



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월18일
 (11) 등록번호 10-1218114
 (24) 등록일자 2012년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/3065 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2005-0071385
 (22) 출원일자 2005년08월04일
 심사청구일자 2010년07월22일
 (65) 공개번호 10-2007-0016585
 (43) 공개일자 2007년02월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020020080955 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주성엔지니어링(주)
 경기도 광주시 오포읍 오포로 240
 (72) 발명자
 전부일
 경기도 성남시 분당구 정자일로 1, 코오롱 트리폴리스 C동 1804호 (금곡동)
 (74) 대리인
 남승희

전체 청구항 수 : 총 11 항

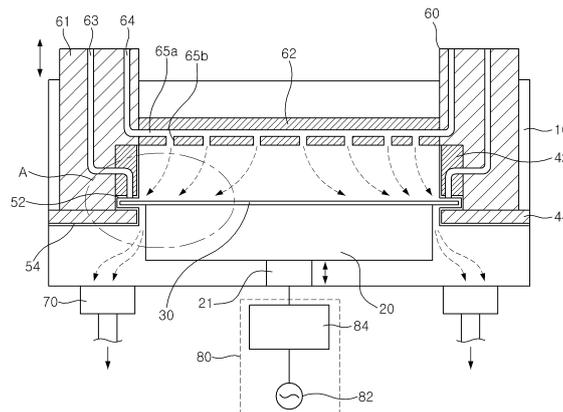
심사관 : 박귀만

(54) 발명의 명칭 **플라즈마 식각 장치**

(57) 요약

본 발명은 플라즈마 식각 장치에 관한 것으로, 기관이 안착되는 기관 지지대와, 상기 기관 식각될 면과 인접 배치된 전극과, 상기 기관과 인접하는 전극 표면 상에 형성된 유전막 및 상기 전극과 기관 지지대 간의 전위차를 발생시키기 위한 전원수단을 포함하는 플라즈마 식각 장치를 제공한다. 이와 같이 기관이 안착된 기관 지지대와, 기관의 단부 영역을 감싸는 전극 사이에 전위차를 주고, 기관과 전극 사이의 거리를 3mm이하로 하여 기관과 전극 사이 영역에서 국부적으로 플라즈마를 발생시켜, 기관 단부 영역의 파티클 및 박막을 제거할 수 있고, 또한, 기관 상부 중심 영역에 커튼 역할을 하는 가스를 분사하여 기관과 전극 사이에서 발생한 플라즈마가 기관 상부 중심 영역으로 유입되는 현상을 방지할 수 있으며, 대기압 근처와 상온 상태에서 플라즈마를 발생시킬 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

챔버;

상기 챔버 내에 위치하며, 기판을 위치시키는 기판 지지대;

상기 기판 상측 단부에 위치하는 제 1 전극;

상기 기판 하측 단부에 위치하는 제 2 전극; 및

상기 기판 지지대에 전원을 인가하는 전원수단을 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 전극과 상기 기판 상측 및 하측 단부와 제 1 간격 및 제 2 간격이 상기 챔버의 상부벽과 상기 기판 사이의 제 3 간격보다 작은 플라즈마 식각 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 기판과 챔버의 상부벽 사이의 간격은 30 내지 50mm인 플라즈마 식각 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 전극과 상기 기판 사이의 간격은 0.1 내지 5mm 또는 1 내지 1.5mm인 플라즈마 식각 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 전극의 표면에 유전막이 형성된 플라즈마 식각 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 유전막과 상기 기판 사이의 간격은 0.1 내지 5mm인 플라즈마 식각 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 기판과 대응하는 상기 챔버의 상부벽에 비반응성 가스를 분사하는 비반응 가스 분사 노즐이 설치된 플라즈마 식각 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 전극에 반응 가스를 분사하는 반응 가스 분사 노즐이 설치된 플라즈마 식각 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 기판 지지대가 승강 가능하여 상기 기판이 출입가능하도록 상기 기판 지지대의 하부에 상기 기판 지지대 구동부가 설치된 플라즈마 식각 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 전극의 하부에 자계 형성 수단이 더 설치된 플라즈마 식각 장치.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 전극의 측면에 배리어막이 형성된 플라즈마 식각 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 배리어막은 상기 전극의 측면에서 상기 기판 방향으로 연장되고, 상기 배리어막과 상기 기판 간의 간격이 0.1 내지 5mm인 플라즈마 식각 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0012] 본 발명은 플라즈마 식각 장치에 관한 것으로, 특히 기판 단부의 막질을 제거하기 위하여 유전체 장벽 방전 (DBD; Dielectric Barrier Discharge) 또는 고압력의 용량성 결합에 의한 플라즈마 방전(CCP; Capacitively Coupled Plasma)을 이용한 플라즈마 식각 장치에 관한 것이다.

[0013] 소정의 반도체 소자 또는 액정 표시 소자의 제조 공정은 다수의 박막을 증착하는 공정과 이를 식각하여 패터닝 하는 공정으로 이루어진다.

[0014] 일반적으로 이러한 박막의 증착과 식각은 챔버 내에서 이루어진다. 챔버의 기판 기판 지지대 상부에 기판을 안착시킨 상태에서 반응가스, 원료가스 등을 챔버 내부에 주입하여 기판 상에 박막을 증착하게 된다. 이때, 도 1에 도시된 바와 같이 기판(10)의 가장 자리 영역(도 1의 A영역 참조)의 상부, 측벽부 및 하부에 박막이 잔류하게 된다. 이러한 기판 하부의 박막을 제거하지 않은 상태에서 계속적인 공정이 진행될 경우 기판이 휘어지거나, 기판의 정렬이 어려워지는 등의 많은 문제점이 발생한다.

- [0015] 따라서 소정의 식각공정을 통해 이러한 기관의 가장 자리 영역에 형성된 박막을 제거해주어야 한다.
- [0016] 하지만, 종래의 기관 식각 방법은 여러 가지의 화학약품들을 이용하여 수행되어 왔다. 화학 약품의 경우 환경에 악영향을 미치는 단점이 있을 뿐 아니라, 국부적인 세정이 어려운 단점이 있다. 이에 새로운 식각 방법들이 활발히 연구되고 실제 적용되고 있다. 이러한 새로운 식각 방법 중의 하나로 플라즈마를 이용하고 있다.
- [0017] 여기서, 플라즈마란 이온이나 전자, 라디칼 등으로 이루어진 이온화된 가스 상태를 의미하는 것으로 플라즈마는 매우 높은 온도나, 강한 전계 혹은 고주파 전자계에 의해 생성된다.
- [0018] 특히, 글로우 방전에 의한 플라즈마 생성은 직류나 고주파 전자계에 의해 여기된 자유전자에 의해 이루어지는데, 여기된 자유전자는 가스분자와 충돌하여 이온, 라디칼, 전자 등과 같은 활성종을 생성한다. 이러한 활성종은 물리/화학적으로 물질의 표면에 작용하여 표면의 특성을 변화시킨다. 이러한 플라즈마를 이용하여 기관을 식각하기 위해서는 플라즈마 상태가 이루어지는 영역이 챔버 내에서 어떤 기압 하에 있는가로 분류할 수 있다.
- [0019] 종래에는 진공에 가까운 저압 하에서 글로우 방전 플라즈마를 발생시켜 기관을 식각하였다. 이러한 종래의 저압 플라즈마 식각 장치에 관해서는 국내특허공개공보 제2002-80955호에 개시되어 있다. 종래의 저압 플라즈마 식각 장치는 기관 지지대 상부에 인슐레이터를 대향배치하고, 기관 지지대와 인슐레이터의 외주에 플라즈마 생성을 위한 전극을 배치하여 웨이퍼의 가장자리에만 플라즈마가 발생하도록 하여 웨이퍼의 가장자리 영역을 세정하였다. 상술한 종래의 플라즈마 식각 장치는 저압에서 플라즈마를 생성하기 위해서는 필수적으로 저압 상태인 진공 밀폐된 상태에서 공정을 수행하여야 한다. 따라서, 진공 챔버, 진공 배기 장치등의 고가 장비가 요구되고, 장치 내부의 구성이 복잡하기 때문에 장비의 유지관리 및 진공 펌핑 시간이 길어지는 문제가 있다. 더욱이 대기압 근처에서 수행되는 연속공정에 적용하기 어려운 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0020] 따라서, 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 대기압 근처에서 플라즈마를 발생시켜 기관 단부의 막질을 제거할 수 있는 DBD 또는 고압력 CCP방전을 이용한 플라즈마 식각 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0021] 본 발명에 따른 챔버와, 상기 챔버 내에 위치하며, 기관을 위치시키는 기관 지지대와, 상기 기관 단부에 대응되고, 상기 기관 단부와와의 간격이, 상기 챔버의 상부벽과 상기 기관 사이의 거리보다 작은 간격을 가지는 전극 및 상기 기관 지지대에 전원을 인가하는 전원수단을 포함하는 플라즈마 식각 장치를 제공한다.
- [0022] 여기서, 상기 기관의 단부는 2 내지 4mm를 가지는 것이 바람직하다.
- [0023] 그리고, 상기 기관과 챔버의 상부벽 사이의 간격은 30 내지 50mm인 것이 바람직하다.
- [0024] 상기의 전극은, 상기 기관 상측 단부에 위치하는 제 1 전극 및 상기 기관 하측 단부에 위치하는 제 2 전극을 포함하는 것이 효과적이다.
- [0025] 이때, 상기 전극과 상기 기관 사이의 간격은 0.1 내지 5mm 또는 1 내지 1.5mm인 것이 효과적이다.
- [0026] 물론 상기 전극의 표면에 유전막이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기의 유전막과 상기 기관 사이의 간격은 0.1 내지 5mm인 것이 효과적이다.
- [0028] 상기의 기관과 대응하는 상기 챔버의 상부벽에 비반응성 가스를 분사하는 비반응 가스 분사 노즐이 설치되어 있는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 전극에 반응 가스를 분사하는 반응 가스 분사 노즐이 설치되어 있는 것이 효과적이다.
- [0029] 여기서, 상기 기관 지지대가 승강 가능하여 상기 기관이 출입가능하도록 상기 기관 지지대의 하부에 상기 기관 지지대 구동부가 설치되는 것이 바람직하다.
- [0030] 상술한 챔버 내의 압력은 10 내지 1000Torr 또는 700 내지 800Torr로 유지하는 것이 바람직하다.

- [0031] 상기 전극의 하부에 자계 형성 수단이 더 설치될 수 있다. 또한, 상기 전극의 측면에 배리어막이 형성될 수 있다. 이때, 상기 배리어막은 상기 전극의 측면에서 상기 기관 방향으로 연장되고, 상기 배리어막과 상기 기관 간의 간격이 0.1 내지 5mm인 것이 바람직하다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 식각 장치의 개념 단면도이고, 도 3은 도 2의 A영역의 확대 단면도이고, 도 4는 본 실시예의 변형예에 따른 도 2의 A영역의 확대 단면도이다.
- [0034] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 플라즈마 식각 장치는 챔버(10)와, 기관(30)이 안착되는 기관 지지대(20)와, 상기 기관(30)의 단부에 인접 배치된 전극(42, 44)과, 상기 전극(42, 44) 표면의 적어도 일부에 형성된 유전막(52, 54)과, 상기 전극(42, 44)과 기관 지지대(20) 간의 전위차를 발생시키기 위한 전원수단(80)을 포함한다.
- [0035] 또한, 본 실시예에서는 챔버(10)의 일측에 기관(30)의 출입이 가능한 별도의 출입구(미도시)가 형성되어 있다. 그리고, 기관 지지대(20)가 승강 가능하여 상기 기관(30)의 출입이 용이하도록 상기 기관 지지대(20) 하부에 기관 지지대 구동부(21)를 더 설치한다. 이를 통해 출입구를 통해 기관(10)이 로딩되고, 기관 지지대 구동부(21)에 의해 기관 지지대(20)가 상승하여 로딩된 기관(10)을 기관 지지대(20) 상에 안착시키게 된다.
- [0036] 또한, 식각시 발생하는 파티클 등의 반응 부산물과 가스들을 배기하기 위한 배기부(70)를 더 포함한다. 본 실시예에서는 도면에서와 같이 기관 지지대(20) 양측 하부 영역에 배기부(70)가 형성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기의 전원수단(80)은 RF 전원을 생성하는 RF전원 생성부(82)와, RF전원 생성부(82)와 기관 지지대(20) 사이에 접속되어 이들 간의 전원 매칭을 위한 매칭 수단(84)을 포함한다. 따라서, RF전원은 RF전원 생성부(82)에서 생성되어 매칭 수단(84)을 통해 기관 지지대(20)에 인가된다.
- [0037] 상기의 전극(42, 44)은 기관(30) 단부에 대응되도록 배치되고, 상기 전극(42, 44)과 기관(30) 단부 사이의 간격이 상기 챔버(10)의 상부 벽과 기관(30)사이의 거리보다 작은 간격을 갖도록 배치되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기의 전극(42, 44)은 일체형으로 형성될 수도 있고, 기관(30)의 로딩과 언로딩을 용이하게 하기 위해 분리되어 형성될 수도 있다.
- [0038] 본 실시예의 플라즈마 식각 장비에서는 기관의 단부 영역을 감싸기 위해 전극이 두개로 분리 접속된다. 즉, 기관(30) 상면 가장자리 영역과, 측면영역과, 하면 가장자리 영역의 파티클 및 박막을 플라즈마를 이용하여 식각하기 위해 기관(30) 상면 가장자리 영역 상부에 제 1 전극(42)이 배치되고, 기관(30) 하면 가장자리 영역 하부에 제 2 전극(44)이 배치된다. 이와 같이 제 1 및 제 2 전극(42, 44)과 기관(30)에 의해 중첩되는 영역에서 플라즈마가 발생한다. 여기서, 제 1 및 제 2 전극(42, 44)의 표면에는 유전체막(52, 54)이 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0039] 상기의 제 1 전극(42)은 기관(30)의 형상과 동일한 형상으로 제작하되, 본 실시예에서는 중심이 비어있는 원형 띠 형태로 제작하는 것이 바람직하다. 제 1 전극(42)과 기관(30)이 중첩되는 영역(기관 단부)의 폭은 기관(30) 상부에 소자 형성을 위한 패턴이 형성되지 않는 영역의 폭과 동일한 것이 효과적이다. 또한, 정렬키가 형성되는 영역의 폭과 동일한 폭으로 중첩되는 것이 바람직하다. 이때, 기관(30)의 단부는 기관 끝단에서 안쪽으로 2 내지 4mm범위 영역이다.
- [0040] 여기서, 제 1 전극(42) 내에는 가스 유로(41a)와 가스 분사 노즐(41b)이 형성되어 있다. 이를 통해 외부에서 주입된 반응 가스를 전극(42, 44)과 식각될 기관(30) 사이 영역으로 분사시킬 수 있다. 이때, 반응 가스로는 Ar, CF₄등을 사용할 수 있다. 기관(30)의 단부 영역 즉, 중첩되는 영역에서의 상기 제 1 전극(42)과 기관(30) 간의 거리(도 3의 T1 참조)는 0.1 내지 5mm인 것이 바람직하고, 1 내지 1.5mm인 것이 더욱 바람직하다. 이는 본 발명의 플라즈마 식각 장치는 대기압 근처에서 공정이 진행되기 때문에 전위차를 갖는 기관(30)과 제 1 전극(42) 사이의 거리가 상기의 범위를 벗어나게 될 경우 플라즈마가 발생하지 않게 된다.

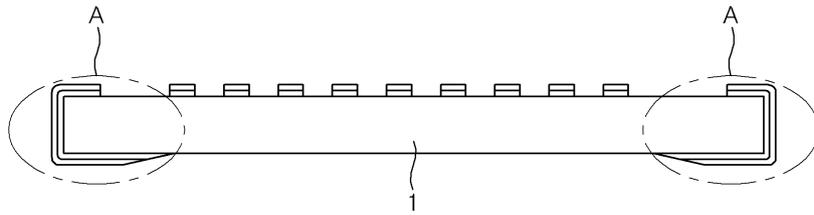
- [0041] 상기의 제 2 전극(44)은 챔버(10)의 내벽에서 연장되어 중심이 비어 있는 판 형상으로 제작하는 것이 바람직하다. 이 비어 있는 중심 영역에 기관(30) 안착을 위한 기관 지지대(20)가 위치한다. 도면에서와 같이 제 2 전극(44)과 기관 지지대(20)는 이격되어 있는 것이 바람직하다. 이러한 이격 영역을 통해 공정 부산물 및 가스들이 배기부(70)로 빠져나갈 수 있다. 이때의 제 2 전극(44)과 기관 지지대(20)의 이격 간격(도 3의 T3 참조)은 0.1mm 내지 100mm인 것이 바람직하다. 제 2 전극(44)과 기관(10)이 중첩되는 영역에 유전체막(52, 54)이 형성되어 있다. 제 2 전극(44)은 제 1 전극(42)과 대응되는 길이로 형성되는 것이 바람직하다. 이를 통해 기관(10) 하부에 형성된 박막 또는 파티클을 효과적으로 제거할 수 있다. 상기의 중첩된 영역에서의 제 2 전극(44)과 기관(10) 간의 거리(도 3의 T2 참조)는 0.1 내지 5.0mm인 것이 바람직하고, 1 내지 1.5mm인 것이 더욱 바람직하다.
- [0042] 상기의 제 1 및 제 2 전극(42, 44)은 도전성 프레임(60)에 의해 물리적 및 전기적으로 연결될 수 있다. 본 실시예에서는 제 1 전극(42)은 상하 운동을 하는 도전성 프레임(60)에 결합되어 있는 것이 바람직하다. 이를 통해 기관(30)이 챔버(30) 내부로 로딩될 경우, 도전성 프레임(60)이 상승하여 기관 지지대(20) 상에 기관(10)을 안착시키고, 이후, 도전성 프레임(60)이 하강하여 제 2 전극(44)과 접촉되어 제 1 및 제 2 전극(42, 44)이 동일 전위 레벨이 되도록 할 수 있다.
- [0043] 물론 이에 한정되지 않고, 제 2 전극(44)과 도전성 프레임(60)을 일체화하여 제작한 다음, 제 1 전극(42)을 도전성 프레임(60)에 결합하여 이들 간을 동일 전위 레벨이 되도록 할 수도 있다. 이때, 제 1 전극(42)이 고정되어 있고, 일체화된 제 2 전극(44)과 도전성 프레임(60)이 상하 운동을 하여 기관(10)의 로딩을 용이하게 할 수 있을 뿐만 아니라, 일체화된 제 2 전극(44)과 도전성 프레임(60)이 고정되어 있고, 제 1 전극(42)이 상하로 운동하여 기관(10)의 로딩을 용이하게 할 수도 있다. 또한, 제 1 전극(42), 제 2 전극(44) 및 도전성 프레임(60)이 전기 전도성을 갖는 물질을 통해 일체화되도록 형성하여 이들 간을 동일 전위 레벨이 되도록 할 수도 있다. 또한, 제 1 전극(42)과 도전성 프레임(60)이 챔버(10)와 접촉되어 챔버(10)를 통해 제 1 전극(42), 제 2 전극(44) 및 도전성 프레임(60)이 동일 전위를 유지할 수 있다. 이외의 다양한 방법을 통해 제 1 전극(42), 제 2 전극(44) 및 도전성 프레임(60)이 동일 전위를 유지할 수도 있었다.
- [0044] 또한, 도 2에서와 같이 챔버 측벽(61)의 내측 하단에 제 1 전극(42)과 제 2 전극(44)이 접촉된다. 챔버의 상부벽(62)은 측벽(61)의 상부 영역에 형성되어 기관(30)과 일정 거리 이상의 간격을 두고 있다. 즉, 측벽(61)과 기관 지지대(20)를 통해 플라즈마가 발생되지 않을 정도의 거리 이상으로 이격되어 있다. 상기의 측벽(61)은 중공 원형 통 형상일 수도 있고, 원형 통 내부의 상층에 원형 판 형상의 상부벽(62)이 배치될 수도 있다. 물론, 측벽(61)은 복수의 원기둥 또는 다각 기둥으로 제작될 수 있고, 이러한 복수의 원형 기둥 및 다각 기둥이 원형판 또는 다각판 형상의 상부벽(62)에 의해 연결될 수도 있다.
- [0045] 그리고, 측벽(61) 내에는 전술된 바와 같이 소정 두께의 벽을 갖는 중공된 통 형인 경우 상기 벽 내에는 다수의 가스 관(63, 64)이 형성되고, 상부벽(62) 내에는 커튼 가스 유로(65a)와, 커튼 가스 분사 노즐(65b)이 형성되어 있다. 측벽(61)에 형성된 제 1 가스 관(63)은 제 1 전극(42)의 가스 유로(41a)에 접속되어 반응 가스를 공급하고, 측벽(61)에 형성된 제 2 가스 관(64)은 상부벽(62) 내부에 형성된 커튼 가스 유로(65a)와 연통되어 커튼 가스 분사 노즐(65b)을 통해 상부벽(62) 하부에 일정거리 이상 이격되어 배치된 기관(30)으로 비 반응성 가스를 분사한다. 이러한 비 반응성 가스는 기관이 식각되지 않을 영역을 보호하기 위한 가스 커튼 역할을 한다. 본 발명은 이에 한정되지 않고, 측벽(61)의 측면 즉, 제 1 전극(42)이 이격된 영역으로 가스를 분사할 수도 있고, 제 2 전극(44) 영역으로 가스를 분사할 수도 있다.
- [0046] 이로써 도 3에 도시된 바와 같이 제 1 전극(42), 제 2 전극(44)을 통해 'ㄷ'자 형태의 플라즈마 발생 공간이 형성된다.
- [0047] 이때, 본 실시예에서는 제 1 및 제 2 전극(42, 44)에 접지 전위를 인가하고, 기관 지지대(20)에는 RF 전원을 인가하여 상기의 플라즈마 발생 공간에 플라즈마를 발생시킨다. 즉, 접지된 전극(42, 44)의 표면은 절연체로 덮여 있고, DBD 형태로 RF전원이 기관 지지대(20)를 통해 기관(30)에 인가되면 기관(30)과 접지된 전극(42, 44) 사이 영역에서만 플라즈마가 발생한다. 이때, 챔버(10) 내의 기압은 10 내지 1000torr이고, 내부 온도는 15 내지 40도에서 플라즈마 생성이 진행된다. 바람직하게는 700 내지 800torr에서 진행되는 것이 효과적이다. 이와 같이 본 발명은 상온과 대기압 근처 상태에서 공정을 진행할 수 있을 뿐 아니라 전극(42, 44) 표면의 유전체막(52, 54)에 의해 아크가 발생하지 않게 된다. 또한, 기관(30) 중심 영역의 상부 즉, 패턴이 형성된 기관(30)의 중심과 이로부터 이격된 상부벽(62) 사이 영역에서는 플라즈마가 발생되지 않는다. 이는 대기압 근처에서 DBD를 이용하여 플라즈마를 발생시키기 위해서는 전위차를 갖는 두 물질 간의 거리가 일정거리 범위 내에 존재하여야 한

다. 따라서, 기관(30) 중심 영역의 상부는 소정의 공간이 형성되어 있기 때문에 플라즈마가 발생되지 않는다.

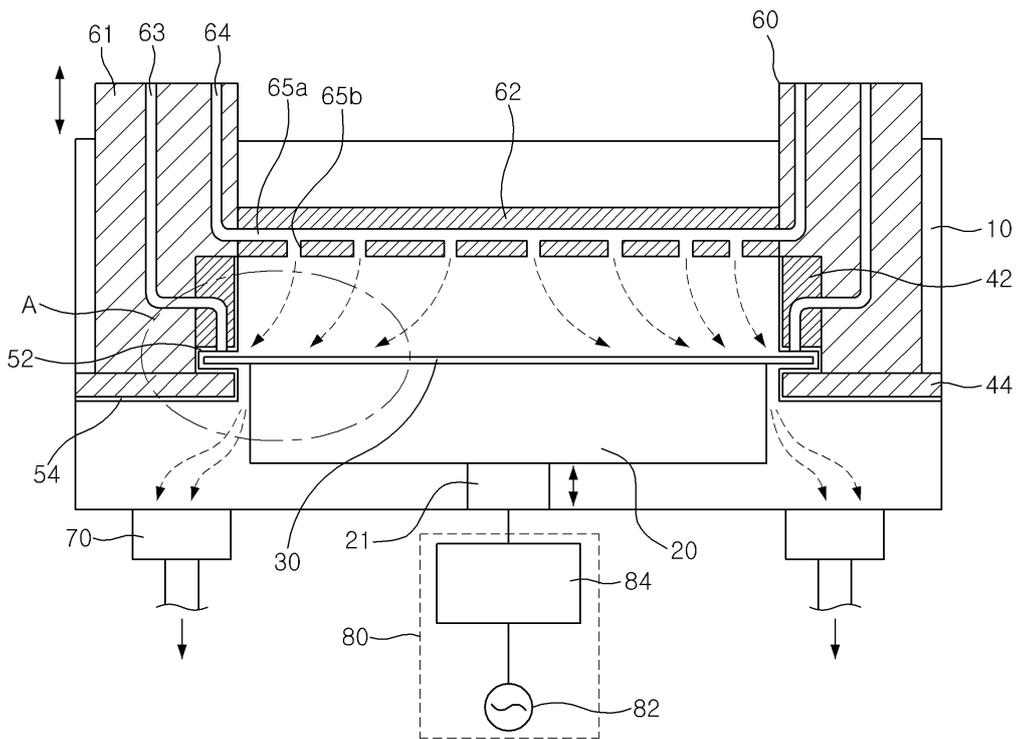
- [0048] 본 발명에서는 플라즈마 발생 공간의 플라즈마가 기관(10)의 중심 영역으로 유입되는 것을 방지하기 위해 기관(10)의 중심 영역 상부의 상부벽(62)에 형성된 커튼 가스 분사 노즐(65b)을 통해 기관(30) 상부에 비반응 가스를 분사한다. 이를 통해 기관(30) 상부 영역의 압력을 플라즈마 발생 공간의 압력보다 높게 하여 플라즈마 발생 공간에서 발생한 부산물들이 패턴이 형성된 기관(30)의 중심영역으로 유입되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제 2 전극(42) 하부에 배기부(70)를 두어 기관(30) 하부 영역의 압력을 플라즈마 발생 공간의 압력보다 낮게 하여 플라즈마 발생 공간에서 발생한 부산물들을 기관(30) 하부 영역으로 배기할 수 있다. 즉, 도 2의 점선과 같은 가스의 흐름이 발생하게 되어 패턴이 형성된 기관(30) 중심 영역으로의 부산물 유입을 차단할 수 있다.
- [0049] 본 발명은 플라즈마의 식각율을 높이기 위해 별도의 자기장 생성을 위한 자계 형성 수단(90)을 더 포함할 수 있다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이 자계 형성 수단(90)으로 전자석 또는 영구자석을 제 2 전극(44)의 하부에 배치하여 플라즈마 형성영역에 자계를 인가한다. 따라서, 플라즈마의 활성 전자는 자계 형성 수단(90)에 의해 형성된 자계에 따라 이동하게 된다. 여기서, 자계 형성 수단(90)은 제 2 전극(44) 하부의 적어도 일부 영역에 형성된다. 바람직하게는 제 2 전극(44)을 따라 원형 띠 형태로 형성되는 것이 바람직하다. 물론 이에 한정되지 않고, 제 1 전극(42)에 형성될 수도 있고, 도전성 프레임(60)에 형성될 수도 있다.
- [0050] 상술한 설명에서는 DBD를 이용한 대기압 방전을 사용하여 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 고압력의 CCP방전을 이용할 수도 있다.
- [0051] 또한, 본 발명에 따른 플라즈마 식각 장치는 전극의 측면에 배리어막을 형성하여 전극의 측면과 기관 사이의 전자 방전을 방지할 수 있다. 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 플라즈마 식각 장치에 관해 설명한다. 하기 설명에서는 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략한다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 플라즈마 식각 장치의 개념 단면도이고, 도 6은 도 5의 A영역의 확대 단면도이다.
- [0053] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 플라즈마 식각 장치는 식각 공간을 갖는 챔버(110)와, 식각될 기관(130)이 안착되는 기관 지지대(120)와, 상기 기관(130)의 단부 영역에 인접 배치된 전극(142, 144)과, 상기 기관(130) 상부 중심 영역과 소정 간격 이격되어 커튼 가스를 상기 기관(130) 상부에 분사하는 커튼 가스 분사 수단(190)과, 전극(142, 144)과 기관 지지대(120)간의 전위차를 발생시키기 위한 전원 수단(180)과, 상기 전극(142, 144) 측면에 형성된 배리어막(200)을 포함한다.
- [0054] 상기 기관(130)과 접하는 영역의 전극(142, 144) 표면에는 유전체막(152, 154)이 형성되어 있고, 전극(142) 내부에는 가스 공급 유로(141a)와 분사 노즐(141b)이 형성되어 있어 기관(130)과 인접한 영역 내에 가스를 분사한다.
- [0055] 본 실시예에서는 기관(130)의 상부 가장자리 영역과 인접한 제 1 전극(142)과, 기관(130) 하부 영역과 인접한 제 2 전극(144)으로 분리된다. 여기서, 제 1 전극(142)은 도전성 프레임(160)에 접속될 수 있고, 도전성 프레임(160)의 상하 운동을 통해 제 1 전극(142)과 기관(130) 사이의 인접 거리를 조절할 수 있을 뿐만 아니라, 기관(130)의 로딩과 언로딩 시 기관(130)이 제 1 전극(142)에 충돌하는 현상을 방지할 수 있다. 한편, 기관 지지대(120) 또한, 상하로 운동하여 제 1 전극(142)과 기관(130) 사이의 인접 거리는 물론 제 2 전극(144)과 기관(130) 사이의 인접 거리를 조절할 수 있다. 여기서의 인접 거리는 0.1 내지 5mm 이내 인 것이 바람직하다. 이를 통해 기관 지지대(120)에 인가된 전위는 기관(130)에 전달되고, 기관(130) 그리고 기관의 단부에 인접 배치된 전극(142, 144) 사이의 전위차에 의해 그 사이 영역 즉, 플라즈마 발생 영역에서 플라즈마가 발생된다. 이때, 본 실시예에는 도 6에 도시된 바와 같이 전극(142, 144)에는 접지 전원을 인가하고, 기관 지지대(120)에는 RF전원을 인가한다. 그리고, 챔버(100) 내의 기압은 대기압 근처인 700 내지 800torr이고, 내부 온도는 15 내지 40도에서 플라즈마 생성이 진행된다.
- [0056] 상기에서, 기관(130) 단부의 플라즈마 발생 영역에서 발생된 플라즈마가 챔버(100)의 중심 영역으로까지 확산될 경우, 이러한 플라즈마에 의해 기관 상부에 형성된 박막 패턴들이 손상을 받게 된다. 이에 본 실시예에서는 기관(130) 상부 중심 영역 즉, 챔버(100)의 상부 영역에 커튼 가스 분사 수단(190)을 두어 커튼 가스를 분사하고, 챔버(100)의 하부 영역에 배기부(170)를 두어 챔버(100) 내부의 가스를 외부로 배기한다. 이를 통해 기관(130) 상부에 분사된 커튼 가스는 기관(130) 상부의 가장자리 그리고 기관(130) 하부를 통해 챔버(100) 외부로 배기되어 플라즈마가 챔버의 상부 영역으로 확산되는 것을 방지한다. 상기의 커튼 가스 분사 수단(190)으로 샤워헤드를 사용할 수 있다.

도면

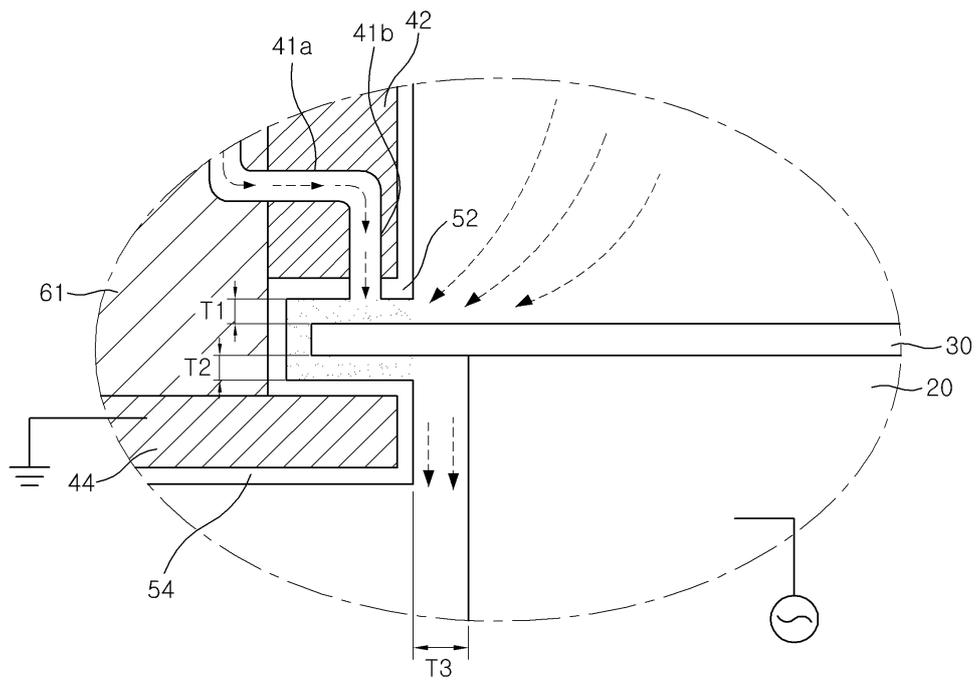
도면1



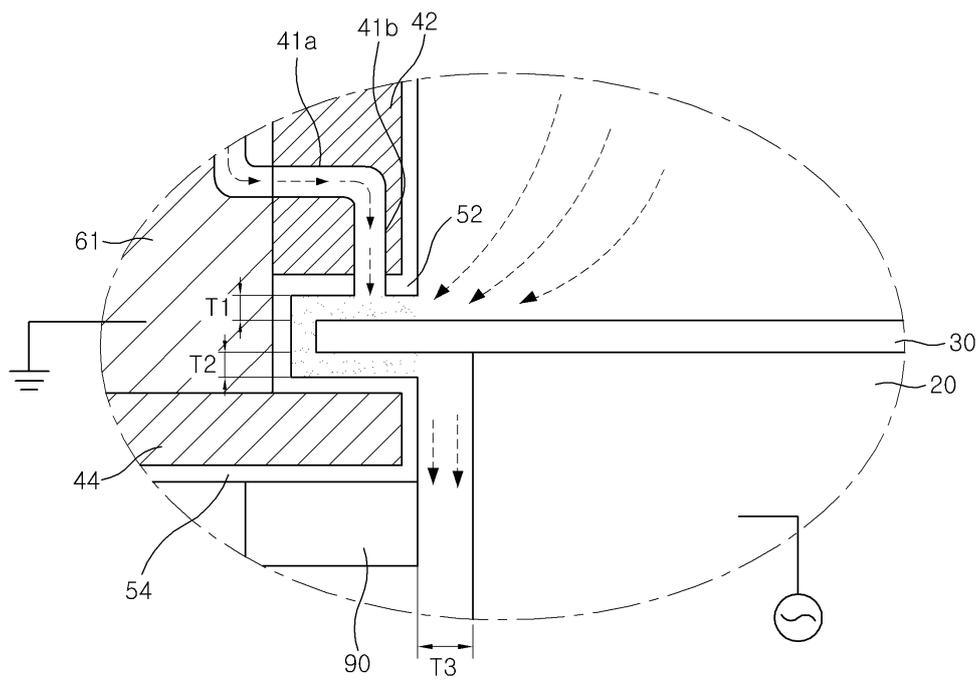
도면2



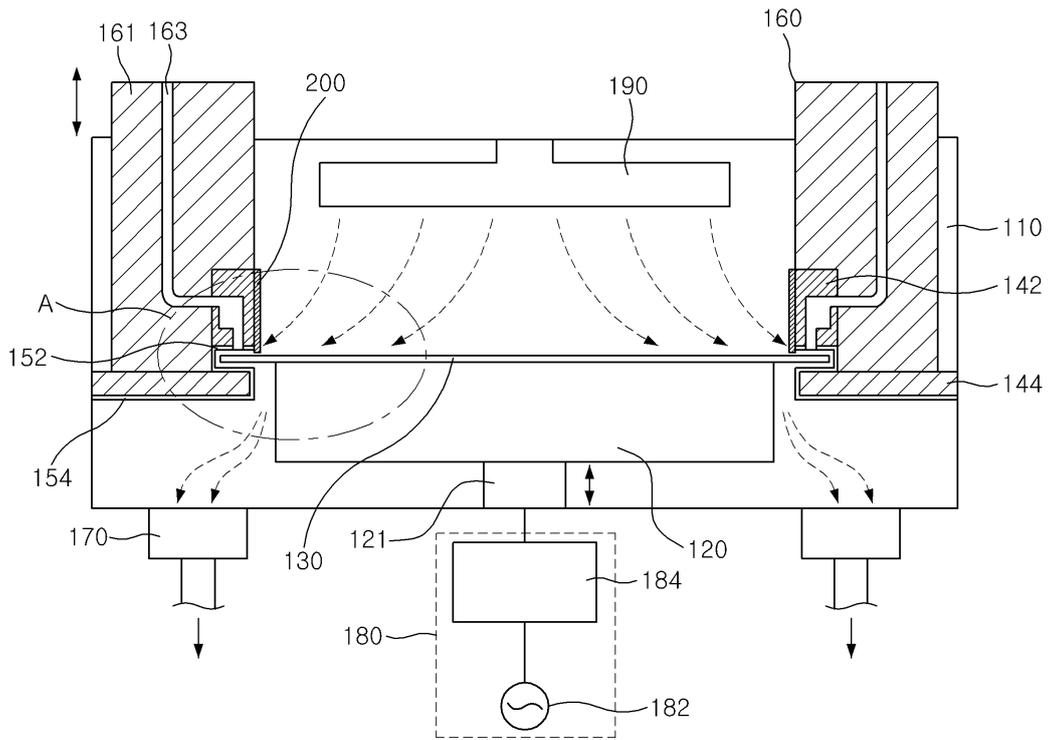
도면3



도면4



도면5



도면6

