

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7588980号  
(P7588980)

(45)発行日 令和6年11月25日(2024.11.25)

(24)登録日 令和6年11月15日(2024.11.15)

(51)国際特許分類

F I

G 0 5 B 19/418 (2006.01)

G 0 5 B 19/418 Z

G 0 5 B 19/05 (2006.01)

G 0 5 B 19/05 J

請求項の数 42 (全22頁)

(21)出願番号	特願2020-130743(P2020-130743)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和2年7月31日(2020.7.31)		キャノン株式会社
(65)公開番号	特開2022-26992(P2022-26992A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和4年2月10日(2022.2.10)	(74)代理人	100126240
審査請求日	令和5年7月25日(2023.7.25)		弁理士 阿部 琢磨
		(74)代理人	100223941
			弁理士 高橋 佳子
		(74)代理人	100159695
			弁理士 中辻 七朗
		(74)代理人	100172476
			弁理士 富田 一史
		(74)代理人	100126974
			弁理士 大朋 靖尚
		(72)発明者	佐々木 友徳
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理装置の制御方法、生産システム、物品の製造方法、制御プログラム及び記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも2つの機器を有する機械設備の状態を表示部に表示する情報処理装置であって、  
前記機器によって実行される少なくとも2つの動作における動作時間と、前記動作に関連する信号と、前記動作の各々を識別するためのプロセス情報と、を取得し、  
前記プロセス情報と、前記動作時間に対応するブロックと、を対応付け、前記信号の情報と、前記信号に対応するブロックと、を対応付けて時系列で並べて前記表示部に表示し、  
前記動作ごとに、前記プロセス情報と、前記プロセス情報に関連する前記信号の情報と、を前記動作が制御された制御順で前記表示部に表示する

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

請求項1に記載の情報処理装置において、  
前記動作の開始およびまたは終了に関するタイミングを前記時系列で前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項3】

請求項1に記載の情報処理装置において、  
前記動作の終了に関するタイミングを前記時系列で前記表示部に表示し、  
前記動作が正常に終了していると判定する範囲として、前記動作の終了に関するタイミングに設定された上限値と下限値とを含む第1範囲を前記時系列で前記表示部に表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、

前記信号は、前記動作の開始を指示する第 1 信号と、前記動作が実行されたことを示す第 2 信号と、の少なくとも 1 つを含む、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の情報処理装置において、

前記第 1 信号が出力されるべきタイミングの範囲として設定された上限値と下限値とを含む第 2 範囲、または前記第 2 信号が出力されるべきタイミングの範囲として設定された上限値と下限値とを含む第 3 範囲を前記時系列で前記表示部に表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の情報処理装置において、

前記第 1 範囲を前記動作時間に対応するブロックに重ねて表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の情報処理装置において、

前記動作時間に対応するブロックと、前記第 1 信号に対応するブロックまたは前記第 2 信号に対応するブロックと、を前記時系列で並べて前記表示部に表示し、

前記第 2 範囲を前記第 1 信号に対応するブロックに重ねて前記表示部に表示し、前記第 3 範囲を前記第 2 信号に対応するブロックに重ねて前記表示部に表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の情報処理装置において、

前記動作時間に対応するブロックと、前記信号に対応するブロックと、を前記時系列におけるバーチャート形式で前記表示部に表示し、

前記動作時間に対応するブロックを、長さを有する第 1 ブロックで表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の情報処理装置において、

前記動作時間に対応するブロックと、前記第 1 信号に対応するブロックまたは前記第 2 信号に対応するブロックと、を前記時系列におけるバーチャート形式で前記表示部に表示し、

前記第 1 信号に対応するブロックを、長さを有する第 2 ブロックで表示し、前記第 2 信号に対応するブロックを、長さを有する第 3 ブロックで表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の情報処理装置において、

前記第 1 範囲を前記第 1 ブロックとは異なる表示形式で長さ有する第 4 ブロックで表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の情報処理装置において、

前記第 2 範囲を前記第 2 ブロックとは異なる表示形式で長さを有する第 5 ブロックで表示し、前記第 3 範囲を前記第 3 ブロックとは異なる表示形式で長さを有する第 6 ブロックで表示する、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の情報処理装置において、

10

20

30

40

50

前記第 1 ブロックを、パターンを用いて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 13】

請求項 9 に記載の情報処理装置において、  
前記第 2 ブロックまたは前記第 3 ブロックをパターンを用いて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 14】

請求項 10 に記載の情報処理装置において、  
前記第 4 ブロックを、破線矩形を用いて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項 15】

請求項 11 に記載の情報処理装置において、  
前記第 5 ブロックまたは前記第 6 ブロックを、破線矩形を用いて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 16】

請求項 3 または 6 または 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記動作の終了に関するタイミングが前記第 1 範囲に収まっていない前記動作時間の表  
示形式と、前記動作の終了に関するタイミングが前記第 1 範囲に収まっている前記動作時  
間の表示形式と、を異ならせて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

20

【請求項 17】

請求項 16 に記載の情報処理装置において、  
前記動作の終了に関するタイミングが前記第 1 範囲に収まっていない前記動作時間を、  
異常として記録する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 18】

請求項 5 または 7 または 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記第 1 信号が出力されたタイミングが前記第 2 範囲に収まっていない前記第 1 信号の  
表示形式と、前記第 1 信号が出力されたタイミングが前記第 2 範囲に収まっている前記第  
1 信号との表示形式と、を異ならせて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

30

【請求項 19】

請求項 18 に記載の情報処理装置において、  
前記第 1 信号が出力されたタイミングが前記第 2 範囲に収まっていない前記第 1 信号を  
異常として記録する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 20】

請求項 5 または 7 または 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記第 2 信号が出力されたタイミングが前記第 3 範囲に収まっていない前記第 2 信号の  
表示形式と、前記第 2 信号が出力されたタイミングが前記第 3 範囲に収まっている前記第  
2 信号との表示形式と、を異ならせて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

40

【請求項 21】

請求項 20 に記載の情報処理装置において、  
前記第 2 信号が出力されたタイミングが前記第 3 範囲に収まっていない前記第 2 信号を  
異常として記録する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 22】

請求項 1 から 21 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記時系列の表示期間を設定できる、

50

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 から 2 2 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記信号の信号名を、前記機器の名称を用いて前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 4】

請求項 4 に記載の情報処理装置において、  
前記動作時間は、前記第 1 信号が出力されたタイミングと、前記第 2 信号が出力された  
タイミングと、に基づき取得する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項 2 5】

請求項 1 から 2 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記機械設備は、前記機器によって作業をサイクルで実行する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 6】

請求項 1 から 2 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記動作時間の遅延に関する情報を前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 7】

請求項 2 6 に記載の情報処理装置において、  
前記遅延に関する情報は、遅延時間、遅延発生回数、遅延発生タイミングの少なくとも  
1 つを含む、  
ことを特徴とする情報処理装置。

20

【請求項 2 8】

請求項 2 7 に記載の情報処理装置において、  
前記遅延時間、前記遅延発生回数、前記遅延発生タイミングのうちの少なくとも 1 つを  
表形式で前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 9】

請求項 2 7 または 2 8 に記載の情報処理装置において、  
前記遅延時間の合計時間または前記遅延発生回数をバーチャート形式で前記表示部に表  
示する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

30

【請求項 3 0】

請求項 2 9 に記載の情報処理装置において、  
前記合計時間をバーチャート形式で前記表示部に表示した第 1 画面と、前記遅延発生回  
数をバーチャート形式で前記表示部に表示した第 2 画面と、を切り換え可能となっている、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3 1】

請求項 1 から 3 0 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記表示部はタッチパネルである、  
ことを特徴とする情報処理装置。

40

【請求項 3 2】

請求項 1 から 3 1 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記機械設備は、投入ユニット、接着剤塗布ユニット、排出ユニット、コンベア、の少  
なくとも 1 つである、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3 3】

請求項 1 から 3 2 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記機器が実行する前記動作には、前記プロセス情報として、前記機械設備を 1 つのコ

50

ニットとし前記ユニットの動作最小単位として識別するプロセス番号が定義されている、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3 4】

請求項 3 3 に記載の情報処理装置において、  
前記信号を用いて前記機械設備を制御する制御装置が、前記信号と前記プロセス番号とを構造化してデータベースに格納する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3 5】

請求項 3 4 に記載の情報処理装置において、  
前記制御装置が参照するプログラムに、前記プロセス番号の定義の仕様と、前記信号の記録の仕様と、が記述されており、  
前記制御装置が、前記プロセス番号の定義の仕様と、前記信号の記録の仕様と、に基づき、前記信号と前記プロセス番号とを構造化して前記データベースに格納する、  
ことを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項 3 6】

請求項 3 5 に記載の情報処理装置において、  
前記制御装置は、PLC (Programmable Logic Controller) であり、前記プログラムはラダープログラムである、  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3 7】

請求項 1 から 3 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置において、  
前記機器は、センサ、空圧機器、ロボット、チャック、ディスペンサの少なくとも 1 つである、  
ことを特徴とする情報処理装置。

20

【請求項 3 8】

請求項 1 から 3 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置と、前記機械設備と、を備えた生産システム。

【請求項 3 9】

請求項 3 8 に記載の生産システムを用いて物品の製造を行うことを特徴とする物品の製造方法。

30

【請求項 4 0】

少なくとも 2 つの機器を有する機械設備の状態を表示部に表示する情報処理装置の制御方法であって、

前記機器によって実行される少なくとも 2 つの動作における動作時間と、前記動作に関連する信号と、前記動作の各々を識別するためのプロセス情報と、を取得し、  
前記プロセス情報と、前記動作時間に対応するブロックと、を対応付け、前記信号の情報と、前記信号に対応するブロックと、を対応付けて時系列で並べて前記表示部に表示し、  
前記動作ごとに、前記プロセス情報と、前記プロセス情報に関連する前記信号の情報と、を前記動作が制御された制御順で前記表示部に表示する、  
ことを特徴とする制御方法。

40

【請求項 4 1】

請求項 4 0 に記載の制御方法を実行可能な制御プログラム。

【請求項 4 2】

請求項 4 1 に記載の制御プログラムを格納した、コンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は情報処理装置に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

シーケンス制御機器などの制御装置によって制御される複数の機械設備で構成される生産ラインにおいて、機械設備の稼働状態を素早く適切に把握し、機械設備の保守を行うことが望まれている。そこで機械設備の稼働状態をモニタすることで通常の動作状態から乖離した動作を検出し、ユーザへ通知する機能が提案されてきた。例えば、特許文献 1 では機械設備に搭載されたセンサやアクチュエータなどの信号の ON / OFF 状態を、所定の回数、機械設備を動作させながら記録し、信号の ON / OFF 状態に基づいて機械設備の稼働状態を監視する監視システムが記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

10

## 【 0 0 0 3 】

## 【文献】特願 2 0 0 8 - 9 7 0 9 6 号広報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 のように機械設備の動作開始タイミングから機械の信号の ON / OFF までの時間を使って監視するためには、各信号の計測基準となる機械設備の動作開始タイミングを監視システムに教示する必要がある。また、従来は機械設備の稼働状態を表示している画面において、制御信号を単に羅列して表示していたため、異常箇所を特定する際に、機械設備を構成する部品を異常がないか一点一点確認する必要があった。そのため、機械設備で発生した異常がいつどこで発生したかを特定する際、非常に時間がかかっていた。

20

## 【 0 0 0 5 】

そこで本発明は上記課題に鑑み、容易に機械設備の稼働状態を把握できる情報処理装置を提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

上述の課題を解決するために本発明は、少なくとも 2 つの機器を有する機械設備の状態を表示部に表示する情報処理装置であって、前記機器によって実行される少なくとも 2 つの動作における動作時間と、前記動作に関連する信号と、前記動作の各々を識別するためのプロセス情報と、を取得し、前記プロセス情報と、前記動作時間に対応するブロックと、を対応付け、前記信号の情報と、前記信号に対応するブロックと、を対応付けて時系列で並べて前記表示部に表示し、前記動作ごとに、前記プロセス情報と、前記プロセス情報に関連する前記信号の情報と、を前記動作が制御された制御順で前記表示部に表示することを特徴とする情報処理装置を採用した。

30

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 7 】

本発明によれば、容易に機械設備の稼働状態を把握することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

40

【図 1】実施形態における生産システム 1 0 0 の制御ブロック図である。

【図 2】実施形態における生産ライン 1 0 0 の模式図である。

【図 3】実施形態における各ユニットの動作フローチャートである。

【図 4】実施形態における各プロセス番号 1 3 0 と制御信号 1 3 1 を示した図である。

【図 5】実施形態における使用信号リスト 1 3 3 を示した図である。

【図 6】実施形態における制御信号における判定条件リストを示した図である。

【図 7】実施形態におけるプロセスにおける判定条件リストを示した図である。

【図 8】実施形態における投入ユニット 2 0 3 のプロセス 1 ~ 5 における各制御信号の状態を示した図である。

【図 9】実施形態における、各制御信号の ON / OFF タイミングにおける制御信号の測

50

定結果の平均と標準偏差、およびON/OFFタイミングにおける判定閾値を示した図である。

【図10】実施形態における表示部126が表示装置150に表示する画面の一例を示した図である。

【図11】実施形態における表示部126が表示装置150に表示する画面の一例を示した図である。

【図12】実施形態における表示部126が表示装置150に表示する画面の一例を示した図である。

【図13】実施形態における表示部126の制御フローチャートである。

【図14】実施形態における表示部126が表示装置150に表示する画面の一例を示した図である。

10

【図15】実施形態における表示部126が表示装置150に表示する画面の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。なお、以下に示す実施形態はあくまでも一例であり、例えば細部の構成については本発明の趣旨を逸脱しない範囲において当業者が適宜変更することができる。また、本実施形態で取り上げる数値は、参考数値であって、本発明を限定するものではない。

【0010】

20

(第1の実施形態)

図1は、本実施形態における生産ライン100、監視装置120を含む生産システム1000を表す制御ブロック図である。生産ライン100は独立して動作できる複数の機械101~103によって構成されている。機械101~103はそれぞれ複数のセンサや空圧機器、ロボットなどで構成される。機械101~103は、1台のPLC(Programmable Logic Controller)110によりシーケンス制御されている。

【0011】

監視装置120は汎用のコンピュータをプログラムして構成されており、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)等を備えている。さらにメモリおよび磁気ディスク装置など大容量の不揮発性の記憶装置を備えている。また、監視装置120はディスプレイなどの表示装置150やマウスやキーボードなどの入力装置140を備えている。監視装置120のプログラム部は主に制御部としてのCPUによって構成されており、プログラム部が有する各制御ブロックが有する機能はCPUにより実行されるものとする。以上により監視装置120は情報処理装置として機能する。

30

【0012】

次に図1のPLC110から監視装置120への情報の転送に関して説明する。監視装置120内はプログラム部とデータベース部があり、前記プログラム部は機械を監視するプログラムと、機械を監視する条件を作成するプログラムに分かれている。PLC110内の転送領域メモリに格納される、PLC110による制御の履歴であるプロセス番号111や制御信号112といった情報は送信部113から監視装置120の受信部121へ転送される。

40

【0013】

このプロセス番号111は各機械101~103それぞれを1つのユニットとして、各ユニットの動作最小単位を識別する番号を示している。例えば機械101のロボットアームのチャックが開く動作をプロセス番号(1)のようにPLC110により数値で定義したものである。

【0014】

また、制御信号112は機械101~103をPLC110が制御するために出力して

50

いる信号を示している。例えば機械 101～103に取り付けられたセンサがワークを検出したことを PLC 110へ知らせたり、PLC 110が機械 101～103へ動作開始を指示する目的で制御信号 112は使用されており、その状態は ON (1)、または OFF (0)で表される。さらに、監視装置 120の記録部 122では受信部 121で受信したプロセス番号 111と制御信号 131を後に検索しやすいよう構造化し、データベース内に記録していく。上述したプロセス番号 111の定義、制御信号 112の記録は、例えば、PLC 110が参照するラダープログラム等に、プロセス番号 111の定義の仕様、制御信号 112の記録の仕様を記述することで実行するものとする。

#### 【0015】

次に、前述した機械を監視する条件を作成するためのプログラムである分析部 123と判定作成部 124について説明する。

#### 【0016】

分析部 123は、監視装置 120のデータベース内にあるプロセス番号 130と制御信号 131の情報から、生産ライン 100を構成する各ユニットにおける各プロセスがどの信号を使用しているか自動で判別する。そして、この結果を使用信号リスト 133 (図 5)としてデータベース内に記録する。

#### 【0017】

判定作成部 124は各ユニット内の各プロセスにおける動作時間のバラつきを測定し、例えばその最大値及び最小値から、機械が正常もしくは異常なのかを判定する閾値を決定する。全てのプロセスにおいて正常異常判定条件の閾値を決定したら、その結果を判定条件リスト 133としてデータベース内に格納する。

#### 【0018】

次に前述した機械を監視するプログラムである判定部 125と表示部 126について説明する。

#### 【0019】

判定部 125は判定条件リスト 133が作成されると、自動的に処理が開始される。具体的には、新しくプロセス番号 130や制御信号 131が監視システム 120に記録されると、判定部 124が判定条件リスト 133に基づいて各プロセスにおける制御信号の正常異常の判定を行う。判定条件の閾値から外れた異常信号が検出された場合は、異常の発生時刻、異常の発生した信号記号を異常履歴 134としてデータベース内に記録する。

#### 【0020】

表示部 126は異常の発生を作業員へ通知およびまたは表示する役割を持つ。表示部 126は異常履歴 134が更新されると、異常履歴 134とプロセス番号 130と制御信号 131及び判定条件リスト 133を、後述する視認性の高いチャートに編集し、表示装置 150に表示する。

#### 【0021】

図 2は本実施形態における生産ライン 100に存在する各ユニットを模式的に表した図である。図 3は図 2の各ユニットにおける最小動作 (プロセス) のフローチャートである。図 2における生産ライン 100のユニットは、投入ユニット 203、コンベア 204、接着剤塗布ユニット 207、排出ユニット 209を有しており、これらの機械ユニットは 1台の制御機器 (PLC) で制御されているものとする。これら各ユニットを用いてワーク 201に所定の作業を行うことで物品の製造を行う。図 2における投入ユニット 203と接着剤塗布ユニット 207及び排出ユニット 209は、図 1における機械 A (101)、機械 B (102)、機械 C (103)に対応する。

#### 【0022】

次に各ユニットの動作について図 2および図 3を用いて説明する。図 3 (a) は投入ユニット 203の動作フロー、図 3 (b) は接着剤塗布ユニット 207の動作フロー、図 3 (c) は排出ユニット 209の動作フローを示している。なお、コンベア 204の制御に関しては説明の簡略化のためフローによる説明は割愛する。

#### 【0023】

10

20

30

40

50



まず図3(a)より、投入ユニット203は、投入パレット202がセットされると、投入パレット202上のワーク201を取りに行き、コンベア上に運ぶ動作を行う。図3(a)のプロセス1でパレット上のワークを把持するために投入ユニット203のチャック1を閉じる。そしてプロセス2で投入ユニット203のR b t 1のX軸を旋回させ、コンベア204上にワークを載置するためにプロセス3でチャック1を開く。

【0024】

ワーク201がコンベア204上に置かれると、センサ205によりプロセス4でワーク201を検出したか否か判定する。センサ205でワーク201が検出されれば、プロセス4：ONとなり、再度ワーク201を取りに行くべく、プロセス5でR b t 1のX軸を旋回させ、パレット202上にチャック1が移動するように制御する。その際、コンベア204が動作し、ワーク201がセンサ206で検出されるまでコンベア204は動作する。センサ205でワーク201が検出されず、プロセス4：OFFの状態が所定時間続くようであればERRORを通知する。

10

【0025】

次に図3(b)より、センサ206でワーク201が検出されると、接着剤塗布ユニット207は、図3(b)でのプロセス1：ONとなりワーク201に対して接着剤を塗布する作業を開始する。図3(b)のプロセス1は、センサ206によりワーク201が検出されない限り、プロセス1：OFFの状態でループするようになっている。

【0026】

プロセス1：ONであれば、プロセス2にて、接着剤塗布ユニット207におけるディスペンサを制御するX軸を前進させディスペンサをONにし、ワーク201に接着剤を所定量、塗布する。そしてプロセス3に進み、ディスペンサを制御するX軸を後退させる。

20

【0027】

ここで、図3(b)におけるプロセス1：ONによる接着剤塗布ユニット207の動作開始と同時に、投入ユニット203は次のワーク201を投入パレット202より取り出しコンベア204上に置くべく、図3(a)におけるプロセス1～3を実行する。

【0028】

次に図3(c)より、接着剤塗布ユニット207による接着剤塗布と、投入ユニット203によるワーク201載置の作業が共に終わると、コンベア204はワーク201を搬送する。その際、接着剤塗布ユニット207で作業されていたワーク201が、センサ208で検出されるまでコンベア204を動作させる。

30

【0029】

センサ208でワーク201が検出されると、図3(c)におけるプロセス1がNとなり、排出ユニット209がワーク201を排出パレット210へ収納する作業を開始する。この排出ユニット209の動作開始と同時に、投入ユニット203と接着剤塗布ユニット207はそれぞれ次のワーク201に対する作業を開始する。

【0030】

図3(c)より、排出ユニット209は、センサ208でワークが検出されると、コンベア204上のワーク201を取りに行き、排出パレット210に運ぶ動作を行う。図3(c)のプロセス2でコンベア204上のワーク201を把持するために排出ユニット209のチャック2を閉じる。そしてプロセス3で排出ユニット209のR b t 2のX軸を旋回させ、排出パレット210上にワーク201を載置するためにプロセス3でチャック2を開く。そして再度ワーク201を取りに行くべく、プロセス5でR b t 2のX軸を旋回させ、コンベア204上にチャック2が移動するように制御する。図3(c)におけるプロセス1も、センサ208によりワーク201が検出されない限り、プロセス1：OFFの状態でループするようになっている。

40

【0031】

以上の動作を投入パレット202上のワーク201が無くなるまで繰り返し行いが、この時、1つのワーク201に対して各ユニットが仕事をする期間をサイクルと呼称する。コンベア204上にワーク201が無い状態から生産ライン100が動作を開始すると、

50

1 サイクル目では投入ユニット 2 0 3 のみが動作し、2 サイクル目は投入ユニット 2 0 3 と接着剤塗布ユニット 2 0 7 が動作し、3 サイクル目はすべてのユニットが動作する。3 サイクル目以降は投入パレット 2 0 2 内のワーク 2 0 1 が無くなるまで各ユニットが動作する。

#### 【 0 0 3 2 】

投入パレット 2 0 2 内のワーク 2 0 1 が無くなると投入ユニット 2 0 3 が待機状態になり、次のサイクル終了時には接着剤塗布ユニット 2 0 7 が待機状態になり、次のサイクル終了時には各ユニットが待機状態となる。投入ユニット 2 0 3 の待機状態はチャック 1 がパレット 2 0 4 上に位置する状態、接着剤塗布ユニット 2 0 7 の待機状態は X 軸が後退した状態、排出ユニット 2 0 9 の待機状態はコンベア 2 0 4 上にチャック 2 が位置した状態である。

10

#### 【 0 0 3 3 】

以上から、投入パレット 2 0 2 内のワーク 2 0 1 の初期の数を N 個とすると、投入パレット 2 0 2 内のワーク 2 0 1 が無くなり、各ユニットが動作しなくなるまで各ユニットは N 回のサイクル動作を行うことになる。

#### 【 0 0 3 4 】

次に監視条件を設定するために各ユニットにおける各プロセスで使用している制御信号を判別する方法について説明する。図 4 は、図 2、図 3 に示す生産ライン 1 0 0 を構成する各ユニットである各機械の制御動作タイミングを説明するためのタイムチャートである。上段は機械（ユニット）稼働状態を示しており、機械番号 1 の投入ユニット 2 0 3、機械番号 2 の接着剤塗布ユニット 2 0 7、機械番号 3 の排出ユニット 2 0 8 の稼働状態を示している。また、各プロセス番号 1 3 0 で示される動作プロセスの実行状態が、横軸を時間軸としたタイミングチャートで示されている。

20

#### 【 0 0 3 5 】

また下段には機械番号 1 ～ 3 で示した各ユニットの各プロセス番号 1 3 0 で示す動作プロセスにおける各種制御信号 1 3 1 を具体的に示したものである。各制御信号 1 3 1 を表す信号記号、その制御信号 1 3 1 の制御動作を示す信号名称、各制御信号の ON / OFF 状態が、横軸を時間軸としたタイミングチャートとして示されている。

#### 【 0 0 3 6 】

まず、監視装置 1 2 0 を生産ライン 1 0 0 の各ユニットを制御する PLC 1 1 0 に通信可能なように接続し、生産ライン 1 0 0 を稼働させる。監視装置 1 2 0 の記録部 1 2 2 は、PLC 1 1 0 からの各ユニットのプロセス番号 1 1 1 と制御信号 1 1 2 の 1 0 秒間分の情報をデータベースの 1 レコード分として構造化し、プロセス番号 1 3 0 と制御信号 1 3 1 としてデータベースに記録する。

30

#### 【 0 0 3 7 】

このプロセス番号 1 3 0 はある時刻において、各ユニットが図 3 で示したプロセスのうちどのプロセスを実行しているかを示している。分析部 1 2 3 は、図 3 で示した各ユニットのプロセスが順番にワーク 2 0 1 に対して作業を行う性質を利用して、それぞれのプロセスで使用している制御信号を判別していく。

#### 【 0 0 3 8 】

次に、上述の分析部 1 2 3 の制御信号の判別手法について具体的に説明する。分析部 1 2 3 は、図 5 の使用信号リスト 1 3 2 が生成されていない場合に自動的に処理を開始する。まず、分析部 1 2 3 は生産ライン 1 0 0 にワーク 2 0 1 が無く各ユニットが停止している状態から、ワーク 2 0 1 が生産ライン 1 0 0 に投入され、完成品が排出されるまでの期間を含んだ期間のプロセス番号 1 3 0 と制御信号 1 3 1 をデータベースから読み出す。

40

#### 【 0 0 3 9 】

分析部 1 2 3 が上述した期間を取得する方法は、例えば過去に蓄積された生産ライン 1 0 0 の稼働データから取得する方法がある。各ユニットのプロセス番号 1 3 0 が全て 0 すなわち各ユニットがプロセスを実行していない状態から、各ユニットのプロセス番号 1 3 0 のどれかが 0 以外、つまりどれかのユニットが動き出したタイミングまでをワークが投入

50

された期間とする。そして、どれかのユニットが動き出したタイミングから、全てのプロセス番号 1 3 0 が 0 すなわち各ユニットが停止したタイミングまでを完成品が排出されるまでの期間とする。

【 0 0 4 0 】

図 4 では、生産ライン 1 0 0 にワーク 2 1 0 が無く各ユニットが停止している状態から各ユニットが少なくとも 1 回動作するまでの期間（図 3 の各フローチャートの 1 サイクル）における、各プロセス番号 1 3 0 と制御信号 1 3 1 を示している。

【 0 0 4 1 】

図 4 における Y 1、X 1、Y 6、X 6・・・は、P L C 1 1 0 が制御信号 1 3 1 を管理するときには使用している記号とアドレスを示しており、これ以降は信号記号と記述する。図 4 の 4 0 0 が示す列は各ユニットにおけるプロセス番号 1 3 0 を示しており、分析部 1 2 3 はプロセス番号 1 3 0 に対応している期間だけそのプロセスが実行されていると判断している。

10

【 0 0 4 2 】

例えば、図 4 の上段の期間 4 0 1 では投入ユニット 2 0 3 のプロセス 2 が実行されていると判断する。図 4 の上段の期間 4 0 2 及び下段の領域 4 3 1 は機械番号 1 の投入ユニット 2 0 3 の 1 回目の稼働状態、期間 4 0 3 は機械番号 1 の投入ユニット 2 0 3 の 2 回目の稼働状態、期間 4 0 4 は機械番号 1 の投入ユニット 2 0 3 の 3 回目の稼働状態を表している。以上より期間 4 0 2 ～ 4 0 4 において、あるユニットにおける各プロセスが段階的に実行されていることがわかる。

20

【 0 0 4 3 】

同様に期間 4 1 1 及び領域 4 3 2 は機械番号 2 の接着剤塗布ユニット 2 0 7 の 1 回目の稼働状態、期間 4 1 2 は機械番号 2 の接着剤塗布ユニットの 2 回目の稼働状態、期間 4 2 1 及び領域 4 3 3 は機械番号 3 の排出ユニット 2 0 9 の 1 回目の稼働状態を表している。

【 0 0 4 4 】

これらの情報をもとに、分析部 1 2 3 は、同一ユニット内で各プロセスが実行状態の時に必ず O N、または O F F の変化をしている信号をその機械で使用している信号として認識する。そして、1 つの信号は必ず 1 つのユニットでしか使用されないものとして各プロセスと各制御信号との紐付けを行っている。上述の例では、期間 4 0 2 と領域 4 3 1 が対応し、期間 4 1 1 と領域 4 3 2 が対応し、期間 4 2 1 と領域 4 3 3 が対応する。

30

【 0 0 4 5 】

ここで、図 4 の期間 4 0 4、4 1 2、4 2 1 のように、すべてのユニットが動作している状態の制御信号の O N / O F F 情報から各プロセスで使用している信号を判別することは容易ではない。しかし、段階的にユニットおよびプロセスが動作する性質を活用することで容易に、そして正確に制御信号とユニットのプロセスとの関連性をつけることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

例えば、図 4 の期間 4 0 1 では、投入ユニット 2 0 3 のプロセス 2 のみが実行されている状態である。すなわち、その期間内に O N または O F F の変化のある（期間 4 3 4 で示す）信号が投入ユニット 2 0 3 のプロセス 2 で使用している信号であり、信号記号が Y 6 と X 6 である信号が使用されていると判断できる。

40

【 0 0 4 7 】

次に期間 4 1 1 と領域 4 3 2 に着目すると、この期間においては投入ユニット 2 0 3 と接着剤塗布ユニット 2 0 7 とが同時に稼働している状態である。しかし、投入ユニット 2 0 3 のみが稼働していた期間 4 0 2 と期間 4 1 1 との差分を考慮すると、同様に接着剤塗布ユニット 2 0 7 の各プロセスにおいて使用されている制御信号も特定することが可能である。

【 0 0 4 8 】

同様に、投入ユニット 2 0 3、接着剤塗布ユニット 2 0 7、排出ユニット 2 0 9 が同時に稼働している期間において、この期間の稼働情報と、投入ユニット 2 0 3 と接着剤塗布

50

ユニット 207 が単独で稼働していた期間の稼働情報の差分をとる。こうすることで、排出ユニット 209 の期間 421 及び領域 433 の各プロセスで使用されている制御信号だけを判別することができる。

【0049】

また上述した手法は、各ユニットにワーク 201 がないところから、各ユニットがワーク 201 に作業を行っている状態まで、段階的にユニットおよびプロセスが動作する性質を利用して、各プロセスで使用されている制御信号を特定するものである。その一方で、各ユニットがワーク 201 に作業を行っている状態から、全てのワーク 201 が排出されるまでの期間も、実行されているプロセスの数が段階的に減少していくため、この期間からも同様に各プロセスで使用されている制御信号の特定が可能である。

10

【0050】

従って作業者は、生産ライン 100 のすべての機械（ユニット）にワーク 201 が有る状態から、ワーク 201 の投入を停止し、各ユニットで作業が行われているワーク 201 が全て排出されるまでの期間を特定し、その期間のプロセス番号 130 と制御信号 131 を利用して使用信号リスト 132 を作成してもよい。

【0051】

また生産ラインによっては、1つのワークに対して複数のユニットが同時に作業する場合もある。例えば、図 2 における接着剤塗布ユニット 207 が 2 台存在し、1つのワーク 201 に対して 2 台が同時に接着剤を塗布する場合などがそれに該当する。

【0052】

この場合、上述した信号を特定する手法を使用すると、ある信号は接着剤塗布ユニット 207 の 1 台目もしくは 2 台目で使用されている、ということまで特定することは可能であるが、ある信号がどちらのユニットで使用されているのかは特定することができない。

20

【0053】

このような場合には、ユニットごとに生じる、信号の ON/OFF のタイミングのわずかなズレを利用し、ある信号を使用しているプロセスを特定する。信号のタイミングのズレは、各センサの反応速度や制御信号の伝達時間、若しくはユニットの摺動抵抗など様々な要因により、同じ制御信号でも ON/OFF のタイミングにわずかな差が生じる。

【0054】

そして、実際にユニットのプロセスに使用されている制御信号の ON 状態になるタイミングとプロセスが終了するタイミングのズレは、使用していないユニットにおけるズレに比べ、小さくなる傾向にある。例えば、ワークに対して同時に作業するユニット A とユニット B があり、ユニット A のプロセス 1 で制御信号 a が使用されているとする。

30

【0055】

この場合、信号 a が ON 状態になるタイミングとプロセス 1 が終了するタイミングのズレは、ユニット B のプロセス 1 終了するタイミングとのズレよりも小さくなる。

【0056】

以上から、複数ユニットが 1つのワークに対して作業を行っている場合には、上述した手法で、特定したい制御信号が使用されている可能性のあるプロセスを絞り込む。そして、図 4 の期間 434 に示すように「ある信号が ON したタイミングからそのプロセスが終了するまでの時間」を複数サイクル分計測させ、その時間の最大と最小との差が最も小さくなるプロセスが、その信号を使用していると判断する。以上により、複数ユニットが同時に動作する場合も、各プロセス単位で使用している制御信号を特定することができる。

40

【0057】

図 5 は、上述した各手法により求めた各ユニット、各プロセスと、各プロセスで使用されている制御信号とを対応付けた表である。図 5 に示す表が、使用信号リスト 132 としてデータベース内に記録される。

【0058】

次に機械（ユニット）の監視条件を作成する方法について説明する。判定作成部 124 は、図 5 の使用信号リスト 132 が作成されており、かつ判定条件リスト 133 が作成さ

50

れていない場合に自動的に処理を開始する。

【 0 0 5 9 】

判定作成部 1 2 4 は、分析部 1 2 3 により作成され、データベースに格納された図 5 で示す信号使用リスト 1 3 2 を参照し、図 6 及び図 7 で示される、各プロセスおよび聖書信号における正常または異常を判定する判定条件リスト 1 3 3 を作成していく。図 6 は制御信号 1 3 1 における判定条件リストであり、図 7 はプロセス番号 1 3 0 に対応したプロセスにおける判定条件リストである。以下でこれらの導出過程を説明する。

【 0 0 6 0 】

ここで、信号使用リスト 1 3 2 における 1 つの信号記号に対し、判定条件は複数設定することができるものとする。そして、制御信号の正常 / 異常の判定手法は予め決まっているものとし、本実施形態においては、正常および異常を各制御信号の ON / OFF のタイミングを用いて判定する。この ON / OFF タイミングとは、ユニットにおける各プロセスが実行開始し始めてから、そのプロセスで使用されている制御信号が ON または OFF となる時間と定義する。

10

【 0 0 6 1 】

図 8 は、投入ユニット 2 0 3 のプロセス 1 ~ 5 における各制御信号の状態を複数  $n$  回 ( $n = 1 \sim N$ ) 記録したものを示しており、 $t_1$ 、 $t_2$  及び  $t_n$  は制御信号 X 1 の ON タイミング、同図  $T_1$ 、 $T_2$  及び  $T_n$  は制御信号 X 1 の OFF タイミング示している。また、 $t$  及び  $T$  の添え字の自然数は  $n$  番目に記録した制御信号 X 1 の ON / OFF タイミングを示している。

20

【 0 0 6 2 】

また上述したように、各センサは反応速度や制御信号の伝達時間、または機械の摺動抵抗など様々な要因によりセンサの ON / OFF タイミングにわずかな差が生じる。従って、この性質を活用して、複数サイクル分の各制御信号の ON / OFF タイミングを測定し、その最小値から最大値までの範囲を「正常時における ON / OFF タイミングのバラつきを許容する範囲」として定義しておく。

【 0 0 6 3 】

次に、複数サイクル分の各プロセスにおける各制御信号の ON / OFF タイミングを測定する流れを説明する。

【 0 0 6 4 】

まずデータベース内に格納されている使用信号リスト 1 3 2 から、ユニットのプロセス番号 1 3 0 と各制御信号 1 3 1 の信号記号を取得する。そして、これらの情報から、各ユニットの各プロセスで使用されている制御信号の ON / OFF タイミングを  $n$  回分 ( $n = 1 \sim N$ ) 測定する。

30

【 0 0 6 5 】

図 9 は、各制御信号の ON / OFF タイミングにおける制御信号の  $n$  回分 ( $n = 1 \sim N$ ) の測定結果の平均と標準偏差、および ON / OFF タイミングにおける判定閾値を示している。測定結果の統計値から正常および異常判定で用いる判定閾値の上限値と下限値を算出する。算出方法は例えば平均値  $\pm 6 \times$  標準偏差の値を用いても良いし、最大値や最小値を使用しても良い。

40

【 0 0 6 6 】

これら判定閾値の算出を、使用信号リスト 1 3 2 で示した制御信号に対して行い、図 6 で示す制御信号 1 3 1 における判定条件リストを生成する。また各ユニットのプロセスも、プロセスの実行時間をプロセス番号 1 3 0 から算出し、制御信号の判定閾値算出と同様に  $n$  回分 ( $n = 1 \sim N$ ) の測定結果の統計値 (例: 平均、偏差) から判定閾値の上限値と下限値を算出する。そして図 7 で示すプロセス番号 1 3 0 に対応したプロセスにおける判定条件リストを生成する。そして図 6 と図 7 で示した判定条件リストをまとめて判定条件リスト 1 3 3 としてデータベースに格納する。

【 0 0 6 7 】

次に各ユニットおよび各プロセスを監視する方法について説明する。図 8、図 9 で示す

50

判定条件リスト 1 3 3 がデータベース内に格納されると、監視システム 1 2 0 は、P L C 1 1 0 から送信されるプロセス番号 1 3 0 と各制御信号 1 3 1 の監視を開始する。

【 0 0 6 8 】

そして、判定部 1 2 5 は判定条件リスト 1 3 3 に基づき、各プロセス及び各制御信号の正常および異常判定を行う。本実施形態においては、プロセスの判定においてはプロセスが O F F となったタイミング（プロセスが終了したタイミング）で判定を行い、制御信号の判定においては制御信号が O N となったタイミングで行う。

【 0 0 6 9 】

これは、各制御信号は信号であるため O N 状態のままでもプロセスそのものに影響を与えないため O F F のタイミングは判定に向かないためである。また、プロセスは制御信号が O N されることで O N となるため、プロセスの開始は制御信号の O N 状態を見ればよい。さらに、O N のタイミングがおかしければ必然 O F F タイミングがおかしくなるため、正しくプロセスが O F F されるタイミングの方が判定に向いているためである。

【 0 0 7 0 】

プロセスの O F F タイミング、及び制御信号の O N タイミングのどちらかまたは両方が、判定条件リスト 1 3 3 に記載の判定閾値から外れている場合には、判定閾値を外れた時刻と機械番号、プロセス番号、信号記号、並びに信号名を異常履歴 1 3 4 に記録する。

【 0 0 7 1 】

図 1 0 は表示部 1 2 6 が表示装置 1 5 0 に表示する画面の一例を示している。本実施形態では表示装置 1 5 0 を P C 等で用いるディスプレイを例に説明しているが、タッチパネルで構成しても構わない。また表示部 1 2 6 は、異常履歴 1 3 4 が更新された際には表示装置 1 5 0 に更新結果を表示し、異常が発生している場合は、異常発生を作業員へ通知する。

【 0 0 7 2 】

図 1 0 のブロック 1 0 0 1 は、異常履歴 1 3 4 における履歴期間を示している。本実施形態では異常履歴 1 3 4 が最後に更新された日時から過去 1 0 日分の異常履歴を最初に表示するようにしている。作業員がブロック 1 0 0 1 を操作することで、表示期間を変更することも可能である。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 の表 1 0 0 2 は各ユニットにおけるプロセス毎の合計遅延時間及び遅延回数を表形式で示しており、表 1 0 0 3 は、表 1 0 0 2 の中の合計遅延時間の列のセルを選択した際に表示され、選択した項目の遅延が発生した時刻と遅延時刻を示している。例えば、合計遅延時間が 2 . 4 5 を示すセルを選択すると、そのセルの行（紙面向かって左右方向）の色などの表示形式が変わり、表 1 0 0 3 には、投入ユニット 2 0 3 のプロセス 3 における遅延時間と発生タイミングが表示される。

【 0 0 7 4 】

そして、グラフ 1 0 0 4 は、ブロック 1 0 0 1 が示す表示期間における、1 日当たりの全ユニットの全プロセスにおける遅延合計時間をバーチャートで示したものである。例えばバー 1 0 0 5 からは、2 0 1 5 / 2 / 1 1 に生産ライン 1 0 0 において合計 5 分間の遅延が発生していることがわかる。

【 0 0 7 5 】

図 1 1 は、ブロック 1 1 0 1 が示す表示期間において発生した異常履歴を遅延発生回数で表示したものである。表示切替ボタン 1 0 0 6 により、図 1 1 に示すような画面と表示方式に切り替えることができる。図 1 1 の表 1 1 0 2 はブロック 1 1 0 1 が示す表示期間内で発生した異常履歴 1 3 4 を表形式で示したものである。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 のグラフ 1 1 0 3 は異常履歴 1 3 4 から、1 日当たりの全ユニットの全プロセスの遅延の発生回数を集計し、バーチャート形式で表示したものである。例えば、図 1 1 のバー 1 1 0 4 からは 2 0 1 5 / 2 / 1 1 に遅延が生産ライン 1 0 0 として 6 0 回発生したことを示している。作業員は図 1 0 や図 1 1 の異常履歴を確認し、異常の発生状況を把握

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 7 7 】

上述の例では、表示切替ボタン 1 0 0 6 により表示の切り替えを行ったが、表 1 0 0 2 の合計遅延回数のセルを選択すると、図 1 1 の表示画面に切り替わるようにしても良い。

【 0 0 7 8 】

そして、作業者は詳細を調査したい異常を、図 1 0 の表 1 0 0 3 または図 1 1 の表 1 1 0 2 で示す表形式の異常履歴から選択する。例えば、図 1 0 の表 1 0 0 3 における 1 行目（発生時刻：2 0 1 5 / 2 / 1 1 4 : 3 0 : 5 5 ）を選択した場合、表示装置 1 5 0 の画面が図 1 2 に遷移する。

【 0 0 7 9 】

図 1 2 は、各ユニットにおける各プロセス及び各制御信号の稼働状態を、横軸を時間にとったバーチャートで表示した例である。図 1 2 のブロック 1 2 0 1 には、図 1 0 の表 1 0 0 3 で選択した、異常が発生した日時的前後 5 秒間を含んだ計 1 0 秒間が表示されている。前後の時間は適宜、作業者により設定できるものとする。作業者がブロック 1 2 0 1 を操作することで表示期間を変更することができる。図 1 2 のタブ 1 2 0 2 は、各プロセス及び各制御信号の稼働状態をバーチャート形式で表示するユニットを選択するタブである。

【 0 0 8 0 】

次に、各ユニットにおけるプロセス及び各制御信号の稼働状態を、図 1 2 のようなバーチャート形式で表示する制御フローに関して図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 は各ユニットにおけるプロセス及び各制御信号の稼働状態を、図 1 2 のようなバーチャート形式で表示する制御フローチャートである。図 1 3 の制御フローは表示部 1 2 6 として機能する CPU により実行される。また下記で述べるブロックは例として説明しているものであり、図 1 2 において同様のブロックは下記で述べる機能を同様に持つものである。

【 0 0 8 1 】

まず S 1 0 1 で、異常履歴 1 3 4 から図 1 2 の表示期間 1 2 0 1 におけるプロセス番号 1 3 0 と制御信号情報 1 3 1 を取得する。そして S 1 0 2 で、取得してきた各プロセスが動作している期間を、図 1 2 のブロック 1 2 0 3 に示す 1 つの矩形として開始時刻順に上から表示する。また、バーチャートが無い部分はそのプロセスが待機中（0）であることを示している。

【 0 0 8 2 】

次に S 1 0 3 で、判定条件リスト 1 3 3 を参照し、各プロセスにおける判定上限値と下限値（判定閾値）を取得し、S 1 0 4 で、稼働状態であるプロセスの矩形（ブロック 1 2 0 3 ）に、破線矩形（ブロック 1 2 0 5 ）として重ねて表示する。この破線矩形（ブロック 1 2 0 5 ）の幅が、各プロセスが正常に終了していると判定する範囲を示している。各プロセスは図 8 で示したように一定の周期で実行されるため、各破線矩形も一定の周期で判定閾値の幅を保って現れるようにタイムチャート上に表示する。

【 0 0 8 3 】

次に S 1 0 5 で、判定条件リスト 1 3 3 を参照し、各プロセスで用いられている制御信号と、その信号における判定上限値と下限値（判定閾値）を取得する。そして S 1 0 6 で、各プロセスと同様に 1 つの信号が ON 状態になっている期間を 1 つの矩形（ブロック 1 2 0 4 ）で表しており、各プロセスにおける制御順にブロック 1 2 0 4 を上から並べて表示する。また、バーチャートが無い部分はその制御信号が待機中（0）であることを示している。

【 0 0 8 4 】

なお本実施形態においては、表示を分かりやすくするため、プロセスのブロックと、制御信号のブロックのパターンを異ならせているが、別の表示形式を用いても構わない。

【 0 0 8 5 】

次に S 1 0 7 で、各制御信号の判定上限値と下限値（判定閾値）を、信号が ON 状態である矩形（ブロック 1 2 0 4 ）の上に、破線矩形（1 2 0 6 ）として重ねて表示する。こ

10

20

30

40

50

の破線矩形の幅は、各信号がON状態となるのに正常なタイミングであると判定する範囲を示している。各制御信号は図8で示したように一定の周期で発生されるため、各破線矩形も一定の周期で判定閾値の幅を保って現れるようにタイムチャート上に表示する。以上で表示の制御フローを終了する。

#### 【0086】

なお、本実施形態においては、プロセスと制御信号の判定閾値を、破線矩形により示した例で説明しているが、これに限られない。例えば、プロセスのブロックおよび制御信号のブロックよりも透過率を高くして表示しても良いし、プロセスのブロックと制御信号のブロックのパターンとは別のパターンを用いて表示しても構わない。

#### 【0087】

例えば、図12のブロック1207及びブロック1208において、チャック1開端信号（制御信号X2）のON状態となっている時間Tの始端が正常範囲内（ブロック1208）に収まっていない。よって、制御信号X2に関連するプロセス3が実行状態となっている時間tの開始タイミングが遅れ、時間tの終端が正常範囲内（ブロック1207）に収まっておらず、異常と判定されていることを示している。

#### 【0088】

また、図11における表1102の3行目（時刻：2015/2/1 14:32:17）を選択した場合、表示装置150の画面が図12と同様の図14に遷移する。図14も図12と同様に、各ユニットにおける各プロセス及び各制御信号の稼働状態を、横軸を時間にとったバーチャートで表示した例である。

#### 【0089】

図14における表示期間、ユニットのタブ、並びにプロセスと各制御信号の稼働状態のバーチャートの説明は図12と同様である。図14のブロック1301はチャック1開指令信号（制御信号Y2）のセンサがONにならずに異常となってしまった箇所の例を示している。図12の1208と図14の1301いずれの場合も、正常範囲内に収まっていない異常の部分を一目で認知することができる。

#### 【0090】

この時、より視認性を高めるため、図15のように、ONタイミングが判定閾値内に収まっていない制御信号、およびまたはOFFタイミングが判定閾値内に収まっていないプロセス信号、それらに関連する判定閾値を、今までとは異なる表示形式にしてもよい。図15においては、プロセス3とチャック1開端信号（制御信号X2）、ブロック1207、1208の表示形式を変更している。正常部分と異なる色または表示形式を使用することで判別をやすくすることができる。

#### 【0091】

以上により、各ユニット稼働状態を、プロセス単位で区切り、そのプロセスに関連する制御信号を特定し、タイムチャート上にプロセスと制御信号とを制御順に表示することで、作業者は異常の発生状況を容易に把握することが可能となる。

#### 【0092】

また、異常となっている部分のプロセスと制御信号との表示形式を正常状態と異ならせることで、異常発生時の確認範囲の狭小化できる。更には時系列的に制御信号を追うことで信号のON/OFFタイミングが正常状態からどれだけ乖離しているか、またどのタイミングで乖離したのかが一目で把握可能になる。よって、異常の特定に浪費する時間を大幅に削減することができる。そして、ユニット数やプロセス数、並びに信号数が増えても、通常通り生産ラインを稼働させるだけで、自動的に監視条件を設定することができるため、容易に監視システムを構築することができる。

#### 【0093】

上述した種々の実施形態の制御方法は具体的には監視装置120のプログラム部を構成するCPUにより実行されるものとして説明した。しかし、上述した機能を実行可能なソフトウェアの制御プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体を例えば別の情報処理装置に搭載させて実施しても良い。従って上述した機能を実行可能なソフトウェアの

10

20

30

40

50



制御プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体、通信装置、アプリケーションは本発明を構成することになる。

【 0 0 9 4 】

本発明を実施するための制御プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であれば、いかなる記録媒体に記録されていてもよい。例えば、制御プログラムを供給するための記録媒体としては、HDD、外部記憶装置、記録ディスク等を用いてもよい。

【 0 0 9 5 】

(その他の実施形態)

また上述した種々の実施形態では、生産ライン 1 0 0 のユニットが 1 軸の駆動を行う関節を有するロボットを用いた場合を説明したが、関節の数はこれに限定されるものではない。ロボットアームの形式として、垂直多軸型、パラレルリンク型など異なる形式の関節においても上記と同等の構成を実施することができる。

10

【 0 0 9 6 】

また上述した種々の実施形態は、制御装置に設けられる記憶装置の情報に基づき、伸縮、屈伸、上下移動、左右移動もしくは旋回の動作またはこれらの複合動作を自動的に行うことができる機械に適用可能である。

【 0 0 9 7 】

なお本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で多くの変形が可能である。また、本発明の実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施形態に記載されたものに限定されない。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 8 】

産業上で使用する機械設備の稼働状態を把握できる情報処理装置として利用できる。

【符号の説明】

【 0 0 9 9 】

1 1 0 制御機器 ( P L C )

1 1 1 プロセス番号

1 1 2、1 3 1 制御信号、

1 2 0 監視装置 ( コンピュータ )

30

1 2 3 分析部

1 2 4 判定作成部

1 2 5 判定部

1 2 6 表示部

1 3 0 プロセス番号

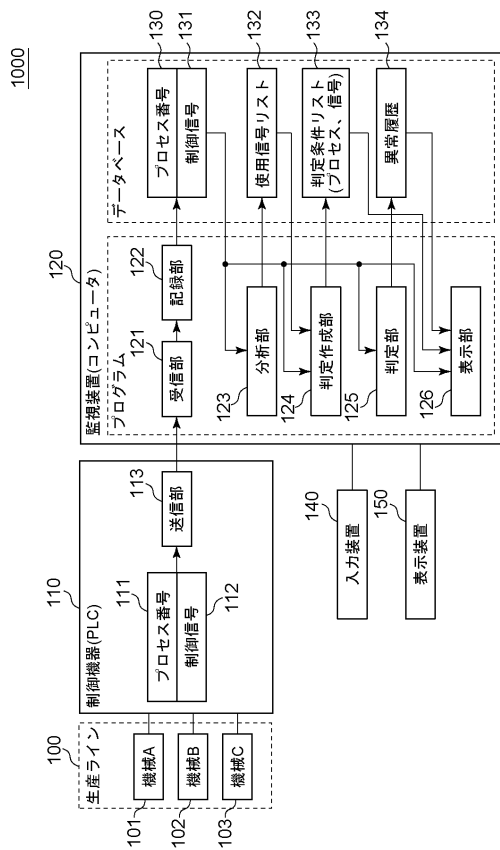
1 5 0 表示装置

1 2 0 3、1 2 0 4、1 2 0 5、1 2 0 6 ブロック

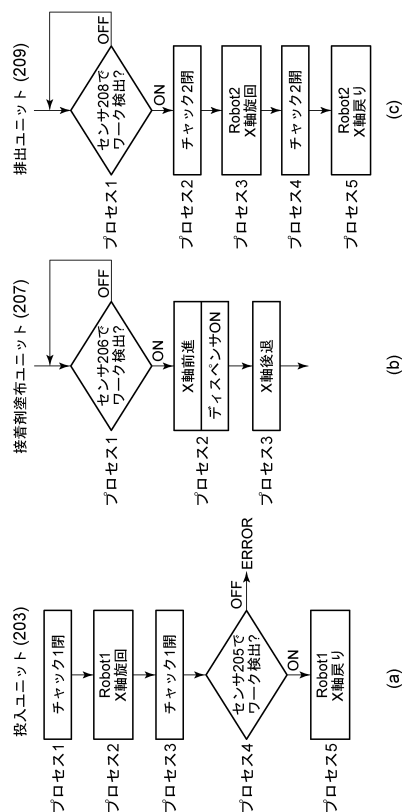
40

【図面】

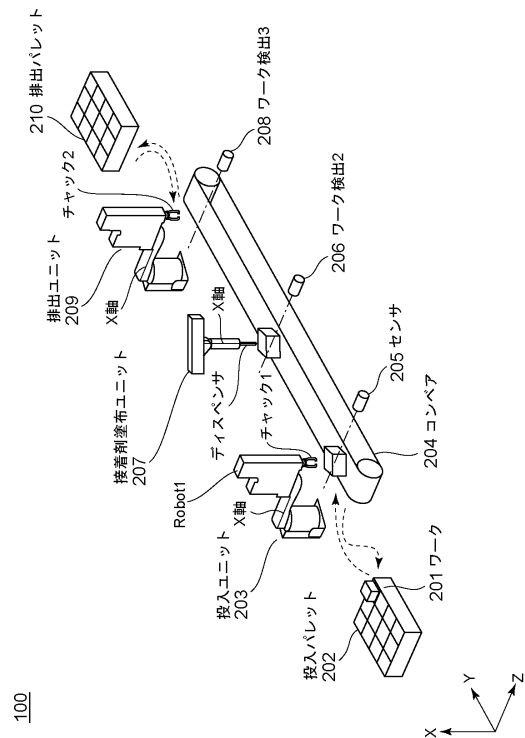
【 図 1 】



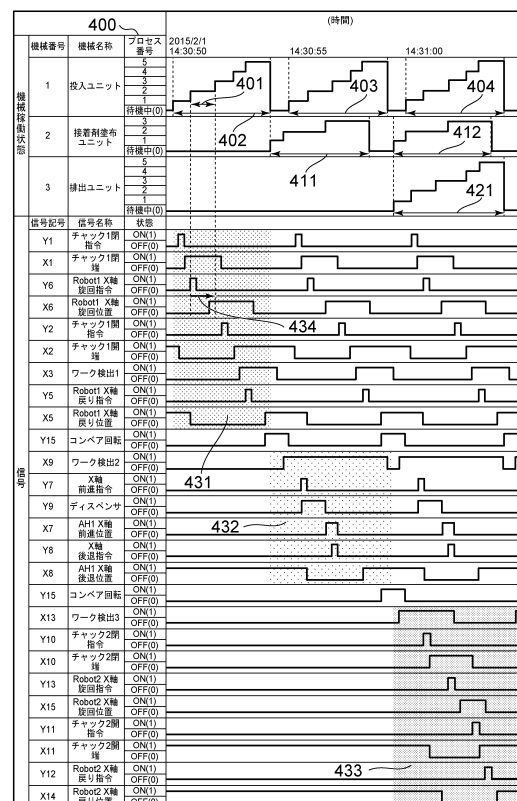
【圖 3】



【圖 2】



【圖 4】



【図 5】

機械番号	プロセス番号	機械名称	稼働状態番号	信号記号	信号名称
1	1	投入ユニット	1	Y1	チャック1閉指令
1	1	投入ユニット	1	X1	チャック1閉端
1	2	投入ユニット	1	Y6	Robot1 X軸旋回指令
1	2	投入ユニット	1	X6	Robot1 X軸旋回位置
1	3	投入ユニット	1	Y2	チャック1閉指令
1	3	投入ユニット	1	X2	チャック1閉端
1	4	投入ユニット	1	X3	ワーク検出1
1	5	投入ユニット	1	Y5	Robot1 X軸戻り指令
2	1	接着剤塗布ユニット	1	X9	ワーク検出2
2	2	接着剤塗布ユニット	1	Y7	X軸前進指令
2	2	接着剤塗布ユニット	1	X7	AH1 X軸前進位置
2	2	接着剤塗布ユニット	1	Y9	ディスベンサ
2	3	接着剤塗布ユニット	1	Y8	X軸後退指令
2	3	接着剤塗布ユニット	1	X8	AH1 X軸後退位置
3	1	排出ユニット	1	X13	ワーク検出3
3	2	排出ユニット	1	Y10	チャック2閉指令
3	2	排出ユニット	1	X10	チャック2閉端
3	3	排出ユニット	1	Y13	Robot2 X軸旋回指令
3	3	排出ユニット	1	X15	Robot2 X軸旋回位置
3	4	排出ユニット	1	Y11	チャック2閉指令
3	5	排出ユニット	1	Y12	Robot2 X軸戻り指令
3	5	排出ユニット	1	X14	Robot2 X軸戻り位置

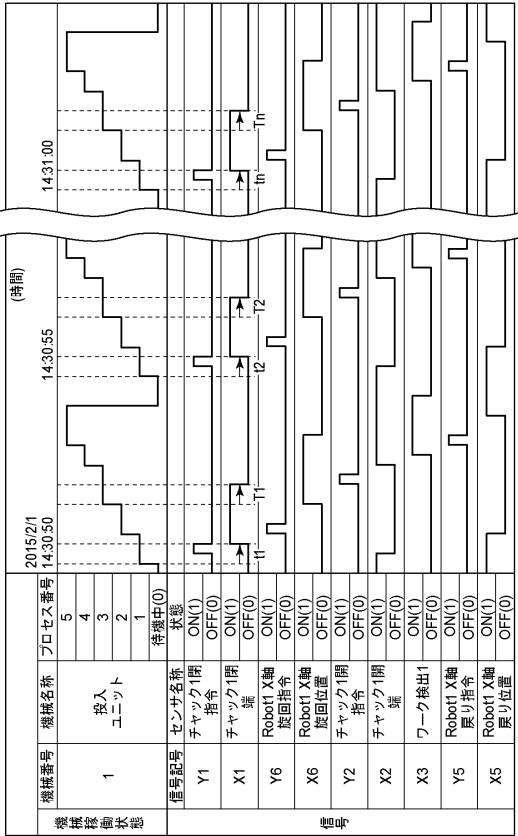
【図 6】

機械番号	プロセス番号	機械名称	稼働状態番号	信号記号	信号名称	判定条件	判定値	判定値
1	1	投入ユニット	1	Y1	チャック1閉指令	ON	0.27	0.234
1	1	投入ユニット	1	Y1	チャック1閉指令	OFF	0.614	0.532
1	1	投入ユニット	1	X1	チャック1閉端	ON	0.758	0.622
1	1	投入ユニット	1	X1	チャック1閉端	OFF	0.196	0.107
1	2	投入ユニット	1	Y6	Robot1 X軸旋回指令	ON	...	...
1	2	投入ユニット	1	Y6	Robot1 X軸旋回指令	OFF	...	...
1	2	投入ユニット	1	X6	Robot1 X軸旋回位置	ON	...	...
1	2	投入ユニット	1	X6	Robot1 X軸旋回位置	OFF	...	...
1	3	投入ユニット	1	Y2	チャック1閉指令	ON	...	...
1	3	投入ユニット	1	Y2	チャック1閉指令	OFF	...	...
1	3	投入ユニット	1	X2	チャック1閉端	ON	...	...
1	3	投入ユニット	1	X2	チャック1閉端	OFF	...	...
1	4	投入ユニット	1	X3	ワーク検出1	ON	...	...
1	4	投入ユニット	1	X3	ワーク検出1	OFF	...	...
1	5	投入ユニット	1	Y5	Robot1 X軸戻り指令	ON	...	...
1	5	投入ユニット	1	Y5	Robot1 X軸戻り指令	OFF	...	...
1	5	投入ユニット	1	X5	Robot1 X軸戻り位置	ON	...	...
1	5	投入ユニット	1	X5	Robot1 X軸戻り位置	OFF	...	...
2	1	接着剤塗布ユニット	1	X9	ワーク検出2	ON	...	...
2	1	接着剤塗布ユニット	1	X9	ワーク検出2	OFF	...	...
2	2	接着剤塗布ユニット	1	Y7	X軸前進指令	ON	...	...
2	2	接着剤塗布ユニット	1	Y7	X軸前進指令	OFF	...	...
2	2	接着剤塗布ユニット	1	X7	AH1 X軸前進位置	ON	...	...
2	2	接着剤塗布ユニット	1	X7	AH1 X軸前進位置	OFF	...	...
2	2	接着剤塗布ユニット	1	Y9	ディスベンサ	ON	...	...
2	2	接着剤塗布ユニット	1	Y9	ディスベンサ	OFF	...	...
2	3	接着剤塗布ユニット	1	Y8	X軸後退指令	ON	...	...
2	3	接着剤塗布ユニット	1	Y8	X軸後退指令	OFF	...	...
2	3	接着剤塗布ユニット	1	X8	AH1 X軸後退位置	ON	...	...
2	3	接着剤塗布ユニット	1	X8	AH1 X軸後退位置	OFF	...	...
3	1	排出ユニット	1	X13	ワーク検出3	ON	...	...
3	1	排出ユニット	1	X13	ワーク検出3	OFF	...	...
3	2	排出ユニット	1	Y10	チャック2閉指令	ON	...	...
3	2	排出ユニット	1	Y10	チャック2閉指令	OFF	...	...
3	2	排出ユニット	1	X10	チャック2閉端	ON	...	...
3	2	排出ユニット	1	X10	チャック2閉端	OFF	...	...
3	3	排出ユニット	1	Y13	Robot2 X軸旋回指令	ON	...	...
3	3	排出ユニット	1	Y13	Robot2 X軸旋回指令	OFF	...	...
3	3	排出ユニット	1	X15	Robot2 X軸旋回位置	ON	...	...
3	3	排出ユニット	1	X15	Robot2 X軸旋回位置	OFF	...	...
3	4	排出ユニット	1	Y11	チャック2閉指令	ON	...	...
3	4	排出ユニット	1	Y11	チャック2閉指令	OFF	...	...
3	4	排出ユニット	1	X11	チャック2閉端	ON	...	...
3	4	排出ユニット	1	X11	チャック2閉端	OFF	...	...
3	5	排出ユニット	1	Y12	Robot2 X軸戻り指令	ON	...	...
3	5	排出ユニット	1	Y12	Robot2 X軸戻り指令	OFF	...	...
3	5	排出ユニット	1	X14	Robot2 X軸戻り位置	ON	...	...
3	5	排出ユニット	1	X14	Robot2 X軸戻り位置	OFF	...	...

【図 7】

機械番号	プロセス番号	機械名称	判定閾値	
			上限値	下限値
1	1	投入ユニット	0.35	0.22
1	2	投入ユニット	0.28	0.21
1	3	投入ユニット	...	...
1	4	投入ユニット	...	...
1	5	投入ユニット	...	...
2	1	接着剤塗布ユニット	...	...
2	2	接着剤塗布ユニット	...	...
2	3	接着剤塗布ユニット	...	...
3	1	排出ユニット	...	...
3	2	排出ユニット	...	...
3	3	排出ユニット	...	...
3	4	排出ユニット	...	...
3	5	排出ユニット	...	...

【図 8】



10

20

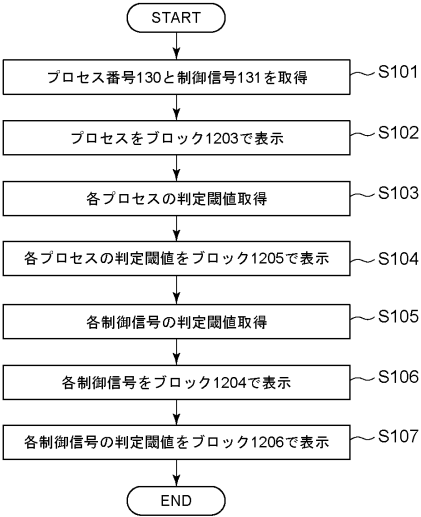
30

40

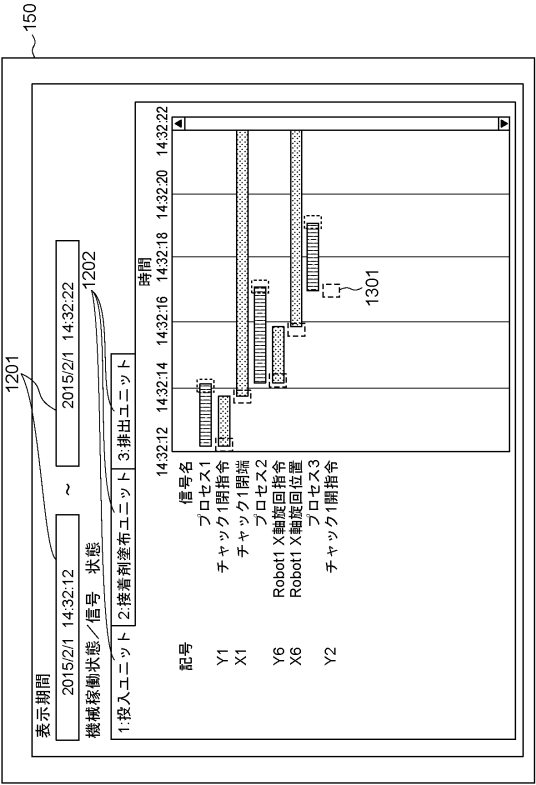
50



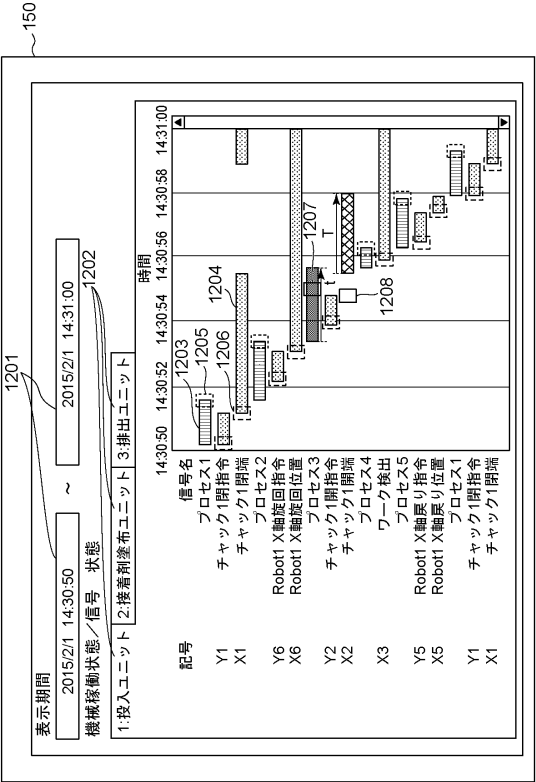
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

キヤノン株式会社内  
(72)発明者 上田 裕之  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
審査官 飯田 義久  
(56)参考文献 特開2020-024681(JP,A)  
特開2009-251790(JP,A)  
特開2003-108223(JP,A)  
米国特許第7069185(US,B1)  
(58)調査した分野 (Int.Cl.,DB名)  
G05B 19/418  
G05B 19/05