

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7437476号  
(P7437476)

(45)発行日 令和6年2月22日(2024.2.22)

(24)登録日 令和6年2月14日(2024.2.14)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 5 H	1/46 (2006.01)	H 0 5 H	1/46 B
H 0 1 L	21/3065(2006.01)	H 0 1 L	21/302 1 0 1 D
H 0 1 L	21/31 (2006.01)	H 0 1 L	21/31 C
C 2 3 C	16/511 (2006.01)	C 2 3 C	16/511

請求項の数 14 (全15頁)

(21)出願番号	特願2022-165687(P2022-165687)	(73)特許権者	518162784
(22)出願日	令和4年10月14日(2022.10.14)		セメス カンパニー, リミテッド
(65)公開番号	特開2023-61907(P2023-61907A)		大韓民国, チュンチョンナムド, チョナ
(43)公開日	令和5年5月2日(2023.5.2)		ンシ, ソブクク, チクサヌップ, 4サン
審査請求日	令和4年10月14日(2022.10.14)		ダン 5 - ギル, 7 7
(31)優先権主張番号	10-2021-0139988	(74)代理人	100114775
(32)優先日	令和3年10月20日(2021.10.20)		弁理士 高岡 亮一
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100121511
			弁理士 小田 直
		(74)代理人	100202751
			弁理士 岩堀 明代
		(74)代理人	100208580
			弁理士 三好 玲奈
		(74)代理人	100191086
			弁理士 高橋 香元

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板処理装置及び基板処理装置の運用方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

マイクロ波エネルギーを利用する工程を遂行する複数個の工程チャンバと、  
 マイクロ波を生成する一つのマイクロ波ジェネレーターと、  
 前記複数個の工程チャンバそれぞれと前記マイクロ波ジェネレーターを連結する導波管と、  
 前記導波管のマイクロ波伝達経路に提供され、前記複数個の工程チャンバのうちで選択され  
 られた一つにマイクロ波を伝達する経路を変更するマイクロ波経路変更部材と、及び  
 制御機を含み、  
 前記マイクロ波経路変更部材は複数個が提供され、  
 前記複数個の工程チャンバは、少なくとも3つ以上の工程チャンバとして提供される、  
 それぞれの工程チャンバは、  
 基板にケミカルを供給するか、または工程ガスからプラズマを発生させて処理する第1工  
 程と、  
 前記工程チャンバをパージする第2工程と、  
 マイクロ波を利用して基板を加熱する第3工程と、  
 前記工程チャンバをパージする第4工程を順に遂行し、  
 前記制御機は、  
 前記複数個の工程チャンバはそれぞれ他の時間に前記第3工程を遂行するように制御し、  
 前記複数個の工程チャンバのうちで何れか一つの工程チャンバで前記第3工程が遂行され  
 るうちに前記マイクロ波が前記選択された一つの工程チャンバに伝達されるように制御する

10

20

基板処理装置。

【請求項 2】

前記マイクロ波ジェネレーターは、  
10 kW以上の高出力マイクロ波ジェネレーターであることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記加熱は数マイクロ秒乃至数秒の間前記基板に前記マイクロ波を露出して行われることであることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記導波管は、  
主導波管と、  
前記主導波管から分岐されて前記複数個の工程チャンバそれぞれに対応されるマイクロ波を伝達する複数個の枝導波管を含み、  
前記マイクロ波経路変更部材は、前記複数個の枝導波管それぞれの入口に提供され、前記枝導波管の前記入口を開閉することを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記マイクロ波経路変更部材は、  
金属素材の板部と、及び  
前記板部の姿勢を第 1 姿勢と第 2 姿勢に変更する駆動部を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 6】

制御機をさらに含み、  
前記制御機は、前記マイクロ波経路変更部材を制御して前記複数個の工程チャンバのうちで前記第 3 工程が遂行される工程チャンバに前記マイクロ波を伝達することを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記マイクロ波経路変更部材は、  
前記導波管と等しい素材で提供されることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 8】

基板処理装置の運用方法において、  
基板を処理する装置は、  
マイクロ波エネルギーを利用する第 3 工程を遂行する複数個の工程チャンバと、  
マイクロ波を生成する一つのマイクロ波ジェネレーターと、  
前記複数個の工程チャンバそれぞれと前記マイクロ波ジェネレーターを連結する導波管と、  
及び  
前記導波管のマイクロ波伝達経路に提供され、前記複数個の工程チャンバのうちで選択された一つにマイクロ波を伝達する経路を変更するマイクロ波経路変更部材を含み、  
前記マイクロ波経路変更部材は複数個が提供され、  
前記複数個の工程チャンバは、少なくとも 3 つ以上の工程チャンバとして提供される、  
それぞれの工程チャンバは、  
基板にケミカルを供給するか、または工程ガスからプラズマを発生させて処理する第 1 工程と、  
前記工程チャンバをパージする第 2 工程と、  
マイクロ波を利用して基板を加熱する第 3 工程と、  
前記工程チャンバをパージする第 4 工程を順に遂行し、  
前記基板処理方法は、  
前記複数個の工程チャンバはそれぞれ他の時間に前記第 3 工程を遂行するが、  
前記複数個の工程チャンバのうちで何れか一つの工程チャンバで前記第 3 工程が遂行されるうちに前記マイクロ波が前記選択された一つの工程チャンバに伝達されるようにする基板処理装置の運用方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

前記加熱は数マイクロ秒乃至数秒の間前記基板に前記マイクロ波を露出して行われることであることを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置の運用方法。

## 【請求項 10】

前記マイクロ波ジェネレーターは、  
10 kW 以上の高出力マイクロ波ジェネレーターであることを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置の運用方法。

## 【請求項 11】

前記導波管は、  
主導波管と、  
前記主導波管から分岐されて前記複数個の工程チャンバそれぞれに対応されるマイクロ波を伝達する複数個の枝導波管を含み、  
前記マイクロ波経路変更部材は、前記複数個の枝導波管それぞれの入口に提供され、前記枝導波管の前記入口を開閉することを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置の運用方法。

10

## 【請求項 12】

前記マイクロ波経路変更部材は、  
金属素材の板部と、及び  
前記板部の姿勢を第 1 姿勢または第 2 姿勢に変更する駆動部を含み、  
前記第 1 姿勢は前記マイクロ波が対応される工程チャンバに伝達されるように調節された姿勢であり、前記第 2 姿勢は前記マイクロ波を通過させるように調節された姿勢であることを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置の運用方法。

20

## 【請求項 13】

マイクロ波エネルギーを利用する第 3 工程を遂行する複数個の工程チャンバと、  
マイクロ波を生成する一つのマイクロ波ジェネレーターと、  
主導波管と、前記主導波管から分岐されて前記複数個の工程チャンバそれぞれに対応されるマイクロ波を伝達する複数個の枝導波管を含み、前記複数個の工程チャンバそれぞれと前記マイクロ波ジェネレーターを連結する導波管  
複数個が提供され、前記複数個の枝導波管それぞれの入口に提供され、前記枝導波管の前記入口を開閉して前記複数個の工程チャンバのうちで選択された一つにマイクロ波を伝達する経路を変更するマイクロ波経路変更部材と、及び  
制御機を含み、

30

前記複数個の工程チャンバは、少なくとも 3 つ以上の工程チャンバとして提供される、  
それぞれの工程チャンバは、  
基板にケミカルを供給するか、または工程ガスからプラズマを発生させて処理する第 1 工程と、  
前記工程チャンバをパージする第 2 工程と、  
マイクロ波を利用して基板を加熱する第 3 工程と、  
前記工程チャンバをパージする第 4 工程を順に遂行し、  
前記制御機は、

40

前記複数個の工程チャンバはそれぞれ他の時間に前記第 3 工程を遂行するように制御し、  
前記複数個の工程チャンバのうちで何れか一つの工程チャンバで前記第 3 工程が遂行されるうちに前記マイクロ波が前記選択された一つの工程チャンバに伝達されるように制御する基板処理装置。

## 【請求項 14】

前記マイクロ波ジェネレーターは、  
10 kW 以上の高出力マイクロ波ジェネレーターであることを特徴とする請求項 13 に記載の基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、基板を処理する装置及び基板処理装置を運用する方法に関するものである。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

基板を処理する工程中に基板を加熱する工程または工程ガスでプラズマを生成させる工程にはマイクロ波をエネルギーで利用することができる。マイクロ波はマイクロ波ジェネレーターによって生成される。ハイパワー(High power)のマイクロ波を使用するようになれば、短時間に基板をヒーティングすることができることによって、マイクロ波を利用して基板を加熱する試みがある。

## 【 0 0 0 3 】

しかし、ハイパワー(High power)のマイクロ波を生成するための10kW以上の高出力マイクロ波ジェネレーターは嵩が大きくなることによって空間もたくさん占めるようになって、値段も高価であるので適用に困難がある。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 4 】

【 文献 】 日本特許第4677918号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、マイクロ波を生成するための10kW以上の高出力マイクロ波ジェネレーターを含みながらもフットプリントを減少させることができる基板処理装置を提供することを一目的とする。本発明の目的はこれに制限されないし、言及されなかったまた他の目的らは下の記載から当業者に明確に理解されることができるであろう。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、基板処理装置を提供する。一実施例において、基板処理装置は、マイクロ波エネルギーを利用する第1工程を遂行する複数個の工程チャンバと、マイクロ波を生成する一つのマイクロ波ジェネレーターと、前記複数個の工程チャンバそれぞれと前記マイクロ波ジェネレーターを連結する導波管と、及び前記導波管のマイクロ波伝達経路に提供され、前記複数個の工程チャンバのうちで選択された一つにマイクロ波を伝達する経路を変更するマイクロ波経路変更部材を含む。一実施例において、前記マイクロ波ジェネレーターは、10kW以上の高出力マイクロ波ジェネレーターであることができる。

## 【 0 0 0 7 】

一実施例において、前記第1工程は基板を加熱する工程であるが、前記加熱はマイクロ波によって行われることがある。

## 【 0 0 0 8 】

一実施例において、前記加熱は数マイクロ秒乃至数秒の間前記基板に前記マイクロ波を露出して行われることであることができる。

## 【 0 0 0 9 】

一実施例において、前記第1工程は基板をプラズマで処理する工程であり、前記プラズマはマイクロ波によって工程ガスから生成されたものであることができる。

## 【 0 0 1 0 】

一実施例において、前記導波管は、主導波管と、前記主導波管から分岐されて前記複数個の工程チャンバそれぞれに対応されるマイクロ波を伝達する複数個の枝導波管を含み、前記マイクロ波変更部材は複数個が提供され、前記複数個の枝導波管それぞれの入口に提供され、前記枝導波管の前記入口を開閉することができる。

## 【 0 0 1 1 】

一実施例において、前記マイクロ波経路変更部材は、金属素材の板部と、及び前記板部の姿勢を第1姿勢と第2姿勢に変更する駆動部を含むことができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

一実施例において、制御機をさらに含み、前記制御機は、前記マイクロ波経路変更部材を制御して前記複数個の工程チャンバのうちで前記第 1 工程が遂行される工程チャンバに前記マイクロ波を伝達することができる。

## 【 0 0 1 3 】

一実施例において、前記複数個の工程チャンバは、お互いに相異なる時間に前記第 1 工程をそれぞれ遂行することができる。

## 【 0 0 1 4 】

一実施例において、前記マイクロ波経路変更部材は、前記導波管と等しい素材で提供されることができる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明は、基板処理装置の運用方法を提供する。一実施例において、基板処理装置の運用方法のための基板を処理する装置は マイクロ波エネルギーを利用する第 1 工程を遂行する複数個の工程チャンバと、マイクロ波を生成する一つのマイクロ波ジェネレーターと、前記複数個の工程チャンバそれぞれと前記マイクロ波ジェネレーターを連結する導波管と、及び前記導波管のマイクロ波伝達経路に提供され、前記複数個の工程チャンバのうちで選択された一つにマイクロ波を伝達する経路を変更するマイクロ波経路変更部材を含み、前記基板処理方法は 前記複数個の工程チャンバはそれぞれ他の時間に前記第 1 工程を遂行するが、前記複数個の工程チャンバのうちで何れか一つの工程チャンバで前記第 1 工程が遂行されるうちに前記マイクロ波が前記選択された一つの工程チャンバに伝達されるようにする。

## 【 0 0 1 6 】

一実施例において、前記第 1 工程は基板を加熱する工程であるが、前記加熱はマイクロ波によって行われることであることができる。

## 【 0 0 1 7 】

一実施例において、前記加熱は数マイクロ秒乃至数秒の間前記基板に前記マイクロ波を露出して行われることであることができる。

## 【 0 0 1 8 】

一実施例において、前記第 1 工程は基板をプラズマで処理する工程を遂行するが、前記プラズマはマイクロ波によって工程ガスから生成されたものであることができる。

## 【 0 0 1 9 】

一実施例において、前記マイクロ波ジェネレーターは、10 kW以上の高出力マイクロ波ジェネレーターであることができる。一実施例において、前記導波管は、主導波管と、前記主導波管から分岐されて前記複数個の工程チャンバそれぞれに対応されるマイクロ波を伝達する複数個の枝導波管を含み、前記マイクロ波変更部材は複数個が提供され、前記複数個の枝導波管それぞれの入口に提供され、前記枝導波管の前記入口を開閉することができる。

## 【 0 0 2 0 】

一実施例において、前記マイクロ波経路変更部材は、金属素材の板部と、及び前記板部の姿勢を第 1 姿勢または第 2 姿勢に変更する駆動部を含み、前記第 1 姿勢は前記マイクロ波が対応される工程チャンバに伝達されるように調節された姿勢であり、前記第 2 姿勢は前記マイクロ波を通過させるように調節された姿勢であることができる。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の他の観点による実施例の基板処理装置は、マイクロ波エネルギーを利用する第 1 工程を遂行する複数個の工程チャンバと、マイクロ波を生成する一つのマイクロ波ジェネレーターと、主導波管と、前記主導波管から分岐されて前記複数個の工程チャンバそれぞれに対応されるマイクロ波を伝達する複数個の枝導波管を含み、前記複数個の工程チャンバそれぞれと前記マイクロ波ジェネレーターを連結する導波管と、複数個が提供され、前記複数個の枝導波管それぞれの入口に提供され、前記枝導波管の前記入口を開閉して前記複数個の工程チャンバのうちで選択された一つにマイクロ波を伝達する経路を変更するマ

10

20

30

40

50

マイクロ波経路変更部材と、及び制御機を含み、前記第1工程は、マイクロ波を利用して基板を加熱する工程またはマイクロ波によって工程ガスから生成されたプラズマを利用して基板を処理する工程であり、前記マイクロ波ジェネレーターは、10kW以上の高出力マイクロ波ジェネレーターであり、前記制御機は、前記複数個の工程チャンバはそれぞれ他の時間に前記第1工程を遂行するように制御するが、前記複数個の工程チャンバのうちでどれか一つの工程チャンバで前記第1工程が遂行されるうちに前記マイクロ波が前記選択された一つの工程チャンバに伝達されるように制御する。

【発明の効果】

【0022】

本発明の実施例によれば、マイクロ波を生成するための10kW以上の高出力マイクロ波ジェネレーターを含みながらもフットプリントを減少させることができる。

10

【0023】

本発明の実施例によれば、一つのマイクロ波ジェネレーターが複数個の工程チャンバにマイクロ波を供給することができるので、マイクロ波ジェネレーターの利用効率が高い。

【0024】

本発明の効果が前述した効果らに限定されるものではなくて、言及されない効果らは本明細書及び添付された図面から本発明が属する技術分野で通常の知識を有した者に明確に理解されることができよう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一実施例による基板処理装置を見せてくれる図面である。

【図2】本発明の一実施例による基板処理装置を説明する図面である。

【図3】図3乃至図6は、本発明の一実施例による基板処理装置を運用する方法を説明するものであり、図3は第1工程チャンバ(PM1)にマイクロ波を伝達する状態を説明する図面である。

20

【図4】第2工程チャンバ(PM2)にマイクロ波を伝達する状態を説明する図面である。

【図5】第3工程チャンバ(PM3)にマイクロ波を伝達する状態を説明する図面である。

【図6】第4工程チャンバ(PM4)にマイクロ波を伝達する状態を説明する図面である。

【図7】本発明の一実施例による基板処理装置の運用方法を時間流れによって説明するフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明の他の利点及び特徴、そして、それらを達成する方法は、添付される図面と共に詳細に後述される実施例を参照すれば明確になるであろう。しかし、本発明は以下で開示される実施例に限定されるものではなく、お互いに異なる多様な形態で具現されることができし、単に、本実施例は本発明の開示が完全であるようにさせ、本発明が属する技術分野で通常の知識を有した者に発明の範疇を完全に知らせてくれるために提供されるものであり、本発明は請求項の範疇によって定義されるだけである。

【0027】

仮に、定義されなくても、ここで使用されるすべての用語(技術、あるいは、科学用語らを含む)は、この発明が属した従来技術で普遍的技術によって一般に収容されることと等しい意味を有する。一般的な辞書らによって定義された用語らは関連される技術、そして/あるいは、本出願の本文に意味するものと等しい意味を有することで解釈されることができし、そして、ここで明確に定義された表現ではなくても概念化されるか、あるいは、過度に形式的に解釈されないであろう。

40

【0028】

第1、第2などの用語は多様な構成要素らを説明するのに使用されることができし、前記構成要素らは前記用語によって限定されてはいけな。前記用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的で使用されることができし。例えば、本発明の権利範囲から離脱されないまま第1構成要素は第2構成要素で命名されることができし、類似第2構

50

成要素も第1構成要素に命名されることができる。

【0029】

単数の表現は文脈上明白に異なるように志さない限り、複数表現を含む。また、図面で要素らの形状及び大きさなどはより明確な説明のために誇張されることがある。

【0030】

本明細書で使用された用語は実施例らを説明するためのものであり、本発明を制限しようとするものではない。本明細書で、単数型は文脈で特別に言及しない限り複数形も含む。明細書で使用される‘含む’及び/またはこの動詞の多様な活用型、例えば、‘包含’、‘含む’、‘含み’、‘含んで’などは言及された組成、成分、構成要素、段階、動作及び/または素子は一つ以上の他の組成、成分、構成要素、段階、動作及び/または素子の存在または追加を排除しない。本明細書で‘及び/または’という用語は羅列された構成らそれぞれ、またはこれらの多様な組合を示す図面である。

10

【0031】

本発明の実施例ではプラズマを利用して基板を蝕刻する基板処理装置に対して説明する。しかし、本発明の技術的特徴はこれに限定されないし、プラズマを利用して基板(W)を処理する多様な種類の装置に適用されることができる。しかし、本発明はこれに限定されないで、上部に置かれた基板をプラズマ処理する多様な種類の装置に適用可能である。

【0032】

図1は、本発明の一実施例による基板処理装置を見せてくれる図面である。

【0033】

図1を参照する。基板処理設備1はインデックスモジュール10、ローディングモジュール30、そして、工程モジュール20を含む。

20

【0034】

インデックスモジュール10はロードポート120、移送フレーム140、そして、バッファユニット300を有する。ロードポート120、移送フレーム140、そして、工程モジュール20は順次に一列で配列される。以下、ロードポート120、移送フレーム140、ローディングモジュール30、そして、工程モジュール20が配列された方向を第1方向12とって、上部から眺める時、第1方向12と垂直な方向を第2方向14とって、第1方向12と第2方向14を含んだ平面に垂直である方向を第3方向16と称する。

30

【0035】

ロードポート120には複数個の基板ら(W)が収納されたキャリア18が安着される。ロードポート120は複数個が提供され、これらは第2方向14に沿って一列で配置される。図1では3個のロードポート120が提供されたことで図示した。しかし、ロードポート120の個数は工程モジュール20の工程効率及びフットプリントなどの条件によって増加するか、または減少することもできる。キャリア18には基板の縁を支持するように提供されたスロット(図示せず)が形成される。スロットは第3方向16に沿って複数個が提供され、基板は第3方向16に沿ってお互いに離隔された状態で積層されるようにキャリア内に位置される。キャリア18としては前面開放一体型ポッド(Front Opening Unified Pod: FOUP)が使用されてすることができる。

40

【0036】

移送フレーム140はロードポート120に安着されたキャリア18、バッファユニット300、そして、ローディングモジュール30の間に基板(W)を返送する。移送フレーム140にはインデックスレール142とインデックスロボット144が提供される。インデックスレール142はその長さ方向が第2方向14と並んで提供される。インデックスロボット144はインデックスレール142上に設置され、インデックスレール142に沿って第2方向14に直線移動される。インデックスロボット144はベース144a、胴体144b、そして、インデックスアーム144cを有する。ベース144aはインデックスレール142に沿って移動可能になるように設置される。胴体144bはベース144aに結合される。胴体144bはベース144a上で第3方向16に沿って移動可能にな

50

るように提供される。

【0037】

また、胴体144bはベース144a上で回転可能になるように提供される。インデックスアーム144cは胴体144bに結合され、胴体144bに対して前進及び後進移動可能になるように提供される。インデックスアーム144cは複数個提供されてそれぞれ個別駆動されるように提供される。インデックスアーム144cは第3方向16に沿ってお互いに隔離された状態で積層されるように配置される。インデックスアーム144cのうちの一部は、工程モジュール20からキャリア18に基板(W)を返送する時使用され、他の一部はキャリア18から工程モジュール20に基板(W)を返送する時使用されることができる。これはインデックスロボット144が基板(W)を搬入及び搬出する過程で工程処理前の基板(W)から発生されたパーティクルが工程処理後の基板(W)に付着されることを防止することができる。

10

【0038】

バッファユニット300は工程モジュール20で処理された基板(W)を臨時保管する。バッファユニット300は基板(W)上に残留される工程副産物は除去される。バッファユニット300での工程副産物除去は、バッファユニット300の内部を加圧するか、または減圧することでなされる。バッファユニット300は複数個で提供されることができる。例えば、バッファユニット300は2個が提供されることができる。2個のバッファユニット300は移送フレーム140の両側にそれぞれ提供され、移送フレーム140を間に置いてお互いに対向されるように位置されることができる。選択的にバッファユニット300は移送フレーム140の一侧に1個だけ提供されることができる。

20

【0039】

ローディングモジュール30は移送フレーム140と返送ユニット242との間に配置される。ローディングモジュール30は返送ユニット242と移送フレーム140との間に基板(W)が返送される前に基板(W)がとどまる空間を提供する。ローディングモジュール30は複数個のロードロックチャンバ32、34を含む。ロードロックチャンバ32、34はそれぞれその内部が真空雰囲気と常圧雰囲気との間に転換可能になるように提供される。

【0040】

ロードロックチャンバ32、34はインデックスモジュール10と工程モジュール20との間に返送される基板(W)が臨時にとどまる。ロードロックチャンバ32、34に基板(W)が搬入されれば、内部空間をインデックスモジュール10と工程モジュール20それぞれに対して密閉する。以後、ロードロックチャンバ32の内部空間を常圧雰囲気または真空雰囲気に置換し、インデックスモジュール10と工程モジュール20のうちで何れか一つに対して密閉が維持された状態で他の一つに対して開放される。

30

【0041】

例えば、基板がインデックスモジュール10から工程モジュール20に返送される時、ロードロックチャンバ32、34は内部空間を常圧雰囲気から真空雰囲気に置換した後、インデックスモジュール10に対して密閉を維持した状態で工程モジュール20に対して開放されることができる。

40

【0042】

これと反対に、基板が工程モジュール20からインデックスモジュール10に返送される時、ロードロックチャンバ32、34は内部空間を真空雰囲気から常圧雰囲気に置換した後、工程モジュール20に対して密閉を維持した状態でインデックスモジュール10に対して開放されることができる。

【0043】

選択的には、ロードロックチャンバ32、34のうちで何れか一つは基板をインデックスモジュール10から工程モジュール20に返送される時に使用され、他の一つは基板を工程モジュール20からインデックスモジュール10に返送される時使用されることができる。

50

## 【 0 0 4 4 】

工程モジュール 2 0 は返送ユニット 2 4 2 及び複数個の工程チャンバラ 2 6 0 を含む。

## 【 0 0 4 5 】

返送ユニット 2 4 2 はロードロックチャンバ 3 2、3 4 及び複数個の工程チャンバラ 2 6 0 の間に基板(W)を返送する。返送ユニット 2 4 2 は上部から眺める時六角の形状で提供されることができる。選択的に返送ユニット 2 4 2 は直四角または五角の形状で提供されることができる。返送ユニット 2 4 2 のまわりにはロードロックチャンバ 3 2、3 4 及び複数個の工程チャンバラ 2 6 0 が位置される。返送ユニット 2 4 2 内に返送口ポット 2 5 0 が提供される。返送口ポット 2 5 0 は返送ユニット 2 4 2 の中央部に位置されることができる。返送口ポット 2 5 0 は水平、垂直方向に移動することができるし、水平面上で前進、後進または回転が可能なハンド 2 5 2 を有することができる。各ハンド 2 5 2 は独立駆動が可能であり、基板(W)はハンド 2 5 2 に水平状態で安着されることができる。

10

## 【 0 0 4 6 】

工程チャンバ 2 6 0 は複数個が提供される。一実施例において、工程チャンバ 2 6 0 は返送ユニット 2 4 2 の一側に第 1 方向 1 2 に沿って 4 個(PM 1、PM 2、PM 3、PM 4)が配置され、返送ユニット 2 4 2 の他側に第 1 方向 1 2 に沿って 4 個(PM 5、PM 6、PM 7、PM 8)が配置される。実施例において、工程チャンバ 2 6 0 は基板をマイクロ波で処理する装置である。工程チャンバ 2 6 0 から基板(W)は蝕刻、蒸着または加熱処理される。

## 【 0 0 4 7 】

図 2 は、本発明の一実施例による基板処理装置を説明する。基板処理装置はマイクロ波ジェネレーター 5 0 0 と導波管 6 0 0 と複数個の工程チャンバラを含む。複数個の工程チャンバラを PM 1、PM 2、PM 3、PM 4 で 4 個提供されることを実施例で説明するが、工程チャンバラの個数は設計レイアウトによって適切に設定されることができる。

20

## 【 0 0 4 8 】

マイクロ波ジェネレーター 5 0 0 はマイクロ波を生成する。マイクロ波ジェネレーター 5 0 0 は 1 0 kW 以上の高出力マイクロ波ジェネレーターである。マイクロ波ジェネレーター 5 0 0 はハイパワーパルス(High power pulse)を出力する。

## 【 0 0 4 9 】

導波管 6 0 0 は複数個の工程チャンバラとマイクロ波ジェネレーター 5 0 0 を連結する。導波管 6 0 0 は主導波管 6 1 0、6 2 0 と枝導波管 6 3 0 を含む。枝導波管 6 3 0 は導波管 6 2 0 で分岐された導波管である。枝導波管 6 3 0 は工程チャンバラに対応される個数で提供される。導波管 6 0 0 はマイクロ波ジェネレーター 5 0 0 から生成されたマイクロ波を工程チャンバラに案内する案内路を形成する。主導波管 6 1 0、6 2 0 の一側はマイクロ波ジェネレーター 5 0 0 と連結され、延長されながら複数個の枝導波管 6 3 0 と連結される。枝導波管 6 3 0 は複数個が提供され、それぞれの枝導波管 6 3 0 はそれぞれの工程チャンバラと連結される。実施例において、第 1 枝導波管 6 3 1 の一側は主導波管 6 1 0、6 2 0 と、他側は第 1 工程チャンバラ(PM 1)と連結される。第 2 枝導波管 6 3 2 の一側は主導波管 6 1 0、6 2 0 と、他側は第 2 工程チャンバラ(PM 2)と連結される。第 3 枝導波管 6 3 3 の一側は主導波管 6 1 0、6 2 0 と、他側は第 3 工程チャンバラ(PM 3)と連結される。第 4 枝導波管 6 3 4 の一側は主導波管 6 1 0、6 2 0 と、他側は第 4 工程チャンバラ(PM 4)と連結される。

30

40

## 【 0 0 5 0 】

導波管 6 0 0 の内部にはマイクロ波経路変更部材 6 4 0 が提供される。マイクロ波経路変更部材 6 4 0 は複数個が提供される。マイクロ波経路変更部材 6 4 0 はそれぞれの枝導波管 6 3 0 の入口に提供される。マイクロ波経路変更部材 6 4 0 はそれぞれの枝導波管 6 3 0 の入口を開閉する。実施例において、マイクロ波経路変更部材 6 4 0 は板部 6 5 0 と駆動部 6 6 0 を含む。板部 6 5 0 は板状の部材で提供されることができる。板部 6 5 0 はマイクロ波を伝達可能な金属素材である。板部 6 5 0 は導波管 6 0 0 と等しい素材で提供されることができる。板部 6 5 0 は一側が駆動部 6 6 0 に連結されて第 1 姿勢と第 2 姿勢との間をティルティング(tilting)可能である。駆動部 6 6 0 はモータで提供されることがで

50

きる。駆動部 660 は板部 650 の一側に連結されて板部 650 が第 1 姿勢または第 2 姿勢で選択的に変更されることができるようになる。第 1 姿勢はマイクロ波が対応される工程チャンバに伝達されるように調節された姿勢であり、第 2 姿勢は前記マイクロ波を通過させるように調節された姿勢である。第 1 姿勢と第 2 姿勢はマイクロ波経路変更部材 640 と主導波管 610、620 と枝導波管 630 の配置関係によって変わることがある。

【0051】

以下、図 3 乃至図 6 を参照して、本発明の一実施例による基板処理装置を運用する方法を説明する。

【0052】

図 3 は、第 1 工程チャンバ (PM1) にマイクロ波を伝達する状態を説明する。実施例において、第 1 枝導波管 631 と主導波管 620 が連結される部分、すなわち、第 1 枝導波管 631 の入口 631a には第 1 マイクロ波経路変更部材 641 が設置されることができ、第 1 マイクロ波経路変更部材 641 は入口 631a を開閉することができる。第 1 マイクロ波経路変更部材 641 が第 2 姿勢で制御されて入口 631a を閉鎖すれば、第 1 工程チャンバ (PM1) にマイクロ波が伝達されない。第 1 マイクロ波経路変更部材 641 が第 1 姿勢で制御されて入口 631a を開放しても、第 1 工程チャンバ (PM1) にマイクロ波を伝達するためには後述する第 2 マイクロ波経路変更部材 642、第 3 マイクロ波経路変更部材 643 及び第 4 マイクロ波経路変更部材 644 がそれぞれ第 2 姿勢で制御されてそれぞれの入口を閉鎖する方向に制御されていなければならない。

【0053】

図 4 は、第 2 工程チャンバ (PM2) にマイクロ波を伝達する状態を説明する。第 2 枝導波管 632 と主導波管 620 が連結される部分、すなわち、第 2 枝導波管 632 の入口 632a には第 2 マイクロ波経路変更部材 642 が設置されることができ、第 2 マイクロ波経路変更部材 642 は入口 632a を開閉することができる。第 2 マイクロ波経路変更部材 642 が第 2 姿勢で制御されて入口 632a を閉鎖すれば、第 2 工程チャンバ (PM2) にマイクロ波が伝達されない。一方、第 2 マイクロ波経路変更部材 642 が第 1 姿勢で制御されて入口 632a を開放すれば、第 2 工程チャンバ (PM2) にマイクロ波が伝達されることができ、第 1 工程チャンバ (PM1) に行く経路は閉鎖されて第 1 工程チャンバ (PM1) にマイクロ波が伝達されない。第 2 マイクロ波経路変更部材 642 が第 2 姿勢で制御されて入口 632a を開放しても、第 2 工程チャンバ (PM2) にマイクロ波を伝達するためには後述する第 3 マイクロ波経路変更部材 643 及び第 4 マイクロ波経路変更部材 644 がそれぞれ第 2 姿勢で制御されてそれぞれの入口を閉鎖する方向に制御されていなければならない。

【0054】

図 5 は、第 3 工程チャンバ (PM3) にマイクロ波を伝達する状態を説明する。第 3 枝導波管 633 と主導波管 620 が連結される部分、すなわち、第 3 枝導波管 633 の入口 633a には第 3 マイクロ波経路変更部材 643 が設置されることができ、第 3 マイクロ波経路変更部材 643 は入口 633a を開閉することができる。第 3 マイクロ波経路変更部材 643 が第 2 姿勢で制御されて入口 633a を閉鎖すれば、第 3 工程チャンバ (PM3) にマイクロ波が伝達されない。一方、第 3 マイクロ波経路変更部材 643 が第 1 姿勢で制御されて入口 633a を開放すれば、第 3 工程チャンバ (PM3) にでマイクロ波が伝達されることができ、第 1 工程チャンバ (PM1) 及び第 2 工程チャンバ (PM2) に行く経路は閉鎖されて第 1 工程チャンバ (PM1) 及び第 2 工程チャンバ (PM2) にでマイクロ波が伝達されない。第 3 マイクロ波経路変更部材 643 が第 2 姿勢で制御されて入口 633a を開放しても、第 3 工程チャンバ (PM3) にマイクロ波を伝達するためには後述する第 4 マイクロ波経路変更部材 644 が第 2 姿勢で制御されてそれぞれの入口を閉鎖する方向に制御されていなければならない。

【0055】

図 6 は、第 4 工程チャンバ (PM4) にマイクロ波を伝達する状態を説明する。第 4 枝導波管 634 と主導波管 620 が連結される部分、すなわち、第 4 枝導波管 634 の入口 634a には第 4 マイクロ波経路変更部材 644 が設置されることができ、第 4 マイクロ波経路

10

20

30

40

50

変更部材 6 4 4 は入口 6 3 4 a を開閉することができる。第 4 マイクロ波経路変更部材 6 4 4 が第 2 姿勢で制御されて入口 6 4 3 a を閉鎖すれば、第 4 工程チャンバ (PM 4) にマイクロ波が伝達されない。一方、第 4 マイクロ波経路変更部材 6 4 4 が第 1 姿勢で制御されて入口 6 4 4 a を開放すれば、第 4 工程チャンバ (PM 4) にマイクロ波が伝達されることができ、第 1 工程チャンバ (PM 1)、第 2 工程チャンバ (PM 2) 及び第 3 工程チャンバ (PM 3) に行く経路は閉鎖されて第 1 工程チャンバ (PM 1)、第 2 工程チャンバ (PM 2) 及び第 3 工程チャンバ (PM 3) にマイクロ波が伝達されない。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、本発明の一実施例による基板処理装置の運用方法を時間流れによって説明するフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

一実施例によれば、基板処理装置は制御機 (図示せず) によって制御される。図示されなかった制御機は基板処理装置 1 0 0 0 の全体動作を制御することができる。制御機 (図示せず) は CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) を含むことができる。CPU はこれらの記憶領域に記憶された各種レシピによって、エッチング、成膜、加熱処理などの所望する処理を実行する。

【 0 0 5 8 】

実施例において、第 1 工程は膜質のモディフィケーション (modification) 工程であることがある。モディフィケーション (modification) 工程は基板にケミカルを供給するか、または工程ガスからプラズマを発生させて処理するなどの工程であることがある。実施例において、工程ガスをプラズマに発生させるエネルギーはマイクロ波であることがある。マイクロ波はマイクロ波ジェネレーター 5 0 0 によって発生されて導波管 6 0 0 を通じて選択された工程チャンバ 2 6 0 に伝達されたものであることがある。図面で説明しなかったが、第 1 工程でマイクロ波を利用することができる。第 2 工程はパージ工程であることがある。第 3 工程は加熱工程であることがある。加熱工程で基板 (W) を加熱するエネルギーはマイクロ波であることがある。マイクロ波はマイクロ波ジェネレーター 5 0 0 によって発生されて導波管 6 0 0 を通じて選択された工程チャンバ 2 6 0 に伝達したものであることがある。第 4 工程はパージ工程であることがある。第 3 工程に比べて第 1 工程、第 2 工程、第 4 工程は相対的に長い時間の間遂行されることができ、一例で、第 3 工程である加熱工程は数マイクロ秒乃至数秒の間行われることであり、数マイクロ秒乃至数秒の間基板 (W) をマイクロ波に露出させて実行することができる。

【 0 0 5 9 】

説明の便宜のために、第 3 工程にマイクロ波が利用される場合を説明する。制御機 (図示せず) はマイクロ波経路変更部材 6 4 0 を制御する。制御機 (図示せず) は第 1 工程及び第 2 工程を行った第 1 工程チャンバ (PM 1) にマイクロ波が伝達されるように制御する。第 1 工程チャンバ (PM 1) に第 3 工程が遂行されるうちに第 2 工程チャンバ (PM 2)、第 3 工程チャンバ (PM 3) 及び第 4 工程チャンバ (PM 4) では他の工程が遂行される。第 1 工程チャンバ (PM 1) で第 3 工程の遂行が完了すれば、制御機 (図示せず) はマイクロ波経路変更部材 6 4 0 を制御し、第 2 工程チャンバ (PM 2) にマイクロ波が伝達されるように制御する (S 1)。基板 (W) をヒータリングするためにマイクロ波を利用する場合において、基板 (W) をヒータリングする間にマイクロジェネレーター 5 0 0 をパワーオン (Power on) し、基板 (W) をクーリングするなど、例示的に前述した第 1 工程、第 2 工程、第 4 工程のような工程を遂行する時はマイクロジェネレーター 5 0 0 がパワーオフ (Power off) 状態で相当時間維持される。本発明の実施例によれば、一つのマイクロ波ジェネレーター 5 0 0 が第 1 工程チャンバ乃至第 4 工程チャンバ (PM 1、PM 2、PM 3、PM 4) のような複数個の工程チャンバにマイクロ波を供給することができるので、マイクロ波ジェネレーター 5 0 0 の利用効率が高い。

【 0 0 6 0 】

第 2 工程チャンバ (PM 2) に第 3 工程が遂行されるうちに第 1 工程チャンバ (PM 1)、第 3 工程チャンバ (PM 3) 及び第 4 工程チャンバ (PM 4) では他の工程が遂行される。第 2 工程

10

20

30

40

50

チャンバ(PM 2)で第3工程の遂行が完了すれば、制御機(図示せず)はマイクロ波経路変更部材640を制御し、第3工程チャンバ(PM 3)にマイクロ波が伝達されるように制御する(S 2)。

【0061】

同じく、第3工程チャンバ(PM 3)に第3工程が遂行されるうちに第1工程チャンバ(PM 1)、第2工程チャンバ(PM 2)及び第4工程チャンバ(PM 4)では他の工程が遂行される。第3工程チャンバ(PM 3)で第3工程遂行が完了すれば、制御機(図示せず)はマイクロ波経路変更部材640を制御し、第4工程チャンバ(PM 4)にマイクロ波が伝達されるように制御する(S 3)。

【0062】

また、第4工程チャンバ(PM 4)に第3工程が遂行されるうちに第1工程チャンバ(PM 1)、第2工程チャンバ(PM 2)及び第3工程チャンバ(PM 3)では他の工程が遂行される。第4工程チャンバ(PM 4)で第3工程の遂行が完了すれば、制御機(図示せず)はマイクロ波経路変更部材640を制御し、再び第1工程チャンバ(PM 4)にマイクロ波が伝達されるように制御する。または、図示しなかった実施例として、導波管に第5工程チャンバ(PM 5)をさらに連結し、第5工程チャンバ(PM 5、図1参照)にマイクロ波を伝達する。

【0063】

前述して説明したところのように、それぞれの工程チャンバ(PM 1、PM 2、PM 3、PM 4)はお互いに相異なる時間に第3工程を遂行する。そして、導波管600の内部に提供されたマイクロ波経路変更部材640によって経路を変更しながらそれぞれの工程チャンバ(PM 1、PM 2、PM 3、PM 4)にマイクロ波の印加を受けてマイクロ波を利用する工程を遂行することができる。

【0064】

前述した実施例によれば、一つのマイクロ波ジェネレーター500を利用しているいろいろな工程チャンバにマイクロ波を供給することができることによって、マイクロ波ジェネレーター500の利用効率が高くて、複数個の工程チャンバに対応して複数個のマイクロ波ジェネレーターを設ける必要がないので、高価のマイクロ波ジェネレーターの使用を節約することができるし、フットプリントまで減少することができる。

【0065】

以上の実施例らは本発明の理解を助けるために提示されたものであり、本発明の範囲を制限しないし、これから多様な変形可能な実施例なども本発明の範囲に属するものであることを理解しなければならない。本発明で提供される図面は本発明の最適の実施例を図示したものに過ぎない。本発明の技術的保護範囲は特許請求範囲の技術的思想によって決まらなければならないはずであるし、本発明の技術的保護範囲は特許請求範囲の文言的記載その自体で限定されるものではなく、実質的には技術的価値が均等な範疇の発明まで及ぶものであることを理解しなければならない。

10

20

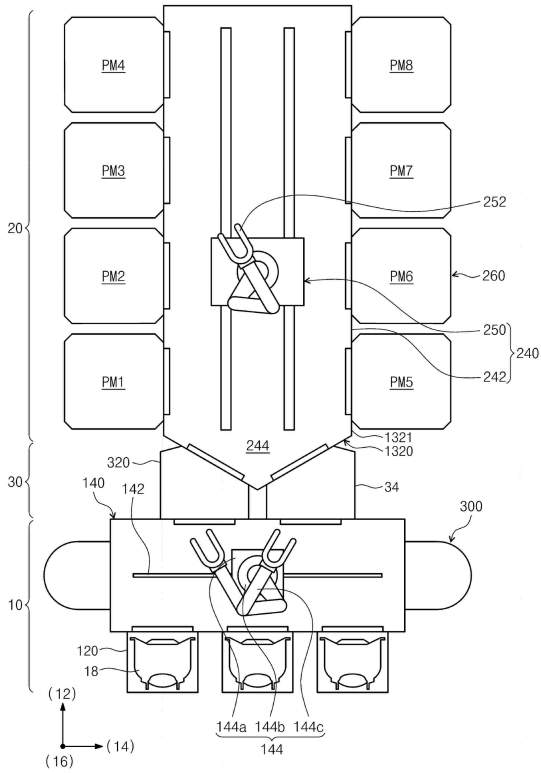
30

40

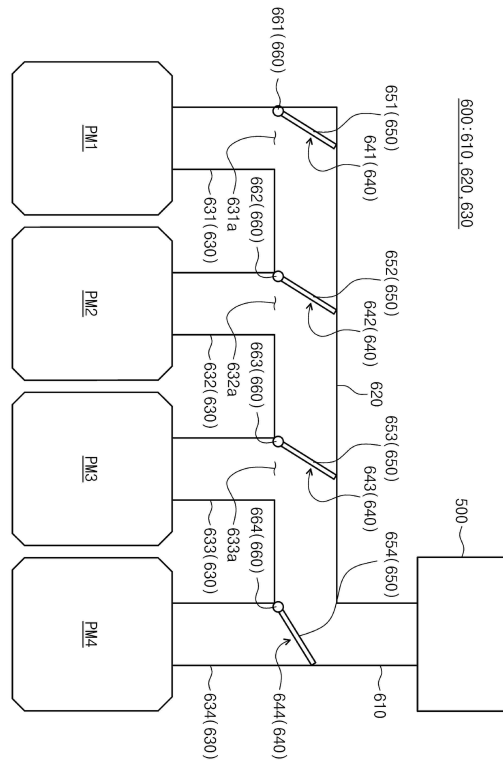
50

【図面】

【図 1】



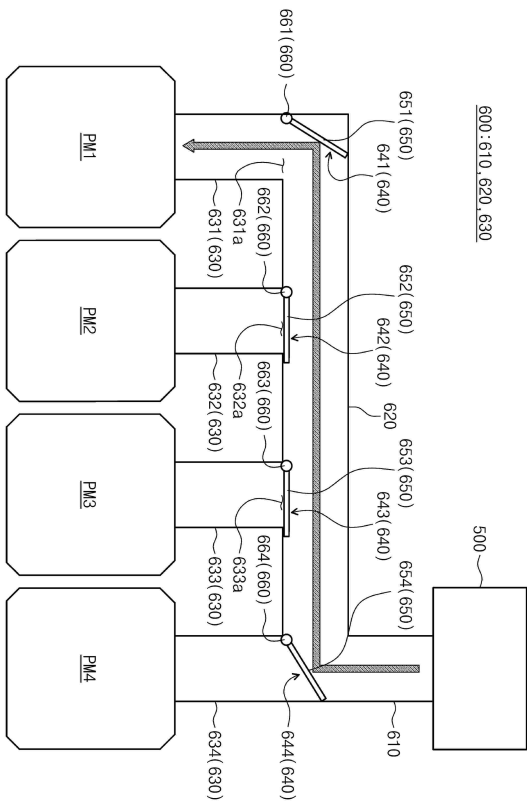
【図 2】



10

20

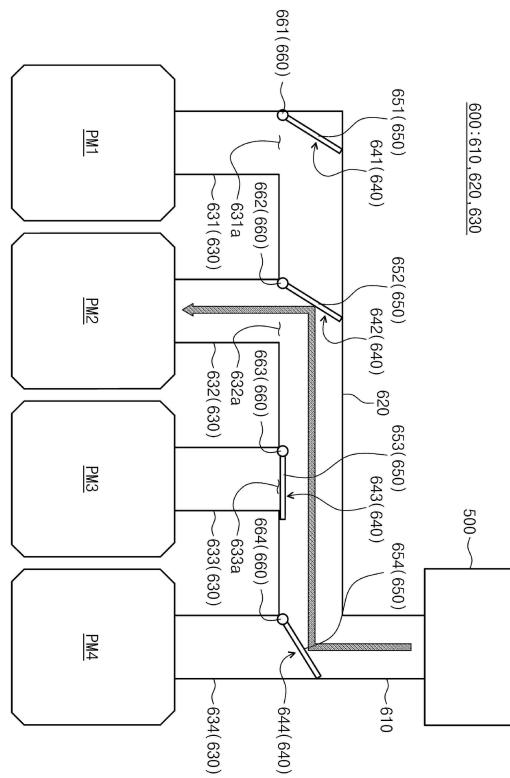
【図 3】



30

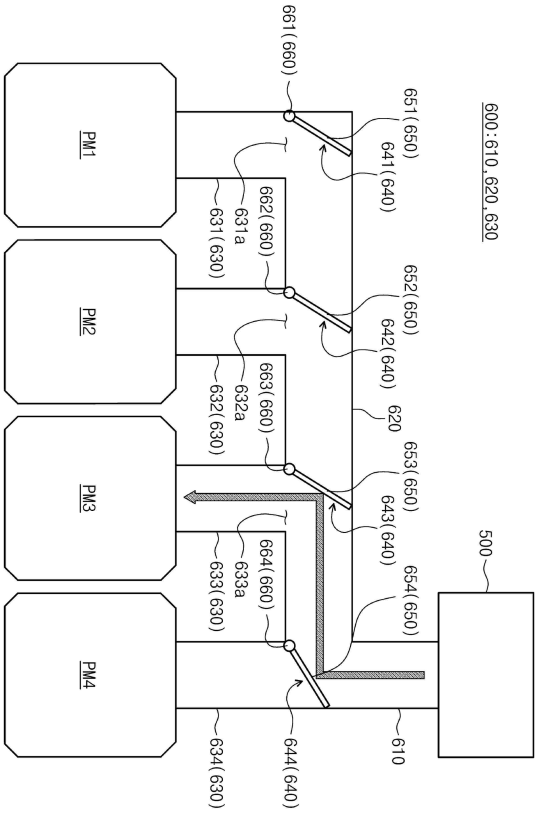
40

【図 4】

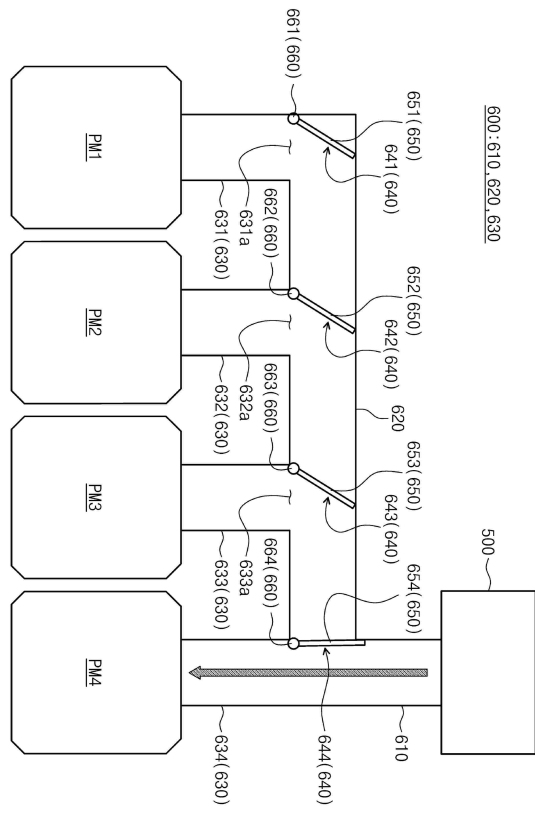


50

【図5】



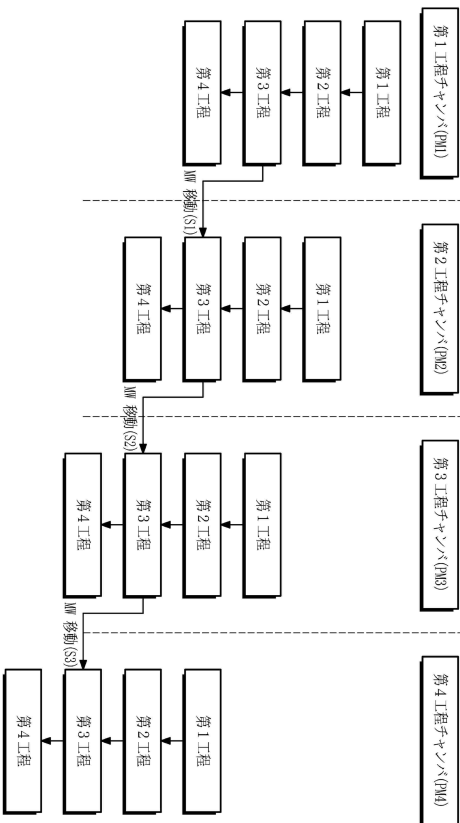
【図6】



10

20

【図7】



30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 チョイ, ユン ソク  
大韓民国, 1 6 4 2 0, キョンギ - ド, スウォン - シ, チャンアン - グ, ファサン - 口, 8 5, 1  
1 9 - 1 3 0 1
- (72)発明者 キム, ユン サン  
大韓民国, 1 3 4 7 1, キョンギ - ド, ソンナム - シ, プンダン - グ, ソパンギョ - 口, 1 9 3,  
1 3 1 6 - 2 0 4
- (72)発明者 チョウ, スン - チョン  
大韓民国, 1 7 8 3 9, キョンギ - ド, ピョンテク - シ, セギョゴンウォン - 口, 6 5, 1 0 2 -  
1 2 0 5
- (72)発明者 イ, サン ジョン  
大韓民国, 1 8 3 0 5, キョンギ - ド, ファソン - シ, ボンダム - ウブ, サンニ 3 - ギル, 8 7  
, 5 0 8 - 4 0 2
- (72)発明者 ジョ, ヒュン ウー  
大韓民国, 1 8 4 1 2, キョンギ - ド, ファソン - シ, トクチョンゴル - 口, 7 2 - 6, 4 3 4
- (72)発明者 バク, ジョン ウォン  
大韓民国, 1 8 4 2 3, キョンギ - ド, ファソン - シ, トンタヌオンチョン - 口, 3 5 4 - 1 1,  
エー - 1 4 0 6
- 審査官 中尾 太郎
- (56)参考文献 特開昭 5 8 - 0 8 8 0 8 6 ( J P, A )  
特開昭 6 3 - 0 9 0 1 3 2 ( J P, A )  
特開平 0 3 - 0 3 9 4 8 0 ( J P, A )  
特開平 1 1 - 0 8 7 0 9 4 ( J P, A )  
特開 2 0 0 3 - 2 2 9 7 0 1 ( J P, A )  
特表 2 0 0 4 - 5 3 8 3 6 7 ( J P, A )  
特表 2 0 1 4 - 5 0 6 3 7 8 ( J P, A )  
特開 2 0 1 5 - 1 2 2 2 7 7 ( J P, A )  
特開 2 0 1 5 - 1 2 8 1 0 8 ( J P, A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 3 0 0 9 0 ( U S, A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)  
H 0 5 H 1 / 4 6  
H 0 1 L 2 1 / 3 0 6 5  
H 0 1 L 2 1 / 3 1  
C 2 3 C 1 6 / 5 1 1