



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

(45) 공고일자 2013년03월25일  
 (11) 등록번호 10-1246170  
 (24) 등록일자 2013년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H05H 1/34 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0003681  
 (22) 출원일자 2011년01월13일  
 심사청구일자 2011년01월13일  
 (65) 공개번호 10-2012-0082282  
 (43) 공개일자 2012년07월23일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100558922 B1\*  
 KR1020100077828 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 국제엘렉트릭코리아 주식회사  
 충남 천안시 서북구 차암동 4-2  
 (72) 발명자  
 박용성  
 충청남도 천안시 서북구 차암동 4-2  
 이성광  
 충청남도 천안시 서북구 차암동 4-2  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 오세준, 권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 11 항

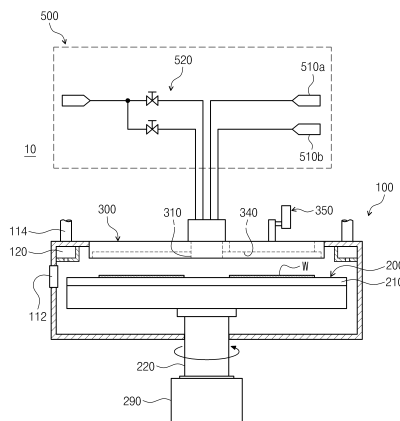
심사관 : 이민형

(54) 발명의 명칭 반도체 제조에 사용되는 분사부재 및 그것을 갖는 플라즈마 처리 장치

**(57) 요약**

본 발명은 플라즈마 처리 장치에 관한 것으로, 복수의 기관이 수용되어 플라즈마 처리 공정이 수행되는 공정 챔버; 공정 챔버에 설치되고 동일 평면상에 복수의 기관이 놓여지는 지지부재; 및 지지부재와 대향되게 설치되고, 적어도 하나 이상의 반응가스 및 퍼지가스를 지지부재에 놓여진 복수의 기관들 각각에 대응하는 위치에서 독립적으로 분사할 수 있도록 독립된 복수개의 배플들을 갖는 분사부재; 및 분사부재의 배플들이 지지부재에 놓여진 복수의 기관들 각각에 순차적으로 선회하도록 지지부재 또는 상기 분사부재를 회전시키는 구동부를 포함하되; 분사부재는 복수개의 배플들 중 반응가스를 분사하는 적어도 하나의 배플에 설치되어 기관으로 분사되는 반응가스를 플라즈마화하는 플라즈마 발생기를 포함한다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**김동렬**

충청남도 천안시 서북구 차암동 4-2

**토요다 카즈유키**

일본 939-2393, 토요마 토요마시 야츠오마치 1야수  
우치 2쵸매

**카사하라 오사무**

일본 939-2393 토요마 토요마시 야츠오마치 1야수  
우치 2쵸매

**이나다 테츠아키**

일본 939-2393, 토요마 토요마시 야츠오마치 1야수  
우치 2쵸매

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

삭제

### 청구항 2

플라즈마 처리 장치에 있어서:

복수의 기관이 수용되어 플라즈마 처리 공정이 수행되는 공정 챔버;

상기 공정 챔버에 설치되고 동일 평면상에 복수의 기관이 놓여지는 지지부재; 및

상기 지지부재와 대향되게 설치되고, 적어도 하나 이상의 반응가스 및 퍼지가스를 상기 지지부재에 놓여진 복수의 기관들 각각에 대응하는 위치에서 독립적으로 분사할 수 있도록 독립된 복수개의 배플들을 갖는 분사부재; 및

상기 분사부재의 배플들이 상기 지지부재에 놓여진 복수의 기관들 각각에 순차적으로 선회하도록 상기 지지부재 또는 상기 분사부재를 회전시키는 구동부를 포함하되;

상기 분사부재는

상기 복수개의 배플들 중 반응가스를 분사하는 적어도 하나의 배플에 설치되어 기관으로 분사되는 반응가스를 플라즈마화하는 플라즈마 발생기; 및

상기 플라즈마 발생기와 상기 기관과의 간격 조절을 위해 상기 플라즈마 발생기를 승강시키는 높낮이 조절기를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 분사부재는

상기 플라즈마 발생기가 설치되는 상기 적어도 하나의 배플에 상기 플라즈마 발생기 장착을 위한 개구가 형성되며, 상기 플라즈마 발생기를 둘러싸고 기밀이 유지되도록 설치되는 벨로우즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 플라즈마 발생기는

기관과 마주하는 바닥면을 갖는 몸체;

상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 가스를 플라즈마 상태로 형성하기 위한 고주파 전원이 인가되는 제1전극들;

상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 상기 제1전극들 사이 사이에 배치되고 마이어스 전원이 인가되는 제2전극들을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1전극들과 상기 제2전극들은

상기 지지부재 또는 상기 분사부재의 회전에 따른 플라즈마 발생영역이 기관에 균등하게 통과될 수 있도록 동일 평면상에 방사형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

**청구항 6**

제 4 항에 있어서,  
 상기 제1전극들과 상기 제2전극들은  
 콤(comb) 타입으로 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

**청구항 7**

제 2 항에 있어서,  
 상기 플라즈마 발생기는  
 기관과 마주하는 바닥면을 갖는 몸체;  
 상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 가스를 플라즈마 상태로 형성하기 위한 고주파 전원이 인가되는 제1전극  
 들;  
 상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 상기 제1전극들 사이 사이에 배치되고 바이어스 전원이 인가되는 제2전극  
 들을 포함하며,  
 상기 제1전극들과 상기 제2전극들은  
 동일 평면상에 코일형태로 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,  
 상기 분사부재는  
 원판 형상의 상부 플레이트; 및  
 상기 복수개의 배플들이 구획되도록 상기 상부 플레이트의 저면에 설치되는 칸막이들을 포함하는 것을 특징으로  
 하는 플라즈마 처리 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,  
 상기 분사부재는  
 상기 상부 플레이트의 중앙에 설치되고, 외부로부터 공급되는 적어도 하나 이상의 반응가스 및 퍼지가스를 각각  
 의 해당되는 상기 배플들로 분사시키는 노즐부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

**청구항 10**

제 2 항에 있어서,  
 상기 분사부재는  
 상기 플라즈마 발생기가 설치된 상기 배플 하단에 상기 플라즈마 발생기로부터 이격되고 상기 지지부재와 마주  
 보게 설치되는 샤워헤드 플레이트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

플라즈마 처리 장치에 사용되는 분사부재에 있어서:  
 원판 형상의 상부 플레이트;  
 상기 상부 플레이트의 중앙부에 설치되고, 외부로부터 공급되는 적어도 하나 이상의 반응가스 및 퍼지가스를 독

립 분사하는 적어도 4개의 분사구들을 갖는 노즐부;

상기 노즐부를 중심으로 상기 상부 플레이에 방사상으로 구획되며, 상기 노즐부의 적어도 4개의 분사구들과 각각 연통되고, 각각의 가스를 구획 수용하는 적어도 4개의 배플들;

상기 적어도 4개의 배플들 중에서 어느 하나의 배플에 설치되어 가스를 플라즈마화하는 플라즈마 발생기; 및 상기 플라즈마 발생기의 높낮이 조절을 위한 높낮이 조절기를 포함하는 것을 특징으로 하는 분사부재.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 분사부재는

상기 플라즈마 발생기가 설치되는 상기 배플에 상기 플라즈마 발생기 장착을 위한 개구가 형성되며, 상기 플라즈마 발생기를 둘러싸고 기밀이 유지되도록 설치되는 벨로우즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 분사부재.

**명세서**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 반도체 소자 제조에 사용되는 박막 처리 장치에 관한 것으로, 특히 플라즈마 발생기가 탑재된 분사부재 및 그것을 갖는 플라즈마 처리 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 소자를 제조하기 위한 건식 식각, 물리적 또는 화학적 기상 증착 및 기타 표면처리 등의 단위 공정에는 플라즈마를 이용한 장치가 널리 사용되고 있다.

[0003] 기존의 플라즈마 처리 장치는 플라즈마를 발생하기 위해 제1전극을 샤워헤드에 연결하여 전극을 형성하고, 제2전극을 챔버에 연결하여 사용함으로써, 전기적인 연결 및 노이즈의 차폐 등을 고려한 설비 구성이 요구되었다. 또한, 서셉터에 플라즈마 바이어스를 인가하기 위한 별도의 구성이 필요하다.

[0004] 기존의 플라즈마 처리 장치는 샤워헤드 일체형으로 기관과의 간격을 조절할 수 없다.

[0005] 기존의 플라즈마 처리 장치는 리모트 플라즈마 발생기를 사용하고 있으나, 플라즈마 발생원과 기관이 원거리여서 이온화된 가스 등이 기관에 박막을 형성하기에는 손실이 많이 발생되어 박막 형성 시간이 길어지고 박막의 품질에도 좋지 않은 영향을 주기 때문에 일부 장비에서 제한적으로 사용되고 있는 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 목적은 대면적의 회전하는 지지부재에 복수의 기관을 장착하고 안정적인 플라즈마를 생성할 수 있는 반도체 제조에 사용되는 분사부재 및 그것을 갖는 플라즈마 처리 장치를 제공하는데 있다.

[0007] 본 발명의 목적은 기관 상태에 따라 기관과 플라즈마 발생 영역의 거리를 조절할 수 있는 분사부재 및 그것을 갖는 플라즈마 처리 장치를 제공하는데 있다.

[0008] 본 발명의 목적은 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 플라즈마 처리 장치는 복수의 기관이 수용되어 플라즈마 처리 공정이 수행되는 공정 챔버; 상기 공정 챔버에 설치되고 동일 평면상에 복수의 기관이 놓여지는 지지부재; 및 상기 지지부재와 대향되게 설치되고, 적어도 하나 이상의 반응가스 및 퍼지가스를 상기 지지부재에 놓여진 복수의 기관들 각각에 대응하는 위치에서 독립적으로 분사할 수 있도록 독립된 복수개의 배플들을 갖는 분사부재; 및 상기 분사부재의 배플들이 상기 지지부재에 놓여진 복수의 기관들 각각에 순차적으로 선회하도록 상기 지지부재 또는 상기 분사부재를 회전시키는 구동부를 포함하되; 상기 분사부재는 상기 복수개의 배플들 중 반응가스를 분사하

는 적어도 하나의 배플에 설치되어 기관으로 분사되는 반응가스를 플라즈마화하는 플라즈마 발생기를 포함한다.

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 분사부재는 상기 플라즈마 발생기와 상기 기관과의 간격 조절을 위해 상기 플라즈마 발생기를 승강시키는 높낮이 조절기를 더 포함한다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 분사부재는 상기 플라즈마 발생기가 설치되는 상기 적어도 하나의 배플에 상기 플라즈마 발생기 장착을 위한 개구가 형성되며, 상기 플라즈마 발생기를 둘러싸고 기밀이 유지되도록 설치되는 벨로우즈를 더 포함한다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 발생기는 기관과 마주하는 바닥면을 갖는 몸체; 상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 가스를 플라즈마 상태로 형성하기 위한 고주파 전원이 인가되는 제1전극들; 상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 상기 제1전극들 사이 사이에 배치되고 바이어스 전원이 인가되는 제2전극들을 포함한다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1전극들과 상기 제2전극들은 상기 지지부재 또는 상기 분사부재의 회전체에 따른 플라즈마 발생영역이 기관에 균등하게 통과될 수 있도록 동일평면상에 방사형으로 형성된다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1전극들과 상기 제2전극들은 콤(comb) 타입으로 배치된다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 발생기는 기관과 마주하는 바닥면을 갖는 몸체; 상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 가스를 플라즈마 상태로 형성하기 위한 고주파 전원이 인가되는 제1전극들; 상기 몸체의 바닥면 내측에 설치되고, 상기 제1전극들 사이 사이에 배치되고 바이어스 전원이 인가되는 제2전극들을 포함하며, 상기 제1전극들과 상기 제2전극들은 동일 평면상에 코일형태로 배치된다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 분사부재는 원판 형상의 상부 플레이트; 및 상기 복수개의 배플들이 구획되도록 상기 상부 플레이트의 저면에 설치되는 칸막이들을 포함한다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 분사부재는 상기 상부 플레이트의 중앙에 설치되고, 외부로부터 공급되는 적어도 하나 이상의 반응가스 및 퍼지가스를 각각의 해당되는 상기 배플들로 분사시키는 노즐부를 더 포함한다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 분사부재는 상기 플라즈마 발생기가 설치된 상기 배플 하단에 상기 플라즈마 발생기로부터 이격되고 상기 지지부재와 마주보게 설치되는 샤워헤드 플레이트를 더 포함한다.
- [0019] 상기한 과제를 달성하기 위한 플라즈마 처리 장치에 사용되는 분사부재는 원판 형상의 상부 플레이트; 상기 상부 플레이트의 중앙부에 설치되고, 외부로부터 공급되는 적어도 하나 이상의 반응가스 및 퍼지가스를 독립 분사하는 적어도 4개의 분사구들을 갖는 노즐부; 상기 노즐부를 중심으로 상기 상부 플레이트에 방사상으로 구획되며, 상기 노즐부의 적어도 4개의 분사구들과 각각 연통되고, 각각의 가스를 구획 수용하는 적어도 4개의 배플들; 및 상기 적어도 4개의 배플들 중에서 어느 하나의 배플에 설치되어 가스를 플라즈마화하는 플라즈마 발생기를 포함한다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명에 의하면, 플라즈마 발생기의 높낮이를 개별적으로 조절할 수 있으며, 이를 통하여 플라즈마 발생기와 기관 사이의 간격을 부분적으로 조절할 수 있는 각별한 효과를 갖는다.
- [0021] 본 발명에 의하면, 플라즈마 발생기가 배플 상에 구비되어 반응가스를 플라즈마화 시킴으로써, 반응가스의 반응성을 향상시키고, 배플 내의 플라즈마 밀도를 증가시킴으로써, 박막의 증착 속도를 증가시키고, 막질을 향상시킬 수 있는 각별한 효과를 갖는다.
- [0022] 본 발명에 의하면, 적어도 상이한 2개의 기체(가스)를 기관상에 순차적으로 분사하여 기관 표면을 처리하는 원자층 증착 공정 등을 효율적으로 진행할 수 있게 되어, 신뢰성 있는 반도체 장치의 단위시간 당 처리량을 증가시킬 수 있고, 반도체 장치의 수율 향상에 기여할 수 있는 각별한 효과를 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 원자층 증착 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2a 및 도 2b는 도 1에 도시된 분사부재의 사시도 및 단면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 지지부재의 평면도이다.

도 4a는 플라즈마 발생기를 보여주는 분사부재의 요부 확대 단면도이고, 도 4b는 도 4a에서 플라즈마 발생기가 높낮이 조절기에 의해 하강한 상태를 보여주는 도면이다.

도 5는 제3배플에 샤워헤드 플레이트가 설치된 분사부재의 변형예를 보여주는 도면이다.

도 6은 샤워헤드 타입의 플라즈마 발생기를 구비한 분사부재를 보여주는 도면이다.

도 7은 기관과의 근접성을 높이기 위해 제1전극들과 제2전극들이 플라즈마 발생기의 바닥면에 설치된 예를 보여주는 도면이다.

도 8은 플라즈마 발생기에서 제1,2전극의 변형예를 보여주는 도면이다.

도 9는 도 2b에 도시된 분사부재에서 플라즈마 발생기의 변형예를 보여주는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 원자층 증착 장치 및 방법을 상세히 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0025] ( 실시 예 )

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 원자층 증착 장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 2a 및 도 2b는 도 1에 도시된 분사부재의 사시도 및 단면도이다. 도 3은 도 1에 도시된 지지부재의 평면도이다.

[0027] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 원자층 증착 장치(10)는 공정 챔버(process chamber)(100), 지지부재(support member)(200), 분사부재(300), 공급부재(500)를 포함한다.

[0028] 공정 챔버(100)는 일측에 출입구(112)가 제공된다. 출입구(112)는 공정 진행시 기관(W)들의 출입이 이루어진다. 또한, 공정 챔버(100)는 상부 가장자리에 공정 챔버로 공급된 반응가스와 퍼지 가스 및 원자층 증착 공정 중에 발생된 반응 분산물을 배기하기 위한 배기덕트(120)와 배기관(114)을 포함한다. 배기덕트(120)는 분사부재(300)의 외측에 위치하는 링 타입으로 이루어진다. 도시되지는 않았으나, 배기관(114)은 진공 펌프와 연결되어 있고, 배기관에는 압력 제어 밸브, 유량 제어 밸브 등이 설치된다는 것은 당업자에게 자명한 사실이다.

[0029] 도 1 및 도 3에서와 같이, 지지부재(200)는 공정 챔버(100)의 내부 공간에 설치된다.

[0030] 지지부재(200)는 4장의 기관들이 놓여지는 배치 타입으로 이루어진다. 지지부재(200)는 상부면에 기관들이 놓여지는 제1 내지 제4스테이지(212a-212d)들이 형성된 원판형상의 테이블(210)과, 테이블(210)을 지지하는 지지기둥(220)을 포함한다. 제1 내지 제4스테이지(212a-212d)는 기관의 형상과 유사한 원형으로 이루어질 수 있다. 제1 내지 제4스테이지(212a-212d)는 지지부재(200)의 중앙을 중심으로 동심원상에 90도 간격으로 배치된다.

[0031] 지지부재(200)는 구동부(290)에 의해 회전된다. 지지부재(200)를 회전시키는 구동부(290)는 구동모터의 회전수와 회전속도를 제어할 수 있는 엔코더가 설치된 스텝핑 모터를 사용하는 것이 바람직하며, 엔코더에 의해 분사부재(300)의 1사이클 공정(제1반응가스-퍼지가스-제2반응가스-퍼지가스)시간을 제어하게 된다.

[0032] 도시하지 않았지만, 지지부재(200)는 각각의 스테이지에서 기관(W)을 승강 및 하강시키는 복수의 리프트 핀(미도시됨)이 구비될 수 있다. 리프트 핀은 기관(W)을 승하강함으로써, 기관(W)을 지지부재(200)의 스테이지로부터 이격시키거나, 스테이지에 안착시킨다. 또한, 지지부재(200)의 각 스테이지(212a-212d)에는 안착된 기관(W)을 가열하는 히터(미도시됨)가 구비될 수 있다. 히터는 기관(W)의 온도를 기 설정된 온도(공정 온도)로 상승시키기 위해 기관을 가열한다.

[0033] 도 1 및 도 2b를 참조하면, 공급부재(500)는 제1가스 공급부재(510a), 제2가스 공급부재(510b) 그리고 퍼지가스 공급부재(520)를 포함한다. 제1가스 공급부재(510a)는 기관(w) 상에 소정의 박막을 형성하기 위한 제1반응 가스를 노즐부의 제1챔버(320a)로 공급하며, 제2가스 공급부재(510b)는 제2반응 가스를 제3챔버(320c)로 공급하고, 퍼지가스 공급부재(520)는 퍼지가스를 제2 및 제4챔버(320b,320d)로 공급한다. 예를 들어, 제1반응가스와 제2반응가스는 기관(W) 상에 형성하고자 하는 박막을 조성하는 원료 물질을 포함하는 가스이다. 특히, 원자층 증착

공정은 서로 다른 복수의 반응가스를 제공하고 기관 표면에서 반응가스들을 화학적으로 반응시킴으로써, 기관 상에 소정의 박막을 형성하게 된다. 그리고, 원자층 증착 공정에서는 반응가스들이 제공되는 사이사이에는 기관 상부에 잔류하는 미반응 가스를 퍼지시키기 위한 퍼지가스가 제공된다.

- [0034] 본 실시예에서는 2개의 서로 다른 반응가스를 공급하기 위해 2개의 가스공급부재가 사용되었으나, 공정 특성에 따라 3개 이상의 서로 다른 반응가스를 공급할 수 있도록 복수개의 가스공급부재가 적용될 수 있음은 당연하다.
- [0035] 도 1, 도 2a 그리고 도 2b를 참조하면, 분사부재(300)는 지지부재(200)에 놓여진 4장의 기관 각각으로 가스를 분사한다.
- [0036] 분사부재(300)는 제1,2반응가스 및 퍼지가스를 공급부재(500)로부터 공급받는다. 분사부재(300)는 원판 형상의 상부 플레이트(302)와, 노즐부(310), 제1 내지 제4배플(320a-320d), 플라즈마 발생기(340) 그리고 높낮이 조절기(350)를 포함한다.
- [0037] 노즐부(310)는 상부 플레이트(302)의 중앙부에 설치된다. 노즐부(310)는 공급부재(500)로부터 공급받은 제1,2반응가스 및 퍼지가스를 제1 내지 제4배플(320a-320d) 각각에 독립 분사한다. 노즐부(310)는 4개의 챔버(311,312,313,314)를 갖는다. 제1챔버(311)에는 제1반응가스가 제공되고, 제1배플(320a)로 제1반응가스를 공급하기 위한 분사구(311a)들이 측면에 형성된다. 제3챔버(313)에는 제2반응가스가 제공되며 제3배플(320c)로 제2반응가스를 공급하기 위한 분사구(313a)들이 측면에 형성된다. 제1챔버(311)와 제3챔버(313) 사이에 위치하는 제2챔버(312)와 제4챔버(314)에는 퍼지가스가 제공되고, 제2배플(320b)과 제4배플(320d)로 퍼지가스를 공급하기 위한 분사구(312a,314a)들이 측면에 형성된다.
- [0038] 제1 내지 제4배플(320a-320d)은 노즐부(310)로부터 제공받은 가스들을 기관들 각각에 대응하는 위치에서 기관의 처리면 전체에 제공하기 위한 독립된 공간을 갖는다. 제1 내지 제4배플(320a-320d)은 상부 플레이트의 저면에 설치되는 칸막이(309)들에 의해 구획된다.
- [0039] 제1 내지 제4배플(320a-320d)은 노즐부(310)를 중심으로 90도 간격으로 구획된 부채꼴 모양으로 상부 플레이트(302) 아래에 방사상으로 배치된다. 제1 내지 제4배플(320a-320d)은 노즐부(310)의 분사구(311a,312a,313a,314a)들과 각각 연통된다. 제1 내지 제4배플(320a-320d)은 지지부재(200)와 대향되는 저면이 개방된 타입으로 형성된다.
- [0040] 제1 내지 제4배플(320a-320d) 각각의 독립공간에는 노즐부(310)로부터 제공되는 가스들이 공급되며, 이들은 개방된 저면을 통해 기관으로 자연스럽게 제공된다. 제1배플(320a)에는 제1반응가스가 제공되고, 제3배플(320c)에는 제2반응가스가 제공되며, 제1배플(320a)과 제3배플(320c) 사이에 위치하는 제2배플(320b)과 제4배플(320d)에는 제1반응가스와 제2반응가스의 혼합을 막고 미반응 가스를 퍼지하기 위한 퍼지가스가 제공된다.
- [0041] 예컨대, 분사부재(300)는 제1내지 제4배플(320a-320d)을 90도 간격으로 하여 부채꼴로 형성하였으나, 본 발명은 이에 국한되는 것이 아니며 공정 목적이나 특성에 따라 45도 간격 또는 180도 간격으로 구성할 수도 있으며, 각각의 배플 크기를 달리 구성할 수도 있다.
- [0042] 본 발명에 의하면, 기관은 지지부재(200)가 회전함에 따라 제1내지 제4배플(320a-320d)들 아래로 순차적으로 통과하게 되고, 기관들이 제1내지 제4배플(320a-320d)들을 모두 통과하면 기관(W) 상에 한 층의 원자층이 증착된다. 그리고, 이와 같이 기관을 지속적으로 회전시킴으로써 기관상에 소정 두께를 갖는 박막을 증착시킬 수 있다.
- [0043] 도 4a는 플라즈마 발생기를 보여주는 분사부재의 요부 확대 단면도이고, 도 4b는 도 4a에서 플라즈마 발생기가 높낮이 조절기에 의해 하강한 상태를 보여주는 도면이다.
- [0044] 본 발명에서 가장 핵심적인 구성이라 할 수 있는 플라즈마 발생기(340)는 분사부재(300)의 적어도 하나의 배플 상에 상하 방향으로 이동 가능하게 설치될 수 있다. 본 실시예에서는 플라즈마 발생기(340)가 제3배플(320c) 상에 상하 이동이 가능하도록 설치된 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 필요에 따라서는 다른 배플상에도 설치될 수 있음은 당연하다.
- [0045] 도 2a, 도 2b, 도 4a 그리고 도 4b를 참조하면, 플라즈마 발생기(340)는 제3배플(320c) 구역에 해당되는 상부 플레이트(302)에 형성된 개구(304)에 설치된다. 플라즈마 발생기(340)는 제3배플(320c)과는 무관하게 독립적으로 승강 이동이 가능하도록 설치된다. 플라즈마 발생기(340)는 기밀 유지를 위해 벨로우즈(380)에 의해 둘러싸인다. 도시하지 않았지만, 분사부재(300)가 공정챔버 내부공간에 설치되는 경우, 플라즈마 발생기(340)는 공정

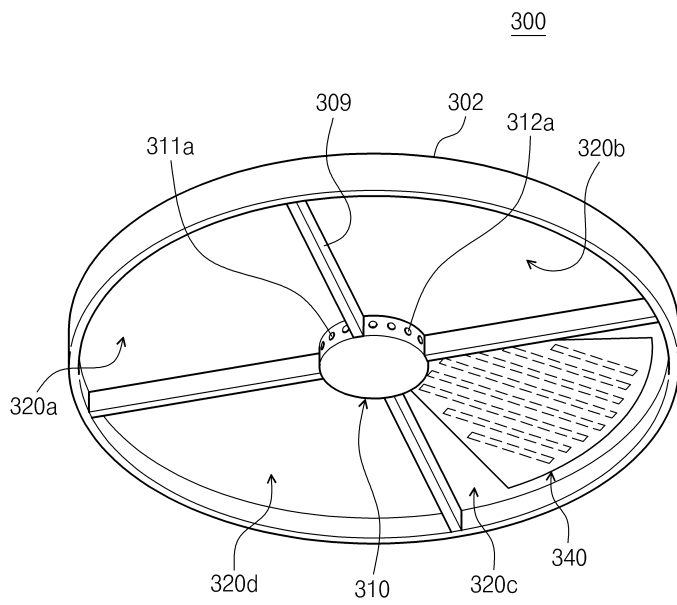


챔버의 상부 커버를 관통해서 설치되는 별도의 승강축에 연결되고, 공정 챔버 밖에 위치되는 승강축은 높낮이 조절기에 의해 승강되도록 구성될 수 있다. 이 경우 벨로우즈는 공정 챔버의 상부 커버를 관통하는 승강축을 감싸도록 설치된다. 본 실시예에서는 분사 부재의 상부 플레이트가 공정 챔버의 상부 커버 일부로 구성되어 있기 때문에 벨로우즈(380)는 플라즈마 발생기(340)를 감싸도록 개구(304) 상에 설치된다.

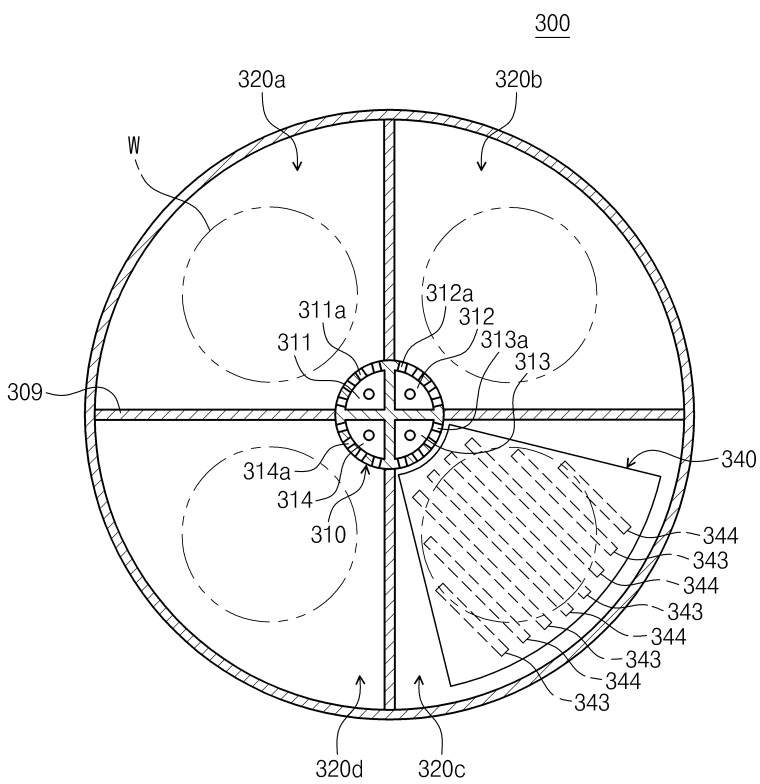
- [0046] 플라즈마 발생기(340)는 제3배플(320c) 상에 구비되어 제2반응가스를 플라즈마화 시킴으로써, 제2반응가스의 반응성을 향상시키고, 제3배플(320c) 내의 플라즈마 밀도를 증가시킴으로써, 박막의 증착 속도를 증가시키고, 막질을 향상시킨다.
- [0047] 플라즈마 발생기(340)는 가스를 플라즈마 상태로 형성하기 위한 고주파 전원이 인가되는 제1전극(343)들과 제1전극(343)들 사이 사이에 배치되고 바이어스 전원이 인가되는 제2전극(344)들을 포함한다. 제1전극(343)들과 제2전극(344)들은 플라즈마 발생기(340)의 몸체(341) 바닥면(342) 내측에 동일평면상에 설치된다. 제1,2전극(343,344)들은 막대 형상으로 서로 교차되게 그리고 동일 간격으로 배치된다. 제1,2전극(343,344)들의 설치 방향은 회전방향과 직교하는 방향(가로방향)(회전중심을 향하는 방향으로 콤(comb) 타입(또는 방사상)으로 설치된다. 여기서, 제2전극들에는 또 다른 고주파 전원이 인가될 수도 있다. 도 8에서와 같이, 제1,2전극(343b,344b)은 동일 평면상에 코일형태로 배치될 수 있다.
- [0048] 또한, 플라즈마 발생기(340)는 제1전극(343)들과 제2전극(344)들의 설치 방향이 회전방향과 나란한 세로방향(도 2b에 도시된 전극들과는 90도 회전된 상태)으로 설치될 수 있으며, 이러한 플라즈마 발생기(340)의 변형예를 도 9에 도시하고 있다.
- [0049] 플라즈마 발생기(340)의 몸체 바닥면(342)은 지지부재(200)와 마주보게 형성된다. 제1전극(343)들과 제2전극(344)들에 의한 영향이 공정 챔버 내에 미치는 것을 방지할 수 있도록 플라즈마 발생기(340)의 몸체(341)는 석영 또는 세라믹의 절연 및 내열, 내화학성의 재질로 이루어진다.
- [0050] 본 발명에서 기관(w)은 플라즈마 발생기(340)가 설치된 제3배플(320c) 아래를 지나가게 되면서 플라즈마화된 제2반응가스에 의한 표면 처리가 이루어진다. 즉, RF 파워와 바이어스 파워가 플라즈마 발생기(340)의 제1,2전극(343,344)들로 인가되고, 제2반응가스가 노즐부(310)의 제3챔버(313)를 통해 제3배플(320c)로 공급되면, 제2반응가스는 제3배플(320c)상에 설치된 플라즈마 발생기(340)에서 발생한 유도자기장에 의해 플라즈마 상태로 여기된 후 기관상으로 제공된다.
- [0051] 높낮이 조절기(350)는 공정챔버 외부에 설치되며, 플라즈마 발생기(340)와 기관과의 간격 조절을 위해 플라즈마 발생기(340)를 승강시킨다. 즉, 본 발명은 플라즈마 발생기(340)의 상하 이동을 위한 높낮이 조절기(350)를 구비하여 기관 상태, 사용가스, 사용 환경에 따라 기관과 플라즈마 발생영역(제3배플 공간)의 거리(간격)를 조절하여 박막을 형성할 수 있다.
- [0052] 도 5는 제3배플에 샤워헤드 플레이트가 설치된 분사부재의 변형예를 보여주는 도면이다.
- [0053] 도 5에서와 같이, 분사부재(300)는 제3배플(320c)에 샤워헤드 플레이트(390)가 설치된다. 샤워헤드 플레이트(390)는 플라즈마 발생기(340)가 설치된 제3배플(320c) 하단에 플라즈마 발생기(390)로부터 이격되고 지지부재(200)와 마주보게 설치된다. 샤워헤드 플레이트(390)는 복수의 분사공들을 갖는다.
- [0054] 도 6은 샤워헤드 타입의 플라즈마 발생기를 구비한 분사부재를 보여주는 도면이다.
- [0055] 도 6에 도시된 플라즈마 발생기(340)는 샤워헤드 타입으로 제2반응가스를 공급받는 버퍼공간(360)과, 버퍼공간(360)과 연결되고 전극(343,344)들 사이에 형성되어 제3배플(320c)로 연결되는 분사공(362)들을 갖는다. 도 6에 도시된 분사부재에서 제2반응가스는 플라즈마 발생기(340)의 전극들 상부에 제공되는 버퍼공간(360)으로 제공된 후 제1전극(343)들과 제2전극(344)들 사이에 형성된 분사공(362)들을 통해 제3배플(320c)로 제공된다.
- [0056] 도 7은 기관과의 근접성을 높이기 위해 제1전극들과 제2전극들이 플라즈마 발생기의 바닥면에 설치된 예를 보여주는 도면이다. 도면 편의상 높낮이 조절기는 생략되었다.
- [0057] 도 7에서와 같이, 제1전극(343a)들과 제2전극(344a)들은 플라즈마 발생기(340a)의 바닥면(342)을 관통해서 설치되며, 바닥면(342)으로 노출된 제1전극(343a)들과 제2전극(344)들의 팁은 절연소재(349)로 덮여져 있다.
- [0058] 본 발명의 원자층 증착 장치는 세미 리모트 플라즈마 형태로 플라즈마 발생기를 분사부재에 장착하여 일반적인 리모트 플라즈마 발생기보다 기관과의 이격거리를 수mm에서 수십mm 거리를 유지한 상태에서 반응가스의 직접적인 분해를 통한 래디컬화하여 기관에 박막을 형성할 수 있다. 특히, 본 발명에 적용된 플라즈마 발생기는 제1전



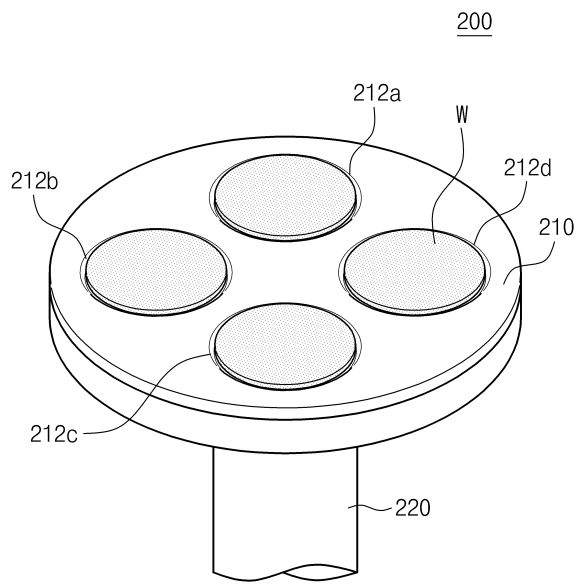
도면2a



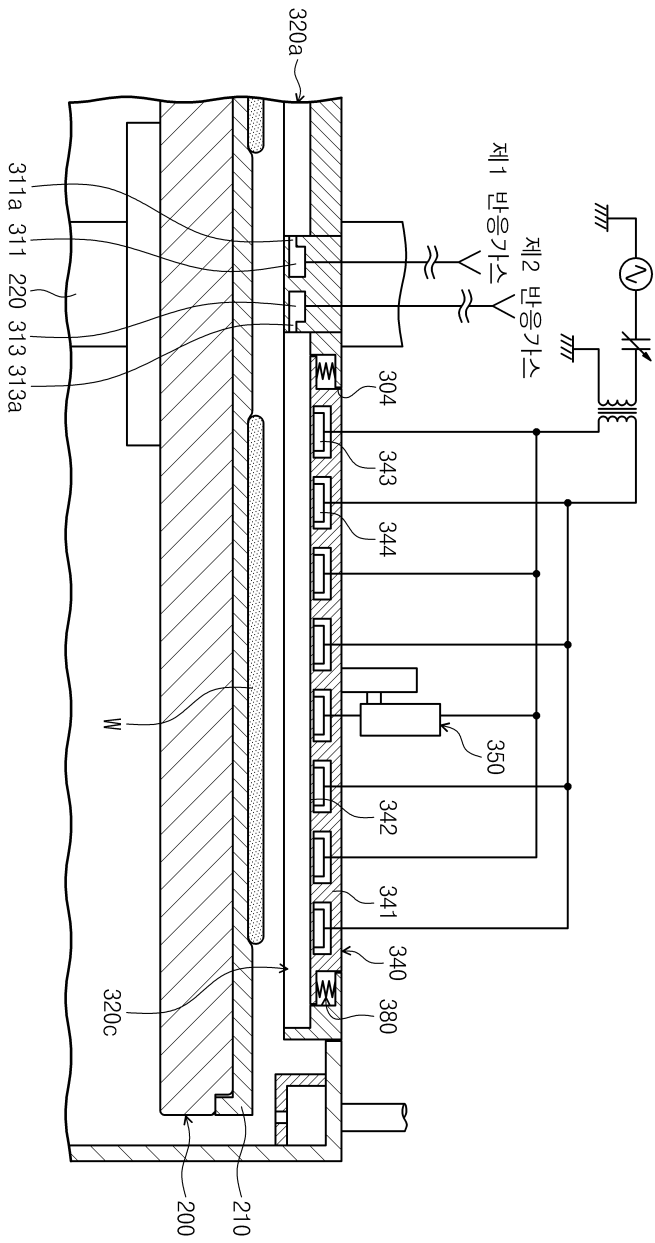
도면2b



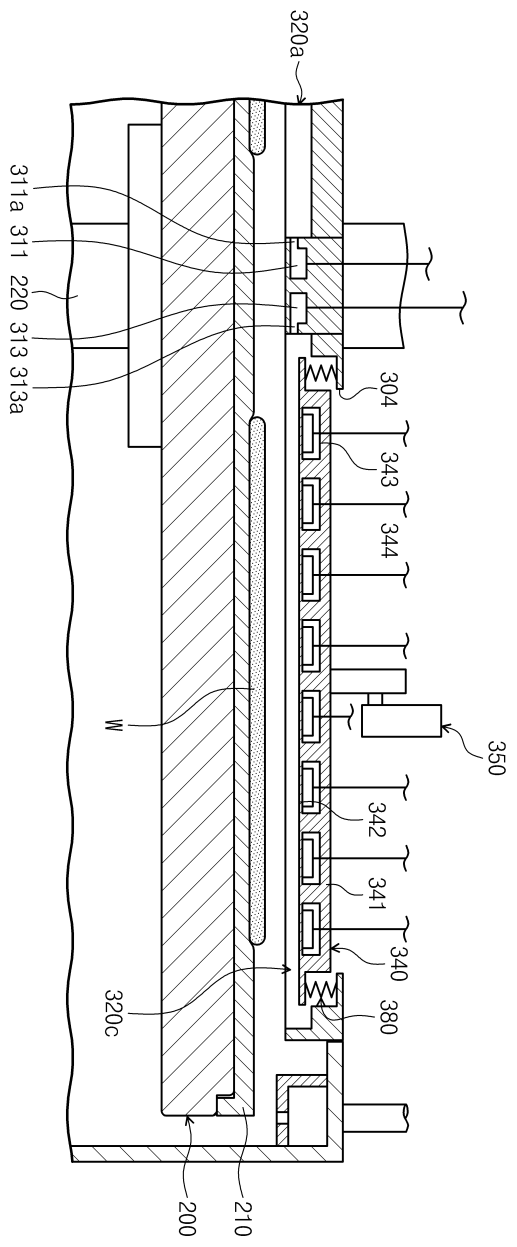
도면3



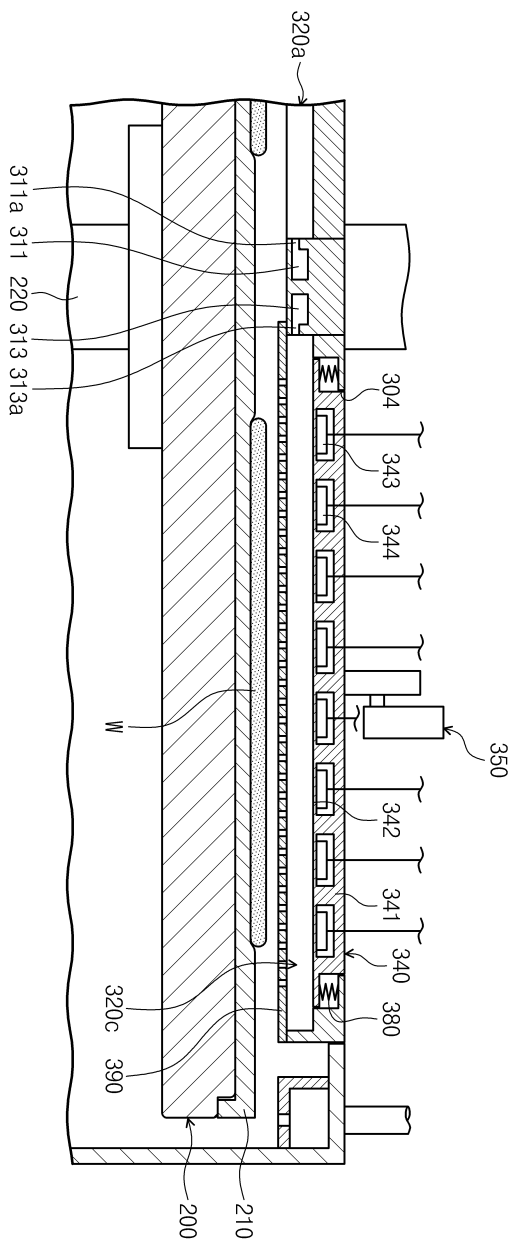
도면4a



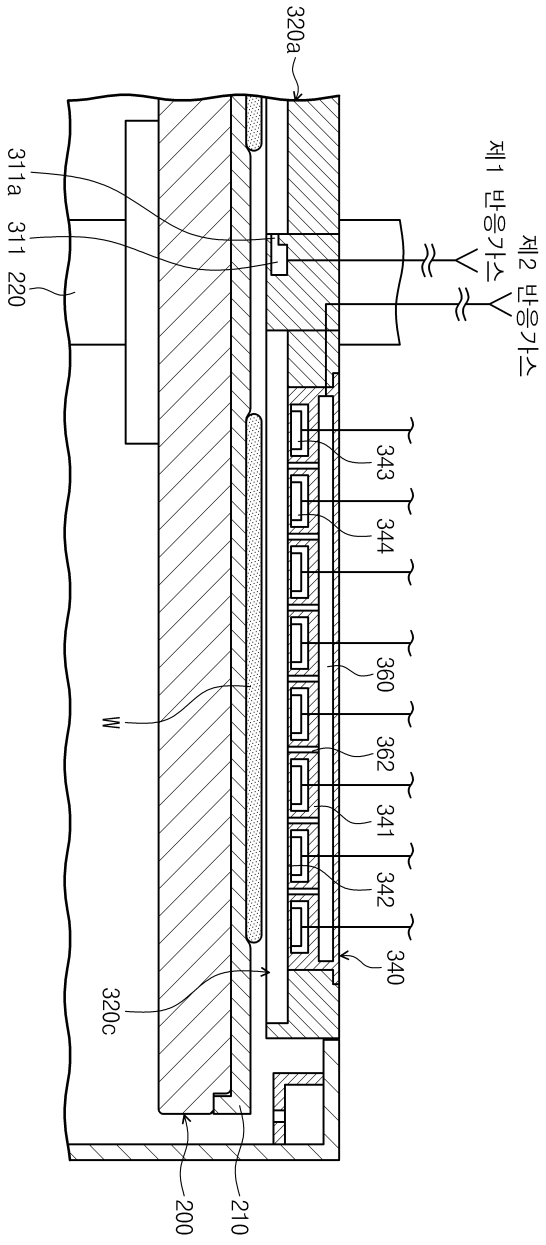
도면4b



도면5

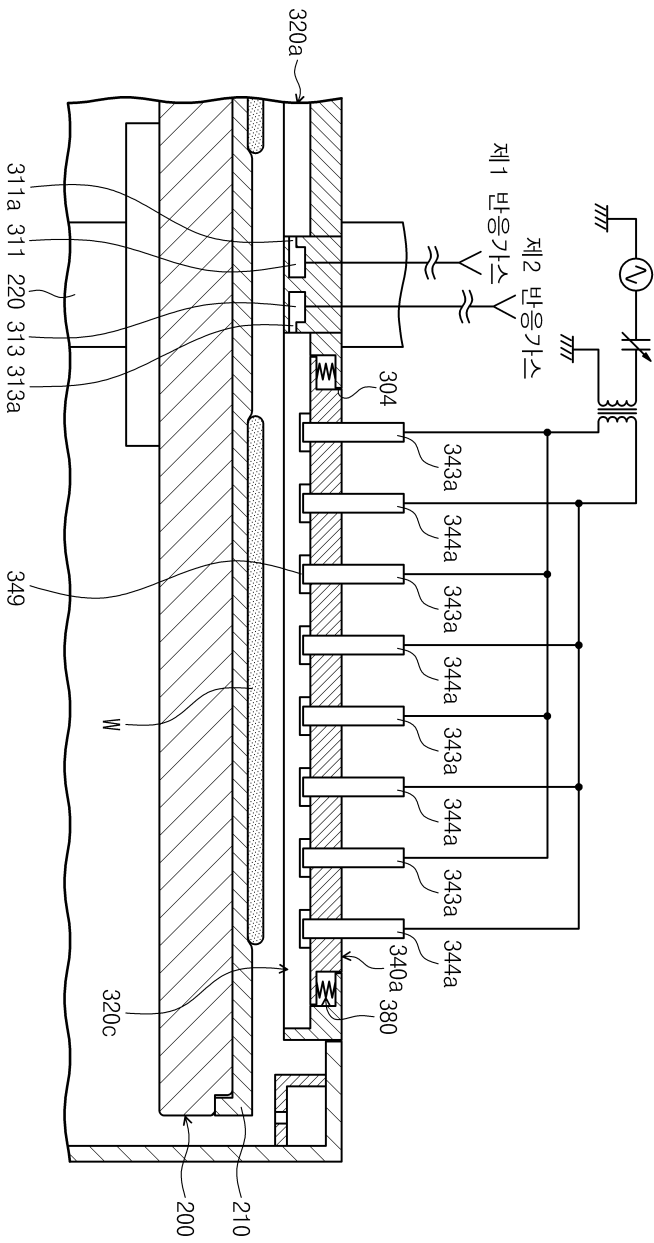


도면6

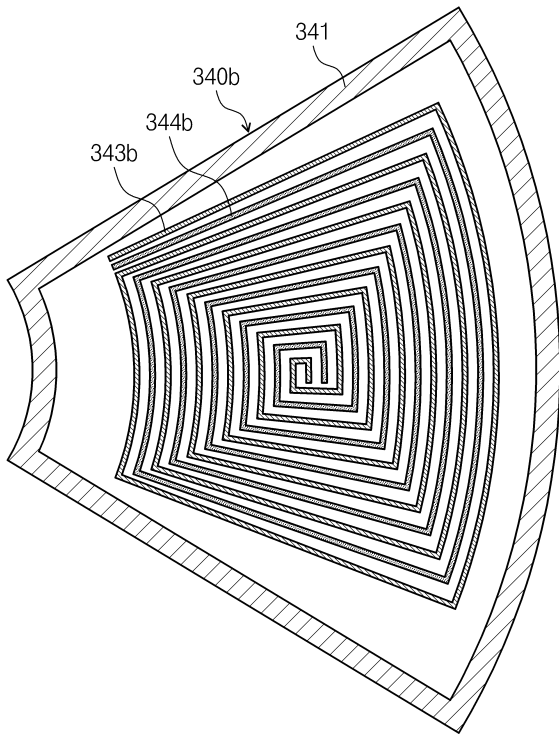




도면7



도면8



도면9

