

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4606159号
(P4606159)

(45) 発行日 平成23年1月5日 (2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日 (2010.10.15)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/677 (2006.01)

H O 1 L 21/68

A

H O 1 L 21/02 (2006.01)

H O 1 L 21/02

Z

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-381538 (P2004-381538)
 (22) 出願日 平成16年12月28日 (2004.12.28)
 (65) 公開番号 特開2005-317913 (P2005-317913A)
 (43) 公開日 平成17年11月10日 (2005.11.10)
 審査請求日 平成18年11月30日 (2006.11.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-106133 (P2004-106133)
 (32) 優先日 平成16年3月31日 (2004.3.31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100091513
 弁理士 井上 俊夫
 (74) 代理人 100109863
 弁理士 水野 洋美
 (72) 発明者 東 真喜夫
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 (72) 発明者 宮田 亮
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 審査官 所村 美和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置、基板処理方法、コンピュータプログラム及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々基板が載置されると共に搬送の順番が決められているモジュール群と、夫々が前記モジュール群のうちから所定の複数のモジュールを分担して受け持ち、その受け持ち範囲の複数のモジュールに対して基板を夫々搬送する複数の基板搬送手段と、を備え、

複数の基板搬送手段により、モジュール群の各モジュールに置かれた基板を一つ順番が後のモジュールに移す動作を分担して行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルを実行した後、次の搬送サイクルに移行し、各搬送サイクルを順次実行することにより後続の基板が先行の基板を追い越すことなく前記モジュール群のうち順番の小さいモジュールから順番の大きいモジュールに基板が順次搬送されて所定の処理が行われる基板処理装置において、

各ロット毎に複数の基板に順番を割り当て、基板の順番と前記受け持ち範囲の各モジュールとを対応付けて搬送サイクルを指定した搬送サイクルのデータを時系列に並べて作成された搬送スケジュールを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記搬送スケジュールを参照し、搬送サイクルのデータに書き込まれている基板をその基板に対応する受け持ち範囲のモジュールに搬送するように基板搬送手段を制御し、これにより搬送サイクルを実行する搬送制御部と、

複数の基板搬送手段の一の基板搬送手段が一の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送が終了した後、他の基板搬送手段により当該一の搬送サイクルが実行されている間に、前記記憶部に記憶されている搬送スケジュールから次の搬送サイクルで自己の受け持ち範

10

20

圈内で最先のロットの末尾の基板が置かれるモジュールを先読みし、前記先読みしたモジュールの前に当該一の基板搬送手段を位置させて待機させる待機位置制御部と、を備え、
前記一の基板搬送手段及び他の基板搬送手段は、モジュール群の中の一のモジュールから基板を取り出し、次のモジュールの基板を受け取ってから当該次のモジュールに先の基板を受け渡すように構成されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

基板は、一の基板搬送手段による搬送の受け持ち範囲の複数のモジュールに順次搬送された後、他の基板搬送手段による搬送の受け持ち範囲の複数のモジュールに順次搬送され、その後再び一の基板搬送手段による搬送の受け持ち範囲の複数のモジュールに順次搬送されることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

10

【請求項 3】

基板搬送手段は、搬送の受け持ち範囲の複数のモジュールに互いに異なるロットの基板が含まれているときには、搬送の受け持ち範囲のモジュールに先に搬入されたロットの基板から搬送を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

基板に対して行われる処理は、レジストの塗布処理及び露光後の現像処理であり、モジュール群は、レジストを基板に塗布するためのモジュール、現像液を基板に塗布するためのモジュール、基板を加熱するためのモジュール及び基板を冷却するためのモジュールを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

20

各々基板が載置されると共に搬送の順番が決められているモジュール群の中から、夫々が前記モジュール群のうちから所定の複数のモジュールを分担して受け持ち、その受け持ち範囲の複数のモジュールに対して基板を夫々搬送する複数の基板搬送手段を用い、各モジュールに置かれ、ロット毎に順番が決められている基板を前記基板搬送手段により一つ順番が後のモジュールに移す動作を分担して行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルを実行した後、次の搬送サイクルに移行し、各搬送サイクルを順次実行することにより後続の基板が先行の基板を追い越すことなく前記モジュール群のうち順番の小さいモジュールから順番の大きいモジュールに基板が順次搬送されて所定の処理が行われ、

基板搬送手段は、モジュール群の中の一のモジュールから基板を取り出し、次のモジュールの基板を受け取ってから当該次のモジュールに先の基板を受け渡すように構成された基板処理方法において、

30

一の基板搬送手段により、自己の受け持つモジュールの間で基板を順番に搬送する工程と、

次いで、前記一の基板搬送手段からモジュールを介して他の基板搬送手段に受け渡し、当該他の基板搬送手段により自己の受け持つモジュールの間で基板を搬送する工程と、

前記一の基板搬送手段が一の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送が終了した後、他の基板搬送手段により当該一の搬送サイクルが実行されている間に、記憶部に記憶されている搬送スケジュールから次の搬送サイクルで自己の受け持ち範囲内で最先のロットの末尾の基板が置かれるモジュールを先読みし、前記先読みしたモジュールの前に前記一の基板搬送手段を移動させて待機させる工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

40

【請求項 6】

一の基板搬送手段により、基板を複数のモジュールに順次搬送する工程と、次いで他の基板搬送手段により、基板を複数のモジュールに順次搬送する工程と、その後再び一の基板搬送手段により、基板を複数のモジュールに順次搬送する工程と、を含むことを特徴とする請求項 5 記載の基板処理方法。

【請求項 7】

基板に対して行われる処理は、レジストの塗布処理及び露光後の現像処理であり、モジュール群は、レジストを基板に塗布するためのモジュール、現像液を基板に塗布するためのモジュール、基板を加熱するためのモジュール及び基板を冷却するためのモジュールを

50

含むことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の基板処理方法。

【請求項 8】

請求項 5 ないし 7 のいずれか一項に記載した基板処理方法を実行するためのステップ群を含むことを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載されたコンピュータプログラムが格納されたことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば半導体ウエハや液晶ディスプレイ用のガラス基板（LCD 基板）といった基板に対して所定の処理例えばレジストの塗布、露光後の現像処理を行う基板処理装置及び基板処理方法の分野に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスや LCD 基板の製造プロセスにおいては、フォトリソグラフィと呼ばれる技術により基板へのレジスト処理が行われている。この技術は、例えば半導体ウエハ（以下ウエハという）にレジスト液を塗布して当該ウエハの表面に液膜を形成し、フォトリソマスクを用いて当該レジスト膜を露光した後、現像処理を行うことにより所望のパターンを得る、一連の工程により行われている。

【0003】

このような工程を実施する塗布、現像装置に露光装置を組み合わせたシステムが知られている。図 14 はこのシステムを示す概略平面図である。塗布、現像装置 1 は複数のウエハキャリア C が載置されるキャリア載置部 1 A とその奥側に順に設けられる処理ブロック 1 B とインターフェイス部 1 C とで構成され、露光装置 1 D はインターフェイス部 1 C を介して塗布現像装置 1 と接続されている。キャリア載置部 1 A 内にはキャリア C 内のウエハ W を処理ブロック 1 B に搬送する受け渡しアーム 1 1 が設けられている。処理ブロック 1 B の内部には進退及び昇降自在で且つ水平方向に回転自在な例えば 3 本のアームを有するメイン搬送アーム 1 2 - 1、1 2 - 2 が設けられており、これらメイン搬送アーム 1 2 - 1、1 2 - 2 の周囲には、各々例えば加熱ユニット、高精度温度調節ユニットである冷却ユ

【0004】

また例えば棚ユニット 1 3 には、受け渡しアーム 1 1 とメイン搬送アーム 1 2 - 1 との間、メイン搬送アーム 1 2 - 1 と 1 2 - 2 との間、メイン搬送アーム 1 2 - 2 とインターフェイス部 1 C 内の図示しない搬送アームとの間で夫々基板の受け渡しを行うための受け渡しユニットが設けられている。

【0005】

説明の便宜上、ウエハ W がキャリア C から搬出されて露光装置 1 D に搬送されるまでの経路を往路、逆の経路を復路と呼ぶことにすると、ウエハ W は往路においてレジスト膜を形成するための種々の処理が行われ、復路において露光されたレジスト膜を現像する処理が行われる。これら一連の処理を行うための経路を簡略化して記載すると、キャリア C 反射防止膜の塗布ユニット（液処理ユニット 1 4） 冷却ユニット（棚ユニット 1 4） レジストの塗布ユニット（液処理ユニット 1 4） 加熱ユニット 冷却ユニット インターフェイスブロック 1 C 露光装置 1 D インターフェイスブロック 1 C 加熱ユニット 冷却ユニット 現像ユニット（液処理ユニット 1 4） 冷却ユニット キャリア C となる。

【0006】

このような搬送を実施するためには、ウエハ W が搬送される順序を規定した搬送レシピを作成すると、コンピュータはこの搬送レシピに基づいて搬送スケジュールを作成する。

10

20

30

40

50

より具体的にはウエハWが置かれる各ユニットやステージをモジュールと呼ぶことにすると、搬送レシピとは、各モジュールに順序が割り当てられたものであり、搬送スケジュールとは、本発明の説明に使用した図8に記載されているように搬送サイクル（フェーズ）を時系列に配列したものである。フェーズとは、既述の往路及び復路を含む一連の搬送経路の上流側から下流側に沿ってウエハWをモジュールの間で移し替えるために、どのウエハWがどのモジュールに位置するかを規定したものである。

【0007】

従ってコンピュータはこのフェーズを参照してフェーズに記載されているウエハWとモジュールとの位置関係となるように、受け渡しアーム11、メイン搬送アーム12-1、12-2及びインターフェイスブロック1C内の図示しない搬送アームを駆動させ、一のフェーズを実行した後、次のフェーズを実行するようにし、こうしてフェーズを順次実行することによりウエハWが既述の搬送経路を順次移動することとなる。

10

【0008】

このようなシステムはモジュールの数が多く、各モジュールにおける処理時間も異なるため、いかにして高いスループットを得るかということが大きなポイントになってくる。このため搬送の負荷を分散するために処理ブロック1Bにおいては、メイン搬送アームとして12-1及び、12-2の2基を用いており、一のフェーズの中に、メイン搬送アーム12-1による搬送、メイン搬送アーム12-2による搬送が含まれてくる。この場合メイン搬送アーム12-1、12-2を夫々駆動するコントローラは、一のフェーズの中で自己の搬送の受け持ち範囲が終了すると、イニシャルポジションに移動し、次のフェーズが開始されるまで待機している。

20

【0009】

しかしながら露光装置1Dのスループットが向上する傾向にあるため、これに接続される塗布、現像装置1においても更に一段とスループットを向上させる必要に迫られている。そうしないとシステムのスループットが塗布、現像装置1により決定されてしまうからである。

【0010】

【特許文献1】特開2002-217264（図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0011】

本発明はこのような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、各々基板が載置されると共に搬送の順番が決められているモジュール群の中から、第1の基板搬送手段または第2の基板搬送手段により各モジュールに置かれた基板を一つ順番が後のモジュールに移すことにより一の搬送サイクルを実行し、各搬送サイクルを順次実行することにより基板が順番の小さいモジュールから順番の大きいモジュールに順次搬送されて所定の処理、例えばレジストの塗布、現像処理が行われる基板処理装置及び基板処理方法において、スループットの向上を図ることのできる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

40

本発明は、各々基板が載置されると共に搬送の順番が決められているモジュール群と、夫々が前記モジュール群のうちから所定の複数のモジュールを分担して受け持ち、その受け持ち範囲の複数のモジュールに対して基板を夫々搬送する複数の基板搬送手段と、を備え、

複数の基板搬送手段により、モジュール群の各モジュールに置かれた基板を一つ順番が後のモジュールに移す動作を分担して行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルを実行した後、次の搬送サイクルに移行し、各搬送サイクルを順次実行することにより後続の基板が先行の基板を追い越すことなく前記モジュール群のうち順番の小さいモジュールから順番の大きいモジュールに基板が順次搬送されて所定の処理が行われる基板処理装置において、

50

各ロット毎に複数の基板に順番を割り当て、基板の順番と前記受け持ち範囲の各モジュールとを対応付けて搬送サイクルを指定した搬送サイクルのデータを時系列に並べて作成された搬送スケジュールを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記搬送スケジュールを参照し、搬送サイクルのデータに書き込まれている基板をその基板に対応する受け持ち範囲のモジュールに搬送するように基板搬送手段を制御し、これにより搬送サイクルを実行する搬送制御部と、

複数の基板搬送手段の一の基板搬送手段が一の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送が終了した後、他の基板搬送手段により当該一の搬送サイクルが実行されている間に、前記記憶部に記憶されている搬送スケジュールから次の搬送サイクルで自己の受け持ち範囲内で最先のロットの末尾の基板が置かれるモジュールを先読みし、前記先読みしたモジュールの前に当該一の基板搬送手段を位置させて待機させる待機位置制御部と、を備え、

前記一の基板搬送手段及び他の基板搬送手段は、モジュール群の中の一のモジュールから基板を取り出し、次のモジュールの基板を受け取ってから当該次のモジュールに先の基板を受け渡すように構成されることを特徴とする。

【0015】

更にまた基板搬送手段は、例えば搬送の受け持ち範囲の複数のモジュールに互いに異なるロットの基板が含まれているときには、搬送の受け持ち範囲のモジュールに先に搬入されたロットの基板から搬送を行う。

【0016】

基板に対して行われる処理は、例えばレジストの塗布処理及び露光後の現像処理であり、モジュール群は、レジストを基板に塗布するためのモジュール、現像液を基板に塗布するためのモジュール、基板を加熱するためのモジュール及び基板を冷却するためのモジュールを含む。

【0017】

他の発明は、各々基板が載置されると共に搬送の順番が決められているモジュール群の中から、夫々が前記モジュール群のうちから所定の複数のモジュールを分担して受け持ち、その受け持ち範囲の複数のモジュールに対して基板を夫々搬送する複数の基板搬送手段を用い、各モジュールに置かれ、ロット毎に順番が決められている基板を前記基板搬送手段により一つ順番が後のモジュールに移す動作を分担して行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルを実行した後、次の搬送サイクルに移行し、各搬送サイクルを順次実行することにより後続の基板が先行の基板を追い越すことなく前記モジュール群のうち順番の小さいモジュールから順番の大きいモジュールに基板が順次搬送されて所定の処理が行われ、

基板搬送手段は、モジュール群の中の一のモジュールから基板を取り出し、次のモジュールの基板を受け取ってから当該次のモジュールに先の基板を受け渡すように構成された基板処理方法において、

一の基板搬送手段により、自己の受け持つモジュールの間で基板を順番に搬送する工程と、

次いで、前記一の基板搬送手段からモジュールを介して他の基板搬送手段に受け渡し、当該他の基板搬送手段により自己の受け持つモジュールの間で基板を搬送する工程と、

前記一の基板搬送手段が一の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送が終了した後、他の基板搬送手段により当該一の搬送サイクルが実行されている間に、記憶部に記憶されている搬送スケジュールから次の搬送サイクルで自己の受け持ち範囲内で最先のロットの末尾の基板が置かれるモジュールを先読みし、前記先読みしたモジュールの前に前記一の基板搬送手段を移動させて待機させる工程と、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、搬送サイクルを順次実行することにより基板が順番の小さいモジュールから

10

20

30

40

50

順番の大きいモジュールに順次搬送されて所定の処理、例えばレジストの塗布、現像処理を行うにあたって一の基板搬送手段が一の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送が終了した後、他の基板搬送手段により当該一の搬送サイクルが実行されている間に、搬送スケジュールを参照して、次の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送に係わる先頭のモジュールの前に一の基板搬送手段を位置させて待機させるようにしているため、各搬送サイクルを速やかに実行することができ、このため高いスループットが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明に係る基板処理装置を塗布、現像装置に適用した実施の形態について説明する。図1は本発明の実施の形態である塗布、現像装置と露光装置とを接続して構成したレジストパターン形成装置の平面図を示し、図2は同概略斜視図である。図中B1は被処理体であるウエハWが例えば13枚密閉収納されたキャリアCを搬入出するためのキャリア載置部であり、キャリアCを複数個載置可能な載置台21と、この載置台21から見て前方の壁面に設けられる開閉部22と、開閉部22を介してキャリアCからウエハWを取り出すための基板搬送手段である受け渡しアーム23とが設けられている。

【0020】

キャリア載置部B1の奥側には筐体24にて周囲を囲まれる処理ブロックB2が接続されており、この処理ブロックB2には手前側から置くに向かって順に加熱・冷却系のユニットを多段化した3個の棚ユニットU1, U2, U3と、後述するその他の各種ユニットを含む各ユニット間のウエハWの受け渡しを行う進退及び昇降自在且つ鉛直軸回りに回転自在なメイン搬送機構25(25-1, 25-2)とが交互に配列して設けられている。即ち、棚ユニットU1, U2, U3及びメイン搬送機構25(25-1, 25-2)はキャリア載置部B1側から見て前後一列に配列されており、各々の接続部位には図示しないウエハ搬送用の開口部が形成されており、ウエハWは処理ブロックB2内を一端側の棚ユニットU1から他端側の棚ユニットU3まで自由に移動できるようになっている。

【0021】

メイン搬送機構25(25-1, 25-2)は、キャリア載置部B1から見て前後方向に配置される棚ユニットU1, U2, U3側の一面部と、右側の液処理ユニットU4, U5側の一面部と、左側の一面をなす背面部とで構成される区画壁26により囲まれる空間内に置かれている。図3はメイン搬送機構25(25-1, 25-2)の一部を分解して示す図である。101は支柱であり、実際には図3における右側にも支柱が設けられていてこれら支柱101の間に昇降バー102が設けられている。この昇降バー102には基体103が固定され、この基体103にはアーム機構104が鉛直軸回りに回転自在(回転自在)に取り付けられている。アーム機構104は独立して進退自在な3本のアーム105~107を備えており、従ってメイン搬送機構25-1(25-2)は棚ユニットU1, U2及び液処理ユニットU4(棚ユニットU2, U3及び液処理ユニットU5)の各ユニットの間でウエハWを搬送することができる。図中27, 28は各ユニットで用いられる処理液の温度調節装置や温湿度調節用のダクト等を備えた温湿度調節ユニットである。

【0022】

液処理ユニットU4, U5は、例えば図2に示すように反射防止膜用の薬液、レジスト液及び現像液といった薬液供給用のスペースをなす収納部29の上に、反射防止膜の塗布ユニット(BARC)、レジストの塗布ユニット(COT)及び現像ユニット(DEV)を複数段に積層した構成とされている。なお用語を簡略化するために反射防止膜の塗布ユニットを反射防止膜ユニット、レジストの塗布ユニットを塗布ユニットと呼ぶことにする。

【0023】

また既述の棚ユニットU1, U2, U3は、液処理ユニットU4, U5にて行われる処理の前処理及び後処理を行うための各種ユニットを複数段に積層した構成とされている。上述の前処理及び後処理を行うための各種ユニットの中には、反射防止膜ユニット(BA

10

20

30

40

50

R C)で処理されたウエハWをレジスト液の塗布前に所定温度に調整するための温調ユニットである冷却ユニット(C P L 1)、レジスト液の塗布後にウエハの加熱処理を行うためのプリベーキングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット(P A B)、露光後のウエハWを加熱処理するポストエクスポージャーベーキングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット(P E B)、この加熱ユニット(P E B)で加熱されたウエハWを現像処理前に所定温度に調整するための温調ユニットである冷却ユニット(C P L 3)、現像処理後のウエハWを加熱処理するポストベーキングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット(P O S T)、この加熱ユニット(P O S T)で加熱されたウエハWを冷却する冷却ユニット(C P L 4)が含まれている。図4はこれらユニットのレイアウトの一例を示しており、加熱ユニット(P E B)は例えば5段設けられている。

10

【0024】

なお図4のレイアウトは便宜上のものであり、実際の装置では各ユニットの処理時間などを考慮してユニットの設置数が決められる。また棚ユニットU1~U3は例えば図4に示すようにウエハWの受け渡しを行うための受け渡しステージを有する受け渡しユニット(T R S 1~T R S 3及びT R S 5)を備えている。また加熱ユニット(P A B)、(P O S T)はこの例ではいずれも加熱プレートを備え、メイン搬送機構25-1、25-2の双方からアクセスできるように構成されている。

【0025】

ここでウエハWが載置される各ユニットは、ウエハWの搬入出を行うための開口部と、ユニット内にウエハWを載置するために受け渡しアーム23、及びメイン搬送機構25-1、25-2などの搬送機構との間でウエハWの受け渡しをするための昇降ピンを備えている。

20

【0026】

図5を用いてユニットの一例として前記加熱ユニット(P E B)の構造について簡単に述べておくと、201は筐体、202はステージ、203はステージの上方において図5中左右に移動可能なスリット200を備えた冷却プレート、204は加熱プレート、205、206はウエハWの搬入出口、207、208は搬入出口205、206を夫々開閉するシャッタ、209、210は各々3本で1セットを構成する昇降ピンである。メイン搬送機構25-2は搬入出口205を介して、またインターフェイスユニットB3内の後述の移載アーム31は搬入出口206を介して夫々筐体201内にアクセスできるようになっている。即ちこの加熱ユニット(P E B)においては、移載アーム31が搬入出口206を介して進入すると、昇降ピン209を介して移載アーム31上のウエハWが冷却プレート203に受け渡される。そして冷却プレート203の移動と昇降ピン210の昇降により冷却プレート203と加熱プレート204との間でウエハWの受け渡しが行われる。加熱処理がされたウエハWは搬入出口205を介してメイン搬送機構25-2により搬出される。

30

【0027】

図1に説明を戻すと、処理ブロックB2における棚ユニットU3の奥側には、インターフェイス部B3を介して露光装置B4が接続されている。インターフェイス部B3には、主移載アーム31A及び補助移載アーム31Bが設けられている。これら移載アーム31A及び31Bを説明の便宜上まとめて移載アーム31と呼ぶことにすると、この移載アーム31は昇降自在且つ鉛直軸回りに回転自在でかつ進退自在に構成されている。またインターフェイス部B3には、ウエハWのエッジ部のみを選択的に露光するための周縁露光装置(W E E)と、受け渡しユニット(T R S 4)と、冷却プレートを有する高精度温調ユニット(C P L 2)とが設けられている。これらは後述の作用説明をするための図において記載されるが、図1では夫々棚ユニットU6及びU7に設けられている。なお実際には、複数例えば25枚のウエハWを一時的に収容するバッファカセットが設けられるが、説明の複雑化を避けるために記載を省略する。

40

【0028】

ここでキャリア載置部B1内の受け渡しアーム23と、処理ブロックB2内のメイン搬

50

送機構 25 (25 - 1、25 - 2) と、インターフェイス部 B 3 内の移載アーム 31 (31 A、31 B) との働きを図 4 及び図 6 を参照して説明する。受け渡しアーム 23 は、キャリア載置部 B 1 に載置されたキャリア C 内の処理前のウエハ W を受け渡しユニット (T R S 1) に搬送し、現像を終えて受け渡しユニット (T R S 6) に置かれた処理後のウエハ W を前記キャリア C に搬送する役割を有する。

【 0 0 2 9 】

一方のメイン搬送機構 25 - 1 は、受け渡しユニット (T R S 1) 上のウエハ W を反射防止膜ユニット (B A R C)、冷却ユニット (C P L 1)、塗布ユニット (C O T)、受け渡しユニット (T R S 2) の順で搬送し、更に現像処理を終えて受け渡しユニット (T R S 5) に載置されたウエハ W を加熱ユニット (P O S T)、冷却ユニット (C P L 4)、受け渡しユニット (T R S 6) の順で搬送する役割を有する。また他方のメイン搬送機構 25 - 2 は、レジストの塗布処理を終えて受け渡しユニット (T R S 2) に載置されたウエハ W を加熱ユニット (P A B)、受け渡しユニット (T R S 3) に搬送し、更に露光を終え、インターフェイス部 B 3 から搬出されて加熱ユニット (P E B) 内に載置されたウエハ W を冷却ユニット (C P L 3)、現像ユニット (D E V)、受け渡しユニット (T R S 5) の順で搬送する役割を有する。

【 0 0 3 0 】

移載アーム 31 (31 A、31 B) は、受け渡しユニット (T R S 3) に載置された露光前のウエハ W を周縁露光装置 (W E E)、高精度温調ユニット (C P L 2)、露光装置 B 4 に対する搬入ステージ 32 に順次搬送すると共に、露光装置 B 4 側の搬出ステージ 33 に載置された露光後のウエハ W を受け渡しユニット (T R S 4)、加熱ユニット (P E B) に搬送する役割を備えている。なお詳しくはこれらの移載工程を移載アーム 31 A、31 B が分担して行っている。

【 0 0 3 1 】

上記のレジストパターン形成装置は、既述のように受け渡しアーム 23、メイン搬送機構 25 (25 - 1、25 - 2) 及び移載アーム 31 (31 A、31 B) の駆動制御やその他各処理ユニットの制御を行う制御部 4 を備えている。図 7 はこの制御部 4 の構成を示すものであり、実際には C P U (中央処理ユニット)、プログラム及びメモリなどにより構成されるが、ここでは構成要素の一部をブロック化して説明するものとする。

【 0 0 3 2 】

図 7 中 40 はバスであり、このバス 40 に搬送レシピ作成部 41、搬送レシピ記憶部 42、搬送スケジュール作成部 43、搬送スケジュール記憶部 44、搬送制御部 45 及び待機位置制御部 46 が接続されている。更に制御部 4 には、コントローラ 51 ~ 54 を介して夫々受け渡しアーム 23、メイン搬送機構 25 - 1、25 - 2 及び移載アーム 31 が接続されている。

【 0 0 3 3 】

搬送レシピ作成部 41 は、オペレータが各モジュールに対してウエハ W の搬送の順番を指定したときに、モジュールとウエハ W の搬送の順番とを対応付けた搬送レシピを作成し、搬送レシピ記憶部 42 に格納する機能を有する。モジュールとは、ウエハ W が載置される部位であり、受け渡しユニット T R S 1 や所定の処理を行う処理ユニットである反射防止膜ユニット B A R C など指すものである。1 枚のウエハ W に着目して塗布、現像装置内を流れる順序を見ると、カセット C から始まって受け渡しステージ T R S 1、反射防止膜ユニット B A R C ... のように処理が行われる順番に各モジュール間を移動し、最後に例えば元のカセット C に戻される。このようにウエハ W を流すにあたって、オペレータはウエハ W の種別に応じて最適な流し方つまりモジュールの順番を割り当てているのである。

【 0 0 3 4 】

搬送スケジュール作成部 43 は、前記搬送レシピを参照して、搬送スケジュールを作成し、搬送スケジュール記憶部 44 に記憶する機能を有する。搬送スケジュールとは、ウエハ W の順番と各モジュールとを対応付けて搬送サイクルを指定した搬送サイクルのデータ

を時系列に並べて作成されたものであり、例えば図 8 に示すように表される。A 1、A 2 ……、B 1、B 2 ……はウエハ W を表すものであり、A 1 はロット A の先頭のウエハ、A 2 はロット A の 2 番目のウエハ、B 1 はロット B の 2 番目のウエハといった具合にどのロットの何番目のウエハであるかを示している。

【 0 0 3 5 】

そして塗布、現像装置の搬送系は、搬送サイクル（フェーズとも言われる）毎に仕事をこなすように構成されている。搬送サイクルとは、モジュール群の上流側からウエハ W を 1 枚ずつ一つ下流側のモジュールに移動し、下流端のモジュールに至るまでの搬送動作を規定したものであり、モジュールとそのモジュールに置かれるウエハの番号とを規定したものである。下流端のモジュールとは、先頭のウエハ W が位置するモジュールである。例えば図 8 の搬送サイクル 2 を実行するとは、ウエハ A 1、A 2 を夫々受け渡しユニット T R S 1 及び反射防止膜ユニット B A R C に位置させる搬送動作を実行することである。このような搬送サイクルが時系列に配列されたものが搬送スケジュールである。なお図 8 では便宜上 1 番目のモジュールを受け渡しユニット T R S 1 として記載してある。

【 0 0 3 6 】

搬送制御部 4 5 は、搬送スケジュールを参照しながら搬送系、この例では受け渡しアーム 2 3、メイン搬送機構 2 5 - 1、2 5 - 2 及び移載アーム 3 1 を制御するものである。

【 0 0 3 7 】

待機位置制御部 4 6 は、受け渡しアーム 2 3、メイン搬送機構 2 5 - 1、2 5 - 2 及び移載アーム 3 1 の一つ一つを基板搬送手段と呼ぶとすると、一の基板搬送手段が一の搬送サイクル中における受け持ちの仕事（搬送）を終了した後に、当該一の搬送サイクルが行われている間に搬送スケジュール参照して当該一の基板搬送手段が次の搬送サイクルの中で最初に搬送動作を行うことになるモジュールの前に移動するように制御する機能を有する。そしてこの制御規則において、一の基板搬送手段が次の搬送サイクルの中で最初に搬送動作を行うことになるモジュールとは、原則として当該一の基板搬送手段の受け持ち範囲であってかつウエハ W が存在するモジュールの中で最も上流側のモジュールということであるが、その受け持ちの範囲の中に互いに異なるロットのウエハ W が存在する場合には、先に塗布、現像装置内に搬入されたウエハ W が置かれているモジュールが対象になる。なおロットとは、例えばキャリア C 毎のウエハ W を意味する。

以上において、搬送レシピ作成部 4 1、搬送スケジュール作成部 4 3、搬送制御部 4 5 及び待機位置制御部 4 6 は、プログラムからなるものである。そしてこれらプログラムは、後述の作用説明に記載した動作が実行されるようにステップ群が組み立てられており、記憶媒体例えばフレキシブルディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスク（MO）などに格納されていて、記憶媒体から制御部 4 であるコンピュータにインストールされる。なおこのプログラムが記憶された記憶媒体は、本発明であるコンピュータプログラムを格納した記憶媒体に相当する。

【 0 0 3 8 】

次に本実施の形態の作用説明を行う。今、キャリア載置部 B 1 に 2 つのキャリア C が搬入され、一方のキャリア C 内のウエハ W 群をロット A とし、他方のキャリア C 内のウエハ群をロット B と呼ぶことにする。またロット A は 6 枚のウエハを含み、ロット B は 4 枚のウエハを含むものとする。概略的な説明をしておく、搬送制御部 4 5 は、図 8 に示す搬送スケジュールを参照し、搬送サイクルを 1 番から順次実行していく。先ず搬送サイクル 1 を参照し、受け渡しアーム 2 3 によりキャリア C からウエハ A 1 を取り出して受け渡しユニット T R S 1 に搬送する。これで搬送サイクル 1 が終了する。次いで搬送サイクル 2 を参照し、メイン搬送機構 2 5 - 1 の一のアームによりウエハ A 1 を受け渡しユニット T R S 1 から取り出し、次いで反射防止膜ユニット B A R C の前に移動してここに移載し、その後受け渡しアーム 2 3 により次のウエハ A 2 をキャリア C から取り出して受け渡しユニット T R S 1 に受け渡す。

【 0 0 3 9 】

次いで搬送サイクル 3 を参照し、メイン搬送機構 2 5 - 1 の一のアームによりウエハ A

2を受け渡しユニットT R S 1から取り出し、次いで反射防止膜ユニットB A R Cの前に移動して他のアームによりここからウエハA 1を取り出し、前記一のアームによりウエハA 2を反射防止膜ユニットB A R Cに移載する。そしてメイン搬送機構2 5 - 1が冷却ユニットC P L 1の前に移動し、前記他のアームを前進させてウエハA 1を冷却ユニットC P L 1内に搬入する。こうして各ウエハがモジュール間を流れていくことになる。図6にも模式的に示しているが、ウエハが受け渡しユニットT R S 2に受け渡された後は、メイン搬送機構2 5 - 2も搬送に加わることになる。また一般的な説明になるが、例えば同じロットにある2 5枚のウエハの先頭が受け渡しユニットT R S 5まで流れてくると、メイン搬送機構2 5 - 1は塗布ユニットC O Tから受け渡しユニットT R S 2への搬送が終了した後、同じ搬送サイクルの中で、メイン搬送機構2 5 - 2及び移載アーム3 1の搬送動作が終わるまで待機した後、受け渡しユニットT R S 5から加熱ユニットP O S Tへの搬送も行うことになる。

10

【0040】

この実施の形態の特徴とするところは、このように搬送系として複数の基板搬送手段が設けられていて、搬送サイクル中の仕事が各基板搬送手段に分担されているシステムにおいて、搬送制御部4 5の個所でも説明したが、一の搬送サイクル中にて一の基板搬送手段の仕事（搬送動作）が終了したときに、例えば他の基板搬送手段が搬送動作をしているときに搬送スケジュールを参照して次の搬送サイクルにおいて自己の搬送に係わる先頭のモジュールの前に待機し、こうすることで効率的な搬送を行おうとするものである。

【0041】

20

この点について例を挙げながら説明を進めていく。今、図8に示す搬送サイクル7が実施されているものとする。このとき一方のメイン搬送機構2 5 - 1は、図9のフローに従って動作し、ステップS 1にて搬送指示を受けると、ステップS 2により搬送動作を行う。メイン搬送機構2 5 - 1が受け渡しユニットT R S 1からウエハA 6を反射防止膜ユニットB A R Cに移し替えたとなると、まだ搬送動作は残っているのでステップS 3では「N O」となり、ステップS 1に戻り、残りの搬送動作を行う。この結果モジュール群の上流側から順番にウエハが一つ下流側のモジュールに移し替えられていく。

【0042】

そして図10に示すように一方のメイン搬送機構2 5 - 1が受け渡しユニットT R S 2にウエハA 3を移載し終わると、この搬送動作は搬送サイクル7に割り当てられたメイン搬送機構2 5 - 1の最後の搬送動作であるため、ステップS 4に進む。ステップS 4では、次の搬送サイクルである搬送サイクル8において最先のロットの末尾のウエハの搬送に係わるモジュール、即ち反射防止膜ユニットB A R Cの前に移動して待機する。言い換えれば搬送が終了した搬送サイクル7のデータの中で最先のロットの末尾のウエハが置かれているモジュールの前に移動して待機することになる。

30

図11はこの状態を示している。ここでモジュールの前に移動して待機するとは、モジュールの搬送口にアーム105～107（図3参照）が対向し、アームを前進させればモジュールの搬送口内に進入できる体勢にある状態をいう。

【0043】

一方搬送サイクル7においては、他方のメイン搬送機構2 5 - 2によるウエハの移し替えが行われ、ウエハA 1が受け渡しユニットT R S 3に受け渡された時点で搬送サイクル7が終了する。次いで搬送サイクル8が開始され、一方のメイン搬送機構2 5 - 1は、反射防止膜ユニットB A R C内のウエハA 6を取りに行くが、他方のメイン搬送機構2 5 - 2により搬送が行われている間に当該反射防止膜ユニットB A R Cの前に移動しているため、速やかに搬送動作を行うことができる。

40

【0044】

次に搬送サイクル16を例にとって説明すると、一方のメイン搬送機構2 5 - 1の搬送動作は冷却ユニットC P L 1からウエハB 4を取り出す動作から始まって、図12に示すようにウエハB 2を受け渡しユニットT R S 2に受け渡し動作で終了する。続いて他方のメイン搬送機構2 5 - 2により搬送動作が続けられるが、この間に一方のメイン搬送機構

50

25-1は、次の搬送サイクルである搬送サイクル17において最先のロットの末尾のウエハの搬送に係わるモジュールの前に移動して待機する。この場合にはロットBよりもロットAの方が装置内への搬入が早いので、最先のロットはロットAになり、その末尾のウエハは図8に示されるようにウエハA1に相当する（搬送サイクル17の終了時のようにウエハA1、A2がメイン搬送機構25-1のアクセス範囲にあれば、末尾のウエハはA2になる）。つまりこの場合には次の搬送サイクルにおいて最先のロットの末尾のウエハの搬送に係わるモジュールとは、受け渡しユニットTRS5であり、一方のメイン搬送機構25-1は、図13に示すように受け渡しユニットTRS5の前に移動して待機することになる。そして搬送サイクル17が開始されると、ロットAに相当するウエハが上流側から順次一つ後のモジュールに移し替えられ、一方のメイン搬送機構25-1は、この搬送サイクル17では自己の最初の搬送動作としてウエハA1を受け渡しユニットTRS5から取り出し、加熱ユニットPOSTに移し替える。なおロットAのウエハ側から見るとこの移し替え動作はロットAの最後の移し替え動作に相当する。次いで当該搬送サイクル17中においてロットBのウエハの移し替えが下流側のものから順に行われる。こうした一連の動作は、制御部4による動作、即ち既述のコンピュータプログラムにより実行されることになる。

10

【0045】

以上の説明では一方のメイン搬送機構25-1が次の搬送サイクルを先読みして移動待機する例を示しているが、他方のメイン搬送機構25-2についても全く同様であり、例えば搬送サイクル7内の受け持ちの搬送動作が終了すると、受け渡しユニットTRS2の前に移動して待機することになる。

20

【0046】

上述の実施の形態では、メイン搬送機構25-1に着目すれば、このメイン搬送機構25-1が一の基板搬送手段に相当し、待機制御が行われることになり、またメイン搬送機構25-2に着目すれば、このメイン搬送機構25-2が一の基板搬送手段に相当し、待機制御が行われることになる。

【0047】

なお図8の搬送スケジュールでは、各処理ユニットが1個であるとして記載してあるが、実際には図2、図4に示すように同種の処理ユニットが複数設けられている。その場合には、搬送サイクルの数がその台数分増えるだけであり、図8のように簡略化しても本発明の説明には何ら支障はない。

30

【0048】

上述の実施の形態によれば、メイン搬送機構25-1、25-2が一の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送が終了した後、当該一の搬送サイクルが終了する前に、例えば片方のメイン搬送機構25-1（25-2）あるいは受け渡しアーム23の搬送が行われている間に、搬送スケジュールを参照して、次の搬送サイクルにおいて自己の受け持つ搬送に係わる先頭のモジュールの前にて待機するようにしているため、各搬送サイクルが開始されたときに、アームを伸ばすだけでウエハの受け渡しを行うことができる。従ってメイン搬送機構25-1、25-2をイニシャル位置に置いてここからモジュールの前に移動させることに比べて搬送サイクルを速やかに実行することができ、このため高いスループットが得られる。

40

【0049】

本発明は、塗布、現像装置に限定されるものではなく、例えば絶縁膜の前駆物質を溶解した薬液を基板に塗布するユニット、その後塗布液をゲル化するユニット、更にバーク処理するユニット、キュアを行うユニット、冷却を行うユニットなどを組み込んだ絶縁膜形成装置などに適用してもよい。なお基板としてはウエハに限らず液晶ディスプレイ用ガラス基板などのフラットパネルであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明に係る基板処理装置を塗布、現像装置に適用した実施の形態を示す平面図

50

である。

【図 2】前記塗布、現像装置を示す斜視図である。

【図 3】前記塗布、現像装置に用いられるメイン搬送機構を示す分解斜視図である。

【図 4】前記塗布、現像装置における棚ユニットの構造を示す側面図である。

【図 5】前記棚ユニットの一段をなす加熱ユニット（P E B）の一例を示す平面図及び縦断面図である。

【図 6】前記塗布、現像装置内のウエハの搬送経路を示す平面図である。

【図 7】前記塗布、現像装置の制御部の一例を示す構成図である。

【図 8】前記制御部にて作成される搬送スケジュールの一例を示す説明図である。

【図 9】前記メイン搬送機構の動作を示すフローチャートである。

10

【図 10】搬送スケジュールにより決められた搬送サイクルにおけるメイン搬送機構の位置とウエハの位置とを対応付けて記載した説明図である。

【図 11】搬送スケジュールにより決められた搬送サイクルにおけるメイン搬送機構の位置とウエハの位置とを対応付けて記載した説明図である。。

【図 12】搬送スケジュールにより決められた搬送サイクルにおけるメイン搬送機構の位置とウエハの位置とを対応付けて記載した説明図である。。

【図 13】搬送スケジュールにより決められた搬送サイクルにおけるメイン搬送機構の位置とウエハの位置とを対応付けて記載した説明図である。。

【図 14】従来の塗布、現像装置を示す平面図である。

20

【符号の説明】

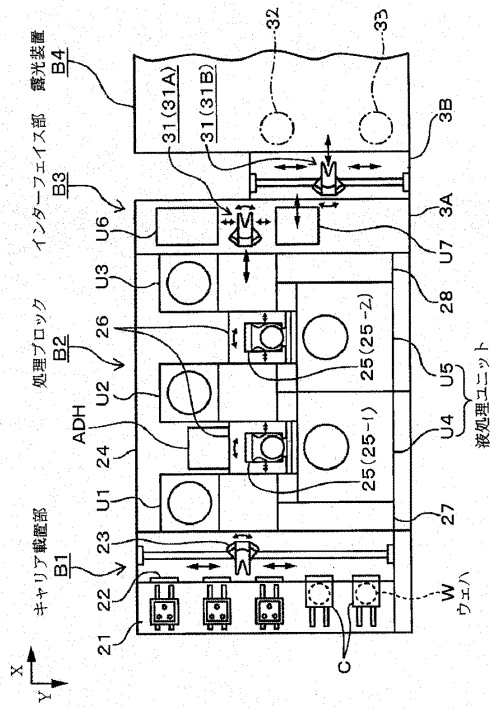
【 0 0 5 1 】

W	半導体ウエハ
C	キャリア
B 1	キャリア載置部
B 2	処理ブロック
B 3	インターフェイス部
B 4	露光装置
2 3	受け渡しアーム
2 5 (2 5 - 1、2 5 - 2)	メイン搬送機構
3 1 (3 1 A、3 1 B)	移載アーム
U 1 ~ U 3、U 6、U 7	棚ユニット
U 4、U 5	液処理ユニット
T R S 1 ~ 6	受け渡しユニット
B A R C	反射防止膜ユニット
C P L 1 ~ 4	冷却ユニット
C O T	塗布ユニット
P A B	加熱ユニット
P E B	加熱ユニット
P O S T	加熱ユニット
D E V	現像ユニット
4	制御部
4 5	搬送制御部
4 6	待機位置制御部

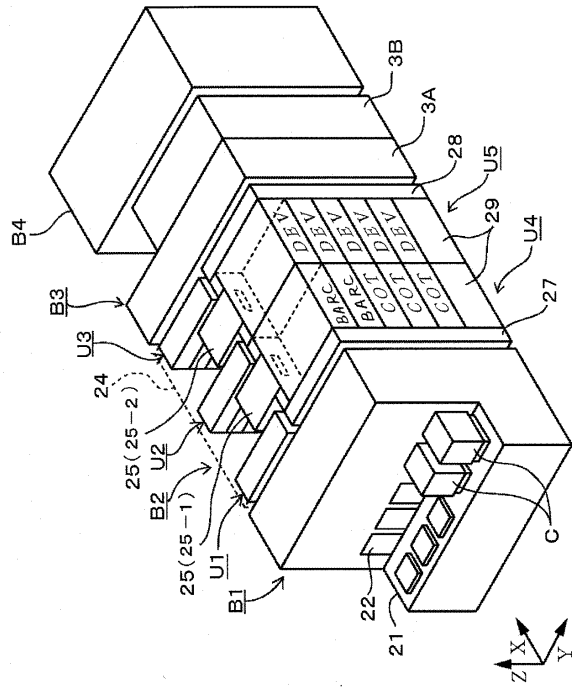
30

40

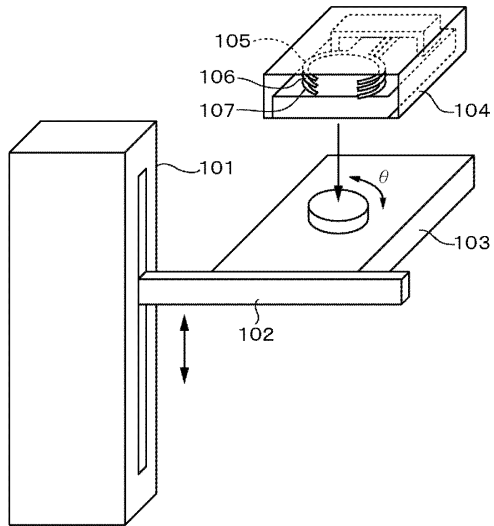
【 図 1 】



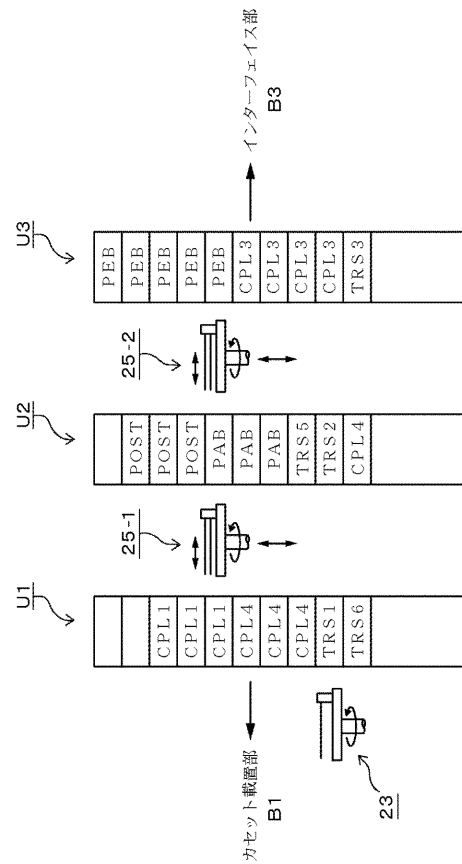
【 図 2 】



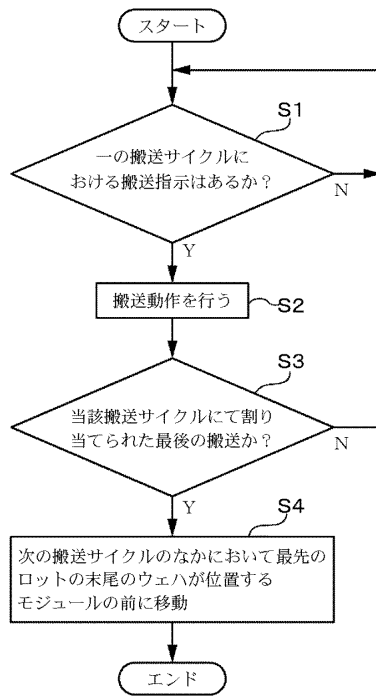
【 図 3 】



【 図 4 】

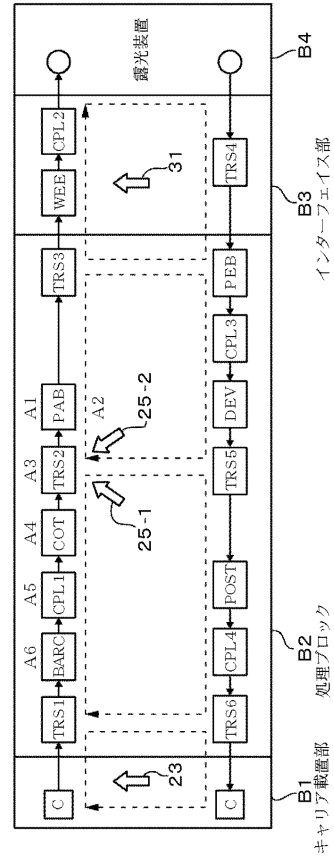


【図 9】



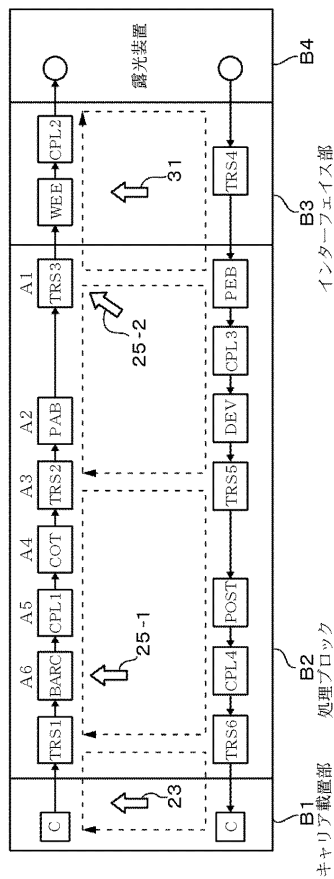
【図 10】

搬送サイクル 7 中の状態



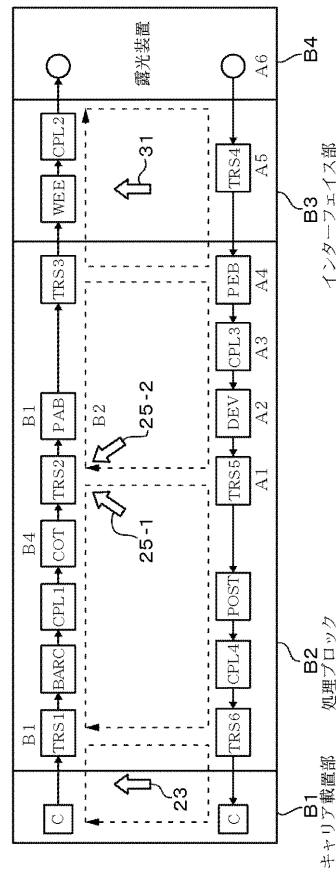
【図 11】

搬送サイクル 7 の最後近くの状態



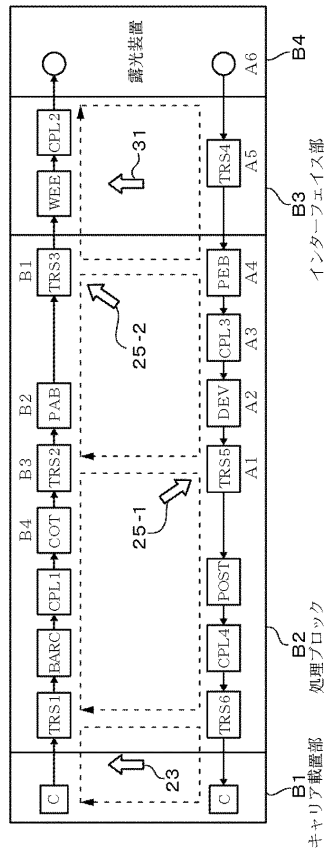
【図 12】

搬送サイクル 16 の途中の状態

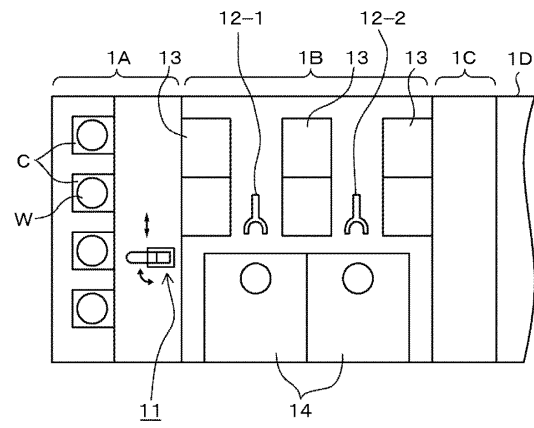


【図 13】

搬送サイクル 16 の最後近くの状態



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-324059(JP,A)
特開平10-199960(JP,A)
特開2004-087570(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687
H01L 21/02