

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5950834号
(P5950834)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.

G05B 23/02 (2006.01)

F 1

G 05 B 23/02 302 S

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-5077 (P2013-5077)
 (22) 出願日 平成25年1月16日 (2013.1.16)
 (65) 公開番号 特開2014-137659 (P2014-137659A)
 (43) 公開日 平成26年7月28日 (2014.7.28)
 審査請求日 平成27年1月27日 (2015.1.27)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 寛生
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100127672
 弁理士 吉澤 憲治
 (72) 発明者 真辺 信也
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】異常計測器判定システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の計測器の計測出力の変化率と上記第2の計測器の計測出力の変化率とを比較して上記計測器の異常を判定する異常計測器判定システムであって、

上記計測出力はプラントにおける機器の定常運転時より起動時の方が大きくなり、上記第1の計測器の計測出力の変化率と上記第2の計測器の計測出力の変化率との差が閾値を超えたことを検出してこの検出に基づいて上記計測器の異常を判定し、この異常の判定の結果を出力した回数が所定回数となれば上記計測器は要点検であると表示し、上記異常の判定の結果を所定時間出力し続けると上記計測器は故障であると表示することを特徴とする異常計測器判定システム。

10

【請求項 2】

請求項1に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記起動時に上記変化率が大きくなったときは上記閾値を大きくし、上記定常運転時になると上記閾値は小さくなることを特徴とする異常計測器判定システム。

【請求項 3】

請求項1または請求項2に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記計測出力はプラントにおける機器の定常運転時より起動時の方が大きくなり、上記第1の計測器の計測出力の変化率と上記第2の計測器の計測出力の変化率との差が閾値を超えたことを検出してこの検出に基づいて上記計測器の異常を判定する設備情報サーバ、

20

および異常の判定の結果を出力した回数が所定回数となれば上記計測器は要点検であると表示し、上記異常の判定の結果を所定時間出力し続けると上記計測器は故障であると表示するプラント監視サーバが設けられている
ことを特徴とする異常計測器判定システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の異常計測器判定システムにおいて、
上記判定の条件が、上記プラント監視サーバから、上記設備情報サーバに設定される
ことを特徴とする異常計測器判定システム。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の異常計測器判定システムにおいて、
上記設備情報サーバに、上記計測器および上記計測器と同じ種類の他の計測器のそれぞれのメーカー名、型番、納入年月日の少なくとも一が設備情報として登録され、
上記プラント監視サーバに、上記計測器および上記計測器と同じ種類の他の計測器の上記設備情報が、上記要点検の表示および上記故障の表示と併せて表示される
ことを特徴とする異常計測器判定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、プラントにおける同じ被計測量（計測対象）を第1の計測器と第2の計測器とで計測し、上記第1の計測器の計測出力と上記第2の計測器の計測出力を比較して上記計測器の異常を判定する異常計測器判定システムに関するものであり、例えば水処理プラントの各工程に設置された計測器の異常を判定し、計測器設備の保守を支援することができる異常計測器判定システムに適用できるものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、水処理プラントにおける異常計測器判定システムは計測器の計測値の上限値及び下限値を設定しトレンド異常についてのみ検知できるものが多かった。しかし、このように上下限値による異常判定では計測器そのものの異常を検知することができないことがあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 11-353019 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の異常計測器判定システムは以上の特徴があるため、計測器の点検が必要な場合や計測器が故障した場合にこれらの情報に遅れもしくは漏れが発生するリスクがある。また、点検や故障の情報を元に計測器の保守が必要となった場合、当該計測器と同種の計測器も同様に保守が必要な場合があり、その場合、同種計測器の設備情報を抽出する機能がなく作業の遅延や漏れのリスクがある。

【0005】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、「要点検」と「故障」とを区別して表示し、計測器の異常をより的確に検知してプラント運転員に点検や故障の情報をより適正な時期に展開できるようにすることを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る異常計測器判定システムは、第1の計測器の計測出力の変化率と上記第2の計測器の計測出力の変化率とを比較して上記計測器の異常を判定する異常計測器判定システムであって、上記計測出力はプラントにおける機器の定常運転時より起動時の方が

10

20

30

40

50

大きくなり、上記第1の計測器の計測出力の変化率と上記第2の計測器の計測出力の変化率との差が閾値を超えたことを検出してこの検出に基づいて上記計測器の異常を判定し、この異常の判定の結果を出力した回数が所定回数となれば上記計測器は要点検であると表示し、上記異常の判定の結果を所定時間出力し続けると上記計測器は故障であると表示するものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明は、第1の計測器の計測出力の変化率と上記第2の計測器の計測出力の変化率とを比較して上記計測器の異常を判定する異常計測器判定システムであって、上記計測出力はプラントにおける機器の定常運転時より起動時の方が大きくなり、上記第1の計測器の計測出力の変化率と上記第2の計測器の計測出力の変化率との差が閾値を超えたことを検出してこの検出に基づいて上記計測器の異常を判定し、この異常の判定の結果を出力した回数が所定回数となれば上記計測器は要点検であると表示し、上記異常の判定の結果を所定時間出力し続けると上記計測器は故障であると表示するので、「要点検」と「故障」とを区別して保守を行え、適正な保守が可能となり、プラント運転員に点検や故障の情報をより適正な時期に展開できる効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】この発明の実施の形態1を示す図で、異常計測器判定システムの全体構成の一例を示す図である。

20

【図2】この発明の実施の形態1を示す図で、図1に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【図3】この発明の実施の形態1を示す図で、事例としてポンプが停止状態から起動しポンプが定常運転になるまでのポンプ流量のようなポンプ計測値の変化の一例を示す図である。

【図4】この発明の実施の形態1を示す図で、事例としてポンプの状態変化における計測値の変化率の一例を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態1を示す図で、計測値変化率による異常判定の閾値の変化の一例を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態2を示す図で、異常計測器判定システムの全体構成の他の例を示す図である。

30

【図7】この発明の実施の形態2を示す図で、図6に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【図8】この発明の実施の形態3を示す図で、異常計測器判定システムの全体構成の更に他の例を示す図である。

【図9】この発明の実施の形態3を示す図で、図8に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【図10】この発明の実施の形態4を示す図で、異常計測器判定システムの全体構成の更に他の例を示す図である。

【図11】この発明の実施の形態4を示す図で、図10に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

40

【図12】この発明の実施の形態5を示す図で、異常計測器判定システムの全体構成の更に他の例を示す図である。

【図13】この発明の実施の形態5を示す図で、図12に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態1を図1～図5により説明する。図1は異常計測器判定システムの全体構成の一例を示す図、図2は図1に例示の異常計測器判定システムの動作の

50

例をフローチャートで示す図、図3は事例としてポンプが停止状態から起動しポンプが定常運転になるまでのポンプ流量のようなポンプ計測値の変化の一例を示す図、図4は事例としてポンプの状態変化における計測値の変化率の一例を示す図、図5は計測値変化率による異常判定の閾値の変化の一例を示す図である。

【0010】

図1において、水処理プラントの各工程において、第1の計測器である主計測器（以下、「主計測器」と記す）100及び第2の計測器である副計測器（以下、「副計測器」と記す）200において水処理の各工程の計測対象（被計測量）を計測し計測値は出力されプラント監視サーバ300に蓄積される。設備情報管理サーバ400は、プラント監視サーバ300に蓄積された計測値とプラント監視サーバ300から設備情報サーバ400に入力された異常判定条件により計測器の異常を判定する。設備情報管理サーバ400が計測器を異常と判定したとき判定結果をプラント監視サーバ300に出力する。異常と判定された判定結果はプラント監視サーバ300において判定結果を表示し、プラント運転員に点検や故障の情報を展開しプラント運転員に保守を促すことができる。10

【0011】

次に動作について図2を用いて説明する。

水処理プラントの各工程において、主計測器100は計測部101において水処理の各工程の計測対象を計測（ステップS101）し、計測値出力部102から計測値を出力（ステップS102）する。同様に、副計測器200は計測部201において水処理の各工程の計測対象を計測（ステップS101）し、計測値出力部202から計測値を出力（ステップS102）する。20

【0012】

プラント監視サーバ300では、主計測器100及び副計測器200から出力された計測値を受信（ステップS301）しデータベース部301に蓄積（ステップS302）する。また、条件入力部303から異常な計測器であるか判定する条件を入力（ステップS303）し設備情報サーバ400へ送信（ステップS304）する。設備情報サーバ400で計測器の異常と判定され判定結果が出力（ステップS401）された場合、判定結果表示部302において判定結果を表示（ステップS305）する。

【0013】

設備情報サーバ400では、条件入力部303から送信された異常な計測器か判定する条件を判定条件設定部401に保存（ステップS402）し、異常計測器判定部402にて判定条件設定部401に保存された条件及びデータベース部301に蓄積された計測値を参照し、計測器が異常かを判定（ステップS403）する。計測器が異常と判定された場合、判定結果出力部403から判定結果表示部302へ判定結果を送信（ステップS401）する。30

【0014】

上記実施の形態1では複数の計測器を水処理プラントの各工程に設置し、設備情報サーバ400に異常計測器判定部402を設けたので、プラントの運転による計測値の変化によらず計測器の異常を容易に検知することができる。

【0015】

次いで、異常計測器判定部402の動作を図3、図4及び図5を用いて具体例で説明する。図3はポンプが停止状態から起動し、ポンプが定常運転になるまでのポンプ流量のようなポンプ計測値の変化を示す。図4は前記ポンプの状態変化における計測値の変化率を示したものである。図5は計測値変化率による異常判定の閾値の変化を示す。40

【0016】

ポンプ停止時は計測値が0であるため変化率も0となる。ポンプ起動時は計測値が大きくなるため変化率は大きくなる。このとき、流量計の個体差や劣化等の要因により、主計測器100と副計測器200の計測値は異なるため変化率の差も大きくなる。ポンプが定常運転になると、計測値はほぼ一定になるため変化率はほぼ0となり変化率の差は小さくなる。

【0017】

2つの計測器の計測値の差、すなわち主計測器100の計測値と副計測器200の計測値との

50

差、が条件入力部303より入力された閾値を超えたときいずれかの計測器が異常と判定する。

しかし、前記ポンプ起動時のように変化率の差が大きくなつたとき、計測器が正常であつても2つの計測値の差は大きくなつてしまふ。このとき計測器を異常と判定する閾値を常に一定とすると、計測器が正常であるにも拘らず、計測値の差が閾値を超えててしまうため計測器を異常と誤判定してしまう恐れがある。

【0018】

そこで、図5に示すようにポンプ起動時に計測値変化率が大きくなつたときは閾値を大きくすることにより、計測器が正常な場合の誤判定を避けることができる。一方で、ポンプが定常運転になると計測値の変化率は小さくなるため、閾値は小さくなる。

10

【0019】

実施の形態2.

以下、この発明の実施の形態2を図6および図7により説明する。図6は異常計測器判定システムの全体構成の他の例を示す図、図7は図6に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【0020】

実施の形態1では、主計測器100と副計測器200から得た計測値と、プラント監視サーバ300における計測器異常の条件設定及び判定結果の表示、設備情報サーバ400における計測器異常判定の関連付けについて述べたが、本実施の形態2では図6に例示のように、設備情報サーバ400に判定結果演算部404を設けることにより、判定結果出力部403が計測器異常と判断した判定結果を出力した回数を蓄積し、計測器異常と判断した判定結果を条件入力部303から入力した任意の回数出力（ステップS404）したとき主計測器100と副計測器200が要点検であると判定（ステップS405）し、判定結果をプラント監視サーバ300に送信（ステップS401）する。

20

【0021】

判定結果出力部403が計測器異常と判断した判定結果を条件入力部303から入力した任意の時間出力し続けた（ステップS404）とき主計測器100と副計測器200が故障であると判定（ステップS406）し、判定結果をプラント監視サーバ300に送信（ステップS401）する。判定結果表示部302では要点検及び故障であることを表示する。

【0022】

30

上記実施の形態2では、判定結果演算部404を設けたので、計測器の点検が必要か故障しているかを判定でき、プラント運転員に計測器の異常の種別を通知し、保守を促すことができる。

【0023】

実施の形態3.

以下、この発明の実施の形態3を図8および図9により説明する。図8は異常計測器判定システムの全体構成の更に他の例を示す図、図9は図8に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【0024】

実施の形態2では主計測器100及び副計測器200の要点検及び故障の判定におけるプラント監視サーバ300と設備情報サーバ400の関連付けについて述べたが、実施の形態2では主計測器100と副計測器200のどちらが異常であるかを判定できなかつたが、本実施の形態3では図8に例示のように、異常計測器判定用計測器500を設け、判定結果演算部402にて3つの計測値のうち他の2つの計測値から条件入力部303から入力された条件以上の差を計測した計測器を要点検または故障と特定（ステップS407）することができる。

40

【0025】

上記実施の形態3では、水処理プラントの各工程に3つの計測器を設け、判定結果演算部402で以上判定結果を演算することにより、異常な計測器を特定することができ、プラント運転員に計測器の保守を促すことができる。

【0026】

50

実施の形態 4 .

以下、この発明の実施の形態 4 を図 10 および図 11 により説明する。図 10 は異常計測器判定システムの全体構成の更に他の例を示す図、図 11 は図 10 に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【 0 0 2 7 】

実施の形態 3 で計測器の要点検または故障を特定できることを述べたが、本実施の形態 3 では図 10 に例示のように、設備情報サーバ 400 に計測器のメーカや型番及び納入年度等の設備情報を登録した設備情報データベース部 405 を設け、異常と判定された計測器の設備情報を判定結果出力部 403 から送信（ステップ S408）し判定結果表示部 302 に表示（ステップ S305）することができる。

10

【 0 0 2 8 】

上記実施の形態 4 では、設備情報データベース部 405 を設け、異常と判定された計測器の設備情報を表示でき、プラント運転員に異常な計測器の保守や交換に関する情報を速やかに展開できる。

【 0 0 2 9 】

実施の形態 5 .

以下、この発明の実施の形態 5 を図 12 および図 13 により説明する。図 12 は異常計測器判定システムの全体構成の更に他の例を示す図、図 13 は図 12 に例示の異常計測器判定システムの動作の例をフローチャートで示す図である。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態 5 では、図 10 に例示の実施の形態 4 に加えて、図 12 に例示のように、同種計測器抽出部 406 を設け、設備情報データベース部 405 に保存された同種設備情報 407 を抽出（ステップ S409）し、異常と判定された計測器と同種の計測器の情報を判定結果出力部 403 から出力（ステップ S401）し判定結果表示部 302 に表示（ステップ S305）することができる。

20

【 0 0 3 1 】

上記実施の形態 5 では、同種計測器抽出部 406 を設け、異常な計測器と同種の設備情報を設備情報データベース部 405 から抽出することができ、計測器の異常が発生する前にプラント運転員に点検や交換を促すことができる。

【 0 0 3 2 】

上述のことから明白なように、本発明の実施の形態 1 ~ 5 は、以下のような技術的な特徴を有する。

特徴 1：プラントにおける同じ被計測量を第 1 の計測器と第 2 の計測器とで計測し、上記第 1 の計測器の計測出力と上記第 2 の計測器の計測出力とを比較して上記計測器の異常を判定する異常計測器判定システムであって、上記第 1 の計測器の計測出力の変化率と上記第 2 の計測器の計測出力変化率との差に依存して上記計測器の異常を判定する異常計測器判定システムである。

特徴 2：特徴 1 に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記第 1 の計測器の計測出力と上記第 2 の計測器の計測出力との差が閾値を超えたことを検出しこの検出に基づいて上記計測器の異常を判定する異常計測器判定システムである。

30

特徴 3：特徴 2 に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記閾値の大きさが上記第 1 の計測器の計測出力の変化率と上記第 2 の計測器の計測出力変化率との差に依存していることを特徴とする異常計測器判定システムである。

40

特徴 4：特徴 1 ~ 特徴 3 の何れか一に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記第 1 の計測器の計測出力と上記第 2 の計測器の計測出力が蓄積されると共に上記第 1 の計測器の計測出力の変化率と上記第 2 の計測器の計測出力変化率との差に依存して上記計測器の異常を判定した結果が表示されるプラント監視サーバ、および上記第 1 の計測器の計測出力の変化率と上記第 2 の計測器の計測出力変化率との差に基づいて上記計測器の異常を判定する機能を有する設備情報サーバが設けられている異常計測器判定システムである。

特徴 5：特徴 1 ~ 特徴 4 の何れか一に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記計

50

測器の異常を判定し当該異常が所定期間継続すると上記計測器が故障であると判定する異常計測器判定システムである。

特徴 6：特徴 4 に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記計測器の異常を判定し当該異常が所定期間継続すると上記計測器が故障であると判定する機能を設備情報サーバが有し、上記計測器が故障であると判定した結果が上記プラント監視サーバに表示される異常計測器判定システムである。

特徴 7：特徴 4～特徴 6 の何れか一に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記判定の条件が上記プラント監視サーバから上記設備情報サーバに設定される異常計測器判定システムである。

特徴 8：特徴 4～特徴 7 の何れか一に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記設備情報サーバに、上記計測器および上記計測器と同じ種類の他の計測器のそれぞれのメーカー名、型番、納入年月日の少なくとも一が設備情報として登録されている異常計測器判定システムである。 10

特徴 9：特徴 8 に記載の異常計測器判定システムにおいて、上記プラント監視サーバに、上記計測器の異常の表示と併せて上記設備情報が表示される異常計測器判定システムである。

【 0 0 3 3 】

特徴 10：水処理プラントの各工程に設置された流量計や汚泥濃度計等の各種「主計測器」と同一の計測対象を計測する同種の「副計測器」の二つの計測器から出力された計測値を蓄積するデータベース機能及び各種データ入出力機能及び表示機能を持った「プラント監視サーバ」と、前記「プラント監視サーバ」に蓄積された計測値から計測器の異常を検知する「設備情報サーバ」とを有する異常計測器判定システムにおいて、前記水処理プラントに設置された「主計測器」と「副計測器」と、前記「主計測器」と「副計測器」からの計測値を保存する前記「プラント監視サーバ」に保存された計測値を演算し計測器の異常を検知する「設備情報サーバ」と、前記「設備情報サーバ」から出力された判定結果を表示しつつ「設備情報サーバ」に異常な計測器の判定条件を設定することが可能な表示装置を備えた「プラント監視装置」を設けたことを特徴とする異常計測器判定システムである。 20

特徴 11：特徴 10 において、異常計測器判定条件を設定した前記「設備情報サーバ」が計測器異常と判断した判定結果を出力した回数を蓄積し計測器異常と判断した判定結果をある任意の回数出力したときプラント運転員に前記「主計測器」と「副計測器」の点検を促す表示をし、計測器異常と判断した判定結果を一定時間出力し続けときプラント運転員に前記「主計測器」と「副計測器」が故障したことを表示する表示装置を備えた「プラント監視サーバ」と、計測器異常と判断した判定結果をある任意の回数出力したとき前記「主計測器」と「副計測器」の点検を促す判定結果を出力し計測器異常と判断した判定結果を一定時間出力し続けたとき前記「主計測器」と「副計測器」が故障であるという判定結果を出力する機能を備えた「設備情報サーバ」を設けたことを特徴とする異常計測器判定システムである。 30

特徴 12：特徴 11 において、特徴 10 の水処理プラントに「主計測器」や「副計測器」と同一の計測対象を計測する同種の「異常検出用計測器」を設置し特徴 11 の「設備情報サーバ」を用いて特定の計測器の異常を検出し計測器の点検を促す判定結果及び計測器が故障であるという判定結果を出力する機能を持つ「設備情報サーバ」を備えた異常計測器判定システムである。 40

特徴 13：特徴 10～特徴 12 のいずれかに記載の「異常計測器判定システム」において、異常と判断された計測器のメーカー名、型番、納入年月日等を登録した設備情報データベース機能を持った「設備情報サーバ」と、異常な計測器の設備情報データを表示する表示装置を備えた「プラント監視サーバ」を備えたことを特徴とする異常計測器判定システムである。

特徴 14：特徴 13 において、異常計測器と同種の計測器を抽出しつつ異常計測器と同種の他の計測器設備情報データを出力する機能を持った「設備情報サーバ」と、異常と判 50

定された計測器と同種の他の計測器の点検を促す表示をする表示装置を備えた「プラント監視サーバ」を備えたことを特徴とする異常計測器判定システムである。

【0034】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を適宜、変形、省略することができる。

なお、各図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

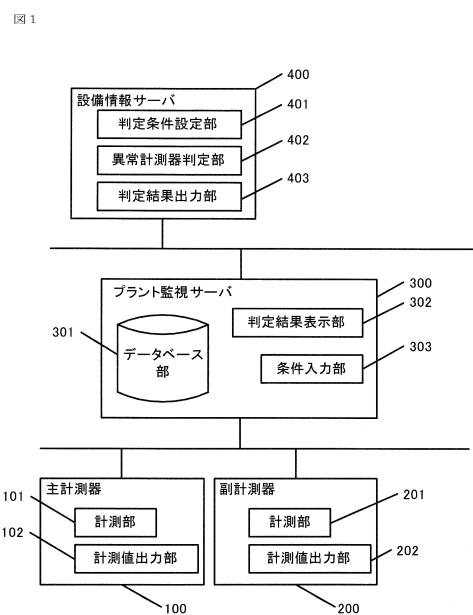
【符号の説明】

【0035】

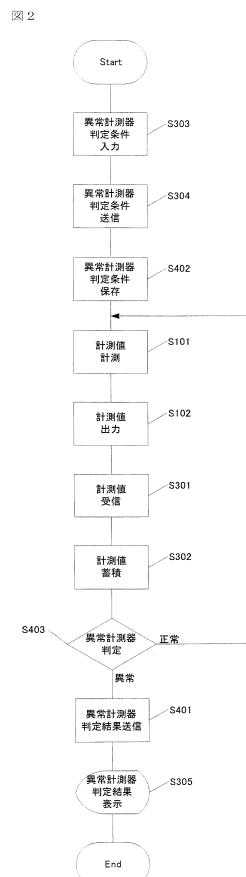
100 主計測器（第1の計測器）、200 副計測器（第2の計測器）、
300 プラント監視サーバ、400 設備情報サーバ。

10

【図1】

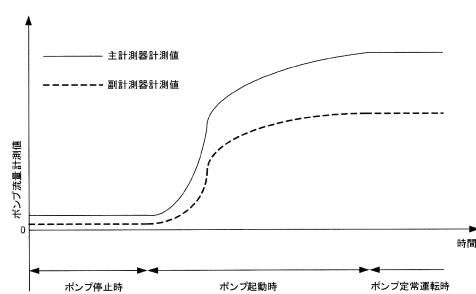


【図2】



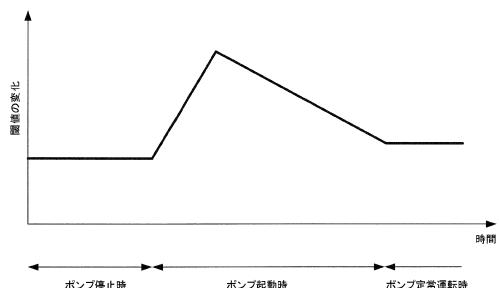
【図3】

図3



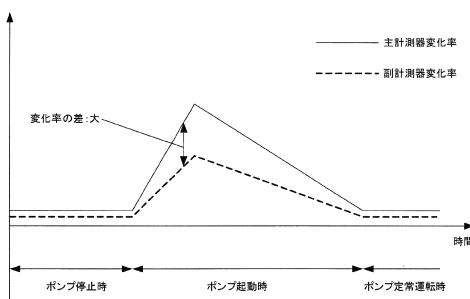
【図5】

図5



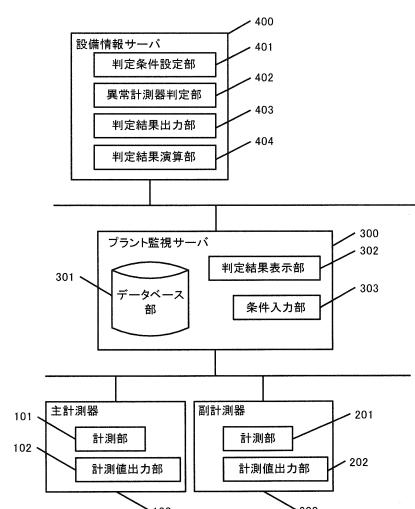
【図4】

図4



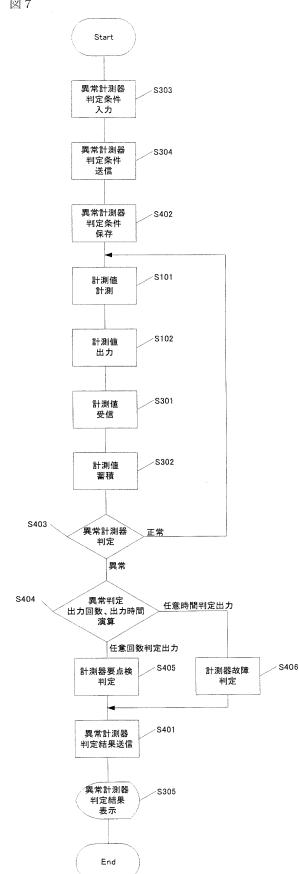
【図6】

図6

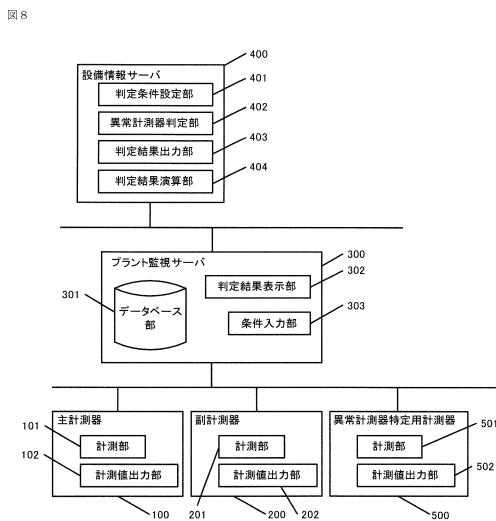


【図7】

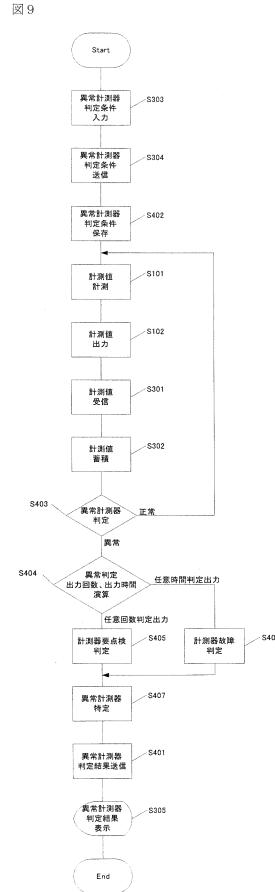
図7



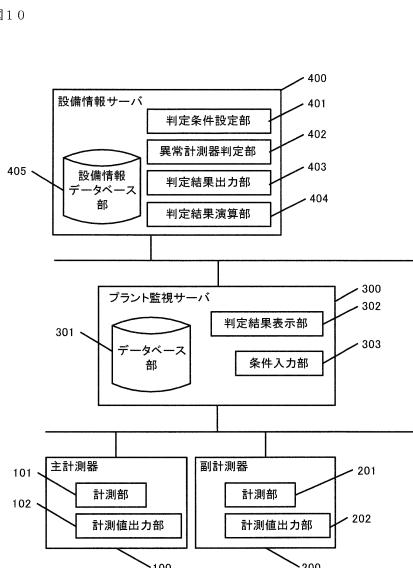
【図 8】



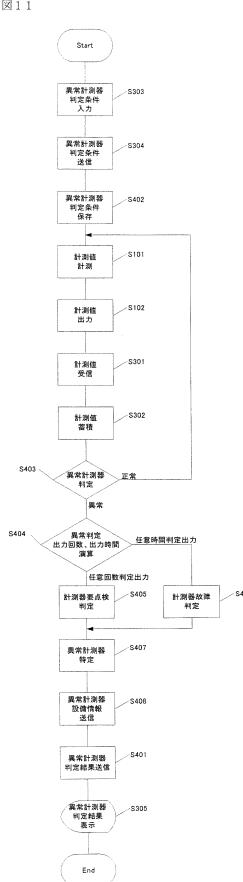
【図 9】



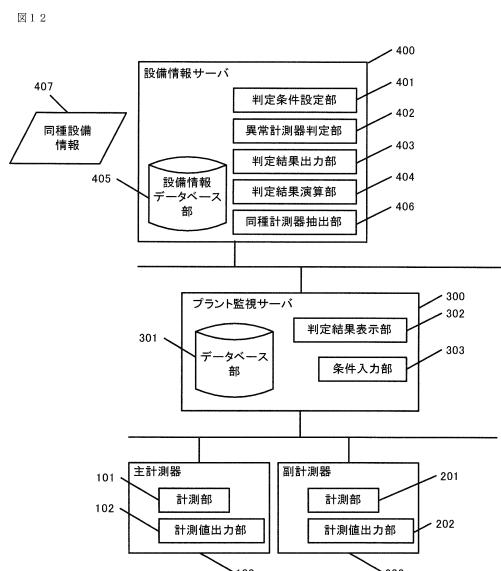
【図 10】



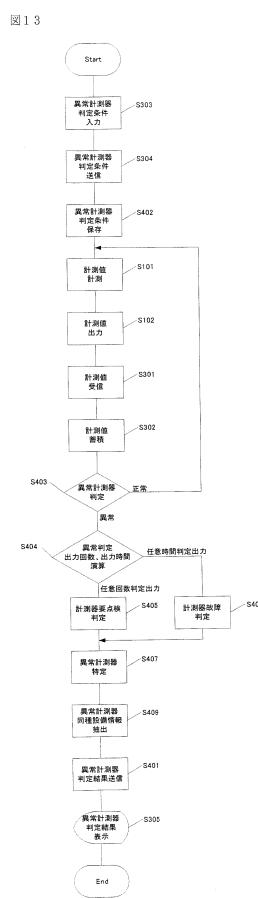
【図 11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

審査官 川東 孝至

(56)参考文献 特表2002-537549 (JP, A)

特開平08-147031 (JP, A)

特開平11-212626 (JP, A)

特開2002-163015 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 05 B 23/00 - 23/02