り当て記録	
5 3 1	割り当て記録	
5 3 2	割り当て記録	
5 3 3	割り当て記録	
5 3 4	割り当て記録	
5 3 5	割り当て記録	
5 3 6	割り当て記録	
5 3 7	割り当て記録	40
5 3 8	割り当て記録	
5 3 9	割り当て記録	
5 4 0	割り当て記録	
5 4 1	割り当て記録	
5 4 2	割り当て記録	
5 4 3	割り当て記録	
5 4 4	割り当て記録	
5 4 5	割り当て記録	
5 4 6	割り当て記録	
5 4 7	割り当て記録	50

5 4 8	割り当て記録	
5 4 9	装置識別列	
5 5 0	割り当て列	
5 5 1	技術者列	
5 5 2	レベル列	
6 0 0	プロセスプラント	
6 0 1	電気バス	
6 0 2	電源	
6 0 4	デバイス	
6 0 6	サーキットブレーカー	10
6 0 8	ワークステーション	
6 1 0	通信ネットワーク	
6 2 0	デバイス選択画面	
6 2 5	プロセスプラントの画像表示	
6 3 0	デバイス	
6 3 2	デバイス	
6 3 4	デバイス	
6 3 6	デバイス	
6 3 8	デバイス	
6 4 0	デバイス	20
6 4 2	デバイス	
6 4 4	デバイス	
6 4 8	デバイス	
6 5 0	デバイス	
6 5 2	デバイス	
6 5 6	デバイス	
6 5 8	デバイス	
6 6 0	デバイス	
6 6 2	デバイス	
6 6 4	デバイス	30
6 7 0	エリア	
7 0 0	デバイス選択画面	
7 0 2	タブ又はボタン	
7 0 4	タブ又はボタン	
7 0 6	タブ又はボタン	
7 0 8	タブ又はボタン	
7 1 0	タブ又はボタン	
7 1 2	タブ又はボタン	
7 1 4	検索ボタン	
7 1 6	デバイスのリスト	40
7 1 8	チェックボックス	
7 2 0	部分	
7 2 2	別の部分	
7 2 4	送信ボタン	
7 5 0	画面	
7 5 2	デバイスのリスト	
7 5 4	関連づけられたデバイス	
7 5 6	メンテナンスの <u>形式</u>	
7 5 8	アクセスの <u>形式</u>	
7 6 0	現在のデバイス状態	50

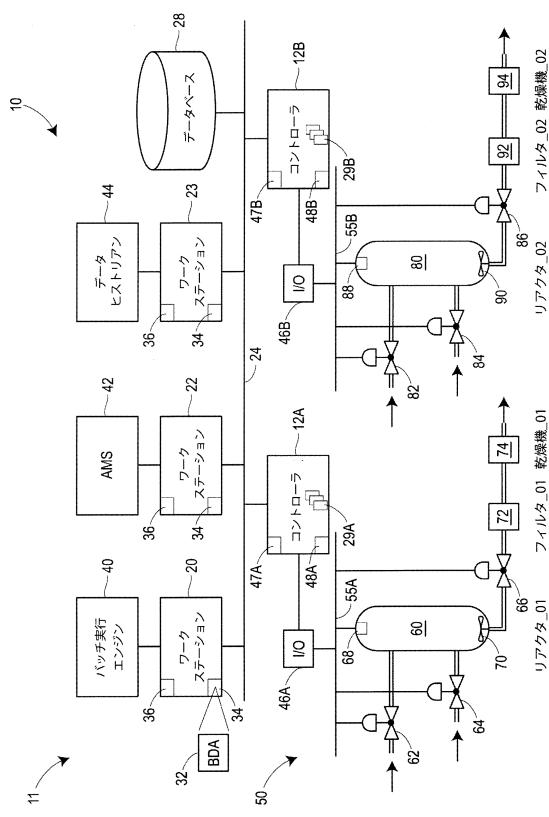
- 7 6 2 最近の警報
 7 6 4 定期的なメンテナンス
 8 0 0 画面
 8 0 4 全承諾ボタン
 8 0 6 全拒否ボタン
 8 1 0 関連づけられたデバイス
 8 1 2 メンテナンスの形式
 8 1 4 アクセスの形式
 8 1 6 現在のデバイスの状態
 8 1 8 最近の警報
 8 2 2 送信ボタン

10

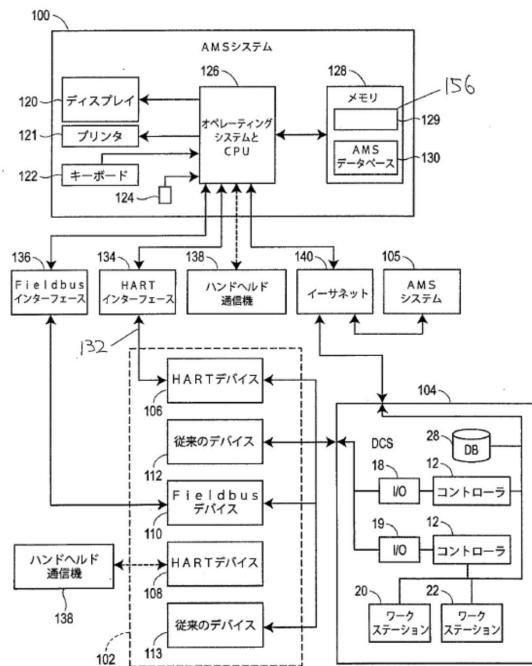
【図1】



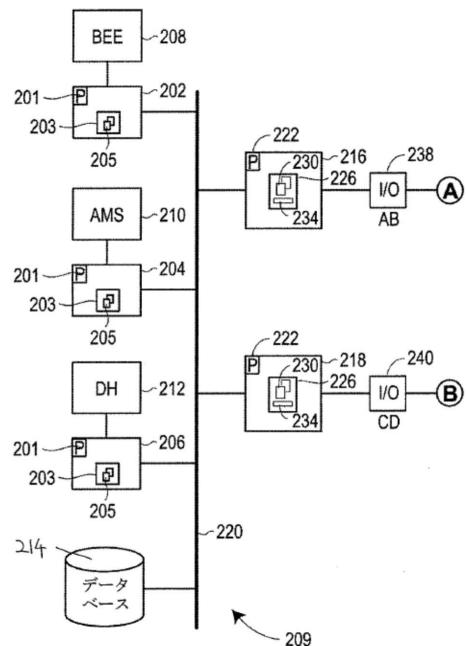
【図2】



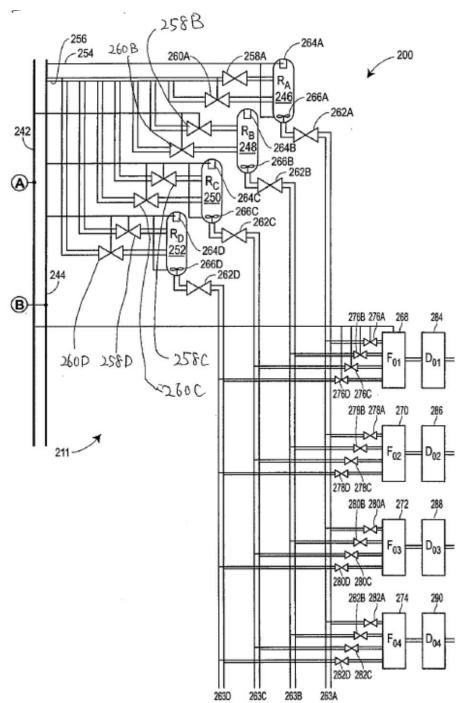
【図3】



【図4A】



【 図 4 B 】



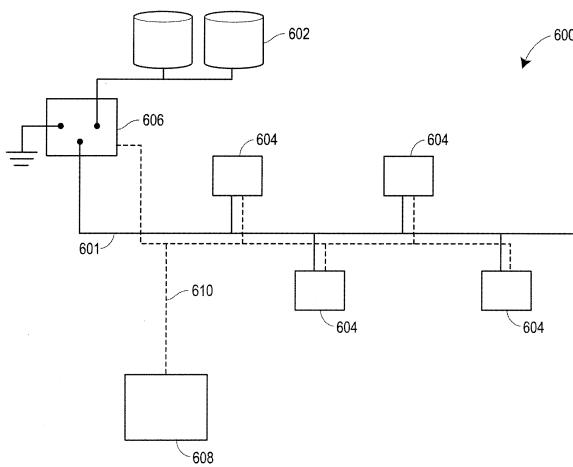
【 四 5 】

デバイスタグ		デバイスタグ	デバイスタグ	割り当て
リニアタ	A	操作	バブル	216A 操作
リニアタ	B	メントナンス	バブル	216B 操作
リニアタ	C	操作	バブル	216C 操作
リニアタ	D	操作	バブル	216D 操作
フィルタ	01	操作	バブル	276A 操作
フィルタ	02	操作	バブル	276B 操作
フィルタ	03	操作	バブル	276C 操作
フィルタ	04	操作	バブル	276D 操作
乾燥機	01	メントナンス	バブル	280A 操作
乾燥機	02	操作	バブル	280C 操作
乾燥機	03	操作	バブル	280D 操作
乾燥機	04	操作	バブル	282A 操作
バブル	258A	メントナンス	バブル	282B 操作
バブル	258B	メントナンス	バブル	282C メンテナンス
バブル	258C	操作	バブル	282D 操作
バブル	258D	操作	バブル	284A 操作
バブル	260A	操作	バブル	264B 操作
バブル	260C	操作	バブル	264C 操作
バブル	262A	操作	バブル	266A 操作
バブル	262B	操作	バブル	266B 操作
バブル	262C	操作	バブル	266C 操作
バブル	262D	操作	バブル	266D 操作

【図6】

	デバイス_タグ	割り当て	技術者	デバイス_タグ	割り当て	技術者
401	リアクタ_A	操作	メンテナンス	バルブ_276A	メンテナンス	メンテナンス
402	リアクタ_B	操作	メンテナンス	バルブ_276B	メンテナンス	メンテナンス
403	リアクタ_C	操作	メンテナンス	バルブ_276C	メンテナンス	メンテナンス
404	リアクタ_D	操作	メンテナンス	バルブ_276D	メンテナンス	メンテナンス
405	フィルタ_01	メンテナンス	技術者_2	バルブ_278A	操作	技術者_2
406	フィルタ_02	操作	メンテナンス	バルブ_278B	操作	メンテナンス
407	フィルタ_03	操作	メンテナンス	バルブ_278C	操作	メンテナンス
408	フィルタ_04	操作	メンテナンス	バルブ_278D	操作	メンテナンス
409	乾燥機_01	メンテナンス	技術者_2	バルブ_280A	操作	技術者_2
410	乾燥機_02	操作	メンテナンス	バルブ_280B	操作	メンテナンス
411	乾燥機_03	操作	メンテナンス	バルブ_280C	操作	メンテナンス
412	乾燥機_04	操作	メンテナンス	バルブ_280D	操作	メンテナンス
413	バルブ_258A	操作	メンテナンス	バルブ_282A	操作	メンテナンス
414	バルブ_258B	操作	メンテナンス	バルブ_282B	操作	メンテナンス
415	バルブ_258C	操作	メンテナンス	バルブ_282C	操作	メンテナンス
416	バルブ_258D	操作	メンテナンス	バルブ_282D	操作	メンテナンス
417	バルブ_260A	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264A	操作	メンテナンス
418	バルブ_260B	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264B	操作	メンテナンス
419	バルブ_260C	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264C	操作	メンテナンス
420	バルブ_260D	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264D	操作	メンテナンス
421	バルブ_262A	操作	メンテナンス	バルブ_266A	操作	メンテナンス
422	バルブ_262B	操作	メンテナンス	バルブ_266B	操作	メンテナンス
423	バルブ_262C	操作	メンテナンス	バルブ_266C	操作	メンテナンス
424	バルブ_262D	操作	メンテナンス	バルブ_266D	操作	メンテナンス

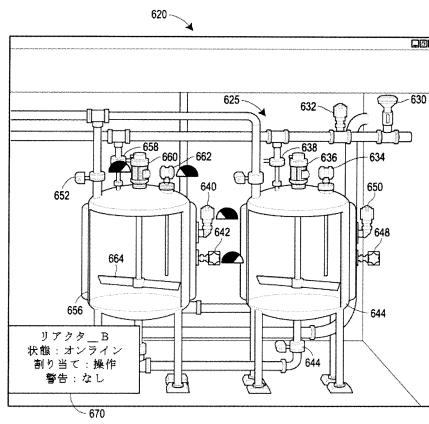
【図8】



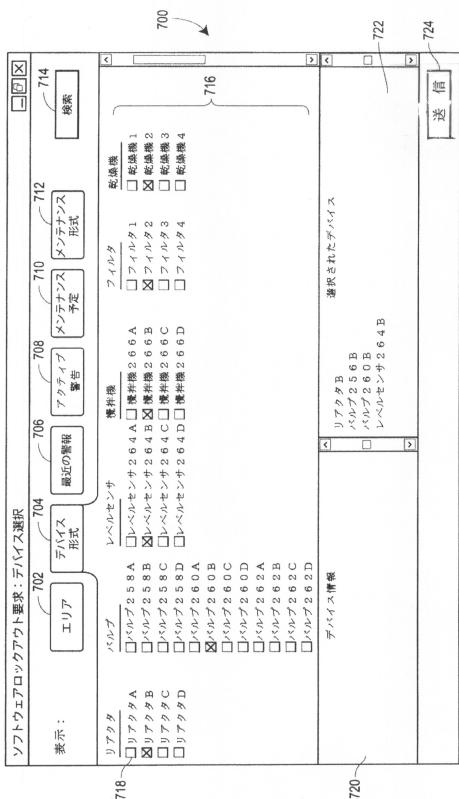
【図7】

	デバイス_タグ	割り当て	技術者	デバイス_タグ	割り当て	技術者
501	リアクタ_A	操作	メンテナンス	バルブ_276A	メンテナンス	メンテナンス
502	リアクタ_B	メンテナンス	技術者_1	バルブ_276B	メンテナンス	メンテナンス
503	リアクタ_C	操作	メンテナンス	バルブ_276C	メンテナンス	メンテナンス
504	リアクタ_D	操作	メンテナンス	バルブ_276D	メンテナンス	メンテナンス
505	フィルタ_01	メンテナンス	技術者_2	バルブ_278A	操作	技術者_2
506	フィルタ_02	操作	メンテナンス	バルブ_278B	操作	メンテナンス
507	フィルタ_03	操作	メンテナンス	バルブ_278C	操作	メンテナンス
508	フィルタ_04	操作	メンテナンス	バルブ_278D	操作	メンテナンス
509	乾燥機_01	メンテナンス	技術者_2	バルブ_280A	操作	メンテナンス
510	乾燥機_02	操作	メンテナンス	バルブ_280B	操作	メンテナンス
511	乾燥機_03	操作	メンテナンス	バルブ_280C	操作	メンテナンス
512	乾燥機_04	操作	メンテナンス	バルブ_280D	操作	メンテナンス
513	バルブ_256A	操作	メンテナンス	バルブ_282A	操作	メンテナンス
514	バルブ_256B	操作	メンテナンス	バルブ_282B	操作	メンテナンス
515	バルブ_256C	操作	メンテナンス	バルブ_282C	操作	メンテナンス
516	バルブ_256D	操作	メンテナンス	バルブ_282D	操作	メンテナンス
517	バルブ_260A	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264A	操作	メンテナンス
518	バルブ_260B	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264B	操作	メンテナンス
519	バルブ_260C	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264C	操作	メンテナンス
520	バルブ_260D	操作	メンテナンス	レベルセンサ_264D	操作	メンテナンス
521	バルブ_262A	操作	メンテナンス	バルブ_266A	操作	メンテナンス
522	バルブ_262B	操作	メンテナンス	バルブ_266B	操作	メンテナンス
523	バルブ_262C	操作	メンテナンス	バルブ_266C	操作	メンテナンス
524	バルブ_262D	操作	メンテナンス	バルブ_266D	操作	メンテナンス

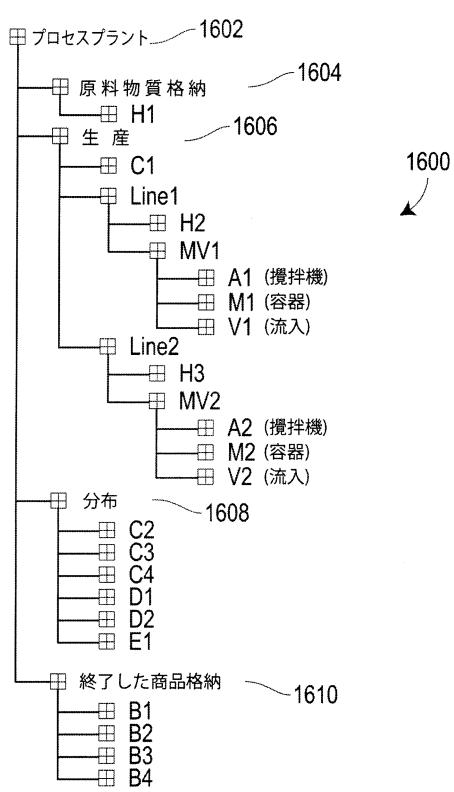
【図9】



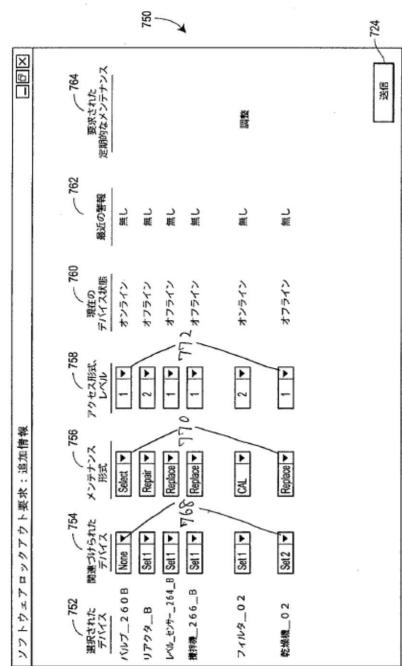
【図 10A】



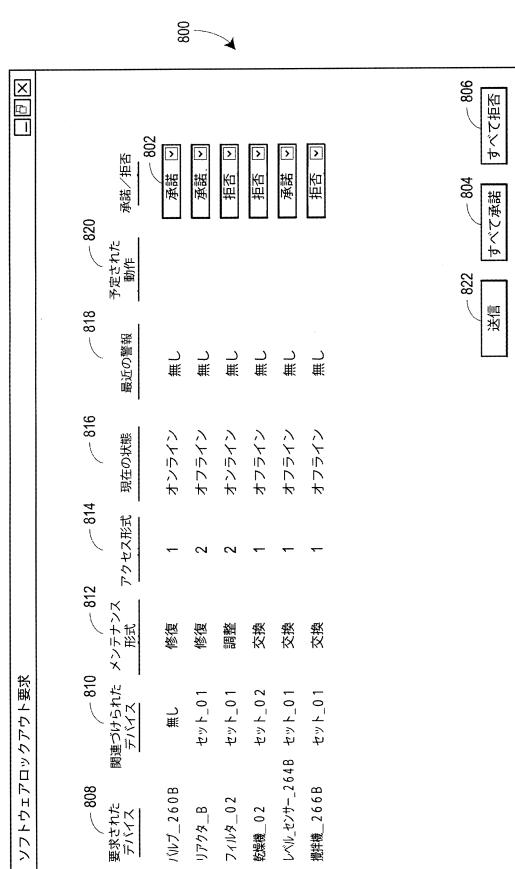
【 図 1 0 B 】



【 図 1 1 】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 バレンティン、 ジェームス アール .
アメリカ合衆国 テキサス州 78732 オースティン グライムス ランチ ロード 295
2
- (72)発明者 ディケイアー、 アンドレ エー .
アメリカ合衆国 テキサス州 78681 ラウンド ロック ロックリッヂ ストリート 13
09
- (72)発明者 スコット、 シンディ アルサップ
アメリカ合衆国 テキサス州 78628 ジョージタウン オークモンド ドライブ 3010
5
- (72)発明者 ラティマー、 ドナルド ロバート
アメリカ合衆国 ミネソタ州 55318 チャスカ ブラフ ポイント ドライブ
- (72)発明者 シラー、 ケネス
アメリカ合衆国 ミズーリ州 63005 チェスターフィールド ダンヒル ウェイ コート
2233
- (72)発明者 シェパード、 ジョン アール .
アメリカ合衆国 テキサス州 78717 オースティン コンウェイ スプリングス コート
17056
- (72)発明者 ジュンド、 ラリー オー .
アメリカ合衆国 テキサス州 78681 ラウンド ロック ノースフィールド ストリート
305

審査官 稲垣 浩司

- (56)参考文献 特開2009-135892(JP,A)
特開2004-164048(JP,A)
特開2004-355622(JP,A)
特開2010-170550(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G05B 9/02