

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/201879 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 13/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/013126

(22) 国際出願日: 2023年3月30日(30.03.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).

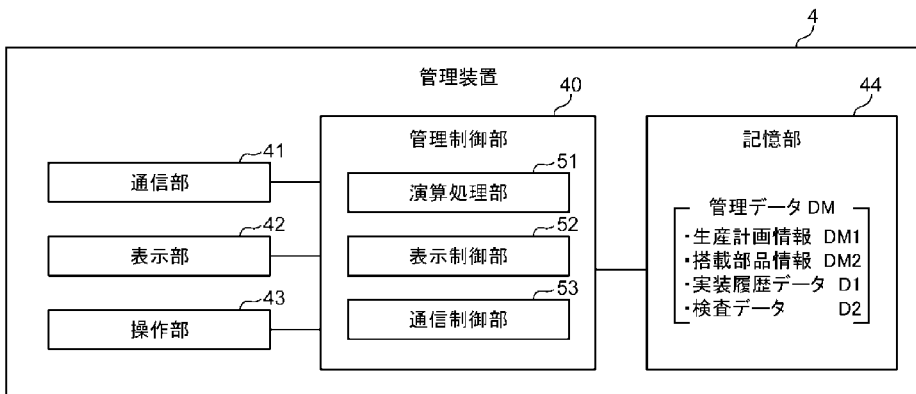
(72) 発明者: 清水 秀和 (SHIMIZU, Hidekazu); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 小谷 昌崇, 外 (KOTANI, Masataka et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: MAINTENANCE ASSISTANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: メンテナンス支援システム



4 Management device
40 Management control unit
41 Communication unit
42 Display unit
43 Operation unit
44 Storage unit
51 Calculation processing unit
52 Display control unit
53 Communication control unit
DM Management data
DM1 Production plan information
DM2 Loaded component information
D1 Mounting history data
D2 Inspection data

(57) Abstract: This maintenance assistance system assists maintenance in a component mounting system including a plurality of work units. The maintenance assistance system is provided with: a display unit that displays a maintenance item of a work unit that requires maintenance among the plurality of work units; a display control unit that controls the display unit; and a calculation processing unit that executes a process for acquiring, for each unit period, data of a parameter indicating work accuracy of the work unit, and a process for detecting, on the basis of the data, a work unit having reduced work accuracy as a maintenance target work unit. The display control unit controls a display method and/or display content of the maintenance item of the target work unit such that maintenance of the target work unit is prioritized over maintenance of other work units.

(57) 要約: メンテナンス支援システムは、複数の作業部を含む部品実装システムにおけるメンテナンスを支援する。メンテナンス支援システムは、前記複数の作業部のうちメンテナンスが必要な作業部のメンテナンス事項を表示する表示部と、前記表示部を制御する表示制御部と、前記作業部の作業精度を示すパラメータのデータを単位期間毎に求める処理と、前記データに基づき、作業精度が低下している作業部を、メンテナンスの対象作業部として検出する処理とを実行する演算処理部と、を含む。前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンスが、他の作業部のメンテナンスよりも優先されるように、前記対象作業部のメンテナンス事項の表示方法及び又は表示内容を制御する。

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称： メンテナンス支援システム

技術分野

[0001] 本発明は、部品実装基板を生産するための各種作業部を備えた部品実装システムの前記作業部のメンテナンスを支援するメンテナンス支援システムに関する。

背景技術

[0002] 基板に電子部品（以下、部品と略す）を実装して部品実装基板を製造する部品実装装置が周知である。部品実装装置は、基板を搬送して位置決めする搬送機構、部品を供給するフィーダ、部品を吸着保持するノズル、当該ノズルを備える実装ヘッド、実装ヘッドを移動させるヘッド駆動機構などの作業部により構成される。

[0003] 部品実装装置では、これら作業部を正常に稼働させるため、定期的に若しくは吸着エラー等の不具合が発生した時にメンテナンス作業が行われる。例えば、特許文献1には、部品の吸着エラー、供給エラー、吸着位置ずれ量などのデータを部品実装装置から管理コンピュータに送信し、当該データに基づき不調箇所（フィーダ、実装ヘッド、ノズル）を特定して通知する不調検知システムが開示されている。

[0004] この不調検知システムによると、不調箇所を速やかに特定してメンテナンスを行うことが可能になる、という利点がある。しかしながら、この不調検知システムは、不調箇所を特定するシステムであり、不調箇所が同時期に複数箇所が発生しているような場合に、メンテナンスを効率的かつ合理的に進め得るような工夫はなされていない。従って、この点に改善の余地がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2019-62163号公報

発明の概要

[0006] 本発明は、部品実装基板を生産するための作業部を備えた部品実装システムにおいて不調箇所が同時期に複数箇所が発生しているような場合に、メンテナンスを効率的にかつ合理的に進めることを可能とするメンテナンス支援システムを提供することを目的とする。

[0007] 本発明の一局面に係るメンテナンス支援システムは、部品実装基板を生産するための作業を行う複数の作業部を含む部品実装システムにおけるメンテナンス支援システムであって、前記複数の作業部のうちメンテナンスが必要な作業部のメンテナンス事項を表示する表示部と、前記表示部を制御する表示制御部と、前記作業部の作業精度を示すパラメータのデータを単位期間毎に求める処理と、前記データに基づき、作業精度が低下している作業部を、メンテナンスの対象作業部として検出する処理とを実行する演算処理部と、を含み、前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンスが、他の作業部のメンテナンスよりも優先されるように、前記対象作業部のメンテナンス事項の表示方法及び又は表示内容を制御する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明に係るメンテナンス支援システムを備えた部品実装システムのブロック図である。

[図2]図2は、前記部品実装システムに備えられる実装装置の平面図である。

[図3]図3は、前記実装装置のヘッドユニットを示す正面図である。

[図4]図4は、管理装置の構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、メンテナンス支援処理のフロー図である。

[図6]図6は、メンテナンス支援情報の一例を示す図である。

[図7]図7は、傾向分析処理の条件設定画面の一例を示す図である。

[図8]図8は、傾向分析処理の説明図である。

[図9]図9は、傾向分析処理の説明図である。

[図10]図10は、傾向分析処理の説明図である。

[図11]図11は、需要度決定処理の条件設定画面の一例を示す図である。

[図12]図12は、メンテナンス支援情報の更新例を示す図である。

[図13]図 1 3 は、メンテナンス支援情報の他の例を示す図である。

[図14]図 1 4 は、メンテナンス支援情報の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照しながら本発明の好ましい実施形態について詳述する。

[0010] 図 1 は、本発明に係るメンテナンス支援システムを備える部品実装システム 1 を示すブロック図である。部品実装システム 1 は、実装装置 2 と、検査装置 3 と、実装装置 2 及び検査装置 3 にデータ通信可能に接続された管理装置 4 とを備える。実装装置 2 は、プリント配線基板等の基板 P 上に電子部品（以下、「部品」と称する）を実装（搭載）する装置である。検査装置 3 は、実装装置 2 で基板 P に実装された部品実装状態を検査する装置である。

[0011] 図 2 は実装装置 2 を示す平面図であり、図 3 は実装装置 2 の後記ヘッドユニット 1 5 を示す正面図である。実装装置 2 は、基台 1 0 と、コンベア 1 2 と、部品供給ユニット 1 4 と、ヘッドユニット 1 5 と、撮像部 1 3 とを含む。

[0012] コンベア 1 2 は、基板 P の搬送ラインである。コンベア 1 2 は、機外から所定の作業位置に基板 P を搬入し、実装作業後に基板 P を作業位置から機外へ搬出する。図 2 中に示す基板 P の位置が作業位置である。

[0013] 部品供給ユニット 1 4 は、部品を供給するためのエリアであり、コンベア 1 2 の両側に各々設けられている。部品供給ユニット 1 4 には、複数のフィーダ 1 4 a が設置され、各フィーダ 1 4 a により部品が供給される。当例では、各部品供給ユニット 1 4 には、一定間隔で部品が収納されたテープを繰り出ししながら部品を供給するテープフィーダが設置されている。部品供給ユニット 1 4 には、テープフィーダ以外の各種フィーダも配置され得る。

[0014] ヘッドユニット 1 5 は、部品供給ユニット 1 4 においてフィーダ 1 4 a から部品を吸着して作業位置へ移動し、基板 P に対して当該部品を実装する部品実装処理を行う。図 3 に示すように、ヘッドユニット 1 5 は、ノズル 1 6 a を各々先端（下端）に備えた複数の実装ヘッド 1 6 を有する。ノズル 1 6

aはフィーダ14aにより供給される部品を吸着する部材である。

[0015] ノズル16aは、電動切替弁を介して負圧発生装置、正圧発生装置及び大気の何れかに連通可能とされている。ノズル16aに負圧が供給されることで当該ノズル16aによる部品の吸着保持が可能となり、その後、正圧が供給されることで当該部品の吸着保持が解除される。なお、各実装ヘッド16のノズル16aと電動切替弁の各々との間の通路には、図外の吸着レベルセンサが備えられている。吸着レベルセンサは、部品の吸着レベル、具体的には前記通路内の負圧レベルを検出する。

[0016] 実装ヘッド16は、上下方方向の移動（昇降）と、軸回りの回転移動（R方向への移動）とが可能であり、図外のモータにより駆動される。フィーダ14aからの部品の吸着の際には、実装ヘッド16が所定の部品吸着位置へ下降し、部品をノズル16aにより吸着保持した後、上昇する。また、基板Pへの部品の実装の際には、基板Pの上方において実装ヘッド16が部品実装位置へ下降し、当該部品の吸着保持を解除することにより部品を基板P上にリリースする。これにより、基板P上に設定された目標実装位置に部品が実装される。

[0017] ヘッドユニット15は、ヘッドユニット駆動機構17の作動によって、部品供給ユニット14と作業位置の基板Pとの間の上方空間において水平方向に移動可能である。ヘッドユニット駆動機構17は、図2及び図3に示すように、基台10上に設置された一対の高架フレームに各々固定された固定レール18と、固定レール18に沿ってY方向に移動するビーム部材19と、このビーム部材19に沿ってX方向に移動する図外のユニット支持部とを備える。このユニット支持部にヘッドユニット15が組付けられている。ビーム部材19及びユニット支持部材は各々モータの駆動力で移動する。これらビーム部材19及びユニット支持部材の移動により、ヘッドユニット15がXY方向に移動する。

[0018] 撮像部13は、第1撮像部13a及び第2撮像部13bを含む。第1撮像部13a及び第2撮像部13bは、何れも撮像素子を備えた撮像カメラであ

る。

[0019] 第1撮像部13aは、基台10上において部品供給ユニット14とコンベア12との間に設置されている。第1撮像部13aは、各実装ヘッド16のノズル16aによる部品の吸着保持が実行された後、ヘッドユニット15が部品供給ユニット14から作業位置の基板Pの上方へ移動する際に、ノズル16aによって吸着保持された部品を下方側から撮像する。こうして得られる画像は、部品吸着処理の処理状態として、ノズル16aによる部品の吸着ミスその他、例えば、ノズル16aに吸着された部品の姿勢、ノズル16aに対する部品の吸着位置のずれ量などを確認することが可能な画像である。なお、部品の吸着ミスとは、フィーダ14aにより供給される部品をノズル16aが吸着保持できなかった、又は一旦吸着保持したがその後脱落したような処理状態である。

[0020] 第2撮像部13bは、ヘッドユニット25に配置されている。第2撮像部13bは、各実装ヘッド16が部品実装処理を実行する際に、作業位置に配置された基板Pの上面に付設されている各種マークを認識するために、当該マークを上方から撮像する。第2撮像部13bによる基板P上のマークの認識によって、基板Pの原点座標に対する位置ずれ量が検知される。第2撮像部13bは、さらに、各実装ヘッド16のノズル16aによる部品の吸着保持の前に、フィーダ14aの部品供給位置を撮像する。こうして得られる画像は、部品供給処理の処理状態として、部品の供給ミスや供給位置のずれ量を確認可能な画像である。

[0021] 実装装置2は、コンベア12、フィーダ14a、ヘッドユニット15（ヘッドユニット駆動機構17）、実装ヘッド16などの各部の動作を統括的に制御する実装制御部20を備えている。実装制御部20は、ヘッドユニット15等の各部を制御することにより、基板Pに部品を実装する部品実装処理を実行するとともに、この部品実装処理に必要な各種演算処理を実行する。

[0022] また、実装制御部20は、実装履歴データD1（図1参照）を定期的に、又は管理装置4からの要求信号の入力に基づき管理装置4に送信する。この

実装履歴データD 1 には、生産基板データD 1 1、段取りデータD 1 2、吸着位置ずれ量データD 1 3、吸着レベルデータD 1 4、吸着状態データD 1 5、部品供給状態データD 1 6、メンテナンスデータD 1 7などが含まれる。

[0023] 生産基板データD 1 1は、生産された基板の種別や数に関するデータである。段取りデータD 1 2は、生産に使用されたノズル1 6 a、実装ヘッド1 6 及びフィーダ1 4 aに関するデータである。吸着位置ずれ量データD 1 3は、ノズル1 6 aに対する部品の吸着位置のずれ量を示すデータである。吸着レベルデータD 1 4は、ノズル1 6 aによる部品吸着時の吸着レベル（負圧レベル）を示すデータである。吸着状態データD 1 5は、ノズル1 6 aによる吸着ミスや吸着姿勢を示すデータである。部品供給状態データD 1 6は、フィーダ1 4 aによる部品の供給ミスや供給位置のずれ量を示すデータである。メンテナンスデータD 1 7は、実施されたメンテナンスの履歴に関するデータである。

[0024] なお、実装履歴データD 1 には、既述のデータD 1 1～D 1 7の他、当該実装装置2において取得されるデータであって、管理装置4で実行される後記メンテナンス支援処理において有用な各種データが含まれる。

[0025] 検査装置3は、詳細図を省略するが、コンベア、検査ヘッド及びヘッド駆動機構を備える。コンベアは、実装装置2で部品実装処理を終えた基板Pを所定の作業位置に搬入し、検査処理の終了後に基板Pを作業位置から機外へ搬出する。

[0026] 検査ヘッドは、例えば撮像カメラからなる撮像部を備えており、ヘッド駆動機構の作動によって、作業位置の基板Pの上方空間において水平方向に移動可能である。検査ヘッドは、基板Pの上方を移動しながら、各部品実装位置を撮像する。こうして得られる画像は、部品の実装ミスの他、例えば、実装された部品の姿勢、実装位置のずれ量などを確認することが可能な画像である。

[0027] 検査装置3は、その動作を統括的に制御する検査制御部3 0を備えている

。検査制御部30は、検査ヘッド（撮像部）が取得した画像に基づき、既述のような部品の実装ミス、実装された部品の姿勢、及び実装位置のずれ量などを検出する。

[0028] 検査制御部30は、各基板Pの検査データD2（図1参照）を定期的に、又は管理装置4からの要求信号の入力に基づき管理装置4に送信する。この検査データD2には、実装位置ずれ量データD21や実装ミス等の実装状態データD22の他、当該検査装置3において取得されるデータであって、管理装置4で実行される後記メンテナンス支援処理において有用な各種データが含まれる。

[0029] 管理装置4は、実装装置2及び検査装置3とデータ通信可能に接続された、例えばパーソナルコンピュータによって構成される。管理装置4は、部品実装システム1を統括的に管理する機能を有し、主に、実装装置2及び検査装置3のメンテナンスを支援する。すなわち、管理装置4は、本発明のメンテナンス支援システムとして機能する。

[0030] 図4は、管理装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、管理装置4は、管理制御部40、通信部41、表示部42、操作部43及び記憶部44を備える。通信部41は、実装装置2及び検査装置3とデータ通信を行うためのインターフェースである。通信部41は、実装装置2から入力される実装履歴データD1及び検査装置3から入力される検査データD2を取得する。

[0031] 記憶部44は、通信部41により取得された実装履歴データD1及び検査データD2を管理データDMとして記憶する。管理データDMには、部品実装基板の生産計画情報DM1や搭載部品情報DM2も含まれる。生産計画情報DM1は、生産予定の部品実装基板の種別や数、当該部品実装基板に実装される部品の種別や数などの情報である。搭載部品情報DM2は、部品実装基板の生産に使用される部品の種類（名称）、サイズ、単価及び使用履歴などの部品の各種情報である。

[0032] なお、管理データDMとして記憶される実装履歴データD1にはメンテナ

ンスデータD17が含まれる。よって、当例では、記憶部44が本発明の「履歴情報記憶部」に相当する。

[0033] 表示部42は、例えば液晶ディスプレイ等によって構成される。表示部42は、部品実装システム1の管理情報を表示する。この管理情報には、メンテナンスを支援するための後記メンテナンス支援情報が含まれる。表示部42の表示動作は、管理制御部40によって制御される。

[0034] 操作部43（本発明の「操作入力部」に相当する）は、キーボード、マウス、又は表示部42に設けられたタッチパネル等によって構成される。操作部43は、管理制御部40に対する各種指令や設定の入力操作を受け付ける。

[0035] 管理制御部40は、操作部43に入力された指令に応じて部品実装システム1の管理に関する各種処理を実行する。管理制御部40は、CPU、ROM、RAM等から構成されており、既述のメンテナンス支援処理を実行するための機能構成として、演算処理部51、表示制御部52及び通信制御部53を含む。

[0036] 通信制御部53は、通信部を制御することにより、実装装置2及び検査装置3との間のデータ通信を制御する。演算処理部51は、実装装置2から入力される実装履歴データD1、検査装置から入力される検査データD2及び管理データDMに基づきメンテナンス支援処理を実行するとともに、当該メンテナンス支援処理に伴う各種演算処理を実行する。表示制御部52は、表示部42を制御し、演算処理部51の処理結果に応じた各種情報を表示させる。

[0037] [メンテナンス支援処理]

部品実装システム1（実装装置2及び検査装置3）は、部品実装基板を生産するための複数の「作業部」を備えている。実装装置2については、コンベア12、フィーダ14a、ヘッドユニット15（ヘッドユニット駆動機構17）、実装ヘッド16及びノズル16aなどが作業部に相当する。また、検査装置3については、コンベア及び検査ヘッド（ヘッド駆動機構）などが作業部に相当する。これら作業部に不具合が生じて作業精度が低下すると、

実装装置 2 による部品の実装精度や検査装置 3 による検査精度が低下する。メンテナンス支援処理は、既述の実装履歴データ D 1、検査データ D 2 及び管理データ D M に基づき作業精度が低下している作業部を検出（特定）し、当該作業部のメンテナンスが優先的に行われるように、つまり定期的に予定されている通常のメンテナンスよりも優先的に行われるように支援する情報（メンテナンス支援情報）を表示部 4 2 に表示する処理である。なお、以下の説明では、上記コンベア 1 2、フィーダ 1 4 a ……などを記述の通り作業部（作業部 W p）と称する場合がある。

[0038] 図 5 は、メンテナンス支援処理の流れを示すフロー図である。メンテナンス支援処理は、（１）データ取得処理、（２）傾向分析処理、（３）作業部検出処理、（４）重要度決定処理及び（５）表示処理の各ステップに沿って進められる。そして、図 6 に示すようなメンテナンス支援情報 1 0 0 を表示部 4 2 に表示する。

[0039] メンテナンス支援情報 1 0 0 は、メンテナンスが必要な作業部 W p のメンテナンス事項 M を上下に並べて表示したリスト形式の情報であり、重要度の高いメンテナンス事項 M が上位に表示される。作業者は、このメンテナンス支援情報 1 0 0 にアクセスすることによりメンテナンスを実行する。このメンテナンス支援情報 1 0 0 については、後の「４．表示処理」で詳しく説明する。

[0040] 「１．データ取得処理」

データ取得処理は、通信制御部 5 3 により実行される。通信制御部 5 3 は、通信部 4 1 を制御し、実装装置 2 からの実装履歴データ D 1 及び検査装置 3 からの検査データ D 2 を取得し、当該データ D 1、D 2 を記憶部 4 4 に蓄積的に記憶する。データ D 1、D 2 は、例えば設定枚数毎又は設定期間毎に取得される。

[0041] 「２．傾向分析処理」

傾向分析処理は、演算処理部 5 1 により実行される。演算処理部 5 1 は、予め設定された単位期間 U が経過した直後に、記憶部 4 4 に記憶されている

実装履歴データ D 1 及び検査データ D 2 を参照し、当該単位期間 U における所定の分析パラメータを当該データ D 1、D 2 に基づき求める。

[0042] 分析パラメータは、作業部 W p の作業精度を評価するためのパラメータである。「検査の不合格回数」、「検査の不良率」、「部品の吸着エラー回数」、「部品の吸着率」、「部品の装着エラー回数」、「部品の装着率」、「部品吸着精度」、「部品装着精度」及び「負圧レベル」などは、作業精度を評価することが可能なパラメータであり、分析パラメータに含まれる。なお、「装着」は「実装」と同義である。

[0043] 単位期間 U は、稼働時間（日）又は生産枚数などによって規定される。また、単位期間 U は、各作業部 W p の作業回数で規定されてもよい。例えば、分析パラメータとして「吸着率」を求める場合には、単位期間 U は、部品の吸着動作回数で規定することができる。同様に、分析パラメータとして「装着率」を求める場合には、単位期間 U は、部品の装着動作回数で規定することができる。なお、以下の説明では、特に言及する場合を除き、単位期間 U は「1 日（24 時間）」として説明する。

[0044] 演算処理部 5 1 は、求めた分析パラメータのデータと過去の分析パラメータのデータとから各分析パラメータの傾向（推移）を分析する処理を実行する。具体的には、分析パラメータの値が悪化する傾向にあるか否かを分析する。

[0045] 傾向分析処理は、予め設定された傾向分析条件に基づき実行される。この傾向分析条件は、図 7 に示すような分析条件設定画面に従って作業者が設定することができる。

[0046] 図 7 は、傾向分析処理の分析条件設定画面の一例を示す図である。オペレータは、操作部 4 3 を操作し、分析条件設定画面 2 0 0 に表示されている設定項目欄毎に日数（すなわち、単位期間 U の数）などを入力する。これにより、傾向分析条件が設定される。このように、傾向分析条件を任意に設定することで、傾向分析の自由度が向上する。

[0047] 分析条件設定画面 2 0 0 には、設定項目欄として、例えば、継続悪化分析

設定欄 201、メンテナンス後分析設定欄 202、注目部品設定欄 203 および傾向分析設定欄 204 が表示される。

[0048] 上述したような分析パラメータに基づく傾向分析の条件設定は、傾向分析設定欄 204 で行われる。傾向分析設定欄 204 は、分析パラメータの傾向分析の基準値を設定する欄である。傾向分析設定欄 204 では、分析パラメータ（不良率、吸着率、吸着精度、装着精度及び負圧レベル）毎に、「閾値」、「有意差」、「連続悪化日数」、「予測日」の数値が設定される。

[0049] 図 7 の例では、例えば、「不良率」については、「閾値」が 10 ppm、「有意差」が 5 %、「連続悪化日数」が 5 日、「予測日」が 5 日に設定されている。他の分析パラメータについても、「閾値」、「有意差」、「連続悪化日数」及び「予測日」について図示の通り具体的な数値が設定されている。この設定により、演算処理部 51 は、例えば次のように分析パラメータの傾向を分析する。

[0050] 図 8 は、傾向分析処理の説明図である。同図は、値が低い程、作業精度が低いと評価される分析パラメータ（例えば「吸着率」）の 1 日（単位期間 U）毎の変化をグラフで示している。

[0051] 演算処理部 51 は、所定の分析期間について分析パラメータの推移を分析する。分析期間は日数（単位期間 U の数）で規定される。図示の例では、分析期間は 5 日である。演算処理部 51 は、第 5 日目が終了した時点で、当該第 5 日目の分析パラメータを求め、当該第 5 日目を含む 5 日間の過去の分析パラメータのデータに基づきその推移を分析する。具体的には第 1 日目（第 1 期間）～第 5 日目（第 5 期間）の分析パラメータのデータの推移に基づき分析パラメータが悪化傾向にあるかを判定する。

[0052] ここで、最新（第 5 日目）の分析パラメータの値が、傾向分析設定欄 204 で設定された「閾値」を越えて悪化している場合には、演算処理部 51 は、分析パラメータが悪化傾向にあると判定する。

[0053] また、傾向分析設定欄 204 で設定された「連続悪化日数」だけ連続して分析パラメータの値が悪化している場合には、演算処理部 51 は、分析パラ

メータが悪化傾向にあると判定する。例えば、図8の分析パラメータが「不良率」と仮定した場合、同図では、第1日目～第5日目まで5日間連続して「不良率」が悪化している。「不良率」の「連続悪化日数」の設定値は5日なので、この場合、演算処理部51は、「不良率」が悪化傾向にあると判定する。

[0054] 演算処理部51は、この場合、当該5日間の分析パラメータの値について、図8に示すように回帰直線Lを設定し、当該回帰直線Lに基づいて、分析パラメータの傾向を判定してもよい。すなわち、分析パラメータが直線的に悪化していると判定してもよい。

[0055] また、第5日目の分析パラメータの値が「閾値」に達しておらず、かつ「連続悪化日数」だけ連続して分析パラメータの値が悪化していないような場合でも、傾向分析設定欄204で設定された「予測日」までに、つまり、現在から「予測日」で設定された日数後までに、分析パラメータの値が「閾値」に達していると推測される場合には、演算処理部51は、分析パラメータが悪化傾向にあると判定する。例えば、図9に示すように、現在（第8日目／第8期間）は「閾値」に達していないが、「予測日」である7日後、つまり第15日目（第15期間）までに「閾値」に達すると推測される場合には、演算処理部51は、分析パラメータが悪化傾向にあると判定する。この場合、演算処理部51は、図9に示すように、前記回帰直線Lを設定し、当該回帰直線Lに基づき「予測日」の分析パラメータの値を推測することができる。

[0056] また、現在（例えば図8の第5日目）の分析パラメータの値が「閾値」に達していない場合であっても、現在の分析パラメータの値が前日（第4日目）の分析パラメータの値から予め設定された設定値以上悪化している場合には、演算処理部51は、分析パラメータが悪化傾向にあると判定する。

[0057] 図8に示すように、演算処理部51は、第6日目終了すると、第6日目の分析パラメータを演算し、当該第6日目を含む5日間の過去の分析パラメータのデータに基づきその推移を分析する。具体的には、第2日目～第6日

目の分析パラメータのデータの推移に基づき分析パラメータが悪化傾向にあるかを分析する。以降、同様に、1日が経過する毎に、連続する5日間の分析パラメータを求め、当該分析パラメータの推移に基づき分析パラメータが悪化傾向にあるかを分析する。

[0058] 図5に戻って、継続悪化分析設定欄201は、特定の作業部Wpのメンテナンス事項Mがメンテナンス支援情報100（図6参照）の上位に複数回出現していることを検出するための条件設定を行う欄である。継続悪化分析設定欄201では、継続悪化分析を行う日数と、連続悪化期間（日数）の閾値を設定することができる。図7の例では、継続悪化分析を行う期間は「5日」、閾値は「3日」に設定されている。

[0059] この設定により、演算処理部51は、連続する5日間を分析対象期間として、特定の作業部Wpについてのメンテナンス事項Mがメンテナンス支援情報100の上位に3日以上出現している場合には、当該作業部Wpの作業精度が継続的に悪化していると判定する。

[0060] メンテナンス後分析設定欄202は、メンテナンスが行われた作業部Wpが、再度メンテナンスの対象として、メンテナンス支援情報100の上位に出現していることを検出するための条件設定を行う欄である。メンテナンス後分析設定欄202では、検出期間として日数を設定することができる。図7の例では、「5日」に設定されている。これにより、演算処理部51は、作業部Wpについてメンテナンスが行われた後、同じ作業部Wpが5日以内に再度メンテナンス対象としてメンテナンス支援情報100の上位に出現している場合には、当該作業部Wpの作業精度が低下していると判定する。

[0061] 図10を用いて一例を示す。図示の例では、第1日目（第1期間）～第2日目（第2期間）に作業部Wpにエラーが発生している。第3日目（第3期間）の終了時点でメンテナンスが行われているが、メンテナンス後、第4日目（第4期間）及び第5日目（第5期間）に再びエラーが発生している。従って、当該作業部Wpが5日以内に再度メンテナンス対象としてメンテナンス支援情報100の上位に出現している場合には、演算処理部51は、当該

作業部W pの作業精度が低下していると判定する。

[0062] 注目部品設定欄203は、注目部品を設定する欄であり、当該設定欄は、例えばチェックボックスで構成されている。予め登録された部品や、過去に使用実績が無い新規部品などは、注目部品に含まれる。部品は作業部W pではないが、注目部品設定欄203において注目部品が設定されている場合には、演算処理部51は、設定された注目部品に関連する前記分析パラメータのデータが悪化向にしている場合には、当該注目部品の形状等の品質が低下していると判定する。

[0063] なお、以下の説明では、予め登録された部品や、過去に使用実績が無い新規部品など、注目部品設定欄203で設定された部品を単に「注目部品」と称する。

[0064] 「3. 作業部検出処理」

演算処理部51は、既述の傾向分析処理（分析パラメータに基づく傾向分析）において、悪化傾向にある分析パラメータが見つかった場合には、メンテナンスが必要な作業部W p（以下、対象作業部W pと称す）を特定する作業部検出処理を実行する。この作業部検出処理は、悪化傾向にある分析パラメータ及び当該分析パラメータに関連する他の分析パラメータと、記憶部44に記憶されている実装履歴データD1及び検査データD2とに基づき、統計的に定められた所定の判定アルゴリズムに従った演算処理に基づき実行される。

[0065] 作業部検出処理では、演算処理部51は、前記継続悪化分析設定欄201で設定された条件に基づく傾向分析により作業精度が継続的に悪化していると判定された作業部W p、すなわちメンテナンス支援情報100の上位に複数回出現している作業部W pを対象作業部W pとして検出する。また、演算処理部51は、前記メンテナンス後分析設定欄202で設定された条件に基づく傾向分析により作業精度が低下していると判定された作業部W p、すなわちメンテナンス後に、再度メンテナンスの対象となっている作業部W pを対象作業部W pとして検出する。

[0066] 演算処理部 51 は、さらに、注目部品設定欄 203 で設定された注目部品について、当該注目部品に関連する前記分析パラメータのデータが悪化傾向にある場合には、当該注目部品自体をメンテナンスの対象として検出する。つまり、注目部品自体を対象作業部 Wp とみなしてメンテナンス対象として検出する。これにより、分析パラメータのデータの悪化原因が部品側にある場合に、その確認を行うことが可能となる。

[0067] 「4. 重要度決定処理」

演算処理部 51 は、さらに対象作業部 Wp のメンテナンスの「重要度」を決定する重要度決定処理を実行する。重要度は、対象作業部 Wp のメンテナンスの優先度合を決定するための指標となる情報である。演算処理部 51 は、予め設定された重要度決定条件に基づきこの重要度決定処理を実行する。

[0068] 図 11 は、重要度決定条件を設定するための重要度設定画面の一例である。オペレータは、操作部 43 を操作し、重要度設定画面 300 に表示される設定項目欄に日数（単位期間 U の数）や具体的な数値を入力する。これにより、重要度決定条件が設定される。

[0069] 重要度設定画面 300 には、設定項目欄として、例えば、継続悪化分析設定欄 301、メンテナンス後分析設定欄 302、注目部品設定欄 303、ロスコスト設定欄 304、傾向分析設定欄 305 の 5 つの設定項目欄が表示される。これらの設定欄 301～305 は、ロスコスト設定欄 304 を除き、既述した分析条件設定画面 200 の設定欄 201～204 に対応している。

[0070] 各設定項目欄については、重要度の高い方から順に「A」、「B」、「C」の 3 段階のレベル設定が可能となっている。なお、設定可能なレベルは 2 段階でもよいし、4 段階以上でもよい。

[0071] 継続悪化分析設定欄 301 は、対象作業部 Wp がメンテナンス支援情報 100 の上位に複数回表示されている場合に、その表示日数に応じで重要度を設定する欄である。図 11 の例では、4 日以上が「A」、3 日以上が「B」に設定されている。「C」の設定は「なし」であるが、これは未設定であることを示している。つまり、対象作業部 Wp がメンテナンス支援情報 100

の上位に4日以上表示されていた場合には、対象作業部Wpのメンテナンスの重要度は「A」とされ、3日以上（3日）表示されていた場合には、対象作業部Wpのメンテナンスの重要度は「B」とされる。重要度「C」については未設定であるため、重要度「C」は設定されない。

[0072] メンテナンス後分析設定欄302は、対象作業部Wpが、メンテナンス後に再度メンテナンス対象として検出されている場合の重要度を設定する欄である。重要度の設定は、対象作業部Wpが再度メンテナンス対象として検出された日から遡って何日前にメンテナンスが行われたかを基準に行われる。図11の例では、重要度「A」は、検出日の1日前に設定されている。つまり、対象作業部Wpがメンテナンスの翌日に再度メンテナンスの対象として検出された場合には、当該対象作業部Wpのメンテナンスの重要度は「A」とされる。

[0073] 注目部品設定欄303は、分析条件設定画面200の注目部品設定欄203で設定された注目部品が確認（メンテナンス）の対象として検出された場合の重要度を設定する欄である。設定は、部品毎に重要度のレベルを「A」～「C」の中から選択することにより行う。図11の例では、予め注目部品として登録された部品および新規部品の何れも重要度は「A」に設定されている。つまり、注目部品が対象作業部Wpとみなされて確認の対象として検出された場合の重要度は「A」とされる。

[0074] ロスコスト設定欄304は、対象作業部Wpの作業精度の低下に因る損失費用を基準に、当該対象作業部Wpのメンテナンスの重要度を設定する欄である。図11の例では、損失費用が50000円以上の場合の重要度が「A」、5000円以上50000円未満の重要度が「B」に設定されている。つまり、対象作業部Wpが特定された時点において、例えば当該対象作業部Wpの作業精度の低下に因る損失費用、例えば廃棄部品費用が50000円以上である場合には、当該対象作業部Wpのメンテナンスの重要度は「A」とされる。

[0075] 傾向分析設定欄305は、既述した分析パラメータ（不良率、吸着率、吸

着精度、装着精度及び負圧レベル)の悪化の傾向に応じた重要度の設定欄である。重要度の設定は「閾値」、「有意差」、「連続悪化日数」の3つの観点から設定可能である。「閾値」、「有意差」、「連続悪化日数」の各々の重要度は、分析パラメータの具体的な値により設定することができる。

[0076] 図11では、例えば、不良率における「閾値」の重要度「A」は10ppm以上と設定されており、重要度「B」は5ppm以上と設定されている。これは不良率が10ppm以上に悪化する傾向がある場合には重要度を「A」とし、不良率が5ppm以上10ppm未満の範囲まで悪化する傾向がある場合には重要度を「B」とすることを意味する。

[0077] また、不良率における「有意差」の重要度「A」は5%以上と設定されている。これは有意差が5%以上になる傾向がある場合には、重要度を「A」とすることを意味する。

[0078] また、不良率における「連続悪化」の重要度「A」は5日以上と設定され、重要度「B」は3日以上と設定されている。これは対象作業部Wpが検出された時点で、不良率が連続5日以上悪化している場合には重要度を「A」とし、不良率が連続3日以上5日未満の範囲で悪化している場合には重要度を「B」とすることを意味する。

[0079] ここでは、分析パラメータのうち「不良率」についての重要度設定について説明したが、他の分析パラメータ（吸着率、吸着精度、装着精度及び負圧レベル）についての重要度の設定も同様であり、図示の通りの数値が設定されている。

[0080] 演算処理部51は、重要度設定画面300に従って設定された重要度決定条件に基づき、対象作業部Wpのメンテナンスの重要度決定処理を実行する。

[0081] この場合、演算処理部51は、例えば、既述の重要度決定条件に基いて前記傾向分析処理の結果を評価するとともに、「A」、「B」、「C」の数を各々集計し、これらの重要度のうち、総数が最も多い重要度を対象作業部Wpのメンテナンスの重要度として決定することができる。

[0082] また、演算処理部 5 1 は、「A」、「B」、「C」の数を各々集計し、「A」の数が一定数以上の場合には、「B」及び「C」の数に拘わらず、対象作業部W pのメンテナンスの重要度を「A」と決定するようにしてもよい。

[0083] また、演算処理部 5 1 は、継続悪化分析設定欄 3 0 1、メンテナンス後分析設定欄 3 0 2、注目部品設定欄 3 0 3、およびロスコスト設定欄 3 0 4 で各々設定された条件の何れかの評価が「A」の場合には、他の条件の評価に拘わらず、対象作業部W pのメンテナンスの重要度を「A」と決定するようにしてもよい。

[0084] 「5. 表示処理」

表示制御部 5 2 は、表示部 4 2 を制御し、既述のメンテナンス支援情報 1 0 0 を表示する。メンテナンス支援情報 1 0 0 は、対象作業部W pのメンテナンスに関する各種情報（メンテナンス事項Mという）を上下に並べたリスト形式の情報である。図 6 は、メンテナンス支援情報 1 0 0 の一例を示している。

[0085] メンテナンス支援情報 1 0 0 には、メンテナンスが必要な作業部W pのメンテナンス事項Mが含まれており、上述した傾向分析処理に基づき検出された対象作業部W p（対象作業部W pと見做されて注目部品も含む）のメンテナンス事項Mに加えて、定期的に予定されているメンテナンス事項Mも含まれる。

[0086] 表示制御部 5 2 は、傾向分析処理に基づき検出された対象作業部W pのメンテナンス事項Mが、定期的に予定されているメンテナンス事項Mよりも上位に表示されるようにメンテナンス支援情報 1 0 0 を表示する。さらに、表示制御部 5 2 は、傾向分析処理に基づき検出された対象作業部W pのメンテナンス事項Mを、既述の重要度決定処理で決定された重要度に基づき、重要度の高いメンテナンス事項Mが上位に表示されるようにメンテナンス支援情報 1 0 0 を表示する。

[0087] このように、傾向分析処理に基づき検出された対象作業部W p、すなわち作業精度が悪化傾向にある対象作業部W pのメンテナンス事項Mが、定期的

に予定されているメンテナンス事項Mよりも上位に表示されることで、作業精度が悪化傾向にある対象作業部W_pのメンテナンスを、定期的に予定されているメンテナンス（本発明の「他の作業部のメンテナンス」に相当）よりも優先的に行うべきことを作業者に対して意識付けることができる。そして、上位のメンテナンス事項Mから優先的に作業者がメンテナンスを行うことにより、作業精度が悪化傾向にある対象作業部W_pから効率的にメンテナンスが行われることとなる。

[0088] しかも、傾向分析処理に基づき検出された対象作業部W_pについては、重要度の高いメンテナンス事項Mが上位に表示されることで、重要度の高いメンテナンス事項Mから優先的にメンテナンスを行うことを作業者に対して意識付けることができる。そして、最上位のメンテナンス事項Mから優先的に作業者がメンテナンスを行うことにより、重要度の高いメンテナンス事項Mから効率的にメンテナンスが行われることとなる。従って、既述したメンテナンス支援システムによれば、作業部W_pのメンテナンスを効率的にかつ合理的に進めることが可能となる。

[0089] 当例では、各メンテナンス事項Mには、事項番号101、部品情報102、分析パラメータ情報103、ロスコスト情報104、分析情報105、指示情報106及び重要度情報107が含まれる。

[0090] 事項番号101は、メンテナンス事項Mの優先度に対応した情報であり、いわば整理番号である。つまり、最上位のメンテナンス事項Mの事項番号を「1」とした連続する番号が事項番号101として表示される。

[0091] 部品情報102は、メンテナンス対象として作業部W_pが検出される要因となった部品の情報である。部品情報102には、例えば、部品名や部品の識別番号などが表示される。この部品情報102が表示されることにより、作業者は、メンテナンス事項Mと部品との関連性を認識することが可能となる。

[0092] 分析パラメータ情報103は、上述した傾向分析処理において求められた分析パラメータを示す情報である。図示の例では、分析パラメータのうち、

「不良率」、「吸着率」、「装着率」の各値が分析パラメータ情報 103 として表示されている。分析パラメータ情報 103 が表示されることにより、作業者は、分析パラメータの状況を具体的に把握することができる。なお、分析パラメータ情報 103 には、分析パラメータに関連する他の情報を併せて表示してもよい。

[0093] ロスコスト情報 104 は、作業部 Wp の作業精度の悪化に伴う損失費用（ロスコスト）を示す情報である。例えば、現時点の損失費用が表示される。このロスコスト情報 104 が表示されることにより、作業者は、メンテナンス対象となっている作業部 Wp の作業精度の低下による損失費用を具体的に把握することができる。損失費用を具体的に把握することで、当該作業部 Wp のメンテナンスの必要性や緊急性を作業者に意識付けすることが可能となる。

[0094] 分析情報 105 は、上述した傾向分析処理の概要を示す情報である。この分析情報 105 が表示されることにより、作業者は、メンテナンス対象となっている作業部 Wp の作業精度の低下の具体的な状況を把握することが可能となる。

[0095] 指示情報 106 は、メンテナンスの対象作業部 Wp と、そのメンテナンス内容の概要を示す情報である。この指示情報 106 が表示されることにより、作業者は、メンテナンスの対象とメンテナンスの内容を速やかに把握することができ、正確かつ効率良くメンテナンス作業を進めることが可能となる。

[0096] 重要度情報 107 は、既述の重要度決定処理により決定された重要度を示す情報であり、図示の例では、上述した三段階の重要度を示す情報（「A」、「B」、「C」）が表示される。このように、重要度が明示的に表示されることで、優先的に行う必要があるメンテナンス事項 M を作業者に意識させることが可能となり、重要度が高いメンテナンス事項 M の実施が看過され難くなる。

[0097] メンテナンス支援情報 100 の表示については、傾向分析処理に基づき検

出された対象作業部W_pの対象作業部Wのみ背景を着色し、若しくはメンテナンス事項Mの文字の太さを変える等の強調表示として、他のメンテナンス事項Mとの表示の差別化を図ってもよい。また、傾向分析処理に基づき検出された対象作業部W_pのうち、重要度が高いメンテナンス事項M（例えば重要度「A」）のみ背景を強調表示（目立つ表示）として、他のメンテナンス事項Mとの表示の差別化を図ってもよい。このようにすれば作業精度が低下している対象作業部W_pや、重要度が高い対象作業部W_pの対象作業部W_pを作業者に意識させることが可能となり、優先度の高いメンテナンス事項Mの実施が看過され難くなる。

[0098] 各メンテナンス事項Mに含まれる既述の情報101～107は一例であり、メンテナンス事項Mには、さらに対象作業部W_pのメンテナンスに関連する他の情報が含まれていてもよい。

[0099] なお、表示制御部52は、上述した単位期間U（1日）が経過する毎に、メンテナンス支援情報100を更新する。具体的には、演算処理部51により新たに検出される対象作業部W_pのメンテナンス事項Mを、その重要度に対応する位置に追加する。この場合、表示制御部52は、重要度が高いメンテナンス事項Mが、それよりも重要度が低いメンテナンス事項よりも上位に表示されるようにメンテナンス支援情報100を更新する。また、メンテナンス待ちのメンテナンス事項Mについてその重要度が上がると、当該メンテナンス事項Mは、重要度に対応した位置に繰り上げられる（図12参照）。換言すると、表示制御部52は、重要度が高いメンテナンス事項Mが、それよりも重要度の低いメンテナンス事項よりも優先して実施されるように、メンテナンス支援情報100におけるメンテナンス事項Mの表示内容を変更する。このように、メンテナンス支援情報100が更新されることにより、作業者は、常に、重要度の高いメンテナンス事項Mから優先してメンテナンスを行うことが可能となる。

[0100] なお、図6に示すメンテナンス支援情報100は一例である。例えば、図13に示すようなメンテナンス支援情報100を表示部42に表示させても

よい。すなわち、メンテナンス事項Mに基づき対象作業部Wpのメンテナンスが行われ後に、メンテナンス記録情報108を表示させるようにしてもよい。

[0101] メンテナンス記録情報108は、実施されたメンテナンスの履歴情報である。このメンテナンス記録情報108には、「作業記録」及び「作業後の状態」の2つの情報が含まれる。「作業記録」は、例えばメンテナンスが行われた日付、作業者及び作業内容である。「作業後の状態」は、最新（現在の分析パラメータの値である。図示の例では、分析パラメータとして「不良率」、「吸着率」、「装着率」の各値が表示されている。

[0102] メンテナンス記録情報108を含むメンテナンス事項Mが表示されることで、作業者は、メンテナンス作業後の効果を確認することが可能となる。この場合には、メンテナンス終了後、作業者が操作部43を操作してメンテナンス事項Mをメンテナンス支援情報100から削除することにより、その表示が消えるようにすればよい。これにより、作業者は、メンテナンス記録情報108を確認した上で、作業済みのメンテナンス事項Mをメンテナンス支援情報100から消すことが可能となる。

[0103] また、図14に示すようなメンテナンス支援情報100を表示させてもよい。すなわち、部品情報102に表示されている部品が、分析条件設定画面200の注目部品設定欄203で設定された注目部品である場合には、表示制御部52は、その旨を示すアイコン110を表示するようにしてもよい。また、表示制御部52は、分析条件設定画面200の継続悪化分析設定欄201の設定に基づく再表示である旨を示すアイコン112及び再表示回数を示すアイコン113を、メンテナンス事項Mの端に表示するようにしてもよい。

[0104] さらに、同じメンテナンス事項について過去にメンテナンスが行われていた場合には、表示制御部52は、その旨を示すアイコン120を表示するようにしてもよい。この場合、作業者が操作部43により当該アイコン120を選択操作した場合には、表示制御部52は、過去のメンテナンス履歴情報

121をポップアップ表示等により表示させるようにしてもよい。この構成によれば、過去のメンテナンス履歴を作業者が確認した上、表示中の対象作業部Wpのメンテナンスを行うことができる。そのため、より正確にかつ効率良くメンテナンスを行うことが可能となる。

[0105] 以上、本発明に係るメンテナンス支援システムが適用された部品実装システム1の実施形態について説明したが、この部品実装システム1は、本発明に係るメンテナンス支援システムが適用された部品実装システムの実施形態の一例である。すなわち、部品実装システムやメンテナンス支援システムの具体的な構成は、上記実施形態の開示内容に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0106] 以上説明した本発明をまとめると以下の通りである。

[0107] 本発明の一局面に係るメンテナンス支援システムは、部品実装基板を生産するための作業を行う複数の作業部を含む部品実装システムにおけるメンテナンス支援システムであって、前記複数の作業部のうちメンテナンスが必要な作業部のメンテナンス事項を表示する表示部と、前記表示部を制御する表示制御部と、前記作業部の作業精度を示すパラメータのデータを単位期間毎に求める処理と、前記データに基づき、作業精度が低下している作業部を、メンテナンスの対象作業部として検出する処理とを実行する演算処理部と、を含み、前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンスが、他の作業部のメンテナンスよりも優先されるように、前記対象作業部のメンテナンス事項の表示方法及び又は表示内容を制御する。

[0108] このメンテナンス支援システムによれば、単位時間毎に各作業部の作業精度を示すパラメータのデータが求められる。作業精度が低下している作業部があると、当該作業部がメンテナンスの対象作業部として特定され、そのメンテナンス事項が表示部に表示される。この場合、作業精度が低下している当該対象作業部のメンテナンス事項は、他の作業部のメンテナンスよりも優先されるように表示方法及び又は表示内容が表示される。これにより、作業者は、作業精度が低下している作業部のメンテナンスから優先的に着手する

ことができ、メンテナンスを効率的にかつ合理的に進めることが可能となる。

[0109] 上記メンテナンス支援システムにおいて、前記演算処理部は、時系列に沿った前記単位期間毎の前記データの傾向に基づいて前記対象作業部を検出してもよい。

[0110] この構成によれば、作業精度が低下している作業部を前記データの傾向に基づきより速やかに検出することが可能となる。

[0111] この場合、前記演算処理部は、前記データの値が所定の閾値を越えて悪化している作業部、又は、先行する単位期間の前記データの値とその後の単位期間の前記データの値との差が設定値を越えて悪化している作業部を、前記対象作業部として検出してもよい。

[0112] この構成によれば、作業精度が低下している作業部をより確実に検出することが可能となり、突発的に作業精度が低下しているような作業部についても対象作業部として検出することが可能となる。

[0113] また、上記メンテナンス支援システムにおいて、前記演算処理部は、前記対象作業部のメンテナンス事項の重要度を決定し、前記表示制御部は、前記重要度に基づき前記表示部によるメンテナンス事項の表示を制御してもよい。

[0114] この構成によれば、重要度の高いメンテナンス事項が優先されるように、対象作業部のメンテナンス事項が表示される。これにより、当該重要度の高いメンテナンス事項に作業者が速やかに着手することが可能となる。

[0115] この場合、前記表示制御部は、前記重要度を示す情報が併せて表示されるように前記表示部を制御してもよい。

[0116] この構成によれば、重要度が明示的に表示されることで、優先的に行う必要があるメンテナンス事項をより強く作業者に意識させることが可能となる。これにより、重要度が高いメンテナンス事項が看過され難くなる。

[0117] また、上記メンテナンス支援システムにおいて、前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンス事項が他の作業のメンテナンス事項よりも上位に

表示されるように前記表示部を制御してもよい。

[0118] この構成によれば、作業精度が低下している対象作業部のメンテナンス事項が上位に表示されることにより、当該メンテナンス事項を優先させたいことを作業者に意識させることが可能となる。

[0119] また、上記メンテナンス支援システムにおいて、前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンス事項が他の作業部のメンテナンス事項よりも目立つように前記表示部を制御してもよい。

[0120] この構成によれば、作業精度が低下している対象作業部のメンテナンス事項が他の作業部のメンテナンス事項よりも目立つことで、当該メンテナンス事項を優先させたいことを作業者に意識させることが可能となる。

[0121] この場合、例えば前記部品実装基板が、予め設定された特定部品が実装される基板である場合には、前記演算処理部は、前記注目部品に関連する前記データに基づき、前記注目部品を前記作業部とみなして、当該注目部品をメンテナンスの対象として検出するようにしてもよい。

[0122] この構成によれば、注目部品に原因があって実装不良などが発生している場合に、当該注目部品をメンテナンス対象として確認等することが可能となる。

[0123] また、上記メンテナンス支援システムにおいて、前記単位期間は、前記作業部の作業回数により規定されていてもよい。

[0124] この構成によれば、作業部の作業回数に基づいた前記データの傾向から前記対象作業部を検出することが可能となる。

[0125] また、上記メンテナンス支援システムにおいて、前記単位期間は、前記作業部の稼働時間により規定されていてもよい。

[0126] この構成によれば、作業部の稼働時間に基づいた前記データの傾向から前記対象作業部を検出することが可能となる。

[0127] 上記メンテナンス支援システムにおいては、前記メンテナンス事項に基づいて実行されたメンテナンスの履歴情報を記憶する履歴情報記憶部と、前記表示部の表示の変更指令を前記表示制御部に与える操作入力部と、を備え、

前記表示制御部は、前記操作入力部の操作により選択可能なアイコンが前記メンテナンス事項と共に表示され、当該アイコンが選択された場合には、前記履歴情報が表示されるように前記表示部を制御するようにしてもよい。

[0128] この構成によれば、作業者は、必要に応じて過去のメンテナンスの履歴情報を確認することができ、対象作業部の今回のメンテナンスの参考にすることが可能となる。

請求の範囲

- [請求項1] 部品実装基板を生産するための作業を行う複数の作業部を含む部品実装システムにおけるメンテナンス支援システムであって、
- 前記複数の作業部のうちメンテナンスが必要な作業部のメンテナンス事項を表示する表示部と、
- 前記表示部を制御する表示制御部と、
- 前記作業部の作業精度を示すパラメータのデータを単位期間毎に求める処理と、前記データに基づき、作業精度が低下している作業部をメンテナンスの対象作業部として検出する処理とを実行する演算処理部と、を含み、
- 前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンスが、他の作業部のメンテナンスよりも優先されるように、前記対象作業部のメンテナンス事項の表示方法及び又は表示内容を制御する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。
- [請求項2] 請求項1に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
- 前記演算処理部は、時系列に沿った前記単位期間毎の前記データの傾向に基づいて前記対象作業部を検出する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
- 前記演算処理部は、前記データの値が所定の閾値を越えて悪化している作業部、又は、先行する単位期間の前記データの値とその後の単位期間の前記データの値との差が設定値を越えて悪化している作業部を、前記対象作業部として検出する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。
- [請求項4] 請求項1乃至3の何れか一項に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
- 前記演算処理部は、前記対象作業部のメンテナンス事項の重要度を決定し、

前記表示制御部は、前記重要度に基づき前記表示部によるメンテナンス事項の表示を制御する、ことを特徴とする、メンテナンス支援システム。

[請求項5] 請求項4に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
前記表示制御部は、前記重要度を示す情報が併せて表示されるように前記表示部を制御する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。

[請求項6] 請求項1乃至5の何れか一項に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンス事項が他の作業のメンテナンス事項よりも上位に表示されるように前記表示部を制御する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。

[請求項7] 請求項1乃至6の何れか一項に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
前記表示制御部は、前記対象作業部のメンテナンス事項が他の作業部のメンテナンス事項よりも目立つように前記表示部を制御する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。

[請求項8] 請求項1乃至7の何れか一項に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
前記部品実装基板は、予め設定された注目部品が実装される基板であって、
前記演算処理部は、さらに前記注目部品に関連する前記データに基づき、前記注目部品を前記作業部とみなしてメンテナンス対象として検出する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。

[請求項9] 請求項1乃至8の何れか一項に記載のメンテナンス支援システムにおいて、
前記単位期間は、前記作業部の作業回数により規定される、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。

[請求項10] 請求項1乃至8の何れか一項に記載のメンテナンス支援システムにおいて、

前記単位期間は、前記作業部の稼働時間により規定される、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。

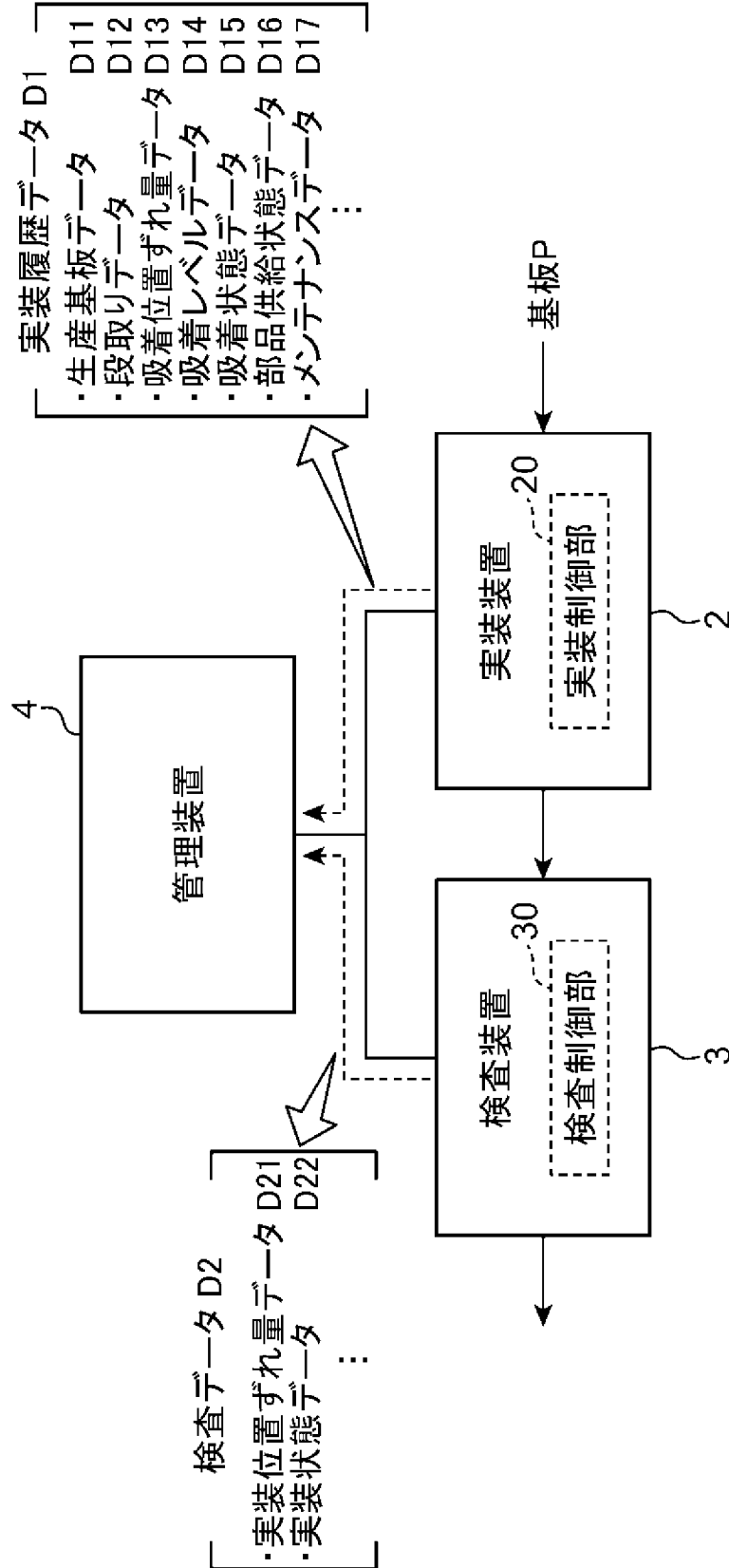
[請求項11] 請求項1乃至10の何れか一項に記載のメンテナンス支援システムにおいて、

前記メンテナンス事項に基づいて実行されたメンテナンスの履歴情報を記憶する履歴情報記憶部と、

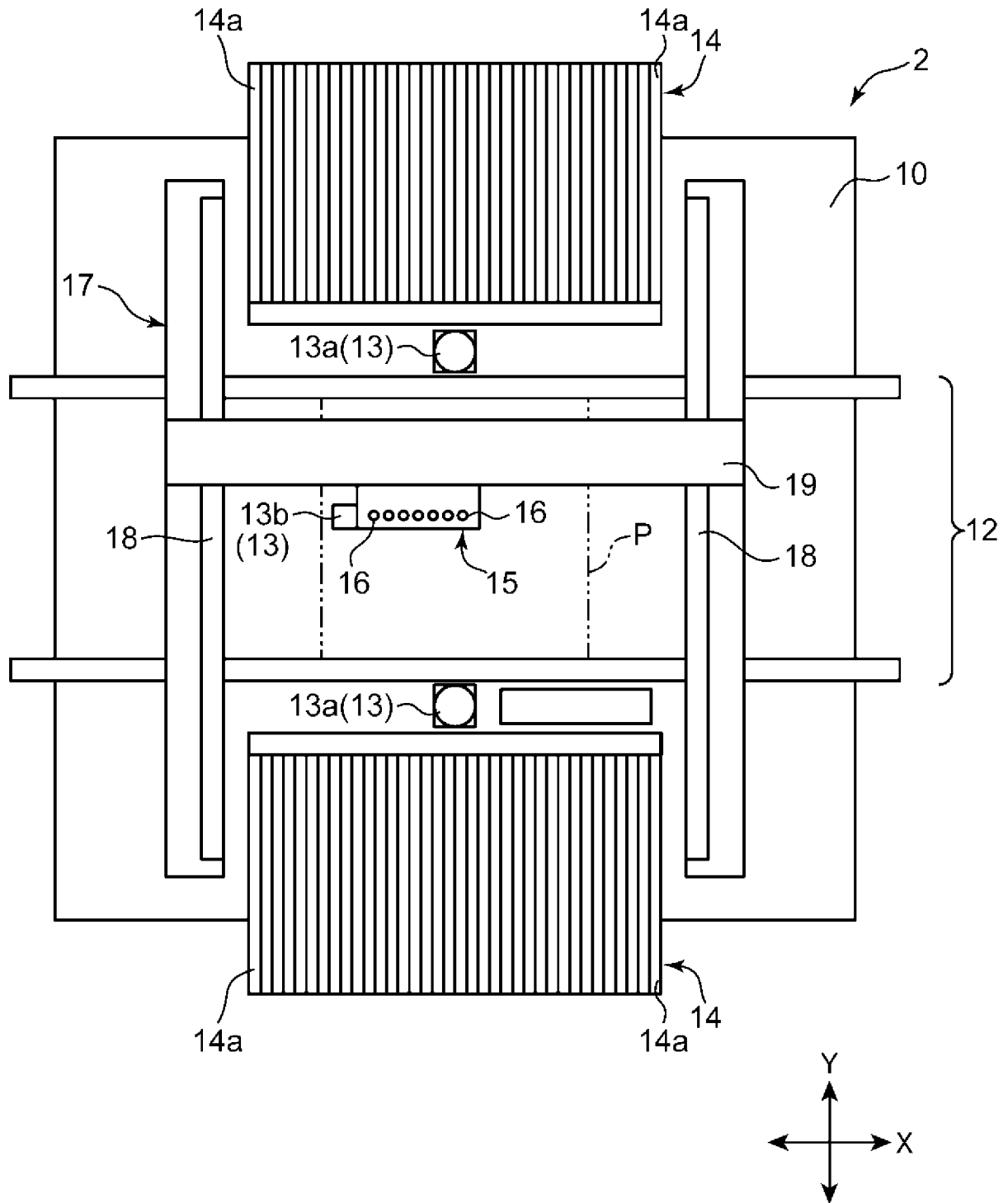
前記表示部の表示の変更指令を前記表示制御部に与える操作入力部と、を備え、

前記表示制御部は、前記操作入力部の操作により選択可能なアイコンが前記メンテナンス事項と共に表示され、当該アイコンが選択された場合には、前記履歴情報が表示されるように前記表示部を制御する、ことを特徴とするメンテナンス支援システム。

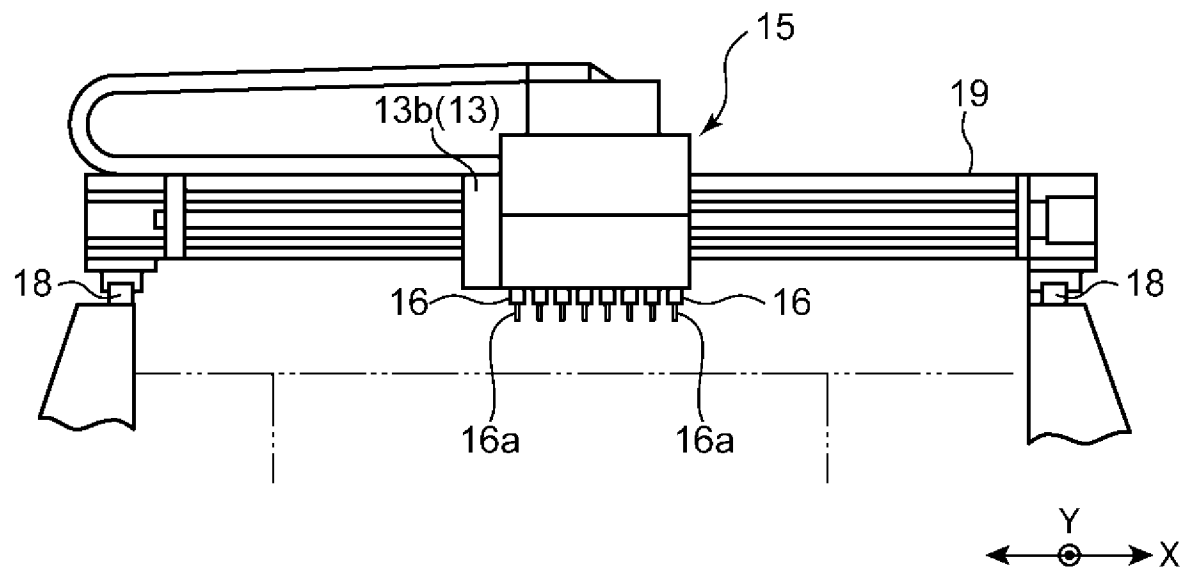
[図1]



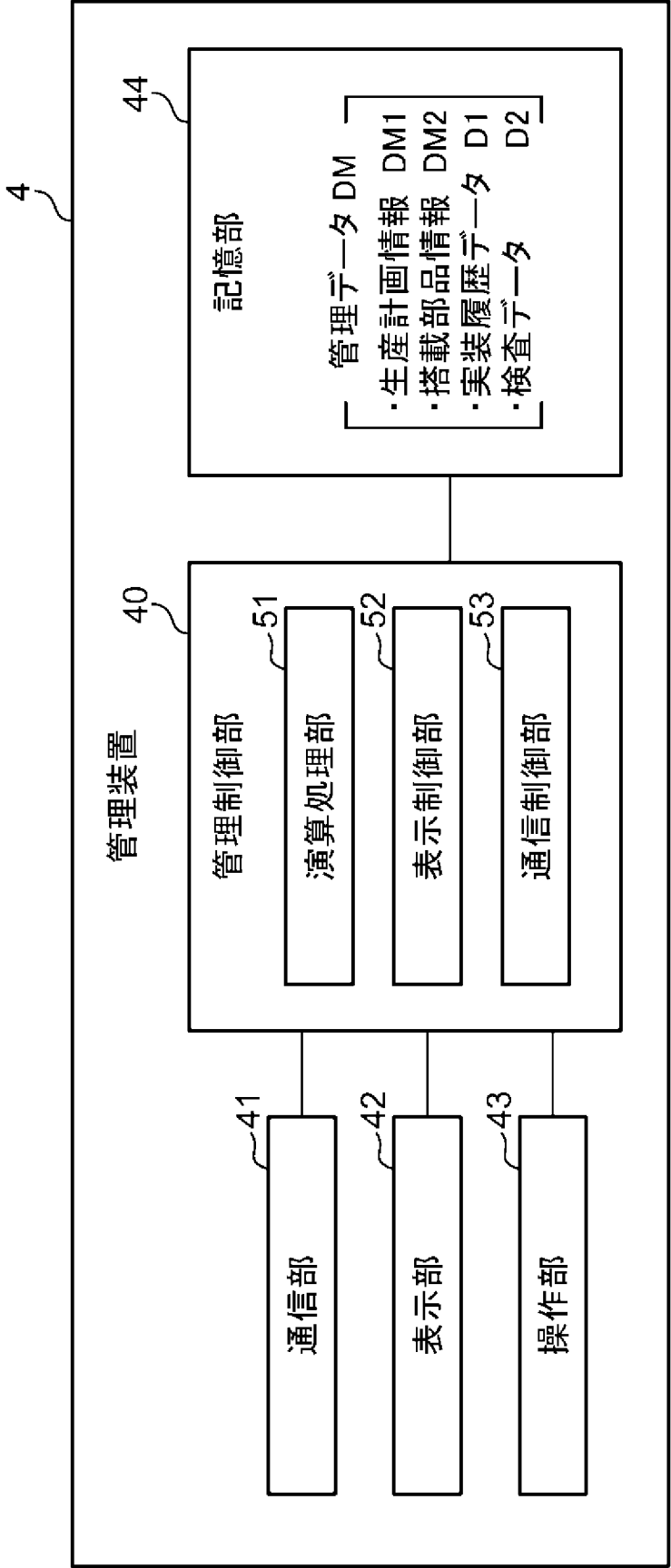
[図2]



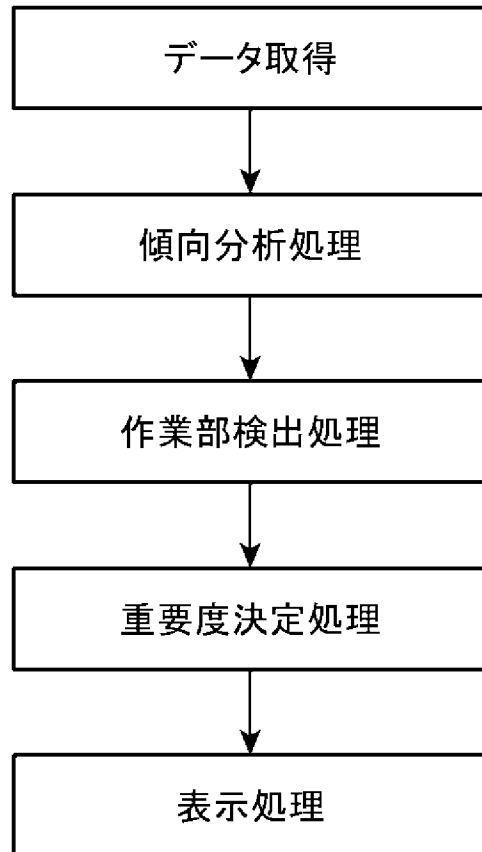
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

100							107
101							重要度
メンテナンス 事項No.	部品	不良率	吸着率	装着率	ロスコスト	分析情報	
102							106
103							
104							105
105							
事項1	部品A	10 ppm	92.0%	99.77%	50000円	検査機:部品未装エラーが5回発生しました。実装機:過去5回の分析で4回吸着率が悪い状態です。	A
事項2	部品B	3 ppm	93.0%	99.88%	1000円	検査機:位置ズレ検査NGが3回発生しました。位置ズレCPKが悪化しています。	A
事項3	部品C	2 ppm	96.0%	99.98%	30000円	検査機:位置ズレCPKが悪化傾向です。	B
事項4	部品D	1 ppm	97.0%	99.99%	100円	負圧が上昇傾向です。ノズルが詰まっている可能性があります。	B
事項5	部品E	0 ppm	98.0%	100.00%	10000円	注目部品の吸着率が悪化しています。	B
事項6	部品F	0 ppm	94.0%	100.00%	3000円	吸着率が低下傾向です。	C
事項7	部品G	0 ppm	95.0%	100.00%	5000円	位置ズレ幅が増加傾向です。	C

[図7]

200

201

継続悪化分析設定

過去分析日数 日

しきい値 日 ※しきい値以上で検知

メンテナンス後分析設定 202

過去分析日数 日

注目部品設定 203

注目部品(要登録) ☒

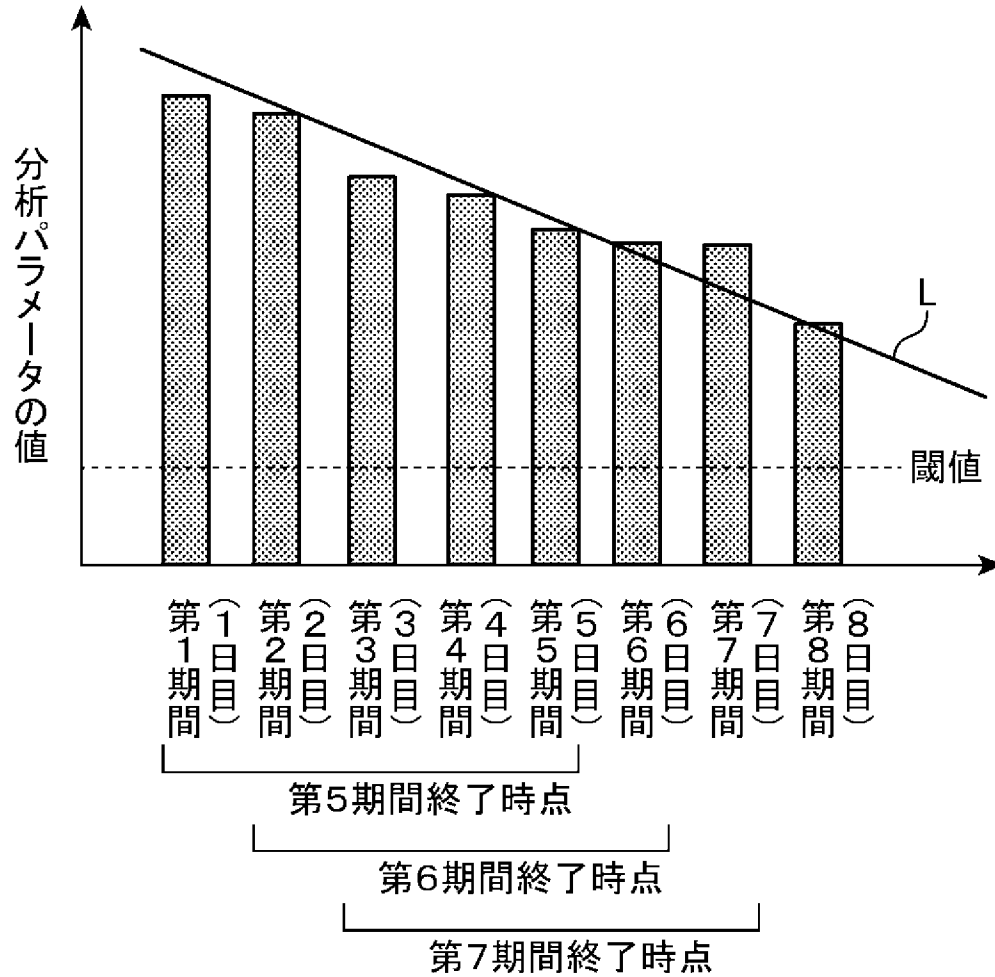
新規部品 ☒

204

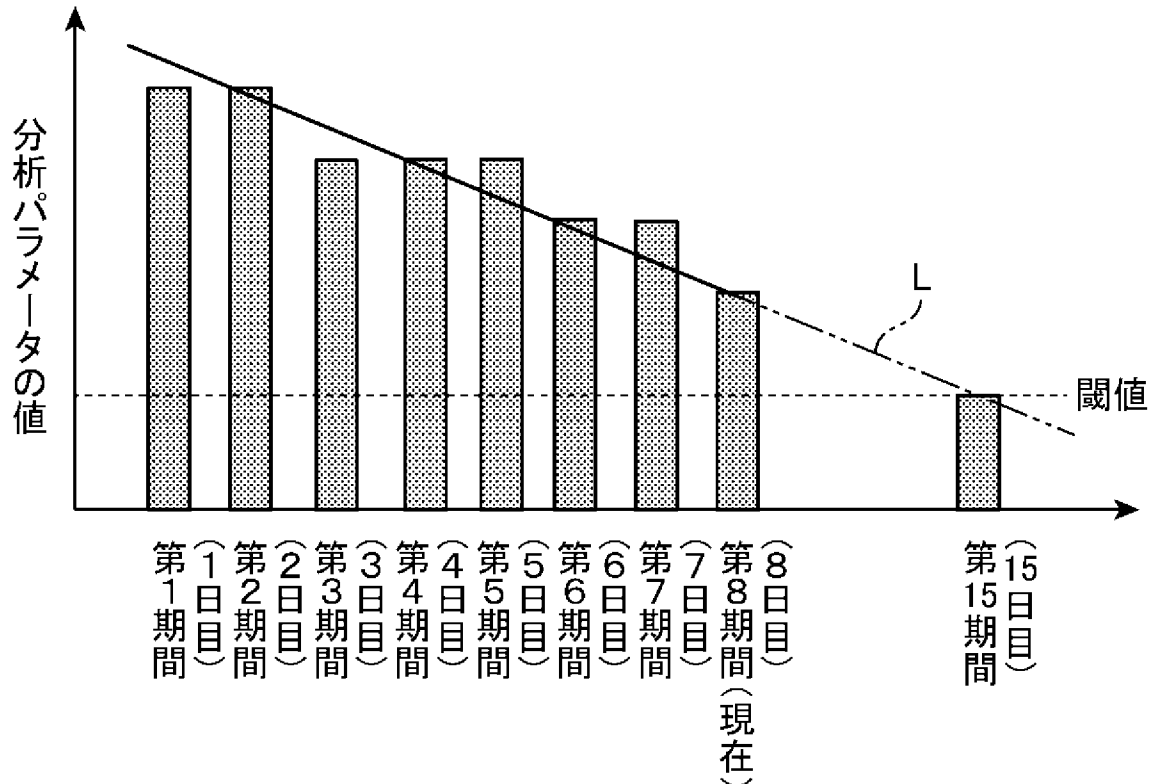
傾向分析設定(しきい値、有意差、連続悪化、予測日)

不良率	10 ppm	5 %	5 日	7 日後
吸着率	99.95 %	5 %	5 日	7 日後
装着率	99.95 %	5 %	5 日	7 日後
吸着精度	1.60 CPK	5 %	5 日	7 日後
実装精度	1.60 CPK	5 %	5 日	7 日後
負圧レベル	下 80 上 140	5 %	5 日	7 日後

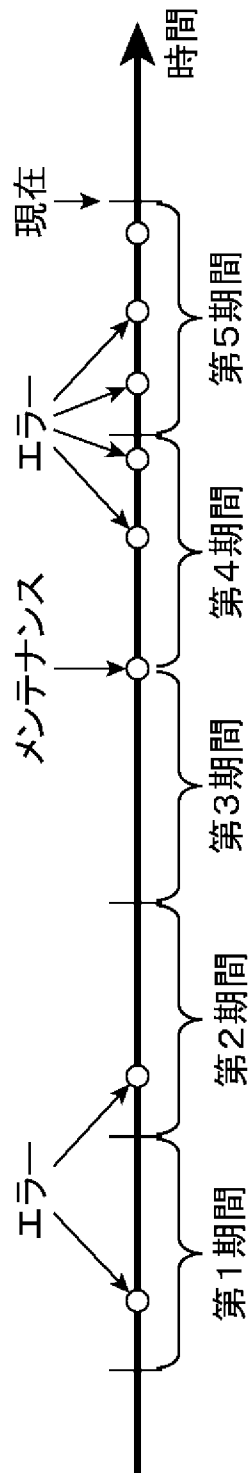
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

300

重要度設定

継続悪化分析設定 ← 301
 A 日以上 B 日以上 C

メンテナンス後分析設定 ← 302
 A 日前 B C

注目部品設定 ← 303
 注目部品(要登録) ☒
 新規部品 ☒

ロスコスト設定 ← 304
 ロスコスト A 円以上 B 円以上 C

傾向分析設定(しきい値、有意差、連続悪化) ← 305

不良率	A	10 ppm以上	B	5 ppm以上	C	なし
	A	5 %以上	B	なし	C	なし
吸着率	A	5 日以上	B	3 日以上	C	なし
	A	99.00 %以下	B	99.95 %以下	C	なし
装着率	A	5 %以上	B	なし	C	なし
	A	5 日以上	B	3 日以上	C	なし
吸着精度	A	99.00 %以下	B	99.95 %以下	C	なし
	A	5 %以上	B	なし	C	なし
実装精度	A	5 日以上	B	3 日以上	C	なし
	A	99.00 %以下	B	99.95 %以下	C	なし
負圧レベル	A	5 %以上	B	なし	C	なし
	A	5 日以上	B	3 日以上	C	なし
	A	80 以下	B	90 以下	C	なし
	A	140 以上	B	130 以上	C	なし
	A	5 %以上	B	なし	C	なし
	A	5 日以上	B	3 日以上	C	なし

[図12]

メンテナンス 事項No.	部品	不良率／吸着率／装着率	ロスコスト	分析情報	指示情報	重要度
事項1						
事項2						
事項3						
事項4						
事項5						
事項6						
事項7						

[図13]

101		102		103		100				108		104		105	
メンテナンス 事項No.	部品	不良率	吸着率	装着率	メンテナンス記録			作業後の状態		分析情報	指示情報				
					作業記録	作業者	作業日時								
事項1	部品A	10 ppm	92.0%	99.77%	作業日時	〇〇/〇/〇	不良率	0ppm	検査機:部品未実装エラーが 5回発生しました。 実装機:過去5回の分析で 4回吸着率が悪い状態です。	至急フィー	M				
					作業者	〇〇〇〇	吸着率	100%							
					作業内容	〇〇〇〇	装着率	100%							
事項2	部品B	3 ppm	93.0%	99.88%	作業日時	〇〇/〇/〇	不良率	0ppm	検査機:位置ズレ検査NGが 3回発生しました。 位置ズレCPKが悪化しています。	フィーダBの					
					作業者	〇〇〇〇	吸着率	100%							
					作業内容	〇〇〇〇	装着率	100%							
事項3	部品C	2 ppm	96.0%	99.98%	作業日時	〇〇/〇/〇	不良率	0ppm	検査機:位置ズレCPKが 悪化傾向です。	1週間以内に					
					作業者	〇〇〇〇	吸着率	100%							
					作業内容	〇〇〇〇	装着率	100%							

[図14]

メンテナンス事項No.	部品	不良率	吸着率	装着率	ロスコスト	分析情報	指示情報	重要度
事項1	110 部品A	10 ppm	92.0%	99.77%	50000円	検査機: 部品未実装エラーが5回発生しました。実装機: 過去5回の分析で4回吸着率が悪い状態です。	120 至急フィードバックの性能を確認してメンテナンス履歴	A
事項2	113 部品B	3 ppm	93.0%	99.88%	1000円	検査機: 位置ズレ検査NGが3回発生しました。位置ズレCPKが悪化しています。	フィードバックのメンテナンス	作業日時: YYYY/MM/DD hh:mm:ss 担当者: ○○ 状態: ○○ 作業内容: ○○ 作業日時: YYYY/MM/DD hh:mm:ss 担当者: ○○ 状態: ○○ 作業内容: ○○
事項3	部品C	2 ppm	96.0%	99.98%	30000円	検査機: 位置ズレCPKが悪化傾向です。	1週間以内のメンテナンス	
事項4	部品D	1 ppm	97.0%	99.99%	100円	負圧が上昇傾向です。ノズルが詰まっている可能性があります。	ノズルBを清掃	
事項5	部品E	0 ppm	98.0%	100.00%	10000円	注目部品の吸着率が悪化しています。	部品Aを確認してください。	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/013126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05K 13/00**(2006.01)i

FI: H05K13/00 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)

H05K13/00-H05K13/08

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2019-201124 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 21 November 2019 (2019-11-21)	1-11
A	JP 2017-17174 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 19 January 2017 (2017-01-19)	1-11
A	JP 7-7262 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 10 January 1995 (1995-01-10)	1-11
A	JP 2021-18626 A (NITTO DENKO CORPORATION) 15 February 2021 (2021-02-15)	1-11

☐ 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

“T” 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

13 June 2023

Date of mailing of the international search report

20 June 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2023/013126

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2019-201124	A	21 November 2019	(Family: none)			
JP	2017-17174	A	19 January 2017	US	2017/0004429	A1	
				US	2017/0068239	A1	
				CN	106325238	A	
				CN	106332542	A	
				CN	111582519	A	
JP	7-7262	A	10 January 1995	US	5607097	A	
JP	2021-18626	A	15 February 2021	WO	2021/014661	A1	
				KR	10-2021-0013021	A	
				CN	112639848	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 13/00(2006.01)i FI: H05K13/00 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）） H05K13/00-H05K13/08		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
A	JP 2019-201124 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）21.11.2019（2019 - 11 - 21）	1-11
A	JP 2017-17174 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）19.01.2017（2017 - 01 - 19）	1-11
A	JP 7-7262 A（松下電器産業株式会社）10.01.1995（1995 - 01 - 10）	1-11
A	JP 2021-18626 A（日東電工株式会社）15.02.2021（2021 - 02 - 15）	1-11
☐ 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 13.06.2023	国際調査報告の発送日 20.06.2023	
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） 福島 和幸 3F 9346 電話番号 03-3581-1101 内線 3351	

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/JP2023/013126

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-201124	A	21.11.2019	(ファミリーなし)			
JP	2017-17174	A	19.01.2017	US	2017/0004429	A1	
				US	2017/0068239	A1	
				CN	106325238	A	
				CN	106332542	A	
				CN	111582519	A	
JP	7-7262	A	10.01.1995	US	5607097	A	
JP	2021-18626	A	15.02.2021	WO	2021/014661	A1	
				KR	10-2021-0013021	A	
				CN	112639848	A	