

(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
2017年11月2日(02.11.2017)



(10) 国際公開番号

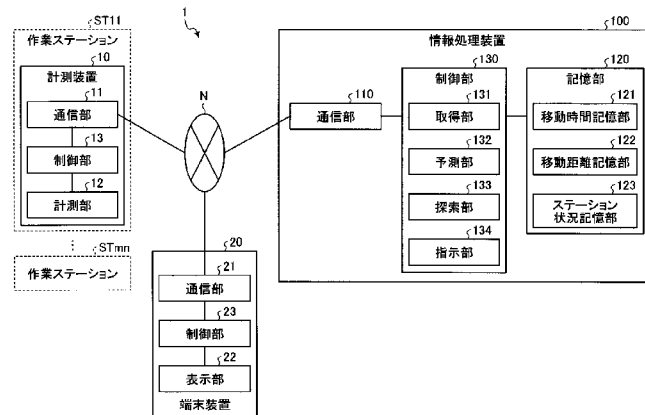
WO 2017/187645 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01) *B23P 21/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063513
- (22) 国際出願日: 2016年4月28日(28.04.2016)
- (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: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 丸山 和 範 (MARUYAMA, Kazunori);
〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa

- (JP). 山 ▲ 崎 ▼ 貴 司 (YAMAZAKI, Takashi);
〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 添田 武志(SOEDA, Takeshi); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 廣瀬 慎一郎(HIROSE, Shinichiro); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(54) Title: MEMBER SUPPLYING METHOD, MEMBER SUPPLYING PROGRAM, AND MEMBER SUPPLYING SYSTEM

(54) 発明の名称: 部材供給方法、部材供給プログラムおよび部材供給システム



ST11, STmn Work station
10 Measurement apparatus
11, 21, 110 Communication unit
12 Measurement unit
13, 23, 130 Control unit
20 Terminal apparatus
22 Display unit

100 Information processing apparatus
120 Storage unit
121 Moving time storage unit
122 Moving distance storage unit
123 Station situation storage unit
131 Acquisition unit
132 Prediction unit
133 Search unit
134 Instruction unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to efficiently feed members according to situations. When a cart for transporting members to each work station where each work is carried out in a work process departs from a preparation station, or when the cart has completed supplying a member to a given work station, this member supplying method causes a computer (100) to execute the process of: acquiring from each work station the number of remaining members to be used for work at the work station; predicting the time when the members will run out at each work station on the basis



(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))

of the acquired number of members for each work station; searching for a path to each work station through which the members are supplied on the basis of moving time and a moving distance between the work stations and the predicted time when the members run out; and providing instruction about a work station to which members are to be supplied next on the basis of the searched path.

(57) 要約: 状況に応じて効率的に部材を供給できること。部材供給方法は、作業工程における各作業が行われる各作業ステーションに部材を運搬する台車が、部材を準備する準備ステーションから出発する場合、または、ある作業ステーションに対して部材の供給が完了した場合に、次の処理をコンピュータ(100)が実行する。コンピュータは、各作業ステーションから、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を取得する。コンピュータは、取得した作業ステーションごとの部材数に基づいて、各作業ステーションの部材切れ時間を予測する。コンピュータは、作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測した部材切れ時間とに基づいて、各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する。コンピュータは、探索した経路に基づいて、次に部材を供給する作業ステーションを指示する。

明 細 書

発明の名称：

部材供給方法、部材供給プログラムおよび部材供給システム

技術分野

[0001] 本発明は、部材供給方法、部材供給プログラムおよび部材供給システムに関する。

背景技術

[0002] 工場における生産ラインでは、作業員やロボットが作業を行う作業ステーションが複数設けられることがある。作業ステーションでは、生産ラインを流れる製品に対して部材の組み付け等の作業が行われる。各作業ステーションでは、部材が不足すると、例えば、作業員が部材の供給担当者に対して連絡することで、部材の供給が行われる。供給担当者は、例えば、予め決定されたルートを周期的に巡回して、各作業ステーションに部材を供給する。また、各作業ステーションの部品残量データと平均部品使用量から部品切れ時間を演算し、演算結果に基づいて各作業ステーションに対する部品供給の優先順位を算出し、予め格納された補給経路パターンから補給経路を選択することが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平5－186004号公報

特許文献2：特開平10－263956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、例えば、多品種少量生産を行う混流ラインでは、組み立てる部材が頻繁に変わるため、一度決められた経路に従って部材を供給していく間に、供給を要する部材数が変化する。このため、新たに供給が求められる部材を臨時に供給する回数が増加し、生産性の向上が困難となる場合があ

る。

[0005] 一つの側面では、本発明は、状況に応じて効率的に部材を供給できる部材供給方法、部材供給プログラムおよび部材供給システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 一つの態様では、部材供給方法は、作業工程における各作業が行われる各作業ステーションに部材を運搬する台車が、前記部材を準備する準備ステーションから出発する場合、または、ある作業ステーションに対して前記部材の供給が完了した場合に、次の処理をコンピュータが実行する。部材供給方法は、前記各作業ステーションから、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を取得する処理をコンピュータが実行する。部材供給方法は、取得した前記作業ステーションごとの前記部材数に基づいて、前記各作業ステーションの部材切れ時間を予測する処理をコンピュータが実行する。部材供給方法は、前記作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測した前記部材切れ時間とに基づいて、前記各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する処理をコンピュータが実行する。部材供給方法は、探索した前記経路に基づいて、次に部材を供給する前記作業ステーションを指示する処理をコンピュータが実行する。

発明の効果

[0007] 状況に応じて効率的に部材を供給できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施例1の部材供給システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図2は、部材供給の一例を示す図である。

[図3]図3は、移動時間記憶部の一例を示す図である。

[図4]図4は、移動距離記憶部の一例を示す図である。

[図5]図5は、ステーション状況記憶部の一例を示す図である。

[図6]図6は、部材切れ時間の予測の一例を示す図である。

[図7]図 7 は、部材供給経路の一例を示す図である。

[図8]図 8 は、部材供給経路の更新の一例を示す図である。

[図9]図 9 は、実施例 1 の部材供給処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]図 10 は、実施例 2 の部材供給システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図11]図 11 は、部材切れ時間の一例を示す図である。

[図12]図 12 は、実施例 2 の部材供給処理の一例を示すフローチャートである。

[図13]図 13 は、部材供給プログラムを実行するコンピュータの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面に基づいて、本願の開示する部材供給方法、部材供給プログラムおよび部材供給システムの実施例を詳細に説明する。なお、本実施例により、開示技術が限定されるものではない。また、以下の実施例は、矛盾しない範囲で適宜組みあわせてもよい。

実施例 1

[0010] 図 1 は、実施例 1 の部材供給システムの構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示す部材供給システム 1 は、計測装置 10 と、端末装置 20 と、情報処理装置 100 とを有する。計測装置 10 は、例えば、部材供給システム 1 を適用する生産ライン上の各作業ステーション ST11～STmn（ n は、任意の整数。）に配置される。すなわち、部材供給システム 1 は、計測装置 10 の数は限定されず、任意の数の計測装置 10 を有してもよい。なお、生産ラインの各作業ステーション ST11～STmn は、作業工程における各作業が行われる各作業ステーションの一例である。また、以下の説明では、各作業ステーション ST11～STmn を区別しない場合には、単に作業ステーションと表現する場合がある。

[0011] また、図 1 では、端末装置 20 の数が 1 つの例を示したが、端末装置 20 の数は限定されず、任意の数の端末装置 20 を有してもよい。さらに、図 1

では、情報処理装置１００は、１つの装置としたが、情報処理装置１００の各機能部および各記憶部は、ＳaaS（Software as a Service）等のクラウドコンピューティングサービスを用いて構成されてもよい。

[0012] 計測装置１０、端末装置２０および情報処理装置１００の間は、ネットワークＮを介して相互に通信可能に接続される。かかるネットワークＮには、有線または無線を問わず、インターネットを始め、ＬＡＮ（Local Area Network）やＶＰＮ（Virtual Private Network）などの任意の種類の通信網を採用できる。

[0013] 計測装置１０は、生産ラインの各作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を計測し、計測された部材数を情報処理装置１００に送信する。計測装置１０は、例えば、組み込み型のコンピュータを採用できる。

[0014] 端末装置２０は、例えば、部材供給者が用いる台車に設置され、情報処理装置１００から受信した、次に部材を供給する作業ステーションの指示を表示する。端末装置２０の一例としては、タブレット端末を採用できる。端末装置２０は、上記のタブレット端末の他にも、例えば、可搬型のパーソナルコンピュータや、スマートフォン、携帯電話機等の移動体通信端末等を採用することもできる。さらに、端末装置２０は、無人搬送車を用いる場合には、無人搬送車の制御用コンピュータを用いてもよい。

[0015] 情報処理装置１００は、作業工程における各作業が行われる各作業ステーションに部材を運搬する台車が、部材を準備する準備ステーションから出発する場合、または、ある作業ステーションに対して部材の供給が完了した場合に、次の処理を実行する。情報処理装置１００は、各作業ステーションの計測装置１０から、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を取得する。情報処理装置１００は、取得した作業ステーションごとの部材数に基づいて、各作業ステーションの部材切れ時間を予測する。情報処理装置１００は、作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測した部材切れ時間とに基づいて、各作業ステーションに対して部

材を供給する経路を探索する。情報処理装置１００は、探索した経路に基づいて、次に部材を供給する作業ステーションを端末装置２０に指示する。これにより、情報処理装置１００は、状況に応じて効率的に部材を供給できる。

[0016] ここで、図２を用いて、生産ラインへの部材供給について説明する。図２は、部材供給の一例を示す図である。図２に示すように、本実施例では、タクトタイムが１５秒であるラインＬ１と、タクトタイムが３０秒であるラインＬ２とを有する生産ラインに部材を供給する。ラインＬ１は、作業ステーションＳＴ１１～ＳＴ１６を有する。作業ステーションＳＴ１１、ＳＴ１３～ＳＴ１５は、組立作業員８が作業を行う。作業ステーションＳＴ１２は、ロボット９が作業を行う。また、作業ステーションＳＴ１６は、ラインＬ１で生産された製品の仮置き場である。

[0017] ラインＬ２は、作業ステーションＳＴ２１～ＳＴ２６を有する。作業ステーションＳＴ２１、ＳＴ２４、ＳＴ２５は、組立作業員８が作業を行う。作業ステーションＳＴ２２、ＳＴ２３は、ロボット９が作業を行う。各作業ステーションには、部材置き場に計測装置１０が設置され、残りの部材数を計測する。なお、作業ステーションＳＴ１６、ＳＴ２６の計測装置１０は、生産された製品の数を計測する。各計測装置１０は、生産ラインでの生産開始に伴って、情報処理装置１００に対して計測した部材数または製品数の送信を開始する。すなわち、情報処理装置１００は、作業ステーションＳＴ１１～ＳＴ１６、ＳＴ２１～ＳＴ２６の部材数または製品数をリアルタイムで受信して取得する。

[0018] 部材供給者５が用いる台車６には、端末装置２０が設置される。端末装置２０には、情報処理装置１００から次に向かう作業ステーションの指示が表示される。部材供給者５は、準備ステーション７で台車６に供給する部材を積み込んで、例えば、経路Ｒ１を通してラインＬ１、Ｌ２に部材を供給する。なお、経路Ｒ１は、例えば柱等の障害物Ｇ１を避けるように設定される。準備ステーション７では、梱包された部材を取り出したり、一度に供給する

個数分を纏めたりといった作業が行われる。また、図2の例では、各作業ステーションの残りの部材数を領域30に示す。図2の例では、部材供給者5は、まず、残りの部材数が2個となっている作業ステーションST11に部材を供給するために向かうことになる。

[0019] 次に、計測装置10の構成について説明する。図1に示すように、計測装置10は、通信部11と、計測部12と、制御部13とを有する。なお、計測装置10は、図1に示す機能部以外にも既知のコンピュータが有する各種の機能部、例えば各種の入力デバイスや音声出力デバイス等の機能部を有することとしてもかまわない。

[0020] 通信部11は、例えば、NIC (Network Interface Card) や、無線LAN等の通信モジュール等によって実現される。通信部11は、ネットワークNを介して情報処理装置100と有線または無線で接続され、情報処理装置100との間で情報の通信を司る通信インタフェースである。通信部11は、制御部13から入力された部材数を情報処理装置100に送信する。また、通信部11は、情報処理装置100から終了指示を受信する。通信部11は、終了指示を制御部13に出力する。

[0021] 計測部12は、例えば、押しボタン式のカウンタを用いることができる。計測部12は、例えば、組立作業8が部材を1個取り出した際にボタンが押下されて部材数を1個減少させる。また、計測部12は、例えば、部材供給者5が所定の個数を供給すると、他のボタンを用いて供給個数を増加させる。計測部12は、計測した部材数を制御部13に出力する。さらに、計測部12は、部材置き場を撮像するカメラを用いて撮像された画像に対して、テンプレートマッチング等の画像処理を行うことで部材数を計測してもよい。この場合には、計測部12は、部材置き場を撮像するカメラであり、撮像画像を制御部13に出力する。

[0022] また、計測部12は、予め部材の種類ごとに単位質量を測定し、例えば部材置き場の底に電子天秤等を設置して部材の質量を測定し単位質量で除算することで部材数を計測してもよい。この場合には、計測部12は、例えば電

子天秤であり、測定した部材の質量を制御部 13 に出力する。さらに、計測部 12 は、作業ステーションでロボット 9 による作業が行われる場合には、製品に対する作業完了等のタイミングを検出して部材数を計測してもよい。この場合には、計測部 12 は、例えば製品の通過を検知するセンサであり、検知情報を制御部 13 に出力する。

[0023] 制御部 13 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) や MPU (Micro Processing Unit) 等によって、内部の記憶装置に記憶されているプログラムが RAM (Random Access Memory) を作業領域として実行されることにより実現される。また、制御部 13 は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現されるようにしてもよい。

[0024] 制御部 13 は、計測部 12 から部材数が入力されると、入力された部材数を通信部 11 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 に送信する。また、制御部 13 は、計測部 12 が部材置き場を撮像するカメラである場合には、入力された撮像画像に対してテンプレートマッチング等の画像処理を行うことで部材数を計測する。テンプレートマッチングは、例えば、小部品がトレーに積載されている場合等に適用できる。制御部 13 は、計測した部材数を通信部 11 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 に送信する。

[0025] さらに、制御部 13 は、計測部 12 が電子天秤である場合には、入力された部材の質量を単位質量で除算することで部材数を計測する。制御部 13 は、計測した部材数を通信部 11 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 に送信する。また、制御部 13 は、計測部 12 が製品の通過を検知するセンサである場合には、入力された検知情報に基づいて部材数を計測する。制御部 13 は、計測した部材数を通信部 11 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 に送信する。なお、制御部 13 は、計測部 12 がカメラまたは電子天秤等のように、連続した情報が入力される場合には、計測部 12 から入力される情報に変化がある場合に、部材数を送信するように

してもよい。

[0026] また、制御部 13 は、通信部 11 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 から終了指示を受信すると、計測装置 10 のシャットダウン処理を実行する。

[0027] 続いて、端末装置 20 の構成について説明する。図 1 に示すように、端末装置 20 は、通信部 21 と、表示部 22 と、制御部 23 とを有する。なお、端末装置 20 は、図 1 に示す機能部以外にも既知のコンピュータが有する各種の機能部、例えば各種の入力デバイスや音声出力デバイス等の機能部を有することとしてもかまわない。

[0028] 通信部 21 は、例えば、無線 LAN 等の通信モジュール等によって実現される。通信部 21 は、ネットワーク N を介して情報処理装置 100 と無線で接続され、情報処理装置 100 との間で情報の通信を司る通信インタフェースである。通信部 21 は、情報処理装置 100 から指示の情報および終了指示を受信する。通信部 21 は、受信した指示の情報および終了指示を制御部 23 に出力する。

[0029] 表示部 22 は、各種情報を表示するための表示デバイスである。表示部 22 は、例えば、表示デバイスとして液晶ディスプレイ等によって実現される。表示部 22 は、制御部 23 から入力された指示の情報を表示する画面等の各種画面を表示する。

[0030] 制御部 23 は、例えば、CPU や MPU 等によって、内部の記憶装置に記憶されているプログラムが RAM を作業領域として実行されることにより実現される。また、制御部 23 は、例えば、ASIC や FPGA 等の集積回路により実現されるようにしてもよい。なお、制御部 23 は、表示制御部の一例である。

[0031] 制御部 23 は、通信部 21 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 から指示の情報を受信すると、指示の情報を表示する画面を生成し、表示部 22 に表示させる。また、制御部 23 は、例えば、部材供給者 5 の図示しない操作部への操作により、準備ステーション 7 を出発することを検知

すると、通信部 21 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 に出発情報を送信する。

[0032] 制御部 23 は、通信部 21 およびネットワーク N を介して、情報処理装置 100 から終了指示を受信すると、表示部 22 に作業終了の旨を表示させる。

[0033] 次に、情報処理装置 100 の構成について説明する。図 1 に示すように、情報処理装置 100 は、通信部 110 と、記憶部 120 と、制御部 130 とを有する。なお、情報処理装置 100 は、図 1 に示す機能部以外にも既知のコンピュータが有する各種の機能部、例えば各種の入力デバイスや音声出力デバイス等の機能部を有することとしてもかまわない。

[0034] 通信部 110 は、例えば、NIC や、無線 LAN 等の通信モジュール等によって実現される。通信部 110 は、ネットワーク N を介して計測装置 10 および端末装置 20 と有線または無線で接続され、計測装置 10 および端末装置 20 との間で情報の通信を司る通信インタフェースである。通信部 110 は、計測装置 10 から部材数を受信する。通信部 110 は、受信した部材数を制御部 130 に出力する。また、通信部 110 は、制御部 130 から入力された指示の情報を端末装置 20 に送信する。また、通信部 110 は、端末装置 20 から出発情報を受信する。通信部 110 は、受信した出発情報を制御部 130 に出力する。

[0035] 記憶部 120 は、例えば、RAM、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、ハードディスクや光ディスク等の記憶装置によって実現される。記憶部 120 は、移動時間記憶部 121 と、移動距離記憶部 122 と、ステーション状況記憶部 123 とを有する。また、記憶部 120 は、制御部 130 での処理に用いる情報を記憶する。

[0036] 移動時間記憶部 121 は、準備ステーションまたは作業ステーション間の移動時間を記憶する。図 3 は、移動時間記憶部の一例を示す図である。図 3 に示すように、移動時間記憶部 121 は、行および列に、それぞれ「準備 ST」、「ST 11」、「ST 12」といった準備ステーションと作業ステー

ションとを表す項目を有する。各行列で表されるセルは、準備ステーションまたは作業ステーション間の移動時間を示す情報である。移動時間は、例えば、秒で表される。

[0037] 移動時間記憶部 121 では、例えば、行「ST11」、列「ST12」の値「2.5」は、作業ステーションST11から作業ステーションST12への移動に2.5秒かかることを示す。なお、行と列とが同じ準備ステーションまたは作業ステーションのセルは、移動しないため「-」で表している。また、移動時間記憶部 121 の移動時間には、部材供給にかかる時間等も加算したものである。

[0038] 図1の説明に戻って、移動距離記憶部 122 は、準備ステーションまたは作業ステーション間の移動距離を記憶する。図4は、移動距離記憶部の一例を示す図である。図4に示すように、移動距離記憶部 122 は、行および列に、それぞれ「準備ST」、「ST11」、「ST12」といった準備ステーションと作業ステーションとを表す項目を有する。各行列で表されるセルは、準備ステーションまたは作業ステーション間の移動距離を示す情報である。移動距離は、例えば、メートル(m)で表される。

[0039] 移動距離記憶部 122 では、例えば、行「ST13」、列「ST21」の値「16.5」は、作業ステーションST13と作業ステーションST21との移動距離が16.5mであることを示す。なお、行と列とが同じ準備ステーションまたは作業ステーションのセルは、移動しないため「-」で表している。

[0040] 図1の説明に戻って、ステーション状況記憶部 123 は、各作業ステーションにおける部材数と部材切れ時間とを記憶する。図5は、ステーション状況記憶部の一例を示す図である。図5に示すように、ステーション状況記憶部 123 は、行として「部材数」、「部材切れ時間」といった項目を有する。また、ステーション状況記憶部 123 は、列として「ST11」、「ST12」といった作業ステーションを表す項目を有する。すなわち、ステーション状況記憶部 123 は、作業ステーションごとの部材数および部材切れ時

間を記憶する。

[0041] 「部材数」は、各作業ステーションの部材置き場にある残りの部材数を示す情報である。「部材切れ時間」は、作業ステーションごとに残りの部材数に基づいて予測された部材が無くなる予測時間を示す。「部材切れ時間」は、例えば、何秒後に部材が無くなるかを示す。図5の例では、作業ステーションS T 1 1は、残り部材数が「2」であり、「30」秒後に部材切れが発生することを示す。

[0042] 図1の説明に戻って、制御部130は、例えば、CPUやMPU等によって、内部の記憶装置に記憶されているプログラムがRAMを作業領域として実行されることにより実現される。また、制御部130は、例えば、ASICやFPGA等の集積回路により実現されるようにしてもよい。制御部130は、取得部131と、予測部132と、探索部133と、指示部134とを有し、以下に説明する情報処理の機能や作用を実現または実行する。なお、制御部130の内部構成は、図1に示した構成に限られず、後述する情報処理を行う構成であれば他の構成であってもよい。

[0043] 取得部131は、例えば情報処理装置100の電源が投入され、ラインL1、L2が稼働すると、通信部110およびネットワークNを介して、各作業ステーションの計測装置10から部材数の受信を開始する。また、取得部131は、各作業ステーションに部材を運搬する台車6に設けられた端末装置20から送信される出発情報の受信を待機する。

[0044] 取得部131は、出発情報を受信したか否かを判定する。すなわち、取得部131は、台車6が準備ステーション7から出発したか否かを判定する。取得部131は、台車6が準備ステーション7から出発した場合には、受信した各作業ステーションの部材数を取得し、作業ステーションに対応付けて、ステーション状況記憶部123に記憶する。取得部131は、部材数をステーション状況記憶部123に記憶すると、予測部132に予測指示を出力する。取得部131は、台車6が準備ステーション7から出発していない場合には、台車6の出発を待機する。

- [0045] 取得部 131 は、指示部 134 から指示の情報が入力されると、入力された指示の情報に含まれる次の作業ステーションの部材数について、当該作業ステーションの計測装置 10 から受信を開始する。すなわち、取得部 131 は、部材供給対象の作業ステーションの部材数を取得する。取得部 131 は、取得した部材数に基づいて、部材供給が完了したか否かを判定する。取得部 131 は、部材供給が完了していない場合には、部材供給が完了したか否かの判定を繰り返す。
- [0046] 取得部 131 は、部材供給が完了した場合には、仕掛品があるか否かを判定する。取得部 131 は、仕掛品がある場合には、各作業ステーションから、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を受信して取得する。すなわち、取得部 131 は、既に台車 6 が準備ステーション 7 から出発し、ある作業ステーションに対して部材の供給が完了した場合に、各作業ステーションから、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を受信して取得する。取得部 131 は、取得した部材数を作業ステーションに対応付けて、ステーション状況記憶部 123 に記憶する。
- [0047] 取得部 131 は、仕掛品がない場合には、ライン L1、L2 での作業が完了したと判定し、例えば、通信部 110 およびネットワーク N を介して、計測装置 10 および端末装置 20 に対して終了指示を送信する。
- [0048] 予測部 132 は、取得部 131 から予測指示が入力されると、ステーション状況記憶部 123 を参照し、作業ステーションごとの部材数に基づいて、各作業ステーションの部材切れ時間を予測する。予測部 132 は、予測した部材切れ時間を作業ステーションに対応付けて、ステーション状況記憶部 123 に記憶する。予測部 132 は、部材切れ時間をステーション状況記憶部 123 に記憶すると、探索指示を探索部 133 に出力する。
- [0049] ここで、図 6 を用いて部材切れ時間の予測について説明する。図 6 は、部材切れ時間の予測の一例を示す図である。図 6 に示すように、例えば、ある作業ステーションの部材数の推移は、グラフ 31 に示すように推移している

とする。このとき、予測部 132 は、現在時刻 t_1 から所定時間前までの部材数の時間推移を直線近似して部材切れ時間を予測する。図 6 の例では、予測部 132 は、現在時刻 t_1 より所定時間前の時刻 t_2 から、現在時刻 t_1 までの部材数の時間推移について、グラフ 31 を直線近似する。予測部 132 は、グラフ 31 の近似直線に基づいて、部材数がゼロになる時刻 t_3 を求める。予測部 132 は、現在時刻 t_1 と時刻 t_3 との差分を部材切れ時間として予測する。なお、予測部 132 は、直線近似の他に、生産計画情報を参照し、その後、当該部材を用いる製品の台数とライン L1、L2 のタクトタイムとに基づいて、現時点での部材数を使い切る時間を予測することで部材切れ時間を予測してもよい。

[0050] また、予測部 132 は、図 2 に示す作業ステーション ST16 のように、ライン L1 で生産された製品の仮置き場に対して、仮置き場における製品の上限数に基づいて、仮置き場が満杯になる満杯時間を予測してもよい。この場合、予測部 132 は、予測した満杯時間を作業ステーションに対応付けて、ステーション状況記憶部 123 に記憶する。

[0051] 図 1 の説明に戻って、探索部 133 は、予測部 132 から探索指示が入力されると、部材供給経路を探索する。探索部 133 は、移動時間記憶部 121、移動距離記憶部 122 およびステーション状況記憶部 123 を参照し、作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測された部材切れ時間とに基づいて、各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する。

[0052] 探索部 133 は、準備ステーション 7 または直近で部材を供給した作業ステーションを起点として、全ての作業ステーションで部材切れを起こさない経路を抽出する。探索部 133 は、各作業ステーション間の移動時間と、予測された部材切れ時間とに基づいて、他の全ての作業ステーションへ部材を供給する経路の中から、全ての作業ステーションで部材切れを起こさない経路を抽出する。次に、探索部 133 は、抽出した経路のうち、各作業ステーション間の移動距離に基づいて、経路全体の移動距離が最短となる経路を選

択する。探索部 133 は、選択した経路を指示部 134 に出力する。

[0053] 探索部 133 は、経路の探索において、例えば、部材切れしそうな作業ステーションを含む範囲を段階的にグループ化して、順位付けを行ってもよい。また、探索部 133 は、対象となる作業ステーションが多く、候補となる経路数が膨大になる場合には、局所探索アルゴリズムや焼きなまし法等を用いて、厳密解ではなく局所解を求めるようにしてもよい。また、探索部 133 は、製品の仮置き場が満杯とならないように、製品の回収を経路に含めるように探索してもよい。

[0054] 指示部 134 は、探索部 133 から選択された経路が入力されると、入力された経路に基づいて、次に部材を供給する作業ステーションを指示する。すなわち、指示部 134 は、入力された経路における次に部材を供給すべき作業ステーションを指示する指示の情報を生成する。指示部 134 は、生成した指示の情報を、通信部 110 およびネットワーク N を介して、端末装置 20 に送信して表示させる。また、指示部 134 は、指示の情報を取得部 131 に出力する。

[0055] ここで、図 7 および図 8 を用いて探索された部材供給経路の変更について説明する。図 7 は、部材供給経路の一例を示す図である。図 7 は、図 2 に示すライン L1、L2 に対する部材供給を行う場合の一例である。図 7 は、部材供給者 5 が準備ステーション 7 から出発する際に、経路 R2 に従い次の作業ステーションとして作業ステーション ST11 が端末装置 20 に表示されて指示され、作業ステーション ST11 に部材を供給する直前の状態を示す。このとき、経路 R2 における供給対象の作業ステーションは、作業ステーション ST15、ST22、ST24 である。経路 R2 では、作業ステーション ST22、ST24、ST15 の順に部材が供給される予定である。

[0056] 図 8 は、部材供給経路の更新の一例を示す図である。図 8 では、部材供給者 5 は、図 7 の状態から、作業ステーション ST11 に部材を供給し、次の作業ステーションに向かおうとしている状態である。情報処理装置 100 は、作業ステーション ST11 の計測装置 10 から部材供給後の部材数を受信

した時点で、再度経路の探索を行う。なお、部材供給後の部材数を受信した時点で、全作業ステーションの部材数が更新される。このとき、情報処理装置１００は、例えば作業ステーションＳＴ１５においてトラブルが発生し、部材数が通常以上に少なくなった場合に、その後の経路を経路Ｒ２から経路Ｒ３に更新する。すなわち、経路Ｒ３では、作業ステーションＳＴ１５、ＳＴ２４、ＳＴ２２の順に部材を供給するように変更される。このように、部材供給システム１では、部材供給中でも経路の更新を行うので、状況に応じて効率的に部材を供給できる。

[0057] 次に、実施例１の部材供給システム１の動作について説明する。図９は、実施例１の部材供給処理の一例を示すフローチャートである。

[0058] まず、各作業ステーションの計測装置１０は、部材数の計測を開始し、情報処理装置１００に対する部材数の送信を開始する。情報処理装置１００の取得部１３１は、各作業ステーションの計測装置１０から部材数の受信を開始する。また、取得部１３１は、台車６に設けられた端末装置２０から送信される出発情報の受信を待機する。

[0059] 取得部１３１は、台車６が準備ステーション７から出発したか否かを判定する（ステップＳ１）。取得部１３１は、台車６が準備ステーション７から出発した場合には（ステップＳ１：肯定）、受信した各作業ステーションの部材数を取得し（ステップＳ２）、作業ステーションに対応付けて、ステーション状況記憶部１２３に記憶する。取得部１３１は、部材数をステーション状況記憶部１２３に記憶すると、予測部１３２に予測指示を出力する。取得部１３１は、台車６が準備ステーション７から出発していない場合には（ステップＳ１：否定）、台車６の出発を待機してステップＳ１の判定を繰り返す。

[0060] 予測部１３２は、取得部１３１から予測指示が入力されると、作業ステーションごとの部材数に基づいて、各作業ステーションの部材切れ時間を予測する（ステップＳ３）。予測部１３２は、予測した部材切れ時間を作業ステーションに対応付けて、ステーション状況記憶部１２３に記憶するとともに

、探索指示を探索部１３３に出力する。

[0061] 探索部１３３は、予測部１３２から探索指示が入力されると、作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測された部材切れ時間とに基づいて、部材供給経路を探索する（ステップＳ４）。すなわち、探索部１３３は、全ての作業ステーションで部材切れを起こさない経路を抽出する。探索部１３３は、抽出した経路のうち、各作業ステーション間の移動距離に基づいて、経路全体の移動距離が最短となる経路を選択する。探索部１３３は、選択した経路を指示部１３４に出力する。

[0062] 指示部１３４は、探索部１３３から選択された経路が入力されると、入力された経路における次に部材を供給すべき作業ステーションを指示する指示の情報を生成する。指示部１３４は、生成した指示の情報を、端末装置２０に送信して、次に部材供給する作業ステーションを指示する（ステップＳ５）。また、指示部１３４は、指示の情報を取得部１３１に出力する。端末装置２０は、受信した指示の情報を表示する。

[0063] 情報処理装置１００の取得部１３１は、指示部１３４から指示の情報が入力されると、部材供給対象の作業ステーションの部材数を取得する（ステップＳ６）。取得部１３１は、取得した部材数に基づいて、部材供給が完了したか否かを判定する（ステップＳ７）。取得部１３１は、部材供給が完了していない場合には（ステップＳ７：否定）、ステップＳ６に戻る。

[0064] 取得部１３１は、部材供給が完了した場合には（ステップＳ７：肯定）、仕掛品があるか否かを判定する（ステップＳ８）。取得部１３１は、仕掛品がある場合には（ステップＳ８：肯定）、ステップＳ２に戻る。取得部１３１は、仕掛品がない場合には（ステップＳ８：否定）、ラインＬ１、Ｌ２での作業が完了したと判定し、計測装置１０および端末装置２０に対して終了指示を送信し、部材供給処理を終了する。なお、計測装置１０は、情報処理装置１００から終了指示を受信すると、計測装置１０のシャットダウン処理を実行する。また、端末装置２０は、情報処理装置１００から終了指示を受信すると、表示部２２に作業終了の旨を表示させる。これにより、情報処理

装置 100 は、状況に応じて効率的に部材を供給できる。また、情報処理装置 100 は、使用する部材が頻繁に変わるような多品種少量生産ラインでも効率的に部材を供給できる。また、情報処理装置 100 は、部材供給者 5 の移動距離を短縮できるので、部材供給者 5 が担当する作業ステーションの数を増やすことができる。従って、工場全体の部材供給者 5 の数を減らすことができる。

[0065] このように、情報処理装置 100 は、作業工程における各作業が行われる各作業ステーションに部材を運搬する台車 6 が、部材を準備する準備ステーションから出発する場合、または、ある作業ステーションに対して部材の供給が完了した場合に、次の処理を実行する。情報処理装置 100 は、各作業ステーションから、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を取得する。また、情報処理装置 100 は、取得した作業ステーションごとの部材数に基づいて、各作業ステーションの部材切れ時間を予測する。また、情報処理装置 100 は、作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測した部材切れ時間とに基づいて、各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する。また、情報処理装置 100 は、探索した経路に基づいて、次に部材を供給する作業ステーションを指示する。その結果、状況に応じて効率的に部材を供給できる。

[0066] また、情報処理装置 100 は、現在時刻から所定時間前までの部材数の時間推移を直線近似して、部材切れ時間を予測する。その結果、容易に部材切れ時間を予測できる。

実施例 2

[0067] 上記実施例 1 では、部材供給対象となる作業ステーションの全てに対して経路の探索を行ったが、部材切れ時間が予め設定した基準時間未満である作業ステーションに限定して経路の探索を行ってもよく、この場合の実施の形態につき、実施例 2 として説明する。図 10 は、実施例 2 の部材供給システムの構成の一例を示すブロック図である。なお、実施例 1 の部材供給システム 1 と同一の構成には同一符号を付すことで、その重複する構成および動作

の説明については省略する。

- [0068] 実施例2の部材供給システム2における情報処理装置200の制御部230は、実施例1の情報処理装置100の制御部130と比較して、探索部133に代えて探索部233を有する。
- [0069] 探索部233には、予測部132から探索指示が入力される。なお、情報処理装置200の予測部132では、探索部233に対して探索指示が出力される。探索部233は、探索指示が入力されると、ステーション状況記憶部123を参照し、予め設定した基準時間未満の作業ステーションを選択する。すなわち、探索部233は、部材供給の対象作業ステーションを限定する。なお、基準時間は、例えば240秒（4分）と設定することができる。
- [0070] 探索部233は、移動時間記憶部121および移動距離記憶部122を参照し、選択した作業ステーションに対応する移動時間および移動距離を読み込む。探索部233は、選択した作業ステーションの部材切れ時間と、対応する移動時間および移動距離とに基づいて、各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する。
- [0071] すなわち、探索部233は、準備ステーションまたは直近で部材を供給した作業ステーションを起点として、選択した作業ステーションで部材切れを起こさない経路を抽出する。探索部233は、選択した各作業ステーション間の移動時間と、予測された部材切れ時間とに基づいて、他の選択した作業ステーションへ部材を供給する経路の中から、選択した作業ステーションで部材切れを起こさない経路を抽出する。次に、探索部233は、抽出した経路のうち、選択した各作業ステーション間の移動距離に基づいて、経路全体の移動距離が最短となる経路を選択する。探索部233は、選択した経路を指示部134に出力する。
- [0072] ここで、図11を用いて作業ステーションの限定について説明する。図11は、部材切れ時間の一例を示す図である。図11に示す表41は、図7の状況における各作業ステーションの部材切れ時間を示す。また、各作業ステーションにおける1製品あたりの部材の使用数は、作業ステーションST1

4 が 3 個、作業ステーション S T 2 5 が 2 個、他の作業ステーションがそれぞれ 1 個であるとする。このとき、基準時間を設定しない場合には、10 個の作業ステーションに供給する組合せは、 $10! = 3,628,800$ 通りとなり、厳密解を求めるには時間を要する。

[0073] これに対し、基準時間を 240 秒とすると、領域 42 に示す 3 つの作業ステーション S T 2 1、S T 2 3、S T 2 5 を対象から除くことができる。このため、対象作業ステーションは、7 個に限定される。つまり、基準時間を 240 秒と設定した場合には、7 個の作業ステーションに供給する組合せは、 $7! = 5040$ 通りとなり、厳密解を短時間で求めることができる。

[0074] 次に、実施例 2 の部材供給システム 2 の動作について説明する。図 12 は、実施例 2 の部材供給処理の一例を示すフローチャートである。以下の説明では、ステップ S 1 ~ S 3、S 5 ~ S 8 の処理は、実施例 1 と同様であるので、その説明を省略する。

[0075] 情報処理装置 200 は、ステップ S 3 の処理に続いて、次の処理を実行する。探索部 233 には、予測部 132 から探索指示が入力される。探索部 233 は、探索指示が入力されると、ステーション状況記憶部 123 を参照し、予め設定した基準時間未満の作業ステーションを選択する。すなわち、探索部 233 は、部材供給の対象作業ステーションを限定する（ステップ S 21）。

[0076] 探索部 233 は、選択した作業ステーションの部材切れ時間と、対応する移動時間および移動距離とに基づいて、部材供給経路を探索する（ステップ S 22）。すなわち、探索部 233 は、選択した作業ステーションで部材切れを起こさない経路を抽出する。探索部 233 は、抽出した経路のうち、選択した各作業ステーション間の移動距離に基づいて、経路全体の移動距離が最短となる経路を選択する。探索部 233 は、選択した経路を指示部 134 に出力し、ステップ S 5 に進む。これにより、情報処理装置 200 は、短時間で経路探索の厳密解を求めることができる。また、情報処理装置 200 は、次の指示までの待ち時間を短縮できる。

- [0077] このように、情報処理装置 200 は、予測した部材切れ時間が、予め設定した基準時間未満である各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する。その結果、短時間で経路探索の厳密解を求めることができる。
- [0078] なお、上記各実施例では、部材供給者 5 が台車 6 に部材を積載して、各作業ステーションに部材を供給したが、これに限定されない。例えば、無人搬送車に端末装置 20 を設置し、端末装置 20 が受信した指示の情報に基づいて、無人搬送車が次に向かう作業ステーションを決定するようにしてもよい。これにより、無人搬送車を動かすエネルギーを削減できる。
- [0079] また、上記各実施例では、情報処理装置 100 または 200 の各機能部を 1 つの装置としたが、これに限定されない。例えば、情報処理装置 100 または 200 の各機能部を SaaS 等のクラウドコンピューティングサービスを用いて構成し、処理能力を高めることで、より高速に経路探索を行ってもよい。また、情報処理装置 100 または 200 の各機能部を SaaS 等のクラウドコンピューティングサービスを用いて構成し、同一工場内の複数の生産ユニットや、異なる工場の生産ユニットに対して、それぞれ効率的な部材供給経路を指示するようにしてもよい。
- [0080] また、上記各実施例では、準備ステーション 7 における台車 6 への部材の積載を含む準備時間を省略したが、台車 6 の積載量を考慮して、準備時間を含めてもよいし、経路の途中で一旦準備ステーション 7 に部材を補充しに戻るようにしてもよい。
- [0081] また、上記では、多品種少量生産での課題に着目したが、他にも、実際の動きとシミュレーションの動きとの差異、組立作業 8 の作業の習熟による作業時間の短縮等によっても、部材供給者 5 の出発時点での経路やタイミングが最適とならない場合がある。このような場合であっても、上記各実施例では、状況に応じて効率的に部材を供給できる。
- [0082] また、図示した各部の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各部の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況等に応じ

て、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。例えば、探索部 1 3 3 と指示部 1 3 4 とを統合してもよい。また、図示した各処理は、上記の順番に限定されるものではなく、処理内容を矛盾させない範囲において、同時に実施してもよく、順序を入れ替えて実施してもよい。

[0083] さらに、各装置で行われる各種処理機能は、CPU（又はMPU、MCU（Micro Controller Unit）等のマイクロ・コンピュータ）上で、その全部または任意の一部を実行するようにしてもよい。また、各種処理機能は、CPU（またはMPU、MCU等のマイクロ・コンピュータ）で解析実行されるプログラム上、またはワイヤードロジックによるハードウェア上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしてもよいことは言うまでもない。

[0084] ところで、上記の実施例で説明した各種の処理は、予め用意されたプログラムをコンピュータで実行することで実現できる。そこで、以下では、上記の実施例と同様の機能を有するプログラムを実行するコンピュータの一例を説明する。図 1 3 は、部材供給プログラムを実行するコンピュータの一例を示す図である。

[0085] 図 1 3 に示すように、コンピュータ 3 0 0 は、各種演算処理を実行する CPU 3 0 1 と、データ入力を受け付ける入力装置 3 0 2 と、モニタ 3 0 3 とを有する。また、コンピュータ 3 0 0 は、記憶媒体からプログラム等を読み取る媒体読取装置 3 0 4 と、各種装置と接続するためのインタフェース装置 3 0 5 と、他の情報処理装置等と有線または無線により接続するための通信装置 3 0 6 とを有する。また、コンピュータ 3 0 0 は、各種情報を一時記憶する RAM 3 0 7 と、ハードディスク装置 3 0 8 とを有する。また、各装置 3 0 1 ～ 3 0 8 は、バス 3 0 9 に接続される。

[0086] ハードディスク装置 3 0 8 には、図 1 に示した取得部 1 3 1、予測部 1 3 2、探索部 1 3 3 および指示部 1 3 4 の各処理部と同様の機能を有する部材供給プログラムが記憶される。また、ハードディスク装置 3 0 8 には、移動時間記憶部 1 2 1、移動距離記憶部 1 2 2、ステーション状況記憶部 1 2 3

、および、部材供給プログラムを実現するための各種データが記憶される。入力装置 302 は、例えば、コンピュータ 300 の管理者から操作情報、管理情報等の各種情報の入力を受け付ける。モニタ 303 は、例えば、コンピュータ 300 の管理者に対して表示画面等の各種画面を表示する。インタフェース装置 305 は、例えば印刷装置等が接続される。通信装置 306 は、例えば、図 1 に示した通信部 110 と同様の機能を有しネットワーク N と接続され、計測装置 10 および端末装置 20 と各種情報をやりとりする。

[0087] CPU 301 は、ハードディスク装置 308 に記憶された各プログラムを読み出して、RAM 307 に展開して実行することで、各種の処理を行う。また、これらのプログラムは、コンピュータ 300 を図 1 に示した取得部 131、予測部 132、探索部 133 および指示部 134 として機能させることができる。

[0088] なお、上記の部材供給プログラムは、必ずしもハードディスク装置 308 に記憶されている必要はない。例えば、コンピュータ 300 が読み取り可能な記憶媒体に記憶されたプログラムを、コンピュータ 300 が読み出して実行するようにしてもよい。コンピュータ 300 が読み取り可能な記憶媒体は、例えば、CD-ROM や DVD ディスク、USB (Universal Serial Bus) メモリ等の可搬型記録媒体、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、ハードディスクドライブ等が対応する。また、公衆回線、インターネット、LAN 等に接続された装置にこの部材供給プログラムを記憶させておき、コンピュータ 300 がこれらから部材供給プログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

符号の説明

- [0089] 1, 2 部材供給システム
- 10 計測装置
 - 11 通信部
 - 12 計測部
 - 13 制御部

2 0 端末装置

2 1 通信部

2 2 表示部

2 3 制御部

1 0 0, 2 0 0 情報処理装置

1 1 0 通信部

1 2 0 記憶部

1 2 1 移動時間記憶部

1 2 2 移動距離記憶部

1 2 3 ステーション状況記憶部

1 3 0, 2 3 0 制御部

1 3 1 取得部

1 3 2 予測部

1 3 3, 2 3 3 探索部

1 3 4 指示部

N ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] 作業工程における各作業が行われる各作業ステーションに部材を運搬する台車が、前記部材を準備する準備ステーションから出発する場合、または、ある作業ステーションに対して前記部材の供給が完了した場合に、前記各作業ステーションから、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を取得し、
- 取得した前記作業ステーションごとの前記部材数に基づいて、前記各作業ステーションの部材切れ時間を予測し、
- 前記作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測した前記部材切れ時間とに基づいて、前記各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索し、
- 探索した前記経路に基づいて、次に部材を供給する前記作業ステーションを指示する、
- 処理をコンピュータが実行することを特徴とする部材供給方法。
- [請求項2] 前記探索する処理は、予測した前記部材切れ時間が、予め設定した基準時間未満である前記各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の部材供給方法。
- [請求項3] 前記予測する処理は、現在時刻から所定時間前までの前記部材数の時間推移を直線近似して、前記部材切れ時間を予測する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の部材供給方法。
- [請求項4] 作業工程における各作業が行われる各作業ステーションに部材を運搬する台車が、前記部材を準備する準備ステーションから出発する場合、または、ある作業ステーションに対して前記部材の供給が完了した場合に、前記各作業ステーションから、それぞれの作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を取得し、
- 取得した前記作業ステーションごとの前記部材数に基づいて、前記各作業ステーションの部材切れ時間を予測し、

前記作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測した前記部材切れ時間とに基づいて、前記各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索し、

探索した前記経路に基づいて、次に部材を供給する前記作業ステーションを指示する、

処理をコンピュータに実行させることを特徴とする部材供給プログラム。

[請求項5] 前記探索する処理は、予測した前記部材切れ時間が、予め設定した基準時間未満である前記各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する、

ことを特徴とする請求項4に記載の部材供給プログラム。

[請求項6] 前記予測する処理は、現在時刻から所定時間前までの前記部材数の時間推移を直線近似して、前記部材切れ時間を予測する、

ことを特徴とする請求項4に記載の部材供給プログラム。

[請求項7] 計測装置と、情報処理装置と、端末装置とを有する部材供給システムであって、

前記計測装置は、

作業工程における各作業が行われる各作業ステーションでの作業に用いる部材について残りの部材数を計測する計測部と、

計測された前記部材数を前記情報処理装置に送信する通信部と、を有し、

前記情報処理装置は、

前記各作業ステーションに部材を運搬する台車が、前記部材を準備する準備ステーションから出発する場合、または、ある作業ステーションに対して前記部材の供給が完了した場合に、前記各作業ステーションの前記計測装置から、それぞれの作業ステーションでの前記部材数を取得する取得部と、

取得された前記作業ステーションごとの前記部材数に基づいて、前

記各作業ステーションの部材切れ時間を予測する予測部と、

前記作業ステーション間の移動時間および移動距離と、予測された前記部材切れ時間とに基づいて、前記各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する探索部と、

探索された前記経路に基づいて、次に部材を供給する前記作業ステーションを指示する指示部と、

前記指示の情報を前記端末装置に送信する通信部と、を有し、

前記端末装置は、

前記情報処理装置から前記指示の情報を受信する通信部と、

受信された前記指示の情報を表示する表示制御部と、

を有することを特徴とする部材供給システム。

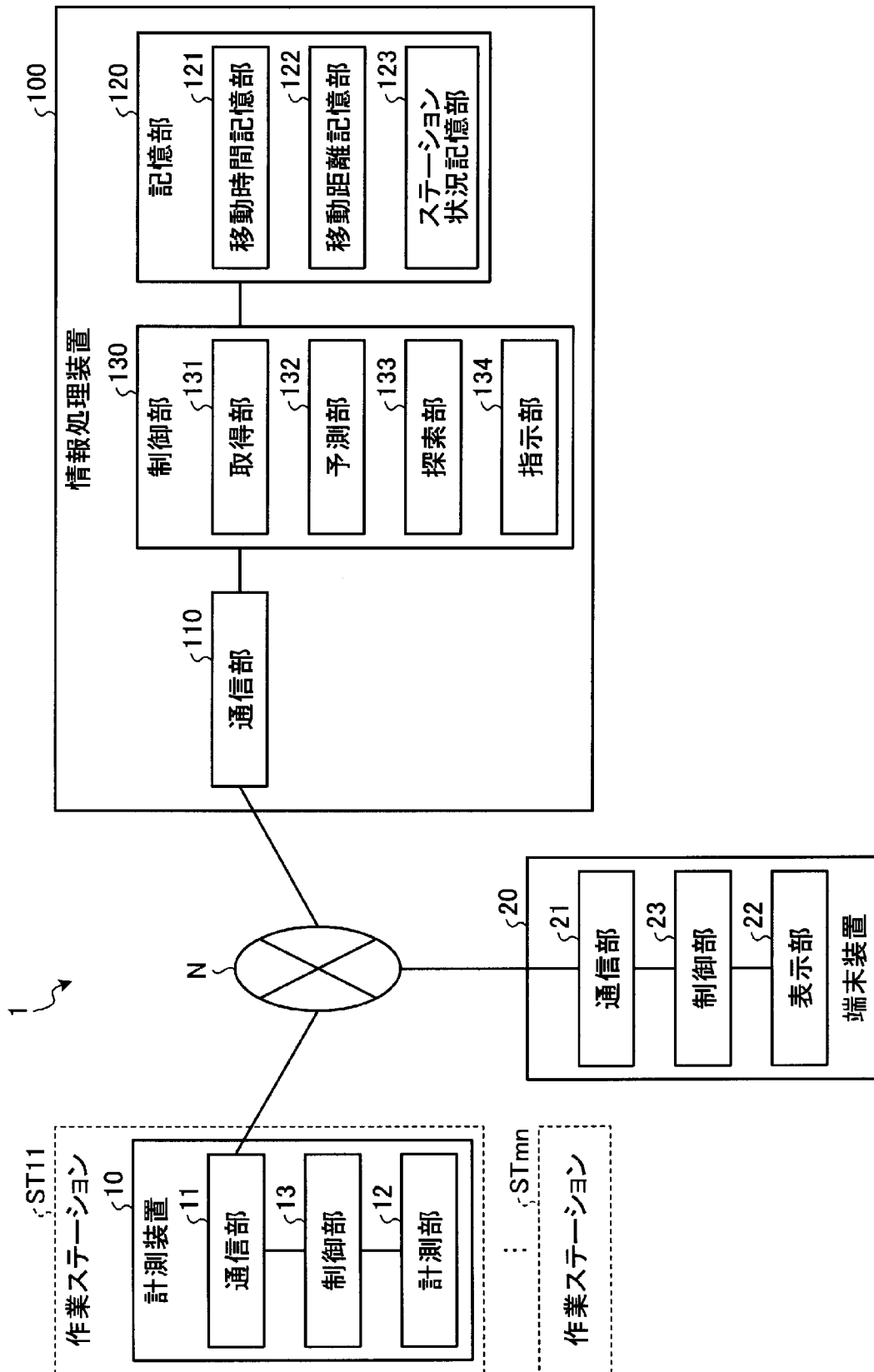
[請求項8] 前記探索部は、予測された前記部材切れ時間が、予め設定した基準時間未満である前記各作業ステーションに対して部材を供給する経路を探索する、

ことを特徴とする請求項7に記載の部材供給システム。

[請求項9] 前記予測部は、現在時刻から所定時間前までの前記部材数の時間推移を直線近似して、前記部材切れ時間を予測する、

ことを特徴とする請求項7に記載の部材供給システム。

[図1]



[図3]

121
↙

	準備 ST	ST11	ST12	ST13	...	ST21	ST22	ST23	...
準備 ST	—	5.2	7.7	10.2	...	12.3	14.8	17.3	...
ST11	5.2	—	2.5	5.0	...	13.2	15.7	18.2	...
ST12	7.7	2.5	—	2.5	...	15.7	18.2	20.7	...
ST13	10.2	5.0	2.5	—	...	18.2	20.7	23.2	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮	...
ST21	12.3	13.2	15.7	18.2	...	—	2.5	5.0	...
ST22	14.8	15.7	18.2	20.7	...	2.5	—	2.5	...
ST23	17.3	18.2	20.7	23.2	...	5.0	2.5	—	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮	...

[図4]

122
↙

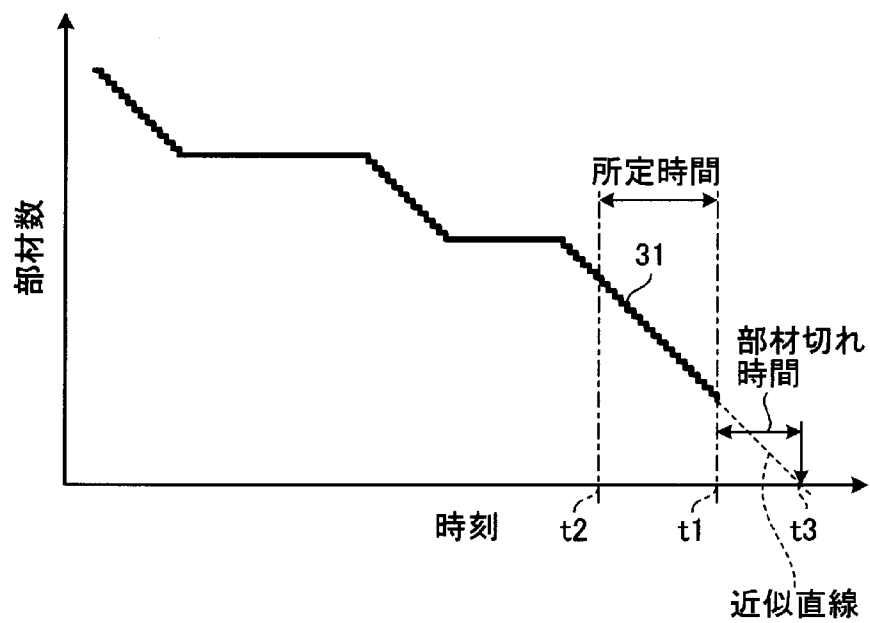
	準備 ST	ST11	ST12	ST13	...	ST21	ST22	ST23	...
準備 ST	—	4.5	6.5	8.5	...	10.5	13	15.5	...
ST11	4.5	—	2.0	4.0	...	12.5	15	17.5	...
ST12	6.5	2.0	—	2.0	...	14.5	17	19.5	...
ST13	8.5	4.0	2.0	—	...	16.5	19	21.5	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮	...
ST21	10.5	12.5	14.5	16.5	...	—	2.0	4.0	...
ST22	13.0	15.0	17.0	19.0	...	2.0	—	2.0	...
ST23	15.5	17.5	19.5	21.5	...	4.0	2.0	—	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮	...

[図5]

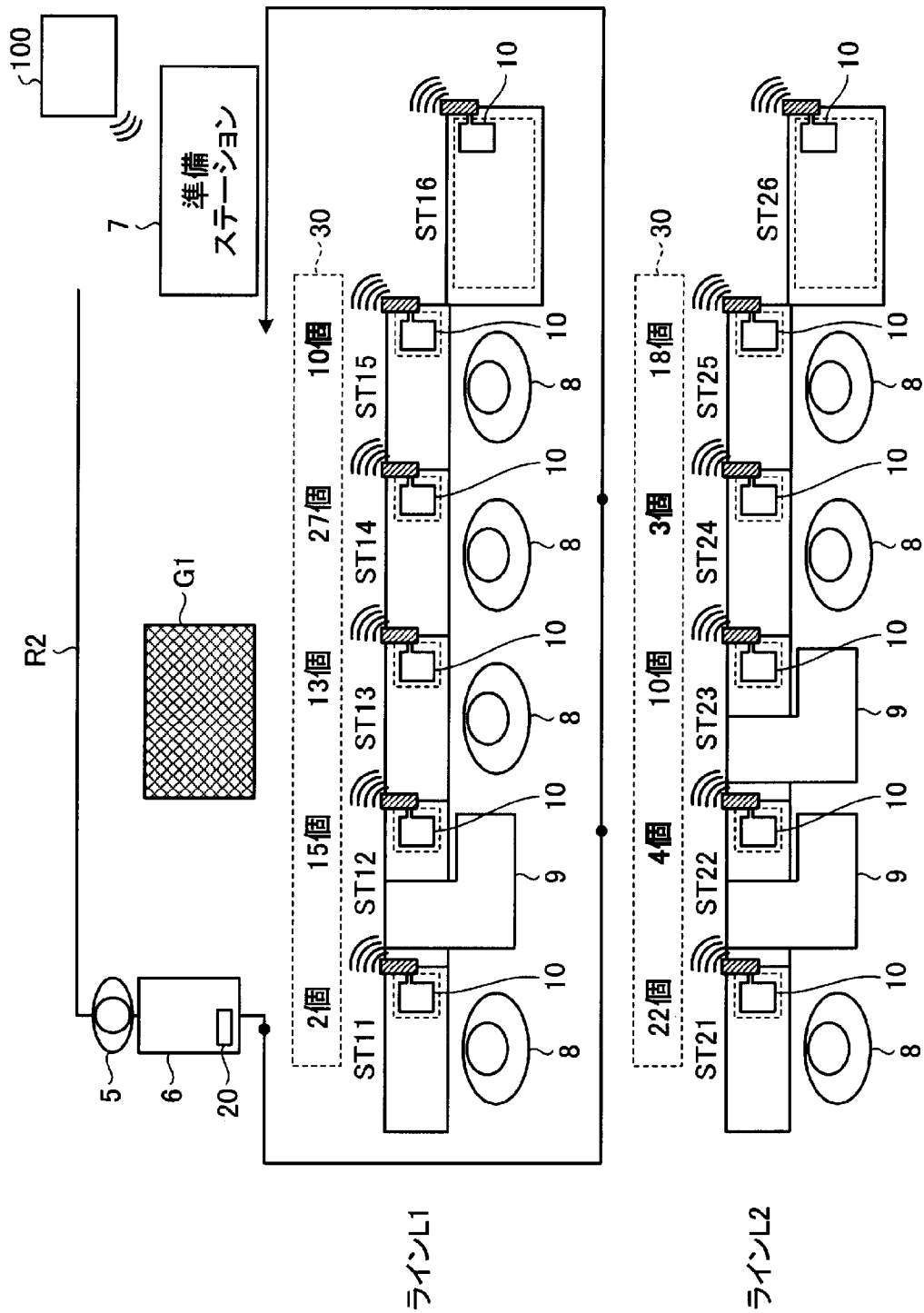
123

	ST11	ST12	ST13	...	ST21	ST22	ST23	...
部材数	2	15	13	...	22	4	10	...
部材切れ時間	30	225	195	...	660	120	300	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...

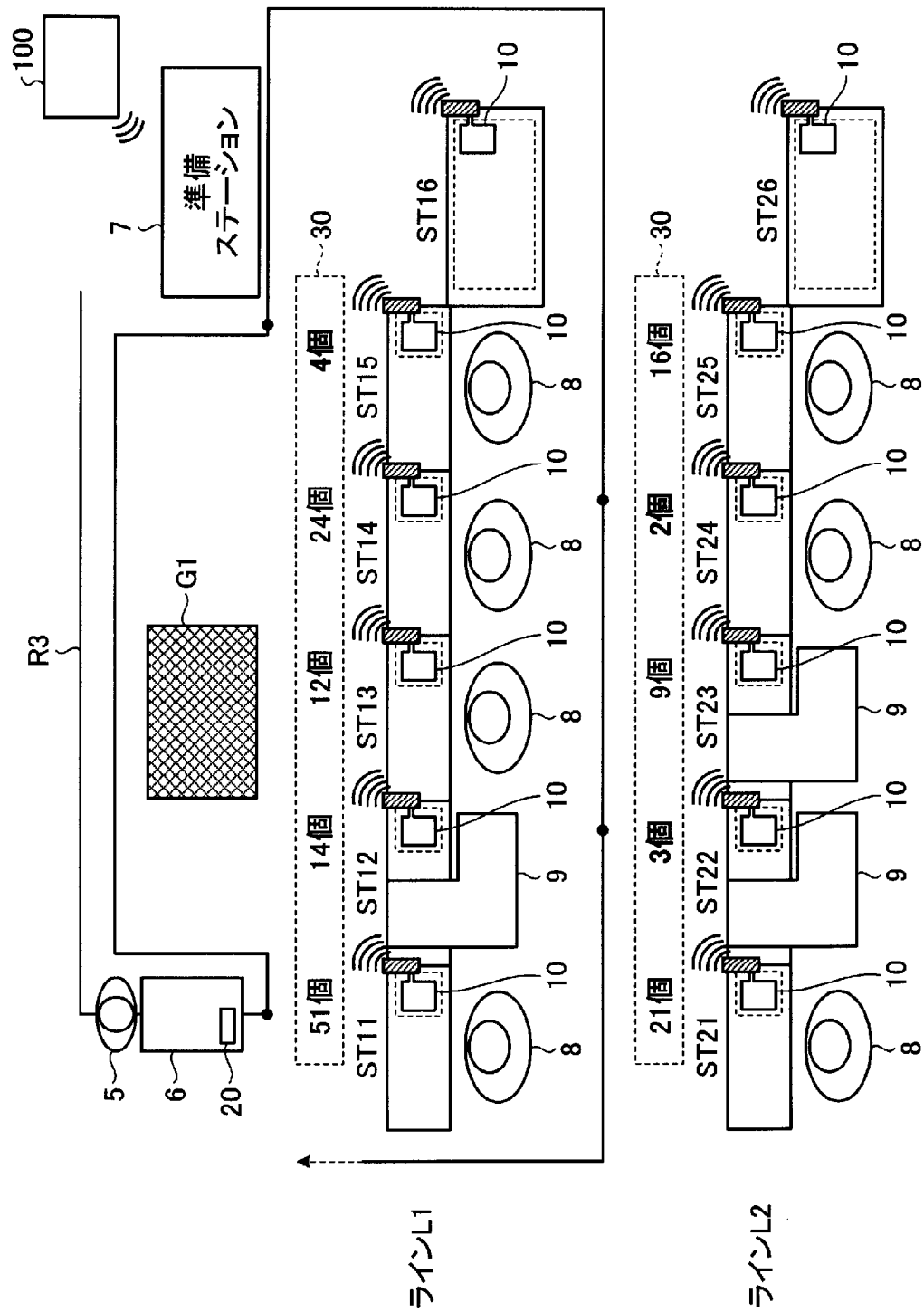
[図6]



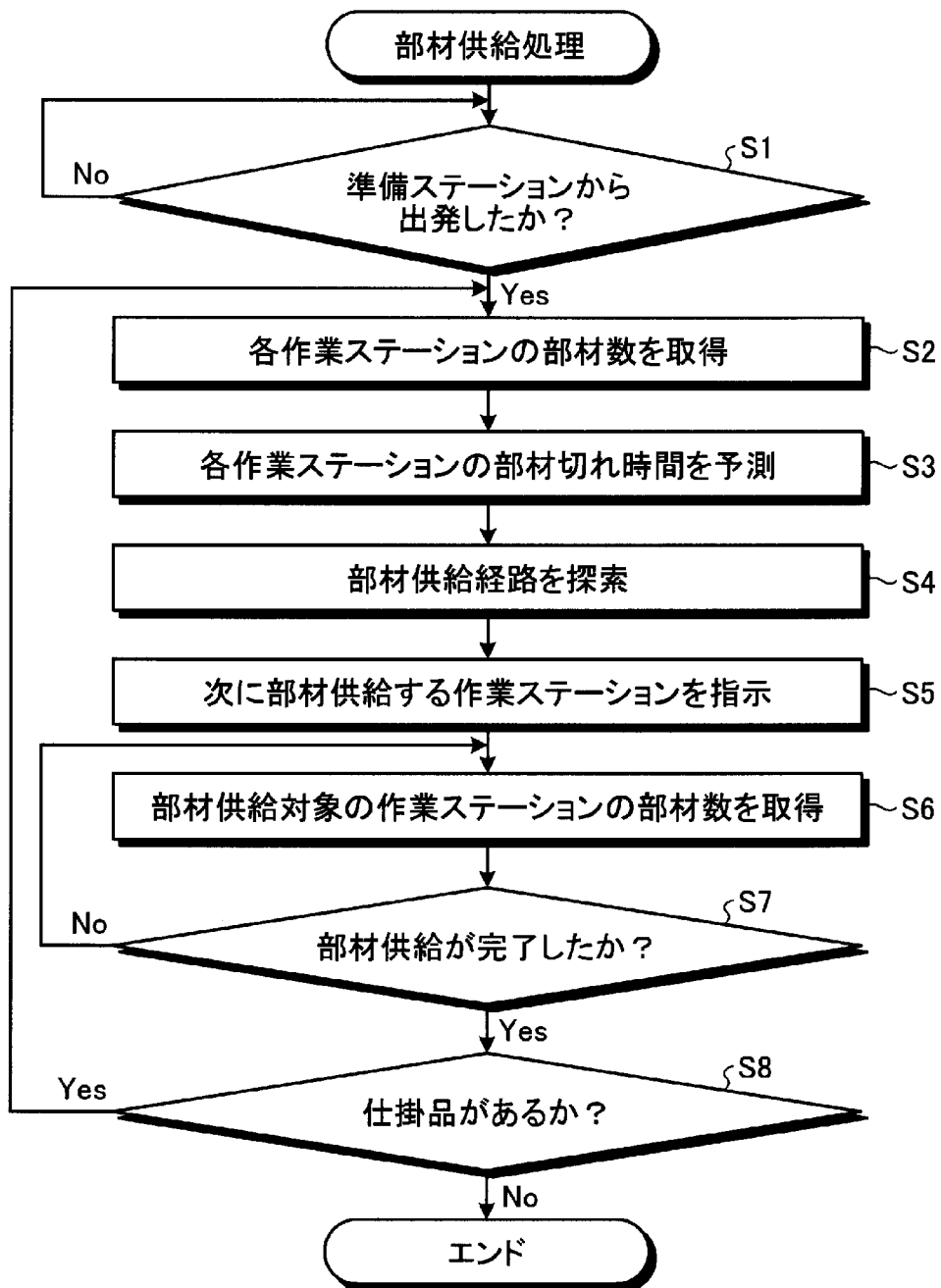
[図7]



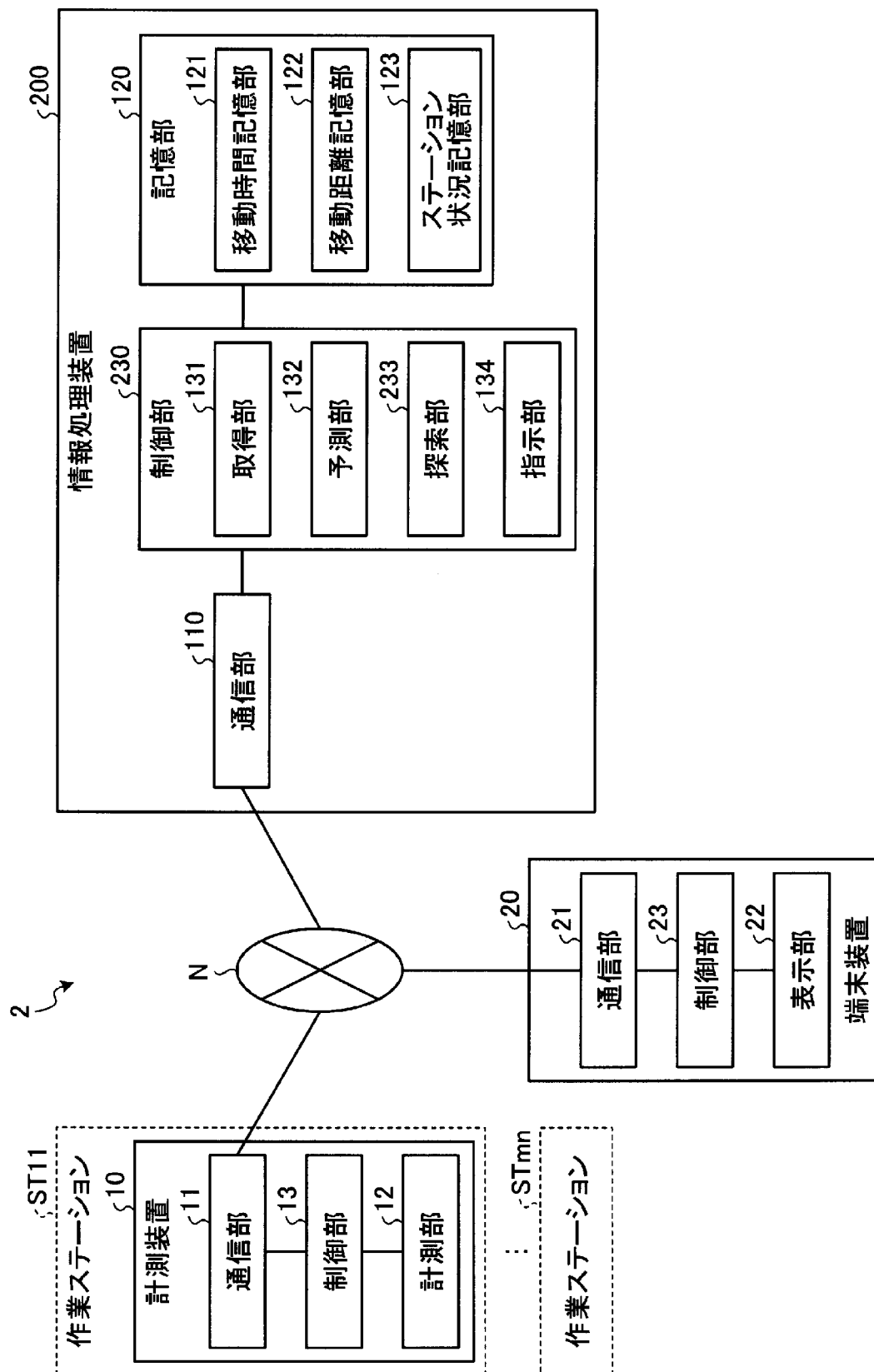
[図8]



[図9]



[図10]



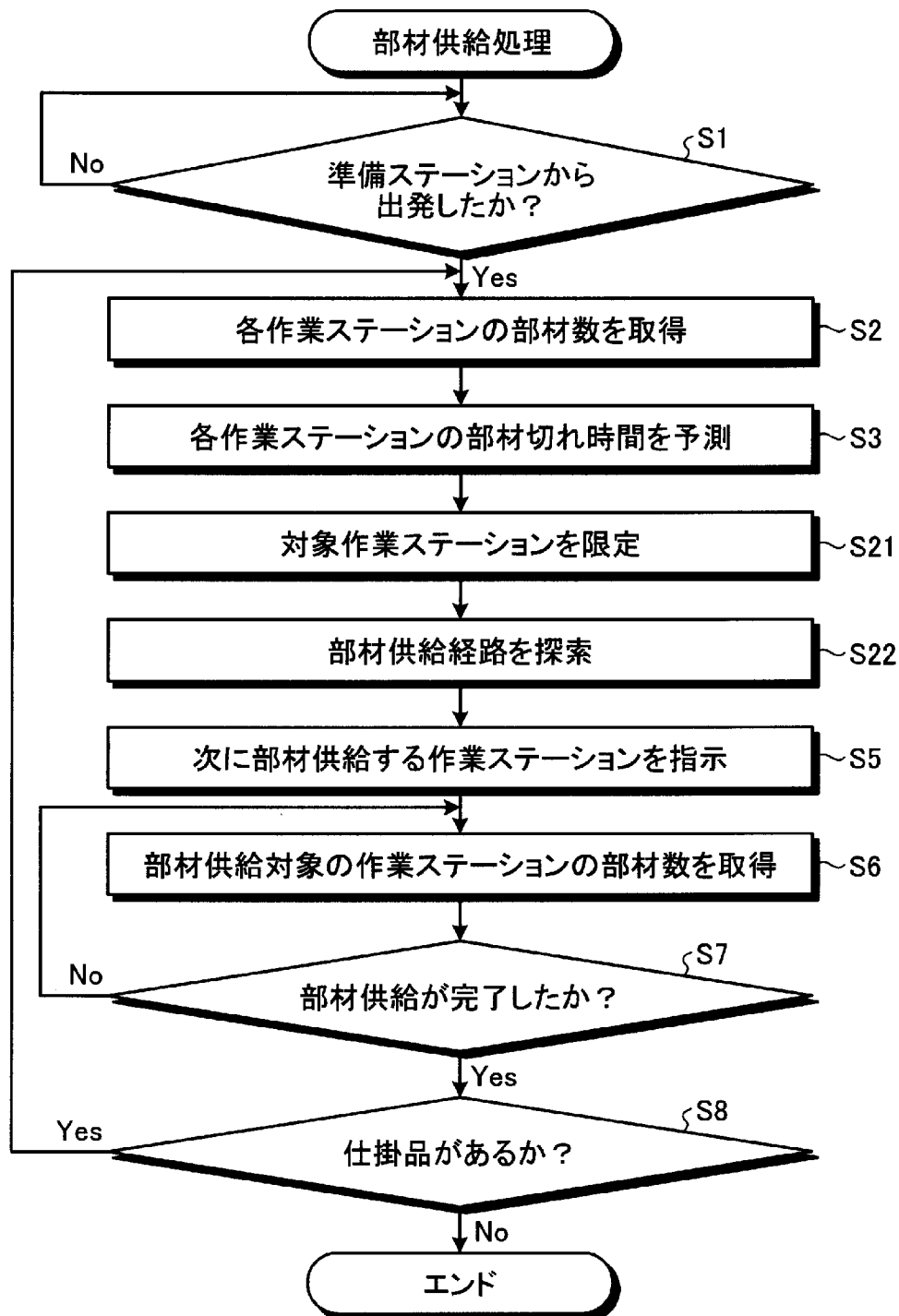
[図11]

41
↙

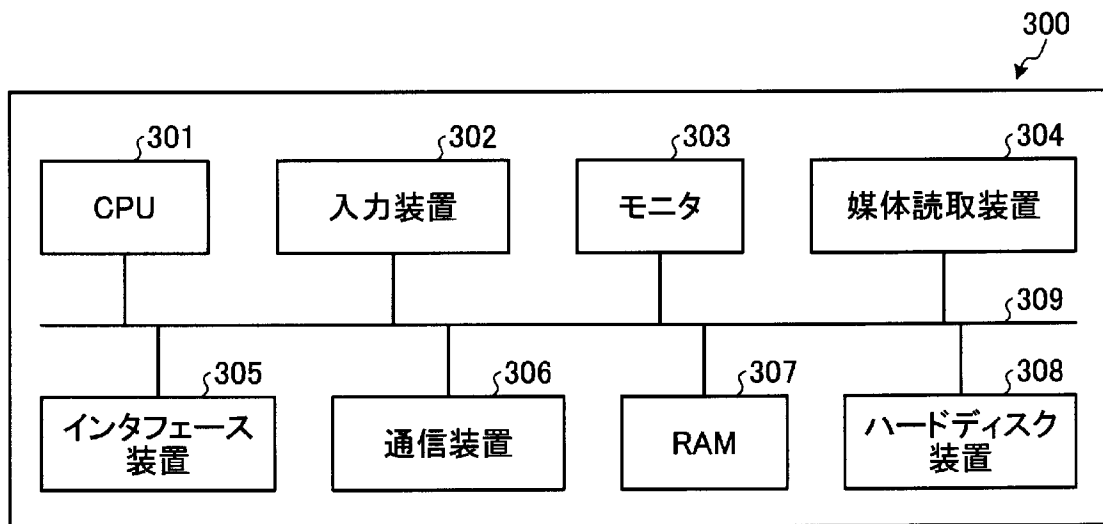
作業 ステーション	ST11	ST12	ST13	ST14	ST15
部材切れ 時間	30	225	195	135	150
作業 ステーション	ST21	ST22	ST23	ST24	ST25
部材切れ 時間	660	120	300	90	270

42 42 42

[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B19/418(2006.01)i, B23P21/00(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, B23P21/00

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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 A	JP 5-186004 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 July 1993 (27.07.1993), paragraphs [0005] to [0014]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1, 3-4, 6-7, 9 2, 5, 8
Y A	JP 7-175504 A (ATR Human Information Processing Research Laboratories), 14 July 1995 (14.07.1995), paragraphs [0001] to [0006], [0039] to [0049] (Family: none)	1, 3-4, 6-7, 9 2, 5, 8

☐ 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

27 June 2016 (27.06.16)

Date of mailing of the international search report

12 July 2016 (12.07.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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, B23P21/00(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, B23P21/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 5-186004 A（日産自動車株式会社） 1993.07.27, 段落[0005]-[0014], 図1-7 (ファミリーなし)	1, 3-4, 6-7, 9 2, 5, 8
Y A	JP 7-175504 A（株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所） 1995.07.14, 段落[0001]-[0006], [0039]-[0049] (ファミリーなし)	1, 3-4, 6-7, 9 2, 5, 8

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

27.06.2016

国際調査報告の発送日

12.07.2016

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）

谷治 和文

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

3U

5785