



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월27일

(11) 등록번호 10-1812666

(24) 등록일자 2017년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/6833 (2013.01)
H01L 21/6831 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7005660
(22) 출원일자(국제) 2014년07월24일
심사청구일자 2017년05월22일
(85) 번역문제출일자 2016년03월02일
(65) 공개번호 10-2016-0040656
(43) 공개일자 2016년04월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/048065
(87) 국제공개번호 WO 2015/020810
국제공개일자 2015년02월12일
(30) 우선권주장
61/862,471 2013년08월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005109358 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050
(72) 발명자
콕스, 마이클 에스.
미국 95020 캘리포니아 길로이 처치 스트리트
7090
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 19 항

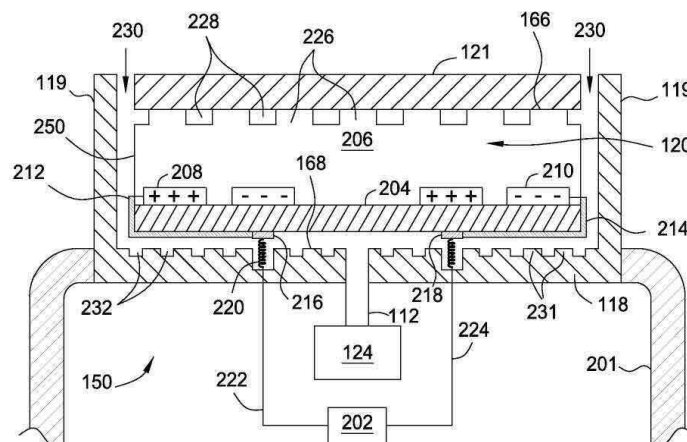
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 얇은 기판 취급을 위한 정전 캐리어

(57) 요약

본원에 제공되는 실시예들은 일반적으로, 정전 척(ESC)에 관한 것이다. ESC는, ESC를 통한 홀들과 같은, 감소된 개수의 응력 시발점들을 포함할 수 있고, 이는, ESC의 기계적 무결성을 개선할 수 있다. ESC 내에 배치된 전극들은 전도성 리드들을 통해 전력 소스 및 전기적 콘택트들(electrical contacts)에 연결될 수 있고, 그러한 리드들은 ESC의 주변부 엣지를 따라 형성되거나 커플링될 수 있다. 따라서, ESC에 형성되는 홀들에 대한 필요가 감소되거나 제거될 수 있다. 부가적으로, 가스 채널들이 정상부 표면 상에, 바닥부 표면 상에, 또는 양자 모두 상에 형성될 수 있다. 가스 채널들은 ESC를 통해 형성되는 가스 채널들에 대한 필요를 감소시키거나 제거할 수 있고, 기판 지지부, ESC, 및 ESC에 커플링된 기판 사이의 열 전달을 용이하게 할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 21/68728 (2013.01)

H01L 21/68735 (2013.01)

H01L 21/68785 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2008085245 A*

JP3095790 B2

JP2007258607 A

JP2003282692 A*

US5528451 A

JP09162272 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

정전 척(chuck)으로서,

상기 정전 척의 바닥부를 정의하는 바닥부 표면을 갖는 강성인(rigid) 지지 층;

제 1 전극;

상기 정전 척의 정상부를 정의하는 정상부 표면을 갖는 유전체 층;

상기 제 1 전극에 커플링되고 상기 정전 척의 바닥부에 노출되는 제 1 커넥터(connector); 및

상기 유전체 층 및 상기 지지 층의 주변부 표면(peripheral surface) 상에 형성되고, 상기 제 1 전극 및 상기 제 1 커넥터를 연결하는 제 1 리드(lead)를 포함하고,

상기 제 1 전극은 상기 지지 층과 상기 유전체 층의 정상부 표면 사이에 배치되고, 상기 지지 층, 상기 제 1 전극, 및 상기 유전체 층은 단일형 본체(unitary body)를 형성하고, 상기 유전체 층의 정상부 표면은 상기 정상부 표면에 형성된 가스 채널들을 갖고, 상기 유전체 층은 상기 가스 채널들에 연결되는 관통 홀들을 갖지 않는,

정전 척.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 커넥터는 전도성 패드를 포함하는,

정전 척.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 리드는 상기 지지 층을 통해 연장되지 않는,

정전 척.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 지지 층은 유리 또는 세라믹 재료를 포함하는,

정전 척.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유전체 층은 유리 또는 세라믹 재료를 포함하는,

정전 척.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유전체 층은 상기 지지 층의 열 팽창 계수와 동일한 열 팽창 계수를 포함하는,

정전 척.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 제 2 전극의 복수의 핑거들(fingers)과 인터리빙하는(interleaving) 복수의 핑거들을 포함하는,

정전 척.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 가스 채널들은 상기 유전체 층의 주변부 표면에 대해 개방되는,

정전 척.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 적어도 부분적으로 인터리빙되는 제 2 전극 및 상기 정전 척의 바닥부에 노출되고 상기 제 2 전극에 커플링된 제 2 커넥터를 더 포함하고, 상기 제 2 커넥터 및 상기 제 2 전극을 연결하는 제 2 리드는 상기 유전체 층 및 상기 지지 층의 주변부 표면 상에 형성되는,

정전 척.

청구항 10

기판을 척킹하기(chucking) 위한 장치로서,

(a) 지지 부재;

(b) 상기 지지 부재의 정상부 표면 상에 배치된 정전 척을 포함하고,

상기 정전 척은,

상기 정전 척의 바닥부를 정의하는 바닥부 표면을 갖는 강성인 지지 층;

제 2 전극과 적어도 부분적으로 인터리빙되는 제 1 전극;

상기 정전 척의 정상부를 정의하는 정상부 표면을 갖는 유전체 층; 및

상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극을, 상기 지지 층 상에 배치된 커넥터들에 전기적으로 커플링시키는 리드들을 포함하고,

상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극은 상기 지지 층의 정상부 표면과 상기 유전체 층의 정상부 표면 사이에 배치되며, 상기 리드들은 상기 유전체 층 및 상기 지지 층의 주변부 표면 상에 형성되고,

상기 정전 척을 통해 가스 도관들이 형성되지 않는,

기판을 척킹하기 위한 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 지지 부재의 정상부 표면은 상기 정전 척을 수용하도록 이루어진,

기판을 척킹하기 위한 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 정전 척은,

상기 정전 척의 정상부 표면에 형성된 하나 또는 그 초과와 가스 전달 그루브들을 포함하고,
상기 가스 전달 그루브들은 상기 지지 부재의 정상부 표면 위에서 개방되는,
기관을 체크하기 위한 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 10 항에 있어서,
상기 정전 척 및 상기 지지 부재는, 상기 지지 부재에 대한 상기 정전 척의 포지션에 응답하여 자동적으로 맞물리고(engage) 맞물림 해제되도록(disengage) 구성된 전기적 연결들을 갖는,
기관을 체크하기 위한 장치.

청구항 15

제 10 항에 있어서,
상기 지지 층은 유리 또는 세라믹 재료를 포함하는,
기관을 체크하기 위한 장치.

청구항 16

제 10 항에 있어서,
상기 유전체 층은 유리 또는 세라믹 재료를 포함하는,
기관을 체크하기 위한 장치.

청구항 17

제 10 항에 있어서,
상기 유전체 층은 상기 지지 층의 열 팽창 계수와 동일한 열 팽창 계수를 포함하는,
기관을 체크하기 위한 장치.

청구항 18

제 10 항에 있어서,
상기 제 1 전극은 제 2 전극의 복수의 핑거들(fingers)과 인터리빙하는(interleaving) 복수의 핑거들을 포함하는,
기관을 체크하기 위한 장치.

청구항 19

제 10 항에 있어서,
리세스를 형성하는 측벽과 상기 지지 부재에 커플링된 정전척 사이에 플레넘(plenum)이 형성된,
기관을 체크하기 위한 장치.

청구항 20

정전 척으로서,
상기 정전 척의 바닥부를 정의하는 바닥부 표면을 갖는 강성인 지지 층;
제 1 전극;

상기 제 1 전극과 적어도 부분적으로 인터리빙되는 제 2 전극;

상기 정전 척의 정상부를 정의하는 정상부 표면을 갖는 유전체 층;

상기 제 1 전극에 커플링되고 상기 정전 척의 바닥부에 노출되는 제 1 커넥터;

상기 유전체 층 및 상기 지지 층의 주변부 표면 상에 형성되고, 상기 제 1 전극 및 상기 제 1 커넥터를 연결하는 제 1 리드;

상기 제 2 전극에 커플링되고, 상기 정전 척의 바닥부에 노출되는 제 2 커넥터; 및

상기 유전체 층 및 상기 지지 층의 주변부 표면 상에 형성되고, 상기 제 2 전극 및 상기 제 2 커넥터를 연결하는 제 2 리드를 포함하고,

상기 제 1 전극은 상기 지지 층과 상기 유전체 층의 정상부 표면 사이에 배치되며, 상기 지지 층, 상기 제 1 전극, 상기 제 2 전극, 및 상기 유전체 층은 단일형 본체를 형성하고, 상기 유전체 층의 정상부 표면은 상기 정상부 표면에 형성된 가스 채널들을 갖고, 상기 유전체 층은 상기 가스 채널들에 연결되는 관통 홀들을 갖지 않는, 정전 척.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원에서 설명되는 실시예들은 일반적으로, 정전 척(ESC)에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본원에서 설명되는 실시예들은 얇은 기관 취급을 위한 개선된 정전 캐리어 설계에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 기관들 및 디스플레이들과 같은 기관들의 프로세싱에서, 기관은, 프로세싱 동안, 프로세스 챔버의 지지부 상에서 유지된다. 지지부는, 기관을 지지부 상에서 유지하기 위해 전기적으로 바이어싱될(biased) 수 있는 전극을 갖는 ESC를 포함할 수 있다. 지지부는, 챔버에서 ESC를 지지하는 페데스탈(pedestal)을 포함할 수 있고, 기관 및 ESC의 높이를 상승(raising) 또는 하강(lowering)시킬 수 있다. 페데스탈은 또한, 지지부의 부분들에 연결되는 연결 와이어들(connecting wires), 가스 튜브들, 등을 위한 보호 엔클로저(protective enclosure)를 제공할 수 있다.

[0003] 기관을 프로세싱하는 데에 사용되는 몇몇 플라즈마 프로세스들에서, 에너지이징된(energized) 가스들은, 예를 들어, 기관 상의 재료를 에칭하거나 증착시키는 것에 의해 기관을 프로세싱하는 데에, 또는 챔버의 표면들을 세정하는 데에 사용된다. 이러한 에너지이징된 가스들은, ESC의 부분들을 부식시킬 수 있는 에너지이징된 이온 중 및 라디칼 중뿐만 아니라 화학 에천트들(etchants)과 같은 고도의 부식성 종을 포함할 수 있다. 손상된 ESC는, 기관을 프로세싱하거나 기관들을 유지하기 위해 요구되는 전기적 특성들을 제공할 수 없을 수 있기 때문에, 부식된 ESC는 문제가 될 수 있다. 또한, ESC로부터 부식되어진 입자들은, 챔버 내에서 프로세싱되는 기관들을 오염시킬 수 있다.

[0004] 세라믹으로 만들어진 ESC들이 바람직할 수 있는데, 이는, 그러한 ESC들이, 에너지이징된 프로세스 가스들에 의한 부식에 대해 개선된 내성을 갖기 때문이며, 심지어 섭씨 수백 도를 초과하는 높은 기관 프로세싱 온도들에서도 ESC들의 구조적 무결성(integrity)을 유지할 수 있기 때문이다. 그러나, ESC들이 통합된 종래의 지지부들의 문제는, 특히, 높은 온도들에서 수행되는 기관 프로세스들 동안, 세라믹 ESC와 지지 페데스탈 사이에 열 팽창 미스매치(thermal expansion mismatch)가 발생할 수 있다는 점이다. 세라믹 재료 및 금속 페데스탈의 열 팽창 계수들의 차이는, 세라믹이 파단되거나(fracture) 칩핑되게(chip) 할 수 있는 열적 및 기계적 응력들(stresses)을 초래할 수 있다.

[0005] 게다가, 세라믹 ESC들을 통하여 형성된 다수의 홀들을 갖는 세라믹 ESC들은 크래킹(cracking)에 특히 민감(susceptible) 수 있다. ESC 내의 전극들을 전력 소스에 커플링시키는 데에 사용되는 비아들(vias)을 위한 홀들은, 세라믹 재료의 파단 또는 크래킹을 유도할 수 있는 응력점(stress point)의 일 예일 수 있다. 홀들은 일반적으로, ESC의 기계적 무결성 측면에서 내재적인 약점들로 여겨진다. ESC가 크래킹되거나 파단되는 경우, ESC는 기관을 효과적으로 유지하는 능력을 상실할 수 있고, 입자 생성이 증가될 수 있다. 부가적으로, 크래킹된 ESC들을 계속 교체해야 하는 필요성은 비싸고 낭비적일 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] [0006] 따라서, 당업계에서 필요한 것은, 바람직한 정전 커플링 특성들을 유지할 수 있으면서, 개선된 기계적 무결성 및 감소되거나 제거된 응력 시발점들(stress initiation points)을 가지는 ESC이다.

과제의 해결 수단

- [0007] [0007] 일 실시예에서, 정전 척이 제공된다. 정전 척은, 정전 척의 바닥부를 정의하는 바닥부 표면을 갖는 실질적으로 강성인(rigid) 지지 층, 제 1 전극, 및 정전 척의 정상부를 정의하는 정상부 표면을 갖는 유전체 층을 포함할 수 있다. 제 1 전극은 지지 층과 유전체 층의 정상부 표면 사이에 배치될 수 있다. 지지 층, 제 1 전극, 및 유전체 층은 단일형 본체를 형성할 수 있고, 제 1 커넥터(connector)는 제 1 전극에 커플링될 수 있고 정전 척의 바닥부에 노출될 수 있다. 제 1 전극 및 제 1 커넥터를 연결하는 제 1 리드(lead)는, 유전체 층 및 지지 층의 주변부 표면(peripheral surface) 상에 형성될 수 있다.
- [0008] [0008] 다른 실시예에서, 기관을 척킹하기 위한 장치가 제공된다. 장치는 지지 부재, 및 지지 부재의 정상부 표면 상에 배치된 정전 척을 포함할 수 있다. 정전 척은, 정전 척의 바닥부를 정의하는 바닥부 표면을 갖는 실질적으로 강성인 지지 층, 제 2 전극과 적어도 부분적으로 인터리빙되는(interleaved) 제 1 전극, 및 정전 척의 정상부를 정의하는 정상부 표면을 갖는 유전체 층을 포함할 수 있다. 제 1 전극 및 제 2 전극은 지지 층의 정상부 표면과 유전체 층의 정상부 표면 사이에 배치될 수 있다. 리드들은, 제 1 전극 및 제 2 전극을, 지지 층 상에 배치된 커넥터들에 전기적으로 커플링시킬 수 있고, 리드들은 유전체 층 및 지지 층의 주변부 표면 상에 형성될 수 있다.
- [0009] [0009] 또 다른 실시예에서, 정전 척이 제공된다. 정전 척은, 정전 척의 바닥부를 정의하는 바닥부 표면을 갖는 실질적으로 강성인 지지 층, 제 1 전극, 제 1 전극과 적어도 부분적으로 인터리빙되는 제 2 전극, 및 정전 척의 정상부를 정의하는 정상부 표면을 갖는 유전체 층을 포함한다. 제 1 전극은 지지 층과 유전체 층의 정상부 표면 사이에 배치될 수 있다. 지지 층, 제 1 전극, 제 2 전극, 및 유전체 층은 단일형 본체를 형성할 수 있다. 제 1 커넥터는 제 1 전극에 커플링될 수 있고 정전 척의 바닥부에 노출될 수 있다. 제 1 리드는, 유전체 층 및 지지 층의 주변부 표면 상에 형성될 수 있고, 제 1 전극 및 제 1 커넥터를 연결할 수 있다. 제 2 커넥터는 제 2 전극에 커플링될 수 있고, 정전 척의 바닥부에 노출될 수 있다. 제 2 리드는 유전체 층 및 지지 층의 주변부 표면 상에 형성될 수 있고, 제 2 전극 및 제 2 커넥터를 연결할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 정전 척 및 지지 부재는, 지지 부재에 대한 정전 척의 포지션에 응답하여 자동적으로 맞물리고(engage) 맞물림 해제되도록(disengage) 구성된 전기적 연결들을 갖을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] [0010] 본 개시물의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된, 본 개시물의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 개시물의 단지 전형적인 실시예들을 도시하는 것이므로 본 개시물의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 개시물이, 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.
- [0011] 도 1은 기관 지지부를 갖는 프로세싱 챔버의 개략적인 단면도이다.
- [0012] 도 2는 기관 지지부에 커플링된 ESC의 일 실시예의 약간 분해된 개략적인 단면도이다.
- [0013] 도 3은 기관 지지부에 커플링된 ESC의 일 실시예의 약간 분해된 개략적인 단면도이다.
- [0014] 도 4는 전극들이 노출된 ESC의 평면도이다.
- [0015] 도 5는 도 4의 ESC의 저면도이다.
- [0016] 도 6은 ESC의 평면도이다.
- [0017] 이해를 용이하게 하기 위하여, 가능하면, 도면들에 공통되는 동일한 엘리먼트들을 나타내는데 동일한 참조번호들이 사용되었다. 일 실시예의 엘리먼트들 및 특징들이, 추가적인 언급 없이 다른 실시예들에 유익하게 통합될 수 있다는 점이 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] [0018] 본원에 제공되는 실시예들은 일반적으로, 전전 척(ESC)에 관한 것이다. ESC는, ESC를 통한 홀들과 같은, 감소된 개수의 응력 시발점들을 포함할 수 있고, 이는, ESC의 기계적 무결성을 개선할 수 있다. ESC 내에 배치된 전극들은 전도성 리드들을 통해 전력 소스 및 전기적 컨택들(electrical contacts)에 연결될 수 있고, 그러한 리드들은 ESC의 주변부 외부 표면을 따라 형성되거나 커플링될 수 있다. 따라서, ESC에 형성되는 홀들에 대한 필요가 감소되거나 제거될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 가스 채널들이 정상부 표면 상에, 바닥부 표면 상에, 또는 양자 모두 상에 형성될 수 있다. 가스 채널들은 ESC를 통해 형성되는 가스 채널에 대한 필요를 감소시키거나 제거할 수 있고, 기관 지지부, ESC, 및 ESC에 커플링된 기관 사이의 열 전달을 용이하게 할 수 있다.
- [0012] [0019] 도 1은 ESC(120) 및 기관 지지부(150)의 일 실시예를 포함하는 진공 프로세싱 챔버(100)의 개략적인 단면도이다. ESC(120)는, 프로세싱 동안, ESC 상에서 기관(121)을 유지하도록 구성된다. ESC(120)는 얇은 기관들(121)을 프로세싱하는 것에 대해 특히 유용할 수 있다. 프로세싱 챔버(100)는 예칭 챔버로서 예시되었지만, 다른 유형들의 프로세싱 챔버들, 예컨대, 증착, 이온 주입, 어닐링, 플라스마 처리, 및 다른 챔버들이, 본원에서 설명되는 ESC 및 기관 지지부 중 적어도 하나를 활용하도록 이루어질 수 있다.
- [0013] [0020] 프로세싱 챔버(100)는 일반적으로, 프로세스 용적(105)을 정의하는 노즐(106) 및 벽들(130)을 포함한다. 프로세스 용적(105)은, 기관(121)이 챔버(100)의 안과 밖으로 로봇 방식으로(robotically) 이송될 수 있도록, 슬릿 밸브 개구부(108)를 통해 액세스될 수 있다. 배기 영역(128)은 벽들(126)을 포함할 수 있고 진공 펌프(136)에 커플링될 수 있으며, 그러한 진공 펌프는, 프로세스 용적(105)으로부터 배기 영역(128)을 통해 그리고 챔버(100)의 밖으로 프로세싱 가스들을 배기하도록 이루어질 수 있다.
- [0014] [0021] 기관 지지부(150)는 챔버(100) 내에 배치될 수 있다. 기관 지지부(150)는, 프로세스 용적(105) 내에 배치될 수 있는 기관 지지 본체(118)를 포함할 수 있다. 측벽(119)은 지지 본체(118)의 표면(168)으로부터 연장될 수 있다. ESC(120) 및 선택적으로 기관(121)은, 측벽(119) 내에 배치될 수 있다. 측벽(119)은 ESC(120) 및 기관(121)을 실질적으로 한정할(circumscribe) 수 있고, ESC(120) 및 기관(121)으로부터 이격될 수 있다. 지지 본체(118)는 도 1에 도시된 바와 같이 고정적일 수 있거나, 또는 기관 지지 본체(118)를 상승 및 하강시키기 위한 액츄에이터에 커플링될 수 있다. 지지 본체(118)는 복수의 리프트 핀 홀들(160)을 포함한다. ESC(120)는 프로세싱 동안 ESC 상에서 기관(121)을 유지하도록 구성된다. ESC(120)는, 복수의 리프트 핀 홀들(160)과 정렬된 리프트 핀 홀들(125)을 포함한다.
- [0015] [0022] 복수의 리프트 핀들(123)은 ESC(120) 및 지지 본체(118)의 홀들(160, 125)을 통해 이동 가능하게 배치될 수 있다. 복수의 리프트 핀들(123)은 액츄에이터(190)에 인터페이스될(interfaced) 수 있고, 그러한 액츄에이터는, ESC(120)의 기관 지지 표면(166)과 동일 평면 상에 있거나 그 아래에 있는 제 1 또는 하강된 포지션과, 지지 표면(166) 위로 연장된 제 2 또는 상승된 포지션 사이에서, ESC(120) 및 지지 본체(118)를 통해 리프트 핀들(123)을 변위시킨다. 제 1 포지션에서, 기관(121)은 지지 표면(166) 상에 안착된다(seated). 제 2 포지션에서, 기관(121)은, 프로세싱 챔버(100) 내로 그리고 밖으로의 기관의 로봇식 이송을 허용하기 위해, 지지 표면(166) 위에 이격된다.
- [0016] [0023] ESC(120)와 관련하여, 지지 본체(118)는, ESC(120)에 후면 가스(backside gas) 및 전력을 제공하기 위해, 도 2와 관련하여 더 상세하게 설명될 전기 도관들(도 1에 도시되지 않음) 및 가스 도관들(112)을 포함할 수 있다. 지지 본체(118)는 또한, 원하는 온도에서 지지 본체(118)를 유지하도록 이루어진 가열 및/또는 냉각 엘리먼트들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 가열 및/또는 냉각 엘리먼트들은 저항성 가열기들, 및 유체 도관들, 등일 수 있다.
- [0017] [0024] 프로세싱 챔버(100)는 또한, 프로세싱 챔버(100)에 프로세스 가스들 및/또는 세정 가스들을 제공하기 위한 가스 전달 장치를 포함한다. 도 1에 도시된 실시예에서, 가스 전달 장치는 챔버 벽들(130)을 통해 형성된 적어도 하나의 노즐(106)의 형태이다. 가스 패널(138)은, 노즐(106)을 통해 형성된 가스 통로들을 통해서 프로세스 용적(105)에 프로세스 가스들을 제공하기 위해, 벽들(130)을 통해 형성된 노즐(106)에 커플링될 수 있다. 가스 패널(138)은 실리콘-함유 가스 공급 소스, 산소 함유 가스 공급 소스, 및 질소-함유 가스 공급 소스, 또는 챔버(100) 내에서 기관을 프로세싱하기에 적합한 다른 가스들을 포함할 수 있다.
- [0018] [0025] 플라스마 생성기가 또한 챔버(100)에 커플링될 수 있다. 플라스마 생성기는 안테나 또는 전극에 커플링된 신호 생성기(145)를 포함할 수 있다. 신호 생성기(145)는 일반적으로, 챔버(100)에서 플라스마를 형성하고

그리고/또는 유지하기에 적합한 주파수의 에너지를 제공한다. 예를 들어, 신호 생성기(145)는 약 50kHz 내지 약 2.45GHz의 주파수의 신호를 제공할 수 있다. 신호 생성기(145)는, 사용하는 동안 반사되는(reflected) 전력을 최소화하기 위해, 매칭 네트워크(matching network; 140)를 통해 전극에 커플링될 수 있다.

[0019] [0026] 전극은 적어도 하나의 RF 코일(113)을 포함하는 안테나일 수 있다. RF 코일(113)은 챔버(100) 위에 배치될 수 있고, 가스 패널(138)로부터 노즐(106)을 통해 프로세스 용적(105)에 제공되는 프로세스 가스에 유도 결합 RF 에너지(inductively coupled RF energy)를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0020] [0027] 도 2는 지지 본체(118) 상에 배치된 ESC(120)의 약간 분해된 개략적인 단면도이다. 도 2에는 도시되지 않았지만, 홀들(125)이 ESC(120) 내에 배치되어, 도 4와 관련하여 더 상세하게 설명될, ESC(120)를 통하는 리프트 핀들의 운동을 용이하게 할 수 있다. ESC(120)는 지지 본체(118)에 커플링되는 것으로 도시된다. 명료성을 위해 지지 본체(118)로부터 이격되는 것으로 도시되었지만, ESC(120)는, 프로세싱 동안 지지 본체(118)의 표면(168)에 고정된다. ESC(120)는 지지 층(204) 및 유전체 층(206)을 포함할 수 있다. 지지 층(204)은 유전체 층(206)을 지지할 수 있고, 바람직한 열 전달 특성들을 갖는 재료, 예컨대, 유리, 알루미늄 질화물 또는 알루미늄 산화물과 같은 세라믹 재료들, 또는 몰리브덴, 실리콘, 또는 실리콘-알루미늄 합금과 같은 금속성 재료 및 반도체 재료들로 형성될 수 있다. 유전체 층(206)은 세라믹 재료 또는 유리와 같은 유전체 재료로 형성될 수 있거나, 서로 적층된(laminated), 유전체 재료로 이루어진 다수의 층들일 수 있다. 세라믹 재료들 또는 유전체 재료들의 적합한 예들은, 폴리머들(즉, 폴리이미드), 사파이어, 석영 또는 유리와 같은 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 알루미늄 질화물, 이트륨 함유 재료들, 이트륨 산화물, 이트륨-알루미늄-가넷, 티타늄 산화물, 티타늄 질화물, 및 실리콘 탄화물, 등을 포함한다. 지지 층(204) 및 유전체 층(206)을 위해 선택된 재료들은, 층들 간의 기계적 응력의 가능성을 감소시키기 위해, 유사한 열 팽창 계수들을 가질 수 있다.

[0021] [0028] ESC(120)는 지지 표면(166) 상에 배치된 기관(121)을 척킹하도록 에너지אי징 가능한 적어도 하나의 전극을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 실시예에서, 제 1 전극(208) 및 제 2 전극(210)이 도시된다. 제 1 전극(208) 및 제 2 전극(210)은 지지 층(214) 상에 배치될 수 있고, 기관(121)을 ESC(120)에 정전기적으로 커플링시키도록 이루어질 수 있다. ESC(120)는 실질적으로 원형일 수 있거나, ESC는 사각형 또는 직사각형과 같은 다른 형상들을 획득할 수 있다. 제 1 전극(208) 및 제 2 전극(210)은, 바람직한 정전 척킹력을 제공하도록 이루어진 복수의 인터리빙 핑거들(fingers)을 포함할 수 있다. 인터리빙 핑거들은 도 4와 관련하여 더 상세하게 논의될 것이다.

[0022] [0029] 제 1 전극(208)은 제 1 전극 리드(212), 제 1 커넥터(216), 전도체(220), 및 제 1 소스 리드(222)를 통해 전력 소스(202)에 전기적으로 커플링된다. 제 1 전극(208)은, 유전체 층(206)의 인접한 재료와 유사한 열 팽창 계수를 갖는 금속성 재료로 제조될 수 있다. 제 1 전극 리드(212)는 구리 또는 알루미늄과 같은 전기 전도성 재료로 제조될 수 있고, 예를 들어, 리드(212) 및 전극(208)을 동시에 형성하기 위한 단일 증착 프로세스를 사용하여, 제 1 전극(208)과 단일형 구조로서 형성될 수 있다. 제 1 커넥터(216)는 지지 층(204) 상에 형성될 수 있고, 또한, 구리 또는 알루미늄과 같은 전기 전도성 재료로 제조될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제 1 커넥터(216)는 전도성 패드를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 제 1 커넥터(216)는 지지 본체(118)의 전도체(220)와 접촉한다. 챔버로부터의 제거를 위해 ESC(120)가 기관 지지부(118)로부터 리프팅되는 경우, 전도체(220)는 지지 본체(118)의 표면(168)을 넘어서 연장될 수 있다. 스프링과 같은 전도체(220)는 구리 또는 알루미늄과 같은 전기 전도성 재료로 제조될 수 있다. 전도체(220)는, 예컨대, 납땀에 의해서, 지지 본체(118)에 커플링될 수 있고, 제 1 소스 리드(222)는 전도체(220)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 제 1 소스 리드(222)는 전도체(220)를 전력 소스(202)에 커플링시킨다. 제 1 소스 리드(222)는 또한, 구리 또는 알루미늄과 같은 전기 전도성 재료로 제조될 수 있다.

[0023] [0030] 제 2 전극(210)은 제 2 전극 리드(214), 제 2 커넥터(218), 전도체(220), 및 제 2 소스 리드(224)를 통해 전력 소스(202)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 제 2 전극(210) 및 연관된 엘리먼트들은 상기 설명된 제 1 전극(208)과 관련하여 설명된 엘리먼트들과 유사하게 배열될 수 있고, 이로써, 간결성을 위해 그러한 엘리먼트들의 설명은 생략될 것이다.

[0024] [0031] 제 1 리드(212) 및 제 2 리드(214)는 지지 층(204) 및 유전체 층(206)의 주변부 외부 표면(250) 상에 형성될 수 있다. 이로써, 리드들(212, 214)은, 종래의 ESC들에서 라우팅된(routed) 것들과 같이, ESC(120)에 형성된 홀들 또는 비아들을 통해 하방으로 커넥터들(216, 218)로 연장되지 않는다. 따라서, ESC(120)에 형성되는 홀들에 대한 필요성이 감소되거나 제거되고, ESC(120)의 기계적 무결성이 증가될 수 있다. 리드들(212, 214)은, PVD 증착, 도금 프로세스들, 또는 스크린 프린팅 프로세스에 의해, ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)

상에 형성될 수 있다. 리드들(212, 214)이 지지 본체(118)와 같은 다른 전기 전도성 장치에 접촉되는 경우에 바람직하지 않은 전기적 단락(shorting)을 방지하기 위해, 리드들(212, 214)이 또한, 절연 재료로 코팅될 수 있다는 점이 또한 고려된다.

[0025] [0032] 동작 시에, 전력이 전력 소스(202)로부터 제공될 때 정전력을 생성하기 위해, 양전하는 제 1 전극(208)에 인가될 수 있고, 음전하는 제 2 전극(210)에 인가될 수 있다. 척킹 동안에, 전극들(208, 210)로부터 생성되는 정전력이, 전극들 상에 배치된 기관(121)을 고정된 포지션에 척킹하고 유지한다. 전력 소스(202)로부터 공급되는 전력이 턴 오프되면(turned off), 전극들(208, 210)에서 생성되는 전하들은 없어지고(extinguished), ESC(120) 상에서 유지되는 기관(121)을 해방한다(releasing). 몇몇 실시예들에서, 기관(121)을 더 효율적으로 디척킹하기(dechuck) 위해, 단역극성(short, reverse polarity)이 활용될 수 있다.

[0026] [0033] 측벽(119)은 ESC(120)를 실질적으로 한정할 수 있고, 플레넘(plenum; 230)을 형성하기 위한 거리만큼 ESC(120)로부터 이격될 수 있다. 가스 도관(112)은 가스 소스(124)에 커플링될 수 있고, 지지 본체(118)를 통해 표면(168)으로 연장될 수 있다. 가스 도관(112)은 헬륨, 수소, 질소, 아르곤, 또는 다른 불활성 가스들과 같은 가스를, 플레넘(230)을 통해, ESC(120)와 기관 지지부(118) 사이 및 ESC(120)와 기관(121) 사이 영역에 제공하도록 이루어질 수 있다. 가스들은, ESC(120)와 지지 본체(118) 사이에 그리고 ESC(120)와 기관(121) 사이에서, 각각, 열 전달을 용이하게 하도록 이루어질 수 있다.

[0027] [0034] ESC(120)는 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(228)을 부가적으로 포함할 수 있다. 가스 채널들(228)은, 기관(121)과 접촉하는, ESC(120)의 지지 표면(166) 상에 형성될 수 있다. 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(228)은 그리드 패턴과 같은 다양한 배향들로 배열될 수 있다. ESC(120)와 기관(121) 사이의 열 전달을 용이하게 하기 위해, 가스 소스(124)로부터 가스 도관(112)을 통해 플레넘(230)으로 제공되는 가스는 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(228)을 통해 분산될 수 있다. 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(228)의 깊이는 전도에 의한 열 전달을 용이하게 하도록 이루어질 수 있다는 점이 고려된다. 포스트들(posts) 또는 다른 기하학적 형태들과 같은 하나 또는 그 초과와 분할기들(226)은 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(228)을 분리시키고 정의할 수 있다. 분할기들(226)은 기관(121)과 접촉할 수 있고, 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(228)로부터 수 마이크론, 예컨대, 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$, 예를 들어, 약 $2\mu\text{m}$ 내지 약 $5\mu\text{m}$ 만큼 연장될 수 있다. 가스 채널들(228)은 ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)을 통해 연장될 수 있고, 이에 의해, 플레넘(230)에 존재하는 가스는 기관(121) 아래의 가스 채널들(228)을 통해 이동할 수 있다.

[0028] [0035] 지지 본체(118)는 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(232)을 부가적으로 포함할 수 있다. 가스 채널들(232)은, ESC(120)와 접촉할 수 있는, 지지 본체(118)의 표면(168)에 형성될 수 있다. 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(232)은 그리드 패턴과 같은 다양한 배향들로 배열될 수 있다. ESC(120)와 지지 본체(118) 사이의 열 전달을 용이하게 하기 위해, 가스 소스(124)로부터 가스 도관(112)을 통해 제공되는 가스는 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(232)을 통해 분산될 수 있다. 포스트들 또는 다른 기하학적 형태들과 같은 하나 또는 그 초과와 분할기들(231)은 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(232)을 분리시키고 정의할 수 있다. 분할기들(231)의 표면(168)은 ESC(120)와 접촉할 수 있고, 하나 또는 그 초과와 가스 채널들(232)로부터 수 마이크론, 예컨대, 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$, 예를 들어, 약 $2\mu\text{m}$ 내지 약 $5\mu\text{m}$ 만큼 연장될 수 있다. 가스 채널들(232)은, 기계가공, 연마 블라스팅, 또는 에칭과 같은 임의의 적합한 방법에 의해, 지지 본체(118)에 형성될 수 있다. 가스 채널들이, 기관 지지부(118) 대신에, 지지 층(204)의 바닥부 상에 형성될 수 있다는 점이 또한 고려된다.

[0029] [0036] 도 3은 ESC(320)의 다른 실시예의 약간 분해된 개략적인 단면도이다. 도 3의 ESC(320)는 도 2의 ESC(120)와 실질적으로 유사할 수 있는데, ESC(120)의 설명은 위에서 찾을 수 있다. 그러나, 제 1 전극(208) 및 제 2 전극(210)은, 유전체 층(206) 내에 배치될 수 있고, 지지 층(214)으로부터 이격될 수 있다. ESC(120, 320)를 통해 형성된 홀들이 없는 리드들(212, 214)이, 본 개시물의 동일한 이점들을 제공하면서, 정전 척들의 단극(monopolar)(단일 전극) 및 다른 종래의 스타일들에 대해 구상된다는(envisioned) 점이 고려된다.

[0030] [0037] 도 4는, 노출된 전극들(208, 210)을 도시하는, ESC(120)의 평면도이다. 전극들(208, 210)의 배열에 관하여 더 많은 상세한 사항을 제공하기 위해, 캡슐화(encapsulating) 유전체 층은 도시되지 않는다. 제 1 전극(208)은 양 또는 음인 극성을 가질 수 있고, 제 2 전극(210)은 제 1 전극(208)과 반대인 극성을 가질 수 있다. 제 1 전극(208)은 ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)을 따라서 연장될 수 있고, 복수의 제 1 핑거들(308)은 제 1 전극(208)으로부터 ESC(120)의 가운데를 향해 연장될 수 있다. 제 2 전극(210)은 또한, ESC(120)의 주변부 외부 표면(250) 근처의 부분을 따라서 연장될 수 있고, 복수의 제 2 핑거들(306)은 제 2 전극(210)으로부터 ESC(120)의 가운데를 향해 연장될 수 있다. 복수의 제 1 핑거들(308) 및 복수의 제 2 핑거들(306)은,

ESC(120)의 직경에 걸쳐 제 1 및 제 2 핑거들이 교번하는 것과 같은, 적어도 부분적으로 인터리빙하는 패턴을 형성할 수 있다. 전극들(208, 210)의 부분들이 다른 구성들에서 인터리빙될 수 있다는 점이 고려된다.

[0031] [0038] 제 1 전극(208)은 ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)의 외측으로 측방향으로(laterally) 연장되어 제 1 전극 리드(302)에 커플링될 수 있다. 제 2 전극(210)은 ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)의 외측으로 측방향으로 연장되어 제 2 전극 리드(304)에 커플링될 수 있다. 제 1 전극 리드(302) 및 제 2 전극 리드(304)는 ESC(120)의 직경에 걸쳐 서로 대향하여 포지셔닝될 수 있다.

[0032] [0039] 도 5는 도 4의 ESC(120)의 저면도이다. 제 1 전극 리드(302)는 제 1 전극(208)으로부터 ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)을 따라 그리고 ESC(120)의 바닥부(306) 상으로 라우팅되는 것으로 도시되며, ESC의 바닥부는 지지 층(214)일 수 있다. 제 1 전극 리드(302)와 유사하게, 제 2 전극 리드(304)는 주변부 외부 표면(250)을 따라 ESC(120)의 바닥부(306)로 라우팅되는 것으로 도시된다. 제 1 전극 리드(302)는 커넥터(216)에 커플링될 수 있다. 제 2 전극 리드(304)는 커넥터(218)에 커플링될 수 있다. 복수의 리프트 핀 홀들(502)은 ESC(120)를 통해 연장되는 것으로 도시된다. ESC(120)를 이송하기 위해 리프트 핑거들 또는 후프(hoop)가 활용되는 경우, 리프트 핀 홀들이 불필요할 수 있다는 점이 고려된다.

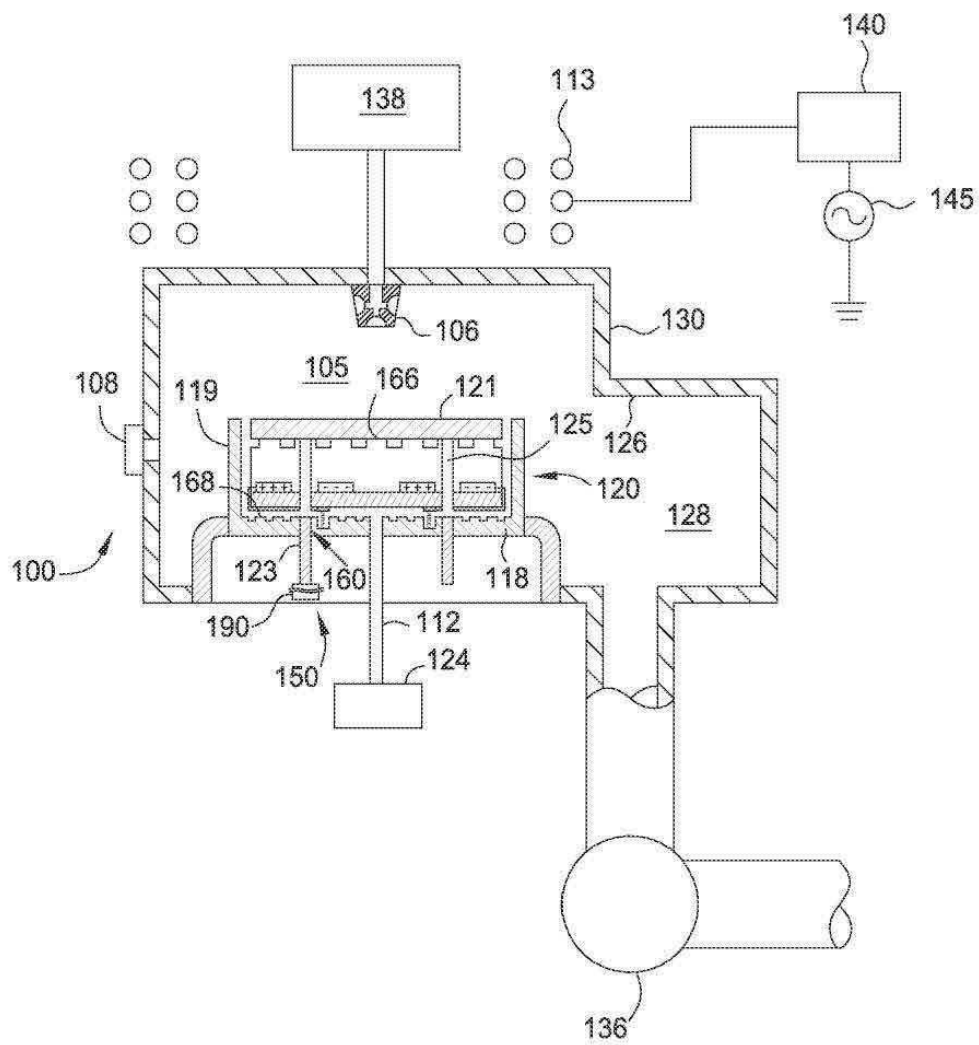
[0033] [0040] 도 6은 ESC(120)의 평면도이다. 가스 채널들(228)은 ESC(120)의 지지 표면(166)에 형성될 수 있고, 그 리드 패턴과 같은 다양한 패턴들을 형성할 수 있다. 가스 채널들(228)은, ESC(120)의 내부 영역들을 통해, ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)에 대해 개방되고 주변부 외부 표면(250)으로부터 연장될 수 있다. 개구부들(604)은 가스 채널들(228)이 형성되는 ESC(120)의 주변부 외부 표면(250)에 형성될 수 있다. 따라서, 가스는, 주변부 외부 표면(250) 너머의 영역으로부터 가스 채널들(228)을 통해 ESC(120)에 걸쳐 이동할 수 있다. 가스는 개구부들(604)을 통해 가스 채널들(228)의 안과 밖으로 유동할 수 있다. 이로써, ESC(120)와 ESC(120) 상에 유지되는 기관 사이의 열 전달이 개선될 수 있다.

[0034] [0041] ESC(120)는 생산을 위해 종래의 ESC보다 더 적은 재료 및 더 적은 프로세싱 단계들을 요구할 수 있다. 따라서, ESC(120)를 만들고 사용하는 비용이 상당히 감소될 수 있다. 부가적으로, ESC(120)의 기계적 무결성이 개선될 수 있고, 이는, ESC(120)의 크래킹 또는 파손의 가능성을 감소시킬 수 있다. 적어도 리드들에 대한 홀들, 그리고 몇몇 실시예들에서는 가스 채널들 및 리프트 핀들의 제거는 응력 시발점들을 감소시키고, 이는, ESC(120)의 기계적 무결성을 개선할 수 있다. 또한, 본원에서 설명되는 실시예들에 의해 열 전도가 개선될 수 있다.

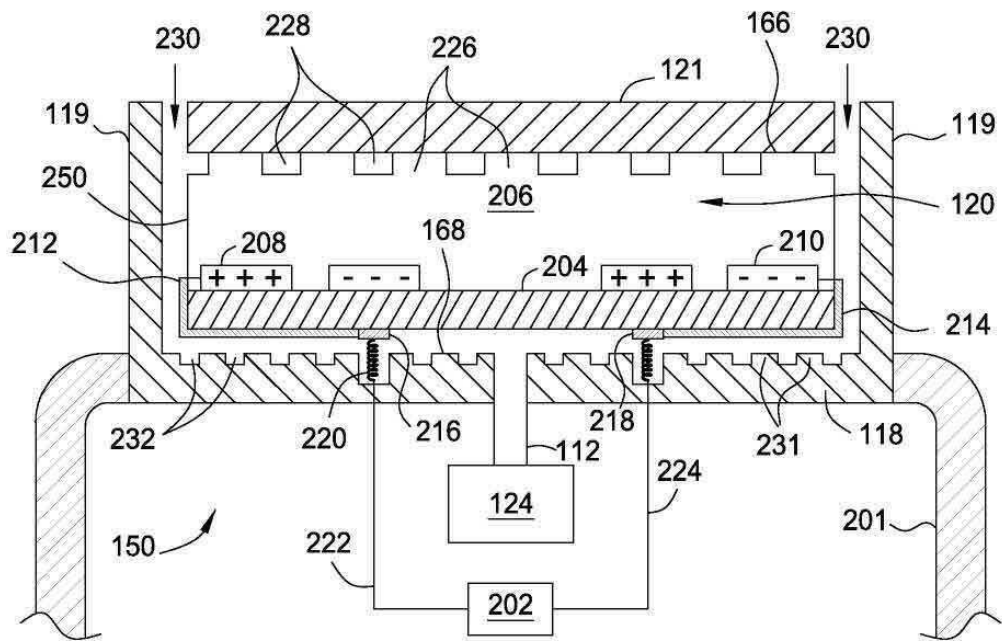
[0035] [0042] 전술한 내용은 본 개시물의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시물의 다른 그리고 추가적인 실시예들이, 본 개시물의 기본 범위에서 벗어나지 않고 안출될 수 있으며, 본 개시물의 범위는 이하의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

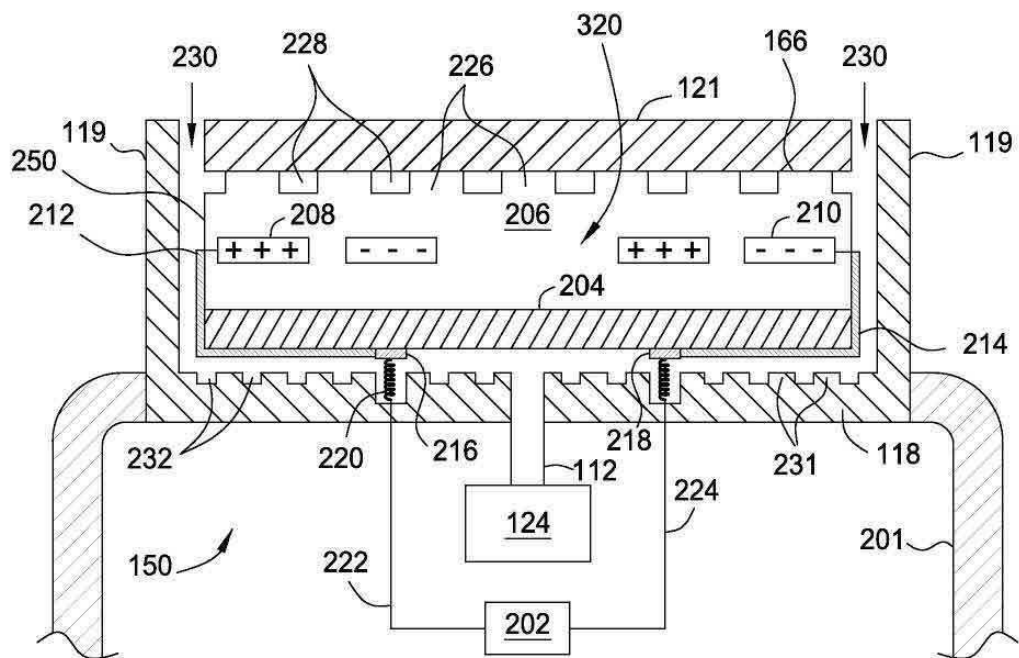
도면1



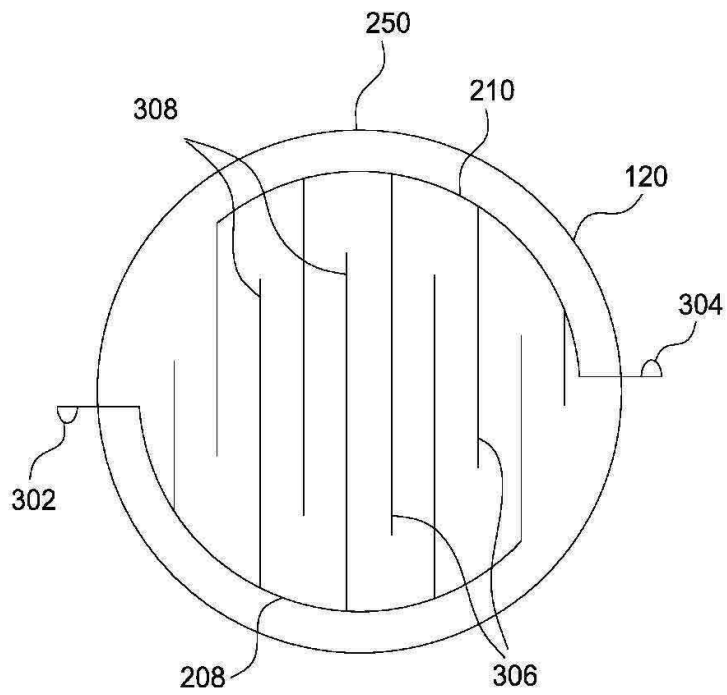
도면2



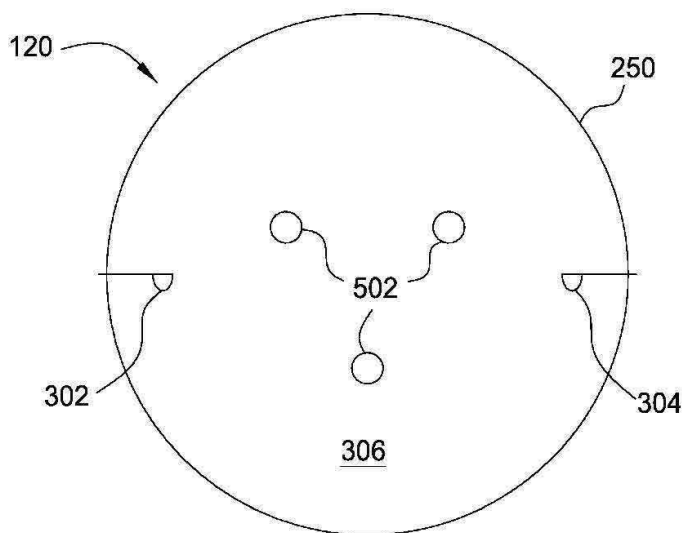
도면3



도면4



도면5



도면6

