

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-237952

(P2011-237952A)

(43) 公開日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**G05B 23/02 (2006.01)** G05B 23/02 T 5H223  
 G05B 23/02 301V

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-107825 (P2010-107825)  
 (22) 出願日 平成22年5月10日 (2010.5.10)

(71) 出願人 000006507  
 横河電機株式会社  
 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号  
 (72) 発明者 石川 真紀夫  
 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横  
 河電機株式会社内  
 Fターム(参考) 5H223 AA01 CC08 DD03 EE08 FF09

(54) 【発明の名称】 プラント運転管理・支援システム

(57) 【要約】

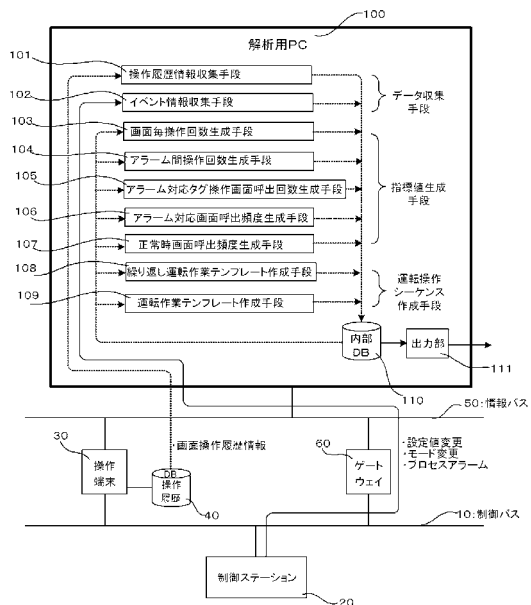
【課題】画面操作を含めた操作解析、運転操作効率の指標値化並びに、画面操作を含めた運転作業の操作シーケンスの自動生成を可能としたプラント運転管理・支援システムを実現する。

【解決手段】上位の操作端末とプラントの機器を制御する制御ステーションとが通信し、オペレータによる前記操作端末の操作履歴が操作履歴データベースに保存されるプラント運転管理・支援システムにおいて、

前記操作履歴データベースの操作履歴情報を、通信を介して取得して内部データベースに保存する操作履歴情報収集手段と、

前記制御ステーションで生成されるイベント情報を、通信を介して取得して前記内部データベースに保存するイベント情報収集手段と、

前記内部データベースに保存された操作履歴情報及びイベント情報に基づいて、オペレータの運転操作を解析し、オペレータのスキルを指標値化する指標値生成手段と、  
 を備える。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

上位の操作端末とプラントの機器を制御する制御ステーションとが通信し、オペレータによる前記操作端末の操作履歴が操作履歴データベースに保存されるプラント運転管理・支援システムにおいて、

前記操作履歴データベースの操作履歴情報を、通信を介して取得して内部データベースに保存する操作履歴情報収集手段と、

前記制御ステーションで生成されるイベント情報を、通信を介して取得して前記内部データベースに保存するイベント情報収集手段と、

前記内部データベースに保存された操作履歴情報及びイベント情報に基づいて、オペレータの運転操作を解析し、オペレータのスキルを指標値化する指標値生成手段と、  
を備えることを特徴とするプラント運転管理・支援システム。

10

**【請求項 2】**

前記指標値生成手段は、所定期間内における画面毎の操作回数をカウントして前記内部データベースに保存する、画面毎操作回数生成手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラント運転管理・支援システム。

**【請求項 3】**

前記指標値生成手段は、前記イベント情報中の同一アラームの発生から終了までのアラーム間の操作回数をカウントして前記内部データベースに保存する、アラーム間操作回数生成手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラント運転管理・支援システム。

20

**【請求項 4】**

前記指標値生成手段は、同一アラームの発生から終了までのアラーム間の対応するタグ操作画面の呼び出し回数をカウントして前記内部データベースに保存する、アラーム対応タグ操作画面呼出回数生成手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラント運転管理・支援システム。

**【請求項 5】**

前記指標値生成手段は、アラームの発生から終了までのアラーム間の画面呼出頻度を演算して前記内部データベースに保存する、画面呼出頻度生成手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラント運転管理・支援システム。

**【請求項 6】**

前記指標値生成手段は、正常期間中の画面呼出頻度を演算して前記内部データベースに保存する、正常時画面呼出頻度生成手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラント運転管理・支援システム。

30

**【請求項 7】**

上位の操作端末とプラントの機器を制御する制御ステーションとが通信し、オペレータによる前記操作端末の操作履歴が操作履歴データベースに保存されるプラント運転管理・支援システムにおいて、

前記操作履歴データベースの操作履歴情報を、通信を介して取得して内部データベースに保存する操作履歴情報収集手段と、

前記制御ステーションで生成されるイベント情報を、通信を介して取得して前記内部データベースに保存するイベント情報収集手段と、

前記内部データベースに保存された操作履歴情報及びイベント情報に基づいて、画面操作を含めた運転操作のシーケンスを自動作成する、運転操作シーケンス作成手段と、  
を備えることを特徴とするプラント運転管理・支援システム。

40

**【請求項 8】**

前記運転操作シーケンス作成手段は、同一アラームの発生から終了までのアラーム間の同一操作内容をテンプレート化する、繰り返し運転作業テンプレート作成手段であることを特徴とする請求項 7 に記載のプラント運転管理・支援システム。

**【請求項 9】**

前記運転操作シーケンス作成手段は、指定期間内における同一操作内容をテンプレート

50

化する、運転作業テンプレート作成手段であることを特徴とする請求項7に記載のプラント運転管理・支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラントの機器を制御する制御ステーションと上位の操作端末とが通信し、オペレータによる前記操作端末の操作履歴を保存する操作履歴データベースを具備するプラント運転管理・支援システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

図11は、従来のプラント運転管理・支援システムの構成例を示す機能ブロック図である。分散制御システムの操作端末1において、オペレータが操作した内容、つまり、グラフィック、トレンド、コントロールグループ等の各種画面の呼出/消去や、設定値変更、モード変更といった制御ループへの操作が画面の操作履歴としてデータベース3に保存される。保存される内容としては、操作時刻、操作内容、操作対象画面情報である。

【0003】

データベース3保存されている操作履歴情報は、システムに異常が発生した場合に、その異常原因の解析時に外部記憶媒体4に読み出され、キーボード5で操作される異常解析端末6に渡されて診断アプリケーションにより解析される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開特開平09-196714号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のシステム構成では次のような問題がある。

(1)分散制御システムの画面に関する操作履歴情報は、システムの異常解析用に保存、利用されているだけで、それ以外の目的には使用されていない。

【0006】

(2)また、こうしたシステムがないために、実際の現場では操作状況をビデオカメラで収録を行い、分散制御システムのユーザが自身で解析を行わざるを得なかった。

【0007】

本発明の目的は、画面操作を含めた操作解析、運転操作効率の指標値化、並びに、画面操作を含めた運転作業の操作シーケンスの自動生成を可能としたプラント運転管理・支援システムを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような課題を達成するために、本発明は次の通りの構成になっている。

(1)上位の操作端末とプラントの機器を制御する制御ステーションとが通信し、オペレータによる前記操作端末の操作履歴が操作履歴データベースに保存されるプラント運転管理・支援システムにおいて、

前記操作履歴データベースの操作履歴情報を、通信を介して取得して内部データベースに保存する操作履歴情報収集手段と、

前記制御ステーションで生成されるイベント情報を、通信を介して取得して前記内部データベースに保存するイベント情報収集手段と、

前記内部データベースに保存された操作履歴情報及びイベント情報に基づいて、オペレータの運転操作を解析し、オペレータのスキルを指標値化する指標値生成手段と、を備えることを特徴とするプラント運転管理・支援システム。

【0009】

10

20

30

40

50

(2) 前記指標値生成手段は、所定期間内における画面毎の操作回数をカウントして前記内部データベースに保存する、画面毎操作回数生成手段であることを特徴とする(1)に記載のプラント運転管理・支援システム。

【0010】

(3) 前記指標値生成手段は、前記イベント情報中の同一アラームの発生から終了までのアラーム間の操作回数をカウントして前記内部データベースに保存する、アラーム間操作回数生成手段であることを特徴とする(1)に記載のプラント運転管理・支援システム。

【0011】

(4) 前記指標値生成手段は、同一アラームの発生から終了までのアラーム間の対応するタグの操作に至るまでの画面(タグ操作画面)の呼び出し回数をカウントして前記内部データベースに保存する、アラーム対応タグ操作画面呼出回数生成手段であることを特徴とする(1)に記載のプラント運転管理・支援システム。

10

【0012】

(5) 前記指標値生成手段は、アラームの発生から終了までのアラーム間の画面呼出頻度を演算して前記内部データベースに保存する、画面呼出頻度生成手段であることを特徴とする(1)に記載のプラント運転管理・支援システム。

【0013】

(6) 前記指標値生成手段は、正常期間中の画面呼出頻度を演算して前記内部データベースに保存する、正常時画面呼出頻度生成手段であることを特徴とする(1)に記載のプラント運転管理・支援システム。

20

【0014】

(7) 上位の操作端末とプラントの機器を制御する制御ステーションとが通信し、オペレータによる前記操作端末の操作履歴が操作履歴データベースに保存されるプラント運転管理・支援システムにおいて、

前記操作履歴データベースの操作履歴情報を、通信を介して取得して内部データベースに保存する操作履歴情報収集手段と、

前記制御ステーションで生成されるイベント情報を、通信を介して取得して前記内部データベースに保存するイベント情報収集手段と、

前記内部データベースに保存された操作履歴情報及びイベント情報に基づいて、画面操作を含めた運転操作のシーケンスを自動作成する、運転操作シーケンス作成手段と、

30

【0015】

(8) 前記運転操作シーケンス作成手段は、同一アラームの発生から終了までのアラーム間の同一操作内容をテンプレート化する、繰り返し運転作業テンプレート作成手段であることを特徴とする(7)に記載のプラント運転管理・支援システム。

【0016】

(9) 前記運転操作シーケンス作成手段は、指定期間内における同一操作内容をテンプレート化する、運転作業テンプレート作成手段であることを特徴とする(7)に記載のプラント運転管理・支援システム。

【発明の効果】

40

【0017】

本発明によれば、次のような効果を期待することができる。

(1) 画面操作履歴と、制御ループへの変更操作(設定値変更、モード変更)、プロセスの変動を検知するアラームを組み合わせることで、プラント運転におけるオペレータの運転操作効率を指標値として定量化することができる。

【0018】

(2) その定量化した指標値を様々な条件で比較することで、オペレータのスキルを把握することができる。更に、繰り返し操作の低減、若しくは自動化をすることで、運転効率を高めることができる。

【0019】

50

(3) 演算した指標値を、運転対象の装置毎、シフト時間毎、8時間毎、担当シフト毎に比較することができる。

【0020】

(4) 画面の操作履歴から繰り返し行われた操作内容、若しくは指定された期間内の操作をもとに、運転作業の操作シーケンスをテンプレートとして自動生成でき、操作端末の画面の構成の良し悪し、プラントの状況に応じた対処速度、手順、対処能力を比較することができる。

【0021】

(5) この比較機能により、プラント運転の誤操作防止、操作効率の良い画面構成、作業の半自動化、自動化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明を適用したプラント運転管理・支援システムの一実施例を示す機能ブロック図である。

【図2】操作履歴情報収集手段の動作を説明するフローチャートである。

【図3】イベント情報収集手段の動作を説明するフローチャートである。

【図4】画面毎操作回数生成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図5】アラーム間操作回数生成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図6】アラーム対応タグ操作画面呼出回数生成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図7】アラーム対応画面呼出頻度生成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図8】正常時画面呼出頻度生成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図9】繰り返し運転作業テンプレート作成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図10】運転作業テンプレート作成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図11】従来のプラント運転管理・支援システムの構成例を示す機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下本発明を、図面を用いて詳細に説明する。図1は、本発明を適用したプラント運転管理・支援システムの一実施例を示す機能ブロック図である。

【0024】

図1において、制御バス10を介してプラントの制御ステーション20と上位の操作端末30が通信する。オペレータによる操作端末30に対する操作履歴情報は、操作履歴データベース40に保存される。保存された画面操作履歴情報は、情報バス50を介する通信により上位の解析用PC100に渡される。

【0025】

制御ステーション20における設定値変更、モード変更、プロセスアラーム等のイベント情報は、制御バス10と情報バス50間に接続されたゲートウェイ50を介する通信により上位の解析用PC100に渡される。

本発明が適用される解析用PCの構成要素は、

(1) 演算に必要なデータ収集手段として、操作履歴情報収集手段101、イベント情報収集手段102を備える。

【0026】

(2) オペレータのスキルを指標値化する指標値生成手段として、画面毎操作回数生成手段103、アラーム間操作回数生成手段104、アラーム対応タグ操作画面呼出回数生成手段105、アラーム対応画面呼出頻度生成手段106、正常時画面呼出頻度生成手段107を備える。

【0027】

10

20

30

40

50

(3) 運転操作シーケンス作成手段として、繰り返し運転作業テンプレート作成手段108、運転作業テンプレート作成手段109を備える。更に共通要素として、内部データベース110、出力部111を備える。

【0028】

データ収集手段を形成する操作履歴情報収集手段101及びイベント情報収集手段102の構成要素は、夫々情報バス50を經由する通信により操作履歴データベース40及びゲートウェイ60から画面操作履歴情報及び情報を取得し、内部データベース110に保存する。

【0029】

指標値生成手段及び運転操作シーケンス作成手段を形成する構成要素103乃至109は、内部データベース110に保存された操作履歴情報及びイベント情報を読み出して所定の演算を実行し、その演算結果情報を、内部データベース110に保存する。保存された演算結果情報は、出力部111より外部出力されて利用される。以下、構成要素102乃至109の処理内容を、図2乃至図10に示すフローチャートにより説明する。

【0030】

図2は、操作履歴情報収集手段101の動作を説明するフローチャートである。ステップS1で操作履歴情報収集処理が開始されると、ステップS2で指定時間経過がチェックされ、ステップS3で操作端末から操作履歴の情報を通信経由で取り出し、ステップS4で履歴の更新がチェックされる。

【0031】

更新されていれば、ステップS5で操作端末から操作履歴を取り出して、ステップS6で取り出した操作履歴を内部データベース110に保存し、ステップS2に戻り、上記ステップをループする。

【0032】

図3は、イベント情報収集手段102の動作を説明するフローチャートである。ステップS1でイベント情報収集処理が開始されると、ステップS2では通信経由でイベントを取り込む。ステップS3のチェックで、このイベントが設定値イベントまたはモード変更イベントであれば、ステップS4で設定値イベントまたはモード変更イベントを内部データベース110に保存する。

【0033】

ステップS5のチェックで、このイベントがプロセスアラームであればステップS6でこのプロセスアラームイベントを内部データベース110に保存し、ステップS2に戻り、上記ステップをループする。イベントが設定値イベントまたはモード変更イベント

【0034】

ステップS3のチェックで、イベントが設定値イベントまたはモード変更イベントではない場合には、ステップS5にジャンプする。ステップS5チェックで、プロセスアラームではない場合には、ステップS2に戻り、上記ステップをループする。

【0035】

図4は、画面毎操作回数生成手段103の動作を説明するフローチャートである。ステップS1で画面毎操作回数生成処理が開始されると、ステップS2で時間定義(8時間開始/終了)を実行し、この定義時間内の運転員数を内部データベース110より読み込む。

【0036】

ステップS3で画面操作履歴を内部データベース110から1つ読み込み、ステップS4で読み込んだ画面に操作履歴がある場合にはステップS5で、日単位に画面種類ごと、および画面呼出回数をカウントして内部データベース110に保存する。

【0037】

更にステップS6で時間定義間の画面種類ごと、および全体呼出数をカウントして内部データベース110に保存してステップS3に戻り、上記ステップをループする。ステップS4のチェックで履歴が無い場合にはステップS7で画面毎操作回数生成処理を終了す

10

20

30

40

50

る。

【0038】

図5は、アラーム間操作回数生成手段104の動作を説明するフローチャートである。ステップS1でアラーム間操作回数生成処理が開始されると、ステップS2で内部データベース110より同一アラームの開始、終了を読み込み、ステップS3で内部データベース110より画面操作履歴を読み込む。

【0039】

ステップS4のチェックでアラームの有無がチェックされ、アラームありの場合にはステップS5でアラーム発生中の画面種類ごと、および全体呼出数をカウントして内部データベース110に保存してステップS2に戻り、上記ステップをループする。ステップS4のチェックでアラームなしの場合には、ステップS6でアラーム間操作回数生成処理を終了する。

10

【0040】

図6は、アラーム対応タグ操作画面呼出回数生成手段105の動作を説明するフローチャートである。ステップS1でアラーム対応タグ操作画面呼出回数生成処理が開始されると、内部データベース110より、ステップS2で同一アラームの開始/終了時刻を読み込み、ステップS3でアラーム発生後、最初にタグの操作を行った時刻を読み込み、ステップS4で画面操作履歴を読み込む。

【0041】

ステップS5のチェックでアラームありの場合には、ステップS6でアラーム発生からタグの操作を行うまでの画面種類ごと、および全体呼出数をカウントして内部データベース110に保存してステップS2に戻り、上記ステップをループする。ステップS5のチェックでアラームなしの場合には、ステップS7でアラーム対応タグ操作画面呼出回数生成処理を終了する。

20

【0042】

図7は、アラーム対応画面呼出頻度生成手段106の動作を説明するフローチャートである。ステップS1でアラーム対応画面呼出頻度生成処理が開始されると、内部データベース110より、ステップS2でアラーム開始時刻を読み込み、ステップS3で画面操作履歴を読み込む。

【0043】

ステップS4のチェックでアラームありの場合は、ステップS5でアラーム発生直後に呼び出した画面種類をカウントして内部データベース110に保存し、ステップS6でそのカウントをアラーム発生回数で割り、頻度を演算して内部データベース110に保存してステップS2に戻り、上記ステップをループする。ステップS4のチェックでアラームなしの場合には、ステップS7でアラーム対応画面呼出頻度生成処理を終了する。

30

【0044】

図8は、正常時画面呼出頻度生成手段107の動作を説明するフローチャートである。ステップS1で正常時画面呼出頻度生成処理が開始されると、内部データベース110より、ステップS2でアラームの終了から発生までの時間を読み込み、ステップS3で画面操作履歴を読み込む。

40

【0045】

ステップS4のチェックでアラームありの場合は、ステップS5でアラームが発生していない間の画面種類ごと、および全体呼出数をカウントして内部データベース110に保存し、ステップS6でアラーム非発生時の操作頻度を演算して内部データベース110に保存してステップS2に戻り、上記ステップをループする。ステップS4のチェックでアラームなしの場合には、ステップS7で正常時画面呼出頻度生成処理を終了する。

【0046】

図9は、繰り返し運転作業テンプレート作成手段108の動作を説明するフローチャートである。ステップS1で繰り返し運転作業テンプレート作成処理が開始されると、内部データベース110より、ステップS2で指定された開始日時、終了日時を読み込む。

50

## 【 0 0 4 7 】

ステップ S 3 のチェックで指定期間がある場合には、内部データベース 1 1 0 より、ステップ S 4 で開始、終了期間の画面操作履歴を読み込み、ステップ S 5 で開始、終了期の設定値変更、モード変更を読み込む。

## 【 0 0 4 8 】

ステップ S 6 で操作手順をテンプレートとして内部データベース 1 1 0 に保存してステップ S 2 に戻り、上記ステップをループする。ステップ S 3 のチェックで指定期間なしの場合には、ステップ S 7 で繰り返し運転作業テンプレート作成処理を終了する。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 0 は、運転作業テンプレート作成手段 1 0 9 の動作を説明するフローチャートである。ステップ S 1 で運転作業テンプレート作成処理が開始されると、内部データベース 1 1 0 より、ステップ S 2 で指定された開始日時、終了日時を読み込む。

10

## 【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 のチェックで指定期間がある場合には、内部データベース 1 1 0 より、ステップ S 4 で開始、終了期間の画面操作履歴を読み込み、ステップ S 5 で開始、終了期の設定値変更、モード変更を読み込む。

## 【 0 0 5 1 】

ステップ S 6 のチェックで同じ操作内容であればステップ S 7 で操作手順をテンプレートとして内部データベース 1 1 0 に保存してステップ S 2 に戻り、上記ステップをループする。

20

## 【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 のチェックで同じ操作内容でない場合はステップ S 2 に戻り、上記ステップをループする。ステップ S 3 のチェックで指定期間なしの場合には、ステップ S 8 で運転作業テンプレート作成処理を終了する。

## 【 0 0 5 3 】

以上説明したように、本発明では画面操作履歴と、制御ループへの変更操作（設定値変更、モード変更）、プロセスの変動を検知するアラームを組み合わせることで、プラント運転におけるオペレータの運転操作効率を指標値として定量化することができる。

## 【 0 0 5 4 】

その定量化した指標値を様々な条件で比較することで、運転員のスキルを把握することができる。更に、繰り返し操作の低減、若しくは自動化をすることで、運転効率を高めることができる。更に、演算した指標値を、運転対象の装置毎、シフト時間毎、8時間毎、担当シフト毎に比較することができる。

30

## 【 0 0 5 5 】

画面の操作履歴から繰り返し行われた操作内容、若しくは指定された期間内の操作をもとに、運転作業の操作シーケンスをテンプレートとして自動生成でき、操作端末の画面の構成の良し悪し、プラントの状況に応じた対処速度、手順、対処能力を比較することができる。この比較機能により、プラント運転の誤操作防止、操作効率の良い画面構成、作業の半自動化、自動化が可能となる。

## 【 符号の説明 】

40

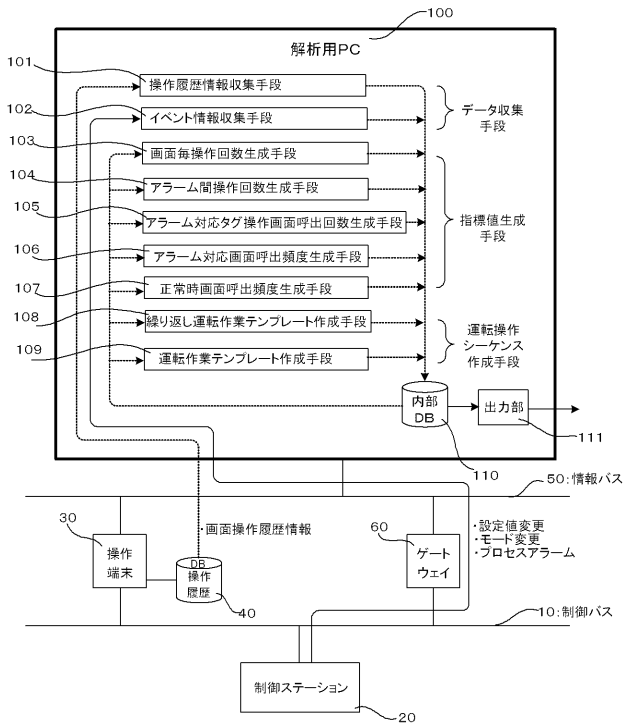
## 【 0 0 5 6 】

- 1 0 制御バス
- 2 0 制御ステーション
- 3 0 操作端末
- 4 0 操作履歴データベース
- 5 0 情報バス
- 6 0 ゲートウェイ
- 1 0 0 解析用 P C
- 1 0 1 操作履歴情報収集手段
- 1 0 2 イベント情報収集手段

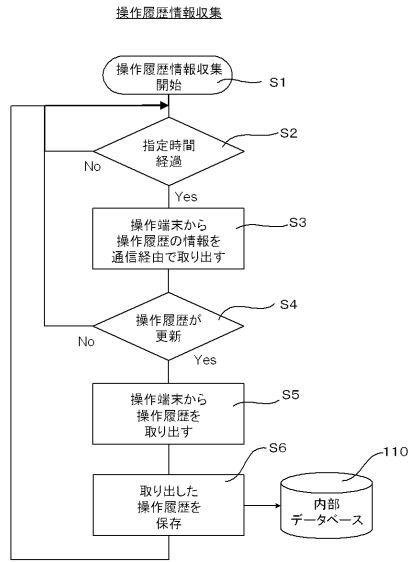
50

- 103 画面毎操作回数生成手段
- 104 アラーム間操作回数生成手段
- 105 アラーム対応タグ操作画面呼出回数生成手段
- 106 アラーム対応画面呼出頻度生成手段
- 107 正常時画面呼出頻度生成手段
- 108 繰り返し運転作業テンプレート作成手段
- 109 運転作業テンプレート作成手段
- 110 内部データベース
- 111 出力部

【図1】

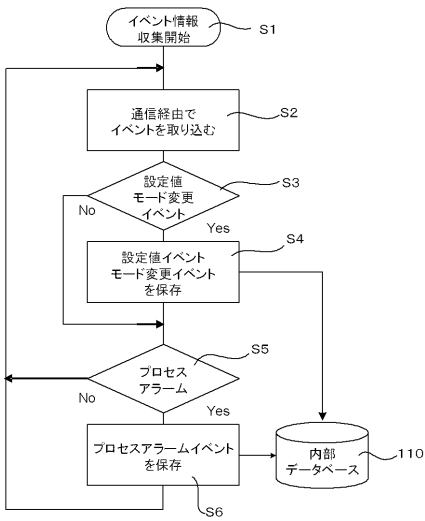


【図2】



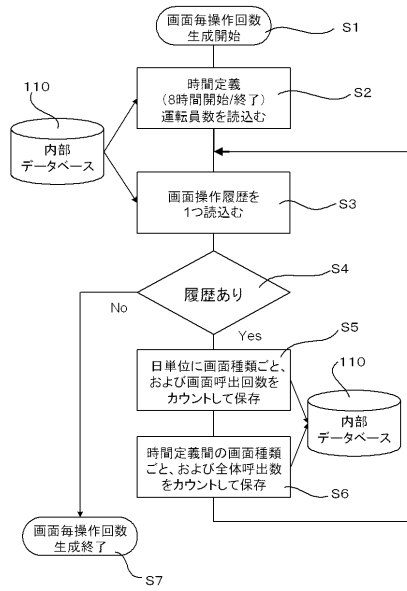
【図3】

イベント情報収集



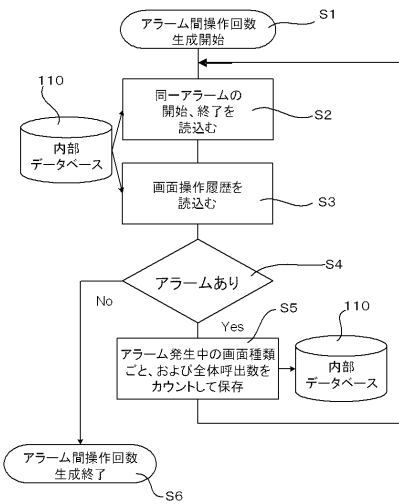
【図4】

画面毎操作回数生成



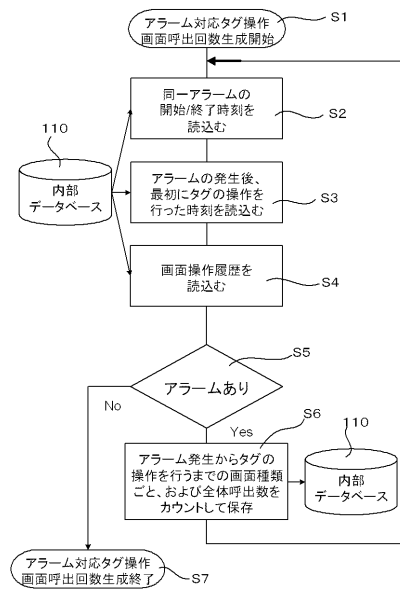
【図5】

アラーム間操作回数生成

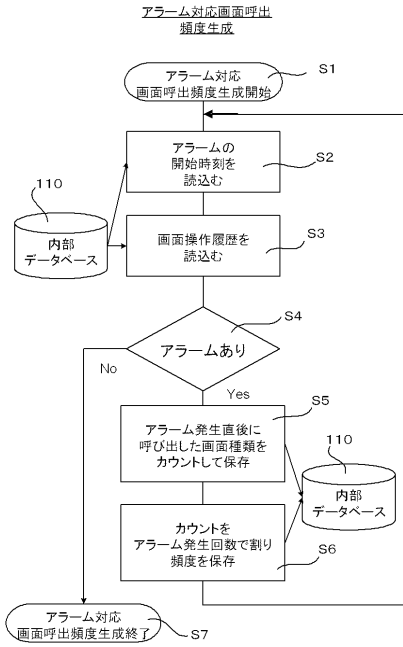


【図6】

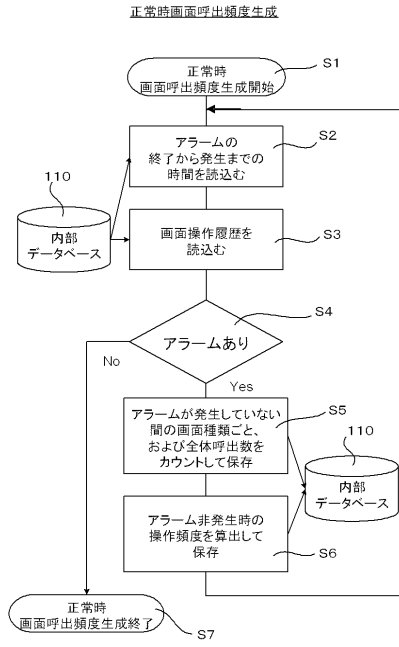
アラーム対応タグ操作画面呼出回数生成



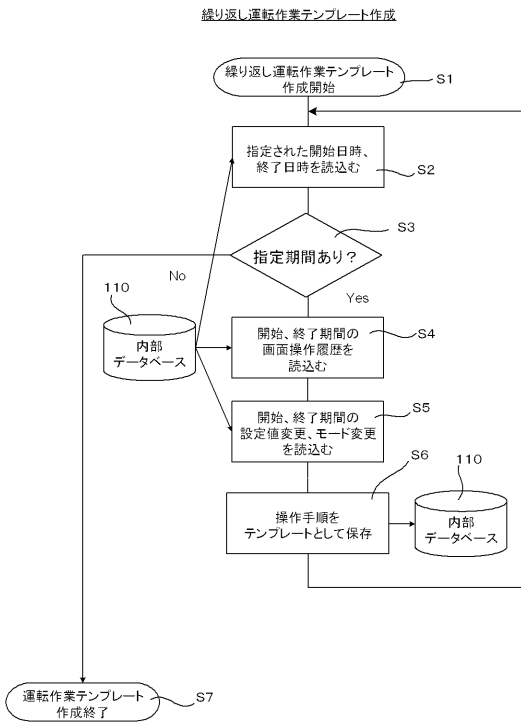
【 図 7 】



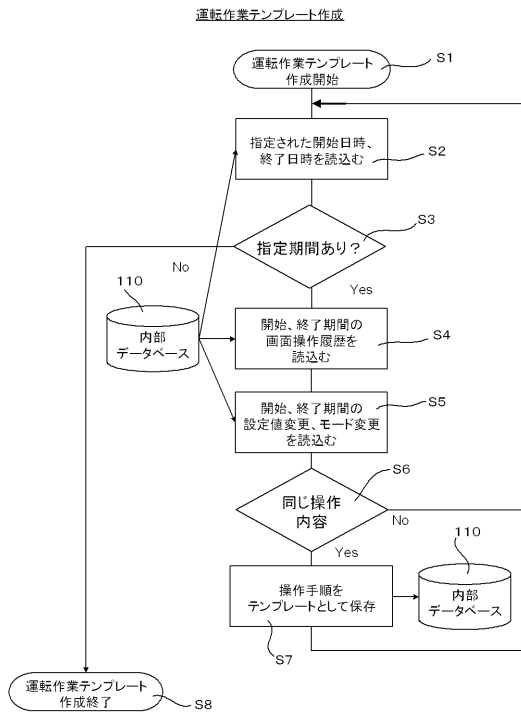
【 図 8 】



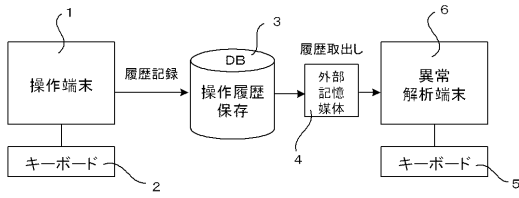
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 1 1】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】図1