



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01J 65/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월19일 10-0671773 2007년01월15일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2002-0062500 2002년10월14일 2004년10월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0040037 2003년05월22일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장      JP-P-2001-00347699      2001년11월13일      일본(JP)

(73) 특허권자      우시오덴키 가부시키키가이샤  
                         일본국 도쿄도 치요다구 오테마치 2초메 6반 1고

(72) 발명자      히시누마노부유키  
                         일본국 효고켄히메지시기타히라노6-7-2

(74) 대리인      한양특허법인

(56) 선행기술조사문헌 JP08124536 A JP11204087 A JP09302326 *	JP09199460 A JP60193232 A JP10289694 *
---	--

\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 오준철

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 장치, 및 처리 방법

(57) 요약

유전체 배리어 방전 램프로부터의 방사광이 자외선 투과 부재에서 감쇠한다는 문제를 양호하게 해결하는 것이다.

내부에 유전체 배리어 방전 램프(20)가 배치되어 불활성 가스 분위기가 형성되는 램프실(R)과, 내부에 피처리물(1)이 배치되어 처리용 가스 분위기가 형성되는 처리실(T)과, 램프실(R)과 처리실(T)을 구획하는 자외선 투과 부재(11)로 이루어지며, 상기 램프실(R)과 상기 처리실(T)에는 각각 내부의 가스 압력을 검지하는 수단(40, 41)과, 내부에 가스를 도입(25a, 33a), 배출하는 수단(25b, 33b)을 가지며, 상기 램프실(R)과 상기 처리실(T)의 가스 압력을 검지함으로써, 상기 램프실(R) 내의 가스 분위기 압력과 상기 처리실(T)의 가스 분위기 압력을 상대적으로 조정하는 수단을 가지는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치(10)이다.

대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

내부에 유전체 배리어 방전 램프가 배치되어 불활성 가스 분위기가 형성되는 램프실과, 내부에 피처리물이 배치되어 처리용 가스 분위기가 형성되는 처리실과, 램프실과 처리실을 구획하는 자외선 투과 부재로 이루어지는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 장치에 있어서,

상기 램프실과 상기 처리실에는 각각 내부의 가스 압력을 검지하는 수단과, 내부에 가스를 도입, 배출하는 수단을 가지며,

상기 램프실과 상기 처리실의 가스 압력을 각각 검지함으로써, 검지된 가스 압력에 기초하여, 상기 램프실 내의 가스 분위기 압력과 상기 처리실의 가스 분위기 압력을 상대적으로 조정하는 수단을 가지는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 장치.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 램프실의 가스 분위기 압력을 상기 처리실의 가스 분위기 압력에 대응시켜 조정하는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 장치.

### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 램프실의 가스 분위기와 상기 처리실의 가스 분위기의 압력차가  $\pm 0.2$ 기압 이내로 되도록 조정하는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 장치.

### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 램프실의 가스 분위기와 상기 처리실의 가스 분위기의 압력차가 실질적으로 동등하게 되도록 조정하는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 장치.

### 청구항 5.

내부에 유전체 배리어 방전 램프가 배치된 램프실에 불활성 가스를 도입하고, 내부에 피처리물이 배치됨과 더불어 램프실과 자외선 투과 부재에 의해 구획된 처리실에 대하여, 상기 불활성 가스 도입의 전후, 또는 동시에 처리용 가스를 도입하며,

상기 처리실 내의 가스 압력과 상기 램프실 내의 가스 압력을 각각 검출함과 더불어, 그 검출치에 기초하여, 상기 램프실 및 상기 처리실 중 적어도 하나의 가스 압력을 상대적으로 조정하는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 방법.

### 청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 램프실과 상기 처리실의 가스 압력의 상대적인 조정은 양자의 차가  $\pm 0.2$ 기압 이내로 되도록 조정하는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 방법.

## 청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 램프실과 상기 처리실의 가스 압력의 상대적인 조정은 양자의 가스 압력이 실질적으로 동등하게 되도록 조정하는 것을 특징으로 하는 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 방법.

### 명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치에 관한 것으로, 특히 유전체 배리어 방전에 의해서 엑시머 분자를 형성하며, 이 엑시머 분자로부터 방사되는 빛을 처리용 가스를 사용하여 반응시키는 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치의 개량에 관한 것이다.

본 발명에 관련한 기술로서는 예컨대 일본국 특개평 9-302326호가 있으며, 거기에는 램프실과 처리실을 창 부재에 의해 구획한 자외선 처리 장치가 기재되어 있다.

도 3에 이러한 자외선 처리 장치의 개략 구성을 도시한다. 자외선 처리 장치(10)는 램프실(R)과 처리실(T)로 구성되어, 그 사이를 예컨대 석영 유리로 이루어지는 자외선 투과 창 부재(11)로 구획되어 있다.

램프실(R)에는 유전체 배리어 방전 램프(20(20a, 20b, 20c))가 금속 블록(21)의 홈에 배치되며, 이 금속 블록(21)에는 냉각수를 유통시키는 냉각수용 관통 구멍(22(22a, 22b))이 형성되고 있다. 이 램프실(R)에는 불활성 가스가 충전되어, 불활성 가스를 유통시키기 위한 도입구(23a)와 배출구(23b)가 형성되고 있다.

처리실(T)에는 유전체 배리어 방전 램프(20)로부터 방사되는 자외선을 받는 피처리물(1)이 유지대(31)에 배치되어 있다. 처리실(T)에도 내부 공간에 처리용 가스를 도입하기 위한 도입구(32)가 형성되어 있다.

또한, 그 밖의 세부 구조나 설명은 여기서는 생략하지만, 별도로 발명의 실시 형태에서 설명을 한다.

또, 유전체 배리어 방전 램프(20)는 예컨대, 일본국 특개평 2-7353호에 개시되어 있고, 거기에는 방전 용기에 엑시머 분자를 형성하는 방전용 가스를 충전하여, 유전체 배리어 방전(별명 오조나이저 방전 또는 무성 방전. 전기 학회 발행 개정 신판 「방전 핸드북」 평성 1년 6월 재판 7쇄 발행 제 263페이지 참조)에 의해서 엑시머 분자를 형성시키며, 이 엑시머 분자로부터 방사되는 빛을 골라내는 방사기, 즉 유전체 배리어 방전 램프에 관해서 기재되어 있다. 또, 독일 특허 공개 공보 DE4022279A1에는 M<sub>2</sub>라는 단위로 점등시키는 유전체 배리어 방전 램프가 개시되어 있다.

그리고, 방전 용기의 형상은 원통 형상이고, 방전 용기의 적어도 일부는 유전체 배리어 방전을 행하는 유전체를 겹하고 있고, 이 유전체의 적어도 일부는 엑시머 분자로부터 방사되는 진공 자외광(파장 200nm 이하의 빛)에 대하여 투광성인 것이 개시된다. 또한, 방전 용기의 외면에는 한 쪽의 전극으로서 망상 전극이 형성된 유전체 배리어 방전 램프가 기재되어 있다.

이러한 유전체 배리어 방전 램프는 종래의 저압 수은 방전 램프나 고압 아크방전 램프에는 없는 여러 가지의 특징, 예컨대 단일 파장의 진공 자외광을 강하게 방사하는 것 등을 가지고 있다.

그리고, 도 3에 도시하는 자외선 처리 장치에서는 유전체 배리어 방전 램프로부터 방사되는 진공 자외광, 예컨대 파장 172nm의 빛에 의해서 피처리물(1) 표면의 건식 세정, 표면 산화 처리, 표면 개질 처리, 광 CVD 처리 등을 할 수 있다.

여기서, 유전체 배리어 방전 램프로부터 방사되는 빛은 파장이 200nm 이하, 구체적으로는 파장이 172nm, 146nm, 126nm 등이며, 자외선 투과 부재를 투과할 때에, 이 부재에서 흡수되어 광량이 감소한다는 문제를 가진다. 이 광량의 감소는 피처리물(1)에 도달하는 광량의 감소를 의미하므로 상기 각 처리를 양호하게 행할 수 없다는 큰 문제를 발생시켜 버린다.

이 관점에서, 파장 254nm의 빛을 방사하는 저압 수은 램프에서는 이러한 자외선 투과 부재에 의한 광량 감쇠는 실용상 문제가 되는 레벨에 있어서 발생하는 것이 아니라, 파장 200nm, 보다 구체적으로는 파장 172nm 이하의 진공 자외광을 방사하는 유전체 배리어 방전 램프에 있어서 현저하게 발생하는 신규의 과제라 할 수 있겠다.

그 한편으로, 본 장치에 있어서 자외선 투과 부재는 불가결하다.

그 이유는 첫째로 유전체 배리어 방전 램프는 방전 용기의 외면에 전극을 배치한다는 특수한 구조를 갖고 있어, 전극의 미소 성분이 증발하여 피처리물에 부착을 방지하기 위해서이다.

둘째로, 유전체 배리어 방전 램프로부터 방사되는 진공 자외광이 산소에 극히 높은 확률로 흡수되어 버리므로, 산소가 혼재하지 않은 램프실 공간을 구성하는 것이 바람직하며, 또 방전 용기의 형상이 단면 원형인 경우에는 방전 용기의 외주면에서 피처리물에 대한 직선 거리가 다르므로, 피처리물에 도달하는 자외선 광량의 편차를 방지한다는 의미에서도 자외선 투과 부재, 특히 편평한 투과 부재를 설치하는 것에 큰 의미를 가지고 있다. 이러한 기술에 관해서는 예컨대 일본국 특개평 8-124540호에 개시되어 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 해결하고자 하는 과제는 램프실과 처리실을 자외선 투과 부재로 구획한 유전체 배리어 방전 램프를 광원으로 한 처리 장치, 또는 처리 방법에 있어서, 유전체 배리어 방전 램프로부터의 방사광이 자외선 투과 부재에서 감쇠한다는 문제를 양호하게 해결하는 것이다.

### 발명의 구성

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치는 내부에 유전체 배리어 방전 램프가 배치되어 불활성 가스 분위기가 형성되는 램프실과, 내부에 피처리물이 배치되어 처리용 가스 분위기가 형성되는 처리실과, 램프실과 처리실을 구획하는 자외선 투과 부재로 이루어지며, 상기 램프실과 상기 처리실에는 각각 내부의 가스 압력을 검지하는 수단과, 내부에 가스를 도입, 배출하는 수단을 가지며, 상기 램프실과 상기 처리실의 가스 압력을 검지함으로써, 상기 램프실 내의 가스 분위기 압력과 상기 처리실의 가스 분위기 압력을 상대적으로 조정하는 수단을 갖는 것을 특징으로 한다.

또, 청구항 2에 관한 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치는 상기 구성에 부가하여, 상기 램프실의 가스 분위기 압력을 상기 처리실의 가스 분위기 압력에 대응시켜 조정하는 것을 특징으로 한다.

또, 청구항 3에 관한 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치는 상기 구성에 부가하여, 상기 램프실의 가스 분위기를 상기 처리실의 가스 분위기 압력에 대하여, 그 차가  $\pm 0.2$ 기압 이내로 되도록 조정하는 것을 특징으로 한다.

또, 청구항 4에 관한 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치는 상기 구성에 부가하여, 상기 램프실의 가스 분위기를 실질적으로 상기 처리실의 가스 분위기 압력과 같아지도록 조정하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 방법은 내부에 유전체 배리어 방전 램프가 배치된 램프실에 불활성 가스를 도입하며, 이 불활성 가스도입의 전후, 또는 동시에, 내부에 피처리물이 배치됨과 더불어 램프실과 자외선 투과 부재에 의해 구획된 처리실에 처리용 가스를 도입하며, 처리실과 램프실의 가스 압력을 각각 검출함과 더불어, 그 검출치에 기초하여 양자의 가스 압력을 상대적으로 조정하는 것을 특징으로 한다.

또한, 청구항 6에 관한 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 방법은 상기 구성에 부가하여, 상기 상대적인 조정은 양자의 가스 압력의 차가  $\pm 0.2$ 기압 이내로 되도록 조정하는 것을 특징으로 한다.

또한, 청구항 7에 관한 유전체 배리어 방전 램프에 의한 처리 방법은 상기 구성에 부가하여, 상기 상대적인 조정은 양자의 가스 압력이 실질적으로 같아지도록 조정하는 것을 특징으로 한다.

### <발명의 실시 형태>

도 1은 본 발명의 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치를 도시한다.

자외선 처리 장치(10)는 전체를 구성하는 케이싱이 예컨대 스테인리스로 이루어지며, 램프실(R)과 처리실(T)로 구성되어, 그 사이를 자외선 투과 창 부재(11)가 구획하고 있다.

램프실(R)은 내부에 있어서 유전체 배리어 방전 램프(20(20a, 20b, 20c))가 금속 블록(21)의 홈통 형상의 홈에 배치되며, 이 금속 블록(21)에는 냉각수를 유통시키는 냉각수용 관통 구멍(22(22a, 22b))이 형성되어 있다. 금속 블록(21)에는 높은 전열 특성과 가공 용이성, 게다가 진공 자외광의 높은 반사 특성의 면에서, 예컨대 알루미늄이 채용된다.

각 유전체 배리어 방전 램프(20(20a, 20b, 20c))에는 방사광의 검출 센서(23(23a, 23b, 23c))가 배치되어 있어, 이것으로 방전 램프가 양호하게 점등하지 않는 등의 불점등 상태를 검출할 수 있다.

유전체 배리어 방전 램프(20)는 도 2에 도시하는 바와 같이 전체 형상이 원통 형상이고, 재질은 유전체 배리어 방전에 의해서 유전체로서 기능함과 더불어, 진공 자외광을 투과하는 합성 석영 유리로 구성된다. 방전 램프(20)는 내측관(51)과 외측관(52)이 동일 축으로 배치되어 2중 원통관을 구성함과 더불어, 양단을 단음으로 내측관(51)과 외측관(52)의 사이에 방전 공간(53)이 형성된다. 방전 공간(53)에는 유전체 배리어 방전에 의해서 엑시머 분자를 형성함과 더불어, 이 엑시머 분자로부터 진공 자외광을 방사하는 방전용 가스, 예컨대 크세논 가스가 봉입된다.

수치예를 들면, 방전 램프(20)는 전장 800mm, 외부 직경 27mm, 내측관(51)의 외부 직경은 16mm, 내측관(51)과 외측관(52)의 벽 두께는 1mm이며, 400W로 점등시킨다.

외측관(52)의 외면에는 망상 전극(54)이 형성되고, 내측관(51)의 내부에 다른 쪽의 전극인 내측 전극(55)이 형성된다. 망상 전극(54)은 이음매 없이 구성되며, 전체로서 신속성을 가지므로 외측관(52)에 대한 밀착성을 좋게 할 수 있다. 내측 전극(55)은 파이프 형상, 또는 단면에 있어서 일부에 오려낸 부분을 가지는 개략 C자 형상인 것으로 내측관(51)에 밀착하도록 형성된다. 방전 공간(53)에는 필요에 따라서 게터(getter)가 배치된다.

망상 전극(54), 내측 전극(55) 사이에는 도시 생략의 교류 전원이 접속되어, 이것으로 방전 공간(53)에 엑시머 분자가 형성되어 진공 자외광을 발광한다. 방전용 가스로서 크세논 가스를 사용한 경우는 파장 172nm의 빛을 방사한다.

도 1에 되돌아가, 램프실(R)에는 불활성 가스가 충전되기 때문에 불활성 가스를 도입하는 수단으로서 도입구(24a)와, 배출하는 수단으로서 배출구(24b)가 형성되어 있다.

도입구(24a)는 가스 용기(26)로부터 밸브(25a)를 통하여 접속되어 있고, 배출구(24b)는 마찬가지로 밸브(25b)를 통하여 진공 펌프(P1)에 접속된다.

불활성 가스는 극히 일반적으로는 질소 가스가 채용되지만, 아르곤 가스 등을 채용할 수도 있다. 또, 불활성 가스는 처리 공정 중, 또는 처리 전후에 있어서, 도입구(24a)에서 도입하여 배출구(24b)에서 배출하도록, 소위 램프실(R) 내를 항상 계속해서 유통시킬 수 있다.

여기서, 불활성 가스를 램프실(R) 내에 충전하는 이유는 유전체 배리어 방전 램프(20)로부터의 방사광이 산소에 흡수되어 감쇠하지 않도록 하기 위해서이고, 또 자외선 투과 부재(11)가 편평한 판이므로, 램프실(R) 내에서의 광량의 감쇠를 대략 영으로 할 수 있으며, 이것으로 자외선 투과 부재(11)로부터 처리실(T)에 대하여는, 자외선 투과 부재(11)의 전역에서 균일한 광량의 진공 자외광을 방사할 수 있다.

게다가, 유전체 배리어 방전 램프(20)는 방전 용기의 외면에 전극(54)을 배설하는 것이지만, 이 전극(54)의 산화도 방지할 수 있다.

처리실(T)에는 유전체 배리어 방전 램프(20)로부터 방사되는 자외선을 받는 피처리물(1)이 유지대(30)에 배치되어 있다. 이 유지대(30)는 예컨대 스테인리스로 이루어지는 것으로 내부에 니크롬 선에 의한 필라멘트 히터를 배설함으로써 피처리물(1)을 가열할 수 있다.

또, 도시 생략인 유지대(30)에는 승강 기구를 설치함으로써, 피처리물(1)을 자외선 투과 부재(11)에 근접시키는 것이 가능해진다.

여기서, 처리실(T)에는 처리용 가스가 충전되기 때문에, 처리용 가스를 유통시키기 위한 도입구(32a)와 배출구(32b)가 형성되어 있다. 도입구(32a)에는 종류가 다른 가스가 봉입된 가스 용기(34(34a<sub>1</sub>, 34a<sub>2</sub>, 34a<sub>3</sub>))에 각각 밸브(33a<sub>1</sub>, 33a<sub>2</sub>, 33a<sub>3</sub>)를 통하여 접속되어 있고, 각 밸브의 개폐를 제어함으로써 특정 가스 용기로부터 가스를 공급할 수 있으며, 또 다수의 밸브를 열음으로써 혼합 가스를 도입할 수도 있다. 마찬가지로, 배출구(32b)에도 밸브(33b)를 통하여 진공 펌프(P2)에 접속된다.

처리용 가스로서는 산소 가스, 실란계 가스, 수소 가스, 아르곤 가스 등이 채용되며, 또 이들 가스 농도를 조정하기 위해서 질소 가스 등의 불활성 가스를 병용한다. 이에, 각 밸브(33a<sub>1</sub>, 33a<sub>2</sub>, 33a<sub>3</sub>)에 접속되는 가스 용기는 이러한 가스를 봉입하는 것으로, 용기의 개수는 3개로 한정되는 것이 아니라, 목적으로 하는 처리에 따라서 적절히 선택할 수 있다.

램프실(R)에는 가스 압력을 검출하는 수단으로서의 압력 센서(40), 처리실(T)에는 가스 압력을 검출하는 수단으로서 압력 센서(41)가 설치되어, 그 검출치는 각각 제어부(42)에 송신된다.

압력 센서(40, 41)에는 예컨대 반도체 압력 센서가 채용되어, 각 처리실의 가스 압력을 검출할 수 있다.

제어부(42)는 압력 센서(40)로부터의 신호와 압력 센서(41)로부터의 신호를 비교하는 기능을 가지며, 램프실(R)의 가스 압력이 처리실(T)의 가스 압력에 대하여 다른 경우 등에, 램프실(R)의 도입구(24a)에 접속된 밸브(25a)에 밸브를 조정하는 신호를 보내어, 이것으로 램프실(R)의 가스 압력을 처리실(T)의 가스 압력에 대하여 대략 동등하도록 조절할 수 있다.

일례를 들면, 램프실(R)의 가스 압력이 50torr이고, 처리실(T)의 가스 압력이 200torr인 경우에, 램프실(R)의 가스 압력은 처리실의 가스 압력에 대하여 낮기 때문에 양자를 동등하게 하기 위해서 램프실(R)의 가스 압력을 높이도록 밸브(25a)를 열기 위한 신호를 송신한다.

이러한 제어를 함으로써, 램프실(R)과 처리실(T)의 가스 압력을 대략 동등한 것으로 할 수 있기 때문에, 결과로서 다른 가스 압력을 가지는 방끼리의 격벽으로서 압력차에 의한 흡인력 등의 영향을 받는 일 없이 자외선 투과 부재(11)의 두께를 얇은 것으로 할 수 있다. 그리고, 두께가 얇은 자외선 투과 부재(11)를 사용하는 것은 이 부재에서의 자외선의 감쇠가 감소할 수 있는 것이 된다.

구체적인 두께는 자외선 투과 부재의 크기(면적)나 형상에 따라서 다른 것이지만, 일례를 들면, 종래 램프실(R)과 처리실(T)의 압력차가 750torr 정도로 발생하는 장치에 있어서, 자외선 투과 부재로서 원형 형상의 지름 230mm에 있어서 두께 18mm의 것을 사용하고 있었지만, 본 발명의 제어 기구를 설치함으로써 램프실(R)과 처리실(T)의 압력차를 대략 영으로 할 수 있으며, 이것으로 자외선 투과 부재는 같은 직경에 있어서, 두께를 3mm까지 작게 할 수 있다.

또한, 상기 실시예에서는 처리실(T)의 가스 압력에 대하여 램프실(R)의 가스 압력을 조정하는 것이었지만, 램프실(R)의 가스 압력에 대하여 처리실(T)의 가스 압력을 조정하는 것도 가능하고, 또 양자의 가스 압력을 변화시켜 조절할 수도 있다.

이것은 램프실(R)에 공급되는 불활성 가스나 처리실(T)에 공급되는 처리용 가스는 각각 원래 필요해지는 작용을 가지고 있으며, 반드시 압력차만을 고려하여 어느 쪽의 가스 농도를 조절할 수 없는 경우가 있기 때문이다.

게다가, 처리실(T)과 램프실(R)의 압력차가 너무 커서, 상기한 바와 같은 압력차의 조정이 불가능한 경우는, 처리 정지를 하는 것도 당연한 것으로서 가능하다.

또, 상기 실시예에서는 도입구측 밸브를 조정함으로써 가스 압력을 조정하고 있었지만, 배출구측 밸브(25b, 33b)를 개폐 제어하며, 또한 진공 펌프에 의한 배기 속도를 높임으로써 램프실 또는 처리실의 가스 압력을 조절할 수 있다. 이 경우는, 도입구측 밸브(25a, 33a)는 개폐 동작을 수반해도 되고, 열고 놓기의 상태여도 괜찮다.

또, 처리실(T)의 가스 압력과 램프실(R)의 가스 압력의 조정은 상기한 바와 같이 양자의 압력차를 대략 영으로 하도록 조정하는 것이 최선이지만, 가령 처리실(T)과 램프실(R)에 압력차가 생겼어도 자외선 투과 부재가 영향을 받지 않을 정도이면, 이러한 레벨의 압력차는 허용할 수 있다.

이 허용 레벨은 상기한 바와 같이 자외선 투과 부재의 크기(면적)나 형상에 따라서 다른 것이지만, 이러한 자외선 처리 장치의 통상의 자외선 투과 부재의 크기  $\phi 180 \sim 530\text{mm}$ 의 범위이면, 압력차  $\pm 0.2$ 기압, 바람직하게는 0.1기압 이내, 보다 바람직하게는 0.03기압 이내이면, 종래와 같이 자외선 투과 부재를 두껍게(14~42mm 정도) 하는 일 없이도 양호하게 처리를 할 수 있다.

또, 본 실시예에서는 자외선 투과 부재는 원형에 관해서 설명하였지만, 이 형상에 한정하는 것이 아니라, 직사각형 형상, 타원 형상이어도 상관없다.

또, 상기 실시예에서는 처리실(T)의 가스 압력과 램프실(R)의 가스 압력을 각각 측정하여, 제어부에서의 처리에 기초하여, 램프실의 밸브를 자동적으로 개폐 제어하는 것이지만, 처리실(T)의 가스 압력과 램프실(R)의 가스 압력을 압력 계기 등으로 표시함으로써 수동에 의한 밸브를 조정하는 것도 가능하다.

다음에, 본 발명의 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치의 처리 공정을 설명한다.

(1) 우선, 램프실(R) 내에 질소 가스를 공급한다.

램프실(R)의 밸브(25a)와 밸브(25b)를 함께 열며, 또 진공 펌프(P1)를 작동시켜 질소 가스의 유통을 형성한다.

(2) 처리실(T) 내를 감압(진공 상태)한다.

이것은 이어지는 처리용 공정 가스를 유통시킬 때를 위해 잔존 가스를 배기하기 위해서이고, 처리실(T)의 도입구측 밸브(33a)를 닫음과 더불어 배기구측 밸브(33b)를 열어 진공 펌프(P2)를 작동시킨다.

그리고, 램프실(R)의 가스 압력은 처리실(T)의 가스 압력, 즉 감압에 가깝도록 압력 조정이 행하여진다. 구체적으로는 처리실(T)의 압력 센서(41)의 검출 신호에 따라서, 램프실(R)의 가스 압력을 같은 값으로 하기 위한 제어를 행한다. 이 제어는 예컨대 배기구측 밸브(25b)를 크게 열어 진공 펌프의 가동력을 높일 수 있다.

(3) 다음에, 처리실(T)에 처리용 가스를 공급한다.

이것은 자외선의 조사 처리를 하기 위해서이며, 예컨대 피처리물이 반도체 웨이퍼이고 그 표면을 세정 처리하는 경우에 있어서는, 도입구측 밸브(33a<sub>1</sub>)를 열어 산소 가스 용기(34a<sub>1</sub>)로부터 산소 가스를 처리실(T) 내에 도입한다. 또, 처리에 필요한 산소 농도를 확보하기 위해서, 도입구측 밸브(33a<sub>2</sub>)를 열어 질소 가스 용기(34a<sub>2</sub>)로부터 질소 가스도 더불어 처리실(T) 내에 도입한다. 또, 배출구측 밸브(33b)를 닫아 처리실(T) 내를 산소 가스를 질소 가스의 혼합 가스 분위기로 형성시킨다.

그리고, 램프실(R)의 가스 압력은 처리실(T)의 가스 압력, 즉 산소 가스와 질소 가스의 혼합 가스의 압력에 가깝도록 압력 조정이 행하여진다. 구체적으로는 처리실(T)의 압력 센서(41)의 검출 신호에 따라서, 램프실(R)의 가스 압력을 같은 값으로 하기 위한 제어를 행한다. 이 제어는 예컨대 배기구측 밸브(25b)를 닫아, 또는 극히 작은 열림에 의해서 질소 가스를 계속해서 유통시킴으로써, 램프실(R) 내의 가스 압력을 높일 수 있다.

이 때, 램프실(R)의 가스 압력도 압력 센서(40)에 의해서 제어부(42)를 통하여 피드백 제어된다.

(4) 다음에, 유전체 배리어 방전 램프를 점등시켜, 실제로 반도체 웨이퍼의 표면에 대하여 조사 처리를 행한다.

이 때, 처리실(T) 내에서는 도입구측 밸브(33a<sub>1</sub>, 33a<sub>2</sub>)가 함께 열려 있으며, 배출구측 밸브(33b)도 열어, 산소 가스와 질소 가스의 혼합 가스를 계속해서 유통시키고 있다. 또, 램프실(R)에서도 도입구측 밸브(25a)와 배출구측 밸브(25b)를 함께 열어, 질소 가스를 램프실(R) 내에서 계속해서 유통시키고 있다.

그리고, 이 상태에 있어서도 처리실(T)의 압력 센서(41)와 램프실(R)의 압력센서(40)를 함께 작동시켜, 제어부(42)에 의해서 램프실(R)의 가스 압력을 처리실(T)의 가스 압력에 가깝도록 조정 제어를 한다.

(5) 다음에, 유전체 배리어 방전 램프를 소등시켜, 반도체 웨이퍼에 대한 조사 처리를 정지한다.

이 때, 처리실(T)은 잔존 가스를 배출하기 위해서, 처리실(T)의 도입구측 밸브(33a)를 닫고 배출구측 밸브(33b)를 열어, 진공 펌프(P2)에 의해서, 처리실(T) 내를 진공(감압 상태)으로 한다.

그리고, 이 상태에 있어서 처리실(T)의 압력 센서(41)와 램프실(R)의 압력 센서(40)의 검출 신호에 기초하여 제어부(42)에 의해서 램프실(R)의 가스 압력을 처리실(T)의 가스 압력, 즉 진공(감압 상태)에 가깝도록 조정 제어를 한다.

(6) 다음에, 처리실(T)의 문(도시 생략)을 열어 내부에서 반도체 웨이퍼를 꺼낸다.

이 때, 처리실(T)의 내부는 장치 외부의 가스 압력, 즉 대기압이 된다.

그리고, 이 상태에 있어서 처리실(T)의 압력 센서(41)와 램프실(R)의 압력 센서(40)의 검출 신호에 기초하여 제어부(42)에 의해서 램프실(R)의 가스 압력을 처리실(T)의 가스 압력, 즉 대기압에 가깝도록 조정 제어를 한다.

이상은 자외선 조사 장치의 처리 공정의 일례로, 동일 처리 공정을 계속하여 행하는 경우 등에 있어서는, 예컨대 처리실(T) 내를 감압 상태로 하는 공정 (2), 공정 (4)는 불필요한 경우도 있다.

본 발명의 특징은 램프실(R)과 처리실(T)의 가스 압력을 항상 압력 센서에 의해 검지하여, 양자의 가스 압력차를 조정하는 것으로, 이러한 기능을 가지는 것이면 다른 여러 가지의 제어 형태를 고려할 수 있다.

본 발명의 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치는 자외선 건식 세정, 표면 산화 처리, 표면 개질 처리, 광 CVD 처리 등에 적용할 수 있다.

유전체 배리어 방전 램프로서는 크세논 가스를 봉입하여 파장 172nm을 방사하는 것에 한정되는 것이 아니라, 아르곤 가스나 크립톤 가스 등을 봉입하는 것도 적용할 수 있는 것은 말할 필요도 없다. 또, 유전체 배리어 방전 램프의 형태도 도 2에 도시하는 2중 원통형에 한정되는 것이 아니라, 그 밖의 형태의 것을 적용할 수 있는 것도 당연하다.

### 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치는 램프실과 처리실에 각각 가스 압력 센서를 설치하여, 양자의 내부에서의 가스 압력의 차가 대략 영, 또는 허용할 수 있을 정도의 범위로 억제할 수 있기 때문에, 램프실과 처리실을 구획하는 자외선 투과 부재의 두께를 얇게 할 수 있으며, 결과로서 자외선 투과 부재에 의한 자외선의 감쇠를 최소한으로 억제할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치를 도시한다.

도 2는 본 발명의 처리 장치에서의 유전체 배리어 방전 램프를 도시한다.

도 3은 종래의 유전체 배리어 방전 램프를 사용한 처리 장치를 도시한다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 피처리물 10 : 자외선 처리 장치

11 : 자외선 투과 부재 20 : 유전체 배리어 방전 램프

24a : 가스 도입구 24b : 가스 배출구

25a : 밸브 25b : 밸브

32a : 가스 도입구 32b : 가스 배출구



33a : 밸브 33b : 밸브

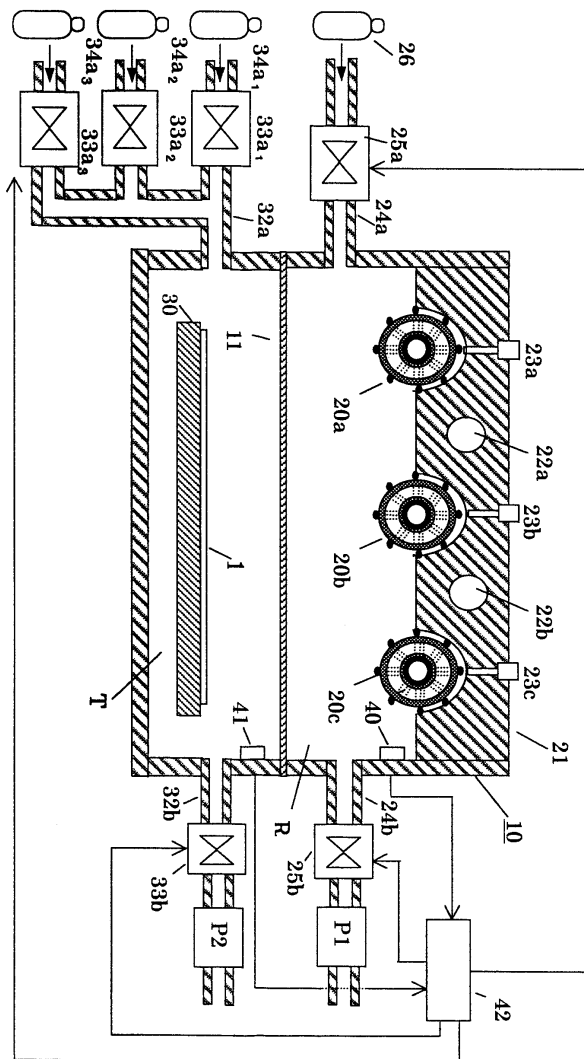
40 : 가스 센서 41 : 가스 센서

42 : 제어부 R : 램프실

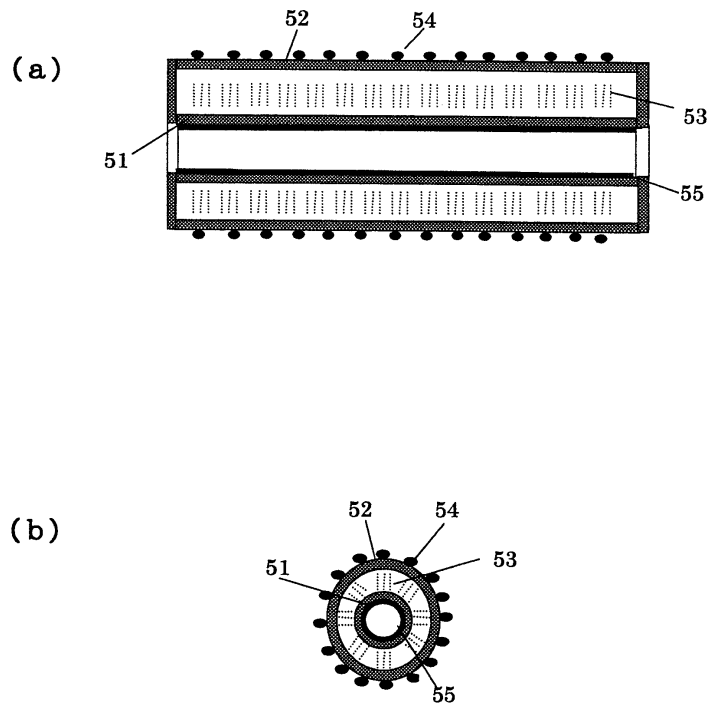
T : 처리실

도면

도면1



도면2



도면3

