

(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 10 月 19 日(19.10.2017)

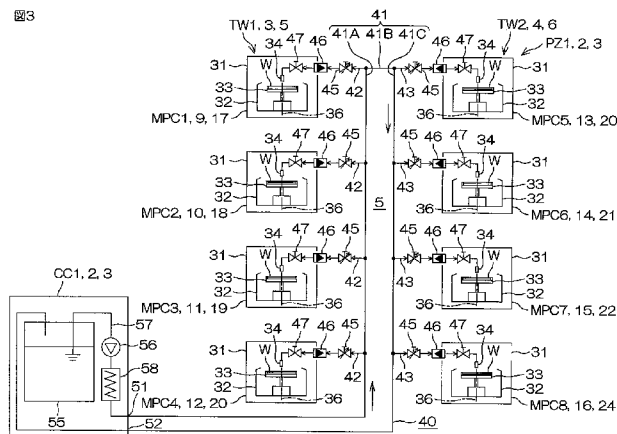


(10) 国際公開番号
WO 2017/179490 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014424
- (22) 国際出願日: 2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-082422 2016 年 4 月 15 日(15.04.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社 S C R E E Nホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山本 真弘(YAMAMOTO, Masahiro); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 株式会社 S C R E E N セミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人あい特許事務所(AI ASSOCIATION OF PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町二丁目 6 番 1 2 号 サンマリオン N B F タワー 2 1 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, 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.
- (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), ユーロパ (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).

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 基板処理装置および基板処理方法



(57) Abstract: A substrate processing device comprises: a plurality of processing units which process a substrate; a processing liquid supply source which supplies processing liquid to the processing units; and a processing liquid supply path which guides the processing liquid. The processing liquid supply path includes a main supply path connected to the processing liquid supply source, and a plurality of diverted supply paths respectively diverted from the main supply path to the plurality of processing units. In each of the diverted supply paths, a processing liquid-related unit and a processing liquid valve are disposed. A controller controls the plurality of processing liquid valves, and, regardless of the presence or absence of the occurrence of abnormality in the processing liquid-related unit, plans an air bubble eliminating operation (defoaming process) for eliminating air bubbles in the flow passageways of the diverted supply paths, and controls the plurality of processing liquid valves on the basis of the plan.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/179490 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

基板処理装置は、基板を処理する複数の処理ユニットと、処理ユニットに処理液を供給する処理液供給源と、処理液を導く処理液供給路とを含む。処理液供給路は、処理液供給源に接続された主供給路と、主供給路から複数の処理ユニットにそれぞれ分岐した複数の分岐供給路とを含む。各分岐供給路には、処理液関連ユニットと、処理液バルブとが配置されている。コントローラは、複数の処理液バルブを制御し、処理液関連ユニットの異常発生の有無に拘わらず、分岐供給路の流路における気泡を解消するための気泡解消動作（泡抜き処理）を計画し、その計画に基づいて複数の処理液バルブを制御する。

明 細 書

発明の名称：基板処理装置および基板処理方法

技術分野

[0001] この発明は、基板を処理する基板処理装置および基板処理方法に関する。
処理の対象となる基板には、たとえば、半導体ウエハ、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、F E D (Field Emission Display) 用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板、セラミック基板、太陽電池用基板などが含まれる。

背景技術

[0002] 基板を処理液で処理する基板処理装置の一例が、特許文献1に開示されている。この基板処理装置は、複数の処理ユニットと、各処理ユニットに基板を搬送する搬送ロボットと、装置制御のためのマスター装置とを含む。処理ユニットは、基板を保持して回転させるスピンチャックと、スピンチャックに保持された基板に処理液を供給する処理液ノズルとを含む。処理液ノズルには、処理液供給配管が接続されている。処理液供給配管には、第1薬液供給配管、第2薬液供給配管およびリンス液供給配管が接続されている。第1薬液供給配管、第2薬液供給配管およびリンス液供給配管のそれぞれには、流量計および電動式ニードルバルブが介装されている。流量計は、各供給配管を流れる処理液の流量を検出し、その検出結果をマスター装置に入力する。マスター装置は、流量検出結果に応じて電動式ニードルバルブの開度をフィードバック制御する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2015／220468号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 処理液の供給路には、処理液中に溶存する気体に起因する気泡が現れる場

合がある。この気泡が供給路にトラップされると、処理液の正確な供給や流量の検出等に支障を来すおそれがある。たとえば、流量計の検出対象領域で気泡が捕捉されると、流量を正確に検出することができない。

[0005] そこで、流量計からエラー信号が出力された場合に、処理液の供給路に大流量で処理液を圧送することによって、流路内の気泡を押し出す必要がある。具体的には、作業者が実行する手順は、次のとおりである。

[0006] 手順 1 : 基板処理装置による基板処理運転を停止する。

[0007] 手順 2 : エラー信号を出力した流量計に対応する処理ユニットから処理途中の基板を取り出す。

[0008] 手順 3 : 全ての処理ユニットの処理液ノズルに接続されたバルブを閉じる。

[0009] 手順 4 : エラー信号を出力した流量計が配置された処理液供給路のバルブを開く。

[0010] これにより、処理液供給源に設けられたポンプから一つの処理ユニットの処理液供給路に向けて処理液が圧送され、その処理液がエラー信号を発生した流量計の検出対象領域を通して処理液ノズルから吐出される。それにより、流量計の検出対象領域の気泡が処理液とともに処理液ノズルへと流れて排出される。

[0011] その後、作業者は、手順 4 で開いたバルブを閉じ、基板処理装置の通常運転を再開する。

[0012] このような手順では、基板処理装置の基板処理運転を停止して気泡を除去するための作業を行う必要がある。そのため、全ての処理ユニットでの処理が停止するので、基板処理装置の稼働率が低下する。また、手順 2 で取り出した基板が無駄になるおそれもある。

[0013] そこで、この発明の一つの目的は、基板処理装置の稼働率を向上できる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

[0014] また、この発明の他の目的は、流路内での気泡の発生に伴う基板の無駄を抑制できる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0015] この発明は、処理液によって基板を処理する複数の処理ユニットと、前記処理液を供給する処理液供給源と、前記処理液供給源に接続された主供給路と、前記主供給路から前記複数の処理ユニットにそれぞれ分岐した複数の分岐供給路とを含む処理液供給路と、前記複数の分岐供給路にそれぞれ配置され、前記分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する処理液関連ユニットと、前記複数の分岐供給路をそれぞれ開閉して、前記処理ユニットへの処理液の供給を制御する複数の処理液バルブと、前記複数の処理液バルブを制御するコントローラとを含む基板処理装置を提供する。前記コントローラは、前記処理液関連ユニットでの異常の有無に拘わらず、前記分岐供給路の流路における気泡を解消するための気泡解消動作を計画し、その計画に基づいて前記複数の処理液バルブを制御するようにプログラムされている。
- [0016] この構成によれば、処理液関連ユニットでの異常の有無に拘わらず、分岐供給路の流路内の気泡を解消するための気泡解消動作のために、処理液バルブが制御される。すなわち、処理液関連ユニットでの異常発生を待つことなく、気泡解消動作が予め計画されて予防的に実施される。これにより、処理液関連ユニットの異常に伴う基板処理装置の運転停止を抑制または防止できるので、基板処理装置の稼働率を向上できる。また、分岐供給路で気泡が捕獲されて基板処理に影響を及ぼす前に、分岐供給路の気泡を解消できるので、基板が無駄になることを抑制または防止できる。
- [0017] この発明の一実施形態では、前記気泡解消動作が、予め定める数（分岐供給路の総数よりも少ない数。たとえば一つ）の前記分岐供給路の前記処理液バルブを開状態とし、他の前記分岐供給路の前記処理液バルブを閉状態とする動作を含む。これにより、処理液供給源からの処理液を予め定める数の分岐供給路に集中的に送り込むことができる。それによって、分岐供給路の流量を増やして、分岐供給路内の気泡を流し出すことができる。
- [0018] この発明の一実施形態では、前記コントローラが、前記処理ユニットでの基板処理動作を計画し、前記基板処理動作との干渉を回避するように前記気

泡解消動作を計画するようにプログラムされている。これにより、基板処理動作への影響を抑制しながら、気泡解消動作を予防的に行うことができる。

したがって、基板処理装置の稼働率の低下を抑制しながら予防的な気泡解消動作を実行できる。

[0019] この発明の一実施形態では、前記処理液関連ユニットが、前記分岐供給路の流路を流れる処理液の流量を計測する流量計を含む。これにより、基板に供給される処理液の流量を監視できるので、基板に対して高品質な処理を施すことができる。そして、分岐供給路の流路に気泡が捕獲されることを抑制または防止できるので、気泡の存在によって流量検出が不正確になったり不可能になったりすることを抑制または防止できる。したがって、流量検出不良による基板処理装置の運転停止を抑制または防止できるので、基板処理装置の稼働率を向上できる。

[0020] この発明は、また、処理液によって基板を処理する複数の処理ユニットと、前記処理液を供給する処理液供給源と、前記処理液供給源に接続された主供給路、および、前記主供給路から前記複数の処理ユニットにそれぞれ分岐した複数の分岐供給路を有する処理液供給路と、前記複数の分岐供給路にそれぞれ配置され、前記分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する処理液関連ユニットと、前記複数の分岐供給路をそれぞれ開閉して、前記処理ユニットへの処理液の供給を制御する複数の処理液バルブとを含む基板処理装置に適用される基板処理方法を提供する。この方法は、前記処理液関連ユニットでの異常の有無に拘わらず、前記分岐供給路の流路における気泡を解消するための気泡解消動作を計画するステップと、前記計画された気泡解消動作を実行するために、前記計画に基づいて前記複数の処理液バルブを開閉する気泡解消ステップとを含む。

[0021] この発明の一実施形態の基板処理方法では、前記気泡解消ステップが、予め定める数の前記分岐供給路の前記処理液バルブを開状態とし、他の前記分岐供給路の前記処理液バルブを閉状態とする。

[0022] この発明の一実施形態の基板処理方法では、前記処理ユニットでの基板処

理動作を計画するステップをさらに含み、前記気泡解消動作を計画するステップが、前記基板処理動作との干渉を回避するように前記気泡解消動作を計画する。

[0023] この発明の一実施形態の基板処理方法では、前記処理液関連ユニットが、前記分岐供給路の流路を流れる処理液の流量を計測する流量計を含む。

[0024] この発明は、また、処理液によって基板を処理する第1処理ユニットと、前記処理液を供給する第1処理液供給源と、前記第1処理液供給源に接続された第1主供給路、および、前記第1主供給路から前記第1処理ユニットに分岐した第1分岐供給路を有する第1処理液供給路と、前記第1分岐供給路に配置され、前記第1分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する第1処理液関連ユニットと、前記第1複分岐供給路を開閉して、前記第1処理ユニットへの処理液の供給を制御する第1処理液バルブと、を含む第1処理区画と、処理液によって基板を処理する第2処理ユニットと、前記処理液を供給する第2処理液供給源と、前記第2処理液供給源に接続された第2主供給路、および、前記第2主供給路から前記第2処理ユニットに分岐した第2分岐供給路を有する第2処理液供給路と、前記第2分岐供給路に配置され、前記第2分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する第2処理液関連ユニットと、前記第2分岐供給路を開閉して、前記第2処理ユニットへの処理液の供給を制御する第2処理液バルブと、を含む第2処理区画と、前記第1および第2処理液バルブ並びに前記第1および第2処理ユニットを制御するコントローラとを含む基板処理装置を提供する。

[0025] 前記コントローラは、気泡解消動作の計画が指示されると、前記気泡解消動作計画に対応する処理区画で気泡解消動作を計画すると共に、前記気泡解消動作の計画後に、前記第1または第2処理区画で基板処理の計画が指示されると、前記気泡解消動作計画と干渉しない処理区画を選択し、前記選択された処理区画で前記基板処理を計画するようにプログラムされている。

[0026] この構成によれば、気泡解消動作の計画後、基板処理の計画が指示されたときに、気泡解消動作計画に干渉しない処理区画を選択し、この処理区画に

属する処理ユニットを用いた基板処理を計画することができる。この結果、複数の処理区画を有効に利用して基板処理を実行することができ、それによって、気泡解消動作の実行に伴う基板処理装置の停止時間を抑制または防止することが可能になる。

[0027] 本発明における上述の、またはさらに他の目的、特徴および効果は、添付図面を参照して次に述べる実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解的な平面図である。

[図2]図2は、図1の切断面線II-IIに対応する図解的な断面図である。

[図3]図3は、前記基板処理装置内の薬液配管系を説明するための系統図である。

[図4]図4は、前記基板処理装置の電氣的構成を説明するためのブロック図である。

[図5]図5は、薬液供給路に配置される流量計の構成例を説明するための図解的な断面図である。

[図6]図6は、前記基板処理装置に備えられるコンピュータによる処理例を説明するためのフローチャートである。

[図7]図7は、前記基板処理装置に備えられるコンピュータによる処理例を説明するためのフローチャートである。

[図8A]図8Aは、スケジューリングに際して作成される仮タイムテーブルの一例を示す。

[図8B]図8Bは、スケジューリングに際して作成される仮タイムテーブルの他の例を示す。

[図8C]図8Cは、スケジューリングに際して作成される仮タイムテーブルのさらに他の例を示す。

[図9]図9は、泡抜き処理（気泡解消動作）のスケジューリングの一例を示す。

[図10A]図 1 〇 A は、基板処理のスケジューリングの一例を示す。

[図10B]図 1 〇 B は、基板処理のスケジューリングの一例を示す。

[図11A]図 1 1 A は、泡抜き処理および基板処理を含むスケジューリングの一例を示す。

[図11B]図 1 1 B は、泡抜き処理および基板処理を含むスケジューリングの一例を示す。

[図12]図 1 2 は、泡抜き処理および基板処理を含むスケジューリングの他の例を示す。

発明を実施するための形態

[0029] 図 1 は、この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解的な平面図である。また、図 2 は、図 1 の切断面線II-IIに対応する図解的な断面図である。

[0030] この基板処理装置 1 は、キャリア保持部 2 と、インデクサ部 3 と、処理部 4 とを含む。キャリア保持部 2 は、複数枚の基板 W を収容可能な基板収容器であるキャリア C をそれぞれ保持する複数のロードポート L P を含む。インデクサ部 3 は、インデクサロボット I R を含む。インデクサロボット I R は、キャリア保持部 2 に保持されたキャリア C から未処理の基板 W を取り出して処理部 4 に渡す搬入動作と、処理部 4 から処理済みの基板 W を受け取ってキャリア保持部 2 に保持されたキャリア C に収納する収納動作とを実行する。

[0031] 処理部 4 は、複数の処理ユニット M P C 1 ~ M P C 2 4 (以下総称するときには「処理ユニット M P C」という。)と、第 1 主搬送ロボット C R 1 (第 1 搬送ロボット)と、第 2 主搬送ロボット C R 2 (第 2 搬送ロボット)と、第 1 受け渡しユニット P A S S 1 と、第 2 受け渡しユニット P A S S 2 とを含む。処理部 4 内には、平面視において、インデクサ部 3 から直線状に延びた搬送路 5 が形成されている。この搬送路 5 内に、インデクサ部 3 側から順に、第 1 受け渡しユニット P A S S 1、第 1 主搬送ロボット C R 1、第 2 受け渡しユニット P A S S 2 および第 2 主搬送ロボット C R 2 が配置されて

いる。第1受け渡しユニットPASS1は、インデクサロボットIRと第1主搬送ロボットCR1との間での基板Wの受け渡しを仲介するユニットである。第2受け渡しユニットPASS2は、第1主搬送ロボットCR1と第2主搬送ロボットCR2との間での基板Wの受け渡しを仲介するユニットである。

[0032] インデクサロボットIR、第1主搬送ロボットCR1および第2主搬送ロボットCR2は、キャリア保持部2と処理ユニットMPCとの間で基板Wを搬送する基板搬送ユニットを構成している。

[0033] 複数の処理ユニットMPCは、複数のユニットタワーTW1～TW6（以下総称するときには「ユニットタワーTW」という。）を形成するように分散して配置されている。各ユニットタワーTWは、複数の処理ユニットMPCを複数層（この実施形態では4層）に積層して形成されている。この実施形態では、各ユニットタワーTWは、4個の処理ユニットMPCを上下方向に積層して形成されている。複数のユニットタワーTWは、搬送路5の両側に振り分けられており、搬送路5に沿って配列されている。具体的には、この実施形態では、搬送路5の一方側に3個のユニットタワーTW1，TW3，TW5が配列されており、搬送路5の他方側に3個のユニットタワーTW2，TW4，TW6が配列されている。そして、ユニットタワーTW1とユニットタワーTW2とが対をなし搬送路5を挟んで互いに対向しており、ユニットタワーTW3とユニットタワーTW4とが対をなし搬送路5を挟んで互いに対向しており、ユニットタワーTW5とユニットタワーTW6とが対をなし搬送路5を挟んで対向している。したがって、対をなすユニットタワーTW1，TW2；TW3，TW4；TW5，TW6では、ユニットタワーTW1，TW2；TW3，TW4；TW5，TW6とインデクサ部3との間の基板搬送距離が互いにほぼ等しい。それに応じて、対をなすユニットタワーTW1，TW2；TW3，TW4；TW5，TW6では、ユニットタワーTW1，TW2；TW3，TW4；TW5，TW6とインデクサ部3との間の基板搬送時間がほぼ等しい。

[0034] インデクサ部3からの距離が等しい各対のユニットタワーTW1, TW2; TW3, TW4; TW5, TW6は、処理区画PZ1, PZ2, PZ3(以下総称するときには「処理区画PZ」という。)をそれぞれ形成している。すなわち、インデクサ部3に最も近い位置で搬送路5を挟んで対向する一対のユニットタワーTW1, TW2は、第1処理区画PZ1を形成している。次にインデクサ部3に近い位置で搬送路5を挟んで対向する一対のユニットタワーTW3, TW4は、第2処理区画PZ2を形成している。次にインデクサ部3に近い位置、この実施形態ではインデクサ部3から最も遠い位置で搬送路5を挟んで対向する一対のユニットタワーTW5, TW6は、第3処理区画PZ3を形成している。

[0035] 第1処理区画PZ1とインデクサ部3との間に第1受け渡しユニットPASS1が配置されている。第1受け渡しユニットPASS1に対してインデクサ部3とは反対側に第1主搬送ロボットCR1が配置されている。第1主搬送ロボットCR1は、第1処理区画PZ1に近い位置、より具体的には第1処理区画PZ1を形成する一対のユニットタワーTW1, TW2の間の位置に配置されている。第1主搬送ロボットCR1に対して第1受け渡しユニットPASS1とは反対側に第2受け渡しユニットPASS2が配置されている。これにより、第1主搬送ロボットCR1は、第1受け渡しユニットPASS1、第1処理区画PZ1のユニットタワーTW1, TW2、および第2受け渡しユニットPASS2に対向するように配置されている。

[0036] 第2受け渡しユニットPASS2に対して第1主搬送ロボットCR1とは反対側に第2主搬送ロボットCR2が配置されている。第2主搬送ロボットCR2は、第2処理区画PZ2および第3処理区画PZ3に近い位置、より具体的には第2および第3処理区画PZ2, PZ3を形成する2対のユニットタワーTW3, TW4; TW5, TW6に取り囲まれる位置に配置されている。これにより、第2主搬送ロボットCR2は、第2受け渡しユニットPASS2、ならびに第2および第3処理区画PZ2, PZ3のユニットタワーTW3~TW6に対向するように配置されている。

[0037] インデクサロボット I R は、この実施形態では水平多関節アーム型のロボットである。インデクサロボット I R は、基板 W を保持するハンド 1 1 と、ハンド 1 1 に結合された多関節アーム 1 2 と、多関節アーム 1 2 を鉛直な回転軸線 1 3 まわりに回転させるアーム回転機構（図示せず）と、多関節アーム 1 2 を上下動させるアーム昇降機構（図示せず）とを含む。このような構成によって、インデクサロボット I R は、任意のロードポート L P に保持されたキャリヤ C および第 1 受け渡しユニット P A S S 1 にハンド 1 1 をアクセスさせ、そのアクセス先に対して基板 W を搬入／搬出する。それにより、インデクサロボット I R は、処理部 4（より正確には第 1 受け渡しユニット P A S S 1）と任意のキャリヤ C との間で基板 W を搬送する。

[0038] 第 1 主搬送ロボット C R 1 および第 2 主搬送ロボット C R 2 には、ほぼ同様の構成を有する基板搬送ロボットを用いることができる。このような基板搬送ロボットは、好ましくは、基板 W を保持する一対のハンド 2 1, 2 2 と、一対のハンド 2 1, 2 2 を水平方向（放射方向）にそれぞれ進退させる一対のハンド進退機構 2 3, 2 4 と、一対のハンド進退機構 2 3, 2 4 を鉛直な回転軸線 2 5 まわりに回転させるハンド回転機構（図示せず）と、ハンド進退機構 2 3, 2 4 を上下動させるハンド昇降機構（図示せず）とを含む。これにより、一方のハンド 2 1, 2 2 でアクセス先から基板 W を取り出し、他方のハンド 2 1, 2 2 でアクセス先に対して基板 W を搬入できる。このような構成の基板搬送ロボットを第 1 主搬送ロボット C R 1 に適用することにより、第 1 主搬送ロボット C R 1 は、第 1 受け渡しユニット P A S S 1、第 1 処理区画 P Z 1 のユニットタワー T W, T W 2 を形成する複数の処理ユニット M P C、および第 2 受け渡しユニット P A S S 2 に対して、ハンド 2 1, 2 2 を直接アクセスさせ、そのアクセス先に対して基板 W を搬入／搬出することができる。また、上記のような構成の基板搬送ロボットを第 2 主搬送ロボット C R 2 に適用することにより、第 2 主搬送ロボット C R 2 は、第 2 受け渡しユニット P A S S 2、ならびに第 2 および第 3 処理区画 P Z 2, P Z 3 のユニットタワー T W 3 ～ T W 6 を形成する複数の処理ユニット M P C

に対してハンド21, 22を直接アクセスさせ、そのアクセス先に対して基板Wを搬入／搬出することができる。

[0039] 第1および第2受け渡しユニットPASS1, PASS2は、基板Wを一時的に保持する基板載置台15を備えている。

[0040] 第1処理区画PZ1、第2処理区画PZ2および第3処理区画PZ3にそれぞれ対応して3個の薬液キャビネットCC1, CC2, CC3（薬液供給源。処理流体供給源の一例。以下総称するときには「薬液キャビネットCC」という。）が設けられている。第1薬液キャビネットCC1は、第1処理区画PZ1を形成する複数の処理ユニットMPCに対して、基板Wを処理するための薬液（処理流体の一例）を供給する。すなわち、第1薬液キャビネットCC1は第1処理区画PZ1に含まれる複数の処理ユニットMPCによって共有されている。同様に、第2薬液キャビネットCC2は第2処理区画PZ2を形成する複数の処理ユニットMPCに対して、基板Wを処理するための薬液を供給する。すなわち、第2薬液キャビネットCC2は第2処理区画PZ2に含まれる複数の処理ユニットMPCによって共有されている。さらに同様に、第3薬液キャビネットCC3は第3処理区画PZ3を形成する複数の処理ユニットMPCに対して、基板Wを処理するための薬液を供給する。すなわち、第3薬液キャビネットCC3は第3処理区画PZ3に含まれる複数の処理ユニットMPCによって共有されている。

[0041] 第1～第3薬液キャビネットCC1, CC2, CC3は、図1においては、処理部4の一側方に描いてあるが、他の場所に配置されてもよい。たとえば、第1～第3薬液キャビネットCC1, CC2, CC3の一部または全部が、インデクサ部3とは反対側において搬送路5の端部付近に配置されてもよい。また、第1～第3薬液キャビネットCC1, CC2, CC3の一部または全部が、処理ユニットMPC等を含む基板処理装置本体が配置される床面よりも下方の階下のスペースに配置されてもよい。すなわち、装置全体の占有面積を縮小するために、基板処理装置本体に対して立体的に薬液キャビネットCCを配置してもよい。

[0042] 図3は、基板処理装置1内の薬液配管系を説明するための系統図である。

処理ユニットMPCは、処理チャンバ31と、処理チャンバ31内に配置された処理カップ32と、処理カップ32内に配置されたスピンチャック33と、基板Wに薬液を供給する薬液ノズル34とを含む。スピンチャック33は、処理対象の1枚の基板Wを水平姿勢で保持して鉛直な回転軸線36まわりに回転させるように構成されている。薬液ノズル34は、処理チャンバ31内に配置されており、スピンチャック33に保持されている基板Wの上面に向けて薬液およびリンス液をそれぞれ吐出する。薬液ノズル34には、薬液供給配管40を介して薬液キャビネットCCから薬液が供給される。

[0043] 薬液キャビネットCCは、処理区画PZ毎に一つずつ設けられている。薬液配管系は、薬液キャビネットCCから処理ユニットMPCに薬液を供給する薬液供給配管40を含む。

[0044] 薬液供給配管40は、一つの処理区画PZを構成する2つのユニットタワーTWに跨がって門形に配置された主供給路41を含む。主供給路41は、一方のユニットタワーTWに沿って立ち上げられた立ち上がり部41Aと、この立ち上がり部41Aに結合され、搬送路5の上方で他方のユニットタワーTWに渡る渡り部41Bと、この渡り部41Bに結合され、当該他方のユニットタワーTWに沿って垂れ下がる垂れ下がり部41Cとを含む。薬液キャビネットCCの薬液出口51に主供給路41の入口部が結合され、薬液キャビネットCCの薬液帰還口52に主供給路41の出口部が結合されている。薬液供給配管40は、さらに、立ち上がり部41AからユニットタワーTWを構成する複数の処理ユニットMPCにそれぞれ分岐した複数の分岐供給路42と、垂れ下がり部41CからユニットタワーTWを構成する複数の処理ユニットMPCにそれぞれ分岐した複数の分岐供給路43とを含む。各分岐供給路42, 43には、流量調整バルブ45、流量計46、および薬液バルブ47が介装されている。各分岐供給路42, 43の先端は、処理ユニットMPC内に導入されており、薬液ノズル34に結合されている。流量調整バルブ45は、分岐供給路42, 43を流れる薬液の流量を調整するための

バルブである。流量計 4 6 は、分岐供給路 4 2, 4 3 を流通する薬液の流量を計測する装置である。薬液バルブ 4 7 は、分岐供給路 4 2, 4 3 を開閉し、それによって薬液ノズル 3 4 からの薬液の吐出／停止を制御するためのバルブである。

[0045] 薬液キャビネット C C は、薬液を貯留する薬液タンク 5 5 と、薬液タンク 5 5 から薬液を汲み出して主供給路 4 1 へと圧送するポンプ 5 6 と、薬液タンク 5 5 と薬液出口 5 1 との間の薬液経路 5 7 に介装された温度調節器（ヒータ） 5 8 とを含む。薬液タンク 5 5 からポンプ 5 6 によって汲み出された薬液は、薬液経路 5 7 および薬液供給配管 4 0 を通って処理ユニット M P C に供給される。処理ユニット M P C で使用されなかった薬液は、薬液供給配管 4 0 を通って薬液タンク 5 5 へと戻り、それにより、薬液が循環する。この薬液の循環経路に温度調節器 5 8 が介装されているので、ポンプ 5 6 を駆動して薬液を循環することにより、薬液タンク 5 5 内の薬液の温度を維持できる。主供給路 4 1 への薬液の圧送は、ポンプ 5 6 を用いる構成のほかにも、密閉形の薬液タンク 5 5 の内部を加圧気体（たとえば窒素等の不活性ガス）で加圧する構成によって行うこともできる。

[0046] 図 4 は、基板処理装置 1 の電氣的構成を説明するためのブロック図である。基板処理装置 1 は、コントローラとしてのコンピュータ 6 0 を備えている。コンピュータ 6 0 は、処理ユニット M P C 1 ～ M P C 8 ; M P C 9 ～ M P C 1 6 ; M P C 1 7 ～ M P C 2 4、薬液キャビネット C C 1, C C 2, C C 3、主搬送ロボット C R 1, C R 2 およびインデクサロボット I R を制御する。コンピュータ 6 0 は、パーソナルコンピュータ（F A パソコン）の形態を有していてもよい。コンピュータ 6 0 は、制御部 6 1 と、入出力部 6 2 と、記憶部 6 3 とを備えている。制御部 6 1 は、C P U 等の演算ユニットを含む。入出力部 6 2 は、表示ユニット等の出力機器と、キーボード、ポインティングデバイス、タッチパネル等の入力機器とを含む。さらに、入出力部 6 2 は、外部コンピュータであるホストコンピュータ 6 4 との通信のための通信モジュールを含む。記憶部 6 3 は、固体メモリデバイス、ハードディスク

ドライブ等の記憶装置を含む。

[0047] 制御部61は、スケジューリング機能部65と、処理実行指示部66とを含む。スケジューリング機能部65は、基板WをキャリアCから搬出し、処理ユニットMPC1～MPC24のうちの一つ以上でその基板Wを処理した後、その処理後の基板WをキャリアCに収容するために、基板処理装置1のリソースを時系列に従って作動させるための計画（スケジュール）を作成する。処理実行指示部66は、スケジューリング機能部65によって作成されたスケジュールに従って、基板処理装置1のリソースを作動させる。リソースとは、基板処理装置1に備えられ、基板の処理のために用いられる各種のユニットであり、具体的には、処理ユニットMPC1～MPC24、インデックスロボットIR、主搬送ロボットCR1、CR2、薬液キャビネットCC1、CC2、CC3およびそれらの構成要素を含む。

[0048] 記憶部63は、制御部61が実行するプログラム70と、ホストコンピュータ64から受信したプロセスジョブデータ（プロセスジョブ情報）80と、スケジューリング機能部65によって作成されたスケジュールデータ81と、処理ユニットMPCおよび処理区画PZの使用履歴データ82とを含む各種データ等を記憶するように構成されている。

[0049] 記憶部63に記憶されたプログラム70は、制御部61をスケジューリング機能部65として作動させるためのスケジュール作成プログラム71と、制御部61を処理実行指示部66として作動させるための処理実行プログラム72とを含む。

[0050] プロセスジョブデータ80は、各基板Wに付与されたプロセスジョブ（PJ）符号と、プロセスジョブ符号に対応付けられたレシピとを含む。レシピは、基板処理内容を定義したデータであり、基板処理条件および基板処理手順を含む。より具体的には、基板種情報、並行処理ユニット情報、使用処理液情報、処理時間情報等を含む。基板種情報は、処理対象の基板Wの種類を表す情報である。基板Wの種類の具体例は、製品を作り込むために使用される製品基板、処理ユニットMPCのメンテナンス等のために使用され、製品

の製造には使用されない非製品基板などである。並行処理ユニット情報とは、使用可能な処理ユニットMPCを指定する処理ユニット指定情報であり、指定された処理ユニットMPCによる並行処理が可能であることを表す。すなわち、指定処理ユニットのうちのいずれかで基板Wを処理すればよい。使用処理液情報とは、基板処理のために用いる処理液の種類を指定する情報である。具体例は、薬液の種類および薬液の温度を指定する情報である。処理時間情報とは、処理液を供給する継続時間などである。使用処理液情報および処理時間情報は、処理条件情報の例である。

[0051] プロセスジョブとは、共通の処理が施されるべき1枚または複数枚の基板Wに対して行われる当該処理をいう。プロセスジョブ符号とは、プロセスジョブを識別するための識別情報（基板群識別情報）である。すなわち、共通のプロセスジョブ符号が付与された複数枚の基板Wには、当該プロセスジョブ符号に対応付けられたレシピによる共通の処理が施される。たとえば、処理順序（キャリアCからの払い出し順序）が連続している複数枚の基板Wに対して共通の処理が施されるとき、それらの複数枚の基板Wに対して共通のプロセスジョブ符号が付与される。ただし、異なるプロセスジョブ符号に対応する基板処理内容（レシピ）が同じである場合もあり得る。

[0052] 制御部61は、各基板Wに対するプロセスジョブデータを、ホストコンピュータ64から出入口部62を介して取得し、記憶部63に記憶させる。プロセスジョブデータの取得および記憶は、各基板Wに対するスケジューリングが実行されるよりも前に行われればよい。たとえば、キャリアCがロードポートLP1～LP4に保持された直後に、ホストコンピュータ64から制御部61に当該キャリアCに収容された基板Wに対応するプロセスジョブデータが与えられてもよい。スケジューリング機能部65は、記憶部63に格納されたプロセスジョブデータ80に基づいて各プロセスジョブを計画し、その計画を表すスケジュールデータ81を記憶部63に格納する。処理実行指示部66は、記憶部63に格納されたスケジュールデータ81に基づいて、インデクサロボットIR、主搬送ロボットCR1、CR2、処理ユニット

MPC 1～MPC 24、および薬液キャビネットCC 1, CC 2, CC 3を制御することにより、基板処理装置1にプロセスジョブを実行させる。

[0053] 制御部61には、各処理ユニットMPCから流量計46の出力信号が入力される。それにより、制御部61は、各処理ユニットMPCにおいて適正流量の薬液が吐出されているかどうかを監視する。また、制御部61は、各処理ユニットMPCの薬液バルブ47を開閉する。それにより、制御部61は、各処理ユニットMPCにおける薬液の吐出を制御する。また、制御部61は、流量計46における泡嚙みを予防するために、定期的に、または出入口部62からの指示入力に応じて、泡抜き処理を実行する。この泡抜き処理のために、制御部61は、処理ユニットMPCの薬液バルブ47を開閉する。

[0054] 図5は、流量計46の構成例を説明するための図解的な断面図である。この例では、流量計46は超音波流量計である。流量計46は、分岐供給路42, 43の外周面に配置された第1センサ91および第2センサ92を含む。第1および第2センサ91, 92は、分岐供給路42, 43の流路90の流れ方向に沿って間隔を開けて配置され、かつ、流路を挟んで対向するように配置されている。第1および第2センサ91, 92は、たとえば超音波を発生および受信できる圧電素子からなる。すなわち、第1センサ91が超音波を発生し、その超音波を第2センサ92で検出できる。反対に、第2センサ92が超音波を発生し、その超音波を第1センサ91で検出できる。第1センサ91から超音波を発生してから第2センサ92がその超音波を検出するまでの時間 $\alpha 1$ が計測される。また、第2センサ92から超音波を発生してから第1センサ91がその超音波を検出するまでの時間 $\alpha 2$ が検出される。時間 $\alpha 1$, $\alpha 2$ は、流路90中の流体が静止していれば互いに等しく、流路90中の流体が有意な流速Vを有する場合には、その流速Vに依存して相違する。したがって、時間 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を計測することによって、流路90中の流量を求めることができる。

[0055] 超音波の伝搬速度は、流路90を占める流体の種類に依存する。すなわち、流路90の全体が薬液で満たされていれば、時間 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を計測するこ

とによって、正確な流量を求めることができる。その一方で、流路 90 に気泡 93 が捕捉され、いわゆる泡噛みが生じると、もはや正確な流量を求めることができない。

[0056] このような泡噛みは、異常な流量値となって表れるので、コンピュータ 60 は、流量計 46 の出力信号を監視することによって、流量計 46 における泡噛みを検出することができる。コンピュータ 60 は、泡噛みを検出するとアラームを発生する。たとえば、コンピュータ 60 は、出入力部 62 のディスプレイにアラーム表示を出力する。

[0057] このようなアラーム表示が出力された場合には、泡噛みが生じた流路 90 に大流量の薬液を圧送することによって、流路 90 内の気泡 93 を押し出す必要がある。具体的には、作業者は、出入力部 62 を操作することによって、次の手順を実行する。

[0058] 手順 1：基板処理運転を停止する。

[0059] 手順 2：泡噛みが生じた流量計 46 に対応する処理ユニット MPC から処理途中の基板 W を取り出す。

[0060] 手順 3：全ての処理ユニット MPC の薬液ノズル 34 に接続された薬液バルブ 47 を閉じる。

[0061] 手順 4：泡噛みが生じた流量計 46 に対応する薬液バルブ 47 を開く。

[0062] これにより、薬液キャビネット CC から一つの処理ユニット MPC の分岐供給路 42、43 に向けて薬液が圧送され、その薬液が、泡噛みが生じた流量計 46 の流路を通して薬液ノズル 34 から吐出される。それにより、流量計 46 の流路 90 内の気泡 93 が薬液とともに薬液ノズル 34 へと流れて排出される。

[0063] その後、作業者は、手順 4 で開いた薬液バルブ 47 を閉じ、基板処理装置 1 の通常運転を再開する。

[0064] このような手順では、基板処理運転を停止して気泡 93 を除去するための作業を行う必要がある。そのため、全ての処理ユニット MPC での処理が停止するので、基板処理装置 1 の稼働率が低下する。また、手順 2 で取り出し

た基板Wが無駄になるおそれもある。

[0065] そこで、この実施形態では、アラームを待つことなく、すなわち、流量計46の異常の有無に拘わらず、薬液供給配管40内、とくに流量計46の流路から気泡を除去するための泡抜き処理が予防的に行われる。

[0066] 図6および図7は、スケジューリング機能部65による処理例を説明するためのフローチャートである。より具体的には、制御部61（コンピュータ60）がスケジュール作成プログラム71を実行することによって、所定の制御周期で繰り返し行われる処理が表されている。換言すれば、スケジュール作成プログラム71には、図6および図7に示す処理をコンピュータ60に実行させるようにステップ群が組み込まれている。

[0067] ホストコンピュータ64は、プロセスジョブデータを制御部61に与えて、そのプロセスジョブデータによって定義されるプロセスジョブの開始、すなわち基板処理の開始を指示する。制御部61は、そのプロセスジョブデータを受信して記憶部63に格納する。そのプロセスジョブデータを用いて、スケジューリング機能部65は、プロセスジョブを実行するためのスケジューリングを行う。プロセスジョブの開始は、作業者が、出入力部62の操作部を操作して指示することもできる。さらに、ホストコンピュータ64は、たとえば一定時間間隔で流量計46の泡噛みを予防するための泡抜き処理の開始を指示する。この泡抜き処理の開始も、作業者が、出入力部62の操作部を操作して指示することもできる。あるいは、コンピュータ60が流量計46の出力信号に基づいて泡噛みを検出したときに、コンピュータ60から泡抜き処理の開始を指示することもできる。

[0068] 図6に示すように、スケジューリング機能部65は、指示入力があると（ステップS1）、与えられた指示が基板処理（プロセスジョブ）であるか泡抜き処理であるかを判断する（ステップS2）。基板処理であれば、既に指示受付済みの泡抜き処理があるかどうかを判断する（ステップS3）。指示受付済みの泡抜き処理があれば（ステップS3：YES）、スケジューリング機能部65は、泡抜き処理を計画し（ステップS4）、その後に、基板処

理（プロセスジョブ）のための計画を実行する（ステップS5）。一方、与えられた指示が泡抜き処理であれば（ステップS2）、先に指示を受け付けて計画中の基板処理があるかどうかを判断する（ステップS6）。計画中の基板処理がなければ（ステップS6：NO）、泡抜き処理のスケジューリングを開始する（ステップS4）。計画中の基板処理があれば（ステップS6：YES）、その基板処理のスケジューリングが完了するまで待機し（ステップS7）、その後に、泡抜き処理のスケジューリングを行う（ステップS4）。このような処理により、基板処理動作との干渉を回避するように泡抜き処理を計画できる。泡抜き処理のスケジューリングが完了次第、処理実行指示部66は、その計画された泡抜き処理を実行する（ステップS8）同様に、基板処理のスケジューリングが完了次第、処理実行指示部66は、その計画された基板処理を実行する（ステップS9）。

[0069] 基板処理の計画に関する詳細な流れが図7に示されている。スケジューリング機能部65は、プロセスジョブデータに対応する基板Wの1枚ずつについて、順にスケジューリングを実行する。まず、スケジューリング機能部65は、プロセスジョブデータに対応するレシピを参照し、そのレシピの並行処理ユニット情報に基づいて、基板Wの処理のために使用可能な1つ以上の処理ユニットMPCを特定する（ステップS51）。次いで、スケジューリング機能部65は、基板処理に用いるべき一つの処理区画PZを選択するための処理区画選択処理を実行する（ステップS52）。たとえば、処理区画選択処理では、複数の処理区画PZ1、PZ2、PZ3が均等に選択されるようにいずれか一つの処理区画PZが選択される。また、ステップS52では、基板処理を実行する区画PZが泡抜き処理実行中の処理区画PZと干渉しないように、基板処理に用いるべき一つの処理区画PZを選択するようにしてもよい（詳細は、図11Aおよび図11Bを用いて後述する）。

[0070] 次に、スケジューリング機能部65は、1枚の基板Wを処理するための仮タイムテーブルを作成する（ステップS53）。たとえば、処理区画選択処理において第1処理区画PZ1が選択され、プロセスジョブデータに対応す

るレシピの並行処理ユニット情報に第1処理区画PZ1の全ての処理ユニットMPC1～MPC8が含まれているとする。すなわち、当該レシピに従う基板処理が、8個の処理ユニットMPC1～MPC8のいずれにおいても実行可能である場合を考える。この場合、当該基板Wが処理を受けるために通る経路は、8通りである。すなわち、その基板Wの処理のために選択し得る経路は、処理ユニットMPC1～MPC8のいずれかを通る8個の経路である。そこで、スケジューリング機能部65は、その8個の経路に対応した仮タイムテーブルを当該1枚の基板Wに対して作成する。

[0071] 処理ユニットMPC1を通る経路に対応した仮タイムテーブルを図8Aに示す。この仮タイムテーブルは、インデクサロボットIRによるキャリアCからの基板Wの搬出（Get）を表すブロックB1と、インデクサロボットIRによる当該基板Wの第1受け渡しユニットPASS1への搬入（Put）を表すブロックB2と、第1主搬送口ロボットCR1による第1受け渡しユニットPASS1からの当該基板Wの搬出（Get）を表すブロックB3と、第1主搬送口ロボットCR1による当該基板Wの処理ユニットMPC1への搬入（Put）を表すブロックB4と、処理ユニットMPC1による当該基板Wに対する処理を表す処理ブロックB5と、第1主搬送口ロボットCR1による処理ユニットMPC1からの処理済みの基板Wの搬出（Get）を表すブロックB6と、第1主搬送口ロボットCR1による当該基板Wの第1受け渡しユニットPASS1への搬入（Put）を表すブロックB7と、インデクサロボットIRによる当該基板Wの第1受け渡しユニットPASS1からの搬出（Get）を表すブロックB8と、インデクサロボットIRによる当該基板WのキャリアCへの搬入（Put）を表すブロックB9とを含む。スケジューリング機能部65は、これらのブロックを時間軸上で重なり合いのないように順番に配置することによって、仮タイムテーブルを作成する。さらに、図8Aの仮タイムテーブルは、処理ブロックB5が配置された期間中の所定の薬液処理期間において、第1薬液キャビネットCC1からの薬液の供給を表す薬液供給ブロックB10を含む。

[0072] 処理ブロック B 5 について詳述すると、処理ブロック B 5 は例えば以下のような複数の工程を含んでいる。例えば、第 1 主搬送ロボット C R 1（または第 2 主搬送ロボット C R 2）によって処理ユニット M P C に搬送された基板 W をスピンチャック 3 3（図 3 参照）に固定する基板固定工程、スピンチャック 3 3 に固定された基板 W に向けて薬液キャビネット C C から汲み出された薬液を薬液ノズル 3 4 から供給する工程、薬液をリンス液に置換する置換工程、リンス液を乾燥させる乾燥工程、およびスピンチャック 3 3 による基板 W の固定を解除する固定解除工程などを含んでいる。このように処理ブロック B 5 は薬液供給工程以外の工程を含んでいるため、処理ブロック B 5 は薬液供給ブロック 1 0 よりも時間的に短い。また、薬液供給ブロック 1 0 の前に基板固定工程などが実行されるため、薬液供給ブロック B 1 0 は処理ブロック B 5 の開始から所定時間遅延して開始する。

[0073] 図示は省略するが、スケジューリング機能部 6 5 は、同じ基板 W に対して、処理ユニット M P C 2 ～ M P C 8 をそれぞれ通る経路に対応した同様の仮タイムテーブル（処理ブロックを処理ユニット M P C 2 ～ M P C 8 にそれぞれ配置した仮タイムテーブル）を作成する。こうして、一枚の基板 W に対して合計 8 経路分の仮タイムテーブルが作成される。

[0074] 作成された仮タイムテーブルは、スケジュールデータ 8 1 の一部として記憶部 6 3 に格納される。仮タイムテーブルの作成段階では、別の基板 W に関するブロックとの干渉（時間軸上での重なり合い）は考慮されない。

[0075] スケジューリング機能部 6 5 は、1 枚の基板 W に対応した全ての仮タイムテーブルを作成し終わると（ステップ S 5 4）、本スケジューリングを実行する（ステップ S 5 5 ～ S 5 8）。本スケジューリングとは、作成された仮タイムテーブルのブロックを、各リソースの他のブロックと重複しないように、時間軸上に配置することである。ただし、薬液キャビネット C C は、対応する処理区画 P Z の全ての処理ユニット M P C に薬液を供給できる能力を備えているので、薬液キャビネット C C に関しては薬液供給ブロックの重複配置が許される。本スケジューリングによって作成されたスケジュールデー

タは記憶部 6 3 に格納される。

[0076] さらに具体的に説明すると、スケジューリング機能部 6 5 は、当該基板 W に対応して作成済みの複数の仮タイムテーブルのうちの一つを選択し、当該仮タイムテーブルを構成するブロックを一つ取得する（ステップ S 5 5）。このとき取得されるブロックは、未配置のブロックのうち仮タイムテーブルの時間軸上で最も早い位置に配置されているブロックである。さらに、スケジューリング機能部 6 5 は、当該取得したブロックを配置できる位置を検索し（ステップ S 5 6）、その検索された位置に当該ブロックを配置する（ステップ S 5 7）。各ブロックは、同一リソースが同じ時間に重複して使用されないようにしながら、時間軸上で最も早い位置に配置される。同様の動作が、選択した仮タイムテーブルを構成する全てのブロックに関して繰り返し実行される（ステップ S 5 8）。こうして、選択した仮タイムテーブルを構成する全てのブロックが配置されることにより、その仮タイムテーブルに対応した本スケジューリングが完了する。この本スケジューリングが、作成された全ての仮タイムテーブルについて実行される（ステップ S 5 9）。すなわち、当該基板 W を処理する可能性のある処理ユニット MPC 1 ~ MPC 8 で基板 W を処理することとした全ての場合、すなわち 8 通りの場合について、本スケジューリングが実行される。

[0077] この 8 通りの本スケジューリングを終えると、処理ユニット選択処理が行われる（ステップ S 6 0）。処理ユニット選択処理では、一つの本スケジューリング、すなわち、一つの処理ユニット MPC を通る本スケジューリングが選択され、それによって 1 枚の基板 W を処理する処理ユニット MPC が選択される。処理ユニット選択処理では、その基板 W を処理してキャリア C に戻す時刻が最も早い一つの本スケジューリングが選択される。もしも、キャリア C に基板 W が戻る時刻が等しい複数の本スケジューリングが存在するときには、前回の使用からの使用間隔が最も長い処理ユニット MPC、すなわちユニット最終使用時刻が最も古い処理ユニット MPC を用いる本スケジューリングが選択される。これにより、一つの処理区画 P Z 内の処理ユニット

MPCが均等に使用されるように、処理ユニットMPCを選択できる。

[0078] こうして、一つの仮タイムテーブルに対応した一つの本スケジューリングが選択されると、当該1枚の基板Wに対するスケジューリングが完了する。そして、選択された本スケジューリングを表すスケジューリングデータは、記憶部63に格納される。処理実行指示部66は、その後の任意のタイミングで、当該基板Wに対する処理を実際に開始する（ステップS62）。すなわち、インデクサロボットIRによってキャリアCから基板Wを搬出し、主搬送ロボットCR1、CR2によって処理ユニットMPCへと基板Wを搬送する基板搬送動作が開始される。

[0079] 同様の動作が、プロセスジョブを構成する全ての基板Wに対して、順に実行される（ステップS61）。

[0080] 処理区画選択処理（ステップS52）において、第2処理区画PZ2が選択されると、スケジューリング機能部65は、1枚の基板Wに対して、処理ユニットMPC9～MPC16をそれぞれ通る経路に対応した仮タイムテーブル（処理ブロックを処理ユニットMPC9～MPC16にそれぞれ配置した仮タイムテーブル）を作成する。それにより、一枚の基板Wに対して合計8経路分の仮タイムテーブルが作成される。処理ユニットMPC9を通る経路に対応した仮タイムテーブルを図8Bに示す。この仮タイムテーブルは、インデクサロボットIRによるキャリアCからの基板Wの搬出（Get）を表すブロックB1と、インデクサロボットIRによる当該基板Wの第1受け渡しユニットPASS1への搬入（Put）を表すブロックB2と、第1主搬送ロボットCR1による第1受け渡しユニットPASS1からの当該基板Wの搬出（Get）を表すブロックB3と、第1主搬送ロボットCR1による第2受け渡しユニットPASS2への搬入（Put）を表すブロックB11と、第2主搬送ロボットCR2による第2受け渡しユニットPASS2からの当該基板Wの搬出（Get）を表すブロックB12と、第2主搬送ロボットCR2による当該基板Wの処理ユニットMPC9への搬入（Put）を表すブロックB13と、処理ユニットMPC9による当該基板Wに対する処

理を表す処理ブロックB5と、第2主搬送ロボットCR2による処理ユニットMPC9からの処理済みの基板Wの搬出（Get）を表すブロックB14と、第2主搬送ロボットCR2による当該基板Wの第2受け渡しユニットPASS2への搬入（Put）を表すブロックB15と、第1主搬送ロボットCR1による第2受け渡しユニットPASS2からの当該基板の搬出（Get）を表すブロックB16と、第1主搬送ロボットCR1による当該基板Wの第1受け渡しユニットPASS1への搬入（Put）を表すブロックB7と、インデクサロボットIRによる当該基板Wの第1受け渡しユニットPASS1からの搬出（Get）を表すブロックB8と、インデクサロボットIRによる当該基板WのキャリアCへの搬入（Put）を表すブロックB9とを含む。スケジューリング機能部65は、これらのブロックを時間軸上で重なり合いのないように順番に配置することによって、仮タイムテーブルを作成する。さらに、図8Bの仮タイムテーブルは、処理ブロックが配置された期間中の所定の薬液処理期間において、第2薬液キャビネットCC2からの薬液の供給を表す薬液供給ブロックB10を含む。

[0081] 処理区画選択処理（ステップS52）において、第3処理区画PZ3が選択されると、スケジューリング機能部65は、1枚の基板Wに対して、処理ユニットMPC17～MPC24をそれぞれ通る経路に対応した仮タイムテーブル（処理ブロックを処理ユニットMPC17～MPC24にそれぞれ配置した仮タイムテーブル）を作成する。それにより、一枚の基板Wに対して合計8経路分の仮タイムテーブルが作成される。処理ユニットMPC17を通る経路に対応した仮タイムテーブルを図8Cに示す。この仮タイムテーブルは、図8Bの仮タイムテーブルとほぼ同様である。ただし、処理ユニットMPC17を通る点、および薬液供給を表す薬液供給ブロックが第3薬液キャビネットCC3に対して配置されている点が異なる。

[0082] 図9は、泡抜き処理のスケジューリングの一例を示す。この例では、薬液キャビネットCC1を共有する第1処理区画PZ1の処理ユニットMPC1～MPC8に関して泡抜き処理が計画されている。スケジューリング機能部

65は、処理ユニットMPC1～MPC8に対して、時間軸上で重なり合わないよう、泡抜き処理ブロックを順に配置する。それにより、処理ユニットMPC1～MPC8に対して順に実行される泡抜き処理が計画される。

[0083] 泡抜き処理は、この実施形態では、一つの薬液キャビネットCCから予め定める数（この実施形態では一つ）の処理ユニットMPCに対してのみ薬液を圧送する処理である。それにより、薬液供給配管40を通過した一つの流量計46を通過するように薬液が大流量で流れ、それによって、当該流量計46およびそれが配置されている分岐供給路42、43内の気泡が解消される。泡抜き処理には、対象の処理ユニットMPCに接続された薬液キャビネットCCが使用されるので、泡抜き処理の期間に対応する長さの薬液供給ブロックが対応する薬液キャビネットCCに対して配置される。

[0084] より具体的には、処理ユニットMPC1に対する泡抜き処理とは、第1処理区画PZ1において、処理ユニットMPC1の薬液バルブ47を開き、第1処理区画PZ1に属する他の全ての処理ユニットMPC2～MPC8の薬液バルブ47を閉じた状態を一定時間継続する処理である。したがって、コンピュータ60は、処理ユニットMPC1～MPC8の薬液バルブ47を制御することによって、泡抜き処理を実行する。他の処理ユニットMPCに対する泡抜き処理も同様である。

[0085] 図10Aおよび図10Bに基板処理のスケジューリングの一例を示す。この例では、ホストコンピュータ64から与えられるプロセスジョブデータが、処理ユニットMCP1～MPC24を並行処理ユニットに指定するレシピを適用して4枚の基板W1～W4を処理することを規定する場合を想定している。

[0086] 1枚目の基板W1の処理を計画するとき、第1～第3処理区画PZ1、PZ2、PZ3はいずれも基板処理のために使われていないので、スケジューリング機能部65は、たとえば最も番号の小さい第1処理区画PZ1を選択し、第1処理区画PZ1における有効な処理ユニットMPC1～MPC8をそれぞれ通る8個の経路をそれぞれ表す8個の仮タイムテーブルを作成する

。スケジューリング機能部65は、それらの仮タイムテーブルの各々に対して本スケジューリングを実行して、一つの処理ユニットMPC（たとえば処理ユニットMPC1）で1枚目の基板W1を処理する計画を作成する。処理ユニットMPC1での基板W1の処理が終了する時刻が、処理ユニットMPC1のユニット最終使用時刻 t_1 であり、かつ第1処理区画PZ1の区画最終使用時刻 T_1 となる。これらの時刻 t_1 、 T_1 は、使用履歴データ82（図4参照）の例である。同様に、他の処理ユニットMPCおよび処理区画PZに関しても、使用履歴データ82として、ユニット最終使用時刻および区画最終使用時刻が記憶部63に記憶される。

[0087] 2枚目の基板W2の処理を計画するとき、第1処理区画PZ1については一枚の基板W1の処理が計画済みであり、第2および第3処理区画PZ2、PZ3については基板処理が未計画である。そこで、スケジューリング機能部65は、基板処理が未計画の処理区画PZ2、PZ3のうちでより番号の小さい第2処理区画PZ2を選択し、第2処理区画PZ2における有効な処理ユニットMPC9～MPC16をそれぞれ通る8個の経路をそれぞれ表す8個の仮タイムテーブルを作成する。スケジューリング機能部65は、それらの仮タイムテーブルの各々に対して本スケジューリングを実行して、一つの処理ユニットMPC（たとえば処理ユニットMPC9）で2枚目の基板W2を処理する計画を作成する。処理ユニットMPC9での基板W2の処理を終了する時刻が、処理ユニットMPC19のユニット最終使用時刻 t_9 であり、かつ第2処理区画PZ2の区画最終使用時刻 T_2 となる。

[0088] 3枚目の基板W3の処理を計画するとき、第1および第2処理区画PZ1、PZ2に対しては基板処理が計画済みであるので、スケジューリング機能部65は、第3処理区画PZ3を選択し、第3処理区画PZ3における有効な処理ユニットMPC17～MPC24をそれぞれ通る8個の経路をそれぞれ表す8個の仮タイムテーブルを作成する。スケジューリング機能部65は、それらの仮タイムテーブルの各々に対して本スケジューリングを実行して、一つの処理ユニットMPC（たとえば処理ユニットMPC17）で3枚目

の基板W3を処理する計画を作成する。処理ユニットMPC17での基板W3の処理を終了する時刻が、処理ユニットMPC17のユニット最終使用時刻 t_{17} であり、かつ第3処理区画PZ3の区画最終使用時刻T3となる。

[0089] 4枚目の基板W4（図10B参照）の処理を計画するとき、スケジューリング機能部65は、第1～第3処理区画PZ1，PZ2，PZ3の区画最終使用時刻T1，T2，T3を比較し、最も古い区画最終使用時刻T1（図10A参照）に対応する第1処理区画PZ1を選択する。さらに、スケジューリング機能部65は、第1処理区画PZ1における有効な処理ユニットMPC1～MPC8をそれぞれ通る8個の経路をそれぞれ表す8個の仮タイムテーブルを作成する。スケジューリング機能部65は、それらの仮タイムテーブルの各々に対して本スケジューリングを実行して、一つの処理ユニットMPCを選択する。図10Bの例では、第1主搬送ロボットCR1が基板W4を搬入できる時刻 a_1 では、第1処理区画PZ1の処理ユニットMPC1～MPC8はいずれも基板Wを処理していないので、いずれの処理ユニットMPC1～MPC8においても基板W4の処理を計画することができ、かつ基板処理終了推定時刻（キャリアCに基板W4が戻される時刻）も実質的に等しい。一方、処理ユニットMPC1のユニット最終使用時刻 t_1 は、初期値以外の有意値であり、他の処理ユニットMPC2～MPC8のユニット最終使用時刻はいずれも初期値である。そこで、スケジューリング機能部65は、処理ユニットMPC2～MPC8のうち、最も番号の小さい処理ユニットMPC2を通る仮タイムテーブルを用いた本スケジューリングを選択し、その処理ユニットMPC2で4枚目の基板W4を処理する計画を作成する。処理ユニットMPC2での基板W4の処理が終了する時刻が、処理ユニットMPC2のユニット最終使用時刻 t_2 であり、これはユニット最終使用時刻 t_1 よりも後の時刻であるので、第1処理区画PZ1の区画最終使用時刻T1 $=t_2$ となる。

[0090] 図11Aおよび図11Bは、第1処理区画PZ1に対する泡抜き処理の指示に続いて、その計画が完了する前に基板処理（プロセスジョブ）の指示が

与えられた場合のスケジューリング例を示す。スケジューリング機能部65は、図9の場合と同様にして、時刻 t_0 に泡抜き指示が入力されると（図6のステップS1の「指示入力あり？」で「YES」、ステップS2の「基板処理／泡抜き？」で「泡抜き処理」）、薬液キャビネットCC1を共有する第1処理区画PZ1の処理ユニットMPC1～MPC8の泡抜き処理を時刻 t_1 ～時刻 t_{10} の期間に実行する計画を作成する（図6のステップS2で「泡抜き処理」、ステップS6の「基板処理計画中？」で「NO」、ステップS4で「泡抜き処理を計画」）。この泡抜き処理のスケジューリングを終えた後の時刻 t_2 に、基板処理指示が入力されると、スケジューリング機能部65は、プロセスジョブを計画する（図6のステップS1の「指示入力あり？」で「YES」、ステップS2の「基板処理／泡抜き？」で「基板処理」、ステップS3の「泡抜き処理受付済み？」で「YES」、ステップS5で「基板処理を計画」）。

[0091] 1枚目の基板W1を処理ユニットMPCに搬入できる最先のタイミング（時刻 t_3 ）では、第1処理区画PZ1で泡抜き処理が行われているので、第1薬液キャビネットCC1を薬液処理のために用いることができない。すなわち、スケジューリング機能部65は、第1処理区画PZ1に属する処理ユニットMPC1～MPC8のいずれにも基板W1を搬送する計画を作成することができない。そこで、スケジューリング機能部65は、計画済みの泡抜き処理と干渉させずに基板処理を計画することのできる処理区画PZを探索する（図7のステップS52の「処理区画選択」）。ここでは、泡抜き処理が計画されている第1処理区画PZ1以外の処理区画PZである第2処理区画PZ2の処理ユニットMPC（図11Aの例では処理ユニットMPC9）で基板W1を処理する計画を作成する。すなわち、スケジューリング機能部65は、処理ユニットMPC9に対して時刻 t_4 から開始する処理ブロックを配置し、この処理ブロックに対応する薬液供給ブロックを第2薬液キャビネットCC2に対して配置する。なお、先述したように処理ブロックの全体の期間において薬液が使われるわけではないので、薬液供給ブロックは、処

理ブロック内の当該処理ブロックよりも短い期間に相当する長さを有する。

すなわち、時刻 t_4 から所定時刻遅延した時刻 t_5 から開始する薬液供給ブロックを第2薬液キャビネットCC2に対して配置する。

[0092] 図11Bに示すように、2枚目の基板W2を処理ユニットMPCに搬入できる最先のタイミング（時刻 t_6 ）では、第1処理区画PZ1での泡抜き処理は未了である（時刻 t_{10} 以前）が、基板処理のために薬液の使用を開始するタイミング（時刻 t_{11} ）には、第1処理区画PZ1の泡抜き処理が完了するため、第1薬液キャビネットCC1の利用が可能である。そこで、スケジューリング機能部65は、第1処理区画PZ1の処理ユニットMPC（図11Bの例では処理ユニットMPC1）で基板W2を処理する計画を作成する。すなわち、スケジューリング機能部65は、処理ユニットMPC1に対して時刻 t_6 から開始する処理ブロックを配置し、この処理ブロックに対応する薬液供給ブロックを時刻 t_{11} から開始するように第1薬液キャビネットCC1に対して配置する。

[0093] このようにして、泡抜き処理と干渉しないように基板処理が計画される。

[0094] 図12は、基板処理（プロセスジョブ）の指示（時刻 t_0 ）に続いて、その計画が完了する前に第1処理区画PZ1に対する泡抜き処理の指示（時刻 t_{01} ）が与えられた場合のスケジューリング例を示す。スケジューリング機能部65は、泡抜き処理の計画を保留して、図10Aおよび図10Bの場合と同様にして、4枚の基板W1～W4の処理を計画する。すなわち、スケジューリング機能部65は、時刻 t_0 に基板処理の指示があると（図6のステップS1の「指示入力あり？」で「YES」、ステップS2の「基板処理／泡抜き？」で「基板処理」）、以下のように基板処理を計画する（図6のステップS2の「基板処理／泡抜き？」で「基板処理」、ステップS3の「泡抜き処理受付済み？」で「NO」、ステップS5で「基板処理を計画」）。

[0095] まず、1枚目の基板W1のための処理ブロックを処理ユニットMPC1で時刻 t_1 から開始するように配置する。さらに、この処理ブロックに対応す

る薬液供給ブロックを第1薬液キャビネットCC1で時刻 t_{11} ～時刻 t_{12} の期間に配置する。

[0096] 次に、2枚目の基板W2のための処理ブロックを処理ユニットMPC9で時刻 t_2 から開始するように配置する。さらに、この処理ブロックに対応する薬液処理ブロックを第2薬液キャビネットCC2で時刻 t_{21} ～時刻 t_{22} の期間に配置する。

[0097] 3枚目の基板W3のための処理ブロックを処理ユニットMPC17で時刻 t_3 から開始するように配置する。さらに、この処理ブロックに対応する薬液処理ブロックを第3薬液キャビネットCC3で時刻 t_{31} ～時刻 t_{32} の期間に配置する。

[0098] 最後に、4枚目の基板W4のための処理ブロックを処理ユニットMPC2で時刻 t_4 から開始するように配置する。さらに、この処理ブロックに対応する薬液処理ブロックを第1薬液キャビネットCC1で時刻 t_{41} ～時刻 t_{42} の期間に配置する。

[0099] そして、その後に、計画済みの基板処理と干渉しないように、図9の場合と同様にして、第1処理区画PZ1の処理ユニットMPC1～MPC8の泡抜き処理を計画する。より具体的には、第1処理区画PZ1で基板W1および基板W4の基板処理のための第1薬液キャビネットCC1の使用が終わる時刻 t_{42} から開始するように、処理ユニットMPC1から順に泡抜き処理ブロックが配置される。

[0100] このようにして、先に受け付けた基板処理と干渉しないように泡抜き処理が計画される。

[0101] 以上のように、この実施形態の基板処理装置1は、処理液によって基板Wを処理する複数の処理ユニットMPCと、処理ユニットMPCに処理液の一例としての薬液を供給する薬液キャビネットCCと、薬液キャビネットCCから処理ユニットMPCへと薬液を導く薬液供給配管40とを含む。薬液供給配管40は、薬液キャビネットCCに接続された主供給路41と、主供給路41から複数の処理ユニットMPCにそれぞれ分岐した複数の分岐供給路

4 2, 4 3 とを含む。各分岐供給路 4 2, 4 3 には、分岐供給路 4 2, 4 3 の流路を流通する薬液の流量を検出する流量計 4 6 と、分岐供給路 4 2, 4 3 を開閉して処理ユニット M P C (とくに薬液ノズル 3 4) への薬液の供給を制御する薬液バルブ 4 7 とが配置されている。コントローラとしてのコンピュータ 6 0 は、複数の薬液バルブ 4 7 を制御し、流量計 4 6 の異常発生の有無に拘わらず、分岐供給路 4 2, 4 3 の流路における気泡を解消するための気泡解消動作(泡抜き処理)を計画し、その計画に基づいて複数の薬液バルブ 4 7 を制御する。

[0102] この構成により、流量計 4 6 の異常の有無に拘わらず、分岐供給路 4 2, 4 3 の流路内の気泡を解消するための気泡解消動作のために、薬液バルブ 4 7 が制御される。すなわち、流量計 4 6 での異常発生を待つことなく、気泡解消動作が予め計画されて予防的に実施される。これにより、流量計 4 6 の異常に伴う基板処理装置 1 の運転停止を抑制または防止できるので、基板処理装置 1 の稼働率を向上できる。また、分岐供給路 4 2, 4 3 で気泡が捕獲されて基板処理に影響を及ぼす前に、分岐供給路 4 2, 4 3 の気泡を解消できるので、基板 W が無駄になることを抑制または防止できる。

[0103] また、この実施形態では、コンピュータ 6 0 は、処理ユニット M P C での基板処理動作を計画し、前記基板処理動作との干渉を回避するように泡抜き処理を計画する。これにより、基板処理動作への影響を抑制しながら、気泡解消動作を予防的に行うことができる。したがって、基板処理装置 1 の稼働率の低下を抑制しながら予防的な気泡解消動作を実行できる。

[0104] さらに、この実施形態に係る基板処理装置 1 は複数の処理区画 P Z 1 ~ P Z 3 毎に独立した薬液供給配管 4 0 を備えている。また、気泡解消動作の開始可否を薬液供給配管 4 0 毎に判断している。たとえば、図 1 2 の例では、第 1 処理区画 P Z 1 における液抜き処理の開始タイミングを第 1 処理区画 P Z 1 の薬液キャビネット C C 1 の使用が停止する時刻 t 4 2 に設定している。この時刻 t 4 2 は、他の処理区画 P Z 2 および P Z 3 の薬液キャビネット C C 2 および C C 3 の使用が停止する時刻よりも以前である。このため、他

の処理区画 P Z 2、P Z 3 での使用停止を待たずに迅速に第 1 処理区画 P Z 1 での気泡解消動作を開始することができる。

[0105] また、この実施形態においては、ある処理区画 P Z で気泡解消動作が計画されている場合には、気泡解消動作が計画されていない他の処理区画 P Z を探索し、その他の処理区画 P Z において基板処理を実行するように基板処理を計画する。

[0106] これにより、基板処理の指示に続いて、泡抜き処理の指示が与えられた場合でも、計画済みの基板処理の完了を待つことなく泡抜き処理を開始することができる。これにより、泡抜き処理を前倒しで実行することが可能になる。

[0107] 図 1 1 A、図 1 1 B の例では、基板処理計画が指示されると、スケジューリング機能部 6 5 は複数の処理区画 P Z 1 ~ P Z 3 の中から既存の泡抜き処理計画と干渉することのない処理区画 P Z 内の処理ユニット M P C (基板 W 1 は第 2 処理区画 P Z 2 内の処理ユニット M P C 9、基板 W 2 は第 1 処理区画 P Z 1 の M P C 8) を選択して基板処理計画を立案している。

[0108] これにより、泡抜き処理の指示に続いて、基板処理の指示が与えられた場合でも、計画済みの泡抜き処理の完了を待つことなく基板処理を開始することができる。これにより、基板処理を前倒しで実行することが可能になる。

[0109] 以上、この発明の具体的な実施形態について説明してきたが、この発明は、以下に例示的に列挙するとおり、さらに他の形態で実施することもできる。

[0110] たとえば、前述の実施形態では、第 1 処理区画 P Z 1、P Z 2、P Z 3 に対応して第 1、第 2 および第 3 薬液キャビネット C C 1、C C 2、C C 3 が設けられている。しかし、複数の処理区画 P Z が一つの薬液キャビネットを共有し、この一つの薬液キャビネットに複数の処理区画 P Z にそれぞれ対応した複数のポンプ等の圧送装置を設けてもよい。

[0111] また、前述の実施形態では、分岐供給路 4 2、4 3 を通る薬液の流量を検出する流量計 4 6 が処理液関連ユニットの一例であるが、処理液関連ユニッ

トとしては、ほかにも、濃度センサ、液質センサ、圧力センサ、温度センサ、熱交換器等を例示することができる。これらは、分岐供給路42、43内での気泡の発生によりその動作または検出に支障が生じるおそれがある装置である。

[0112] 本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、これらは本発明の技術的内容を明らかにするために用いられた具体例に過ぎず、本発明はこれらの具体例に限定して解釈されるべきではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲によってのみ限定される。

[0113] この出願は、2016年4月15日に日本国特許庁に提出された特願2016-082422号に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

符号の説明

- [0114] W 基板
- MPC1～MPC24 処理ユニット
- TW1～TW6 ユニットタワー
- PZ1, PZ2, PZ3 第1、第2、第3処理区画
- CC1, CC2, CC3 第1、第2、第3薬液キャビネット
- 1 基板処理装置
- 4 処理部
- 31 処理チャンバ
- 32 処理カップ
- 33 スピンチャック
- 34 薬液ノズル
- 36 回転軸線
- 40 薬液供給配管
- 41 主供給路
- 41A 立ち上がり部
- 41B 渡り部

- 4 1 C 垂れ下がり部
- 4 2, 4 3 分岐供給路
- 4 5 流量調整バルブ
- 4 6 流量計
- 4 7 薬液バルブ
- 5 1 薬液出口
- 5 2 薬液帰還口
- 5 5 薬液タンク
- 5 6 ポンプ
- 5 7 薬液経路
- 5 8 温度調節器
- 6 0 コンピュータ
- 6 1 制御部
- 6 2 出入力部
- 6 3 記憶部
- 6 4 ホストコンピュータ
- 6 5 スケジューリング機能部
- 6 6 処理実行指示部
- 7 0 プログラム
- 7 1 スケジュール作成プログラム
- 7 2 処理実行プログラム
- 8 0 プロセスジョブデータ
- 8 1 スケジュールデータ
- 9 0 流路
- 9 1 第1センサ
- 9 2 第2センサ
- 9 3 気泡

請求の範囲

- [請求項1] 処理液によって基板を処理する複数の処理ユニットと、
前記処理液を供給する処理液供給源と、
前記処理液供給源に接続された主供給路と、前記主供給路から前記複数の処理ユニットにそれぞれ分岐した複数の分岐供給路とを含む処理液供給路と、
前記複数の分岐供給路にそれぞれ配置され、前記分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する処理液関連ユニットと、
前記複数の分岐供給路をそれぞれ開閉して、前記処理ユニットへの処理液の供給を制御する複数の処理液バルブと、
前記複数の処理液バルブを制御するコントローラとを含み、
前記コントローラが、前記処理液関連ユニットでの異常の有無に拘わらず、前記分岐供給路の流路における気泡を解消するための気泡解消動作を計画し、その計画に基づいて前記複数の処理液バルブを制御するようにプログラムされている、基板処理装置。
- [請求項2] 前記気泡解消動作が、予め定める数の前記分岐供給路の前記処理液バルブを開状態とし、他の前記分岐供給路の前記処理液バルブを閉状態とする動作を含む、請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記コントローラが、前記処理ユニットでの基板処理動作を計画し、前記基板処理動作との干渉を回避するように前記気泡解消動作を計画するようにプログラムされている、請求項1または2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記処理液関連ユニットが、前記分岐供給路の流路を流れる処理液の流量を計測する流量計を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 処理液によって基板を処理する複数の処理ユニットと、前記処理液を供給する処理液供給源と、前記処理液供給源に接続された主供給路、および、前記主供給路から前記複数の処理ユニットにそれぞれ分岐

した複数の分岐供給路を有する処理液供給路と、前記複数の分岐供給路にそれぞれ配置され、前記分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する処理液関連ユニットと、前記複数の分岐供給路をそれぞれ開閉して、前記処理ユニットへの処理液の供給を制御する複数の処理液バルブとを含む基板処理装置に適用される方法であって、

前記処理液関連ユニットでの異常の有無に拘わらず、前記分岐供給路の流路における気泡を解消するための気泡解消動作を計画するステップと、

前記計画された気泡解消動作を実行するために、前記計画に基づいて前記複数の処理液バルブを開閉する気泡解消ステップとを含む、基板処理方法。

[請求項6] 前記気泡解消ステップが、予め定める数の前記分岐供給路の前記処理液バルブを開状態とし、他の前記分岐供給路の前記処理液バルブを閉状態とする、請求項5に記載の基板処理方法。

[請求項7] 前記処理ユニットでの基板処理動作を計画するステップをさらに含み、

前記気泡解消動作を計画するステップが、前記基板処理動作との干渉を回避するように前記気泡解消動作を計画する、請求項5または6に記載の基板処理方法。

[請求項8] 前記処理液関連ユニットが、前記分岐供給路の流路を流れる処理液の流量を計測する流量計を含む、請求項5～7のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項9] 処理液によって基板を処理する第1処理ユニットと、前記処理液を供給する第1処理液供給源と、前記第1処理液供給源に接続された第1主供給路、および、前記第1主供給路から前記第1処理ユニットに分岐した第1分岐供給路を含む第1処理液供給路と、前記第1分岐供給路に配置され、前記第1分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する第1処理液

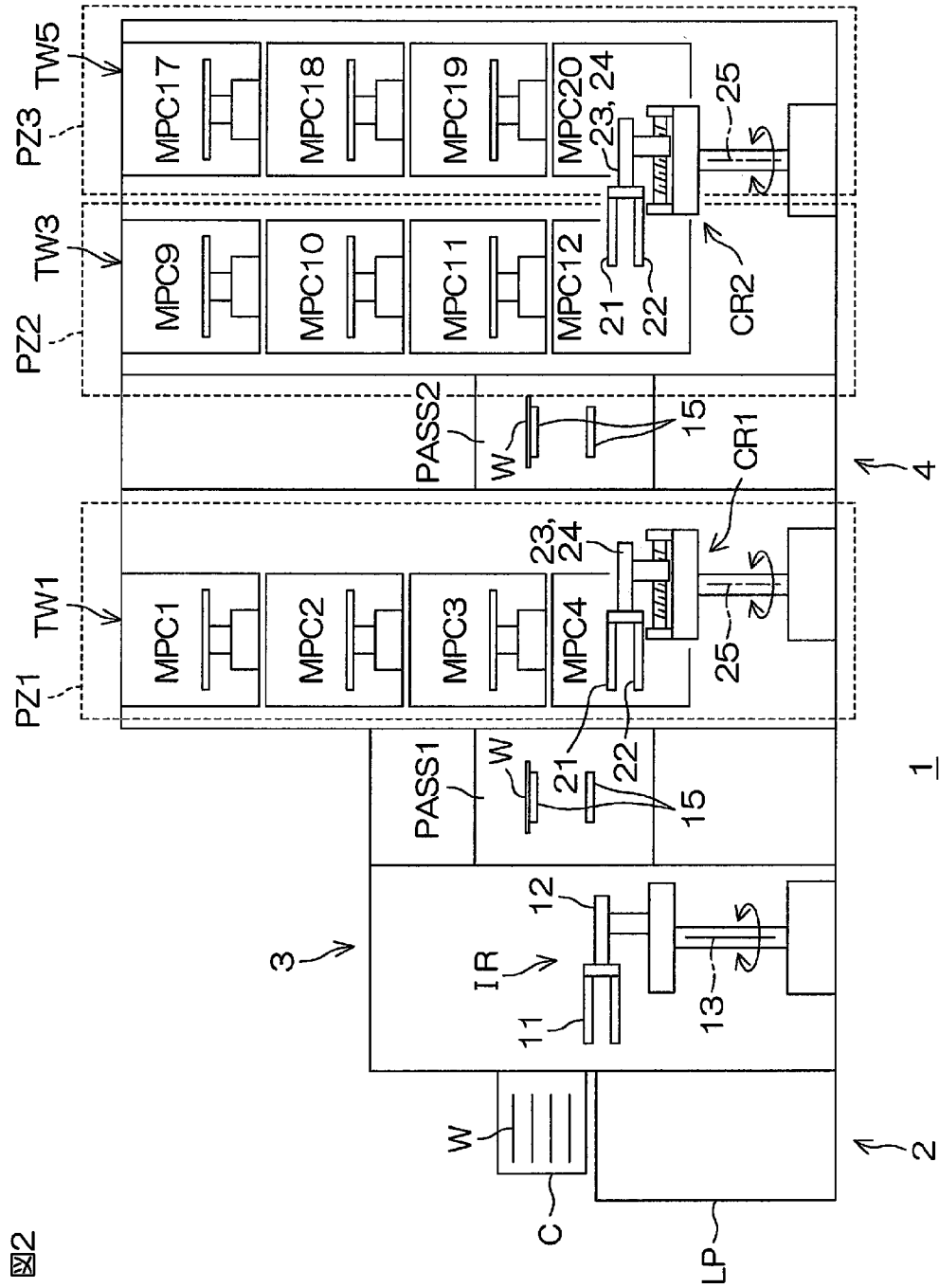
関連ユニットと、前記第 1 複分岐供給路を開閉して、前記第 1 処理ユニットへの処理液の供給を制御する第 1 処理液バルブと、を含む第 1 処理区画と、

処理液によって基板を処理する第 2 処理ユニットと、前記処理液を供給する第 2 処理液供給源と、前記第 2 処理液供給源に接続された第 2 主供給路、および、前記第 2 主供給路から前記第 2 処理ユニットに分岐した第 2 分岐供給路を含む第 2 処理液供給路と、前記第 2 分岐供給路に配置され、前記第 2 分岐供給路の流路内の処理液に作用または応答する第 2 処理液関連ユニットと、前記第 2 分岐供給路を開閉して、前記第 2 処理ユニットへの処理液の供給を制御する第 2 処理液バルブと、を含む第 2 処理区画と、

前記第 1 および第 2 処理液バルブ並びに前記第 1 および第 2 処理ユニットを制御するコントローラとを含み、

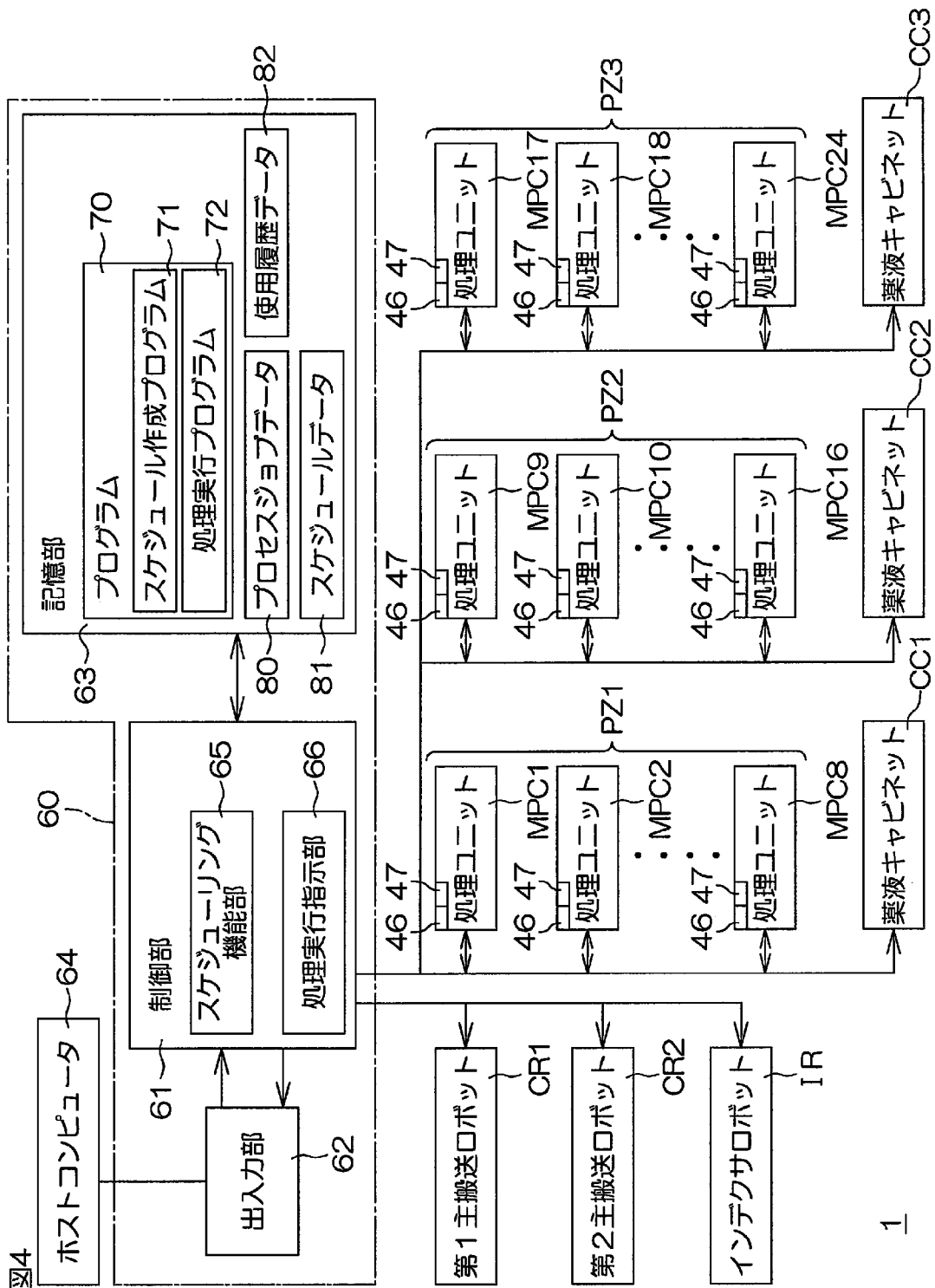
前記コントローラは、気泡解消動作の計画が指示されると、前記気泡解消動作計画に対応する処理区画で気泡解消動作を計画すると共に、前記気泡解消動作の計画後に、前記第 1 または第 2 処理区画で基板処理の計画が指示されると、前記気泡解消動作計画と干渉しない処理区画を選択し、前記選択された処理区画で前記基板処理を計画するようにプログラムされている、基板処理装置。

[図2]

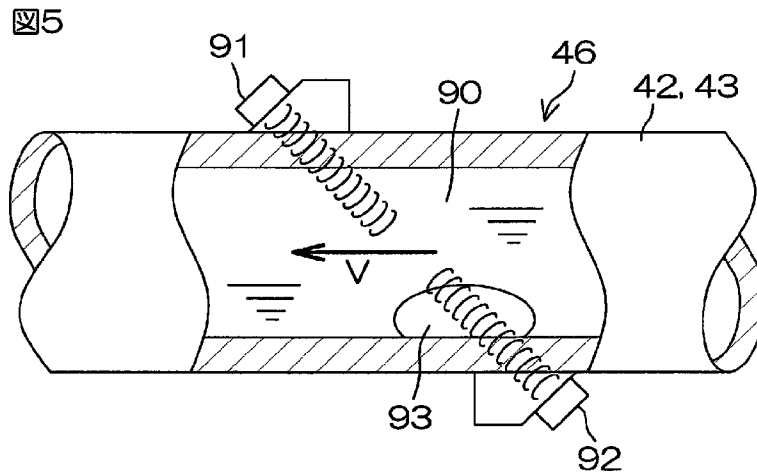


[図2]

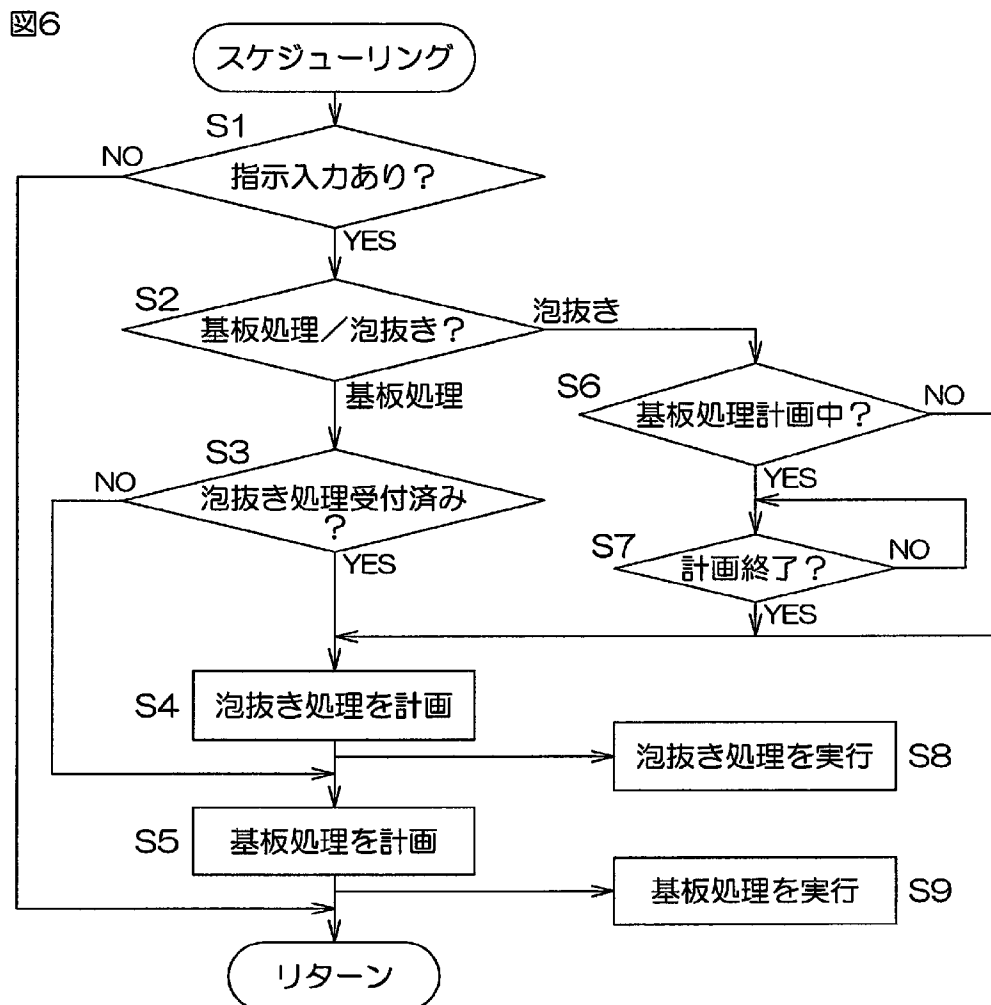
[図4]



[図5]

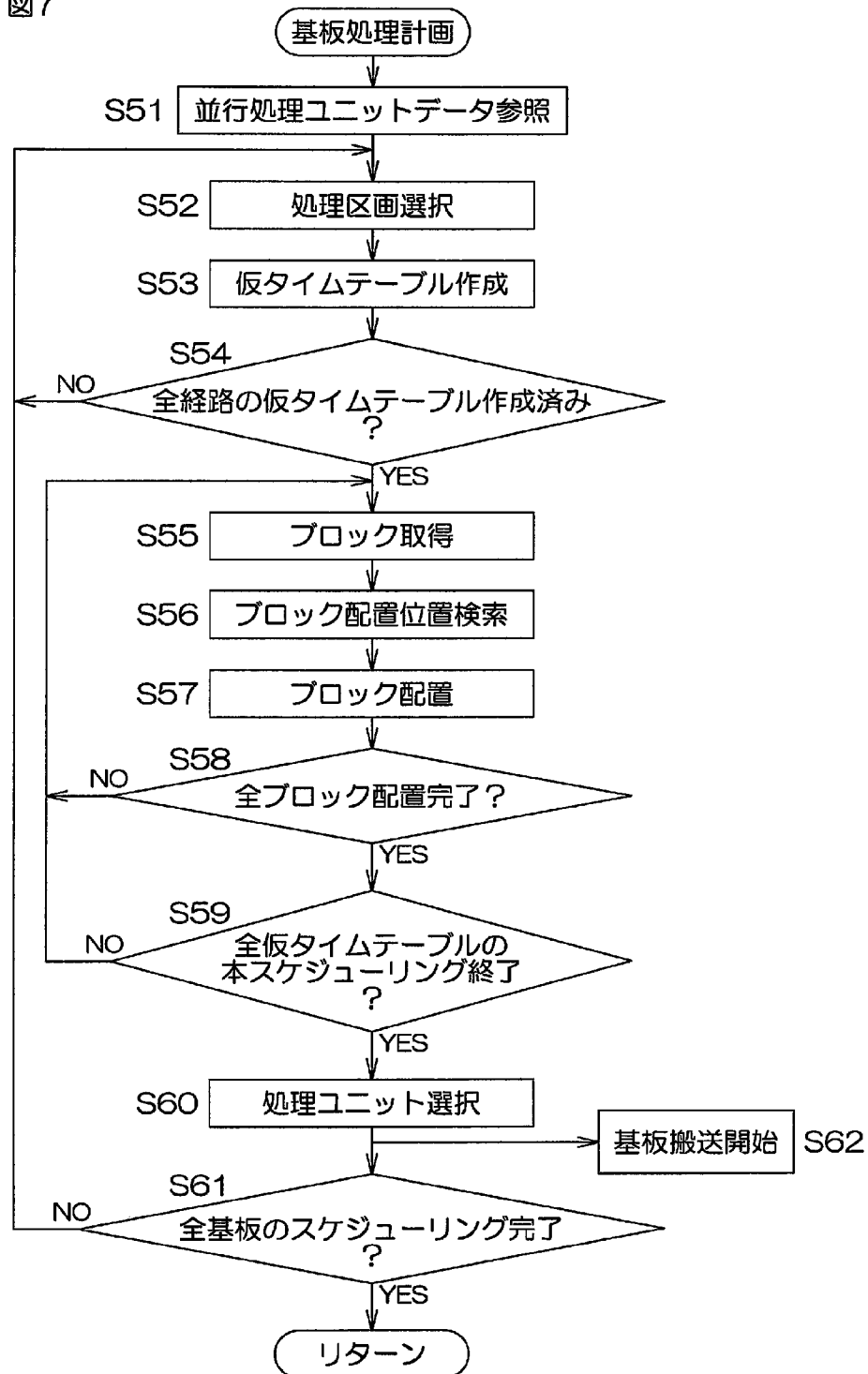


[図6]

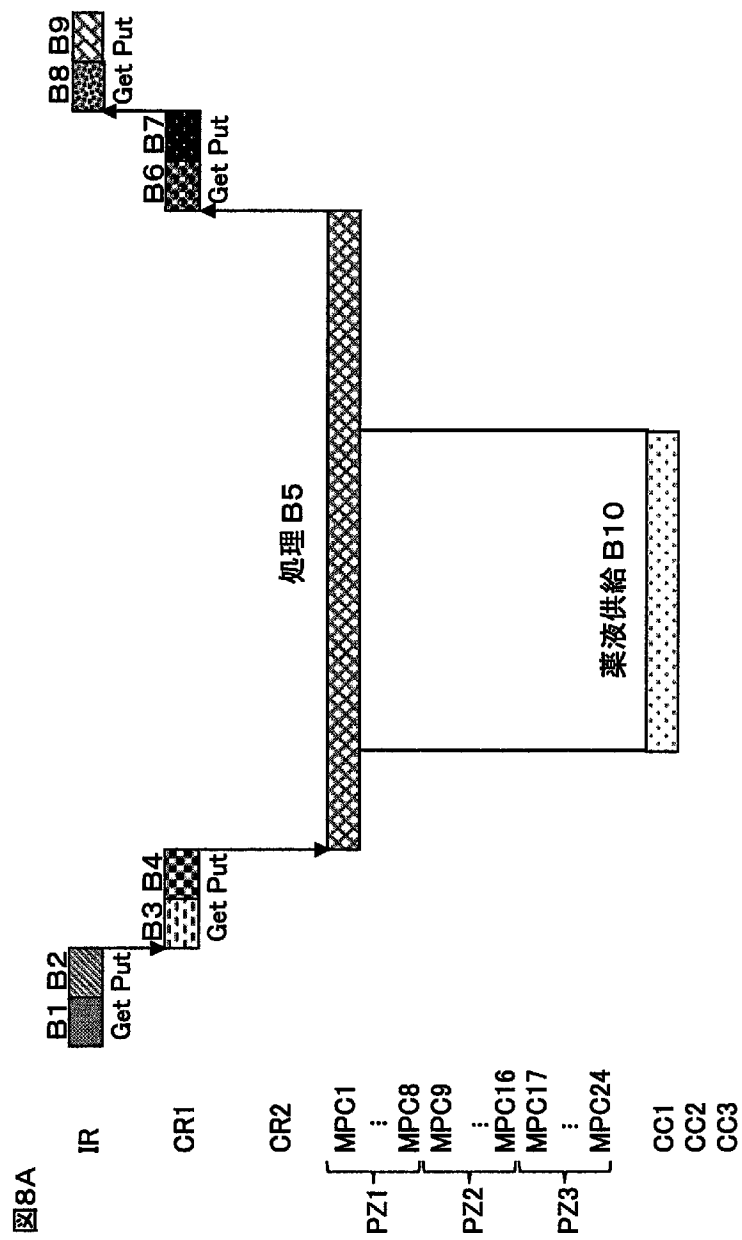


[図7]

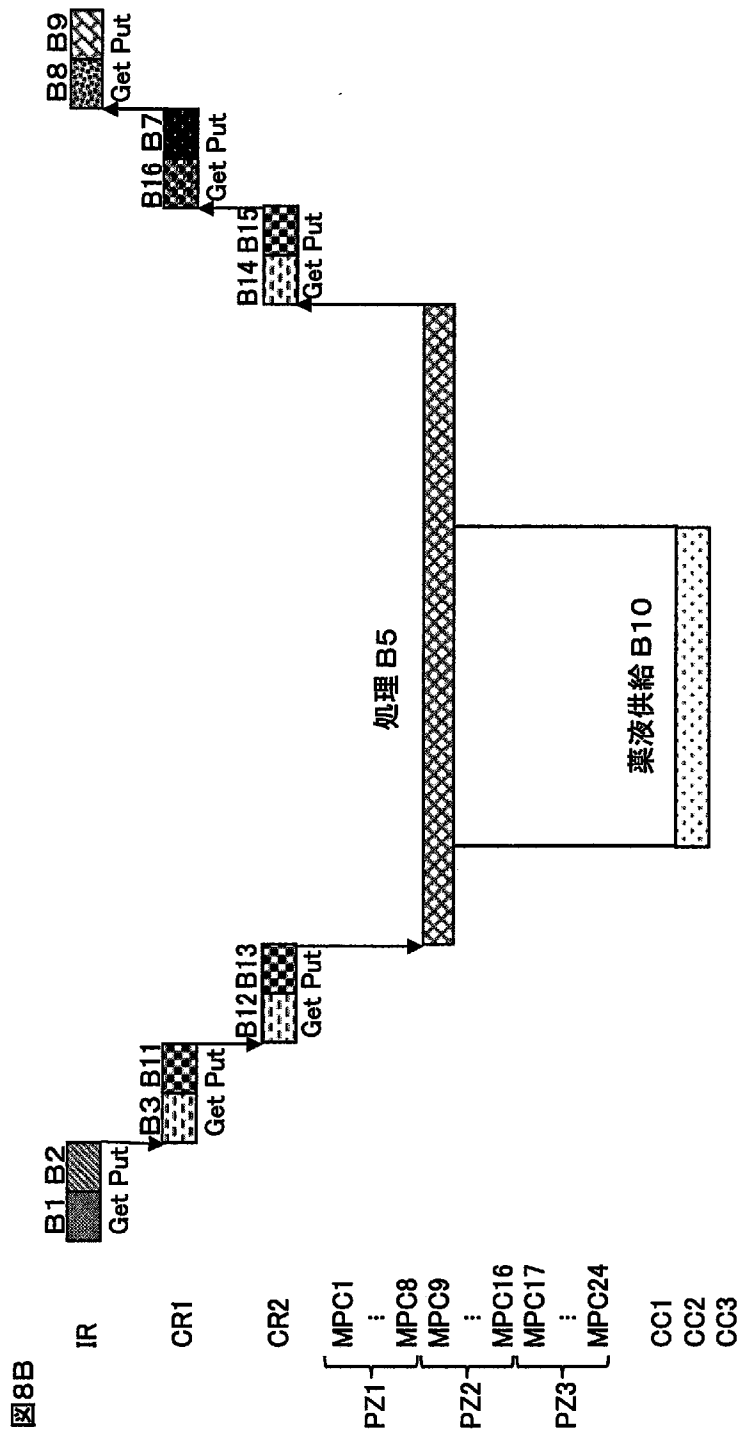
図7



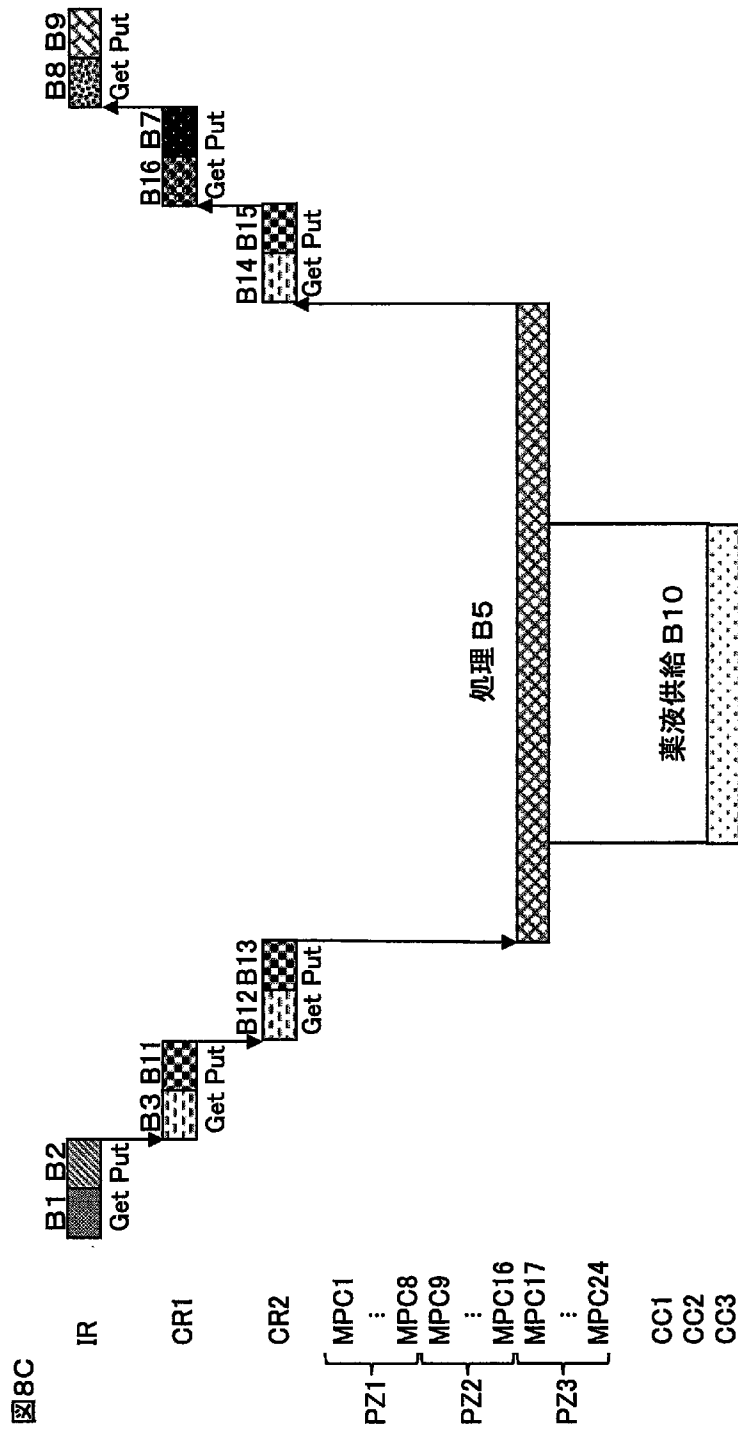
[図8A]



[図8B]

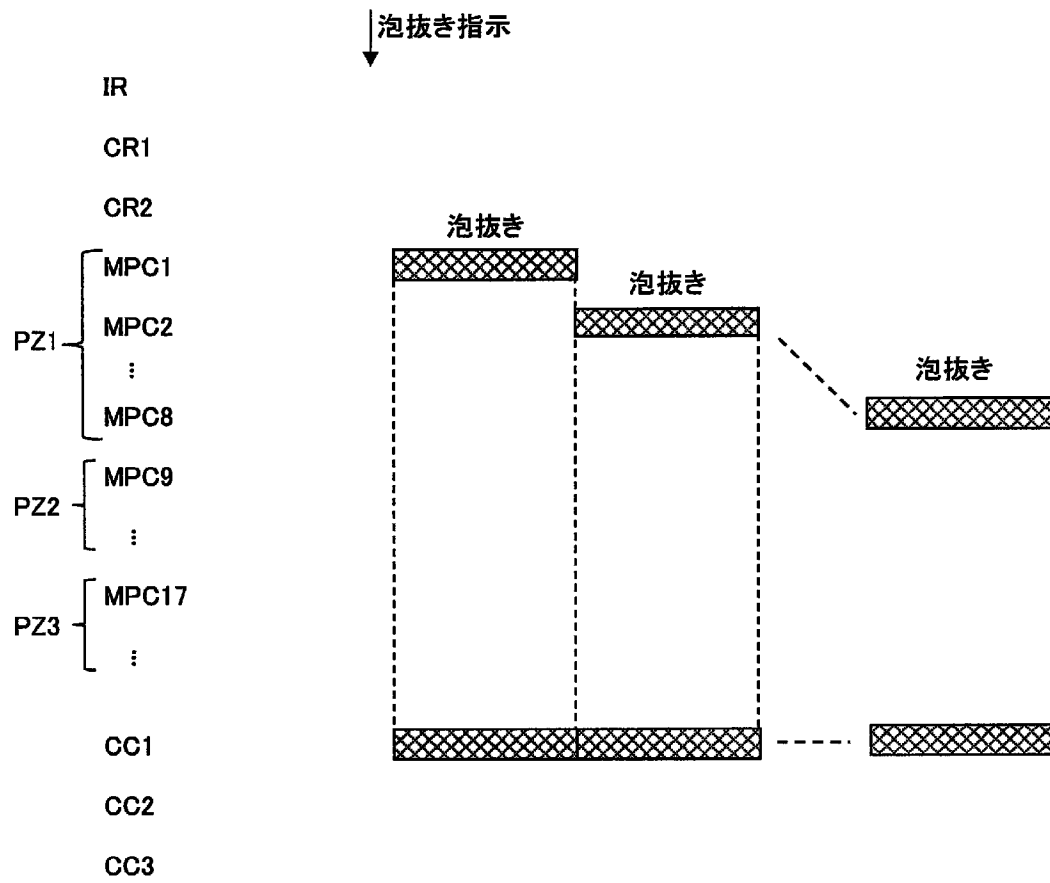


[図8C]



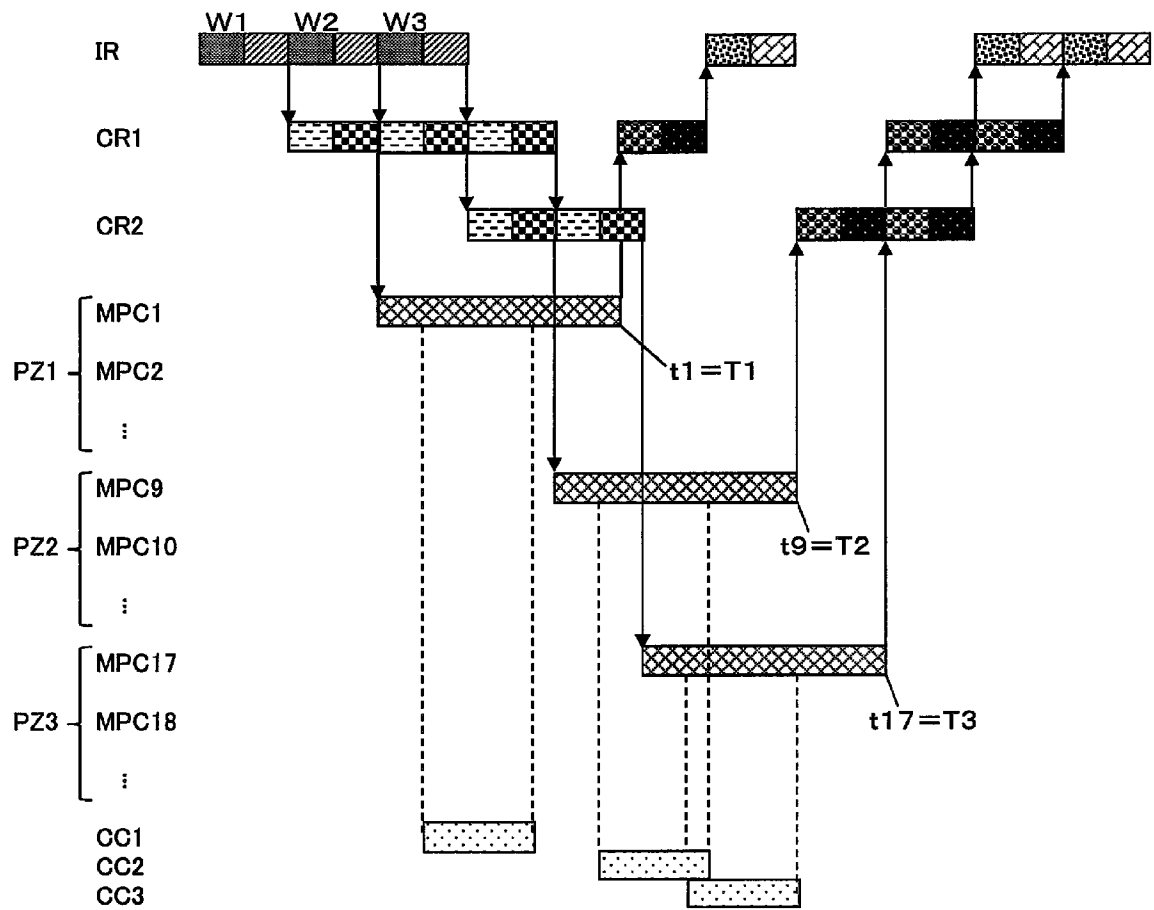
[図9]

图9

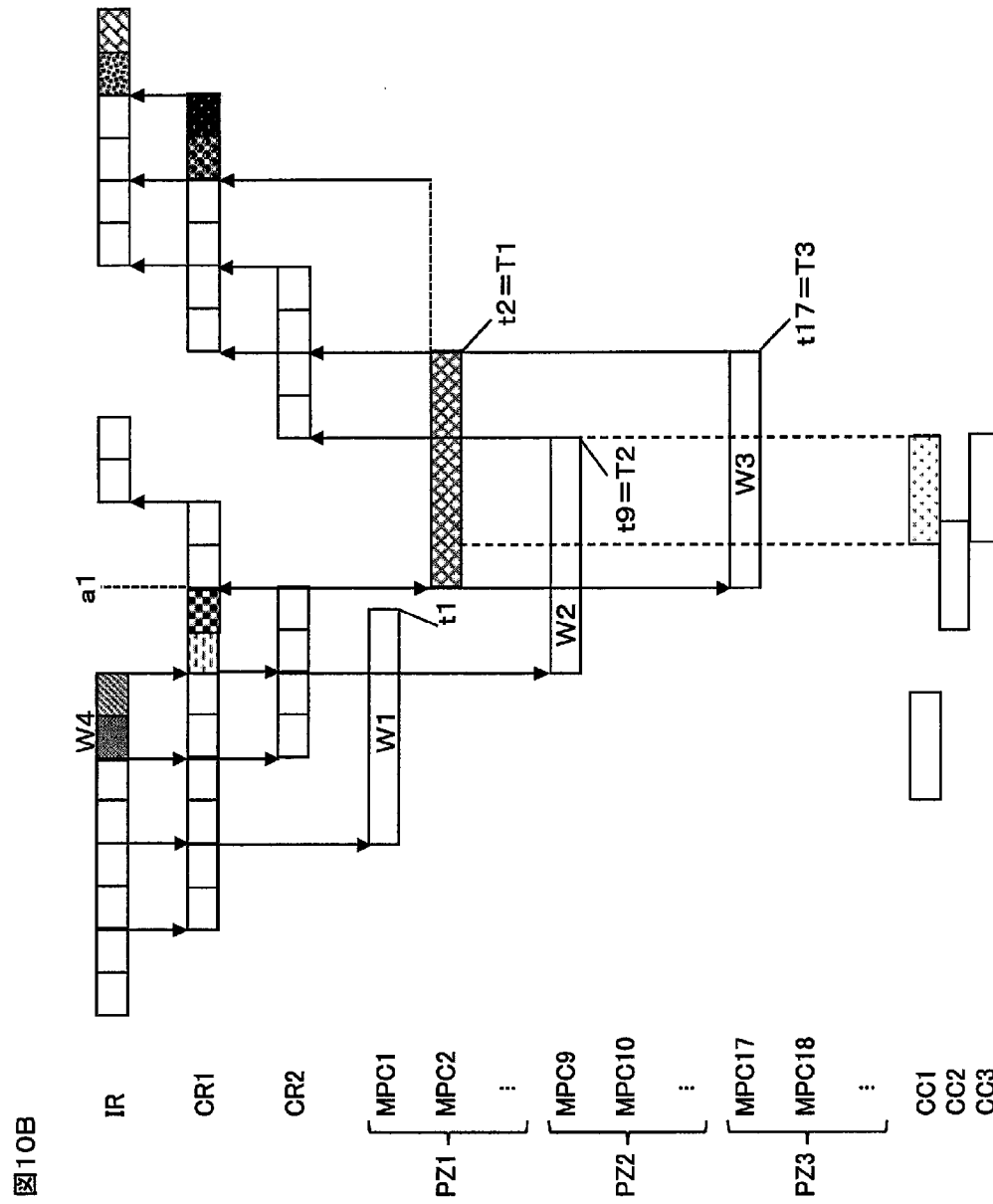


[図10A]

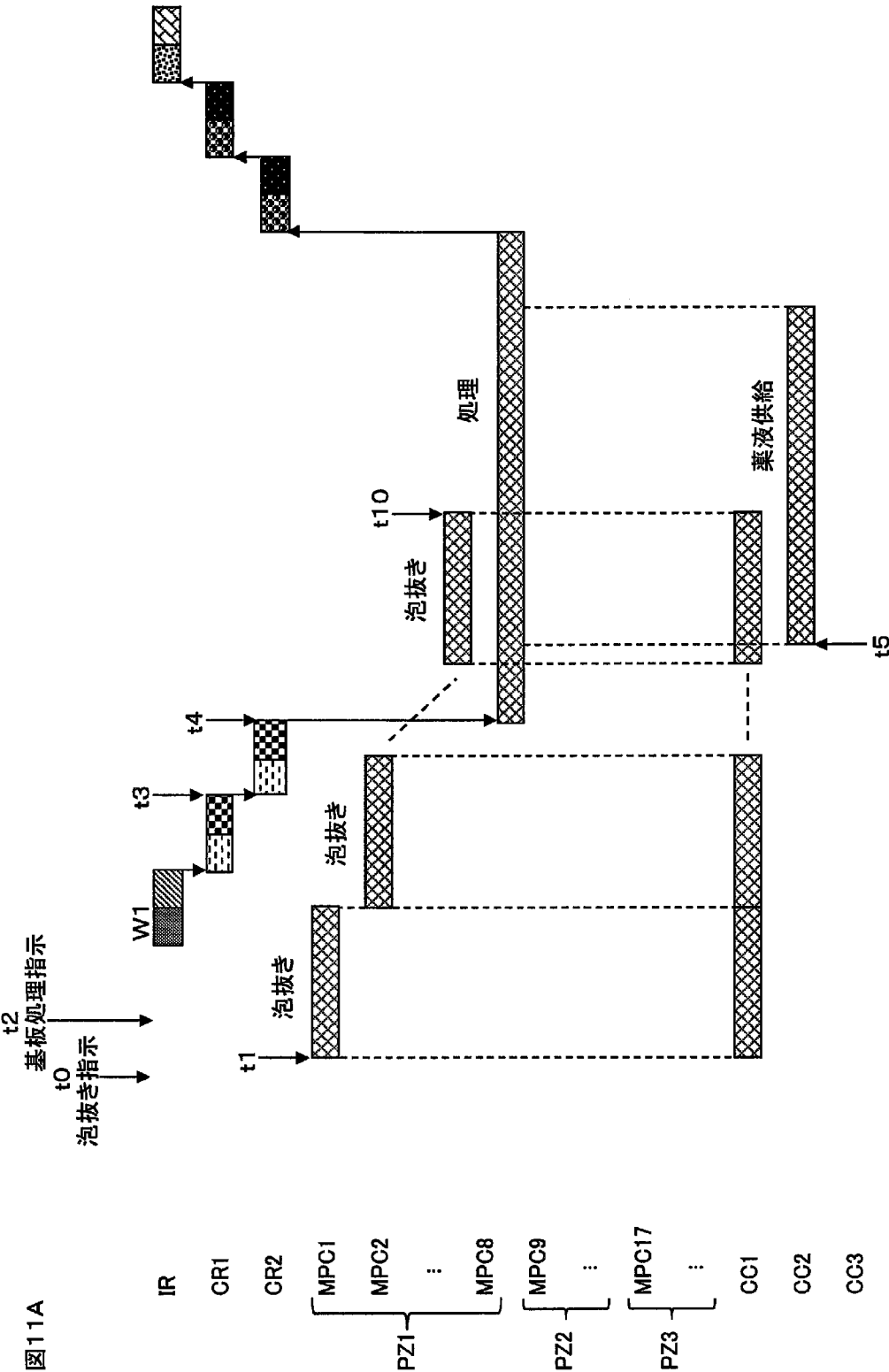
図10A



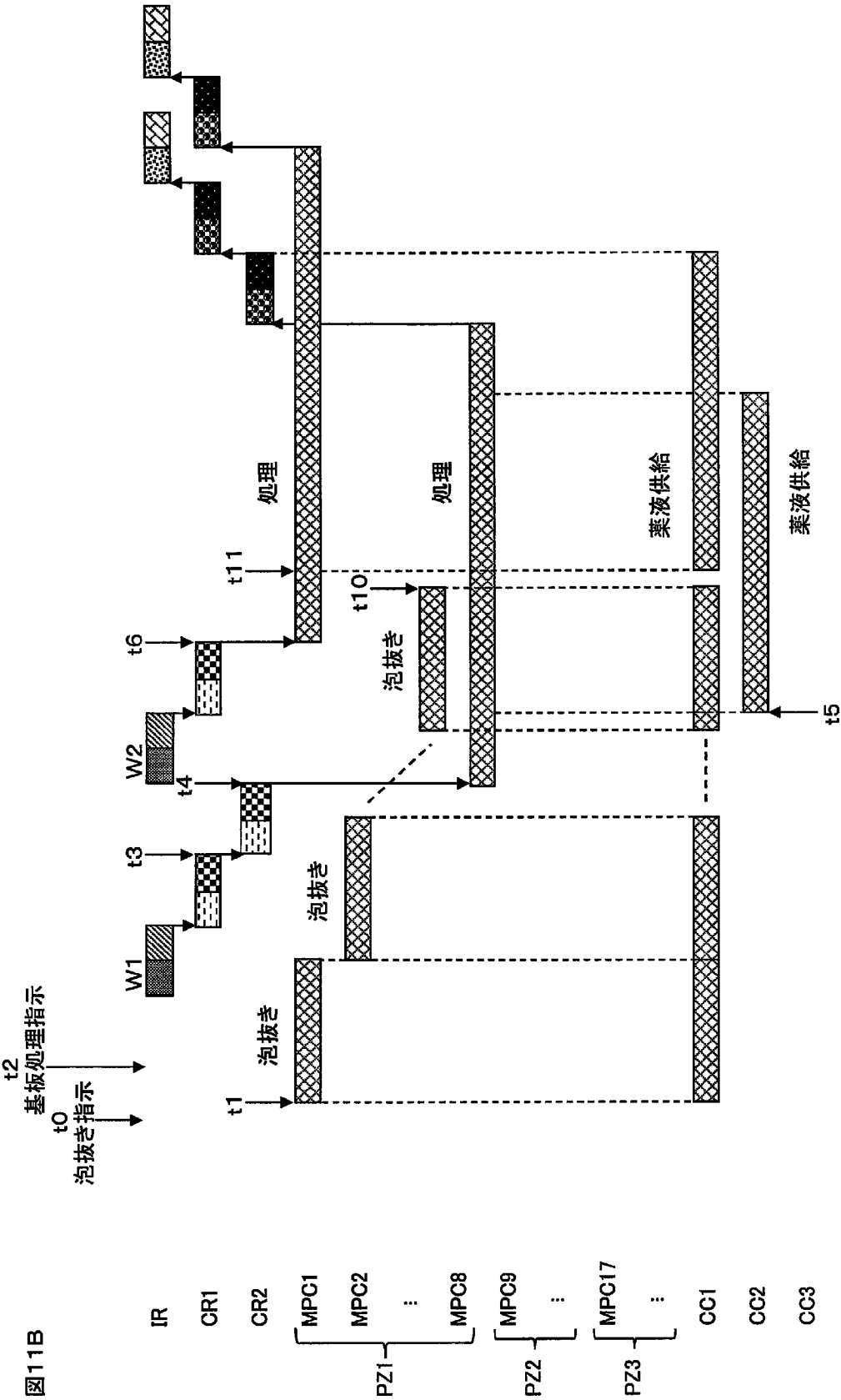
[図10B]



[図11A]



[図11B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01)i, H01L21/02(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)

H01L21/304, H01L21/02

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.
Y A	JP 2015-179793 A (Tokyo Electron Ltd.), 08 October 2015 (08.10.2015), paragraphs [0010], [0014], [0016], [0017], [0024], [0030], [0031], [0043] to [0051]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 3-5, 7, 8 2, 6, 9
Y A	JP 2010-123709 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraph [0032]; fig. 2 (Family: none)	1, 3-5, 7, 8 2, 6, 9
Y A	JP 2014-236079 A (Tokyo Electron Ltd.), 15 December 2014 (15.12.2014), paragraph [0036]; fig. 2 (Family: none)	1, 3-5, 7, 8 2, 6, 9

☐ 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
30 May 2017 (30.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, H01L21/02(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. H01L21/304, H01L21/02

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
Y	JP 2015-179793 A（東京エレクトロン株式会社）2015.10.08, 第10, 14, 16, 17, 24, 30, 31, 43-51段落、図1-6（ファミリーなし）	1, 3-5, 7, 8
A		2, 6, 9
Y	JP 2010-123709 A（大日本スクリーン製造株式会社）2010.06.03, 第32段落、図2（ファミリーなし）	1, 3-5, 7, 8
A		2, 6, 9

☒ 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

30.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

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）

鈴木 和樹

50

3252

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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
Y A	JP 2014-236079 A (東京エレクトロン株式会社) 2014.12.15, 第3 6段落、図2 (ファミリーなし)	1, 3-5, 7, 8 2, 6, 9