



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월04일
(11) 등록번호 10-2641752
(24) 등록일자 2024년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67069 (2013.01)
H01L 21/3065 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0144454
(22) 출원일자 2018년11월21일
심사청구일자 2021년11월18일
(65) 공개번호 10-2020-0060579
(43) 공개일자 2020년06월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR100801768 B1*
KR1020110010415 A*
KR1020160050821 A
KR1020100054502 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
성민규
경기도 화성시 동탄순환대로21길 54 (청계동, 동탄2신도시 센트럴 푸르지오) 1327동 1903호
이성기
경기도 화성시 병점3로 53, 105동 902호 (병점동, 다정마을병점역신한에스빌아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 15 항

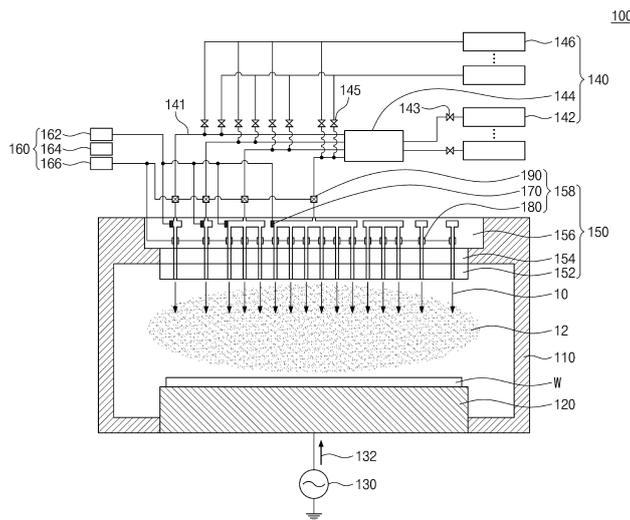
심사관 : 오만일

(54) 발명의 명칭 가스 주입 모듈, 기관 처리 장치, 및 그를 이용한 반도체 소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 가스 주입 모듈, 기관 처리 장치 및 그를 이용한 반도체 소자의 제조 방법을 개시한다. 그의 모듈은, 제 1 영역의 제 1 분사구들과 상기 제 1 영역 외곽의 제 2 영역의 제 2 분사구들을 갖는 샤워헤드와, 상기 샤워헤드 상에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 각각 연결되는 제 1 및 제 2 상부 유로들을 갖는 제 1 분배 플레이트와, 상기 제 1 분배 플레이트의 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 압력 차이를 감소시켜 상기 제 1 및 제 2 분사구들 내의 가스의 유속을 유사하게 조절하는 유속 조절부를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67242 (2013.01)

(72) 발명자

성덕용

서울 서초구 신반포로15길 19 (반포동, 아크로리버
파크) 110동 603호

이상호

경기도 화성시 동탄문화센터로 39, 321동 203호 (
반송동, 동탄시범다운마을 포스코더샵)

전강민

경기도 화성시 동탄순환대로21길 54 (청계동,
동탄2신도시 센트럴 푸르지오) 1331동 2503호

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 영역의 제 1 분사구들과 상기 제 1 영역 외곽의 제 2 영역의 제 2 분사구들을 갖는 샤워헤드;

상기 샤워헤드 상에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 각각 연결되는 제 1 및 제 2 상부 유로들을 갖는 상부 분배 플레이트; 및

상기 상부 분배 플레이트의 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 압력 차이를 감소시켜 상기 제 1 및 제 2 분사구들 내의 가스의 유속을 유사하게 조절하는 유속 조절 부를 포함하되,

상기 유속 조절 부는 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내에 각각 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 상기 가스의 압력을 각각 감지하는 제 1 압력 센서들 및 제 2 압력 센서들을 포함하되,

상기 상부 분배 플레이트는:

상기 제 1 및 제 2 분사구들에 각각 연결되는 제 1 및 제 2 하부 홀들을 갖는 하부 플레이트; 및

상기 제 1 및 제 2 하부 홀들 상의 제 1 및 제 2 홈들을 갖는 상부 플레이트를 포함하되,

상기 제 1 및 제 2 압력 센서들은 상기 제 1 및 제 2 홈들 내에 각각 배치되는 가스 주입 모듈.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유속 조절 부는 상기 제 1 및 제 2 압력 센서들 아래의 상기 제 1 및 제 2 하부 홀들에 각각 배치되는 제 1 하부 밸브와 제 2 하부 밸브를 더 포함하는 가스 주입 모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 상부 플레이트는 상기 제 1 및 제 2 홈들 상의 제 1 및 제 2 주입구들을 갖는 가스 주입 모듈.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 유속 조절 부는 상기 제 1 및 제 2 상기 압력 센서들 상의 상기 제 1 및 제 2 주입구들에 연결되는 제 1 상부 밸브 및 제 2 상부 밸브를 더 포함하는 가스 주입 모듈.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 상부 분배 플레이트는 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 상기 제 1 및 제 2 홈들 사이의 제 1 및 제 2 중부 홈들을 갖는 중부 플레이트를 더 포함하는 가스 주입 모듈.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역은 중심 영역과 상기 중심 영역 외곽의 중간 영역을 포함하되,

상기 제 1 압력 센서들은:

상기 중심 영역 상의 중심 센서; 및

상기 중간 영역 상의 중간 센서를 포함하는 가스 주입 모듈.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 영역은 에지 영역과 상기 에지 영역 외곽의 극에지 영역을 포함하되,

상기 제 2 압력 센서들은:

상기 에지 영역 상의 에지 센서; 및

상기 극에지 영역 상의 극에지 센서를 포함하는 가스 주입 모듈.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 샤워헤드와 상기 상부 분배 플레이트 사이에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 사이의 제 1 및 제 2 하부 유로들을 갖는 하부 분배 플레이트를 더 포함하는 가스 주입 모듈.

청구항 11

챔버;

상기 챔버 하부에 배치되고 기관을 수납하는 척; 및

상기 척 상의 상기 챔버 상부에 배치되고, 상기 기관 상으로 가스를 제공하는 가스 주입 모듈을 포함하되,

상기 가스 주입 모듈은:

제 1 영역의 제 1 분사구들과 상기 제 1 영역 외곽의 제 2 영역의 제 2 분사구들을 갖는 샤워헤드;

상기 샤워헤드 상에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 각각 연결되는 제 1 및 제 2 상부 유로들을 갖는 상부 분배 플레이트; 및

상기 상부 분배 플레이트의 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 압력 차이를 감소시켜 상기 제 1 및 제 2 분사구들 내의 가스의 유속을 유사하게 조절하는 유속 조절 부를 포함하되,

상기 유속 조절 부는 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내에 각각 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 상기 가스의 압력을 각각 감지하는 제 1 압력 센서들 및 제 2 압력 센서들을 포함하되,

상기 상부 분배 플레이트는:

상기 제 1 및 제 2 분사구들에 각각 연결되는 제 1 및 제 2 하부 홀들을 갖는 하부 플레이트; 및
상기 제 1 및 제 2 하부 홀들 상의 제 1 및 제 2 홈들을 갖는 상부 플레이트를 포함하되,
상기 제 1 및 제 2 압력 센서들은 상기 제 1 및 제 2 홈들 내에 각각 배치되는 기관 처리 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 유속 조절 부는 상기 제 1 및 제 2 압력 센서들의 상부 또는 하부에 배치되는 제 1 및 제 2 밸브들을 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 압력 센서들과, 상기 제 1 및 제 2 밸브들을 제어하는 제어 부를 더 포함하되,

상기 제어 부는:

상기 제 1 및 제 2 압력 센서들에 연결되고, 상기 제 1 및 제 2 센서들을 통해 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 상기 가스의 압력 값을 획득하는 감지 제어 부; 및

상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 상기 가스의 상기 획득된 압력 값을 비교하는 비교 제어 부를 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제어 부는 상기 비교된 압력 값에 근거하여 상기 제 1 및 제 2 밸브들을 제어하는 밸브 제어 부를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 가스 주입 모듈을 통해 상기 챔버 내에 상기 가스를 공급하는 가스 공급 부를 더 포함하되,

상기 가스 공급 부는:

제 1 가스를 공급하는 제 1 가스 공급 부;

상기 제 1 가스 공급 부와 상기 가스 주입 모듈 사이에 배치되고, 상기 제 1 가스의 유량을 제어하는 가스 유량 제어기; 및

상기 가스 유량 제어기와 상기 가스 주입 모듈 사이에 배치되고, 상기 제 1 가스와 다른 제 2 가스를 상기 가스 주입 모듈에 공급하는 제 2 가스 공급 부를 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 16

챔버 내에 기관을 제공하는 단계;

상기 챔버 내에 가스를 공급하는 단계; 및

상기 챔버에 연결된 가스 주입 모듈을 이용하여 상기 기판 상에 상기 가스를 제공하는 단계를 포함하되,

상기 가스 주입 모듈은:

제 1 영역의 제 1 분사구들과 상기 제 1 영역 외곽의 제 2 영역의 제 2 분사구들을 갖는 샤워헤드;

상기 샤워헤드 상에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 각각 연결되는 제 1 및 제 2 상부 유로들을 갖는 상부 분배 플레이트; 및

상기 상부 분배 플레이트의 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 압력 차이를 감소시켜 상기 제 1 및 제 2 분사구들 내의 가스의 유속을 유사하게 조절하는 유속 조절 부를 포함하되,

상기 유속 조절 부는 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내에 각각 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 상기 가스의 압력을 각각 감지하는 제 1 압력 센서들 및 제 2 압력 센서들을 포함하되,

상기 상부 분배 플레이트는:

상기 제 1 및 제 2 분사구들에 각각 연결되는 제 1 및 제 2 하부 홀들을 갖는 하부 플레이트; 및

상기 제 1 및 제 2 하부 홀들 상의 제 1 및 제 2 홈들을 갖는 상부 플레이트를 포함하되,

상기 제 1 및 제 2 압력 센서들은 상기 제 1 및 제 2 홈들 내에 각각 배치되는 반도체 소자의 제조방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제 16항에 있어서,

상기 유속 조절 부는 상기 제 1 및 제 2 압력 센서들의 하부 및 상부의 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들에 연결되는 제 1 및 제 2 하부 밸브들과 제 1 및 제 2 상부 밸브들을 더 포함하는 반도체 소자의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 소자의 제조 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 가스 주입 모듈, 기판 처리 장치 및 그를 이용한 반도체 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 반도체 소자는 복수의 단위 공정들에 통해 제조될 수 있다. 단위 공정들은 증착(deposition) 공정, 확산(diffusion) 공정, 열처리(thermal) 공정, 포토리소그래피(photo-lithography) 공정, 연마(polishing) 공정, 식각(etching) 공정, 이온주입 공정, 및 세정 공정을 포함할 수 있다. 그 중에 식각 공정은 건식 식각 공정과 습식 식각 공정을 포함할 수 있다. 건식 식각 공정은 대부분 플라즈마에 의해 수행될 수 있다. 플라즈마에 의해 기판은 고온으로 처리될 수 있다. 이와 같은 플라즈마를 이용한 기판 처리 장치 및 검사 방법은 국내출원 번호 제10-2014-0149880호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 해결 과제는, 기관의 식각 균일도를 증가시킬 수 있는 가스 주입 모듈 및 그를 포함하는 기관 처리 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명은 가스 주입 모듈을 개시한다. 그의 모듈은, 제 1 영역의 제 1 분사구들과 상기 제 1 영역 외곽의 제 2 영역의 제 2 분사구들을 갖는 샤워헤드; 상기 샤워헤드 상에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 각각 연결되는 제 1 및 제 2 상부 유로들을 갖는 제 1 분배 플레이트; 및 상기 제 1 분배 플레이트의 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 상부 유로들 내의 압력 차이를 감소시켜 상기 제 1 및 제 2 분사구들 내의 가스의 유속을 유사하게 조절하는 유속 조절 부를 포함한다.

[0005] 본 발명의 일 예에 따른 기관 처리 장치는, 챔버; 상기 챔버 하부에 배치되고 기관을 수납하는 척; 및 상기 척 상의 상기 챔버 상부에 배치되고, 상기 기관 상으로 가스를 제공하는 가스 주입 모듈을 포함한다. 여기서, 상기 가스 주입 모듈은: 제 1 영역의 제 1 분사구들과 상기 제 1 영역 외곽의 제 2 영역의 제 2 분사구들을 갖는 샤워헤드; 상기 샤워헤드 상에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들과 각각 연결되는 제 1 및 제 2 유로들을 갖는 제 1 분배 플레이트; 및 상기 제 1 분배 플레이트의 상기 제 1 및 제 2 유로들에 배치되고, 상기 제 1 분배 플레이트 내의 압력 차이를 감소시켜 상기 제 1 및 제 2 분사구들 내의 가스의 유속을 유사하게 조절하는 유속 조절 부를 포함할 수 있다.

[0006] 본 발명의 일 예에 따른 반도체 소자의 제조방법은, 챔버 내의 척 상에 기관을 제공하는 단계; 상기 챔버 상부의 제 1 유로들과 상기 제 1 유로들 외곽의 제 2 유로들을 갖는 가스 주입 모듈을 이용하여 상기 기관 상에 가스를 제공하는 단계; 상기 가스 주입 모듈의 제 1 및 제 2 유로들 내의 상기 가스의 압력을 검출하는 단계; 상기 제 1 및 제 2 유로들 내의 상기 가스의 압력 차이가 있는지를 판별하는 단계; 및 상기 제 1 및 제 2 유로들 내의 상기 가스의 압력 차이가 있는 것으로 판별될 경우, 상기 제 1 및 제 2 유로들 내의 상기 가스의 압력을 유사하게 조절하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 가스 주입 모듈은 샤워헤드의 중심 영역과 에지 영역의 분사구들의 크기 차이에 기인한 압력 차이를 감소시켜 가스의 유속을 유사하게 조절하는 유속 조절 부를 이용하여 기관의 식각 균일도를 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명의 개념에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 가스 주입 모듈의 일 예를 보여주는 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 샤워헤드의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 4는 도 1의 기관의 식각 균일도를 보여주는 그래프이다.
- 도 5는 도 2의 제 2 분배 플레이트의 일 예를 보여주는 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 반도체 소자의 제조 방법을 보여주는 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1은 본 발명의 개념에 따른 기관 처리 장치(100)를 보여준다.

[0010] 도 1을 참조하면, 본 발명의 기관 처리 장치(100)는 CCP(Capacitively Coupled Plasma) 장치일 수 있다. 일 예에 따르면, 상기 기관 처리 장치(100)는 챔버(110), 척(120), 파워 공급 부(130), 가스 공급 부(140), 가스 주입 모듈(150), 및 제어 부(160)를 포함할 수 있다. 기관(W)은 상기 챔버(110) 내의 상기 척(120) 상에 제공될 수 있다. 상기 파워 공급 부(130)는 고주파 파워(132)를 이용하여 상기 챔버(110) 내에 플라즈마(12)를 생성할 수 있다. 상기 가스 공급 부(140)는 가스(10)를 상기 가스 주입 모듈(150)에 공급하고, 상기 가스 주입 모듈(150)은 상기 가스(10)를 상기 챔버(110) 내에 제공할 수 있다. 상기 제어 부(160)는 상기 가스(10)의 유속, 및 상기 고주파 파워(132)를 제어하여 상기 기관(W)의 제조 공정을 관리할 수 있다.

- [0011] 상기 챔버(110)는 기관(W)에 대해 외부로부터 밀폐된 공간을 제공할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 상기 챔버(110)는 하부 하우징과 상기 하부 하우징 상의 상부 하우징을 포함할 수 있다. 상기 하부 하우징이 상기 상부 하우징으로부터 분리될 경우, 상기 기관(W)은 로봇 암에 의해 상기 척(120) 상에 제공될 수 있다.
- [0012] 상기 척(120)은 상기 챔버(110)의 하부 내에 배치될 수 있다. 상기 척(120)은 기관(W)을 수납할 수 있다. 상기 척(120)은 정전압을 이용하여 상기 기관(W)을 고정할 수 있다. 상기 정전압은 상기 챔버(110) 외부의 정전압 공급 부를 통해 제공될 수 있다.
- [0013] 상기 파워 공급 부(130)는 상기 척(120)에 연결될 수 있다. 상기 파워 공급 부(130)는 상기 척(120)에 상기 고주파 파워(132)를 공급할 수 있다. 상기 고주파 파워(132)는 상기 기관(W) 상의 상기 가스(10)를 플라즈마 상태로 여기시킬 수 있다. 즉, 상기 고주파 파워(132)는 상기 가스(10)의 플라즈마(12)를 생성시킬 수 있다.
- [0014] 상기 가스 공급 부(140)는 상기 가스 주입 모듈(150)을 통해 상기 챔버(110) 내에 가스(10)를 공급할 수 있다. 일 예로, 상기 가스 공급 부(140)는 제 1 가스 공급 부들(142), 가스 유량 제어기(144), 및 제 2 가스 공급 부들(146)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 가스 공급 부들(142)은 상기 가스 주입 모듈(150)에 상기 가스(10)의 주가스(main gas, ex, Ar, N₂, SF₆)를 공급할 수 있다. 상기 제 1 가스 공급 부들(142)의 각각은 질량 유량 조절 밸브(143)를 가질 수 있다. 상기 가스 유량 제어기(144)는 상기 제 1 가스 공급 부들(142)와 상기 가스 주입 모듈(150) 사이에 배치될 수 있다. 상기 가스 유량 제어기(144)는 상기 주 가스의 유량을 제어할 수 있다. 상기 제 2 가스 공급 부들(146)은 상기 가스 유량 제어 기(144)와 상기 가스 주입 모듈(150) 사이의 배관(141)에 연결될 수 있다. 상기 제 2 가스 공급 부들(146)은 상기 가스 유량 제어 기(144)와 상기 가스 주입 모듈(150) 사이의 배관(141)에 연결되는 보조 밸브들(145)을 가질 수 있다. 상기 제 2 가스 공급 부들(146)은 상기 가스 주입 모듈(150)에 상기 가스(10)의 추가 가스(additional gas, ex, O₂, C₄F₆, C₄F₈)를 제공할 수 있다.
- [0015] 상기 가스 주입 모듈(150)은 상기 챔버(110)의 상부 내에 배치될 수 있다. 상기 가스 주입 모듈(150)은 상기 기관(W) 상에 상기 가스(10)를 제공할 수 있다. 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력은 상기 가스 유량 제어기(144)와 상기 가스 주입 모듈(150) 사이의 상기 배관(141) 내의 가스(10)의 압력보다 작을 수 있다.
- [0016] 도 2는 도 1의 가스 주입 모듈(150)의 일 예를 보여준다.
- [0017] 도 1 및 도 2를 참조하면, 가스 주입 모듈(150)은 샤워헤드(152), 제 1 분배 플레이트(154), 제 2 분배 플레이트(156), 및 유속 조절 부(158)를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 샤워헤드(152)는 다수개의 분사구들(30)을 포함할 수 있다. 상기 분사구들(30)은 상기 기관(W) 상에 상기 가스(10)을 분사할 수 있다. 예를 들어, 상기 분사구들(30)의 각각은 약 0.5mm 내지 약 1mm의 직경을 가질 수 있다. 상기 샤워헤드(152)의 사용 초기에, 상기 분사구들(30)의 각각은 서로 동일한 크기를 가질 수 있다. 또한, 상기 분사구들(30) 내의 상기 가스(10)의 유속은 유사하거나 동일할 수 있다. 상기 분사구들(30)은 상기 기관(W)의 모양에 근거하여 배열될 수 있다. 상기 기관(W)이 원형일 경우, 상기 분사구들(30)은 동심원 모양으로 배열될 수 있다. 일 예로, 상기 샤워헤드(152)는 상기 기관(W)의 위치에 따라 제 1 영역(22)과 제 2 영역(24)을 가질 수 있다. 상기 제 1 영역(22)은 상기 기관(W)의 중심(C)에 대응되고, 상기 제 2 영역(24)은 상기 기관(W)의 에지(E)에 대응될 수 있다. 상기 제 1 영역(22)은 중심 영역(21)과 중간 영역(23)을 포함할 수 있다. 상기 제 2 영역(24)은 상기 제 1 영역(22)의 외곽에 배치될 수 있다. 상기 제 2 영역(24)은 에지 영역(25)과 극에지 영역(extreme edge region, 27)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 및 제 2 영역들(22, 24) 내에서, 상기 분사구들(30)은 규칙적이고 균등하게 배열될 수 있다. 일 예로, 상기 분사구들(30)은 제 1 분사구들(32)과 제 2 분사구들(34)을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제 1 분사구들(32)은 상기 제 1 영역(22) 내에 배치되고, 상기 제 2 분사구들(34)은 상기 제 2 영역(24) 내에 배치될 수 있다. 상기 제 1 분사구들(32)은 중심 분사구들(31)과, 중간 분사구들(33)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 중심 분사구들(31)은 약 3개의 링 모양들로 배열될 수 있다. 상기 중심 분사구들(31)은 제 1 링(ex, 4개), 제 2 링(ex, 12개), 및 제 3 링(ex, 24)의 모양으로 배열될 수 있다. 상기 중간 분사구들(33)은 상기 중심 분사구들(31)의 외곽에 배치될 수 있다. 상기 중간 분사구들(33)은 제 4 링(ex, 36개), 제 5 링(ex, 48개), 및 제 6 링(ex, 60개)의 모양으로 배열될 수 있다.
- [0020] 상기 제 2 분사구들(34)은 상기 중간 분사구들(33)의 외곽에 배치될 수 있다. 일 예로, 상기 제 2 분사구들(34)은 에지 분사구들(35)과, 극에지 분사구들(37)을 포함할 수 있다. 상기 에지 분사구들(35)는 제 7 링(ex, 80

개)의 모양으로 배열될 수 있다. 상기 극에지 분사구들(37)은 상기 예지 분사구들(35)의 외곽에 배치될 수 있다. 상기 극에지 분사구들(37)은 제 8 링(ex, 100 개)의 모양으로 배열될 수 있다.

- [0021] 도 3은 도 2의 샤워헤드(152)의 일 예를 보여준다.
- [0022] 도 3을 참조하여, 상기 샤워헤드(152)가 일정 시간 동안 사용되면, 상기 제 1 분사구들(32)은 상기 제 2 분사구들(34)보다 커질 수 있다. 상기 중심 영역(21)의 플라즈마(12)의 밀도가 상기 제 2 영역(24)의 플라즈마(12)의 밀도보다 크기 때문에 상기 제 1 분사구들(32)은 상기 플라즈마(12)에 의해 상기 제 2 분사구들(34)보다 크게 확장되거나 넓어질 수 있다. 이와 달리, 상기 제 2 분사구들(34)은 상기 제 1 분사구들(32)보다 커질 수 있다. 즉, 상기 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34)은 그들 사이의 크기 차이를 가질 수 있다. 상기 제 1 분사구들(32)과 제 2 분사구들(34)의 크기 차이가 발생되면, 상기 가스(10)는 상기 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34) 내의 가스(10)는 유속 차이를 생성될 수 있다. 상기 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34) 내의 가스(10)의 유속 차이가 생성되면, 상기 기관(W)의 식각 균일도가 감소할 수 있다.
- [0023] 도 4는 도 1의 기관(W)의 식각 균일도(uniformity)를 보여준다.
- [0024] 도 4를 참조하여, 상기 제 1 분사구들(32)이 상기 제 2 분사구들(34)보다 커지면, 상기 기관(W)의 식각량은 중심(C)보다 예지(E)가 높을 수 있다. 이는 상기 제 1 분사구들(32) 내의 가스(10)의 유속이 상기 제 2 분사구들(34) 내의 가스(10)의 유속보다 작아지기 때문일 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34)에 제공되는 상기 가스(10)의 압력 차이가 발생되기 때문일 수 있다. 가령, 상기 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34) 내의 가스(10)의 유속이 동일해지면, 상기 기관(W)의 식각 균일도는 증가할 수 있다. 상기 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34)에 제공되는 상기 가스(10)의 압력이 동일해지면, 상기 기관(W)의 식각 균일도는 증가할 수 있다.
- [0025] 이하, 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력 및/또는 유속을 유사하게 조절하여 기관(W)의 식각 균일도를 증가시키는 기술에 대해 설명한다.
- [0026] 다시 도 2를 참조하면, 상기 제 1 분배 플레이트(154)는 상기 샤워헤드(152) 상에 배치될 수 있다. 상기 제 1 분배 플레이트(154)는 복수개의 하부 유로들(40)을 가질 수 있다. 상기 하부 유로들(40)은 상기 분사구들(30)에 연결될 수 있다. 상기 가스(10)는 상기 하부 유로들(40)을 통해 상기 분사구들(30)에 제공될 수 있다. 일 예로, 상기 하부 유로들(40)은 동심원의 홈 모양을 가질 수 있다. 상기 하부 유로들(40)은 하부 홈들(46), 및 상기 하부 홈들(46) 내의 하부 홀들(48)을 포함할 수 있다. 상기 하부 홀들(48)은 상기 분사구들(30)에 정렬될 수 있다. 상기 하부 홈들(46)은 상기 분사구들(30) 상에 배치될 수 있다. 일 예로, 하부 홈들(46)은 제 1 하부 홈들(42), 및 제 2 하부 홈들(44)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 하부 홈들(42)은 상기 제 1 분사구들(32) 상에 배치될 수 있다. 상기 제 1 하부 홈들(42)은 중심 하부 홈들(41), 및 중간 하부 홈들(43)을 포함할 수 있다. 상기 제 2 하부 홈들(44)은 상기 제 1 하부 홈들(42) 외곽에 배치될 수 있다. 상기 제 2 하부 홈들(44)은 하부 예지 홈(45)과 하부 극에지 홈(47)을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 제 2 분배 플레이트(156)는 상기 제 1 분배 플레이트(154) 상에 배치될 수 있다. 상기 제 2 분배 플레이트(156)는 상부 유로들(50)을 가질 수 있다. 상기 상부 유로들(50)은 상기 하부 유로들(40)에 연결될 수 있다. 상기 가스(10)는 상기 상부 유로들(50)을 통해 상기 하부 유로들(40)에 제공될 수 있다. 일 예로, 상기 상부 유로들(50)은 제 1 및 제 2 상부 유로들(52, 54)을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 제 1 상부 유로들(52)은 제 1 영역(22) 내에 배치될 수 있다. 일 예로, 상기 제 1 상부 유로들(52)은 중심 상부 유로(51), 및 중간 상부 유로(53)를 포함할 수 있다. 상기 중심 상부 유로(51)는 중심 영역(21) 내에 배치될 수 있다. 상기 중간 상부 유로(53)는 중간 영역(23) 내에 배치될 수 있다.
- [0029] 상기 제 2 상부 유로들(54)은 상기 제 1 상부 유로들(52) 외곽에 배치될 수 있다. 상기 제 2 상부 유로들(54)은 예지 상부 유로(55) 및 극에지 상부 유로(57)를 포함할 수 있다. 상기 예지 상부 유로(55)는 극에지 영역(27) 내에 배치될 수 있다.
- [0030] 도 5는 도 2의 제 2 분배 플레이트(156)의 일 예를 보여준다.
- [0031] 도 5를 참조하면, 제 2 분배 플레이트(156)는 하부 플레이트(155), 중부 플레이트(157), 및 상부 플레이트(159)를 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 하부 플레이트(155)는 상기 제 1 분배 플레이트(154) 상에 배치될 수 있다. 일 예로, 상기 하부 플레이트(155)는 하부 홀들(60)을 포함할 수 있다. 상기 하부 홀들(60)은 상기 하부 유로들(40)에 연결될 수 있다. 상기 하부 홀들(60)은 제 1 및 제 2 하부 홀들(62, 64)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 하부 홀들(62)은 제 1 영역(22)

내에 배치되고, 상기 제 2 하부 홀들(64)은 제 2 영역(24) 내에 배치될 수 있다. 상기 제 1 하부 홀들(62)은 하부 중심 홀들(61)과 하부 중간 홀들(63)을 포함할 수 있다. 상기 하부 중심 홀(61)은 중심 영역(21) 내에 배치되고, 상기 하부 중간 홀들(63)은 중간 영역(23) 내에 배치될 수 있다. 상기 제 2 하부 홀들(64)은 상기 제 1 하부 홀들(62)의 외곽에 배치될 수 있다. 상기 제 2 하부 홀들(64)은 하부 에지 홀들(65)과 하부 극에지 홀들(67)을 포함할 수 있다. 상기 하부 에지 홀들(65)은 에지 영역(25) 내에 배치될 수 있다. 상기 하부 극에지 홀들(67)은 극에지 영역(27) 내에 배치될 수 있다.

[0033] 상기 중부 플레이트(157)는 상기 하부 플레이트(155) 상에 배치될 수 있다. 일 예로, 상기 중부 플레이트(157)는 중부 홀들(70)을 포함할 수 있다. 상기 중부 홀들(70)은 상기 하부 홀들(60)에 연결될 수 있다. 상기 중부 홀들(70)은 제 1 및 제 2 중부 홀들(72, 74)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 중부 홀들(72)은 제 1 영역(22) 내에 배치되고, 상기 제 2 중부 홀들(74)은 제 2 영역(24) 내에 배치될 수 있다. 상기 제 1 중부 홀들(72)은 중부 중심 홀들(71)과 중부 중간 홀들(73)을 포함할 수 있다. 상기 중부 중심 홀들(71)은 중심 영역(21) 내에 배치되고, 상기 중부 중간 홀들(73)은 중간 영역(23) 내에 배치될 수 있다. 상기 제 2 중부 홀들(74)은 상기 제 1 중부 홀들(72)의 외곽에 배치될 수 있다. 상기 제 2 중부 홀들(74)은 중부 에지 홀들(75)과 중부 극에지 홀들(77)을 포함할 수 있다. 상기 중부 에지 홀들(75)은 에지 영역(25) 내에 배치되고, 상기 중부 극에지 홀들(77)은 극에지 영역(27) 내에 배치될 수 있다.

[0034] 상기 상부 플레이트(159)는 상기 중부 플레이트(157) 상에 배치될 수 있다. 상기 상부 플레이트(159)는 상부 홈들(80)과 상기 상부 홈들(80) 상의 주입구들(90)을 가질 수 있다.

[0035] 상기 상부 홈들(80)은 상기 중부 홀들(70)에 연결될 수 있다. 상기 상부 홈들(80)은 동심원의 홈 모양을 가질 수 있다. 상기 상부 홈들(80)은 제 1 및 제 2 상부 홈들(82, 84)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 및 제 2 상부 홈들(82, 84)은 제 1 및 제 2 영역들(22, 24) 내에 각각 배치될 수 있다. 상기 제 1 상부 홈들(82)은 중심 상부 홈(81)과, 중간 상부 홈(83)을 포함할 수 있다. 상기 중심 상부 홈(81)은 중심 영역(21) 내에 배치되고, 상기 중간 상부 홈(83)은 중간 영역(23) 내에 배치될 수 있다. 상기 제 2 상부 홈들(84)은 상기 제 1 상부 홈들(82) 외곽에 배치될 수 있다. 상기 제 2 상부 홈들(84)은 에지 상부 홈(85)과 극에지 상부 홈(87)을 포함할 수 있다. 상기 에지 상부 홈(85)은 에지 영역(25) 내에 배치되고, 상기 극에지 상부 홈(87)은 극에지 영역(27) 내에 배치될 수 있다.

[0036] 상기 주입구들(90)은 상기 가스 유량 제어기(144)의 배관들(141)에 연결될 수 있다. 일 예로, 상기 주입구들(90)은 제 1 주입구들(92), 및 제 2 주입구들(92, 94)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 주입구들(92)은 상기 제 1 상부 홈들(82)에 연결될 수 있다. 상기 제 1 주입구들(92)은 중심 주입구(91)와 중간 주입구(93)를 포함할 수 있다. 상기 중심 주입구(91)는 상기 중심 상부 홈(81)에 연결될 수 있다. 상기 중간 주입구(93)는 상기 중간 상부 홈(83)에 연결될 수 있다. 상기 제 2 주입구들(94)은 상기 제 1 주입구(92)의 외곽에 배치될 수 있다. 상기 제 2 주입구들(94)은 에지 주입구(95)와 극에지 주입구(97)를 포함할 수 있다. 상기 에지 주입구(95)는 상기 에지 상부 홈(85)에 연결될 수 있다. 상기 극에지 주입구(97)는 상기 극에지 상부 홈(87)에 연결될 수 있다.

[0037] 도 1, 도 2, 및 도 5를 참조하면, 상기 유속 조절 부(158)는 상기 제 2 분배 플레이트(156)의 내부 및 상부에 배치될 수 있다. 상기 유속 조절 부(158)는 상부 유로들(50)의 제 1 상부 유로들(52) 및 제 2 상부 유로들(54) 내의 가스(10)의 압력을 감지할 수 있다. 상기 유속 조절 부(158)는 상기 감지된 압력에 근거하여 상기 제 1 상부 유로들(52)과 상기 제 2 상부 유로들(54) 내의 상기 가스(10)의 압력 차이를 감소 상기 제 1 분사구들(32)과 상기 제 2 분사구들(34) 내의 상기 가스(10)의 유속을 유사하게 조절할 수 있다. 일 예로, 상기 유속 조절 부(158)는 압력 센서들(170), 하부 밸브들(180), 및 상부 밸브들(190)을 포함할 수 있다.

[0038] 상기 압력 센서들(170)은 상기 상부 홈들(80)의 측벽에 배치될 수 있다. 상기 압력 센서들(170)은 상기 상부 홈들(80) 내의 상기 가스(10)의 압력을 감지할 수 있다. 일 예로, 상기 압력 센서들(170)은 제 1 압력 센서들(172), 및 제 2 압력 센서들(174)을 포함할 수 있다.

[0039] 상기 제 1 압력 센서들(172)은 상기 제 1 상부 홈들(82) 내에 배치되고, 상기 제 1 상부 홈들(82) 내의 상기 가스(10)의 압력을 감지할 수 있다. 상기 제 1 압력 센서들(172)은 중심 센서(171)와 중간 센서(173)를 포함할 수 있다. 상기 중심 센서(171)는 상기 중심 상부 홈(81) 내에 배치되고, 상기 중심 상부 홈(81) 내의 상기 가스(10)의 압력을 감지할 수 있다. 상기 중간 센서(173)는 상기 중간 상부 홈(83) 내에 배치되고, 상기 중간 상부 홈(83) 내의 상기 가스(10)의 압력을 감지할 수 있다.

[0040] 상기 제 2 압력 센서들(174)은 상기 제 2 상부 홈들(84) 내에 배치되고, 상기 제 2 상부 홈들(84) 내의 상기 가

스(10)의 압력을 감지할 수 있다. 일 예로, 상기 제 2 압력 센서들(174)은 예지 센서(175)와 극예지 센서(177)를 포함할 수 있다. 상기 예지 센서(175)는 상기 예지 상부 홈(85) 내에 배치되고, 상기 예지 상부 홈(85) 내의 상기 가스(10)의 압력을 감지할 수 있다. 상기 극예지 센서(177)는 상기 극예지 상부 홈(87) 내에 배치되고, 상기 극예지 상부 홈(87) 내의 상기 가스(10)의 압력을 감지할 수 있다.

[0041] 상기 하부 밸브들(180)은 상기 압력 센서들(170) 아래에 배치될 수 있다. 일 예로, 상기 하부 밸브들(180)은 상기 하부 홀들(60) 내에 각각 배치될 수 있다. 상기 하부 밸브들(180)은 상기 하부 홀들(60) 내의 상기 가스(10)의 유속을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 하부 밸브들(180)은 오리피스(orifice) 밸브를 포함할 수 있다. 상기 하부 밸브들(180)이 열리거나 확장되면, 상기 하부 홀들(60) 내의 상기 가스(10)의 유속은 증가할 수 있다. 상기 하부 밸브들(180)이 닫히거나 감소되면, 상기 가스(10)의 유속은 감소할 수 있다. 일 예로, 하부 밸브들(180)은 제 1 및 제 2 하부 밸브들(182, 184)을 포함할 수 있다.

[0042] 상기 제 1 하부 밸브들(182)은 상기 제 1 하부 홀들(62) 내에 배치되고, 상기 제 1 하부 홀들(62) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다. 상기 제 1 하부 밸브들(182)은 하부 중심 밸브(181)와 하부 중간 밸브(183)를 포함할 수 있다. 상기 하부 중심 밸브(181)는 상기 하부 중심 홀(61) 내에 배치되고, 상기 하부 중심 홀들(61) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다. 상기 중간 밸브(183)는 상기 하부 중간 홀(63) 내에 배치되고, 상기 하부 중간 홀(63) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다.

[0043] 상기 제 2 하부 밸브들(184)은 상기 제 2 하부 홀들(64) 내에 배치되고, 상기 제 2 하부 홀들(64) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다. 일 예로, 상기 제 2 하부 밸브들(184)은 하부 예지 밸브(185)와 하부 극예지 밸브(187)를 포함할 수 있다. 상기 하부 예지 밸브(185)는 상기 하부 예지 홀(65) 내에 배치되고, 상기 하부 예지 홀(65) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다. 상기 하부 극예지 밸브(187)는 상기 하부 극예지 홀(67) 내에 배치되고, 상기 하부 극예지 홀(67) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다.

[0044] 상기 상부 밸브들(190)은 상기 압력 센서들(170) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 상부 밸브들(190)은 상기 가스 유량 제어기(144)와 상기 상부 플레이트(159)의 상기 주입구들(90) 사이에 연결될 수 있다. 상기 상부 밸브들(190)은 오리피스 밸브를 포함할 수 있다. 일 예로, 상부 밸브들(190)은 제 1 상부 밸브들(192), 및 제 2 상부 밸브들(194)을 포함할 수 있다.

[0045] 상기 제 1 상부 밸브들(192)은 제 1 주입구들(92)에 연결되고, 상기 제 1 주입구들(92) 내의 상기 가스(10)의 유속을 제어할 수 있다. 상기 제 1 상부 밸브들(192)은 중심 상부 밸브(191), 및 중간 상부 밸브(193)를 포함할 수 있다. 상기 중심 상부 밸브(191)는 중심 주입구(91)에 연결되고, 상기 중심 주입구(91) 내의 상기 가스(10)의 유속을 제어할 수 있다. 상기 중간 상부 밸브(193)는 중간 주입구(93)에 연결되고, 상기 중간 주입구(93) 내의 상기 가스(10)의 유속을 제어할 수 있다.

[0046] 상기 제 2 상부 밸브들(194)은 제 2 주입구들(94)에 연결되고, 상기 제 2 주입구들(94) 내의 상기 가스(10)의 유속을 제어할 수 있다. 일 예로, 상기 제 2 상부 밸브들(194)은 예지 상부 밸브(195), 극예지 상부 밸브(197)를 포함할 수 있다. 상기 예지 상부 밸브(195)는 상기 예지 주입구(95)에 연결되고, 상기 예지 주입구(95) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다. 상기 극예지 상부 밸브(197)는 상기 극예지 주입구(97)에 연결되고, 상기 극예지 주입구(97) 내의 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다.

[0047] 상기 제어 부(160)는 상기 압력 센서들(170), 상기 하부 밸브들(180), 및 상기 상부 밸브들(190)에 연결될 수 있다. 상기 제어 부(160)는 상기 상부 홈들(80) 내의 상기 가스(10)의 압력 값들을 획득하고, 상기 가스(10)의 압력 값들을 비교하고, 상기 비교된 압력 값들에 근거하여 상기 가스(10)의 유속을 조절할 수 있다. 일 예로, 상기 제어 부(160)는 감지 제어 부(162), 압력 비교 부(164), 및 유속 제어 부(166)를 포함할 수 있다.

[0048] 상기 감지 제어 부(162)는 상기 압력 센서들(170)에 연결될 수 있다. 상기 감지 제어부(162)는 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력 값을 획득할 수 있다.

[0049] 상기 압력 비교 부(164)는 상기 획득된 상기 압력 값을 비교할 수 있다. 상기 압력 비교 부(164)는 상기 비교된 압력 값에 따라 상기 분사구들(30)의 크기 차이가 발생된 것을 판별할 수 있다.

[0050] 상기 유속 제어 부(166)는 상기 하부 밸브(180) 및 상기 상부 밸브들(190)을 제어하여 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력을 유사하게 조절할 수 있다. 또한, 상기 유속 제어 부(166)는 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 유속을 유사하게 조절할 수 있다.

[0051] 가령, 상기 압력 비교 부(164)가 제 1 영역(22) 내의 상기 가스(10)의 압력이 상기 제 2 영역(24) 내의 상기 가

스(10) 압력보다 낮은 것으로 판별할 경우, 상기 유속 제어 부(166)는 상기 제 1 상부 밸브들(192)을 상기 제 2 상부 밸브들(194)보다 더 오픈시킬 수 있다. 상기 제 1 상부 밸브들(192)이 상기 제 2 상부 밸브들(194)보다 더 오픈되면, 상기 제 1 영역(22) 내의 상기 가스(10)의 압력이 증가할 수 있다. 상기 제 1 영역(22) 내의 상기 가스(10)의 압력이 증가하면, 상기 제 1 영역(22)과 상기 제 2 영역(24) 내의 상기 가스(10)의 압력은 동일해질 수 있다. 또한, 상기 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34) 내의 상기 가스(10)의 유속은 동일해질 수 있다. 상기 기관(W)의 식각 균일도는 증가할 수 있다.

[0052] 상기 제 1 영역(22) 내의 가스(10)의 압력이 상기 제 2 영역(24) 내의 가스(10)의 압력보다 낮은 것으로 판별될 경우, 상기 유속 제어 부(166)는 상기 제 2 영역(24)의 제 2 하부 밸브들(184)을 상기 제 1 하부 밸브들(182)보다 더 클로즈시킬 수 있다. 상기 제 2 하부 밸브들(184)이 상기 제 1 하부 밸브들(182)보다 더 클로즈되면, 상기 제 2 영역(24)의 압력이 낮아질 수 있다. 상기 제 2 영역(24) 내의 가스(10)의 압력이 낮아지면, 상기 제 1 영역(22)과 상기 제 2 영역(24) 내의 상기 가스(10)의 압력은 동일해지고, 상기 제 1 및 제 2 분사구들(32, 34) 내의 상기 가스(10)의 유속은 동일해질 수 있다.

[0053] 이와 같이 구성된 본 발명의 기관 처리 장치(100)의 반도체 소자의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0054] 도 6은 본 발명의 반도체 소자의 제조 방법을 보여준다.

[0055] 도 6을 참조하면, 본 발명의 반도체 소자의 제조 방법은, 기관(W)을 제공하는 단계(S100), 가스(10)를 제공하는 단계(S200), 가스 주입 모듈(150) 내의 가스(10)의 압력을 검출하는 단계(S300), 상기 가스(10)의 압력 값을 비교하는 단계(S400), 상기 가스(10)의 압력을 유사하게 조절하는 단계(S500)를 포함할 수 있다.

[0056] 먼저, 로봇 암(미도시)은 상기 챔버(110) 내의 상기 척(120) 상에 상기 기관(W)을 제공한다(S100).

[0057] 다음, 상기 가스 주입 모듈(150)은 상기 가스(10)를 상기 기관(W) 상에 제공한다(S200). 상기 파워 공급 부(130)는 상기 고주파 파워(132)를 공급하여 상기 플라즈마(12)를 생성할 수 있다. 상기 기관(W)은 상기 플라즈마(12)에 의해 식각될 수 있다. 이와 달리, 상기 플라즈마(12)는 상기 기관(W) 상에 박막을 형성시킬 수 있다.

[0058] 그 다음, 상기 감지 제어 부(162)는 상기 압력 센서들(170)을 통해 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력을 검출한다(S300).

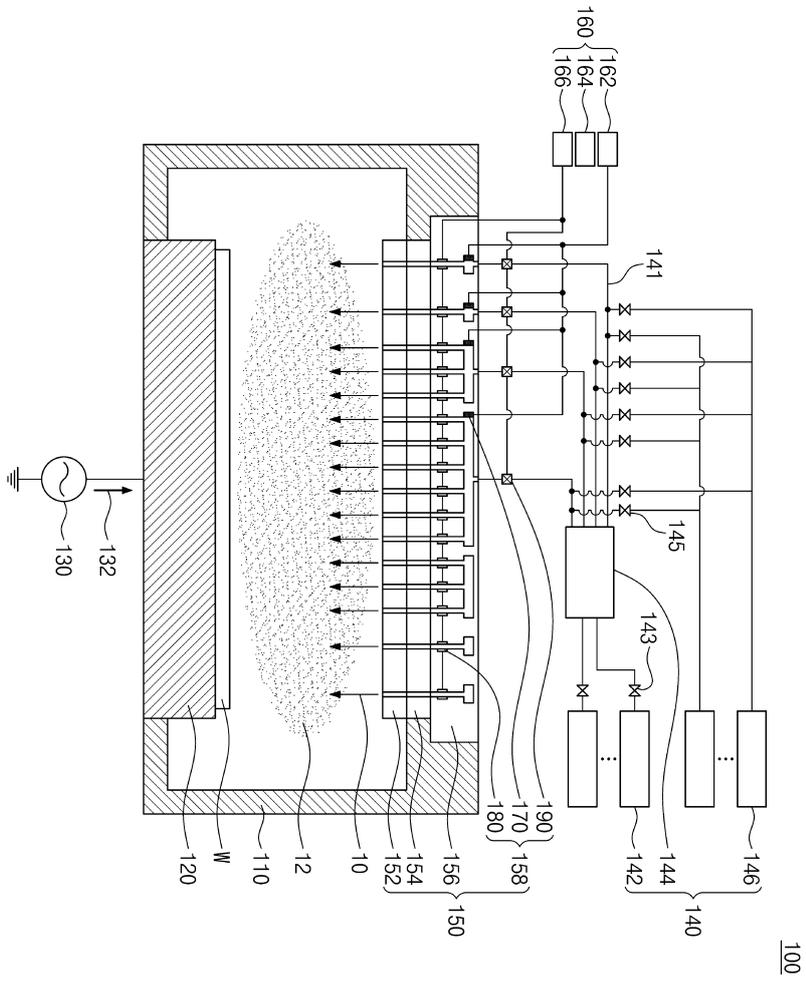
[0059] 그 후, 상기 압력 비교 부(164)는 상기 가스(10)의 압력 값들을 비교하여 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력 차이가 있는지를 판별한다(400). 상기 가스(10)의 압력 차이가 없을 경우, 상기 감지 제어 부(162)는 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력을 일정 시간마다 검출할 수 있다(S400).

[0060] 상기 가스(10)의 압력 차이가 있을 경우, 상기 유속 제어 부(166)는 상기 하부 밸브들(180) 및 상기 상부 밸브들(190)을 제어하여 상기 가스 주입 모듈(150) 내의 상기 가스(10)의 압력을 동일하거나 균일하게 조절한다(S500).

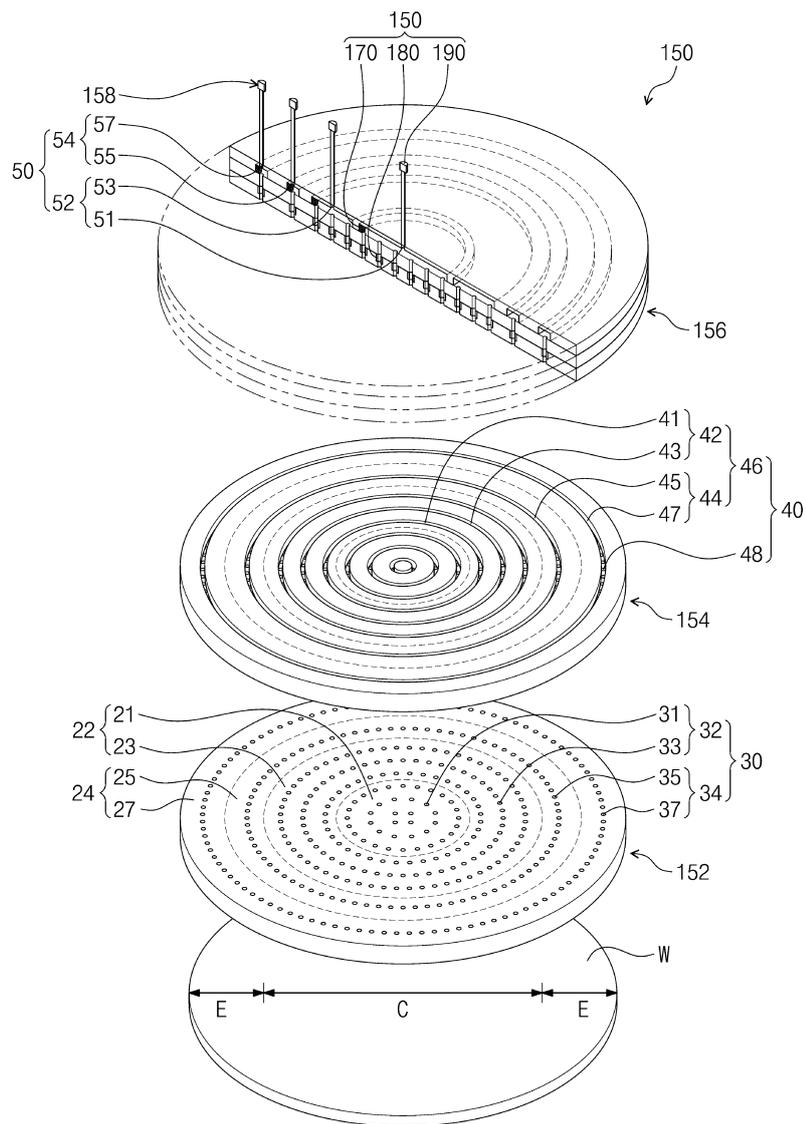
[0061] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

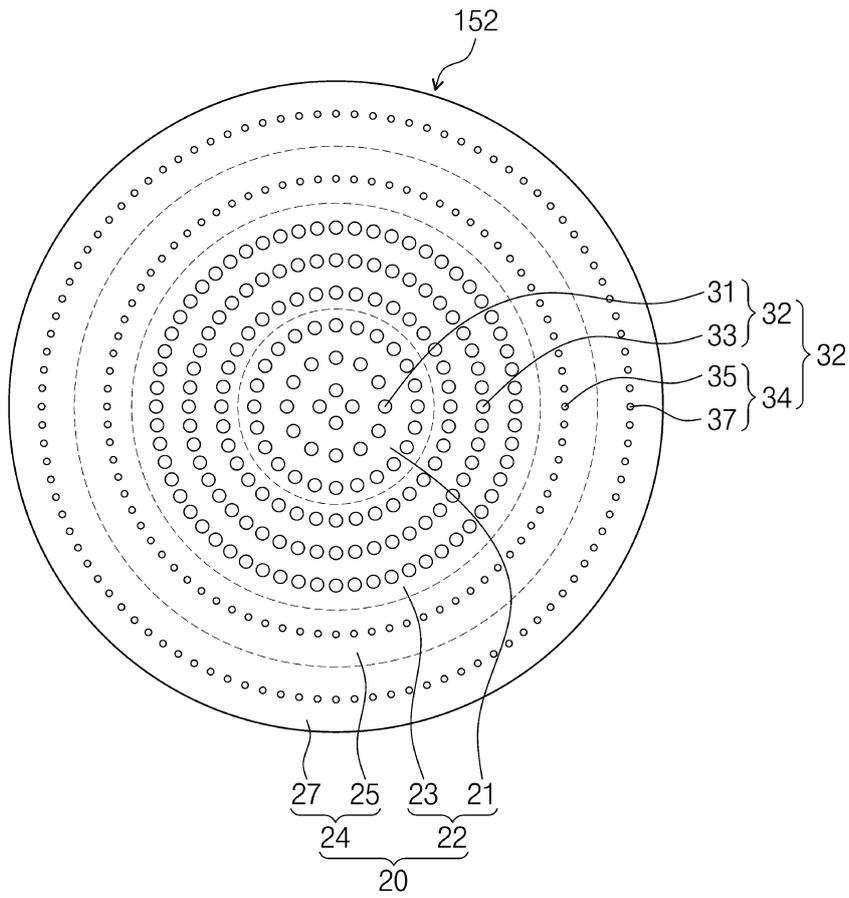
도면1



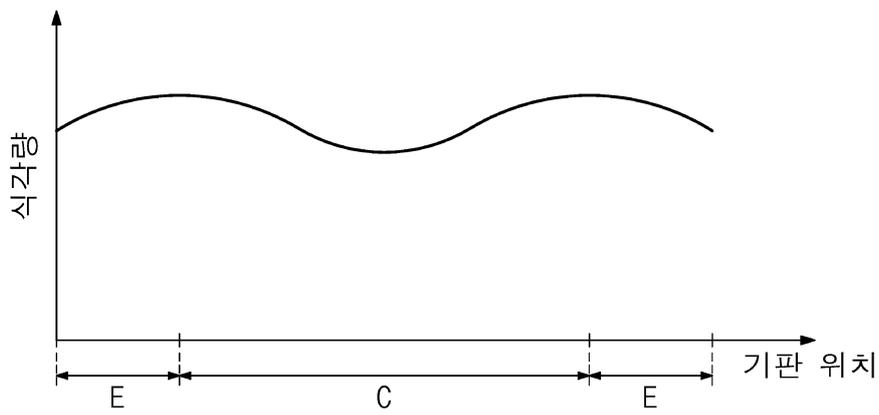
도면2



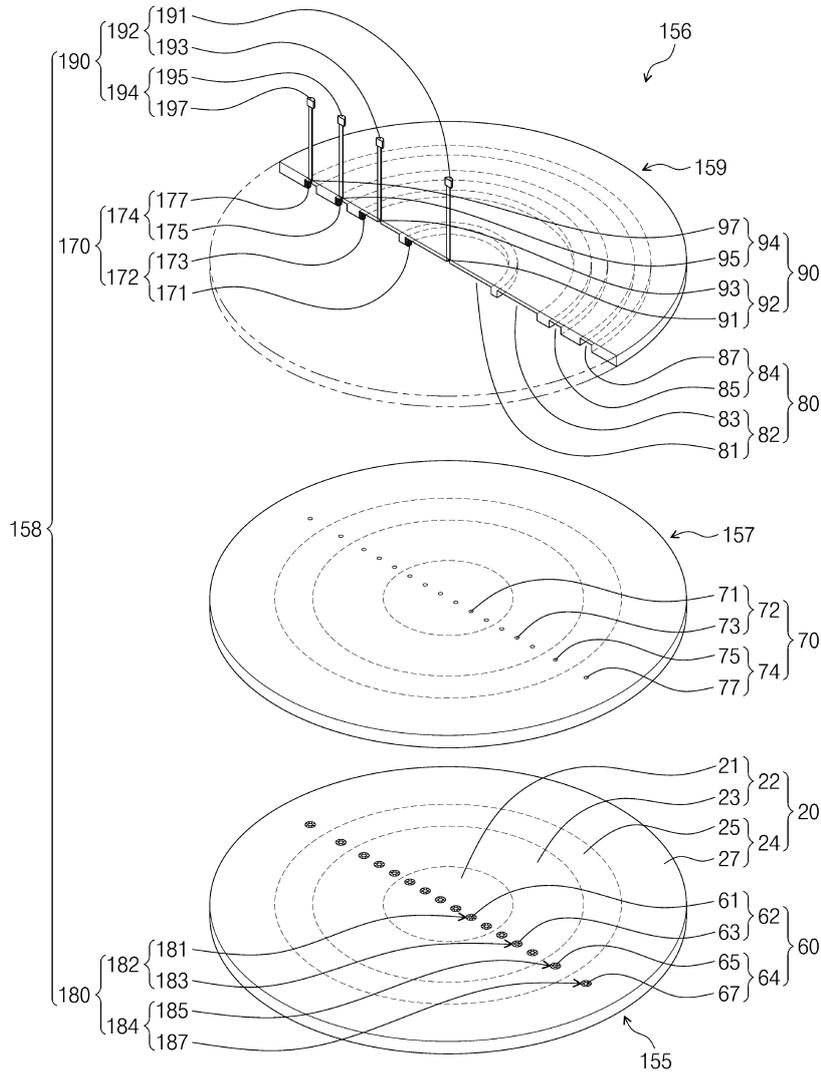
도면3



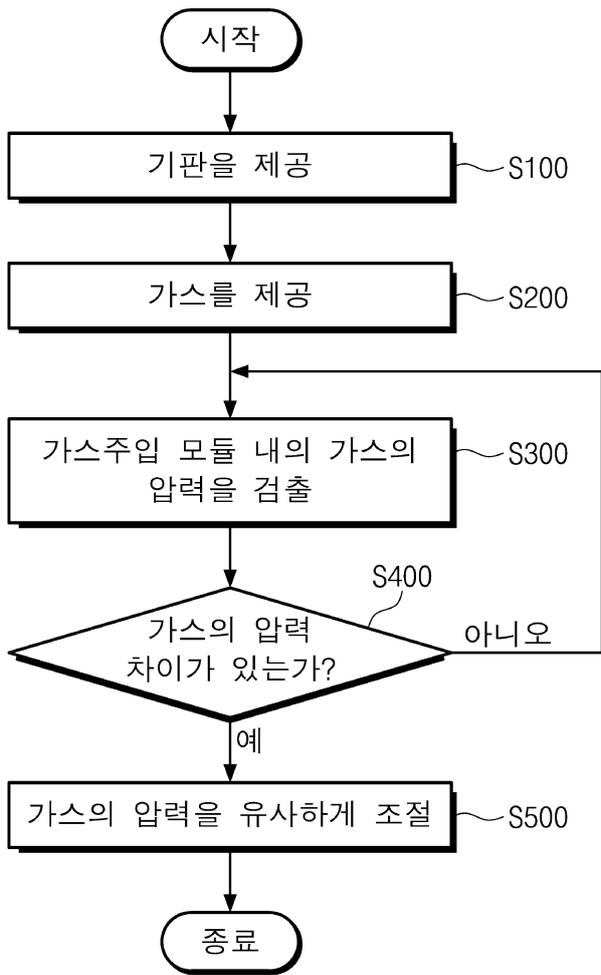
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 15

【변경전】

제 11 항에 있어서,

상기 가스 주입 모듈을 통해 상기 챔버 내에 상기 가스를 공급하는 가스 공급 부를 더 포함하되,

상기 가스 공급 부는:

제 1 가스를 공급하는 제 1 가스 공급 부;

상기 제 1 가스 공급 부와 상기 가스 주입 모듈 사이에 배치되고, 상기 제 1 가스의 유량을 제어하는 가스 유량 제어기; 및

상기 가스 유량 제어기와 상기 가스 주입 모듈 사이에 배치되고, 상기 제 1 가스와 다른 제 2 가스를 상기 가스 주입 모듈에 공급하는 제 2 가스 공급 부를 포함하는 가스 처리 장치.

【변경후】

제 11 항에 있어서,

상기 가스 주입 모듈을 통해 상기 챔버 내에 상기 가스를 공급하는 가스 공급 부를 더 포함하되,

상기 가스 공급 부는:

제 1 가스를 공급하는 제 1 가스 공급 부;

상기 제 1 가스 공급 부와 상기 가스 주입 모듈 사이에 배치되고, 상기 제 1 가스의 유량을 제어하는 가스 유량 제어기; 및

상기 가스 유량 제어기와 상기 가스 주입 모듈 사이에 배치되고, 상기 제 1 가스와 다른 제 2 가스를 상기 가스 주입 모듈에 공급하는 제 2 가스 공급 부를 포함하는 기관 처리 장치.