

(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2017-72931

(P2017-72931A)

(43) 公開日 平成29年4月13日 (2017.4.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 5 B 19/418 (2006.01)	G 0 5 B 19/418 Z	3 C 1 0 0
G 0 6 Q 50/04 (2012.01)	G 0 6 Q 50/04 1 0 0	5 L 0 4 9
B 6 5 G 61/00 (2006.01)	B 6 5 G 61/00 3 2 0	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2015-198432 (P2015-198432)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成27年10月6日 (2015.10.6)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	110000198
			特許業務法人湘洋内外特許事務所
		(72) 発明者	杉西 優一
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	勝村 義輝
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		Fターム (参考)	3C100 AA02 AA05 AA29 AA38 AA57
			BB12 BB15 BB17 BB33 CC01
			5L049 CC04

(54) 【発明の名称】 生産計画指示装置、生産計画指示システム、及び生産計画指示方法

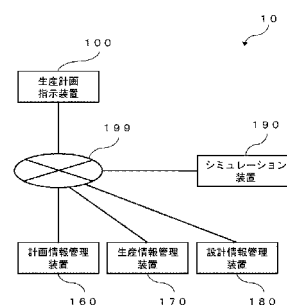
(57) 【要約】

【課題】 より適切に生産装置や作業者に関する指標を取得して作業指示を行う技術の提供を目的とする。

【解決手段】 生産計画指示装置であって生産現場を監視して得られた作業者の状態に関する作業者監視実績情報と生産装置により実行された生産工程に関する生産実績情報とを取得する現場状態監視部と生産工程を構成する作業に関する工程設計情報を記憶する記憶部と作業者監視実績情報を用いて生産実績情報を作業毎に分割し分割した作業に要する作業者に関する作業者情報を該作業に割り当て生産工程毎に、該生産工程を行う生産装置と該生産工程を構成する作業と作業に対して割り当てた作業者情報とを関連付けた情報である特徴情報を生成する特徴情報生成部と特徴情報を用いて生産計画情報を取得するシミュレーション部と、生産計画情報に基づいて作業指示を出力する作業指示部とを備える。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生産現場を監視して得られた作業者の状態に関する作業者監視実績情報と、生産装置を用いて実行された生産工程に関する生産実績情報と、を取得する現場状態監視部と、
前記生産工程を構成する作業を示す情報である工程設計情報を記憶する記憶部と、
前記作業者監視実績情報を用いて前記生産実績情報を前記作業毎に分割し、分割した前記作業に要する前記作業者に関する作業者情報を該作業に割り当て、
前記生産工程毎に、該生産工程を行う前記生産装置と、該生産工程を構成する前記作業と、前記作業に対して割り当てた前記作業者情報と、を関連付けた情報である特徴情報を生成する特徴情報生成部と、
前記特徴情報を用いて生産計画情報を取得するシミュレーション部と、
前記生産計画情報に基づいて作業指示を出力する作業指示部と、
を備えることを特徴とする生産計画指示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の生産計画指示装置であって、
前記現場状態監視部は、前記生産工程のうち前記生産装置の稼働時間に関する装置稼働時間情報を取得し、
前記特徴情報生成部は、前記生産工程を行う前記生産装置を示す情報を用いて前記装置稼働時間情報を参照し、該生産装置が稼働していない時間を除いた前記生産工程毎に前記特徴情報を生成することを特徴とする生産計画指示装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載の生産計画指示装置であって、
前記特徴情報生成部は、前記工程設計情報から前記生産工程に対する作業数を特定し、前記作業者監視実績情報を前記作業数に分割し、分割した前記作業者監視実績情報を前記生産工程に対応させることにより、前記生産実績情報を前記作業毎に分割することを特徴とする生産計画指示装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の生産計画指示装置であって、
前記作業者監視実績情報は、前記生産装置に対する作業者数の推移に関する情報であって、
前記特徴情報生成部は、分割した前記作業者監視実績情報に含まれる前記作業者数を前記作業者情報として、前記作業に対して割り当てることを特徴とする生産計画指示装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の生産計画指示装置であって、
前記特徴情報生成部は、前記作業者数に応じて前記作業者監視実績情報を分割し、分割した前記作業者監視実績情報の数が前記作業数に満たない場合は、継続時間の長い前記作業者監視実績情報の順に該作業者監視実績情報をさらに分割し、
分割した前記作業者監視実績情報の数が前記作業数よりも多い場合は、複数の前記作業者監視実績情報を結合させることにより、前記作業者監視実績情報を前記作業数に分割することを特徴とする生産計画指示装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 に記載の生産計画指示装置であって、
前記作業者監視実績情報は、生産現場に設置されたセンサ又はカメラを用いて取得された、前記生産装置毎の前記作業者数の推移に関する情報であることを特徴とする生産計画指示装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の生産計画指示装置であって、
前記作業指示部は、前記作業者を特定する情報の入力を受け付け、該作業者が実行する前記生産工程を示す情報と、前記生産工程において該作業者が関連する前記生産装置を示す情報と、を表示する作業者指示画面を前記作業指示として出力することを特徴とする生

50

産計画指示装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の生産計画指示装置であって、

前記作業指示部は、前記生産装置を特定する情報の入力を受け付け、該生産装置が実行する前記生産工程を示す情報と、前記生産工程において該生産装置と関連する前記作業を示す情報と、を表示する生産装置指示画面を前記作業指示として出力することを特徴とする生産計画指示装置。

【請求項 9】

ネットワークを介して接続された、生産情報管理装置と、計画情報管理装置と、生産計画指示装置と、を有する生産計画指示システムであって、

前記生産情報管理装置は、

生産現場を監視して得られた作業者の状態に関する作業者監視実績情報と、生産装置を用いて実行された生産工程に関する生産実績情報と、を前記生産計画指示装置に送信する生産情報管理制御部を備え、

前記計画情報管理装置は、

生産工程を構成する作業を示す情報である工程設計情報を前記生産計画指示装置に送信する計画情報管理制御部を備え、

前記生産計画指示装置は、

前記作業者監視実績情報を用いて前記生産実績情報を前記作業毎に分割し、分割した前記作業に要する前記作業に関する作業者情報を該作業に割り当て、

前記生産工程毎に、該生産工程を行う前記生産装置と、該生産工程を構成する前記作業と、前記作業に対して割り当てた前記作業者情報と、を関連付けた情報である特徴情報を生成する特徴情報生成部と、

前記特徴情報を用いて生産計画情報を取得するシミュレーション部と、

前記生産計画情報に基づいて作業指示を出力する作業指示部と、

を備えることを特徴とする生産計画指示システム。

【請求項 10】

生産現場を監視して得られた作業者の状態に関する作業者監視実績情報と、生産装置を用いて実行された生産工程に関する生産実績情報と、を取得する現場状態監視手順と、

記憶部に記憶された前記生産工程を構成する作業を示す情報である工程設計情報と前記作業者監視実績情報を用いて前記生産実績情報を前記作業毎に分割し、分割した前記作業に要する前記作業に関する作業者情報を該作業に割り当て、

前記生産工程毎に、該生産工程を行う前記生産装置と、該生産工程を構成する前記作業と、前記作業に対して割り当てた前記作業者情報と、を関連付けた情報である特徴情報を生成する特徴情報生成手順と、

前記特徴情報を用いて生産計画情報を取得するシミュレーション手順と、

前記生産計画情報に基づいて作業指示を出力する作業指示手順と、

を実行することを特徴とする生産計画指示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生産計画指示装置、生産計画指示システム、及び生産計画指示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

製品の生産計画を立案する際、各生産工程で使用する生産装置の能力、各生産装置に投入する時間等に基づいてシミュレーションを行い、シミュレーションの結果を生産計画に役立てている。

【0003】

特許文献 1 には、「実施済作業で処理された基板の実績枚数と前記実施済作業に要した

10

20

30

40

50

実績作業時間とを示す実績データを収集するデータ蓄積部と、基板を処理する作業に要する作業時間に影響を及ぼすイベントに関するイベント情報を収集するイベント情報収集部と、未実施作業で処理される基板の枚数を収集する作業枚数収集部と、前記実績データと前記イベント情報と前記枚数とに基づいて前記未実施作業に要する標準作業時間を算出する標準作業時間算出部とを具備する」標準作業時間算出装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-9380号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

シミュレーションの精度を高めるためには、生産装置や作業者に関する情報の精度を高めることが肝要である。特許文献1に記載された技術では、作業者に関する情報を標準作業時間の算出に用いていないため、状況に即した算出結果が得られるとは言い難い。

【0006】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、より適切に生産装置や作業者に関する指標を取得して作業指示を行うことのできる技術の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

本願は、上記課題の少なくとも一部を解決する手段を複数含んでいるが、その例を挙げるならば、以下の通りである。

【0008】

請求項1

上記課題を解決するため、本発明の生産計画指示装置は、（）と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、より適切に生産装置や作業者に関する指標を取得して作業指示を行う技術を提供することができる。

30

【0010】

上記した以外の課題、構成、及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】生産計画指示システムのシステム構成の一例を示す図である。

【図2】生産計画指示装置の機能ブロック図の一例である。

【図3】生産実績テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図4】生産装置稼働実績テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図5】作業エリア監視実績テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

40

【図6】生産計画テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図7】工程経路情報テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図8】生産リソース情報テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図9】生産リソーススケジュール情報テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図10】生産リソース休止情報テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図11】生産モデル情報テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図12】工程設計情報テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図13】生産指示情報テーブルのデータ構造の一例を示す図である。

【図14】コンピュータ800のハードウェア構成例を示す図である。

【図15】コンピュータ900のハードウェア構成例を示す図である。

50

【図 16】生産モデル生成処理の一例を示すフローチャートである。

【図 17】ステップ S50で行われる作業分類処理の一例を示すフローチャートである。

【図 18】生産モデル生成処理の流れを模式的に示す概略図である。

【図 19】作業指示画面の一例を示す図である。

【図 20】生産装置指示画面の一例を示す図である。

【図 21】生産計画指示システムのシステム構成の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態の例を説明する。図 1 は、生産計画指示システム 10 のシステム構成の一例を示す図である。

10

【0013】

生産計画指示システム 10 は、生産現場を対象とする生産計画の立案、及び生産計画の実行を管理する。生産計画指示システム 10 では、生産計画指示装置 100 と、計画情報管理装置 160 と、生産情報管理装置 170 と、設計情報管理装置 180 と、シミュレーション装置 190 と、がネットワーク 199 を介して接続されている。生産計画指示装置 100 は、PC (Personal Computer)、又はサーバーコンピュータ等の端末装置である。計画情報管理装置 160 と、生産情報管理装置 170 と、設計情報管理装置 180 と、シミュレーション装置 190 とは、PC、サーバーコンピュータ、又はスマートフォン等の端末装置である。

【0014】

20

図 1 では、便宜上、生産計画指示システム 10 は、各々 1 つの生産計画指示装置 100 と、計画情報管理装置 160 と、生産情報管理装置 170 と、設計情報管理装置 180 と、シミュレーション装置 190 とを有しているが、生産計画指示システム 10 が有する各装置の数はこれに限定されない。生産計画指示システム 10 が管理を行う生産現場に応じて、適宜変更が可能である。

【0015】

生産計画指示装置 100 は、計画情報管理装置 160、生産情報管理装置 170、及び設計情報管理装置 180 から取得した情報に基づいて、生産モデルを生成する。生産モデルとは、製造物の生産を行う際の生産リソースの割り当ての指標を示す情報である。生産リソースとは、例えば作業員や生産装置であって、生産計画において各生産工程に対して割り当てられる。換言すれば、生産計画指示装置 100 は、計画情報管理装置 160、生産情報管理装置 170、及び設計情報管理装置 180 から取得した情報に基づいて、生産を行う生産装置や作業員に関する指標として生産モデルを生成する。生産モデルは特徴情報として取り扱われ、生産計画の立案に用いられる。生産計画指示装置 100 は、生産計画をシミュレーション装置 190 から取得する。

30

【0016】

また、生産計画指示装置 100 は、取得した生産計画に基づいて、生産指示を出力する。なお、計画情報管理装置 160、生産情報管理装置 170、設計情報管理装置 180、及びシミュレーション装置 190 は、生産計画指示装置 100 からの要求に応じて、又は予め定められたタイミングで、所定の情報を生産計画指示装置 100 に対して送信する。

40

【0017】

計画情報管理装置 160 は、製造物の出荷計画、製造物の生産ラインへの新規投入計画、生産装置のメンテナンス計画、作業員の出勤計画、及び作業員の配置計画など、製造物の生産に関する計画情報を管理する。なお、製造物には、部品と、1 又は複数の部品を構成要素とする製品とが含まれる。

【0018】

生産情報管理装置 170 は、図示しない生産情報管理制御部を備える。生産情報管理制御部は、生産実績に関する情報を管理し、生産計画指示装置 100 に対して送信する。設計情報管理装置 180 は、図示しない設計情報管理制御部を備える。設計情報管理制御部は、製造物の生産における工程設計情報を管理しており、工程設計情報を生産計画指示装

50

置 100 に送信する。

【0019】

シミュレーション装置 190 は、生産現場における生産工程のシミュレーションモデルを作成する。シミュレーション装置 190 は、製造物間の処理優先度を定めるためのディスパッチルール等に基づいて生産工程の時間推移を模擬し、製造物の生産についての生産計画を作成する。なお、シミュレーション装置 190 は既存の方法（例えば離散事象型のシミュレーション方法）を用いてシミュレーションを行う。

【0020】

なお、生産計画指示装置 100 と、計画情報管理装置 160 と、生産情報管理装置 170 と、設計情報管理装置 180 と、シミュレーション装置 190 とについては、各々独立したものであってもよいし、1つの装置が他の装置の機能を兼ねるものであってもよい。例えば、生産計画指示装置 100 は、計画情報管理装置 160 と、生産情報管理装置 170 と、設計情報管理装置 180 と、シミュレーション装置 190 と、から所定の情報を受信するが、受信する情報の少なくとも 1 つは生産計画指示装置 100 において生成されてもよい。換言すれば、生産計画指示装置 100 は、計画情報管理装置 160 と、生産情報管理装置 170 と、設計情報管理装置 180 と、シミュレーション装置 190 と、のうち少なくとも 1 つの装置の機能を有するものであってもよい。

【0021】

また、生産計画指示装置 100 と、計画情報管理装置 160 と、生産情報管理装置 170 と、設計情報管理装置 180 と、シミュレーション装置 190 とは、ネットワーク 199 に接続された図示しない M E S（Manufacturing Executing System）から、生産実績情報データや、工程経路情報データや、作業者出勤計画データや、工程設計情報データ等を受け付けるものであってもよい。

【0022】

図 2 は、生産計画指示装置 100 の機能ブロック図の一例である。生産計画指示装置 100 は、記憶部 110 と、制御部 120 と、入力部 130 と、出力部 140 と、通信部 150 とを備える。

【0023】

制御部 120 は、生産計画の指示に関する制御、及び生産計画の指示に用いる生産モデル等の情報の生成に関する制御を行う。記憶部 110 は、制御部 120 が、生産計画の指示や、指示に用いる情報の生成に関する制御を行うために必要なデータを格納する。

【0024】

入力部 130 は、ユーザーからの入力操作を受け付ける。出力部 140 は、生産計画指示装置 100 に格納されたデータの出力処理を行う。通信部 150 は、ネットワーク 199 を介して接続される計画情報管理装置 160、生産情報管理装置 170、設計情報管理装置 180、及びシミュレーション装置 190 に対して、情報の送信や受信を行う。

【0025】

記憶部 110 は、生産実績記憶領域 111 と、生産計画記憶領域 112 と、工程経路情報記憶領域 113 と、生産リソース情報記憶領域 114 と、生産モデル情報記憶領域 115 と、工程設計情報記憶領域 116 と、生産指示情報記憶領域 117 と、を有する。

【0026】

生産実績記憶領域 111 は、生産計画指示システム 10 が管理の対象とする生産現場において行われた生産実績に関する情報を記憶する領域である。生産実績記憶領域 111 は、生産情報管理装置 170 から受信した情報に基づいて生成された所定の情報を記憶する。具体的には、生産実績記憶領域 111 は、後述する生産実績テーブルや、生産装置稼働実績テーブル等の生産実績情報と、作業エリア監視実績テーブル等の作業者の状態に関する作業者監視実績情報等を記憶する。

【0027】

生産計画記憶領域 112 は、生産現場に仕掛け品として存在する製造物、及び今後生産現場に投入する予定の製造物の生産計画に関する情報を記憶する領域である。生産計画記

10

20

30

40

50

憶領域 1 1 2 に記憶される情報は、計画情報管理装置 1 6 0 及び生産情報管理装置 1 7 0 から受信した情報に基づいて生成される。

【0 0 2 8】

工程経路情報記憶領域 1 1 3 は、製造物の生産工程に関する情報を記憶する領域である。製造物は、1 又は複数の工程により生産される。工程経路情報記憶領域 1 1 3 に記憶される情報は、計画情報管理装置 1 6 0 及び生産情報管理装置 1 7 0 から受信した情報に基づいて生成される。

【0 0 2 9】

生産リソース情報記憶領域 1 1 4 は、生産リソースの詳細を示す情報を記憶する領域である。生産リソース情報記憶領域 1 1 4 に記憶される情報は、計画情報管理装置 1 6 0 及び生産情報管理装置 1 7 0 から受信した情報に基づいて生成される。以下、生産リソースを作業者と想定して説明するが、生産リソースは作業者に限定されない。

【0 0 3 0】

生産モデル情報記憶領域 1 1 5 は、各製造物に対して生成された生産モデルを記憶する領域である。生産モデルの生成に関しては、後に詳述する。

【0 0 3 1】

工程設計情報記憶領域 1 1 6 は、製造物の生産工程に対し、工程設計に関連付けた情報を記憶する領域である。工程設計とは、1 つの生産工程が要する 1 又は複数の作業を特定する情報である。

【0 0 3 2】

生産指示情報記憶領域 1 1 7 は、生産指示に関する情報を記憶する領域である。生産指示情報記憶領域 1 1 7 には、生産モデルに基づいて、シミュレーション装置 1 9 0 において生成された生産計画が記憶される。なお、生産指示情報記憶領域 1 1 7 に記憶される生産計画は、シミュレーション装置 1 9 0 から出力される情報に基づいて、後述の生産シミュレーション部により生成されるものであってもよい。

【0 0 3 3】

制御部 1 2 0 は、現場動態監視部 1 2 1 と、特徴情報生成部 1 2 2 と、生産モデリング部 1 2 3 と、生産シミュレーション部 1 2 4 と、作業指示部 1 2 5 と、を備える。

【0 0 3 4】

現場動態監視部 1 2 1 は、生産現場の状態を監視して得られた結果を取得する。具体的には、現場動態監視部 1 2 1 は、生産情報管理装置 1 7 0 から情報を取得し、生産現場を監視して得られた作業者の状態に関する作業者監視実績情報や、生産装置を用いて実行された生産工程に関する生産実績情報等の、生産実績に関する情報を生成する。現場動態監視部 1 2 1 は、生成した情報を生産実績記憶領域 1 1 1 に記憶させる。

【0 0 3 5】

特徴情報生成部 1 2 2 は、後述する生産モデル生成処理を実行し、生成した情報を生産モデル情報記憶領域 1 1 5 に記憶させる。生産モデリング部 1 2 3 は、計画情報管理装置 1 6 0 及び生産情報管理装置 1 7 0 から情報を取得し、取得した情報に基づいて、生産計画に関する情報、生産工程に関する情報、及び生産リソースに関する情報を生成する。生産モデリング部 1 2 3 は、生成した情報を生産計画記憶領域 1 1 2、工程経路情報記憶領域 1 1 3、及び生産リソース情報記憶領域 1 1 4 に記憶させる。

【0 0 3 6】

生産シミュレーション部 1 2 4 は、生産計画記憶領域 1 1 2 と、工程経路情報記憶領域 1 1 3 と、生産リソース情報記憶領域 1 1 4 と、生産モデル情報記憶領域 1 1 5 と、に記憶された情報をシミュレーション装置 1 9 0 に送信する。生産シミュレーション部 1 2 4 は、シミュレーション装置 1 9 0 により生成された生産計画を取得し、生産指示情報記憶領域 1 1 7 に記憶させる。なお、生産シミュレーション部 1 2 4 は、シミュレーション装置 1 9 0 により出力されたシミュレーション結果に基づいて生産計画を作成し、生産指示情報記憶領域 1 1 7 に記憶させるものであってもよい。

【0 0 3 7】

10

20

30

40

50

作業指示部 125 は、生産指示情報記憶領域 117 に記憶された情報に基づいて、作業指示情報を出力する。具体的には、作業指示部 125 は出力部 140 に対して、後述する作業指示画面や生産装置指示画面を作業指示情報として出力させる。

【0038】

次に、記憶部 110 に含まれる各情報について説明する。

【0039】

図 3 は、生産実績テーブル 111 a のデータ構造の一例を示す図である。生産実績テーブル 111 a は、生産情報管理装置 170 から送信される情報に基づいて現場動態監視部 121 により生成され、生産実績記憶領域 111 に記憶される情報である。生産実績テーブル 111 a は、生産現場において行われた生産工程毎に、生産された製造物の員数や日時等の生産実績に関する情報を関連付けた情報である。

10

【0040】

生産実績テーブル 111 a は、製造物識別子 111 b と、製造物名称 111 c と、員数 111 d と、工程名称 111 e と、工程識別子 111 f と、開始時刻 111 g と、終了時刻 111 h と、生産装置識別子 111 i と、作業員識別子 111 j と、を含む。

【0041】

製造物識別子 111 b は、製造物を特定する識別子である。製造物名称 111 c は、製造物識別子 111 b により特定される製造物の名称を示す情報である。員数 111 d は、生産された製造物の数を示す情報である。

【0042】

工程名称 111 e は、生産工程の名称を示す情報である。工程識別子 111 f は、製造物識別子 111 b により特定される製造物を製造する際の生産工程を特定する識別子である。

20

【0043】

開始時刻 111 g は、工程識別子 111 f により特定される工程の開始時刻を示す情報である。終了時刻 111 h は、工程識別子 111 f により特定される生産工程の終了時刻を示す情報である。生産装置識別子 111 i は、工程識別子 111 f により特定される工程を実施した生産装置を特定する識別子である。なお、工程識別子 111 f により特定される工程が、生産装置を用いない生産工程である場合には、生産装置識別子 111 i は生産装置を用いていないことを示す識別情報である。

30

【0044】

作業員識別子 111 j は、工程識別子 111 f により特定される工程を実施した作業員を特定する識別子である。なお、工程識別子 111 f により特定される工程が、作業員を要しない生産工程である場合には、作業員識別子 111 j は作業員により実施されていないことを示す情報である。

【0045】

図 4 は、生産装置稼働実績テーブル 111 k のデータ構造の一例を示す図である。生産装置稼働実績テーブル 111 k は、生産実績テーブル 111 a と同様に、生産情報管理装置 170 から送信される情報に基づいて現場動態監視部 121 により生成され、生産実績記憶領域 111 に記憶される情報である。生産装置稼働実績テーブル 111 k は、生産装置の稼働時間に関する装置稼働時間情報ともいえる。

40

【0046】

生産装置稼働実績テーブル 111 k は、生産装置識別子 111 l と、状態 111 m と、開始時刻 111 n と、終了時刻 111 o と、を含む。

【0047】

生産装置識別子 111 l は、生産装置を特定する識別子である。状態 111 m は、生産装置識別子 111 l の状態を示す情報である。開始時刻 111 n は、生産装置識別子 111 l により特定される生産装置において、状態 111 m の示す状態が開始された時刻を示す情報である。終了時刻 111 o は、生産装置識別子 111 l により特定される生産装置において、状態 111 m の示す状態が終了した時刻を示す情報である。

50

【0048】

図5は、作業エリア監視実績テーブル111pのデータ構造の一例を示す図である。作業エリア監視実績テーブル111pは、生産実績テーブル111aと同様に、生産情報管理装置170から送信される情報に基づいて現場動態監視部121により生成され、生産実績記憶領域111に記憶される情報である。

【0049】

生産情報管理装置170は、生産現場にセンサを設け、例えば一定間隔で、エリアごとの作業者の人数を生産リソース数として取得する。なお、生産情報管理装置170は、複数の画像又は動画を撮影し、所定の画像又は動画との差分を分析すること等により、生産リソース数を取得してもよい。換言すれば、作業エリア監視実績テーブル111pは、作業者の状態に関する情報であるともいえ、生産装置に対する作業者数の推移に関する情報であるともいえる。

【0050】

作業エリア監視実績テーブル111pは、エリア111qと、生産装置識別子111rと、時刻111sと、生産リソース数111tと、を含む。エリア111qは、生産現場内の所定の領域を特定する情報である。生産装置識別子111rは、エリア111q内にある生産装置を特定する識別子である。時刻111sは、後述の生産リソース数111tが検知された時刻である。生産リソース数111tは、エリア111q内に存在する生産リソースの数量である。本実施形態において、生産リソース数111tは作業者の数である。

【0051】

図6は、生産計画テーブル112aのデータ構造の一例を示す図である。生産計画テーブル112aは、計画情報管理装置160及び生産情報管理装置170から受信した情報に基づいて生産モデリング部123により生成され、生産計画記憶領域112に記憶される。生産計画テーブル112aは、シミュレーション装置190による生産計画の生成に用いられる。なお、本実施形態において、生産計画テーブル112aは、生産現場に仕掛り品として存在する製造物、及び今後生産現場に投入する予定の製造物における、現在着手中の工程、又は着手が予定されている工程に関する情報である。

【0052】

生産計画テーブル112aは、製造物識別子112bと、製造物名称112cと、納期112dと、員数112eと、工程識別子112fと、状態112gと、着手（予定）時刻112hと、を含む。

【0053】

製造物識別子112bは、製造物を特定する識別子である。製造物名称112cは、製造物識別子112bにより特定される製造物の名称を示す情報である。納期112dは、製造物の納期を示す情報である。納期とは、製造物の完成予定年月日、又は出荷予定年月日である。

【0054】

員数112eは、製造物識別子112bにより特定される製造物における、後述の工程識別子112fが示す工程により生産された数量を示す値である。工程識別子112fは、製造物識別子112bにより特定される製造物に関して現に着手されている、又は着手が予定されている工程を特定する情報である。なお、工程識別子112fが空欄の場合は、製造物がまだ生産現場に投入されていない状態であることを示す。

【0055】

状態112gは、製造物の状態を示す情報である。工程識別子112fにより特定される工程が着手中である場合、着手されている工程を実施している生産装置を示す生産装置識別子が状態112gに含まれてもよい。着手（予定）時刻112hは、工程識別子112fにより特定される工程が着手中である場合には着手時刻を示す情報であり、未だ着手されていない場合には着手予定時刻を示す情報である。なお、着手（予定）時刻112hが空欄の場合、製造物識別子112bにより特定される製造物について、工程識別子11

2 fで特定される工程よりも前の工程はすべて終了しており、任意の時間で工程識別子 1 1 2 fに係る工程に着手可能であることを示す。

【0056】

図7は、工程経路情報テーブル113aのデータ構造の一例を示す図である。工程経路情報テーブル113aは、計画情報管理装置160又は生産情報管理装置170から送信される情報に基づいて生産モデリング部123により生成され、工程経路情報記憶領域113に記憶される。工程経路情報テーブル113aは、シミュレーション装置190による生産計画の生成に用いられる。

【0057】

工程経路情報テーブル113aは、製造物名称113bと、工程識別子113cと、工程名称113dと、生産装置識別子113eと、送り先工程識別子113fと、を含む。

【0058】

製造物名称113bは、製造物の名称を示す情報であって、生産実績テーブル111aの製造物名称111cと対応する。生産管理指示システムにより管理される製造物が名称に対して一意でない場合、製造物名称113bは製造物識別子であってもよい。工程識別子113cは、製造物の工程を特定する識別情報であって、生産実績テーブル111aの工程識別子111fと対応する。

【0059】

工程名称113dは、工程識別子113cにより特定される工程の名称を示す情報である。生産装置識別子113eは、製造物名称113bに示す製造物に対し、工程識別子113cにより特定される工程で使用するのことができる1又は複数の生産装置を特定する情報である。図7に示す工程経路情報テーブル113aの生産装置識別子113eは、生産装置1識別子113g、生産装置2識別子113h、及び生産装置3識別子113iを含む。

【0060】

例えば、図7に示す工程経路情報テーブル113aのうち、製造物名称113bが「製品B」、工程識別子113cが「006」であるレコードには、生産装置識別子113eとして、「D装置1」、「D装置3」、及び「D装置5」が含まれる。これは、「製品B」の生産における生産工程「006」を行う際に、「D装置1」、「D装置3」、及び「D装置5」のいずれかが使用可能であることを示している。

【0061】

送り先工程識別子113fは、製造物名称113bに示す製造物に対し、工程識別子113cにより特定される工程が組立工程であるか否かを示す情報である。また、送り先工程識別子113fは、工程識別子113cの工程が組立工程であって、製造物名称113bに示す製造物が部品である場合には、組み付け先の製造物を特定する識別情報と、該製造物について次に実施される工程を特定する工程識別子とを含む。

【0062】

図8は、生産リソース情報テーブル114aのデータ構造の一例を示す図である。生産リソース情報テーブル114aは、計画情報管理装置160又は生産情報管理装置170から送信される情報に基づいて生産モデリング部123により生成され、生産リソース情報記憶領域114に記憶される。生産リソース情報テーブル114aは、シミュレーション装置190による生産計画の生成に用いられる。

【0063】

生産リソース情報テーブル114aは、生産リソースの詳細を示す情報である。本実施形態では生産リソースを作業者と想定しているため、生産リソース情報テーブル114aは、作業者毎に所属や担当可能な生産装置等に関連付けている。

【0064】

生産リソース情報テーブル114aは、作業者識別子114bと、所属114cと、エリア114dと、生産装置識別子114eと、を含む。

【0065】

10

20

30

40

50

作業者識別子 1 1 4 b は、作業者を特定する識別情報である。所属 1 1 4 c は、作業者識別子 1 1 4 b により特定される作業者の所属、例えば班等を特定する情報である。エリア 1 1 4 d は、作業者が作業に従事するエリアを特定する情報である。生産装置識別子 1 1 4 e は、生産装置を特定する識別情報である。生産リソース情報テーブル 1 1 4 a には複数の論理値が含まれ、作業者識別子 1 1 4 b により特定される作業者が生産装置を担当可能であるか否かに応じて論理値が記憶される。

【0066】

図 8 に示す生産装置識別子 1 1 4 e は、論理値 1 1 4 f、論理値 1 1 4 g、及び論理値 1 1 4 h を含む。生産装置識別子 1 1 4 e の各論理値には、例えば作業者が担当不可能な生産装置に対して「0」が、作業者が担当可能な生産装置に対して「1」が格納される。

10

【0067】

例えば、図 8 に示す生産リソース情報テーブル 1 1 4 a のうち、作業者識別子 1 1 4 b が「YH」であるレコードには、所属 1 1 4 c として「1 班」が、エリア 1 1 4 d として「1」が、生産装置識別子 1 1 4 e の論理値 1 1 4 f として「1」が、論理値 1 1 4 g として「0」が、論理値 1 1 4 h として「0」が含まれる。これは、作業者識別子が「YH」である作業者が、「1 班」に所属し、エリア「1」を担当し、論理値 1 1 4 f が示す「A 装置 1」が担当可能であり、論理値 1 1 4 g が示す「A 装置 2」、及び論理値 1 1 4 h が示す「I 装置 7」が担当不可能であることを示している。

【0068】

図 9 は、生産リソーススケジュール情報テーブル 1 1 4 i のデータ構造の一例を示す図である。生産リソーススケジュール情報テーブル 1 1 4 i は、計画情報管理装置 1 6 0 又は生産情報管理装置 1 7 0 から送信される情報に基づいて生産モデリング部 1 2 3 により生成され、生産リソース情報記憶領域 1 1 4 に記憶される。生産リソーススケジュール情報テーブル 1 1 4 i は、シミュレーション装置 1 9 0 による生産計画の生成に用いられる。生産リソーススケジュール情報テーブル 1 1 4 i は、生産現場のスケジュールに関する情報である。

20

【0069】

生産リソーススケジュール情報テーブル 1 1 4 i は、稼働日 1 1 4 j と、昼勤 1 1 4 k と、夜勤 1 1 4 l と、を含む。稼働日 1 1 4 j は、生産現場の稼働日を示す情報である。昼勤 1 1 4 k は、稼働日 1 1 4 j で特定される稼働日における、生産現場の昼間の稼働時間を示す情報である。夜勤 1 1 4 l は、稼働日 1 1 4 j で特定される稼働日における、生産現場の夜間の稼働時間を示す情報である。

30

【0070】

図 10 は、生産リソース休止情報テーブル 1 1 4 m のデータ構造の一例を示す図である。生産リソース休止情報テーブル 1 1 4 m は、生産リソースの一例である作業者のスケジュールに関する情報である。生産リソース休止情報テーブル 1 1 4 m は、計画情報管理装置 1 6 0 又は生産情報管理装置 1 7 0 から送信される情報に基づいて生産モデリング部 1 2 3 により生成され、生産リソース情報記憶領域 1 1 4 に記憶される。生産リソース給仕情報テーブル 1 1 4 m は、シミュレーション装置 1 9 0 による生産計画の生成に用いられる。

40

【0071】

生産リソース休止情報テーブル 1 1 4 m は、作業者識別子 1 1 4 n と、現場作業従事不可理由 1 1 4 o と、開始時刻 1 1 4 p と、終了時刻 1 1 4 q と、を含む。作業者識別子 1 1 4 n は、作業者を特定する識別情報である。現場作業従事不可理由 1 1 4 o は、作業者識別子 1 1 4 n により特定される作業者が、後述の開始時刻 1 1 4 p により特定される時刻を起算点とする時刻に作業に従事することが不可能である理由を示す情報である。

【0072】

開始時刻 1 1 4 p は、作業者識別子 1 1 4 n が作業に従事することのできない時間の起算点を示す情報である。終了時刻 1 1 4 q は、作業者が作業に従事することのできない時間の満了点を示す情報である。

50

【0073】

図11は、生産モデル情報テーブル115aのデータ構造の一例を示す図である。生産モデル情報テーブル115aは、後述する生産モデル生成処理によって生成され、生産モデル情報記憶領域115に記憶される情報である。生産モデル情報テーブル115aは、製造物名称115bと、工程識別子115cと、工程名称115dと、生産装置名称115eと、生産モデル115fと、を含む。

【0074】

製造物名称115bは、製造物の名称を示す情報である。製造物名称115bにより製造物が一意に特定できない場合は、製造物名称115bは製造物識別子であってよい。工程識別子115cは、製造物名称115bが示す製造物を製造する際の生産工程を特定する識別子である。工程名称115dは、工程識別子115cにより特定される生産工程の名称を示す情報である。

【0075】

生産装置名称115eは、工程識別子115cにより特定される生産工程において使用される生産装置の名称を示す情報である。生産装置名称115eにより生産装置が一意に特定できない場合は、生産装置名称115eは生産装置識別子であってよい。

【0076】

生産モデル115fは、製造物名称115bが示す製造物に対し、工程識別子115cにより特定される工程を、生産装置名称115eが示す生産装置を用いて実行した場合の生産モデルを特定する情報である。生産モデル115fは、工程識別子115cにより特定される生産工程が要する作業について、必要な生産リソース数と、作業時間とを含む情報である。本実施形態において、生産リソースは作業者である。生産モデル115fは、生産工程が要する作業について作業者数を含む作業者情報を含む。

【0077】

より具体的には、生産モデル115fは、作業1時間115gと、作業1作業者数115hと、作業2時間115iと、作業2作業者数115jと、を含む。作業1時間115gは、工程識別子115cにより特定される生産工程の1つである作業1に要する時間を示す情報である。作業1作業者数115hは、作業1に要する作業者の数である。作業2時間115iは、工程識別子115cにより特定される生産工程の1つである作業2に要する時間を示す情報である。作業2作業者数115jは、作業2に要する作業者の数である。

【0078】

図12は、工程設計情報テーブル116aのデータ構造の一例を示す図である。工程設計情報テーブル116aは、設計情報管理装置180から送信される情報に基づいて生産モデリング部123により生成され、工程設計情報記憶領域116に記憶される情報である。工程設計情報テーブル116aは、製造物識別子116bと、工程識別子116cと、工程名称116dと、工程パターン116eと、を含む。

【0079】

製造物識別子116bは、製造物を特定する識別情報である。工程識別子116cは、製造物識別子116bが示す製造物を製造する際の生産工程を特定する識別子である。工程名称116dは、工程識別子116cにより特定される生産工程の名称を示す情報である。

【0080】

工程パターン116eは、工程識別子116cにより特定される生産工程の工程パターンを示す情報である。工程パターンとは、生産工程が要する1又は複数の作業を示す情報である。例えば、図12に示す工程設計情報テーブル116aの最上段のレコードは、製造物識別子116bが「A10」である製造物に関し、工程識別子116cが「03」により特定される生産工程において、工程パターン116eとして「3M」、「2M」、及び「3M」の各々により特定される3つの作業が実施されることを示している。工程パターン116eに含まれる作業の数により、工程に要する作業数が特定しうる。

【0081】

なお、各作業を示す情報には、必要とする生産リソースに関する情報が含まれる。例えば、「3M」により特定される作業では、生産装置、製造物、及び作業者を生産リソースとして必要としている。また、「2M」により特定される作業では、生産装置、及び製造物を生産リソースとして必要としている。「2M」により特定される作業は、作業者を生産リソースとして要しないため、生産装置による自動処理による作業である。

【0082】

「2m」により特定される作業は、作業者、製造物を生産リソースとして必要としている。「2m」により特定される作業は、生産装置を必要としないため、人手により行われる作業である。

10

【0083】

図13は、生産指示情報テーブル117aのデータ構造の一例を示す図である。生産指示情報テーブル117aは、生産シミュレーション部124が取得した生産計画を示す情報であって、生産指示情報記憶領域117に記憶される。作業指示部125は、生産指示情報テーブル117aに基づいて生産指示を行う。生産指示情報テーブル117aは、製造物識別子117bと、製造物名称117cと、員数117dと、工程名称117eと、工程識別子117fと、開始予定時刻117gと、終了予定時刻117hと、生産装置識別子117iと、作業者識別子117jと、を含む。

【0084】

製造物識別子117bは、製造物を特定する識別情報である。製造物名称117cは、製造物識別子117bにより特定される製造物の名称である。員数117dは、生産が指示される製造物識別子117bに係る製造物の数量を示す値である。工程名称117eは、製造物識別子117bにより特定される製造物に対する生産指示において、指示される生産工程の名称である。工程識別子117fは、製造物識別子117bにより特定される製造物に対する生産指示において、対象となる生産工程を特定する識別情報である。

20

【0085】

開始予定時刻117gは、工程識別子117fにおける生産工程の開始予定時刻を示す情報である。終了予定時刻117hは、工程識別子117fにおける生産工程の終了予定時刻を示す情報である。生産装置識別子117iは、工程識別子117fにおける生産工程において用いられる生産装置を特定する識別情報である。なお、異なる複数の生産装置を用いて工程が実行される場合には、生産装置識別子117iは複数の生産装置の識別情報を含む。

30

【0086】

作業者識別子117jは、工程識別子117fにおける生産工程を実行する作業者を特定する識別子である。異なる複数の作業者により工程が実行される場合には、作業者識別子117jは複数の作業者の識別情報を含む。

【0087】

次に、生産計画指示装置100を構成するコンピュータのハードウェア構成例について説明する。

【0088】

図14は、コンピュータ800のハードウェア構成例を示す図である。コンピュータ800は、CPU(Central Processing Unit)801と、メモリ802と、外部記憶装置803と、通信装置804と、出力装置805と、入力装置806と、読取装置807を備え、各構成要素はバスにより接続されている。

40

【0089】

CPU801は中央演算装置であって、メモリ802又は外部記憶装置803に記録されたプログラムに従って処理を実行する。制御部120を構成する各処理部は、CPU801がプログラムを実行することにより各々の機能を実現する。

【0090】

メモリ802は、RAM(Random Access Memory)又はフラッシュメモリ等の記憶装置

50

であり、プログラムやデータが一時的に読み出される記憶エリアとして機能する。外部記憶装置 803 は、例えば H D D (Hard Disk Drive) 等の書き込み及び読み出し可能な記憶メディアである。通信装置 804 は、コンピュータ 800 をネットワーク 199 に接続するための装置であって、例えば N I C (Network Interface Card) 等の通信デバイスである。

【0091】

出力装置 805 は、コンピュータ 800 に格納されたデータの出力処理を行う装置であって、例えば L C D (Liquid Crystal Display) 等の表示装置、又はプリンタ等である。入力装置 806 は、ユーザーからの入力操作を受け付ける装置であり、例えばタッチパネル、キーボード、マウス、マイク等である。なお、入力部 130 は入力装置 806 を用いることができ、出力部 140 は出力装置 805 を用いることができる。読取装置 807 は、C D (Compact Disk) や D V D (Digital Versatile Disk) 等の可搬性のメディア 808 から情報を入出力する装置である。

【0092】

記憶部 110 は、メモリ 802 又は外部記憶装置 803 によりその機能が実現される。また、記憶部 110 は、ネットワーク 199 上の記憶装置によってその機能が実現されてもよい。

【0093】

なお、生産計画指示装置 100 の各構成要素の処理は、1つのハードウェアで実行されてもよいし、複数のハードウェアで実行されてもよい。また、生産計画指示装置 100 の各構成要素の処理は、1つのプログラムで実現されてもよいし、複数のプログラムで実現されてもよい。

【0094】

また、計画情報管理装置 160、設計情報管理装置 180、及びシミュレーション装置 190 についても、生産計画指示装置 100 と同様にコンピュータ 800 により構成される。

【0095】

図 15 は、コンピュータ 900 のハードウェア構成例を示す図である。生産情報管理装置 170 は、コンピュータ 900 により構成される。以下、コンピュータ 800 と異なる点を説明する。コンピュータ 900 の通信装置 904 には、センサ 909 が接続される。

【0096】

センサ 909 は、例えば赤外線を用いた測域センサである。センサ 909 は、所定のエリアに存在する作業者の人数をカウントできるものであればよく、種類を問わない。画像を分析することにより作業者の人数をカウントする場合、センサ 909 に代えてカメラを用いてもよい。

【0097】

次に、生産計画指示装置 100 において行われる生産モデル生成処理について説明する。

【0098】

図 16 は、生産モデル生成処理の一例を示すフローチャートである。本処理は、例えば生産計画指示装置 100 の入力部 130 が、対象となる生産装置を特定する情報と、生産モデル生成の対象である指定期間との入力を受け付けると開始される。なお、生産計画指示装置 100 は、例えば定期的に、生産実績テーブル 111 a の生産装置識別子 111 i により特定される生産装置を順に対象として特定し、予め定められた期間を指定期間として以下の処理を行うものであってもよい。

【0099】

まず、特徴情報生成部 122 は、対象とする生産装置について、指定期間の生産実績を生産実績記憶領域 111 から抽出する (ステップ S 10)。特徴情報生成部 122 は、生産実績テーブル 111 a のうち、対象とする生産装置と対応する生産装置識別子 111 i を含む 1 又は複数のレコードを抽出する。特徴情報生成部 122 は、抽出したレコードの

10

20

30

40

50

うち、開始時刻 1 1 1 g と終了時刻 1 1 1 h とにより特定される工程継続時間を指定期間に含むレコードを抽出する。特徴情報生成部 1 2 2 は、抽出したレコードの各々の工程継続時間を生産実績として特定する。抽出したレコード 1 つにつき以下の処理が行われる。

【0100】

次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、対象とする生産装置について、指定期間の生産装置稼働実績を生産実績記憶領域 1 1 1 から抽出し、ステップ S 1 0 で抽出した生産実績に紐付ける（ステップ S 2 0）。特徴情報生成部 1 2 2 は、ステップ S 1 0 で抽出した生産実績テーブル 1 1 1 a のレコードに対応する生産装置稼働実績テーブル 1 1 1 k のレコードを抽出する。

【0101】

具体的には、ステップ S 1 0 で抽出された生産実績テーブル 1 1 1 a と、特定された生産装置に関する生産装置稼働実績テーブル 1 1 1 l とを比較し、生産実績のうち生産装置が稼働している時間を生産装置稼働実績とする。結果として、ステップ S 1 0 で抽出された工程継続時間から、生産装置が稼働していない時間を除いた稼働実績時間が抽出される。

【0102】

図 1 8 は、生産モデル生成処理の流れを模式的に示す概略図である。図 1 8 (a) は、ステップ S 1 0 において、抽出された生産実績のイメージを示している。対象となる生産装置に対して、生産実績として工程継続時間が抽出される。

【0103】

図 1 8 (b) は、ステップ S 2 0 において、生産装置稼働実績を生産実績に紐付けた状態のイメージを示している。ステップ S 1 0 において抽出したレコードにおいて特定される工程継続時間から、実際に生産装置が稼働した稼働実績時間が生産装置稼働実績として抽出される。

【0104】

説明を図 1 6 に戻す。次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、対象とする生産装置について、指定期間の作業監視実績を生産実績記憶領域 1 1 1 から取得し、ステップ S 1 0 でした生産実績に紐付ける（ステップ S 3 0）。具体的には、特徴情報生成部 1 2 2 は、作業エリア監視実績テーブル 1 1 1 p を参照し、ステップ S 2 0 で抽出した稼働実績時間に時刻 1 1 1 s が含まれるレコードの生産リソース数 1 1 1 t を抽出し、稼働実績時間に対して時刻 1 1 1 s が対応する生産リソース数 1 1 1 t の各々を関連付けて作業監視実績とする。作業監視実績は、生産装置稼働実績に対して作業人数の推移が関連付けられた情報である。

【0105】

図 1 8 (c) は、作業監視実績を生産実績に紐付けた状態のイメージを示している。ステップ S 2 0 で抽出された生産装置稼働実績に対して、作業現場で検知された作業者の人数が対応付けられる。

【0106】

再び説明を図 1 6 に戻す。次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、製造物識別子と、工程識別子と、工程名称とをキーに、ステップ S 1 0 で抽出した生産実績テーブル 1 1 1 a のレコードに対応する工程設計情報を工程設計情報記憶領域 1 1 6 から取得する（ステップ S 4 0）。具体的には、ステップ S 1 0 で抽出した生産実績テーブル 1 1 1 a の製造物識別子 1 1 1 b と、工程識別子 1 1 1 f と、工程名称 1 1 1 e と、の各々が含まれる工程設計情報テーブル 1 1 6 a のレコードを工程設計情報記憶領域 1 1 6 から取得する。また、特徴情報生成部 1 2 2 は、特定したレコードに含まれる工程パターン 1 1 6 e を特定する。

【0107】

次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、工程設計情報を用いて、ステップ S 3 0 で取得した作業監視実績におけるノイズを除去し、作業人数推移で作業を分類する（ステップ S 5 0）。

【0108】

10

20

30

40

50

図17は、ステップS50で行われる作業分類処理の一例を示すフローチャートである。図17に示す作業分類処理は、図16に示すフローチャートのステップS50で行われる処理の詳細を示すものである。

【0109】

まず、特徴情報生成部122は、ステップS30で得た作業者監視実績をフィルタ処理する（ステップS510）。フィルタ処理としては、移動平均フィルタやガウシアンフィルタ等の処理から予め定められた公知の方法を用いる。なお、本フローチャート開始時に、フィルタ処理の方法の入力を受け付けるものであってもよい。フィルタ処理により、作業者監視実績に含まれるノイズが除去される。

【0110】

なお、フィルタ処理では、パラメータを用いて処理を行うことが一般的であるが、該パラメータは予め一意に設定されていてもよく、また本フローチャート開始時に入力を受け付けるものであってもよい。

【0111】

次に、特徴情報生成部122は、作業者監視実績から停滞時間を除去する（ステップS520）。作業者監視実績には、開始時刻と、終了時刻と、作業者数の推移とが含まれている。停滞時間とは、生産装置が稼働せず、かつ作業者が0人である時間である。特徴情報生成部122は、ステップS20で抽出した生産装置稼働実績テーブル111kのレコードを参照し、状態111mが生産装置が稼働していないことを示すレコードを抽出する。

【0112】

特徴情報生成部122は、抽出したレコードの開始時刻111nと終了時刻111oにより特定される生産装置不稼働時間のうち、作業者監視実績において作業者数が0である時間を停滞時間として特定する。特徴情報生成部122は、作業者監視実績から停滞時間を除去する。具体的には、特徴情報生成部122は、作業者監視実績のうち、停滞時間以外の作業者の推移を除去後の作業者監視実績とする。除去後の作業者監視実績には、開始時刻及び終了時刻と、作業者の推移とが含まれる。

【0113】

例えば、9時から17時までの作業者監視実績のうち、12時から13時までの停滞時間を除去する結果、9時から12時までの作業者数の推移を示す作業者監視実績と、13時から17時までの作業者の推移を示す作業者監視実績と、の2つの作業者監視実績が得られる。

【0114】

次に、特徴情報生成部122は、作業者監視実績を分割する（ステップS530）。特徴情報生成部122は、ステップS520で停滞時間が除去された後の、1又は複数の作業者監視実績を参照し、作業者不在時間の開始時刻と終了時刻とを特定する。特徴情報生成部122は、作業者監視実績を、特定した時刻で分割する。便宜上、分割された後の作業者監視実績の数を分割作業数とする。分割された作業者監視実績には、各々開始時刻と、終了時刻と、作業者数の推移とが含まれる。

【0115】

次に、特徴情報生成部122は、分割作業数が工程设计情報と一致するか否かを判定する（ステップS540）。特徴情報生成部122は、ステップS40で特定した工程パターン116eに含まれる作業数を特定し、分割作業数と一致するか否かを判定する。

【0116】

特徴情報生成部122が、分割作業数が工程设计情報と一致すると判定する場合（ステップS540で「YES」の場合）、特徴情報生成部122は、処理をステップS580に進める。

【0117】

特徴情報生成部122が、分割作業数が工程设计情報と一致しないと判定しない場合（ステップS540で「NO」の場合）、特徴情報生成部122は、分割作業数が工程设计情

10

20

30

40

50

報より多いか否かを判定する（ステップ S 5 5 0）。

【0118】

特徴情報生成部 1 2 2 が、分割作業数が工程設計情報より多いと判定する場合（ステップ S 5 5 0 で「YES」の場合）、特徴情報生成部 1 2 2 は、工程設計情報の作業数と一致するまで作業者監視実績を結合する（ステップ S 5 6 0）。具体的には、特徴情報生成部 1 2 2 は、ステップ S 5 3 0 で分割した作業者監視実績のうち、作業者数が 0 人である作業者監視実績を抽出する。特徴情報生成部 1 2 2 は、抽出した作業者監視実績を、継続時間が短い順に該作業者監視実績よりも時系列が 1 つ前の作業者監視実績と結合させることにより、分割作業数を工程設計情報の作業数と一致させる。

【0119】

なお、作業者数が 0 人である作業者監視実績は、他の作業者監視実績と結合させる前に、所定の作業者数（例えば 1 人）に変更させる処理を行ってもよい。

【0120】

特徴情報生成部 1 2 2 が、分割作業数が工程設計情報より多いと判定しない場合（ステップ S 5 5 0 で「NO」の場合）、特徴情報生成部 1 2 2 は、工程設計情報の作業数と一致するまで、継続時間の長い作業者監視実績を分割する（ステップ S 5 7 0）。具体的には、特徴情報生成部 1 2 2 は、ステップ S 5 3 0 で分割した作業者監視実績のうち、継続時間が長い順に作業者監視実績を 2 等分することにより、作業者監視実績を工程設計情報の作業数と一致させる。

【0121】

ステップ S 5 6 0 又はステップ S 5 7 0 にて作業者監視実績を作業数と一致させた後、又はステップ S 5 4 0 において分割作業数が工程設計情報と一致すると判定された後、特徴情報生成部 1 2 2 は、作業者監視実績を用いて生産装置稼働実績を分割する（ステップ S 5 8 0）。

【0122】

特徴情報生成部 1 2 2 は、まずステップ S 2 0 で抽出した 1 又は複数の生産装置稼働実績について、該生産装置稼働実績の開始時刻と 1 又は複数の作業者監視実績の開始時刻とを比較し、生産装置稼働実績に対し最も開始時刻に近い作業者監視実績を対応付ける。次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、生産装置稼働実績と対応付けられていない作業者監視実績を、該作業者監視実績より時系列が 1 つ前である他の作業者監視実績が関連付けられている生産装置稼働実績に対応付ける。結果として、1 つの生産装置稼働実績に対して、1 又は複数の作業者監視実績が関連付けられる。

【0123】

特徴情報生成部 1 2 2 は、関連付けられた作業者監視実績の数と同じになるよう、生産装置稼働実績を分割する。具体的には、1 つの生産装置稼働実績に対して複数の作業者監視実績が関連付けられている場合、特徴情報生成部 1 2 2 は、関連付けられた作業者監視実績の継続時間の長さの割合に応じて、生産装置稼働実績を分割する。例えば、1 つの生産装置稼働実績に対し、継続時間が 2 : 1 : 1 である 3 つの作業者監視実績が関連付けられている場合、特徴情報生成部 1 2 2 は、該生産装置稼働実績の継続時間が 2 : 1 : 1 になるよう 3 つに分割する。結果として、作業者監視実績と 1 対 1 に対応する生産装置稼働実績が得られる。

【0124】

次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、生産装置稼働実績に作業者数を割り当てる（ステップ S 5 9 0）。特徴情報生成部 1 2 2 は、作業者数の推移に基づいて、1 つの作業者監視実績に含まれる作業者数を一意に特定する。作業者数の特定方法については限定されず、例えば平均値に最も近い整数を用いてもよいし、作業者数の推移に含まれる最も多い作業者数を特定してもよい。

【0125】

特徴情報生成部 1 2 2 は、ステップ S 5 8 0 で分割した生産装置稼働実績に対し、対応する作業者監視実績の作業者数を割り当てる。その結果、ステップ S 4 0（図 1 6）で特

10

20

30

40

50

定した工程パターン 1 1 6 e に含まれる作業数と同じ数の生産装置稼働実績が得られ、各々の生産装置稼働実績には、開始時刻及び終了時刻と、割り当てられた作業数とが含まれる。特徴情報生成部 1 2 2 は、その後処理をステップ S 6 0 (図 1 6) に進める。

【0 1 2 6】

なお、上述のステップ S 5 3 0 において、作業者不在時間に基づいて作業者監視実績を分割したが、作業者監視実績の分割方法はこれに限定されない。例えば、作業者数のばらつきが所定値以内の作業者監視実績の継続時間に依りて、作業者監視実績を分割してもよい。これによると、1つの作業者監視実績内の作業者数の推移の変動がより少なくなるため、後述する処理において生産現場の実体に即した作業者数を作業に割り当てることのできる。

10

【0 1 2 7】

説明を図 1 6 に戻す。次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、生産装置稼働実績を接続させて特徴情報を得る (ステップ S 6 0)。特徴情報生成部 1 2 2 は、各々の生産装置稼働実績の継続時間を特定する。また、特徴情報生成部 1 2 2 は、複数の生産装置稼働実績の間に空白時間がある場合に、空白時間を詰めることにより、生産装置稼働実績を連続させ、特徴情報を得る。

【0 1 2 8】

図 1 8 (d) は、特徴情報のイメージを示す図である。図 1 8 (b) に示す生産装置稼働実績が、作業数に分割され、対応する作業者監視実績の作業者数と関連付けられる。その後生産装置稼働実績を連続させる。これにより、選択された生産装置により実行される工程に対し、工程を構成する作業の継続時間と、作業に要した作業者数と、を含む特徴情報を得ることができる。

20

【0 1 2 9】

再び説明を図 1 6 に戻す。次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、取得した生産実績すべてについて処理を行ったか否かを判定する (ステップ S 7 0)。特徴情報生成部 1 2 2 は、ステップ S 1 0 で抽出した生産実績テーブル 1 1 1 a のレコードのすべてについて、ステップ S 2 0 以降の処理を行ったか否かを判定する。

【0 1 3 0】

次に、特徴情報生成部 1 2 2 は、製造物、工程毎に、統計処理により、ステップ S 5 0 で分類した作業ごとの作業時間を算出し、作業時間ごとに必要な作業者数とともに生産モデル格納領域へ格納する (ステップ S 8 0)。具体的には、特徴情報生成部 1 2 2 は、製造物及び工程の組み合わせに対して1つの特徴情報を特定して生産モデル情報テーブル 1 1 5 a を生成し、生産モデル格納領域へ格納する。ステップ S 7 0 までの処理において、製造物及び工程の1つの組み合わせに対して複数の特徴情報を得ている場合には、統計処理を行うことにより、特徴情報を統合する。

30

【0 1 3 1】

なお、複数の特徴情報を得ている場合、各々の特徴情報には、作業数と等しい数の生産装置稼働実績が含まれ、各々の生産装置稼働実績には継続時間と作業数とが関連付けられている。特徴情報生成部 1 2 2 は、継続時間と作業数について統計処理を行うことにより、複数の特徴情報を1つに統合する。なお、統計処理の方法については特に限定しない。例えば平均値を用いてもよい。

40

【0 1 3 2】

特徴情報生成部 1 2 2 は、ステップ S 1 0 で抽出した生産実績テーブル 1 1 1 a の製造物名称 1 1 1 c を製造物識別子 1 1 6 b に、工程識別子 1 1 1 f を工程識別子 1 1 5 c に、工程名称 1 1 1 e を工程名称 1 1 5 d に、生産装置識別子 1 1 1 i により特定される生産装置の名称を生産装置名称 1 1 5 e に関連付けることにより、生産モデル情報テーブル 1 1 5 a を生成する。また、特徴情報生成部 1 2 2 は、生成した生産モデル情報テーブル 1 1 5 a に対し、統合した特徴情報に含まれる生産装置稼働実績の継続時間を作業 1 時間 1 1 5 g、及び作業 2 時間 1 1 5 i とし、作業者数を作業 1 作業者数 1 1 5 h、及び作業 2 作業者数 1 1 5 j とすることにより、生産モデル 1 1 5 f を生成する。その後、特徴情

50

報生成部 1 2 2 は生成した生産モデル情報テーブル 1 1 5 a を生産モデル格納領域へ格納する。その後、制御部 1 2 0 は本フローチャートの処理を終了する。

【0 1 3 3】

本実施形態では、生産計画の立案を行う際に、作業者の作業の状態に即した生産モデルを生成し、立案に役立てる。これにより、より作業現場の実体に即した指標を得ることができ、生産計画の精度が向上する。

【0 1 3 4】

図 1 9 は、作業者指示画面 2 0 0 の一例を示す図である。作業者指示画面 2 0 0 は、作業者に対する、工程や生産装置等の作業指示を示す表示画面であって、作業指示部 1 2 5 によって生成された画面情報に応じて出力部 1 4 0 によって出力される。作業者指示画面 2 0 0 は、実行する生産工程を示す情報と、該生産工程を実施する生産装置を示す情報と、を作業者毎に示す表示画面である。作業者指示画面 2 0 0 は、所属選択領域 2 0 0 a と、作業者識別子選択領域 2 0 0 b と、選択手段 2 0 0 c と、作業指示表示領域 2 0 0 d と、を含む。

10

【0 1 3 5】

所属選択領域 2 0 0 a は、作業指示を表示する作業者の所属の選択を受け付ける領域である。作業指示部 1 2 5 は、生産リソース情報テーブル 1 1 4 a の所属 1 1 4 c に含まれる情報を、所属選択領域 2 0 0 a に選択可能に表示するよう画面情報を生成する。作業者識別子選択領域 2 0 0 b は、作業指示を表示する作業者の選択を受け付ける領域である。作業指示部 1 2 5 は、生産リソース情報テーブル 1 1 4 a の作業者識別子 1 1 4 b に含まれる情報を、作業者識別子選択領域 2 0 0 b に選択可能に表示するよう画面情報を生成する。

20

【0 1 3 6】

選択手段 2 0 0 c は、作業指示表示領域 2 0 0 d の出力指示を操作者から受け付けるための操作ボタンである。作業指示表示領域 2 0 0 d は、作業者に対する作業指示を表示する領域である。作業指示表示領域 2 0 0 d には、作業者識別子選択領域 2 0 0 b で選択された作業者が、例えば選択手段 2 0 0 c を選択された日程において行う予定である生産工程、及び該生産工程を実行する生産装置、及び作業時刻が表示される。作業指示部 1 2 5 は、作業者識別子選択領域 2 0 0 b において選択された作業者識別子を作業者識別子 1 1 7 j として含む生産指示情報テーブル 1 1 7 a のレコードを特定し、特定したレコードに含まれる情報に基づいて、作業指示表示領域 2 0 0 d の画面情報を生成する。

30

【0 1 3 7】

図 2 0 は、生産装置指示画面 3 0 0 の一例を示す図である。生産装置指示画面 3 0 0 は、生産装置に対する生産指示を示す表示画面であって、作業者指示画面 2 0 0 と同様に、作業指示部 1 2 5 によって生成された画面情報に応じて出力部 1 4 0 によって出力される。生産装置指示画面 3 0 0 は、エリア選択領域 3 0 0 a と、生産装置選択領域 3 0 0 b と、選択手段 3 0 0 c と、作業指示表示領域 3 0 0 d と、を含む。

【0 1 3 8】

エリア選択領域 3 0 0 a は、作業指示を出力する生産装置が設置されたエリアの選択を受け付ける領域である。生産装置選択領域 3 0 0 b は、作業指示を出力する生産装置の選択を受け付ける領域である。作業指示部 1 2 5 は、生産装置稼働実績テーブル 1 1 1 k の生産装置識別子 1 1 1 l によって特定される生産装置を生産装置選択領域 3 0 0 b に選択可能に表示する。

40

【0 1 3 9】

選択手段 3 0 0 c は、作業指示表示領域 3 0 0 d の出力指示を操作者から受け付けるための操作ボタンである。作業指示表示領域 3 0 0 d は、生産装置に対する生産予定を表示する領域である。作業指示表示領域 3 0 0 d には、生産装置選択領域 3 0 0 b において選択された生産装置が、例えば選択手段 3 0 0 c を選択された日程において行う予定である生産工程、該生産工程を実行する作業者、及び作業時刻が表示される。作業指示部 1 2 5 は、生産装置選択領域 3 0 0 b において選択された生産装置を特定する生産装置識別子 1

50

17 iを含む生産指示情報テーブル117 aのレコードを特定し、特定したレコードに含まれる情報に基づいて、作業指示表示領域300 dの画面情報を生成する。

【0140】

本実施形態により、生産モデルに基づいて行われたシミュレーション結果を活用して得られた生産指示に基づいて、作業者に適切な作業指示を伝達することができる。なお、作業指示画面200又は生産装置指示画面300において、操作者が確認したことを示す情報の入力を受け付けることも可能である。入力を受け付けると、作業指示表示領域200 d又は作業指示表示領域300 dに表示された内容に基づいて現場動態監視部121が生産実績テーブル111 aを生成し、生産実績記憶領域111に記憶させる。

【0141】

<変形例>

図21は、生産計画指示システム10のシステム構成の変形例を示す図である。上述の実施形態では、生産計画指示システム10は、生産計画指示装置100と、計画情報管理装置160と、生産情報管理装置170と、設計情報管理装置180と、シミュレーション装置190と、を有し、生産計画指示装置100が他の装置からの情報を用いて特徴情報を生成し、特徴情報を用いて生成された生産計画を取得し、生産指示を出力した。

【0142】

本変形例における生産計画指示システム10では、作業エリア監視実績収集サーバ1011と、生産装置稼働実績収集サーバ1021と、作業指示サーバ1031と、生産実績収集サーバ1041と、が各々LAN (Local Area Network) 等のネットワークを介して生産計画指示サーバ1111と接続されている。以下、上述の実施形態と異なる点を説明し、重複する点については説明を省略する。また、特筆する場合を除き、生産計画指示サーバ1111は生産計画指示装置100と同様の機能を有する。

【0143】

作業エリア監視実績収集サーバ1011と、生産装置稼働実績収集サーバ1021と、作業指示サーバ1031と、生産実績収集サーバ1041と、生産計画指示サーバ1111とは、サーバ装置やPC等である。

【0144】

作業エリア監視実績収集サーバ1011は、生産現場に設置されたセンサ1012を用いて、作業エリアの生産リソース数、例えば作業人数を取得する。センサ1012は、センサ909と同様の機能を有する。作業エリア監視実績収集サーバ1011は、作業エリア監視実績テーブル111 pを生成する。作業エリア監視実績収集サーバ1011は、上述の実施形態における現場動態監視部121の機能の少なくとも一部を有するといえる。生産計画指示サーバ1111は、必要に応じて問い合わせを行うことにより、作業エリア監視実績収集サーバ1011から作業エリア監視実績テーブル111 pを取得する。なお、作業エリア監視実績収集サーバ1011は、センサ1012に代えて、又はセンサ1012と併せてカメラを用い、作業者の状態を監視してもよい点についても、上述の実施形態と同様である。

【0145】

生産装置稼働実績収集サーバ1021は、生産現場に設置されたセンサ1022を用いて、生産装置の稼働実績に関する情報を取得する。生産装置稼働実績収集サーバ1021は、作業エリア監視実績収集サーバ1011と同様に、上述の実施形態における現場動態監視部121の機能の少なくとも一部を有するといえる。生産装置稼働実績収集サーバ1021は、生産装置稼働実績テーブル111 kを生成し、生産計画指示サーバ1111からの要求に応じて生産装置稼働実績テーブル111 kを送信する。

【0146】

作業指示サーバ1031は、無線LAN等のネットワークを介して、生産現場に設置された指示端末1032に接続されている。作業指示サーバ1031は、上述の実施形態における作業指示部125と同様の機能の少なくとも一部を備える。指示端末1032は、PCやスマートフォン等の電子機器であって、作業指示サーバ1031からの要求に応じ

10

20

30

40

50

て、又は作業指示の表示要求の入力を受け付けて、生産計画指示サーバ１１１１から送信される作業指示情報を表示する。指示端末１０３２には、例えば作業指示画面２００や生産装置指示画面３００が表示される。

【０１４７】

生産実績収集サーバ１０４１は、生産現場に設置された実績入力端末１０４２と、ＬＡＮ等のネットワークを介して接続されており、生産実績に関する情報を取得し、生産実績テーブル１１１ａを生成する。生産実績収集サーバ１０４１は、作業エリア監視実績収集サーバ１０１１と同様に、上述の実施形態における現場動態監視部１２１の機能の少なくとも一部を有するといえる。実績入力端末１０４２は、ＰＣ又はスマートフォン等の電子機器であって、入力部１３０を介して生産実績に関する情報の入力を受け付ける。生産実績収集サーバ１０４１は、他に図示しないセンサ等を用いて生産実績に関する情報を取得するものであってもよい。生産実績収集サーバ１０４１は、生成した生産実績テーブル１１１ａを生産計画指示サーバ１１１１からの要求に応じて送信する。

【０１４８】

本変形例により、図１と異なるシステム構成の生産計画指示システム１０においても、適切に作業員に関して生産現場が有するパフォーマンスに関する指標を取得することができ、より実態に即した生産計画を立案し、的確な生産指示を出力することができる。

【０１４９】

以上、本発明に係る各実施形態及び変形例の説明を行ってきたが、本発明は、上記した実施形態の一例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態の一例は、本発明を分かり易くするために詳細に説明したものであり、本発明は、ここで説明した全ての構成を備えるものに限定されない。また、ある実施形態の一例の構成の一部を他の一例の構成に置き換えることが可能である。また、ある実施形態の一例の構成に他の一例の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の一例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることもできる。また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、図中の制御線や情報線は、説明上必要と考えられるものを示しており、全てを示しているとは限らない。ほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

【０１５０】

また、上記の生産計画指示装置１００の機能構成は、理解を容易にするために、主な処理内容に応じて分類したものである。構成要素の分類の仕方や名称によって、本願発明が制限されることはない。上述に示す通り、生産計画指示装置１００の構成は、処理内容に応じて、さらに多くの構成要素に分類することもできる。また、１つの構成要素がさらに多くの処理を実行するように分類することもできる。

【符号の説明】

【０１５１】

１０：生産計画指示システム、１００：生産計画指示装置、１１０：記憶部、１１１：生産実績記憶領域、１１１ａ：生産実績テーブル、１１１ｋ：生産装置稼働実績テーブル、１１１ｐ：作業エリア監視実績テーブル、１１２：生産計画記憶領域、１１２ａ：生産計画テーブル、１１３：工程経路情報記憶領域、１１３ａ：工程経路情報テーブル、１１４：生産リソース情報記憶領域、１１４ａ：生産リソース情報テーブル、１１４ｉ：生産リソーススケジュール情報テーブル、１１４ｍ：生産リソース休止情報テーブル、１１５：生産モデル情報記憶領域、１１５ａ：生産モデル情報テーブル、１１６：工程設計情報記憶領域、１１６ａ：工程設計情報テーブル、１１７：生産指示情報記憶領域、１１７ａ：生産指示情報テーブル、１２０：制御部、１２１：現場動態監視部、１２２：特徴情報生成部、１２３：生産モデリング部、１２４：生産シミュレーション部、１２５：作業指示部、１３０：入力部、１４０：出力部、１５０：通信部、１６０：計画情報管理装置、１７０：生産情報管理装置、１８０：設計情報管理装置、１９０：シミュレーション装置、１９９：ネットワーク、２００：作業員指示画面、３００：生産装置指示画面、８００

・ 900：コンピュータ、801・901：CPU、802・902：メモリ、803・903：外部記憶装置、804・904：通信装置、805・905：出力装置、806・906：入力装置、807・907：読取装置、808・908：メディア、909・1012・1022：センサ、1011：作業エリア監視実績収集サーバ、1021：生産装置稼働実績収集サーバ、1031：作業指示サーバ、1032：指示端末、1042：実績入力端末、1041：生産実績収集サーバ、1111：生産計画指示サーバ

【図 1】

【図 2】

図 1

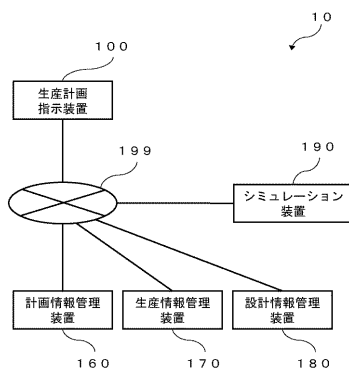
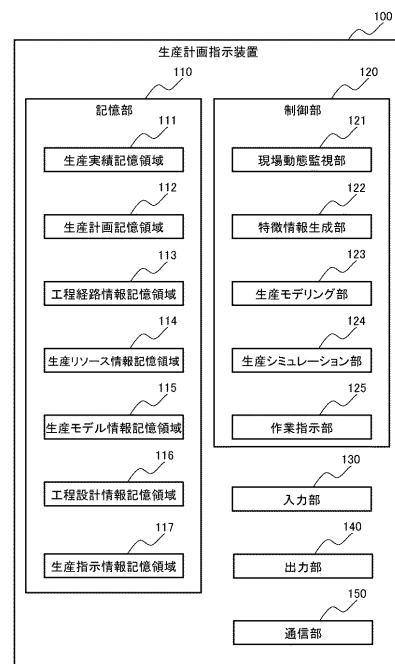


図 2



【図 3】

【図 4】

図 3

図 4

生産実績テーブル111a

111b		111c	111d	111e	111f	111g	111h	111i	111j	
製造物識別子	製造物名称	員数	工程名称	工程識別子	開始時刻	終了時刻	生産装置識別子	作業者識別子	...	
A01	部品A	2	切削	...	2015/1/11 12:11	2015/1/11 12:45	V装置1	YH	...	
A02	部品A	3	溶接	005	2015/1/11 12:44	2015/1/11 13:45	W装置1	HI	...	
BE03	製品B	1	穴あけ	006	2015/1/11 12:50	2015/1/11 14:40	A装置2	KO	...	
BH04	製品B	2	研磨	007	2015/1/11 13:55	2015/1/11 17:45	B装置3	YN	...	
BJ05	部品C	4	検査	008	2015/1/11 17:11	2015/1/11 18:45	I装置5	DK	...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

生産装置稼働実績テーブル111k

111l	111m	111n	111o	
生産装置識別子	状態	開始時刻	終了時刻	...
A装置2	停止	2015/1/13 12:11	2015/1/13 12:30	...
A装置2	稼働	2015/1/13 12:30	2015/1/13 12:45	...
A装置2	停止	2015/1/13 12:45	2015/1/14 1:12	...
A装置2	稼働	2015/1/14 1:12	2015/1/14 12:45	...
A装置2	停止	2015/1/14 12:45	2015/1/14 12:50	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
I装置5	停止	2015/1/13 1:11	2015/1/13 2:30	...
I装置5	稼働	2015/1/13 2:30	2015/1/15 10:45	...
I装置5	停止	2015/1/15 10:45	2015/1/15 11:12	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 5】

【図 6】

図 5

図 6

作業エリア監視実績テーブル111p

111q	111r	111s	111t	
エリア	生産装置識別子	時刻	生産リソース数	...
2	A装置2	2015/1/13 12:01	1	...
2	A装置2	2015/1/13 12:02	1	...
2	A装置2	2015/1/13 12:03	2	...
2	A装置2	2015/1/14 12:04	2	...
2	A装置2	2015/1/14 12:05	0	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
5	-	2015/1/14 1:01	1	...
5	-	2015/1/13 1:02	0	...
5	-	2015/1/14 1:03	0	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

生産計画テーブル112a

112b	112c	112d	112e	112f	112g	112h	
製造物識別子	製造物名称	納期	員数	工程識別子	状態	着手(予定)時刻	...
A01	部品A	2016/4/1	4	100	着手中	-	...
A02	部品A	2016/4/5	8	231	着手中	2015/8/8 2:15	...
BE03	製品B	2015/8/8	8	92	M装置2	2015/8/8 3:45	...
BH04	製品D	2015/11/10	8	43	S装置1	2015/8/15 5:30	...
BJ05	部品C	2016/2/5	2	-	搬送中	2015/9/10 8:45	...
...	...	...	...	...	...	...	...

【図 7】

【図 8】

図 7

図 8

工程経路情報テーブル113a

製造物 名称	工程 識別子	工程名称	113 e				送り先工程 識別子	...
			生産装置1 識別子	生産装置2 識別子	生産装置3 識別子	...		
...	...	...	...	...	...	...	...	...
製品B	005	第1工程 前段取り	クレーン				...	...
製品B	006	第1工程 装置設定	D装置1	D装置3	D装置5	...		...
製品B	007	第1工程 切削加工	006と同装 置					
製品B	008	第1工程 取出し	006と同装 置					
製品B	009	第1工程 後処理	006と同装 置					
製品B	010	第1工程 検査	I装置2					
製品B	011	搬送	-					
...	...	...	...	...	...	...	...	...
製品B	133	組立						
...	...	...	...	...	...	...	...	...
部品A	125	第5工程 前段取り	クレーン					
部品A	126	第5工程 装置設定	S装置2					
部品A	127	第5工程 搬送	126と同装 置					
部品A	128	第5工程 研磨	126と同装 置					
部品A	129	第5工程 取外し	126と同装 置					
部品A	130	第5工程 洗浄	A装置1	A装置2				
...	...	...	...	...	...	...	...	...
部品A	175	組立					部品C 123	
...	...	...	...	...	...	...	...	...

生産リソース情報テーブル114a

作業者 識別子	所属	エリア	生産装置識別子							
			A装置1	A装置2	...	...	I装置7	...	...	...
YH	1班	1	1	0	...	...	0	...	...	...
HI	1班	2	0	0	...	...	1	...	...	...
KO	1班	3	0	1	...	...	0	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
DK	2班	5	0	0	...	...	1	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

【図 9】

【図 10】

図 9

図 10

生産リソーススケジュール情報テーブル114i

稼働日	114 k	
	昼勤	夜勤
2015/9/1	8:00~20:30 1班	20:00~8:30 3班
2015/9/2	1班	2班
2015/9/3	4班	2班
2015/9/4	3班、4班	2班
2015/9/5	3班	1班
...	...	...

生産リソース休止情報テーブル114m

作業者 識別子	現場作業従事 不可理由	開始時刻	終了時刻
A034	休暇	2010/9/1 8:00	2010/9/8 8:00
A044	保守作業	2010/9/3 9:00	2010/9/3 17:00
B006	研修	2010/9/6 8:00	2010/9/8 20:30
...	...	...	...

【図 1 1】

【図 1 2】

図 1 1

図 1 2

生産モデル情報テーブル115a

工程設計情報テーブル116a

製造物 名称	工程 識別子	工程名称	生産装置 名称	生産モデル				
				作業1 時間	作業1 作業者数	作業2 時間	作業2 作業者数	
...	...	...	...	...	...	...	...	...
製品B	007	第1工程 切削加工	D装置1	10	1	300	0	...
製品B	007	第1工程 切削加工	D装置3	10	1	300	0	...
製品B	007	第1工程 切削加工	D装置5	10	1	300	0	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
部品A	130	第5工程 洗浄	A装置1	200	2			...
部品A	130	第5工程 洗浄	A装置2	200	2			...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...

製造物 識別子	工程 識別子	工程名称	工程パターン	...
A10	03	研削	3M-2M-3M	...
A10	04	ケガキ	2m	...
...	...	...	...	...
BJ05	21	研磨	3M-2M-3M-2M-3M	...
BJ05	22	洗浄	3M	...
...	...	...	...	...

【図 1 3】

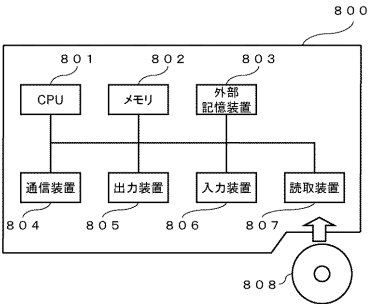
【図 1 4】

図 1 3

図 1 4

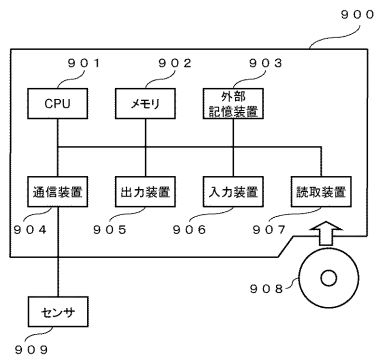
生産指示情報テーブル117a

製造物 識別子	製造物 名称	員数	工程 名称	工程 識別子	開始予定 時刻	終了予定 時刻	生産 装置 識別子	作業者 識別子	...
A33	部品A	1	切削	048	2017/1/11 13:13	2017/1/11 22:05	X装置1	HY	...
A06	部品A	1	溶接	012	2017/1/11 14:45	2017/1/11 18:30	A装置1	IH	...
BE33	製品B	1	研磨	066	2017/1/11 17:22	2017/1/11 15:55	C装置2	OK	...
BH55	製品F	1	検査	032	2017/1/11 10:33	2017/1/11 15:45	I装置3	NY	...
BJ07	部品D	1	塗装	001	2017/1/11 7:11	2017/1/11 11:07	P装置5	KD	...
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.



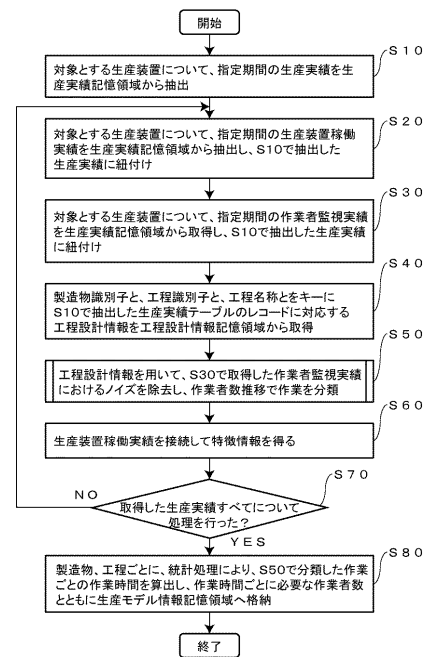
【図 15】

図 15



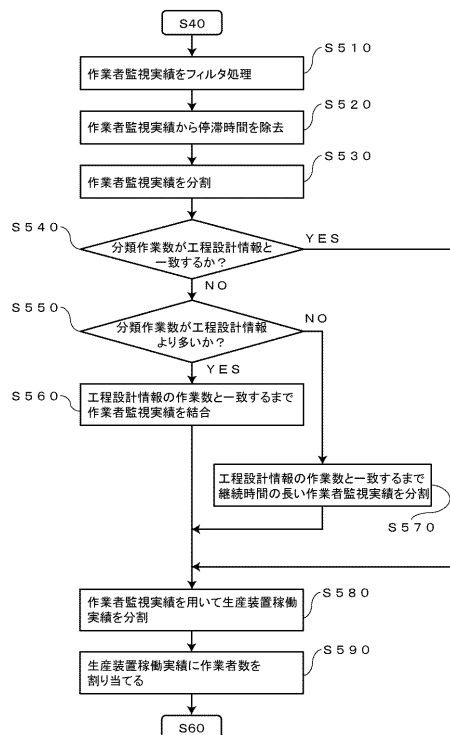
【図 16】

図 16



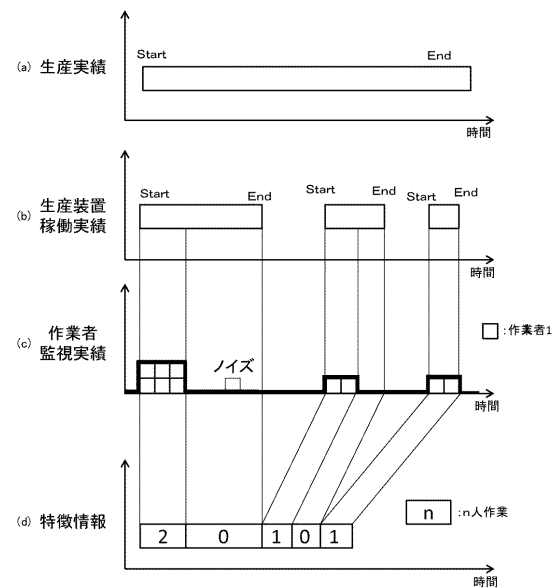
【図 17】

図 17



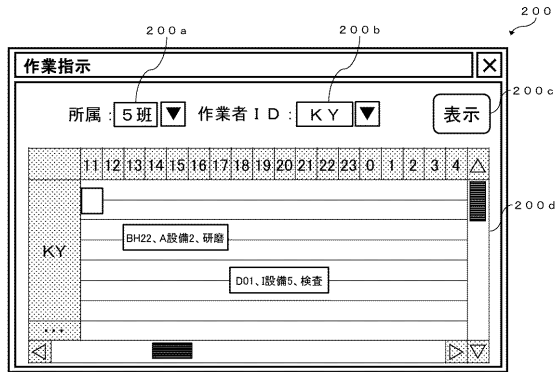
【図 18】

図 18



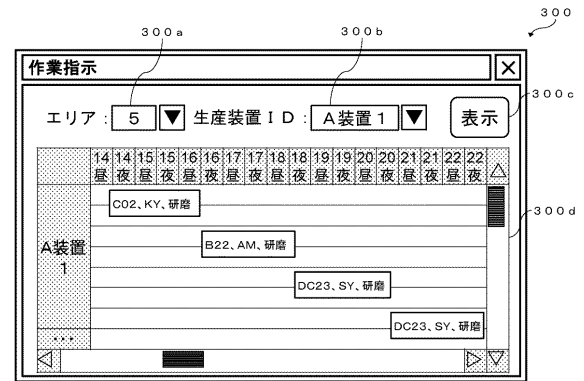
【図 19】

図 19



【図 20】

図 20



【図 21】

図 21

