



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월04일
(11) 등록번호 10-0798043
(24) 등록일자 2008년01월28일

(51) Int. Cl.

H05H 1/46 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0124368

(22) 출원일자 2005년12월16일

심사청구일자 2005년12월16일

(65) 공개번호 10-2007-0063946

(43) 공개일자 2007년06월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR1019990013713 A

KR100290748 B1

(73) 특허권자

주식회사 래디언테크

경기도 화성군 태안읍 반월리 347-59

(72) 발명자

정상곤

경기 수원시 영통구 매탄3동 1274번지 우남APT
201동 604호

신유식

경기 화성시 태안읍 병점리 201-2번지 신미주아파
트 106동 802호

이경호

경기 수원시 권선구 권선동 1013-1번지 세종그랑
시아 704호

(74) 대리인

남승희

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 정종한

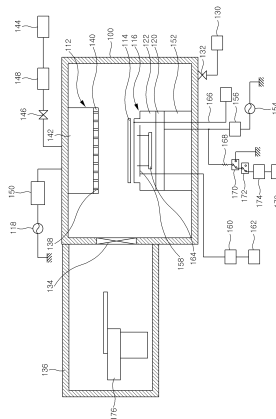
(54) 플라즈마 처리 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 플라즈마 처리 방법 및 장치에 관한 것으로, 기관 처리 공정 종료 후 불활성 가스를 챔버 내로 인입하고, 챔버 내의 압력을 유지하는 단계와, 정전 흡착시 가해지는 전압과 반대 극성의 직류 전압을 인가하는 단계와, 기관을 정전척으로부터 분리시키는 단계로 구성된다.

상기와 같은 발명은 기관 반송시 기관과 정전척 사이의 정전 흡착 문제를 해결하고, 기관 처리 공정 완료 후 기관을 정전척으로부터 용이하게 분리할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관 처리 공정 종료 후 기관을 정전척에 흡착 유지하기 위해 상기 정전척에 가해진 직류 전압을 멈추는 단계와,

불활성 가스를 챔버 내로 인입하고 챔버 내의 압력을 조정 유지하는 단계와,

상기 압력을 조정 유지하는 단계 전 또는 후 또는 동시에 기관과 정전척 사이의 잔류 전하를 제전시키기 위해 정전 흡착 시 가해지는 직류 전압의 3 내지 50%의 역전압을 하부 전극부에 인가하는 단계와,

상기 기관을 정전척에서 분리하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 2

기관 처리 종료 후 플라즈마를 발생시키기 위해 인가했던 초기 상부 고주파 전력을 멈추는 단계와,

불활성 가스를 챔버 내로 인입하고 챔버 내의 압력을 조정 유지하는 단계와,

상기 압력을 조정 유지하는 단계 후 또는 동시에 기관과 정전척 사이의 잔류 전하를 제전시키기 위해 초기 상부 고주파 전력의 10% 이하의 상부 고주파 전력을 인가하는 단계와,

기관을 정전척에서 분리하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 정전척에 정전 흡착시 가해지는 직류 전압의 역전압을 하부 전극부에 인가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서, 정전척 하부의 하부 전극을 접지시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압력은 100mTorr 내지 3Torr의 범위에서 조정되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서, 상기 역전압은 (1+n)회 단속하고, 상기 n은 양의 정수인 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서, 정전척 하부의 하부 전극을 접지시키는 단계와 상기 역전압을 (1+n)회 단속 하는 단계를 더 포함하고, 상기 n은 양의 정수인 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 9

청구항 3에 있어서, 상기 역전압은 정전 흡착용 전압의 3% 내지 50% 이내로 인가하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 방법.

청구항 10

챔버와,

상기 챔버 내의 대향 위치한 상부 전극부 및 하부 전극부와,

상기 하부 전극부에 연결된 하부 고주파 전원과,

상기 하부 전극부와 하부 고주파 전원의 사이에서 분기되어 기관과 정전척 사이의 잔류 전하를 제전시키기 위한 고압 직류 전원

을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 고압 직류 전원을 단속하기 위한 단속 장치가 더 구비된 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 하부 전극을 접지하기 위한 접지 장치가 더 구비된 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <17> 본 발명은 플라즈마 처리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기관과 정전척 사이의 이상 방전을 방지하기 위한 플라즈마 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <18> 반도체 및 디스플레이 산업이 발전함에 따라 웨이퍼, 유리 등의 기관 가공도 한정된 면적에 원하는 패턴을 극미 세화하고 고집적화하는 방향으로 진행되고 있다.
- <19> 일반적으로 반도체 소자는 웨이퍼와 같은 반도체 기관의 표면에 절연막 또는 금속막 등을 형성시킨 후, 이 막에 반도체 소자의 특성에 따른 패턴을 형성시킴으로써 제조된다.
- <20> 이때, 기관 표면에 형성시킬 수 있는 패턴은 기관 상에 형성시킨 막을 완전히 제거하거나 또는 선택적으로 제거함으로써 형성할 수 있으며, 이는 주로 식각 공정에서 수행된다.
- <21> 반도체 초기의 식각 공정은 일반적으로 화학 용액을 이용한 습식 식각(Wet etching)으로 진행되어 왔으나, 회로의 집적도가 높아짐에 따라 습식 식각의 등방성 식각으로는 한계에 이르고 이를 대체하는 기술로 플라즈마를 이용한 건식 식각 공정이 적용되고 있다.
- <22> 습식 식각에 이용되는 용액은 산(ACID)이 주류를 이루며 활성화된 산이 식각할 필름과 화학적으로 반응하여 기체화되어 제거하는 것으로서 전자적인 손상을 주지 않는다. 이는 표면을 세정하는 효과도 크지만 등방성 식각이라는 특성에 의해 그 역할을 세정 공정에 제한하면서, 식각 공정은 플라즈마를 이용한 건식 식각(Dry etching) 공정으로 대체되고 있다. 더욱이, 최근에는 플라즈마의 효율을 더욱 향상시킨 반응성 이온 식각(Reactive ion etching) 공정으로 발전해 가고 있다.
- <23> 도 1은 일반적인 반도체 플라즈마 처리 장치를 나타낸 개략 단면도이다.
- <24> 도면을 참조하면, 플라즈마 처리 장치는 반응 챔버(10)와, 상기 반응 챔버(10) 내에 위치한 상부 전극부(12)와, 상기 상부 전극부(12)와 대향 위치하고 피처리체인 반도체 기관(14)이 안착되는 하부 전극부(16)로 구성되어 있다.
- <25> 상부 전극부(12)는 고주파 전원(18)으로부터 고주파 전력을 인가받아, 상부 전극부(12)로 인입된 반응 가스를 플라즈마 처리하여 상부 전극부(12)와 대향 위치하고 있는 하부 전극부(16)로 분사하는 역할을 한다.

- <26> 상기 상부 전극부(12)와 대향 위치하는 하부 전극부(16)는 플라즈마를 발생시키기 위한 하부 전극(20)과 기관(14)이 안착되는 정전척(22)을 포함한다. 하부 전극부(16)는 안전하게 기관(14)을 안착시키고, 상부 전극부(12)와의 사이에 형성된 고밀도 플라즈마에 의해 안정적으로 기관(14)을 처리할 수 있도록 도와주는 역할을 한다.
- <27> 정전척(22) 내에는 기관 승강기(21)가 마련되어 있어, 기관(14)이 반응 챔버(10) 내에 인입되면, 기관(14)을 정전척(22)에 이동시키고, 공정이 끝나면 기관(14)을 정전척(22)으로부터 분리시키는 역할을 한다.
- <28> 또한, 정전척(22)에는 고압 직류 전원(24)이 연결되어 있다. 기관(14)이 정전척(22)에 정전 흡착되기 위해 직류 전압이 인가되고, 기관(14)을 정전척(22)으로부터 분리시키기 위해 직류 전압의 공급은 정지되어 진다.
- <29> 하지만, 정전척(22)은 도전성 판 위에 절연성 판이 위치하고, 그 상부에서 기관(14)이 흡착되어 있기 때문에 공정이 종료된 후, 고압 직류 전원(24)이 끊어져도 기관(14)과 정전척(22) 사이에는 잔류 전하가 남아 있다.
- <30> 따라서, 기관(14)이 정전척(22)에서 분리되기가 어렵고, 기관(14)을 정전척(22)으로부터 분리시키기 위해 이동 승강기(21)가 상승하면, 상기의 잔류 전하는 전도성 이동 승강기(21)가 기관(14)을 향해 상승할 때 생기는 작은 간격으로 전하가 하부 전극(20)으로 이동하게 된다. 이는 기관(14)의 하부면과 전극 사이에 아크를 발생시키는 원인이 된다. 즉, 기관(14)과 정전척(22) 사이에는 이상 방전이 발생하여 기관(14)의 표면에 형성된 회로에 심각한 영향을 끼치게 된다.
- <31> 차후 새로운 공정을 진행할 때, 기관(14)과 정전척(22) 사이에는 잔류 전하가 남아 있기 때문에, 기관(14)을 정전척(22)에 정전 흡착하는데도 문제가 발생한다. 또한, 기관이 정전척에서 분리되기 어려운 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <32> 따라서, 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 도출된 것으로서, 기관과 정전척 사이에 이상 방전을 방지할 수 있는 플라즈마 처리 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <33> 또한, 본 발명은 정전척의 잔류 전하를 효율적으로 제거하고, 기관을 정전척에서 용이하게 분리할 수 있는 플라즈마 처리 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <34> 상술한 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 기관 처리 공정 종료 후 불활성 가스를 챔버 내로 인입하고, 챔버 내의 압력을 일정한 압력으로 유지하는 단계와, 기관을 정전척으로부터 분리시키는 단계를 포함하고, 상기 일정한 압력으로 유지하는 단계 전, 후 또는 동시에 상기 정전 흡착시 가해지는 전압과 반대 극성의 직류 전압을 인가하는 단계를 더 포함하여 구성된다.
- <35> 상기 반대 극성의 직류 전압은 (1+n)회 이상 단속하고, 상기 n은 양의 정수인 것을 특징으로 한다. 상기 반대 극성의 직류 전압은 정전 흡착용 전압의 3% 내지 50% 이내로 인가한다.
- <36> 또 다른 방법으로는, 기관 처리 공정 종료 후 불활성 가스를 챔버 내로 인입하고, 챔버 내의 압력을 일정한 압력으로 유지하는 단계와, 기관을 정전척으로부터 분리시키는 단계를 포함하고, 상기 일정한 압력으로 유지하는 단계 후 또는 동시에 기관과 대향하는 상부 전극에 상부 고주파 전력을 인가하는 단계를 더 포함하여 구성된다.
- <37> 이때, 정전척에 정전 흡착시 가해진 전압과 반대 극성의 직류 전압을 인가하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 상부 고주파 전력은 기관 처리 공정시 고주파 전력의 10% 이하의 전력을 인가한다.
- <38> 정전척 하부의 하부 전극을 접지시키는 단계를 더 포함될 수 있으며, 상기 반대 극성의 직류 전압을 (1+n)회 단속하는 단계가 더 포함될 수 있다. 상기 일정한 압력은 300mTorr 내지 3Torr로 유지한다.
- <39> 기관과 정전척 사이의 정전 흡착 문제를 해결하기 위해 본 발명의 플라즈마 처리 장치는 챔버와, 상기 챔버 내의 대향 위치한 상부 전극 및 하부 전극과, 상기 하부 전극에 연결되어 있는 고압 직류 전원으로 구성되어 있다. 상기 고압 직류 전원을 단속하기 위한 단속 장치와, 하부 전극을 접지하기 위한 접지 장치가 더 구비되어 있다.
- <40> 도 2는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치를 나타낸 개략 단면도이다.
- <41> 도면을 참조하면, 플라즈마 처리 장치는 반응 챔버(100)와, 상기 반응 챔버(100) 내의 상부에 위치한 상부 전극부(112)와, 상기 상부 전극부(112)와 대향 위치하는 하부 전극부(116)로 구성되어 있다.

- <42> 반응 챔버(100)는 그 표면이 알루미늄 처리된 알루미늄으로 이루어진 원통형 형상이고, 상기 반응 챔버(100)는 보안 접지(Safety-grounded) 되어 있다. 물론, 반응 챔버(100)의 형상은 원통형 형상으로 한정된 것이 아니며, 여러 형상이 가능하며 예컨대 입방체 형상이라도 무방하다.
- <43> 반응 챔버(100)의 하부면에는 배기 장치(130)가 접속되어 있고, 반응 챔버(100)의 하부면과 배기 장치(130) 사이에는 압력 제어 밸브(132)가 접속되어 있다. 배기 장치(130)로는 터보 분자 펌프(Turbo-molecular Pump) 등의 진공 펌프가 사용되고, 이에 따라 반응 챔버(100) 내부를 소정의 감압 분위기, 예를 들어 0.1 mTorr 이하의 소정의 압력까지 진공 흡입할 수 있도록 구성되어 있다.
- <44> 또한, 반응 챔버(100) 측벽에는 게이트 밸브(Gate valve, 134)가 설치되어 있고, 이 게이트 밸브(134)를 연 상태에서 기관(114)이 인접하는 로드록실(136)과의 사이에서 반응되도록 되어 있다.
- <45> 반응 챔버(100) 내의 상부에 위치한 상부 전극부(112)는 절연체를 통해 반응 챔버(100)의 상부에 지지되어 있고, 하부 전극부(116)와 대향 위치한다. 상부 전극부(112) 하부에는 다수의 토출 구멍(138)을 가지며, 예를 들면 알루미늄으로 이루어지는 상부 도전판(140)과, 이 상부 도전판(140)을 지지하고, 표면이 알루미늄 처리된 알루미늄과 같은 도전성 재료로 이루어지는 전극 지지체(142)를 구비하고 있다.
- <46> 상부 전극부(112)에는 가스 공급원(144)이 접속되어 있다. 상기 가스 공급원(144)에는 밸브(146) 및 질량 흐름 제어기(Mass flow controller, 148)가 설치되어 있고, 이는 가스 공급원(144)으로 접속되어 있다. 가스 공급원(144)으로부터 플라즈마 처리하기 위한 반응 가스가 공급된다. 반응 가스로는 CHF₃, Ar, O₂의 가스를 사용한다.
- <47> 상부 전극부(112)에는 상부 정합기(150)를 거쳐 상부 고주파 전원(118)이 연결되어 있다. 상부 고주파 전원(118)의 고주파 전력은 상부 전극부(112)로 인입된 반응 가스를 해리시켜 플라즈마를 형성시킨다.
- <48> 반응 챔버(100)의 하부에는 상부 전극부(112)와 대향하는 하부 전극부(116)가 위치해 있다. 하부 전극부(116)는 반응 챔버(100) 바닥부에 위치한 절연 지지 부재(152)와, 상기 절연 지지 부재(152)의 상부면에 하부 전극(120)과, 기관(114)을 정전 흡착하기 위한 정전척(122)으로 구성되어 있다.
- <49> 반응 챔버(100) 하부에는 하부 고주파 전원(154)이 접속되어 있고, 하부 고주파 전원(154)과 하부 전극(120) 사이에는 하부 정합기(156)가 설치되어 있다.
- <50> 상부 및 하부 정합기(150, 156)는 반응 챔버(100)의 임피던스를 검출하여 임피던스의 허수 성분과 반대 위상의 임피던스 허수 성분을 생성함으로써 임피던스가 실수 성분인 순수 저항과 동일하도록 하여 반응 챔버(100) 내에 최대 전력을 공급하고, 그에 따라 최적의 플라즈마를 발생시키도록 하는 역할을 한다.
- <51> 또한, 정전척(122) 내부에 위치한 하부 도전판(158)에는 제 1 고압 직류 전원(160)이 연결되어 있으며, 제 1 제어기(162)를 통해 제어되며, 하부 고주파 전력이 흐르는 배선에 분기되어 저항(168)과, 접지 장치(170)와, 단속 장치(172)와, 제 2 고압 직류 전원(174)과, 제 2 고압 직류 전원(174)을 제어하는 제 2 제어기(173)가 연결되어 있다.
- <52> 단속 장치(172)는 제 2 제어기(173)로 인가된 직류 전압을 스위칭하여 전력의 인가 및 차단을 반복하여 직류 전압을 단속할 수 있으며, 접지 장치(170)는 하부 전극을 접지하거나 또는 직류 전압을 인가할 수 있다. 따라서 제 2 고압 직류 전원(174)으로부터 인가된 직류 전압은 단속 장치(172) 및 접지 장치(170)를 통해 하부 전극(120)으로 인가된다.
- <53> 하부 전극(120)의 상부면에는 기관(114)과 대략 동일한 형상의 정전척(122)이 설치되며, 제 1 고압 직류 전원(160)으로부터 직류 전압이 인가된다. 이때, 정전척(122)은 정전력 외에 기계적 힘에 의해 기관(114)을 유지할 수도 있다.
- <54> 또한, 정전척(122) 내에는 기관 승강기(164)가 구비되어 있어, 기관 승강기(164)는 기관(114)을 상하로 이동시킬 수 있다. 예를 들어, 기관(114)과 상부 전극부(112)의 간격이 수십 mm 가 되도록 기관 승강기(164)는 기관(114)을 상승시킬 수 있다.
- <55> 정전척(122)과 기관(114) 사이의 미소 공간에는 기관(114)의 온도 제어를 용이하게 하기 위하여 열전달 가스 공급 라인(166)이 연결되어 있고, 열전달 가스는 예를 들어 헬륨 가스가 공급된다.
- <56> 다음은 플라즈마 처리 장치의 동작에 대해 살펴본다.
- <57> 선행 공정을 마친 기관(114)은 이송 로봇(176)에 의해 게이트 밸브(134)를 통하여, 반응 챔버(100) 내로 반입된

다. 기관(114)은 정전척(122) 상부면에 위치하게 되고, 즉 기관 승강기(164)가 상승하여 기관(114)을 받아서 정전척(122) 위에 위치시킨다.

- <58> 이후, 반응 챔버(100) 하부면에 위치한 진공 펌프에 의해 진공은 압력 제어 밸브(132)의 제어를 받아 감압 분위기로 만든다. 이어서, 가스 공급원(144)으로부터 상부 전극부(112)로 반응 가스가 인입되고, 상부 도전판(140)의 분사 홀(138)을 통해 기관(114)을 향해 분사된다.
- <59> 이때, 반응 챔버(100) 하부에 위치한 압력 제어 밸브(132)에 의해 설정된 공정 압력은 예컨대 1mTorr 내지 500mTorr의 범위, 바람직하게는 50mTorr 내지 250mTorr로 설정한다. 반응 챔버(100) 내에 압력이 설정 압력에 도달하면 제 1 고압 직류 전원(160)으로부터 하부 도전판(158)으로 전압이 인가된다. 이에, 기관(114)과 정전척(122) 사이의 공간에는 정전력 등이 발생하여, 기관(114)을 흡착 유지하게 된다.
- <60> 이후, 기관(114)과 정전척(122) 사이에 열전달 가스를 공급하여 기관(114)의 온도를 조절한다.
- <61> 상부 고주파 전원(118)으로부터 상부 정합기(150)를 통해 상부 전극부(112)에 고주파 전력이 인가되고 동시에 하부 고주파 전원(154)으로부터 하부 정합기(156)를 통해 하부 전극부(116)에 고주파 전력이 인가된다.
- <62> 이에 따라, 플라즈마가 발생되고 이 플라즈마를 통해 기관(114)이 균일하게 처리되고, 이후 기관 처리 동작이 종료된다.
- <63> 기관 처리 동작이 종료됨과 동시에 제 1 고압 직류 전원(160)으로부터 고전압이 끊어지고, 기관(114)과 정전척(122) 사이에 공정 중 인가되었던 불활성 열 교환 가스는 진공 펌프에 의해 가압 분위기에서 감압 분위기로 된다. 이후, 기관(114)을 정전척(122)으로부터 분리시키기 위한 방법을 다양한 실시예를 통해 알아본다.
- <64> 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 방법 즉 기관 디치킹 방법에 대한 제 1 실시예를 설명하기 위한 타이밍 차트이다.
- <65> 도 3을 참조하면, 챔버 내에서 기관을 플라즈마 처리한 후, 기관을 기관 승강기에 의해 정전척과 분리시킬 때 기관과 정전척 사이의 잔류 전하를 제거하기 위해, 처리 공정이 완료된 후 반응 챔버 내부에는 불활성 가스가 도입되고, 반응 챔버 하부에 위치한 압력 제어 밸브로 압력을 유지한다. 이때, 압력은 경험적인 요소로 100mTorr 내지 3Torr의 범위로 조정한다.
- <66> 이후, 고압 직류 전원이 가했던 전압의 역전압 즉, 반대 극성의 직류 전압을 인가한다. 이때, 반대 극성의 전압은 초기 직류 전압의 3% 내지 50%의 범위로 하고, 바람직하게는 5% 내지 10%로 인가한다. 이처럼 반대 극성의 직류 전압을 일정 시간 인가하여 정전척의 잔류 전하를 제전시킨다. 이때 챔버 내부의 압력을 압력 제어 밸브를 통해 조절하여 챔버 내의 가스를 배기하고, 기관 승강기는 기관을 탑재한 상태에서 상승하고 기관은 챔버 밖으로 반송된다.
- <67> 또한, 처리 공정이 완료된 후 반응 챔버 내부에 불활성 가스가 도입되고 반응 챔버 하부에 위치한 압력 제어 밸브로 압력을 유지하기 전 또는 동시에 고압 직류 전원이 가했던 전압의 반대 극성의 직류 전압을 인가하여 기관과 정전척 사이의 잔류 전하를 제전시킬 수도 있다.
- <68> 여기서 반대 극성의 직류 전압 인가 시간은 챔버 내부의 상황에 따라 다른데, 이는 챔버 내부를 확인하면서 진동이 없는 조건을 만족해야 하고, 이는 경험적인 요소로 설정할 수 있다.
- <69> 이와 같이, 불활성 가스를 인가함과 동시에 압력을 유지하고, 초기 직류 전압의 5% 내지 10%의 반대 극성을 인가하거나, 초기 직류 전압의 5% 내지 10%의 반대 극성을 인가하고, 불활성 가스를 인가함과 동시에 압력을 유지함으로써 잔류 전하를 제전시키며 기관과 정전척 사이의 잔류 전하를 제거한다.
- <70> 이후, 압력 제어 밸브를 통해 가스를 배기하면 기관과 정전척 사이에 존재하던 잔류 전하는 완전 소멸되게 된다. 이로 인해 기관은 기관 승강기에 의해 정전척으로부터 안전하게 분리되고, 불활성 가스로 인해 챔버 내부의 파티클을 제거할 수 있는 효과도 있다.
- <71> 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 반대 극성의 직류 전압을 초기 전압의 5% 내지 10%로 반복적으로 인가하여 제전시킨 후 기관을 정전척으로부터 분리할 수 있다. 이는 반대 극성의 직류 전압이 높으면 전기적인 반발력으로 기관의 위치가 달라질 수 있는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다. 반복의 횟수는 $1+n$ (n =양의 정수)의 식에 의해 예컨대, 2번 내지 10번이 바람직하다. 이는 정전기를 효과적으로 방지할 수 있는 시간이기도 하다.
- <72> 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 플라즈마 처리 방법 즉 기관 디치킹 방법에 대한 제 2 실시예를 설명하기 위한

타이밍 차트이다.

- <73> 전술한 기관의 동작 단계는 동일하기 때문에 이하 생략한다.
- <74> 도 5를 참조하면, 기관을 기관 승강기를 통해 정전척과 분리시킬 때 기관과 정전척 사이의 잔류 전하를 제거하기 위해, 공정이 완료된 후 챔버 내부에 비반응 가스가 예를 들어 불활성 가스가 도입되고 챔버 하부에 위치한 압력 제어 밸브로 조절하여 일정 압력을 유지한다. 이때, 압력은 경험적인 요소로 100mTorr 내지 3Torr 의 범위로 조정한다.
- <75> 이후, 상부 전극부에 고주파 전력을 인가한다. 이 고주파 전력은 플라즈마 처리 공정시에 사용되는 고주파 전원의 10% 이하를 인가하게 되는데, 기관의 손상을 방지하기 위해 바람직하게는 3%이하로 한다. 이때, 챔버 내에는 약한 플라즈마가 발생되게 된다.
- <76> 또한, 공정이 완료된 후 챔버 내부에 비반응 가스가 예를 들어 불활성 가스가 도입되고 챔버 하부에 위치한 압력 제어 밸브로 조절하여 일정 압력을 유지하는 동시에 상부 전극부에 고주파 전력을 인가할 수도 있다.
- <77> 이와 같이, 약한 플라즈마는 기관에 영향을 주지 않는 범위 내에서 기관과 정전척 사이의 공간에 잔류하는 잔류 전하를 제거할 수 있다. 이후, 기관 승강기는 기관을 향해 상승하기 시작하고, 기관을 탑재한 후 상부 전극부 방향으로 상승한다. 상승된 기관은 이송 로봇에 의해 다른 챔버 및 로드록실로 반송된다.
- <78> 또한, 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명의 제 1 실시예를 함께 적용할 수도 있다. 즉 약한 플라즈마가 발생하는 동안 고압 직류 전압을 초기 고압 직류 전압의 5% 내지 10% 이내의 반대 극성의 직류 전압으로 일정하게 인가하면 더욱 효과적으로 기관과 정전척 사이에 잔류하던 전하는 제전되어 압력 밸브를 통해 가스를 배기시키면 잔류 전하는 완전 소멸되게 된다. 또한, 반대 극성의 직류 전압을 일정 시간동안 반복적으로 인가하면 더욱 효과가 크다.
- <79> 도 7은 본 발명에 따른 플라즈마 처리 방법 즉 기관 디처징 방법에 대한 제 3 실시예를 설명하기 위한 타이밍 차트이다.
- <80> 전술한 기관의 동작 단계는 동일하기 때문에 이하 생략한다.
- <81> 도 7을 참조하면, 하부 전극에 연결된 고주파 연결 단자를 일정 시간 접지 장치를 통하여 접지를 한다. 고주파 연결 단자에 접지를 하는 시간은 플라즈마를 인가 후 남아 있는 전압의 30% 이하로 설정되는 시간을 말한다. 바람직하게는 5% 이하가 바람직하다.
- <82> 접지를 마친 후, 일정 시간이 지나 반응 챔버 내부에는 불활성 가스가 도입되고, 반응 챔버 하부에 위치한 압력 제어 밸브로 일정 압력을 유지한다. 이때, 압력은 100mTorr 내지 3Torr 로 한다.
- <83> 이후, 고주파 연결 단자에 연결된 제 2 고압 직류 전원을 하부 전극에 초기 직류 전압의 3% 내지 50% 이내 바람직하게는 5% 내지 10%의 반대 극성의 직류 전압을 정전척에 일정 시간 인가한다.
- <84> 따라서, 기관과 정전척 사이의 공간에서 잔류 전하가 반대 극성의 직류 전압에 의해 제전되고, 압력 밸브를 통해 가스를 배기시키면 잔류 전하는 완전 소멸한다. 특히, 하부 도전판에 직류 전압을 가할 경우 발생할 수 있는 아킹을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- <85> 이후, 기관 승강기는 기관을 향해 상승하기 시작하고, 기관을 탑재한 후 상부 전극부 방향으로 상승한다. 상승된 기관은 이송 로봇에 의해 다른 챔버 및 로드록실로 반환되게 된다.
- <86> 또한, 반대 극성의 고압 직류 전압이 초기 고압 직류 전압의 5% 내지 10%를 반복적으로 일정 시간 동안 반복적으로 인가하여 기관을 정전척으로부터 분리할 수 있다. 이는 전기적인 반발력으로 기관의 위치가 달라질 수 있는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다. 반복의 횟수는 $1+n(n=양수)$ 예컨데, 2번 내지 10번이 바람직하다. 이는 정전기를 효과적으로 방지할 수 있는 시간이기도 하다.
- <87> 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구 범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구 범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

발명의 효과

- <88> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 플라즈마 처리 방법 및 장치는 기관과 정전척 사이에 남아 있는 잔류 전하를

제거하였다.

<89> 그러므로, 본 발명은 기관 반송시 기관과 정전척 사이의 정전 흡착 문제를 해결하고, 처리 공정을 완료 후 기관을 정전척으로부터 용이하게 분리할 수 있는 효과가 있다.

<90> 또한, 본 발명은 진공 챔버 내부의 파티클을 제거할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 일반적인 플라즈마 처리 장치를 나타낸 개략 단면도이다.

<2> 도 2는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치를 나타낸 개략 단면도이다.

<3> 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 방법 즉 기관 디치킹 방법에 대한 제 1 실시예를 설명하기 위한 타이밍 차트이다.

<4> 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 플라즈마 처리 방법 즉 기관 디치킹 방법에 대한 제 2 실시예를 설명하기 위한 타이밍 차트이다.

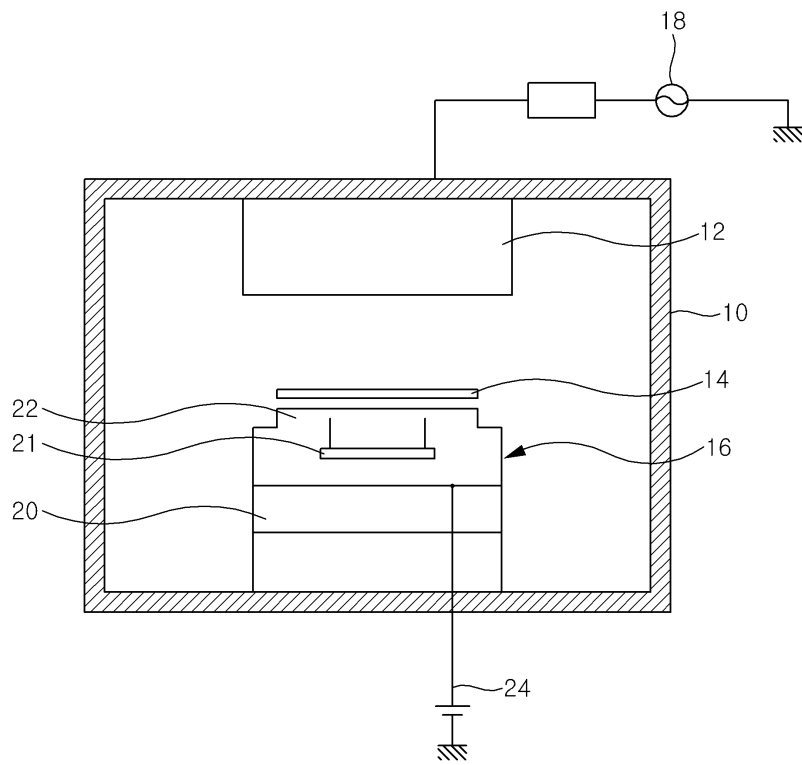
<5> 도 7은 본 발명에 따른 플라즈마 처리 방법 즉 기관 디치킹 방법에 대한 제 3 실시예를 설명하기 위한 타이밍 차트이다.

<6> < 도면 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

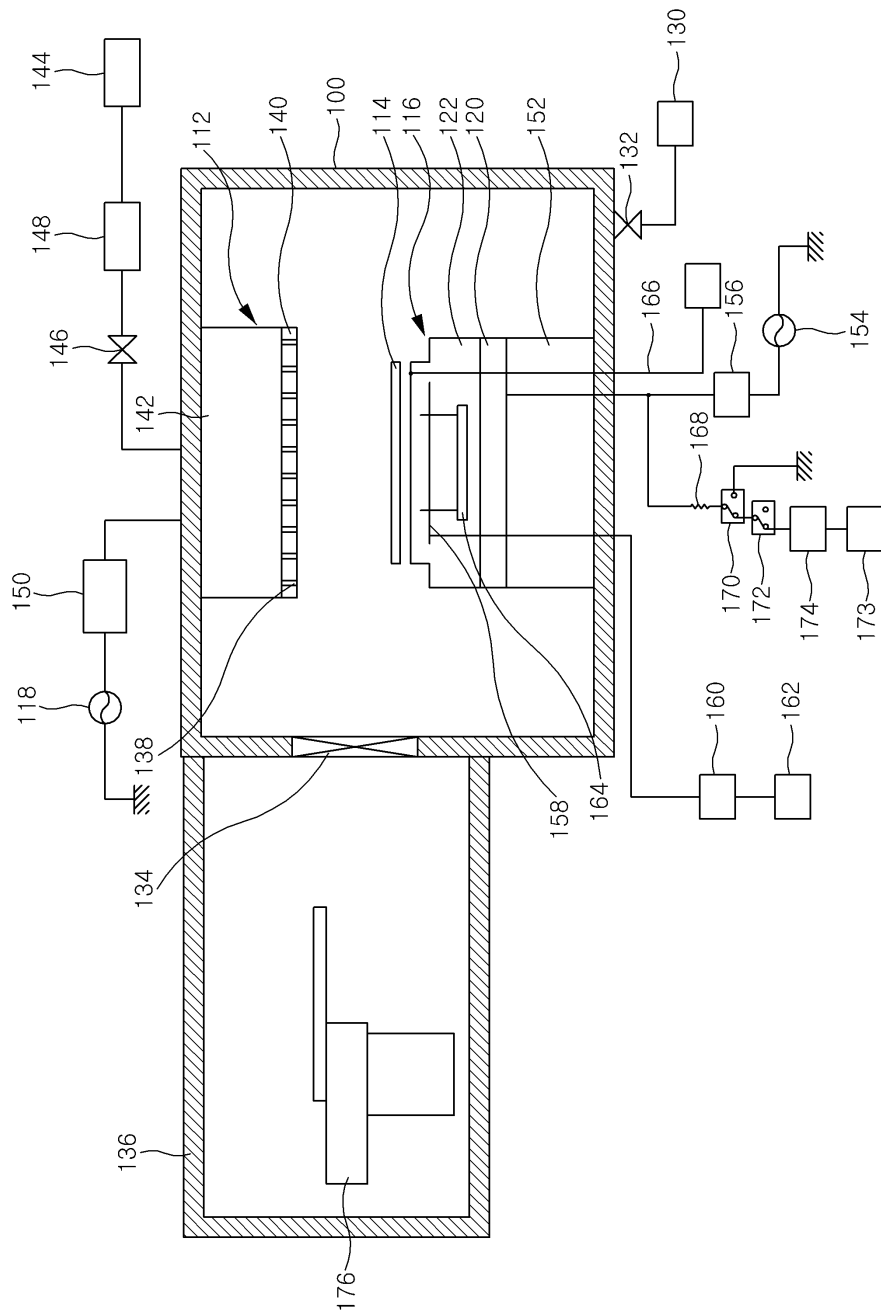
- | | | |
|------|-----------------------|-----------------|
| <7> | 10, 100: 반응 챔버 | 12, 112: 상부 전극부 |
| <8> | 14, 114: 기관 | 16, 116: 하부 전극부 |
| <9> | 18, 118: 상부 고주파 전원 | 20, 120: 하부 전극 |
| <10> | 21, 164: 기관 승강기 | 22, 122: 정전척 |
| <11> | 24, 124: 제 1 고압 직류 전원 | 130: 배기 장치 |
| <12> | 132: 압력 제어 밸브 | 134: 게이트 밸브 |
| <13> | 136: 로드록실 | 140: 상부 전극판 |
| <14> | 160: 제 1 고압 직류 전원 | 162, 173: 제어기 |
| <15> | 170: 접지 장치 | 172: 단속 장치 |
| <16> | 174: 제 2 고압 직류 전원 | |

도면

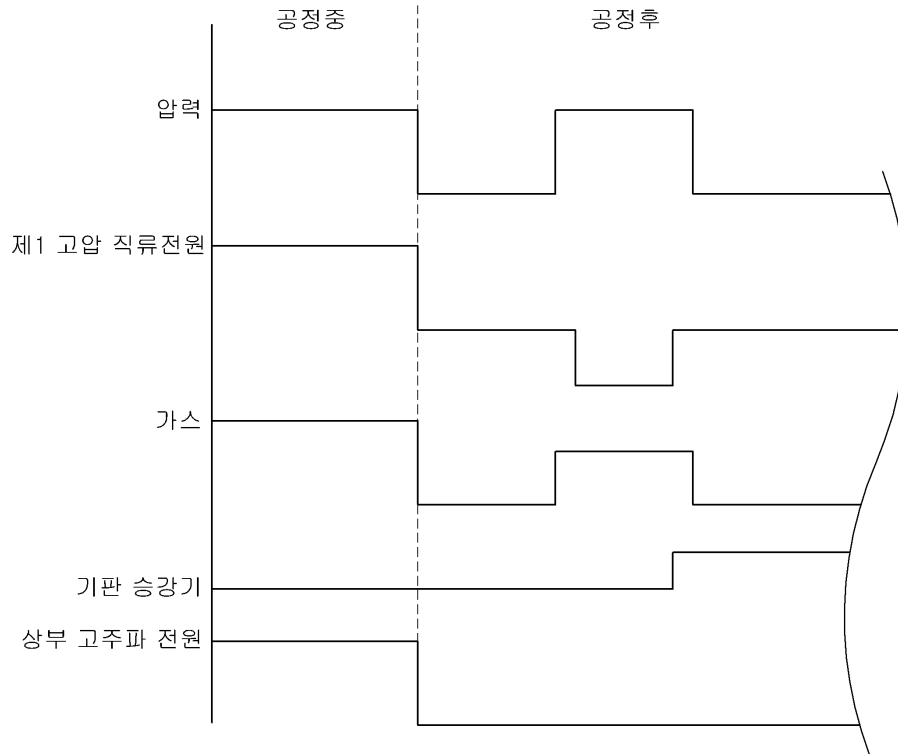
도면1



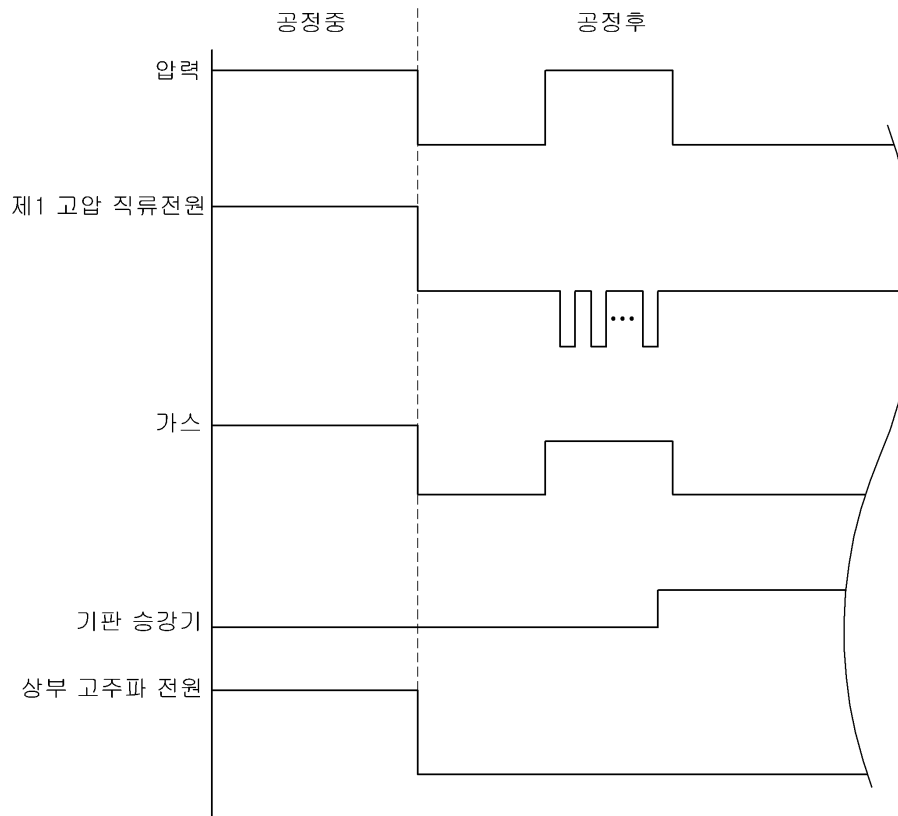
도면2



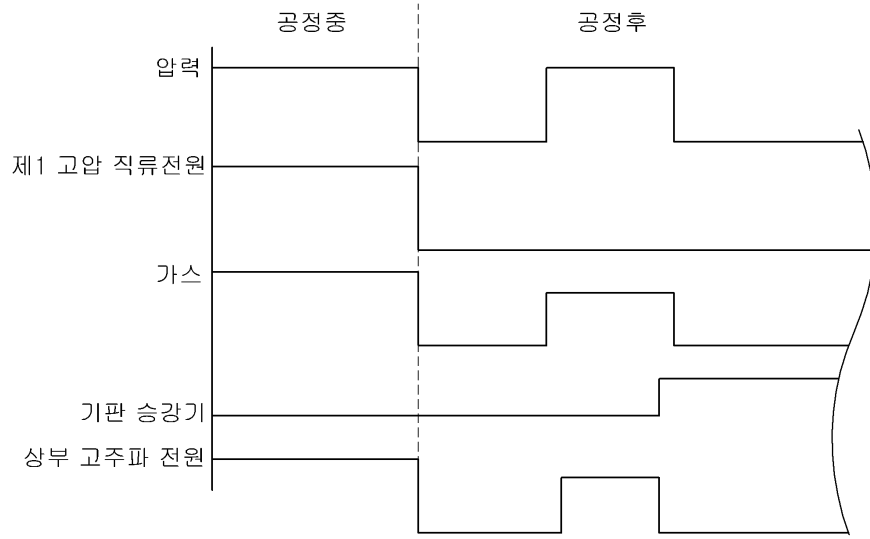
도면3



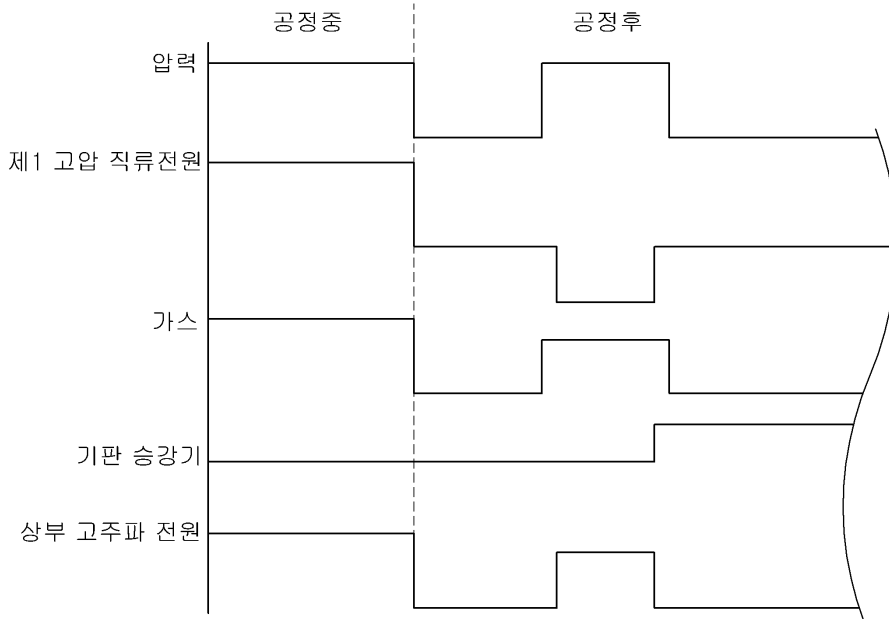
도면4



도면5



도면6



도면7

