



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월13일
(11) 등록번호 10-1977917
(24) 등록일자 2019년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) C23C 16/455 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H05H 1/46 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
C23C 16/45536 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0060163(분할)
(22) 출원일자 2018년05월28일
심사청구일자 2018년05월28일
(65) 공개번호 10-2018-0061113
(43) 공개일자 2018년06월07일
(62) 원출원 특허 10-2012-0057706
원출원일자 2012년05월30일
심사청구일자 2017년05월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090008799 A*
KR1020110072336 A*
US20120114877 A1*
KR1020100002221 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주성엔지니어링(주)
경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240
(72) 발명자
김태형
경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240
조병하
경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240
황철주
경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 12 항

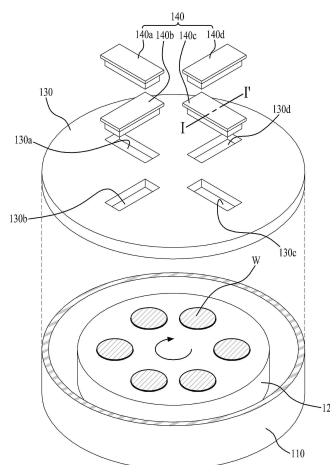
심사관 : 이정은

(54) 발명의 명칭 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 공정 공간을 제공하는 공정 챔버; 적어도 하나의 기관을 지지하도록 상기 공정 챔버 내에 설치되며, 소정 방향으로 회전하도록 구성된 기관 지지부; 상기 기관 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 및 상기 기관 지지부에 국부적으로 대향되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 공정 공간 내에서 가 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



스를 국부적으로 분사하는 가스 분사부를 포함하되, 상기 가스 분사부가 제 1 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 제 1 가스 분사 그룹, 및 제 2 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 제 2 가스 분사 그룹을 포함하며, 상기 제 2 가스 분사 그룹이 상기 제 1 박막층과 상이한 재질로 이루어진 상기 제 2 박막층이 형성되도록 상기 제 1 가스 분사 그룹이 분사하는 적어도 한 종류의 소스 가스와 상이한 적어도 한 종류의 소스 가스를 분사하는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H01J 37/32009 (2013.01)

H01L 21/02274 (2013.01)

H05H 1/46 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공정 공간을 제공하는 공정 챔버;

적어도 하나의 기관을 지지하도록 상기 공정 챔버 내에 설치되며, 소정 방향으로 회전하도록 구성된 기관 지지부;

상기 기관 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 및

상기 기관 지지부에 국부적으로 대향되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 공정 공간 내에서 가스를 국부적으로 분사하는 가스 분사부를 포함하고,

상기 가스 분사부는 제 1 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 제 1 가스 분사 그룹, 및 제 2 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 제 2 가스 분사 그룹을 포함하며,

상기 제 2 가스 분사 그룹은 상기 기관 지지부가 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 상기 제 1 박막층과 상이한 재질로 이루어진 상기 제 2 박막층이 형성되도록 상기 제 1 가스 분사 그룹이 분사하는 적어도 한 종류의 소스 가스와 상이한 적어도 한 종류의 소스 가스를 분사하고,

상기 제 1 가스 분사 그룹은 상기 기관 지지부가 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 상기 제 2 박막층과 상이한 재질로 이루어진 상기 제 1 박막층이 형성되도록 상기 제 2 가스 분사 그룹이 분사하는 적어도 한 종류의 반응 가스와 상이한 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 박막층 및 상기 제 2 박막층 각각은 적어도 2원계 화합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹 중 어느 한 가스 분사 그룹은 한 종류의 소스 가스와 한 종류의 반응 가스를 분사하는 하나의 가스 분사 모듈로 구성되고, 나머지 가스 분사 그룹은 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 복수의 가스 분사 모듈로 구성되는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 가스 분사 모듈들은 각각 플라즈마 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 가스 분사부는 상기 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹 사이, 또는 상기 복수의 가스 분사 모듈 사이에 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가스 분사 그룹 및 상기 제 2 가스 분사 그룹은 복층 구조의 제 1 박막층 상에 복층 구조의 제 2 박

막층이 형성되도록 선택적으로 구동하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가스 분사 그룹은 상기 제 1 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 분사하여 상기 제 1 박막층을 복층 구조로 형성하고,

상기 제 2 가스 분사 그룹은 상기 제 2 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 분사하여 상기 복층 구조로 형성된 제 1 박막층 상에 상기 제 2 박막층을 복층 구조로 형성하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 8

공정 챔버의 공정 공간 내부에 설치된 기관 지지부에 적어도 하나의 기관을 안착시키는 단계;

상기 기관 지지부를 회전시키는 단계; 및

상기 기관 지지부에 국부적으로 대향되도록 상기 공정 챔버를 덮는 챔버 리드에 설치된 가스 분사부를 통해 상기 기관 상에 가스를 분사하여 제 1 박막층 및 제 2 박막층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 박막층 및 제 2 박막층을 형성하는 단계는, 제 1 가스 분사 그룹을 통해 상기 제 1 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하여 상기 제 1 박막층을 형성하는 단계, 및 제 2 가스 분사 그룹을 통해 상기 제 2 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하여 상기 제 2 박막층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제 2 박막층을 형성하는 단계는 상기 기관 지지부가 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 상기 제 1 박막층과 상이한 재질로 이루어진 상기 제 2 박막층이 형성되도록 상기 제 1 가스 분사 그룹이 분사하는 적어도 한 종류의 소스 가스와 상이한 적어도 한 종류의 소스 가스를 상기 제 2 가스 분사 그룹을 통해 분사하고,

상기 제 1 박막층을 형성하는 단계는 상기 기관 지지부가 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 상기 제 2 박막층과 상이한 재질로 이루어진 상기 제 1 박막층이 형성되도록 상기 제 2 가스 분사 그룹이 분사하는 적어도 한 종류의 반응 가스와 상이한 적어도 한 종류의 반응 가스를 상기 제 1 가스 분사 그룹을 통해 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 박막층 및 상기 제 2 박막층 각각은 적어도 2원계 화합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 박막층을 형성하는 단계는 상기 제 1 가스 분사 그룹을 구성하는 적어도 하나의 가스 분사 모듈로부터 분사되는 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스에 의해 상기 제 1 박막층을 형성하고,

상기 제 2 박막층을 형성하는 단계는 상기 제 2 가스 분사 그룹을 구성하는 복수의 가스 분사 모듈 각각으로부터 분사되는 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스에 의해 상기 제 2 박막층을 형성하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 박막층 및 상기 제 2 박막층은 교대로 반복적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 박막층을 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 형성한 후, 복층 구조의 제 1 박막층 상에 복층 구조의 제 2 박막층을 형성하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판 상에 박막을 증착하는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 태양전지(Solar Cell), 반도체 소자, 평판 디스플레이 등을 제조하기 위해서는 기판 표면에 소정의 박막층, 박막 회로 패턴, 또는 광학적 패턴을 형성하여야 하며, 이를 위해서는 기판에 특정 물질의 박막을 증착하는 박막 증착 공정, 감광성 물질을 사용하여 박막을 선택적으로 노출시키는 포토 공정, 선택적으로 노출된 부분의 박막을 제거하여 패턴을 형성하는 식각 공정 등의 반도체 제조 공정을 수행하게 된다.

[0003] 이러한 반도체 제조 공정은 해당 공정을 위해 최적의 환경으로 설계된 기판 처리 장치의 내부에서 진행되며, 최근에는 플라즈마를 이용하여 증착 또는 식각 공정을 수행하는 기판 처리 장치가 많이 사용되고 있다.

[0004] 플라즈마를 이용한 기판 처리 장치에는 플라즈마를 이용하여 박막을 형성하는 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 장치, 및 박막을 식각하여 패턴화하는 플라즈마 식각 장치 등이 있다.

[0005] 도 1은 일반적인 기판 처리 장치를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 일반적인 기판 처리 장치는 챔버(10), 플라즈마 전극(20), 서셉터(30), 및 가스 분사 수단(40)을 구비한다.

[0007] 챔버(10)는 기판 처리 공정을 위한 공정 공간을 제공한다. 이때, 챔버(10)의 일측 바닥면은 공정 공간을 배기시키기 위한 배기구(12)에 연통된다.

[0008] 플라즈마 전극(20)은 공정 공간을 밀폐하도록 챔버(10)의 상부에 설치된다.

[0009] 플라즈마 전극(20)의 일측은 정합 부재(22)를 통해 RF(Radio Frequency) 전원(24)에 전기적으로 접속된다. 이때, RF 전원(24)은 RF 전력을 생성하여 플라즈마 전극(20)에 공급한다.

[0010] 또한, 플라즈마 전극(20)의 중앙 부분은 기판 처리 공정을 위한 소스 가스를 공급하는 가스 공급 관(26)에 연통된다.

[0011] 정합 부재(22)는 플라즈마 전극(20)과 RF 전원(24) 간에 접속되어 RF 전원(24)으로부터 플라즈마 전극(20)에 공급되는 RF 전력의 부하 임피던스와 소스 임피던스를 정합시킨다.

[0012] 서셉터(30)는 챔버(10)의 내부에 설치되어 외부로부터 로딩되는 복수의 기판(W)을 지지한다. 이러한 서셉터(30)는 플라즈마 전극(20)에 대향되는 대향 전극으로써, 서셉터(30)를 승강시키는 승강축(32)을 통해 전기적으로 접지된다.

[0013] 승강축(32)은 승강 장치(미도시)에 의해 상하 방향으로 승강된다. 이때, 승강축(32)은 승강축(32)과 챔버(10)의 바닥면을 밀봉하는 벨로우즈(34)에 의해 감싸여진다.

[0014] 가스 분사 수단(40)은 서셉터(30)에 대향되도록 플라즈마 전극(20)의 하부에 설치된다. 이때, 가스 분사 수단(40)과 플라즈마 전극(20) 사이에는 플라즈마 전극(20)을 관통하는 가스 공급 관(26)으로부터 공급되는 소스 가스가 확산되는 가스 확산 공간(42)이 형성된다. 이러한, 가스 분사 수단(40)은 가스 확산 공간(42)에 연통된 복수의 가스 분사 홀(44)을 통해 소스 가스를 공정 공간의 전 부분에 균일하게 분사한다.

[0015] 이와 같은, 일반적인 기판 처리 장치는 기판(W)을 서셉터(30)에 로딩시킨 다음, 챔버(10)의 공정 공간에 소정의 소스 가스를 분사하면서 플라즈마 전극(20)에 RF 전력을 공급하여 플라즈마를 형성함으로써 기판(W) 상에 소정

의 박막을 형성하게 된다.

[0016] 그러나, 일반적인 기관 처리 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0017] 첫째, 서셉터와 가스 분사 수단 사이에 형성되는 플라즈마를 이용하여 기관 상에 박막을 형성하기 때문에 하나의 공정 공간 내에서 상이한 재질로 이루어진 복수의 박막층을 형성할 수 없다.

[0018] 둘째, 서셉터의 상부 전영역에 형성되는 플라즈마 밀도의 불균일로 인하여 기관(W)에 증착되는 박막 물질의 균일도가 불균일하고, 박막 물질의 막질 제어에 어려움이 있다.

[0019] 셋째, 기관이 아닌 공정 챔버 내에 증착되는 소스 물질의 누적 두께가 빠르게 증가함으로써 공정 챔버의 세정 주기가 짧아지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 하나의 공정 공간 내에서 기관 상에 상이한 재질로 이루어진 제 1 및 제 2 박막층을 연속적으로 또는 반복적으로 형성할 수 있도록 한 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0021] 또한, 본 발명은 기관에 증착되는 박막의 증착 균일도를 증가시키고, 박막의 막질 제어를 용이하게 할 수 있도록 한 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 다른 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0022] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기관 처리 장치는 공정 공간을 제공하는 공정 챔버; 적어도 하나의 기관을 지지하도록 상기 공정 챔버 내에 설치되며, 소정 방향으로 회전하도록 구성된 기관 지지부; 상기 기관 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 및 상기 기관 지지부에 국부적으로 대향되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 공정 공간 내에서 가스를 국부적으로 분사하는 가스 분사부를 포함할 수 있다. 상기 가스 분사부는 제 1 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 제 1 가스 분사 그룹, 및 제 2 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 제 2 가스 분사 그룹을 포함할 수 있다. 상기 제 2 가스 분사 그룹은 상기 제 1 박막층과 상이한 재질로 이루어진 상기 제 2 박막층이 형성되도록 상기 제 1 가스 분사 그룹이 분사하는 적어도 한 종류의 소스 가스와 상이한 적어도 한 종류의 소스 가스를 분사할 수 있다.

[0023] 본 발명에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 상기 제 1 박막층 및 상기 제 2 박막층 각각은 적어도 2원계 화합물로 이루어질 수 있다.

[0024] 본 발명에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹 중 어느 한 가스 분사 그룹은 한 종류의 소스 가스와 한 종류의 반응 가스를 분사하는 하나의 가스 분사 모듈로 구성되고, 나머지 가스 분사 그룹은 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하는 복수의 가스 분사 모듈로 구성될 수 있다.

[0025] 본 발명에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 상기 가스 분사 모듈들은 각각 플라즈마 전극을 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 상기 가스 분사부는 상기 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹 사이, 또는 상기 복수의 가스 분사 모듈 사이에 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사 모듈을 더 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 상기 제 1 가스 분사 그룹 및 상기 제 2 가스 분사 그룹은 복층 구조의 제 1 박막층 상에 복층 구조의 제 2 박막층이 형성되도록 선택적으로 구동할 수 있다.

[0028] 본 발명에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 상기 제 1 가스 분사 그룹은 상기 제 1 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 분사하여 상기 제 1 박막층을 복층 구조로 형성하고, 상기 제 2 가스 분사 그룹은 상기 제 2 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 분사하여 상기 복층 구조로 형성된 제 1 박막층 상에 상기 제 2 박막층을 복층 구조로 형성할 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 기관 처리 방법은 공정 챔버의 공정 공간 내부에 설치된 기관 지지부에 적어도 하나의 기관을 안착시키는 단계; 상기 기관 지지부를 회전시키는 단계; 및 상기 기관 지지부에 국부적으로 대향되도록 상기 공

정 챔버를 덮는 챔버 리드에 설치된 가스 분사부를 통해 상기 기관 상에 가스를 분사하여 제 1 박막층 및 제 2 박막층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제 1 박막층 및 제 2 박막층을 형성하는 단계는, 제 1 가스 분사 그룹을 통해 상기 제 1 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하여 상기 제 1 박막층을 형성하는 단계, 및 제 2 가스 분사 그룹을 통해 상기 제 2 박막층을 형성하기 위한 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스를 분사하여 상기 제 2 박막층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제 2 박막층을 형성하는 단계는 상기 제 1 박막층과 상이한 재질로 이루어진 상기 제 2 박막층이 형성되도록 상기 제 1 가스 분사 그룹이 분사하는 적어도 한 종류의 소스 가스와 상이한 적어도 한 종류의 소스 가스를 상기 제 2 가스 분사 그룹을 통해 분사할 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 기관 처리 방법에 있어서, 상기 제 1 박막층 및 상기 제 2 박막층 각각은 적어도 2원계 화합물로 이루어질 수 있다.

[0031] 본 발명에 따른 기관 처리 방법에 있어서, 상기 제 1 박막층을 형성하는 단계는 상기 제 1 가스 분사 그룹을 구성하는 적어도 하나의 가스 분사 모듈로부터 분사되는 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스에 의해 상기 제 1 박막층을 형성하고, 상기 제 2 박막층을 형성하는 단계는 상기 제 2 가스 분사 그룹을 구성하는 복수의 가스 분사 모듈 각각으로부터 분사되는 적어도 한 종류의 소스 가스와 적어도 한 종류의 반응 가스에 의해 상기 제 2 박막층을 형성할 수 있다.

[0032] 본 발명에 따른 기관 처리 방법에 있어서, 상기 제 1 박막층 및 상기 제 2 박막층은 상기 기관 지지부의 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 형성될 수 있다.

[0033] 본 발명에 따른 기관 처리 방법에 있어서, 상기 제 1 박막층 및 상기 제 2 박막층은 교대로 반복적으로 형성될 수 있다.

[0034] 본 발명에 따른 기관 처리 방법에 있어서, 상기 제 1 박막층을 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 형성한 후, 복층 구조의 제 1 박막층 상에 복층 구조의 제 2 박막층을 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0035] 상기 과제에 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0036] 첫째, 공정 챔버의 공정 공간 내에서 가스를 국부적으로 분사함으로써 하나의 공정 공간 내에서 기관 상에 상이한 재질로 이루어진 제 1 및 제 2 박막층 각각을 연속적으로 또는 교대로 형성할 수 있다.

[0037] 둘째, 가스 분사 모듈을 통해 소스 가스를 국부적으로 분사함으로써 소스 가스의 사용 효율성과 박막의 증착 균일도를 증가시키고, 박막의 막질 제어를 용이하게 할 수 있으며, 공정 챔버 내에 증착되는 누적 두께를 최소화하여 파티클을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 일반적인 기관 처리 장치를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

도 3은 도 2에 도시된 가스 분사 모듈의 단면을 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 지지부 위에 배치된 복수의 가스 분사 모듈을 개념적으로 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법에 의해 기관 상에 증착되는 박막층을 나타내는 도면이다.

도 6은 도 2에 도시된 챔버 리드에 추가로 설치되는 일 실시 예의 퍼지 가스 분사 모듈을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 2에 도시된 챔버 리드에 추가로 설치되는 다른 실시 예의 퍼지 가스 분사 모듈을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사부의 다른 실시 예를 설명하기 위한 도면

이다.

도 9는 도 8에 도시된 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹 사이에 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사 모듈을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사부의 또 다른 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 도 10에 도시된 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹 사이에 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사 모듈을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사 모듈의 변형 실시 예를 나타내는 단면도이다.

도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사 모듈의 다른 변형 실시 예를 나타내는 단면도이다.

도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사 모듈의 또 다른 변형 실시 예를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 도면을 참조로 본 발명에 따른 바람직한 실시 예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 3은 도 2에 도시된 가스 분사 모듈의 단면을 나타내는 단면도이며, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 지지부 위에 배치된 복수의 가스 분사 모듈을 개념적으로 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치는 공정 공간을 제공하는 공정 챔버(110), 공정 챔버(110)의 바닥면에 설치되어 적어도 하나의 기관(W)을 지지하는 기관 지지부(120), 공정 챔버(110)의 상부를 덮는 챔버 리드(Chamber Lid; 130), 챔버 리드(130)에 국부적으로 대향되도록 챔버 리드(130)에 설치되어 공정 공간 내에서 제 1 및 제 2 박막 증착 공정을 수행하기 위한 가스 분사부(140)를 포함하여 구성된다.
- [0042] 공정 챔버(110)는 기관 처리 공정, 예를 들어 박막 증착 공정을 위한 공정 공간을 제공한다. 상기의 공정 챔버(110)의 바닥면 및/또는 측면은 공정 공간의 가스 등을 배기시키기 위한 배기구(미도시)에 연통될 수 있다.
- [0043] 기관 지지부(120)는 공정 챔버(110)의 내부 바닥면에 회전 가능하게 설치된다. 이러한 기관 지지부(120)는 공정 챔버(110)의 중앙 바닥면을 관통하는 회전축(미도시)에 의해 지지되며, 전기적으로 플로팅(Floating) 또는 접지된다. 이때, 공정 챔버(110)의 하면 외부로 노출되는 상기 회전축은 공정 챔버(110)의 하면에 설치되는 벨로우즈(미도시)에 의해 밀폐된다.
- [0044] 상기 기관 지지부(120)는 외부의 기관 로딩 장치(미도시)로부터 로딩되는 적어도 하나의 기관(W)을 지지한다. 이때, 기관 지지부(120)는 원판 형태를 가질 수 있다. 그리고, 상기 기관(W)은 반도체 기관 또는 웨이퍼가 될 수 있다. 이 경우, 기관 처리 공정의 생산성 향상을 위해 기관 지지부(120)에는 복수의 기관(W)이 원 형태를 가지도록 일정한 간격으로 배치되는 것이 바람직하다.
- [0045] 상기 기관 지지부(120)는 회전축의 회전에 따라 소정 방향(예를 들어, 시계 방향)으로 회전됨으로써 정해진 순서에 따라 기관(W)이 이동되어 가스 분사부(140)로부터 국부적으로 분사되는 활성화된 소스 가스에 순차적으로 노출되도록 한다. 이에 따라, 기관(W)은 기관 지지부(120)의 회전 및 회전 속도에 따라 활성화된 소스 가스에 순차적으로 노출되고, 이로 인해 기관(W)의 상면에는 ALD(Atomic Layer Deposition) 공정 또는 CVD(Chemical Vapor Deposition) 공정에 의한 단층 또는 복층의 박막이 증착된다.
- [0046] 챔버 리드(130)는 공정 챔버(110)의 상부를 덮도록 공정 챔버(110)의 상부에 설치된다. 이러한 챔버 리드(130)는 가스 분사부(140)를 지지하는 것으로, 가스 분사부(140)가 일정한 간격, 예를 들어 방사 형태를 가지도록 삽입 설치되는 복수의 모듈 설치부(130a, 130b, 130c, 130d)를 포함하여 이루어진다. 이때, 복수의 모듈 설치부(130a, 130b, 130c, 130d)는 챔버 리드(115)의 중심점을 기준으로 대각선 방향으로 대칭되도록 90도 단위로 이격될 수 있다.
- [0047] 공정 챔버(110) 및 챔버 리드(130)는 도시된 것처럼 원형 구조로 형성될 수도 있지만, 6각형과 같은 다각형 구

조 또는 타원형 구조로 형성될 수도 있다. 이때, 6각형과 같은 다각형 구조일 경우 공정 챔버(110)는 복수로 분할 결합되는 구조를 가질 수 있다.

- [0048] 도 2에서는 챔버 리드(130)에 4개의 모듈 설치부(130a, 130b, 130c, 130d)가 형성되는 것으로 도시되었지만, 이에 한정되지 않고, 챔버 리드(130)는 중심점을 기준으로 서로 대칭되는 2N(단, N은 자연수)개의 모듈 설치부를 구비할 수 있다. 이때, 복수의 모듈 설치부 각각은 챔버 리드(130)의 중심점을 기준으로 대각선 방향으로 상호 대칭되도록 구비된다. 이하, 챔버 리드(130)는 제 1 내지 제 4 모듈 설치부(130a, 130b, 130c, 130d)를 구비하는 것으로 가정하여 설명하기로 한다.
- [0049] 가스 분사부(140)는 상기 기관 지지부(120)에 국부적으로 대향되도록 챔버 리드(130)에 삽입 설치되어 기관 지지부(120)의 중심점을 기준으로 방사 형태로 배치된 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 포함하여 구성된다.
- [0050] 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각은 제 1 및 제 2 박막 증착 공정 각각에 따라 기관(W) 상에 제 1 및 제 2 박막층을 연속하여 증착하기 위한 가스를 기관 지지부(120) 상에 각기 다른 가스 분사 영역에 분사한다.
- [0051] 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)은 인접하게 배치된 제 1 및 제 2 가스 분사 모듈(140a, 140b)을 포함하여 구성되고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)은 인접하게 배치된 제 3 및 제 4 가스 분사 모듈(140c, 140d)을 포함하여 구성된다.
- [0052] 상기 제 1 및 제 4 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 각각은 하우징(141), 플라즈마 전극(143a), 절연 부재(145a)를 포함하여 구성된다.
- [0053] 하우징(141)은 챔버 리드(130)의 상면에 안착되는 접지 플레이트(141a), 및 접지 플레이트(141a)의 하면으로부터 소정 높이를 가지도록 기관 지지부(120) 쪽으로 돌출되어 공간적으로 분리된 제 1 및 제 2 가스 분사 공간(S1, S2)을 형성하는 복수의 접지 전극(141b)을 포함하도록 형성된다.
- [0054] 접지 플레이트(141a)는 챔버 리드(130)의 상면에 안착되어 볼트 또는 스크류와 같은 복수의 체결 부재(미도시)에 의해 챔버 리드(130)의 상면에 결합됨으로써 챔버 리드(130)를 통해 전기적으로 접지된다.
- [0055] 복수의 접지 전극(141b)은 접지 플레이트(141a)의 하면 가장자리 부분으로부터 돌출되는 4개의 접지 측벽(141b1), 및 4개의 접지 측벽(141b1)에 의해 마련되는 공간을 분리하여 공간적으로 분리된 제 1 및 제 2 플라즈마 형성 공간(S1, S2)을 마련하는 접지 격벽(141b2)을 포함하여 구성된다. 이러한 접지 측벽(141b1)의 일측 장변과 접지 격벽(141b2) 각각은 플라즈마 전극(143a)과 나란하게 마주보는 접지 전극의 역할을 한다.
- [0056] 상기 제 1 가스 분사 공간(S1)은 접지 측벽(141b1)의 일측 장변과 접지 격벽(141b2) 사이에 마련되는 것으로, 기관(W)의 길이보다 큰 길이를 가지도록 다각형 형태로 형성된다. 이러한 제 1 가스 분사 공간(S1)은 하우징(141)의 상면, 즉 접지 플레이트(141a)에 형성된 복수의 제 1 가스 공급 홀(142a)에 연통되고, 상기 복수의 제 1 가스 공급 홀(142a)에 연결된 제 1 가스 공급 관(미도시)을 통해 제 1 가스 공급부(미도시)로부터 반응 가스(RG)가 공급된다.
- [0057] 상기 반응 가스(RG)는 기관(W) 상에 형성된 박막층의 재질을 포함하여 이루어진다. 예를 들어, 반응 가스(RG)는 수소(H₂), 질소(N₂), 산소(O₂), 이산화질소(N₂O), 암모니아(NH₃), 물(H₂O), 또는 오존(O₃) 등이 될 수 있다. 이때, 상기 반응 가스(RG)에는 질소(N₂), 아르곤(Ar), 제논(Xe), 또는 헬륨(He) 등으로 이루어진 퍼지 가스(Purge Gas)가 혼합될 수 있다.
- [0058] 상기 제 2 가스 분사 공간(S2)은 접지 측벽(141b1)의 타측 장변과 접지 격벽(141b2) 사이에 마련되는 것으로, 접지 격벽(141b2)에 의해 상기 제 1 가스 분사 공간(S1)과 공간적으로 분리되도록 나란하게 형성된다. 이러한 제 2 가스 분사 공간(S2)은 하우징(141)의 상면, 즉 접지 플레이트(141a)에 형성된 복수의 제 2 가스 공급 홀(142b)에 연통되고, 상기 복수의 제 2 가스 공급 홀(142b)에 연결된 제 2 가스 공급 관(미도시)을 통해 제 2 가스 공급부(미도시)로부터 소스 가스(SG)가 공급된다. 이에 따라, 제 2 가스 분사 공간(S2)에 공급되는 소스 가스(SG)는 기관(W) 상에 국부적으로 분사된다.
- [0059] 상기 소스 가스(SG)는 기관(W) 상에 증착될 박막층의 재질을 포함하여 이루어진다. 상기 소스 가스(SG)는 실리콘(Si), 티탄족 원소(Ti, Zr, Hf 등), 또는 알루미늄(Al) 등을 함유하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 실리콘(Si) 물질을 함유하는 소스 가스는 실란(Silane; SiH₄), 디실란(Disilane; Si₂H₆), 트리실란(Trisilane; Si₃H₈), TEOS(Tetraethylorthosilicate), DCS(Dichlorosilane), HCD(Hexachlorosilane), TriDMAS(Tri-

dimethylaminosilane) 및 TSA(Trisilylamine) 등이 될 수 있다.

- [0060] 상기 소스 가스(SG)에는 질소(N₂), 아르곤(Ar), 제논(Ze), 또는 헬륨(He) 등으로 이루어진 퍼지 가스(Purge Gas)가 혼합될 수 있다.
- [0061] 전술한 상기 제 1 및 제 4 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 각각에 마련되는 제 1 및 제 2 가스 분사 공간(S1, S2)의 위치는 기관 지지부(120)의 회전에 따라 이동되는 기관(W)이 소스 가스에 먼저 노출된 후 활성화된 반응 가스에 노출되도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0062] 한편, 도 3에서는 상기 제 1 및 제 2 가스 분사 공간(S1, S2)이 슬릿 형태로 개구되는 것으로 도시하였지만, 이에 한정되지 않고, 상기 제 1 및 제 2 가스 분사 공간(S1, S2) 각각의 하면은 복수의 가스 분사 홀(미도시)을 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 및 제 2 가스 분사 공간(S1, S2) 각각의 하면에는 복수의 가스 분사 홀을 가지는 샤워 헤드가 설치될 수 있다. 이와 같이, 제 1 및 제 2 가스 분사 공간(S1, S2) 각각의 하면에 복수의 가스 분사 홀 또는 샤워 헤드를 설치할 경우, 제 1 가스 분사 공간(S1)으로부터 분사되는 가스가 제 2 가스 분사 공간(S2)으로 침투하거나, 제 2 가스 분사 공간(S2)으로부터 분사되는 가스가 제 1 가스 분사 공간(S1)으로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0063] 플라즈마 전극(143a)은 상기 하우징(141)과 전기적으로 절연되도록 상기 제 1 가스 분사 공간(S1)에 삽입되어 접지 격벽(141b2)과 나란하게 배치된다. 이때, 상기 플라즈마 전극(143a)과 접지 격벽(141b2) 간의 간격 또는 상기 플라즈마 전극(143a)과 접지 측벽(141b1) 간의 간격은 상기 플라즈마 전극(143a)과 기관(W) 간의 간격보다 좁게 형성된다. 이 경우, 기관(W)과 플라즈마 전극(143a) 사이에 전기장이 형성되지 않기 때문에 상기 전기장에 의해 형성되는 플라즈마에 의한 기관(W)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0064] 상기 플라즈마 전극(143a)은 플라즈마 전원 공급부(147a)에 전기적으로 연결되어 플라즈마 전원 공급부(147a)로부터 플라즈마 전원이 공급된다. 이때, 상기 플라즈마 전극(143a)과 상기 플라즈마 전원 공급부(147a)를 전기적으로 연결하는 제 1 급전 부재(미도시)에는 임피던스 매칭 회로(미도시)가 접속될 수 있다. 상기 임피던스 매칭 회로는 플라즈마 전원 공급부(147a)로부터 플라즈마 전극(143a)에 공급되는 플라즈마 전원의 부하 임피던스와 소스 임피던스를 정합시킨다. 이러한 임피던스 매칭 회로는 가변 커패시터 및 가변 인덕터 중 적어도 하나로 구성되는 적어도 2개의 임피던스 소자(미도시)로 이루어질 수 있다.
- [0065] 상기 플라즈마 전원은 고주파 전력 또는 RF(Radio Frequency) 전력, 예를 들어, LF(Low Frequency) 전력, MF(Middle Frequency), HF(High Frequency) 전력, 또는 VHF(Very High Frequency) 전력이 될 수 있다. 이때, LF 전력은 3kHz ~ 300kHz 범위의 주파수를 가지고, MF 전력은 300kHz ~ 3MHz 범위의 주파수를 가지고, HF 전력은 3MHz ~ 30MHz 범위의 주파수를 가지며, VHF 전력은 30MHz ~ 300MHz 범위의 주파수를 가질 수 있다.
- [0066] 상기 플라즈마 전극(143a)은 플라즈마 전원에 따라 제 1 가스 분사 공간(S1)에 공급되는 반응 가스(RG)로부터 플라즈마를 형성한다. 이때, 상기 플라즈마는 플라즈마 전원에 따라 플라즈마 전극(143a)과 접지 전극(141b) 간에 걸리는 전기장에 의해 플라즈마 전극(143a)과 접지 전극(141b)이 마주보는 대향 공간에 형성된다. 이에 따라, 제 1 가스 분사 공간(S1)에 공급되는 반응 가스(RG)는 상기 플라즈마에 의해 활성화되어 기관(W) 상에 국부적으로 분사된다.
- [0067] 절연 부재(145a)는 하우징(141)에 형성된 제 1 절연 부재 삽입 홀에 삽입되어 플라즈마 전극(143a)과 하우징(141)을 전기적으로 절연시킨다. 이러한 절연 부재(145a)에는 상기 플라즈마 전극(143a)이 삽입되는 전극 삽입 홀이 형성된다.
- [0068] 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각의 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 각각은, 전술한 바와 같이, 공간적으로 분리된 제 1 및 제 2 가스 분사 공간(S1, S2)을 마련하는 하우징(141), 제 1 가스 분사 공간(S1)에 삽입되는 플라즈마 전극(143a)을 포함하여 구성되며, 제 1 가스 분사 공간(S1)에 공급되는 반응 가스(RG)와 제 2 가스 분사 공간(S2)에 공급되는 소스 가스(SG)가 각기 다르게 공급될 수 있으며, 플라즈마 전극(143a)에 공급되는 플라즈마 전원 역시 각기 다르게 공급되거나 그룹 단위로 상이하게 공급될 수 있다.
- [0069] 구체적으로, 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)은 제 1 가스 분사 모듈(140a)을 통해 제 1 소스 가스(SG1)와 활성화된 제 1 반응 가스(RG1)를 분사하고, 제 2 가스 분사 모듈(140b)을 통해 제 2 소스 가스(SG2)와 활성화된 제 2 반응 가스(RG2)를 분사함으로써 제 1 및 제 2 소스 가스(SG1, SG2)와 활성화된 제 1 및 제 2 반응 가스(RG1, RG2)의 반응에 의해, 도 5에 도시된 바와 같이, 기관(W) 상에 적어도 2원계 화합물로 이루어진 제 1 박막층(TF1)을 형성한다. 상기 제 1 및 제 2 소스 가스(SG1, SG2)는 제 1 박막층(TF1)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있으며, 제 1 및 제 2 반응 가스(RG1, RG2) 역시 제 1 박막층(TF1)의 재질 및/또는 두께

에 따라 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)을 통해 기판(W) 상에 하프늄 실리코나이트라이드(HfSiN) 재질로 이루어진 제 1 박막층(TF1)을 형성할 경우, 상기 제 1 소스 가스(SG1)는 하프늄(Hf) 물질을 포함하는 가스이고, 제 1 반응 가스(RG1)는 질소(N₂) 물질을 포함하는 가스이고, 제 2 소스 가스(SG2)는 실리콘(Si) 물질을 포함하는 가스이며, 제 2 반응 가스(RG2)는 질소(N₂) 물질을 포함하는 가스로 이루어질 수 있다.

[0070] 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)은 제 3 가스 분사 모듈(140c)을 통해 제 3 소스 가스(SG3)와 활성화된 제 3 반응 가스(RG3)를 분사하고, 제 4 가스 분사 모듈(140d)을 통해 제 4 소스 가스(SG4)와 활성화된 제 4 반응 가스(RG4)를 분사함으로써 제 3 및 제 4 소스 가스(SG3, SG4)와 활성화된 제 3 및 제 4 반응 가스(RG3, RG4)의 반응에 의해, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 박막층(TF1) 상에 적어도 2원계 화합물로 이루어진 제 2 박막층(TF2)을 형성한다. 상기 제 3 및 제 4 소스 가스(SG3, SG4)는 제 2 박막층(TF2)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있으며, 제 3 및 제 4 반응 가스(RG3, RG4) 역시 제 2 박막층(TF2)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)을 통해 상기 제 1 박막층(TF1) 상에 실리코나이트라이드(SiN) 재질로 이루어진 제 2 박막층(TF2)을 형성할 경우, 상기 제 3 및 제 4 소스 가스(SG3, SG4)는 실리콘(Si) 물질을 포함하는 가스이고, 제 3 및 제 4 반응 가스(RG3, RG4)는 질소(N₂) 물질을 포함하는 가스로 이루어질 수 있다.

[0071] 이상과 같이, 본 발명은 플라즈마 방전 공간이, 종래와 같이 플라즈마 전극과 기판 사이의 영역에 형성되는 것이 아니라, 서로 마주하는 플라즈마 전극과 접지 전극 사이에서 형성된다. 따라서, 본 발명에 따르면, 플라즈마 방전 공간이 상기 기판 지지부(120)에 의해 지지되는 기판(W) 형성 영역과 오버랩되지 않기 때문에, 플라즈마 방전에 의해서 기판(W)이 손상되고 기판(W) 상에 증착되는 막질이 떨어지는 문제가 해소될 수 있다.

[0072] 이와 같은, 본 발명의 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 이용한 기판 처리 방법은 다음과 같다.

[0073] 먼저, 복수의 기판(W)을 기판 지지부(120)에 일정한 간격으로 로딩시켜 안착시킨다.

[0074] 그런 다음, 복수의 기판(W)이 로딩되어 안착된 기판 지지부(120)를 소정 방향(예를 들어, 반시계 방향)으로 회전시킨다.

[0075] 그런 다음, 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d)을 통해 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)를 분사하면서 반응 가스(RG)가 공급되는 제 1 가스 분사 공간(S1)에 플라즈마를 형성한다. 이에 따라, 기판 지지부(120)의 회전에 따라 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 하부를 통과하는 각 기판(W) 상에는 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 가스 분사 모듈로부터 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)의 상호 반응에 의해 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)이 연속하여 증착되게 된다.

[0076] 예를 들어, 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 제 1 가스 분사 모듈(140a)이 하프늄(Hf) 물질로 이루어진 제 1 소스 가스(SG1)와 질소(N₂) 물질로 이루어진 활성화된 제 1 반응 가스(RG1)를 분사하고, 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 제 2 가스 분사 모듈(140b)이 실리콘(Si) 물질로 이루어진 제 2 소스 가스(SG2)와 질소(N₂) 물질로 이루어진 활성화된 제 3 반응 가스(RG3)를 분사하며, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 제 3 및 제 4 가스 분사 모듈(140c, 140d) 각각이 실리콘(Si) 물질로 이루어진 제 3 및 제 4 소스 가스(SG3, SG4)와 질소(N₂) 물질로 이루어진 활성화된 제 3 및 제 4 반응 가스(RG3, RG4)를 분사할 경우, 기판 지지부(120)에 의해 반시계 방향으로 이동되어 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 하부를 통과하는 각 기판(W) 상에는 상기 제 1 및 제 2 소스 가스(SG1, SG2)와 제 1 및 제 2 반응 가스(RG1, RG2)의 상호 반응에 의해 하프늄실리코나이트라이드(HfSiN) 재질로 이루어진 제 1 박막층(TF1)이 형성되고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 하부를 통과하는 각 기판(W) 상에 형성된 제 1 박막층(TF1) 상에는 상기 제 3 및 제 4 소스 가스(SG3, SG4)와 제 3 및 제 4 반응 가스(RG3, RG4)의 상호 반응에 의해 실리코나이트라이드(SiN) 재질로 이루어진 제 2 박막층(TF2)이 형성된다.

[0077] 상기 기판(W) 상에 적층 형성되는 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)은 기판 지지부(120)가 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 기판 지지부(120)를 연속적으로 회전시키면서 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)을 교대로 반복적으로 형성하거나, 박막의 두께 등의 공정 조건에 따라서 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각의 가스 분사 모듈을 선택적으로 구동함으로써 제 1 박막층(TF1)을 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 형성한 후, 복층 구조의 제 1 박막층(TF1) 상에 복층 구조의 제 2 박막층(TF2)을 형성할 수도 있다.

[0078] 이상과 같이, 본 발명의 실시 예에 따르면, 공정 챔버(110) 내부의 공정 공간을 공간적으로 분할하도록 배치된 복수의 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d)을 소정 개수의 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)으로 그룹화하고,

가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 통해 기관(W) 상에 증착하고자 하는 소스 가스와 활성화된 반응 가스를 분사하여 각 기관(W)에 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)을 형성함으로써 박막의 증착 균일도, 증착 속도 및 증착 효율을 향상시키고, 박막의 막질 제어를 용이하게 할 수 있다.

[0079] 또한, 종래에는 기관 상의 전영역에 소스 가스가 분사되므로 소스 가스의 사용 효율성이 저하되는 반면, 본 발명에 따르면 복수의 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d)을 사용하여 소스 가스를 국부적으로 분사함으로써 소스 가스의 사용 효율성이 향상될 수 있다.

[0081] 한편, 전술한 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치는, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 챔버 리드에 설치되어 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 공간적으로 분리하는 퍼지 가스 분사 모듈(150)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0082] 일 실시 예에 따른 퍼지 가스 분사 모듈(150)은, 도 6에 도시된 바와 같이, 슬릿(또는 가스 분사구) 또는 복수의 퍼지 가스 분사홀(미도시)을 포함하도록 "-"자 형태로 형성되어 챔버 리드(130)에 형성된 퍼지 가스 분사 모듈 설치부(미도시)에 삽입 설치된다. 이러한 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 퍼지 가스 공급부(미도시)로부터 공급되는 퍼지 가스(Purge Gas)를 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이의 공간에 분사하여 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 공간적으로 분리한다. 즉, 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이에 퍼지 가스로 이루어진 에어 커튼을 형성함으로써 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이를 공간적으로 분리함과 아울러 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 간의 가스 혼합을 방지한다.

[0083] 다른 실시 예에 따른 퍼지 가스 분사 모듈(150)은, 도 7에 도시된 바와 같이, 슬릿(또는 가스 분사구) 또는 복수의 퍼지 가스 분사홀(미도시)을 포함하도록 "+" 또는 "×"자 형태로 형성되어 챔버 리드(130)에 형성된 퍼지 가스 분사 모듈 설치부(미도시)에 삽입 설치된다. 이러한 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 퍼지 가스 공급부(미도시)로부터 공급되는 퍼지 가스(Purge Gas)를 제 1 내지 제 4 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 사이의 공간에 분사하여 제 1 내지 제 4 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 각각을 공간적으로 분리한다. 즉, 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 제 1 내지 제 4 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 사이사이에 퍼지 가스로 이루어진 에어 커튼을 형성함으로써 제 1 내지 제 4 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 사이사이를 공간적으로 분리함과 아울러 제 1 내지 제 4 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d) 간의 가스 혼합을 방지한다.

[0084] 전술한 퍼지 가스 분사 모듈(150)로부터 분사되는 퍼지 가스는 퍼지 가스 분사 모듈(150)의 하부를 통과하는 기관(W) 상에 분사됨으로써 기관(W)에 증착되지 않은 소스 가스(SG) 및/또는 소스 가스(SG)와 반응하지 않고 잔존하는 반응 가스(RG)를 퍼지(Purge)한다. 이를 위해, 퍼지 가스는 아르곤(Ar), 제논(Ze), 또는 헬륨(He) 등의 불활성 가스로 이루어질 수 있다.

[0086] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사부의 다른 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0087] 도 8을 도 2와 결부하면, 다른 실시 예의 가스 분사부(140)는 상기 기관 지지부(120)에 국부적으로 대향되도록 챔버 리드(130)에 삽입 설치되어 기관 지지부(120)의 중심점을 기준으로 방사 형태로 배치된 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 포함하여 구성된다.

[0088] 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각은 제 1 및 제 2 박막 증착 공정 각각에 따라 기관(W) 상에 제 1 및 제 2 박막층을 연속하여 증착하기 위한 가스를 기관 지지부(120) 상에 각기 다른 가스 분사 영역에 분사한다.

[0089] 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)은 하나의 가스 분사 모듈(140a), 즉 제 1 가스 분사 모듈(140a)을 포함하여 구성되고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)은 3개의 가스 분사 모듈, 즉 제 2 내지 제 4 가스 분사 모듈(140b, 140c, 140d)을 포함하여 구성된다. 이러한 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각을 구성되는 가스 분사 모듈은 분사하는 소스 가스와 반응 가스의 물질을 제외하고는, 전술한 3에 도시된 바와 같이 구성과 동일하므로 이들에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0090] 상기 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)은 제 1 가스 분사 모듈(140a)을 통해 제 1 소스 가스(SG1)와 활성화된 제 1 반응 가스(RG1)를 분사함으로써 제 1 소스 가스(SG1)와 활성화된 제 1 반응 가스(RG1)의 반응에 의해, 도 5에 도시된 바와 같이, 기관(W) 상에 2원계 화합물로 이루어진 제 1 박막층(TF1)을 형성한다. 예를 들어, 상기 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)을 통해 기관(W) 상에 실리콘나이트라이드(SiN) 재질로 이루어진 제 1 박막층(TF1)을 형성

할 경우, 상기 제 1 소스 가스(SG1)는 실리콘(Si) 물질을 포함하는 가스이고, 제 1 반응 가스(RG1)는 질소(N2) 물질을 포함하는 가스로 이루어질 수 있다.

[0091] 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)은 제 2 가스 분사 모듈(140b)을 통해 제 2 소스 가스(SG2)와 활성화된 제 2 반응 가스(RG2)를 분사하고, 제 3 가스 분사 모듈(140c)을 통해 제 3 소스 가스(SG3)와 활성화된 제 3 반응 가스(RG3)를 분사하고, 제 4 가스 분사 모듈(140d)을 통해 제 4 소스 가스(SG4)와 활성화된 제 4 반응 가스(RG4)를 분사함으로써 제 2 내지 제 4 소스 가스(SG2, SG3, SG4)와 활성화된 제 2 내지 제 4 반응 가스(RG2, RG3, RG4)의 반응에 의해, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 박막층(TF1) 상에 적어도 2원계 화합물로 이루어진 제 2 박막층(TF2)을 형성한다. 상기 제 2 내지 제 4 소스 가스(SG2, SG3, SG4)는 제 2 박막층(TF2)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있으며, 제 2 내지 제 4 반응 가스(RG2, RG3, RG4) 역시 제 2 박막층(TF2)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)을 통해 상기 제 1 박막층(TF1) 상에 하프늄실리콘옥시나이트라이드(HfSiON) 재질로 이루어진 제 2 박막층(TF2)을 형성할 경우, 상기 제 2 소스 가스(SG2)는 하프늄(Hf) 물질을 포함하는 가스이고, 제 2 반응 가스(RG2)는 질소(N2) 물질을 포함하는 가스이고, 제 3 소스 가스(SG3)는 실리콘(Si) 물질을 포함하는 가스이며, 제 3 반응 가스(RG3)는 오존(O3) 물질을 포함하는 가스이며, 제 4 소스 가스(SG4)는 실리콘(Si) 물질을 포함하는 가스이며, 제 4 반응 가스(RG4)는 질소(N2) 물질을 포함하는 가스로 이루어질 수 있다.

[0092] 상기 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 제 2 내지 제 4 가스 분사 모듈(140b, 140c, 140d) 각각에는 제 2 박막층(TF2)의 재질 및/또는 증착 두께에 따라 동일한 소스 가스 또는 동일한 반응 가스가 공급될 수 있다. 이 경우, 동일한 소스 가스가 공급되는 경우에는 소스 가스의 유량이 상이하게 조절될 수 있다. 그리고, 동일한 반응 가스가 공급되는 경우에는, 플라즈마 전극에 인가되는 플라즈마 전원의 세기 또는 주파수가 상이하게 조절될 수 있다.

[0093] 이와 같은 다른 실시 예의 가스 분사부(140)를 포함하는 본 발명의 기판 처리 장치를 이용한 기판 처리 방법은 다음과 같다.

[0094] 먼저, 복수의 기판(W)을 기판 지지부(120)에 일정한 간격으로 로딩시켜 안착시킨다.

[0095] 그런 다음, 복수의 기판(W)이 로딩되어 안착된 기판 지지부(120)를 소정 방향(예를 들어, 반시계 방향)으로 회전시킨다.

[0096] 그런 다음, 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d)을 통해 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)를 분사하면서 반응 가스(RG)가 공급되는 제 1 가스 분사 공간(S1)에 플라즈마를 형성한다. 이에 따라, 기판 지지부(120)의 회전에 따라 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 하부를 통과하는 각 기판(W) 상에는 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 가스 분사 모듈로부터 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)의 상호 반응에 의해 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)이 연속하여 증착되게 된다.

[0097] 예를 들어, 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 제 1 가스 분사 모듈(140a)이 실리콘(Si) 물질로 이루어진 제 1 소스 가스(SG1)와 질소(N2) 물질로 이루어진 활성화된 제 1 반응 가스(RG1)를 분사하며, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 제 2 가스 분사 모듈(140b)이 하프늄(Hf) 물질로 이루어진 제 2 소스 가스(SG2)와 질소(N2) 물질로 이루어진 활성화된 제 1 반응 가스(RG1)를 분사하고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 제 3 가스 분사 모듈(140c)이 실리콘(Si) 물질로 이루어진 제 3 소스 가스(SG3)와 오존(O3) 물질로 이루어진 활성화된 제 3 반응 가스(RG3)를 분사하고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 제 4 가스 분사 모듈(140d)이 실리콘(Si) 물질로 이루어진 제 4 소스 가스(SG4)와 질소(N2) 물질로 이루어진 활성화된 제 4 반응 가스(RG4)를 분사할 경우, 기판 지지부(120)에 의해 반시계 방향으로 이동되어 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 하부를 통과하는 각 기판(W) 상에는 상기 제 1 소스 가스(SG1)와 제 1 반응 가스(RG1)의 상호 반응에 의해 실리콘나이트라이드(SiN) 재질로 이루어진 제 1 박막층(TF1)이 형성되고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 하부를 통과하는 각 기판(W) 상에 형성된 제 1 박막층(TF1) 상에는 상기 제 2 내지 제 4 소스 가스(SG2, SG3, SG4)와 제 2 내지 제 4 반응 가스(RG2, RG3, RG4)의 상호 반응에 의해 하프늄실리콘옥시나이트라이드(HfSiON) 재질로 이루어진 제 2 박막층(TF2)이 형성된다.

[0098] 상기 기판(W) 상에 적층 형성되는 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)은 기판 지지부(120)가 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 기판 지지부(120)를 연속적으로 회전시키면서 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)을 교대로 반복적으로 형성하거나, 박막의 두께 등의 공정 조건에 따라서 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각의 가스 분사 모듈을 선택적으로 구동함으로써 제 1 박막층(TF1)을 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 형성한 후, 복층 구조의 제 1 박막층(TF1) 상에 복층 구조의 제 2 박막층(TF2)을

형성할 수도 있다.

- [0099] 한편, 전술한 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치는, 도 9에 도시된 바와 같이, 챔버 리드에 설치되어 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 공간적으로 분리하는 퍼지 가스 분사 모듈(150)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0100] 일 실시 예에 따른 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 슬릿(또는 가스 분사구) 또는 복수의 퍼지 가스 분사홀(미도시)을 포함하도록 "V"자 형태로 형성되어 챔버 리드(130)에 형성된 퍼지 가스 분사 모듈 설치부(미도시)에 삽입 설치된다. 이러한 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 퍼지 가스 공급부(미도시)로부터 공급되는 퍼지 가스(Purge Gas)를 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이의 공간에 분사하여 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 공간적으로 분리한다. 즉, 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이에 퍼지 가스로 이루어진 에어 커튼을 형성함으로써 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이를 공간적으로 분리함과 아울러 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 간의 가스 혼합을 방지한다.
- [0101] 다른 실시 예에 따른 퍼지 가스 분사 모듈(150)은, 도 7에 도시된 바와 같이, 슬릿(또는 가스 분사구) 또는 복수의 퍼지 가스 분사홀(미도시)을 포함하도록 "+" 또는 "×"자 형태로 형성되어 챔버 리드(130)에 형성된 퍼지 가스 분사 모듈 설치부(미도시)에 삽입 설치될 수도 있다.
- [0102] 전술한 퍼지 가스 분사 모듈(150)로부터 분사되는 퍼지 가스는 퍼지 가스 분사 모듈(150)의 하부를 통과하는 기관(W) 상에 분사됨으로써 기관(W)에 증착되지 않은 소스 가스(SG) 및/또는 소스 가스(SG)와 반응하지 않고 잔존하는 반응 가스(RG)를 퍼지(Purge)한다. 이를 위해, 퍼지 가스는 아르곤(Ar), 제논(Xe), 또는 헬륨(He) 등의 불활성 가스로 이루어질 수 있다.
- [0104] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사부의 또 다른 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0105] 도 10을 도 2와 결부하면, 또 다른 실시 예의 가스 분사부(140)는 상기 기관 지지부(120)에 국부적으로 대향되도록 챔버 리드(130)에 삽입 설치되어 기관 지지부(120)의 중심점을 기준으로 방사 형태로 배치된 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 포함하여 구성된다.
- [0106] 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각은 제 1 및 제 2 박막 증착 공정 각각에 따라 기관(W) 상에 제 1 및 제 2 박막층을 연속하여 증착하기 위한 가스를 기관 지지부(120) 상에 각기 다른 가스 분사 영역에 분사한다.
- [0107] 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)은 제 1 내지 제 3 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c)을 포함하여 구성되고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)은 제 4 내지 제 8 가스 분사 모듈(140d, 140e, 140f, 140g, 140h)을 포함하여 구성된다. 이러한 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각을 구성되는 가스 분사 모듈은 분사하는 소스 가스와 반응 가스의 물질을 제외하고는, 전술한 3에 도시된 바와 같이 구성과 동일하므로 이들에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0108] 상기 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)은 제 1 내지 제 3 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c) 각각을 통해 제 1 내지 제 3 소스 가스(SG1, SG2, SG3)와 활성화된 제 1 내지 제 3 반응 가스(RG1, RG2, RG3)를 분사함으로써 제 1 내지 제 3 소스 가스(SG1, SG2, SG3)와 활성화된 제 1 내지 제 3 반응 가스(RG1, RG2, RG3)의 상호 반응에 의해, 도 5에 도시된 바와 같이, 기관(W) 상에 적어도 2원계 화합물로 이루어진 제 1 박막층(TF1)을 형성한다. 상기 제 1 내지 제 3 소스 가스(SG1, SG2, SG3)는 제 1 박막층(TF1)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있으며, 제 1 내지 제 3 반응 가스(RG1, RG2, RG3) 역시 제 1 박막층(TF1)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있다. 이때, 상기 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 제 1 내지 제 3 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c) 각각에는 제 1 박막층(TF1)의 재질 및/또는 증착 두께에 따라 동일한 소스 가스 또는 동일한 반응 가스가 공급될 수 있다. 이 경우, 동일한 소스 가스가 공급되는 경우에는 소스 가스의 유량이 상이하게 조절될 수 있다. 그리고, 동일한 반응 가스가 공급되는 경우에는, 플라즈마 전극에 인가되는 플라즈마 전원의 세기 또는 주파수가 상이하게 조절될 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 상기 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)을 통해 상기 기관(W) 상에 하프늄실리콘옥시나이트라이드(HfSiON) 재질로 이루어진 제 1 박막층(TF1)을 형성할 경우, 상기 제 1 소스 가스(SG1)는 하프늄(Hf) 물질을 포함하는 가스이고, 제 1 반응 가스(RG1)는 질소(N2) 물질을 포함하는 가스이고, 제 2 소스 가스(SG2)는 실리콘(Si) 물질을 포함하는 가스이며, 제 2 반응 가스(RG2)는 오존(O3) 물질을 포함하는 가스이며, 제 3 소스 가스(SG3)는 실리콘

(Si) 물질을 포함하는 가스이며, 제 3 반응 가스(RG3)는 질소(N2) 물질을 포함하는 가스로 이루어질 수 있다.

- [0110] 상기 제 2 가스 분사 그룹(GSG1)은 제 4 내지 제 8 가스 분사 모듈(140d, 104e, 140f, 140g, 140h) 각각을 통해 제 4 내지 제 8 소스 가스(SG4, SG5, SG6, SG7, SG8)와 활성화된 제 4 내지 제 8 반응 가스(RG4, RG5, RG6, RG7, RG8)를 분사함으로써 제 4 내지 제 8 소스 가스(SG4, SG5, SG6, SG7, SG8)와 활성화된 제 4 내지 제 8 반응 가스(RG4, RG5, RG6, RG7, RG8)의 상호 반응에 의해, 도 5에 도시된 바와 같이, 제 1 박막층(TF1) 상에 적어도 2원계 화합물로 이루어진 제 2 박막층(TF2)을 형성한다. 상기 제 4 내지 제 8 소스 가스(SG4, SG5, SG6, SG7, SG8)는 제 2 박막층(TF2)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있으며, 제 4 내지 제 8 반응 가스(RG4, RG5, RG6, RG7, RG8) 역시 제 2 박막층(TF2)의 재질 및/또는 두께에 따라 동일하거나 상이할 수 있다. 이 경우, 동일한 소스 가스가 공급되는 경우에는 소스 가스의 유량이 상이하게 조절될 수 있다. 그리고, 동일한 반응 가스가 공급되는 경우에는, 플라스마 전극에 인가되는 플라스마 전원의 세기 또는 주파수가 상이하게 조절될 수 있다.
- [0111] 예를 들어, 상기 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)을 통해 상기 제 1 박막층(TF1) 상에 하프늄실리콘이트라이드(HfSiN) 재질로 이루어진 제 2 박막층(TF2)을 형성할 경우, 상기 제 4, 제 6, 및 제 8 소스 가스(SG4, SG6, SG8)는 하프늄(Hf) 물질을 포함하는 가스이고, 제 5 및 제 7 소스 가스(SG5, SG7)는 실리콘(Si) 물질을 포함하는 가스이며, 제 4 내지 제 8 반응 가스(RG4, RG5, RG6, RG7, RG8)는 질소(N2) 물질을 포함하는 가스로 이루어질 수 있다.
- [0112] 이와 같은 또 다른 실시 예의 가스 분사부(140)를 포함하는 본 발명의 기관 처리 장치를 이용한 기관 처리 방법은 다음과 같다.
- [0113] 먼저, 복수의 기관(W)을 기관 지지부(120)에 일정한 간격으로 로딩시켜 안착시킨다.
- [0114] 그런 다음, 복수의 기관(W)이 로딩되어 안착된 기관 지지부(120)를 소정 방향(예를 들어, 반시계 방향)으로 회전시킨다.
- [0115] 그런 다음, 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 가스 분사 모듈(140a 내지 140g)을 통해 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)를 분사하면서 반응 가스(RG)가 공급되는 제 1 가스 분사 공간(S1)에 플라스마를 형성한다. 이에 따라, 기관 지지부(120)의 회전에 따라 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 하부를 통과하는 각 기관(W) 상에는 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)의 가스 분사 모듈로부터 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)의 상호 반응에 의해 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)이 연속하여 증착되게 된다.
- [0116] 예를 들어, 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 각 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c)을 통해, 하프늄(Hf) 물질로 이루어진 제 1 소스 가스(SG1), 실리콘(Si) 물질로 이루어진 제 2 및 제 3 소스 가스(SG2, SG3), 질소(N2)로 이루어진 제 1 및 제 3 반응 가스(RG1, RG3), 오존(O3)으로 이루어진 제 2 반응 가스(RG2)가 분사되며, 이와 동시에, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 각 가스 분사 모듈(140d, 104e, 140f, 140g, 140h)을 통해, 하프늄(Hf) 물질로 이루어진 제 4, 제 6, 및 제 8 소스 가스(SG4, SG6, SG8)와 실리콘(Si) 물질로 이루어진 제 5 및 제 7 소스 가스(SG5, SG7) 및 질소(N2) 물질로 이루어진 제 4 내지 제 8 반응 가스(RG4, RG5, RG6, RG7, RG8)를 분사할 경우, 기관 지지부(120)에 의해 반시계 방향으로 이동되어 제 1 가스 분사 그룹(GSG1)의 하부를 통과하는 각 기관(W) 상에는 상기 제 1 내지 제 3 소스 가스(SG1, SG2, SG3)와 제 1 내지 제 3 반응 가스(RG1, RG2, RG3)의 상호 반응에 의해 하프늄실리콘나이트라이드(HfSiN) 재질로 이루어진 제 1 박막층(TF1)이 형성되고, 제 2 가스 분사 그룹(GSG2)의 하부를 통과하는 각 기관(W) 상에 형성된 제 1 박막층(TF1) 상에는 상기 제 4 내지 제 8 소스 가스(SG4, SG5, SG6, SG7, SG8)와 제 4 내지 제 8 반응 가스(RG4, RG5, RG6, RG7, RG8)의 상호 반응에 의해 실리콘나이트라이드(SiN) 재질로 이루어진 제 2 박막층(TF2)이 형성된다.
- [0117] 상기 기관(W) 상에 적층 형성되는 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)은 기관 지지부(120)가 1 회전하는 1 사이클 공정에 의해 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 기관 지지부(120)를 연속적으로 회전시키면서 제 1 및 제 2 박막층(TF1, TF2)을 교대로 반복적으로 형성하거나, 박막의 두께 등의 공정 조건에 따라서 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 각각의 가스 분사 모듈을 선택적으로 구동함으로써 제 1 박막층(TF1)을 연속적으로 복수의 사이클 공정 동안 형성한 후, 복층 구조의 제 1 박막층(TF1) 상에 복층 구조의 제 2 박막층(TF2)을 형성할 수도 있다.
- [0118] 한편, 전술한 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치는, 도 11에 도시된 바와 같이, 챔버 리드에 설치되어 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 공간적으로 분리하는 퍼지 가스 분사 모듈(150)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

- [0119] 일 실시 예에 따른 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 슬릿(또는 가스 분사구) 또는 복수의 퍼지 가스 분사홀(미도시)을 포함하도록 " <"자 형태로 형성되어 챔버 리드(130)에 형성된 퍼지 가스 분사 모듈 설치부(미도시)에 삽입 설치된다. 이러한 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 퍼지 가스 공급부(미도시)로부터 공급되는 퍼지 가스(Purge Gas)를 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이의 공간에 분사하여 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2)을 공간적으로 분리한다. 즉, 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이에 퍼지 가스로 이루어진 에어 커튼을 형성함으로써 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 사이를 공간적으로 분리함과 아울러 제 1 및 제 2 가스 분사 그룹(GSG1, GSG2) 간의 가스 혼합을 방지한다.
- [0120] 다른 실시 예에 따른 퍼지 가스 분사 모듈(150)은 도시하지 않았지만, 제 1 내지 제 8 가스 분사 모듈(140a 내지 140h) 사이사이에 배치되어 제 1 내지 제 8 가스 분사 모듈(140a 내지 140h) 사이사이를 공간적으로 분리할 수도 있다.
- [0121] 전술한 퍼지 가스 분사 모듈(150)로부터 분사되는 퍼지 가스는 퍼지 가스 분사 모듈(150)의 하부를 통과하는 기관(W) 상에 분사됨으로써 기관(W)에 증착되지 않은 소스 가스(SG) 및/또는 소스 가스(SG)와 반응하지 않고 잔존하는 반응 가스(RG)를 퍼지(Purge)한다.
- [0123] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사 모듈의 변형 실시 예를 나타내는 단면도로서, 이는 도 3에 도시한 가스 분사 모듈의 제 2 가스 분사 공간(S2)에 가스 홀 패턴 부재(149)를 추가로 형성한 것이다. 이하에서는, 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0124] 가스 홀 패턴 부재(149)는 제 2 가스 분사 공간(S2)에 설치되어 상기 접지 격벽(141b2)을 사이에 두고 인접한 제 1 가스 분사 공간(S1)으로부터 분사되는 활성화된 반응 가스가 제 1 가스 분사 공간(S1)으로 확산, 역류, 및 침투하는 것을 방지한다. 즉, 상기 활성화된 반응 가스가 제 2 가스 분사 공간(S2)으로 확산, 역류, 및 침투할 경우, 제 2 가스 분사 공간(S2) 내에서 소스 가스(SG)와 활성화된 반응 가스가 반응할 수 있고, 이로 인해 제 2 가스 분사 공간(S2)의 내벽에 이상 박막이 증착되거나 파우더 성분의 이상 박막이 형성되어 기관에 떨어지는 파티클이 생성될 수도 있다. 따라서, 상기 가스 홀 패턴 부재(149)는 이와 같은 제 2 가스 분사 공간(S2)의 내벽에 이상 박막이 증착되거나 파우더 성분의 이상 박막이 형성되는 것을 방지하는 기능을 하는 것이다.
- [0125] 상기 가스 홀 패턴 부재(149)는 제 2 가스 분사 공간(S2)의 하면을 덮도록 제 2 가스 분사 공간(S2)을 마련하는 접지 측벽들(141b1)과 접지 격벽(141b2) 각각의 하면에 일체화되거나, 극성을 가지지 않는 절연 재질의 절연판(또는 샤워 헤드) 형태로 형성되어 제 2 가스 분사 공간(S2)의 하면에 결합될 수 있다. 이에 따라, 하우스징(141)의 접지 플레이트(141a)와 가스 홀 패턴 부재(149) 사이의 제 2 가스 분사 공간(S2)에는 소정의 가스 확산 공간 또는 가스 버퍼링 공간이 마련된다.
- [0126] 상기 가스 홀 패턴 부재(149)는 제 2 가스 공급 홀(142b)을 통해 제 2 가스 분사 공간(S2)에 공급되어 플라즈마에 의해 활성화된 소스 가스(SG)를 기관 쪽으로 하향 분사하는 복수의 가스 분사 홀 패턴(149h)을 포함하여 구성된다.
- [0127] 상기 복수의 가스 분사 홀 패턴(149h)은 활성화된 소스 가스(SG)가 확산되는 제 2 가스 분사 공간(S2)에 연통되도록 형성되어 활성화된 소스 가스(SG)를 상기 활성화된 반응 가스의 분사 압력보다 높은 압력으로 하향 분사한다. 이와 같이, 상기 가스 홀 패턴 부재(149)는 기관 상에 분사되는 활성화된 소스 가스의 분사 압력을 높여줘 제 1 가스 분사 공간(S1)으로부터 분사되는 활성화된 반응 가스가 제 2 가스 분사 공간(S2)으로 확산, 역류, 및 침투하는 것을 방지한다.
- [0128] 또한, 상기 가스 홀 패턴 부재(149)는 상기 복수의 가스 분사 홀 패턴(149h)을 통해 상기 활성화된 소스 가스를 하향 분사하고, 홀이 형성된 판 형상으로 인해 활성화된 소스 가스의 분사를 지연시키거나 정체시켜 소스 가스의 사용량을 감소시킬 수 있으며, 복수의 가스 분사 홀 패턴(149h)의 형상에 따라 가스의 유량을 조절할 수 있어서 상기 소스 가스의 사용 효율성을 증대시킨다.
- [0130] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사 모듈의 다른 변형 실시 예를 나타내는 단면도로서, 이는 도 3에 도시한 가스 분사 모듈의 제 2 가스 분사 공간(S2)에 플라즈마 전극(143b)을 추가로 형성한 것이다. 이하에서는, 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0131] 먼저, 도 2 내지 도 12를 참조하여 설명한 기관 처리 장치에서는 반응 가스는 플라즈마에 의해 활성화되어 기관 상에 분사되고, 소스 가스는 활성화되지 않은 상태로 기관 상에 분사된다. 하지만, 기관 상에 증착하고자 하는 박막층의 재질에 따라 소스 가스를 활성화시켜 기관 상에 분사할 필요성이 있다. 이에 따라, 도 2 내지 도 12

에 도시된 기관 처리 장치의 다른 변형 실시 예에 따른 가스 분사 모듈은 소스 가스와 반응 가스 각각을 활성화시켜 기관 상에 분사한다.

[0132] 다른 변형 실시 예에 다른 가스 분사 모듈은 제 2 가스 분사 공간(S2)에 삽입 배치된 플라즈마 전극(143b)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이를 위해, 하우징(141)의 접지 플레이트(141a)를 관통하여 제 2 가스 분사 공간(S2)에 연통되는 절연 부재 삽입 홀이 형성되고, 절연 부재(145b)가 상기 절연 부재 삽입 홀에 삽입된다. 그리고, 상기 절연 부재(145b)에는 제 2 가스 분사 공간(S2)에 연통되는 전극 삽입 홀이 형성되고, 플라즈마 전극(143b)이 전극 삽입 홀을 관통 삽입된다. 이에 따라, 플라즈마 전극(143b)은 제 2 가스 분사 공간(S2)에 삽입되어 접지 측벽(141b1)과 접지 격벽(141b2) 사이에 나란하게 배치된다.

[0133] 이와 같은, 상기 플라즈마 전극(143b)은 플라즈마 전원에 따라 제 2 가스 분사 공간(S2)에 공급되는 소스 가스(SG)로부터 플라즈마를 형성한다. 이때, 상기 플라즈마는 플라즈마 전원에 따라 플라즈마 전극(143b)과 접지 전극(141b) 간에 걸리는 전기장에 의해 플라즈마 전극(143b)과 접지 전극(141b)이 마주보는 대향 공간에 형성된다. 이에 따라, 제 2 가스 분사 공간(S2)에 공급되는 소스 가스(SG)는 상기 플라즈마에 의해 활성화되어 기관(W) 상에 국부적으로 분사된다. 이때, 플라즈마 전극(143b)과 접지 전극(141b) 사이의 갭(또는 간격)이 일정 거리 이하일 경우, 상기 플라즈마는 플라즈마 전극(143b)과 접지 전극(141b) 각각의 끝단 영역에 인접하도록 형성된다.

[0134] 상기 플라즈마 전극(143b)에 공급되는 플라즈마 전원은 제 1 가스 분사 공간(S1)에 삽입된 플라즈마 전극(143a)에 공급되는 플라즈마 전원과 동일하거나 상이할 수 있다.

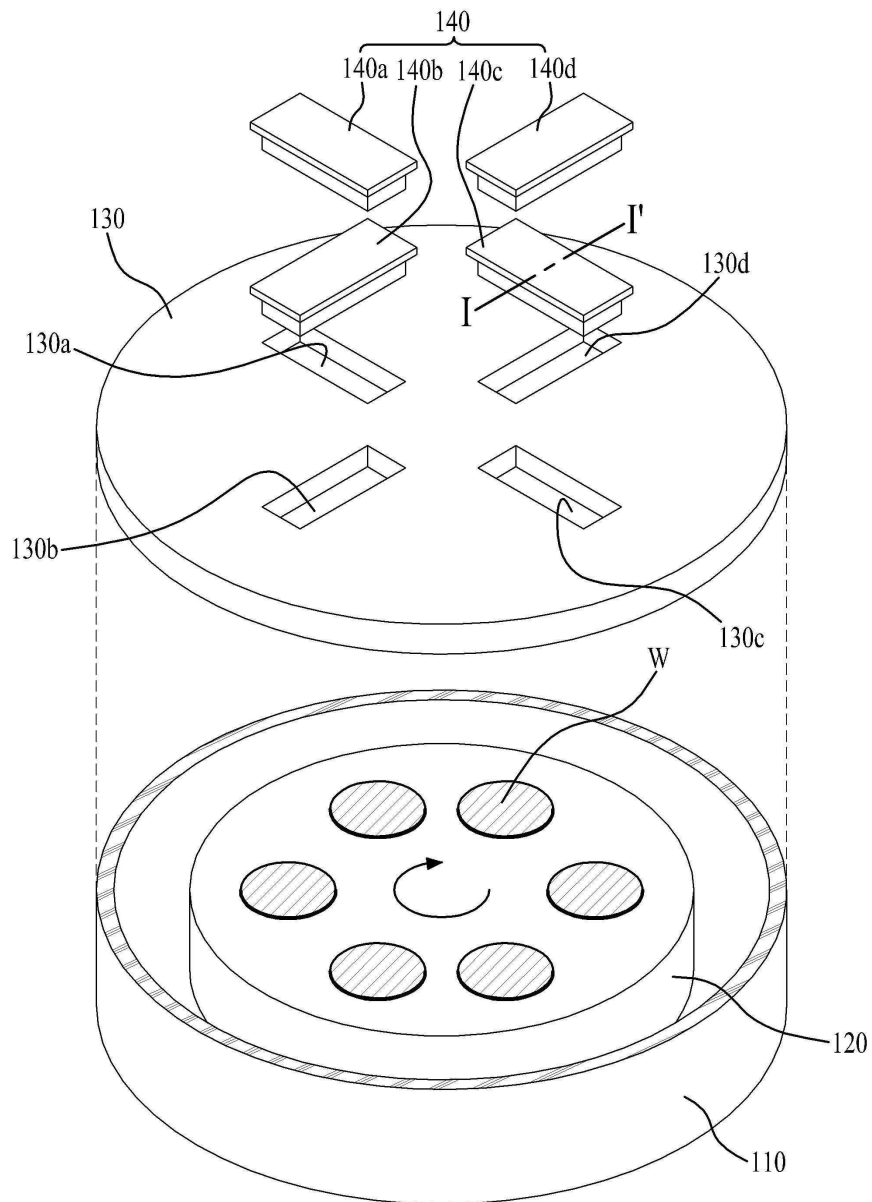
[0136] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 가스 분사 모듈의 또 다른 변형 실시 예를 나타내는 단면도로서, 이는 도 13에 도시된 가스 분사 모듈의 제 2 가스 분사 공간(S2)에, 도 12에 도시된 가스 홀 패턴 부재(149)를 추가로 형성한 것이다.

[0137] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

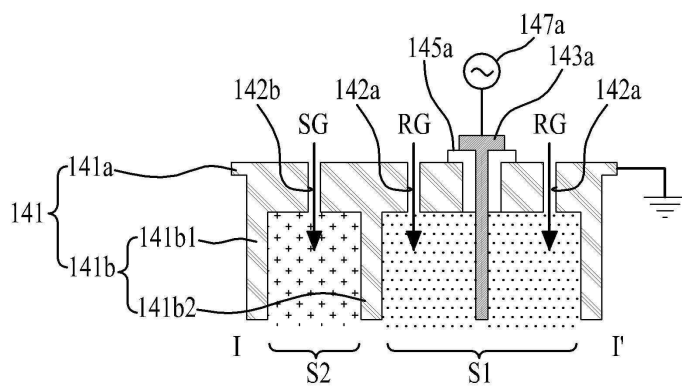
부호의 설명

[0138]	110: 공정 챔버	120: 기관 지지부
	130: 챔버 리드	140: 가스 분사부
	140a: 제 1 가스 분사 모듈	140b: 제 2 가스 분사 모듈
	140c: 제 3 가스 분사 모듈	140d: 제 4 가스 분사 모듈

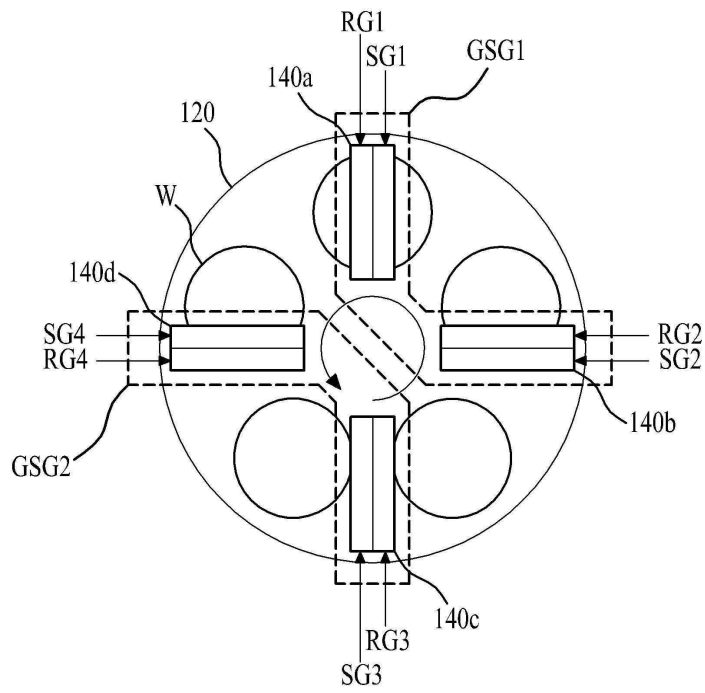
도면2



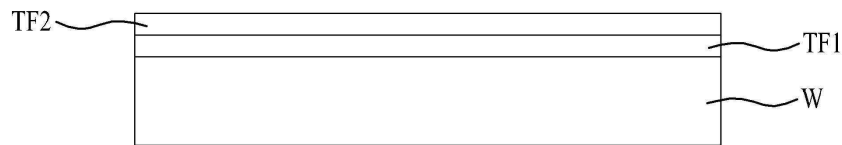
도면3



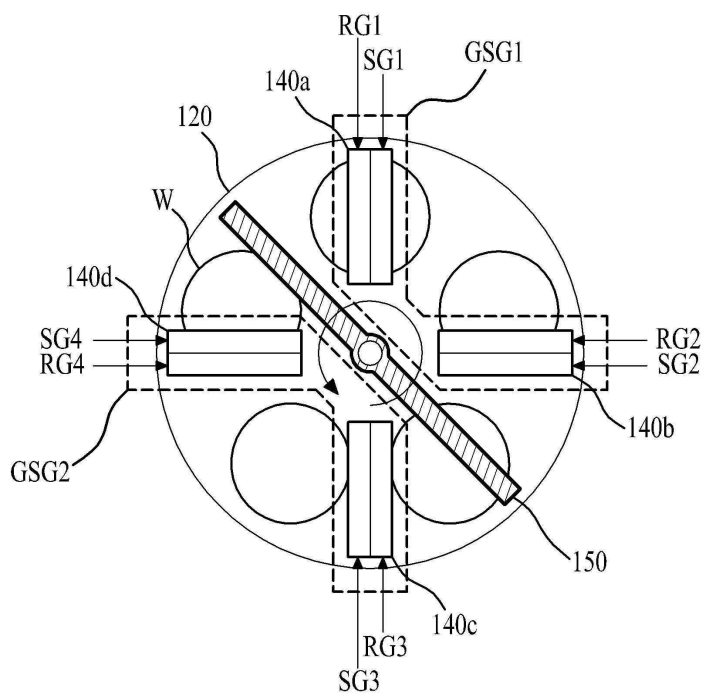
도면4



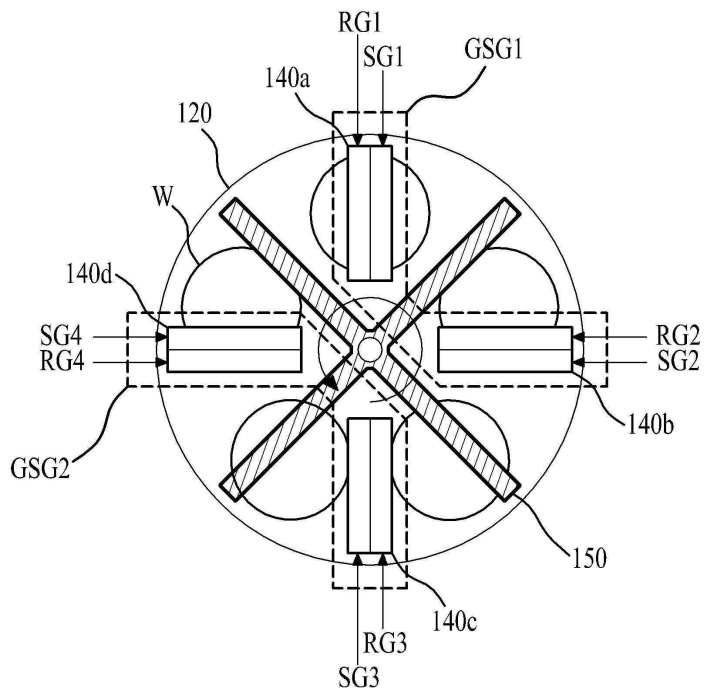
도면5



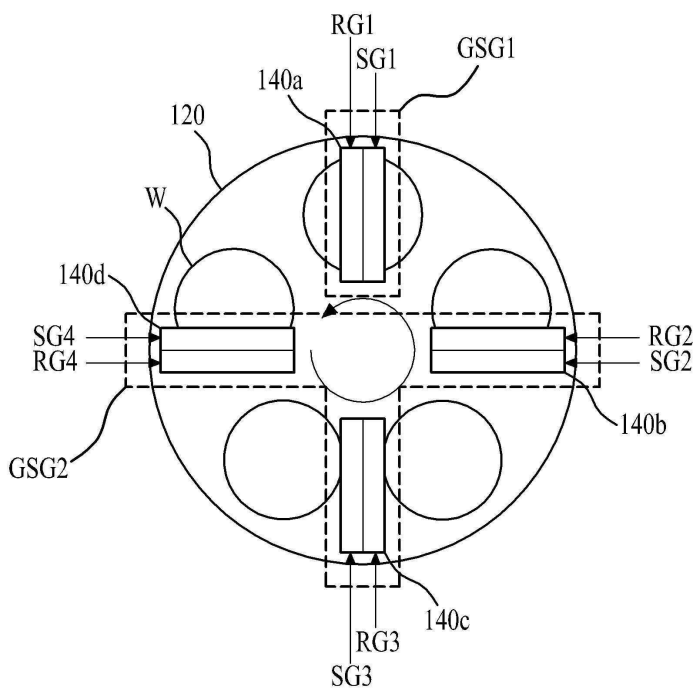
도면6



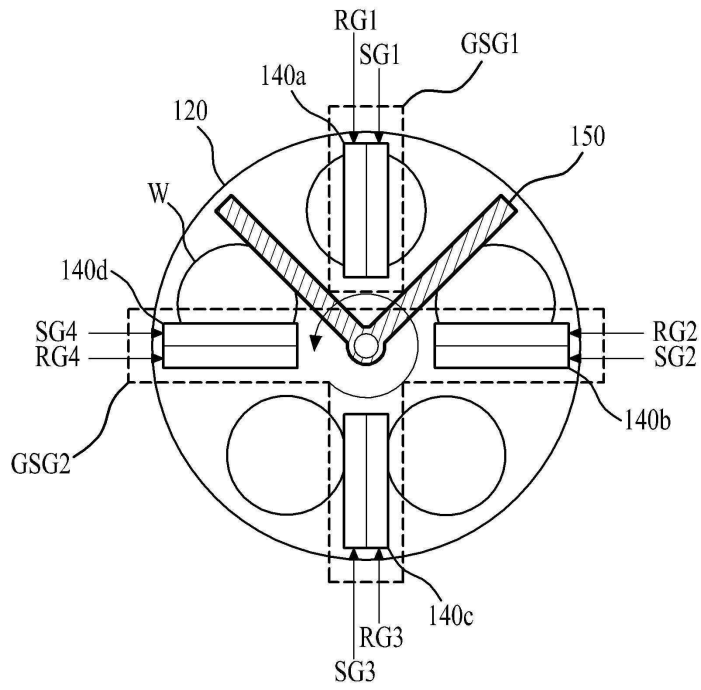
도면7



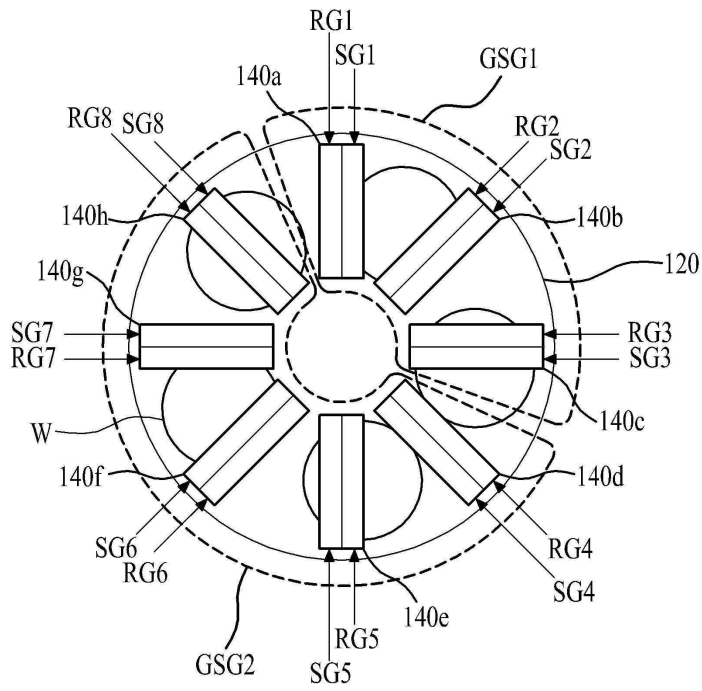
도면8



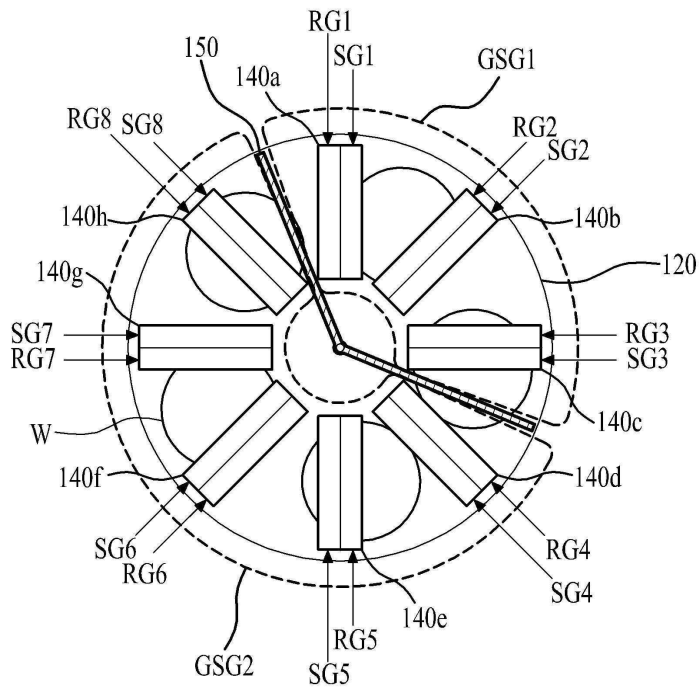
도면9



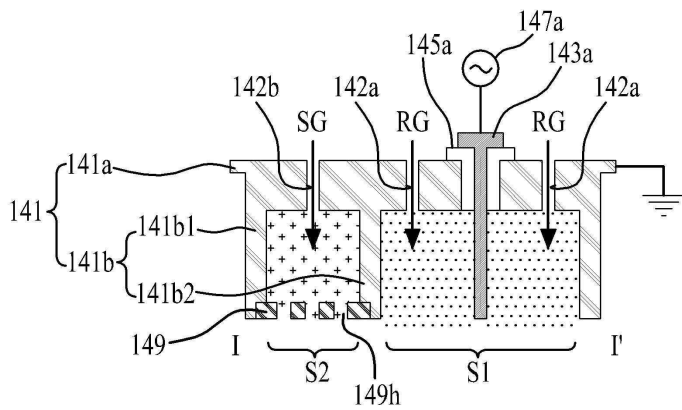
도면10



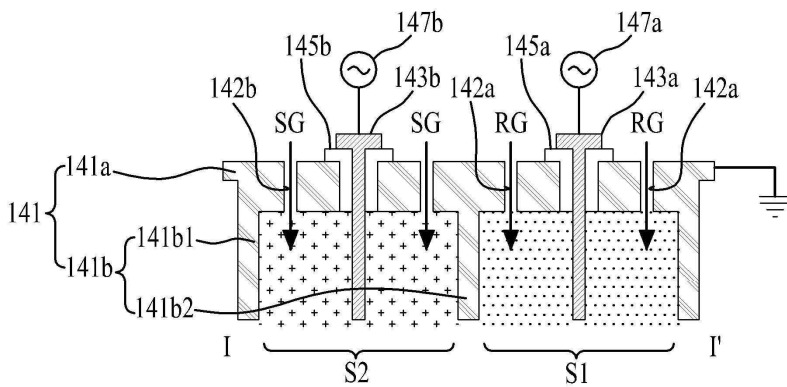
도면11



도면12



도면13



도면14

