



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0039360
(43) 공개일자 2020년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01J 37/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01J 37/32522 (2013.01)

H01J 37/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0119193

(22) 출원일자 2018년10월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 원익아이피에스

경기도 평택시 진위면 진위산단로 75 ()

(72) 발명자

노일호

경기도 화성시 동탄숲속로 68 숲속마을자연앤데시
앙아파트 876동 102호

양호식

경기도 화성시 동탄중앙로 220 A동 3504호 (반송
동, 메타폴리스)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유도결합 플라즈마 처리장치

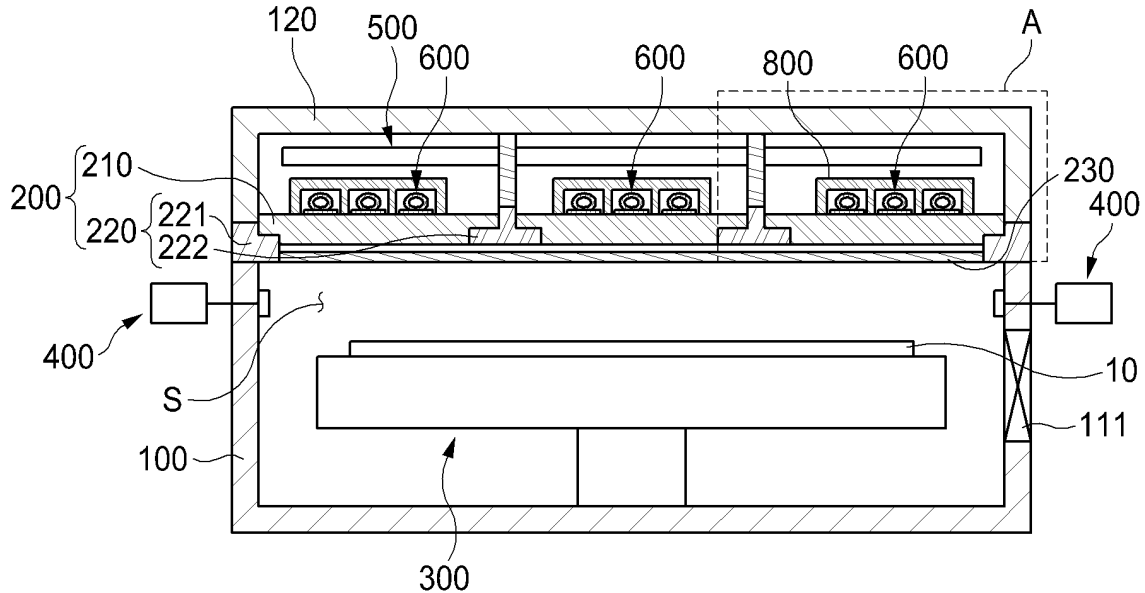
(57) 요약

본 발명은 유도결합 플라즈마 처리장치에 관한 것이다.

본 발명은, 상측에 개구부가 형성되는 챔버본체(100)와; 상기 개구부를 복개하여 처리공간(S)을 형성하도록 설치되는 하나 이상의 유전체(210)와, 상기 유전체(210)를 지지하는 지지프레임(220)을 포함하는 유전체조립체(200)

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



와; 상기 챔버본체(100)에 설치되어 기관(10)을 지지하는 기관지지부(300)와; 상기 처리공간(S)으로 가스를 분사하는 가스분사부(400)와; 상기 유전체조립체(200)의 상측에 설치되어 상기 처리공간(S)에 유도전계를 형성하는 안테나부(500)와; 상기 유전체조립체(200) 상면에 영역별로 설치되며, 열매체가 흐르는 유로(602)를 형성하는 복수의 금속유로부(600)들을 포함하며, 상기 복수의 금속유로부(600)들 각각은, 전기적으로 플로팅(floating)상태, 접지상태, 및 전원이 인가되는 전원인가상태 중 어느 하나의 상태로 설치되는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치를 개시한다.

(52) CPC특허분류

H01J 37/32174 (2013.01)

H01J 37/32715 (2013.01)

(72) 발명자

김태영

경기도 오산시 오산로132번길 10 대림e-편한세상2
단지아파트 205동 2704호

홍성재

경기도 광주시 회안대로 621-21 벽산블루밍1단지
104동 2002호

김신평

전라남도 여수시 묘도3길 3-5

명세서

청구범위

청구항 1

상측에 개구부가 형성되는 챔버본체(100)와;

상기 개구부를 복개하여 처리공간(S)을 형성하도록 설치되는 하나 이상의 유전체(210)와, 상기 유전체(210)를 지지하는 지지프레임(220)을 포함하는 유전체조립체(200)와;

상기 챔버본체(100)에 설치되어 기관(10)을 지지하는 기관지지부(300)와;

상기 처리공간(S)으로 가스를 분사하는 가스분사부(400)와;

상기 유전체조립체(200)의 상측에 설치되어 상기 처리공간(S)에 유도전계를 형성하는 안테나부(500)와;

상기 유전체조립체(200) 상면에 영역별로 설치되며, 열매체가 흐르는 유로(602)를 형성하는 복수의 금속유로부(600)들을 포함하며,

상기 복수의 금속유로부(600)들 각각은, 전기적으로 플로팅(floating)상태, 접지상태, 및 전원이 인가되는 전원 인가상태 중 어느 하나의 상태로 설치되는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 유도전계 플라즈마 처리장치는,

상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나를 상기 접지상태로 설치하기 위하여 일단에서 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나와 연결되고 타단에서 접지되는 커패시터(630)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 커패시터(630)는, 가변커패시터인 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 두 개는, 공통되는 온도제어영역을 형성하기 위하여 서로 유체연통되는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 유도전계 플라즈마 처리장치는,

상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 두 개를 서로 절연된 상태로 유체연통시키는 절연유로부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 금속유로부(600)는, 직상부에 위치되는 안테나부(500)와 평면상 수직 또는 경사를 이루는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나는, 공통되는 플라즈마제어영역을 형성하기 위하여 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 유도전계 플라즈마 처리장치는,

상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나를 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결시키면서 유체연통은 차단하는 연결부(640)를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 9

청구항 4에 있어서,

상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나는, 공통되는 플라즈마제어영역을 형성하기 위하여 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결되며,

상기 온도제어영역과 상기 플라즈마제어영역은 서로 독립적으로 정의되는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 상기 안테나부(500)와의 절연을 위하여 상기 금속유로부(600)를 복개하는 절연커버부(800)를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 금속유로부(600)는, 상자성체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 금속유로부(600)는,

내부에 상기 유로(602)가 형성되는 금속관부(610)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 금속관부(610)는, 단면이 각형을 이루어 상기 유전체(210) 상면과 면접촉되도록 설치되는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 금속유로부(600)는,

상기 유전체(210)로의 열확산을 위하여 상기 금속관부(610) 및 상기 유전체(210) 사이에 게재되는 열확산블록(620)을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

상기 금속유로부(600)는, 양단에 열매체가 유입되는 유입구(604)와 열매체가 유출되는 유출구(606)가 각각 형성되는 개루프패턴을 이루며,

상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 상기 개루프패턴의 개방부를 전기적으로 연결하는 보조연결부재(608)를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유도결합 플라즈마 처리장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유도결합 플라즈마 처리장치는 증착공정, 식각공정 등 기관처리를 수행하는 장치로서, 밀폐된 처리공간을 형성하는 챔버본체와 챔버본체의 천정에 유전체를 설치하고 유전체의 상측에 고주파(RF) 안테나를 설치하여 안테나에 전원을 인가하여 처리공간에 유도전계를 형성하고 유도전계에 의하여 처리가스를 플라즈마화하여 기관처리를 수행한다.

[0003] 양호한 기관처리를 위해서는 처리공간 내에 균일한 플라즈마를 형성하는 것이 중요한데, 최근 기관이 대형화됨에 따라 유도결합 플라즈마 처리장치의 처리공간 내에 형성되는 플라즈마 균일도가 떨어지며 플라즈마 균일도를 제어하기 어려운 문제점이 있다.

[0004] 또한 종래 유도결합 플라즈마 처리장치는 전기 저항식 히터를 통해 유전체를 가열하는데, 기관처리 중 전기 저항식 히터가 플라즈마에 의해 노이즈의 영향을 받아 히터의 정밀한 온도제어가 어려운 문제점이 있으며, 또한, 플라즈마의 영향으로 인해 히터(코일)의 과열이나 아킹이 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 이에 더하여, 종래 유도결합 플라즈마 처리장치는 전기 저항식 히터를 통해 흐르는 전류로 인하여 처리공간 내의 플라즈마가 영향을 받아 플라즈마 균일도가 저하되는 문제점도 존재한다.

[0006] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 기관교환 시와 같이 플라즈마 형성이 불필요할 한 상태, 즉 아이들(idle) 상태에서, 전기 저항식 히터를 사용하는 방법이 적용될 수 있으나, 이러한 방법은 공정 중 히터의 작동이 멈춘 상태가 되어 히터가 공정 시 온도변화를 제어할 수 없는 상태가 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 유전체 상면에 영역별로 설치되는 금속재질의 복수의 금속유로부들을 포함함으로써, 안테나에 의해 형성되는 자기장에 의해 금속유로부들에 유도되는 전류로 인하여 발생하는 전자기장을 이용하여 처리공간 내의 플라즈마를 제어할 수 있는 유도결합플라즈마 처리장치를 제공하는 데 있다.

[0008] 보다 구체적으로, 본 발명의 목적은 전기적으로 플로팅(floating), 접지, 및 전원인가 중 어느 하나의 상태로 설치되는 복수의 금속유로부들 사이의 전기적 연결관계를 조합함으로써, 처리공간 내의 플라즈마 밀도를 유전체 상면 영역별로 정밀하게 제어할 수 있는 유도결합 플라즈마 처리장치를 제공하는 데 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 목적은, 금속유로부에 형성되는 유로에 열매체를 흘려 유전체의 온도를 제어함으로써 유전체의 히팅과 쿨링을 모두 수행할 수 있어 유전체의 온도를 영역별로 공정에 요구되는 수준으로 정밀하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 플라즈마에 의한 노이즈, 과열 또는 아킹과 같은 문제점 없이 공정 중에도 유전체의 정밀한 온도제어가 가능한 유도결합 플라즈마 처리장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 창출된 것으로서, 상측에 개구부가 형성되는 챔버본체(100)와; 상기 개구부를 복개하여 처리공간(S)을 형성하도록 설치되는 하나 이상의 유전체(210)와, 상기 유전체(210)를 지지하는 지지프레임(220)을 포함하는 유전체조립체(200)와; 상기 챔버본체(100)에 설치되어 기관

(10)을 지지하는 기관지지부(300)와; 상기 처리공간(S)으로 가스를 분사하는 가스분사부(400)와; 상기 유전체조립체(200)의 상측에 설치되어 상기 처리공간(S)에 유도전계를 형성하는 안테나부(500)와; 상기 유전체조립체(200) 상면에 영역별로 설치되며, 열매체가 흐르는 유로(602)를 형성하는 복수의 금속유로부(600)들을 포함하며, 상기 복수의 금속유로부(600)들 각각은, 전기적으로 플로팅(floating)상태, 접지상태, 및 전원이 인가되는 전원인가상태 중 어느 하나의 상태로 설치되는 것을 특징으로 하는 유도전계 플라즈마 처리장치를 개시한다.

- [0011] 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나를 상기 접지상태로 설치하기 위하여 일단에서 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나와 연결되고 타단에서 접지되는 커패시터(630)를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 커패시터(630)는, 가변커패시터일 수 있다.
- [0013] 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 두 개는, 공통되는 온도제어영역을 형성하기 위하여 서로 유체연통될 수 있다.
- [0014] 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 두 개를 서로 절연된 상태로 유체연통시키는 절연유로부를 추가로 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 금속유로부(600)는, 직상부에 위치되는 안테나부(500)와 평면상 수직 또는 경사를 이룰 수 있다.
- [0016] 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나는, 공통되는 플라즈마제어영역을 형성하기 위하여 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0017] 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나를 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결시키면서 유체연통은 차단하는 연결부(640)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나는, 공통되는 플라즈마제어영역을 형성하기 위하여 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0019] 이때, 상기 온도제어영역과 상기 플라즈마제어영역은 서로 독립적으로 정의될 수 있다.
- [0020] 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 상기 안테나부(500)와의 절연을 위하여 상기 금속유로부(600)를 복개하는 절연커버부(800)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 금속유로부(600)는, 상자성체로 이루어질 수 있다.
- [0022] 상기 금속유로부(600)는, 내부에 상기 유로(602)가 형성되는 금속관부(610)를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 금속관부(610)는, 단면이 각형을 이루어 상기 유전체(210) 상면과 면접촉되도록 설치될 수 있다.
- [0024] 상기 금속유로부(600)는, 상기 유전체(210)로의 열확산을 위하여 상기 금속관부(610) 및 상기 유전체(210) 사이에 게재되는 열확산블록(620)을 추가로 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 금속관부(610)는, 양단에 열매체가 유입되는 유입구(604)와 열매체가 유출되는 유출구(606)가 각각 형성되는 개루프패턴을 이룰 수 있다.
- [0026] 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 상기 개루프패턴의 개방부를 전기적으로 연결하는 보조연결부재(608)를 추가로 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치는, 유전체 상면에 영역별로 설치되는 금속재질의 복수의 금속유로부들을 포함함으로써, 안테나에 의해 형성되는 자기장에 의해 금속유로부들에 유도되는 전류로 인하여 발생하는 전자기장을 이용하여 처리공간 내의 플라즈마를 제어할 수 있는 이점이 있다.
- [0028] 보다 구체적으로, 본 발명은 전기적으로 플로팅(floating), 접지, 및 전원인가 중 어느 하나의 상태로 설치되는 복수의 금속유로부들 사이의 전기적 연결관계를 조합함으로써, 처리공간 내의 플라즈마 밀도를 유전체 상면 영역별로 정밀하게 제어할 수 있는 이점이 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은, 금속유로부에 형성되는 유로에 열매체를 흘려 유전체의 온도를 제어함으로써 유전체의 히팅과 쿨링을 모두 수행할 수 있어 유전체의 온도를 영역별로 공정에 요구되는 수준으로 정밀하게 유지할 수 있을 뿐

만 아니라, 플라즈마에 의한 노이즈, 과열 또는 아킹과 같은 문제점 없이 공정 중에도 유전체의 정밀한 온도제어가 가능한 이점이 있다.

[0030] 즉, 본 발명은 복수의 금속유로부들을 통해 공정 중 처리공간 내의 플라즈마와 유전체온도를 영역별로 정밀하게 제어할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치를 보여주는 단면도이다.

도 2는, 도 1의 유도결합 플라즈마 처리장치의 구성 일부를 보여주는 평면도이다.

도 3은, 도 1의 A의 확대도이다.

도 4는, 도 1의 유도결합 플라즈마 처리장치의 변형례를 보여주는 도면이다.

도 5는, 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치의 금속유로부들의 전기적 상태를 보여주는 도면이다.

도 6a 내지 도 6h는, 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치의 금속유로부들의 전기적 상태 및 금속유로부들 사이의 전기적 연결상태의 실시예들을 설명하는 도면이다.

도 7은, 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치의 구성일부를 보여주는 평면도로, 복수의 금속유로부들에 의해 형성되는 온도제어영역을 보여주는 도면이다.

도 8은, 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치의 구성일부를 보여주는 평면도로, 복수의 금속유로부들에 의해 형성되는 플라즈마제어영역을 보여주는 도면이다.

도 9는, 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치에서 복수의 금속유로부들에 의해 처리공간의 플라즈마가 제어되는 원리를 설명하는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0033] 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치는, 상측에 개구부가 형성되는 챔버본체(100)와; 개구부를 복개하여 처리공간(S)을 형성하도록 설치되는 하나 이상의 유전체(210)와, 유전체(210)를 지지하는 지지프레임(220)을 포함하는 유전체조립체(200)와; 챔버본체(100)에 설치되어 기관(10)을 지지하는 기관지지부(300)와; 처리공간(S)으로 가스를 분사하는 가스분사부(400)와; 유전체조립체(200)의 상측 또는 유전체조립체(200) 내부에 설치되어 처리공간(S)에 유도전계를 형성하는 안테나부(500)를 포함한다.

[0034] 상기 챔버본체(100)는, 처리공간(S)을 형성하기 위한 구성으로서 공정수행에 필요한 소정의 진공압을 견딜 수 있는 구성이면 어떠한 구성도 가능하다.

[0035] 상기 챔버본체(100)는, 처리되는 기관(10)의 형상에 대응되는 형상을 이룸이 바람직하며, 예로서, 직사각형 형상으로 이루어질 수 있다.

[0036] 또한 상기 챔버본체(100)는, 기관(10)의 입출을 위한 하나 이상의 게이트(111)가 형성되며 처리공간(S) 내의 압력제어 및 부산물을 제거하기 위하여 진공펌프(미도시)와 연결되는 배기관(미도시)이 연결될 수 있다.

[0037] 또한 상기 챔버본체(100)는, 안테나부(500)의 지지, 안테나부(500)에서 형성되는 유도전계의 차폐 등을 위하여 안테나부(500)를 복개하도록 설치되는 상부리드(120)가 탈착가능하게 결합될 수 있다.

[0038] 상기 유전체조립체(200)는, 후술하는 안테나부(500)에 의하여 처리공간(S)에 유도전계를 형성할 수 있도록 처리공간(S)과 안테나부(500) 사이에 개재되는 구성으로서 다양한 구성이 가능하다.

[0039] 예로서, 상기 유전체조립체(200)는, 챔버본체(100)의 개구부를 복개하여 처리공간(S)을 형성하도록 설치되는 하나 이상의 유전체(210)와, 유전체(210)를 지지하는 지지프레임(220)을 포함할 수 있다.

[0040] 상기 유전체(210)는, 안테나부(500)에 의하여 처리공간(S)에 유도전계를 형성할 수 있도록 처리공간(S)과 안테나부(200) 사이에 개재되는 구성으로, 그 재질은 석영, 세라믹 등이 사용될 수 있다.

[0041] 상기 지지프레임(220)은, 유전체(210)를 지지하는 구성으로서 유전체(210)의 수 및 구조에 따라서 다양한 형상 및 구조를 가질 수 있다.

- [0042] 예로서, 상기 지지프레임(220)은, 격자패턴으로 분할된 다수의 유전체(210)들을 지지하도록 격자구조의 개구부들이 형성될 수 있다. 이를 통해, 복수의 유전체(210)들이, 도 3, 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 처리공간(S) 평면 상 영역별로 다양한 패턴(예로서, 격자구조)으로 설치될 수 있다.
- [0043] 구체적으로, 상기 지지프레임(220)은, 챔버본체(100)의 직사각형 개구부를 기준으로 최외곽을 이루는 최외곽프레임(221)과, 최외곽프레임(221)의 내측에 위치되는 하나 이상의 내측프레임(222)을 포함하여 하나의 유전체(210)가 설치되는 격자구조의 개구부들을 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0044] 상기 최외곽프레임(221) 및 내측프레임(222)은, 구조적 강성이 충분한 알루미늄, 알루미늄 합금 등 상자성체이며 강성이 있는 재질을 가짐이 바람직하다.
- [0045] 그리고 상기 최외곽프레임(221) 및 내측프레임(222)은, 일체로 구성되거나 또는 복수의 프레임부재로 구성되어, 유전체(210)를 지지하기 위한 구성으로서 유전체(210)에 가장자리에 형성된 단차가 결립되도록 지지단차가 형성될 수 있다.
- [0046] 여기서 상기 지지프레임(220) 및 유전체(210)가 서로 접촉하는 면에는, 오링(미도시) 등이 설치되어 처리공간(S) 내부의 공정압(미리 설정된 공정압력)이 외부로 누설되지 않도록 한다.
- [0047] 한편, 상기 유전체(210) 및 지지프레임(220) 중 처리공간(S)에 노출되는 부분을 복개하기 위하여 실드부재(230)가 추가로 설치될 수 있다.
- [0048] 상기 실드부재(230)는, 유전체조립체(200)의 구조 및 형상에 따라서 다양한 구조를 가질 수 있고, 필요 시 교체될 수 있다.
- [0049] 상기 기관지지부(300)는 기관(10)이 안착되는 구성으로서 기관(10)을 지지할 수 있는 구성이면 어떠한 구성도 가능하며 공정에 따라서 전원이 인가되거나 접지될 수 있으며, 냉각 또는 가열을 위한 열전달부재가 설치될 수 있다.
- [0050] 상기 가스분사부(400)는, 공정수행을 위하여 가스공급장치와 연결되어 처리공간(S)으로 가스를 분사하는 구성으로서 다양한 구성이 가능하다.
- [0051] 상기 가스분사부(400)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 챔버본체(100)의 측벽에 설치되거나, 유전체조립체(200)에 설치되는 등 다양하게 설치될 수 있다.
- [0052] 특히 상기 가스분사부(400)는, 유전체(210)를 지지하는 지지프레임(220)에 설치될 수도 있다.
- [0053] 상기 안테나부(500)는, 유전체조립체(200)의 상부 또는 유전체(210) 내부에 설치되어 처리공간(S)에 유도전계를 형성하기 위한 구성으로서 금속재질의 플레이트부재 등 다양한 구성이 가능하다.
- [0054] 상기 안테나부(500)는, 공정조건에 따라 다양한 형상 및 패턴으로 설치될 수 있고, 외부의 RF전력을 인가받아 처리공간(S)에 유도전계 플라즈마를 형성할 수 있다.
- [0055] 예로서, 상기 안테나부(500)는, 도 3에 도시된 바와 같이 일단에서 접지되고 타단에서 RF전원이 인가되는 적어도 하나 이상의 코일로 이루어질 수 있다.
- [0056] 상기 안테나부(500)는, 설계에 따라 다양한 패턴으로 배치될 수 있으며, 예로서, 코일이 중앙에서 외곽부까지 나선형 패턴으로 배치되거나, 또는 각 유전체(210)에 대응되어 설치되는 복수의 안테나부재들로 구성될 수 있다.
- [0057] 상술한 구성을 포함하는 유도전계 플라즈마 처리장치의 경우, 양호한 기관처리를 위해서는 처리공간 내에 균일한 플라즈마를 형성하는 것이 중요한데, 최근 기관이 대형화됨에 따라 유도결합 플라즈마 처리장치의 처리공간 내에 형성되는 플라즈마 균일도가 떨어지며 플라즈마 균일도를 제어하기 어려운 문제점이 있다.
- [0058] 또한, 종래 유도결합 플라즈마 처리장치는 유전체(210)에 대한 히팅이 필요한 경우, 전기 저항식 히터를 통해 유전체를 가열하는데, 기관처리 중 전기 저항식 히터가 플라즈마에 의해 노이즈의 영향을 받아 히터의 정밀한 온도제어가 어려운 문제점이 있으며, 또한, 플라즈마의 영향으로 인해 히터(코일)의 과열이나 아킹이 발생하고 히터에 흐르는 전류로 인해 처리공간 내의 플라즈마가 영향을 받는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여, 기관교환 시와 같이 플라즈마 형성이 불필요할 한 상태, 즉 아이들(idle) 상태에서만, 전기 저항식 히터를 사용하는 방법이 적용될 수 있으나, 이러한 방법은 공정 중 히터의 작동이 멈춘 상태가 되어 히터가 공정 시 온도변화를 제어할 수 없는 상태가 되는 문제점이 있다.

- [0059] 이에, 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 유전체(210)의 온도제어를 위한 열매체가 흐르는 유로(602)를 형성하며 처리공간 내의 플라즈마 밀도를 영역별로 제어하기 위한 복수의 금속유로부(600)들을 포함할 수 있다.
- [0060] 본 발명에 따른 유도전계 플라즈마 처리장치는, 복수의 금속유로부(600)들을 이용해 처리공간 내의 플라즈마의 밀도를 영역별로 제어하여 플라즈마 밀도 균일성을 확보함과 아울러 유전체(210)의 온도를 영역별로 제어할 수 있다.
- [0061] 즉, 본 발명은, 복수의 금속유로부(600)들을 포함함으로써 전기 저항식 히터가 아닌 열매체를 이용해 유전체(210)의 온도를 제어할 수 있으므로, 공정 상 유전체(210)에 대한 온도제어가 필요한 경우 플라즈마 균일도 제어와 함께 유전체(210) 온도제어를 영역별로 정밀하게 제어할 수 있고 플라즈마에 의한 노이즈나 처리공간 내의 플라즈마에 영향을 주는 문제점 없이 기관처리 중에도 온도제어가 가능한 이점이 있다.
- [0062] 상기 복수의 금속유로부(600)들은, 유전체조립체(200)의 상면에 영역별로 설치되며, 열매체가 흐르는 유로(602)가 형성되고, 금속재질, 특히 안테나부(500)에 의한 자기장을 차단하지 않는 상자성체 재질(예로서, Cu 재질)로 이루어지는 구성으로 다양한 형상 및 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0063] 한편, 상기 유전체조립체(200)가 도 2에 도시된 바와 같이, 단일한 유전체(210)가 아닌, 영역별로 대응되어 분할된 복수의 유전체(210)들을 포함하는 경우, 각 금속유로부(600)들은, 유전체(210) 상면에 다양한 방식으로 설치될 수 있다.
- [0064] 예로서, 각 유전체(210)에 대응되어 하나의 금속유로부(600)가 설치되거나, 또는 하나의 유전체(210)에 복수의 금속유로부(600)들이 대응되어 설치되는 것도 가능하다.
- [0065] 구체적으로, 도 2, 도 7 및 8에 도시된 바와 같이, 상기 유전체조립체(200)가 $N \times M$ 매트릭스 형태의 격자패턴(3×3 매트릭스 형태)으로 분할된 복수의 유전체(210)들을 포함하는 경우, 적어도 하나의 유전체(210)에는 적어도 두 개의 금속유로부(600)가 대응되어 설치될 수 있다.
- [0066] 다른 예로서, 하나의 금속유로부(600)가 다수의 유전체(210)에 걸쳐 설치되는 것도 가능하다. 이때, 상기 금속유로부(600)가 이웃하는 유전체(210)로 넘어가는 경우 금속유로부(600)와 지지프레임(220)은 서로 절연된 상태로 설치되거나 또는 접촉되지 않도록 설치됨이 바람직하다.
- [0067] 또한, 각 금속유로부(600)들은, 도 2 및 도 7 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 설치 영역별로 서로 다른 패턴으로 이루어질 수 있으며 서로 다른 밀도로 배치될 수 있다.
- [0068] 예로서, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 유전체조립체(200)의 꼭지점에 대응되는 영역에 설치되는 4개의 금속유로부(600)들은 제1패턴형상으로 설치되고, 상기 유전체조립체(200)의 변에 대응되는 영역에 설치되는 4개의 금속유로부(600)들은 제2패턴형상으로 설치되며, 상기 유전체조립체(200)의 중앙 영역에 설치되는 1개의 금속유로부(600)는 제3패턴형상으로 설치될 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나는, 페루프패턴을 이룰 수 있다.
- [0070] 보다 구체적으로, 상기 복수의 금속유로부(600)들은, 도 7에 도시된 바와 같이, 각각의 패턴이 모두 개루프(open-loop)를 이루거나, 또는 도 8에 도시된 바와 같이, 각각의 패턴이 모두 페루프(closed-loop)를 이룰 수 있으며, 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 금속유로부(600)들 중 일부의 패턴은 페루프를 나머지의 패턴은 개루프를 이루는 실시예도 가능한 물론이다.
- [0071] 즉, 상기 금속유로부(600)는, 열매체의 흐름을 이용해 유전체(210)의 온도를 제어할 수 있다면 다양한 위치에 다양한 형상으로 설치될 수 있으며, 단일부재로 이루어지거나 또는 복수의 부재의 조합을 통해 구성될 수 있다.
- [0072] 예로서, 상기 복수의 금속유로부(600)들 각각은, 도 7에 도시된 바와 같이, 다양한 패턴으로 형성될 수 있다. 상기 금속유로부(600)는 열매체의 흐름(인렛 및 아웃렛)이 형성되어야 하므로 도 7과 같이 개루프 형태의 패턴을 가짐이 바람직하나, 도 8과 같이 패턴적으로 페루프를 형성하는 것도 가능하며, 별도의 도체(후술하는 보조연결부재(608))로 개루프패턴의 열린부분을 연결하여 패턴적으로 페루프를 형성하는 것도 가능한 물론이다.
- [0073] 한편, 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 두 개는, 공통되는 온도제어영역을 형성하기 위하여 서로 유체연통 되도록 설치될 수 있다.
- [0074] 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 두 개가 유체연통되는 경우, 영역별로 온도제어가 가능한 온도제어영역을 형성할 수 있다는 점에 더하여, 열매체의 인입구(inlet) 및 유출구(outlet)을 위한 구조를 단순화할 수 있는 이

점이 있다.

- [0075] 예로서, 상기 복수의 금속유로부(600)들은, 도 7에 도시된 바와 같이, 3개의 온도제어영역(L, M, N)을 형성할 수 있다. 여기서 각 온도제어영역(L, M, N)에 속하는 금속유로부(600)들은 서로 유체연통 되도록 설치된다. 금속유로부(600)들 사이의 유체연통은 별도의 연결유로(미도시)를 이용하여 다양한 방식으로 구현될 수 있다.
- [0076] 이때, 본 발명에 따른 유도전계 플라즈마 처리장치에는 금속유로부(600)로 열매체가 유입되는 하나 이상의 유입구(Inlet)와 금속유로부(600)로부터 열매체가 유출되는 하나 이상의 유출구(Outlet)가 구비되며, 본 발명은 유전체(210), 금속유로부(600), 또는 열매체의 온도를 센싱하는 온도센서부(미도시) 및 온도센서부를 통해 모니터링한 온도값을 이용해 유입구를 통해 유입되는 열매체의 온도를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0077] 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 일부가 서로 유체연통하도록 설치됨으로써, 복수의 금속유로부(600)들은, 서로 유체연통되는 복수의 그룹으로 그룹화(복수의 온도제어영역)될 수 있으며 제어부를 통해 그룹화된 온도제어영역에 존재하는 금속유로부(600)로 유입되는 유체의 온도를 제어할 수 있다.
- [0078] 일 실시예에서, 상기 금속유로부(600)는, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 내부에 열매체가 흐르는 유로(602)가 형성되는 금속관부(610)를 포함할 수 있으며, 단면형상이 원형 또는 각형 등 다양한 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0079] 상기 금속관부(610)는, 내부에 열매체를 위한 유로(602)가 형성되는 구성으로, 상자성체 금속재질로 이루어질 수 있으며, 금속관부(610)에 형성되는 유로(602)는 열매체의 유출입을 위하여 도 7과 같은 개루프패턴으로 설치됨이 바람직하다. 이때, 상기 금속관부(610)는, 일단에 열매체의 유입구(604)가 타단에 열매체의 유출구(606)가 각각 형성될 수 있다.
- [0080] 상기 유로(602)가 개루프패턴으로 형성되는 경우라고 하더라도, 상기 금속유로부(600) 자체는 후술하는 플라즈마제어를 위하여 전기적 페루프패턴을 이룰 수 있음은 물론이다.
- [0081] 예로서, 본 발명에 따른 유도전계 플라즈마 처리장치는, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 개루프패턴의 개방부를 전기적으로 연결하는 보조연결부재(608)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0082] 상기 보조연결부재(608)는, 금속유로부(600)와 같은 금속재질로 이루어질 수 있으며, 금속유로부(600), 특히 금속관부(610)와 보조연결부재(608)가 함께 패턴적 페루프를 이루도록, 개루프패턴으로 이루어지는 금속유로부(600)의 열린부분(개방부)에 설치될 수 있다.
- [0083] 이를 통해, 금속유로부(600)의 유입구(604) 및 유출구(606)를 통해 열매체는 원활히 유출입 되면서도 금속유로부(600)의 패턴을 페루프패턴을 포함해 보다 다양하게 형성할 수 있고, 후술하는 플라즈마 밀도제어가 보다 용이하게 이루어질 수 있는 이점이 있다.
- [0084] 이와 같은 측면에서, 본 발명의 도 2, 도 5 내지 도 8에서 금속유로부(600)가 페루프패턴으로 도시된 경우, 이는 금속유로부(600) 내부의 유로(602) 자체가 페루프를 이루는 것이 아닌 금속유로부(600)의 유입구(604) 및 유출구(606)가 상술한 보조연결부재(608)에 의해 연결되어 페루프패턴을 이루는 것으로 이해될 필요가 있다.
- [0085] 예로서, 상기 금속관부(610)의 단면형상이 도 3에 도시된 바와 같이 원형으로 이루어지는 경우, 상기 금속유로부(600)는 금속관부(610)에서 발생하는 열을 유전체(210)로 효율적으로 확산시키기 위한 열확산블록(620)을 추가로 포함할 수 있다.
- [0086] 상기 열확산블록(620)은, 금속관부(610)에서 유전체(210)로의 열확산을 위하여 금속관부(610) 및 유전체(210) 사이에 게재되는 구성으로 다양한 구성이 가능하다.
- [0087] 상기 열확산블록(620)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 금속관부(910)의 하측에 설치될 수 있으나, 금속관부(610)의 하측에 한정되지 않고 금속관부(610)와 유전체(210) 사이의 열전달을 촉진할 수 있다면 금속관부(610)의 상측, 측면 및 하측 등 측면 중 적어도 일부에 접하도록 설치되는 것도 가능하다.
- [0088] 상기 열확산블록(620)은, 금속관부(610)를 따라 설치됨이 바람직하나, 반드시 동일한 패턴으로 설치되어야 하는 것은 아니다. 즉, 상기 열확산블록(620)은, 도 8에 도시된 바와 같이, 금속관부(610)가 설치되지 않은 영역까지 연장되어 다양한 패턴(예로써, 페루프패턴)으로 설치될 수 있다. 즉, 상기 금속관부(610)는 열확산블록(620)의 적어도 일부와 중첩되도록 설치된다면 다양한 방식 및 패턴으로 설치될 수 있다.
- [0089] 다른 예로서, 상기 금속관부(610)는, 단면이 각형을 이루어 유전체(210) 상면과 면접촉되도록 설치될 수 있다.

- [0090] 상기 금속관부(610)의 단면이 도 4에 도시된 바와 같이 각형을 이루는 경우 금속관부(610) 자체가 유전체(210)와 면접촉할 수 있으므로, 열매체에서 유전체(210)로의 열전달이 보다 용이하게 이루어질 수 있고 별도의 열확산블록(620)이 생략될 수 있는 이점이 있다.
- [0091] 결론적으로, 본 발명은, 금속유로부(600), 특히 금속관부(610)를 따라 열매체를 흘림으로써 유전체(210)의 온도를 제어할 수 있다. 본 발명은 전기히터 방식으로 유전체(210)를 히팅하는 것이 아니므로 플라즈마에 의해 노이즈, 아킹, 과열 등의 문제점이 발생되지 않아, 공정 중에도 열매체에 의한 유전체(210)의 히팅이나 쿨링이 가능하고 그에 따라 유전체(210) 또는 실드부재(230)가 있는 경우 실드부재(230)의 온도를 파티클이 발생하지 않으면서 기관처리공정에 최적화된 온도로 유지할 수 있다. 이에 더하여, 본 발명은, 복수의 금속유로부(610)들을 영역별로 설치함으로써 영역별 유전체(210) 온도제어가 정밀하게 수행될 수 있다.
- [0092] 특히, 유도전계 플라즈마 처리장치에서 안테나부(500)에 상대적으로 낮은 파워를 인가하여 공정을 수행하는 경우(예로서, SD 공정(Source Drain 공정)), 안테나부(500)에 낮은 파워가 인가됨에 따라 유전체(210)의 온도가 상대적으로 낮게 형성되어 유전체(210) 또는 실드부재(230)에 파티클이 크게 발생되기 쉬우므로, 히터를 통한 유전체(210) 가열의 필요성이 높아, 본 발명과 같은 열매체를 통한 유전체(210) 온도 제어방식이 보다 유용하게 적용될 수 있다.
- [0093] 한편, 상기 금속유로부(600)는 상자성 금속재질로 이루어지므로, 도 9에 도시된 바와 같이, 안테나부(500)에 의해 유도된 자기장에 의해 금속유로부(600)에 유도전류가 형성될 수 있고 그에 따라 공정챔버(100)의 처리공간(S)의 플라즈마 밀도가 가변될 수 있다.
- [0094] 즉, 종래의 유도전계 플라즈마 기관처리장치는, 금속유로부(600) 없이 공정챔버(100)에 안테나부(500)에 의해 유도된 플라즈마만이 형성되나, 본 발명에 따른 유도전계 플라즈마 기관처리장치는 도 9에 도시된 바와 같이 안테나부(500)와 공정챔버(100) 사이에 안테나부(500)에 의한 자기장에 의해 유도전류가 흐르는 금속유로부(600)를 추가함으로써, 안테나부(500)에 인가되는 에너지가 금속유로부(600)를 거쳐 공정챔버(100)에 전달될 수 있으며, 이 과정에서 금속유로부(600)들의 전기적 연결상태를 영역마다 다르게 하여 공정챔버(100)로 전달되는 에너지를 제어하고 이를 통해 공정챔버(100) 처리공간(S) 전체에 걸쳐 플라즈마 균일도를 조절할 수 있는 이점이 있다.
- [0095] 이때, 상술한 복수의 금속유로부(600)들 각각은, 도 5에 도시된 바와 같이, 전기적으로 플로팅(floating)상태, 접지상태, 및 양단에 전원이 인가되는 전원인가상태 중 어느 하나의 상태로 설치될 수 있다.
- [0096] 상기 플로팅상태는, 금속유로부(600)에 인위적인 전위를 설정하지 않은 상태를 의미한다.
- [0097] 상기 플로팅상태에서 금속유로부(600)는, 도 5의 중앙부의 금속유로부(600)와 같이 다른 구성요소와 연결되지 않은 상태에서 플로팅상태로 설치되거나 또는 도 5의 좌상부 및 우상부의 금속유로부(600)와 같이 커패시터(630)와 전기적으로 연결된 상태에서 플로팅상태로 설치될 수 있다. 이때, 커패시터(630)는 가변커패시터일 수 있다.
- [0098] 상기 접지상태는, 금속유로부(600)가 직간접적으로 접지점과 전기적으로 연결된 상태를 의미한다.
- [0099] 상기 접지상태에서 금속유로부(600)는, 도 5의 좌변부 및 좌하부 금속유로부(600)와 같이 직접적으로 접지되거나 또는 도 5의 우변부 및 우하부 금속유로부(600)와 같이 커패시터(630)를 통해 접지될 수 있다. 이때, 상기 커패시터(630)는 가변커패시터일 수 있다.
- [0100] 상기 전원인가상태는, 금속유로부(600)가 외부의 RF전원을 통해 전원이 인가되는 상태를 의미한다.
- [0101] 상기 전원인가상태에서 금속유로부(600)는, 도 5의 상변부 금속유로부(600) 또는 하변부 금속유로부(600)와 같이 일단에서 RF전원과 연결되고 타단에서 커패시터(630)를 통해 접지될 수 있다. 도시하지는 않았으나, 이때 금속유로부(600)의 타단이 커패시터(630)를 통하지 않고 바로 접지되는 실시예도 가능함은 물론이다.
- [0102] 이를 통해, 복수의 금속유로부(600)들의 영역별 전기적 상태를 다양하게 조합할 수 있고 그에 따라 플라즈마 밀도가 영역별로 제어됨으로써 처리공간(S)의 플라즈마 균일도가 개선될 수 있다.
- [0103] 한편, 각 금속유로부(600)에 대한 전기적 상태를 달리하여 각 금속유로부(600)가 설치된 영역별로 플라즈마 밀도를 제어하는 것뿐만 아니라, 적어도 두 개 이상의 금속유로부(600)들을 전기적으로 연결하여 전기적으로 연결된 금속유로부(600)들에 공통되는 플라즈마제어영역(D)을 형성하는 것도 가능하다.
- [0104] 여기서 플라즈마제어영역(D)이란, 복수의 금속유로부(600)들이 하나 이상의 금속유로부(600)를 포함하는 그룹들

로 그룹화되어 각 그룹별로 플라즈마 밀도가 제어될 수 있는 영역으로 정의될 수 있다. 즉, 각 그룹들은 서로 전기적인 연결관계 없이 상호 독립적으로 설치되며, 각 그룹 내에 속하는 금속유로부(600)들은 서로 전기적인 연결관계를 가지도록 설치된다.

- [0105] 예로서, 상기 복수의 금속유로부(600)들은, 도 8에 도시된 바와 같이, 4개의 플라즈마제어영역(O, P, Q, R)을 형성할 수 있다. 여기서 각 플라즈마제어영역(O, P, Q, R)에 속하는 금속유로부(600)들은 서로 전기적으로 연결되도록 설치된다. 금속유로부(600)들 사이의 전기적 연결은 별도의 연결도체(미도시)를 이용하여 다양한 방식으로 구현될 수 있다.
- [0106] 즉, 상기 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나는, 도 6a 내지 도 6h에 도시된 바와 같이, 공통되는 플라즈마제어영역(D)을 형성하기 위하여 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이를 위해, 본 발명에 따른 유도전계 플라즈마 처리장치는, 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나를 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결시키는 금속재질의 연결부(640)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0107] 이하, 도 6a 내지 도 6h를 참조하여, 복수의 금속유로부(600)들의 전기적 연결상태를 자세히 설명한다. 도 6a 내지 도 6h의 경우, 설명의 편의를 위해 금속유로부(600)의 열매체 유입구(604) 및 유출구(606)의 도시를 생략하였고, 전기적인 연결상태만을 간략히 도시하였다.
- [0108] 먼저, 도 6a 및 도 6c는 다수의 금속유로부(600)가 전기적으로 연결된 상태에서 플로팅(floating) 상태로 설치되는 예를 도시한 도면이다. 다수의 금속유로부(600)들은 도 6a 및 도 6c에 도시된 바와 같이, 서로 전기적으로 연결된 후 하나의 플라즈마제어영역(D)을 형성하고 플로팅 상태로 설치될 수 있다.
- [0109] 더 나아가, 다수의 금속유로부(600)들은, 도 6b에 도시된 바와 같이 서로 전기적으로 연결된 후 하나의 플라즈마제어영역(D)을 형성하고 커패시터(630)와 연결된 상태에서 커패시터(630)의 접지 없이 플로팅 상태로 설치될 수 있다.
- [0110] 도 6a 내지 도 6c는, 금속유로부(600)가 전기적인 플로팅상태로 설치된 경우를 도시한 것이나, 도 6a 내지 도 6c의 상태에서 추가적으로 접지되거나(커패시터(630)를 통해 접지되는 경우 포함) 전원이 인가되는 등 다양한 전기적 연결이 가능함은 물론이다.
- [0111] 특히, 도 6a 및 도 6b의 경우, 다수의 금속유로부(600)가 서로 금속재질의 연결부(640)를 통해 전기적으로 연결됨으로써 전체로써 하나의 페루프패턴을 형성할 수 있음을 보여준다.
- [0112] 상기 연결부재(640)는, 적어도 두 개 이상의 금속유로부(600)들을 서로 전기적으로 연결시키기 위한 구성으로 다양한 구성이 가능하다.
- [0113] 특히, 상기 연결부재(640)는, 복수의 금속유로부(600)들에 의한 온도제어영역과 플라즈마제어영역이 서로 독립적으로 정의될 수 있도록, 금속유로부(600)를 다른 금속유로부(600)에 전기적으로 연결시킴과 아울러 유체연통은 차단하도록 구성됨이 바람직하다.
- [0114] 다만, 필요한 경우, 상기 연결부재(640)는, 전기적으로 연결된 금속유로부(600)들 사이의 유체연통도 함께 가능하게 연결부재(640)가 금속관 형태로 구성되는 실시예도 가능함은 물론이다.
- [0115] 이때, 플라즈마제어영역(D)은 도 6a 내지 도 6h에 도시된 바와 같이 유전체(210)에 의해 구분되는 영역에 종속되지 않고 유전체(210) 영역과 별개로 설정될 수 있다.
- [0116] 다음으로, 도 6d는 금속유로부(600)가 전기적으로 접지된 상태로 설치되는 예를 보여주는 도면이다.
- [0117] 이때, 해당 금속유로부(600)는, 적어도 하나 이상의 다른 금속유로부(600)와 전기적으로 연결된 상태로 접지될 수 있음은 물론이다.
- [0118] 구체적으로, 도 6d 및 도 6e에 도시된 바와 같이 다수의 금속유로부(600)가 전기적으로 연결되어 하나의 플라즈마제어영역(D)을 형성하고 접지되거나 또는 도 6f 및 도 6g에 도시된 바와 같이 다수의 금속유로부(600)가 상호 전기적 연결에 의해 하나의 플라즈마제어영역(D)을 형성하고 커패시터(630)를 통해 접지될 수 있다.
- [0119] 구체적으로, 도 6f 및 도 6g의 실시예에서, 상기 유도전계 플라즈마 처리장치는, 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나를 접지상태로 설치하기 위하여 일단에서 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 하나와 연결되고 타단에서 접지되는 커패시터(630)를 포함할 수 있다.
- [0120] 상기 커패시터(630)의 일단과 전기적으로 연결된 금속유로부(600)에는 커패시터(630)의 초기 셋팅에 따라 접지

점 기준 다양한 전위가 형성될 수 있다.

- [0121] 상기 커패시터(630)는, 가변커패시터일 수 있고, 보다 구체적으로, VVC(Vacuum Variable Capacitor)일 수 있다.
- [0122] 또한, 상기 커패시터(630)의 타단은 접지될 수 있다.
- [0123] 마지막으로, 도 6h는 금속유로부(600)가 양단에 전원이 인가되는 전원인가상태의 예를 도시한 도면이다.
- [0124] 도 6h에서, 금속유로부(600)의 일단은 RF전원과 연결되고 타단은 접지될 수 있다.
- [0125] 상기 도 6a 내지 도 6h는 각 금속유로부(600)들의 전기적 연결상태 및 복수의 금속유로부(600)들 사이의 전기적 연결관계의 가능한 조합에 대한 몇 가지 실시예일뿐, 이러한 조합에 한정되는 것은 아니다.
- [0126] 상술한 바와 같이, 본 발명은 금속유로부(600)들 사이의 연결관계(common, 플라스마제어영역) 및 전기적 상태를 다양하게 조합함으로써, 영역별 금속유로부(600)의 차징량(정전용량)을 하여 해당 영역의 플라스마 필드를 제어할 수 있다.
- [0127] 다시 말해, 본 발명은 금속유로부(600)의 다양한 전기적 상태 및 금속유로부(600)들 사이의 다양한 연결형태에 따라 해당 금속유로부(600)의 차징량(정전용량)을 다른 영역과 달라지게 할 수 있고, 이러한 금속유로부(600)의 차징량(정전용량)에 따라 처리공간내의 플라스마 필드에 미치는 영향의 정도가 달라지게 될 수 있으며, 결과적으로 처리공간 내의 플라스마의 제어가 가능해질 수 있다.
- [0128] 특히, 금속유로부(600)에 커패시터(630)를 연결하는 경우, 가변커패시터를 적용함으로써 초기 세팅 시나 또는 공정별로 커패시턴스를 용이하게 변경할 수 있고, 더 나아가 모터로 구동되는 가변커패시터의 경우 공정 중 실시간으로 커패시턴스를 제어하는 것도 가능하여 공정 중 실시간으로 금속유로부(600)의 차징량(정전용량)을 제어할 수 있는 이점이 있다.
- [0129] 즉, 본 발명은 각 금속유로부(600)들의 전기적 상태(플로팅, 접지, 전원인가)를 달리할 뿐만 아니라, 금속유로부(600)들 사이의 전기적 연결(common 여부)을 달리함으로써 다양한 플라스마제어영역(D)을 형성하고, 각 플라스마제어영역(D)별로 플라스마 밀도를 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0130] 한편, 본 발명에 따른 유도전계 플라스마 처리장치는, 각 금속유로부(600)들의 전기적 상태(플로팅, 접지, 전원인가) 또는 금속유로부(600)들 사이의 전기적 연결을 스위칭하는 스위치부(미도시)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0131] 상기 스위치부를 통해, 특정 금속유로부(600)의 전기적 상태나 금속유로부(600)들 사이의 전기적 연결관계가 가변될 수 있다.
- [0132] 종합하면, 상기 복수의 금속유로부(600)들은 단순히 유전체(210)의 온도제어기능만을 수행하는 것에 더하여, 플라스마 제어기능을 함께 수행할 수 있다.
- [0133] 그런데, 도 7 및 도 8을 참조하면, 상술한 금속유로부(600)에 의한 플라스마제어영역(도 8의 O, P, Q, R)과 금속유로부(600)에 의한 온도제어영역(도 7의 L, M, N)은 서로 독립적으로 구획(정의)될 수 있다. 다시 말해, 금속유로부(600)들 사이의 전기적인 연결에 의한 플라스마제어영역과 금속유로부(600)들 사이의 유체연통에 의한 온도제어영역은 상호 일치될 필요가 없다.
- [0134] 다만, 복수의 금속유로부(600)들에 의한 플라스마제어영역(O, P, Q, R)과 온도제어영역(L, M, N)이 서로 다르게 구획된 경우, 복수의 금속유로부(600)들은 플라스마제어영역(O, P, Q, R)의 경계에서는 서로 절연되면서 동시에 온도제어영역(L, M, N)에서는 서로 유체연통 되도록 설치되어야 한다.
- [0135] 이때, 상기 유도전계 플라스마 처리장치는, 복수의 금속유로부(600)들 중 적어도 두 개를 서로 절연된 상태로 유체연통시키는 절연유로부(미도시)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0136] 상기 절연유로부는, 플라스마제어영역 경계에 설치되어 금속유로부(600)들 사이의 절연을 유지하면서 동시에 유체는 연통되도록 할 수 있다.
- [0137] 한편, 상술한 바와 같이 각 금속유로부(600)는, 다양한 패턴으로 형성될 수 있으나, 플라스마 제어관점에서 안테나부(500)와의 관계에서 살펴보면 직상부에 위치되는 안테나부(500)와 평면상 수직 또는 경사를 이루도록 설치됨이 가장 바람직하다.
- [0138] 이는, 상기 금속유로부(600)와 직상부의 안테나부(500)가 서로 평행을 이루는 경우, 금속유로부(600)에 직상부

즉, 상기 금속유로부(600)와 직상부의 안테나부(500)가 서로 수직을 이루는 경우 금속유로부(600)에 유도되는 자기장이 안테나부(500)에 의한 자기장을 방해하지 않으므로, 금속유로부(600)와 직상부의 안테나부(500)가 평행하거나 경사를 이루는 것 보다는 서로 수직을 이루도록 배치됨이 바람직하다.

또한, 금속유로부(600)가 직상부의 안테나부(500)와 수직을 이루는 경우, 금속유로부(600)가 안테나부(500)가 존재하지 않는 영역에도 보다 용이하게 설치될 수 있어, 안테나부(500)가 존재하지 않아 안테나부(500)에 의한 플라즈마 형성이 상대적으로 약한 영역의 플라즈마를 보다 강화시킬 수 있는 부수적인 이점도 존재한다.

또한, 상기 금속유로부(600)들은 상측에 설치된 안테나부(500)와 전기적으로 절연될 필요성이 있는 바, 본 발명에 따른 유도결합 플라즈마 처리장치는, 안테나부(500)와의 절연을 위하여 금속유로부(600)를 복개하는 절연커버부(800)를 추가로 포함할 수 있다.

상기 절연커버부(800)는, 금속유로부(600)와 안테나부(500)를 절연시킬 수 있다면 다양한 재질 및 형상으로 이루어질 수 있다.

예로서, 상기 절연커버부(800)는, 테플론(Teflon) 재질의 커버부재일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 금속유료부(600)를 복개하는 절연커버부(800)가 설치됨에 따라, 금속유료부(600)와 안테나부(500)를 절연 상태로 유지함과 아울러 유전체(210) 상층을 통해 열이 손실되는 것이 방지되는 효과가 있다.

상술한 구성을 통해, 본 발명에 따른 유도전계 플라즈마 처리장치는, 처리공간(S) 플라즈마제어영역별 정밀한 플라즈마 밀도제어가 가능하고 그에 따라 플라즈마 밀도의 균일성을 확보할 수 있으며, 온도제어영역별 유전체 (210) 온도제어 또한 함께 효과적으로 수행할 수 있는 이점이 있다.

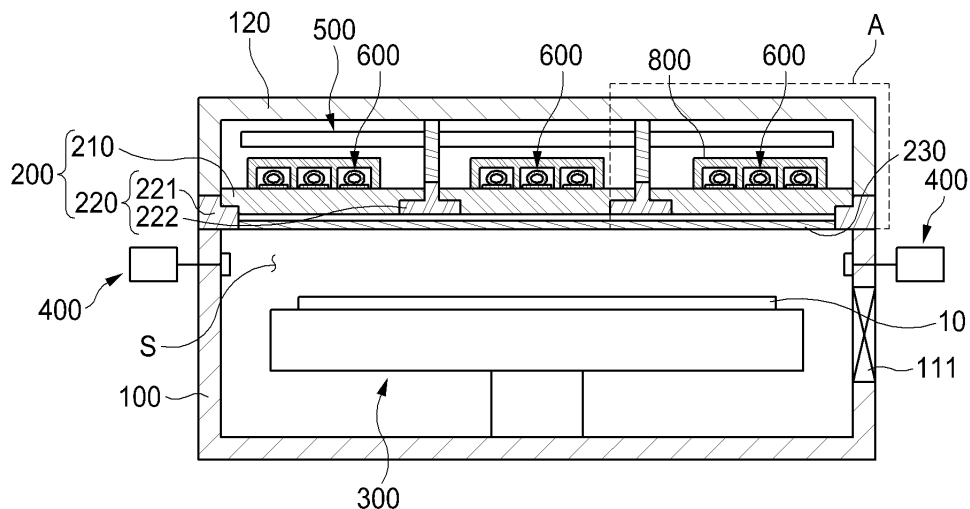
이상은 본 발명에 의해 구현될 수 있는 바람직한 실시예의 일부에 관하여 설명한 것에 불과하므로, 주지된 바와 같이 본 발명의 범위는 위의 실시예에 한정되어 해석되어서는 안 될 것이며, 위에서 설명된 본 발명의 기술적 사상과 그 근본을 함께 하는 기술적 사상은 모두 본 발명의 범위에 포함된다고 할 것이다.

부호의 설명

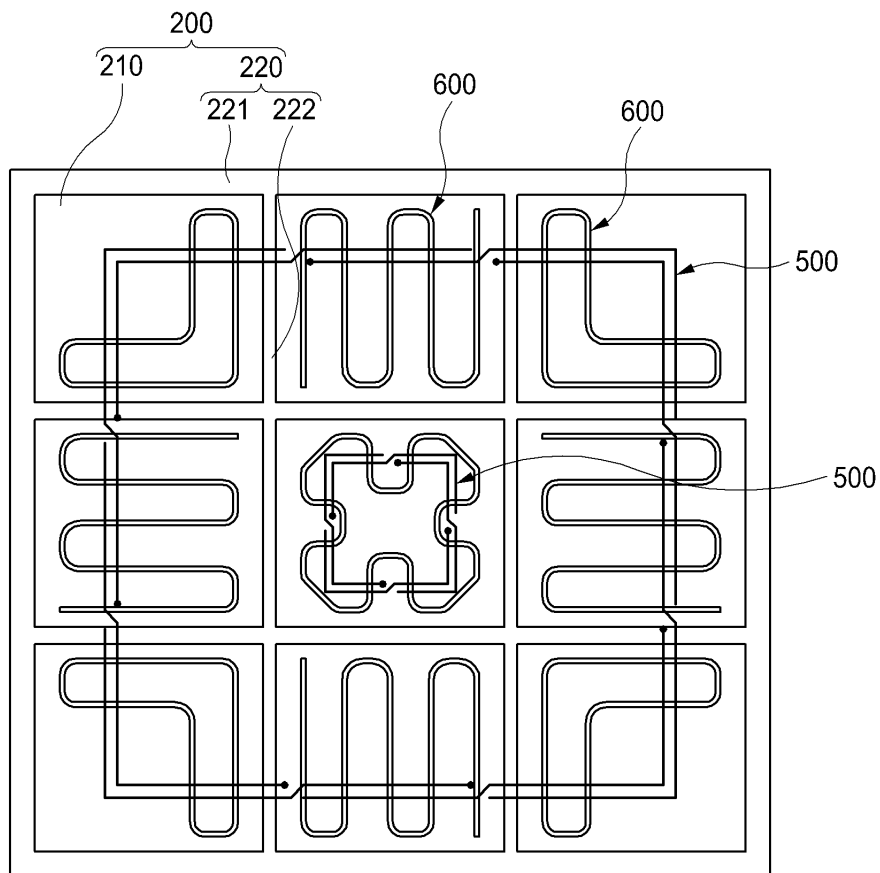
100 : 챔버본체 200 : 유전체조립체
300 : 기관지지부 400 : 가스분사부
500 : 안테나부

도면

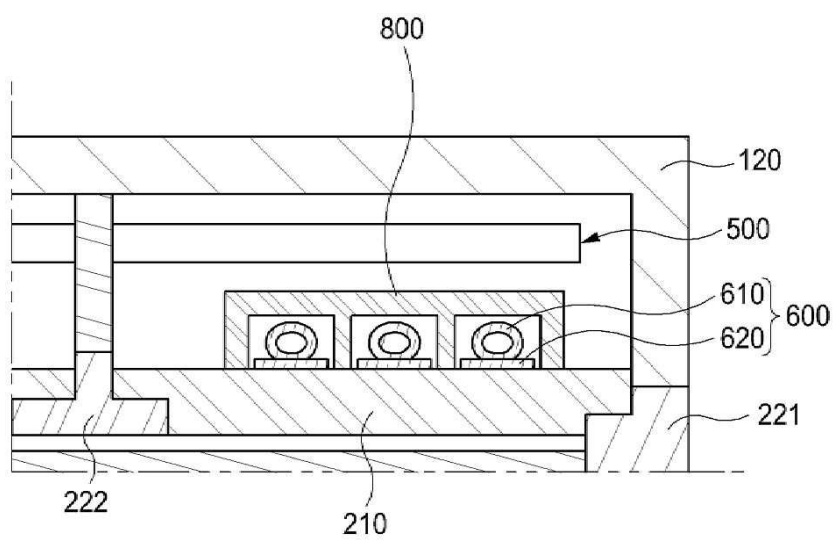
도면1



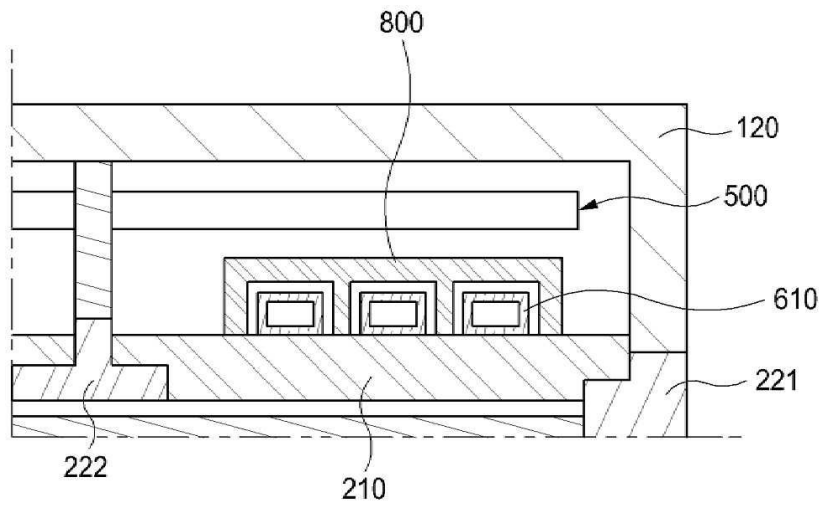
도면2



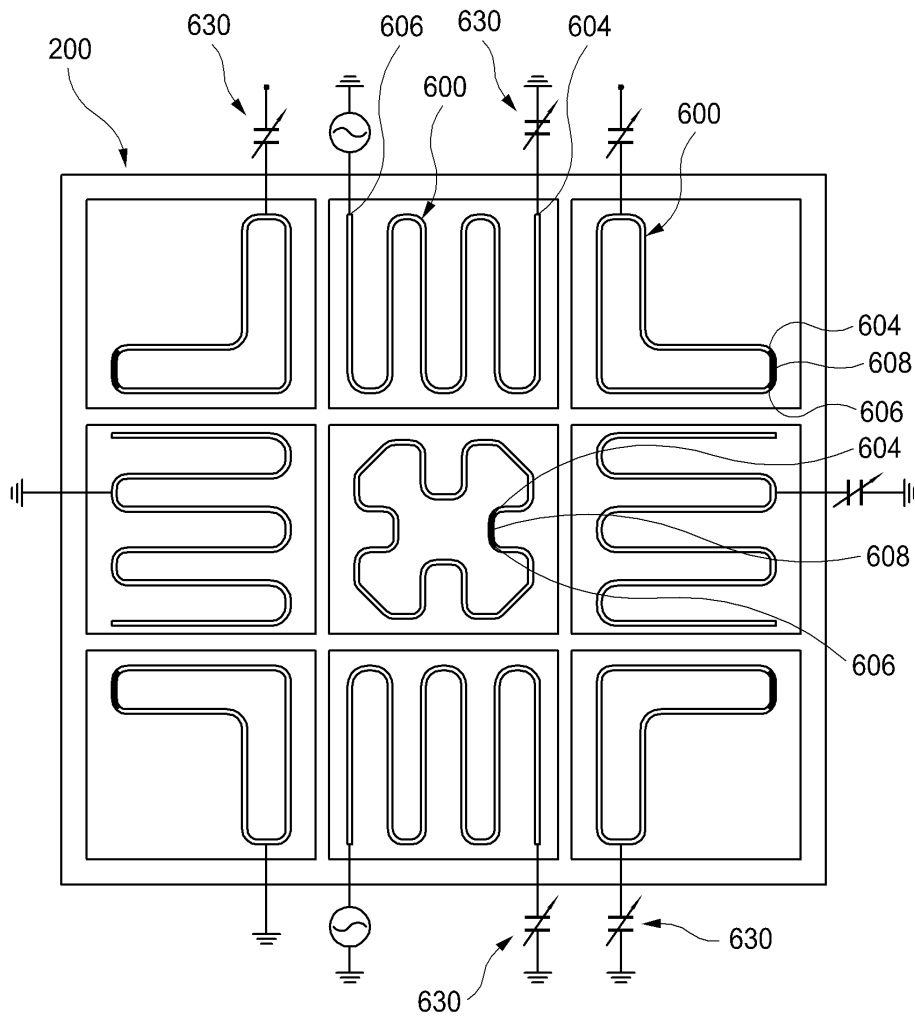
도면3



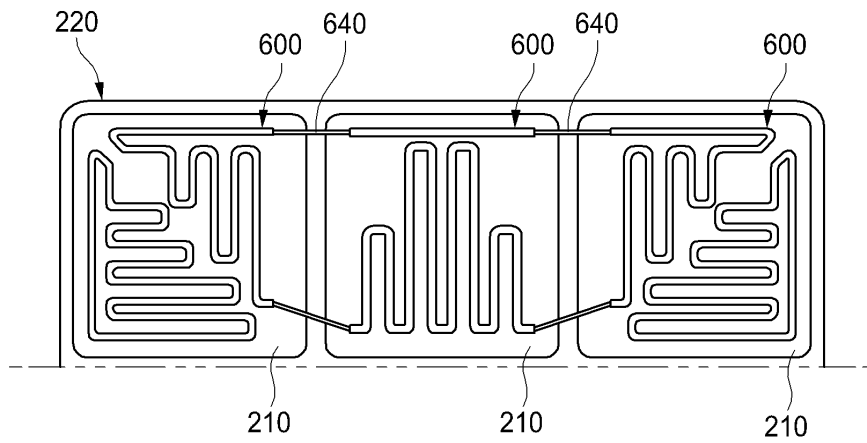
도면4



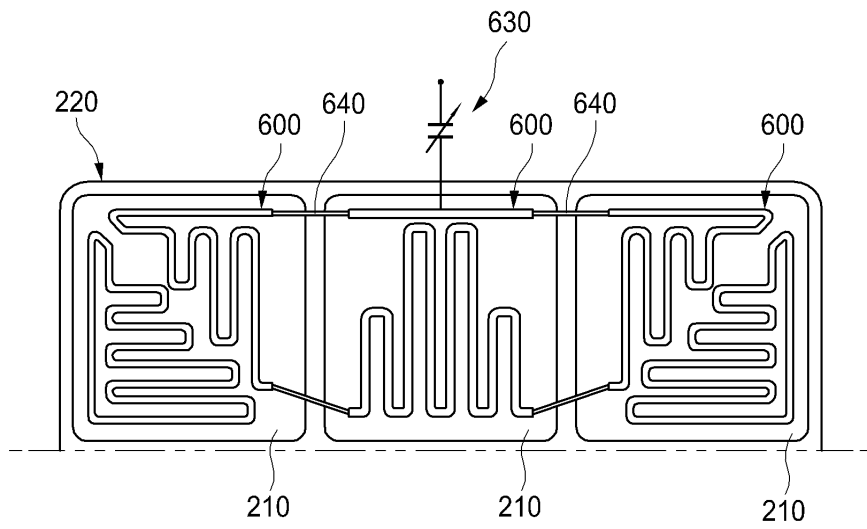
도면5



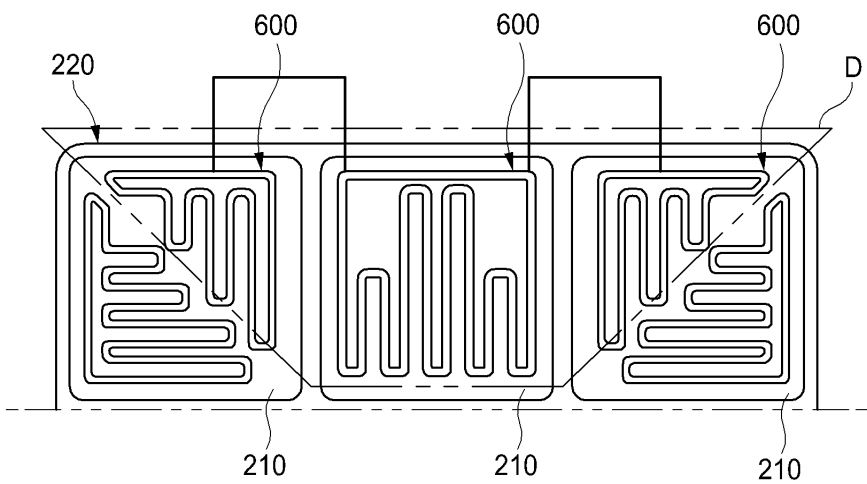
도면6a



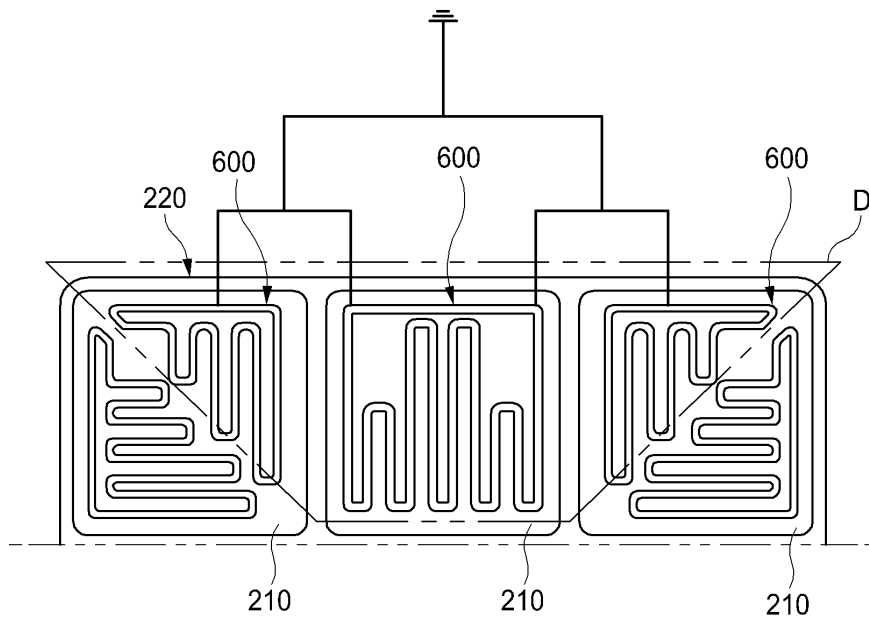
도면6b



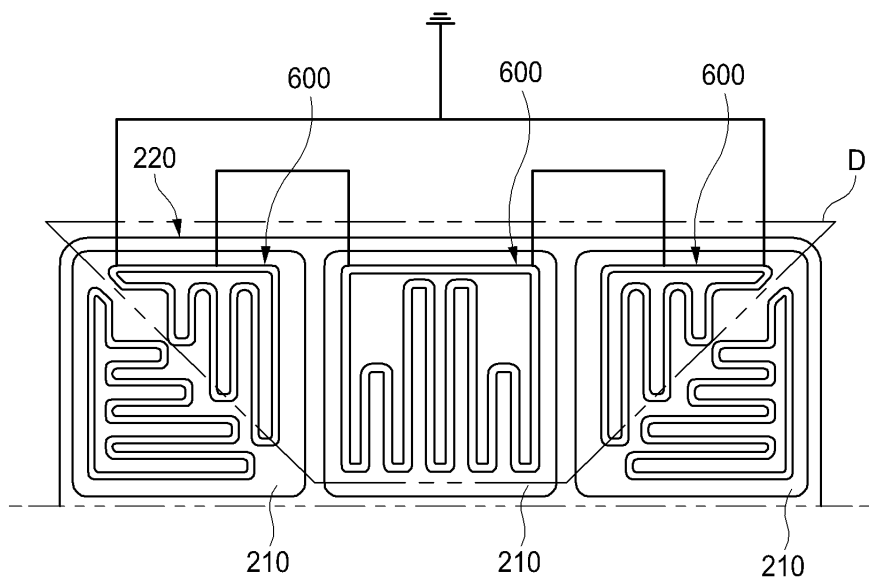
도면6c



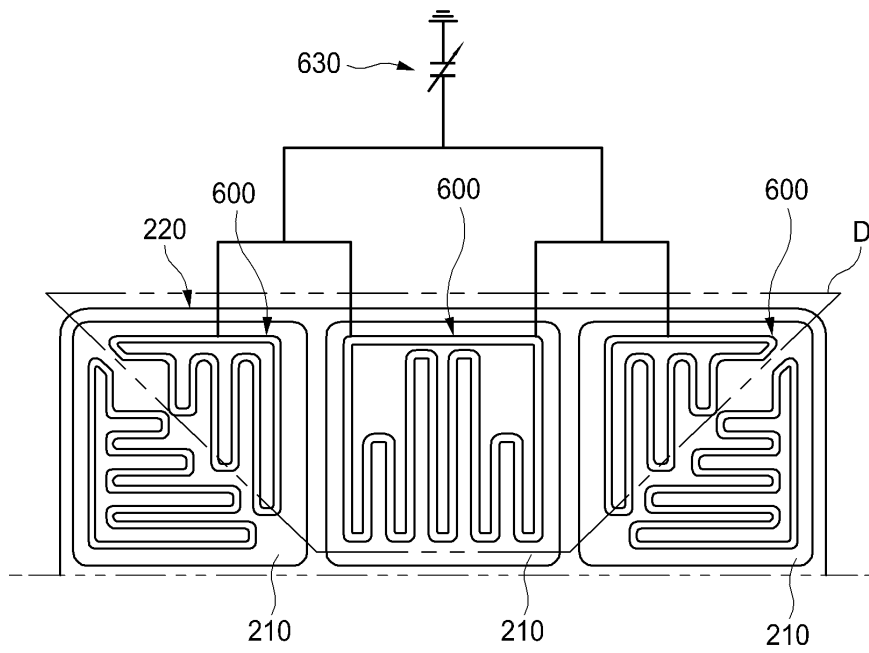
도면6d



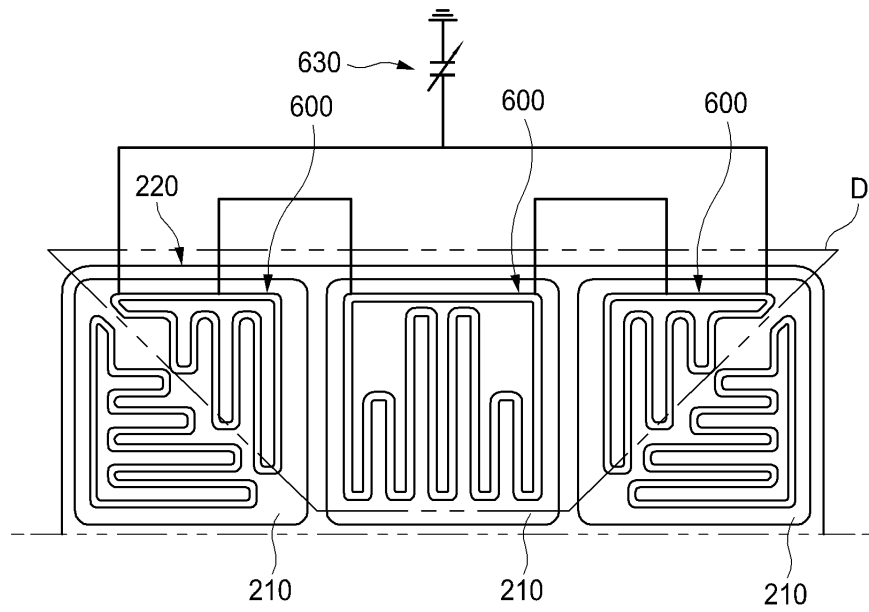
도면6e



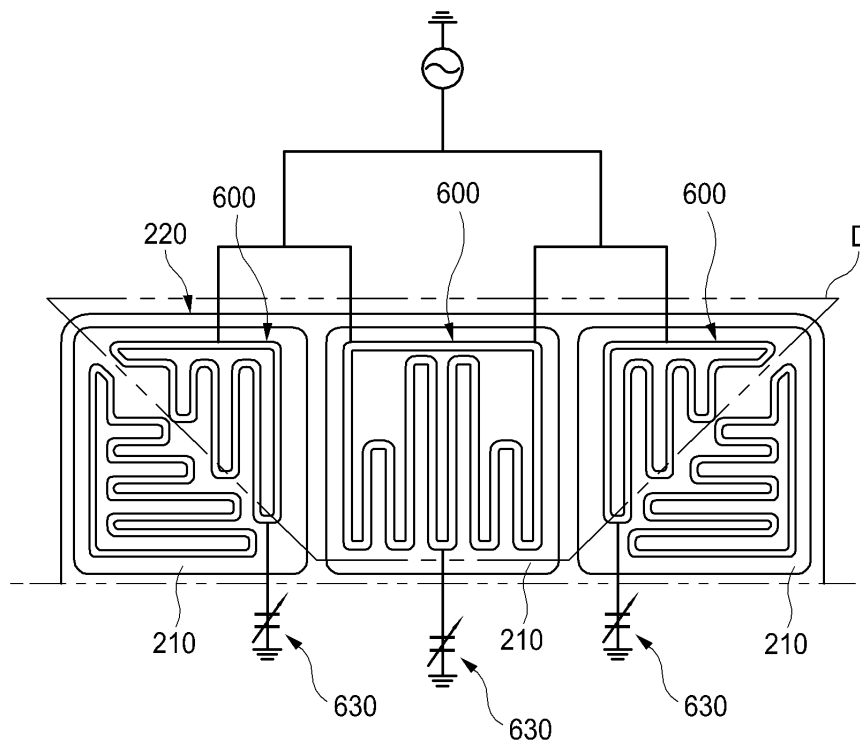
도면6f



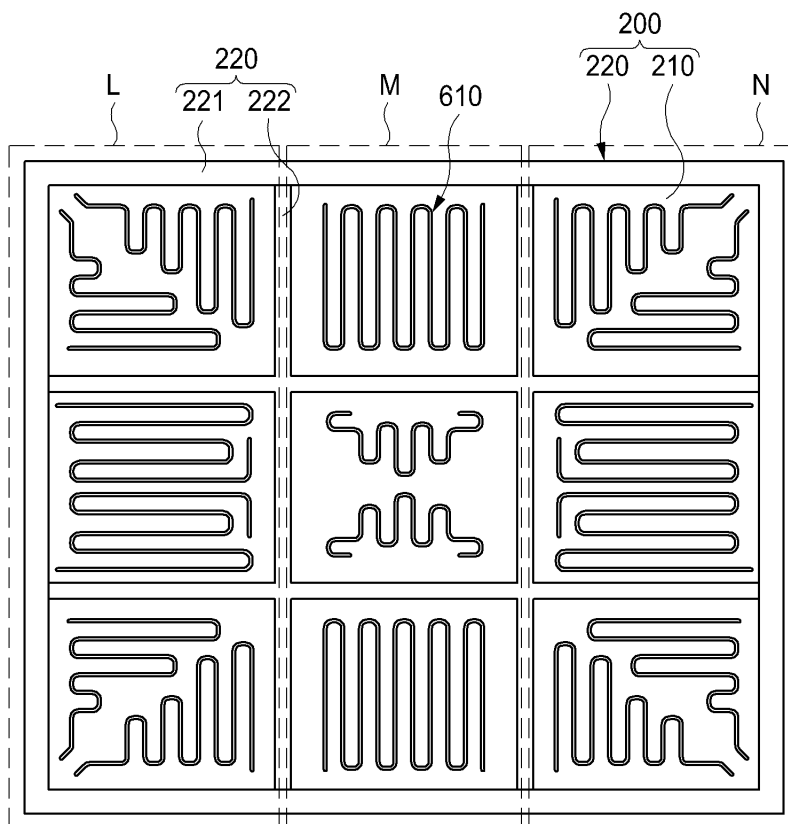
도면6g



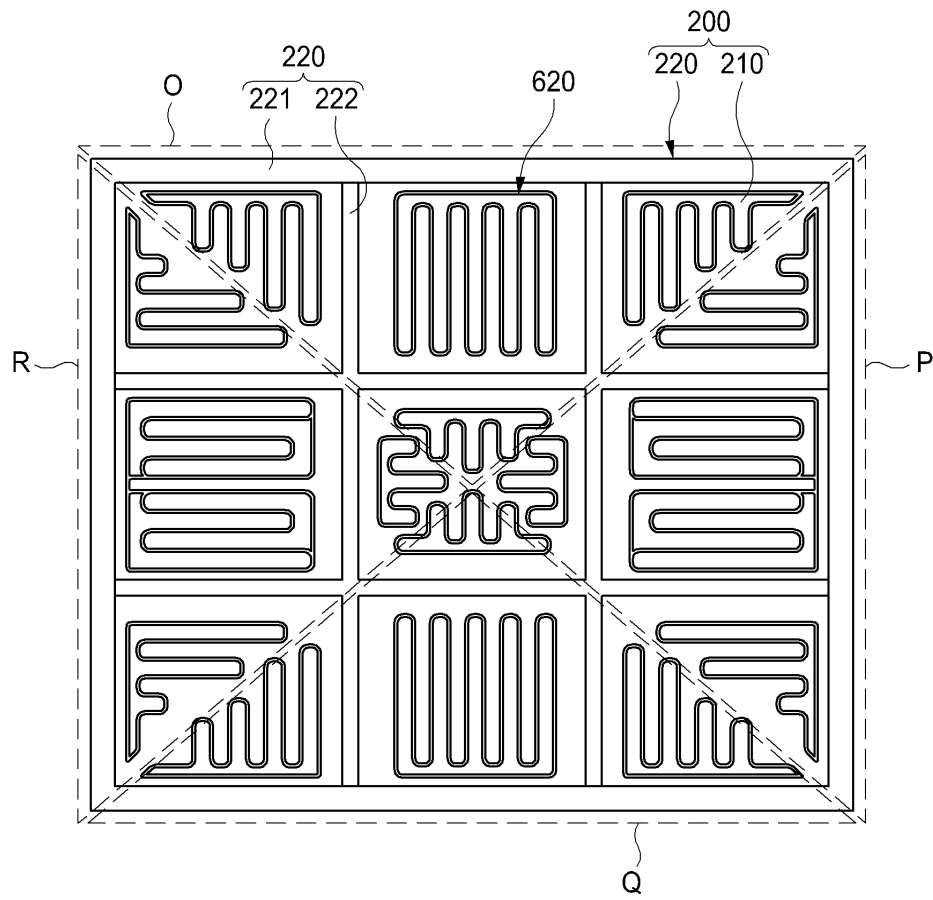
도면6h



도면7



도면8



도면9

