

(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
2019年2月21日(21.02.2019)



(10) 国際公開番号
WO 2019/035196 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 13/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029520

(22) 国際出願日: 2017年8月17日(17.08.2017)

(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).

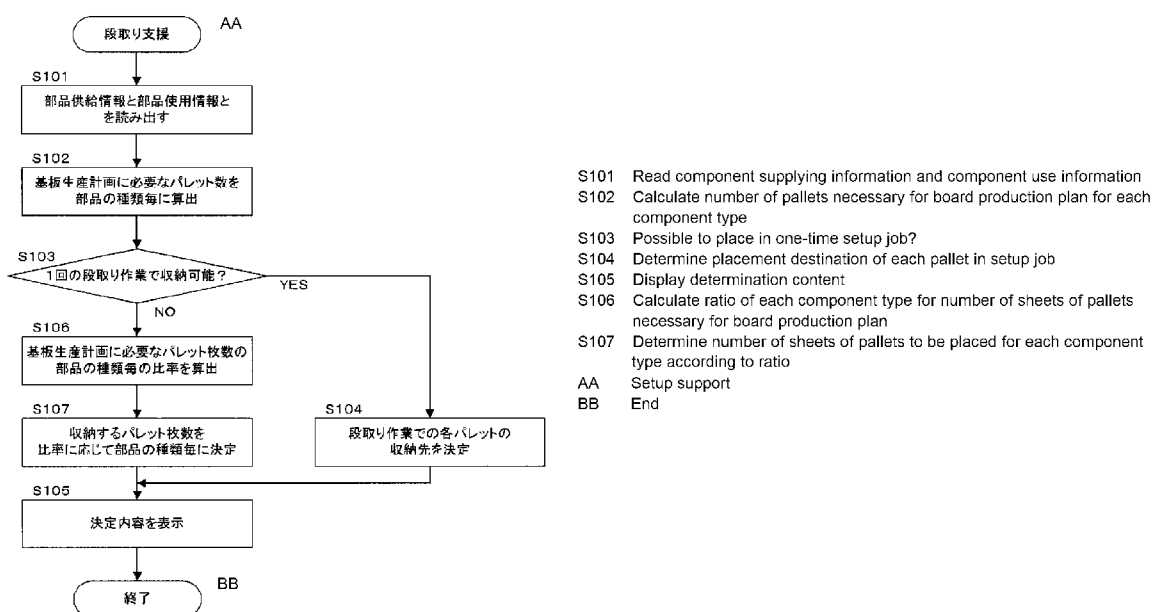
(72) 発明者: 東野昌記 (HIGASHINO, Masaki); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 振角 正一, 外 (FURIKADO, Shoichi et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満5丁目1番19号 高木ビル4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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: SETUP SUPPORTING DEVICE, SETUP SUPPORTING METHOD, SETUP SUPPORTING PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 段取り支援装置、段取り支援方法、段取り支援プログラム、記録媒体



(57) Abstract: According to the present invention, a number of sheets determination process is executed by taking, as an execution target, a board B3 for which all pallets P necessary for production cannot be placed on a pallet rack 61 in a one-time setup job. Specifically, a ratio of each component type Cd, Ce with respect to the number of sheets of the pallets P necessary for producing the execution target board B3 is obtained on the basis of component supplying information Is and component use information Iu. The number of sheets of pallets for each component type Cd, Ce placed on the pallet rack 61

(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

is determined according the ratio in a setup job for producing the execution target board B3. Accordingly, the components of each type Cd, Ce used for producing the board B3, which is an execution target of the number of sheets determination process, are placed on the pallet rack 61 by the number corresponding to a used ratio of each component type. Accordingly, the components of each type Cd, Ce are taken out from a component supplying part 5 at an approximately same timing according to the execution of board production. Thus, it is possible to reduce the burden on workers by suppressing the frequency of the setup job.

(57) 要約: その生産に必要なとなる全てのパレットPを1回の段取り作業でパレットラック61に収容できない基板B3を実行対象として枚数決定処理が実行される。具体的には、実行対象の基板B3の生産に必要なとなるパレットPの枚数の部品の種類Cd、Ce毎の比率が部品供給情報Isおよび部品使用情報Iuに基づき求められる。実行対象の基板B3の生産のために段取り作業でパレットラック61に収容する部品の種類Cd、Ce毎のパレットの枚数が当該比率に従って決定される。これに従えば、枚数決定処理の実行対象となった基板B3の生産に用いられる各種類Cd、Ceの部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラック61に収容されることとなる。したがって、各種類Cd、Ceの部品は、基板生産の実行に伴って概ね同じタイミングで部品供給部5から無くなる。よって、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となっている。

明 細 書

発明の名称：

段取り支援装置、段取り支援方法、段取り支援プログラム、記録媒体
技術分野

[0001] この発明は、部品を基板に実装する基板生産で用いられる部品供給装置に対して部品が載置されたパレットを収容する段取り作業を支援する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、部品が載置されたパレットを収容可能なパレットラックを備え、パレットラックから部品供給位置にパレットを移動させることで部品を供給する部品供給装置が、基板に部品を実装する基板生産に用いられている。例えば特許文献1に示されるように、かかる部品供給装置を用いて基板生産を実行する場合、作業者は部品供給装置に対してパレットを収容する段取り作業を、基板生産の開始前に実行する必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-175331号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、部品供給装置に収容できるパレットの枚数には限りがある。そのため、基板生産で使用する全部品を、1回の段取り作業で部品供給装置に収容できない場合がある。このような場合、作業者は複数回の段取り作業を実行する必要がある。しかしながら、段取り作業が頻発すると作業者の負担が増大する。これに対して、特許文献1では、複数回の段取り作業を行う必要がある状況については特に考慮されていない。

[0005] この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、部品を基板に実装する基板生産で用いられる部品供給装置に対して部品が載置されたパレットを収容

する段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減可能とする技術の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る段取り支援装置は、部品が載置されたパレットを複数枚収容可能なパレットラックを備え、パレットラックから部品供給位置にパレットを移動させることで部品を供給する部品供給装置に対して、作業者がパレットラックへパレットを収容する段取り作業の実行態様を算出する算出部と、パレットにより供給可能な部品の個数を部品の種類毎に示す部品供給情報と、部品供給装置により供給された部品を基板に実装する基板生産計画における部品の使用個数を部品の種類毎に示す部品使用情報とを記憶する記憶部とを備え、算出部は、その生産に必要となる全てのパレットを1回の段取り作業でパレットラックに収容できない基板を実行対象として枚数決定処理を実行可能であり、枚数決定処理では、実行対象の基板の生産に必要となるパレットの枚数の部品の種類毎の比率を部品供給情報および部品使用情報に基づき求め、実行対象の基板の生産のために段取り作業でパレットラックに収容する部品の種類毎のパレットの枚数を比率に従って決定する。

[0007] 本発明に係る段取り支援方法は、部品が載置されたパレットを複数枚収容可能なパレットラックを備え、パレットラックから部品供給位置にパレットを移動させることで部品を供給する部品供給装置に対して、作業者がパレットラックへパレットを収容する段取り作業の実行態様を算出するために、パレットにより供給可能な部品の個数を部品の種類毎に示す部品供給情報と、部品供給装置により供給された部品を基板に実装する基板生産計画における部品の使用個数を部品の種類毎に示す部品使用情報とを取得する工程と、その生産に必要となる全てのパレットを1回の段取り作業でパレットラックに収容できない基板を実行対象として枚数決定処理を実行する工程とを備え、枚数決定処理では、実行対象の基板の生産に必要となるパレットの枚数の部品の種類毎の比率を部品供給情報および部品使用情報に基づき求め、実行対象の基板の生産のために段取り作業でパレットラックに収容する部品の種類

毎のパレットの枚数を比率に従って決定する。

- [0008] 本発明に係る段取り支援プログラムは、部品が載置されたパレットを複数枚収容可能なパレットラックを備え、パレットラックから部品供給位置にパレットを移動させることで部品を供給する部品供給装置に対して、作業者がパレットラックへパレットを収容する段取り作業の実行態様を算出するために、パレットにより供給可能な部品の個数を部品の種類毎に示す部品供給情報と、部品供給装置により供給された部品を基板に実装する基板生産計画における部品の使用個数を部品の種類毎に示す部品使用情報とを取得する工程と、その生産に必要となる全てのパレットを1回の段取り作業でパレットラックに収容できない基板を実行対象として枚数決定処理を実行する工程とをコンピューターに実行させ、枚数決定処理では、実行対象の基板の生産に必要となるパレットの枚数の部品の種類毎の比率を部品供給情報および部品使用情報に基づき求め、実行対象の基板の生産のために段取り作業でパレットラックに収容する部品の種類毎のパレットの枚数を比率に従って決定する。
- [0009] 本発明に係る記録媒体は、上記の段取り支援プログラムをコンピューターにより読み出し可能に記録する。
- [0010] このように構成された本発明（段取り支援装置、段取り支援方法、段取り支援プログラム、記録媒体）では、その生産に必要となる全てのパレットを1回の段取り作業でパレットラックに収容できない基板を実行対象として枚数決定処理が実行される。具体的には、枚数決定処理では、実行対象の基板の生産に必要となるパレットの枚数の部品の種類毎の比率が部品供給情報および部品使用情報に基づき求められる。そして、実行対象の基板の生産のために段取り作業でパレットラックに収容する部品の種類毎のパレットの枚数が当該比率に従って決定される。かかる本発明に従えば、枚数決定処理の実行対象となった基板の生産に用いられる各種類の部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラックに収容されることとなる。したがって、各種類の部品は、基板生産の実行に伴って概ね同じタイミングで部品供給装置から無くなる。そのため、各種類の部品がばらばらのタイミングで

無くなって、その度に段取り作業が生じる場合と比較して、段取り作業の発生頻度を抑えることができる。こうして、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となっている。

[0011] また、基板生産計画は、単一種類の複数の基板を生産する計画を示し、算出部は、当該単一種類の複数枚の基板の生産に必要な全てのパレットを1回の段取り作業でパレットラックに収容できない場合に、当該単一種類の複数枚の基板を実行対象として枚数決定処理を実行するように、段取り支援装置を構成しても良い。このように、単一種類の複数枚の基板を生産する場合においても、枚数決定処理を実行することで、その実行対象となった基板の生産に用いられる各種類の部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラックに収容されることとなる。その結果、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となる。

[0012] また、基板生産計画は、複数の種類の基板を所定の枚数ずつ生産する計画を示し、算出部は、複数の種類の基板の生産に必要な全てのパレットを1回の段取り作業でパレットラックに収容できない場合に、複数の種類の基板の全てを実行対象として枚数決定処理を実行するように、段取り支援装置を構成しても良い。このように複数の種類の基板を所定の枚数ずつ生産する場合においても、枚数決定処理を実行することで、その実行対象となった基板の生産に用いられる各種類の部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラックに収容されることとなる。その結果、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となる。

[0013] また、基板生産計画は、複数の種類の基板を所定の枚数ずつ所定の生産順序に従って生産する計画を示し、算出部は、複数回の段取り作業のそれぞれでパレットラックに収容するパレットを生産順序に基づき決定するパレット決定処理を実行し、その生産に必要な全てのパレットを1回の段取り作業でパレットラックに収容できないとパレット決定処理で判断した種類の基板を実行対象として枚数決定処理を実行するように、段取り支援装置を構成しても良い。このように、複数の種類の基板を順番に生産する場合においても、

枚数決定処理を実行することで、その実行対象となった基板の生産に用いられる各種類の部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラックに収容されることとなる。その結果、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となる。

[0014] また、パレットラックは、パレットに載置される部品の厚みに応じて収容可能なパレットの枚数を可変であり、枚数決定処理では、パレットラックに収容可能なパレットの枚数の変更に応じて、1回の段取り作業でパレットラックに収容する部品の種類毎のパレットの枚数を決定するように、段取り支援装置を構成しても良い。かかる構成は、パレットラックに収容可能なパレットの枚数の変更に応じた適切な枚数のパレットを、各段取り作業で収容することを可能とし、効率的な段取り作業の実現に資する。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、部品を基板に実装する基板生産で用いられる部品供給装置に対して部品が載置されたパレットを収容する段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明に係る段取り支援装置に基づく段取り作業の適用対象の一例を模式的に示す平面図。

[図2]図1に例示した部品実装装置が備えるパレット交換機の構成および動作の一例を模式的に示した図。

[図3]段取り支援装置が備える電氣的構成の一例を模式的に示したブロック図。

[図4]段取り支援装置が実行する段取り支援の第1例を示すフローチャート。

[図5]段取り支援の第1例における部品供給情報の具体例を示す図。

[図6]段取り支援の第1例における部品使用情報の具体例を示す図。

[図7]段取り支援の第1例で実行されるパレット枚数の算出結果の具体例を示す図。

[図8]段取り支援の第1例で実行される段取り態様の算出結果の具体例を示す

図。

[図9]段取り支援の第1例における部品供給情報の別の具体例を示す図。

[図10]段取り支援の第1例における部品使用情報の別の具体例を示す図。

[図11]段取り支援の第1例で実行されるパレット枚数の算出結果の別の具体例を示す図。

[図12]段取り支援の第1例で実行される段取り態様の算出結果の別の具体例を示す図。

[図13]段取り支援の第2例の対象となる基板生産計画の具体例を示す図。

[図14]段取り支援装置が実行する段取り支援の第3例を示すフローチャート。

[図15]段取り支援の第3例の対象となる基板生産計画の具体例を示す図。

[図16]段取り支援の第3例で実行される段取り態様の算出結果の別の具体例を示す図。

発明を実施するための形態

[0017] 図1は本発明に係る段取り支援装置に基づく段取り作業の適用対象の一例を模式的に示す平面図である。図1および以下の図では、X方向（基板搬送方向）、Y方向（前後方向）およびZ方向（鉛直方向）を示す三次元の直交座標系を適宜示すこととする。表面実装機1は、基板搬送機構2によって搬入した基板Bに対して、ヘッドユニット3によって部品供給部4、5からの供給部品を実装する概略構成を備える。

[0018] 表面実装装置1では、基板搬送方向Xへ基板Bを搬送する基板搬送機構2が基台11上に配置されている。基板搬送機構2は、基板搬送方向Xに延設された2本のコンベア21を幅方向Yへ間隔を空けて配置した構成を具備する。2本のコンベア21は、基板搬送方向Xの上流側（-X側）から搬入された基板Bを基板搬送方向Xの下流側（+X側）へ搬送して、所定の実装作業位置（図1の基板Bの位置）で停止させる。なお、実装作業位置で停止した基板Bは、図示を省略する保持機構によって実装作業位置に固定される。さらに、2本のコンベア21は、実装作業位置で部品実装を受けた基板Bを

、実装作業位置から基板搬送方向Xの下流側（+X側）へ搬出する。

[0019] 実装作業位置に固定された基板Bへの部品実装は、ヘッドユニット3が部品供給部4、5から供給される部品を基板Bへ移載することで実行される。ヘッドユニット3は、先端に吸着ノズルを有する複数の実装ヘッド31を基板搬送方向Xに配置した構成を具備している。そして、ヘッドユニット3は、コンベア21の上方でX方向およびY方向へ移動することで、吸着ノズルによって部品供給部4、5からの供給部品をピックアップして実装作業位置の基板Bへ移載する。このようなヘッドユニット3の移動は、次のような構成によって実行される。

[0020] つまり、基台11上には、Y方向に延びるY軸固定レール71と、Y軸サーボモーター72によって回転されるY軸ボールネジ軸73とが設けられている。ヘッドユニット支持部材74は、Y軸固定レール71に移動自在に支持されており、ヘッドユニット支持部材74に設けられたナット部75がY軸ボールネジ軸73に螺合している。また、ヘッドユニット支持部材74には、X方向に延びるX軸ガイド部材（図示省略）と、X軸サーボモーター76によって回転されるX軸ボールネジ軸77とが設けられている。ヘッドユニット3は、X軸ガイド部材に移動自在に支持されており、ヘッドユニット3に設けられたナット部（図示省略）がX軸ボールネジ軸77に螺合している。

[0021] そして、Y軸サーボモーター72が作動すると、ヘッドユニット支持部材74に伴ってヘッドユニット3がY方向へ移動する。また、X軸サーボモーター76が動作すると、ヘッドユニット3がヘッドユニット支持部材74に対してX方向へ移動する。こうして、ヘッドユニット3は、部品供給部4、5の上方位置と実装作業位置の上方位置との間を移動して、部品のピックアップおよび移載を実行する。

[0022] 部品供給部4は、基板搬送機構2の前側（+Y側）に配置されている。部品供給部4は、複数のテープフィーダー41をX方向に並べた構成を具備する。各テープフィーダー41は、IC(Integrated Circuit)、トランジスタ

一、コンデンサー等の比較的小型のチップ部品を所定間隔おきに収容したテープをリールから導出する構成を具備し、各テープフィーダー41が間欠的に送り出す部品が、ヘッドユニット3によってピックアップされて、実装作業位置の基板Bへ移載される。

[0023] 部品供給部5は、基板搬送機構2の後側（－Y側）に配置されている。図1に示す例では、2個の部品供給部5がX方向に並んでいるが、これらは互いに共通する構成を具備して同様の動作を行うものであるので、以下では、基本的に1個の部品供給部5について説明を行う。部品供給部5は、例えば特開2006-198375号公報の部品供給装置と同様の構成を具備しており、QFP(Quad Flat Package)、BGA(Ball grid array)などの比較的大型のパッケージ部品を供給する。具体的には、部品供給部5は、複数枚のパレットPを収容可能なパレット交換機6と、パレット交換機6と部品供給位置Lsとの間でY方向にパレットPを搬送するパレット搬送機構51とを備える。そして、部品が載置されたパレットPをパレット搬送機構51によりパレット交換機6から部品供給位置Lsまで引き出すことで、部品の供給が実行される。つまり、部品供給位置Lsに引き出されたパレットP上の部品がヘッドユニット3によってピックアップされて、実装作業位置の基板Bへ移載される。

[0024] ちなみに、パレットPには、トレイTを介して部品が載置される。このトレイTには、複数のパッケージ部品が整列されており、パレットPは、単一のあるいは複数のトレイTを磁力等によって固定した状態で支持する構成を具備する。そして、この実施形態では、パレット交換機6によって、部品供給位置Lsへ供給するパレットPを交換することが可能となっている。

[0025] 図2は図1に例示した部品実装装置が備えるパレット交換機の構成および動作の一例を模式的に示した図である。同図に示すように、パレット交換機6は、それぞれがパレットPを収容可能な複数の収容部SをZ方向に積層したパレットラック61を有する。なお、同図では、複数の収容部Sを区別するために、符号Sに「1」～「10」までの整数が付されている（収容部S

1～S10)。収容部S1～S10のそれぞれは、パレットPを水平に保持した状態で収容するものであり、Y方向の前側（+Y側）へ向く開口を介してパレットPを挿脱することができる。さらに、パレット交換機6は、パレットラック61を昇降させる昇降部62を有する。したがって、昇降部62によって複数の収容部S1～S10をパレット搬送機構51に対してZ方向へ相対移動させることで、複数の収容部S1～S10のうちの1個を、パレット搬送機構51との間でパレットPの受け渡しが可能となる挿脱位置Liに位置決めすることができる。

[0026] 続いて、パレット交換機6の動作の一例について、図2を用いて説明する。図2では、部品供給位置Lsに引き出されていたパレットPを収容部S1に戻す一方、収容部S3に収容されているパレットPを部品供給位置Lsに引き出すことで、パレットPを交換する動作が例示されている。パレットPの交換に際しては、引き出し中のパレットPの収容部Sへの挿入に準備する挿入準備動作が実行される。つまり、図2の「挿入準備動作」の欄に示すように、引き出し中のパレットPの挿入先となる収容部S1が挿脱位置Liに位置決めされる。続いて、図2の「挿入動作」の欄に示すように、挿脱位置Liに位置決めされた収容部S1に対して、パレット搬送機構51がパレットPを挿入する。この挿入動作が完了すると、収容部SからのパレットPの引き出しに準備する引出準備動作が実行される。つまり、図2の「引出準備動作」の欄に示すように、次に引き出されるパレットPが収容された収容部S3が挿脱位置Liに位置決めされる。続いて、図2の「引出動作」に示すように、挿脱位置Liに位置決めされた収容部S3から、パレット搬送機構51がパレットPを引き出す。こうして、パレットPの交換が完了する。なお、図2では、収容部S1、S3の間におけるパレット交換を例示したが、これらと異なる収容部Sの間においても同様にパレット交換を実行できる。

[0027] このようなパレット交換機6を備えた部品供給部5に対しては、作業者がパレットラック61の各収容部SにパレットPを収容する段取り作業を適宜実行する。そして、本実施形態では、この段取り作業を支援する段取り支援

装置が設けられている。

[0028] 図3は段取り支援装置が備える電氣的構成の一例を模式的に示したブロック図である。この段取り支援装置8は、コンピューターに段取り支援プログラム80をインストールことで実現され、複数の収容部S1～S10のそれぞれに収容すべきパレットPを作業者に提示することで、段取り作業を支援する。段取り支援プログラム80は、例えばCD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disc)あるいはUSB(Universal Serial Bus)メモリー等で構成された記録媒体9によって提供されてもよいし、インターネットサーバーからのダウンロードによって提供されてもよい。

[0029] 段取り支援装置8は、CPU(Central Processing Unit)およびメモリーで構成されたプロセッサである算出部81と、HDD(Hard Disk Drive)で構成された記憶部82と、ディスプレイ83とを備える。算出部81は段取り支援に要する演算を実行する。記憶部82は段取り支援に要する部品供給情報Isおよび部品使用情報Iuといった各種情報を記憶する。ここで、部品供給情報Isは、1枚のパレットPにより供給可能な部品の個数を部品の種類毎に示し、部品使用情報Iuは、部品供給部5により供給された部品を基板Bに実装する基板生産計画における部品の使用個数を部品の種類毎に示す。これらの情報Is、Iuは、作業者によって予め記憶部82に入力される。また、ディスプレイ83は算出部81が算出した段取り支援内容を表示する。

[0030] 図4は段取り支援装置が実行する段取り支援の第1例を示すフローチャートである。同図のフローチャートは、複数の種類Ca、Cb(部品種)を基板Bに実装する動作を複数の基板Bに対して繰り返すことで、単一種類(基板種)の基板Bを複数枚生産する基板生産計画に対する段取り作業の支援に対応する。このフローチャートは、算出部81によって段取り支援プログラム80に基づき実行される。ここでは、図5～図8に示す具体例に基づき図4のフローチャートの動作を説明してから、図9～図12に示す別の具体例に基づき図4のフローチャートの動作を説明する。

[0031] 図5は段取り支援の第1例における部品供給情報の具体例を示す図であり、図6は段取り支援の第1例における部品使用情報の具体例を示す図であり、図7は段取り支援の第1例で実行されるパレット枚数の算出結果の具体例を示す図であり、図8は段取り支援の第1例で実行される段取り態様の算出結果の具体例を示す図である。

[0032] 図4に示すように、ステップS101では、算出部81が記憶部82から部品供給情報Isおよび部品使用情報Iuを読み出す。そして、算出部81は、基板生産計画に必要なパレットPの枚数を部品の種類毎に算出する（ステップS102）。図5に示すように、種類Caの部品を1枚のパレットPに載置できる個数は30個であり、種類Cbの部品を1枚のパレットPに載置できる個数は18個である。これに対して、図6に示すように、種類Caの部品を基板生産計画で使用する個数は70個であり、種類Cbの部品を基板生産計画で使用する個数は90個である。そのため、図7に示すように、基板生産計画に必要となる種類Caの部品のパレットPの枚数は、 2.3 枚（ $=70\text{個}/30\text{個}$ ）となる。この際、パレットPは1枚単位で供給されるため、基板生産計画に必要となる当該パレットPの枚数は3枚となる。また、基板生産計画に必要となる種類Cbの部品のパレットの枚数は、5枚（ $=90\text{個}/18\text{個}$ ）となる。

[0033] ステップS103では、算出部81は、基板生産計画に必要な全パレットPを1回の段取り作業でパレットラック61に収容できるかを、ステップS102の算出結果に基づき判断する。この例では、基板生産計画で使用されるパレットPの合計枚数は8枚（ $=3\text{枚}+5\text{枚}$ ）であり、パレットラック61に収容可能な最高枚数である10枚以下であるため、算出部81は、ステップS103で「YES」と判断してステップS104に進む。

[0034] ステップS104では、算出部81は、基板生産計画で使用する各種類Ca、Cbの部品のパレットPを段取り作業で収容する収容部Sを、ステップS102での算出結果に基づき決定する（ステップS104）。その結果、算出部81は、図8に示すように、種類Caの部品が載置されたパレット

Pを収容部S 1～S 3のそれぞれに1枚ずつ収容し、種類C bの部品が載置されたパレットPを収容部S 4～S 8のそれぞれに1枚ずつ収容すると決定する。これによって、1回の段取り作業で、90個の種類C aの部品がパレットラック61に収容され、90個の種類C bの部品がパレットラック61に収容されることとなる。そして、ディスプレイ83がステップS 104での決定内容を表示して（ステップS 105）、図4の段取り支援が終了する。

[0035] 図9は段取り支援の第1例における部品供給情報の別の具体例を示す図であり、図10は段取り支援の第1例における部品使用情報の別の具体例を示す図であり、図11は段取り支援の第1例で実行されるパレット枚数の算出結果の別の具体例を示す図であり、図12は段取り支援の第1例で実行される段取り態様の算出結果の別の具体例を示す図である。

[0036] 図4に示すように、ステップS 101では、算出部81が記憶部82から部品供給情報I sおよび部品使用情報I uを読み出す。そして、算出部81は、基板生産計画に必要なパレットPの枚数を部品の種類毎に算出する。図9に示すように、種類C aの部品をパレットPに載置できる個数は30個であり、種類C bの部品をパレットPに載置できる個数は18個である。これに対して、図10に示すように、種類C aの部品を基板生産計画で使用する個数は184個であり、種類C bの部品を基板生産計画で使用する個数は144個である。そのため、図11に示すように、基板生産計画に必要となる種類C aの部品のパレットPの枚数は、6.1枚（ $=184\text{個} / 30\text{個}$ ）、すなわち7枚となる。また、基板生産計画に必要となる種類C bの部品のパレットの枚数は、8枚（ $=144\text{個} / 18\text{個}$ ）となる。

[0037] ステップS 103では、算出部81は、基板生産計画に必要な全パレットPを1回の段取り作業でパレットラック61に収容できるかを、ステップS 102の算出結果に基づき判断する。この例では、基板生産計画で使用されるパレットPの合計枚数は15枚（ $=7\text{枚} + 8\text{枚}$ ）であり、パレットラック61に収容可能な最高枚数である10枚より多いため、算出部81は、ス

テップS 1 0 3で「NO」と判断してステップS 1 0 5に進む。

[0038] ステップS 1 0 6では、算出部8 1は、基板生産計画に必要となるパレットPの枚数の部品の種類毎の比率（使用比率）を算出する。すなわち、種類C aの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $6.1 / 14.1$ と算出され、種類C bの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $8 / 14.1$ と算出される。なお、使用比率の計算では、パレットの枚数は、基板生産計画に要する部品の個数を、パレットPに載置可能な部品の個数で除算した生の値が用いられる。

[0039] ステップS 1 0 7では、算出部8 1は、パレットラック6 1が有する1 0個の収容部Sを、その使用比率に応じて各種類の部品のパレットPに割り当てる。すなわち、種類C aの部品が載置されたパレットPについては、1 0個 $\times 6.1 / 14.1 = 4$ 枚を1回の段取り作業でパレットラック6 1に収容すると決定し、その収容先を収容部S 1～S 4とする。これによって、複数回実行される段取り作業のそれぞれでは、1 2 0個の種類C aの部品がパレットラック6 1に収容されることとなる。また、種類C bの部品が載置されたパレットPについては、1 0個 $\times 8 / 14.1 = 6$ 枚を1回の段取り作業でパレットラック6 1に収容すると決定し、その収容先を収容部S 5～S 1 0とする。これによって、複数回実行される段取り作業のそれぞれでは、1 0 8個の種類C bの部品がパレットラック6 1に収容されることとなる。なお、ここの計算では、小数点以下を四捨五入した。そして、ディスプレイ8 3がステップS 1 0 7での決定内容を表示して（ステップS 1 0 5）、図4の段取り支援が終了する。

[0040] 以上に説明した実施形態では、その生産に必要となる全てのパレットPを1回の段取り作業でパレットラック6 1に収容できない基板B（単一種類の複数枚の基板B）を実行対象として枚数決定処理が実行される（ステップS 1 0 6、S 1 0 7）。具体的には、枚数決定処理では、実行対象の基板Bの生産に必要となるパレットPの枚数の部品の種類C a、C b毎の比率が部品供給情報I sおよび部品使用情報I uに基づき求められる（ステップS 1 0

6)。そして、実行対象の基板Bの生産のために段取り作業でパレットラック61に収容する部品の種類C a、C b毎のパレットの枚数が当該比率に従って決定される（ステップS 1 0 7）。かかる実施形態に従えば、枚数決定処理の実行対象となった基板Bの生産に用いられる各種類C a、C bの部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラック61に収容されることとなる。したがって、各種類C a、C bの部品は、基板生産の実行に伴って概ね同じタイミングで部品供給部5から無くなる。そのため、各種類の部品がばらばらのタイミングで無くなって、その度に段取り作業が生じる場合と比較して、段取り作業の発生頻度を抑えることができる。こうして、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となっている。

[0041] 特に、算出部81は、基板生産計画に基づき生産される単一種類の複数枚の基板Bの生産に必要となる全てのパレットPを1回の段取り作業でパレットラック61に収容できない場合に、当該単一種類の複数枚の基板Bを実行対象として枚数決定処理を実行する。このように、単一種類の複数枚の基板Bを生産する場合において、枚数決定処理を実行することで、その実行対象となった基板Bの生産に用いられる各種類の部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラック61に収容されることとなる。その結果、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となる。

[0042] 図13は段取り支援の第2例の対象となる基板生産計画の具体例を示す図である。段取り支援の第2例が第1例と異なるのは、複数の種類（基板種）の基板B11、B12を所定枚数ずつこの生産順序で生産する基板生産計画に対して実行される点であり、フローチャートは第1例の図4と基本的に共通する。ただし、基板生産計画の違いに起因して、ステップS106、S107の具体的動作が異なる。

[0043] つまり、ステップS106では、算出部81は、基板生産計画で生産を予定されている複数種類の基板B11、B12の全ての生産を完了するのに必要なパレット枚数の部品の種類毎の比率を算出する。具体的には、基板B1

1、B 1 2の全ての生産に必要なとなるパレットPの枚数は、18枚（ $= 2 + 4 + 8 + 4$ ）となる。したがって、種類C aの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $2 / 8$ と算出され、種類C bの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $4 / 18$ と算出され、種類C cの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $8 / 18$ と算出され、種類C dの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $4 / 18$ と算出される。

[0044] ステップS 1 0 7では、算出部8 1は、パレットラック6 1の10個の収容部S 1～S 1 0を、その使用比率に応じて各種類の部品のパレットPに割り当てる。その結果、収容部S 1に対して、種類C aの部品の1枚（ $= 10 \times 2 / 18$ ）のパレットPが割り当てられ、収容部S 2～S 3に対して、種類C bの部品の2枚（ $= 10 \times 4 / 18$ ）のパレットPが割り当てられ、収容部S 4～S 7に対して、種類C cの部品の4枚（ $= 10 \times 8 / 18$ ）のパレットPが割り当てられ、収容部S 8～S 9に対して、種類C dの部品の2枚のパレットPが割り当てられる。

[0045] そして、こうして割り当てられたパレットPの収容先がディスプレイ8 3に表示され（ステップS 1 0 5）、この表示結果に従って1回目の段取りが実行される。なお、基板生産の実行に伴って一部の部品が無くなった場合は、当該部品のパレットPをパレットラック6 1に適宜補充することで対応することもできる。

[0046] 以上に説明した実施形態では、基板生産計画で生産予定の複数の種類の基板B 1 1、B 1 2の全てを実行対象として枚数決定処理が実行される（ステップS 1 0 6、S 1 0 7）。具体的には、枚数決定処理では、実行対象の基板B 1 1、B 1 2の生産に必要なとなるパレットPの枚数の部品の種類C a、C b、C c、C d毎の比率が部品供給情報I sおよび部品使用情報I uに基づき求められる（ステップS 1 0 6）。そして、基板B 1 1、B 1 2の生産のために段取り作業でパレットラック6 1に収容する部品の種類C a、C b、C c、C d毎のパレットの枚数が当該比率に従って決定される（ステップS 1 0 7）。かかる実施形態に従えば、枚数決定処理の実行対象となった基

板Bの生産に用いられる各種類C a、C b、C c、C dの部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラック61に収容されることとなる。その結果、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となっている。

[0047] 図14は段取り支援装置が実行する段取り支援の第3例を示すフローチャートである。同図のフローチャートは、算出部81によって段取り支援プログラム80に基づき実行される。図15は段取り支援の第3例の対象となる基板生産計画の具体例を示す図であり、図16は段取り支援の第3例で実行される段取り態様の算出結果の別の具体例を示す図である。段取り支援の第3例では、複数の種類（基板種）の基板B1、B2、B3、B4を所定枚数ずつこの生産順序で生産する基板生産計画に対する段取り作業の支援に対応する。具体的には、基板B1に対して複数の種類C a、C b（部品種）の部品が実装され、基板B2に対して単一の種類C cの部品が実装され、基板B3に対して複数の種類C d、C eの部品が実装され、基板B4に対して単一の種類C fの部品が実装される。

[0048] 図14に示すように、ステップS201では、算出部81が記憶部82から部品供給情報Isおよび部品使用情報Iuを読み出す。そして、算出部81は、基板生産計画に必要なパレットPの枚数を部品の種類毎に算出する（ステップS202）。図15に示すように、種類C a、C b、C c、C d、C e、C fの部品をパレットPに載置できる個数はそれぞれ30個、18個、16個、10個、10個、20個である。これに対して、種類C a、C b、C c、C d、C e、C fの部品を基板生産計画で使用する個数はそれぞれ60個、54個、40個、80個、40個、100個である。そのため、図15に示すように、基板生産計画に必要となる種類C a、C b、C c、C d、C e、C fの部品のパレットPの枚数はそれぞれ、2枚、3枚、3枚、8枚、4枚、5枚となる。

[0049] そして、段取り作業の回数を示すパラメーターMをゼロにリセットしてから（ステップS203）、算出部は、基板生産計画に必要な全パレットPを

1回の段取り作業でパレットラック61に収容できるかを、ステップS202の算出結果に基づき判断する（ステップS204）。全パレットPの収容が可能（ステップS204で「YES」）と判断されると、ステップS205に進んで、上述のステップS104と同様にして段取り作業での各パレットPの収容先を決定する。そして、ディスプレイ83がステップS104での決定内容を表示して（ステップS206）、図14の段取り支援が終了する。

[0050] 一方、全パレットPの収容ができない（ステップS204で「NO」）と判断されると、ステップS207に進む。図15および図16に示す具体例では、基板生産計画に必要となるパレットPの枚数は25枚であり、10枚より多いため、ステップS204では「NO」と判断される。そして、ステップS207でパラメーターMがインクリメントされる。

[0051] ステップS208では、算出部81は、段取り作業への割り当てが未決定のパレットPのうち、最初に生産される基板Bに対応する全パレットPをM回目の段取り作業でパレットラック61に収容可能かを判断する。ここでは、パレットラック61の10個の収容部S1～S10が空いているため、対象となる基板B1の生産に使用される種類Ca、Cbの部品の5枚のパレットPはM回目の段取り作業で収容可能（ステップS208で「YES」）と判断される。したがって、ステップS209において、当該5枚のパレットPがM回目（1回目）の段取り作業に割り当てられる。これによって、図16に示すように、種類Caの部品のパレットPを、M回目（1回目）の段取り作業において収容部S1～S2に収容し、種類Cbの部品のパレットPを、M回目（1回目）の段取り作業において収容部S3～S5に収容すると決定されて、ステップS208に戻る。

[0052] 2回目のステップS208では、算出部81は基板B2に対応する全パレットPをM回目の段取り作業で収容可能かを判断する。ここでは、パレットラック61の5個の収容部S6～S10が空いているため、対象となる基板B2の生産に使用される種類Ccの部品の3枚のパレットPはM回目の段取

り作業で収容可能（ステップS 2 0 8で「Y E S」）と判断される。したがって、ステップS 2 0 9において、当該3枚のパレットPがM回目（1回目）の段取り作業に割り当てられる。これによって、図16に示すように、種類C cの部品のパレットPを、M回目（1回目）の段取り作業において収容部S 6～S 8に収容すると決定されて、ステップS 2 0 8に戻る。

[0053] 3回目のステップS 2 0 8では、算出部81は基板B 3に対応する全パレットPをM回目の段取り作業で収容可能かを判断する。ここでは、基板B 3に対応するパレットPの枚数は、種類C dの部品のパレットPの枚数（8枚）と、種類C eの部品のパレットPの枚数（4枚）との合計である12枚である。これに対して、パレットラック61において空いている収容部S 9、S 10の個数は2個であり、対象となるパレットPの枚数（12枚）より少ない。したがって、ステップS 2 0 8では収容不能（N O）と判断されて、ステップS 2 1 0に進む。

[0054] ステップS 2 1 0では、空きの収容部S 9、10の個数が所定個数（例えば3個）以上であるかが判断される。ここでは、空きの収容部S 9、S 10の個数は2個であって3個未満であるので、ステップS 2 1 0で「N O」と判断されて、ステップS 2 1 3に進む。そして、ステップS 2 1 3では、基板生産計画で使用される全パレットPについて、段取り作業への割り当てが決定されたかが判断される。ここでは、基板B 3、B 4の生産に使用されるパレットPについては段取り作業への割り当てが決定されていないため、ステップS 2 0 4に戻る。

[0055] ステップS 2 0 4では、基板B 3、B 4の生産に使用される全パレットPを1回の段取り作業で収容できないため、「N O」と判断される。そして、ステップS 2 0 7でパラメーターMがインクリメントされてから、ステップS 2 0 8に進む。このステップS 2 0 8では、算出部81は基板B 3に対応する全パレットPをM回目の段取り作業で収容可能かを判断する。ここでは、基板B 3に対応するパレットPの枚数は12枚であるのに対し、パレットラック61において空いている収容部S 1～S 10の個数は10個であり、

対象となるパレットPの枚数（12枚）より少ない。したがって、ステップS208では収容不能（NO）と判断されて、ステップS210に進む。

[0056] ステップS210では、空きの収容部S1～S10の個数が所定個数（例えば3個）以上であるかが判断される。ここでは、空きの収容部S1～S10の個数は10個であって3個以上であるので、ステップS210で「YES」と判断されて、ステップS211に進む。ステップS211では、算出部81は、対象となる基板B3の生産に必要なパレットPの枚数の部品の種類毎の比率（使用比率）を算出する。すなわち、種類Cdの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $8/12$ と算出され、種類Ceの部品が載置されたパレットPの枚数の使用比率は $4/12$ と算出される。

[0057] ステップS212では、算出部81は、パレットラック61において空いている10個の収容部S1～S10を、その使用比率に応じて各種類の部品のパレットPに割り当てる。ここでは、種類Cdの部品が載置されたパレットPとの枚数と、種類Ceの部品が載置されたパレットPの枚数との比が、 $8/12 : 4/12$ となるように、それぞれの収容先が決定される。その結果、M回目（2回目）の段取り作業では、種類Cdの部品が載置された6枚のパレットPを収容することとし、それらの収容先が収容部S1～S6に決定される。また、M回目（2回目）の段取り作業では、種類Ceの部品が載置された3枚のパレットPを収容することとし、それらの収容先が収容部S7～S9に決定される。

[0058] 続いてステップS213において、基板生産計画で使用する全パレットPについて、段取り作業への割り当てが決定されたかが判断される。ここでは、基板B3の生産に使用される一部のパレットPと、基板B4の生産に使用されるパレットPについては段取り作業への割り当てが決定されていないため、ステップS204に戻る。残りのパレットPは、基板B3の生産に使用される種類Cd、Ceの3枚のパレットPと、基板B4の生産に使用される種類Cfの5枚のパレットPである。したがって、ステップS204では、1回の段取り作業で残りのパレットPを収容可能（YES）と判断されて、

ステップS 2 0 5に進み、上述のステップS 1 0 4と同様にして段取り作業での各パレットPの収容先を決定する。そして、ステップS 2 1 3で、全パレットにつき段取り作業への割り当てが決定済み（Y E S）と判断され、ディスプレイ8 3が図1 6に示す決定内容を表示する（ステップS 2 0 6）。こうして、図1 4の段取り支援が終了する。

[0059] 以上に説明した実施形態では、その生産に必要な全てのパレットPを1回の段取り作業でパレットラック6 1に収容できない基板B 3を実行対象として枚数決定処理が実行される（ステップS 2 1 1、S 2 1 2）。具体的には、枚数決定処理では、実行対象の基板B 3の生産に必要なパレットPの枚数の部品の種類C d、C e毎の比率が部品供給情報I sおよび部品使用情報I uに基づき求められる（ステップS 2 1 1）。そして、実行対象の基板B 3の生産のために段取り作業でパレットラック6 1に収容する部品の種類C d、C e毎のパレットの枚数が当該比率に従って決定される（ステップS 2 1 2）。かかる実施形態に従えば、枚数決定処理の実行対象となった基板B 3の生産に用いられる各種類C d、C eの部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラック6 1に収容されることとなる。したがって、各種類C d、C eの部品は、基板生産の実行に伴って概ね同じタイミングで部品供給部5から無くなる。そのため、各種類の部品がばらばらのタイミングで無くなって、その度に段取り作業が生じる場合と比較して、段取り作業の発生頻度を抑えることができる。こうして、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となっている。

[0060] また、算出部8 1は、複数回の段取り作業のそれぞれでパレットラック6 1に収容するパレットPを生産順序に基づき決定するパレット決定処理を実行する（ステップS 2 0 4、S 2 0 7～S 2 1 3）。そして、その生産に必要な全てのパレットPを1回の段取り作業でパレットラック6 1に収容できないとパレット決定処理で判断した種類C d、C eの基板B 3を実行対象として枚数決定処理を実行する。このように、複数の種類の基板B 1～B 4を順番に生産する場合においても、枚数決定処理を実行することで、その実行

対象となった基板B3の生産に用いられる各種類Cd、Ceの部品は、それぞれが使用される比率に応じた個数ずつパレットラック61に収容されることとなる。その結果、段取り作業の頻度を抑えて作業者の負担を軽減することが可能となる。

[0061] このように本実施形態では、段取り支援装置8が本発明の「段取り支援装置」の一例に相当し、算出部81が本発明「算出部」の一例に相当し、記憶部82が本発明の「記憶部」の一例に相当し、部品供給部5が本発明の「部品供給装置」の一例に相当し、パレットラック61が本発明の「パレットラック」の一例に相当し、パレットPが本発明の「パレット」の一例に相当し、部品供給位置Lsが本発明の「部品供給位置」の一例に相当し、部品供給情報Isが本発明の「部品供給情報」の一例に相当し、部品使用情報Iuが本発明の「部品使用情報」の一例に相当し、ステップS106、S107あるいはステップS211、S212が本発明の「枚数決定処理」の一例に相当し、ステップS204、S207～S213が本発明の「パレット決定処理」の一例に相当し、段取り支援装置8が本発明の「コンピューター」の一例に相当し、段取り支援プログラム80が本発明の「段取り支援プログラム」の一例に相当し、記録媒体9が本発明の「記録媒体」の一例に相当する。

[0062] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能である。例えば、パレットラック61に収容可能なパレットPの枚数は10枚に限られない。つまり、パレットラック61は、複数枚のパレットPを収容可能なものであればよい。

[0063] また、パレットラック61の具体的な構成も適宜変更が可能である。例えば、パレットPの部品が所定より厚い場合には、隣接する2個の収容部Sの間の平板を取り外して、これら2個の収容部Sを1個の収容部Sとして使用できるように、パレットラック61を構成することもできる。つまり、かかるパレットラック61は、パレットPに載置される部品の厚みに応じて収容可能なパレットPの枚数が可変となっている。ただし、パレットPの枚数の

可変範囲には上限（図2の例では10枚）があり、この可変範囲内においてパレットPの枚数が可変である。このようなパレットPを用いる場合には、枚数決定処理では、パレットラック61に収容可能なパレットPの枚数の変更に応じて、1回の段取り作業でパレットラック61に収容する部品の種類毎のパレットPの枚数を決定してもよい。かかる構成は、パレットラック61に収容可能なパレットPの枚数の変更に応じた適切な枚数のパレットPを、各段取り作業で収容することを可能とし、効率的な段取り作業の実現に資する。

[0064] また、図4あるいは図14のフローチャートに適宜変更を加えても構わない。例えば、図14のフローチャートでは、ステップS210において、空き収容部Sの個数が所定以上である場合には、対象となる段取り作業にそれ以上のパレットPを割り当てない。しかしながら、ステップS210を省略して、パレットラック61に空きの収容部Sが存在する限り、対象となる段取り作業にパレットPを割り当てるように構成しても良い。

[0065] あるいは、図14の例、すなわち第3例において、その生産途中でパレットラック61から部品が切れる種類の基板B用の部品のパレットラック61への収容は、他の種類の基板B用の部品のパレットラック61への収容と同じ段取りで行わないという制限を加えてもよい。つまり、図16に示すように、基板B3の生産に用いられる種類Cd、Ceの部品は、基板B3の生産途中でパレットラック61から切れる。そこで、第3例では、基板B3用の種類Cd、Ceの残りの部品を、基板B4用の種類Cdの部品と同じ段取りでパレットラック61に収容していた。これに対して、基板B3用の種類Cd、Ceについては、基板B3の生産途中で切れた際に残りを補充するようにし、基板B4の種類Cdの部品は、この補充とは別の段取りでパレットラック61に収容してもよい。この際、2回目の段取りでは、例えば種類Cdの部品のパレットPを6枚ではなく7枚収容してもよい。

[0066] また、図5～図8あるいは図15、図16に示した数値は一例に過ぎないことは言うまでも無い。したがって、四捨五入を用いた演算例において、四

捨五入に代えて小数点以下を切り捨てるようにしても構わない。さらに言えば、小数点以下の取り扱い方によって、演算結果から求められた特定種類のパレットPの全枚数がパレットラック61に収容しきれない場合では、当該特定種類のパレットPの枚数を1枚減らすといった減算処理を適宜実行しても良い。要するに、使用比率に基づきパレットPの枚数を単純に算出した結果は小数点以下を含む場合があるのに対して、パレットラック61にパレットPを収容できる単位は1枚ずつであるため、使用比率に基づき求めた算出結果に適当な操作を加えて、パレットラック61へのパレットPの収容枚数を適宜調整すればよい。

符号の説明

- [0067] 5…部品供給部（部品供給装置）
61…パレットラック
8…段取り支援装置（コンピューター）
80…段取り支援プログラム
81…算出部
82…記憶部
9…記録媒体
Is…部品供給情報
Iu…部品使用情報
Ls…部品供給位置
P…パレット
S106、S107…枚数決定処理
S211、S212…枚数決定処理
S204、S207～S213…パレット決定処理

請求の範囲

[請求項1]

部品が載置されたパレットを複数枚収容可能なパレットラックを備え、前記パレットラックから部品供給位置に前記パレットを移動させることで前記部品を供給する部品供給装置に対して、作業者が前記パレットラックへ前記パレットを収容する段取り作業の実行態様を算出する算出部と、

前記パレットにより供給可能な前記部品の個数を前記部品の種類毎に示す部品供給情報と、前記部品供給装置により供給された前記部品を基板に実装する基板生産計画における前記部品の使用個数を前記部品の種類毎に示す部品使用情報とを記憶する記憶部とを備え、

前記算出部は、その生産に必要となる全てのパレットを1回の段取り作業で前記パレットラックに収容できない基板を実行対象として枚数決定処理を実行可能であり、

前記枚数決定処理では、前記実行対象の基板の生産に必要となる前記パレットの枚数の前記部品の種類毎の比率を前記部品供給情報および前記部品使用情報に基づき求め、前記実行対象の基板の生産のために段取り作業で前記パレットラックに収容する前記部品の種類毎の前記パレットの枚数を前記比率に従って決定する段取り支援装置。

[請求項2]

前記基板生産計画は、単一種類の複数の基板を生産する計画を示し、

前記算出部は、当該単一種類の複数枚の基板の生産に必要となる全てのパレットを1回の段取り作業で前記パレットラックに収容できない場合に、当該単一種類の複数枚の基板を前記実行対象として前記枚数決定処理を実行する請求項1に記載の段取り支援装置。

[請求項3]

前記基板生産計画は、複数の種類の基板を所定の枚数ずつ生産する計画を示し、

前記算出部は、前記複数の種類の基板の生産に必要となる全てのパ

レットを1回の段取り作業で前記パレットラックに収容できない場合に、前記複数の種類の基板の全てを前記実行対象として前記枚数決定処理を実行する請求項1に記載の段取り支援装置。

[請求項4] 前記基板生産計画は、複数の種類の基板を所定の枚数ずつ所定の生産順序に従って生産する計画を示し、

前記算出部は、複数回の段取り作業のそれぞれで前記パレットラックに収容する前記パレットを前記生産順序に基づき決定するパレット決定処理を実行し、その生産に必要な全ての前記パレットを1回の段取り作業で前記パレットラックに収容できないと前記パレット決定処理で判断した種類の基板を前記実行対象として前記枚数決定処理を実行する請求項1に記載の段取り支援装置。

[請求項5] 前記パレットラックは、前記パレットに載置される前記部品の厚みに応じて収容可能な前記パレットの枚数を可変であり、

前記枚数決定処理では、前記パレットラックに収容可能な前記パレットの枚数の変更に応じて、1回の段取り作業で前記パレットラックに収容する前記部品の種類毎の前記パレットの枚数を決定する請求項1ないし4のいずれか一項に記載の段取り支援装置。

[請求項6] 部品が載置されたパレットを複数枚収容可能なパレットラックを備え、前記パレットラックから部品供給位置に前記パレットを移動させることで前記部品を供給する部品供給装置に対して、作業者が前記パレットラックへ前記パレットを収容する段取り作業の実行態様を算出するために、前記パレットにより供給可能な前記部品の個数を前記部品の種類毎に示す部品供給情報と、前記部品供給装置により供給された前記部品を基板に実装する基板生産計画における前記部品の使用個数を前記部品の種類毎に示す部品使用情報とを取得する工程と、

その生産に必要な全てのパレットを1回の段取り作業で前記パレットラックに収容できない基板を実行対象として枚数決定処理を実行する工程と

を備え、

前記枚数決定処理では、前記実行対象の基板の生産に必要なとなる前記パレットの枚数の前記部品の種類毎の比率を前記部品供給情報および前記部品使用情報に基づき求め、前記実行対象の基板の生産のために段取り作業で前記パレットラックに収容する前記部品の種類毎の前記パレットの枚数を前記比率に従って決定する段取り支援方法。

[請求項7]

部品が載置されたパレットを複数枚収容可能なパレットラックを備え、前記パレットラックから部品供給位置に前記パレットを移動させることで前記部品を供給する部品供給装置に対して、作業者が前記パレットラックへ前記パレットを収容する段取り作業の実行態様を算出するために、前記パレットにより供給可能な前記部品の個数を前記部品の種類毎に示す部品供給情報と、前記部品供給装置により供給された前記部品を基板に実装する基板生産計画における前記部品の使用個数を前記部品の種類毎に示す部品使用情報とを取得する工程と、

その生産に必要なとなる全てのパレットを1回の段取り作業で前記パレットラックに収容できない基板を実行対象として枚数決定処理を実行する工程と

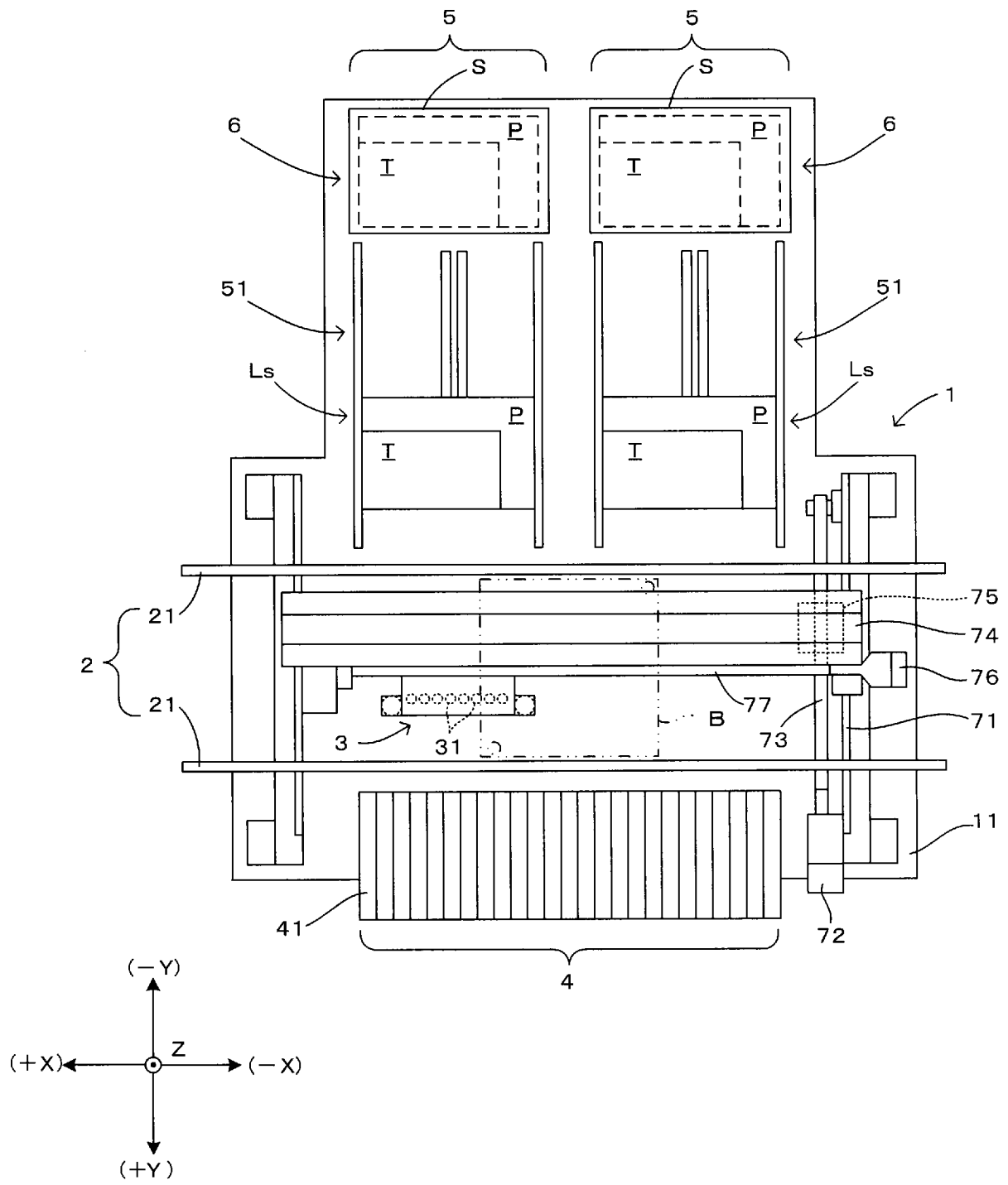
をコンピューターに実行させ、

前記枚数決定処理では、前記実行対象の基板の生産に必要なとなる前記パレットの枚数の前記部品の種類毎の比率を前記部品供給情報および前記部品使用情報に基づき求め、前記実行対象の基板の生産のために段取り作業で前記パレットラックに収容する前記部品の種類毎の前記パレットの枚数を前記比率に従って決定する段取り支援プログラム。

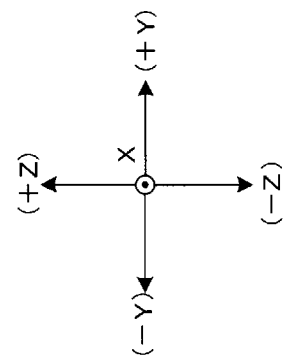
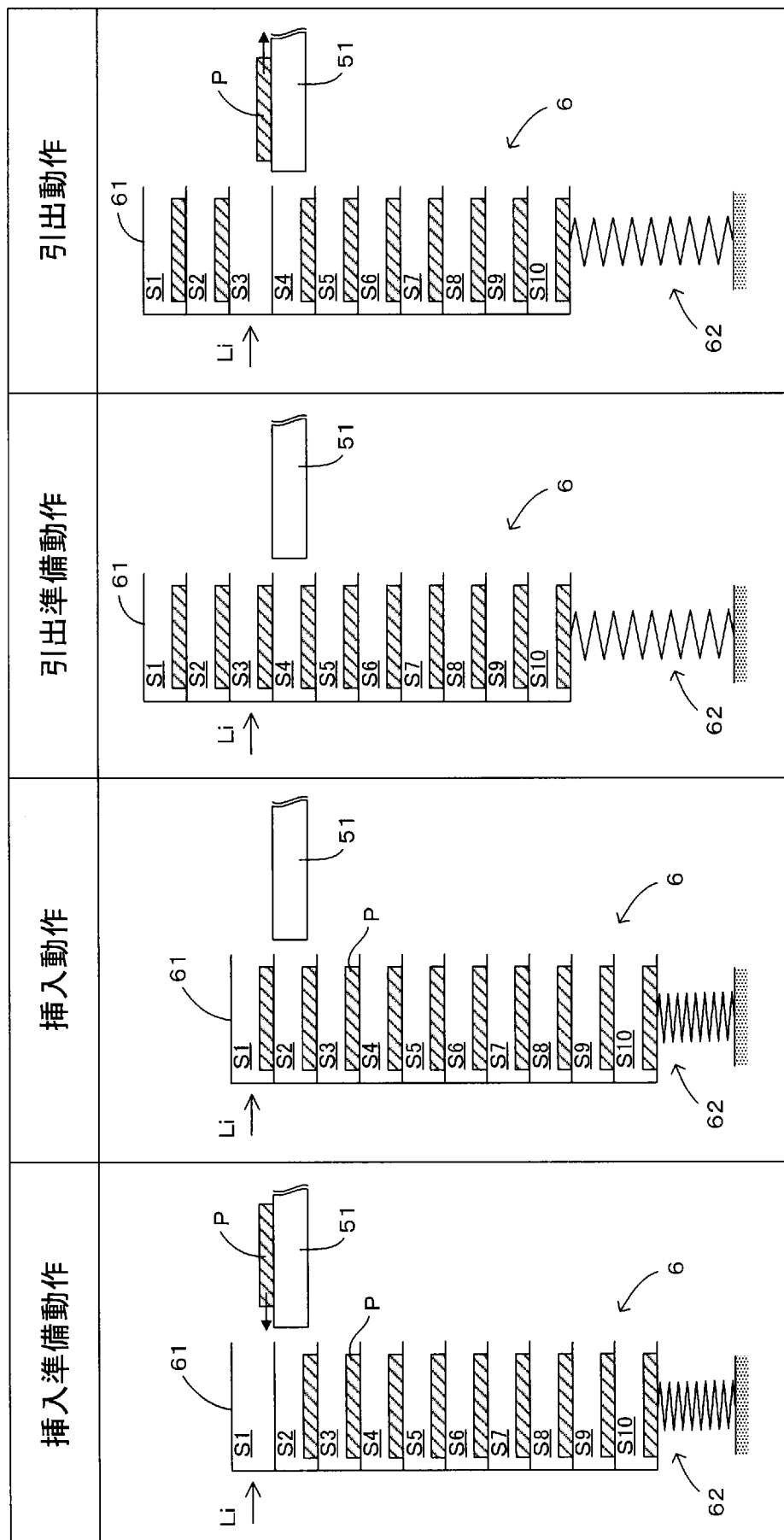
[請求項8]

請求項7に記載の段取り支援プログラムをコンピューターにより読み出し可能に記録した記録媒体。

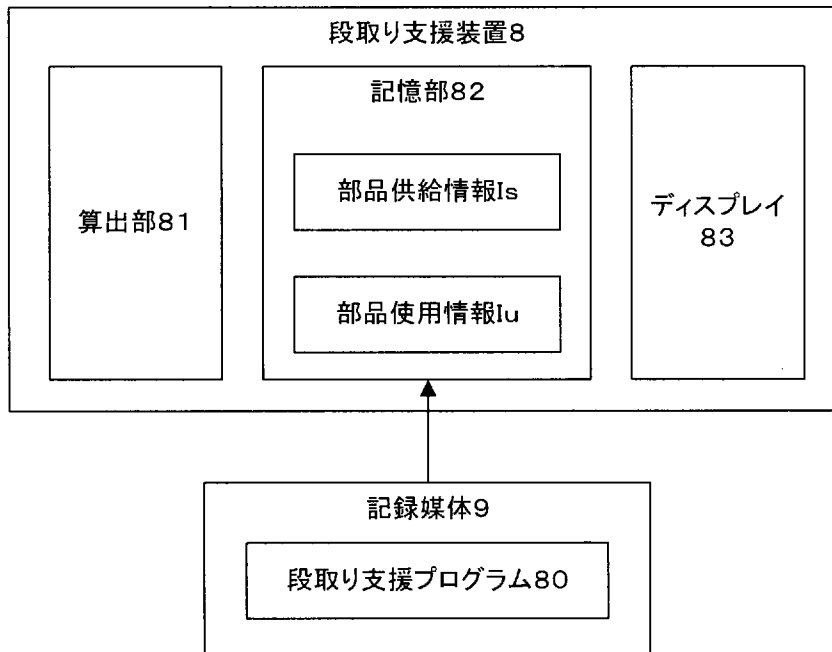
[図1]



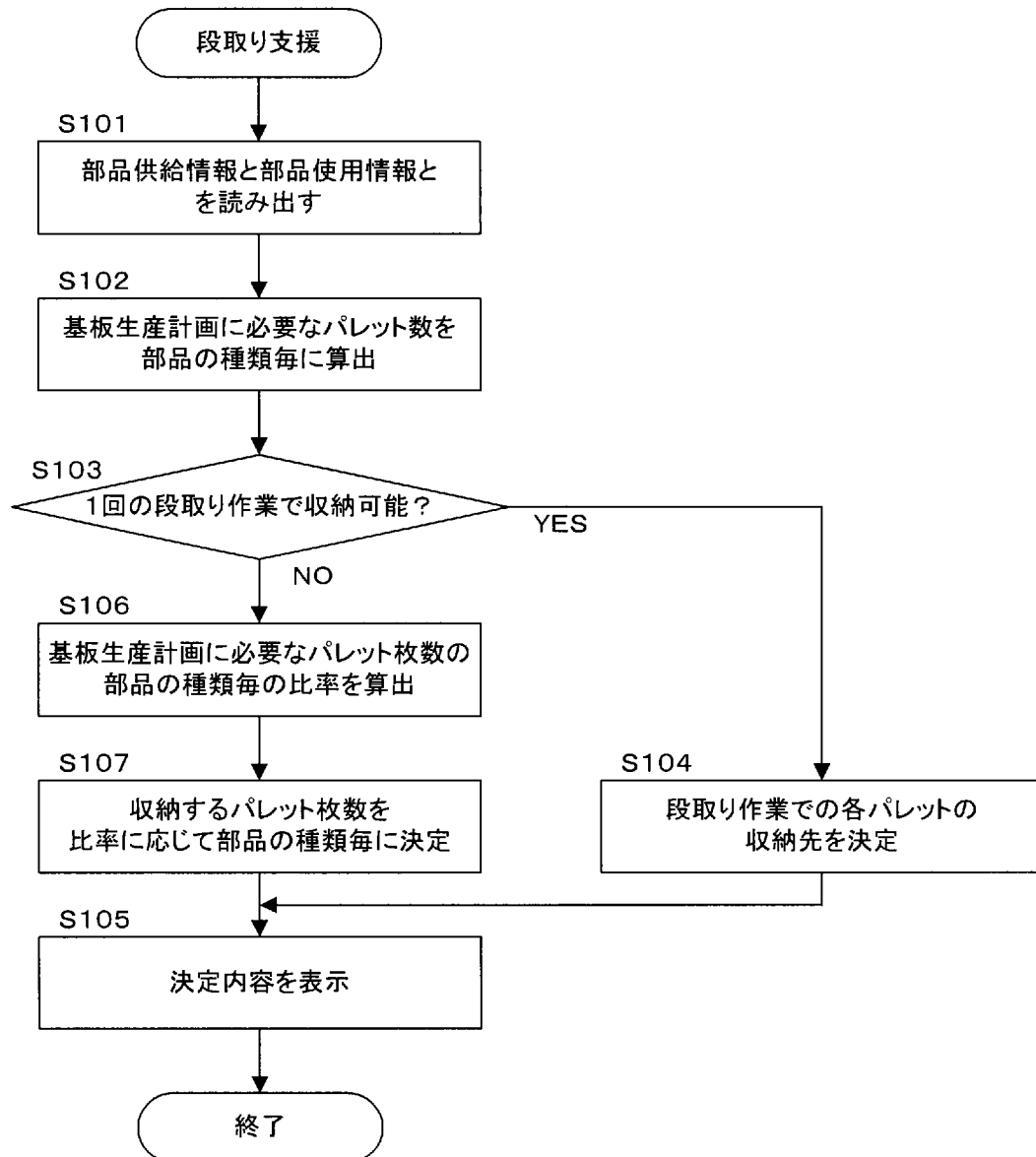
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

部品供給情報

部品種類	パレット載置個数
Ca	30
Cb	18

[図6]

部品使用情報

部品種類	基板生産計画での使用個数
Ca	70
Cb	90

[図7]

部品種類	必要なパレット枚数
Ca	2.3枚→3枚
Cb	5枚
合計	8枚<10枚

[図8]

部品種類	開始番号	終了番号	合計個数
Ca	S1	S3	90
Cb	S4	S8	90

[図9]

部品供給情報

部品種類	パレット載置個数
Ca	30
Cb	18

[図10]

部品使用情報

部品種類	基板生産計画での使用個数
Ca	184
Cb	144

[図11]

部品種類	必要なパレット枚数
Ca	6.1枚→7枚
Cb	8枚
合計	15枚>10枚

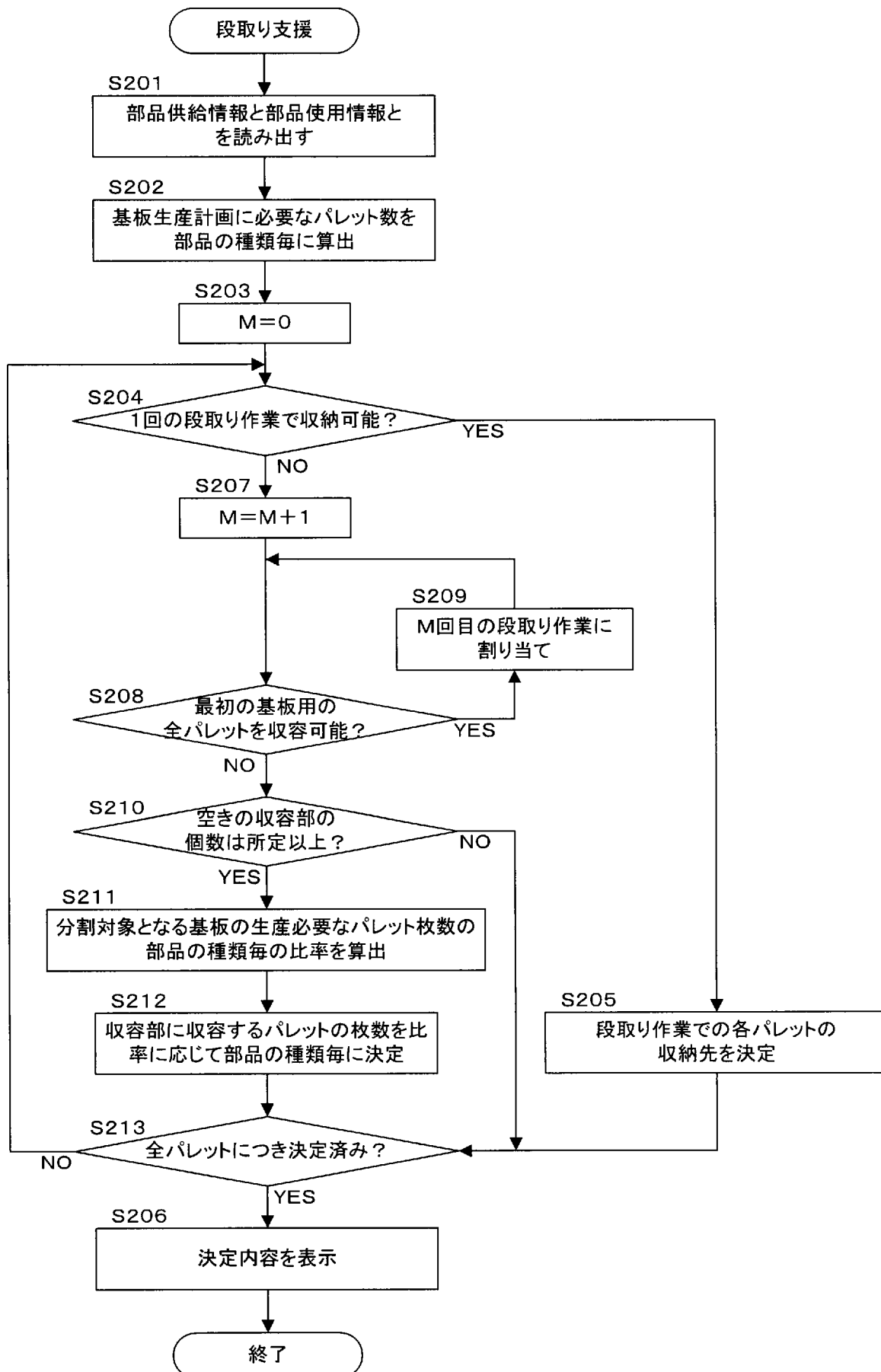
[図12]

部品種類	開始番号	終了番号	合計個数
Ca	S1	S4	120
Cb	S5	S10	108

[図13]

基板種類	部品種類	使用個数	載置個数	パレット枚数
B11	Ca	60	30	2枚→1枚
B11	Cb	72	18	4枚→2枚
B12	Cc	128	16	8枚→4枚
B12	Cd	40	10	4枚→2枚

[図14]



[図15]

基板種類	部品種類	使用個数	載置個数	パレット枚数
B1	Ca	60	30	2枚
B1	Cb	54	18	3枚
B2	Cc	40	16	2.5枚→3枚
B3	Cd	80	10	8枚
B3	Ce	40	10	4枚
B4	Cf	100	20	5枚

[図16]

基板種類	部品種類	開始番号	終了番号	パレット枚数	
B1	Ca	S1	S2	2枚	1回目の段取り作業
B1	Cb	S3	S5	3枚	
B2	Cc	S6	S8	2.5枚→3枚	
B3	Cd	S1	S6	6枚	2回目の段取り作業
B3	Ce	S7	S9	3枚	
B3	Cd	S1	S2	2枚	3回目の段取り作業
B3	Ce	S3	S3	1枚	
B4	Cf	S4	S8	5枚	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K13/02(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)

H05K13/00-13/08

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2016-31958 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 07 March 2016 (07.03.2016), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-66405 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 21 March 2008 (21.03.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2014-175331 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 22 September 2014 (22.09.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
10 November 2017 (10.11.17)

Date of mailing of the international search report
21 November 2017 (21.11.17)

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/JP2017/029520

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 2016-25185 A (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 08 February 2016 (08.02.2016), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2000-223889 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 August 2000 (11.08.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2016/103472 A1 (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 30 June 2016 (30.06.2016), entire text; all drawings & CN 107114007 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K13/02(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 (IPC))

Int.Cl. H05K13/00-13/08

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2016-31958 A (富士機械製造株式会社) 2016.03.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-66405 A (ヤマハ発動機株式会社) 2008.03.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2014-175331 A (ヤマハ発動機株式会社) 2014.09.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

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

10.11.2017

国際調査報告の発送日

21.11.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

中島 昭浩

3 F

9147

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

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 2016-25185 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2016.02.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2000-223889 A (松下電器産業株式会社) 2000.08.11, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	WO 2016/103472 A1 (富士機械製造株式会社) 2016.06.30, 全文, 全 図 & CN 107114007 A	1 - 8