



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0048162
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01J 37/32 (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67034 (2013.01)
H01J 37/3244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0129915
(22) 출원일자 2018년10월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
박명준
서울특별시 송파구 충민로 152, 301동 903호
김진관
경기도 수원시 영통구 덕영대로1484번길 21, 110
동 102호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영우

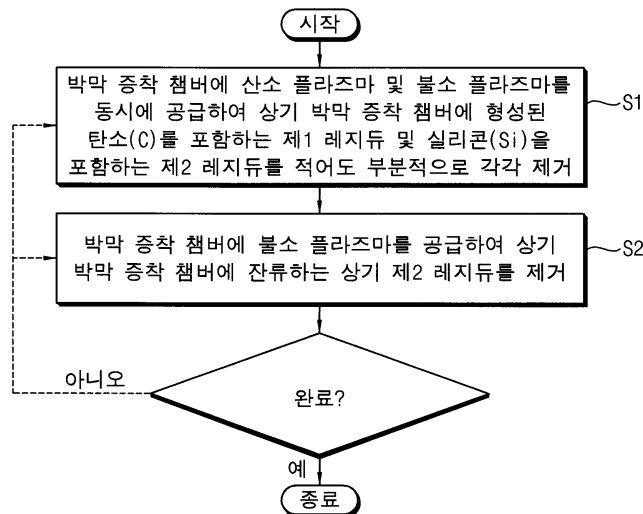
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 박막 증착 챔버의 세정 방법

(57) 요약

박막 증착 챔버의 세정 방법은, i) 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀 및 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하고, 그리고 ii) 상기 박막 증착 챔버에 불소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 것을 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 21/02 (2013.01)

H05H 1/46 (2013.01)

(72) 발명자

박민혜

경기도 용인시 기흥구 석현로46번길 1

박주명

경기도 용인시 기흥구 농서로 84, 메이플동 722호

안상환

경기도 수원시 영통구 태장로54번길 122, 202동
208호

명세서

청구범위

청구항 1

i) 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀 및 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하고; 그리고
ii) 상기 박막 증착 챔버에 불소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 것을 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, i) 및 ii) 단계를 순차적으로 반복하여 수행하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, i) 및 ii) 단계를 수행한 이후, ii) 단계를 반복적으로 수행하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 산소 플라즈마 및 상기 불소 플라즈마는 플라즈마 발생부에 산소 소스 가스 및 불소 소스 가스를 함께 공급하여 생성되는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 플라즈마 발생부 내에서 상기 산소 소스 가스 및 상기 불소 소스 가스는 서로 반응하지 않는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 산소 소스 가스는 산소(O_2)를 포함하고, 상기 불소 소스 가스는 NF_3 , CF_4 및 C_2F_6 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, i) 단계를 수행하기 이전에, 상기 박막 증착 챔버에 형성된 상기 제1 레지듀를 부분적으로 제거하기 위하여 산소(O_2) 가스 처리를 수행하는 것을 더 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 박막 증착 챔버에 비활성 기체를 공급하여 잔류하는 상기 제1 레지듀 및/또는 상기 제2 레지듀를 상기 박막 증착 챔버로부터 분리시키는 것을 더 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 비활성 기체는 헬륨(He), 아르곤(Ar) 및 네온(N_2)으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 박막 증착 챔버에 상기 비활성 기체를 공급하는 것은 ii) 단계를 수행한 이후 수행되는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 박막 증착 챔버에 상기 비활성 기체를 공급하는 것은 i) 단계를 수행한 이후 수행되는 박

막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 12

- i) 박막 증착 챔버에 산소(O_2) 가스를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀를 부분적으로 제거하고;
- ii) 상기 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 제1 레지듀 및 상기 박막 증착 챔버에 형성된 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하고; 그리고
- iii) 상기 박막 증착 챔버에 불소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 것을 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, i) 내지 iii) 단계를 순차적으로 반복하여 수행하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, i) 내지 iii) 단계를 수행한 이후, ii) 및 iii) 단계를 순차적으로 반복적으로 수행하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 박막 증착 챔버에 비활성 기체를 공급하여 잔류하는 상기 제1 레지듀 및/또는 상기 제2 레지듀를 상기 박막 증착 챔버로부터 분리시키는 것을 더 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 박막 증착 챔버에 상기 비활성 기체를 공급하는 것은 iii) 단계를 수행한 이후 수행되는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 17

- i) 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀를 부분적으로 제거하고;
- ii) 상기 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 제1 레지듀 및 상기 박막 증착 챔버에 형성된 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하고 ;
- iii) 상기 박막 증착 챔버에 불소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하고; 그리고
- iv) 상기 박막 증착 챔버에 비활성 기체를 공급하여 잔류하는 상기 제1 레지듀 및/또는 상기 제2 레지듀를 상기 박막 증착 챔버로부터 분리시키는 것을 포함하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, i) 내지 iv) 단계를 순차적으로 반복하여 수행하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, i) 내지 iv) 단계를 수행한 이후, ii) 내지 iv) 단계를 순차적으로 반복적으로 수행하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

청구항 20

제17항에 있어서, i) 내지 iv) 단계를 수행한 이후, iii) 및 iv) 단계를 순차적으로 반복적으로 수행하는 박막 증착 챔버의 세정 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 박막 증착 챔버의 세정 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게 본 발명은 레지듀가 형성된 박막 증착 챔버의 세정 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 장치, 디스플레이 장치 등의 제조 공정에서 박막을 증착하는 공정이 수행될 수 있다. 상기 박막 증착 공정은 박막 증착 챔버를 이용하여 수행될 수 있는데, 상기 박막 증착 챔버에 반응 생성물로서 탄소(C) 및/또는 실리콘(Si)을 포함하는 레지듀(residue)가 형성될 수 있다. 상기 레지듀가 완전히 제거되지 않고 박막 증착 챔버에 잔류하는 경우, 이후에 수행되는 박막 증착 공정에서 박막이 균일하게 형성되지 못할 수 있으며, 이에 따라 상기 박막을 포함하는 최종 생성물의 품질이 저하되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 과제는 박막 증착 챔버의 효율적인 세정 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 상술한 본 발명의 과제를 달성하기 위한 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법에 있어서, 상기 세정 방법은 i) 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀 및 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하고, 그리고 ii) 상기 박막 증착 챔버에 불소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 것을 포함할 수 있다.

[0005] 상술한 본 발명의 과제를 달성하기 위한 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법에 있어서, 상기 세정 방법은 i) 박막 증착 챔버에 산소(O_2) 가스를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀를 부분적으로 제거하고, ii) 상기 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 제1 레지듀 및 상기 박막 증착 챔버에 형성된 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하고, 그리고 iii) 상기 박막 증착 챔버에 불소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 것을 포함할 수 있다.

[0006] 상술한 본 발명의 과제를 달성하기 위한 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법에 있어서, 상기 세정 방법은 i) 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀를 부분적으로 제거하고, ii) 상기 박막 증착 챔버에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 제1 레지듀 및 상기 박막 증착 챔버에 형성된 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하고, iii) 상기 박막 증착 챔버에 불소 플라즈마를 공급하여 상기 박막 증착 챔버에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하고, 그리고 iv) 상기 박막 증착 챔버에 비활성 기체를 공급하여 잔류하는 상기 제1 레지듀 및/또는 상기 제2 레지듀를 상기 박막 증착 챔버로부터 분리시키는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법은 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 이용하여 탄소 및/또는 실리콘을 포함하는 레지듀를 효과적으로 제거할 수 있다. 이에 따라, 이후에 수행되는 박막 증착 공정에서 박막이 균일하게 형성될 수 있으며, 박막을 포함하는 최종 생성물의 품질이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2 내지 도 4는 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법을 설명하기 위한 순서도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하고자 한다.

- [0010] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0011] 도 1을 참조하면, 박막 증착 장치(1)는 박막 증착 챔버(10), 가스 공급부(100) 및 플라즈마 발생부(200)를 포함할 수 있다.
- [0012] 박막 증착 챔버(10)는 박막 형성을 위한 가스를 분사하는 샤워 헤드(300), 박막이 형성되는 기관(500)이 상부에 배치되는 지지부(600), 지지부(600)를 상하 방향으로 이동시키거나 혹은 고정시키기 위한 구동부(700), 및 외부와 연결되는 관통부(800)를 포함할 수 있다.
- [0013] 한편, 박막 증착 공정, 예를 들어, 화학 기상 증착(Chemical Vapor Deposition: CVD)이 수행된 이후, 박막 증착 챔버(10)의 샤워 헤드(300)의 표면에는 상기 박막 증착 공정에서 발생하는 반응 생성물의 찌꺼기 즉, 레지듀(400)가 잔류할 수 있다.
- [0014] 상기 박막 증착 공정 시 박막 증착 챔버(10) 내에 잔류하는 레지듀(400)를 제거하기 위하여, 가스 공급부(100)는 산소 소스 가스 및/또는 불소 소스 가스를 플라즈마 발생부(200)에 공급할 수 있고, 플라즈마 발생부(200)는 가스 공급부(100)로부터 공급받은 산소 소스 가스 및/또는 불소 소스 가스를 활성화시켜 각각 산소 플라즈마 및/또는 불소 플라즈마를 형성할 수 있다.
- [0015] 이후, 각 산소 플라즈마 및/또는 불소 플라즈마는 관통부(800)를 통하여 박막 증착 챔버(10) 내부로 공급될 수 있고, 샤워 헤드(300)의 표면에 형성된 레지듀(400)를 제거하는 데 사용될 수 있다.
- [0016] 예시적인 실시예들에 있어서, 산소 소스 가스는 산소(O_2)를 포함할 수 있고, 불소 소스 가스는 NF_3 , CF_4 및 C_2F_6 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 예시적인 실시예들에 있어서, 레지듀(400)는 박막 증착 공정의 특성에 따라 SiCN, SiCOH, Ultra low K (ULK) SiCOH 등을 포함할 수 있다. 즉, 증착하고자 하는 박막이 SiCN 막인 경우, 생성되는 레지듀(400)도 SiCN을 포함할 수 있으며, 증착하고자 하는 박막이 SiCOH 막 또는 ULK SiCOH 막인 경우, 생성되는 레지듀(400)도 SiCOH를 포함할 수 있다.
- [0018] 예시적인 실시예들에 있어서, 기관(500)은 반도체 장치의 제조에 사용되는 기관일 수 있으며, 기관(500)은 실리콘, 게르마늄, 실리콘-게르마늄 등과 같은 반도체 물질, 혹은 GaP, GaAs, GaSb 등과 같은 III-V족 화합물 반도체를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 기관(100)은 실리콘-온-인슐레이터(Silicon-On-Insulator: SOI) 기관 또는 게르마늄-온-인슐레이터(Germanium-On-Insulator: GOI) 기관일 수 있다.
- [0019] 이와는 달리, 기관(500)은 디스플레이 장치의 제조에 사용되는 기관일 수 있으며, 기관(500)은, 유리, 퀀츠, 플라스틱과 같은 절연성 물질을 포함할 수 있다. 이때, 상기 플라스틱은 폴리에틸렌테트라프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에테르케톤, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르술폰, 폴리이미드 등을 포함할 수 있다.
- [0020] 이하에서는, 박막 증착 장치(1)의 박막 증착 챔버(10) 내에 잔류하는 레지듀를 제거할 수 있도록 박막 증착 챔버(10)을 세정하는 방법을 설명하도록 한다.
- [0021] 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법을 설명하기 위한 순서도들이다.
- [0022] 도 1 및 도 2를 참조하면, 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버(1)의 세정 방법은, 박막 증착 챔버(1)에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 박막 증착 챔버(1)에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀 및 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하는 단계(S1 단계), 및 박막 증착 챔버(1)에 불소 플라즈마를 공급하여 박막 증착 챔버(1)에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 단계(S2 단계)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 세정 방법은 박막 증착 챔버(10)의 내부 압력이 1 내지 10 torr 범위 내이고 박막 증착 챔버(10)의 내부 온도가 200 내지 400 °C 범위 내에서 수행될 수 있다.
- [0023] 이때, 순차적으로 수행되는 S1 단계 및 S2 단계는 함께 하나의 cycle을 구성할 수 있으며, 상기 제1 및 제2 레지듀들이 완전히 제거될 때까지 상기 cycle을 반복하여 수행할 수 있다. 이와는 달리, 예를 들어 상기 제1 레지듀는 완전히 제거 되었으나, 상기 제2 레지듀가 잔류하는 경우, S1 단계 및 S2 단계를 포함하는 상기 cycle을 수행한 후, S2 단계만을 1회 혹은 복수 회 수행할 수도 있다.
- [0024] 예시적인 실시예들에 있어서, SiCN을 포함하는 레지듀(400)를 제거하기 위한 세정 공정에 있어서, S1 단계 및 S2 단계를 포함하는 상기 cycle을 2회 수행할 수 있다. 이와는 달리, SiCOH 또는 ULK SiCOH를 포함하는 레지듀

(400)를 제거하기 위한 세정 공정에 있어서, S1 단계 및 S2 단계를 포함하는 상기 cycle을 3회 수행할 수 있다.

- [0025] 이에 더하여, S1 단계를 수행하기 이전에, 박막 증착 챔버(1)에 형성된 상기 제1 레지듀를 부분적으로 제거하기 위하여 산소(O_2) 가스 처리를 먼저 수행할 수도 있다.
- [0026] 다만, 상기 산소 가스 처리는 일회성으로 수행될 수 있으며, 이에 따라 도 2에서는 상기 산소 가스 처리가 상기 cycle에 포함되지 않는 것으로 도시되어 있다. 하지만 본 발명의 개념은 이에 한정되지 않으며, 상기 산소 가스 처리가 상기 cycle에 포함되어 복수 회 수행될 수도 있다. 이는 도 3을 참조로 하여 후술하기로 한다.
- [0027] 또한, S1 단계 및/또는 S2 단계 이후에, 박막 증착 챔버(1)에 비활성 기체를 공급하여 잔류하는 상기 제1 레지듀 및/또는 상기 제2 레지듀를 박막 증착 챔버(1)로부터 분리시킬 수 있다.
- [0028] 다만, 상기 레지듀 분리 공정은 일회성으로 수행될 수 있으며, 이에 따라 상기 레지듀 분리 공정이 상기 cycle에 포함되지 않는 것으로 도시되어 있다. 하지만 본 발명의 개념은 이에 한정되지 않으며, 상기 레지듀 분리 공정이 상기 cycle에 포함되어 복수 회 수행될 수도 있다. 이는 도 4를 참조로 하여 후술하기로 한다.
- [0029] 일 실시예에 있어서, 상기 비활성 기체는 헬륨(He), 아르곤(Ar) 및 질소(N_2)으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나 포함할 수 있다.
- [0030] 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마는 가스 공급부(100)로부터 플라즈마 발생부(200)에 산소 소스 가스 및 불소 소스 가스가 함께 공급되어 생성될 수 있으며, 플라즈마 발생부(200) 내에서 상기 산소 소스 가스 및 상기 불소 소스 가스는 서로 반응하지 않을 수 있다.
- [0031] 또한, 플라즈마 발생부(200) 내에서 산소 소스 가스 및 불소 소스 가스가 활성화되어 각각 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마가 생성될 때에도, 상기 산소 플라즈마 및 상기 불소 플라즈마는 서로 반응하지 않을 수 있다. 오히려, 상기 산소 플라즈마 및 상기 불소 플라즈마는 분리된 전자들을 서로 공유할 수 할 수 있으며, 반응하지 않은 산소 소스 가스 및 불소 소스 가스의 활성화가 촉진될 수 있다.
- [0032] 이때, 상기 산소 소스 가스는 산소(O_2)를 포함할 수 있고, 상기 불소 소스 가스는 NF_3 , CF_4 및 C_2F_6 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 산소 소스 가스 및 불소 소스 가스는 가스 공급부(100)로부터 플라즈마 발생부(200)에 1:1 비율로 공급될 수 있다.
- [0033] 도 3은 다른 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0034] 상기 박막 증착 챔버의 세정 방법은 산소 가스 처리 공정이 상기 cycle에 포함되는 것을 제외하면, 도 2를 참조로 설명한 박막 증착 챔버의 세정 방법과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이들에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0035] 도 1 및 도 3을 참조하면, 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버(10)의 세정 방법은, 박막 증착 챔버(10)에 산소(O_2) 가스를 공급하여 박막 증착 챔버(10)에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀를 부분적으로 제거하는 단계(Sa 단계), 박막 증착 챔버(10)에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 제1 레지듀 및 박막 증착 챔버(10)에 형성된 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하는 단계(S1 단계), 박막 증착 챔버(10)에 불소 플라즈마를 공급하여 박막 증착 챔버(10)에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 단계(S2 단계)를 포함할 수 있다.
- [0036] 이때, 순차적으로 수행되는 Sa 단계, S1 단계 및 S2 단계는 함께 하나의 cycle을 구성할 수 있으며, 상기 제1 및 제2 레지듀들이 완전히 제거될 때까지 상기 cycle을 반복하여 수행할 수 있다. 이와는 달리, 예를 들어 상기 제1 레지듀 및 상기 제2 레지듀가 일부 잔류하는 경우, Sa 단계, S1 단계 및 S2 단계를 포함하는 상기 cycle을 수행한 후, S1 단계 및 S2 단계만을 반복적으로 수행할 수도 있다. 또한, 예를 들어 상기 제1 레지듀는 완전히 제거되었으나, 상기 제2 레지듀가 잔류하는 경우, Sa 단계, S1 단계 및 S2 단계를 포함하는 상기 cycle을 수행한 후, S2 단계만을 반복적으로 수행할 수도 있다.
- [0037] 한편, 비록 도시하지는 않았지만, Sa 단계, S1 단계 및 S2 단계를 포함하는 상기 cycle을 수행한 이후에, 레지듀 분리 공정을 더 수행할 수도 있다. 이 경우, Sa 단계, S1 단계, S2 단계 및 상기 레지듀 분리 공정은 함께 상기 cycle을 구성할 수도 있다.
- [0038] 도 4는 또 다른 실시예들에 따른 박막 증착 챔버의 세정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0039] 상기 박막 증착 챔버의 세정 방법은 산소 플라즈마 처리 공정 및 레지듀 분리 공정이 상기 cycle에 포함되는 것

을 제외하면, 도 2를 참조로 설명한 박막 증착 챔버의 세정 방법과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이들에 대한 자세한 설명은 생략한다.

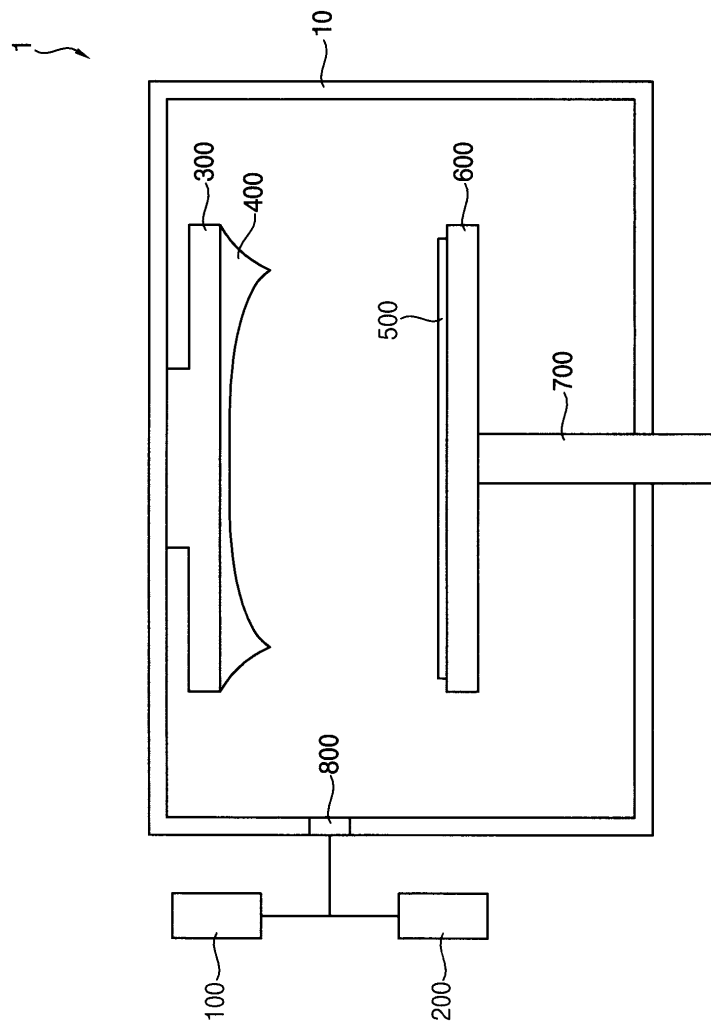
- [0040] 도 1 및 도 4를 참조하면, 예시적인 실시예들에 따른 박막 증착 챔버(10)의 세정 방법은, 박막 증착 챔버(10)에 산소 플라즈마를 공급하여 박막 증착 챔버(10)에 형성된 탄소(C)를 포함하는 제1 레지듀를 부분적으로 제거하는 단계(Sb 단계), 박막 증착 챔버(10)에 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 동시에 공급하여 상기 제1 레지듀 및 박막 증착 챔버(10)에 형성된 실리콘(Si)을 포함하는 제2 레지듀를 적어도 부분적으로 각각 제거하는 단계(S1 단계), 박막 증착 챔버(10)에 불소 플라즈마를 공급하여 박막 증착 챔버(10)에 잔류하는 상기 제2 레지듀를 제거하는 단계(S2 단계), 및 박막 증착 챔버(10)에 비활성 기체를 공급하여 잔류하는 상기 제1 레지듀 및/또는 상기 제2 레지듀를 박막 증착 챔버(10)로부터 분리시키는 단계(S3 단계)를 포함할 수 있다.
- [0041] 이때, Sb 단계는 도 3에서 설명한 Sa 단계를 대신하여 수행될 수 있으며, 박막 증착 챔버(10)에 산소 플라즈마를 단독으로 공급하여 상기 제1 레지듀를 부분적으로 제거할 수 있다. 다만, 상기 산소 플라즈마는 상기 제2 레지듀를 부분적으로 제거할 수도 있다.
- [0042] 산소 플라즈마는 가스 공급부(100)로부터 플라즈마 발생부(200)에 산소 소스 가스가 공급되어 생성될 수 있으며, 플라즈마 발생부(200) 내에서 산소 소스 가스가 활성화되어 산소 플라즈마가 생성될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 산소 소스 가스는 산소(O₂)를 포함할 수 있다.
- [0043] 예시적인 실시예들에 있어서, 순차적으로 수행되는 Sb 단계 및 S1 내지 S3 단계들은 함께 하나의 cycle을 구성할 수 있으며, 상기 제1 및 제2 레지듀들이 완전히 제거될 때까지 상기 cycle을 반복하여 수행할 수 있다.
- [0044] 이와는 달리, 예를 들어 상기 제1 레지듀 및 상기 제2 레지듀가 일부 잔류하는 경우, Sb 단계 및 S1 내지 S3 단계들을 포함하는 상기 cycle을 수행한 후, S1 내지 S3 단계들만을 반복적으로 수행할 수도 있다. 또한, 예를 들어 상기 제1 레지듀 및 상기 제2 레지듀가 일부 잔류하는 경우, Sb 단계 및 S1 내지 S3 단계들을 포함하는 상기 cycle을 수행한 후, S2 및 S3 단계들만을 반복적으로 수행할 수도 있다. 한편, 예를 들어 상기 제1 레지듀는 완전히 제거 되었으나, 상기 제2 레지듀가 잔류하는 경우, Sb 단계 및 S1 내지 S3 단계를 포함하는 상기 cycle을 수행한 후, S3 단계만을 반복적으로 수행할 수도 있다.
- [0045] 전술한 바와 같이, 상기 박막 증착 챔버의 세정 방법은 산소 플라즈마 및 불소 플라즈마를 이용하여 탄소 및/또는 실리콘을 포함하는 레지듀를 효과적으로 제거할 수 있고, 이에 따라 이후에 수행되는 박막 증착 공정에서 박막이 균일하게 형성될 수 있으며, 상기 박막을 포함하는 최종 생성물의 품질이 향상될 수 있다.

부호의 설명

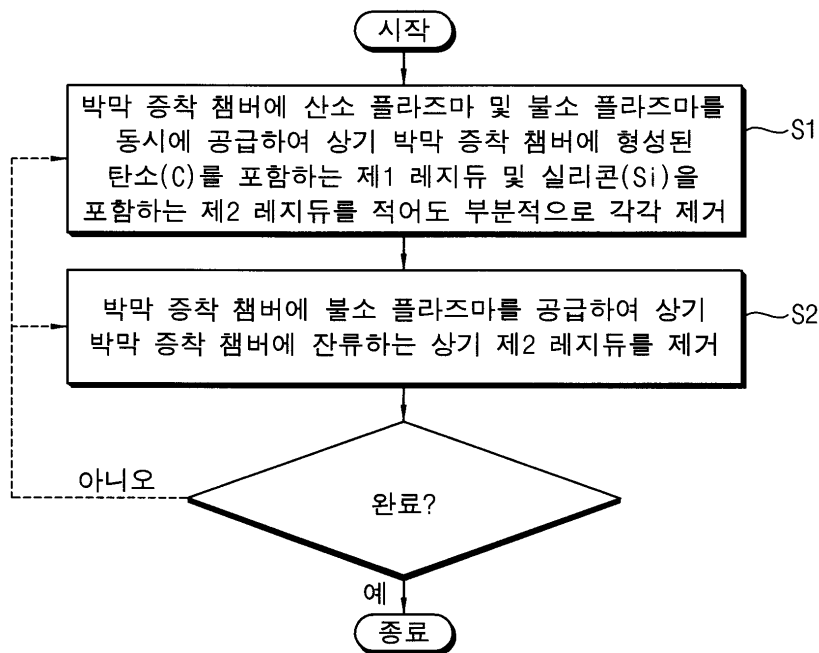
- [0046] 1: 박막 증착 장치 10: 박막 증착 챔버
100: 가스 공급부 200: 플라즈마 발생부
300: 샤워 헤드 400: 레지듀
500: 기관 600: 지지부
700: 구동부 800: 관통부

도면

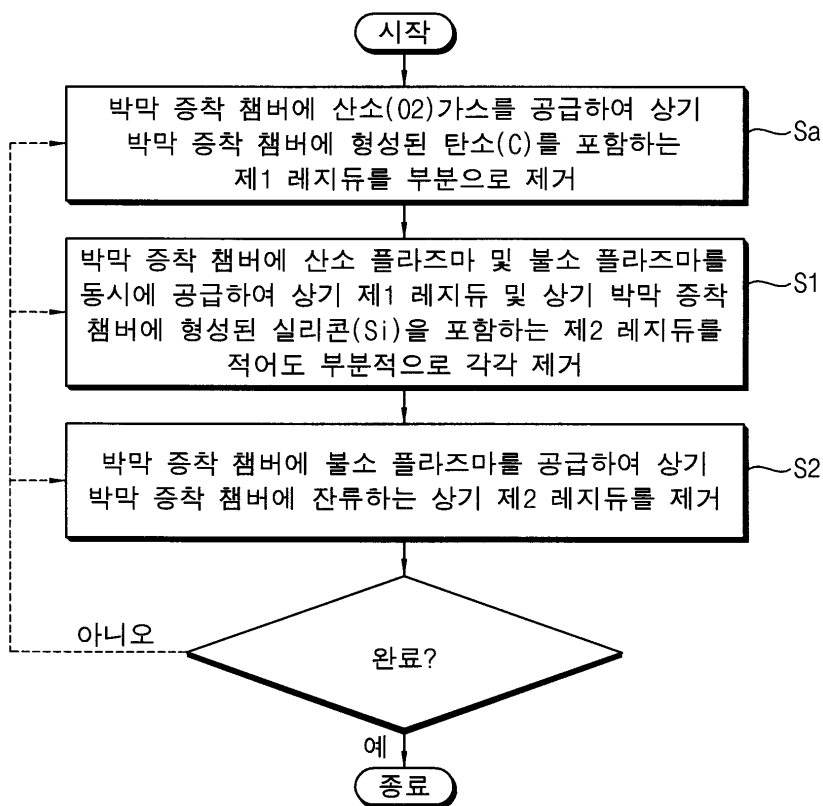
도면1



도면2



도면3



도면4

