

(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
2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/203632 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/067687
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 19 日(19.06.2015)
- (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: 富士機械製造株式会社(FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 飯阪 淳(HISAKA, Jun); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP). 藤村 晋吾(FUJIMURA, Shingo); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ネクスト, 外(NEXT INTERNATIONAL et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市市中区錦一丁目 1 1 番 2 0 号 大永ビルディング 7 階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

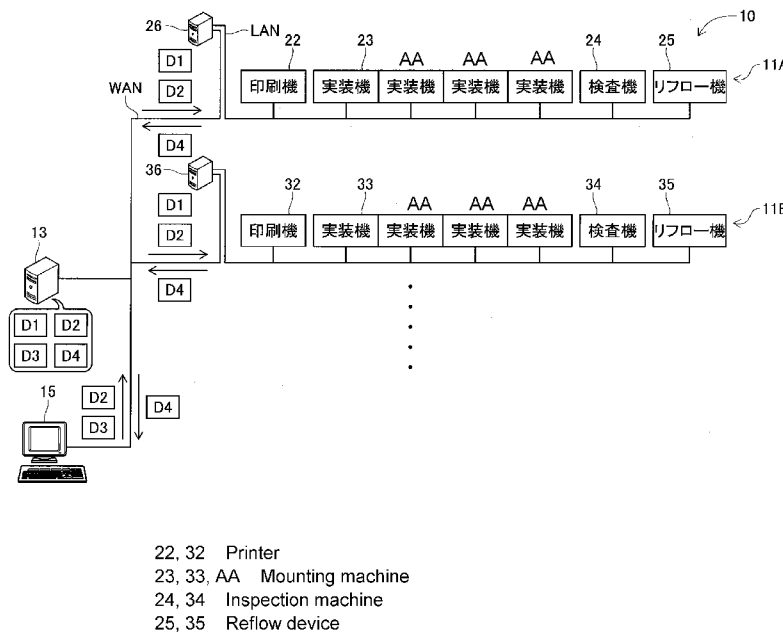
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MANUFACTURING SYSTEM AND MANUFACTURING SYSTEM CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 製造システム及び製造システムの制御方法



(57) Abstract: A manufacturing system and manufacturing system control method are provided which enable continuing operation even if an error occurs in the network connection between a central management device and a manufacturing line. After completion of startup of all work machines (screen printers 22, etc.) on a manufacturing line 11A, a line management device 26 acquires, from the central management device 13, material data D1 and control data D2 necessary for one day of manufacturing on the manufacturing line 11A. Then, in the case that an error is detected in a wide area network WAN that connects the line management device 26 and the central management device 13, the work machines are made to continue operations for manufacturing mounting boards on the basis of the one day's portion of control data D2, etc., stored in advance.

(57) 要約: 集中管理装置と製造ラインとのネットワークの接続に障害が発生した場合でも作業を継続することが可能な製造システム及び製造システムの制御方法を提供すること。ライン管理装置 26 は、製造ライン 11A の全ての

作業機 (スクリーン印刷機 22 等) の起動が完了すると、製造ライン 11A の 1 日の製造に必要な材料データ D1 及び制御データ D2 を集中管理装置 13 から取得する。そして、ライン管理装置 26 は、当該ライン管理装置 26 と集中管理装置 13 とを接続する広域ネットワーク WAN の障害を検出した場合、予め保存しておいた 1 日分の制御データ D2 等に基づいて、作業機による実装基板の製造作業を継続させる。

明 細 書

発明の名称：製造システム及び製造システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の製造ラインを集中管理装置によって管理する製造システム及び、その製造システムの制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、複数の製造ラインに部品実装装置が設けられ、この部品実装装置を制御する制御データを、1台の集中管理装置によって管理する製造システムがある（例えば、特許文献1など）。特許文献1に開示される製造システムでは、任意の製造ラインに配置された部品実装装置において制御データを変更した場合、データの変更内容を、製造ラインを管理するライン管理装置を介して集中管理装置（文献では、「全体管理装置」）へ通知している。集中管理装置は、通知を受けた制御データの変更内容を、他の製造ラインのライン管理装置や部品実装装置へ転送している。この種の製造システムでは、制御データだけでなく、材料データ、生産計画データ、品質データなどの各種情報を、集中管理装置によって集中的に管理することが考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-135177号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記した製造システムでは、集中管理装置と、製造ラインとのネットワークの接続に障害が発生した場合、ライン管理装置等は、例えば、集中管理装置から必要な制御データをダウンロードできず生産が停止する虞があった。

[0005] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、集中管理装置と製造ラインとのネットワークの接続に障害が発生した場合でも作業を継続するこ

とが可能な製造システム及び製造システムの制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を鑑みてなされた本願に開示される技術に係る製造システムは、製造ラインに搬送されるワークに対する作業を実施する作業機と、作業機と第1ネットワークを介して接続され、当該作業機を制御する制御データを保存し、第1ネットワークを介して制御データを作業機との間で伝送するライン管理装置と、ライン管理装置と第2ネットワークを介して接続され、ライン管理装置を管理する集中管理装置と、を備える。ライン管理装置は、集中管理装置から複数の種類のワークに対応する複数の制御データを取得する制御データ取得処理と、第2ネットワークの障害を検出した場合に、集中管理装置から取得した複数の制御データの各々に基づいて、ワークに対する作業機の作業を継続させる作業継続処理と、を実行する。

[0007] 当該製造システムでは、ライン管理装置は、複数の種類のワークに対応する制御データを、予め集中管理装置から取得する。そして、ライン管理装置は、第2ネットワークの障害を検出した場合に、予め取得しておいた複数の種類のワークに対応する制御データに基づいて、作業機の作業を継続させる。これにより、当該製造システムでは、第2ネットワークの切断等の通信障害が発生した場合に、例えば、製造ラインに設けられたライン管理装置によって、同一の製造ラインの作業機に制御データを供給して生産作業を継続することが可能となる。

[0008] また、本願に開示される技術に係る製造システムでは、作業機は、ワークに対する作業を実施することに応じて品質データが発生する。ライン管理装置は、当該作業機の品質データを、第1ネットワークを介して取得し、第2ネットワークを介して集中管理装置へ伝送する。また、ライン管理装置は、第2ネットワークの障害を検出した場合に、品質データを一時的に保存する。

[0009] ここでいう品質データとは、例えば、トレーサビリティ情報や製造時のエ

ラーに係わるデータである。これらの品質データは、集中管理装置において一括管理することによって、例えば、複数の製造ラインにおいて生産される製品の品質を均一にする又は向上させることが可能となる。しかしながら、集中管理装置とライン管理装置との間の第2ネットワークに障害が発生した場合、ライン管理装置から集中管理装置へ品質データを伝送できず、集中管理装置において一括管理するデータを更新することが困難となる。これに対し、ライン管理装置は、第2ネットワークの障害を検出した場合に、品質データを一時的に保存することで、例えば、第2ネットワークの復旧後に、障害発生中に保存しておいた品質データがある旨を集中管理装置へ通知する、あるいは保存しておいた品質データを集中管理装置へ送信するなどの対応をすることが可能となる。

[0010] また、本願に開示される技術に係る製造システムでは、ライン管理装置は、第2ネットワークの障害の復旧を検出した場合に、一時的に保存していた品質データを集中管理装置との間で伝送する。また、ライン管理装置は、品質データの伝送が完了したか否かを判定する。

[0011] 当該製造システムでは、ライン管理装置は、第2ネットワークの復旧後に、障害の間蓄積していた品質データを、集中管理装置との間で伝送する。また、ライン管理装置は、集中管理装置への伝送が完了したか否かを判定する処理を行う。これにより、第2ネットワークの障害発生時に発生した品質データを、より確実に集中管理装置へ保存することが可能となる。また、例えば、任意の製造ラインのライン管理装置が品質データをアップロードしており、集中管理装置が品質データのデータベースの排他制御を実施するため他のライン管理装置からの品質データのアップロードを拒否する場合、他のライン管理装置は、品質データの伝送が完了できないことに応じて、他の処理、例えば、第1ネットワークを介した作業機に対するローカルの処理などを先行して実施することが可能となる。

[0012] また、本願に開示される技術に係る製造システムでは、ライン管理装置は、第2ネットワークの障害を検出した場合に、第2ネットワークを介した集

中管理装置との通信を切断する。

[0013] 当該製造システムでは、例えば、ライン管理装置は、集中管理装置との間でデータを伝送している最中に第2ネットワークの障害を検出した場合、集中管理装置からのデータを受信するのに使用していた通信ポートを閉じる処理などを行って、第2ネットワークを介して意図しないデータが受信されるのを防止することが可能となる。これにより、ライン管理装置は、第2ネットワークの復旧が検出できるまで、予め取得しておいた制御データを作業機に伝送して製造作業を適切に継続することが可能となる。

[0014] また、本願に開示される技術は、製造システムに限らず、製造システムを制御する制御方法にも適用可能である。

発明の効果

[0015] 本願に開示される技術によれば、集中管理装置と製造ラインとのネットワークの接続に障害が発生した場合でも作業を継続することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施形態の実装基板製造システムの構成を示す図である。

[図2]ライン管理装置の構成を示すブロック図である。

[図3]ライン管理装置による起動処理を示すフローチャートである。

[図4]ライン管理装置による通信確認処理を示すフローチャートである。

[図5]ライン管理装置による品質データ保存処理を示すフローチャートである。
。

[図6]ライン管理装置による品質データ保存処理を示すフローチャートである。
。

発明を実施するための形態

[0017] (実装基板製造システム10の構成)

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の製造システムの一実施形態である実装基板製造システム（以下、「製造システム」という）10の構成を示している。図1に示すように、製造システム10は、複数（図1には2つのみ図示）の製造ライン11A、11Bと

、集中管理装置 1 3 と、中央管理端末 1 5 とを備えている。

[0018] 製造ライン 1 1 A は、スクリーン印刷機 2 2 と、複数の実装機 2 3 と、検査機 2 4 と、リフロー機 2 5 とによって構築され、ライン管理装置 2 6 によって管理されている。同様に、製造ライン 1 1 B は、スクリーン印刷機 3 2 と、複数の実装機 3 3 と、検査機 3 4 と、リフロー機 3 5 とによって構築され、ライン管理装置 3 6 によって管理されている。なお、以下の説明では、製造ライン 1 1 A、1 1 B のうち、製造ライン 1 1 A を中心に説明する。また、製造ライン 1 1 B は、製造ライン 1 1 A と同様の構成となっているため、その説明を適宜省略する。

[0019] スクリーン印刷機 2 2 は、例えば、スキージをスキージ移動装置によってマスクに沿って移動させ、そのマスクの貫通穴を通して、製造ライン 1 1 A を搬送されるプリント配線板等の回路基板にクリーム状はんだを印刷するものである。また、複数の実装機 2 3 は、例えば、回路基板に電子部品を装着するものである。複数の実装機 2 3 の各々は、例えば、電子部品の種類等に応じて作業を分担しており、製造ライン 1 1 A を搬送される回路基板に対する部品装着作業を行う。検査機 2 4 は、例えば、回路基板に実装された電子部品の装着位置、電気的特性等の装着状態を検査する作業を行う。リフロー機 2 5 は、回路基板に対して熱処理を施し、スクリーン印刷機 2 2 によって印刷されたクリーム状はんだを溶融及び固化させることによって、回路基板と電子部品とを電氣的に接合する作業を行う。なお、図 1 に示す製造ライン 1 1 A が備える装置（スクリーン印刷機 2 2 や実装機 2 3）の数、種類、配列の順序等は、一例であり、これに限定されない。

[0020] ライン管理装置 2 6 は、例えば、これらのスクリーン印刷機 2 2 等の作業機の製造メーカーによって開発された管理用のサーバ装置である。ユーザは、スクリーン印刷機 2 2 等によって構成される製造ライン 1 1 A を、ライン管理装置 2 6 を操作して管理することが可能となっている。ライン管理装置 2 6 は、詳細については後述するが、製造ライン 1 1 A で使用される各種のデータや集中管理装置 1 3 へ送信する各種の情報を管理する。ライン管理装置

26は、集中管理装置13が接続される広域ネットワークWANと、スクリーン印刷機22等が接続されるローカルネットワークLANとのそれぞれに接続されている。

[0021] ライン管理装置26、スクリーン印刷機22、実装機23、検査機24及びリフロー機25は、ローカルネットワークLANを介して互いに接続されている。ライン管理装置26及びスクリーン印刷機22等は、例えば、実装機23等の製造メーカーによって規定等された独自の通信プロトコルに準拠した通信により、ローカルネットワークLANを通じて互いにデータの送受信を実行する。この製造メーカー独自の通信プロトコは、例えば、TCP/IPプロトコルを利用したデータの送受信が可能なプロトコルである。

[0022] 集中管理装置13は、例えば、製造システム10によって実装基板を製造する製造会社のデータセンターに設置され、遠隔地の各製造工場内に設けられた製造ライン11A、11Bのデータを統括的に管理するサーバである。集中管理装置13は、広域ネットワークWANを介して各工場のライン管理装置26、36などと接続されている。集中管理装置13は、例えば、セキュアな通信プロトコルによって、インターネット回線を通じてライン管理装置26とデータの送受信を行う。

[0023] なお、図1に示すネットワーク構成は、一例であり、適宜変更可能である。例えば、集中管理装置13とライン管理装置26とは、ローカルネットワークによって互いに接続されてもよい。例えば、同一敷地内の管理棟に設置された集中管理装置13と、製造工場に設置されたライン管理装置26とをローカルネットワークで接続してもよい。

[0024] 集中管理装置13には、例えば、材料データD1、制御データD2、生産計画データD3及び品質データD4が保存されている。材料データD1は、例えば、製造ライン11A、11Bの各々の生産で使用する回路基板の情報や電子部品を供給するフィーダの組み合わせ情報などである。

[0025] 制御データD2は、スクリーン印刷機22、実装機23、検査機24、リフロー機25等の各作業機を制御して実装基板を製造させるための制御に用

いるデータである。より具体的には、スクリーン印刷機 2 2 を制御する制御データ D 2 は、マスクと回路基板の位置を合わせるための位置情報、スキージをマスクに押し当てる印刷圧力の大きさ、スキージを動かす速度等に係る情報である。実装機 2 3 の制御データ D 2 は、回路基板上の電子部品の実装位置、実装する電子部品の種類、供給するフィーダの位置等に係わる情報である。実装機 2 3 の制御データ D 2 は、回路基板や電子部品に係わる材料データ D 1 と関連付けられている。検査機の制御データ D 2 は、回路基板上の検査する位置情報、検査のために撮像した画像データを処理する情報等である。リフロー機 2 5 の制御データ D 2 は、温度制御に必要な情報等である。

[0026] 生産計画データ D 3 は、例えば、実装基板の製造開始時間、終了予定時間、製造する順番、使用する制御データ D 2、稼働させる製造ライン 1 1 A、1 1 B 等の生産の計画が規定されたデータである。

[0027] 品質データ D 4 は、例えば、回路基板や電子部品などの材料のトレーサビリティ情報や製造時のエラーに係わるデータである。より具体的には、品質データ D 4 は、例えば、電子部品の実装時において、制御データ D 2 に設定された座標位置に対して、実際に実装機 2 3 がどの程度補正を実施したかを示す補正量である。あるいは、品質データ D 4 は、例えば、どの回路基板にどの電子部品を実装したのかなどの製造番号の関係等を示すデータである。あるいは、品質データ D 4 は、例えば、実装基板の製造時に発生したエラー情報である。

[0028] 中央管理端末 1 5 は、広域ネットワーク W A N に接続されており、例えば、製造システム 1 0 によって実装基板を製造する製造会社の本社に設置されている。本社のユーザは、例えば、中央管理端末 1 5 を操作して制御データ D 2 や生産計画データ D 3 を作成し、広域ネットワーク W A N を介して集中管理装置 1 3 へ送信する。集中管理装置 1 3 は、例えば、生産計画データ D 3 に従って、材料データ D 1 を関連付けた制御データ D 2 を各製造ライン 1 1 A、1 1 B のライン管理装置 2 6、3 6 の各々に送信する。集中管理装置 1 3 は、例えば、1 日分の製造に必要な材料データ D 1 及び制御データ D 2

を、製造ライン 11 A, 11 B の起動時刻に合わせて毎日送信する。

[0029] 一方、ライン管理装置 26, 36 は、例えば、実装基板の製造時において、実装機 23 等から品質データ D4 を受信すると、受信するごとに集中管理装置 13 へ送信する。本社のユーザは、例えば、中央管理端末 15 を操作して、集中管理装置 13 に保存された品質データ D4 を確認することで、製造ライン 11 A, 11 B のエラーの発生状況等を確認することが可能となる。

[0030] (ライン管理装置 26 の構成)

次に、ライン管理装置 26 の構成について説明する。なお、ライン管理装置 36 の構成は、ライン管理装置 26 の構成と同様であるため、その説明を省略する。図 2 は、ライン管理装置 26 の構成の一部を示しており、本願に係わる部分を示している。図 2 に示すように、ライン管理装置 26 は、第 1 インターフェース 41 と、第 2 インターフェース 43 と、CPU 45 と、メモリ 47 と、記憶部 49 とを備えており、これらの装置が内部バス 51 を介して相互に接続されている。

[0031] 第 1 インターフェース 41 は、広域ネットワーク WAN に接続されている。第 2 インターフェース 43 は、ローカルネットワーク LAN に接続されている。CPU 45 は、記憶部 49 に記憶された処理プログラム P1 を実行して各種の機能、例えば、上記した集中管理装置 13 やスクリーン印刷機 22 とのデータの送受信を実行する。メモリ 47 は、例えば、RAM であり、CPU 45 による処理プログラム P1 の実行等において使用される作業用のメモリである。記憶部 49 は、例えば、ROM、ハードディスク等を備えた記憶装置である。記憶部 49 には、上記した材料データ D1、制御データ D2、及び品質データ D4 が保存されている。また、詳細については後述するが、記憶部 49 には、集中管理装置 13 との広域ネットワーク WAN における接続の有無を示す接続フラグ FG1 の値が保存されている。また、記憶部 49 には、集中管理装置 13 が有するデータと同期処理が必要なデータが記憶部 49 に保存されているか否かを示す同期フラグ FG2 の値が保存されている。

[0032] 次に、製造ライン 1 1 A の起動時のライン管理装置 2 6 の動作について、図 3 を参照しつつ、説明する。なお、ライン管理装置 3 6 の動作は、ライン管理装置 2 6 と同様であるため、その説明を省略する。図 3 のステップ（以下、単に「S」と記載する）1 1 において、ライン管理装置 2 6 の CPU 4 5 は、例えば、製造工場のユーザによって電源を起動されると、処理プログラム P 1（図 2 参照）を実行し、製造ライン 1 1 A の全ての作業機（スクリーン印刷機 2 2 等）の起動が完了しているか否かを判定する。CPU 4 5 は、全ての作業機の起動が完了するまで、S 1 1 の処理を繰り返し実行する（S 1 1 : NO）。

[0033] 例えば、製造工場で働くユーザは、生産を開始するため、スクリーン印刷機 2 2 の起動スイッチをオン操作する。スクリーン印刷機 2 2 は、初期設定を実行し起動が完了すると、その旨をライン管理装置 2 6 へローカルネットワーク LAN を介して通知する。CPU 4 5 は、製造ライン 1 1 A の全ての作業機（スクリーン印刷機 2 2 等）の起動の完了を検出すると（S 1 1 : YES）、製造ライン 1 1 A が製造を開始できる状態である旨を集中管理装置 1 3 へ通知する（S 1 3）。集中管理装置 1 3 は、ライン管理装置 2 6 からの通知に応答して、生産計画データ D 3 に従って、製造ライン 1 1 A の 1 日の製造に必要な材料データ D 1 及び制御データ D 2 をライン管理装置 2 6 へ送信する。例えば、集中管理装置 1 3 は、材料データ D 1 及び制御データ D 2 とともに、制御データ D 2 の実施する順番や製造を開始する時刻等のデータをライン管理装置 2 6 へ送信する。なお、集中管理装置 1 3 からライン管理装置 2 6 へ送信するデータは、1 日分に限らず、半日分あるいは複数日分のデータでもよい。

[0034] 次に、CPU 4 5 は、集中管理装置 1 3 から 1 日分の材料データ D 1 等の受信が完了したか否かを判定する（S 1 5）。CPU 4 5 は、受信が完了するまで S 1 5 の処理を繰り返し実行する（S 1 5 : NO）。

[0035] CPU 4 5 は、1 日分の材料データ D 1 等を受信すると（S 1 5 : YES）、受信した材料データ D 1 等を記憶部 4 9 に保存する（S 1 7）。CPU

45は、集中管理装置13から通知された実施する順番に基づいて、制御データD2等を製造ライン11Aのスクリーン印刷機22等に送信する。スクリーン印刷機22等は、ライン管理装置26から受信した制御データD2等に基づいて製造を開始する(S19)。このようにして各製造ライン11A, 11Bにおける実装基板の製造が開始される。

[0036] (通信確認処理)

次に、実装基板の製造時に広域ネットワークWANにおいて障害が発生した場合に、ライン管理装置26のCPU45が実行する処理について説明する。まず、CPU45が、広域ネットワークWANを介した集中管理装置13との接続を確認する通信確認処理について図4を参照しつつ、説明する。CPU45は、図3に示した起動処理を実行し実装基板の製造を開始すると、図4に示す通信確認処理を実行し、集中管理装置13との接続を定期的に確認しながら製造作業を継続する。

[0037] まず、図4に示すS23において、ライン管理装置26は、集中管理装置13との通信の接続を確認する処理を開始する。CPU45は、例えば、広域ネットワークWANを介した集中管理装置13との接続が有効であることを確認するために、確認データを集中管理装置13へ向けて送信する通信(キープアライブ)を実行する。

[0038] CPU45は、集中管理装置13との通信が正常に確立できたか否かを判定する(S25)。CPU45は、集中管理装置13との通信が正常に確立できたと判定すると(S25: YES)、例えば、集中管理装置13との接続が有効であることを示す値を、記憶部49(図2参照)に保存された接続フラグFG1に設定する(S27)。

[0039] 一方で、CPU45は、集中管理装置13との通信が正常に確立できないと判定すると(S25: NO)、集中管理装置13との通信に使用していた通信ポートを閉じるなどの通信を切断する処理を実行する(S28)。例えば、広域ネットワークWANに通信障害が発生した場合、CPU45は、集中管理装置13からキープアライブのデータに対する応答がないことによっ

て、集中管理装置 13 との接続が切断されたと判定する（S 25 : NO）。CPU 45 は、集中管理装置 13 との接続が未接続であることを示す値を、記憶部 49 に保存された接続フラグ FG 1 に設定する（S 29）。

[0040] S 27 又は S 29 を実行した後、CPU 45 は、記憶部 49 に保存された制御データ D 2 の中に未実施のものがあるか否かを判定する（S 31）。CPU 45 は、集中管理装置 13 から取得した 1 日分の全ての制御データ D 2 が実行済みであれば（S 31 : NO）、図 4 に示す処理を終了する。一方、CPU 45 は、未実施の制御データ D 2 がある場合には、製造ライン 11 A において実装基板の製造を継続する（S 33）。次に、CPU 45 は、実装基板の製造を継続しながら広域ネットワーク WAN に通信障害が発生していないか確認するため、S 23 からの処理を再度実行する。

[0041] （品質データ保存処理）

次に、CPU 45 が実施する品質データ保存処理について図 5 及び図 6 を参照しつつ、説明する。CPU 45 は、図 4 に示す通信確認処理と並行して、図 5 及び図 6 に示す品質データ保存処理を実行する。

[0042] CPU 45 は、図 5 の S 41 において、製造ライン 11 A の作業機（実装機 23 等）からデータを送受信したい旨の問い合わせがあるか否かを判定する。CPU 45 は、問い合わせがあるまで S 41 の処理を定期的に繰り返し実行する（S 41 : NO）。

[0043] CPU 45 は、作業機から問い合わせがあった場合には（S 41 : YES）、作業機からデータを受信する処理を開始する（S 43）。次に、CPU 45 は、接続フラグ FG 1 に基づいて、広域ネットワーク WAN の通信に障害があるか否かを判定する（S 45）。CPU 45 は、通信障害が発生していると判定した場合には（S 45 : YES）、集中管理装置 13 に対する品質データ D 4 等のアップロードができないため、ローカルで実施可能な処理を実行する。

[0044] CPU 45 は、作業機から受信したデータを記憶部 49 へ保存し、データの内容を解析する（S 47）。CPU 45 は、解析結果に基づいて、作業機

から受信したデータが、集中管理装置 13 のデータベースを更新して同期させる必要があるか否かを判定する（S 49）。

[0045] 例えば、回路基板等のトレーサビリティ情報や製造時のエラーに係わる品質データ D 4 は、集中管理装置 13 のデータベースに反映し、本社の中央管理端末 15 を操作するユーザが参照可能とする必要があるため、同期処理が必要なデータである。CPU 45 は、同期処理が必要なデータであると判定した場合（S 49：YES）、記憶部 49 に保存された同期フラグ FG 2 に、同期すべきデータが存在することを示す値を設定する（図 6 の S 51）。次に、CPU 45 は、受信データに対する処理を完了した旨等を、問い合わせのあった作業機へ応答する（S 53）。

[0046] 一方、図 5 の S 49 において、CPU 45 は、同期処理が必要なデータでないと判定した場合（S 49：NO）、受信データに対応する処理を実行し、問い合わせのあった作業機へ応答を行う（図 6 の S 53）。例えば、実装機 23 に補充されたテープフィーダと、当該テープフィーダを接続したスロット番号とが、制御データ D 2 に設定されデータと整合がとれているか否かなどを問い合わせるデータは、ライン管理装置 26 において処理可能であり、集中管理装置 13 への同期処理が不要なデータである。この場合、CPU 45 は、S 53 において、整合性がとれている旨、あるいは接続したスロットが間違っている旨等を、問い合わせのあった作業機へ応答する（S 53）。

[0047] 図 6 において、CPU 45 は、作業機への応答処理（S 53）を実行した後、実装基板の製造作業が終了しているか否かを判定する（S 55）。CPU 45 は、製造作業が終了している場合（S 55：YES）、図 5 及び図 6 に示す処理を終了する。一方、実装基板の製造が終了していない場合（S 55：NO）、図 5 の S 41 からの処理を再度実行する。なお、CPU 45 は、広域ネットワーク WAN の通信障害によって集中管理装置 13 へアップロードできずに一時的に保存中の品質データ D 4 等が存在したまま処理が終了した場合には、その旨をライン管理装置 26 の表示画面等に表示してユーザ

に報知することが好ましい。これにより、ユーザは、表示画面等を確認してライン管理装置 26 を操作し、通信の復旧後に品質データ D4 をアップロードするなどの適切な対応を行うことが可能となる。

[0048] また、CPU 45 は、図 5 の S45 において、接続フラグ FG1 に基づいて、集中管理装置 13 との通信が有効であると判定した場合（S45：NO）、同期フラグ FG2 に基づいて、同期処理が必要か否かを判定する（S61）。CPU 45 は、同期すべきデータが存在することを示す値が同期フラグ FG2 に設定されていた場合（S61：YES）、S63 以降の同期処理を開始する。一方、CPU 45 は、同期フラグ FG2 に基づいて、同期処理が不要であると判定した場合（S61：NO）、S47 からの処理を実行し、作業機からの受信データに対する処理を実行する。

[0049] 次に、CPU 45 は、S63 の同期処理を開始すると、更新すべきデータ（品質データ D4 など）を集中管理装置 13 へ送信する。CPU 45 は、送信が完了した後、集中管理装置 13 からデータベースの更新が完了した旨の応答があるか否か、即ち、同期処理が完了したか否かを判定する（S65）。

[0050] 例えば、更新処理中に広域ネットワーク WAN の通信障害が発生した場合、CPU 45 は、集中管理装置 13 から更新が完了した旨の応答がないことによって、同期処理が完了していないと判定する（S65：NO）。あるいは、例えば、他の製造ライン 11B のライン管理装置 36 による更新処理が実施されていた場合には、集中管理装置 13 は、データベースの整合性を確保するため、ライン管理装置 26 に対して更新ができない旨の応答をする。この場合、CPU 45 は、同期処理が完了していないと判定する（S65：NO）。

[0051] CPU 45 は、同期処理が完了していないと判定した場合（S65：NO）、S47 からの処理を実行し、作業機からの受信データに対する処理を実行する。一方、CPU 45 は、同期処理が完了したと判定した場合（S65：YES）、同期すべきデータが存在しないことを示す値を同期フラグ FG

2に設定し（S 6 7）、図6のS 5 3において、図5のS 4 3においてデータ（品質データD 4 など）を受信した作業機に対し、同期処理が完了した旨を応答する。そして、CPU 4 5は、図6のS 5 5からの処理を実行する。このようにして、ライン管理装置2 6は、実装基板の製造時における広域ネットワークWANの通信障害に対する対応処理を実行する。

[0052] 因みに、スクリーン印刷機2 2、3 2、実装機2 3、3 3、検査機2 4、3 4及びリフロー機2 5、3 5は、作業機の一例である。ローカルネットワークLANは、第1ネットワークの一例である。広域ネットワークWANは、第2ネットワークの一例である。図3のS 1 5の処理は、制御データ取得処理の一例である。図4のS 3 3の処理は、作業継続処理の一例である。図4のS 2 8の処理は、通信切断処理の一例である。図5のS 4 7の処理は、品質データ保存処理の一例である。図5のS 6 1の処理は、第1及び第2品質データ伝送処理の一例である。図5のS 6 5の処理は、伝送完了確認処理の一例である。

[0053] 以上、詳細に説明した本実形態によれば以下の効果を奏する。

<効果1>ライン管理装置2 6は、製造ライン1 1 Aの全ての作業機（スクリーン印刷機2 2等）の起動の完了を検出すると（図3のS 1 1：YES）、製造ライン1 1 Aが製造を開始できる状態である旨を集中管理装置1 3へ通知する（S 1 3）。ライン管理装置2 6は、製造ライン1 1 Aの1日の製造に必要な材料データD 1及び制御データD 2を集中管理装置1 3から取得し、記憶部4 9に保存する（S 1 7）。そして、ライン管理装置2 6は、当該ライン管理装置2 6と集中管理装置1 3とを接続する広域ネットワークWANの障害を検出した場合（図4のS 2 5：YES）、予め記憶部4 9に保存しておいた1日分の制御データD 2等に基づいて、作業機による実装基板の製造作業を継続させる（S 3 3）。これにより、本実施形態の製造システム1 0では、集中管理装置1 3との通信に障害が発生した場合に、製造作業を継続することが可能となる。

[0054] <効果2>ライン管理装置2 6のCPU 4 5は、製造ライン1 1 Aの作業機

(実装機23等)からデータを送受信したい旨の問い合わせがあった場合には(図5のS41: YES)、作業機からデータを受信する処理を開始する(S43)。CPU45は、受信したデータの中に品質データD4が存在する場合(S49: YES)、同期フラグFG2に適切な値を設定する(図6のS51)。そして、CPU45は、広域ネットワークWANの通信が有効である場合(S45: NO)、同期フラグFG2に基づいて(S61: YES)、S63以降の同期処理を実行し、集中管理装置13へ品質データD4を送信する。

[0055] 一方、CPU45は、広域ネットワークWANの障害を検出した場合(S45: YES)、記憶部49に品質データD4を一時的に保存する(S47)。そして、CPU45は、広域ネットワークWANの復旧後に(S45: NO)、障害の間、記憶部49に蓄積していた品質データD4を、集中管理装置へ送信する(S61等)。CPU45は、送信が完了した後、集中管理装置13との同期処理が完了したか否かを判定する(S65)。これにより、広域ネットワークWANの障害発生時に生じた品質データD4を、より確実に集中管理装置13へ保存することが可能となる。

[0056] <効果3> CPU45は、集中管理装置13との通信が正常に確立できないと判定すると(図4のS25: NO)、集中管理装置13との通信に使用していた通信ポートを閉じるなどの通信を切断する処理を実行する(S28)。これにより、広域ネットワークWANを介して意図しないデータが受信されるのを防止することが可能となる。

[0057] 尚、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内での種々の改良、変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、上記実施形態において、製造システム10は、品質データD4を、ライン管理装置26から集中管理装置13へアップロードしない構成でもよい。この構成においても、ライン管理装置26は、予め制御データD2を集中管理装置13から取得しておくことで、広域ネットワークWANの通信

障害時に製造作業を継続することが可能となる。

[0058] また、ライン管理装置 26 は、広域ネットワーク W A N の障害を検出した場合に、通信ポートを閉じる（通信切断処理）を実行しなくともよい。

また、上記実施形態では、材料データ D 1 や制御データ D 2 を保存するライン管理装置 26 を作業機（スクリーン印刷機 22、実装機 23、検査機 24、リフロー機 25 等）とは、別の単独の装置として設けたが、これに限らない。例えば、ライン管理装置 26 と、スクリーン印刷機 22 とは、1 つの装置であってもよい。この場合、スクリーン印刷機 22 は、製造ライン 11 A の各作業機の 1 日分の材料データ D 1 及び制御データ D 2 を管理してもよい。あるいは、各作業機を、自己の作業に必要な 1 日分の材料データ D 1 や制御データ D 2 を保存する構成としてもよい。この場合、各作業機は、広域ネットワーク W A N の障害時に、自己の装置に保存した制御データ D 2 等に基づいて製造作業を継続することが可能となる。

[0059] また、上記した図 4 ～図 6 に示すフローチャートは、一例であり、内容の追加、変更、順番の変更等を適宜実施してもよい。例えば、上記実施形態では、ライン管理装置 26 は、1 日分の材料データ D 1 や制御データ D 2 を、起動が完了した後に集中管理装置 13 から取得していたが、これに限らない。例えば、ライン管理装置 26 は、前日の全ての作業が終了した時点で、集中管理装置 13 から翌日分の材料データ D 1 等を取得してもよい。

また、上記した広域ネットワーク W A N やローカルネットワーク L A N のネットワーク構成は、一例であり、適宜変更可能である。例えば、集中管理装置 13、ライン管理装置 26、及びスクリーン印刷機 22 等は、同一又別のローカルネットワークで接続された構成でもよい。また、広域ネットワーク W A N 及びローカルネットワーク L A N は、有線通信に限らず、一部又は全体が無線通信でもよい。

[0060] また、上記実施形態では、本願の製造システムとして、電子部品を回路基板に実装する実装基板製造システム 10 を例に説明したが、本願はこれに限定されるものではなく、例えば、二次電池（太陽電池や燃料電池など）等の

組立て作業を実施する作業用ロボットを用いた製造システムに適用してもよい。

符号の説明

[0061] 10 実装基板製造システム、11A, 11B 製造ライン、13 集中管理装置、22, 32 スクリーン印刷機、23, 33 実装機、24, 34 検査機、25, 35 リフロー機、26, 36 ライン管理装置、D1 材料データ、D2 制御データ、D3 生産計画データ、D4 品質データ、LAN ローカルネットワーク、WAN 広域ネットワーク。

請求の範囲

[請求項1]

製造ラインに搬送されるワークに対する作業を実施する作業機と、
前記作業機と第1ネットワークを介して接続され、当該作業機を制御する制御データを保存し、前記第1ネットワークを介して前記制御データを前記作業機との間で伝送するライン管理装置と、
前記ライン管理装置と第2ネットワークを介して接続され、前記ライン管理装置を管理する集中管理装置と、を備え、
前記ライン管理装置は、
前記集中管理装置から複数の種類の前記ワークに対応する複数の制御データを取得する制御データ取得処理と、
前記第2ネットワークの障害を検出した場合に、前記集中管理装置から取得した複数の制御データの各々に基づいて、前記ワークに対する前記作業機の作業を継続させる作業継続処理と、を実行することを特徴とする製造システム。

[請求項2]

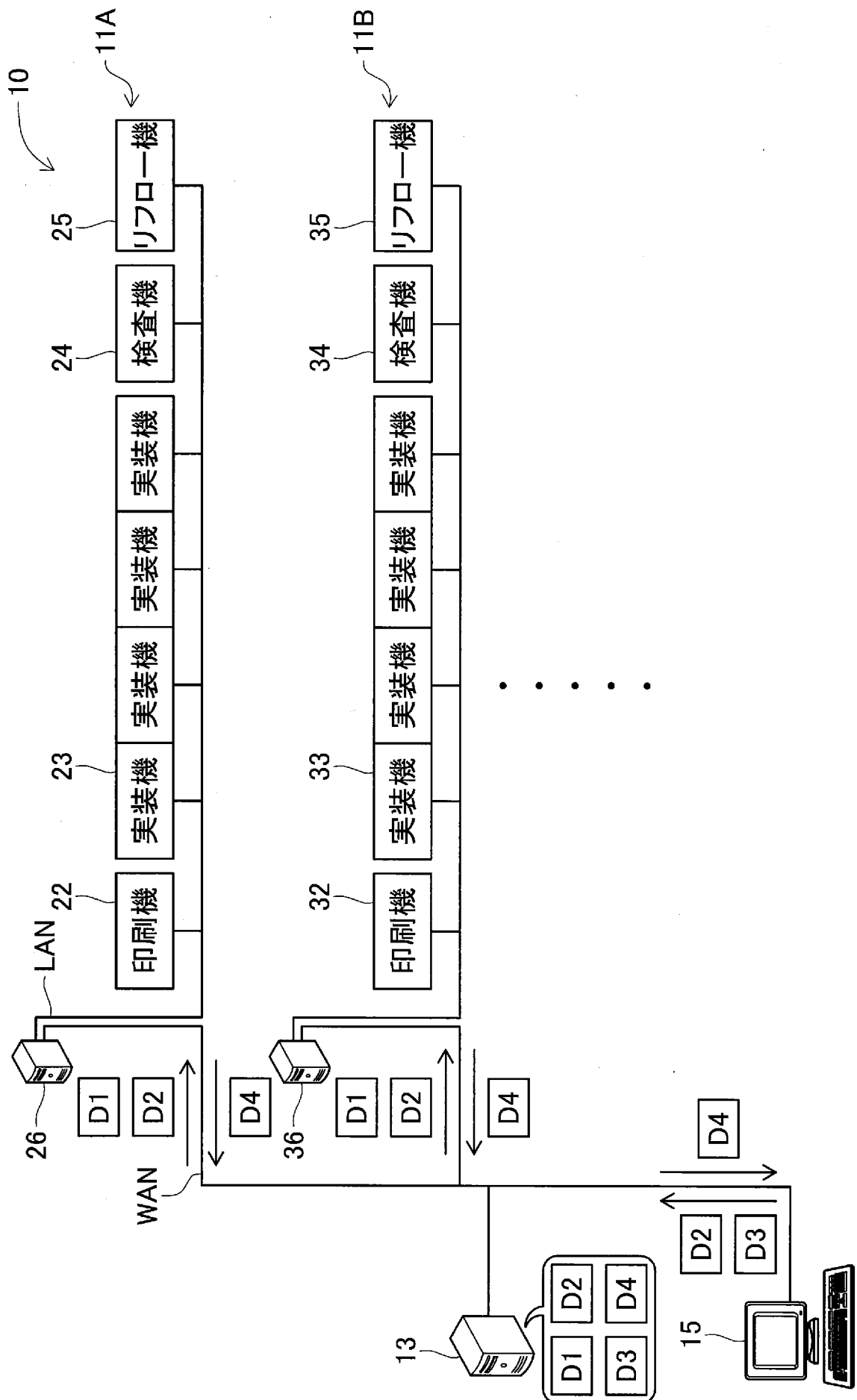
前記ライン管理装置は、
前記作業機において前記ワークに対する作業を実施することに応じて発生する品質データを、当該作業機から前記第1ネットワークを介して取得し、前記第2ネットワークを介して前記集中管理装置との間で前記品質データを伝送する第1品質データ伝送処理と、
前記第2ネットワークの障害を検出した場合に、前記品質データを一時的に保存する品質データ保存処理と、を実行することを特徴とする請求項1に記載の製造システム。

[請求項3]

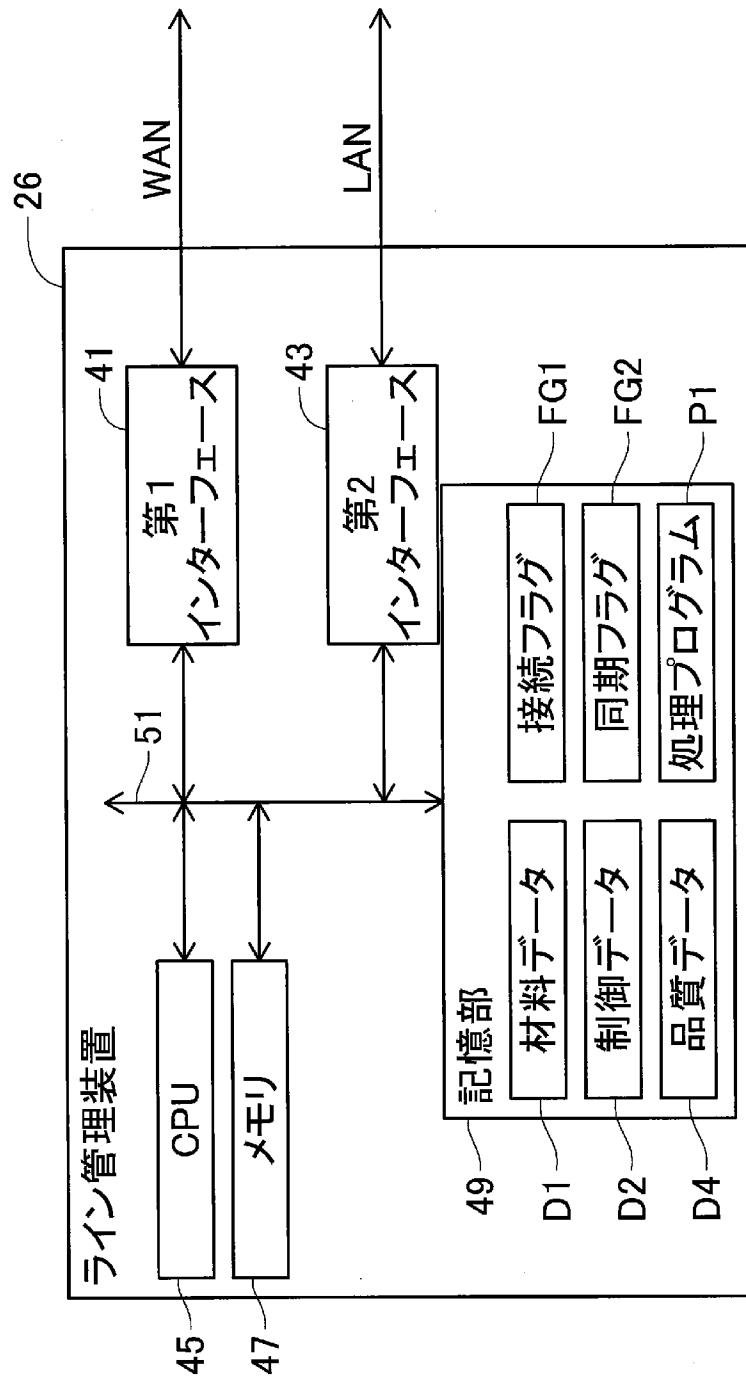
前記ライン管理装置は、
前記第2ネットワークの障害の復旧を検出した場合に、一時的に保存していた前記品質データを前記集中管理装置との間で伝送する第2品質データ伝送処理と、
前記品質データの伝送が完了したか否かを判定する伝送完了確認処理と、を実行することを特徴とする請求項2に記載の製造システム。

- [請求項4] 前記ライン管理装置は、
- 前記第2ネットワークの障害を検出した場合に、前記第2ネットワークを介した前記集中管理装置との通信を切断する通信切断処理を実行することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の製造システム。
- [請求項5] 製造ラインに搬送されるワークに対する作業を実施する作業機と、
- 前記作業機と第1ネットワークを介して接続され、当該作業機を制御する制御データを保存し、前記第1ネットワークを介して前記制御データを前記作業機との間で伝送するライン管理装置と、前記ライン管理装置と第2ネットワークを介して接続され、前記ライン管理装置を管理する集中管理装置と、を備える製造システムの制御方法であって、
- 、
- 前記集中管理装置から複数の種類の前記ワークに対応する複数の制御データを前記ライン管理装置が取得する制御データ取得ステップと、
- 、
- 前記第2ネットワークの障害を検出した場合に、前記集中管理装置から取得した複数の制御データの各々に基づいて、前記ワークに対する前記作業機の作業を前記ライン管理装置が継続させる作業継続ステップと、を含むことを特徴とする製造システムの制御方法。

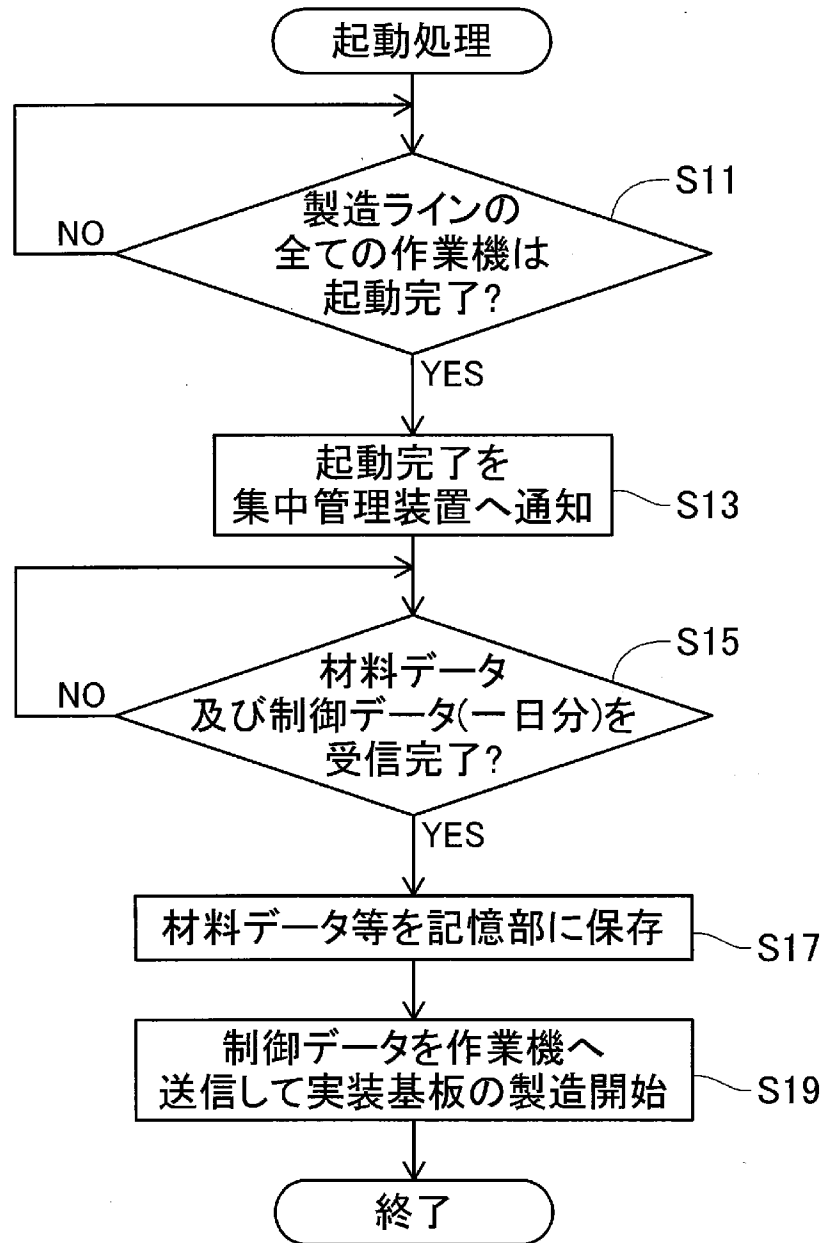
[図1]



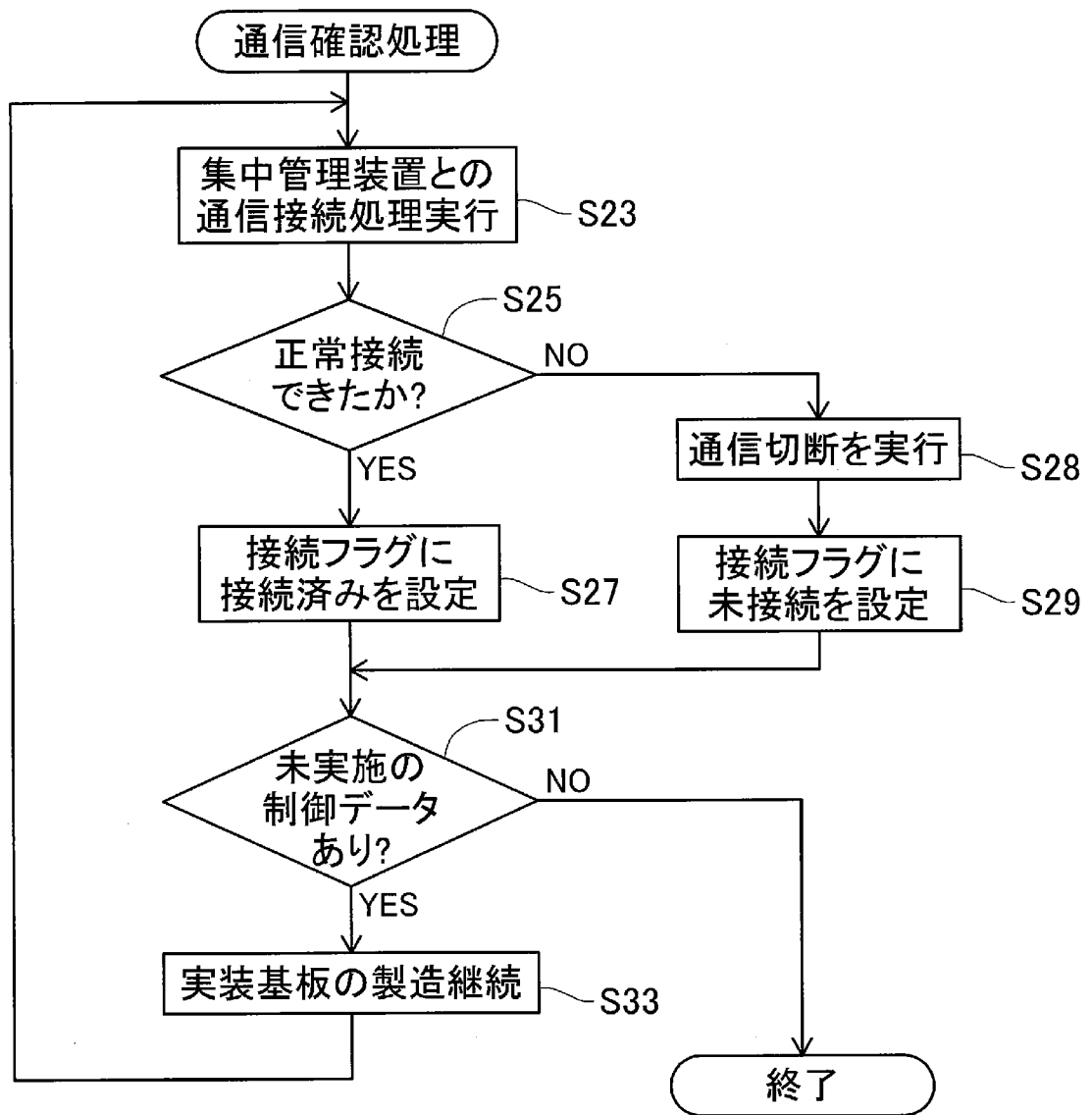
[図2]

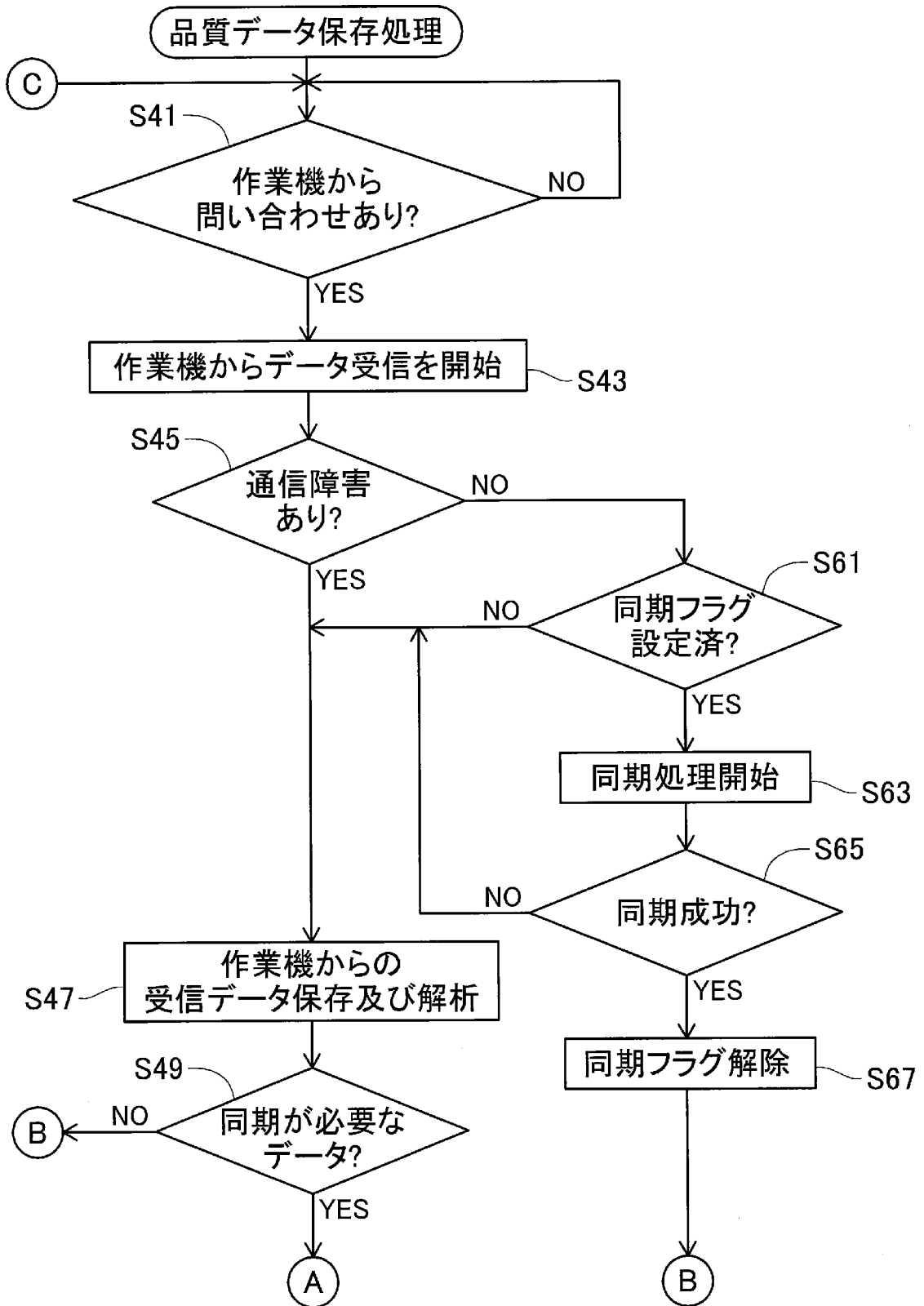


[図3]

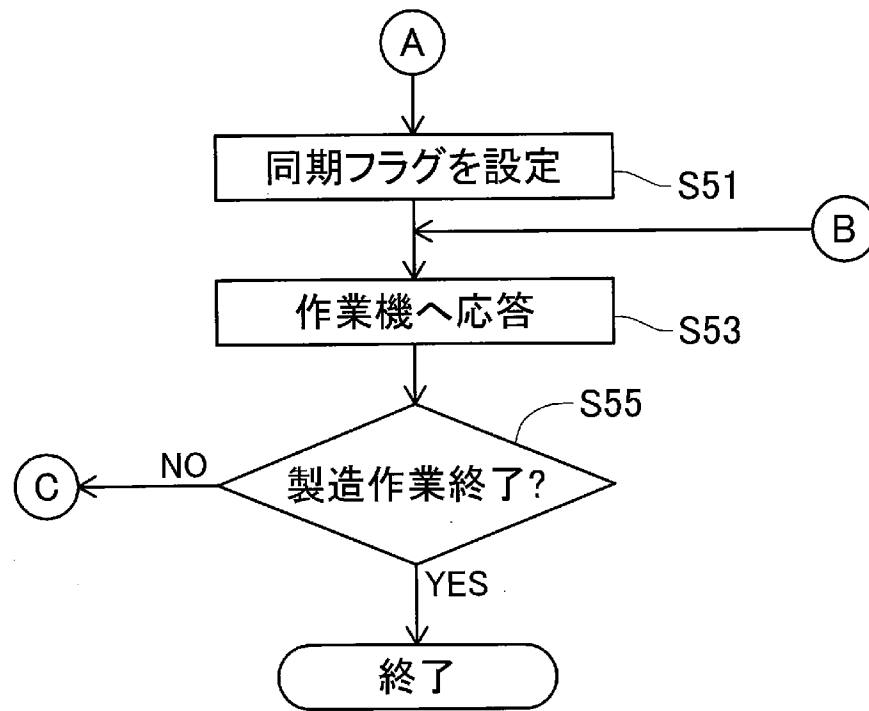


[図4]





[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B19/418(2006.01) i

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2001-142966 A (Matsushita Electronics Corp.), 25 May 2001 (25.05.2001), paragraphs [0033] to [0036]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2001-100830 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 April 2001 (13.04.2001), paragraphs [0017], [0023] to [0025]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-257010 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
02 July 2015 (02.07.15)

Date of mailing of the international search report
14 July 2015 (14.07.15)

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

International application No.

PCT/JP2015/067687

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-5062 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 January 2015 (08.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G05B19/418 (2006.01) i

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（I P C））

Int.Cl. 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2001-142966 A（松下電子工業株式会社）2001.05.25, 段落【0033】－段落【0036】, 図1－図3（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2001-100830 A（松下電器産業株式会社）2001.04.13, 段落【0017】, 段落【0023】－段落【0025】, 図1－図3（ファミリーなし）	1-5

☒ 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矛盾するものではなく、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

0 2 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川東 孝至

3 U

4 1 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 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 2007-257010 A (三菱電機株式会社) 2007.10.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2015-5062 A (三菱電機株式会社) 2015.01.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5