

(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2005-242573

(P2005-242573A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G05B 19/418</b>	G05B 19/418 Z	3C100
<b>G06F 17/50</b>	G06F 17/50 634C	5B046

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2004-50037 (P2004-50037)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成16年2月25日 (2004.2.25)	(74) 代理人	100072349 弁理士 八田 幹雄
		(74) 代理人	100110995 弁理士 奈良 泰男
		(74) 代理人	100111464 弁理士 齋藤 悦子
		(74) 代理人	100114649 弁理士 宇谷 勝幸
		(74) 代理人	100124615 弁理士 藤井 敏史

最終頁に続く

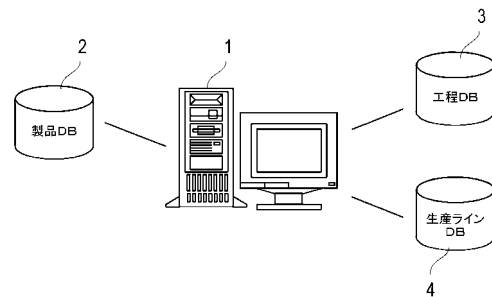
(54) 【発明の名称】 生産ライン設計システム、および生産ライン設計方法

(57) 【要約】

【課題】 将来の生産ラインの変更に対応可能なように生産ラインを設計することができる生産ライン設計システムおよび生産ライン設計方法を提供する。

【解決手段】 設計する生産ラインで生産する製品が必要とする工程、工程順および各工程スペースを記憶した工程DB 3と、既存の生産ライン内の工程の工程順、工程スペースを記憶した生産DB 4と、設計する生産ラインに必要な工程を工程DB 3から、既存の生産ラインの全工程を生産DB 4からそれぞれ取得して、それらの中から重複する工程を取り除いて、残った各工程を設計する生産ラインで生産する製品の工程順に合わせて配置する処理を行うコンピュータとを有する生産ライン設計システム。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

設計する生産ラインにおいて生産する製品が必要とする工程、工程順、および各工程が必要とする工程スペースを記憶した工程情報記憶手段と、

既存の生産ライン内に存在する工程の工程順および各工程が必要とする工程スペースを記憶した生産ライン情報記憶手段と、

前記工程情報記憶手段から前記設計する生産ラインに必要な工程と、前記生産ライン情報記憶手段から前記既存の生産ラインの全工程とを取得して、その中から重複する工程を取り除いて、残った各工程を前記製品の工程順に合わせてそれぞれの前記工程スペースを配置する生産ライン設計手段と、

を有することを特徴とする生産ライン設計システム。

10

**【請求項 2】**

前記生産ライン設計手段は、さらに、前記取得した全工程の中から、あらかじめ決められた基本工程以外の工程を削除して、残った各工程を配置することを特徴とする請求項 1 記載の生産ライン設計システム。

**【請求項 3】**

前記生産ライン設計手段は、さらに、あらかじめ用意された生産ライン配置禁止エリアの情報を元に、生産ライン配置禁止エリア以外の場所に前記残った各工程を配置することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の生産ライン設計システム。

**【請求項 4】**

設計する生産ラインにおいて生産する製品が必要とする工程、工程順、および各工程が必要とする工程スペースを取得する段階と、

既存の生産ライン内に存在する工程、工程順、および各工程が必要とする工程スペースを取得する段階と、

取得したすべての工程の中から重複する工程を取り除く段階と、

残った各工程を前記製品の工程順に合わせてそれぞれの前記工程スペースを配置する段階と、

を有することを特徴とする生産ライン設計方法。

20

**【請求項 5】**

前記残った各工程を配置する段階の前に、さらに、前記取得した全工程の中から、あらかじめ決められた基本工程以外の工程を削除する段階を有することを特徴とする請求項 4 記載の生産ライン設計方法。

30

**【請求項 6】**

前記残った各工程を配置する段階は、あらかじめ用意された生産ライン配置禁止エリアの情報を元に、生産ライン配置禁止エリア以外の場所に残った各工程を配置することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の生産ライン設計方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、生産ライン設計システム、および生産ライン設計方法に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

近年、工場における生産ラインの構成や各工程ステージのレイアウトなどの設計を行う際に、コンピュータ設計支援システムが利用されている。

**【0003】**

たとえば、従来のコンピュータ支援システムを利用した生産ラインの設計としては、製品の生産に必要なデータを生産工程に沿って関連付けしてコンピュータ内に格納しておき、新たに生産する製品の生産ラインを配置する際に、コンピュータ内に蓄積されている既存製品の生産ラインの工程から流用できそうな候補データを抽出して、その候補データが新たな生産ラインに流用できるかどうかを判断して生産ラインの各工程の配置をしている

50

(特許文献1)。

【特許文献1】特開2002-132323号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような従来技術では、いったんできあがった後の生産ラインに対して、後から変更を加える場合について考慮されていないという問題がある。

【0005】

これは、特に、少量多品種生産や、ベースとなる製品が同じでそれに変更を加えた製品を生産する場合、あるいは既存の同種の製品のためのラインを切り換える場合などに、上記従来技術では、既にできあがっている生産ラインに対してわずかな変更を加えることで済むものであっても、そういった後からの工程変更や工程スペースの変更が考慮されていないために、工程の追加や変更できず、すべて新しく設計し直す必要があり、結果的に生産ライン自体もそれに合わせて構築し直さなければならないといった問題があった。

10

【0006】

そこで本発明の目的は、将来の生産ラインの変更に対応可能なように生産ラインを設計することができる生産ライン設計システムおよび生産ライン設計方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための本発明は、設計する生産ラインにおいて生産する製品が必要とする工程、工程順、および各工程が必要とする工程スペースを記憶した工程情報記憶手段と、既存の生産ライン内に存在する工程の工程順および各工程が必要とする工程スペースを記憶した生産ライン情報記憶手段と、前記工程情報記憶手段から前記設計する生産ラインに必要な工程と、前記生産ライン情報記憶手段から前記既存の生産ラインの全工程とを取得して、その中から重複する工程を取り除いて、残った各工程を前記製品の工程順に合わせてそれぞれの前記工程スペースを配置する生産ライン設計手段と、を有することを特徴とする生産ライン設計システムである。

20

【0008】

また、上位課題を解決するための本発明は、設計する生産ラインにおいて生産する製品が必要とする工程、工程順、および各工程が必要とする工程スペースを取得する段階と、既存の生産ライン内に存在する工程、工程順、および各工程が必要とする工程スペースを取得する段階と、取得したすべての工程の中から重複する工程を取り除く段階と、残った各工程を前記製品の工程順に合わせてそれぞれの前記工程スペースを配置する段階と、を有することを特徴とする生産ライン設計方法である。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明の生産ライン設計システムによれば、工程情報記憶手段に新たに設計する製品が必要とする工程とその工程順を記憶し、一方、生産ライン情報記憶手段に既存の生産ライン内に存在する工程とその工程順を記憶して、生産ライン設計手段がこれら記憶手段から、設計する生産ラインに必要な工程と既存の生産ラインの工程とを取得して足し合わせ、それら工程の中から重複するものを取り除いて、残りの各工程の工程スペースを新たに構築する生産ラインとして配置するので、既存の生産ラインに存在する工程は新たに構築する生産ラインにすべて存在することになるので、新たに構築した生産ラインをさらに変更する場合なども、変更が容易が可能であり、しかも、既存の生産ラインに存在しないほどの余分な工程を追加しているものではないから、必要最少の工程数で生産ラインを構成することができる。

40

【0010】

また、本発明の生産ライン設計方法によれば、設計する生産ラインに必要な工程と既存の生産ラインのすべての工程とを足し合わせて、それら工程の中から重複するものを除い

50

て、残りの各工程の工程スペースを新たに構築する生産ラインとして配置するので、既存の生産ラインに存在する工程は新たに構築する生産ラインにすべて存在することになるので、新たに構築した生産ラインをさらに変更する場合なども、変更が容易が可能であり、しかも、既存の生産ラインに存在しないほどの余分な工程を追加しているものではないから、必要最少の工程数で生産ラインを構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明する。

【0012】

図1は、本発明を適用した生産ライン設計システム（以下単にシステムと称する場合がある）の構成を示す図面である。ここでは自動車の組み立て生産ラインの設計を例に説明する。

10

【0013】

このシステムは、設計処理を行うコンピュータ1と、製品を登録してある製品データベース（図中データベースをBDと表記した）2と、製品を生産するために必要なすべての工程を登録してある工程データベース3と、既設の生産ラインの工程およびその工程順などを登録してある生産ラインデータベース4とからなる。

【0014】

コンピュータ1は、生産ライン設計手段であり、後述する手順により生産ラインにおける工程の配置を実行して、工程スペースの配置による生産ラインの設計図を作成する。なお、このコンピュータ1には、キーボードやマウスなどの入力装置、モニターやプリンタなどの出力装置が接続されていて、適宜設計図の出力、修正などが行えるようになっている。

20

【0015】

製品データベース2は、生産ラインで製造されている製品の情報をデータベースとして記憶したものであり、たとえばコンピュータ1とデータ記憶装置からなる。ここで製品の情報とは、具体的には、たとえば、自動車の製品名とその製品の車種（セダン、ワゴン、ワンボックスなど）、仕向先（北米向け、日本向け、西欧向けなど）、車種ごとの特殊部品の有無などが登録されている。

【0016】

工程データベース3は、工程情報記憶手段であり、製品ごとにその製品の組み立てに必要なすべての工程を記憶し、また、工程ごとにその工程に用いられている設備、工程を実行するために必要な工程スペース、工程内における設備配置などを記憶している（これらを工程情報と称する）。したがって、この工程データベース3には、これから設計する生産ラインにおいて生産する製品が必要とする工程情報、既存の製品の工程情報などが記憶されている。このようなデータベースは、たとえばコンピュータによって構築される。

30

【0017】

工程に用いられている設備は、工程ごとに、その工程を実施するために必要なすべて設備（装置）であり、たとえば、ロボット、搬送装置、部品棚などである。

【0018】

工程スペースは、工程を実施するために必要なすべてのスペースであり、たとえば、上記設備を設置するためのスペース、作業を行うために必要なスペースなどを組み合わせその工程で必要とするすべての面積である。

40

【0019】

工程内の設備配置は、上記工程スペース内における上記設備と作業スペースの配置である。

【0020】

生産ラインデータベース4は、生産ライン情報記憶手段であり、既存の生産ラインについて、各工程の工程順と各工程が必要とする工程スペース、各工程の配置などを生産ライン構成情報として記憶したデータベースである。このようなデータベースは、たとえばコ

50

ンピュータによって構築される。

【0021】

ここで、たとえば、複数の工場がある場合には、それら複数の工場内にあるすべての生産ラインについて、生産ラインごとに、生産している製品と、その生産ラインにおける各工程などがすべて記憶されていることが好ましい。また、すべての生産ラインの情報を一カ所のデータベースとして集める代わりに各工場とオンラインで接続して、各工場の生産ライン構成情報が収集できるようになっていれば、そのような形態も生産ライン情報記憶手段となる。

【0022】

また、このような生産ライン情報には、たとえば、記憶している項目として、工場名、その工場における生産ラインNoなどがさらに含まれていてもよい。

10

【0023】

次に、このシステムによる生産ライン設計の手順を説明する。

【0024】

ここで説明に先立ち、用いる用語について簡単に説明する。

【0025】

生産ラインは、通常、メインラインとサブラインの2種類のラインから成り立つ。

【0026】

メインラインは、どの車種にも共通する基本的な製品を組み付けるのに必ず必要な工程で構成される。

20

【0027】

そして、このメインラインに存在する各工程をベース工程と称する。ベース工程は、ある基準を定めて、それに対するために必要となる工程で、基準は、メインライン上に配置される自動車の組み立てに必要な工程であると共に、あるスペックの車種をどれくらい生産するのに対応している。

【0028】

具体的には、必要な工程としては、エンジン組み付け工程、車軸組み付け工程、車輪（およびその周辺部品）組み付け工程、電装品組み付け工程、内装品組み付け工程、パネル組み付け工程などであり、さらに、これらの工程が、生産台数などに応じて分割される場合などがある。これは、あるスペックの車種の生産台数が少なければ、たとえば、パネル組み付け工程として、ドアパネル、フロントグリル、リア、フェンダー、ボンネットなどを一つの工程ステージ上で組み付けるが、生産台数の多い場合には、これらをそれぞれ分割して、複数の工程ステージにおいて組み付けるようにするものである。

30

【0029】

なお、このようなベース工程は、あらかじめ基本工程として工程データベース3に様々な工程の中から任意に決めて登録しておくものである。

【0030】

サブラインは、メインライン以外で生成する製品を組み付けるのに必要な工程で構成されるラインであり、これらサブラインで行われる工程をオプション工程と称する。オプション工程では、同じメインライン上を流れている車種であっても、特別に組み付けるような特殊部品を組み立てたり、また、基準を上回る生産能力が要求された場合に、一時的にメインラインでの工程を肩代わりする工程（または装置）などがある。特殊部品とは、たとえば、サンルーフなどのように、同じ車種であっても取り付けの車と取り付けない車がある場合などである。同様に、特殊なボディ色（ツートンや特別な色）に合わせて塗装した樹脂部品なども特殊部品とされる場合がある。なお、このような特殊部品とするかどうかの扱いは任意に決めるものであり、特に限定されるものではない。

40

【0031】

また、これらサブラインには、メインラインと同期をとる必要があるラインと不要のラインがある。

【0032】

50

メインラインと同期をとる必要があるサブラインは、メインラインで組み付けが行われる部品を、そのメインラインで組み付けが行われる時点までに複数の部品を組み立てて、メインラインに供給するようなサブラインである。具体的には、たとえば、サンルーフ付き車とサンルーフなし車が同じメインライン上で流れている場合には、サンルーフを取り付ける生産車のメインライン上での移動に合わせてサンルーフ取り付けに必要な部品を組み立てられるサブラインである。同様の特殊色の車に合わせた塗色の樹脂部品を供給するラインなどである。

**【0033】**

また、一時的にメインラインの肩代わりをするような場合も、メインラインにおける前後の工程と同期をとる必要がある。

10

**【0034】**

一方、メインラインとの同期が不要のサブラインは、具体的には、たとえば、一般車向けの樹脂部品や内装品、計器類など、メインライン上を流れる、ほぼすべての車に取り付ける部品などを組み立てるためのサブラインである。

**【0035】**

図2および図3は、生産ライン設計手順を示すフローチャートである。

**【0036】**

まず、コンピュータ1は、設計する生産ラインで生産する製品の情報(製品情報)を製品データベース2から取得する(S1)。ここでは、今回設計する生産ラインにおいて製造する製品の種類(たとえば車種としてセダンか、ワゴンかなど)、車の構造情報(特殊部品の有無など)を製品データベース2から得る。

20

**【0037】**

続いて、取得した製品情報から、その製品の生産に必要な工程、工程順、工程スペースなどを工程データベース3から取得する(S2)。このとき取得される工程は、ベース工程とオプション工程のすべての工程である。

**【0038】**

続いて、生産ラインデータベース4から各工場の既存の生産ライン構成情報を取得する(S3)。すなわち、ここで既存の生産ライン内に存在する工程、工程順、および工程スペースを取得する。

**【0039】**

取得した各工場の生産ライン構成情報(存在する全ての工程とその工程順)を集約してすべての工程の和をとり、同じ機能を持つ工程(すなわち重複する工程)を取り除いて、残りの工程を生産ラインの並びとして配置する(S4)。このとき、同じ機能の工程かどうかの判断は、あらかじめ生産ラインデータベース4を構築する際に、同じ機能の工程には、同じ名称または同じ機能の工程であることを示す識別符号を付して記憶しておくことによりそれら名称や識別符号から判断する。

30

**【0040】**

続いて、設計する生産ラインのすべての工程がそろったか否かを判断する(S5)。ここで、すべての工程がそろっていない場合には、設計する生産ラインで生産する製品の工程として不足している工程を追加する(S6)。一方、すべての工程がそろっている場合にはそのまま次のステップS7へ進む。

40

**【0041】**

ここまでで、既存の生産ラインの全工程と設計する生産ラインに必要な工程をすべて足し合わせて、その中から重複する工程を取り除いた工程が抽出されることになる。

**【0042】**

なお、上記手順においては、先に既存の生産ラインの全工程を足し合わせて、その工程の中に設計する生産ラインで生産する製品の工程として足りない工程を追加しようとしたが、これは、同様な製品の生産ラインを設計する場合、既存の生産ラインの工程と同じ工程が存在する率が多いため、これらすべてを先に足し合わせると重複する工程が多くなるので、先に既存の生産ラインの工程のみを足し合わせて重複工程を取り除き、後から設

50

計未ウ生産らに不足している工程を足し合わせるほうが、重複工程を検索して取り除くための処理数が少なくすることができるためである。したがって、これに限らず、既存の生産ラインの全工程にさらに設計する生産ラインで生産する製品の工程をすべて足し合わせてから、重複する工程を取り除くようにしてもよい。

【0043】

ここまでできあがった複数の工程からなる生産ラインを仮ラインと称する。

【0044】

図4は、ステップS4およびS5の処理を説明するために、これらのステップで作成される生産ライン構成を模式的に表した図面である。

【0045】

ここでは、たとえば、既存の生産ラインとして、A車用およびB車用の生産ラインがあった場合に、工程がST1~4存在するとする。この場合に、図4(a1)に示すように、A車の生産に必要な工程は、ST1、ST2、およびST4であり、B車の生産に必要な工程は、ST1およびST4である。したがって、既存の生産ラインからは、図4(b)に示すように、工程ST1、2および4が得られる。

10

【0046】

そして、設計する生産ラインがC車用に必要な工程が図4(a2)に示すように、ST1、2、および3とすると、図4(b)に示した既存の生産ラインだけでは、ST3が足りないことになる。そこで、図4(c)に示すように、既存の生産ラインの工程に、さらに工程ST3を加えた、工程ST1~4が並んだ仮ラインを作成する。

20

【0047】

次に、コンピュータ1は、ステップ4および6までで抽出した工程からなる仮ラインの中の各工程がベース工程かどうか判断する(S7)。ここで、各工程の中でベース工程以外の工程(すなわちオプション工程)があれば、それを抽出した仮ラインの中から取り除く(S8)。これによりベース工程のみが残ることになる。

【0048】

次に、コンピュータ1は、ベース工程のみとなった仮ラインの各工程の工程スペースをこの生産ラインを構築する工場内のライン配置スペースに配置する(S9)。この工程の配置は、工程データベース3から得られた各工程の工程スペースを工場のライン配置スペース内に収まるように、工程スペースのアウトと次の工程スペースのインが接続するように配置するものである。

30

【0049】

続いて、工程の配置条件(ラインピッチやステージピッチなど)を調整する(S10)。このとき連続する同等機能は、入れ替え可能工程とする。

【0050】

続いて、生産ライン配置禁止エリアの制約をチェックする(S11)。生産ライン配置禁止エリアは、工程スペースを配置してはいけないエリアであり、たとえば、工場柱、搬送経路、ロボット稼働範囲、既に工程ステージが配置されているエリアなどであり、これら配置禁止エリアはあらかじめ工場内における配置禁止エリアとして登録しておく。ここで、配置禁止エリア内にいずれかの工程スペースがかかる場合には、その工程スペースが禁止エリアから出るように、各工程スペースの配置を調整する(S12)。

40

【0051】

次に、コンピュータ1は、配置された各工程の中から、今回の製品には必要のない工程スペースを空きスペースとして確保する(S13)。これは、図4の例で言えば、C車の生産に工程ST4は必要ないが、先のステップS4でこの工程ST4もベース工程として配置されているので、このST4を空きスペースとして生産ラインの中に確保しておく。

【0052】

これにより、工程ST4が必要となる他車種の生産を行う場合には、ライン替えするときにも、新たに必要となる工程ST4内に設備を配置だけで、工程スペースの入れ換えや移動を行うことなく対応することができる。なおかつ、今回不要な工程は、他工場の工程

50

と同等なエリア分だけの空きスペースであるため必要以上の空きスペースを作ってしまうこともない。

【0053】

続いて、オプション工程（サブライン）を配置する（S14）。オプション工程は、ベース工程を配置したエリア外で、配置禁止エリア外に設置する。

【0054】

なおかつ、そのオプション工程で生成された部品などを組み付ける場所の近くに設置することが好ましい。

【0055】

最後に、この生産ラインで生産する製品に必要な工程にのみ工程番号（ID）を付ける（S15）。このとき、空きスペースは欠番または空きスペースを示すIDを付ける。 10

【0056】

以上で処理を終了する。

【0057】

以上のように、本実施形態によれば、既存の生産ラインの工程と設計する生産ラインで必要な工程を足し合わせて、重複する工程を取り除き、さらにその中からベース工程のみを取り出して、生産ラインの工程配置を行うこととしたので、新たな製品のための生産ラインの設計とともに、生産する製品が変更になった場合でも、容易に対応することのできる生産ラインの工程配置を行うことが可能となる。

【産業上の利用可能性】 20

【0058】

本発明は、自動車の生産工場内における生産ラインの設計に好適であり、また、自動車以外にも様々な製品の生産ライン構築に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明を適用した生産ライン設計システムの構成を示す図面である。

【図2】生産ライン設計手順を示すフローチャートである。

【図3】図2に続く生産ライン設計手順を示すフローチャートである。

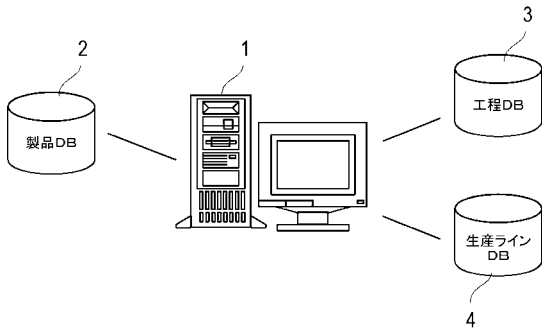
【図4】生産ラインの配置を説明するための図面である。

【符号の説明】 30

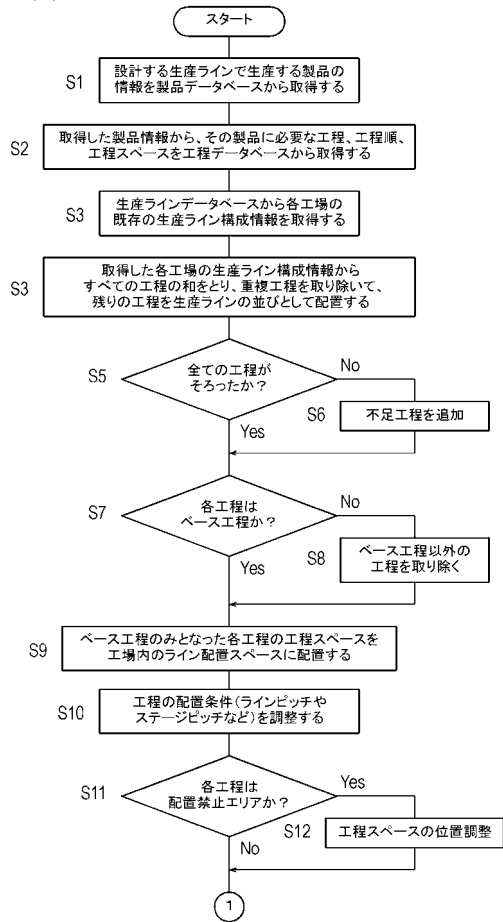
【0060】

- 1 ... コンピュータ、
- 2 ... 製品データベース、
- 3 ... 工程データベース、
- 4 ... 生産ラインデータベース。

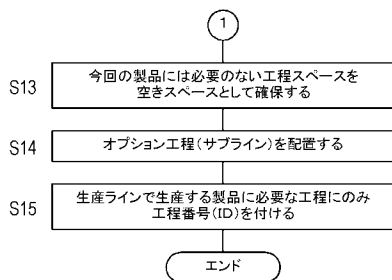
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

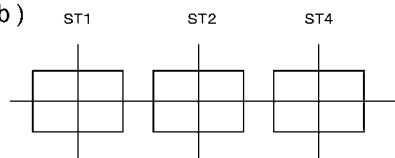
(a1)

	ST1	ST2	ST3	ST4
A車	○	○		○
B車	○			○

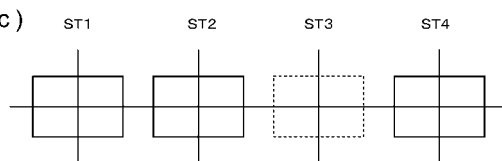
(a2)

	ST1	ST2	ST3	ST4
C車	○	○	○	○

(b)



(c)



---

フロントページの続き

(72)発明者 河合 昭子

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

Fターム(参考) 3C100 AA41 BB12

5B046 AA04 KA05