



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0020552  
(43) 공개일자 2017년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/6833 (2013.01)  
H01L 21/6773 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7004117(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2014년09월19일  
심사청구일자 없음  
(62) 원출원 특허 10-2016-7017937  
원출원일자(국제) 2014년09월19일  
심사청구일자 2017년01월24일  
(85) 번역문제출일자 2017년02월14일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/056607  
(87) 국제공개번호 WO 2015/084463  
국제공개일자 2015년06월11일  
(30) 우선권주장  
14/099,856 2013년12월06일 미국(US)

(71) 출원인  
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드  
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애  
브뉴 3050  
(72) 발명자  
콕스, 마이클 에스.  
미국 95020 캘리포니아 길로이 처치 스트리트  
7090  
크넴플레어, 체릴 에이.  
미국 95051 캘리포니아 산타 클라라 애서턴 درا  
이브 3080  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

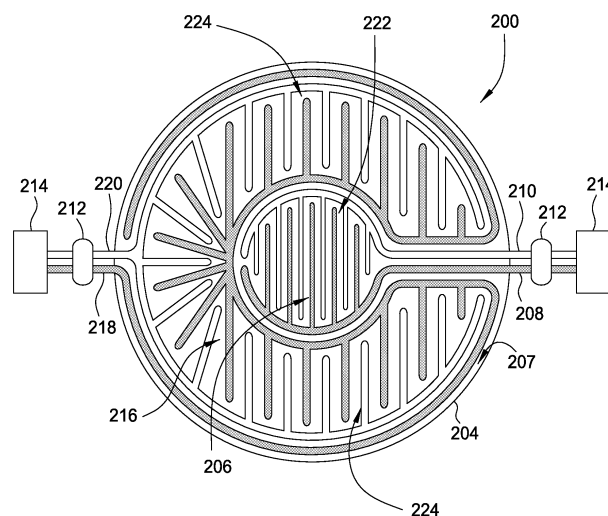
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 보다 작은 웨이퍼들 및 웨이퍼 피스들을 위한 웨이퍼 캐리어

(57) 요약

본원에서 설명되는 실시예들은 기관들을 고정시키고 이송하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 하나 또는 그 초과와 정전 척킹 전극(electrostatic chucking electrode)들이 내부에 배치되는 기관 캐리어는, 그러한 캐리어에 기관을 정전기적으로 커플링시킨다. 선택적으로, 마스크가 또한, 캐리어에 정전기적으로 커플링될 수 있으며, 기관에 의해 점유되지 않는, 캐리어의 영역 위에 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 제 1 전극 어셈블리가 기관을 캐리어에 척킹하고 그리고 제 2 전극 어셈블리가 마스크를 캐리어에 척킹하도록, 다수의 전극 어셈블리들이 제공된다. 다른 실시예에서, 포켓(pocket)이 캐리어에 형성되며, 전극 어셈블리는 포켓 내에 척킹 능력(chucking capability)을 제공한다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

*H01L 21/67739* (2013.01)

*H01L 21/67748* (2013.01)

*H01L 21/6835* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관 캐리어 장치로서,

상단 표면(top surface)을 갖는 캐리어 본체(body);

상기 캐리어 본체 내에 배치되는 제 1 쌍의 인터리빙(interleaving) 전극들을 포함하는 제 1 전극 어셈블리 — 상기 제 1 전극 어셈블리는 상기 상단 표면의 제 1 영역에 대응함 —; 및

상기 캐리어 본체 내에 배치되는 제 2 쌍의 인터리빙 전극들을 포함하는 제2 전극 어셈블리 — 상기 제 2 전극 어셈블리는 상기 제 1 전극 어셈블리의 외측 둘레에 배치되고, 상기 제 1 전극 어셈블리에 외접함 —

를 포함하고, 상기 제 2 전극 어셈블리는 상기 상단 표면의 제 2 영역에 대응하는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 상단 표면의 제 1 영역은 상기 상단 표면의 제 2 영역 아래에 배치되는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 상단 표면의 제 2 영역은 상기 상단 표면의 제 1 영역의 외측 둘레에 배치되고, 상기 상단 표면의 제 1 영역에 외접하는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 캐리어 본체는:

절연 베이스; 및

캡슐레이팅 부재(encapsulating member)를 더 포함하는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 전극 어셈블리 및 상기 제 2 전극 어셈블리는 상기 절연 베이스와 상기 캡슐레이팅 부재 사이에 배치되는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 캐리어 본체는 원형 형상인,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 영역은 원형 형상인,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 영역은 링-형 형상인,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 영역의 중단부(discontinuity)는 상기 제 1 영역으로부터 상기 캐리어 본체의 에지까지의 상기 제 1 쌍의 인터리빙 전극들의 경로를 허용하도록 크기가 정해지는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 10

기관 캐리어 장치로서,

절연 베이스 부재;

상기 절연 베이스 부재 상에 배치되는 캡슐레이팅 부재 — 상기 캡슐레이팅 부재는 상단 표면을 포함함 —;

상기 절연 베이스 부재와 상기 캡슐레이팅 부재 사이에 배치되는 제 1 쌍의 인터리빙 전극들을 포함하는 제 1 전극 어셈블리 — 상기 제 1 전극 어셈블리는 상기 상단 표면의 제 1 영역에 대응하는 원형 영역을 정의함 —; 및

상기 절연 베이스 부재와 상기 캡슐레이팅 부재 사이에 배치되는 제 2 쌍의 인터리빙 전극들을 포함하는 제 2 전극 어셈블리

를 포함하고, 상기 제2 전극 어셈블리는 상기 제 1 전극 어셈블리에 의해 정의되는 상기 원형 영역의 외측 둘레에 있고, 상기 원형 영역에 외접하는 링-형 영역을 정의하고, 상기 링-형 영역은 상기 상단 표면의 제 2 영역에 대응하고, 상기 상단 표면의 제 1 영역 및 상기 상단 표면의 제 2 영역은 상이한 평면들 내에 배치되는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 절연 베이스 부재와 상기 캡슐레이팅 부재는 실리콘 산화물, 실리콘 탄화물(silicon carbide), 질화 알루미늄, 산화 알루미늄, 산화 이트륨, 이트륨-알루미늄-가넷, 산화 티타늄, 및 질화 티타늄으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 재료 또는 재료들의 조합으로부터 형성되는,

기관 캐리어 장치.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 절연 베이스 부재와 상기 캡슐레이팅 부재는 세라믹과 금속의 합성 재료로부터 형성되는,

기관 캐리어 장치.

### 청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 캡슐레이팅 부재와 상기 제 1 및 제 2 전극 어셈블리들은 실질적으로 매칭되는 열 팽창 계수들을 가지는 하나 또는 그 초과 재료들로부터 형성되는,

기관 캐리어 장치.

### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 캡슐레이팅 부재와 상기 절연 베이스 부재는 실질적으로 매칭되는 열 팽창 계수들을 가지는 하나 또는 그 초과 재료들로부터 형성되는,

기관 캐리어 장치.

### 청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 상단 표면의 제 1 영역은, 상기 상단 표면의 제 2 영역에 의해 정의되는 평면과 상이한 평면에 배치되는,

기관 캐리어 장치.

### 청구항 16

기관을 지지하기 위한 장치로서,

기관을 지지하도록 구성되는 상단 표면 및 본체를 갖는 캐리어;

상기 캐리어 본체 내에 배치되는 하나 또는 그 초과 정전 척킹 전극들; 및

상기 정전 척킹 전극으로의 전력의 인가에 의해 상기 캐리어의 상단 표면에 정전기적으로 커플링될 수 있는 마스크

를 포함하고, 상기 마스크는 상기 캐리어의 상단 표면의 하나 또는 그 초과 선택된 영역들을 둘러싸고 노출시키도록 구성되는,

기관을 지지하기 위한 장치.

### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 상단 표면의 제 1 영역은 상기 상단 표면의 제 2 영역 아래에 배치되고, 상기 상단 표면의 제 2 영역은 상기 제 1 영역의 외측 둘레에 배치되고, 상기 제 1 영역에 외접하는,

기관을 지지하기 위한 장치.

### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 정전 척킹 전극은 상기 상단 표면의 제 1 영역 아래의 캐리어 내에 배치되고 그리고 상기 상단 표면의 제 2 영역에 의해 외접되는,

기관을 지지하기 위한 장치.

### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

제 2 정전 척킹 전극은 상기 캐리어 내에 배치되고, 상기 제 2 정전 척킹 전극은 상기 상단 표면의 제 2 영역에

대응하는,

기판을 지지하기 위한 장치.

## 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 기판은 상기 상단 표면의 제 1 영역 상에 배치되고, 상기 마스크는 상기 상단 표면의 제 2 영역 상에 배치되는,

기판을 지지하기 위한 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본원에서 설명되는 실시예들은 일반적으로, 기판들을 운반하고 고정시키도록 구성된, 정전 척이 내부에 배치된 기판 캐리어에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본원에서 설명되는 실시예들은, 보다 작은 웨이퍼(smaller wafer)들 및 웨이퍼 피스(wafer piece)들을 위한 웨이퍼 캐리어에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 반도체 프로세싱 장비는 일반적으로, 단일 크기 기판 상에서 프로세스들을 수행하도록 엔지니어링된다(engineered). 로봇 블레이드(robot blade)가, 기판이 상부에 배치된 캐리어를 프로세싱 챔버 내로 그리고 프로세싱 챔버 밖으로 반복적으로 이송한다. 캐리어 및 로봇 블레이드는, 챔버 내에서의 포지셔닝(positioning) 및 이송 동안 기판들에 대한 손상을 막고 그리고 기판 이송 특성들을 개선하기 위해, 단일 크기 기판을 수용하도록 구체적으로 크기가 정해진다(sized). 하지만, 보다 큰 기판 크기들에 대해 개발된 특정 기술들은 보다 작은 기판 크기들에 대해서는 존재하지(exist) 않는다. 부가적으로, 100  $\mu\text{m}$  만큼 낮은(low) 두께들을 갖는 점점 더 얇은 기판들이 마이크로일렉트로닉스(microelectronics) 제조에서 활용되고 있다. 따라서, 프로세싱 장비가, 작은 또는 얇은 기판을 수용하도록 엔지니어링되지 않고 이용가능하지 않기 때문에, 작은 또는 얇은 기판들 상에서 특정 프로세스들을 수행하는 것이 어려울 수 있다. 또한, 제품 개발 또는 프로세스 튜닝(tuning) 동안, 기판의 프로세싱 피스들 또는 부분들이 유익할 수 있기는 하지만, 현재의 이송 장비 및 기법들은 일반적으로, 기판 피스들을 적절하게 이송할 수 없다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 따라서, 다양한 크기들 및 두께들의 기판들을 이송하기 위한 개선된 기판 캐리어에 대한 필요성이 당업계에 존재한다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 본원에서 설명되는 실시예들은 기판들을 지지하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 장치는, 하나 또는 그 초과인 정전 척킹 전극(electrostatic chucking electrode)들이 내부에 배치되는 기판 캐리어의 형태일 수 있다. 기판 캐리어는 기판을 캐리어에 정전기적으로 커플링시키도록 구성된다. 선택적으로, 기판 캐리어는, 기판에 의해 점유되지 않는, 캐리어의 영역 위에 배치되는 마스크를 캐리어에 정전기적으로 커플링시키도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 제 1 전극 어셈블리가 기판을 캐리어에 척킹하고 그리고 제 2 전극 어셈블리가 마스크를 캐리어에 척킹하도록, 다수의 전극 어셈블리들이 제공된다. 다른 실시예에서, 기판 수용 포켓(substrate receiving pocket)이 캐리어에 형성되며, 전극 어셈블리는 포켓 내에 척킹 능력(chucking capability)을 제공한다.

[0005] 일 실시예에서, 기판을 지지하는 방법이 제공된다. 방법은, 캐리어 상에 기판을 포지셔닝(positioning)하는 단계를 포함한다. 캐리어는, 캐리어의 본체(body) 내에 배치된 정전 척킹 전극을 갖는다. 본체는, 기판을 지지하도록 구성된 상단 표면(top surface)을 갖는다. 마스크가 캐리어의 상단 표면 위에 포지셔닝되어, 기

판을 외접한다(circumscribing). 정전 척킹 전극이 에너지이징되고(energized), 기관 및 마스크가 캐리어에 정전기적으로 척킹된다.

[0006] 다른 실시예에서, 기관을 지지하기 위한 방법에 제공된다. 방법은, 캐리어 상에 기관을 포지셔닝하는 단계를 포함한다. 캐리어는, 캐리어의 본체 내에 배치되는, 제 1 정전 척킹 전극 및 제 2 정전 척킹 전극을 갖는다. 캐리어의 상단 표면은 기관을 지지하도록 구성된다. 제 1 정전 척킹 전극이, 기관을 캐리어에 고정시키기 위해 에너지이징된다. 마스크가, 기관 근방의, 캐리어의 상단 표면 위에 포지셔닝된다. 제 2 정전 척킹 전극이, 마스크를 캐리어에 고정시키기 위해 에너지이징된다.

[0007] 또 다른 실시예에서, 기관을 지지하기 위한 장치가 제공된다. 장치는, 기관을 지지하도록 구성된 상단 표면 및 본체를 갖는 캐리어를 포함한다. 하나 또는 그 초과와 정전 척킹 전극들이 캐리어 본체 내에 배치된다. 마스크가 또한 제공된다. 마스크는, 캐리어의 상단 표면의 하나 또는 그 초과와 선택된 영역들을 둘러싸고 노출시키도록 구성된다. 마스크는, 하나 또는 그 초과와 정전 척킹 전극들에 전력을 인가하는 것에 의해, 캐리어의 상단 표면에 정전기적으로 커플링될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0008] 본 개시내용의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로 앞서 간략히 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 개시내용의 단지 전형적인 실시예들을 도시하는 것이므로 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 개시내용이 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

[0009] 도 1은 본원에서 개시되는 일 실시예에 따른 정전 척의 분해도를 예시한다.

[0010] 도 2a는 본원에서 개시되는 일 실시예에 따른, 전극 어셈블리들이 상부에 배치된 캐리어의 평면도를 예시한다.

[0011] 도 2b는 본원에서 개시되는 일 실시예에 따른, 도 2a의 캐리어 및 전극 어셈블리의 개략적인 단면도를 예시한다.

[0012] 도 3a는 본원에서 개시되는 일 실시예에 따른 캐리어의 개략적인 단면도를 예시하며, 캐리어에는 기관 및 마스크가 커플링되어 있다.

[0013] 도 3b는 본원에서 개시되는 일 실시예에 따른 캐리어의 개략적인 단면도를 예시하며, 캐리어에는 기관이 커플링되어 있다.

[0014] 도 4a-4c는 본원에서 개시되는 특정 실시예에 따른, 하나 또는 그 초과와 기관들 위에 배치된 다양한 마스크들의 평면도들을 예시한다.

[0015] 도 5는 본원에서 개시되는 일 실시예에 따른, 기관을 운반하기 위한 방법에 대한 동작들을 예시한다.

[0016] 이해를 촉진시키기 위해, 도면들에 대해 공통적인 동일한 엘리먼트들을 가리키기 위해 가능한 경우 동일한 도면부호들이 사용되었다. 일 실시예의 엘리먼트들 및 피쳐들은 추가의 언급없이 다른 실시예들에 유익하게 통합될 수 있음이 고려된다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] [0017] 본원에서 설명되는 실시예들은, 작은 기관들 또는 기관의 피스들을 운반하기 위한 캐리어를 제공한다. 캐리어는, 내부에 배치된 하나 또는 그 초과와 전극 어셈블리들을 가지며, 이러한 하나 또는 그 초과와 전극 어셈블리들은 캐리어로 하여금 캐리어의 상이한 영역들을 선택적으로 정전기적으로 척킹할 수 있게 한다. 마스크가, 캐리어에 정전기적으로 척킹된 기관을 노출시키기 위해 캐리어의 요구되는 영역 위에 배치될 수 있다. 특정 실시예들에서, 제 1 전극 어셈블리는 캐리어의 제 1 영역의 척킹을 가능하게 하고, 제 2 전극 어셈블리는 캐리어의 제 2 영역의 척킹을 가능하게 한다. 예를 들어, 제 1 전극 어셈블리는 제 1 영역에 기관을 척킹할 수 있고, 제 2 전극 어셈블리는 제 2 영역에 마스크를 척킹할 수 있다. 다른 실시예에서, 리세스된(recessed) 포켓이 캐리어에 형성되며, 전극 어셈블리는 포켓 내에 척킹 능력을 제공하도록 구성된다.

[0010] [0018] 도 1은 정전 척(100)의 분해도를 도시한다. 정전 척(100)은, 물리 기상 증착(PVD) 프로세스, 화학 기상 증착(CVD) 프로세스, 에칭 프로세스를 포함하는 임의의 적합한 플라즈마 프로세스, 또는 임의의 적합한 플라스

마 또는 진공 프로세스에서 사용될 수 있다. 정전 척(100)은 또한, 비-플라즈마 및 비-진공 환경들에서의 사용을 위해 적합하게 될 수 있으며, 그리고 고온 어플리케이션들에 대해 양립가능할(compatible) 수 있다. 비록 본원에서는 정전 척(100)의 다양한 실시예들이 개시되지만, 임의의 제조업자로부터의 정전 척들이 본 발명으로부터 이득을 얻도록 적합하게 될 수 있음이 고려된다.

- [0011] [0019] 정전 척(100)은 절연 베이스(104), 절연 베이스(104)의 상단 표면(107)에 배치되는 전극 어셈블리(106), 및 전극 어셈블리(106) 상에 배치되는 인캡슐레이팅 부재(encapsulating member)(102)를 포함한다. 절연 베이스(104)는 특정 기관을 핸들링하도록 선택되는 임의의 적합한 형상을 가질 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, 절연 베이스(104)는, 전극 어셈블리(106)의 형상 및 크기와 실질적으로 일치하는 둘레(periphery)(132)를 가지는 원형 형상을 갖는다. 인캡슐레이팅 부재(102)가 전극 어셈블리(106) 위에 형성되어, 유사한 형상 및 크기를 갖는 기관이 인캡슐레이팅 부재(102)의 상단 표면(101) 상에 배치되도록 허용한다. 절연 베이스(104)는 필요에 따라 임의의 형상 또는 구성으로 이루어질 수 있음이 주목된다. 부가적으로, 전극 어셈블리(106)는 하나 또는 그 초과 전극 어셈블리들을 포함할 수 있으며, 전극 어셈블리들은 다양한 형상들 및 크기들의 기관들을 수용하기 위해 임의의 형상 또는 구성으로 이루어질 수 있다.
- [0012] [0020] 절연 베이스(104)는 절연 재료, 이를 테면 유전체 재료 또는 세라믹 재료로 제조된다. 유전체 재료들 또는 세라믹 재료들의 적합한 예들은, 실리콘 산화물, 이를 테면, 석영 또는 유리, 산화 알루미늄( $Al_2O_3$ ), 질화 알루미늄( $AlN$ ), 이트륨 함유 재료들, 산화 이트륨( $Y_2O_3$ ), 이트륨-알루미늄-가넷(YAG), 산화 티타늄( $TiO$ ), 질화 티타늄( $TiN$ ), 실리콘 탄화물( $SiC$ ) 등을 포함할 수 있다. 도핑된 세라믹, 이를 테면, 티타니아(titania) 도핑된 알루미늄 또는 칼슘 도핑된 질화 알루미늄 등이 또한 사용될 수 있다. 선택적으로, 절연 베이스(104)는, 전극 어셈블리(106)를 향하는 표면(107) 상에 배치된 유전체 층을 갖는 금속성 또는 반도체 본체일 수 있다.
- [0013] [0021] 절연 베이스(104) 상에 배치된 전극 어셈블리(106)는 분배된(distributed) 전극들(108, 110)의 적어도 2개의 세트들을 포함한다. 각각의 전극(108, 110)은, 전극(108, 110)에 전압 전력이 인가될 때, 필요에 따라 상이한 극성들로 대전되며, 그에 따라 정전기력을 생성한다. 전극들(108, 110)은 인캡슐레이팅 부재(102)의 표면에 걸쳐서 정전기력을 분배하도록 구성될 수 있다. 각각의 전극(108, 110)은, 서로의 사이에 있는(intervening) 복수의 전극 핑거(finger)들(120, 122)을 각각 가질 수 있다. 전극 인터리빙된 핑거(electrode interleaved finger)들(120, 122)은 정전 척(100)의 큰 면적에 걸쳐서 분배되는 국부적인 정전기적 인력(electrostatic attraction)을 제공하는 것으로 여겨지는 바, 그 어그리게이션(aggregation)은 더 적은 척킹 전압을 활용하면서 높은 척킹력(chucking force)을 제공한다.
- [0014] [0022] 전극 핑거들(120, 122)은 상이한 길이들 및 기하형상(geometry)을 갖도록 형성될 수 있다. 일 예에서, 전극 핑거들(120, 122) 중 하나 또는 둘 모두는, 인터커넥트된(interconnected) 전극 아일랜드(electrode island)들(124)로 형성될 수 있다. 전극 아일랜드들(124) 사이의 인터커넥션(interconnection)들(126)은, 도 1에 도시된 바와 같이 전극들(108, 110)의 평면 내에 있을 수 있거나, 또는 평면 외에(out of plane), 이를 테면 점퍼(jumper)들 및/또는 비아들 형태로 이루어질 수 있다. 일 실시예에서, 전극 핑거(120, 122)는 약 0.1 mm 내지 약 20 mm, 예를 들어 약 0.25 mm 내지 약 10 mm의 폭(116)을 가질 수 있으며, 폭(116)은 척킹될 재료 타입 및 절연 베이스(104)의 타입에 따라 달라질 수 있다. 요구되는 경우, 전극 핑거들(120, 122)은, 서로의 사이에 있으면서, 상이한 크기들로 구성될 수 있다. 전극 핑거들(120, 122)은 요구되는 개수들의 전극 핑거들(120, 122)이 형성될 때 까지, 서로 번갈아서(alternatively) 그리고 반복적으로 형성될 수 있다.
- [0015] [0023] 제 1 전극(108)의 각각의 전극 핑거들(120) 사이에는, 스페이스들(133)이 제 2 전극(110)의 전극 핑거들(122)을 수용하도록(receive) 정의된다. 스페이스들(133)은 에어 갭(air gap)일 수 있거나, 유전체 스페이스 재료로 충전된(filled) 수 있거나, 또는 인캡슐레이팅 부재(102) 또는 절연 베이스(104) 중 적어도 하나로 충전될 수 있다.
- [0016] [0024] 도 1에 도시된 전극들(108, 110)의 구성은 단지 예시적인 목적들을 위한 것임이 고려된다. 전극들(108, 110)은, 전극들(108)이 절연 베이스(104)의 상단 표면(107) 위에 교번적인 극성(alternating polarity)을 가지면서 분배되도록, 임의의 요구되는 구성으로 배열될 수 있다. 상이한 극성들로 대전된 전극들의 2개의 상이한 세트들을 갖는 개념은, 임의의 요구되는 구성으로 배열되는 전극들에 대해 동등하게 잘 적합하게 될 수 있다.
- [0017] [0025] 전력 소스(114)가 전력 스위치(112)를 통해 제 1 및 제 2 전극들(108, 110)에 커플링된다. 전력 소스(114)는, 양 전하 또는 음 전하의, 상이한 극성들을 갖는 전하들을 생성하기 위해 제 1 및 제 2 전극(108, 11



0)에 전압 전력을 제공하도록 구성된다. 제 1 및 제 2 전극(108, 110)으로부터 생성되는 양 전하 또는 음 전하는, 고정된 포지션(secured position)에서 정전 척(100)에 배치된 기판을 끌어당기기 위한 정전기력을 제공한다. 일 실시예에서, 전력 소스(114)는 제 1 및 제 2 전극들(108, 110)에 DC 또는 AC 전력을 제공하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 전력 소스(114)는, 기판에 RF 바이어스를 인가하기 위해 전극들(108, 110)에 용량성으로 커플링되는 RF 전력을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0018] [0026] 인캡슐레이팅 부재(102)가 절연 베이스(104) 상에 배치되어, 전극 어셈블리(106)를 샌드위칭(sandwiching)함으로써, 정전 척(100)을 단일 구조(unitary structure)로서 형성한다. 인캡슐레이팅 부재(102)는 전극 어셈블리(106) 상에 포지셔닝되어, 기판이 상부에 척킹되는 절연 표면을 제공한다. 인캡슐레이팅 부재(102)는, 하부의(underlying) 전극 어셈블리(106), 및 몇몇 실시예들에서는, 또한 절연 베이스(104)의 열 특성들과 실질적으로 일치하는 열 특성들, 예를 들어, 열 팽창 계수를 갖는 재료에 의해 제조될 수 있다.

[0019] [0027] 인캡슐레이팅 부재(102), 전극 어셈블리(106) 및 절연 베이스(104)는 미리 결정된 순서로 적층된다(stacked). 그런 다음, 인캡슐레이팅 부재(102), 전극 어셈블리(106) 및 절연 베이스(104)를 함께 결합(fuse)하여, 정전 척(100)의 라미네이트된 구조(laminated structure)를 일체형 파트(integral part)로서 형성하기 위해, 어닐링 프로세스와 같은 본딩 프로세스가 수행된다. 인캡슐레이팅 부재(102), 전극 어셈블리(106) 및 절연 베이스(104)는 고온 환경, 예를 들어 섭씨 300도 초과에서 동작할 것이 요구될 수 있기 때문에, 이러한 컴포넌트들을 제조하는 데에 활용되는 재료들은 고온 열 처리를 견딜 수 있는 내열성 재료(heat resistance material)들, 이를 테면 세라믹 재료들 또는 유리 재료들로부터 선택될 수 있다.

[0020] [0028] 일 실시예에서, 인캡슐레이팅 부재(102) 및 절연 베이스(104)는 세라믹 재료, 유리 재료, 또는 세라믹과 금속 재료의 합성물(composite)로 제조될 수 있어서, 우수한 강도 및 내구성, 뿐만 아니라, 열 전도 특성들을 제공할 수 있다. 높은 열 부하(thermal load)들 하에서 고장(failure) 또는 응력을 야기할 수 있는 열 팽창 미스매치(thermal expansion mismatch)를 감소시키기 위해, 인캡슐레이팅 부재(102) 및 절연 베이스(104)를 제조하기 위해 선택되는 재료들은,中间的 전극 어셈블리(106)와 실질적으로 일치하는 또는 유사한 열 팽창 계수를 가질 수 있다. 인캡슐레이팅 부재(102) 및 절연 베이스(104)를 제조하는 데에 적합한 세라믹 재료는, 유리, 실리콘 탄화물, 질화 알루미늄, 산화 알루미늄, 이트륨 함유 재료들, 산화 이트륨( $Y_2O_3$ ), 이트륨-알루미늄-가넷(YAG), 산화 티타늄( $TiO$ ), 또는 질화 티타늄( $TiN$ )을 포함할 수 있지만, 이것들로 제한되지 않는다. 다른 실시예에서, 인캡슐레이팅 부재(102) 및 절연 베이스(104)는, 상이한 조성(composition)의 세라믹 및 금속을 포함하는 합성 재료들, 이를 테면 세라믹 입자들이 내부에 분산되어(dispersed) 있는 금속으로 제조될 수 있다.

[0021] [0029] 동작 동안, 전력 소스(114)로부터 전력이 공급될 때 정전기력을 생성하기 위해, 제 1 전극(108)에 음 전하가 인가될 수 있고 제 2 전극(110)에 양 전하가 인가될 수 있거나, 또는 그 반대의 경우도 가능하다. 척킹 동안, 전극들(108, 110)로부터 생성되는 정전기력은, 고정된 포지션에서 그 위에 배치된 기판을 척킹하고 홀딩(hold)한다. 전력 소스(114)로부터 공급되는 전력이 턴오프되면, 전극들(108, 110) 사이의 인터페이스(118)에 존재하는 전하들은 연장된 시간 기간에 걸쳐서 유지될 수 있다. 정전 척(100) 상에 홀딩된 기판을 해제(release)하기 위해, 반대 극성의 짧은 전력 펄스가 전극들(108, 110)에 제공되어, 인터페이스(118)에 존재하는 전하를 제거할 수 있다.

[0022] [0030] 도 2a는 전극 어셈블리들(206, 216)이 상부에 배치된 캐리어(200)의 평면도를 예시한다. 절연 베이스(204)가 제공되며, 그리고 제 1 전극 어셈블리(206) 및 제 2 전극 어셈블리(216)가 절연 베이스(204) 상에 형성된다. 도 2a의 예시에서는, 전극 어셈블리들(206, 216)을 보다 명확하게 도시하기 위해, 인캡슐레이팅 부재는 제거되었다. 전극 어셈블리들(206, 216)은, 도 1과 관련하여 설명된 전극 어셈블리(106)와 유사하게 구성될 수 있다.

[0023] [0031] 제 1 전극 어셈블리(206)는 제 1 전극(208) 및 제 2 전극(210)을 포함한다. 전극들(208, 210)은 전력 스위치(212)를 통해 전력 소스(214)에 커플링될 수 있으며, 반대 극성들로 에너지가 저장될 수 있다. 제 1 전극 어셈블리(206)는 캐리어(200) 내에 배치되며, 척킹 영역(222)을 정의한다. 예를 들어, 척킹 영역(222)은 실질적으로 원형이며, 캐리어(200)의 중심 영역을 정의한다. 척킹 영역(222)은 일반적으로, 캐리어(200) 상에 홀딩될 워크피스의 면적(area)과 실질적으로 동일하게 크기가 정해진다. 일 실시예에서, 캐리어(200)는 약 300 mm의 직경을 가질 수 있고, 척킹 영역(222)은 약 200 mm의 직경을 가질 수 있다. 하지만, 척킹 영역(222)이, 캐리어(200) 상의 임의의 위치에서 실질적으로 임의의 형상 또는 크기를 갖는 구역을 정의할 수 있음이 고려된다.

[0024] [0032] 제 2 전극 어셈블리(216)는 제 3 전극(218) 및 제 4 전극(220)을 포함한다. 전극들(218, 220)은 전력 스위치(212)를 통해 전력 소스(214)에 커플링될 수 있고, 반대 극성들로 에너지가 저장될 수 있다. 전력 소스

(214) 및 전력 스위치(212)는 제 1 전극 어셈블리(206)를 에너지אינג하기 위해 활용되는 것과 동일한 전력 소스 및 전력 스위치일 수 있거나, 또는 이들은 각각의 전극 어셈블리(206, 216)가 독립적으로 에너지אינג될 수 있도록, 부가적인 전력 소스 및 전력 스위치일 수 있다. 제 2 전극 어셈블리(216)는 캐리어(200) 내에 배치되며, 척킹 영역(224)을 정의한다. 척킹 영역(224)은 일반적으로, 마스크를 수용하도록 크기가 정해지며, 그리고 위크(wick)를 지지하는 구역, 즉 척킹 영역(222) 바깥쪽에 있다. 예를 들어, 척킹 영역(224)은 실질적으로 링-형(ring-like)이며, 그리고 척킹 영역(222)의 원주 외측(circumferentially outward)의, 캐리어(200)의 영역을 정의한다. 일 실시예에서, 척킹 영역(224)은, 척킹 영역(222)에 의해 정의되지 않는, 캐리어의 영역을 정의한다. 제 2 전극 어셈블리(216)는 그 링-형 형상 내에 브레이크(break) 또는 중단부(discontinuity)를 포함할 수 있으며, 이는 척킹 영역(222)으로부터 캐리어(200)의 에지까지 전극들(218, 220)이 없는 경로를 제공함으로써 제 1 전극 어셈블리(206)의 전극들(208, 210) 간의 바람직하지 않은 누화(cross-talk)를 막는다. 따라서, 제 1 전극 어셈블리(206)는 캐리어(200)의 척킹 영역(222)을 정의하고, 제 2 전극 어셈블리(216)는 캐리어(200)의 척킹 영역(224)을 정의한다.

[0025] [0033] 제 1 전극 어셈블리(206)와 유사하게, 척킹 영역(224)이, 캐리어(200) 상의 임의의 위치에서 실질적으로 임의의 형상 또는 크기를 갖는 구역을 정의할 수 있음이 고려된다. 일 실시예에서, 척킹 영역(222) 및 척킹 영역(224)은 절연 베이스(204)의 실질적으로 전체 상단 표면(207)을 차지한다. 하지만, 제 1 및 제 2 영역들(222, 224)은, 각각, 상단 표면(207)의 실질적으로 전부 미만을 차지할 수 있음이 고려된다.

[0026] [0034] 도 2b는 도 2a의 캐리어(200) 및 전극 어셈블리들(206, 216)의 개략적인 단면도를 예시한다. 또한, 기관(240) 및 마스크(230)가 캐리어(200) 상에 배치된다. 도 2b에 명확하게 도시되지는 않았지만, 전극 어셈블리들(206, 216)은 절연 베이스와 인캡슐레이팅 부재 사이에 형성되며, 이들 전체가 캐리어(200)를 구성한다. 제 1 전극 어셈블리(206)는 캐리어(200)의 척킹 영역(222)에 기관(240)을 정전기적으로 척킹하도록 구성된다. 일 실시예에서, 제 1 전극 어셈블리(206)는 척킹 영역(222)을 정의하고, 캐리어(200) 상에 배치되는 기관(240)의 크기와 실질적으로 일치하도록 크기가 정해진다. 따라서, 기관(240)은 캐리어(200)의 척킹 영역(222) 위에 배치되며, 기관(240)은 제 1 전극 어셈블리(206)에 의해 캐리어(200)에 척킹된다.

[0027] [0035] 제 2 전극 어셈블리(216)는 캐리어(200)의 척킹 영역(224)에 마스크(230)를 정전기적으로 척킹하도록 구성된다. 일 실시예에서, 제 2 전극 어셈블리(216)는 척킹 영역(224)을 정의하며, 그리고 캐리어(200) 상에 배치되는 마스크(230)의 크기와 실질적으로 일치하도록 크기가 정해진다. 따라서, 마스크(230)는 캐리어(200)의 척킹 영역(224) 위에 배치되며, 그리고 마스크(230)는 제 2 전극 어셈블리(216)에 의해 캐리어(200)에 척킹된다.

[0028] [0036] 제 1 전극 어셈블리(206)가 기관(240)을 척킹하기 위한 척킹 영역(222)을 정의하는 것으로서 도시되고 그리고 제 2 전극 어셈블리(216)가 마스크(230)를 척킹하기 위한 척킹 영역(224)을 정의하는 것으로서 도시되어 있지만, 척킹 영역(222)을 정의하는 제 1 전극 어셈블리(206)가, 척킹 영역(222)에 대응하는 크기를 갖는 마스크를 척킹할 수 있고, 척킹 영역(224)을 정의하는 제 2 전극 어셈블리(216)가, 척킹 영역(224)에 대응하는 크기를 갖는 기관을 척킹할 수 있음이 고려된다. 도시된 실시예들은 제한적인 것으로 의도되지 않는데, 왜냐하면 전극 어셈블리들(206, 216) 및 대응하는 영역들(222, 224)은 임의의 요구되는 크기 또는 구성의 기관 및 마스크를 척킹하기 위해 임의의 바람직한 구성으로 형성될 수 있는 것으로 고려되기 때문이다.

[0029] [0037] 캐리어(200)의 상단 표면(201)은 인캡슐레이팅 부재의 상단 표면이며, 실질적으로 평면이다. 상단 표면(201)은 기관(240) 및 마스크(230)를 지지하고 캐리어(200)에 정전기적으로 척킹하도록 구성된다. 예시된 바와 같이, 기관(240)은 척킹 영역(222)에 대응하는, 캐리어(200)의 상단 표면(201) 상에 배치되고, 마스크(230)는 척킹 영역(224)에 대응하는, 캐리어(200)의 상단 표면(201) 상에 배치된다. 일 실시예에서, 마스크(230)의 적어도 일부가 기관(240) 위로 연장된다. 마스크(230)는, 기관(240)을 캐리어(200)에 추가적으로 고정시키고, 그리고 마스크(230)에 의해 커버되는, 기관(240)의 부분들 상에서의 프로세싱, 이를 테면 증착 또는 에칭을 막는 기능을 할 수 있다. 마스크(230)는 캐리어(200)의 직경과 실질적으로 유사한 직경을 가질 수 있으며, 그리고 기관(240)에 의해 점유되지 않는, 상단 표면(201)의 실질적으로 전체 표면적(surface area)을 커버한다. 마스크(230)는 부가적으로, 캐리어(200) 상에서의 증착 또는 캐리어(200)의 에칭을 막는 기능을 하며, 이는 캐리어(200)의 유효 수명을 증가시키고 캐리어(200)의 재사용을 가능하게 할 수 있다. 상승된(elevated) 온도들에서의 프로세싱 동안 기관에 대한 손상을 막기 위해, 마스크(230)는, 기관(240)과 유사한 열 특성들, 즉 열 팽창 계수를 갖는 재료들로 제조될 수 있다.

[0030] [0038] 도 3a는 캐리어(300)의 개략적인 단면도를 예시하며, 캐리어(300)에는 기관(340) 및 마스크(330)가 정전

기적으로 커플링되어 있다. 제 1 전극 어셈블리(206)는 캐리어(300)의 척킹 영역(322)을 정의하고, 제 2 전극 어셈블리(216)는 척킹 영역(324)을 정의한다. 이전에 설명된 실시예들과 유사하게, 제 1 및 제 2 영역들(322, 324)은 캐리어(300)의 상단 표면(328)의 구역들에 대응한다. 일 실시예에서, 리세스된 포켓(recessed pocket)(302)이 캐리어(300)에 형성된다. 리세스된 포켓(302)은 척킹 영역(322) 및 제 1 전극 어셈블리(206)와 수직으로 정렬되며, 그에 따라, 전극 어셈블리(206)는 리세스된 포켓(302)의 바닥부에 기관(340)을 정전기적으로 척킹할 수 있다. 이에 따라, 리세스된 포켓(302)은, 리세스된 포켓(302) 내에 기관(340)을 수용하도록 구성되고 크기가 정해진다. 일 실시예에서, 리세스된 포켓(302)은, 그 내부에 배치되는 기관(340)의 직경 보다 약간 더 큰 직경 및 기관(340)의 두께와 실질적으로 같은 깊이를 가질 수 있다.

[0031] [0039] 마스크(330)가, 척킹 영역(324) 위의, 캐리어(300)의 상단 표면(328) 상에 배치되며, 제 2 전극 어셈블리(216)에 의해 캐리어(300)에 척킹된다. 기관(340)의 에지 영역들 상에서의 프로세싱을 막고, 리세스된 포켓(302) 내에 기관(340)을 추가적으로 고정시키기 위해, 마스크(330)의 일부가 기관(340)의 일부 위로 연장될 수 있다. 예를 들어, 리세스된 포켓(302)의 직경(305)이 마스크(330)의 내측 직경(inner diameter)(307) 보다 더 클 수 있다. 이러한 예에서, 마스크(330)의 일부는 리세스된 포켓(302)의 직경(305)을 넘어 연장한다. 마스크(330)의 내측 직경(307)은 기관(340)의 직경 미만일 수 있다.

[0032] [0040] 도 3b는 캐리어(350)의 개략적인 단면도를 예시하며, 캐리어(350)에는 기관(340)이 정전기적으로 커플링되어 있다. 캐리어(350)는 도 3a와 관련하여 설명된 캐리어(300)와 유사하지만, 캐리어(350) 내에는 제 2 전극 어셈블리(216)가 존재하지 않는다. 제 1 전극 어셈블리(206)는 척킹 영역(322)을 정의하고, 캐리어(350)의 척킹 영역(324)은 척킹 영역(322)의 방사상 외측에 배치된다. 척킹 영역(322)은, 기관(340)을 척킹하도록 구성된, 캐리어(300)의 구역에 대응한다. 리세스된 포켓(302)이 캐리어(350)에 형성되며, 척킹 영역(322)에 대응한다. 제 1 전극 어셈블리(206)는 리세스된 포켓(302) 내에 정전 척킹을 제공하도록 구성된다. 리세스된 포켓(302)은, 리세스된 포켓(302) 내에 기관(340)을 수용하도록 구성되고 크기가 정해진다. 일 실시예에서, 리세스된 포켓(302)은 그 내부에 배치되는 기관(340)의 직경 보다 약간 더 큰 직경 및 기관(340)의 두께와 실질적으로 같은 깊이를 가질 수 있다.

[0033] [0041] 척킹 영역(324)에 대응하는 상단 표면(328)은 하부의 척킹 전극을 갖지 않는다. 프로세싱 동안, 기관(340)은 리세스된 포켓(302) 내에 제 1 전극 어셈블리(206)에 의해 정전기적으로 척킹되는 한편, 상단 표면(328)은 프로세싱 챔버 내의 프로세싱 조건(processing condition)들에 노출된다. 캐리어(350)의 상단 표면(328)은, 프로세싱 동안 상단 표면(328) 상에 형성되는 임의의 증착 축적물(build-up)을 제거하기 위해 세정될 수 있다. 세정, 이를 테면 화학 기계적 폴리싱(CMP), 비드 블라스팅(bead blasting), 에칭 또는 다른 프로세스들 동안, 상단 표면(328)은 이후의 기관 이송 프로세스들을 위하여 캐리어(350)의 재사용을 가능하게 하기 위해 컨디셔닝될(conditioned) 수 있다. 세정은 또한, 척킹 영역(324)에 의해 정의되는, 상단 표면(328)의 일부를 제거한다. 리세스된 포켓(302)의 바닥 표면과 제 1 전극 어셈블리(206) 사이의 거리(distance)로부터 캐리어(350)의 어떠한 재료도 제거되지 않고 일정하게 유지되기 때문에, 결과적으로, 캐리어(350)의 정전 척킹 능력은 컨디셔닝(conditioning) 프로세스에 의해 영향을 받지 않을 수 있다.

[0034] [0042] 다른 실시예에서, 리세스된 포켓(302)은 더 얇거나 또는 척킹 영역(322) 내에 존재하지 않을 수 있다. 대안적으로, 캐리어(350) 상에서의 기관(340)의 정확한 포지셔닝(positioning)을 가능하게 하기 위해, 돌출부(protrusion), 이를 테면 연속적인 링 또는 복수의 별개의 포스트(post)들이 제 1 영역을 외접할(circumscribe) 수 있다. 재-컨디셔닝(re-conditioning) 프로세스 동안, 돌출부는 상단 표면(328)을 재컨디셔닝하는 동안 유지될 수 있다. 임의의 증착된 재료가 상단 표면(328)으로부터 떨어져서(flaking) 기관(340) 상에 증착되는 것을 막기 위해, 상단 표면(328)이, 강화된 접착 품질들을 제공하도록 구성될 수 있는 것이 고려된다.

[0035] [0043] 도 4a 내지 도 4c는 하나 또는 그 초과 척킹 영역들(402, 412, 414) 위에 배치된 다양한 마스크들(404, 408, 410)의 평면도들을 예시한다. 도 4a 내지 도 4c에 예시된 마스크들 및 척킹 영역들은 예시적인 목적들을 위한 것이며, 그리고 기관들의 프로세싱 및 이송을 도모하도록(accommodate), 다양한 마스크 및 척킹 영역 구성들이 가능함이 고려된다. 도 2a 내지 도 2b에 예시된 캐리어(200)는, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이 마스크들(404, 408, 410)이 척킹될 수 있도록, 각각의 척킹 전극 어셈블리들의 상응하는(commensurate) 배치에 의해 척킹 영역들(402, 412, 414)을 제공하도록 적응될 수 있다.

[0036] [0044] 도 4a는 복수의 척킹 영역들(402) 둘레에 배치되는 마스크(404)를 예시한다. 4개의 척킹 영역들(402)이 도 4a에 예시된다. 마스크(404)는 내부에 형성되는 복수의 개구들(401)을 가지며, 개구들(401)은 척킹 영역들



(402) 중의 각각의 척킹 영역을 노출시키도록 크기가 정해진다. 척킹 영역들(402)에 기관들이 척킹될 수 있으며, 마스크(404)는 캐리어의 영역들(402) 상에 배치되는 기관들의 적어도 일부 위에 배치될 수 있다. 개구들(401)은, 기관들의 부분들이 마스크(404)에 의해 커버되도록, 기관들 보다 더 작을 수 있다. 도시된 예에서, 마스크(404)는 약 300 mm의 직경을 가질 수 있고, 척킹 영역들(402)은 사파이어 기관들을 수용하도록 크기가 정해질 수 있으며, 각각의 기관은 4 인치 직경을 갖는다. 임의의 요구되는 크기 또는 구성의 기관들에 대응하는 다양한 크기들의 척킹 영역들이, 본원에서 설명되는 실시예들에 포함될 수 있음이 고려된다.

[0037] [0045] 척킹 영역들(402) 상에 배치되는 기관들, 및 마스크(404)는, 적어도 2개의 정전 척킹 영역들을 갖는 캐리어에 정전기적으로 커플링된다. 예를 들어, 척킹 영역들(402)은 제 1 전극 어셈블리에 의해 기관들을 정전기적으로 척킹하도록 구성될 수 있는 한편, 마스크(404)는 마스크(404) 바로 아래의, 캐리어의 제 2 영역 상에 배치될 수 있고, 제 2 전극 어셈블리에 의해 척킹될 수 있다.

[0038] [0046] 도 4b는 단일의 척킹 영역(402) 위에 배치된 마스크(408)를 예시한다. 마스크(408)는 도 4a의 마스크(404)와 유사할 수 있지만, 마스크의 패터닝 부분(406)이 척킹 영역(402) 위로 연장할 수 있고, 척킹 영역(402) 상에 배치된 기관의 상단 표면의 패터닝을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 패터닝 부분(406)은, 기관의 상단 표면의 다양한 영역들 상에서의 현상(development) 또는 증착을 막기 위해, 포토리소그래픽 또는 증착 프로세스에서 활용될 수 있다. 패터닝 부분(406)은 임의의 바람직한 배열로 구성될 수 있으며, 척킹 영역(402) 위로 그리고 기관의 상단 표면에 걸쳐서 연장할 수 있다. 다수의 기관들의 프로세싱을 도모하기 위해, 마스크(408) 내에 다수의 패터닝 부분들이 형성될 수 있음이 고려된다. 도 4a와 유사하게, 척킹 영역들(402)은 제 1 전극 어셈블리에 의해 기관들을 정전기적으로 척킹하도록 구성될 수 있는 한편, 마스크(408)는 마스크(408) 아래의, 캐리어의 제 2 영역 상에 배치될 수 있고, 제 2 전극 어셈블리에 의해 척킹될 수 있다.

[0039] [0047] 도 4c는, 제 1 척킹 영역(412) 및 제 2 척킹 영역(414) 둘레에 배치된 마스크(410)를 예시한다. 마스크(410)는, 제 1 척킹 영역(412)을 노출시키도록 구성된 제 1 개구(411), 및 제 2 척킹 영역(414)을 노출시키도록 구성된 제 2 개구(413)를 갖는다. 일 실시예에서, 척킹 영역들(412, 414)은, 기관의 피스(piece)들 또는 보다 큰 기관으로부터 컷팅된(cut) 다이들을 척킹하도록 구성되고 크기가 정해진다. 제 1 개구(411)는 마스크(410)의 중심 근방에 형성되고, 제 2 개구(413)는 마스크(410)의 에지 근방에 형성된다. 이러한 구성은, 기관의 표면에 걸친 중심 대 에지 균일성(center-to-edge uniformity)에 대한 프로세스 튜닝 및 테스트 프로세스에 대해 특히 유익할 수 있다. 하지만, 개구들(411, 413)은 마스크(410) 내의 임의의 바람직한 위치에 형성될 수 있다. 부가적으로, 다수의 다른 개구들, 이를 테면 3개 또는 그 초과와 개구들, 4개 또는 그 초과와 개구들, 5개 또는 그 초과와 개구들, 6개 또는 그 초과와 개구들 등이, 다수의 기관 피스들을 프로세싱하기 위해 마스크(410) 내에 형성될 수 있다. 이에 따라, 부가적인 척킹 영역들은 마스크(410)의 부가적인 개구들에 대응할 수 있다.

[0040] [0048] 도 4a 내지 도 4b와 유사하게, 척킹 영역들(412, 414)은, 척킹 영역들(412, 414) 바로 아래에 배치되는 제 1 전극 어셈블리를 사용하여 기관들을 정전기적으로 척킹하도록 구성될 수 있는 한편, 마스크(410)는, 마스크(410) 아래의, 캐리어의 제 2 척킹 영역 상에 배치될 수 있고, 제 2 척킹 영역 바로 아래에 상주하는 제 2 전극 어셈블리에 의해 척킹될 수 있다.

[0041] [0049] 도 4a 내지 도 4c와 관련하여, 제 1 전극 어셈블리에 대응하며 제 1 전극 어셈블리와 정렬되는 척킹 영역들은, 요구되는 바에 따라, 하나 또는 그 초과와 기관들 또는 기관 피스들을 수용하도록 구성될 수 있다. 척킹 영역들은, 캐리어 상에 배치되는 기관들과 일치하는 실질적으로 임의의 형상을 포함할 수 있다. 따라서, 제 1 전극 어셈블리는, 캐리어 상에 배치되는 기관들 또는 기관 피스들을 갖는 척킹 영역들에 대응하는 방식으로 형성될 수 있다. 유사하게, 제 2 영역 및 대응하는 제 2 전극 어셈블리는 마스크의 척킹을 도모하기 위한 임의의 형상으로 구성될 수 있다. 마스크는, 캐리어의 실질적으로 전체 상단 표면이 기관들 및 마스크에 의해 커버되도록, 다양한 기관 또는 기관 피스 구성들을 수용하도록 구성된다.

[0042] [0050] 도 5는 기관을 지지하기 위한 방법(500)을 예시한다. 방법(500)은, 동작(510)에서, 캐리어 상에 기관을 포지셔닝함으로써 시작된다. 캐리어는, 본원에서 설명되는 캐리어들과 실질적으로 유사할 수 있다. 따라서, 캐리어는, 캐리어의 제 1 척킹 영역에 대응하는 제 1 정전 척킹 전극, 및 캐리어의 제 2 척킹 영역에 대응하는 제 2 정전 척킹 전극을 갖는다. 캐리어의 상단 표면은, 캐리어에 정전기적으로 척킹될 수 있는 마스크 및 기관을 지지하도록 구성된다. 기관은 캐리어의 제 1 척킹 영역 상에 배치될 수 있다.

[0043] [0051] 동작(520)에서, 제 1 정전 척킹 전극이 에너지가진다. 결과적으로, 기관이 캐리어의 제 1 척킹 영역에 정전기적으로 척킹된다. 동작(530)에서, 마스크가 캐리어의 상단 표면 위에 포지셔닝되어, 기관의 적어도 일부를 노출시킨다. 마스크의 애퍼처(aperture)(들)는, 기관이 상부에 포지셔닝되는, 캐리어의 척킹 영역들과

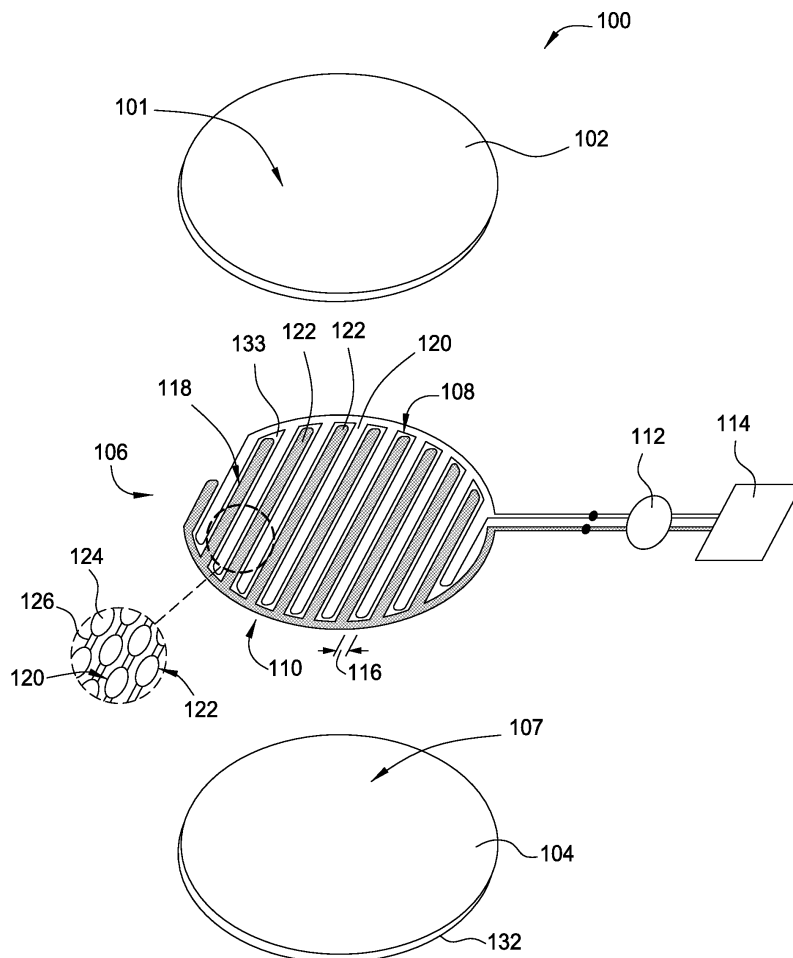
정렬되도록 구성된다. 동작(540)에서, 제 2 정전 척킹 전극이 에너지이징된다. 결과적으로, 마스크가 캐리어의 제 2 영역에 정전기적으로 척킹된다. 동작(550)에서, 기관 및 마스크가 자신에게 정전기적으로 척킹되어 있는 캐리어는 이후, 적합한 기관 이송 장치들, 이를 테면 로봇 블레이드에 의해 운반될 수 있다. 일 실시예에서, 척킹된 기관 및 마스크를 갖는 캐리어는, 집적 회로들을 제조하기 위해, 진공 프로세싱 시스템, 이를 테면 클러스터 툴을 통해, 이를 테면 프로세싱 챔버 내로 이송될 수 있으며, 그러한 프로세싱 챔버에서, 다양한 진공 및/또는 플라스마 프로세스들이 수행될 수 있다. 그런 다음, 프로세싱 챔버로부터 캐리어가 제거될 수 있고, 제 2 정전 척킹 전극에 디척킹(dechucking) 전력이 인가될 수 있다. 그런 다음, 캐리어로부터 마스크가 제거될 수 있다. 이후, 제 1 정전 척킹 전극에 디척킹 전력이 인가될 수 있고, 그런 다음 기관이 캐리어로부터 제거될 수 있다.

[0044] [0052] 요약하면, 작은 기관들 및 기관 피스들의 이송을 가능하게 하기 위해, 하나 또는 그 초과 of 정전 척킹 전극들이 내부에 배치된 캐리어가 제공된다. 캐리어는, 하나 또는 그 초과 of 기관들 또는 기관 피스들 및 마스크를 척킹하도록 구성된 하나 또는 그 초과 of 정전 척킹 전극들에 대응하는 하나 또는 그 초과 of 영역들을 가질 수 있다. 적어도 하나 또는 그 초과 of 정전 척킹 전극들이 프로세싱 챔버에서의 프로세싱 동안 에너지이징된 상태로 유지된다. 따라서, 캐리어는 기관 및 마스크의 확실한(secure) 지지를 가능하게 하며, 그리고 기관들의 개선된 핸들링 및 이송을 제공할 수 있다.

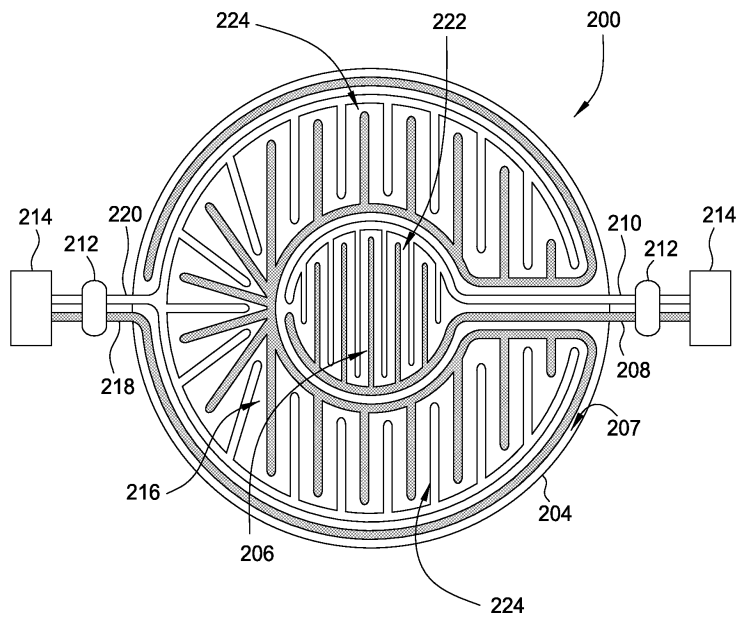
[0045] [0053] 전술한 내용이 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본 개시내용의 기본적인 범위로부터 벗어나지 않으면서 안출될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 하기의 청구항들에 의해 결정된다.

## 도면

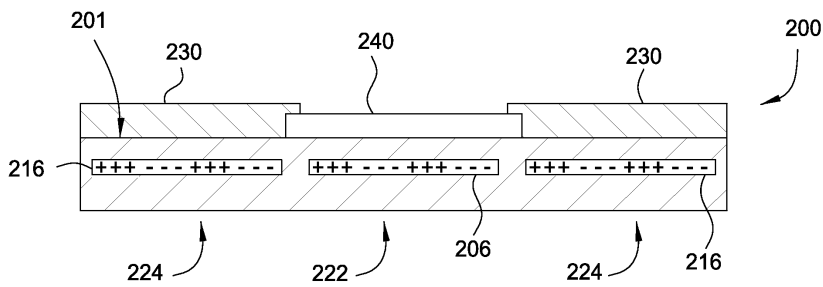
### 도면1



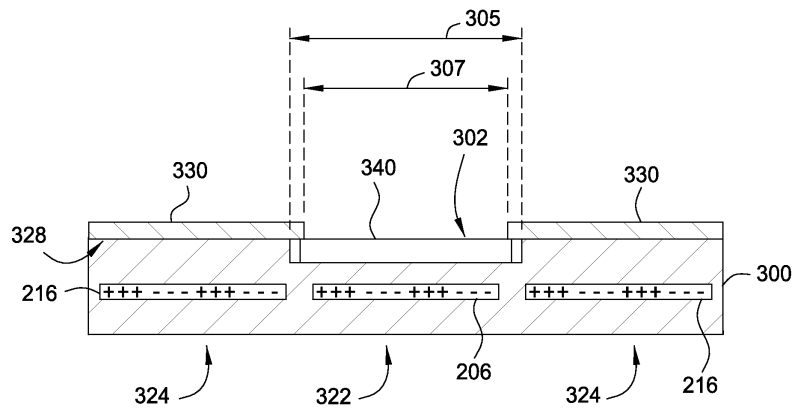
도면2a



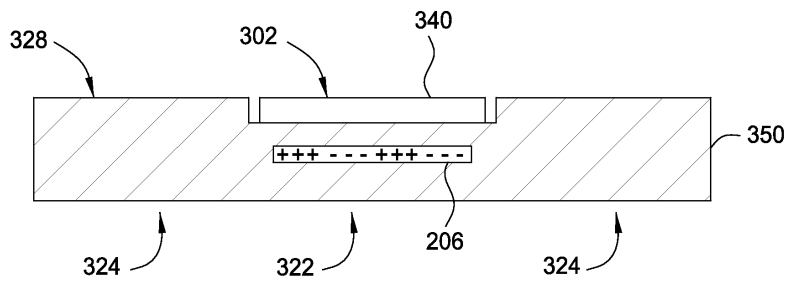
도면2b



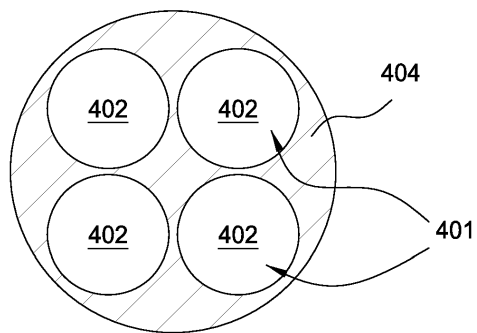
도면3a



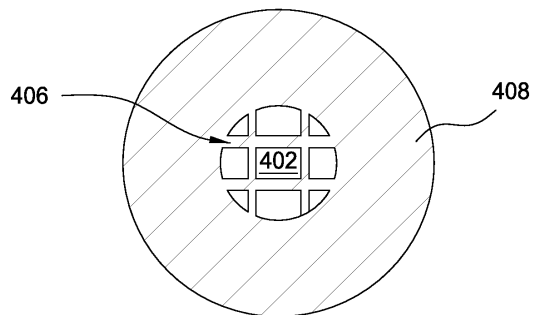
도면3b



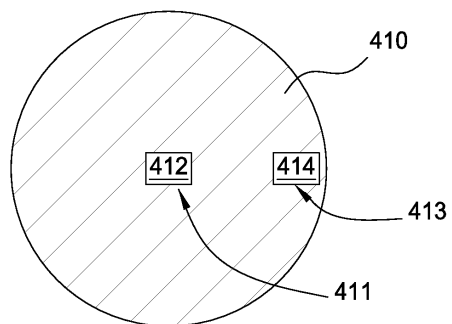
도면4a



도면4b



도면4c



도면5

