



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0081912
(43) 공개일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/455 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C23C 16/45565 (2013.01)
C23C 16/45561 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0171917

(22) 출원일자 2018년12월28일

심사청구일자 2018년12월28일

(71) 출원인

(주)에스테크

대구광역시 달성군 다사읍 세천로3길 33

(72) 발명자

육영진

대전광역시 대덕구 석봉로 58번안길 82, 101동 1416호 (석봉동, 한밭아파트)

박진섭

대구광역시 달성군 다사읍 세천로3길 33

김가현

대전광역시 유성구 배울2로 6, 107동 102호

(74) 대리인

특허법인이룸리온

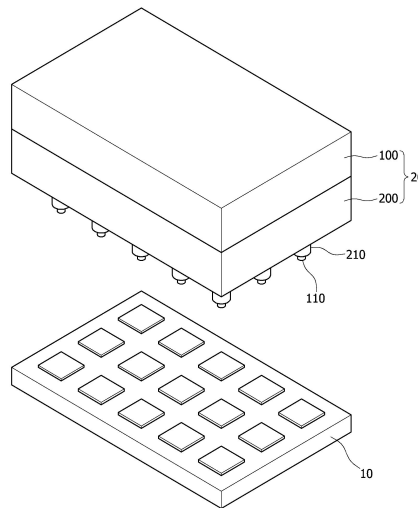
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치

(57) 요약

본 발명은 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 반응 가스 공급을 위한 공급 튜브와 반응 후 배출 가스의 배출을 위한 배출 튜브를 효율적으로 배치하여 반응 챔버의 소형화가 가능하고, 반응 가스 체류 시간 단축을 통한 공정 속도 향상이 가능한 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치에 관한 것이다. 이를 위한 본 발명에 따른 화학 기상 증착용 샤워 헤드는, 반응 가스를 공급하는 공급 튜브 및 반응 후 배출 가스를 배출하는 배출 튜브를 포함하고, 상기 공급 튜브와 상기 배출 튜브는 공정 기관의 일측에 배치되되, 상기 공급 튜브와 상기 배출 튜브 중 어느 하나의 튜브는 다른 하나의 튜브의 내측에 배치될 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20183010013880

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 신재생에너지핵심기술-전력기술개발사업(중장기_중대형)-태양광

발 연구과제명 저온 플라즈마 공정 기반 100um 이상의 에피택시 실리콘 웨이퍼 증착 장비 및 공정기술 개

기 여 율 1/1

주관기관 (주)에스테크

연구기간 2018.06.01 ~ 2021.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

화학 기상 증착용 샤워 헤드에 있어서,
반응 가스를 공급하는 공급 튜브; 및
반응 후 배출 가스를 배출하는 배출 튜브;
를 포함하고,
상기 공급 튜브와 상기 배출 튜브는 공정 기관의 일측에 배치되며,
상기 공급 튜브와 상기 배출 튜브 중 어느 하나의 튜브는 다른 하나의 튜브의 내측에 배치되는 샤워 헤드.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 공급 튜브의 끝단은 상기 배출 튜브의 끝단보다 상대적으로 상기 공정 기관에 더 인접하게 배치되는 샤워 헤드.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 공급 튜브가 구비된 공급 매니폴드와, 상기 배출 튜브가 구비된 배출 매니폴드를 더 포함하고,
상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드는 상하 방향으로 적층 배치되는 샤워 헤드.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드 상호 간의 이격거리를 조절하는 높이 조절부를 더 포함하는 샤워 헤드.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드 중 하부에 배치된 매니폴드에는 상부에 배치된 매니폴드에 구비된 튜브가 관통하는 관통홀이 형성되는 샤워 헤드.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드 중 어느 하나의 매니폴드에는 상하 방향으로 연장 형성된 가이드 바가 구비되고,
다른 하나의 매니폴드에는 상기 가이드 바가 인입 가능한 가이드 홀이 형성되는 샤워 헤드.

청구항 7

화학 기상 증착용 샤워 헤드가 구비된 증착 장치에 있어서,
공정 기관에 반응 가스를 공급하도록 공급 튜브가 구비된 공급 매니폴드와, 반응 후 배출 가스를 배출하도록 배출 튜브가 구비된 배출 매니폴드가 구비된 샤워 헤드; 및

복수 개의 상기 샤워 헤드가 내부에 배치된 반응 챔버;
를 포함하는 증착 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 반응 챔버의 내부에는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 상하 방향으로 적층 배치되며,

복수 개의 상기 공급 매니폴드에 동시에 반응 가스를 공급하는 공급 파이프와, 복수 개의 상기 배출 매니폴드에 서 배출되는 배출 가스를 동시에 배출하는 배출 파이프를 더 포함하는 증착 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 반응 챔버의 내부에는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 평면 상에서 연속적으로 배치되며,

공급 파이프를 통해 공급된 반응 가스는 복수 개의 상기 공급 매니폴드를 순차적으로 경유하면서 상기 공정 기 관에 공급되고,

반응 후 배출 가스는 복수 개의 상기 배출 매니폴드를 순차적으로 경유하면서 배출 파이프를 통해 배출되는 증 착 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

인접 배치되는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 상호 연결되도록 연결부가 구비되는 증착 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 연결부는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 상호 간에 직접 연결되도록 일측 샤워 헤드에 구비된 결합 돌기와, 상기 결합 돌기와 결합되도록 타측 샤워 헤드에 구비된 결합 홈을 포함하는 증착 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 연결부는 복수 개의 상기 샤워 헤드를 연통시키는 연결 파이프를 포함하는 증착 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 반응 가스 공급을 위한 공급 튜브와 반응 후 배출 가스의 배출을 위한 배출 튜브를 효율적으로 배치하여 반응 챔버의 소형 화가 가능하고, 반응 가스 체류 시간 단축을 통한 공정 속도 향상이 가능한 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이 를 구비한 증착 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 태양전지, 반도체, 디스플레이 제조 공정 중 박막 증착 및 식각 공정에서는 진공 플라즈마 반응 장 치가 사용되며, 이러한 진공 플라즈마 반응 장치는 플라즈마 발생 구조에 따라 CCP(Capacitively Coupled Plasma: 용량 결합성 플라즈마)와 ICP(Inductively Coupled Plasma: 유도 결합성 플라즈마)로 구분된다.

[0003] 이러한 진공 플라즈마 반응 장치는 반응 가스 공급을 위한 인젝터와 반응 후 가스를 배출하기 위한 배기구가 구 비된 반응 챔버를 포함하되, 종래의 인젝터와 배기구는 반응 챔버 내에서 상호 이격된 위치에 배치된다.

- [0004] 종래의 인젝터와 배기구의 배치 예로는, 반응 챔버의 상측에 반응 가스 공급을 위한 인젝터가 구비되고, 반응 챔버의 하측에 가스 배출을 위한 배기구가 형성되는 구조이다.
- [0005] 다만, 인젝터와 배기구가 이와 같이 배치되는 경우 반응 챔버를 구성하는 부품 간의 배치가 복잡해져서 설계 자유도가 감소하게 되고, 결국 반응 챔버 내의 구성 부품의 효율적인 배치가 어렵게 된다.
- [0006] 또한, 전술한 바와 같은 인젝터와 배기구의 배치를 이용해서 대량 생산 또는 대면적을 위한 장치를 구현하게 되면 인젝터와 배기구의 비효율적인 배치로 인해 반응 챔버의 크기가 필요 이상으로 커지게 될 뿐만 아니라 반응 챔버 내에서 반응 가스의 체류 시간이 길어짐으로 인해 반응 가스의 오염 확률이 높아지고, 반응 챔버 내부도 오염되는 문제가 있게 된다.
- [0007] 따라서 이러한 부분에 대한 개선이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2005-0112606호(2005.12.01. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명에서 해결하고자 하는 기술적 과제는 반응 가스 공급을 위한 공급 튜브와 반응 후 배출 가스의 배출을 위한 배출 튜브를 효율적으로 배치할 수 있는 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치를 제공하는 것이다.
- [0010] 또한, 본 발명은 공급 튜브와 배출 튜브의 효율적인 배치를 통해 대량 생산 또는 대면적을 위한 장치 구현 시에도 반응 챔버의 소형화가 가능한 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치를 제공하는 것이다.
- [0011] 아울러 본 발명은 반응 챔버 내에서 반응 가스의 체류 시간을 단축시킬 수 있는 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 화학 기상 증착용 샤워 헤드는, 반응 가스를 공급하는 공급 튜브 및 반응 후 배출 가스를 배출하는 배출 튜브를 포함하고, 상기 공급 튜브와 상기 배출 튜브는 공정 기관의 일측에 배치되되, 상기 공급 튜브와 상기 배출 튜브 중 어느 하나의 튜브는 다른 하나의 튜브의 내측에 배치될 수 있다.
- [0013] 이때, 상기 공급 튜브의 끝단은 상기 배출 튜브의 끝단보다 상대적으로 상기 공정 기관에 더 인접하게 배치될 수 있다.
- [0014] 상기 공급 튜브가 구비된 공급 매니폴드와, 상기 배출 튜브가 구비된 배출 매니폴드를 더 포함하고, 상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드는 상하 방향으로 적층 배치될 수 있다.
- [0015] 이때, 상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드 상호 간의 이격거리를 조절하는 높이 조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드 중 하부에 배치된 매니폴드에는 상부에 배치된 매니폴드에 구비된 튜브가 관통하는 관통홀이 형성될 수 있다.
- [0017] 이때, 상기 공급 매니폴드와 상기 배출 매니폴드 중 어느 하나의 매니폴드에는 상하 방향으로 연장 형성된 가이드 바가 구비되고, 다른 하나의 매니폴드에는 상기 가이드 바가 인입 가능한 가이드 홀이 형성될 수 있다.
- [0018] 본 발명에 따른 화학 기상 증착용 샤워 헤드가 구비된 증착 장치는, 공정 기관에 반응 가스를 공급하도록 공급 튜브가 구비된 공급 매니폴드와, 반응 후 배출 가스를 배출하도록 배출 튜브가 구비된 배출 매니폴드가 구비된 샤워 헤드 및 복수 개의 상기 샤워 헤드가 내부에 배치된 반응 챔버를 포함할 수 있다.

- [0019] 이때, 상기 반응 챔버의 내부에는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 상하 방향으로 적층 배치되며, 복수 개의 상기 공급 매니폴드에 동시에 반응 가스를 공급하는 공급 파이프와, 복수 개의 상기 배출 매니폴드에서 배출되는 배출 가스를 동시에 배출하는 배출 파이프를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또는, 상기 반응 챔버의 내부에는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 평면 상에서 연속적으로 배치되며, 공급 파이프를 통해 공급된 반응 가스는 복수 개의 상기 공급 매니폴드를 순차적으로 경유하면서 상기 공정 기판에 공급되고, 반응 후 배출 가스는 복수 개의 상기 배출 매니폴드를 순차적으로 경유하면서 배출 파이프를 통해 배출될 수도 있다.
- [0021] 이때, 인접 배치되는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 상호 연결되도록 연결부가 구비될 수 있다.
- [0022] 상기 연결부는 복수 개의 상기 샤워 헤드가 상호 간에 직접 연결되도록 일측 샤워 헤드에 구비된 결합 돌기와, 상기 결합 돌기와 결합되도록 타측 샤워 헤드에 구비된 결합 홈을 포함할 수 있다.
- [0023] 또는, 상기 연결부는 복수 개의 상기 샤워 헤드를 연통시키는 연결 파이프를 포함할 수도 있다.

발명의 효과

- [0024] 상기한 구성을 갖는 본 발명에 따른 화학 기상 증착용 샤워 헤드 및 이를 구비한 증착 장치에 의하면 반응 가스 공급을 위한 공급 튜브와 반응 후 배출 가스의 배출을 위한 배출 튜브가 중첩 배치되어 공간 활용도가 향상되고, 설계 자유도를 확보할 수 있게 된다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의하면 공급 튜브와 배출 튜브가 효율적으로 배치되므로 대량 생산 또는 대면적을 위한 장치 구현 시에도 소형화가 가능하게 된다.
- [0026] 아울러 본 발명에 의하면 반응 챔버 내에서 반응 가스의 체류 시간이 단축되므로 반응 가스 또는 반응 챔버 내부가 오염되는 것을 효과적으로 방지할 수 있고, 공정 속도가 향상될 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 샤워 헤드를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 공급 튜브와 배출 튜브의 배치 상태를 도시한 단면도로서, 도 2(a)는 일 실시예에 따른 배치 상태를 도시한 도면이고, 도 2(b)는 다른 실시예에 따른 배치 상태를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 샤워 헤드가 분리된 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 샤워 헤드가 결합된 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 5의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 공급 매니폴드 내부의 공급 유로를 도시한 단면도이고, 도 5의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 배출 매니폴드 내부의 배출 유로를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 샤워 헤드를 도시한 측면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 측면도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 증착 장치에 구비된 공급 매니폴드를 도시한 평면도이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 증착 장치에 구비된 공급 매니폴드를 도시한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [0029] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부

분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 샤워 헤드를 도시한 사시도이고, 도 2는 본 발명의 공급 튜브와 배출 튜브의 배치 상태를 도시한 단면도로서, 도 2(a)는 일 실시예에 따른 배치 상태를 도시한 도면이고, 도 2(b)는 다른 실시예에 따른 배치 상태를 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 샤워 헤드 가 분리된 상태를 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 샤워 헤드가 결합된 상태를 도시한 단면도이고, 도 5의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 공급 매니폴드 내부의 공급 유로를 도시한 단면도이고, 도 5의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 배출 매니폴드 내부의 배출 유로를 도시한 단면도이고, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 샤워 헤드를 도시한 측면도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 측면도이고, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 증착 장치에 구비된 공급 매니폴드를 도시한 평면도이며, 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 증착 장치에 구비된 공급 매니폴드를 도시한 평면도이다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 화학 기상 증착용 샤워 헤드는, 반응 가스를 공급하는 공급 튜브(110) 및 반응 후 배출 가스를 배출하는 배출 튜브(210)를 포함한다. 이러한 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)는 공정 기관(10)의 일측에 구비되되, 특히, 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210) 중 어느 하나의 튜브는 다른 하나의 튜브 내측에 배치된다.

[0032] 즉, 종래의 경우 인젝터와 배기구가 상호 이격된 위치에 배치됨으로써 배치 효율성이 저하되고, 반응 가스의 체류 시간이 증가함으로 인한 많은 문제가 있었으나, 본 발명의 일 실시예의 경우 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210) 중 어느 하나의 튜브는 다른 하나의 튜브 내측에 배치하는 방식을 통해 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)는 공정 기관(10)의 일측에 구비되도록 함으로써 배치 효율성 향상 및 반응 가스의 체류 시간 단축이 가능하게 되는 것이다.

[0033] 이러한 공급 튜브(110) 및 배출 튜브(210)는 후술할 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200)에 각각 복수 개 구비될 수 있으며, 그 배열 형태는 격자형 구조로 배치할 수 있다. 격자형 구조는 다각형 구조로서, 육각형(벌집), 오각형, 교차 등의 기하학적 배치가 가능하다.

[0034] 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)는 플라즈마 반응을 위해서 석영, 세라믹 등의 부도체로 이루어질 수 있다.

[0035] 이러한 공급 튜브(110)를 통해 반응 가스가 후술할 반응 챔버(30) 내에 공급되면 플라즈마 반응이 이루어진 후 배출 가스는 배출 튜브(210)를 통해 배출된다. 따라서 전술한 바와 같이 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)를 격자형으로 배치하게 되면 공정 기관(10)의 중앙과 테두리 부분에서 반응 가스의 반응성에 있어서 완전히 동일한 환경 조성이 가능하게 된다. 즉, 반응 가스가 반응 챔버(30) 내에서 짧은 시간 체류하고 즉시 배출되는 것이며, 반응 가스의 신속한 배출을 통해 공정 속도의 향상이 가능하게 된다.

[0036] 공급 튜브(110)를 통해 공급되는 반응 가스의 유량 조절을 위해서 유량 조절기(MFC: Mass Flow Controller)가 설치될 수 있다. 또한, 배출 튜브(210)를 통해 배출되는 배출 가스의 유속 및 반응 챔버(30) 내의 압력 조절을 위해서 배출 튜브(210) 및 이에 연결된 펌프(미도시)의 사이에는 스로틀 밸브(throttle valve)가 설치될 수 있다.

[0037] 이때, 공급 튜브(110)의 끝단은 배출 튜브(210)의 끝단보다 상대적으로 공정 기관(10)에 더 인접하게 배치될 수 있다. 이와 같이 구성하면 공급되는 반응 가스를 통해 효과적인 반응성 확보가 가능하게 된다.

[0038] 이러한 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)의 배치는 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이, 배출 튜브(210)의 내측에 공급 튜브(110)가 배치되도록 구성된 상태에서 공급 튜브(110)의 끝단이 배출 튜브(210)의 끝단보다 공정 기관(10)에 상대적으로 더 인접하게 배치할 수 있다. 또는, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이, 공급 튜브(110)의 내측에 배출 튜브(210)가 배치되도록 구성된 상태에서 공급 튜브(110)의 끝단이 배출 튜브(210)의 끝단보다 공정 기관(10)에 상대적으로 더 인접하게 배치할 수도 있다.

[0039] 도 2의 (a)에 도시된 실시예를 기준으로 설명하면 공급 튜브(110) 내주면으로 둘러싸인 공급 면적과, 배출 튜브(210) 내주면과 공급 튜브(110) 외주면 사이의 배출 면적의 비율은 1:1로 구성할 수 있으나, 반응 조건에 따라 공급 면적과 배출 면적의 비율은 1:2, 1:3, 1:4 등의 비율로 구성하는 것도 가능하다.

[0040] 이때, 반응 가스는 증착 공정 시 SiH_4 , Si_2H_6 , SiCl_4 , SiHCl_3 , SiF_4 중 선택된 1종 이상을 H_2 또는 He 가스에 희석시킨 가스를 이용한다. 또한, 반응 가스는 에칭 공정 시 C_4F_8 , NF_3 , SF_6 , Ar , O_2 중 선택된 1종 이상을 혼합한

가스인 것을 특징으로 할 수 있다. 여기서, 반응 가스는 전구체 가스를 포함하는 개념일 수 있다.

- [0041] 반응 가스는 플라즈마 분위기 내에서 분해되어 기판에 실리콘 박막을 증착한다. 플라즈마 반응을 위한 플라즈마 주파수는 13.56 MHz, 27.12 MHz, 40 MHz, 54.24 MHz, 60 MHz 등이 될 수 있다. 또한, 에칭 시 공정 압력은 약 1 내지 100 mTorr이고, 증착 시 공정 압력은 약 50 mTorr 내지 상압(즉 약 760 Torr)이 될 수 있다.
- [0042] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 샤워 헤드는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 공급 매니폴드(100)에는 복수 개의 공급 튜브(110)가 구비된다. 이러한 공급 매니폴드(100)의 내부에는 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 반응 가스가 이동하는 공급 유로(101)가 형성되며, 공급 유로(101)는 복수 개의 공급 튜브(110)가 상호 연통되도록 형성된다. 반응 가스가 공급 매니폴드(100)의 일측으로 공급되면 공급 유로(101)를 통해 복수 개의 공급 튜브(110)로 이동한 후 반응 챔버(30) 내부로 공급되는 것이다.
- [0043] 또한, 배출 매니폴드(200)에는 복수 개의 배출 튜브(210)가 구비된다. 이러한 배출 매니폴드(200)의 내부에는 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 반응 후 배출 가스가 이동하는 배출 유로(201)가 형성되며, 배출 유로(201)는 복수 개의 배출 튜브(210)가 상호 연통되도록 형성된다. 반응 챔버(30) 내부의 반응 후 배출 가스는 배출 튜브(210)로 이동하게 되며, 이후 배출 유로(201)를 통해 반응 챔버(30) 외부로 배출되는 것이다.
- [0044] 도 3에 도시된 바와 같이, 이러한 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200)가 상하로 배치된 상태에서 상호 적층되도록 상대 이동시킴으로써 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200)가 결합된다. 또한, 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200)가 결합되는 과정에서 공급 튜브(110)는 배출 튜브(210)의 내부를 관통하게 되며, 도 4에 도시된 바와 같이, 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200)가 결합이 완료되면 공급 튜브(110)의 끝단이 배출 튜브(210)의 끝단보다 상대적으로 공정 기판(10)에 인접하게 배치되는 것이다.
- [0045] 이때, 도 6에 도시된 바와 같이, 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200) 상호 간의 이격거리를 조절하는 높이 조절부(300)가 구비될 수 있다. 이러한 높이 조절부(300)는 도 6에 도시된 바와 같이, 배출 매니폴드(200)의 높이가 고정된 상태에서 공급 매니폴드(100)의 높이가 조절되도록 구성할 수 있으나, 이와는 반대로 공급 매니폴드(100)의 높이가 고정된 상태에서 배출 매니폴드(200)의 높이가 조절되도록 구성하는 것도 가능하다. 또는, 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200)의 높이가 모두 조절되도록 구성하는 것도 가능하다.
- [0046] 이와 같이 높이 조절부(300)가 구비되면 공급 튜브(110)가 배출 튜브(210)의 외부로 노출되는 돌출 길이를 조절할 수 있게 되며, 이를 통해 반응 조건에 따른 돌출 길이의 조절이 가능하게 되는 것이다.
- [0047] 이러한 높이 조절부(300)는 랙(310)과 피니언(320)을 이용해서 구성할 수 있으나, 볼 스크류와 같이 높이를 조절할 수 있는 구성이라면 어떠한 구성이라도 사용이 가능하다.
- [0048] 이때, 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200) 중 하부에 배치되는 매니폴드에는 상부에 배치되는 매니폴드에 구비된 튜브가 관통하는 관통홀(200a)이 형성될 수 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 공급 매니폴드(100)가 배출 매니폴드(200)의 상부에 배치되는 경우에는 하부에 배치된 배출 매니폴드(200)에 관통홀(200a)이 형성되며, 공급 매니폴드(100)에 구비된 공급 튜브(110)는 이러한 관통홀(200a)을 관통한 후 배출 튜브(210)의 내측으로 삽입되는 것이다. 이때, 배출 매니폴드(200)에 형성된 관통홀(200a)과 공급 튜브(110) 사이에는 별도의 실링 부재(미도시)가 구비되는 것이 바람직하며, 이와 같이 실링 부재가 구비됨으로써 배출 매니폴드(200) 내부를 이동하는 배출 가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0049] 또는, 배출 매니폴드(200)가 공급 매니폴드(100)의 상부에 배치되도록 구성하는 것도 가능하며, 이러한 경우 공급 매니폴드(100)에는 배출 튜브(210)가 관통하는 관통홀(200a)이 형성된다. 아울러 이와 같은 경우에도 전술한 바와 같이, 공급 매니폴드(100)에 형성된 관통홀(200a)과 배출 튜브(210) 사이에는 별도의 실링 부재(미도시)가 구비되는 것이 바람직하며, 이를 통해 공급 매니폴드(100) 내부를 이동하는 반응 가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0050] 전술한 바와 같이, 공급 매니폴드(100)에 구비된 공급 튜브(110)는 배출 매니폴드(200)에 구비된 배출 튜브(210)를 관통하게 되는데, 이때, 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)의 중심축이 동축 상에 배치된 상태를 유지하면서 공급 튜브(110)가 배출 튜브(210)를 관통하도록 구성하는 것이 바람직하다. 만일 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)의 중심축이 상호 경사지게 배치되는 경우 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210) 사이에 형성되는 배출 면적이 일정하지 않게 됨으로 인해 배출 가스의 배출이 원활하지 않게 될 수 있기 때문이다.
- [0051] 따라서 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200) 중 어느 하나의 매니폴드에는 상하 방향으로 연장 형성된 가이드 바(410)가 구비되고, 다른 하나의 매니폴드에는 전술한 가이드 바(410)가 인입 가능한 가이드 홀(420)이

형성된다. 이와 같이 가이드 바(410)와 가이드 홀(420)을 포함하는 가이드 부재(400)가 형성될 경우 공급 매니폴드(100)와 배출 매니폴드(200)의 결합 시에 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)의 중심축이 동축 상에 배치된 상태를 유지하면서 이들의 결합이 가능하게 된다.

- [0052] 이에 대한 일 실시예로 도 6에 도시된 바와 같이, 공급 매니폴드(100)에 가이드 바(410)를 연장 형성하고, 배출 매니폴드(200)에 가이드 홀(420)을 형성할 수 있다.
- [0053] 물론 이러한 가이드 바(410)와 가이드 홀(420)은 그 형성 위치가 상호 변경된 상태로 형성되는 것도 가능하다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 화학 기상 증착용 샤워 헤드가 구비된 증착 장치는 공정 기관(10)에 반응 가스를 공급하도록 공급 튜브(110)가 구비된 공급 매니폴드(100)와, 반응 후 배출 가스를 배출하도록 배출 튜브(210)가 구비된 배출 매니폴드(200)가 샤워 헤드(20) 및 이러한 샤워 헤드(20)가 내부에 배치된 반응 챔버(30)를 포함한다.
- [0055] 이러한 공정 기관(10)의 온도는 반응성 확보를 위해 약 100~1300 ℃ 범위에서 조절할 필요가 있다. 물론, 바람직하게는, 결정질 실리콘 기관 온도는 200~950 ℃ 범위로 조절할 필요가 있다. 따라서, 공정 기관(10) 전체에 대하여 이러한 온도가 균일하게 유지되어 한다. 이를 위해 공정 기관(10)에는 히터가 구비될 수 있으며, 이러한 히터는 인덕션 히터가 사용될 수 있다. 또한, 히터는 부식성의 반응 가스로부터 부식 반응을 방지하기 위해 히터의 표면에는 코팅층이 형성된다. 따라서, 코팅층은 석영, 세라믹, 실리콘 질화막, 및 실리콘 탄화막 등의 코팅을 통해 형성된다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 화학 기상 증착용 샤워 헤드가 구비된 증착 장치는 CCP(Capacitively Coupled Plasma: 용량 결합성 플라스마) 방식으로 플라스마를 발생시킬 수 있다. CCP 방식의 경우 전극 사이에 형성되는 전기장에 의해 전자 가속이 일어나고, 이러한 가속된 전자로부터 에너지를 얻어서 플라스마를 형성할 수 있다. 이러한 CCP 방식은 상, 하부 전극 사이의 DC 전압에 의해 전기장이 형성되고, 플라스마가 발생 및 제어되도록 구성되며, 플라스마 균일도를 확보하는 것이 유리한 장점이 있다.
- [0057] 이때, 반응 챔버(30)의 내부에는 복수 개의 샤워 헤드(20)가 배치될 수 있다. 이와 같이 복수 개의 샤워 헤드(20)가 구비되면 대량의 공정 기관(10)이나 대면적의 공정 기관(10)을 가공하는 것이 가능하게 된다.
- [0058] 이러한 반응 챔버(30)의 외부에는 별도의 전자기파 차폐를 위한 차폐막(미도시)이 추가로 구성될 수 있다.
- [0059] 도 7에 도시된 바와 같이, 반응 챔버(30)의 내부에는 복수 개의 샤워 헤드(20)가 상하 방향으로 적층 배치되도록 구성하는 것이 가능하다. 종래의 경우 공정 가스를 공급하는 인젝터와 가스를 배출하는 배기구가 각각 이격된 위치에 형성되므로 이와 같이 상하 방향으로 복수 개 배치하는 것이 어려웠으나, 본 발명의 일 실시예의 경우 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)가 공정 기관(10)의 일측에 상호 중첩 배치되므로 복수 개의 샤워 헤드(20)를 상하 방향으로 적층해도 그 구조가 복잡하지 않으므로 공간 활용도가 향상되고, 설계 자유도를 확보할 수 있게 된다.
- [0060] 아울러 이와 같이 샤워 헤드(20)가 상하 방향으로 복수 개 적층된 상태에서 복수 개의 공급 매니폴드(100)에 동시에 반응 가스를 공급하도록 공급 파이프(120)가 구비되고, 복수 개의 배출 매니폴드(200)에서 배출되는 배출 가스를 동시에 배출하도록 배출 파이프(220)가 구비될 수 있다.
- [0061] 이와 같이 구성할 경우 구조가 간단하면서도 대량 생산이 가능하게 된다.
- [0062] 이때, 반응 챔버(30)에는 상하 방향으로 적층 배치된 복수 개의 샤워 헤드(20)가 상호 구분된 영역에 배치되도록 구획 부재(31)가 구비될 수 있다. 이러한 구획 부재(31)는 단일의 반응 챔버(30) 내에서 샤워 헤드(20)가 상호 구분된 영역에 배치되도록 구획할 수 있으나, 또는, 단일의 반응 챔버(30)가 복수의 반응 챔버(30)로 구분되도록 구획하는 것도 가능하다.
- [0063] 또한, 이러한 반응 챔버(30)의 내부에는 복수 개의 샤워 헤드(20)가 평면 상에서 연속적으로 배치되도록 구성하는 것도 가능하다. 이때, 공급 파이프(120)를 통해 공급된 반응 가스는 복수 개의 공급 매니폴드(100)를 순차적으로 경유하면서 공정 기관(10)에 공급되고, 반응 후 배출 가스는 복수 개의 배출 매니폴드(200)를 순차적으로 경유하면서 배출 파이프(220)를 통해 배출되도록 구성된다.
- [0064] 이와 같이 구성하기 위해 인접 배치되는 복수 개의 샤워 헤드(20)가 상호 연결되도록 연결부(500)가 구비될 수 있다.
- [0065] 이때, 도 8에 도시된 바와 같이, 전술한 연결부(500)는 복수 개의 샤워 헤드(20)가 상호 간에 직접 연결되도록

일측 샤워 헤드(20)에 구비된 결합 돌기(510)와, 이러한 결합 돌기(510)와 결합되도록 타측 샤워 헤드(20)에 구비된 결합 홈(520)을 포함할 수 있다. 이와 같이 복수 개의 샤워 헤드(20)가 결합 돌기(510)와 결합 홈(520)을 통해 직접 연결될 경우 대면적의 공정 기관(10)을 사용할 수 있게 된다.

[0066] 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 전술한 연결부(500)는 복수 개의 샤워 헤드(20)를 연통시키는 연결 파이프(530)를 포함할 수도 있다. 이와 같이 각각의 샤워 헤드(20)가 연결 파이프(530)를 통해 연결될 경우 복수 개의 공정 기관(10)을 동시에 사용하는 것이 가능하게 된다.

[0067] 전술한 바와 같이, 공급 튜브(110)와 배출 튜브(210)가 효율적으로 배치되므로 대량 생산 또는 대면적을 위한 장치 구현 시에도 소형화가 가능하게 된다.

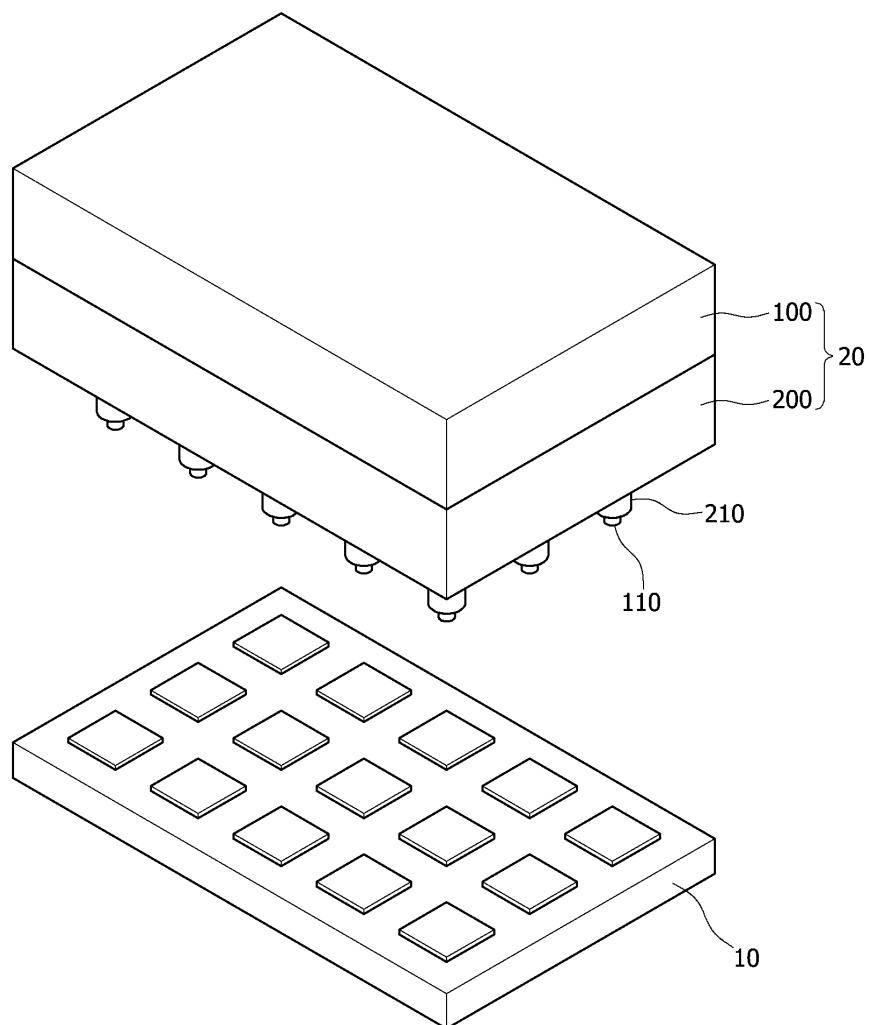
[0068] 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

부호의 설명

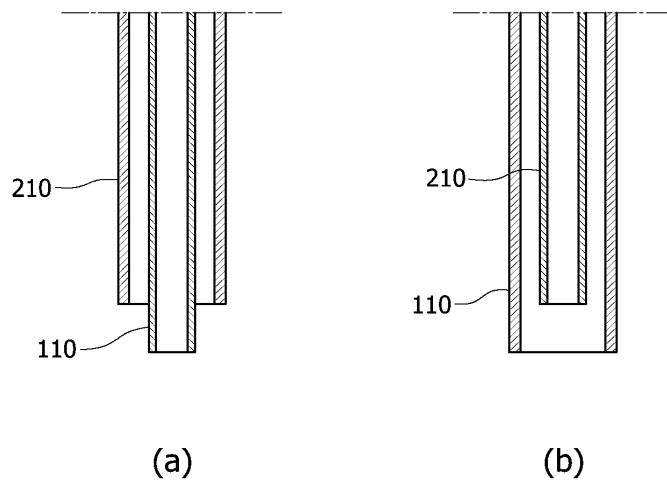
[0069] 10 : 공정 기관 20 : 샤워 헤드
30 : 반응 챔버 31 : 구획 부재
100 : 공급 매니폴드 101 : 공급 유로
110 : 공급 튜브 120 : 공급 파이프
200 : 배출 매니폴드 200a : 관통홀
201 : 배출 유로 210 : 배출 튜브
220 : 배출 파이프 300 : 높이 조절부
310 : 랙 320 : 피니언
400 : 가이드 부재 410 : 가이드 바
420 : 가이드 홀 500 : 연결부
510 : 결합 돌기 520 : 결합 홈
530 : 연결 파이프

도면

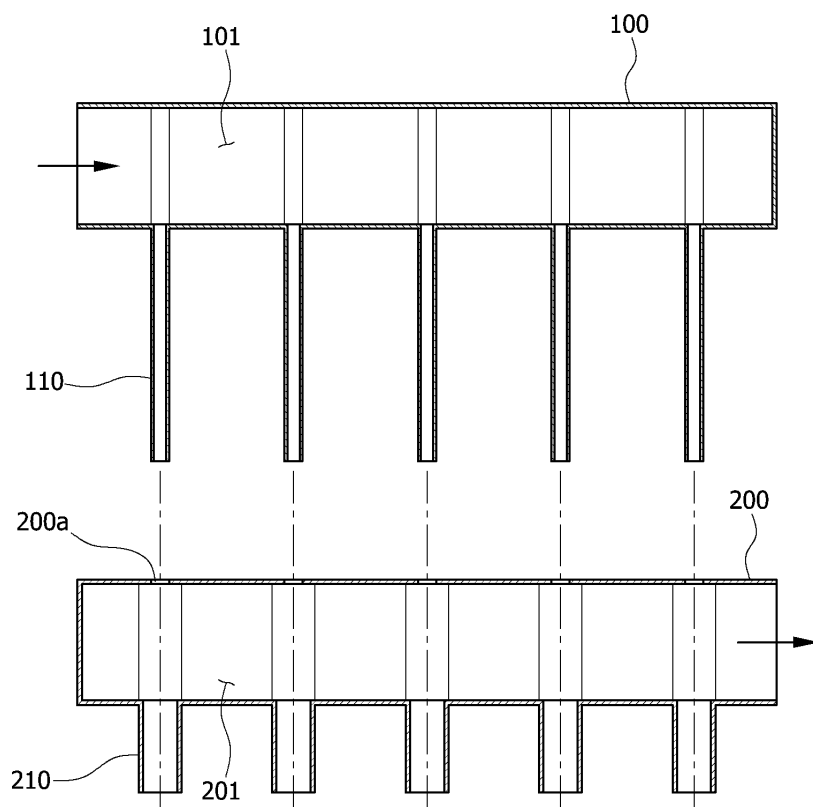
도면1



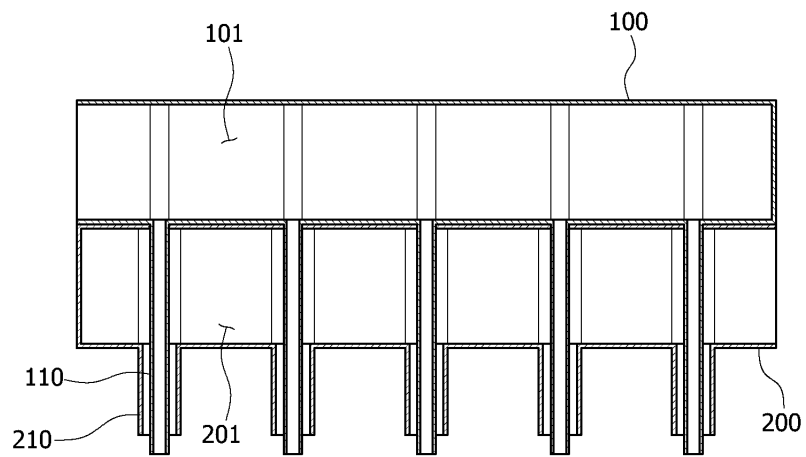
도면2



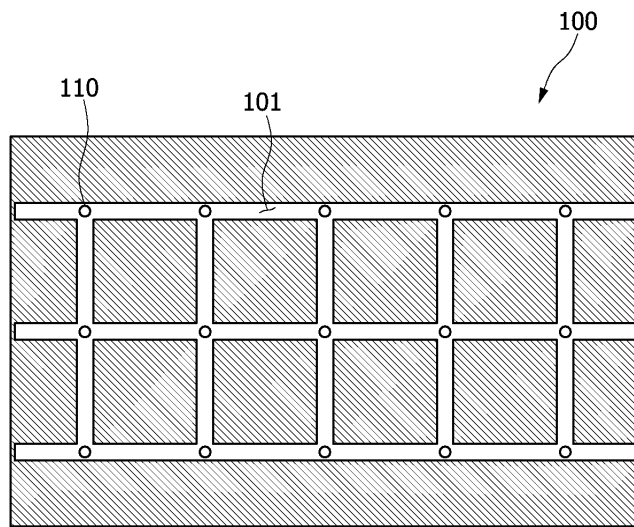
도면3



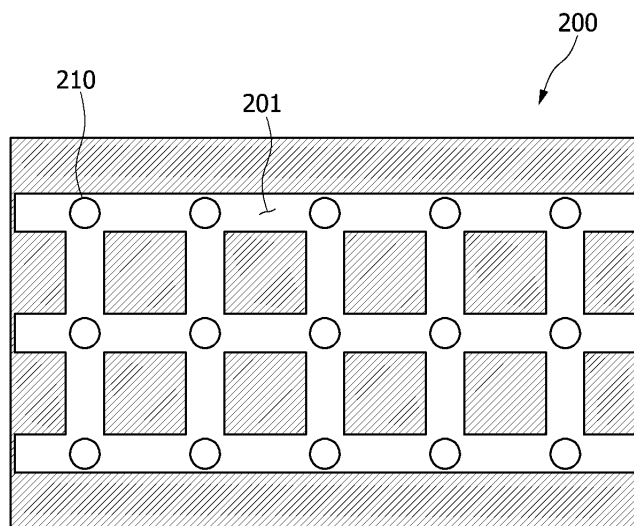
도면4



도면5

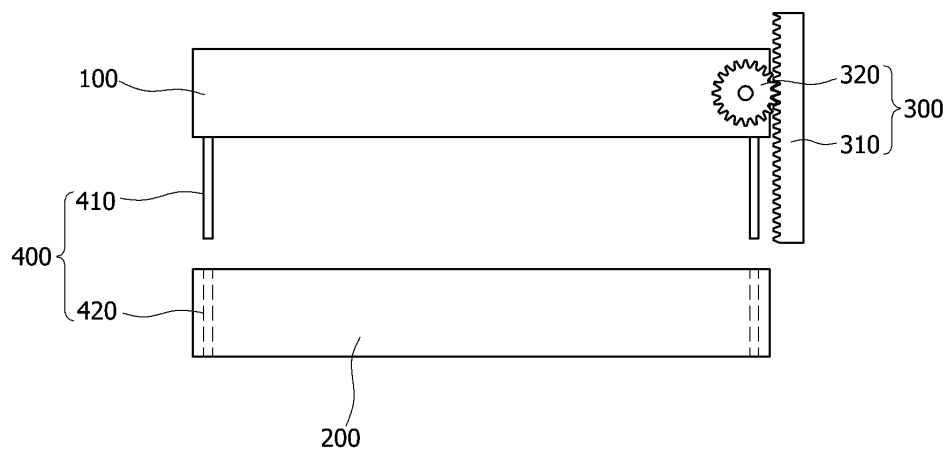


(a)

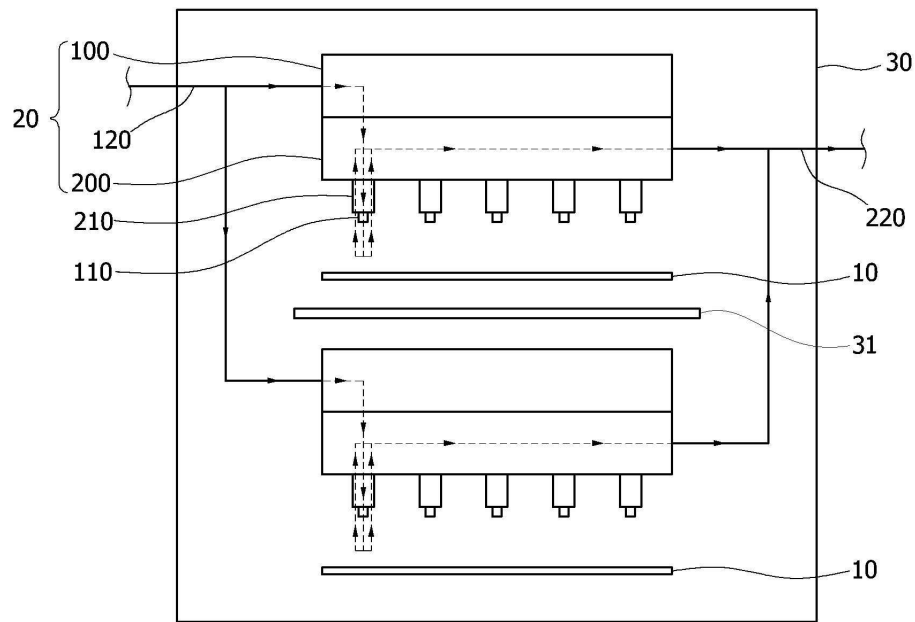


(b)

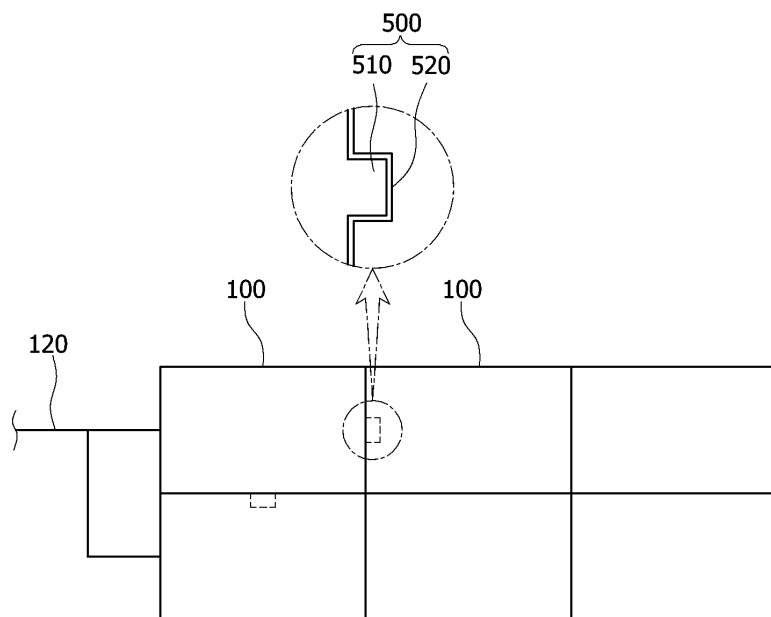
도면6



도면7



도면8



도면9

