

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月10日(10.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/177311 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01)

大阪府大阪市中央区城見2丁目1
番61号 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/007976

(72) 発明者: 竹原 裕起(TAKEHARA Hirokazu).

(22) 国際出願日: 2021年3月2日(02.03.2021)

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.);
〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目
1番61号 パナソニックIPマネジメ
ント株式会社内 Osaka (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

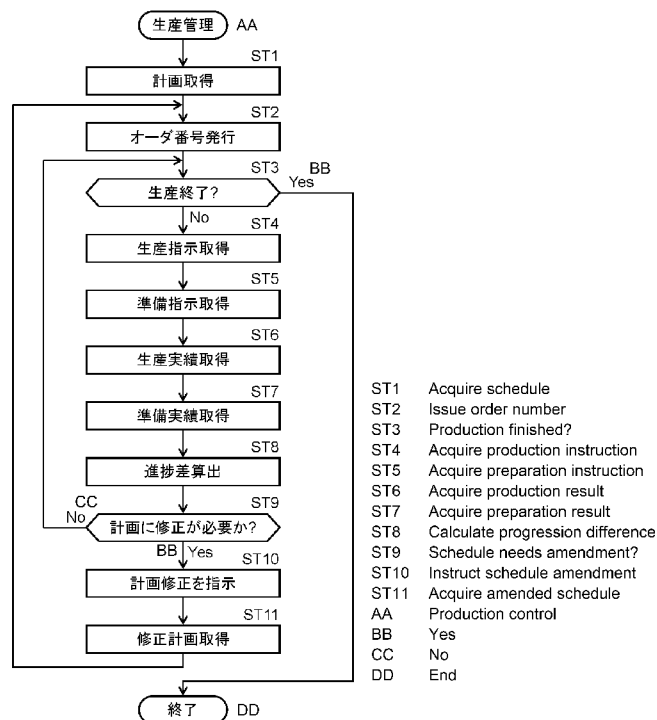
(30) 優先権データ:
特願 2020-036699 2020年3月4日(04.03.2020) JP

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会
社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY
MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207

(54) Title: PRODUCTION CONTROL DEVICE, PRODUCTION CONTROL METHOD AND DATA STRUCTURE

(54) 発明の名称: 生産管理装置および生産管理方法ならびにデータ構造



(57) Abstract: A production control method includes: acquiring production instruction information for instructing a production work element to perform production work for machining a workpiece; acquiring preparation instruction information for instructing a preparation work element to perform preparation work for machining the workpiece; acquiring production result information, which consists of a production result for the production work element in relation to the workpiece; acquiring preparation result information, which consists of a preparation result for the preparation work ele-

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

ment in relation to the workpiece; and controlling production progression for the workpiece, with information identifying the workpiece being associated with the acquired production instruction information, preparation instruction information, production result information and preparation result information.

(57) 要約：生産管理方法は、ワークを加工する生産作業を生産作業体に指示する生産指示情報を取得し、ワークを加工するための準備作業を準備作業体に指示する準備指示情報を取得し、ワークに対する生産作業体の生産実績である生産実績情報を取得し、ワークに対する準備作業体の準備実績である準備実績情報を取得し、取得した生産指示情報、準備指示情報、生産実績情報、および準備実績情報を、ワークを特定する情報に紐付けてワークの生産進捗を管理する、ことを含む。

明 細 書

発明の名称：

生産管理装置および生産管理方法ならびにデータ構造

技術分野

[0001] 本開示は、生産進捗を管理する生産管理装置および生産管理方法ならびに生産進捗を管理する処理に用いられるデータ構造に関する。

背景技術

[0002] 基板などのワークを加工して実装基板などの製品を生産する部品実装装置などの複数の生産設備が設置されている生産フロアでは、複数の種類の製品が並行して生産される。生産フロアにおける製品の生産は、複数の生産設備でワークを受け渡ししながら順に加工などの工程を進行する作業を直列、並列に実行する複雑な作業である。また、一の生産設備での遅延が生産フロア全体に伝搬して影響することもあり、生産進捗状況を詳細に把握することが求められている。特許文献1では、並列に実行される複数の実装工程で異なる種類の実装基板を製造する工程と、複数の実装工程で製造された複数の実装基板を製品に組み込む組立工程とを含めて進捗状況を把握する進捗管理方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-252637号公報

発明の概要

[0004] 本開示の生産管理装置は、ワークを加工する生産作業を生産作業体に指示するための生産指示情報と、前記ワークを加工するための準備作業を準備作業体に指示するための準備指示情報と、前記ワークに対する前記生産作業体の生産実績である生産実績情報と、前記ワークに対する前記準備作業体の準備実績である準備実績情報とを取得する情報取得部と、前記情報取得部で取得した前記生産指示情報と、前記準備指示情報と、前記生産実績情報と、前記

準備実績情報とを、前記ワークを特定する情報に紐付けて前記ワークの生産進捗を管理する進捗管理部と、を備える。

[0005] 本開示の生産管理方法は、ワークを加工する生産作業を生産作業体に指示する生産指示情報と、前記ワークを加工するための準備作業を準備作業体に指示する準備指示情報と、前記ワークに対する前記生産作業体の生産実績である生産実績情報と、前記ワークに対する前記準備作業体の準備実績である準備実績情報とを取得し、取得した前記生産指示情報と、前記準備指示情報と、前記生産実績情報と、前記準備実績情報とを、前記ワークを特定する情報に紐付けて前記ワークの生産進捗を管理する、ことを含む。

[0006] 本開示のデータ構造は、ワークの生産進捗を管理する進捗管理システムに用いられるデータ構造であって、前記ワークを加工する生産作業を生産作業体に指示する生産指示情報と、前記ワークを加工するための準備作業を準備作業体に指示する準備指示情報と、前記ワークに対する前記生産作業体の生産実績である生産実績情報と、前記ワークに対する前記準備作業体の準備実績である準備実績情報とを含み、前記進捗管理システムが、前記生産指示情報と、前記準備指示情報と、前記生産実績情報と、前記準備実績情報とに基づいて、前記ワークの生産進捗を特定し、前記生産進捗を管理する処理に用いられる。

[0007] 本開示によれば、生産フロア全体の進捗状況を容易に把握することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本開示の一実施の形態の部品実装システムの構成説明図である。

[図2]図2は、本開示の一実施の形態の部品実装システムが備える部品実装ラインの構成説明図である。

[図3]図3は、本開示の一実施の形態の部品実装システム（進捗管理システム）の構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、本開示の一実施の形態の部品実装システム（進捗管理システム

）で使用されるデータ構造の一例の説明図である。

[図5]図5は、本開示の一実施の形態の部品実装システムによって立案された生産計画と準備計画の一例の説明図である。

[図6]図6は、本開示の一実施の形態の部品実装システムによって立案された生産計画と準備計画に基づく実装基板の順調な生産進捗の一例の説明図である。

[図7]図7は、本開示の一実施の形態の部品実装システムによって立案された生産計画と準備計画に基づく実装基板の生産進捗に遅延が発生した一例の説明図である。

[図8]図8は、本開示の一実施の形態の生産管理方法のフロー図である。

[図9]図9は、本開示の他の実施の形態の部品実装システム（進捗管理システム）で使用されるデータ構造の他の例の説明図である。

開示を実施するための形態

[0009] 本開示の実施の形態の説明に先立ち、従来の装置における問題点を簡単に説明する。従来技術では、生産フロアでは生産設備においてワークを加工する生産作業の他に、生産作業に付随して実行される準備作業も並行して実行されている。しかしながら、準備作業の進捗も製品の生産に影響を与えるにもかかわらず、これらを考慮して生産フロア全体の生産進捗を管理することはされておらず、更なる改善の余地があった。そこで本開示は、生産フロア全体の進捗状況を容易に把握することができる生産管理装置および生産管理方法ならびにデータ構造を提供することを目的とする。

[0010] 以下に図面を用いて、本開示の一実施の形態を詳細に説明する。以下で述べる構成、形状等は説明のための例示であって、部品実装システム、部品実装ライン、部品実装装置などの仕様に応じ、適宜変更が可能である。以下では、全ての図面において対応する要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0011] 図1は、本開示の一実施の形態の部品実装システム1の構成説明図である。まず図1を参照して、部品実装システム1の構成を説明する。部品実装シ

ステム 1 は、生産フロア F に配置された 3 本の部品実装ライン L 1 ～ L 3 を通信ネットワーク 2 によって接続し、生産管理装置 3 によって管理する構成となっている。

[0012] 部品実装ライン L 1 ～ L 3 は、生産フロア F に設けられた生産エリア A p に配置されている。部品実装ライン L 1 ～ L 3 は、各々後述するようにスクリーン印刷装置、部品実装装置を含む複数の生産設備を連結して構成されおり、それぞれライン管理装置 B 1 ～ B 3 により制御されて基板（ワーク）に部品を実装した実装基板（製品）を生産する機能を有している。なお、部品実装システム 1 が備える部品実装ライン L 1 ～ L 3 は 3 本である必要はなく、1 本、2 本および 4 本以上でも良い。また、ライン管理装置 B 1 ～ B 3 は部品実装ライン L 1 ～ L 3 に対応して備える必要はなく、部品実装ラインの本数よりも多くても少なくてもよい。

[0013] 図 1 において、生産フロア F に設けられた生産エリア A p とは異なる準備エリア A s には、配置作業支援装置 4 が配置されている。配置作業支援装置 4 は、通信ネットワーク 2 を介して生産管理装置 3 などに接続されている。配置作業支援装置 4 には、後述する配置作業の対象となる交換用の台車 5 が接続される。なお、ここで言う接続とは物理的な接続の他、無線通信による仮想的な接続を含む。準備エリア A s には、配置作業の実行前、実行中、または実行後など、多様な状態の複数の台車 5 が保管されている。また、準備エリア A s には、生産フロア F に配置された生産設備で共用される複数のスクリーンマスク、テープフィーダ、実装ヘッド、吸着ノズル、部品、半田などの着脱可能な要素が保管されている。

[0014] 配置作業支援装置 4 に接続された台車 5 には、これから部品実装ライン L 1 ～ L 3 において生産する実装基板の基板種に対応する指示に従った配置作業（準備作業）が行われる。作業員 W は配置作業として、指示された部品を供給する複数のテープフィーダや部品などを台車 5 から外す作業、台車 5 の指示された位置に取り付ける作業などを実行する。配置作業支援装置 4 に接続された台車 5 を含む準備エリア A s にある台車 5 には、部品実装ライン L

1～L3における実装基板の生産と並行して配置作業を実行することができる。以下、台車5に対する配置作業を含む、部品実装ラインL1～L3外での品種変更のための準備作業を外段取り作業と称する。

[0015] 部品実装ラインL1～L3において生産する実装基板の基板種を変更する際、作業者Wは準備エリアAsにおいて配置作業が終了した台車5を部品実装ラインL1～L3まで移動させ、部品実装装置に装着されている台車5と交換する品種切替作業を実行する。また品種切替作業では、作業者Wは準備エリアAsに保管されている交換用のスクリーンマスク、テープフィーダ、実装ヘッド、吸着ノズル、部品、半田などを部品実装ラインL1～L3まで移動させて交換する。以下、部品実装ラインL1～L3内での品種変更のための準備作業を内段取り作業と称する。なお、品種切り替え作業では、後述する搬送車Vを用いて搬送及び切替を行ってもよい。

[0016] 図1において、作業者Wは、準備作業で使用する作業端末Tを所持している。作業端末Tは、無線で通信して各種情報の授受を行う端末通信部Ta、表示機能と入力機能を有するタッチパネルTbを備えている。作業端末Tは、受信した各種情報を表示処理してタッチパネルTbに表示し、タッチパネルTbから入力された各種情報などを送信する。なお、表示機能と入力機能を備えていれば、タッチパネルTbでなくてもよく、例えば眼鏡型のウェアラブルデバイス等の表示機能や、音声やジェスチャー等による入力機能を備えた端末デバイスでもよい。

[0017] 生産フロアFには、準備エリアAsに保管されている交換用のスクリーンマスク、テープフィーダ、実装ヘッド、吸着ノズル、部品、半田、台車5などを部品実装ラインL1～L3まで移動させる搬送車Vが配備されている。搬送車Vは、無線で通信して各種情報の授受を行う搬送車通信部Vaを備えている。搬送車Vは、受信した指示と、生産フロアFに設置された図示省略するビーコンや、搬送車Vが内蔵する図示省略する各種センサ（GPS、障害物センサ等）、カメラなどを使用して自ら収集する情報とに基づいて、自律して生産フロアFの所定の位置間を移動する。

[0018] 図1において、部品実装システム1は、通信ネットワーク2に接続された生産計画立案装置6、準備作業管理装置7を備えている。生産計画立案装置6は各種情報に基づいて、シミュレーションにより最適な生産計画、準備計画を立案（作成）する。準備作業管理装置7は準備計画に基づいて、準備作業に関する準備指示を配置作業支援装置4、作業者Wが使用する作業端末T、搬送車Vなどの準備作業体に指示する。準備作業管理装置7は、無線で作業端末Tの端末通信部Ta、搬送車Vの搬送車通信部Vaと通信する準備無線通信部7aを備えている。準備作業管理装置7は、準備無線通信部7aを介して作業端末Tと搬送車Vに作業指示を送信し、準備実績を受信する。

[0019] 次に図2を参照して、部品実装ラインL1～L3の詳細な構成を説明する。図2は、部品実装システム1が備える部品実装ラインL1～L3の各々の構成説明図である。部品実装ラインL1～L3は同様の構成をしており、以下、部品実装ラインL1について説明する。部品実装ラインL1には、基板搬送方向の上流側（紙面左側）から下流側（紙面右側）に向けて、基板供給装置M1、スクリーン印刷装置M2、部品実装装置M3～M6、リフロー装置M7、基板回収装置M8などの生産設備が直列に連結されている。各生産設備は、ライン内通信ネットワーク8を介してライン管理装置B1、及び他の生産設備と相互に接続されている。

[0020] すなわち、部品実装ラインL1（L2，L3）の生産設備（生産作業体）は、ライン内通信ネットワーク8を介してライン管理装置B1（B2，B3）と接続され、ライン内通信ネットワーク8を介して同じ部品実装ラインL1～L3の他の生産設備と接続されている。なお、部品実装ラインL1（L2，L3）は、図示しない次生産で使用、または生産後で準備エリアAsに搬送するスクリーンマスク、テープフィーダ、実装ヘッド、吸着ノズル、部品、半田等を保管する保管棚を備えていてもよい。保管棚は、部品実装ラインL1（L2，L3）に連結してあってもよいし、スタンドアローンで設置してあってもよい。

[0021] ライン管理装置B1は、通信ネットワーク2を介して受信した生産計画に

基づいて、ライン内通信ネットワーク 8 を介して部品実装ライン L 1 の生産設備に生産作業を指示する生産指示を送信する。また、ライン管理装置 B 1 は、生産設備から生産実績を収集して、通信ネットワーク 2 を介して生産管理装置 3 などに送信する。なお、部品実装ライン L 1 はライン内通信ネットワーク 8 を介して接続される生産設備群で構成されるものであって、物理的に生産設備同士が連結されていなくてもよい。

[0022] 図 2 において、基板供給装置 M 1 は、複数の基板（ワーク）を収納するラック等の収納部を備え、収納部から取り出した基板を下流側の装置に供給する基板供給作業を実行する。スクリーン印刷装置 M 2 は、印刷作業部に装着されたスクリーンマスクを介して上流側から搬入された基板に半田を印刷する半田印刷作業を実行する。なお、部品実装ライン L 1 は、スクリーン印刷装置 M 2 と並設して、もしくはスクリーン印刷装置 M 2 の代わりにディスペンサを用いて半田を基板に塗布する半田塗布装置を備えてもよい。スクリーン印刷装置 M 2 および半田塗布装置は、基板に半田を堆積させる印刷装置である。

[0023] 部品実装装置 M 3 ～ M 6 は、半田が堆積された基板に部品を実装ヘッドで実装する部品実装作業を実行する。なお、部品実装ライン L 1 は、部品実装装置 M 3 ～ M 6 が 4 台の構成に限定されることなく、部品実装装置 M 3 ～ M 6 が 1 ～ 3 台であっても 5 台以上であってもよい。リフロー装置 M 7 は、装置内に搬入された基板を基板加熱部によって加熱して基板上の半田を融解させ、さらに半田を硬化させて基板の電極部と部品とを接合する基板加熱作業を実行する。基板回収装置 M 8 は、複数の基板を収納するラック等の収納部を備え、上流側の装置が搬出する基板を受け取って収納部に回収する基板回収作業を実行する。

[0024] 次に図 3、図 4 を参照して、部品実装システム 1 が備える機能のうち、実装基板（製品）の生産進捗を管理する進捗管理に関する構成について説明する。図 3 は、部品実装システム 1（進捗管理システム）の構成を示すブロック図である。図 4 は、部品実装システム 1（進捗管理システム）による生産

進捗の管理処理に用いられるデータ構造の例を示している。図3において、部品実装システム1が備える生産管理装置3、生産計画立案装置6、ライン管理装置B1～B3、準備作業管理装置7は、通信ネットワーク2を介して相互に各種情報、指示の送受信を行う。

[0025] 生産管理装置3は、情報取得部10、番号発行部11、進捗管理部12、情報送信部13、指示変更部14、管理記憶部15を備えている。管理記憶部15は記憶装置であり、生産オーダ情報15a、生産指示情報15b、準備指示情報15c、生産実績情報15d、準備実績情報15e、生産計画情報15f、準備計画情報15g、修正生産計画情報15h、修正準備計画情報15iなどを記憶している。

[0026] 生産計画立案装置6は、計画通信部20、計画立案部21、修正計画立案部22、計画記憶部23を備えている。計画記憶部23は記憶装置であり、オーダ情報23a、製品情報23b、ライン構成情報23c、部材情報23d、台車情報23e、作業情報23f、生産計画23g、準備計画23h、生産実績23i、準備実績23j、修正生産計画23k、修正準備計画23mなどを記憶している。

[0027] 図3において、ライン管理装置B1～B3の各々は、ライン外通信部30、ライン内通信部31、生産指示部32、生産実績収集部33、ライン記憶部34を備えている。ライン記憶部34は記憶装置であり、製品情報34a、生産計画34b、生産指示34c、生産実績34dなどを記憶している。準備作業管理装置7は、準備通信部40、準備無線通信部7a、準備指示部41、準備実績収集部42、準備記憶部43を備えている。準備記憶部43は記憶装置であり、製品情報43a、準備計画43b、準備指示43c、準備実績43dなどを記憶している。

[0028] 生産管理装置3の情報取得部10は、通信ネットワーク2を介して他の装置から情報を取得して管理記憶部15に記憶させる。生産管理装置3の情報送信部13は、通信ネットワーク2を介して管理記憶部15に記憶されている情報を他の装置に送信する。生産計画立案装置6の計画通信部20は、通

信ネットワーク 2 を介して他の装置から情報を取得して計画記憶部 2 3 に記憶させ、通信ネットワーク 2 を介して計画記憶部 2 3 に記憶されている情報を他の装置に送信する。

[0029] 図 3 において、ライン管理装置 B 1 ～ B 3 の各々のライン外通信部 3 0 は、通信ネットワーク 2 を介して他の装置から情報を取得してライン記憶部 3 4 に記憶させ、通信ネットワーク 2 を介してライン記憶部 3 4 に記憶されている情報を他の装置に送信する。ライン管理装置 B 1 ～ B 3 のライン内通信部 3 1 は、ライン内通信ネットワーク 8 を介して生産設備との間で各種情報や指示を送受信する。準備作業管理装置 7 の準備通信部 4 0 は、通信ネットワーク 2 を介して他の装置、及び配置作業支援装置 4 との間で各種情報や指示を送受信する。準備作業管理装置 7 の準備無線通信部 7 a は、無線を介して作業端末 T、及び搬送車 V との間で各種情報や指示を送受信する。

[0030] 生産管理装置 3 の情報取得部 1 0 は、図示省略する受注管理装置から、受注オーダを取得する。受注オーダには、部品実装システム 1 において生産する実装基板を特定する基板種名、生産枚数、生産納期などが含まれている。番号発行部 1 1 は、取得した受注オーダに基づいて、受注オーダを 1 単位のロットとして管理するための固有のオーダ番号を発行する（図 4 参照）。また、番号発行部 1 1 は、受注オーダにオーダ番号を関連付けて生産オーダ情報 1 5 a として管理記憶部 1 5 に記憶させる。オーダ番号には、さらにロット内で基板ごとに割り振られる基板番号が関連付けられる。これにより、部品実装システム 1 において基板（ワーク）毎に生産進捗を管理することができる。

[0031] なお、受注管理装置は、受注以外の管理機能を備えていてもよく、購買、経理、出荷等も管理する ERP（Enterprise Resource Planning）であってもよい。また、番号発行部 1 1 は、生産最適化がされた生産計画で複数の受注オーダを 1 単位のロットとする場合、受注オーダ毎に固有のオーダ番号を発行し、受注オーダにオーダ番号を関連付けて生産オーダ情報 1 5 a とする。また、番号発行部 1 1 は、ひとつの受注

オーダを複数の単位のロットに分割して生産する場合、同じオーダ番号を発行する。もしくは、番号発行部 11 は、同じオーダ番号に枝番号を付与して発行してもよいし、全く異なるオーダ番号を発行して、その発行したオーダ番号をグループ化して受注オーダとして管理するようにしてもよい。オーダ番号の発行はワークの形態や生産体系によって適宜適切なものが選択される。

[0032] 図 3 において、生産管理装置 3 の情報送信部 13 は、生産計画、準備計画を立案するための生産オーダ情報 15 a を生産計画立案装置 6 に送信する。生産計画立案装置 6 の計画通信部 20 は、受信した生産オーダ情報 15 a をオーダ情報 23 a として計画記憶部 23 に記憶させる。また、計画通信部 20 は、図示省略する製品情報管理装置からオーダ情報 23 a に対応する基板種の基板サイズ、実装される部品種、実装位置などの情報を取得して製品情報 23 b として計画記憶部 23 に記憶させる。また、計画通信部 20 は、ライン管理装置 B1 (B2, B3) から部品実装ライン L1 (L2, L3) を構成する生産設備の種類、配列などの情報を取得してライン構成情報 23 c として計画記憶部 23 に記憶させる。

[0033] また、計画通信部 20 は、図示省略する部材管理装置からオーダ情報 23 a に対応する基板種の生産に使用する部品、スクリーンマスク、吸着ノズルなどの在庫状況を取得して部材情報 23 d として計画記憶部 23 に記憶させる。また、計画通信部 20 は、準備作業管理装置 7 から台車 5 の状態 (部品実装ライン L1 (L2, L3) で生産に使用中、準備エリア A s で配置作業中、準備エリア A s に保管中など) や台車 5 に装着されているテープフィーダ、部品 (供給している部品種) などの情報を取得して台車情報 23 e として計画記憶部 23 に記憶させる。また、計画通信部 20 は、図示省略する作業管理装置から生産エリア A p と準備エリア A s で作業する作業員 W を特定する情報毎に勤務時間、作業スキルレベルなどの情報を含む作業員情報 23 f を取得して計画記憶部 23 に記憶させる。

[0034] 図 3 において、生産計画立案装置 6 の計画立案部 21 は、オーダ情報 23

a、製品情報 2 3 b、ライン構成情報 2 3 c、部材情報 2 3 d、台車情報 2 3 e、作業者情報 2 3 f に基づいてシミュレーションを実行して、1 日や 1 週間などの所定の期間に部品実装システム 1 において実装基板を生産するのに最適な生産計画 2 3 g、準備エリア A s における準備作業の準備計画 2 3 h を作成（立案）する。

[0035] 生産計画 2 3 g には、実装基板を生産する部品実装ライン L 1 ～L 3 を特定する情報、生産開始日時、生産終了日時、生産枚数、準備作業を特定する情報（準備作業番号）などが含まれている。なお、最適な生産計画 2 3 g、準備計画 2 3 h を立案（作成）には、各オーダ情報 2 3 a で設定される納期を満たすような最適な生産計画を立案（作成）するものであれば、シミュレーションのほか、機械学習や最適化等の手法を用いてもよい。

[0036] 準備計画 2 3 h には、準備作業を特定する情報（準備作業番号）、作業開始日時、作業終了日時、作業人数などが含まれている。作成された生産計画 2 3 g と準備計画 2 3 h は、計画記憶部 2 3 に記憶される。計画通信部 2 0 は作成された生産計画 2 3 g と準備計画 2 3 h を生産管理装置 3 に送信する。生産管理装置 3 の情報取得部 1 0 は、受信した生産計画 2 3 g、準備計画 2 3 h に生産オーダ情報 1 5 a に基づくオーダ番号を関連付けて、生産計画情報 1 5 f、準備計画情報 1 5 g として管理記憶部 1 5 に記憶させる。

[0037] また、計画通信部 2 0 は、作成された生産計画 2 3 g を担当するライン管理装置 B 1、B 2 または B 3 に送信する。ライン管理装置 B 1 ～B 3 の各々のライン外通信部 3 0 は、受信した生産計画 2 3 g を生産計画 3 4 b としてライン記憶部 3 4 に記憶させる。また、計画通信部 2 0 は、作成された準備計画 2 3 h を準備作業管理装置 7 に送信する。準備作業管理装置 7 の準備通信部 4 0 は、受信した準備計画 2 3 h を準備計画 4 3 b として準備記憶部 4 3 に記憶させる。

[0038] ここで、図 5 を参照して生産計画立案装置 6 によって作成された生産計画 2 3 g と準備計画 2 3 h を生産時刻に沿って表示した例を説明する。図 5 は、部品実装システム 1 によって立案された生産計画と準備計画の一例の説明

図である。図5では、生産計画23gが部品実装ラインL1～L3毎に生産時刻に沿って表示されている。すなわち、部品実装ラインL1では、ロットX2、ロットX5、ロットX8の実装基板の生産がこの順番で計画されている。同様に、部品実装ラインL2ではロットX3、ロットX6、ロットX9が、部品実装ラインL3ではロットX1、ロットX4、ロットX7、ロットX10の生産が計画されている。ロットX1～X10の各々を表す長方形の左辺が生産開始日時、右辺が生産終了日時を示している。

[0039] 生産エリアApと準備エリアAsには、部品実装ラインL1～L3の部品実装装置M3～M6と一緒に装着して使用される複数の台車5で構成される台車群Z1～Z6が6群用意されている。図5では、準備計画23hとしてロットX1～X10を生産するための台車群Z1～Z6への配置作業（外段取り作業）が、配置作業を特定する準備作業番号Y1～Y10の各々毎に生産時刻に沿って表示されている。準備作業番号Y1～Y10の各々を表す長方形の左辺が作業開始日時、右辺が作業終了日時、上辺が作業者Wの数を示している。ここでは、作業者Wの数が1体、2体、3体の準備作業が含まれている。

[0040] 図5において、準備エリアAsでは、台車群Z1の台車5へのロットX1の実装基板を生産するための準備作業番号Y1の外段取り作業（準備作業）が3体の作業者Wによって実行される。準備作業が終了すると、部品実装ラインL3の部品実装装置M3～M6に装着されている台車5を取り外して台車群Z1の台車5を取り付ける作業が実行される。準備エリアAsでは、引き続き台車群Z2の台車5へのロットX2のための準備作業番号Y2の外段取り作業が3体の作業者Wにより、台車群Z3の台車5へのロットX3のための準備作業番号Y3の外段取り作業が2体の作業者Wにより、台車群Z4の台車5へのロットX4のための準備作業番号Y4の外段取り作業が1体の作業者Wによりそれぞれ実行される。

[0041] 図5において、部品実装ラインL3においてロットX1の生産が完了すると、スクリーン印刷装置M2に備え付けられているスクリーンマスクを交換

し、部品実装装置M3～M6に装着されている台車群Z1の台車5を台車群Z4の台車5と交換する作業が実行される。なお、次生産の内容によって、実装ヘッド、吸着ノズル、半田を交換する作業も実行される。

[0042] 部品実装装置M3～M6から取り外された台車群Z1の台車5は、準備エリアAsに搬送されて、ロットX7のための準備作業番号Y7の外段取り作業が実行される。準備作業番号Y7の外段取り作業では、まず1体の作業者Wにより複数のテープフィーダや部品を台車5から外す作業、外したテープフィーダや部品を保管または台車5に取り付ける作業が実行される。外す作業の途中からは、作業者Wが1体増員される。外す作業が完了すると、2体の作業者Wにより複数のテープフィーダや部品を台車5の指示された位置に取り付ける作業が実行される。

[0043] 図5において、交換された台車群の台車5のうち、生産計画23gでは次に使用の予定がないものは、準備エリアAsに搬送されて保管される。例えば、部品実装ラインL1におけるロットX2の実装基板の生産で使用された台車群Z2の台車5と、部品実装ラインL2におけるロットX3の実装基板の生産で使用された台車群Z3の台車5は、生産完了後に準備エリアAsに搬送されて保管される。

[0044] 図3において、ライン管理装置B1～B3の各々のライン外通信部30は、製品情報管理装置から生産計画34bで指示された基板種を管理している部品実装ラインL1、L2またはL3で生産するのに必要な情報を取得し、製品情報34aとしてライン記憶部34に記憶させる。ライン管理装置B1～B3の各々の生産指示部32は、製品情報34a、生産計画34bに基づいて、管理している部品実装ラインL1、L2またはL3の部品実装装置M3～M6を含む生産設備（生産作業体）に部品実装作業などの生産作業を指示する生産指示34cを作成する。作成された生産指示34cはライン記憶部34に記憶され、ライン内通信部31により該当する生産設備に送信（指示）される。

[0045] また、ライン外通信部30は、作成された生産指示34cを生産管理装置

3に送信する。生産管理装置3の番号発行部11は、受信した生産指示34cに生産オーダ情報15aに基づくオーダ番号を関連付けて、生産指示情報15bとして管理記憶部15に記憶させる（図4参照）。すなわち、生産指示情報15bは、ワーク（基板）を加工する生産作業（部品実装作業）を生産作業体（部品実装装置M3～M6を含む生産設備）に指示する生産指示34cに、ワークを特定する情報（オーダ番号）が紐づけられている。

[0046] なお、生産指示34cにワークを特定する情報（オーダ番号）を紐づける方法としては、生産指示34cにワークを特定する固有番号（固有であればオーダ番号と異なってもよい）を付加してもよいし、ワークを特定する情報（オーダ番号）を親ノードとするツリー構造をとってもよい。また、ライン管理装置B1～B3、配置作業支援装置4のそれぞれは、生産管理装置3から送信されたオーダ番号を変換して、新たな番号として発行して、ライン管理装置B1～B3、配置作業支援装置4の各装置内において特定番号として管理して、生産管理装置3に情報を送信する際には再度番号を変換してワークを特定する情報としてもよい。

[0047] 図3において、ライン管理装置B1～B3の各々の生産実績収集部33は、管理している部品実装ラインL1、L2またはL3の部品実装装置M3～M6を含む生産設備（生産作業体）から生産実績34dを収集してライン記憶部34に記憶させる。例えば、生産実績34dとして、基板（ワーク）が生産設備間で搬送された日時をロットX1～X10内で割り振られた基板番号に関連付けて記憶する。生産実績34dは、時間毎や基板（ワーク）毎の一定間隔のタイミングで収集される。

[0048] また、生産実績34dには、基板（ワーク）に半田を堆積させたスクリーンマスクの情報、基板（ワーク）に堆積された半田の情報とその日時、基板（ワーク）を搬入した日時、基板（ワーク）を搬出した日時、基板（ワーク）に実装した部品情報とその日時、基板（ワーク）に部品を実装した実装ヘッド、ノズルの情報、基板（ワーク）に部品を供給したフィード情報、発生したエラー情報とその日時、および基板（ワーク）への実装が停止した日時

と実装が再開した日時等のいずれかを含んでもよい。

[0049] ライン外通信部30は、収集された生産実績34dを生産管理装置3に送信する。生産管理装置3の番号発行部11は、受信した生産実績34dに生産オーダ情報15aに基づくオーダ番号を関連付けて、生産実績情報15dとして管理記憶部15に記憶させる（図4参照）。すなわち、生産実績情報15dは、ワーク（基板）に対する生産作業体（部品実装装置M3～M6を含む生産設備）の生産実績34dに、ワークを特定する情報（オーダ番号）が紐づけられている。

[0050] 図3において、準備作業管理装置7の準備通信部40は、製品情報管理装置から準備計画43bで指示された基板種を生産するための準備作業（外段取り作業など）に必要な情報を取得し、製品情報43aとして準備記憶部43に記憶させる。準備作業管理装置7の準備指示部41は、製品情報43a、準備計画43bに基づいて、準備作業を行う作業者Wが所持する作業端末T、生産作業（ワークの加工）に関連する部品などの部材を搬送する搬送車Vなどの準備作業体に、準備作業を指示する準備指示43cを作成する。作成された準備指示43cは準備記憶部43に記憶され、準備無線通信部7aにより該当する作業端末T、及び搬送車Vに送信される。

[0051] また、準備指示43cは、準備通信部40により配置作業支援装置4（準備作業体）に送信される。また、準備通信部40は、作成された準備指示43cを生産管理装置3に送信する。生産管理装置3の番号発行部11は、受信した準備指示43cに生産オーダ情報15aに基づくオーダ番号を関連付けて、準備指示情報15cとして管理記憶部15に記憶させる（図4参照）。すなわち、準備指示情報15cは、ワークを加工（基板に部品実装）するための準備作業を準備作業体（作業端末T、搬送車V、配置作業支援装置4）に指示する準備指示43cに、ワークを特定する情報（オーダ番号）が紐づけられている。

[0052] なお、準備指示43cにワークを特定する情報（オーダ番号）を紐づける方法としては、準備指示43cにワークを特定する固有番号を付加してもよ

いし、変換テーブルを保有して仮想的に紐づけしてもよい。なお、ワークを特定する情報（オーダ番号）とワークを特定する固有番号は同じでなく異なっているもよい。

[0053] 図3において、準備作業管理装置7の準備実績収集部42は、作業端末T、搬送車V、配置作業支援装置4などの準備作業体から準備実績43dを収集して準備記憶部43に記憶させる。例えば、準備実績43dとして、外段取り作業としてテープフィーダや部品を台車5から外す作業、保管する作業、取り付ける作業を準備指示43cに作業が完了した日時、作業対象であるテープフィーダや台車5などを特定する情報を関連付けて記憶する。また、準備実績43dには、外段取り作業を行った作業体Wの情報を含んでもよい。

[0054] 準備通信部40は、収集された準備実績43dを生産管理装置3に送信する。生産管理装置3の情報取得部10は、受信した準備実績43dに生産オーダ情報15aに基づくオーダ番号を関連付けて、準備実績情報15eとして管理記憶部15に記憶させる（図4参照）。すなわち、準備実績情報15eは、ワーク（基板）に対する準備作業体（作業端末T、搬送車V、配置作業支援装置4）の準備実績43dに、ワークを特定する情報（オーダ番号）が紐づけられている。

[0055] 図3において、生産管理装置3の進捗管理部12は、内部処理部として進捗差算出部12aを備えている。進捗差算出部12aは、生産計画情報15f、および生産実績情報15dに基づいて、生産計画23gと生産実績34dの進捗差を算出する。例えば、進捗差算出部12aは、部品実装ラインL1～L3の各々の基板回収装置M8に基板が回収される計画と実績の日時の進捗差をオーダ番号と基板番号で特定される基板（ワーク）毎に算出する。同様に、進捗差算出部12aは、準備計画情報15g、および準備実績情報15eに基づいて、準備計画23hと準備実績43dの進捗差を算出する。

[0056] 進捗管理部12は、算出された進捗差に基づいて、基板（ワーク）の生産進捗を管理する。例えば、進捗管理部12は、生産計画23gと生産実績3

4 dの進捗差が所定の差以内の場合、または準備計画23 hと準備実績43 dの進捗差が所定の差以内の場合は、進捗が順調と判断する。また、進捗管理部12は、生産計画23 gと生産実績34 dの進捗差が所定の差より大きい場合（生産遅延）、または準備計画23 hと準備実績43 dの進捗差が所定の差より大きい場合（準備遅延）は、進捗が遅れており計画の修正が必要と判断する。

[0057] なお、進捗管理部12は、生産実績34 dが生産計画23 gよりも進んでおり、次の生産（ロット）のための準備実績43 dの進捗が順調な場合でも、交換する台車5の準備が間に合わずに生産開始までに部品実装ラインL1～L3のいずれかが停止する可能性がある場合には、計画の修正が必要と判断する。すなわち、進捗管理部12は、生産計画23 gと生産実績34 dの進捗差や準備計画23 hと準備実績43 dの進捗差だけではなく、オーダ番号が同じ生産実績34 dと準備実績43 dの相対的な進捗差も含めて、計画の修正の要否を判断する。

[0058] 図3において、生産管理装置3の指示変更部14は、進捗管理部12が計画の修正が必要と判断すると、生産計画立案装置6に生産計画および準備計画の修正を指示する。その際、情報送信部13は、計画の修正に必要な生産実績情報15 dと準備実績情報15 eを生産計画立案装置6に送信する。生産計画立案装置6の計画通信部20は、受信した生産実績情報15 d、準備実績情報15 eを生産実績23 i、準備実績23 jとして計画記憶部23に記憶させる。なお、計画通信部20は、生産実績23 iをライン管理装置B1、B2またはB3から、準備実績23 jを準備作業管理装置7から取得してもよい。

[0059] 修正計画立案部22は、生産計画立案装置6の修正計画立案部22は、オーダ情報23 a、製品情報23 b、ライン構成情報23 c、部材情報23 d、台車情報23 eに加え、生産実績23 i、準備実績23 jに基づいてシミュレーションを実行して、修正した修正生産計画23 k、修正準備計画23 mを作成（立案）する。作成された修正生産計画23 kと修正準備計画23

mは、計画記憶部23に記憶される。例えば、修正生産計画23kでは、実装基板を生産する部品実装ラインL1～L3、ロットX1～X10の生産順番などが変更（修正）される。また、修正準備計画23mでは、作業者Wの数、準備作業の順番、準備作業対象の台車群Z1～Z6などが変更（更新）される。

[0060] 図3において、計画通信部20は作成された修正生産計画23kと修正準備計画23mを生産管理装置3に送信する。生産管理装置3の番号発行部11は、受信した修正生産計画23kと修正準備計画23mに生産オーダ情報15aに基づくオーダ番号を関連付けて、修正生産計画情報15h、修正準備計画情報15iとして管理記憶部15に記憶させる。これにより、生産管理装置3において計画が修正されたロットは修正生産計画情報15h、修正準備計画情報15iに基づいて生産進捗が管理される。

[0061] また、計画通信部20は、作成された修正生産計画23kを担当のライン管理装置B1、B2またはB3に送信する。担当のライン管理装置B1、B2またはB3のライン外通信部30は、受信した修正生産計画23kを生産計画34bとしてライン記憶部34に記憶（更新）させる。これにより、担当のライン管理装置B1、B2またはB3により、修正された生産計画34bに基づく生産作業の管理が実行される。また、計画通信部20は、作成された修正準備計画23mを準備作業管理装置7に送信する。準備作業管理装置7の準備通信部40は、受信した修正準備計画23mを準備計画43bとして準備記憶部43に記憶（更新）させる。これにより、準備作業管理装置7により、修正された準備計画43bに基づく準備作業の管理が実行される。

[0062] このように、生産管理装置3の進捗管理部12は、情報取得部10で取得した生産指示情報15b、準備指示情報15c、生産実績情報15d、および準備実績情報15eを、ワーク（基板）を特定する情報に紐付けてワークの生産進捗を管理する。そして、生産管理装置3の指示変更部14が進捗差に基づいて生産計画立案装置6に計画の変更指示を発行することで、ライン

管理装置 B 1 ～ B 3 の各々による生産作業体（部品実装装置 M 3 ～ M 6 を含む生産設備）への生産指示 3 4 c、または準備作業管理装置 7 による準備作業体（作業端末 T、搬送車 V、配置作業支援装置 4）への準備指示 4 3 c が変更される。

[0063] 次に図 6、図 7 を参照して、生産管理装置 3 による生産進捗の管理の例について説明する。図 6 は、部品実装システム 1 によって立案された生産計画と準備計画に基づく実装基板の順調な生産進捗の一例の説明図である。図 7 は、部品実装システム 1 によって立案された生産計画と準備計画に基づく実装基板の生産進捗に遅延が発生した一例の説明図である。図 6、図 7 は、図 5 に示す立案された生産計画 2 3 g、準備計画 2 3 h に対して、生産進捗が進んだ現時点 1 とさらに生産進捗が進んだ現時点 2 の状況をそれぞれ示している。図中に斜線で示す部分は、生産作業または準備作業が終了（一部終了）したことを示している。

[0064] 図 6 において、現時点 1 では、部品実装ライン L 1 で生産作業中のロット X 2 の生産進捗は、生産計画 2 3 g より進んでいる。また、部品実装ライン L 2 で生産作業中のロット X 3 の生産進捗は、生産計画 2 3 g より少し遅れている。また、部品実装ライン L 3 でのロット X 1 の生産は、生産計画 2 3 g の通りに完了している。また、準備エリア A s では、準備作業番号 Y 1 ～ Y 4 の準備作業が完了し、準備作業番号 Y 5 の準備作業が準備計画 2 3 h の通りに進捗している。そこで、進捗管理部 1 2 は、進捗差算出部 1 2 a が算出した進捗差に基づいて、全ての生産作業と準備作業が順調であると判断する。

[0065] 図 7 において、現時点 2 では、部品実装ライン L 1 でのロット X 5 と部品実装ライン L 2 でのロット X 6 の生産作業は、生産計画 2 3 g の通りに進捗している。また、準備作業も準備計画 2 3 h の通りに進捗しており、準備作業番号 Y 7 の台車群 Z 1 への準備作業が完了している。しかし、部品実装ライン L 3 でのロット X 4 の生産作業は生産計画 2 3 g から大きく遅延している。次に計画されている準備作業は、ロット X 4 の生産完了後に部品実装ラ

インＬ３から取り外される台車群Ｚ４への準備作業番号Ｙ８の準備作業であるが、ロットＸ４の生産作業の遅延により準備作業番号Ｙ８の準備作業が開始できない。

[0066] そのため、準備作業番号Ｙ８の準備作業後の台車群Ｚ４を部品実装ラインＬ１に取り付けて行われるロットＸ８の生産も開始できない。そこで、進捗管理部１２は部品実装ラインＬ３の進捗差に基づいて計画の修正が必要と判断し、指示変更部１４は生産計画立案装置６に変更指示を発行する。修正計画立案部２２は、例えば準備作業番号Ｙ８の準備作業の対象を台車群Ｚ４から準備エリアＡｓに保管中の台車群Ｚ２または台車群Ｚ３に変更する修正準備計画２３ｍと、準備作業の変更に伴う修正生産計画２３ｋを作成（立案）する。

[0067] 次に、図８のフローに沿って、生産管理装置３による生産管理方法について説明する。図８は、生産管理装置３による本開示の一実施の形態の生産管理方法のフロー図である。まず、情報取得部１０は、生産計画立案装置６から生産計画情報１５ｆ、準備計画情報１５ｇを取得する（ＳＴ１：計画取得工程）。次いで番号発行部１１は、生産オーダ情報１５ａに基づいて、オーダ番号を発行する（ＳＴ２：オーダ番号発行工程）。

[0068] 次いで情報取得部１０は、部品実装ラインＬ１～Ｌ３における実装基板の生産が終了するまで（ＳＴ３においてＮｏ）、ライン管理装置Ｂ１～Ｂ３から生産指示３４ｃを取得して対応するオーダ番号を紐付け（ＳＴ４：生産指示取得工程）、準備作業管理装置７から準備指示４３ｃを取得して対応するオーダ番号を紐付ける（ＳＴ５：準備指示取得工程）。また、情報取得部１０は、ライン管理装置Ｂ１～Ｂ３から生産実績３４ｄを取得して対応するオーダ番号を紐付け（ＳＴ６：生産実績取得工程）、準備作業管理装置７から準備実績４３ｄを取得して対応するオーダ番号を紐付ける（ＳＴ７：準備実績取得工程）。

[0069] すなわち、情報取得部１０は、ワークの生産計画情報１５ｆ、準備計画情報１５ｇ（ＳＴ１）、ワークを加工する生産作業を生産作業体（部品実装装

置M3～M6を含む生産設備)に指示する生産指示情報15b(ST4)、ワークを加工するための準備作業を準備作業体(作業端末T、搬送車V、配置作業支援装置4)に指示する準備指示情報15c(ST5)、ワークに対する生産作業体の生産実績34dである生産実績情報15d(ST6)、およびワークに対する準備作業体の準備実績43dである準備実績情報15e(ST7)を取得する(情報取得工程)。

[0070] 図8において、次いで進捗差算出部12aは、生産計画情報15f、および生産実績情報15dに基づいて、ワークの生産計画23gと生産実績34dの進捗差を算出する。また、進捗差算出部12aは、準備計画情報15g、および準備実績情報15eに基づいて、準備計画23hと準備実績43dの進捗差を算出する(ST8:進捗差算出工程)。

[0071] 次いで進捗管理部12は、算出された進捗差に基づいて、計画に修正が必要か否かを判断する(ST9:計画修正判断工程)。計画に修正がない場合は(ST9においてNo)、生産終了判断工程(ST3)に戻って生産終了判断工程(ST3)～計画修正判断工程(ST9)が繰り返し実行される。すなわち、取得した生産指示情報15b、準備指示情報15c、生産実績情報15d、および準備実績情報15eを、ワークを特定する情報に紐付けてワークの生産進捗が管理される。

[0072] 計画に修正が必要な場合は(ST9においてYes)、指示変更部14が生産計画立案装置6に変更指示を発行する(ST10:計画修正指示工程)。すなわち、進捗差に基づいて、生産作業体への指示、または準備作業体への指示を変更する変更指示が発行される。変更指示を受けた生産計画立案装置6は、修正生産計画情報15h、修正準備計画情報15iを作成(立案)する。次いで情報取得部10は、生産計画立案装置6から修正生産計画情報15h、修正準備計画情報15iを取得する(ST11:修正計画取得工程)。次いでオーダ番号発行工程(ST2)に戻って新しいオーダ番号が発行されて、修正された計画(修正生産計画情報15h、修正準備計画情報15i)に基づいて生産進捗が管理される。

[0073] すなわち、生産計画情報 15 f の少なくとも一部が追加、削除、または修正された修正生産計画情報 15 h、修正準備計画情報 15 i をさらに取得し (S T 1 0)、修正生産計画情報 15 h、修正準備計画情報 15 i、生産実績情報 15 d、および準備実績情報 15 e に基づいて、生産作業体への指示または準備作業体への指示が変更される。このように、管理記憶部 15 に記憶されている各情報は、オーダ番号と基板番号によって、基板単位で紐づけられている。これによって、生産フロア F 全体の進捗状況を容易に把握することができる。

[0074] 次に図 9 を参照して、部品実装システム 1 (進捗管理システム) の他の実施形態について説明する。図 9 は、本開示の他の実施の形態の部品実装システム 1 (進捗管理システム) で使用されるデータ構造の他の例の説明図である。他の実施の形態では、生産計画立案装置 6 が生産計画 23 g と準備計画 23 h にオーダ番号を関連付けてライン管理装置 B 1 ~ B 3 と準備作業管理装置 7 に送信するところが上述の部品実装システム 1 (進捗管理システム) とは異なる。すなわち、生産計画立案装置 6 の計画立案部 21 は、作成した生産計画 23 g、準備計画 23 h に、オーダ情報 23 a に含まれるオーダ番号を関連付けて計画記憶部 23 に記憶させる。

[0075] 生産計画立案装置 6 の計画通信部 20 は、オーダ番号が関連付けられた生産計画 23 g をライン管理装置 B 1 ~ B 3 に送信し、オーダ番号が関連付けられた準備計画 23 h を準備作業管理装置 7 に送信する。ライン管理装置 B 1 ~ B 3 の各々のライン外通信部 30 は、生産指示 34 c と生産実績 34 d に生産計画 23 g に含まれるオーダ番号を関連付けて生産管理装置 3 に送信する。準備作業管理装置 7 の準備通信部 40 は、準備指示 43 c と準備実績 43 d に準備計画 23 h に含まれるオーダ番号を関連付けて生産管理装置 3 に送信する。

[0076] 図 9 において、生産管理装置 3 の情報取得部 10 は、オーダ番号が関連付けられた生産指示 34 c を生産指示情報 15 b として、オーダ番号が関連付けられた生産実績 34 d を生産実績情報 15 d として、オーダ番号が関連付

けられた準備指示43cを準備指示情報15cとして、オーダ番号が関連付けられた準備実績43dを準備実績情報15eとして、管理記憶部15に記憶させる。これにより、管理記憶部15に記憶される生産指示情報15b、生産実績情報15d、準備指示情報15c、準備実績情報15eは、図4と同様にオーダ番号に関連付けられる。

[0077] 以上説明したように、ワークの生産計画情報15f、ワークを加工する生産作業を生産作業体（部品実装装置M3～M6を含む生産設備）に指示する生産指示情報15b、ワークを加工するための準備作業を準備作業体（作業端末T、搬送車V、配置作業支援装置4）に指示する準備指示情報15c、ワークに対する生産作業体の生産実績34dである生産実績情報15d、およびワークに対する準備作業体の準備実績43dである準備実績情報15eを含むデータ構造は、進捗管理システム（部品実装システム1）が、生産指示情報15b、準備指示情報15c、生産実績情報15d、および準備実績情報15eに基づいて、ワークの生産進捗を特定し、ワークの生産進捗を管理する処理に用いられる。これによって、生産フロアF全体の進捗状況を容易に把握することができる。

[0078] 上記説明において、簡潔にするため省略したが、配置作業支援装置4は、複数のワークに対する準備指示43cを統合して作業員Wに指示することがある。例えば、生産開始時刻に近い複数のワークに対して同時並行して準備作業を行った方が効率的な場合がある。この場合において、作業員Wが行う準備作業のそれぞれにオーダ番号を紐付けしておけば、複数のワークのそれぞれの準備作業のうちで、どのワークが順調なのか遅延しているのかを管理することができる。

[0079] また、ライン管理装置B1～B3においても、複数のワークに対する生産指示34cを統合して部品実装ラインL1～L3に指示することがある。例えば、部品実装装置M3～M6はワークを並行に搬送する2レーンを備えており、それぞれのレーンの異なる品種のワークに並行的に生産作業を行う場合がある。このような場合において、部品実装装置M3～M6がそれぞれの

ワークに対しておこなう生産指示34cにオーダ番号を紐付けしておけば、複数のワークのうちで、どのワークが順調なのか遅延しているのかを管理することができる。

[0080] また、準備作業として配置作業に関する説明をしたが、配置作業以外に次に述べる作業も準備作業に含まれていてもよい。すなわち、スクリーンマスクを保管棚から取り出す作業、使用後のスクリーンマスクに付着したはんだを除去する作業、生産に必要な部品を保管棚から取り出す作業、生産に使用して使いかけの部品の残数をカウントする作業、生産に使用して使いかけの部品を保管棚（自動倉庫、湿度管理倉庫を含む）に戻す作業、生産に使用する台車5を準備エリアAsの特定位置に移動させる作業、生産に使用した台車5を準備エリアAsに戻し、次に使用するまで保管するために保管位置に移動させる作業、生産に使用する吸着ノズルを準備する作業、生産で使用した吸着ノズルを保管棚（ノズル保管装置を含む）に戻す作業、所定吸着回数経過、所定期間経過または使用制限のインターロックが設定された吸着ノズルをメンテナンスする作業、生産で使用する実装ヘッドを準備する作業、生産で使用した実装ヘッドを保管棚に戻す作業、所定動作回数経過、所定期間経過または使用制限のインターロックが設定された実装ヘッドをメンテナンスする作業、生産で使用したテープフィーダを保管棚に戻す作業、所定吸着回数経過、所定期間経過または使用制限のインターロックが設定されたテープフィーダをメンテナンスする作業、生産で使用するはんだを保管棚（冷蔵庫）から取り出す作業、生産で使用するはんだを攪拌する作業、そして生産で使用したはんだを次生産で使用するために回収する作業などが含まれていてもよい。

[0081] また、これらの作業に関して、生産前後の依存関係によって生産前に行う前準備作業と生産後に行う後準備作業に分けることができる。生産前の依存関係がある作業の例として、配置作業が挙げられる。生産後の依存関係がある作業として、使用後のスクリーンマスクに付着したはんだを除去する作業が挙げられる。また、生産前後のどちらにも依存関係がある、またはない作

業に関しては、生産する部品種や生産フロアFや作業者Wに応じて前準備作業と後準備作業が設定され、前準備作業と後準備作業のそれぞれにオーダ番号が紐付けられてワークを管理することでより精度を高くワークの進捗を管理することができる。

[0082] なお、複数の搬送車Vを管理する場合においても同様の効果を発揮することができる。より詳しく説明すると、搬送車Vを個別に制御する搬送車管理装置において、搬送車Vの制御を効率的にするために、生産開始時刻に近い複数のワークや供給時刻に近い異なるワークの材料をまとめて一つの搬送車Vが搬送する場合に対して、搬送車Vが行う配置作業（もしくは搬送ルート）のそれぞれにオーダ番号を紐付けしておけば、搬送作業のうちで、どのワークが順調なのか遅延しているのかを管理することができる。

[0083] なお、以上説明した進捗管理システム（部品実装システム1）は、複数のコンピュータ（生産管理装置3、生産計画立案装置6、ライン管理装置B1～B3、準備作業管理装置7）で構成されているが、進捗管理システムはこの構成に限定されることはない。例えば、進捗管理システムが備える処理部、記憶される情報を、1台のコンピュータ（例えば、生産管理装置3）に集約してもよい。

[0084] すなわち、生産管理装置3が生産計画、準備計画を立案し、部品実装ラインL1～L3の生産作業を管理し、準備作業体の準備作業を管理するようにしてもよい。例えば、情報取得部10は、生産計画情報15fの少なくとも一部が追加、削除、または修正された修正生産計画情報15hを取得する。そして、指示変更部14は、修正生産計画情報15h、生産実績情報15d、および準備実績情報15eに基づいて、生産作業体への指示または準備作業体への指示を変更するようにしてもよい。また、進捗管理システムにおける複数のコンピュータ（生産管理装置3、生産計画立案装置6、ライン管理装置B1～B3、準備作業管理装置7）の全てもしくは一部を、サーバーを介してクラウドに備えてもよい。

[0085] なお、作業者Wは人である必要はなく、準備作業をおこなうことができる

準備作業体であれば、エンドエフェクタを備えるロボット機構や部材を保管する自動保管庫であってもよい。

[0086] また、上記説明では台車 5 を用いて説明したが、台車 5 を使用しない生産形態であっても本開示は適用可能である。台車 5 を使用しない代わりに部材を収納するマガジンを搬送車 V が搬送すればよい。すなわち準備エリア A s において、台車 5 の代わりにマガジンに部材を準備する準備作業を行えばよい。

[0087] なお上記は、基板に部品を実装する部品実装ライン L 1 ～ L 3 を生産ラインの例として、実装基板の生産進捗の管理を説明したが、生産進捗の管理はこれに限定されることはない。例えば、生産ラインは半導体を製造する半導体製造ラインであってもよい。また、電気機器を組立てる組立て生産ラインであってもよい。また、食品加工製品を生産する食品加工ラインであってもよい。

[0088] 上記で前準備作業という用語を用いたが、これに変わる同義の用語として前段取作業、生産前作業を用いてもよい。また、上記で後準備作業という用語を用いたが、これに変わる同義の用語として後段取作業、生産後作業を用いてもよい。

[0089] なお、生産管理方法におけるステップは、コンピュータ（コンピュータシステム）によって実行されてもよい。そして、本開示は、生産管理方法に含まれるステップを、コンピュータに実行させるためのプログラムとして実現できる。さらに、本開示は、そのプログラムを記録した C D - R O M などである非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実現できる。

[0090] 例えば、本開示が、プログラム（ソフトウェア）で実現される場合には、コンピュータの C P U、メモリおよび入出力回路などのハードウェア資源を利用してプログラムが実行されることによって、各ステップが実行される。つまり、C P U がデータをメモリまたは入出力回路などから取得して演算したり、演算結果をメモリまたは入出力回路などに出力したりすることによって、各ステップが実行される。

[0091] また、上記実施の形態の部品実装システム 1 に含まれる各構成要素は、専用または汎用の回路として実現されてもよい。

[0092] また、上記実施の形態の部品実装システム 1 に含まれる各構成要素は、集積回路 (IC: Integrated Circuit) である LSI (Large Scale Integration) として実現されてもよい。

[0093] また、集積回路は LSI に限らず、専用回路または汎用プロセッサで実現されてもよい。プログラム可能な FPGA (Field Programmable Gate Array)、または、LSI 内部の回路セルの接続および設定が再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサが、利用されてもよい。

[0094] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により LSI に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて、部品実装システム 1 に含まれる各構成要素の集積回路化が行われてもよい。

[0095] その他、実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素および機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

産業上の利用可能性

[0096] 本開示の生産管理装置および生産管理方法は、生産フロア全体の進捗状況を容易に把握することができるという効果を有し、部品を基板に実装する分野において有用である。

符号の説明

- [0097] 1 部品実装システム (進捗管理システム)
 3 生産管理装置
 4 配置作業支援装置 (準備作業体)
 M1 基板供給装置 (生産作業体)
 M2 スクリーン印刷装置 (生産作業体)
 M3～M6 部品実装装置 (生産作業体)

M 7 リフロー装置（生産作業体）

M 8 基板回収装置（生産作業体）

T 作業端末（準備作業体）

V 搬送車（準備作業体）

請求の範囲

- [請求項1] ワークを加工する生産作業を生産作業体に指示するための生産指示情報と、前記ワークを加工するための準備作業を準備作業体に指示するための準備指示情報と、前記ワークに対する前記生産作業体の生産実績である生産実績情報と、前記ワークに対する前記準備作業体の準備実績である準備実績情報とを取得する情報取得部と、
- 前記情報取得部で取得した前記生産指示情報と、前記準備指示情報と、前記生産実績情報と、前記準備実績情報とを、前記ワークを特定する情報に紐付けて前記ワークの生産進捗を管理する進捗管理部と、を備える、生産管理装置。
- [請求項2] 前記情報取得部は、前記ワークの生産計画情報をさらに取得し、
- 前記進捗管理部は、前記生産計画情報、および前記生産実績情報に基づいて、前記ワークの生産計画と生産実績の進捗差を算出する進捗差算出部を有する、請求項1に記載の生産管理装置。
- [請求項3] 前記生産管理装置は、前記進捗差に基づいて、前記生産作業体への指示、または前記準備作業体への指示を変更する変更指示を発行する指示変更部を有する、請求項2に記載の生産管理装置。
- [請求項4] 前記情報取得部は、前記生産計画情報の少なくとも一部が追加、削除、または修正された修正生産計画情報をさらに取得し、
- 前記指示変更部は、前記修正生産計画情報、前記生産実績情報、および前記準備実績情報に基づいて、前記生産作業体への指示または前記準備作業体への指示を変更する、請求項3に記載の生産管理装置。
- [請求項5] 前記ワークは部品が実装される基板であり、前記生産作業体は前記基板に対して作業する部品実装装置である、請求項1から4のいずれかに記載の生産管理装置。
- [請求項6] 前記準備作業体は、前記ワークに関連する部材を搬送する搬送車を含む、請求項1から5のいずれかに記載の生産管理装置。
- [請求項7] 前記準備作業体は、生産準備をおこなう作業者が所持する作業端末

を含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の生産管理装置。

[請求項8] ワークを加工する生産作業を生産作業体に指示する生産指示情報と、前記ワークを加工するための準備作業を準備作業体に指示する準備指示情報と、前記ワークに対する前記生産作業体の生産実績である生産実績情報と、前記ワークに対する前記準備作業体の準備実績である準備実績情報とを取得し、

取得した前記生産指示情報と、前記準備指示情報と、前記生産実績情報と、前記準備実績情報とを、前記ワークを特定する情報に紐付けて前記ワークの生産進捗を管理する、ことを含む、生産管理方法。

[請求項9] 前記ワークの生産計画情報をさらに取得し、

前記生産計画情報、および前記生産実績情報に基づいて、前記ワークの生産計画と生産実績の進捗差を算出することをさらに含む、請求項 8 に記載の生産管理方法。

[請求項10] 前記進捗差に基づいて、前記生産作業体への指示、または前記準備作業体への指示を変更する変更指示を発行することをさらに含む、請求項 9 に記載の生産管理方法。

[請求項11] 前記生産計画情報の少なくとも一部が追加、削除、または修正された修正生産計画情報をさらに取得し、

前記修正生産計画情報、前記生産実績情報、および前記準備実績情報に基づいて、前記生産作業体への指示または前記準備作業体への指示を変更することをさらに含む、請求項 10 に記載の生産管理方法。

[請求項12] 前記ワークは部品が実装される基板であり、前記生産作業体は前記基板に対して作業する部品実装装置である、請求項 8 から 11 のいずれかに記載の生産管理方法。

[請求項13] 前記準備作業体は、前記ワークに関連する部材を搬送する搬送車を含む、請求項 8 から 12 のいずれかに記載の生産管理方法。

[請求項14] 前記準備作業体は、生産準備をおこなう作業者が所持する作業端末を含む、請求項 8 から 13 のいずれかに記載の生産管理方法。

[請求項15] ワークの生産進捗を管理する進捗管理システムに用いられるデータ構造であって、

前記ワークを加工する生産作業を生産作業体に指示する生産指示情報と、前記ワークを加工するための準備作業を準備作業体に指示する準備指示情報と、前記ワークに対する前記生産作業体の生産実績である生産実績情報と、前記ワークに対する前記準備作業体の準備実績である準備実績情報とを含み、

前記進捗管理システムが、

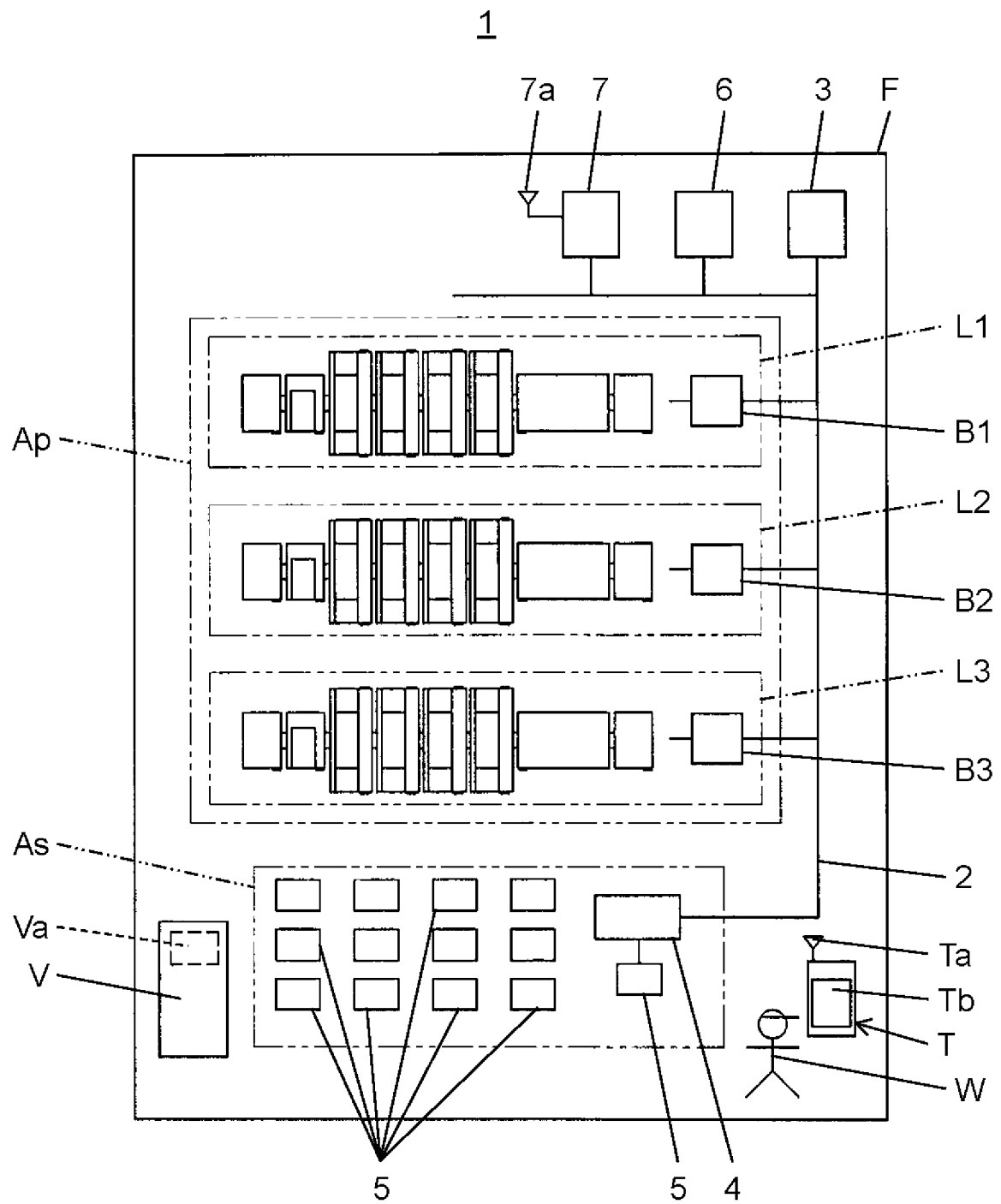
前記生産指示情報と、前記準備指示情報と、前記生産実績情報と、前記準備実績情報とに基づいて、前記ワークの生産進捗を特定し、

前記生産進捗を管理する処理に用いられる、データ構造。

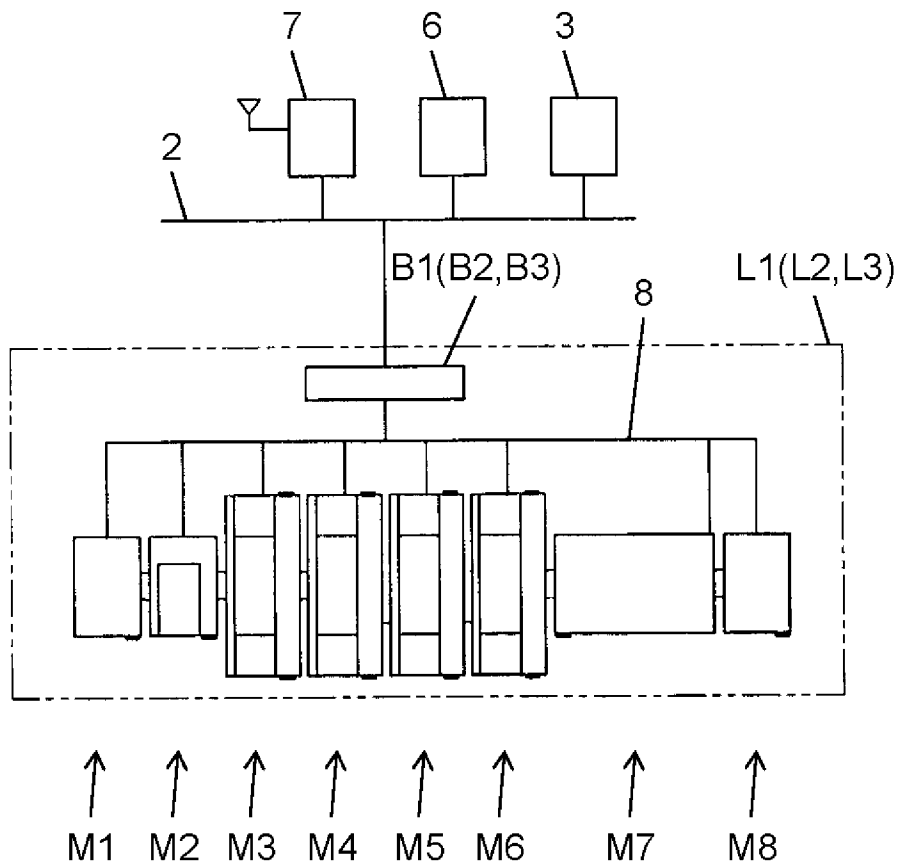
[請求項16] 前記データ構造は、

前記ワークの生産計画情報をさらに含む、請求項15に記載のデータ構造。

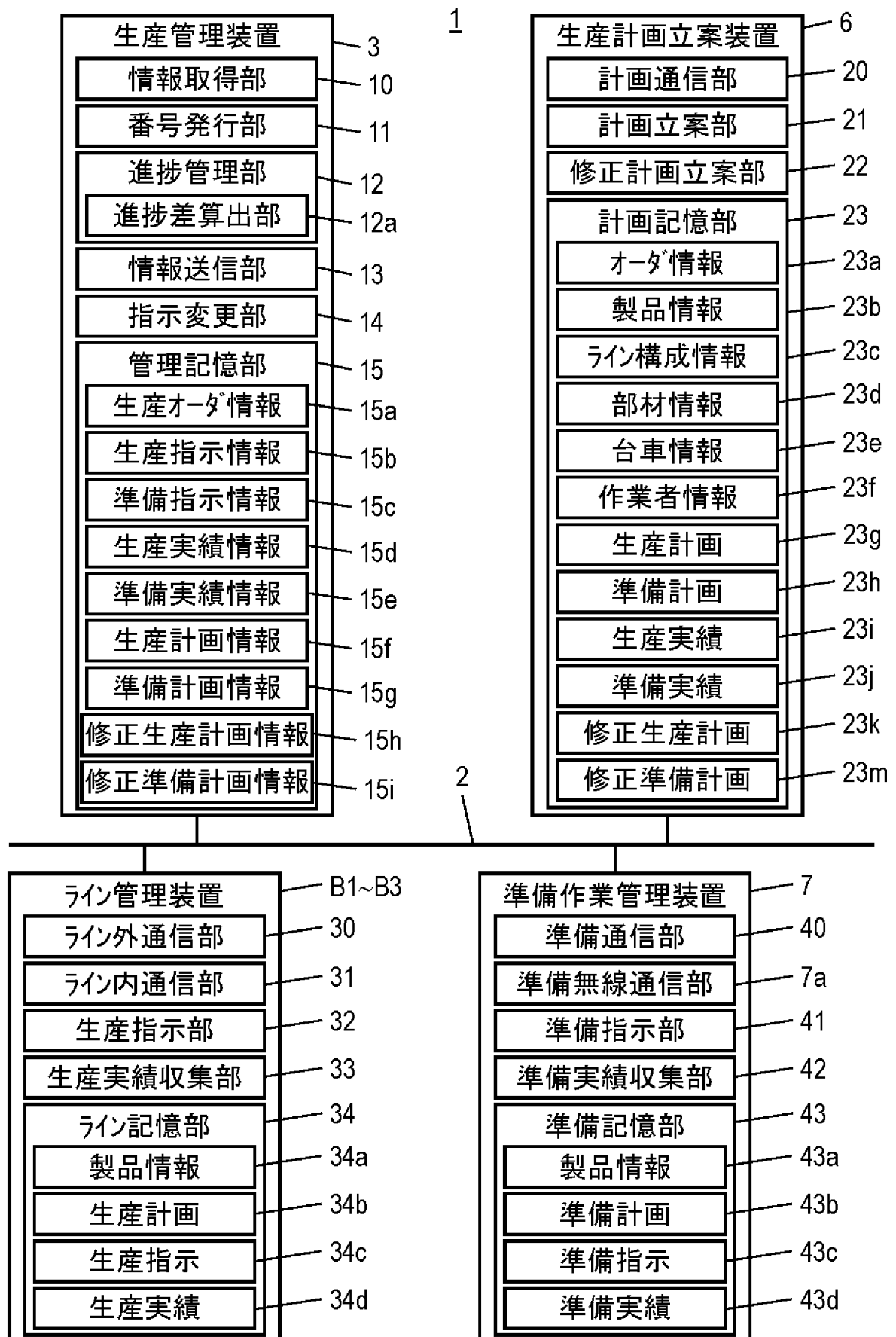
[図1]



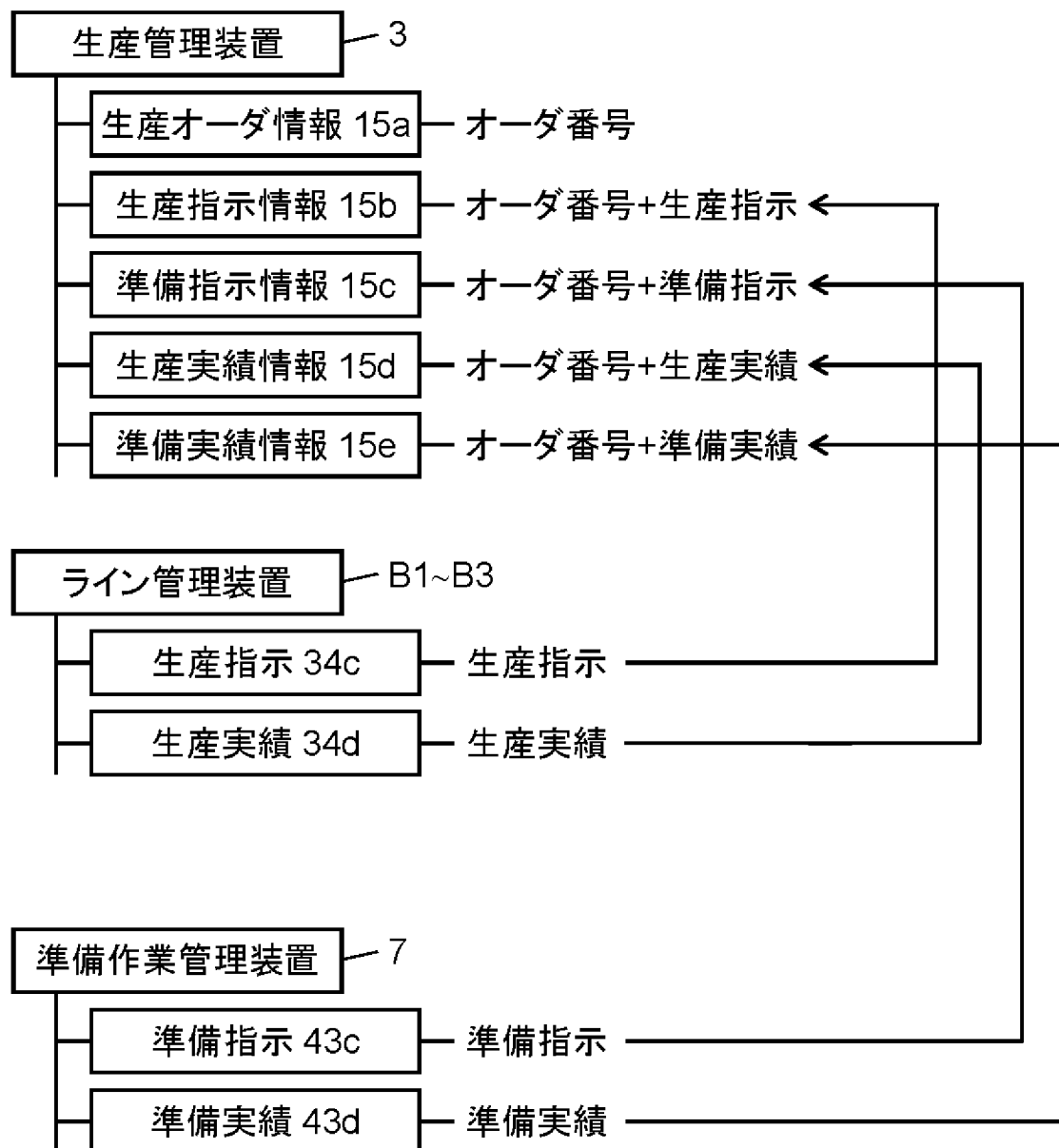
[図2]



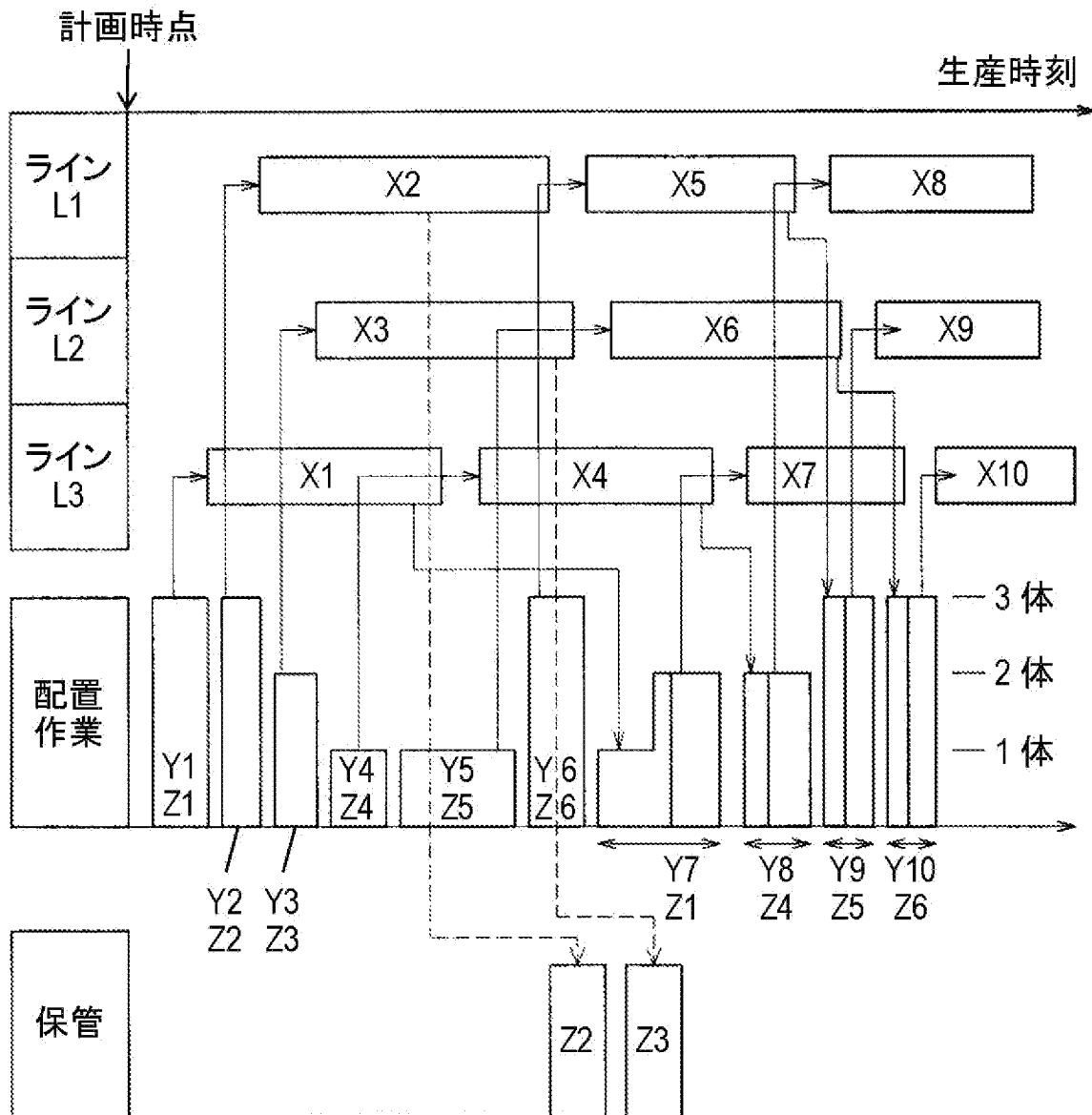
[図3]



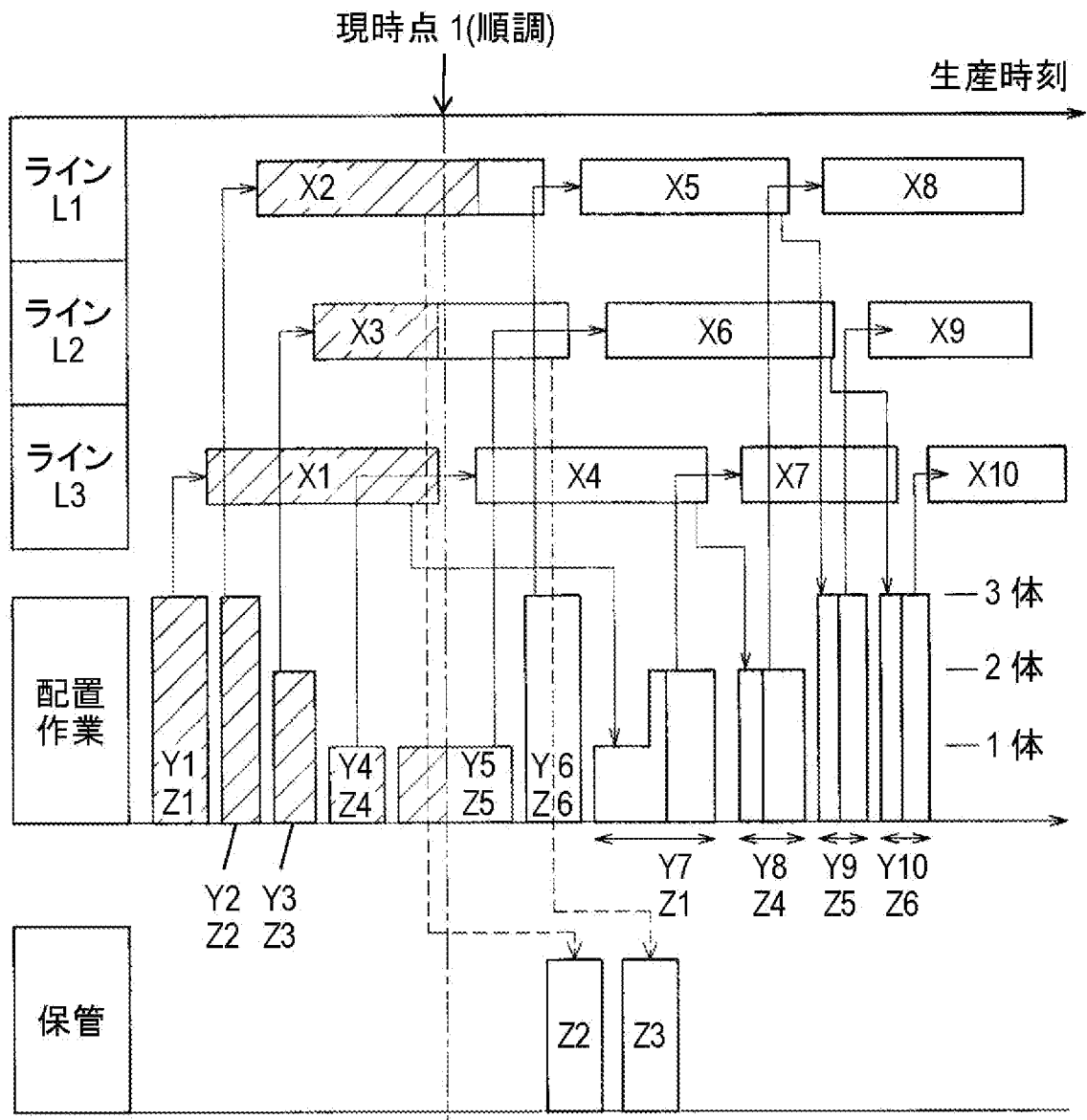
[図4]



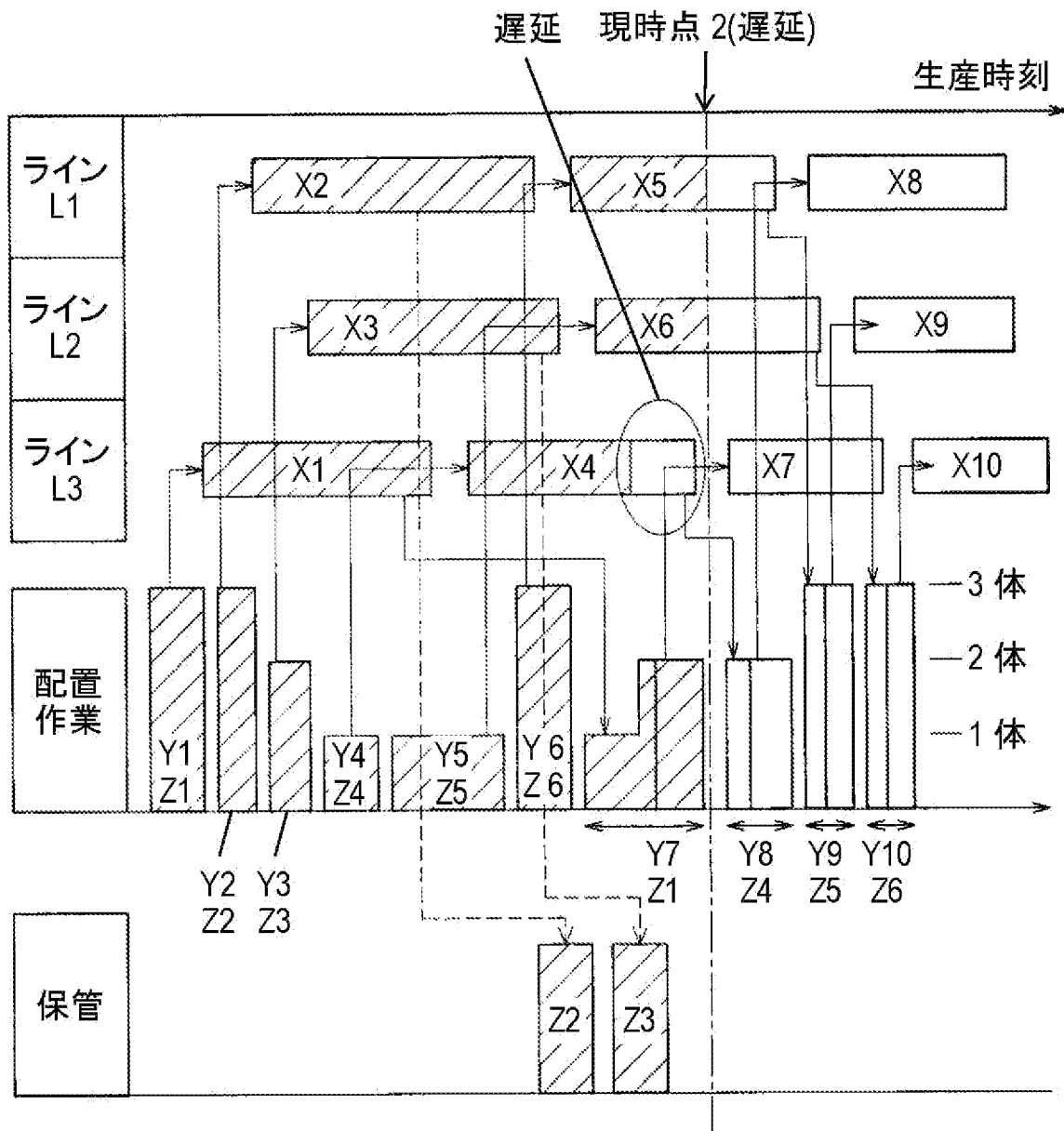
[図5]



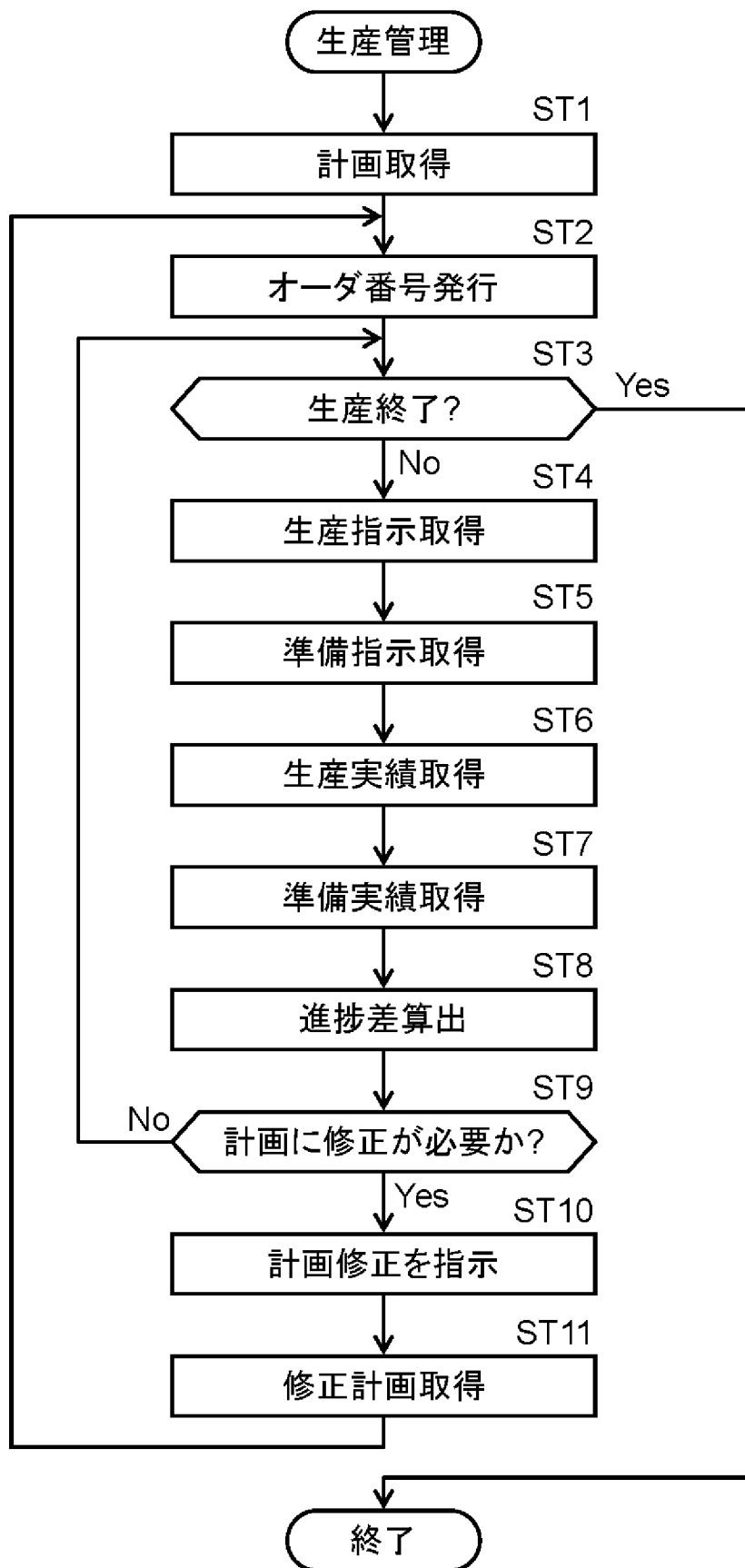
[図6]



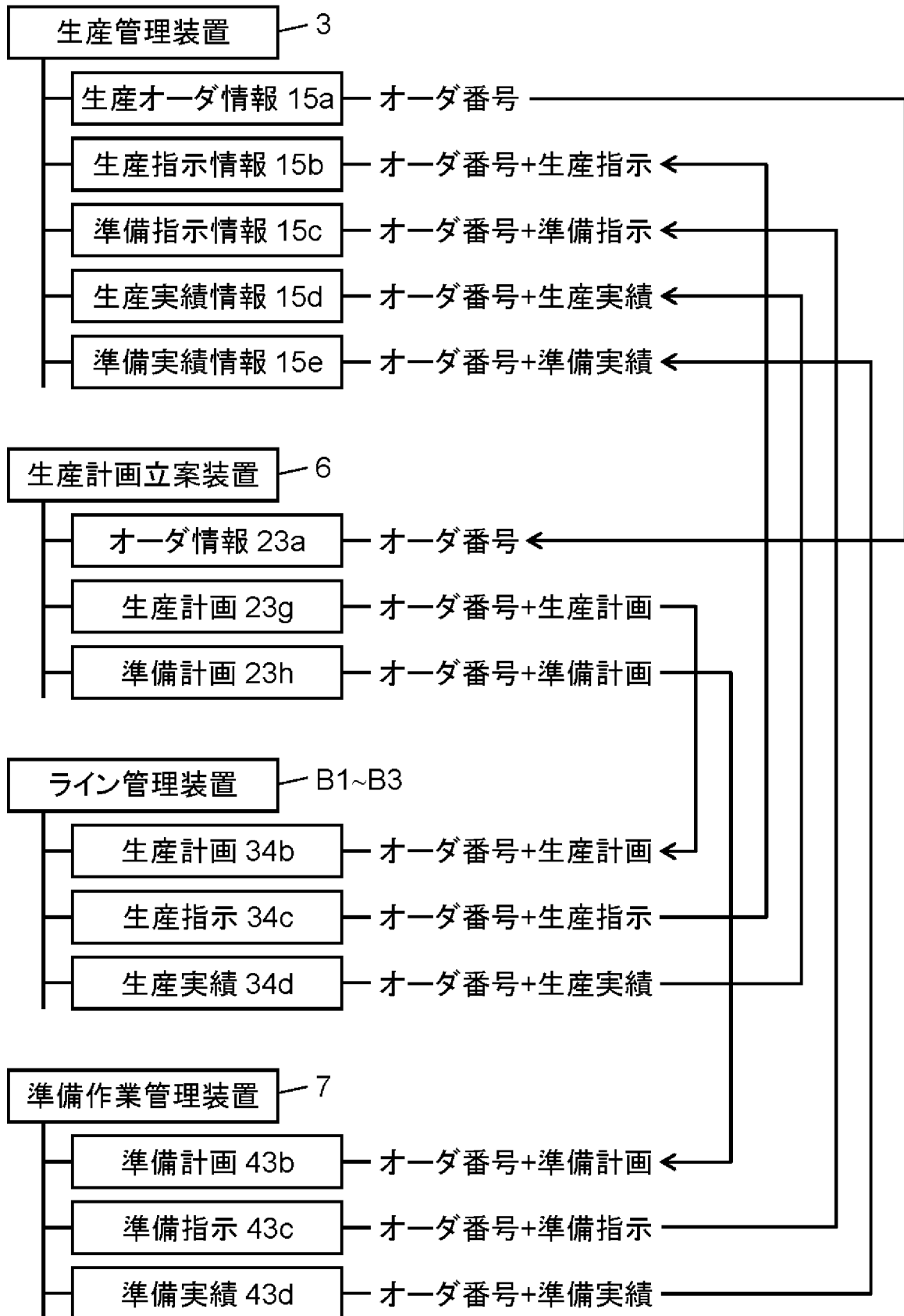
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/007976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B 19/418 (2006.01) i

FI: G05B19/418 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B19/418

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2019-179338 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 17 October 2019 (2019-10-17) in particular, paragraphs [0014], [0049], [0077]-[0084], fig. 1, 11, 13	1-16
Y	JP 2018-73887 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 10 May 2018 (2018-05-10) in particular, paragraphs [0036]-[0039]	1-16
Y	JP 2019-061312 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 18 April 2019 (2019-04-18) in particular, paragraphs [0011], [0030], fig. 1	7, 14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2021 (27.04.2021)

Date of mailing of the international search report

18 May 2021 (18.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/007976

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-179338 A	17 Oct. 2019	US 2019/0302747 A1 in particular, paragraphs [0027], [0065], [0093]- [0100], fig. 1, 11, 13	
JP 2018-73887 A	10 May 2018	US 2018/0113444 A1 in particular, paragraphs [0043]- [0046] DE 102017218490 A1 CN 107979969 A	
JP 2019-061312 A	18 Apr. 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/418(2006.01)i FI: G05B19/418 Z		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G05B19/418		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2019-179338 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）17.10.2019（2019 - 10 - 17） 特に、段落 [0014]、[0049]、[0077] - [0084]、[図1]、[図11]、[図13]	1-16
Y	JP 2018-73887 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）10.05.2018（2018 - 05 - 10） 特に、段落 [0036] - [0039]	1-16
Y	JP 2019-061312 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）18.04.2019（2019 - 04 - 18） 特に、段落 [0011]、[0030]、[図1]	7, 14
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 27.04.2021		国際調査報告の発送日 18.05.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 藤崎 詔夫 3U 5075 電話番号 03-3581-1101 内線 3364

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/007976

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-179338	A	17.10.2019	US 2019/0302747 A1 特に、段落 [0027]、 [0065]、[0093] – [0100]、[図1]、[図11]、[図13]	
JP	2018-73887	A	10.05.2018	US 2018/0113444 A1 特に、段落 [0043] – [0046] DE 102017218490 A1 CN 107979969 A	
JP	2019-061312	A	18.04.2019	(ファミリーなし)	