



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2010년08월31일  
 (11) 등록번호 10-0978859  
 (24) 등록일자 2010년08월24일

(51) Int. Cl.  
**H01L 21/3065** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0067664  
 (22) 출원일자 2008년07월11일  
 심사청구일자 2008년07월11일  
 (65) 공개번호 10-2010-0007160  
 (43) 공개일자 2010년01월22일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020070048492 A\*  
 KR1020070101977 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**피에스케이 주식회사**  
 경기도 화성시 석우동 2-12  
 (72) 발명자  
**조정희**  
 경기도 화성시 석우동 2-12  
**박신근**  
 경기도 화성시 석우동 2-12  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**권혁수, 송윤호, 오세준**

전체 청구항 수 : 총 33 항

심사관 : 박귀만

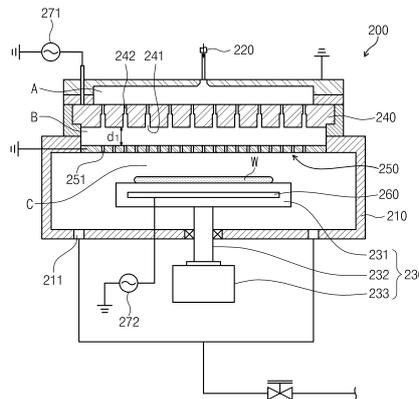
**(54) 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치 및 할로우 캐소드플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치**

**(57) 요약**

본 발명에 따르면, 내부에 기판 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구가 형성된 공정챔버; 상기 공정챔버 내부로 가스를 공급하는 가스공급부재; 상기 공정챔버의 내부에 위치하고 기판을 지지하는 기판지지부재; 상기 공정챔버의 내부에 위치하고 저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈이 형성된 할로우 캐소드; 상기 할로우 캐소드의 하부에 위치하고 복수의 분사구가 형성된 배플(baffle); 및 상기 할로우 캐소드에 전력을 인가하는 전력공급원을 포함하는 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치 및 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치가 제공된다.

이와 같은 본 발명에 따르면, 하부홈이 형성된 할로우 캐소드에 의한 할로우 캐소드 효과 및 배플의 분사구에 의해 균일하면서 고밀도의 플라즈마 공정을 구현할 수 있는 효과가 있다.

**대표도 - 도5**



(72) 발명자  
**주종량**  
경기도 화성시 석우동 2-12

**양재균**  
경기도 화성시 석우동 2-12

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홀이 형성된 할로우 캐소드(Hollow cathode);

상기 할로우 캐소드와 이격되어 위치한 전극; 및

상기 할로우 캐소드와 상기 전극 중 적어도 어느 하나에 연결되는 전력공급원을 구비하되,

상기 하부홀의 일부에는 그 상단에서부터 상기 할로우 캐소드의 상면까지 관통되도록 연장되어 형성된 유입홀이 제공되되,

상기 유입홀은 상기 하부홀들 중의 일부에만 제공된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 하부홀은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 하부홀들 중에서 상기 유입홀이 제공된 하부홀들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홀들의 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 발생장치.

**청구항 6**

내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구가 형성된 공정챔버;

상기 공정챔버 내부로 가스를 공급하는 가스공급부재;

상기 공정챔버의 내부에 위치하고 기관을 지지하는 기관지지부재;

상기 공정챔버의 내부에 위치하고 저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홀이 형성된 할로우 캐소드;

상기 할로우 캐소드의 하부에 위치하고 복수의 분사구가 형성된 배플(baffle); 및

상기 할로우 캐소드에 전력을 인가하는 전력공급원을 포함하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 기관지지부재는 하부전극을 더 구비하고,

상기 전력공급원은 상기 할로우 캐소드, 하부전극 및 배플 중에서 선택된 적어도 어느 하나에 전력을 인가하는 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 8**

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 할로우 캐소드는, 상기 하부홈의 상단에서 연장되어 상면까지 관통되어 형성된 유입홀을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 하부홈의 단면적이 상기 유입홀의 단면적보다 더 넓은 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 10**

제 8항에 있어서,

상기 유입홀은 단면이 원형이고 지름이 0.5 내지 3mm인 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 11**

제 8항에 있어서,

상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 12**

제 8항에 있어서

상기 하부홈은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 13**

제 8항에 있어서,

상기 하부홈은 단면이 원형이고 지름이 1 내지 10mm이며, 높이가 지름의 1 내지 2배인 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 14**

제 8항에 있어서,

상기 하부홈들 중의 일부에만 상기 유입홀이 제공된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 15**

제 14항에 있어서,

상기 하부홈들 중에서, 상기 유입홀이 제공된 하부홈들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홈들의 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 16**

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 할로우 캐소드는 산화막, 질화막 및 유전체 코팅 중의 어느 하나로 코팅된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 17**

제 7항에 있어서,

상기 할로우 캐소드와 하부전극에는 각각 상기 전력공급원이 연결되고, 상기 배플은 접지된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 18**

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 할로우 캐소드는 상기 공정챔버 내부의 상측에 위치하고, 상기 배플은 상기 할로우 캐소드의 하부에 위치하고, 상기 가스공급부재는 상기 할로우 캐소드와 상기 배플의 사이에서 가스를 공급하도록 상기 공정챔버의 측면에 위치하고, 상기 기판지지부재는 상기 배플의 하부에 위치하는 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 19**

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 가스공급부재는 상기 공정챔버 내부의 상측에 위치하고, 상기 할로우 캐소드는 상기 가스공급부재의 하부에 위치하고, 상기 배플은 상기 할로우 캐소드의 하부에 위치하고, 상기 기판지지부재는 상기 배플의 하부에 위치하는 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 20**

내부에 기판 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하는 공정챔버;

상기 공정챔버 내부에 가스를 유입하는 가스유입부;

상기 가스를 할로우 캐소드 효과(Hollow Cathode Effect)에 의해 방전시켜 플라즈마를 생성하는 제1플라즈마생성부; 및

상기 제1플라즈마생성부를 통과한 가스의 밀도를 균일하게 하는 제2플라즈마생성부를 포함하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 21**

제 20항에 있어서,

상기 제1플라즈마생성부는, 전력이 인가되며 저면에 복수의 하부홈이 형성된 할로우 캐소드를 구비하는 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 22**

제 20항에 있어서,

상기 제2플라즈마생성부는, 복수의 분사구가 형성된 배플과 기판이 놓이는 기판지지부재에 제공되는 하부전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 23**

제 21항에 있어서,

상기 할로우 캐소드는, 상기 하부홈의 상단에서 연장되어 상면까지 관통되어 형성된 유입홀을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 24**

제 23항에 있어서,

상기 하부홈의 단면적이 상기 유입홀의 단면적보다 더 넓은 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치.

**청구항 25**

제 23항에 있어서,

상기 유입홀은 단면이 원형이고, 지름이 0.5 내지 3mm인 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 26**

제 23항에 있어서,

상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 27**

제 23항에 있어서

상기 하부홀은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 28**

제 23항 내지 제 27항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하부홀들 중의 일부에만 상기 유입홀이 제공된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 29**

제 28항에 있어서,

상기 하부홀들 중에서, 상기 유입홀이 형성된 하부홀들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홀들의 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 30**

내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구가 형성된 공정챔버;

상기 공정챔버 내부로 가스를 공급하는 가스공급부재;

상기 공정챔버의 하부에 위치하고 기관을 지지하는 기관지지부재;

상기 공정챔버의 상부에 위치하고 저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홀이 형성된 할로우 캐소드;

상기 기관지지부재에 제공되는 하부전극;

상기 할로우 캐소드와 하부전극에 각각 전력을 인가하는 전력공급원을 포함하되,

상기 할로우 캐소드는, 상기 하부홀의 상단에서 연장되어 상면까지 관통되어 형성된 유입홀을 더 구비하되,

상기 유입홀은 상기 하부홀들 중의 일부에만 제공된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 31**

삭제

**청구항 32**

제 30항에 있어서,

상기 하부홀의 단면적이 상기 유입홀의 단면적보다 더 넓은 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 33**

제 30항에 있어서,

상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 34**

제 30항에 있어서,

상기 하부홀은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼진 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**청구항 35**

삭제

**청구항 36**

제 30항, 그리고 제 32항 내지 제 34항 중 어느 하나에 있어서,

상기 하부홀들 중에서, 상기 유입홀이 제공된 하부홀들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홀들의 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 플라즈마 기관 처리장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반도체 웨이퍼나 유리기관 등과 같은 기관에 대해 플라즈마를 이용하여 애싱, 세정, 식각 등의 공정을 수행할 수 있는 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치 및 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 반도체 소자 제조를 위해서는 식각, 애싱, 세정 등의 다양한 공정이 필요하다. 최근에는 플라즈마를 이용하여 위와 같은 공정을 수행하고 있다.

[0003] 플라즈마 소스로는 유도 결합형 플라즈마 소스, 리모트 플라즈마 소스 등이 선택적으로 사용되고 있다.

[0004] 도 1은 유도 결합형 플라즈마 방식의 건식 식각 장치를 나타내는 것으로, 유도 결합형 플라즈마(ICP; Inductively Coupled Plasma) 방식은 챔버(11) 상부에 원형 또는 나선형의 안테나(12)를 설치한 후 고주파 전력(13)을 인가하게 되면 코일 상에 전류가 흐르며 자기장을 형성하게 되고, 이러한 자기장에 의해 챔버(11) 내부에 유도 전기장이 발생하며 전자를 가속시켜 플라즈마가 생성되는 방식이다.

[0005] 유도결합형 플라즈마 방식은 매우 낮은 압력에서도 플라즈마를 발생시킬 수 있고, 이로 인해 미세패턴의 식각에 매우 유리하다. 그리고, 웨이퍼 전극에 바이어스 전력(14)을 인가하여 식각을 매우 미세하게 조절할 수 있다.

[0006] 하지만, 유도결합형 플라즈마 방식은 높은 압력에서 라디칼 제어가 어려워서, 낮은 압력에서만 미세 패턴의 공정이 이루어질 수 있다.

[0007] 최근에는 반도체 기관의 크기가 증대됨에 따라 기관상의 공정가스의 균일한 분배가 요구되지만, ICP 타입 플라즈마 소스를 사용하는 플라즈마 에칭(Etching) 장치는 대면적화가 곤란하고, 고압에서 플라즈마 제어가 어렵다.

[0008] 한편, 리모트 플라즈마 애싱(Ashing)장치를 나타낸 단면도인 도 2에 도시된 것처럼, 리모트 플라즈마 애싱장치는 챔버(21) 외부의 반응가스의 투입구에 리모트 플라즈마 발생장치(22)를 장착하고, 이 리모트 플라즈마 발생장치(22)에 의하여 가스에 에너지를 가하여 활성화시킨다. 이렇게 활성화된 반응가스는 가스주입관(23)을 통해 챔버안으로 투입되어 증착 및 식각 공정이 진행된다.

[0009] 이러한 리모트 플라즈마 소스를 사용한 애싱(Ashing)장치는 대면적화가 어렵고 플라즈마 밀도가 낮다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0010] 본 발명은 할로우 캐소드 플라즈마를 발생시킬 수 있는 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 플라즈마를 이용하여 효율적인 공정처리가 가능한 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 플라즈마 밀도를 향상시킬 수 있는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은 플라즈마의 균일도를 향상시킬 수 있는 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [0014] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제 해결수단**

- [0015] 본 발명에 따른 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치는 저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈이 형성된 할로우 캐소드(Hollow cathode); 상기 할로우 캐소드와 이격되어 위치한 전극; 및 상기 할로우 캐소드와 상기 전극 중 적어도 어느 하나에 연결되는 전력공급원을 구비하되, 상기 하부홈의 일부에는 그 상단에서부터 상기 할로우 캐소드의 상면까지 관통되도록 연장되어 형성된 유입홀이 제공된다.
- [0016] 여기서, 상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0017] 아울러, 상기 하부홈은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0018] 게다가, 상기 하부홈들 중의 일부에만 상기 유입홀이 제공될 수 있다.
- [0019] 더욱이, 상기 하부홈들 중에서 상기 유입홀이 제공된 하부홈들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홈들의 사이에 배치될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구가 형성된 공정챔버; 상기 공정챔버 내부로 가스를 공급하는 가스공급부재; 상기 공정챔버의 내부에 위치하고 기관을 지지하는 기관지지부재; 상기 공정챔버의 내부에 위치하고 저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈이 형성된 할로우 캐소드; 상기 할로우 캐소드의 하부에 위치하고 복수의 분사구가 형성된 배플(baffle); 및 상기 할로우 캐소드에 전력을 인가하는 전력공급원을 포함한다.
- [0021] 여기서, 상기 기관지지부재는 하부전극을 더 구비하고, 상기 전력공급원은 상기 할로우 캐소드, 하부전극 및 배플 중에서 선택된 적어도 어느 하나에 전력을 인가할 수 있다.
- [0022] 아울러, 상기 할로우 캐소드는, 상기 하부홈의 상단에서 연장되어 상면까지 관통되어 형성된 유입홀을 더 구비할 수 있다.
- [0023] 게다가, 상기 하부홈의 단면적이 상기 유입홀의 단면적보다 더 넓을 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 유입홀은 단면이 원형이고 지름이 0.5 내지 3mm일 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0026] 게다가, 상기 하부홈은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0027] 더욱이, 상기 하부홈은 단면이 원형이고 지름이 1 내지 10mm이며, 높이가 지름의 1 내지 2배일 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 하부홈들 중의 일부에만 상기 유입홀이 제공될 수 있다.
- [0029] 여기서, 상기 하부홈들 중에서, 상기 유입홀이 제공된 하부홈들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홈들의 사

이에 배치될 수 있다.

- [0030] 아울러, 상기 할로우 캐소드는 산화막, 질화막 및 유전체 코팅 중의 어느 하나로 코팅될 수 있다.
- [0031] 게다가, 상기 할로우 캐소드와 하부전극에는 각각 상기 전력공급원이 연결되고, 상기 배플은 접지될 수 있다.
- [0032] 더욱이, 상기 할로우 캐소드는 상기 공정챔버 내부의 상측에 위치하고, 상기 배플은 상기 할로우 캐소드의 하부에 위치하고, 상기 가스공급부재는 상기 할로우 캐소드와 상기 배플의 사이에서 가스를 공급하도록 상기 공정챔버의 측면에 위치하고, 상기 기관지지부재는 상기 배플의 하부에 위치할 수 있다.
- [0033] 아울러, 상기 가스공급부재는 상기 공정챔버 내부의 상측에 위치하고, 상기 할로우 캐소드는 상기 가스공급부재의 하부에 위치하고, 상기 배플은 상기 할로우 캐소드의 하부에 위치하고, 상기 기관지지부재는 상기 배플의 하부에 위치할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하는 공정챔버; 상기 공정챔버 내부에 가스를 유입하는 가스유입부; 상기 가스를 할로우 캐소드 효과(Hollow Cathode Effect)에 의해 방전시켜 플라즈마를 생성하는 제1플라즈마생성부; 및 상기 제1플라즈마생성부를 통과한 가스의 밀도를 균일하게 하는 제2플라즈마생성부를 포함한다.
- [0035] 여기서, 상기 제1플라즈마생성부는, 전력이 인가되며 저면에 복수의 하부홈이 형성된 할로우 캐소드를 구비할 수 있다.
- [0036] 아울러, 상기 제2플라즈마생성부는, 복수의 분사구가 형성된 배플과 기관이 놓이는 기관지지부재에 제공되는 하부전극을 구비할 수 있다.
- [0037] 게다가, 상기 할로우 캐소드는, 상기 하부홈의 상단에서 연장되어 상면까지 관통되어 형성된 유입홀을 더 구비할 수 있다.
- [0038] 더욱이, 상기 하부홈의 단면적이 상기 유입홀의 단면적보다 더 넓을 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 유입홀은 단면이 원형이고, 지름이 0.5 내지 3mm일 수 있다.
- [0040] 여기서, 상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0041] 아울러, 상기 하부홈은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0042] 게다가, 상기 하부홈들 중의 일부에만 상기 유입홀이 제공될 수 있다.
- [0043] 더욱이, 상기 하부홈들 중에서, 상기 유입홀이 형성된 하부홈들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홈들의 사이에 배치될 수 있다.
- [0044] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구가 형성된 공정챔버; 상기 공정챔버 내부로 가스를 공급하는 가스공급부재; 상기 공정챔버의 하부에 위치하고 기관을 지지하는 기관지지부재; 상기 공정챔버의 상부에 위치하고 저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈이 형성된 할로우 캐소드; 상기 기관지지부재에 제공되는 하부전극; 상기 할로우 캐소드와 하부전극에 각각 전력을 인가하는 전력공급원을 포함한다.
- [0045] 여기서, 상기 할로우 캐소드는, 상기 하부홈의 상단에서 연장되어 상면까지 관통되어 형성된 유입홀을 더 구비할 수 있다.
- [0046] 아울러, 상기 하부홈의 단면적이 상기 유입홀의 단면적보다 더 넓을 수 있다.
- [0047] 게다가, 상기 유입홀은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0048] 더욱이, 상기 하부홈은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 하부홈들 중의 일부에만 상기 유입홀이 제공될 수 있다.
- [0050] 아울러, 상기 하부홈들 중에서, 상기 유입홀이 제공된 하부홈들은 상기 유입홀이 제공되지 않은 하부홈들의 사이에 배치될 수 있다.

**효 과**

- [0051] 본 발명에 따른 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치 및 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치에

의하면,

[0052] 첫째, 하부홈이 형성된 할로우 캐소드에 의한 할로우 캐소드 효과(Hollow Cathode effect)에 의해 고밀도의 플라즈마를 제공할 수 있다.

[0053] 둘째, 할로우 캐소드 및 배플의 분사구에 의해 2회에 걸쳐 플라즈마가 발생하므로 균일하면서 고밀도의 플라즈마를 제공할 수 있다.

[0054] 둘째, 넓은 영역에 걸쳐 균일하게 플라즈마가 제공될 수 있으므로 대면적의 반도체 공정에 적용이 가능하다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0055] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 3 내지 도 9d를 참조하여 더욱 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

[0056] 먼저, 본 발명의 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치에 대해 설명한다.

[0057] 도 3은 본 발명에 따른 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치를 나타낸 단면도이다. 도 3에 도시된 것처럼 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치는 할로우 캐소드(Hollow cathode), 전극 및 전력공급원을 구비한다.

[0058] 할로우 캐소드(40)는 원판 형상으로 복수의 하부홈(41)과 복수의 유입홀(42)이 형성되어 있다.

[0059] 하부홈(41)은 할로우 캐소드(40)의 저면에 형성되고, 할로우 캐소드 효과(Hollow cathode effect)에 의해 플라즈마가 생성되는 공간이다. 하부홈(41)에는 하부홈(41)의 상단에서 연장되고, 상면까지 관통되어 형성된 유입홀(42)을 구비한다.

[0060] 또한, 이후에 자세히 설명하겠지만, 유입홀(42)은 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있고, 하부홈(41)은 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다. 또한, 하부홈(41)들 중의 일부에만 유입홀(42)이 제공될 수 있다. 그리고, 하부홈(41)들 중에서 유입홀(42)이 제공된 하부홈들은 유입홀(42)이 제공되지 않은 하부홈들의 사이에 배치될 수 있다.

[0061] 전극(50)은 할로우 캐소드(40)와 이격되어 위치한다. 전극(50)은 내부에 히터(Heater; 51)를 구비하여 경우에 따라 기판을 가열할 수도 있다.

[0062] 전력공급원(61, 62)은 할로우 캐소드(40)와 전극(50) 중 적어도 어느 하나에 연결되어 전력을 공급한다. 특히, 본 발명의 할로우 캐소드(40)에 인가되는 전력의 주파수는 수백 kHz 내지 수십 MHz의 범위까지 사용이 가능하다.

[0063] 다음으로 본 발명에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치에 대해 설명한다.

[0064] 본 발명의 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치는 예칭, 애싱, 세정, 표면 개질 등 플라즈마를 이용한 다양한 공정에서 이용될 수 있다. 참고로, 본 발명의 제1실시예 내지 제4실시예는 리모트 플라즈마 소스(Remote plasma source)에 관한 것이고, 제5실시예는 인-시튜(In-situ) 타입 플라즈마 소스에 관한 것이다.

[0065] 먼저, 본 발명의 제1실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치에 대해서 설명한다.

[0066] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치를 나타낸 단면도이다. 도 4에 도시된 것처럼 본 발명의 기판 처리장치(100)는 공정챔버(110), 가스공급부재(120), 기판지지부재(130), 할로우 캐소드(140), 배플(150) 및 전력공급원(170)을 포함한다.

[0067] 공정챔버(110)는 내부에 기판 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구(111)가 그 저면에 형성된다. 배기구(111)에는 펌프가 설치된 배기라인이 연결되어 공정챔버(110) 내 반응부산물을 배출하고 공정챔버(110) 내부를 공정 압력으로 유지한다. 가스공급부재(120)는 공정챔버(110) 내부로 기판 처리 공정에 필요한 가스를 공급한다.

[0068] 또한, 기판지지부재(130)는 기판(W)을 지지하며, 공정챔버(110)의 내부에 위치한다. 기판지지부재(130)는 정전척, 기계척 등을 구비할 수도 있다. 또한, 제1실시예에서는 기판지지부재(130)가 히팅척(Heating chuck)의 역할을 할 수 있도록 히터(160)를 구비할 수도 있다. 전력공급원(170)은 할로우 캐소드(140)에만 전력을 공급하고,

기관지지부재(130) 쪽에는 별도의 전력 공급이 필요없다.

- [0069] 기관지지부재(130)는 고정되거나, 수평면 상에서 회전 또는 상하수직이동 등이 선택적으로 가능하다. 기관지지부재(130)는 기관(W)을 지지할 수 있도록 지지플레이트(131), 구동축(132) 및 구동기(133) 등을 포함한다. 기관(W)은 지지플레이트(131) 상에 지지플레이트(131)과 나란하게 놓여진다. 지지플레이트(131)의 하부에는 구동축(132)의 일단이 연결되며, 구동축(132)의 타단은 구동기(133)에 연결된다. 구동기(133)에 의해 발생된 회전력은 구동축(132)에 전달되고, 구동축(132)은 지지플레이트(131)와 함께 회전한다.
- [0070] 할로우 캐소드(140)는 공정챔버(110)의 내부에 위치한다. 할로우 캐소드(140)의 저면에는 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈(141)이 형성된다.
- [0071] 배플(150)은 할로우 캐소드(140)와 이격되어 위치한다. 배플(150)에는 복수의 분사구(151)가 형성된다.
- [0072] 이때, 가스공급부재(120)는 공정챔버(110) 내부의 상측에 위치하고, 할로우 캐소드(140)는 가스공급부재(120)의 하부에 위치하며, 배플(150)은 할로우 캐소드(140)의 하부에 위치하고, 기관지지부재(130)는 상기 배플(150)의 하부에 위치한다.
- [0073] 가스공급부재(120)는 할로우 캐소드(140) 쪽으로 가스를 공급한다. 이때, 할로우 캐소드(140)는 캐소드(Cathode) 전극으로서 배플(150)은 애노드(Anode) 전극으로서 기능한다. 유입된 가스는 할로우 캐소드(140)를 통하여 할로우 캐소드 효과에 의해 방전되어 플라즈마를 생성한다.
- [0074] 또한, 생성된 플라즈마는 배플(150)의 분사구(151)에 의해 분사되고, 히팅척(160)에 의해 가열된 기관(W)과 반응하여 기관 처리 공정을 수행한다. 히팅척(160)은 약 250℃ 정도의 온도로 가열되는 것이 바람직하다.
- [0075] 공정챔버(110)의 형상이 일반적인 원통 형상인 경우, 할로우 캐소드(140) 및 배플(150)은 각각 원판 형상으로 제공된다. 플라즈마의 생성을 위해 할로우 캐소드(140)와 배플(150)의 이격거리(d1)는 10 내지 100mm로 제공될 수 있으며, 할로우 캐소드(140)는 산화막, 질화막 및 유전체 코팅 중의 어느 하나로 코팅된다.
- [0076] 이렇게, 제1실시예에 따르면, 공급된 가스를 할로우 캐소드(140)에 형성된 하부홈(141)에서 할로우 캐소드 효과에 의해 방전시켜 플라즈마를 생성하고, 배플(150)에 의해 할로우 캐소드(140)를 통과한 가스의 밀도를 균일하게 한 반응 플라즈마를 생성한다.
- [0077] 이하, 배플(150)의 작용에 대해 설명한다.
- [0078] 할로우 캐소드(140)에 의해 생성된 플라즈마에 포함된 요소들 중 플라즈마를 이용한 공정에 주로 관계하는 두 가지는 자유 라디칼들(Free radicals)과 이온들(Ions)이다. 자유 라디칼들은 불충분한 결합(Incomplete bonding)을 가지고 전기적 중성이다. 따라서, 자유 라디칼들은 불충분한 결합으로 인하여 매우 반응성이 크며, 기관(W) 상의 물질과 주로 화학적인 작용을 통하여 공정을 수행한다. 그러나, 이온들은 전하를 띠므로 전위차에 따라 일정한 방향으로 가속되며, 기관(W) 상의 물질과 주로 물리적인 작용을 통하여 공정을 수행한다.
- [0079] 할로우 캐소드(140)에 의해 생성된 플라즈마에도 자유 라디칼들 및 이온들이 포함되어 있다. 자유 라디칼들은 기관(W)의 상부로 이동하여 기관(W) 상의 레지스트와 화학적인 반응을 일으키는 반면에, 일정한 전하를 띠는 이온들은 기관(W)을 향하여 가속되며 기관(W) 상의 레지스트와 충돌하는 물리적인 반응을 일으킨다. 이때, 기관(W)을 향하여 가속된 이온들이 레지스트와의 패턴들과 충돌하는 경우 충격에 의하여 미세한 패턴들은 파손될 우려가 있다. 또한, 기관(W) 상의 패턴들은 다음 공정을 위하여 기설정된 전하를 띠고 있다. 그러나, 이온들이 기관(W) 상의 패턴들과 충돌하는 경우 패턴들의 기설정된 전하량이 변동될 우려가 있으며, 이는 다음 공정에 영향을 줄 수 있다.
- [0080] 배플(150)은 이를 방지하는 기능을 실시한다. 배플(150) 상부로 이동한 플라즈마 중 자유 라디칼은 배플(150) 상의 분사구(151)를 통하여 기관(W) 상으로 이동하는 반면에, 이온들은 접지된 배플(150)에 의하여 차단되므로 기관(W) 상으로 이동할 수 없다. 따라서, 기관(W)상에는 플라즈마 중 자유 라디칼만이 도달할 수 있으며, 이온들로 인하여 기관(W) 상의 패턴들이 파손되는 문제점을 해결할 수 있다.
- [0081] 배플(150)은 금속 재질로서 제공되거나 비금속 재질에 금속 재질을 도금하여 제조될 수 있다. 일례로서, 배플(150)은 알루미늄 재질이거나, 양극산화된 알루미늄 재질일 수 있다. 배플(150)은 균일한 라디칼 공급을 위해 동심원주에 일정 간격으로 형성되는 복수의 분사구(151)들을 갖는다. 배플(150)에 형성된 복수의 분사구(151)들은 단면이 원형인 경우 직경이 약 0.5 내지 3mm이며, 배플(150)은 가장자리에서 볼트 등 다수의 체결부재들에 의해 공정챔버(110)의 상부에 고정된다. 상술한 바와 같이 할로우 캐소드(140)에는 고주파 전원이 인가되고, 배

플(150)은 접지된다. 할로우 캐소드(140)에서 발생된 플라즈마는 배플(150)에 형성된 분사구(151)들을 통과하여 기관지지부재(130) 상에 놓여진 기관(W)으로 향한다. 이 때 전자 또는 이온 등과 같은 하전 입자는 주로 알루미늄 혹은 양극산화된 알루미늄 재질인 배플(150)에 의해 배플(150) 하부로의 유입이 차단되고, 산소 라디칼 등과 같은 전하를 띠지 않는 중성의 입자들만 기관지지부재(130) 상의 기관(W)에 도달함으로써, 기관(W)을 목적에 따라 처리하게 된다.

- [0082] 이하, 도 9a 내지 9d를 참조하여 할로우 캐소드(140)의 실시예를 설명한다.
- [0083] 먼저, 도 9a에 도시된 것처럼 할로우 캐소드(140)는 하부홈(141)의 상단에서 연장되어 상면까지 관통되어 형성된 유입홀(142)을 더 구비한다. 이때, 하부홈(141)의 단면적이 유입홀(142)의 단면적보다 더 넓다.
- [0084] 즉, 하부홈(141)의 단면이 원형인 경우 그 지름은 1 내지 10mm 정도이며, 하부홈(141)의 높이는 지름의 1 내지 2배인 것이 바람직하다.
- [0085] 또한, 유입홀(142)의 단면이 원형인 경우 할로우 캐소드 효과에 영향을 주지 않도록 유입홀(142)의 지름(d2)은 0.5 내지 3mm 정도인 것이 바람직하다.
- [0086] 하부홈(141)과 유입홀(142)의 형상은 단면이 원형으로 도시되어 있으나, 이와 달리 다양하게 제공될 수 있다.
- [0087] 또한, 도 9b에 도시된 것처럼 할로우 캐소드(140)는 하부홈(141)을 구비한다. 하부홈(141) 중 일부에는 하부홈(141)의 상단에서 연장되어 할로우 캐소드(140)의 상면까지 관통되어 형성된 유입홀(142)이 제공된다. 이때, 하부홈(141)들 중에서, 유입홀(142)이 제공된 하부홈(141')들은 유입홀(142)이 제공되지 않은 하부홈(141)들의 사이에 배치된다.
- [0088] 이때, 유입홀(142)이 제공된 하부홈(141')들은 앞서 설명한 가스공급부재(120)를 통해 유입된 가스를 먼저 플라즈마 방전시키고, 유입홀(142)이 제공되지 않은 하부홈(141)들은 그 직후에 가스공급부재(120)를 통해 유입된 가스를 플라즈마 방전시키게 된다.
- [0089] 그리고, 하부홈(141)의 단면적이 유입홀(142)의 단면적보다 더 넓다. 하부홈(141)의 단면이 원형인 경우 그 지름은 1 내지 10mm 정도이며, 하부홈(141)의 높이는 지름의 1 내지 2배인 것이 바람직하다.
- [0090] 또, 유입홀(142)의 단면이 원형인 경우 할로우 캐소드 효과에 영향을 주지 않도록 유입홀(142)의 지름(d2)은 0.5 내지 3mm 정도인 것이 바람직하다.
- [0091] 또, 하부홈(141)과 유입홀(142)의 형상은 단면이 원형으로 도시되어 있으나, 이와 달리 다양하게 제공될 수 있으며, 도 9c에 도시된 것처럼 유입홀(142)은 유입홀(142)로의 가스 유입이 용이하도록 상부 단면적이 하부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수 있다.
- [0092] 또한, 도 9d에 도시된 것처럼 하부홈(141)은 생성된 플라즈마가 넓게 퍼지도록 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수도 있다.
- [0093] 물론, 상술한 하부홈(141) 및 유입홀(142)의 다양한 조합도 가능하다.
- [0094] 다음으로, 본 발명의 제2실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치에 대해서 설명한다.
- [0095] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치를 나타낸 단면도이다. 도 5에 도시된 것처럼 본 발명의 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치(200)는 공정챔버(210), 가스공급부재(220), 기관지지부재(230), 할로우 캐소드(240), 배플(250), 하부전극(260) 및 전력공급원(271, 272)을 포함한다.
- [0096] 공정챔버(210)는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구(211)가 그 저면에 형성된다. 배기구(211)에는 펌프가 설치된 배기라인이 연결되어 공점챔버(210) 내 반응부산물을 배출하고 공정챔버(210) 내부를 공정 압력으로 유지한다. 가스공급부재(220)는 공정챔버(210) 내부로 기관 처리 공정에 필요한 가스를 공급한다.
- [0097] 또한, 기관지지부재(230)는 기관(W)을 지지하며, 공정챔버(210)의 내부에 위치한다. 기관지지부재(230)에는 하부전극(260)이 제공되며, 정전척 또는 기계척 등을 더불어 구비할 수 있다.

- [0098] 기관지지부재(230)는 고정되거나, 수평면 상에서 회전 또는 상하수직이동 등이 선택적으로 가능하다. 기관지지부재(230)는 기관(W)을 지지할 수 있도록 지지플레이트(231), 구동축(232) 및 구동기(233) 등을 포함한다. 기관(W)은 지지플레이트(231) 상에 지지플레이트(231)와 나란하게 놓여진다. 지지플레이트(231)의 하부에는 구동축(232)의 일단이 연결되며, 구동축(232)의 타단은 구동기(233)에 연결된다. 구동기(233)에 의해 발생된 회전력은 구동축(232)에 전달되고, 구동축(232)은 지지플레이트(231)와 함께 회전한다.
- [0099] 할로우 캐소드(240)는 공정챔버(210)의 내부에 위치한다. 할로우 캐소드(240)의 저면에는 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈(241)이 형성된다.
- [0100] 배플(250)은 할로우 캐소드(240)와 이격되어 위치한다. 배플(250)에는 복수의 분사구(251)가 형성된다. 제1실시예와 달리 제2실시예에서는 상부전력공급원(271)과 하부전력공급원(272)이 포함된다. 상부전력공급원(271)은 할로우 캐소드(240)에 전력을 인가하고, 하부전력공급원(272)은 하부전극(260)에 전력을 인가한다.
- [0101] 이때, 가스공급부재(220)는 공정챔버(210) 내부의 상측에 위치하고, 할로우 캐소드(240)는 가스공급부재(220)의 하부에 위치하며, 배플(250)은 할로우 캐소드(240)의 하부에 위치하고, 기관지지부재(230)는 상기 배플(250)의 하부에 위치한다.
- [0102] 가스공급부재(220)는 가스유입부(A)로 가스를 공급한다. 가스유입부(A)는 도 3에 도시된 것처럼 공정챔버(210) 상면과 공정챔버(210)의 상부에 구비된 할로우 캐소드(240) 사이의 공간이다.
- [0103] 그리고, 할로우 캐소드(240)와 배플(250) 사이의 공간을 제1플라즈마생성부(B)라 한다. 이때, 할로우 캐소드(240)는 캐소드(Cathode) 전극으로서 배플(250)은 애노드(Anode) 전극으로서 기능한다. 가스유입부(A)에서 유입된 가스는 할로우 캐소드(240)를 통하여 할로우 캐소드 효과에 의해 방전되어 플라즈마를 생성한다. 제1플라즈마생성부(B)는 할로우 캐소드(240)에 의해 하부홈(241)에 의해 제공되는 공간 및 할로우 캐소드(240)와 배플(250) 사이의 공간을 포함한다.
- [0104] 또, 배플(250)과 기관지지부재(230)의 사이의 공간을 제2플라즈마생성부(C)라 한다. 제1플라즈마생성부(B)에서 생성된 플라즈마 가스는 배플(250)과 하부전극(260)에 의해 재차 플라즈마를 생성한다.(이것이 제2실시예가 제1실시예와 구별되는 중요한 차이점이다.) 이때, 제1플라즈마생성부(B)를 통과한 가스의 플라즈마 밀도는 제2플라즈마생성부(C)에서 더욱 높고 균일하게 된다.
- [0105] 또한, 공정챔버(210)의 형상이 일반적인 원통 형상인 경우, 할로우 캐소드(240) 및 배플(250)은 각각 원판 형상으로 제공된다. 플라즈마의 생성을 위해 할로우 캐소드(240)와 배플(250)의 이격거리(d1)는 10 내지 100mm로 제공될 수 있으며, 할로우 캐소드(240)는 산화막, 질화막 및 유전체 코팅 중의 어느 하나로 코팅된다.
- [0106] 이렇게, 제2실시예에 따르면, 공급된 가스를 할로우 캐소드(240)에 형성된 하부홈(241)에서 할로우 캐소드 효과에 의해 방전시켜 플라즈마를 생성하고, 용량 결합형 플라즈마(CCP) 소스 역할을 하는 배플(250)과 하부전극(260)의 작용에 의해 할로우 캐소드(240)를 통과한 가스의 밀도를 균일하게 한 반응 플라즈마를 생성한다.
- [0107] 상술한 바와 같이 할로우 캐소드(240)와 하부전극(260)에는 고주파 전원이 인가되고, 배플(250)은 접지된다. 할로우 캐소드(240)에서 발생된 플라즈마는 배플(250)에 형성된 분사구(251)들을 통과하여 기관지지부재(230) 상에 놓여진 기관(W)으로 향한다. 이 때, 앞서 설명한 배플(250)의 부수적인 기능에 의해, 전자 또는 이온 등과 같은 하전 입자는 주로 알루미늄 혹은 양극산화된 알루미늄 재질인 배플(250)에 의해 제2플라즈마생성부(C)로의 유입이 차단되고, 산소 라디칼 등과 같은 전하를 띠지 않는 중성의 입자들만 기관지지부재(230) 상의 기관(W)에 도달함으로써, 기관(W)을 목적에 따라 처리하게 된다.
- [0108] 제2실시예에서의 할로우 캐소드(240)는, 도 9a 내지 도 9d를 참고하여 설명한 제1실시예의 할로우 캐소드(140)와 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0109] 다음으로, 본 발명의 제3실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치에 대해서 설명한다.
- [0110] 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치를 나타낸 단면도이다. 도 6을 참조하면, 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치(300)는 공정챔버(310), 가스공급부재(320), 기관지지부재(330), 할로우 캐소드(340), 배플(350), 하부전극(360) 및 전력공급원(371, 372)을 포함한다.

- [0111] 공정챔버(310)는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공한다.
- [0112] 공정챔버(310)의 저면에는 가스의 배기를 위한 배기구(311)가 형성된다. 가스공급부재(320)는 공정챔버(310) 내부로 가스를 공급한다.
- [0113] 또한, 기관지지부재(330)는 기관(W)을 지지하며, 내부에 하부전극(360)이 제공된다. 기관지지부재(330)의 구성은 제2실시예의 기관지지부재(230)와 구성이 동일하다. 기관지지부재(330)는 공정챔버(310) 내 하부에 위치한다. 할로우 캐소드(340)는 공정챔버(310) 내 상부에 위치한다. 할로우 캐소드(340) 저면에는 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈(341)이 형성되어 있다.
- [0114] 배플(350)은 할로우 캐소드(340)와 이격되어 기관지지부재(330)의 상부에 위치한다. 배플(350)에는 복수의 분사구(351)가 형성되고, 상부전력공급원(371)은 할로우 캐소드(340)에 전력을 인가하고, 하부전력공급원(372)은 하부전극(360)에 전력을 인가한다.
- [0115] 또한, 가스공급부재(320)는 할로우 캐소드(340)와 배플(350)의 사이에서 가스를 공급하도록 공정챔버(310)의 측면에 위치한다.
- [0116] 이렇게, 제3실시예에 따르면 공급된 가스를 할로우 캐소드(340)에 형성된 하부홈(341)에서 할로우 캐소드 효과에 의해 방전시켜 플라즈마를 생성하고, CCP(용량 결합형 플라즈마) 역할을 하는 배플(350)과 하부전극(360)의 작용에 의해 할로우 캐소드(340)를 통과한 가스의 밀도를 균일하게 한 반응 플라즈마를 생성한다.
- [0117] 여기서, 배플(350)은 제2실시예에서의 배플(250)과 유사하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0118] 한편, 할로우 캐소드(340)에 형성된 하부홈(341)은 가스공급부재(320)를 통해 유입된 가스가 플라즈마 방전되는 장소이다. 제1, 2실시예와 달리 제3실시예의 경우 가스가 공정챔버(310)의 측면에서 유입되므로 하부홈(341)은 별도의 유입홀이 구비될 필요가 없다. 하부홈(341)의 단면이 원형인 경우 그 지름은 1 내지 10mm 정도이며, 하부홈(341)의 높이는 지름의 1 내지 2배인 것이 바람직하다. 하부홈(341)은 원형으로 도시되어 있으나, 이와 달리 다양하게 제공될 수 있으며, 그 하부 단면적이 상부 단면적보다 넓게 테이퍼질 수도 있다. 또한, 할로우 캐소드(340)는 산화막, 질화막 및 유전체 코팅 중의 어느 하나로 코팅될 수 있다.
- [0119] 할로우 캐소드(340) 및 배플(350)은 각각 원판 형상인 것이 바람직하며, 할로우 캐소드(340)와 배플(350) 사이의 이격거리(d1)는 10 내지 100mm인 것이 바람직하다.
- [0120] 다음으로, 본 발명의 제4실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치에 대해서 설명한다.
- [0121] 도 7은 본 발명의 제4실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치를 나타낸 단면도이다. 도 7에 도시된 것처럼 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치(400)는 공정챔버(410), 제1, 2가스공급부재(420, 420'), 기관지지부재(430), 할로우 캐소드(440), 배플(450), 하부전극(460) 및 전력공급원(471, 472)을 포함한다.
- [0122] 공정챔버(410)는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구(411)가 형성된다. 제1, 2가스공급부재(420, 420')는 공정챔버(410) 내부로 가스를 공급한다.
- [0123] 또한, 기관지지부재(430)는 기관(W)을 지지하며, 공정챔버(410)의 내부에 위치한다. 기관지지부재(430)의 구성은 제2실시예의 기관지지부재(230)와 구성이 동일하다. 할로우 캐소드(440)는 공정챔버(410)의 내부에 위치하고, 저면에 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈(441)이 형성된다.
- [0124] 배플(450)은 할로우 캐소드(440)와 이격되어 위치하고, 복수의 분사구(451)가 형성된다. 기관지지부재(430)에는 하부전극(460)이 제공된다. 상부전력공급원(471)은 할로우 캐소드(440)에 전력을 인가하고, 하부전력공급원(472)은 하부전극(460)에 전력을 인가한다.
- [0125] 이때, 제4실시예에서는 가스공급부재가 공정챔버(410) 내부의 상측에 위치한 제1가스공급부재(420)와 할로우 캐소드(440)와 배플(450)의 사이에서 가스를 공급하도록 공정챔버(410)의 측면에 위치하는 제2가스공급부재(420')
- [0126] 제1실시예와 마찬가지로, 할로우 캐소드(440) 및 배플(450)은 각각 원판 형상이고, 할로우 캐소드(440)와 배플

(450)의 이격거리(d1)는 10 내지 100mm로 제공되며, 할로우 캐소드(440)는 산화막, 질화막 및 유전체 코팅 중의 어느 하나로 코팅된다.

- [0127] 여기서, 제4실시예에서의 할로우 캐소드(440) 및 배플(450) 역시 제1실시예에서의 할로우 캐소드(140) 및 제2실시예에서의 배플(250)과 유사하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0128] 다음으로, 본 발명의 제5실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치에 대해서 설명한다.
- [0129] 도 8은 본 발명의 제5실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치를 나타낸 단면도이다. 도 8에 도시된 것처럼 본 발명의 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기관 처리장치(500)는 공정챔버(510), 가스공급부재(520), 기관지지부재(530), 할로우 캐소드(540), 하부전극(560) 및 전력공급원(571, 572)을 포함한다.
- [0130] 공정챔버(510)는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 공간을 제공하고, 가스의 배기를 위한 배기구(511)가 그 저면에 형성된다. 배기구(511)에는 펌프가 설치된 배기라인이 연결되어 공정챔버(510) 내 반응부산물을 배출하고 공정챔버(510) 내부를 공정 압력으로 유지한다. 가스공급부재(520)는 공정챔버(510) 내부로 기관 처리 공정에 필요한 가스를 공급한다.
- [0131] 또한, 기관지지부재(530)는 기관(W)을 지지하며, 공정챔버(510)의 내부에 위치한다. 기관지지부재(530)에는 하부전극(560)이 제공되며, 정전척 또는 기계척 등을 더불어 구비할 수 있다. 더불어, 기관지지부재(530)는 경우에 따라 내부에 히터(561)를 더 구비할 수도 있다.
- [0132] 기관지지부재(530)는 고정되거나, 수평면 상에서 회전 또는 상하수직이동 등이 선택적으로 가능하다. 기관지지부재(530)는 기관(W)을 지지할 수 있도록 지지플레이트(531), 구동축(532) 및 구동기(533) 등을 포함한다.
- [0133] 할로우 캐소드(540)는 공정챔버(510)의 내부에 위치한다. 할로우 캐소드(540)의 저면에는 플라즈마가 생성되는 복수의 하부홈(541)이 형성된다.
- [0134] 제5실시예에서는 제1~4실시예와 달리 배플이 포함되지 않는다. 상부전력공급원(571)은 할로우 캐소드(540)에 전력을 인가하고, 하부전력공급원(572)은 하부전극(560)에 전력을 인가한다.
- [0135] 이때, 가스공급부재(520)는 공정챔버(510) 내부의 상측에 위치하고, 할로우 캐소드(540)는 가스공급부재(520)의 하부에 위치하며, 기관지지부재(530)는 공정챔버(510) 내부의 하측에 위치한다.
- [0136] 가스공급부재(520)는 할로우 캐소드(540)로 가스를 공급한다. 가스공급부재(520)에서 유입된 가스는 할로우 캐소드(540)를 통하여 할로우 캐소드 효과에 의해 방전되어 플라즈마를 생성한다.
- [0137] 또한, 공정챔버(510)의 형상이 일반적인 원통 형상인 경우, 할로우 캐소드(540)는 원판 형상으로 제공된다. 할로우 캐소드(540)는 산화막, 질화막 및 유전체 코팅 중의 어느 하나로 코팅된다.
- [0138] 이렇게, 제5실시예에 따르면, 공급된 가스를 할로우 캐소드(540)에 형성된 하부홈(541)에서 할로우 캐소드 효과에 의해 방전시켜 플라즈마를 생성한다.
- [0139] 제5실시예에서의 할로우 캐소드(540)는, 도 9a 내지 도 9d를 참고하여 설명한 제1실시예의 할로우 캐소드(140)와 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0140] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내고 설명하는 것에 불과하며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 그리고, 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 기술한 실시예들은 본 발명을 실시하는데 있어 최선의 상태를 설명하기 위한 것이며, 본 발명과 같은 다른 발명을 이용하는데 당업계에 알려진 다른 상태로의 실시, 그리고 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서, 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

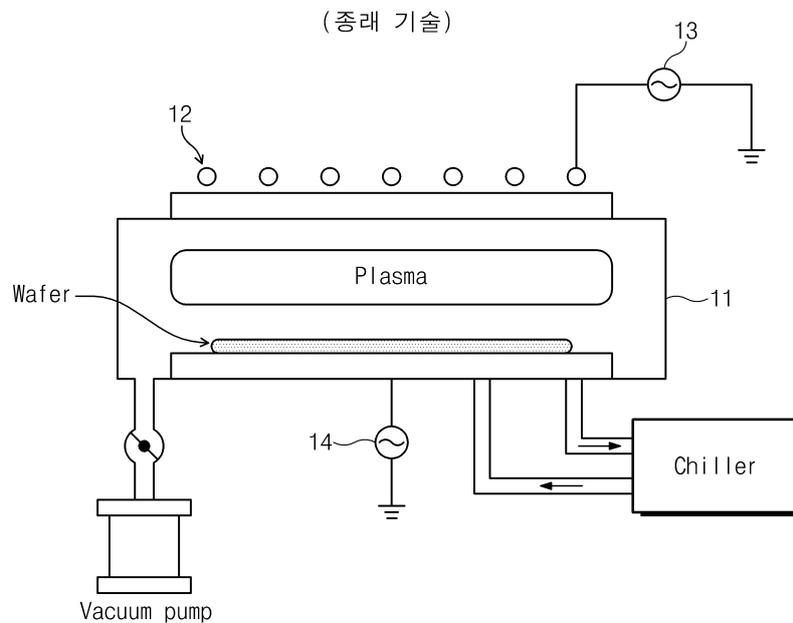
- [0141] 도 1은 유도 결합형 플라즈마 에칭장치를 나타낸 단면도,
- [0142] 도 2는 리모트 플라즈마 에칭장치를 나타낸 단면도,
- [0143] 도 3은 본 발명에 따른 할로우 캐소드 플라즈마 발생장치를 나타낸 단면도,
- [0144] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치를 나타낸 단면도,
- [0145] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치를 나타낸 단면도,
- [0146] 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치를 나타낸 단면도,
- [0147] 도 7은 본 발명의 제4실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치를 나타낸 단면도,
- [0148] 도 8은 본 발명의 제5실시예에 따른 할로우 캐소드 플라즈마를 이용한 대면적 기판 처리장치를 나타낸 단면도,
- [0149] 도 9a 내지 도 9d는 본 발명에 따른 할로우 캐소드의 실시예를 나타낸 단면도이다.

[0150] <도면의 간단한 설명>

- [0151] 100, 200, 300, 400, 500...플라즈마 기판 처리장치
- [0152] 110, 210, 310, 410, 510...공정챔버
- [0153] 120, 220, 320, 420, 520...가스공급부재
- [0154] 130, 230, 330, 430, 530...기판지지부재
- [0155] 140, 240, 340, 440, 540...할로우 캐소드
- [0156] 150, 250, 350, 450...배플
- [0157] 260, 360, 460, 560...하부전극

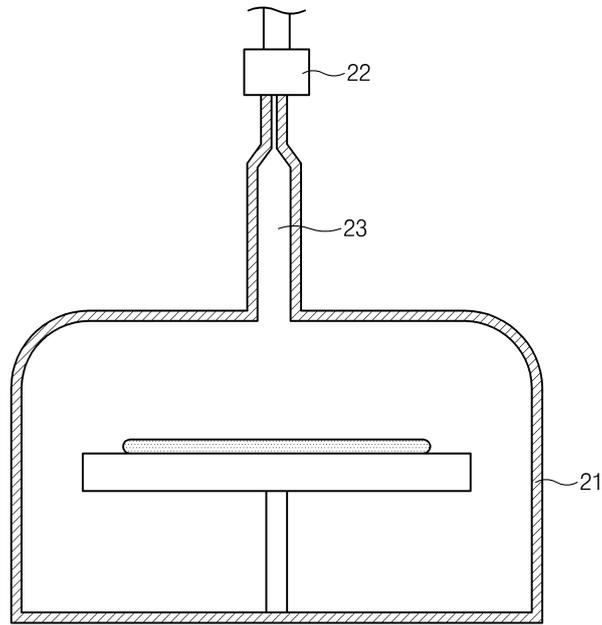
**도면**

**도면1**

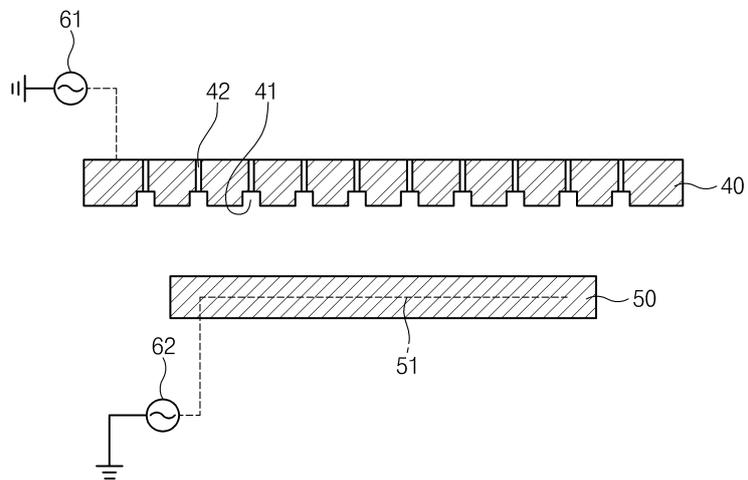


도면2

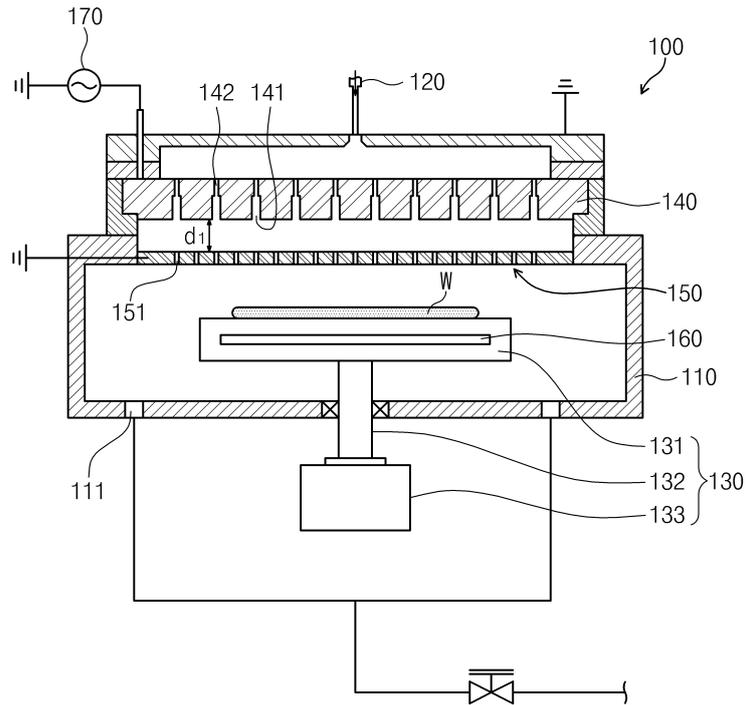
(종래 기술)



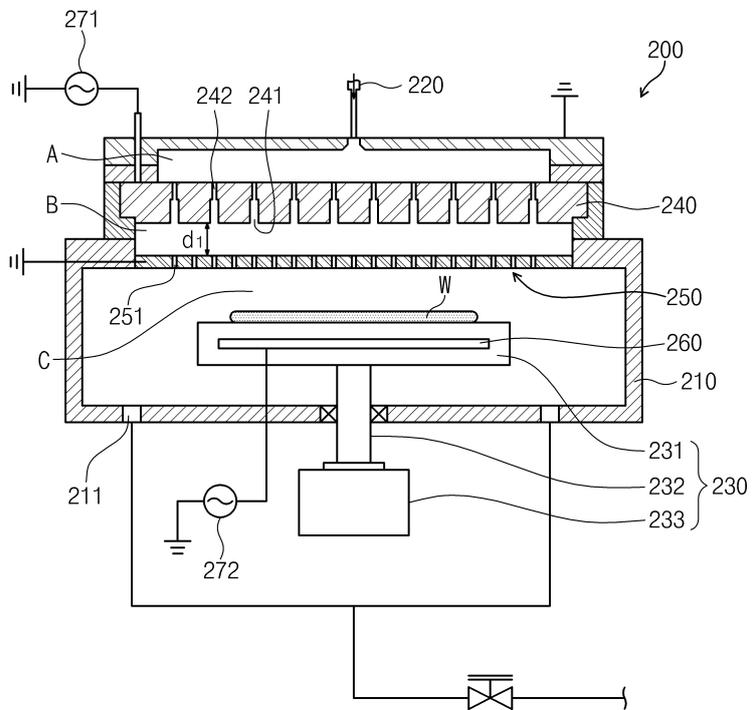
도면3



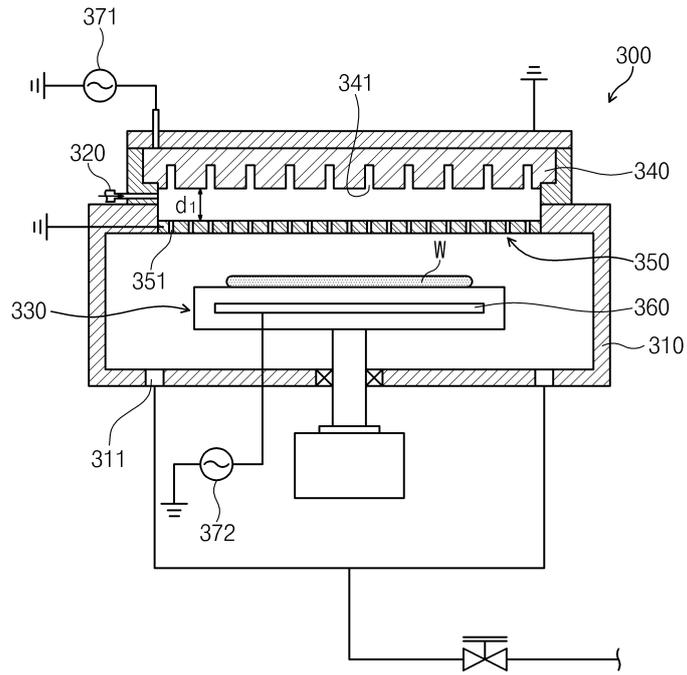
도면4



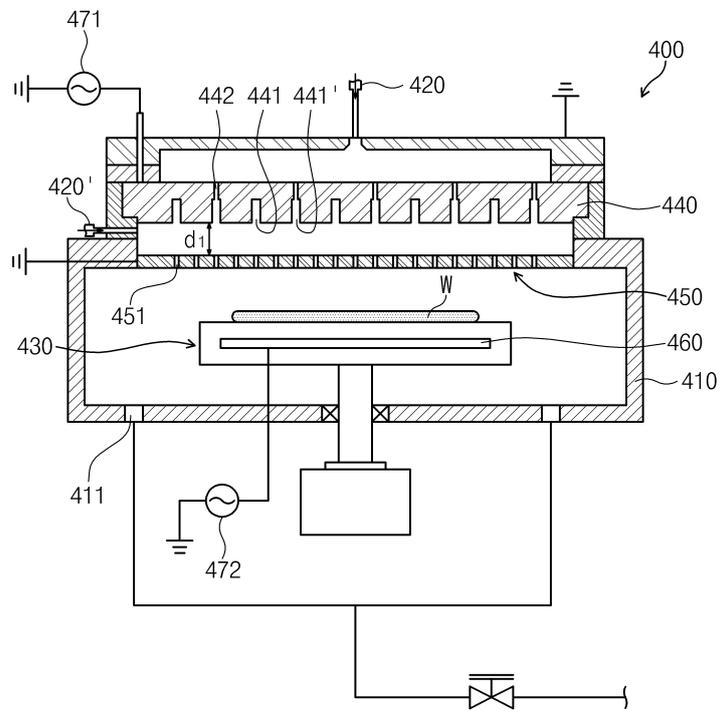
도면5



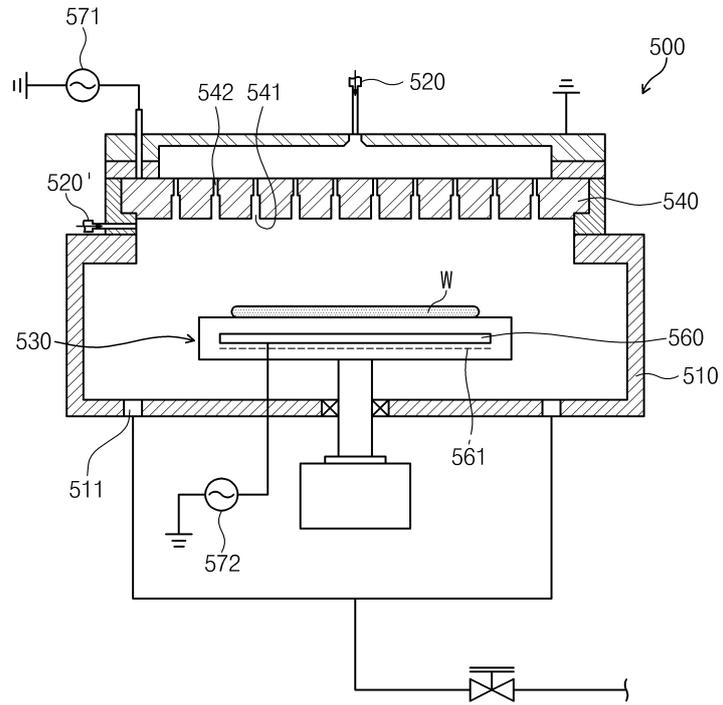
도면6



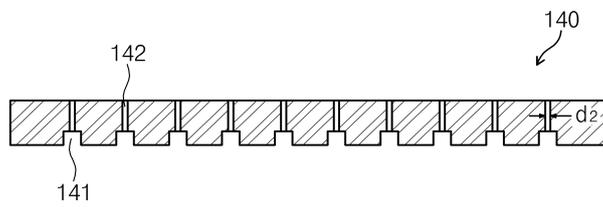
도면7



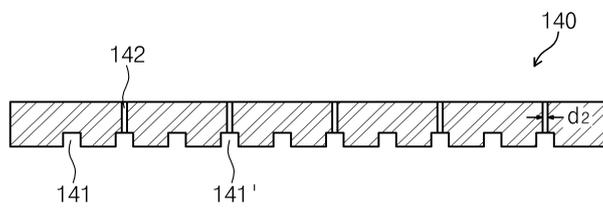
도면8



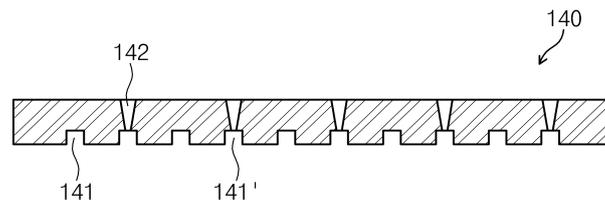
도면9a



도면9b



도면9c



도면9d

