



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월14일  
(11) 등록번호 10-2765720  
(24) 등록일자 2025년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/67 (2006.01) H01J 37/32 (2006.01)  
H05B 6/70 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/67115 (2013.01)  
H01J 37/32229 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0139988  
(22) 출원일자 2021년10월20일  
심사청구일자 2022년07월13일  
(65) 공개번호 10-2023-0056816  
(43) 공개일자 2023년04월28일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020190047450 A\*  
KR1020200095818 A\*  
JP2000135582 A\*  
JP11087094 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
세메스 주식회사  
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ( )  
(72) 발명자  
최윤석  
경기도 수원시 장안구 화산로 85 (천천동 , 천천 푸르지오) 천천 푸르지오 119동 1301호  
김윤상  
경기도 성남시 분당구 서관교로 193, 1316동 204호 (관교동, 관교원마을13단지아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 16 항

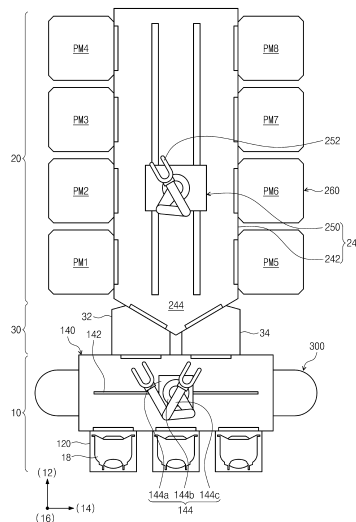
심사관 : 민지현

(54) 발명의 명칭 기관 처리 장치 및 기관 처리 장치의 운용 방법

(57) 요약

본 발명은 기관 처리 장치를 제공한다. 일 실시 예에 있어서, 기관 처리 장치는, 마이크로파 에너지를 이용하는 제1 공정을 수행하는 복수개의 공정 챔버; 마이크로파를 생성하는 하나의 마이크로파 제너레이터; 상기 복수개의 공정 챔버 각각과 상기 마이크로파 제너레이터를 연결하는 도파관; 및 상기 도파관의 마이크로파 전달 경로에 제공되며, 상기 복수개의 공정 챔버 중 선택된 하나에 마이크로파를 전달하는 경로를 변경하는 마이크로파 경로 변경 부재를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01J 37/32266* (2013.01)

*H01L 21/67069* (2013.01)

*H01L 21/67207* (2013.01)

*H05B 6/707* (2013.01)

(72) 발명자

**조순천**

경기도 평택시 세교공원로 65, 102동 1205호 (세교동, 태양청솔아파트)

**이상정**

경기도 화성시 봉담읍 상리3길 87 그랑드비체 508동 402호

**조현우**

경기도 화성시 떡전골로 72-6 인텔리스테이 434호

**박종원**

경기도 화성시 동탄원천로 354-11 동탄퍼스트빌스 타오피스텔 A동 1406호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

마이크로파 에너지를 이용하는 제1 공정을 수행하는 복수개의 공정 챔버;

마이크로파를 생성하는 하나의 마이크로파 제너레이터;

상기 복수개의 공정 챔버 각각과 상기 마이크로파 제너레이터를 연결하는 도파관; 및

상기 도파관의 마이크로파 전달 경로에 제공되며, 상기 복수개의 공정 챔버 중 선택된 하나에 마이크로파를 전달하는 경로를 변경하는 마이크로파 경로 변경 부재를 포함하고,

상기 도파관은,

주 도파관과;

상기 주 도파관에서 분기되며 상기 복수개의 공정 챔버 각각에 대응되는 마이크로파를 전달하는 복수개의 가지 도파관을 포함하고,

상기 마이크로파 경로 변경 부재는 복수개가 제공되어, 상기 복수개의 가지 도파관 각각의 입구에 제공되며, 상기 가지 도파관의 상기 입구를 개폐하는 기관 처리 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 마이크로파 제너레이터는,

10kW이상의 고효율 마이크로파 제너레이터인 기관 처리 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 공정은 기관을 가열하는 공정이되,

상기 가열은 마이크로파에 의해 행해지는 기관 처리 장치.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 가열은 수 마이크로초 내지 수 초 동안 상기 기관에 상기 마이크로파를 노출하여 행해지는 것인 기관 처리 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 공정은 기관을 플라즈마로 처리하는 공정을 수행하되,

상기 플라즈마는 마이크로파에 의해 공정 가스로부터 생성된 것인 기관 처리 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 마이크로파 경로 변경 부재는,  
금속 소재의 판부; 및  
상기 판부의 자세를 제1 자세와 제2 자세로 변경하는 구동부를 포함하는 기관 처리 장치.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,  
제어기를 더 포함하고,  
상기 제어기는, 상기 마이크로파 경로 변경 부재를 제어하여 상기 복수개의 공정 챔버 중 상기 제1 공정이 수행되는 공정 챔버로 상기 마이크로파를 전달하는 기관 처리 장치.

**청구항 9**

제1 항에 있어서,  
상기 복수개의 공정 챔버는,  
서로 상이한 시간에 상기 제1 공정을 각각 수행하는 기관 처리 장치.

**청구항 10**

제1 항에 있어서,  
상기 마이크로파 경로 변경 부재는,  
상기 도파관과 동일한 소재로 제공되는 기관 처리 장치.

**청구항 11**

기관 처리 장치의 운용 방법에 있어서,  
기관을 처리하는 장치는:  
마이크로파 에너지를 이용하는 제1 공정을 수행하는 복수개의 공정 챔버;  
마이크로파를 생성하는 하나의 마이크로파 제너레이터;  
상기 복수개의 공정 챔버 각각과 상기 마이크로파 제너레이터를 연결하는 도파관; 및  
상기 도파관의 마이크로파 전달 경로에 제공되며, 상기 복수개의 공정 챔버 중 선택된 하나에 마이크로파를 전달하는 경로를 변경하는 마이크로파 경로 변경 부재를 포함하고,  
상기 기관 처리 방법은:  
상기 복수개의 공정 챔버는 각기 다른 시간에 상기 제1 공정을 수행하되,  
상기 복수개의 공정 챔버 중 어느 하나의 공정 챔버에서 상기 제1 공정이 수행되는 동안 상기 마이크로파가 상기 선택된 하나의 공정 챔버로 전달되도록 하며,  
상기 도파관은,  
주 도파관과;  
상기 주 도파관에서 분기되며 상기 복수개의 공정 챔버 각각에 대응되는 마이크로파를 전달하는 복수개의 가지 도파관을 포함하고,  
상기 마이크로파 경로 변경 부재는 복수개가 제공되어, 상기 복수개의 가지 도파관 각각의 입구에 제공되며, 상기 가지 도파관의 상기 입구를 개폐하는 기관 처리 장치의 운용 방법.

**청구항 12**

제11 항에 있어서,

상기 제1 공정은 기판을 가열하는 공정이되,  
상기 가열은 마이크로파에 의해 행해지는 것인 기판 처리 장치의 운용 방법.

**청구항 13**

제12 항에 있어서,  
상기 가열은 수 마이크로초 내지 수 초 동안 상기 기판에 상기 마이크로파를 노출하여 행해지는 것인 기판 처리 장치의 운용 방법.

**청구항 14**

제11 항에 있어서,  
상기 제1 공정은 기판을 플라즈마로 처리하는 공정을 수행하되,  
상기 플라즈마는 마이크로파에 의해 공정 가스로부터 생성된 것인 기판 처리 장치의 운용 방법.

**청구항 15**

제11 항에 있어서,  
상기 마이크로파 제너레이터는,  
10kW이상의 고효율 마이크로파 제너레이터인 기판 처리 장치의 운용 방법.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

제11 항에 있어서,  
상기 마이크로파 경로 변경 부재는,  
금속 소재의 판부; 및  
상기 판부의 자세를 제1 자세 또는 제2 자세로 변경하는 구동부를 포함하고,  
상기 제1 자세는 상기 마이크로파가 대응되는 공정 챔버로 전달되도록 조절된 자세이고, 상기 제2 자세는 상기 마이크로파를 통과시키도록 조절된 자세인 기판 처리 장치의 운용 방법.

**청구항 18**

마이크로파 에너지를 이용하는 제1 공정을 수행하는 복수개의 공정 챔버;  
마이크로파를 생성하는 하나의 마이크로파 제너레이터;  
주 도파관과, 상기 주 도파관에서 분기되며 상기 복수개의 공정 챔버 각각에 대응되는 마이크로파를 전달하는 복수개의 가지 도파관을 포함하여, 상기 복수개의 공정 챔버 각각과 상기 마이크로파 제너레이터를 연결하는 도파관;  
복수개가 제공되어, 상기 복수개의 가지 도파관 각각의 입구에 제공되며, 상기 가지 도파관의 상기 입구를 개폐하여 상기 복수개의 공정 챔버 중 선택된 하나에 마이크로파를 전달하는 경로를 변경하는 마이크로파 경로 변경 부재; 및  
제어기를 포함하고,  
상기 제1 공정은,  
마이크로파를 이용하여 기판을 가열하는 공정 또는 마이크로파에 의해 공정 가스로부터 생성된 플라즈마를 이용하여 기판을 처리하는 공정이고,

상기 마이크로파 제너레이터는,

10kW이상의 고풍력 마이크로파 제너레이터이고,

상기 제어기는,

상기 복수개의 공정 챔버는 각기 다른 시간에 상기 제1 공정을 수행하도록 제어하되,

상기 복수개의 공정 챔버 중 어느 하나의 공정 챔버에서 상기 제1 공정이 수행되는 동안 상기 마이크로파가 상기 선택된 하나의 공정 챔버로 전달되도록 제어하는 기관 처리 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 기관을 처리하는 장치 및 기관 처리 장치를 운용하는 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 기관을 처리하는 공정 중 기관을 가열하는 공정 또는 공정 가스로 플라즈마를 생성시키는 공정에는 마이크로파를 에너지로 이용할 수 있다. 마이크로파는 마이크로파 제너레이터에 의해 생성된다. 하이 파워(High power)의 마이크로파를 사용하게 되면 단시간에 기관을 히팅할 수 있음에 따라, 마이크로파를 이용하여 기관을 가열하는 시도가 있다.

[0003] 그러나 하이 파워(High power)의 마이크로파를 생성하기 위한 10kW이상의 고풍력 마이크로파 제너레이터는 부피가 큼에 따라 공간도 많이 차지하게 되고, 가격 또한 고가여서 적용에 어려움이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 마이크로파를 생성하기 위한 10kW이상의 고풍력 마이크로파 제너레이터를 포함하면서도 풋프린트를 감소시킬 수 있는 기관 처리 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다. 본 발명의 목적은 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 기관 처리 장치를 제공한다. 일 실시 예에 있어서, 기관 처리 장치는, 마이크로파 에너지를 이용하는 제1 공정을 수행하는 복수개의 공정 챔버; 마이크로파를 생성하는 하나의 마이크로파 제너레이터; 상기 복수개의 공정 챔버 각각과 상기 마이크로파 제너레이터를 연결하는 도파관; 및 상기 도파관의 마이크로파 전달 경로에 제공되며, 상기 복수개의 공정 챔버 중 선택된 하나에 마이크로파를 전달하는 경로를 변경하는 마이크로파 경로 변경 부재를 포함한다. 일 실시 예에 있어서, 상기 마이크로파 제너레이터는, 10kW이상의 고풍력 마이크로파 제너레이터일 수 있다.

[0006] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 공정은 기관을 가열하는 공정이고, 상기 가열은 마이크로파에 의해 행해질 수 있다.

[0007] 일 실시 예에 있어서, 상기 가열은 수 마이크로초 내지 수 초 동안 상기 기관에 상기 마이크로파를 노출하여 행해지는 것일 수 있다.

[0008] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 공정은 기관을 플라즈마로 처리하는 공정이고, 상기 플라즈마는 마이크로파에 의해 공정 가스로부터 생성된 것일 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 있어서, 상기 도파관은, 주 도파관과; 상기 주 도파관에서 분기되며 상기 복수개의 공정 챔버 각각에 대응되는 마이크로파를 전달하는 복수개의 가지 도파관을 포함하고, 상기 마이크로파 변경 부재는 복수개가 제공되어, 상기 복수개의 가지 도파관 각각의 입구에 제공되며, 상기 가지 도파관의 상기 입구를 개폐할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 있어서, 상기 마이크로파 경로 변경 부재는, 금속 소재의 판부; 및 상기 판부의 자세를 제1 자세

와 제2 자세로 변경하는 구동부를 포함할 수 있다.

- [0011] 일 실시 예에 있어서, 제어를 더 포함하고, 상기 제어기는, 상기 마이크로파 경로 변경 부재를 제어하여 상기 복수개의 공정 챔버 중 상기 제1 공정이 수행되는 공정 챔버로 상기 마이크로파를 전달할 수 있다.
- [0012] 일 실시 예에 있어서, 상기 복수개의 공정 챔버는, 서로 상이한 시간에 상기 제1 공정을 각각 수행할 수 있다.
- [0013] 일 실시 예에 있어서, 상기 마이크로파 경로 변경 부재는, 상기 도파관과 동일한 소재로 제공될 수 있다.
- [0014] 본 발명은 기관 처리 장치의 운용 방법을 제공한다. 일 실시 예에 있어서, 기관 처리 장치의 운용 방법을 위한 기관을 처리하는 장치는: 마이크로파 에너지를 이용하는 제1 공정을 수행하는 복수개의 공정 챔버; 마이크로파를 생성하는 하나의 마이크로파 제너레이터; 상기 복수개의 공정 챔버 각각과 상기 마이크로파 제너레이터를 연결하는 도파관; 및 상기 도파관의 마이크로파 전달 경로에 제공되며, 상기 복수개의 공정 챔버 중 선택된 하나에 마이크로파를 전달하는 경로를 변경하는 마이크로파 경로 변경 부재를 포함하고, 상기 기관 처리 방법은: 상기 복수개의 공정 챔버는 각기 다른 시간에 상기 제1 공정을 수행하되, 상기 복수개의 공정 챔버 중 어느 하나의 공정 챔버에서 상기 제1 공정이 수행되는 동안 상기 마이크로파가 상기 선택된 하나의 공정 챔버로 전달되도록 한다.
- [0015] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 공정은 기관을 가열하는 공정이며, 상기 가열은 마이크로파에 의해 행해지는 것일 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에 있어서, 상기 가열은 수 마이크로초 내지 수 초 동안 상기 기관에 상기 마이크로파를 노출하여 행해지는 것일 수 있다.
- [0017] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 공정은 기관을 플라즈마로 처리하는 공정을 수행하되, 상기 플라즈마는 마이크로파에 의해 공정 가스로부터 생성된 것일 수 있다.
- [0018] 일 실시 예에 있어서, 상기 마이크로파 제너레이터는, 10kW이상의 고풍력 마이크로파 제너레이터일 수 있다. 일 실시 예에 있어서, 상기 도파관은, 주 도파관과; 상기 주 도파관에서 분기되며 상기 복수개의 공정 챔버 각각에 대응되는 마이크로파를 전달하는 복수개의 가지 도파관을 포함하고, 상기 마이크로파 변경 부재는 복수개가 제공되어, 상기 복수개의 가지 도파관 각각의 입구에 제공되며, 상기 가지 도파관의 상기 입구를 개폐할 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 있어서, 상기 마이크로파 경로 변경 부재는, 금속 소재의 판부; 및 상기 판부의 자세를 제1 자세 또는 제2 자세로 변경하는 구동부를 포함하고, 상기 제1 자세는 상기 마이크로파가 대응되는 공정 챔버로 전달되도록 조절된 자세이고, 상기 제2 자세는 상기 마이크로파를 통과시키도록 조절된 자세일 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 관점에 따른 실시 예의 기관 처리 장치는, 마이크로파 에너지를 이용하는 제1 공정을 수행하는 복수개의 공정 챔버; 마이크로파를 생성하는 하나의 마이크로파 제너레이터; 주 도파관과, 상기 주 도파관에서 분기되며 상기 복수개의 공정 챔버 각각에 대응되는 마이크로파를 전달하는 복수개의 가지 도파관을 포함하여, 상기 복수개의 공정 챔버 각각과 상기 마이크로파 제너레이터를 연결하는 도파관; 복수개가 제공되어, 상기 복수개의 가지 도파관 각각의 입구에 제공되며, 상기 가지 도파관의 상기 입구를 개폐하여 상기 복수개의 공정 챔버 중 선택된 하나에 마이크로파를 전달하는 경로를 변경하는 마이크로파 경로 변경 부재; 및 제어를 포함하고, 상기 제1 공정은, 마이크로파를 이용하여 기관을 가열하는 공정 또는 마이크로파에 의해 공정 가스로부터 생성된 플라즈마를 이용하여 기관을 처리하는 공정이고, 상기 마이크로파 제너레이터는, 10kW이상의 고풍력 마이크로파 제너레이터이고, 상기 제어기는, 상기 복수개의 공정 챔버는 각기 다른 시간에 상기 제1 공정을 수행하도록 제어하되, 상기 복수개의 공정 챔버 중 어느 하나의 공정 챔버에서 상기 제1 공정이 수행되는 동안 상기 마이크로파가 상기 선택된 하나의 공정 챔버로 전달되도록 제어한다.

**발명의 효과**

- [0021] 본 발명의 실시 예에 의하면, 마이크로파를 생성하기 위한 10kW이상의 고풍력 마이크로파 제너레이터를 포함하면서도 풋프린트를 감소시킬 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시 예에 의하면, 하나의 마이크로파 제너레이터가 복수개의 공정 챔버에 마이크로파를 공급할 수 있으므로, 마이크로파 제너레이터의 이용 효율이 높다.
- [0023] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 한정되는 것은 아니며, 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 설명한다.
- 도 3 내지 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 운용하는 방법을 설명한다.
- 도 3은 제1 공정 챔버(PM1)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다.
- 도 4은 제2 공정 챔버(PM2)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다.
- 도 5은 제3 공정 챔버(PM3)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다.
- 도 6은 제4 공정 챔버(PM4)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치의 운용 방법을 시간 흐름에 따라 설명하는 플로우 차트이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0026] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수 있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다.
- [0027] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0028] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0029] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다' 및/또는 이 동사의 다양한 활용형들 예를 들어, '포함', '포함하는', '포함하고', '포함하며' 등은 언급된 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 '및/또는' 이라는 용어는 나열된 구성들 각각 또는 이들의 다양한 조합을 가리킨다.
- [0030] 본 발명의 실시 예에서는 플라즈마를 이용하여 기관을 식각하는 기관 처리 장치에 대해 설명한다. 그러나 본 발명의 기술적 특징은 이에 한정되지 않으며 플라즈마를 이용하여 기관(W)을 처리하는 다양한 종류의 장치에 적용될 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상부에 놓여진 기관을 플라즈마 처리하는 다양한 종류의 장치에 적용 가능하다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.
- [0032] 도 1을 참조한다. 기관 처리 설비(1)는 인덱스 모듈(10), 로딩 모듈(30), 그리고 공정 모듈(20)을 포함한다.
- [0033] 인덱스 모듈(10)은 로드 포트(120), 이송 프레임(140), 그리고 버퍼 유닛(300)을 가진다. 로드 포트(120), 이송 프레임(140), 그리고 공정 모듈(20)은 순차적으로 일렬로 배열된다. 이하, 로드 포트(120), 이송 프레임(140), 로딩 모듈(30), 그리고 공정 모듈(20)이 배열된 방향을 제1방향(12)이라 하고, 상부에서 바라볼 때, 제1방향

(12)과 수직인 방향을 제2방향(14)이라 하며, 제1방향(12)과 제2방향(14)을 포함한 평면에 수직인 방향을 제3방향(16)이라 칭한다.

- [0034] 로드 포트(120)에는 복수 개의 기관들(W)이 수납된 캐리어(18)가 안착된다. 로드 포트(120)는 복수 개가 제공되며 이들은 제2방향(14)을 따라 일렬로 배치된다. 도 1에서는 3 개의 로드 포트(120)가 제공된 것으로 도시하였다. 그러나 로드 포트(120)의 개수는 공정 모듈(20)의 공정효율 및 풋프린트 등의 조건에 따라 증가하거나 감소할 수도 있다. 캐리어(18)에는 기관의 가장자리를 지지하도록 제공된 슬롯(도시되지 않음)이 형성된다. 슬롯은 제3방향(16)을 따라 복수 개가 제공되고, 기관은 제3방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 캐리어 내에 위치된다. 캐리어(18)로는 전면 개방 일체형 포트(Front Opening Unified Pod;FOUP)가 사용될 수 있다.
- [0035] 이송 프레임(140)은 로드 포트(120)에 안착된 캐리어(18), 버퍼 유닛(300), 그리고 로딩 모듈(30) 간에 기관(W)을 반송한다. 이송 프레임(140)에는 인덱스 레일(142)과 인덱스 로봇(144)이 제공된다. 인덱스 레일(142)은 그 길이 방향이 제2방향(14)과 나란하게 제공된다. 인덱스 로봇(144)은 인덱스 레일(142) 상에 설치되며, 인덱스 레일(142)을 따라 제2방향(14)으로 직선 이동된다. 인덱스 로봇(144)은 베이스(144a), 몸체(144b), 그리고 인덱스암(144c)을 가진다. 베이스(144a)는 인덱스 레일(142)을 따라 이동 가능하도록 설치된다. 몸체(144b)는 베이스(144a)에 결합된다. 몸체(144b)는 베이스(144a) 상에서 제3방향(16)을 따라 이동 가능하도록 제공된다. 또한, 몸체(144b)는 베이스(144a) 상에서 회전 가능하도록 제공된다. 인덱스암(144c)은 몸체(144b)에 결합되고, 몸체(144b)에 대해 전진 및 후진 이동 가능하도록 제공된다. 인덱스암(144c)은 복수 개 제공되어 각각 개별 구동되도록 제공된다. 인덱스암들(144c)은 제3방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 배치된다. 인덱스암들(144c) 중 일부는 공정 모듈(20)에서 캐리어(18)로 기관(W)을 반송할 때 사용되고, 다른 일부는 캐리어(18)에서 공정 모듈(20)로 기관(W)을 반송할 때 사용될 수 있다. 이는 인덱스 로봇(144)이 기관(W)을 반입 및 반출하는 과정에서 공정 처리 전의 기관(W)으로부터 발생된 파티클이 공정 처리 후의 기관(W)에 부착되는 것을 방지할 수 있다.
- [0036] 버퍼 유닛(300)은 공정 모듈(20)에서 처리된 기관(W)을 임시 보관한다. 버퍼 유닛(300)은 기관(W) 상에 잔류되는 공정 부산물은 제거된다. 버퍼 유닛(300)에서의 공정 부산물 제거는 버퍼 유닛(300)의 내부를 가압하거나 감압함으로써 이루어진다. 버퍼 유닛(300)은 복수 개로 제공될 수 있다. 예컨대, 버퍼 유닛(300)은 2개가 제공될 수 있다. 2개의 버퍼 유닛(300)은 이송 프레임(140)의 양측에 각각 제공되어, 이송 프레임(140)을 사이에 두고 서로 대향되게 위치될 수 있다. 선택적으로 버퍼 유닛(300)은 이송 프레임(140)의 일측에 1개만 제공될 수 있다.
- [0037] 로딩 모듈(30)은 이송 프레임(140)과 반송 유닛(242) 사이에 배치된다. 로딩 모듈(30)은 반송 유닛(242)와 이송 프레임(140) 간에 기관(W)이 반송되기 전에 기관(W)이 머무르는 공간을 제공한다. 로딩 모듈(30)은 복수 개의 로드락 챔버들(32,34)을 포함한다. 로드락 챔버(32,34)는 각각 그 내부가 진공 분위기와 상압 분위기 간에 전환 가능하도록 제공된다.
- [0038] 로드락 챔버(32, 34)는 인덱스 모듈(10)과 공정 모듈(20) 간에 반송되는 기관(W)이 임시로 머무른다. 로드락 챔버(32, 34)에 기관(W)이 반입되면, 내부 공간을 인덱스 모듈(10)과 공정 모듈(20) 각각에 대해 밀폐한다. 이후 로드락 챔버(32)의 내부 공간을 상압 분위기 또는 진공 분위기로 전환하고, 인덱스 모듈(10)과 공정 모듈(20) 중 어느 하나에 대해 밀폐가 유지된 상태에서 다른 하나에 대해 개방된다.
- [0039] 예컨대, 기관이 인덱스 모듈(10)에서 공정 모듈(20)로 반송될 때, 로드락 챔버(32, 34)는 내부 공간을 상압 분위기에서 진공 분위기로 전환한 후에, 인덱스 모듈(10)에 대해 밀폐를 유지한 상태에서 공정 모듈(20)에 대해 개방될 수 있다.
- [0040] 이와 반대로, 기관이 공정 모듈(20)에서 인덱스 모듈(10)로 반송될 때, 로드락 챔버(32,34)는 내부 공간을 진공 분위기에서 상압 분위기로 전환한 후에, 공정 모듈(20)에 대해 밀폐를 유지한 상태에서 인덱스 모듈(10)에 대해 개방될 수 있다.
- [0041] 선택적으로, 로드락 챔버(32, 34) 중 어느 하나는 기관을 인덱스 모듈(10)에서 공정 모듈(20)로 반송될 때 사용되고, 다른 하나는 기관을 공정 모듈(20)에서 인덱스 모듈(10)로 반송될 때 사용될 수 있다.
- [0042] 공정 모듈(20)은 반송 유닛(242) 및 복수 개의 공정 챔버들(260)을 포함한다.
- [0043] 반송 유닛(242)는 로드락 챔버(32,34) 및 복수 개의 공정 챔버들(260) 간에 기관(W)을 반송한다. 반송 유닛(242)는 상부에서 바라볼 때 육각의 형상으로 제공될 수 있다. 선택적으로 반송 유닛(242)는 직사각 또는 오각의 형상으로 제공될 수 있다. 반송 유닛(242)의 둘레에는 로드락 챔버(32, 34) 및 복수 개의 공정 챔버들(260)

이 위치된다. 반송 유닛(242) 내에 반송 로봇(250)이 제공된다. 반송 로봇(250)은 반송 유닛(242)의 중앙부에 위치될 수 있다. 반송 로봇(250)은 수평, 수직 방향으로 이동할 수 있고, 수평면 상에서 전진, 후진 또는 회전 이 가능한 핸드(252)를 가질 수 있다. 각 핸드(252)는 독립 구동이 가능하며, 기관(W)은 핸드(252)에 수평 상태로 안착될 수 있다.

[0044] 공정 챔버(260)은 복수개가 제공된다. 일 실시 예에 있어서, 공정 챔버(260)은 반송 유닛(242)의 일측에 제1방향(12)을 따라 4개(PM1, PM2, PM3, PM4)가 배치되고, 반송 유닛(242)의 타측에 제1방향(12)을 따라 4개(PM5, PM6, PM7, PM8)가 배치된다. 실시 예에 있어서, 공정 챔버(260)는 기관을 마이크로파로 처리하는 장치이다. 공정 챔버(260)에서 기관(W)은 식각, 증착 또는 가열 처리된다.

[0045] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 설명한다. 기관 처리 장치는 마이크로파 제너레이터(500)와 도파관(600)과 복수개의 공정 챔버를 포함한다. 복수개의 공정 챔버를 PM1, PM2, PM3, PM4로 4개 제공되는 것을 실시 예로 설명하나, 공정 챔버의 개수는 설계 레이아웃에 따라 적절히 설정될 수 있다.

[0046] 마이크로파 제너레이터(500)는 마이크로파를 생성한다. 마이크로파 제너레이터(500)는 10kW이상의 고출력 마이크로파 제너레이터이다. 마이크로파 제너레이터(500)는 하이 파워 펄스(High power pulse)를 출력한다.

[0047] 도파관(600)은 복수개의 공정 챔버와 마이크로파 제너레이터(500)를 연결한다. 도파관(600)은 주 도파관(610, 620)과 가지 도파관(630)을 포함한다. 가지 도파관(630)은 도파관(620)에서 분기된 도파관이다. 가지 도파관(630)는 공정 챔버에 대응되는 개수로 제공된다. 도파관(600)은 마이크로파 제너레이터(500)로부터 생성된 마이크로파를 공정 챔버로 안내하는 안내로를 형성한다. 주 도파관(610, 620)의 일측은 마이크로파 제너레이터(500)와 연결되고, 연장되면서 복수개의 가지 도파관(630)와 연결된다. 가지 도파관(630)은 복수개가 제공되고, 각각의 가지 도파관(630)는 각각의 공정 챔버와 연결된다. 실시 예에 있어서, 제1 가지 도파관(631)의 일측은 주 도파관(610, 620)과 타측은 제1 공정 챔버(PM1)와 연결된다. 제2 가지 도파관(632)의 일측은 주 도파관(610, 620)과 타측은 제2 공정 챔버(PM2)와 연결된다. 제3 가지 도파관(633)의 일측은 주 도파관(610, 620)과 타측은 제3 공정 챔버(PM3)와 연결된다. 제4 가지 도파관(634)의 일측은 주 도파관(610, 620)과 타측은 제4 공정 챔버(PM4)와 연결된다.

[0048] 도파관(600)의 내부에는 마이크로파 경로 변경 부재(640)가 제공된다. 마이크로파 경로 변경 부재(640)는 복수개가 제공된다. 마이크로파 경로 변경 부재(640)는 각각의 가지 도파관(630)의 입구에 제공된다. 마이크로파 경로 변경 부재(640)는 각각의 가지 도파관(630)의 입구를 개폐한다. 실시 예에 있어서, 마이크로파 경로 변경 부재(640)는 판부(650)와 구동부(660)를 포함한다. 판부(650)는 판상의 부재로 제공될 수 있다. 판부(650)는 마이크로파를 전달 가능한 금속 소재이다. 판부(650)는 도파관(600)과 동일한 소재로 제공될 수 있다. 판부(650)는 일측이 구동부(660)에 연결되어서 제1 자세와 제2 자세 사이를 틸팅(tilting) 가능하다. 구동부(660)는 모터로 제공될 수 있다. 구동부(660)는 판부(650)의 일측에 연결되어서 판부(650)가 제1 자세 또는 제2 자세로 선택적으로 변경될 수 있도록 한다. 제1 자세는 마이크로파가 대응되는 공정 챔버로 전달되도록 조절된 자세이고, 제2 자세는 상기 마이크로파를 통과시키도록 조절된 자세이다. 제1 자세와 제2 자세는 마이크로파 경로 변경 부재(640)와 주 도파관(610, 620)와 가지 도파관(630)의 배치 관계에 따라 달라질 수 있다.

[0049] 이하, 도 3 내지 도 6을 참조하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 운용하는 방법을 설명한다.

[0050] 도 3은 제1 공정 챔버(PM1)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다. 실시 예에 있어서, 제1 가지 도파관(631)과 주 도파관(620)이 연결되는 부분, 즉, 제1 가지 도파관(631)의 입구(631a)에는 제1 마이크로파 경로 변경 부재(641)가 설치될 수 있다. 제1 마이크로파 경로 변경 부재(641)은 입구(631a)를 개폐할 수 있다. 제1 마이크로파 경로 변경 부재(641)가 제2 자세로 제어되어 입구(631a)를 폐쇄하면, 제1 공정 챔버(PM1)로 마이크로파가 전달되지 않는다. 제1 마이크로파 경로 변경 부재(641)가 제1 자세로 제어되어 입구(631a)를 개방하더라도, 제1 공정 챔버(PM1)에 마이크로파를 전달하기 위해서는 후술하는 제2 마이크로파 경로 변경 부재(642), 제3 마이크로파 경로 변경 부재(643) 및 제4 마이크로파 경로 변경 부재(644)가 각각 제2 자세로 제어되어 각각의 입구를 폐쇄하는 방향으로 제어되어 있어야 한다.

[0051] 도 4은 제2 공정 챔버(PM2)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다. 제2 가지 도파관(632)과 주 도파관(620)이 연결되는 부분, 즉, 제2 가지 도파관(632)의 입구(632a)에는 제2 마이크로파 경로 변경 부재(642)가 설치될 수 있다. 제2 마이크로파 경로 변경 부재(642)은 입구(632a)를 개폐할 수 있다. 제2 마이크로파 경로 변경 부재(642)가 제2 자세로 제어되어 입구(642a)를 폐쇄하면, 제2 공정 챔버(PM2)로 마이크로파가 전달되지 않는다. 한편, 제2 마이크로파 경로 변경 부재(642)가 제1 자세로 제어되어 입구(642a)를 개방하면, 제2 공정 챔버(PM

2)로 마이크로파가 전달될 수 있되, 제1 공정 챔버(PM1)로 가는 경로는 폐쇄되어 제1 공정 챔버(PM1)로 마이크로파가 전달되지 않는다. 제2 마이크로파 경로 변경 부재(642)가 제2 자세로 제어되어 입구(632a)를 개방하더라도, 제2 공정 챔버(PM2)에 마이크로파를 전달하기 위해서는 후술하는 제3 마이크로파 경로 변경 부재(643) 및 제4 마이크로파 경로 변경 부재(644)가 각각 제2 자세로 제어되어 각각의 입구를 폐쇄하는 방향으로 제어되어 있어야 한다.

[0052] 도 5은 제3 공정 챔버(PM3)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다. 제3 가지 도파관(633)과 주 도파관(620)이 연결되는 부분, 즉, 제3 가지 도파관(633)의 입구(633a)에는 제3 마이크로파 경로 변경 부재(643)가 설치될 수 있다. 제3 마이크로파 경로 변경 부재(643)는 입구(633a)를 개폐할 수 있다. 제3 마이크로파 경로 변경 부재(643)가 제2 자세로 제어되어 입구(643a)를 폐쇄하면, 제3 공정 챔버(PM3)로 마이크로파가 전달되지 않는다. 한편, 제3 마이크로파 경로 변경 부재(643)가 제1 자세로 제어되어 입구(643a)를 개방하면, 제3 공정 챔버(PM3)로 마이크로파가 전달될 수 있되, 제1 공정 챔버(PM1) 및 제2 공정 챔버(PM2)로 가는 경로는 폐쇄되어 제1 공정 챔버(PM1) 및 제2 공정 챔버(PM2)로 마이크로파가 전달되지 않는다. 제3 마이크로파 경로 변경 부재(643)가 제2 자세로 제어되어 입구(633a)를 개방하더라도, 제3 공정 챔버(PM3)에 마이크로파를 전달하기 위해서는 후술하는 제4 마이크로파 경로 변경 부재(644)가 제2 자세로 제어되어 각각의 입구를 폐쇄하는 방향으로 제어되어 있어야 한다.

[0053] 도 6은 제4 공정 챔버(PM4)에 마이크로파를 전달하는 상태를 설명한다. 제4 가지 도파관(634)과 주 도파관(620)이 연결되는 부분, 즉, 제4 가지 도파관(634)의 입구(634a)에는 제4 마이크로파 경로 변경 부재(644)가 설치될 수 있다. 제4 마이크로파 경로 변경 부재(644)는 입구(634a)를 개폐할 수 있다. 제4 마이크로파 경로 변경 부재(644)가 제2 자세로 제어되어 입구(644a)를 폐쇄하면, 제4 공정 챔버(PM4)로 마이크로파가 전달되지 않는다. 한편, 제4 마이크로파 경로 변경 부재(644)가 제1 자세로 제어되어 입구(644a)를 개방하면, 제4 공정 챔버(PM4)로 마이크로파가 전달될 수 있되, 제1 공정 챔버(PM1), 제2 공정 챔버(PM2) 및 제3 공정 챔버(PM3)로 가는 경로는 폐쇄되어 제1 공정 챔버(PM1), 제2 공정 챔버(PM2) 및 제3 공정 챔버(PM3)로 마이크로파가 전달되지 않는다.

[0054] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치의 운용 방법을 시간 흐름에 따라 설명하는 플로우 차트이다.

[0055] 일 실시 예에 의하면, 기관 처리 장치는 제어기(미도시)에 의해 제어된다. 미도시된 제어기는 기관 처리 장치(1000)의 전체 동작을 제어할 수 있다. 제어기(미도시)는 CPU(Central Processing Unit), ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함할 수 있다. CPU는 이들의 기억 영역에 저장된 각종 레시피에 따라, 예칭, 성막, 가열 처리 등의 원하는 처리를 실행한다.

[0056] 실시 예에 있어서, 제1 공정은 막질의 모디피케이션(modification) 공정일 수 있다. 모디피케이션(modification) 공정은 기관에 케미칼을 공급하거나, 공정 가스로부터 플라즈마를 발생시켜 처리하는 등의 공정일 수 있다. 실시 예에 있어서, 공정 가스를 플라즈마로 발생시키는 에너지는 마이크로파일 수 있다. 마이크로파는 마이크로파 제너레이터(500) 의해 발생되어 도파관(600)을 통해 선택된 공정 챔버(260)로 전달된 것일 수 있다. 도면에서 설명하지 않았으나, 제1 공정에서 마이크로파를 이용할 수 있다. 제2 공정은 퍼지 공정일 수 있다. 제3 공정은 가열 공정일 수 있다. 가열 공정에서 기관(W)을 가열하는 에너지는 마이크로파일 수 있다. 마이크로파는 마이크로파 제너레이터(500) 의해 발생되어 도파관(600)을 통해 선택된 공정 챔버(260)로 전달된 것일 수 있다. 제4 공정은 퍼지 공정일 수 있다. 제3 공정에 비하여 제1 공정, 제2 공정, 제4 공정은 상대적으로 긴 시간 동안 수행될 수 있다. 일 예로, 제3 공정인 가열 공정은 수 마이크로초 내지 수 초 동안 행해지는 것이며, 수 마이크로초 내지 수 초 동안 기관(W)을 마이크로파에 노출시켜 행할 수 있다.

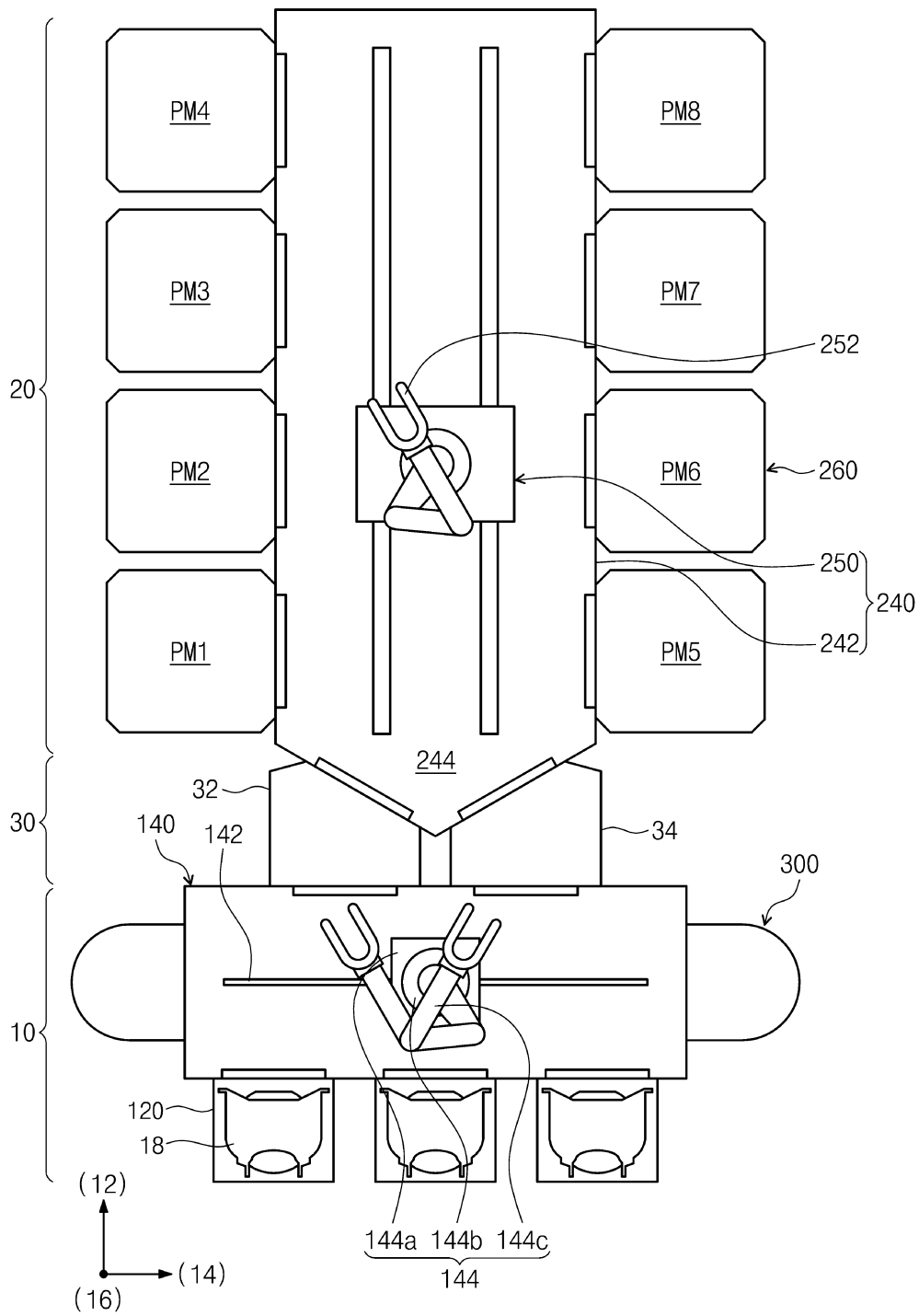
[0057] 설명의 편의를 위하여, 제3 공정(청구항에서 제1 공정에 대응됨)에 마이크로파가 이용되는 경우를 설명한다. 제어기(미도시)는 마이크로파 경로 변경 부재(640)를 제어한다. 제어기(미도시)는 제1 공정 및 제2 공정을 행한 제1 공정 챔버(PM1)에 마이크로파가 전달되게 제어한다. 제1 공정 챔버(PM1)에 제3 공정이 수행되는 동안 제2 공정 챔버(PM2), 제3 공정 챔버(PM3) 및 제4 공정 챔버(PM4)에서는 다른 공정이 수행된다. 제1 공정 챔버(PM1)에서 제3 공정의 수행이 완료되면, 제어기(미도시)는 마이크로파 경로 변경 부재(640)를 제어하여, 제2 공정 챔버(PM2)에 마이크로파가 전달되게 제어한다(S1). 기관(W)을 히팅하기 위해 마이크로파를 이용하는 경우에 있어서, 기관(W)을 히팅하는 동안에 마이크로 제너레이터(500)를 파워 온(Power on)하고, 기관(W)을 쿨링하는 등, 예시적으로 상술한 제1 공정, 제2 공정, 제4 공정과 같은 공정을 수행할 때는 마이크로 제너레이터(500)가 파워 오프(Power off) 상태로 상당 시간 유지된다. 본 발명의 실시 예에 의하면, 하나의 마이크로파 제너레이터(500)

0)가 제1 공정 챔버 내지 제4 공정 챔버(PM1, PM2, PM3, PM4)와 같은 복수개의 공정 챔버에 마이크로파를 공급할 수 있으므로, 마이크로파 제너레이터(500)의 이용 효율이 높다.

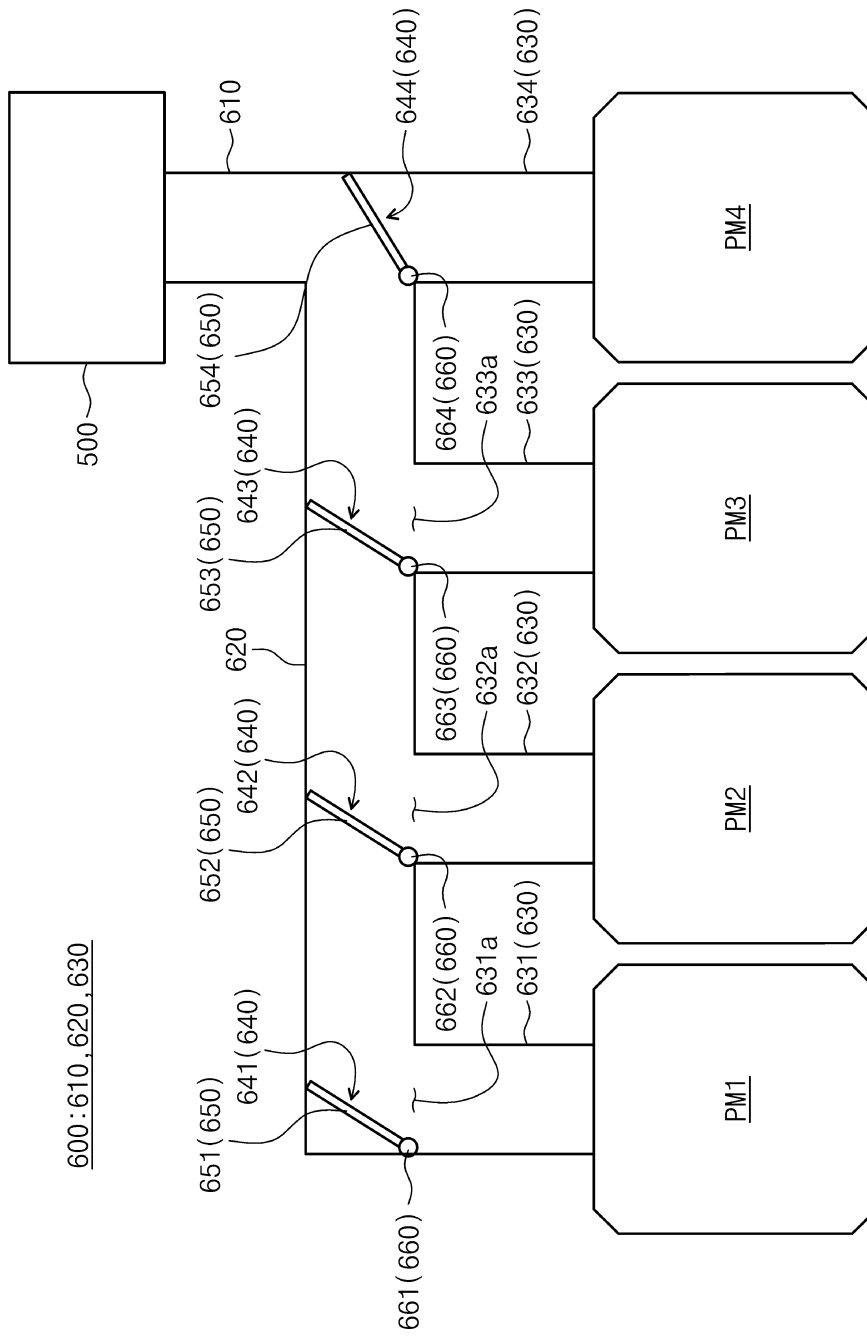
- [0058] 제2 공정 챔버(PM2)에 제3 공정이 수행되는 동안 제1 공정 챔버(PM1), 제3 공정 챔버(PM3) 및 제4 공정 챔버(PM4)에서는 다른 공정이 수행된다. 제2 공정 챔버(PM2)에서 제3 공정의 수행이 완료되면, 제어기(미도시)는 마이크로파 경로 변경 부재(640)를 제어하여, 제3 공정 챔버(PM3)에 마이크로파가 전달되게 제어한다(S2).
- [0059] 마찬가지로, 제3 공정 챔버(PM3)에 제3 공정이 수행되는 동안 제1 공정 챔버(PM1), 제2 공정 챔버(PM2) 및 제4 공정 챔버(PM4)에서는 다른 공정이 수행된다. 제3 공정 챔버(PM3)에서 제3 공정의 수행이 완료되면, 제어기(미도시)는 마이크로파 경로 변경 부재(640)를 제어하여, 제4 공정 챔버(PM4)에 마이크로파가 전달되게 제어한다(S3).
- [0060] 또한, 제4 공정 챔버(PM4)에 제3 공정이 수행되는 동안 제1 공정 챔버(PM1), 제2 공정 챔버(PM2) 및 제3 공정 챔버(PM3)에서는 다른 공정이 수행된다. 제4 공정 챔버(PM4)에서 제3 공정의 수행이 완료되면, 제어기(미도시)는 마이크로파 경로 변경 부재(640)를 제어하여, 다시 제1 공정 챔버(PM4)에 마이크로파가 전달되게 제어한다. 또는, 도시하지 않은 실시 예로서, 도파관으로 제5 공정 챔버(PM5)를 더 연결하고, 제5 공정 챔버(PM5, 도 1 참조)로 마이크로파를 전달한다.
- [0061] 상술하여 설명한 바와 같이, 각각의 공정 챔버(PM1, PM2, PM3, PM4)는 서로 상이한 시간에 제3 공정을 수행한다. 그리고 도파관(600)의 내부에 제공된 마이크로파 경로 변경 부재(640)에 의해 경로를 변경하면서 각각의 공정 챔버(PM1, PM2, PM3, PM4)에 마이크로파를 인가받아 마이크로파를 이용하는 공정을 수행할 수 있다.
- [0062] 상술한 실시 예에 의하면, 하나의 마이크로파 제너레이터(500)를 이용하여 여러개의 공정 챔버에 마이크로파를 공급할 수 있음에 따라, 마이크로파 제너레이터(500)의 이용 효율이 높고, 복수개의 공정 챔버에 대응하여 복수개의 마이크로파 제너레이터를 마련할 필요가 없으므로, 고가의 마이크로파 제너레이터의 사용을 절약할 수 있고, 풋 프린트까지 감소할 수 있다.
- [0063] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명에서 제공되는 도면은 본 발명의 최적의 실시예를 도시한 것에 불과하다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

도면

도면1



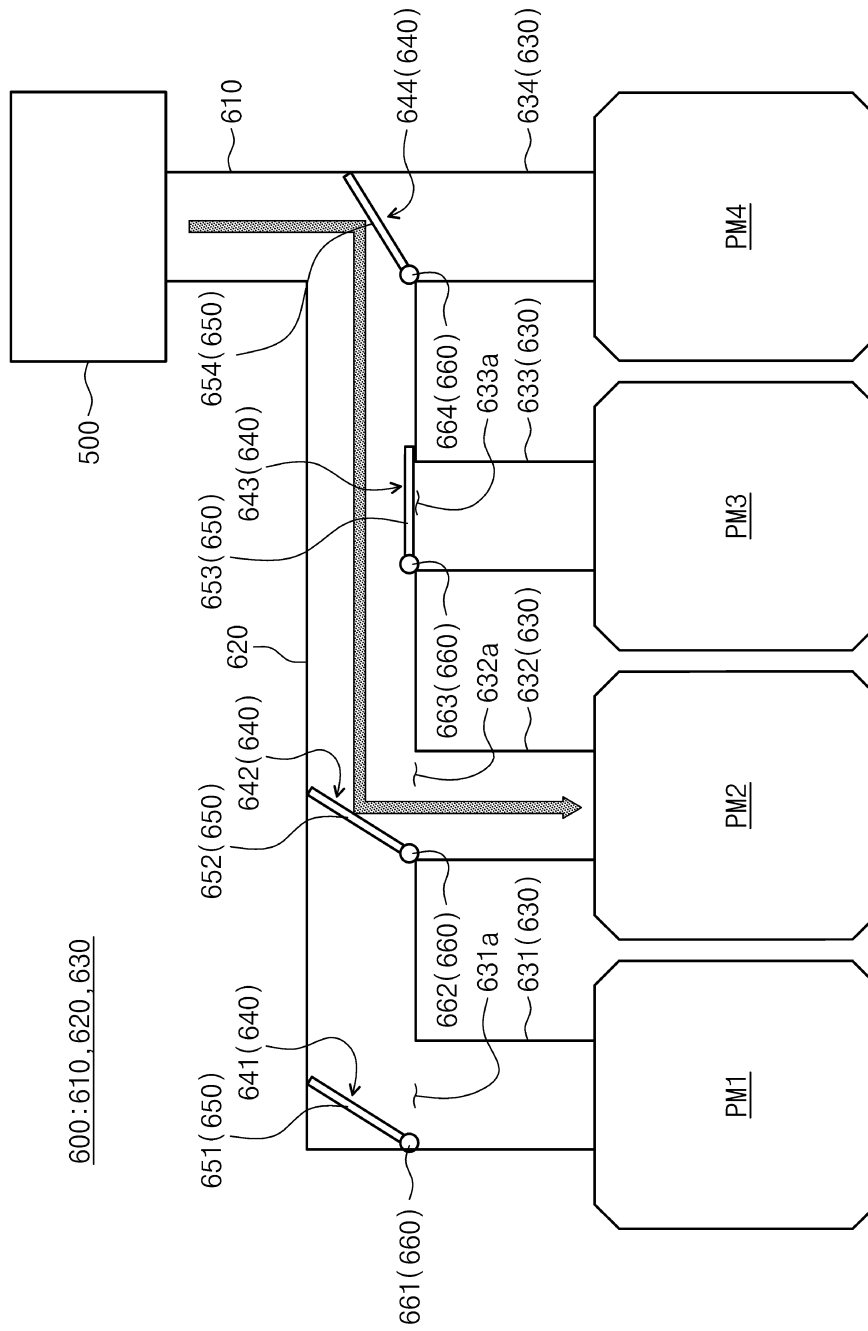
도면2



600: 610, 620, 630

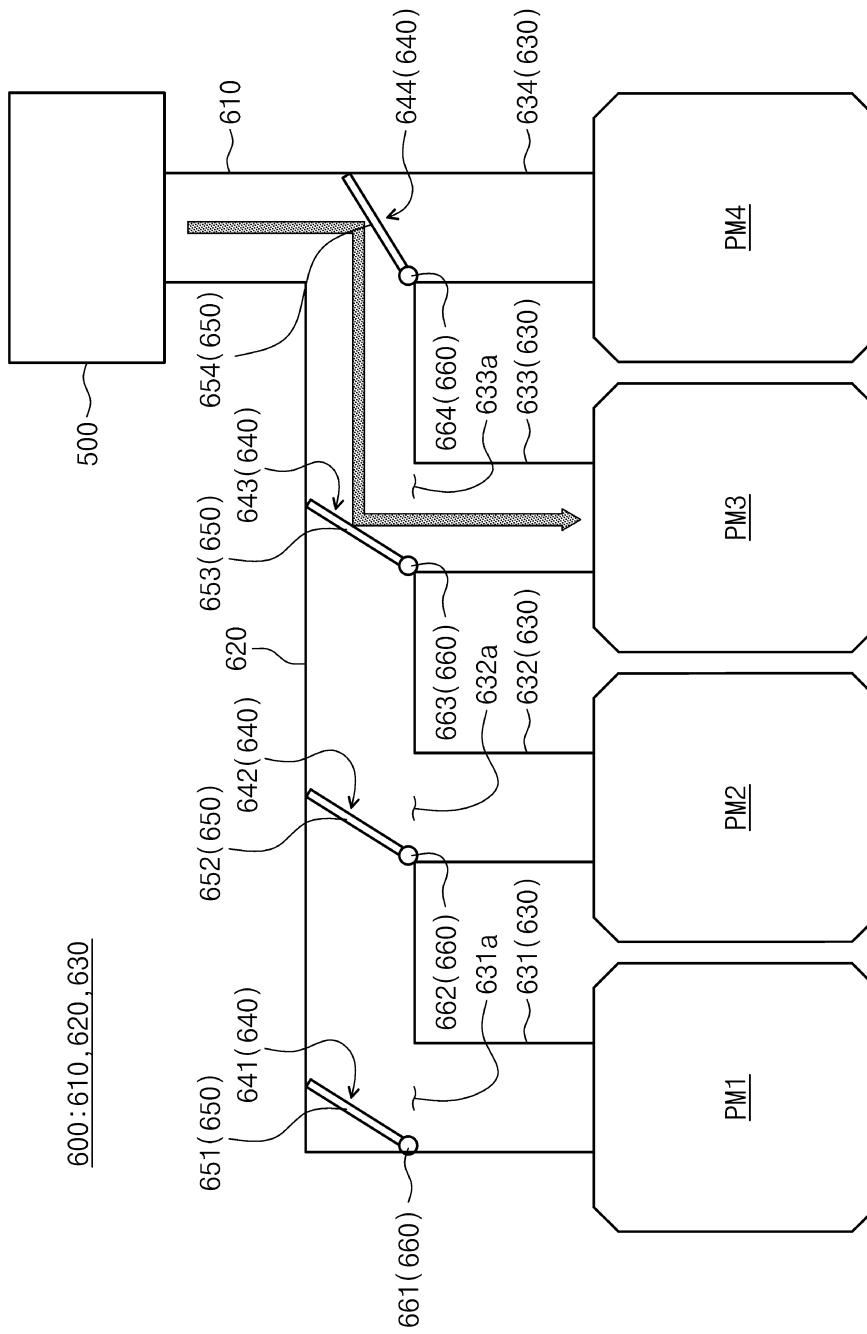


도면4



600: 610, 620, 630

도면5



600: 610, 620, 630



도면7

