



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090194
(43) 공개일자 2017년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/54 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/02 (2013.01)
H01L 21/54 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0010753

(22) 출원일자 2016년01월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

신재철

경기도 고양시 일산동구 노루목로 100, 214동 602호(장항동, 호수마을2단지아파트)

이종철

서울특별시 강동구 상일로 74, 324동 402호(상일동, 고덕리엔파크3단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 고려

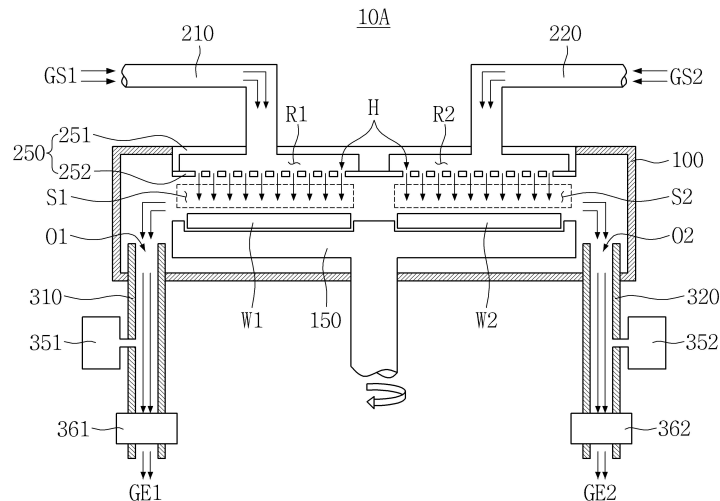
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 복수 개의 가스 배출관 들 및 가스 센서들을 가진 반도체 소자 제조 설비

(57) 요약

챔버의 상부에 배치된 샤워 헤드, 상기 샤워 헤드 상에 배치된 가스 공급부, 상기 챔버의 내부에 배치된 서셉터, 및 상기 챔버의 하부에 배치된 가스 배출부를 포함하는 반도체 소자 제조 설비가 설명된다. 상기 챔버는 가상적으로 분리된 제1 반응 공간 및 제2 반응 공간을 가질 수 있다. 상기 가스 공급부는 상기 제1 반응 공간으로 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급관 및 상기 제2 반응 공간으로 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급관을 포함할 수 있다. 상기 가스 배출부는 상기 서셉터의 양쪽에 상기 제1 반응 공간과 가깝도록 배치된 제1 가스 배출관, 상기 제2 반응 공간과 가깝도록 배치된 제2 가스 배출관, 상기 제1 가스 배출관과 공간적으로 연결되어 상기 제2 가스를 센싱하는 제1 가스 센서, 및 상기 제2 가스 배출관과 공간적으로 연결되어 상기 제1 가스를 센싱하는 제2 가스 센서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

H01L 21/67207 (2013.01)

H01L 21/683 (2013.01)

H01L 22/30 (2013.01)

H01L 2021/60187 (2013.01)

(72) 발명자

최근규

경기도 화성시 동탄중앙로 171, 354동 403호(반송동, 시범다운마을우남퍼스트빌아파트)

정민화

경기도 화성시 떡진골로 60, 106동 820호(병점동, 병점역효성해링턴플레이스)

정숙진

경기도 화성시 동탄반석로 231, 149동 403호(석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

챔버의 상부에 배치된 샤워 헤드;

상기 샤워 헤드 상에 배치된 가스 공급부;

상기 챔버의 내부에 배치된 서셉터; 및

상기 챔버의 하부에 배치된 가스 배출부를 포함하고,

상기 챔버는 가상적으로 분리된 제1 반응 공간 및 제2 반응 공간을 갖고,

상기 가스 공급부는 상기 제1 반응 공간으로 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급관 및 상기 제2 반응 공간으로 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급관을 포함하고,

상기 가스 배출부는 상기 서셉터의 양쪽에 상기 제1 반응 공간과 가깝도록 배치된 제1 가스 배출관, 상기 제2 반응 공간과 가깝도록 배치된 제2 가스 배출관, 상기 제1 가스 배출관과 공간적으로 연결되어 상기 제2 가스를 센싱하는 제1 가스 센서, 및 상기 제2 가스 배출관과 공간적으로 연결되어 상기 제1 가스를 센싱하는 제2 가스 센서를 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 가스 센서는 상기 제1 가스에 둔감하고 및 상기 제2 가스에 민감하고, 및

상기 제2 가스 센서는 상기 제1 가스에 민감하고 및 상기 제2 가스에 둔감한 반도체 소자 제조 설비.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 가스 센서는 상기 제1 가스를 센싱하지 않고, 및 상기 제2 가스 센서는 상기 제2 가스를 센싱하지 않는 반도체 제조 설비.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 가스 공급관, 상기 제1 반응 공간, 및 상기 제1 가스 배출관의 입구가 공간적으로 수직으로 정렬되고, 및

상기 제2 가스 공급관, 상기 제2 반응 공간, 및 상기 제2 가스 배출관의 입구가 공간적으로 수직으로 정렬되는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 샤워 헤드는:

상기 제1 가스 공급관과 연결된 제1 가스 주입구 및 상기 제2 가스 공급관과 연결된 제2 가스 주입구를 가진 상부 플레이트, 및

상기 제1 반응 공간으로 상기 제1 가스를 공급하는 제1 가스 분출구들 및 상기 제2 반응 공간으로 상기 제2 가스를 공급하는 제2 가스 분출구들을 가진 하부 플레이트를 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 샤프 헤드는 상기 상부 플레이트 및 상기 하부 플레이트에 의해 정의되고 공간적으로 분리된 제1 내부 룸 및 제2 내부 룸을 포함하고, 및

상기 제1 가스 주입구, 상기 제1 내부 룸, 및 상기 제1 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬되고, 및

상기 제2 가스 주입구, 상기 제2 내부 룸, 및 상기 제2 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬되는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 하부 플레이트는 상기 제1 내부 룸 및 상기 제2 내부 룸을 정의하도록 돌출한 파티션들을 더 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 챔버는 상기 제1 반응 공간 및 상기 제2 반응 공간과 가상적으로 공간적으로 분리된 제3 반응 공간 및 제4 반응 공간을 더 포함하고,

상기 가스 공급부는 상기 제3 반응 공간으로 제3 가스를 공급하는 제3 가스 공급관 및 상기 제4 반응 공간으로 제4 가스를 공급하는 제4 가스 공급관을 더 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 샤프 헤드는 상기 제1 내부 룸 및 상기 제2 내부 룸과 가상적으로 공간적으로 분리된 제3 내부 룸 및 제4 내부 룸을 더 포함하고,

상기 상부 플레이트는 상기 제3 가스 공급관과 연결된 제3 가스 주입구 및 상기 제4 가스 공급관과 공간적으로 연결된 제4 가스 주입구를 더 포함하고,

상기 제3 가스 공급관, 상기 제3 가스 주입구, 상기 제3 내부 룸, 및 상기 제3 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬되고, 및

상기 제4 가스 공급관, 상기 제4 가스 주입구, 상기 제4 내부 룸, 및 상기 제4 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬되는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 가스 배출부는:

상기 제1 가스 배출관에 배치된 제1 가스 펌프; 및

상기 제2 가스 배출관에 배치된 제2 가스 펌프를 더 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수 개의 가스 배출관들 및 가스 센서들을 갖는 반도체 소자 제조 설비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 소자의 생산성을 높이기 위하여 하나의 챔버 내에서 다수의 공정들을 수행할 수 있는 공간 분할 방식의 반도체 소자 제조 설비가 제안되었다. 상기 설비는 상기 챔버 내에서 가스들이 서로 섞이지 않도록 공간적으로

명확한 분할이 요구된다. 본 발명의 기술적 사상은 상기 설비의 상기 챔버 내에서 가스들이 서로 섞였는지를 빠르게 모니터링할 수 있는 설비를 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 공간 분할의 명확성 여부를 판단할 수 있는 반도체 소자 설비를 제공하는 것이다.
- [0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 배출 가스의 성분을 감지 및 분석할 수 있는 가스 센서를 가진 반도체 소자 제조 설비를 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 다양한 과제들은 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당 업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비는 챔버의 상부에 배치된 샤워 헤드, 상기 샤워 헤드 상에 배치된 가스 공급부, 상기 챔버의 내부에 배치된 서셉터, 및 상기 챔버의 하부에 배치된 가스 배출부를 포함한다. 상기 챔버는 가상적으로 분리된 제1 반응 공간 및 제2 반응 공간을 가질 수 있다. 상기 가스 공급부는 상기 제1 반응 공간으로 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급관 및 상기 제2 반응 공간으로 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급관을 포함할 수 있다. 상기 가스 배출부는 상기 서셉터의 양쪽에 상기 제1 반응 공간과 가깝도록 배치된 제1 가스 배출관, 상기 제2 반응 공간과 가깝도록 배치된 제2 가스 배출관, 상기 제1 가스 배출관과 공간적으로 연결되어 상기 제2 가스를 센싱하는 제1 가스 센서, 및 상기 제2 가스 배출관과 공간적으로 연결되어 상기 제1 가스를 센싱하는 제2 가스 센서를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 제1 가스 센서는 상기 제1 가스에 둔감할 수 있고 및 상기 제2 가스에 민감할 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서는 상기 제1 가스에 민감할 수 있고 및 상기 제2 가스에 둔감할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 가스 센서는 상기 제1 가스를 센싱하지 않을 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서는 상기 제2 가스를 센싱하지 않을 수 있다.
- [0009] 상기 제1 가스 공급관, 상기 제1 반응 공간, 및 상기 제1 가스 배출관의 입구가 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있고, 및 상기 제2 가스 공급관, 상기 제2 반응 공간, 및 상기 제2 가스 배출관의 입구가 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다.
- [0010] 상기 샤워 헤드는 상기 제1 가스 공급관과 연결된 제1 가스 주입구 및 상기 제2 가스 공급관과 연결된 제2 가스 주입구를 가진 상부 플레이트, 및 상기 제1 반응 공간으로 상기 제1 가스를 공급하는 제1 가스 분출구들 및 상기 제2 반응 공간으로 상기 제2 가스를 공급하는 제2 가스 분출구들을 가진 하부 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 샤워 헤드는 상기 상부 플레이트 및 상기 하부 플레이트에 의해 정의되고 공간적으로 분리된 제1 내부 립 및 제2 내부 립을 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 주입구, 상기 제1 내부 립, 및 상기 제1 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 상기 제2 가스 주입구, 상기 제2 내부 립, 및 상기 제2 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다.
- [0012] 상기 하부 플레이트는 상기 제1 내부 립 및 상기 제2 내부 립을 정의하도록 돌출한 파티션들을 더 포함할 수 있다. 상기 챔버는 상기 제1 반응 공간 및 상기 제2 반응 공간과 가상적으로 공간적으로 분리된 제3 반응 공간 및 제4 반응 공간을 더 포함할 수 있다. 상기 가스 공급부는 상기 제3 반응 공간으로 제3 가스를 공급하는 제3 가스 공급관 및 상기 제4 반응 공간으로 제4 가스를 공급하는 제4 가스 공급관을 더 포함할 수 있다. 상기 샤워 헤드는 상기 제1 내부 립 및 상기 제2 내부 립과 가상적으로 공간적으로 분리된 제3 내부 립 및 제4 내부 립을 더 포함할 수 있다. 상기 상부 플레이트는 상기 제3 가스 공급관과 연결된 제3 가스 주입구 및 상기 제4 가스 공급관과 공간적으로 연결된 제4 가스 주입구를 더 포함할 수 있다. 상기 제3 가스 공급관, 상기 제3 가스 주입구, 상기 제3 내부 립, 및 상기 제3 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 상기 제4 가스 공급관, 상기 제4 가스 주입구, 상기 제4 내부 립, 및 상기 제4 반응 공간이 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다.
- [0013] 상기 가스 배출부는 상기 제1 가스 배출관에 배치된 제1 가스 펌프, 및 상기 제2 가스 배출관에 배치된 제2 가스 펌프를 더 포함할 수 있다. 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비는 가상적으로

분리된 제1 반응 공간 및 제2 반응 공간을 갖는 챔버, 상기 챔버의 상부에 배치된 샤워 헤드, 상기 샤워 헤드는 상기 제1 반응 공간 위의 제1 내부 립 및 상기 제2 반응 공간 위의 제2 내부 립을 포함하고, 상기 샤워 헤드 상의 가스 공급부, 상기 가스 공급부는 상기 제1 내부 립 위의 제1 가스 공급관 및 상기 제2 내부 립 위의 제2 가스 공급관을 포함하고, 상기 챔버 내부에 배치되고 다수의 웨이퍼들이 탑재될 수 있는 서셉터, 상기 챔버의 하부에 배치된 제1 가스 배출관 및 제2 가스 배출관, 및 상기 제1 가스 배출관 및 제2 가스 배출관과 각각 공간적으로 연결된 제1 가스 센서 및 제2 가스 센서를 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 공급관, 상기 제1 가스 주입구, 상기 제1 내부 립, 상기 제1 반응 공간, 및 상기 제1 가스 배출관의 입구가 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 상기 제2 가스 공급관, 상기 제2 가스 주입구, 상기 제2 내부 립, 상기 제2 반응 공간, 및 상기 제2 가스 배출관의 입구가 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다.

[0014] 상기 제1 가스 센서는 상기 제2 가스 공급관, 상기 제2 내부 립, 상기 제2 반응 공간, 및 상기 제2 가스 배출관을 통과하는 제2 가스를 감지할 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서는 상기 제1 가스 공급관, 상기 제1 내부 립, 상기 제1 반응 공간, 및 상기 제1 가스 배출관을 통과하는 제1 가스를 감지할 수 있다. 상기 샤워 헤드는 상부 플레이트 및 하부 플레이트를 포함할 수 있고, 및 상기 상부 플레이트는 상기 제1 가스 공급관과 연결되도록 상기 제1 내부 립 위에 배치된 제1 가스 주입구 및 상기 제2 가스 공급관과 연결되도록 상기 제2 내부 립 위에 배치된 제2 가스 주입구를 포함할 수 있다. 상기 하부 플레이트는 상기 제1 내부 립과 상기 제2 내부 립을 가상적으로 분할하기 위한 돌출한 파티션을 포함할 수 있다. 상기 챔버는 상기 제1 반응 공간 및 제2 반응 공간 사이에 서로 가상적으로 공간적으로 분리된 제3 반응 공간 및 제4 반응 공간을 더 포함할 수 있고, 상기 샤워 헤드의 상기 상부 플레이트는 상기 제3 반응 공간 및 제4 반응 공간과 각각 수직으로 정렬된 제3 가스 주입구 및 제4 가스 주입구를 더 포함할 수 있고, 상기 가스 공급부는 상기 제3 가스 주입구 및 제4 가스 주입구와 연결된 제3 가스 공급관 및 제4 가스 공급관을 더 포함할 수 있고, 상기 제3 가스 공급관, 상기 제3 가스 주입구, 상기 제3 내부 립, 및 상기 제3 반응 공간이 수직으로 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있고, 및 상기 제4 가스 공급관, 상기 제4 가스 주입구, 상기 제4 내부 립, 및 상기 제4 반응 공간이 수직으로 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비는 제1 내지 제4 반응 공간들을 갖는 챔버, 상기 챔버의 상부에 배치된 샤워 헤드, 상기 샤워 헤드는 제1 내지 제4 가스 주입구들을 가진 상부 플레이트 및 상기 제1 내지 제4 가스 주입구들과 각각 공간적으로 연결된 제1 내지 제4 내부 립들을 정의하기 위한 파티션들을 가진 하부 플레이트를 포함하고, 상기 챔버의 내부에 배치되고 다수 개의 웨이퍼들을 탑재할 수 있는 서셉터, 상기 서셉터의 양 쪽에 배치된 제1 가스 배출관 및 제2 가스 배출관, 상기 제1 가스 배출관과 공간적으로 연결된 제1 가스 센서, 및 상기 제2 가스 배출관과 공간적으로 연결된 제2 가스 센서를 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 주입구, 상기 제1 내부 립, 상기 제1 반응 공간, 및 상기 제1 가스 배출관의 입구가 공간적으로 정렬되고, 상기 제2 가스 주입구, 상기 제2 내부 립, 상기 제2 반응 공간, 및 상기 제2 가스 배출관의 입구가 공간적으로 정렬되고, 상기 제3 가스 주입구, 상기 제3 내부 립, 및 상기 제3 반응 공간이 공간적으로 정렬되고, 및 상기 제4 가스 주입구, 상기 제4 내부 립, 및 상기 제4 반응 공간이 공간적으로 정렬될 수 있다. 상기 제2 가스 센서는 상기 제1 가스 주입구, 상기 제1 내부 립, 상기 제1 반응 공간, 및 상기 제1 가스 배출관을 통과하는 제2 가스를 감지할 수 있고, 및 상기 제1 가스 센서는 상기 제2 가스 주입구, 상기 제2 내부 립, 상기 제2 반응 공간, 및 상기 제2 가스 배출관을 통과하는 제1 가스를 감지할 수 있다. 상기 제1 가스 센서는 상기 제1 가스 및 제3 가스에 둔감할 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서는 상기 제2 가스 및 상기 제3 가스에 둔감할 수 있다. 상기 제3 가스는 상기 제3 가스 주입구, 상기 제3 내부 립, 상기 제3 반응 공간, 및 상기 제1 및 제2 가스 배출관들을 통과할 수 있다.

[0015] 상기 제1 및 제2 가스 센서들은 제4 가스에 둔감할 수 있다. 상기 제4 가스는 상기 제4 가스 주입구, 상기 제4 내부 립, 상기 제4 반응 공간, 및 상기 제1 및 제2 가스 배출관들을 통과할 수 있다. 상기 제1 가스는 실리콘을 포함하는 전구체를 포함할 수 있고, 상기 제2 가스는 질소 또는 산소 중 어느 하나를 포함하는 반응 가스를 포함할 수 있고, 및 상기 제3 및 제4 가스들은 불활성 가스를 포함할 수 있다.

[0016] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 가스 센서들을 이용하여 배출되는 가스들의 성분을 감지 및 분석함으로써, 챔버 내에서 가스들이 공간적으로 분리되고 있는지를 실시간으로 모니터링할 수 있다.

[0018] 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 챔버 내의 공간적 분할 상태를 모니터링할 수 있으므로, 공정 및 설비를 수정 (revise), 개선(improve), 및 개량(modify)할 수 있다.

[0019] 본 발명의 기술적 사상에 의한 효과들은 본문 내에서 언급될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1a 및 1b는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 반도체 소자 제조 설비들의 사시도들이다.

도 2a 및 2b는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 반도체 소자 제조 설비들의 내부 단면도들이다.

도 3은 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 상부 플레이트들을 개념적으로 도시한 하면도들(bottom views)이다.

도 4a 내지 4c는 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 하부 플레이트들을 개념적으로 도시한 상면도들이다.

도 5a 내지 5c는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 서셉터, 제1 및 제2 가스 배출관들, 및 제1 및 제2 가스 센서들을 개념적으로 도시한 상면도이다.

도 6a 내지 8b는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 서셉터, 제1 및 제2 가스 배출관들, 및 제1 및 제2 가스 센서들을 개념적으로 도시한 상면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 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.

[0022] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0023] 하나의 소자(elements)가 다른 소자와 '접속된(connected to)' 또는 '커플링된(coupled to)' 이라고 지칭되는 것은, 다른 소자와 직접 연결 또는 커플링된 경우 또는 중간에 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 하나의 소자가 다른 소자와 '직접 접속된(directly connected to)' 또는 '직접 커플링된(directly coupled to)'으로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자를 개재하지 않은 것을 나타낸다. '및/또는'은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0024] 공간적으로 상대적인 용어인 '아래(below)', '아래(beneath)', '하부(lower)', '위(above)', '상부(upper)' 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 '아래(below)' 또는 '아래(beneath)'로 기술된 소자는 다른 소자의 '위(above)'에 놓여질 수 있다.

[0025] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0026] 명세서 전문에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지칭한다. 따라서, 동일한 참조 부호 또는 유사한 참조 부호들은 해당 도면에서 언급 또는 설명되지 않았더라도, 다른 도면을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 참조 부호가 표시되지 않았더라도, 다른 도면들을 참조하여 설명될 수 있다.

[0027] 본 명세서에서 "공간적으로 정렬된다는 의미"는 구성 요소들(elements)들이 일 직선 상에 위치하지 않지만 일 방향으로 연장하는 공간 내에 위치한다는 의미로 해석되어야 한다. 예를 들어, 본 명세서에서, 도면 상에서 중심으로부터 좌측에 위치한 구성 요소들은 좌측 공간 내에 공간적으로 정렬된 것으로 설명되고, 및 우측에 위치

한 구성 요소들은 우측 공간 내에 공간적으로 정렬된 것으로 설명될 것이다.

- [0028] 본 명세서에서 '가깝다(near)'라는 표현은 유사한 개념을 갖는 둘 이상의 구성 요소들 중 어느 하나가 다른 특정한 구성 요소에 대해 상대적으로 가깝다는 것을 의미한다. 예를 들어, 제1 부분(first part)가 제1 구성 요소(first element)에 가깝다는 표현은 상기 제1 부분이 제2 부분보다 제1 구성 요소에 더 가깝다는 의미이거나, 제1 부분이 제2 구성 요소보다 제1 구성 요소에 더 가깝다는 의미로 이해될 수 있다.
- [0029] 도 1a 및 1b는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 반도체 소자 제조 설비들(10A, 10B)의 사시도들이다.
- [0030] 도 1a 및 1b를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 반도체 제조 설비들(10A, 10B)은 챔버(100)의 상부에 배치된 가스 공급부(200)(gas supplying part) 및 상기 챔버(100)의 하부에 배치된 가스 배출부(300)(gas exhausting part)를 포함할 수 있다. 상기 챔버(100)의 상부에 샤워 헤드(250)가 배치될 수 있다.
- [0031] 상기 가스 공급부(200)는 상기 챔버(100)의 내부로 다양한 가스들을 공급할 수 있다. 예를 들어, 전구체(precursor), 반응 가스, 퍼지 가스, 및 세정 가스를 공급할 수 있다. 상기 가스 공급부(200)는 상기 챔버(100)의 상기 샤워 헤드(250) 상에 방사형으로 배치된 다수 개의 가스 공급관들(210, 220, 230, 240)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 가스(GS1)를 공급하는 제1 가스 공급관(210), 제2 가스(GS2)를 공급하는 제2 가스 공급관(220), 및 제3 가스(GS3)를 공급하는 제3 가스 공급관(230) 및 제4 가스(GS4)를 공급하는 제4 가스 공급관(240)을 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 공급관(210)과 상기 제2 가스 공급관(220)은 서로 대향(opposite)하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상면에서 보여질 때(viewed in a top view), 상기 제1 가스 공급관(210)은 상기 샤워 헤드(250)의 좌반부에 배치될 수 있고, 및 상기 제2 가스 공급관(220)은 상기 샤워 헤드(250)의 우반부에 배치될 수 있다. 상기 제3 가스 공급관(230)과 상기 제4 가스 공급관(240)도 서로 대향하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상면에서 보여질 때(viewed in a top view) 상기 제3 가스 공급관(230)은 상기 샤워 헤드(250)의 상반부에 배치될 수 있고, 및 상기 제2 가스 공급관(220)은 상기 샤워 헤드(250)의 하반부에 배치될 수 있다. 상기 좌반부, 우반부, 상반부, 및 하반부는 상대적인 개념으로서 서로 호환될 수 있다.
- [0032] 다른 실시예들에서, 상기 제1 가스 공급관(210)과 상기 제2 가스 공급관(220)은 대칭적으로 배치될 수 있다. 또한, 상기 제3 가스 공급관(230)과 상기 제4 가스 공급관(240)도 대칭적으로 배치될 수 있다. 추가적인 다른 실시예들에서, 상기 제1 가스 공급관(210)과 상기 제2 가스 공급관(220)은 상기 챔버(100) 또는 상기 샤워 헤드(250)의 중앙을 중심으로 90° 이상 180° 이하의 각도를 갖도록 배치될 수 있다. (예를 들어, 동일한 상반부 또는 하반부 내에 배치될 수도 있다.) 상기 제3 가스 공급관(230)과 상기 제4 가스 공급관(240)도 상기 챔버(100) 또는 상기 샤워 헤드(250)의 중앙을 중심으로 90° 이상 180° 이하의 각도를 갖도록 배치될 수 있다. 도 1a를 참조하면, 상기 제1 내지 제4 가스 공급관들(210, 220, 230, 240)은 각각 별도로 분리될 수 있다. 도 1b를 참조하면, 상기 제3 가스 공급관(230) 및 제4 가스 공급관(240)은 공간적으로 연결, 통합될 수 있다. 상기 제1 가스(GS1)는 실란(SiH₄) 또는 금속 화합물을 가진 전구체를 포함할 수 있다. 상기 제2 가스(GS2)는 산화제 또는 질화제 같은 반응성 가스를 포함할 수 있다. 상기 제3 가스(GS3) 및/또는 상기 제4 가스(GS4)는 헬륨(He) 또는 아르곤(Ar) 같은 퍼지 가스를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 상기 제1 내지 제4 가스들(GS1-GS4)은 각각 NF₃ 같은 세정 가스를 포함할 수도 있다.
- [0033] 상기 가스 배출부(300)는 상기 챔버(100)의 내부로부터 가스들을 배출할 수 있다. 상기 가스 배출부(300)는 적어도 두 개의 가스 배출관들(310, 320)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 공급관(210)과 가깝도록 공간적 및 방향적으로 정렬되는 제1 가스 배출관(310) 및 상기 제2 가스 공급관(220)과 가깝도록 공간적 및 방향적으로 정렬되는 제2 가스 배출관(320)을 포함할 수 있다. 1a를 참조하면, 상기 제1 가스 배출관(310) 및 상기 제2 가스 배출관(320)은 각각 별도로 공간적으로 분리될 수 있다. 도 1b를 참조하면, 상기 제1 가스 배출관(310) 및 상기 제2 가스 배출관(320)은 공간적으로 연결, 통합될 수 있다. 도 1a 및 1b에 도시된 상기 반도체 소자 제조 설비들(10A, 10B)의 특징들은 선택적으로 호환될 수 있다.
- [0034] 도 2a 및 2b는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 상기 반도체 소자 제조 설비들(10A, 10B)의 내부 단면도들이다.
- [0035] 도 2a 및 2b를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 반도체 제조 설비들(10A, 10B)은 각각, 상기 챔버(100)의 상부에 배치된 상기 가스 공급부(200), 상기 챔버(100)의 내부에 배치된 서셉터(150), 및 상기 챔버(100)의 하부에 배치된 가스 배출부(300)를 포함할 수 있다. 상기 챔버(100)는 다양한 공정들이 수행되는 반응 공간들(S1, S2)을 제공할 수 있고, 및 진공을 유지할 수 있다. 상기 반응 공간들(S1, S2)은 물리적으로 분리되지 않은 하나의 공간이되, 각각 서로 다른 공정 단계들이 수행될 수 있도록 가상적으로 분리될 수 있다.

예를 들어, 상기 제1 반응 공간(S1) 내에서 증착 공정이 수행되어 물질층이 형성될 수 있고, 및 상기 제2 반응 공간(S2) 내에서 산화 공정 또는 질화 공정이 수행되어 산화된 물질층 또는 질화된 물질층이 형성될 수 있다. 도 1a 및 1b를 참조하여, 상기 제1 가스 공급관(210) 및 상기 제2 가스 공급관(220)이 각각, 좌반부 및 우반부에 배치된 것으로 가정, 도시되었고, 및 상기 제3 가스 공급관(230) 및 상기 제4 가스 공급관(240)이 각각, 상반부 및 우반부에 배치된 것으로 가정, 도시되었다. 예를 들어, 가스 공급관들(210, 220, 230, 240)이 각 사분면들 중 하나에 위치하도록 배치된 것으로 가정, 도시되었다.

[0036] 상기 샤워 헤드(250)는 다수의 내부 립들(R1, R2)을 형성하는 상부 플레이트(251) 및 하부 플레이트(252)를 포함할 수 있다. 상기 가스 공급관들(210, 220)은 상기 상부 플레이트(251)를 관통하여 상기 내부 립들(R1, R2) 내에 다양한 가스들(GS1, GS2)을 공급할 수 있다. 상기 하부 플레이트(252)는 상기 내부 립들(R1, R2)의 가스들(GS1, GS2)을 상기 챔버(100) 내의 상기 서셉터(150) 상으로 제공하기 위한 다수의 가스 분출구들(H)을 포함할 수 있다. 상기 샤워 헤드(250)는 상기 가스 공급부(200)로부터 공급된 가스들(GS1, GS2)을 각각, 상기 챔버(100)의 내부에서 공간적으로 분리되도록 공급할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 공급관(210) 및 상기 샤워 헤드(250)의 제1 내부 립(R1)을 통과한 상기 제1 가스(GS1)는 상기 챔버(100) 내의 제1 반응 공간(S1)으로 공급되어 상기 서셉터(150) 상에 탑재된 제1 웨이퍼(W1) 상으로 제공될 수 있다. 또한, 상기 제2 가스 공급관(220) 및 상기 샤워 헤드(250)의 제2 내부 립(R2)을 통과한 상기 제2 가스(GS2)는 상기 챔버(100) 내의 제2 반응 공간(S2)으로 공급되어 상기 서셉터(150) 상에 탑재된 제2 웨이퍼(W2) 상으로 제공될 수 있다. 도 1a 및 1b를 더 참조하여, 상기 샤워 헤드(250)는 상기 제3 가스 공급관(230) 및 상기 제4 가스 공급관(240)을 통하여 공급된 가스들(GS3, GS4)이 통과하는 제3 내부 립 및 제4 내부 립을 더 포함할 수 있다. 상기 챔버(100)도 상기 제3 내부 립 및 제4 내부 립을 통과한 가스들(GS3, GS4)이 제공되는 제3 반응 공간 및 제4 반응 공간을 더 포함할 수 있다.

[0037] 도 2a를 참조하면, 상기 샤워 헤드(250)의 상기 내부 립들(R1, R2)은 각각 가상적, 공간적, 및 독립적으로 분리될 수 있고, 및 도 2b를 참조하면, 상기 내부 립들(R1, R2)은 공간적으로 연결 및/또는 통합될 수 있다.

[0038] 상기 서셉터(150) 상에 다수의 웨이퍼들(W1, W2)이 탑재될 (be mounted) 수 있다. 상기 서셉터(150)는 상기 웨이퍼들(W1, W2)을 탑재한 상태에서 회전할 수 있다. 상기 웨이퍼들(W1, W2)은 상기 샤워 헤드(250)의 상기 내부 립들(R1, R2) 및 상기 반응 공간들(S1, S2)과 정렬되도록 상기 서셉터(150) 상에 배치될 수 있다.

[0039] 언급되었듯이, 상기 가스 배출부(300)는 적어도 둘 이상의 상기 가스 배출관들(310, 320)을 포함할 수 있다. 상기 가스 배출관들(310, 320)의 입구들(O1, O2)은 상기 서셉터(150)의 양쪽에 대칭적으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 배출관(310)의 입구(O1)는 상기 제1 가스 공급관(210)과 방향적으로 수직으로 정렬될 수 있고, 및 상기 제2 가스 배출관(320)의 입구(O2)는 상기 제2 가스 공급관(220)과 방향적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 따라서, 상기 제1 가스 배출관(310)은 상기 제1 가스 공급관(210)으로부터 상기 챔버(100)의 상기 제1 반응 공간(S1)으로 제공되는 상기 제1 가스(GS1)를 주로 배출할 수 있고, 및 상기 제2 가스 배출관(320)은 상기 제2 가스 공급관(220)으로부터 상기 챔버(100)의 상기 제2 반응 공간(S2)으로 제공되는 상기 제2 가스(GS2)를 주로 배출할 수 있다. 부가하여, 상기 제1 가스 배출관(310)은 상기 제1 가스(GS1), 상기 제3 가스(GS3), 및 상기 제4 가스(GS4)를 배출할 수 있고, 및 상기 제2 가스 배출관(320)은 상기 제2 가스(GS2), 상기 제3 가스(GS3), 및 상기 제4 가스(GS4)를 배출할 수 있다. 즉, 상기 제3 가스(GS3) 및 상기 제4 가스(GS4)는 상기 제1 가스 배출관(310) 및 상기 제2 가스 배출관(320) 모두를 통하여 배출될 수 있다.

[0040] 상기 가스 배출부(300)는 상기 제1 가스 배출관(310)과 가깝게 배치된 제1 가스 센서(351) 및 상기 제2 가스 배출관(320)과 가깝게 배치된 제2 가스 센서(352)를 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 센서(351)는 상기 제1 가스 배출관(310)과 공간적으로 연결될 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서(352)는 상기 제2 가스 배출관(320)과 공간적으로 연결될 수 있다.

[0041] 따라서, 상기 제1 가스 공급관(210), 상기 제1 내부 립(R1), 상기 제1 반응 공간(S1), 상기 제1 가스 배출관(310), 및 상기 제1 가스 센서(351)를 포함하는 제1 엘리먼트들이 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있고, 및 상기 제2 가스 공급관(220), 상기 제2 내부 립(R2), 상기 제2 반응 공간(S2), 상기 제2 가스 배출관(320), 및 상기 제2 가스 센서(352)를 포함하는 제2 엘리먼트들이 공간적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 상기 제1 엘리먼트들과 상기 제2 엘리먼트들은 서로 대향하거나, 대칭이거나, 또는 상기 챔버(100) 또는 상기 샤워 헤드(250)의 중앙을 중심으로 90° 이상 180° 이하의 각도를 갖도록 배치될 수 있다.

[0042] 상기 제1 가스 센서(351) 및 상기 제2 가스 센서(352)는 가스 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 센서(351)는 상기 제1 가스 배출관(310)을 통하여 배출되는 제1 배출 가스(GE1)를 채취하여 상기 제1 배출

가스(GE1)의 성분을 분석할 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서(352)는 상기 제2 가스 배출관(320)을 통하여 배출되는 제2 배출 가스(GE2)를 채취하여 상기 제2 배출 가스(GE2)의 성분을 분석할 수 있다. 보다 상세하게, 상기 제1 가스 센서(351)는 상기 제1 가스 공급관(210)을 통하여 공급되는 상기 제1 가스(GS1)에 둔감할 수 있고, 및 상기 제2 가스 공급관(220)을 통하여 공급되는 상기 제2 가스(GS2)에 민감할 수 있다. 상기 제2 가스 센서(352)는 상기 제1 가스 공급관(210)을 통하여 공급되는 상기 제1 가스(GS1)에 민감할 수 있고, 및 상기 제2 가스 공급관(220)을 통하여 공급되는 상기 제2 가스(GS2)에 둔감할 수 있다. 다른 말로, 상기 제1 가스 센서(351)는 상기 제1 가스(GS1)를 감지하지 않을 수 있고 및 상기 제2 가스(GS2)를 감지할 수 있다. 상기 제2 가스 센서(352)는 상기 제1 가스(GS1)를 감지하고 및 상기 제2 가스(GS2)를 감지하지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스(GS1)가 전구체를 포함하는 경우, 상기 제1 가스 센서(351)는 상기 전구체에 둔감할 수 있고 및 상기 제2 가스 센서(352)는 상기 전구체에 민감할 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 제2 가스(GS2)가 반응 가스를 포함하는 경우, 상기 제1 가스 센서(351)는 상기 반응 가스에 민감할 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서(352)는 상기 반응 가스에 둔감할 수 있다.

[0043] 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 상기 제1 가스 공급관(210)을 통하여 상기 챔버(100) 내에 공급된 상기 제1 가스(GS1)가 상기 제2 가스 배출관(320)을 통하여 상기 제2 배출 가스(GE2)에 섞여 배출될 경우, 상기 제2 가스 센서(352)가 상기 제2 배출 가스(GE2)에 섞인 상기 제1 가스(GS1)를 민감하게 감지할 수 있다. 또한, 상기 제2 가스 공급관(220)을 통하여 상기 챔버(100) 내에 공급된 상기 제2 가스(GS2)가 상기 제1 가스 배출관(310)을 통하여 상기 제1 배출 가스(GE1)에 섞여 배출될 경우, 상기 제1 가스 센서(351)가 상기 제1 배출 가스(GE1)에 섞인 상기 제2 가스(GS2)를 민감하게 감지할 수 있다.

[0044] 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 상기 제1 가스 센서(351) 및 상기 제2 가스 센서(352)를 이용하여, 상기 제1 가스(GS1) 및 상기 제2 가스(GS2)가 상기 챔버(100) 내부에서 공간적으로 분리된 상태를 유지하는지가 판단될 수 있다. 구체적으로, 상기 챔버(100) 내에서 상기 제1 가스(GS1) 및 상기 제2 가스(GS2)가 공간적으로 크로스되는지를 빠르게 실시간으로 감지할 수 있다. 상기 제1 가스(GS1) 및 상기 제2 가스(GS2)가 상기 챔버(100) 내부에서 공간적으로 분리된 상태를 유지한다면, 상기 제1 가스 배출관(310)으로 상기 제2 가스(GS2)가 유입되지 않을 것이고 및 상기 제2 가스 배출관(320)으로 상기 제1 가스(GS1)가 유입되지 않을 것이다. 그러므로, 상기 제1 가스 센서(351) 및 상기 제2 가스 센서(352)를 이용하여 상기 챔버(100) 내부에서 수행되는 반도체 소자 제조 공정이 실시간으로 모니터링될 수 있다. 상기 제1 가스 센서(351)에 의해 감지 및 분석된 상기 제1 배출 가스(GE1)의 성분 정보 및 상기 제2 가스 센서(352)에 의해 감지 및 분석된 상기 제2 배출 가스(GE2)의 성분 정보에 대한 정보는 실시간으로 컴퓨터에 제공될 수 있고, 및 모니터 상에 디스플레이될 수 있다.

[0045] 상기 가스 배출부(300)는 상기 제1 가스 배출관(310)에 배치된 제1 가스 펌프(361) 및 상기 제2 가스 배출관(320)에 배치된 제2 가스 펌프(362)를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 펌프(361)는 상기 제1 가스 배출관(310)을 통하여 배출되는 상기 제1 배출 가스(GE1)의 배출 유량 및 배출 압력을 조절할 수 있고 및 상기 제2 가스 펌프(362)는 상기 제2 가스 배출관(320)을 통하여 배출되는 상기 제2 배출 가스(GE2)의 배출 유량 및 배출 압력을 조절할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 펌프(361) 및 상기 제2 가스 펌프(362)는 터보 펌프를 포함할 수 있다.

[0046] 예를 들어, 상기 제1 가스 센서(351)가 상기 제1 가스 배출관(310)을 통하여 배출되는 상기 제1 배출 가스(GE1) 내에 상기 제2 가스(GS2)가 섞여 있음을 감지하였을 경우, 상기 제2 가스 공급관(220)을 통하여 상기 챔버(100) 내의 상기 제2 반응 공간(S2)으로 공급되는 상기 제2 가스(GS2)의 유량 및/또는 압력 등이 감소하도록 공정 조건들이 수정 또는 조정될 수 있거나, 또는, 상기 제2 가스 배출관(320)을 통하여 배출되는 상기 제2 배출 가스(GE2)의 배출 유량 및/또는 배출 압력이 상기 제2 가스 펌프(362)에 의하여 증가하도록 공정 조건들이 수정 또는 조정될 수 있다.

[0047] 예를 들어, 상기 제2 가스 센서(352)가 상기 제2 가스 배출관(320)을 통하여 배출되는 상기 제2 배출 가스(GE2) 내에 상기 제1 가스(GS1)가 섞여 있음을 감지하였을 경우, 상기 제1 가스 공급관(210)을 통하여 상기 챔버(100) 내의 상기 제1 반응 공간(S1)으로 공급되는 상기 제1 가스(GS1)의 유량 및/또는 압력 등이 감소하도록 공정 조건들이 수정 또는 조정될 수 있고, 또는, 상기 제1 가스 배출관(310)을 통하여 배출되는 상기 제1 배출 가스(GE1)의 배출 유량 및/또는 배출 압력이 상기 제1 가스 펌프(361)에 의하여 증가하도록 공정 조건들이 수정 또는 조정될 수 있다. 다른 실시예들에서, 상기 제3 가스 공급관(230) 및/또는 상기 제4 가스 공급관(240)을 통하여 상기 챔버(100) 내부로 공급되는 상기 제3 가스(GS3) 및/또는 제4 가스(GS4)의 공급 유량이 각각, 증가하거나 및/또는 감소하도록 공정 조건들이 수정 또는 조절될 수 있다.

- [0048] 따라서, 본 발명의 기술적 사상에 의하면, 상기 챔버(100) 내의 가상적인 상기 반응 공간들(S1, S2)이 가상적 공간적으로 명확하게 분리되고 있는지를 실시간으로 모니터링할 수 있고, 및 상기 반응 공간들(S1, S2) 내에서 제1 가스(GS1)와 제2 가스(GS2)가 섞이지 않도록 공정이 조절될 수 있다. 상세하게, 상기 제1 반응 공간(S1) 내에서 제1 공정이 안정적으로 수행되고 및 상기 제2 반응 공간(S2) 내에서 제2 공정이 안정적 수행되고 있으며, 및 서로 영향을 주는지가 실시간으로 모니터링될 수 있고, 및 공정 컨디션들이 수정 및 조절될 수 있다.
- [0049] 도 3은 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 상기 샤워 헤드(250)의 상기 상부 플레이트들(251a-251f)을 개념적으로 도시한 하면도들이다. 도 3의 (a)를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상기 상부 플레이트(251a)는 상기 제1 내지 제4 가스 공급관들(210, 220, 230, 240)과 연결되는 제1 내지 제4 가스 주입구들(J1, J2, J3, J4)을 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 주입구(J1) 및 상기 제2 가스 주입구(J2)는 상기 제1 가스 공급관(210) 및 상기 제2 가스 공급관(220)과 연결될 수 있도록 서로 대향하도록 대칭적으로 배치될 수 있다. 상기 제3 가스 주입구(J3)와 상기 제4 가스 주입구(J4)도 상기 제3 가스 공급관(230) 및 상기 제4 가스 공급관(240)과 연결될 수 있도록 서로 대향하도록 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0050] (b)를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상부 플레이트(251b)는 제1 내지 제4 가스 주입구들(J1-J4)을 포함할 수 있고, 상기 제1 가스 주입구(J1) 및 상기 제2 가스 주입구(J2)는 90° 이상 180° 이하의 각도를 갖도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 주입구(J1) 및/또는 상기 제2 가스 주입구(J2)는 상기 제3 가스 주입구(J3) 또는 제4 가스 주입구(J4) 중 어느 하나에 더 가깝도록 배치될 수 있다. 도면에는 상기 제1 가스 주입구(J1) 및 상기 제2 가스 주입구(J2)가 상기 제3 가스 주입구(J3)보다 제4 가스 주입구(J4)에 더 가깝게 배치되었다. 상기 제3 가스 주입구(J3) 및 상기 제4 가스 주입구(J4)는 서로 대향하도록 배치될 수 있다. 구체적으로, 상면도에서, 상기 제1 가스 주입구(J1) 및 상기 제2 가스 주입구(J2)가 상기 상부 플레이트(251b)의 상기 동일한 상반부 내에 배치될 수 있다. (또는 상기 제1 가스 주입구(J1) 및 상기 제2 가스 주입구(J2)가 상기 상부 플레이트(251b)의 하반부, 좌반부, 또는 우반부에 배치된 것으로 설명될 수도 있다.)
- [0051] (c)를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상부 플레이트(251c)는 제1 내지 제4 가스 주입구들(J1-J4)을 포함할 수 있고, 상기 제3 가스 주입구(J3) 및 상기 제4 가스 주입구(J4)가 상기 샤워 헤드(250)의 중앙을 중심으로 90° 이상 180° 이하의 각도를 갖도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 가스 주입구(J3) 및/또는 상기 제4 가스 주입구(J4)는 상기 제1 가스 주입구(J1) 또는 제2 가스 주입구(J2) 중 어느 하나에 더 가깝도록 배치될 수 있다. 도면에는 상기 제3 가스 주입구(J3) 및 상기 제4 가스 주입구(J4)가 상기 제1 가스 주입구(J1)보다 제2 가스 주입구(J2)에 더 가깝게 배치되었다.
- [0052] (d) 내지 (f)를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 상부 플레이트들(251d-251f)는 다수 개의 제1 가스 주입구들(J1)을 포함할 수 있고, (e)를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상부 플레이트(251e)는 다수 개의 제2 가스 주입구들(J2)을 포함할 수 있고, 및 (f)를 참조하면 본 발명의 일 실시예에 의한 상부 플레이트(251f)는 다수 개의 제1 및 제2 가스 주입구들(J1, J2)을 포함할 수 있다. 도 3의 (a) 내지 (f)에 예시된 상기 상부 플레이트들(251a-251f)의 각각의 특징들은 서로 조합될 수 있으므로, 구체적으로 도시되지 않았더라도, 상기 상부 플레이트들(251a-251f)의 각 특징들이 부분적으로 조합, 적용될 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 상부 플레이트들(251a-251f)은 독립적으로, 다수 개의 상기 제3 가스 주입구들(J3) 및/또는 상기 제4 가스 주입구들(J4)을 포함할 수 있다.
- [0053] 도 1a 및 1b를 더 참조하여, 상기 제1 내지 제4 가스 공급관들(210-240)이 각각 상기 제1 내지 제4 가스 주입구들(J1-J4)과 직접적으로 연결되도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 및 제2 가스 공급관들(210, 220)이 90° 이상 180° 이하의 각도를 갖도록 배치될 수 있고, 각각 다수 개로 구성될 수도 있다.
- [0054] 도 2a 및 2b를 더 참조하여, 상기 제1 내지 제4 가스 주입구들(J1-J4)은 각각 상기 샤워 헤드(250)의 내부 립들(R1, R2)과 각각 정렬할 수 있다. 도면에는 제1 내부 립(R1) 및 제2 내부 립(R2) 만이 도시되었다.
- [0055] 도 4a 내지 4c는 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 상기 하부 플레이트들(252a-252f)을 개념적으로 도시한 상면도들이다.
- [0056] 도 4a 내지 4c를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 상기 하부 플레이트들(252a-252f)은 가상적 공간적으로 분할된 상기 내부 립들(R1, R2)을 정의하도록 파티션(P)으로 가상적 공간적으로 분리된 영역들(A1-A4)을 포함할 수 있다. 상기 분리된 영역들(A1-A4)은 도 1a 및 1b를 참조하여, 상기 제1 내지 제4 가스 공급관들(210, 220, 230, 240)과 공간적 또는 방향적으로 정렬될 수 있다. 또는, 상기 분리된 영역들

(A1-A4)은 도 3을 참조하여, 다양한 상부 플레이트들(251a-251f)의 상기 가스 주입구들(J1-J4)과 공간적 또는 방향적으로 정렬될 수 있다. 상기 파티션(P)은 돌출한 댐(dam) 모양을 가질 수 있다. 따라서, 상기 샤워 헤드(250)의 내부 공간들(R1, R2)은 가상적 공간적으로 완전하게 분리되지 않고 부분적으로 분리 및 연결될 수 있다. 다른 실시예들에서, 상기 파티션(P)은 상기 샤워 헤드(250)의 내부 공간들(R1, R2)을 가상적 공간적으로 완전하게 분리할 수도 있다. (b)를 참조하면, 상기 하부 플레이트(252)는 중앙의 배플 플레이트(B)를 더 포함할 수 있다. 상기 배플 플레이트(B)는 상기 분리된 영역들(A1-A4)을 물리적 공간적으로 이격시킬 수 있다. 도 4b 및 4c를 참조하면, 상기 상기 분리된 영역들(A-A4)의 크기가 다양해지도록 상기 파티션(P)이 다양한 모양으로 배치될 수 있다. 상기 제1 내지 제4 가스들(GS1-GS4)이 상기 웨이퍼들(W1-W4)과 반응하는 시간이 상기 파티션(P)의 배열에 따라 다양하게 조절될 수 있다.

[0057] 도 5a 내지 5c는 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 서셉터들(150a, 150b), 상기 제1 및 제2 가스 배출관들(310, 320), 및 상기 제1 및 제2 가스 센서들(351, 352)을 개념적으로 도시한 상면도이다.

[0058] 도 5a 내지 5c를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 상기 서셉터들(150a, 150b)은 다수 개의 웨이퍼들(W1-W6)을 탑재할 수 있다. 상기 제1 가스 배출관(310) 및 상기 제2 가스 배출관(320)의 입구들(O1, O2)은 상기 제1 가스 공급관(210) 및 상기 제2 가스 공급관(220), 및 상기 제1 가스 주입구(J1) 및 상기 제2 가스 주입구(J2)와 각각, 공간적 또는 방향적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 또는, 상기 제1 가스 배출관(310) 및 상기 제2 가스 배출관(320)은 상기 샤워 헤드(350)의 상기 하부 플레이트들(352)의 상기 제1 내부 영역(A1) 및 상기 제2 내부 영역(A2)과 공간적 또는 방향적으로 정렬될 수 있다. 앞서 설명되었듯이, 상기 제1 가스 센서(351)가 상기 제1 가스 배출관(310)과 연결될 수 있고, 및 상기 제2 가스 센서(352)가 상기 제2 가스 배출관(320)과 연결될 수 있다. 상기 제1 가스 센서(351) 및 상기 제2 가스 센서(352)가 각각 상기 제1 가스 배출관(310) 및 상기 제2 가스 배출관(320)과 인접할수록, 상기 제1 배출 가스(GE1) 및 상기 제2 배출 가스(GE2)의 성분이 실시간으로 빠르게 분석될 수 있다. 도 5c를 더 참조하면, 상기 제1 가스 배출관(310)과 상기 제2 가스 배출관(320)은 90° 이상 180° 이하의 각도를 갖도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 3을 참조하여, 상기 제1 내지 제4 가스 주입구들(J1-J4)과 방향적으로 정렬되도록 배치될 수 있다. 또는, 도 5c를 참조하여, 상기 제1 및 제2 가스 배출관들(310, 320)은 서로 대향하지 않되, 서로 대칭적으로 배열될 수 있다.

[0059] 도 6a 내지 8b는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 상기 서셉터(150), 제1 및 제2 가스 배출관들(310, 320), 및 상기 제1 및 제2 가스 센서들(351, 352)을 개념적으로 도시한 상면도들이다. 도 6a 내지 7b를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 의한 제1 및 제2 가스 배출관들(310, 320)은 각각, 다수 개의 브랜치(branch) 배출관들(311a-311c, 321a-321c) 및 메인 배출관들(312, 322)을 포함할 수 있다. 도 6a 및 6b를 참조하면, 상기 제1 및 제2 가스 배출관들(310, 320)은 각각, 두 개의 브랜치 배출관들(311a, 311b, 321a, 321b) 및 하나의 메인 배출관(312, 322)을 포함할 수 있다. 도 7a 및 7b를 참조하면, 상기 제1 및 제2 가스 배출관들(310, 320)은 각각, 세 개의 브랜치 배출관들(311a-311c, 321a-321c) 및 하나의 메인 배출관(312, 322)을 포함할 수 있다. 상기 다수의 브랜치 배출관들(311a-311c, 321a-321c)은 상기 메인 배출관들(312, 322)과 공간적으로 연결될 수 있다. 도 8a 및 8b를 참조하면, 상기 제1 및 제2 가스 배출관들(310, 320)은 상면도에서 상기 서셉터(150)의 주변을 따르는 호(arc) 모양을 가질 수 있고, 및 측면도에서 깔때기(funnel) 모양을 가질 수 있다. 도 6a 내지 8b를 참조하여, 상기 제1 및 제2 가스 센서들(351, 352)은 상기 메인 배출관들(312, 322)과 연결될 수 있다.

[0060] 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.

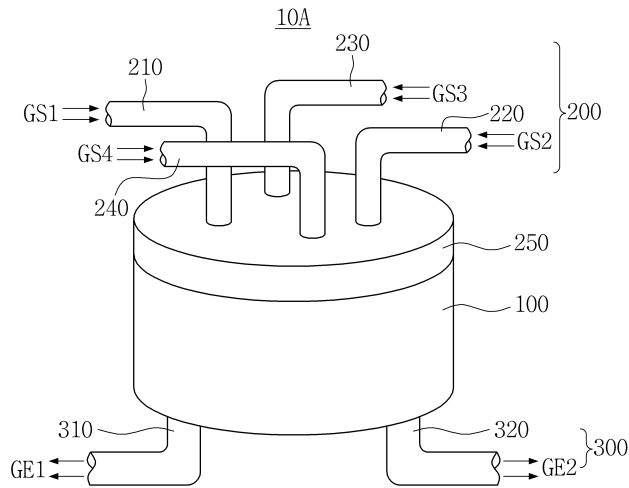
부호의 설명

- [0061] 10A, 10B: 반도체 소자 제조 설비
 100: 챔버 150: 서셉터
 200: 가스 공급부 210: 제1 가스 공급관
 220: 제2 가스 공급관 230: 제3 가스 공급관
 240: 제4 가스 공급관 250: 샤워 헤드
 251: 상부 플레이트 252: 하부 플레이트

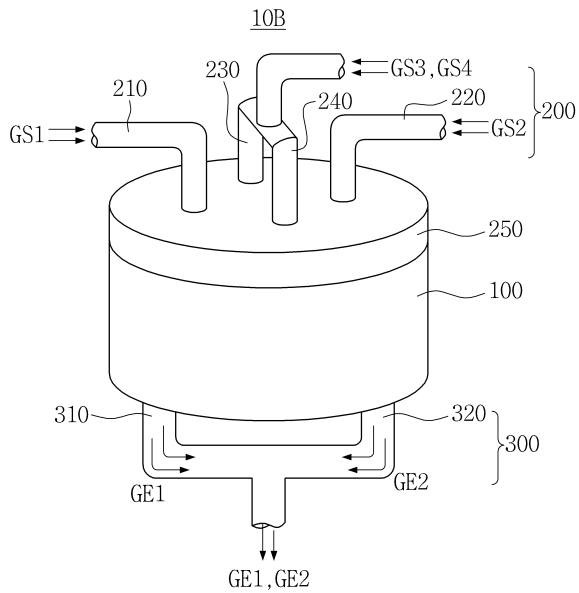
- 300: 가스 배출부 310: 제1 가스 배출관
- 311a-311c: 브랜치 배출관 312: 메인 배출관
- 320: 제2 가스 배출관 321a-321c: 브랜치 배출관
- 322: 메인 배출관 351: 제1 가스 센서
- 352: 제2 가스 센서

도면

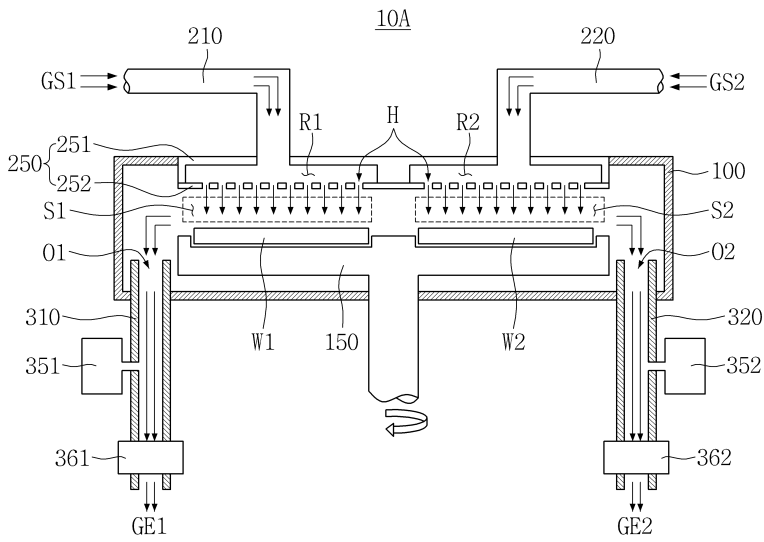
도면1a



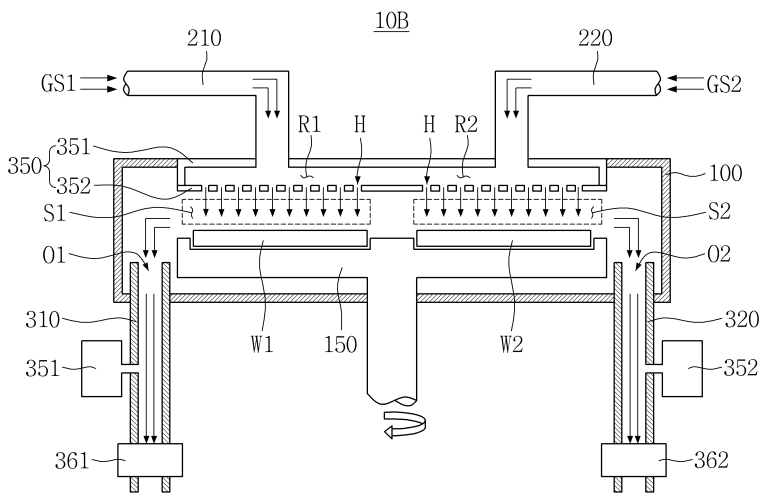
도면1b



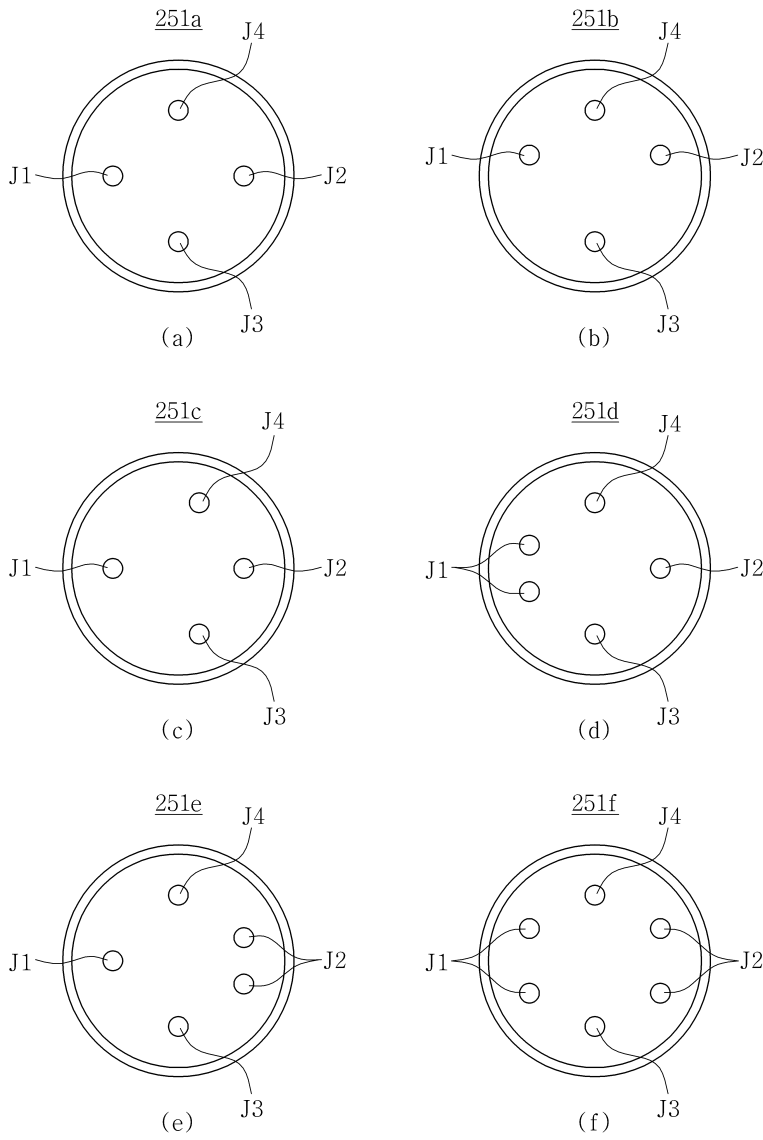
도면2a



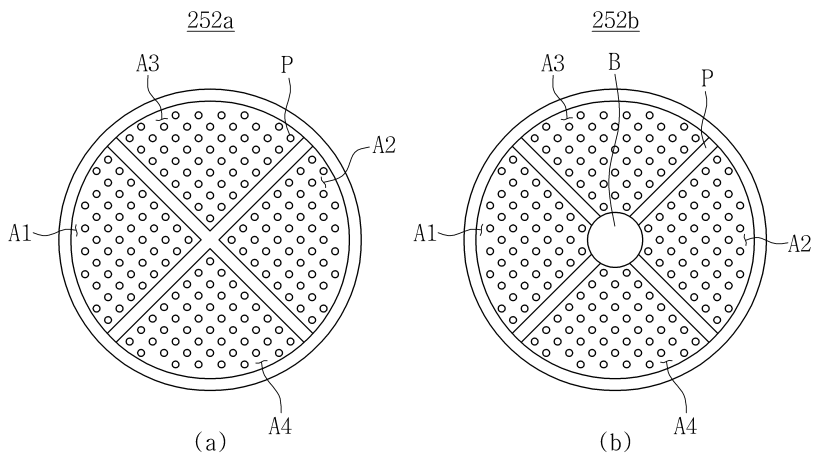
도면2b



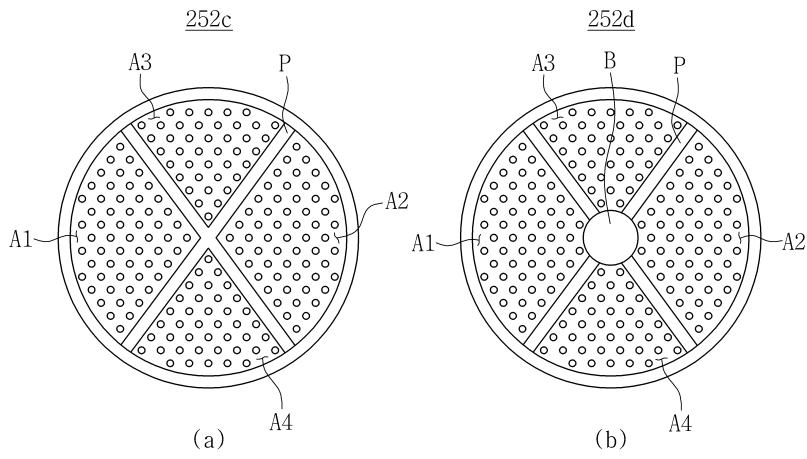
도면3



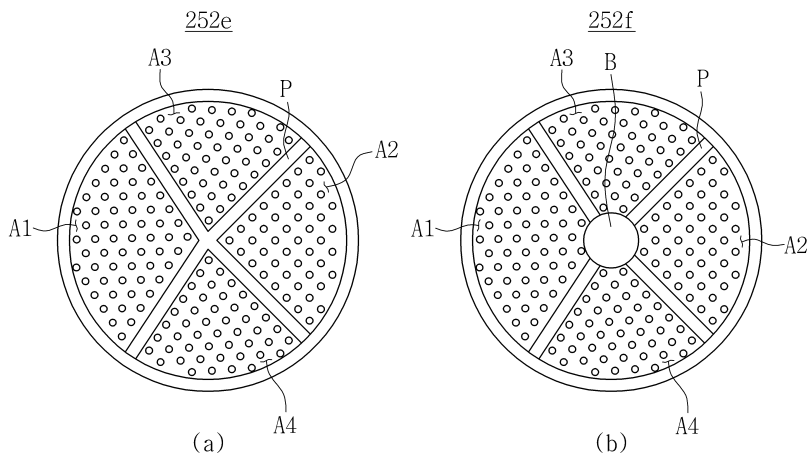
도면4a



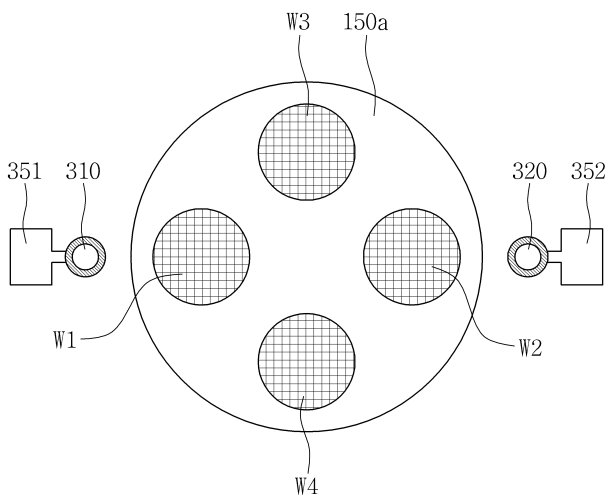
도면4b



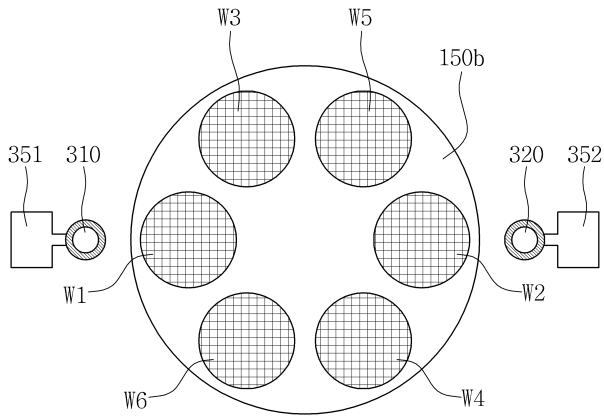
도면4c



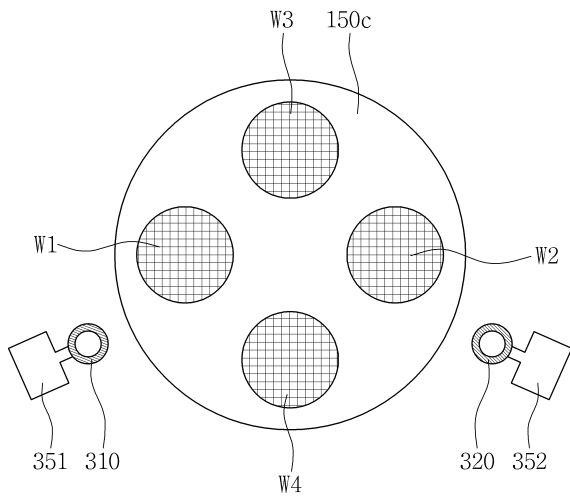
도면5a



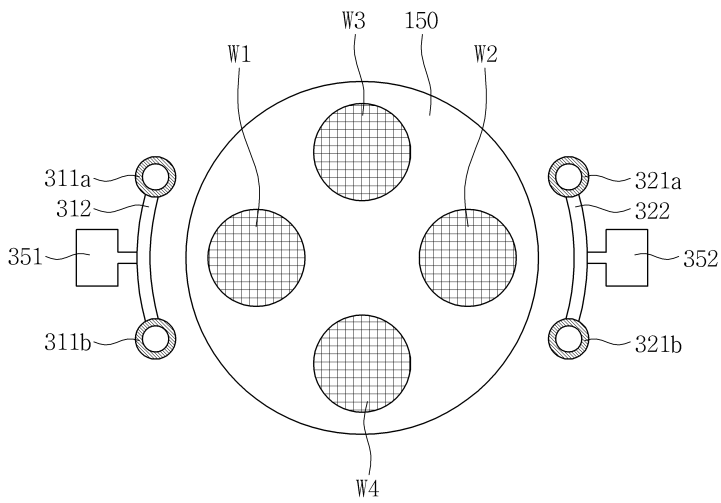
도면5b



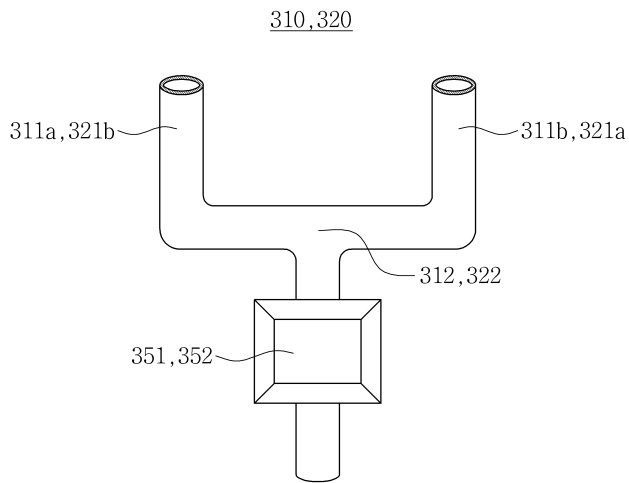
도면5c



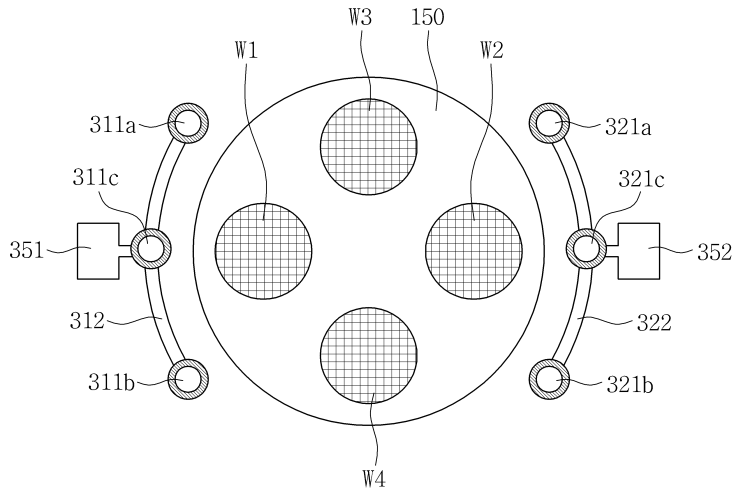
도면6a



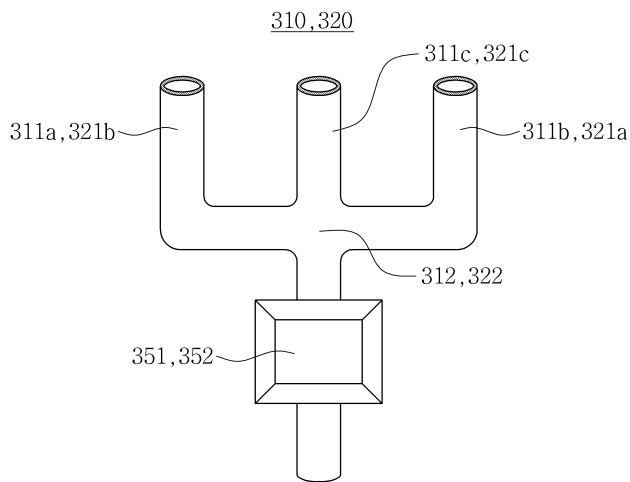
도면6b



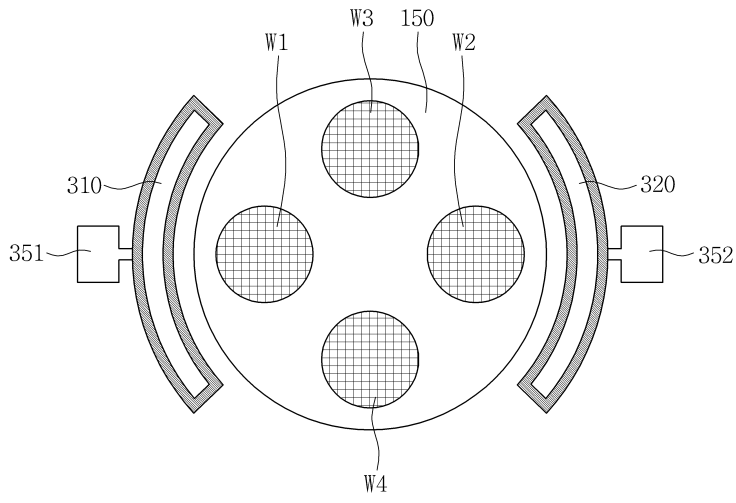
도면7a



도면7b



도면8a



도면8b

