



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월11일  
 (11) 등록번호 10-0784392  
 (24) 등록일자 2007년12월04일

(51) Int. Cl.

*H01L 21/02* (2006.01)(21) 출원번호 10-2007-0006643  
 (22) 출원일자 2007년01월22일

심사청구일자 2007년01월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060124021 A  
 KR1020070008301 A

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김기수

경기 용인시 기흥구 보라동 민속마을신창미션힐아파트 212동701호

김중현

경기 화성시 병점동 안화동마을주공9단지 901동 1505호

(74) 대리인

권혁수, 송윤호, 오세준

전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 조천환

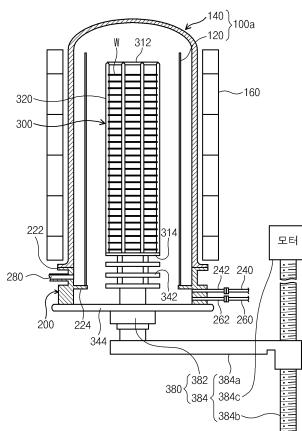
(54) 파티클 포집방법 및 파티클 포집유닛, 그리고 이를구비하는 기판처리장치

### (57) 요 약

공정챔버 내의 가스들은 배기라인을 통해 외부로 배출되며, 가스 내에 포함된 파티클들은 포집유닛을 통해 포집된다. 포집유닛은 포집기와 포집기에 연결된 포집라인을 포함한다. 포집기는 배기라인 내에 설치되어 유입구를 통하여 파티클을 포집하며, 포집라인은 배기라인을 관통하여 배기라인의 외부로 연장된다. 유입구의 직경은 배기라인의 직경보다 작으며, 배기라인의 중심부에 설치된다. 포집유닛은 배기라인 상에 설치되어 배기라인의 중심을 향하여 음파를 발생시키는 음파 발생기를 더 포함하며, 파티클들은 음파에 의하여 배기라인의 중심으로 이동한 후 유입구를 통하여 포집된다. 포집라인의 하단에는 포집통이 제공되며, 포집된 파티클들은 포집통에 저장되고, 파티클들과 함께 포집된 가스는 포집통과 배기라인을 연결하는 유출라인을 통하여 배기라인으로 회수된다.

**대표도** - 도2

1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

공정이 이루어지는 공정챔버;

상기 공정챔버에 연결되어 상기 공정챔버 내의 가스를 배기하는 배기라인; 및

상기 배기라인에 연결되며, 상기 배기라인의 내부를 흐르는 상기 가스 내에 포함된 파티클들을 포집하는 포집유닛을 포함하되,

상기 포집 유닛은,

상기 배기라인 내에 설치되며, 상기 파티클들이 유입되는 유입구를 가지는 포집기; 및

상기 포집기에 연결되어 상기 배기라인을 관통하여 상기 배기라인의 외부로 연장되는 포집라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유입구의 직경은 상기 배기라인의 내부 직경보다 작으며,

상기 유입구는 상기 배기라인의 중심부에 설치되는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 포집 유닛은 상기 배기라인 상에 설치되며, 상기 배기라인의 내부를 향하여 음파를 발생시키는 하나 이상의 음파 발생기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 음파 발생기는 상기 배기라인의 동일 횡단면 상에 등간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 배기라인의 단면은 원형이며,

상기 음파 발생기는 상기 배기라인의 중심축을 기준으로 90도 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 배기라인의 단면은 사각형이며,

상기 음파 발생기는 상기 배기라인의 네 면에 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 포집 유닛은,

상기 포집라인의 하단에 연결되며, 상기 포집라인을 통해 포집된 상기 파티클들이 저장되는 포집통; 및

상기 포집통의 상단에 연결되며, 상기 포집통을 통과한 상기 가스가 유출되는 유출라인을 더 포함하는 것을 특

징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유출라인은 상기 배기라인에 연결되는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 포집통은 상기 포집통의 내부를 상부공간과 하부공간으로 구획하는 차단판; 및

상기 차단판을 구동하여 상기 포집통의 하부공간을 개방 및 폐쇄하는 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 포집통의 하부에는 상기 포집통의 하부공간에 접근할 수 있는 통로가 형성되며,

상기 포집통은 상기 통로 입구에 설치되어 상기 통로를 개폐하는 도어를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 포집 유닛은,

상기 포집라인 상에 설치되며, 상기 포집라인 내부를 흐르는 가스를 운반하는 펌프; 및

상기 포집라인 상에 설치되며, 상기 포집라인 내부를 흐르는 가스를 필터링하는 스크러버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

#### 청구항 12

가스를 배기하는 배기라인 내에 설치되며, 상기 배기라인의 내부를 흐르는 상기 가스 내에 포함된 파티클들이 포집되는 유입구를 가지는 포집기; 및

상기 포집기에 연결되어 상기 배기라인을 관통하여 상기 배기라인의 외부로 연장되는 포집라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 유입구의 직경은 상기 배기라인의 내부 직경보다 작으며,

상기 유입구는 상기 배기라인의 중심부에 설치되는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

#### 청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 포집 유닛은 상기 배기라인 상에 설치되며, 상기 배기라인의 내부를 향하여 음파를 발생시키는 하나 이상의 음파 발생기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 음파 발생기는 상기 배기라인의 동일 횡단면 상에 등간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 배기라인의 단면은 원형이며,

상기 음파 발생기는 상기 배기라인의 중심축을 기준으로 90도 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

### 청구항 17

제13항에 있어서,

상기 포집 유닛은,

상기 포집라인의 하단에 연결되며, 상기 포집라인을 통해 포집된 상기 파티클들이 저장되는 포집통; 및

상기 포집통의 상단에 연결되며, 상기 포집통을 통과한 상기 가스가 유출되는 유출라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 유출라인은 상기 배기라인에 연결되는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

### 청구항 19

제17항에 있어서,

상기 포집통은 상기 포집통의 내부를 상부공간과 하부공간으로 구획하는 차단판; 및

상기 차단판을 구동하여 상기 포집통의 하부공간을 개방 및 폐쇄하는 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

### 청구항 20

제19항에 있어서,

상기 포집통의 하부에는 상기 포집통의 하부공간에 접근할 수 있는 통로가 형성되며,

상기 포집통은 상기 통로 입구에 설치되어 상기 통로를 개폐하는 도어를 포함하는 것을 특징으로 하는 포집유닛.

### 청구항 21

배기라인의 내부를 흐르는 가스 내에 포함된 파티클들을 포집하는 방법에 있어서,

상기 배기라인 내에 포집기를 설치하고, 상기 포집기에 형성된 유입구를 통하여 상기 파티클들을 포집하는 것을 특징으로 하는 파티클 포집방법.

### 청구항 22

제21항에 있어서,

상기 유입구는 상기 배기라인의 내부 직경보다 작은 직경을 가지고 상기 배기라인의 중심부에 설치되며,

상기 배기라인 상에 설치된 음파 발생기를 이용하여 상기 배기라인의 내부를 향하여 음파를 발생시키고, 상기 배기라인의 내벽 부근에 위치한 상기 파티클들은 발생된 상기 음파에 의하여 상기 배기라인의 중심을 향하여 이동한 후 상기 유입구를 통하여 포집되는 것을 특징으로 하는 파티클 포집방법.

### 청구항 23

제21항에 있어서,

상기 방법은 상기 포집기를 통하여 포집된 상기 파티클들을 상기 포집기와 상기 배기라인의 하부에 설치된 포집

통을 연결하는 포집라인을 통하여 상기 포집통에 저장하는 단계를 더 포함하되,

상기 포집기를 통하여 상기 파티클들과 함께 상기 포집통에 유입된 상기 가스는 상기 포집통과 상기 배기라인을 연결하는 유출라인을 통하여 상기 배기라인으로 회수되는 것을 특징으로 하는 파티클 포집방법.

## 청구항 24

제23항에 있어서,

상기 방법은 차단판을 이용하여 상기 파티클들이 저장된 상기 포집통 내의 하부공간을 상부공간으로부터 차단하고,

상기 하부공간 내에 저장된 상기 파티클들을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파티클 포집방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <16> 본 발명은 파티클 포집방법 및 파티클 포집유닛, 그리고 이를 구비하는 기판처리장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 배기라인 내의 가스에 포함된 파티클들을 포집하는 파티클 포집방법 및 파티클 포집유닛, 그리고 이를 구비하는 기판처리장치에 관한 것이다.
- <17> 일반적으로, 반도체 장치는 반도체 기판으로 사용되는 실리콘 기판 상에 전기적인 회로를 형성하는 팹(Fab) 공정, 팹 공정에서 형성된 반도체 장치들의 전기적인 특성을 검사하는 EDS(electrical die sorting)공정, 그리고 반도체 장치들을 각각 에폭시 수지로 밀봉하고 개별화시키기 위한 패키지(package) 공정을 통해 제조된다.
- <18> 팹 공정은 웨이퍼 상에 박막을 증착하기 위한 박막 증착(thin film deposition) 공정, 박막을 평탄화(planarization)하기 위한 화학적 기계적 연마(Chemical-Mechanical Polishing: CMP) 공정, 박막 상에 포토레지스트 패턴을 형성하기 위한 리소그래피(lithography) 공정, 포토레지스트 패턴을 이용하여 상기 박막을 전기적인 특성을 갖는 패턴으로 형성하기 위한 에칭(etching) 공정, 웨이퍼의 소정 영역에 이온들을 주입하기 위한 이온 주입(ion implantation) 공정, 웨이퍼 상의 불순물을 제거하기 위한 세정(cleaning) 공정, 그리고 세정된 웨이퍼를 건조하기 위한 건조(drying) 공정을 포함한다.
- <19> 팹 공정에서는 각각의 공정에 따라 다양한 가스와 약액이 사용되며, 각각의 공정설비 내에는 사용된 가스 및 약액을 배출하기 위한 수많은 배기라인이 존재하고 있다. 사용된 가스 및 약액은 배기팬에 의하여 배기라인의 내부를 흐르며, 지붕에 설치된 최종 처리 시스템 내에서 처리된 후 외부로 배출된다.
- <20> 이와 같이, 사용된 가스 및 약액이 원활하게 배출되기 위해서는 배기라인 내부의 압력이 안정적인 배기압력(exhaust pressure)으로 유지되어야 한다. 이를 위해서는 배기라인 내부에 유체의 흐름을 방해하는 장애물이 없어야 한다. 그러나, 공정설비로부터 배출된 가스 및 약액들은 공기 및 주변 환경과 반응하여 반응부산물을 생성하고 있으며, 생성된 물질은 배기라인 내벽에 쌓여 압력강하(pressure drop) 및 부식(corrosion)을 유발한다.
- <21> 특히, 배기라인 내부를 흐르는 가연성 물질은 도중에 반응하여 자연연소(spontaneous combustion)될 수 있다. 가연성 물질이 자연연소된 경우, 연소반응으로 인하여 배기라인 내부에는 파티클들이 발생하며, 발생된 파티클들은 배기라인의 내벽에 쌓여 문제를 일으킨다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <22> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 배기라인의 내벽에 파티클이 증착되는 것을 방지할 수 있는 파티클 포집방법 및 파티클 포집유닛, 그리고 이를 구비하는 기판처리장치를 제공하는 데 있다.
- <23> 본 발명의 다른 목적은 배기흐름을 원활하게 할 수 있는 파티클 포집방법 및 파티클 포집유닛, 그리고 이를 구비하는 기판처리장치를 제공하는 데 있다.

<24> 본 발명의 또 다른 목적들은 다음의 상세한 설명과 첨부한 도면으로부터 보다 명확해질 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

- <25> 본 발명에 의하면, 기관처리장치는 공정이 이루어지는 공정챔버, 상기 공정챔버에 연결되어 상기 공정챔버 내의 가스를 배기하는 배기라인, 그리고 상기 배기라인에 연결되며 상기 배기라인의 내부를 흐르는 상기 가스 내에 포함된 파티클들을 포집하는 포집유닛을 포함하되, 상기 포집 유닛은 상기 배기라인 내에 설치되어 상기 파티클들이 유입되는 유입구를 가지는 포집기, 그리고 상기 포집기에 연결되어 상기 배기라인을 관통하여 상기 배기라인의 외부로 연장되는 포집라인을 포함한다.
- <26> 상기 유입구의 직경은 상기 배기라인의 내부 직경보다 작으며, 상기 유입구는 상기 배기라인의 중심부에 설치될 수 있다.
- <27> 상기 포집 유닛은 상기 배기라인 상에 설치되며, 상기 배기라인의 내부를 향하여 음파를 발생시키는 하나 이상의 음파 발생기를 더 포함할 수 있으며, 상기 음파 발생기들은 상기 배기라인의 동일 횡단면 상에 등간격으로 배치될 수 있다.
- <28> 이때, 상기 배기라인의 단면은 원형이고 상기 음파 발생기들은 상기 배기라인의 중심축을 기준으로 90도 간격으로 배치될 수 있으며, 상기 배기라인의 단면은 사각형이고 상기 음파 발생기들은 상기 배기라인의 네 면에 각각 배치될 수 있다.
- <29> 상기 포집 유닛은 상기 포집라인의 하단에 연결되며 상기 포집라인을 통해 포집된 상기 파티클들이 저장되는 포집통, 상기 포집통의 상단에 연결되며 상기 포집통을 통과한 상기 가스가 유출되는 유출라인을 더 포함할 수 있으며, 상기 유출라인은 상기 배기라인에 연결될 수 있다.
- <30> 상기 포집통은 상기 포집통의 내부를 상부공간과 하부공간으로 구획하는 차단판, 상기 차단판을 구동하여 상기 포집통의 하부공간을 개방 및 폐쇄하는 구동기를 포함할 수 있다.
- <31> 상기 포집통의 하부에는 상기 포집통의 하부공간에 접근할 수 있는 통로가 형성되며, 상기 포집통은 상기 통로입구에 설치되어 상기 통로를 개폐하는 도어를 포함할 수 있다.
- <32> 상기 포집 유닛은 상기 포집라인 상에 설치되며 상기 포집라인 내부를 흐르는 가스를 운반하는 펌프, 상기 포집라인 상에 설치되며 상기 포집라인 내부를 흐르는 가스를 필터링하는 스크리버를 더 포함할 수 있다.
- <33> 본 발명에 의하면, 포집유닛은 가스를 배기하는 배기라인 내에 설치되며 상기 배기라인의 내부를 흐르는 상기 가스 내에 포함된 파티클들이 포집되는 유입구를 가지는 포집기, 그리고 상기 포집기에 연결되어 상기 배기라인을 관통하여 상기 배기라인의 외부로 연장되는 포집라인을 포함한다.
- <34> 본 발명에 의하면, 배기라인의 내부를 흐르는 가스 내에 포함된 파티클들을 포집하는 방법은 상기 배기라인 내에 포집기를 설치하고, 상기 포집기에 형성된 유입구를 통하여 상기 파티클들을 포집하는 것을 특징으로 한다.
- <35> 상기 유입구는 상기 배기라인의 내부 직경보다 작은 직경을 가지고 상기 배기라인의 중심부에 설치되며, 상기 배기라인 상에 설치된 음파 발생기를 이용하여 상기 배기라인의 내부를 향하여 음파를 발생시키고, 상기 배기라인의 내벽 부근에 위치한 상기 파티클들은 발생된 상기 음파에 의하여 상기 배기라인의 중심을 향하여 이동한 후 상기 유입구를 통하여 포집될 수 있다.
- <36> 상기 방법은 상기 포집기를 통하여 포집된 상기 파티클들을 상기 포집기와 상기 배기라인의 하부에 설치된 포집통을 연결하는 포집라인을 통하여 상기 포집통에 저장하는 단계를 더 포함하되, 상기 포집기를 통하여 상기 파티클들과 함께 상기 포집통에 유입된 상기 가스는 상기 포집통과 상기 배기라인을 연결하는 유출라인을 통하여 상기 배기라인으로 회수될 수 있다.
- <37> 상기 방법은 차단판을 이용하여 상기 파티클들이 저장된 상기 포집통 내의 하부공간을 상부공간으로부터 차단하고, 상기 하부공간 내에 저장된 상기 파티클들을 클리닝하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <38> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부된 도 1 내지 도 10을 참고하여 더욱 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예들은 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서 도면에 나타난 각 요소의 형상은 보다 분명한 설명을 강조하기 위하여 과장될 수 있다.

- <39> 도 1은 본 발명에 따른 기판처리장치(1)를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <40> 도 1에 도시한 바와 같이, 기판처리장치(1)는 복수의 챔버(100a, 100b), 각각의 챔버(100a, 100b)에 연결된 서브 배기라인(280), 그리고 서브 배기라인들(280)을 연결하는 메인 배기라인(290)을 포함한다. 본 실시예에서는 제1 챔버(100a) 및 제2 챔버(100b)가 제공되는 것으로 설명하고 있으나, 세 개 이상의 챔버가 제공될 수도 있다.
- <41> 제1 챔버(100a) 및 제2 챔버(100b)는 각각 웨이퍼(W)에 대한 공정이 이루어지는 공간을 제공한다. 제1 챔버(100a)와 제2 챔버(100b) 내에서는 동일한 공정이 이루어질 수도 있고 서로 다른 공정이 이루어질 수도 있으며, 제1 챔버(100a)와 제2 챔버(100b) 내에서 순차적인 공정이 이루어질 수도 있다. 그러나, 제1 챔버(100a)와 제2 챔버(100b)가 동일한 배기구조를 가지므로, 이하에서는 제1 챔버(100a)에 대한 배기구조만을 설명하기로 한다.
- <42> 제1 챔버(100a)에는 서브 배기라인(280)이 연결되며, 제1 챔버(100a) 내부의 반응가스 및 미반응가스, 반응부산물 등은 서브 배기라인(280)을 통하여 1차적으로 배기된다. 서브 배기라인(280)을 통하여 반응가스 등이 배기되는 시기는 공정에 따라 다르나, 제1 챔버(100a) 내에서 공정이 이루어지는 동안에도 배기가 이루어질 수 있으며, 제1 챔버(100a) 내에서 공정이 완료된 이후에도 배기가 이루어질 수도 있다. 또한, 공정이 이루어지기 전에도 배기가 이루어질 수 있다.
- <43> 서브 배기라인(280) 상에는 펌프(282) 및 스크러버(284)가 제공된다.
- <44> 복수의 서브 배기라인들(280)은 메인 배기라인(290)에 연결되며, 서브 배기라인들(280) 내부의 반응가스 등은 메인 배기라인(290)으로 모인다. 메인 배기라인(290)으로 모인 반응가스 등은 지붕(roof)에 설치된 최종 처리시스템 내에서 처리된 후 외부로 배출된다. 최종 처리 시스템은 반응가스 등을 최종적으로 처리하여 배출되는 반응가스 등이 환경기준을 만족할 수 있도록 한다.
- <45> 도 2는 도 1의 제1 챔버(100a)를 개략적으로 나타내는 도면이다. 이하에서는 증착 공정을 수행하는 증착챔버를 예로 들어 설명하고 있으나, 제1 챔버(100a)는 증착챔버에 한정되지 않으며, 에칭 공정 또는 세정 공정을 수행하는 챔버일 수 있다.
- <46> 제1 챔버(100a)는 웨이퍼(W)에 대한 공정이 이루어지는 공간을 제공한다. 제1 챔버(100a)는 석영(quartz) 재질의 내부튜브(120)와 외부튜브(140)를 가진다. 내부튜브(120)는 상·하부가 모두 개방된 원통형의 형상을 가진다. 외부튜브(140)는 내부튜브(120)를 감싸며 이로부터 일정거리 이격되도록 설치되고 하부가 개방된 원통형의 형상을 가진다. 외부튜브(140)의 바깥쪽에는 외부튜브(140)를 감싸도록 설치된 히터(160)가 배치되며, 히터(160)는 공정진행 중 제1 챔버(100a) 내부를 공정온도로 유지한다.
- <47> 공정이 수행되는 웨이퍼들(W)은 보트(300)에 탑재된다. 보트(300)는 수평으로 놓여진 상부판(312) 및 이와 상하로 대향 되도록 위치되는 하부판(314)을 가진다. 하부판(314)과 상부판(312) 사이에는 복수의 수직 지지대들(320)이 설치되며, 각각의 수직지지대(320)에는 웨이퍼(W)의 가장자리가 삽입되는 슬롯들이 형성된다. 슬롯은 각각의 수직지지대(320)에 대략 50 내지 100개가 형성된다. 하부판(314)의 아래에는 방열판들(342)이 제공된다. 방열판들(342)은 석영 재질로 이루어지며, 수평방향으로 설치된다. 보트(300)는 캡(cap)(344)에 의해 지지된다. 캡(344)은 판 형상으로 형성되며, 보트(300)가 내부튜브(120) 내로 삽입되면 플랜지(200)의 바닥면과 접촉되어 제1 챔버(100a) 내부를 외부로부터 밀폐시킨다. 캡(344)에는 구동부(380)가 장착된다. 구동부(380)는 캡(344)을 회전시키는 모터(382)와 캡(344)을 상하로 이동시키는 승강기(384)를 가진다. 승강기(384)는 모터(384c)에 의해 회전되는 스크류(384b) 및 이를 삽입하여 스크류(384b)의 회전에 의해 직선 이동되며 캡(344)과 결합되는 브라켓(384a)을 가진다.
- <48> 내부튜브(120)와 외부튜브(140)는 그 아래에 위치되는 플랜지(200)에 의해 지지된다. 플랜지(200)의 중앙에는 통공이 형성되며 이 통공을 통해 제1 챔버(100a)는 그 아래에 배치되는 대기실(도시안됨)과 통한다. 웨이퍼들(W)은 대기실에서 보트(300)에 적재된 후 내부튜브(120) 내로 출입하게 된다. 플랜지(200)에는 외부튜브(140)를 지지하는 외측 받침대(222) 및 내부튜브(120)를 지지하는 내측 받침대(224)가 제공된다. 외측 받침대(222)는 링 형상으로 형성되며 플랜지(200)의 상단으로부터 바깥방향으로 연장된다. 내측 받침대는 링 형상으로 플랜지(200)의 내측벽으로부터 안쪽방향으로 연장된다. 플랜지(200)의 일측에는 공정 가스를 공급하는 공급관(240)과 연결되는 포트(242)와 퍼지가스를 공급하는 공급관(260)과 연결되는 포트(244)가 형성된다. 플랜지(200)의 타측에는 배기라인(280)이 연결된다. 배기라인(280)을 통하여 공정 진행시 제1 챔버(100a) 내부를 저압으로 유지하고, 제1 챔버(100a) 내에서 발생된 반응부산물 등을 강제배기한다.

- <49> 공정가스는 내부튜브(120)의 내측으로 유입되어 상방향으로 흐르면서 보트(300)에 탑재된 웨이퍼들(W) 상에 증착되고, 잔류하는 가스들은 내부튜브(120)와 외부튜브(140) 사이의 공간을 따라 아래로 흐르면서 배기판(280)을 통해 외부로 배기된다.
- <50> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 포집유닛을 개략적으로 나타내는 도면이며, 도 4 내지 도 6은 도 3의 I - I'을 따라 구성한 단면도이다.
- <51> 앞서 본 바와 같이, 반응가스 및 미반응가스, 그리고 반응부산물 등은 서브 배기라인(280) 및 메인 배기라인(290)을 통해 외부로 배출된다. 이때, 반응가스 등은 서브 배기라인(280) 또는 메인 배기라인(290) 내에서 주변 환경과 반응하여 파티클을 생성할 수 있으며, 생성된 파티클은 내벽에 쌓여 압력강하(pressure drop) 및 부식(corrosion)의 원인이 된다. 특히, 실란(silane, SiH<sub>4</sub>) 및 수소(H<sub>2</sub>)와 같은 가연성 물질은 서브 배기라인(280) 또는 메인 배기라인(290) 내에서 자연연소(spontaneous combustion)되며, 연소반응으로 인하여 다량의 파티클들이 발생한다. 따라서, 압력강하 및 부식을 방지하기 위해서 파티클들을 제거할 필요가 있으며, 포집유닛은 서브 배기라인(280) 또는 메인 배기라인(290) 상에 설치되어 내부의 파티클들을 포집한다. 이하에서는 메인 배기라인(290) 상에 설치된 포집유닛을 설명하고 있으나, 포집유닛은 서브 배기라인(280) 상에도 설치될 수 있으며, 서브 배기라인(280) 상에 설치된 포집유닛도 동일한 구조를 가지며 동일한 기능을 수행한다.
- <52> 한편, 본 실시예에서는 제1 챔버(100a)에 대하여 하나의 서브 배기라인(280)이 제공되는 것으로 설명하고 있으나, 제1 챔버(100a)에는 복수의 서브 배기라인들(280)이 제공될 수 있으며, 복수의 서브 배기라인들(280)은 제1 챔버(100a) 내의 반응가스 등을 구별하여 배출할 수 있다. 즉, 하나의 서브 배기라인(280)은 산성 화합물을 포함하는 반응가스를 배출하고, 다른 하나의 서브 배기라인(280)은 유기 화합물을 포함하는 반응가스를 배출하며, 또 다른 하나의 서브 배기라인(280)은 가연성 물질을 포함하는 반응가스를 배출할 수 있다. 앞서 설명한 포집유닛을 서브 배기라인(280)에 설치하는 경우, 가연성 물질을 포함하는 반응가스를 배출하는 서브 배기라인(280) 상에 설치하는 것이 바람직하다. 앞서 설명한 바와 같이, 가연성 물질을 포함하는 반응가스는 자연연소에 의하여 다량의 파티클들을 생성하며, 생성된 파티클들이 서브 배기라인(280)의 내벽에 쌓일 수 있다. 따라서, 서브 배기라인(280) 내에서 자연연소에 의하여 생성된 파티클들을 특히 포집할 필요가 있다.
- <53> 또한, 생성된 파티클들은 특히 서브 배기라인(280) 또는 메인 배기라인(290) 내의 유량을 조절하는 램퍼(damper)나, 서브 배기라인(280)과 메인 배기라인(290)이 만나는 지점과 같이 유체의 유동방향이 꺾이는 부분에 집중적으로 쌓인다. 따라서, 포집유닛을 램퍼의 전단이나 꺾이는 부분의 전단에 설치하여, 파티클들이 램퍼나 꺾이는 부분에 쌓이기 이전에 포집유닛을 이용하여 포집하는 것이 바람직하다.
- <54> 포집유닛은 포집기(420), 포집라인(440), 포집통(460), 그리고 유출라인(480)을 포함한다. 포집기(420)는 메인 배기라인(290) 내에 설치되며, 메인 배기라인(290) 내의 유동방향과 대향되는 방향에 유입구(422)가 형성된다. 포집기(420)는 메인 배기라인(290) 내의 유동방향에 따라 단면적이 감소하는 형상을 가지며, 포집기(420) 내부에 형성된 유로도 메인 배기라인(290) 내의 유동방향에 따라 단면적이 감소한다.
- <55> 유입구(422)의 직경(d)은 메인 배기라인(290)의 내경(D)보다 작으며, 유입구(422)는 메인 배기라인(290)의 중심에 위치한다. 따라서, 메인 배기라인(290) 내부의 흐름 중 일부는 유입구(422)의 내측을 향하며, 다른 일부는 유입구(422)의 외측을 향한다. 즉, 유입구(422)는 메인 배기라인(290) 내의 유로를 전부 폐쇄하지 않으며, 이로 인하여 유입구(422)로 인한 압력강하(pressure drop)를 최소화할 수 있다.
- <56> 메인 배기라인(290)의 하부에는 포집통(460)이 제공되며, 포집기(420)와 포집통(460)은 포집라인(440)에 의해 연결된다. 포집라인(440)은 메인 배기라인(290)의 하부를 관통하여 포집통(460)의 상부면 일측에 연결된다. 포집통(460)은 내부가 비어 있으며, 포집기(420)를 통해 포집된 파티클들이 포집통(460)의 내부에 저장된다. 포집통(460)의 측벽 상부에는 후술하는 차단판(520)이 출입하는 통로(462)가 형성되며, 포집통(460)의 측벽 하부에는 외부로부터 포집통(460)의 내부에 접근할 수 있는 입구(464)가 형성된다. 입구(464)는 도어(468)에 의해 개폐되며, 도어(468)가 개방되었을 때 입구(464)를 통해 포집통(460)의 내부에 접근할 수 있다.
- <57> 포집통(460)의 상부면 타측에는 유출라인(480)의 하단이 연결되며, 유출라인(480)의 상단은 메인 배기라인(290)의 하부에 연결된다.
- <58> 포집통(460)은 개폐장치(500)를 더 포함하며, 개폐장치(500)는 차단판(520) 및 구동기(540)를 포함한다. 차단판(520)은 통로(462)를 통해 포집통(460)의 내부로 출입하며, 통로(462)와 마주보는 포집통(460)의 측벽에 접하여 포집통(460)의 내부를 상부공간과 하부공간으로 구획한다. 포집통(460)의 하부공간에는 포집기(420)를 통해 포집된 파티클들이 저장되며, 차단판(520)은 통로(462)와 마주보는 포집통(460)의 측벽에 접하여 포집통(460)의

하부공간을 상부공간으로부터 차단한다. 차단판(520)은 구동기(540)에 의하여 직선이동하여 포집통(460)의 내부 및 외부로 출입할 수 있다.

<59> 메인 배기라인(290)의 외벽에는 복수의 음파 발생기들(acoustic wave generators)(490)이 설치된다. 음파 발생기는 메인 배기라인(290)의 내부를 향하여 음파를 발생시키며, 메인 배기라인(290) 내부의 파티클들을 메인 배기라인(290) 내부의 중심을 향하여 이동시킨다. 파티클들은 일정한 부피 및 질량(mass)을 가지므로, 음파 발생기(490)로부터 발생한 음파에 대하여 반응하며, 음파에 의하여 일정한 방향으로 이동한다. 따라서, 음파의 방향에 따라 파티클들은 메인 배기라인(290) 내부의 중심을 향하여 이동한다.

<60> 음파 발생기들(490)은 메인 배기라인(290)의 동일 횡단면 상에 등간격으로 배치된다. 도 4에 도시한 바와 같이, 메인 배기라인(290)이 원형 덕트(circular duct)인 경우, 음파 발생기들(490)은 메인 배기라인(290)의 상부 및 하부, 그리고 양 측부에 설치될 수 있다. 이때, 음파 발생기들(490)은 메인 배기라인(290)의 중심축을 기준으로  $90^{\circ}$  간격을 이룬다. 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 음파 발생기들(490)은 상부 및 하부, 그리고 양 측부와 각각의 사이에 설치될 수 있다. 이때, 음파 발생기들(490)은 메인 배기라인(290)의 중심축을 기준으로  $45^{\circ}$  간격을 이룬다. 한편, 메인 배기라인(290)이 사각 덕트(square duct)인 경우, 도 6에 도시한 바와 같이, 음파 발생기들(490)은 메인 배기라인(290)의 네 개의 면에 설치될 수 있다.

<61> 도 4 내지 도 6에 도시한 바와 같이, 음파 발생기들(490)이 메인 배기라인(290)의 중심을 향하여 음파를 발생시키면, 파티클들은 음파 방향에 따라 메인 배기라인(290)의 중심을 향하여 모여든다. 이때, 도 4 및 도 6에 도시한 바와 같이 네 방향에 음파 발생기들(490)을 설치하여 파티클들을 모으는 것보다, 도 5에 도시한 바와 같이 여덟 방향에 음파 발생기들(490)을 설치하여 파티클들을 모으는 것이 훨씬 효율적이다.

<62> 한편, 본 실시예에서는 최대 8개의 음파 발생기들(490)을 설치하는 것으로 설명하고 있으나, 음파 발생기들(490)의 수는 본 발명의 범위를 한정하지 않으며, 음파 발생기들(490)의 수 및 위치는 변형될 수 있다. 또한, 파티클들의 이동속도를 제어하기 위하여 음파의 출력을 조절할 수 있다.

<63> 도 7 내지 도 9는 도 3의 포집유닛을 이용하여 파티클들을 포집하는 모습을 나타내는 도면이다. 이하에서 도 7 내지 도 9를 참고하여 파티클들을 포집하는 모습을 상세히 설명하기로 한다.

<64> 도 7에 도시한 바와 같이, 메인 배기라인(290) 내에는 파티클들을 포함하는 가스 흐름이 좌측에서 우측으로 형성되며, 포집기(420)는 메인 배기라인(290) 내에 설치된다. 포집기(420)의 유입구(422)는 가스의 흐름 방향에 대향되도록 위치한다.

<65> 음파 발생기들(490)은 메인 배기라인(290)의 중심을 향하여 음파를 발생시키며, 메인 배기라인(290)의 내벽 부근에 위치한 파티클들은 음파 발생기들(490)을 경유하면서 메인 배기라인(290)의 중심을 향하여 이동한다. 따라서, 파티클들은 메인 배기라인(290)의 중심 부근으로 모여들며, 배기라인(290)의 중심 부근으로 모여든 파티클들은 배기라인(290)의 중심부에 제공된 유입구(422)를 통하여 포집기(420)의 내부로 유입된다.

<66> 이때, 파티클들을 제외한 가스 흐름은 대체로 동일하게 유지되므로, 흐름의 일부는 유입구(422)의 내측을 향하며, 다른 일부는 유입구(422)의 외측을 향한다.

<67> 도 8에 도시한 바와 같이, 차단판(520)은 좌측으로 이동한 상태이므로, 포집통(460)의 하부공간은 개방된다. 이때, 포집기(420)의 내부로 유입된 파티클들 및 가스는 포집라인(440)을 통하여 포집통(460)으로 유입되며, 가스 흐름은 포집통(460)의 상부공간을 거쳐 유출라인(480)을 향한다. 그러나, 파티클들은 일정한 질량을 가지므로, 포집통(460)의 하부공간에 침전된다. 포집라인(440)을 통해 포집통(460)에 유입된 파티클 및 가스의 유속은 유로의 단면적이 증가함에 따라 감소한다. 따라서, 질량을 가진 파티클들은 유속이 감소함에 따라 포집통(460)의 하부공간에 침전된다. 따라서, 파티클들과 가스는 분리되며, 파티클들은 포집통(460)의 내부에 저장되고, 가스는 유출라인(480)을 통해 포집통(460)의 외부로 배출된다. 유출라인(480)을 통해 배출된 가스는 메인 배기라인(290)으로 흐수된다.

<68> 상술한 바에 의하면, 메인 배기라인(290) 내의 파티클들을 포집할 수 있으며, 파티클들이 메인 배기라인(290) 내벽에 쌓이는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 메인 배기라인(290) 내의 압력강하 및 부식을 방지할 수 있으며, 제1 챔버(100a) 내의 반응가스 및 미반응가스를 원활하게 배출할 수 있다.

<69> 또한, 유입구(422)는 메인 배기라인(290)의 내경보다 작은 직경을 가지므로, 포집기(420)에 의한 메인 배기라인(290) 내의 압력강하를 최소화시킬 수 있으며, 이로 인하여 별도의 팬을 사용하지 않더라도 메인 배기라인(290)을 이용한 배기가 가능하다. 또한, 포집통(460)을 이용하여 파티클들을 안전하게 저장할 수 있다.

- <70> 파티클들이 포집통(460)에 충분히 쌓인 경우, 포집통(460)을 클리닝할 필요가 있다. 포집통(460)을 클리닝하기 위해서는, 도 9에 도시한 바와 같이, 구동기(44)를 이용하여 차단판(520)을 우측으로 이동한다. 차단판(520)은 통로(462)를 통하여 우측으로 이동하며, 통로(462)에 대향되는 측벽에 도달할 때까지 이동한다. 차단판(520)이 측벽에 도달하면 포집통(460)의 하부공간은 상부공간으로부터 차단된다.
- <71> 다음, 포집통(460)의 측벽 하부에 형성된 입구(464)를 통하여 포집통(460)의 하부공간을 클리닝한다. 도어(468)를 개방한 후 입구(464)를 통하여 포집통(460)의 하부공간에 접근할 수 있으며, 진공청소기와 같은 진공장비(도시안됨)를 이용하여 하부공간에 쌓여진 파티클들을 빨아들여 파티클들을 제거한다.
- <72> 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 포집유닛을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <73> 도 3에 도시한 포집유닛과 달리, 유출라인(480)은 메인 배기라인(290)에 연결되지 않으며, 유출라인(480)을 통해 포집통(460)의 외부로 배출된 가스는 앞서 설명한 최종 처리 시스템 내에서 처리된 후 외부로 배출될 수 있다.
- <74> 유출라인(480) 상에는 펌프(482) 및 스크러버(484)가 제공될 수 있다. 펌프(282)는 유출라인(480) 내의 가스를 강제로 배출시키며, 스크러버(484)는 유출라인(480)의 내부를 흐르는 가스의 유해성분을 중화시킨다.
- <75> 본 발명을 바람직한 실시예들을 통하여 상세하게 설명하였으나, 이와 다른 형태의 실시예들도 가능하다. 그러므로, 이하에 기재된 청구항들의 기술적 사상과 범위는 바람직한 실시예들에 한정되지 않는다.

### 발명의 효과

- <76> 본 발명에 의하면, 배기라인 내의 파티클들을 포집할 수 있으며, 파티클들이 배기라인 내벽에 쌓이는 것을 방지할 수 있다. 또한, 배기라인 내의 압력강하 및 부식을 방지할 수 있으며, 공정챔버 내의 가스를 원활하게 배출할 수 있다.
- <77> 또한, 포집통을 이용하여 파티클들을 안전하게 저장할 수 있다.

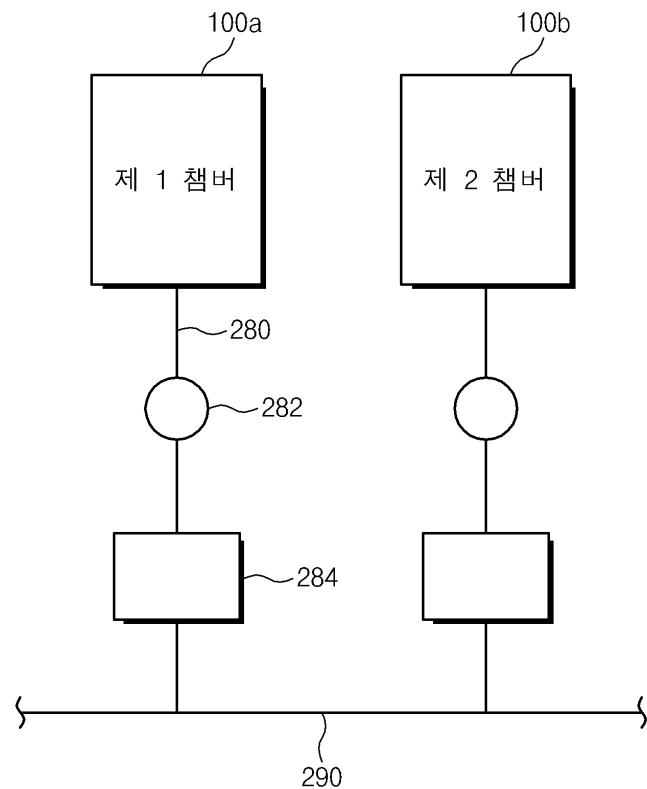
### 도면의 간단한 설명

- <1> 본 발명의 특징과 형상, 효과는 이하의 상세한 설명 및 특허청구범위, 그리고 첨부된 도면을 통하여 쉽게 이해할 수 있을 것이다.
- <2> 도 1은 본 발명에 따른 기관처리장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <3> 도 2는 도 1의 제1 챔버를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <4> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 포집유닛을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <5> 도 4 내지 도 6은 도 3의 I - I '을 따라 구성한 단면도이다.
- <6> 도 7 내지 도 9는 도 3의 포집유닛을 이용하여 파티클들을 포집하는 모습을 나타내는 도면이다.
- <7> 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 포집유닛을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <8> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<9>	1 : 기관처리장치	100a, 100b : 챔버
<10>	280 : 서브 배기라인	290 : 메인 배기라인
<11>	420 : 포집기	422 : 유입구
<12>	440 : 포집라인	460 : 포집통
<13>	462 : 통로	464 : 입구
<14>	468 : 도어	480 : 유출라인
<15>	490 : 음파발생기	500 : 개폐장치

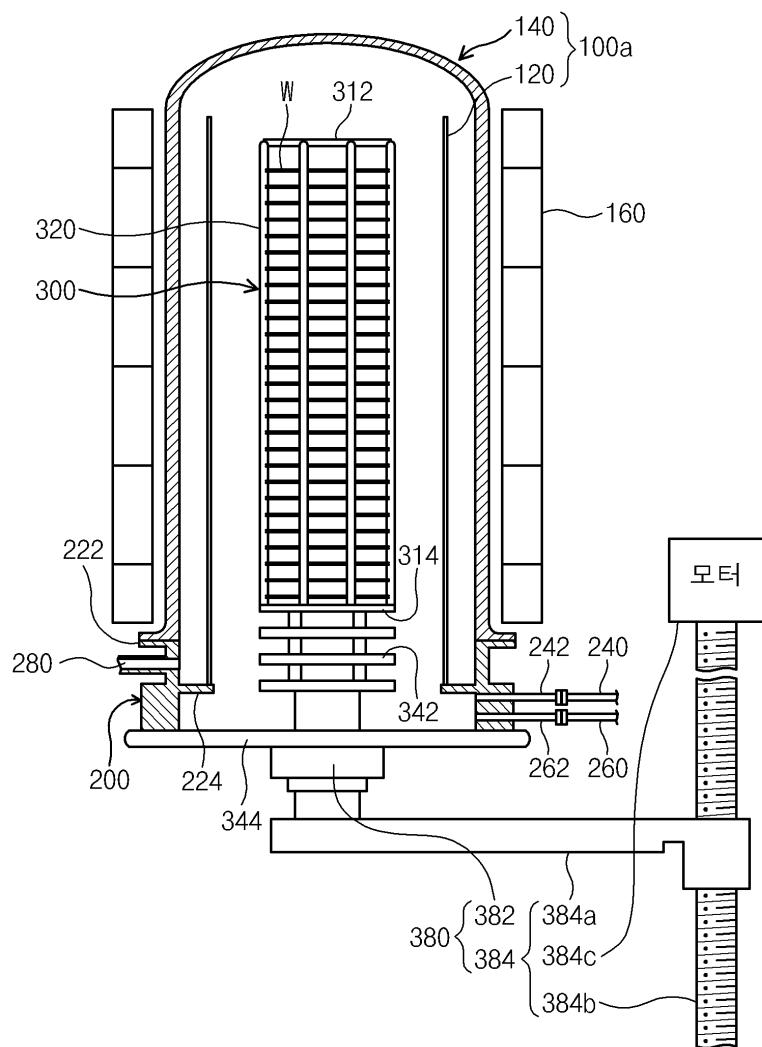
도면

도면1

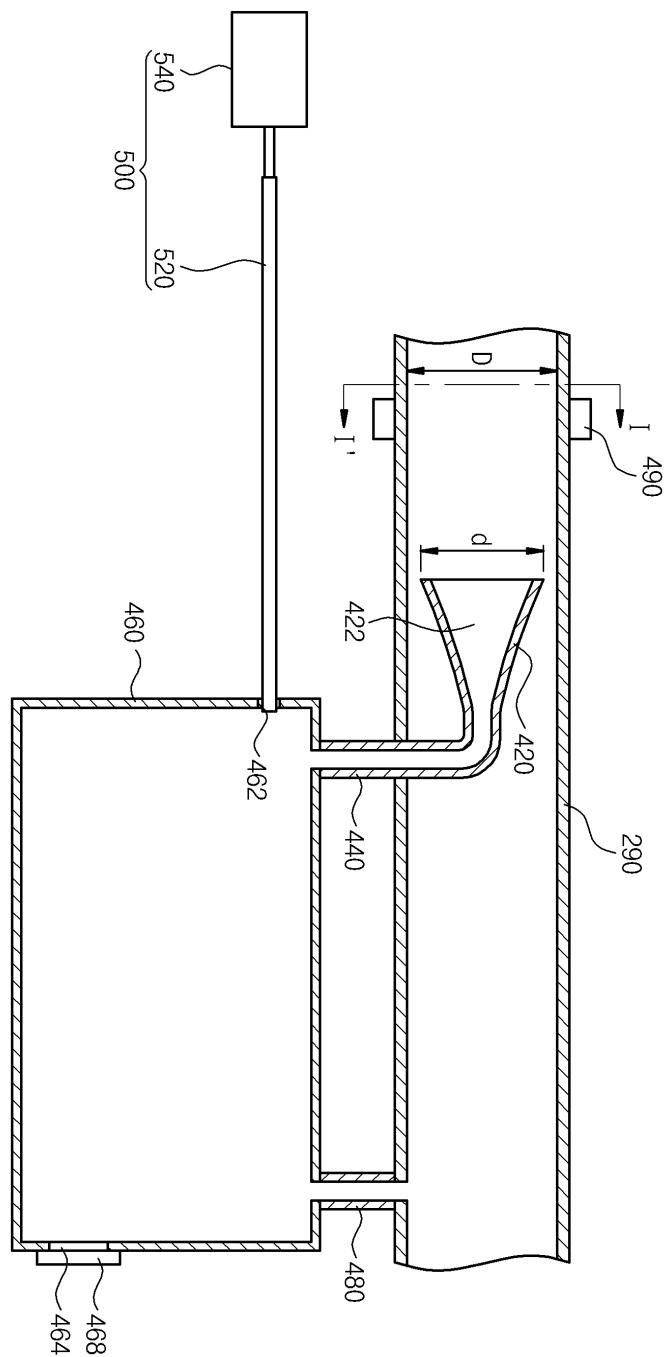


## 도면2

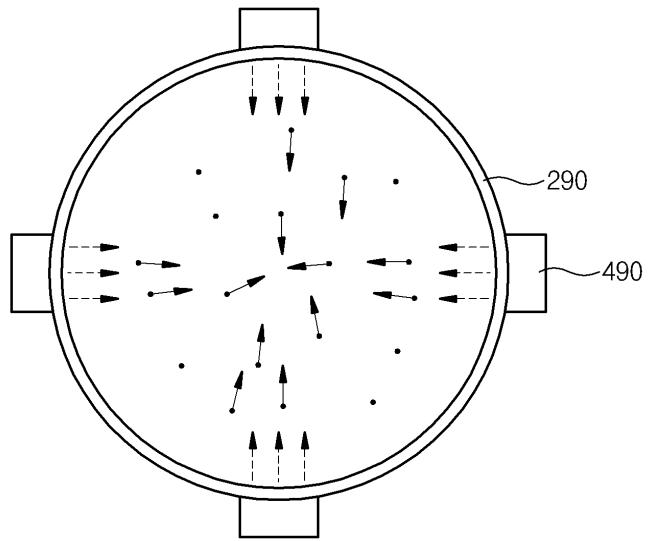
1



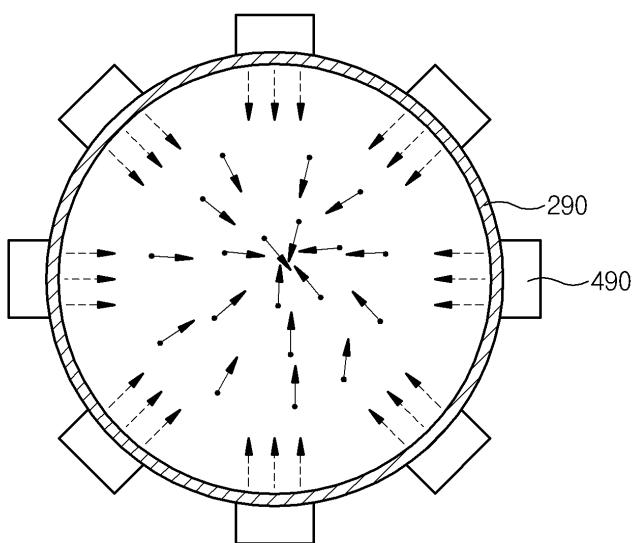
도면3



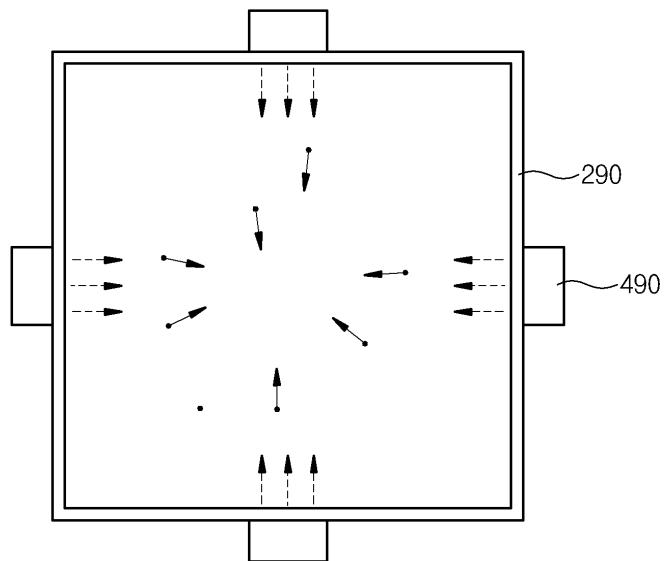
도면4



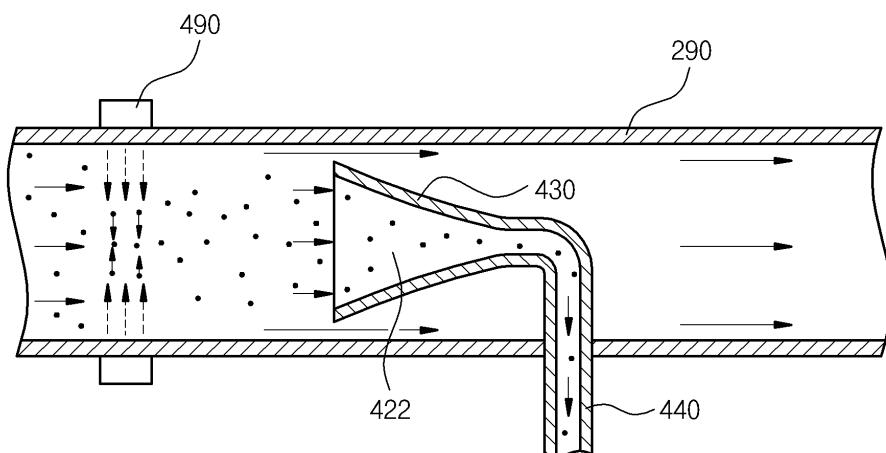
도면5



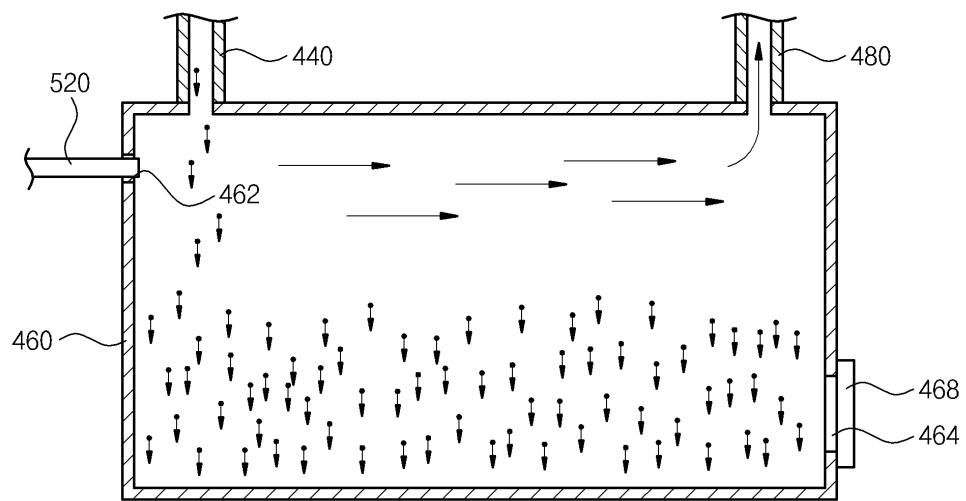
도면6



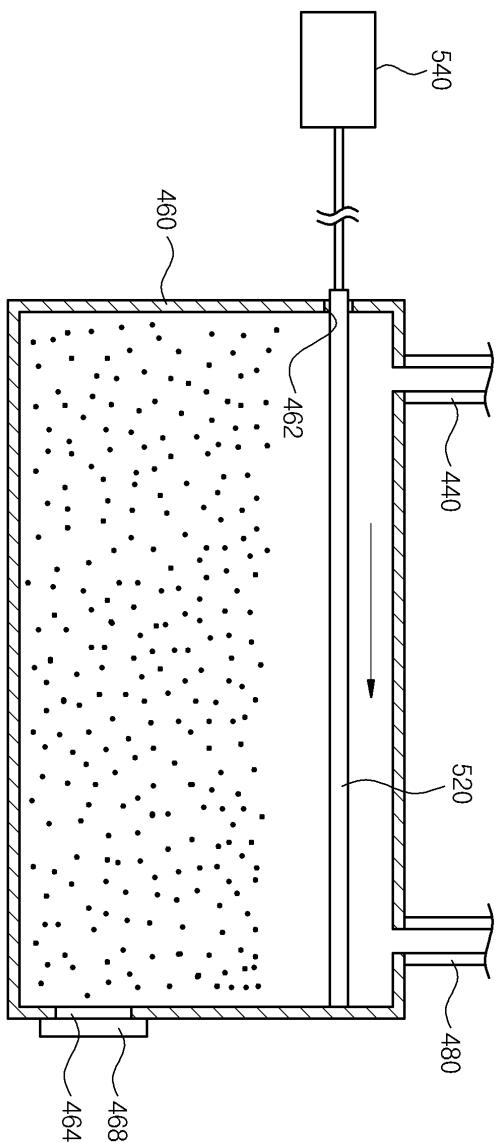
도면7



도면8



도면9



도면10

