

(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2012-243244
(P2012-243244A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
| G 0 5 B 23/02 (2006.01) | G 0 5 B 23/02 V | 5 H 2 2 3 |
| | G 0 5 B 23/02 3 O 1 Q | |
| | G 0 5 B 23/02 3 O 1 W | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-115775 (P2011-115775)
(22) 出願日 平成23年5月24日 (2011.5.24)

(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 大橋 政康
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 DD03 EE06

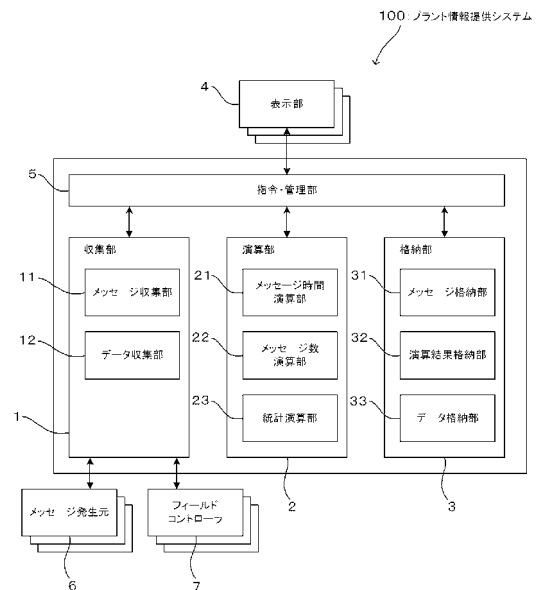
(54) 【発明の名称】 プラント情報提供システム

(57) 【要約】

【課題】 発報されたメッセージに基づいて、プラントの運転のために有用な情報を提示することができるプラント情報提供システムを提供する。

【解決手段】 指標値算出手段は、プラントにおいて発報されたメッセージの発生状況、メッセージに対応して行われた操作の状況、または前記メッセージが発報された後のプラントの状況に関する時系列データを、所定の尺度に従って指標値に変換する。表示手段は、前記指標値算出手段により算出された、複数の前記指標値をレーダーチャートとして表示する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発報されたメッセージに関連するプラントの情報を提供するプラント情報提供システムにおいて、

プラントにおいて発報されたメッセージの発生状況、前記メッセージに対応して行われた操作の状況、または前記メッセージが発報された後のプラントの状況に関する時系列データを、所定の尺度に従って指標値に変換する指標値算出手段と、

前記指標値算出手段により算出された、複数の前記指標値をレーダーチャートとして表示する表示手段と、

を備えることを特徴とするプラント情報システム。

10

【請求項 2】

前記表示手段により表示される前記レーダーチャートの面積を算出する面積算出手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のプラント情報システム。

【請求項 3】

前記指標値は、単位時間当たりのイベントの回数に関することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプラント情報システム。

【請求項 4】

前記指標値は、2つのイベント間の時間間隔に関することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のプラント情報システム。

20

【請求項 5】

前記時間間隔は、アラームの確認から復帰までの時間であることを特徴とする請求項 4 に記載のプラント情報システム。

【請求項 6】

前記指標値は、一定のデータの、母集団となるデータに対する偏差に関することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のプラント情報システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発報されたメッセージに関連するプラントの情報を提供するプラント情報提供システムに関する。

30

【背景技術】**【0002】**

プラントを安定・安全に運転するために、プラント内で働く人は、プロセスデータやプロセスアラーム、あるいは生産管理データや工程管理データを収集してプラントの状態を把握し、同じ品質の製品を、予定した納期に従って生産し続けている。

【0003】

プラントの状態を把握する上で、プロセスデータの時系列データをトレンド表示させてそれを監視する業務と、プラントより発生するアラームを認識し、これに対処する業務が、中央管制室においてプラントの制御を行うオペレータに求められている。これらの業務のうち、とくにアラームへの対処では、オペレータの経験と勘を頼りとする暗黙知の要素が多くを占め、さらに警報や緊急性の高いアラームに対しては、瞬時に適切な判断が求められるという難しさがある。近年の生産効率向上を目指した省人化および 2007 年問題に代表されるオペレータの大量退職は、このような暗黙知の喪失を招きかねず、アラームへの対処業務に対する支援が必要となる。

40

【0004】

そして、このような支援のためのシステムとして、発生したアラームメッセージを収集するものが開発されている。このシステムでは、短期間に大量のメッセージが発生した場合であっても、これらを取りこぼしなく収集することができる。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 3 3 0 7 7 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかし、従来のシステムでは、以下の問題がある。

(1) 蓄積したメッセージから必要な情報を短時間で探し出すことができない。

(2) 蓄積したメッセージから必要な情報を探し出しても、それらの情報は事実を示しているのみであるため、プラントの状態が良いのか悪いのか客観的に判断できない。

(3) 蓄積したメッセージを使った解析を行うことができて、プラントの状態変化や操作等の効果の有無などの有用な情報がその解析結果から得られない。

10

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、発報されたメッセージに基づいて、プラントの運転のために有用な情報を提示することができるプラント情報提供システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明のプラント情報システムは、発報されたメッセージに関連するプラントの情報を提供するプラント情報提供システムにおいて、プラントにおいて発報されたメッセージの発生状況、前記メッセージに対応して行われた操作の状況、または前記メッセージが発報された後のプラントの状況に関する時系列データを、所定の尺度に従って指標値に変換する指標値算出手段と、前記指標値算出手段により算出された、複数の前記指標値をレーダーチャートとして表示する表示手段と、を備えることを特徴とする。

20

このプラント情報システムによれば、プラントにおいて発報されたメッセージの発生状況、メッセージに対応して行われた操作の状況、またはメッセージが発報された後のプラントの状況に関する時系列データを、指標値に変換し、レーダーチャートとして表示するので、プラントの運転のために有用な情報を提示することができる。

【 0 0 0 9 】

前記表示手段により表示される前記レーダーチャートの面積を算出する面積算出手段を備えてもよい。

【 0 0 1 0 】

前記指標値は、単位時間当たりのイベントの回数に関してもよい。

30

【 0 0 1 1 】

前記指標値は、2つのイベント間の時間間隔に関してもよい。

【 0 0 1 2 】

前記時間間隔は、アラームの確認から復帰までの時間であってもよい。

【 0 0 1 3 】

前記指標値は、一定のデータの、母集団となるデータに対する偏差に関してもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明のプラント情報システムによれば、プラントにおいて発報されたメッセージの発生状況、メッセージに対応して行われた操作の状況、またはメッセージが発報された後のプラントの状況に関する時系列データを、指標値に変換し、レーダーチャートとして表示するので、プラントの運転のために有用な情報を提示することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】一実施形態のプラント情報提供システムの機能を示すブロック図。

【図 2】演算部のメッセージ時間演算部およびメッセージ数演算部における演算内容の具体例を示す図。

【図 3】演算部の統計演算部における演算内容の具体例を示す図。

【図 4】指標値の評価結果をレーダーチャートとして示す表示画面を例示する図。

50

【図5】レーダーチャートの面積を指標値として用いる場合の表示画面を例示する図。

【図6】指標値を示す表示例を示す図であり、(a)は、レーダーチャートの面積として得られる複数の指標値を、レーダーチャートとして表示した例を示す図、(b)は、(a)のレーダーチャートの構成要素および面積である、個々の指標値のトレンドの表示画面を例示する図。

【図7】指標値およびプロセスデータに基づく締切値のトレンドグラフの表示画面を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明によるプラント情報提供システムの一実施形態について説明する。

10

【0017】

図1は、本実施形態のプラント情報提供システムの機能を示すブロック図である。

【0018】

図1に示すように、本実施形態のプラント情報提供システム100は、プラントからメッセージやプロセスデータ等のデータを収集する収集部1と、収集部1により収集されたメッセージに基づく数値化のための演算を実行する演算部2と、メッセージ、演算部2における演算結果、その他のデータを格納する格納部3と、ユーザに対して種々の情報を表示する表示部4、4、・・・と、収集部1、演算部2、格納部3および表示部4、4、・・・に対する指示、管理を行うことでプラント情報提供システム100の制御を司る指令・管理部5と、を備える。

20

【0019】

図1に示すように、収集部1は、プラント各部のメッセージ発生元からのアラームメッセージを含むメッセージを収集するメッセージ収集部11と、プラントを制御する分散型フィールド制御システムのフィールドコントローラ7、7、・・・などからプロセスデータやフィールド機器(フィールドコントローラ7を含むフィールド機器)の機器データを収集するデータ収集部12と、を具備する。

【0020】

また、演算部2は、メッセージに関連するイベント間の時間やアラームメッセージが発報されたアラーム状態の継続時間などを演算するメッセージ時間演算部21と、単位時間あるいは特定時間内のメッセージに関連するイベントの回数などを演算するメッセージ数演算部22と、統計的な各種の演算を実行する統計演算部23と、を具備する。

30

【0021】

また、格納部3は、収集部1により収集されたメッセージを格納するメッセージ格納部31と、演算部2における演算結果を格納する演算結果格納部32と、プロセスデータやフィールド機器の機器データ、その他のデータを格納するデータ格納部33と、を具備する。

【0022】

次に、プラント情報提示システム100の動作について説明する。

【0023】

収集部1のメッセージ収集部11は、プラント各部からアラームメッセージを含む各種のメッセージを時系列データとして収集する。これらのメッセージには、フィールドコントローラ7、7、・・・から取得されるメッセージをはじめとするフィールド制御システムから得られるすべてのメッセージのほか、プラントの安全を確保するために必要なシャットダウン等の動作を実行する安全システムから得られるメッセージを含めることができる。メッセージ収集部11で収集されるメッセージには、メッセージの発報時刻等の時刻情報が付される。メッセージ収集部11で収集されたメッセージは、適宜、格納部3のメッセージ格納部31に格納される。

40

【0024】

収集部1のデータ収集部12は、プラント各部からプロセスデータを含む各種の時系列データを収集する。これらのデータには、フィールドコントローラ7、7、・・・から取

50

得されるプロセスデータおよび各種の機器データのほか、オペレータの操作履歴、フィールドコントローラ 7, 7, . . . の上位機器（例えば、オペレータによるプラントの操作監視を行うための操作監視装置）や履歴データが保存されているサーバから得られる各種データ、および上記安全システムから得られる各種データを含めることができる。データ収集部 1 2 で収集されるデータには、各データに対応付けられる時刻情報が付される。データ収集部 1 2 で収集されたメッセージは、適宜、格納部 3 のデータ格納部 3 3 に格納される。

【 0 0 2 5 】

演算部 2 のメッセージ時間演算部 2 1 は、収集部 1 により収集される、あるいは格納部 3 に格納されたメッセージおよびデータに基づいて、メッセージに関連する時間を演算する。また、演算部 2 のメッセージ数演算部 2 2 は、収集部 1 に収集されたメッセージおよびデータに基づいて、メッセージに関連するイベントの回数などを演算する。メッセージ時間演算部 2 1 およびメッセージ数演算部 2 2 により、例えば以下の数値が算出される。

10

【 0 0 2 6 】

- (1) 単位時間あたりに発生したアラーム数
- (2) 単位時間あたりのオペレータの操作回数
- (3) 単位時間あたりのアラームからの復帰回数
- (4) 単位時間あたりのオペレータの手動操作によるアラームからの復帰回数
- (5) 単位時間あたりにオペレータが確認したアラーム数
- (6) 特定時間内のアラーム発生数の平均値・中央値・最頻値
- (7) 特定時間内のアラーム発生数の最大値・最小値
- (8) 特定時間内において特定の内容を示すアラームの発生比率
- (9) 発生中のアラーム数および継続中のアラーム状態の数の総時間
- (1 0) 一定時間以上アラーム状態が放置されているアラーム数
- (1 1) システムが自動的に抑制したアラーム数
- (1 2) アラーム通知後、確認操作するまでの時間
- (1 3) アラーム確認後、復帰するまでの時間
- (1 4) アラーム通知後、復帰するまでの時間

20

【 0 0 2 7 】

図 2 は、演算部 2 のメッセージ時間演算部 2 1 およびメッセージ数演算部 2 2 における演算内容の具体例を示す図、図 3 は、演算部 2 の統計演算部 2 3 における演算内容の具体例を示す図である。

30

【 0 0 2 8 】

図 2 の例では、収集部 1 のメッセージ収集部 1 1 により収集されたメッセージおよび収集部 1 のデータ収集部 1 2 により収集された時系列データに基づく演算の例として、具体的には、通知されたアラームに対する確認操作後、復帰するまでの時間を指標値として算出する場合を示している。この指標値を算出する演算は、演算部 2 のメッセージ時間演算部 2 1 およびメッセージ数演算部 2 2 により実行され、演算結果は適宜、格納部 3 に格納される。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、メッセージ収集部 1 1 により収集されたメッセージおよびデータ収集部 1 2 により収集された時系列データは、発生元、種類および発生時刻（時刻情報）により構成される。図 2 の例では、時刻「10:10:10」にアラームメッセージが通知され、時刻「10:10:25」に通知されたアラームメッセージに対する確認操作が行われ、時刻「10:13:10」にアラームから復帰したことが示されている。「通知されたアラームメッセージに対する確認操作後、復帰するまでの時間」は、例えば、「アラームメッセージ通知後、復帰するまでの時間」から、「通知されたアラームメッセージに対する確認操作後、通知されたアラームメッセージに対する確認操作までの時間」を差し引くことにより算出できる。

40

【 0 0 3 0 】

50

次に、演算部 2 の統計演算部 2 3 による演算に移行する。統計演算部 2 3 では、収集部 1 により収集されているアラームメッセージ群の個々のアラームメッセージについて算出された上記指標値に基づいて、「通知されたアラームメッセージに対する確認操作後、復帰するまでの時間」の分布、すなわち上記指標値の分布を求める。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、求められた上記分布に基づいて、「通知されたアラームメッセージに対する確認操作後、復帰するまでの時間」（上記指標値）を正規分布により規格化する例を示している。ここでは、上記指標値は正規分布のモデルに従った分布をとるとの仮定に基づいている。図 3 に示すように、上記指標値は平均値を 0 として、標準偏差（ ）を基準とする平均値からの偏差量として評価される。

10

【 0 0 3 2 】

正規分布の基になる指標値の母集団としては、オペレータの個人単位、オペレータの班単位、オペレータ全体、工場単位など、任意に選択することができる。また、母集団は定期的にあるいは適時、更新してもよい。これにより、最新の状況に基づく判定が可能となる。

【 0 0 3 3 】

また、指標値の平均値あるいは標準偏差の履歴を格納部 3 に保存し、その値自体を新たな指標値として利用することもできる。また、保存された平均値の履歴の推移を調べることで、指標値全体としての変化の傾向を把握できる。さらに、保存された標準偏差の推移を調べることで、指標値全体のばらつきの変化の傾向を把握できる。

20

【 0 0 3 4 】

このように、指標値の評価に正規分布モデルを使用することは、評価対象に依らず指標値を同じ基準で機械的に定義できるという利点がある。また、指標値自体をその指標値の母集団に基づいて作成するために、基準の作り込み作業や基準の定期的な見直し作業などが不要なく、指標が陳腐化しない。また、過去のメッセージや時系列データが履歴データとして保存されている場合には、履歴データに基づいて母集団を設定できるため、システム導入時から十分な確度で指標値を評価することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

一方、指標値の評価にあたり、平均値や標準偏差などを用いるのが適切でない場合がある。例えば、最大アラーム発生数（最もアラームの発生数が多い場合のその発生数）や特定の事象発生数の最小値などは、平均値からのばらつきを指標とするのではなく、数値が小さいほど、あるいは数値が大きいほど高評価となる。このような場合には、正規分布に従わずに、ユーザが指標の閾値を直接設定するようにすればよい。

30

【 0 0 3 6 】

図 4 は、複数の指標値の算出結果をレーダーチャートとして示す表示画面を例示する図である。このような表示画面は表示部 4（図 1）により表示される。

【 0 0 3 7 】

図 4 の例では、（ 1 ）一定期間におけるアラーム数、（ 2 ）一定期間における操作回数、（ 3 ）一定期間におけるアラームの発生割合、（ 4 ）一定期間に発報されたアラームメッセージについての発報から確認操作までに要した時間、（ 5 ）一定期間における無駄な（有効でなかった）アラーム数、（ 6 ）一定期間においてメッセージの発報が抑制されたアラーム数、をレーダーチャートの表示軸 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 , 4 5 , 4 6 にそれぞれ表示している。この例では、図 3 に示した方法により、例えば、特定のオペレータや特定の班の各指標値（上記（ 1 ）～（ 6 ）の指標値）を、母集団の平均値からの偏差として示している。このような特定の指標値を母集団と比較することにより、この特定の指標値の母集団の平均値からの偏差を新たな指標値として表示し、これに基づく評価を行うことが可能となる。

40

【 0 0 3 8 】

図 5 は、レーダーチャートの面積を指標値として用いる場合の表示画面を例示する図である。このような表示画面は表示部 4（図 1）により表示される。図 5 の例では、さらに

50

図4に示したレーダーチャートで囲まれた領域の面積を指標値とする例を示している。このようにレーダーチャートの面積を指標値とすることにより、レーダーチャートの表示軸に割り当てられた複数の指標値を総合的な評価基準となる1つの指標値としてとり纏めることが可能となる。

【0039】

レーダーチャートで囲まれた領域の面積は、演算部2の統計演算部23で算出され、表示部4により画面表示される。図5の例では、表示画面の領域47に、「人KPI 面積：60」と表示され、これにより、「人KPI」と呼ばれる指標値がレーダーチャートの面積の値(=60)として示されている。「人KPI」は人(オペレータ)に着目した指標値と考えることができる。

10

【0040】

さらに、レーダーチャートの面積として得られる複数の指標値を、新たなレーダーチャートの表示軸に割り当てることができる。このようなレーダーチャートの表示画面は表示部4(図1)により表示される。

【0041】

図6(a)は、レーダーチャートの面積として得られる複数の指標値として、上述した「人KPI」のような「人」に着目した指標値のほか、「装置」に着目した指標値および「工程」に着目した指標値を用いたレーダーチャートを示している。図6(a)の例では、表示軸51に「人」に着目した指標値を、表示軸52に「装置」に着目した指標値を、表示軸53に「工程」に着目した指標値を、それぞれ対応付けている。

20

【0042】

このように、レーダーチャートの面積を新たな指標値とすることにより、指標値を階層化することが可能となる。例えば、図6に示すレーダーチャートの面積を、「人」、「装置」および「工程」の視点を総合的に捉えたプラント全体の指標値として、評価の対象とすることもできる。

【0043】

図6(b)は、図6(a)のレーダーチャートの構成要素および面積である、個々の指標値のトレンドの表示画面を例示する図である。このような表示画面は表示部4(図1)により表示される。

【0044】

図6(b)の例では、領域61にレーダーチャートの面積に相当するプラント全体の指標値のトレンドを、領域62に「人」に着目した指標値のトレンドを、領域63に「工程」に着目した指標値のトレンドを、領域64に「装置」に着目した指標値のトレンドを、それぞれ表示している。それらのトレンドの時間軸(横軸)は一致している。

30

【0045】

このように、プラント全体の指標値のトレンドを、「人」、「工程」および「装置」に着目した指標値のトレンドと並べて表示することにより、プラント全体を「人」、「工程」および「装置」の各要素に分解して評価することが可能となる。また、これらの指標値の時系列データにより、アラーム等に対する解析が必要な箇所を推測し、あるいは、指標値の時系列データを、例えば、複数の解析対象箇所についての優先順位付けの判断材料として利用できる。本発明のプラント情報提供システムによれば、指標値に基づいて解析が必要な対象を容易に把握することができ、解析プロセスへの円滑な移行が可能となる。

40

【0046】

指標値のトレンドと並べてプロセスデータや機器データのトレンドを同一時間軸上に表示してもよい。この場合には、メッセージを発生させるに至った経緯やメッセージ発報後の状況が詳細に把握できる。

【0047】

また、例えば、プロセスデータにより締切値(1時間ごと、1週間ごとなどの締切値)を求め、特定の締切値をその正規分布と比較する指標値(偏差)を算出してもよい。さらに、この算出値をメッセージに関連する指標値と併せてトレンドグラフにより表示しても

50

よい。

【0048】

図7は、図6(b)に示したトレンドグラフに、プロセスデータに基づく締切値のトレンドグラフを追加した表示画面を示す図である。図7における領域71および領域72には、プロセスデータに基づく締切値のトレンドグラフが表示される。これにより、プラントの状況を示す指標値と、締切値との関係を把握することが可能となる。また、このようなトレンドの傾きとして示される、直近における締切値の変化の程度(傾き)に基づいて、将来の締切値の予測値を算出することも可能となり、解析に有効な指標値としてこれを利用することができる。

【0049】

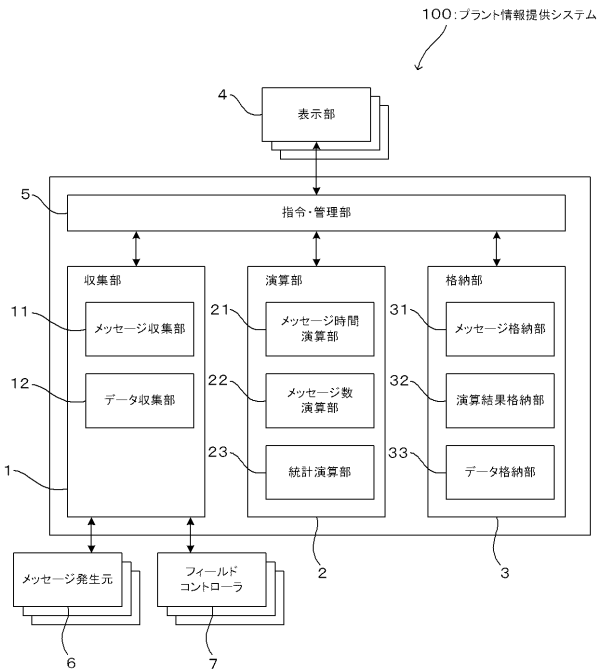
本発明の適用範囲は上記実施形態に限定されることはない。本発明は、発報されたメッセージに関連するプラントの情報を提供するプラント情報提供システムに対し、広く適用することができる。

【符号の説明】

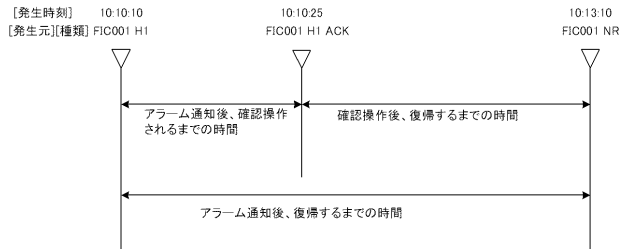
【0050】

- 2 演算部(指標値算出手段、面積算出手段)
- 4 表示部(表示手段)

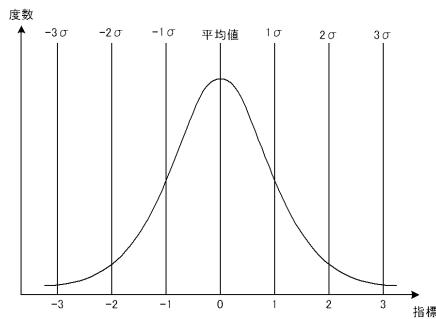
【図1】



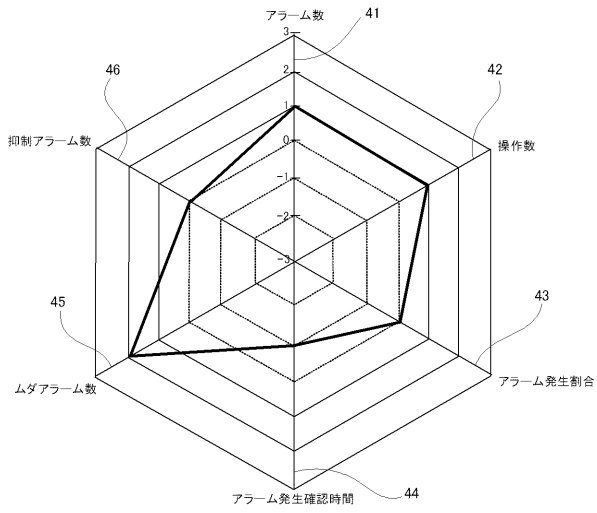
【図2】



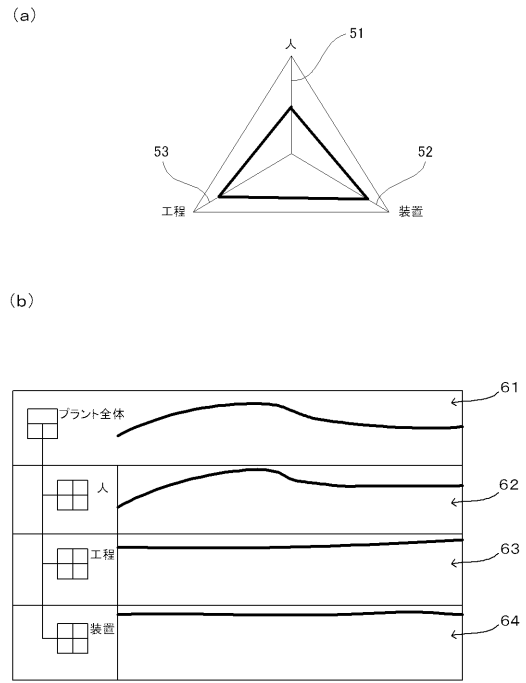
【図3】



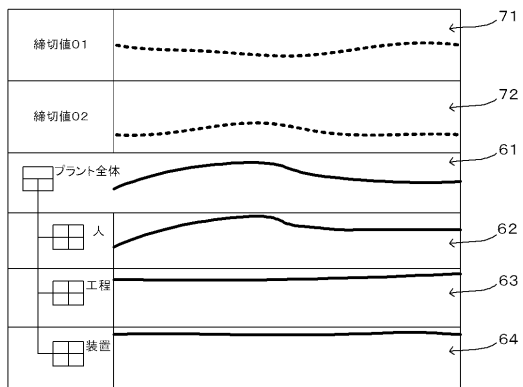
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 5 】

