



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월06일
(11) 등록번호 10-1062595
(24) 등록일자 2011년08월30일

(51) Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0074005
(22) 출원일자 2008년07월29일
심사청구일자 2008년07월29일
(65) 공개번호 10-2009-0013077
(43) 공개일자 2009년02월04일

(30) 우선권주장

11/830,589 2007년07월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040103648 A*

KR200405748 Y1*

KR1020030001842 A

KR1019970030283 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

어플라이드 머티어리얼스, 임코포레이티드

미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050

(72) 발명자

루, 시krę

미국 95117 캘리포니아 샌어제이 히비스쿠스 레인 925

찬드라세카란, 발라지

미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 갈조니 플레이스 1929

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남상선

전체 청구항 수 : 총 14 항

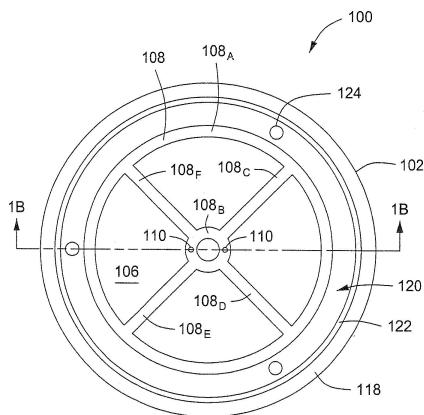
심사관 : 김정진

(54) 축대칭이며 균일한 열 프로파일의 진공 쳐킹 히터

(57) 요 약

본 명세서에는 축대칭 및/또는 보다 균일한 열 프로파일을 갖는 진공 척의 실시예가 제공된다. 일부 실시예에서, 진공 척은 상부에 기판을 지지하는 지지 표면을 갖는 본체; 상기 지지 표면에 형성되는 복수의 축대칭으로 배치되는 홈으로써, 상기 홈의 적어도 일부가 교차하는, 홈; 및 상기 본체를 관통하여 상기 홈 내에 형성되며, 작동중에 상기 홈을 진공원에 유동적으로 연결시키기 위한 복수의 쳐킹 홀;을 포함하며, 상기 쳐킹 홀은 상기 홈의 비-교차 부분에 배치된다.

대 표 도 - 도1a



(72) 발명자

지, 폴 에드워드

미국 95123 캘리포니아 샌어제이 씨타 코트 471

잉글, 니틴 케이.

미국 95051 캘리포니아 산타 클라라 허드슨 드라이
브 633

루보미르스키, 드미트리

미국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 웨일顿 웨이 10540

유안, 챕

미국 94539 캘리포니아 프레몬트 벤보우 드라이브
42024

이에, 엘리 와이.

미국 95138 캘리포니아 샌어제이 피스토이아 웨이
5888

특허청구의 범위

청구항 1

진공 척으로서,
상부에 기판을 지지하는 지지 표면을 갖는 본체;
상기 지지 표면에 형성되는 복수의 축대칭으로 배치되는 홈으로서,
상기 진공 척의 중앙 축선을 중심으로 배치되는 최내측 원형 홈,
상기 최내측 원형 홈을 중심으로 동심으로 배치되는 최외측 원형 홈,
및
상기 최내측 원형 홈 및 상기 최외측 원형 홈을 연결하는 복수의 방사
상으로 연장되는 홈
을 포함하는, 복수의 축대칭으로 배치되는 홈; 및
상기 본체를 관통하여 상기 최내측 원형 홈 내에 형성되며, 작동중에 상기 최내측 원형 홈 및 상기 최외측 원형
홈을 진공원에 유동적으로 연결시키기 위한 복수의 쳐킹 홀;을 포함하며,
상기 쳐킹 홀이 상기 최내측 원형 홈의 비-교차 부분에 배치되며,
상기 최내측 원형 홈 및 상기 최외측 원형 홈을 연결하는 복수의 방사상으로 연장하는 홈이 4개인,
진공 척.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 본체 내에 배치되는 히터를 더 포함하는,
진공 척.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 홈이 17 내지 23 mils의 폭을 갖는,
진공 척.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 홈이 2.5 내지 3.5 mils의 깊이를 갖는,
진공 척.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 지지 표면이 32 마이크로인치보다 작거나 동일한 표면 거칠기를 갖는,
진공 척.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 쳐킹 홀이 20 내지 60 mils의 직경을 갖는,
진공 척.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 쳐킹 홀이 40 mils보다 작거나 동일한 직경을 갖는,
진공 척.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 쳐킹 홀이 상기 홈의 폭보다 작은 직경을 갖는,
진공 척.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 복수의 쳐킹 홀이 2개의 쳐킹 홀인,
진공 척.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 복수의 쳐킹 홀이 상기 진공 척의 중심 축선을 중심으로 대칭으로 배치되는,
진공 척.

청구항 11

삭제

청구항 12

기판 프로세스 챔버로서,
프로세스 챔버; 및
상기 프로세스 챔버 내에 배치되며, 제 1 항 또는 제 2 항에 따른 진공 척;을 포함하는,
기판 프로세스 챔버.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 프로세스 챔버 내에서 기판의 처리중에 상기 홈들 내에 진공 압력을 형성하고 유지시키기 위해 상기 쳐킹 홀에 연결되는 진공 펌프를 더 포함하는,
기판 프로세스 챔버.

청구항 14

진공 척 제조 방법으로서:
기판 지지 표면을 갖는 본체를 제공하는 단계;
상기 지지 표면에 복수의 축대칭으로 배치되는 홈을 형성하는 단계로서,

상기 복수의 축대칭으로 배치되는 홈은;
 상기 진공 척의 중앙 축선을 중심으로 배치되는 최내측 원형 홈,
 상기 최내측 원형 홈을 중심으로 동심으로 배치되는 최외측 원형 홈,
 및
 상기 최내측 원형 홈 및 상기 최외측 원형 홈을 연결하는 복수의 방사
 상으로 연장되는 홈
 을 포함하는, 복수의 축대칭으로 배치되는 홈을 형성하는 단계; 및
 상기 본체를 관통하여 상기 최내측 원형 홈의 비-교차 부분 내에 복수의 쳐킹 홀을 형성하는 단계;를 포함하며,
 상기 최내측 원형 홈 및 상기 최외측 원형 홈을 연결하는 복수의 방사 상으로 연장되는 홈이 4개인,
 진공 척 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
 상기 본체를 제공하는 단계가:
 상기 본체로부터 기준의 홈을 제거하는 단계를 더 포함하는
 진공 척 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명의 실시예는 일반적으로 반도체 제조에 사용되는 진공 척에 관한 것이며, 보다 상세하게는 향상된 열 프로파일을 갖는 진공 쳐킹 히터에 관한 것이다.
- [0002] 대기압 이하의 화학 기상 증착(SACVD) 프로세스는 감소된 (또는 대기압 이하의) 압력에서 실행된다. 감소된 압력은 원치 않는 기상 반응(gas-phase reactions)을 감소시키기 쉬워서, 웨이퍼에 걸쳐서 막 균일성을 향상시킨다. 다수의 통상적인 SACVD 프로세스는 막 및/또는 코팅의 높은 순도 및 균일성과 등각의 단차 피복층(conformal step coverage)을 제공한다.
- [0003] 그러나 특정한 적용의 경우, 통상적인 SACVD 프로세스는 바람직하지 않게 증착된 막의 높은 두께 비균일성을 나타날 수 있어서, 품질 및 수율을 감소시킬 수 있는 것을 알게 되었다. 이러한 두께 비균일성은 적어도 부분적으로 전술한 프로세스에서 수반되는 기판의 비균일한 열 프로파일로 인한 것으로 생각된다. 기판의 비균일한 열 프로파일은 적어도 부분적으로 진공 쳐킹 히터와 기판 사이의 비균일한 열 전달로 인한 것일 수 있다.
- [0004] 진공 쳐킹 히터는 일반적으로 하나 또는 그보다 많은 홈 및 소재(예를 들면, 반도체 웨이퍼)를 유지시키기 위해 홈 내부에 형성되는 진공 쳐킹 홀이 내부에 매립된 히터를 포함하여, 소재가 적소에 있을 때 홈 내에 진공을 유지시킨다. 통상적으로 큰 진공 쳐킹 전력을 제공함에 의한 것과 달리, 진공 쳐킹 히터 내에 형성되는 홈 및 쳐킹 홀은 통상적인 진공 쳐킹 히터 상에 배치되는 기판상에 증착된 막의 품질에 상당히 기여하는 것으로 생각되지 않았다. 그러나 본 발명의 발명자는 홈과 쳐킹 홀의 크기 및 위치가 이전에 생각되었던 것보다 그 위에 배치되는 기판의 결과적인 열 프로파일에 더 큰 영향을 미침을 알게 되었다. 또한, 본 발명자는 이러한 통상적인 히터로부터의 결과적인 열 프로파일이 비균일 적이어서, 이러한 기판상에 증착되는 막을 위한 막 두께에 변화를 초래하기에 충분함을 알게 되었다. 일부 프로세스에서, 예를 들면 열 프로파일에서의 1° 변화는 그 위에 증착된 막의 두께의 약 60 내지 100 Å/분의 변화에 상당할 수 있다. 따라서, 이러한 비균일한 열 프로파일은, 특히 증착된 막의 전체 두께가 감소되기 때문에 이러한 통상적인 진공 쳐킹 히터를 사용하여 기판상에 증착되는 막의 결과적인 두께 프로파일에 큰 변화를 야기할 수 있다.
- [0005] 예를 들면, 통상적으로 한가지 경험적 개념은 기판과 기판 사이에 강력한 쳐킹 힘을 제공하는 것이 이들 기판

사이의 열 접촉을 향상시켜서 기판의 열 프로파일 및 기판상에 증착된 막의 결과적인 특성을 향상시킨다는 것이다. 따라서, 통상적인 진공 척은 원하는 높은 진공 처킹 전력을 얻기 위해 많은 처킹 홀(예를 들면, 직경이 약 120 mils)을 제공한다. 그러나 본 발명자는 처킹 홀에 대응하는 위치에서 상당한 "쿨 스팟(cool spots)"이 기판상에 발달할 수 있음을 발견하였다. 또한, 본 발명자는 처킹 홀을 진공 흠의 교차점에 위치시키는 것(통상적으로 여러 가지 흠 내에서 진공 압력을 보다 유리하게 분포시키는 개념)이 실제로는 "쿨 스팟" 현상을 악화시키는 것을 발견하였다.

[0006] 통상적인 처킹 홀의 크기 및 위치로 인해 야기되는 "쿨 스팟" 외에도, 본 발명자는 몇몇 통상적인 흠 패턴의 축 대칭이 아닌 배치가 축대칭이 아닌 온도 프로파일 및 그에 따라 축대칭이 아닌 막 두께 프로파일을 기판상에 추가로 야기하는 것을 발견하였다.

[0007] 또한, 본 발명자는 히터마다 편차가 결과적으로 증착되는 막 두께에 큰 영향을 또한 미칠 수 있음을 발견하였다. 예를 들면, (고장, 유지 보수 등으로 인해) 프로세스 챔버 내의 히터를 교체할 때, 대체 히터는 종래의 히터와 동일한 두께 프로파일을 제공할 수 없을 것이다. 또한, 히터 간 편차는, 프로세스 표준화가 불가능하게 하거나, 각각이 상이한 진공 히터 척을 갖는 복수의 프로세스 챔버에 걸쳐서 프로세스 표준화를 극도로 어렵게 할 수 있다.

[0008] 진공 처킹 히터를 사용하는 일부 통상적인 시스템은 기판상의 비균일한 열 프로파일을 보상하도록 시도하기 위해 진공 처킹 히터 또는 프로세스 챔버 내에서 가스 유속의 제어를 활용할 수 있지만, 히터 사이의 열 프로파일의 편차는 이러한 보상 노력을 어렵게 한다.

[0009] 따라서, 기판을 처리하기 위해 향상된 진공 처킹 히터가 종래 기술에서 요구된다.

발명의 내용

[0010] 본 명세서에서는 축대칭 및/또는 보다 균일한 열 프로파일을 갖는 진공 척의 실시예가 제공된다. 일부 실시예에서, 진공 척은 상부에 기판을 지지하는 지지 표면을 갖는 본체; 상기 지지 표면에 형성되는 복수의 축대칭으로 배치되는 흠으로써, 상기 흠의 적어도 일부가 교차하는, 흠; 및 상기 본체를 관통하여 상기 흠 내에 형성되며, 작동중에 상기 흠을 진공원에 유동적으로 연결시키기 위한 복수의 처킹 홀;을 포함하며, 상기 처킹 홀은 상기 흠의 비-교차 부분에 배치된다.

[0011] 일부 실시예에서, 기판 프로세스 챔버는 프로세스 챔버; 및 상기 프로세스 챔버 내에 배치되는 진공 척을 포함하고, 상기 진공 척은 상부에 기판을 지지하는 지지 표면을 갖는 본체; 상기 지지 표면에 형성되는 복수의 축대칭으로 배치되는 흠으로써, 상기 흠의 적어도 일부가 교차하는, 흠; 및 상기 본체를 관통하여 상기 흠 내에 형성되며, 작동중에 상기 흠을 진공원에 유동적으로 연결시키기 위한 복수의 처킹 홀;을 포함하며, 상기 처킹 홀은 상기 흠의 비-교차 부분에 배치된다.

[0012] 본 발명의 다른 양태에서는 진공 척 제조 방법이 제공된다. 일부 실시예에서, 진공 척 제조 방법은 기판 지지 표면을 갖는 본체를 제공하는 단계; 상기 지지 표면에 복수의 축대칭으로 배치되는 흠을 형성하는 단계; 및 상기 본체를 관통하여 상기 흠의 비-교차 부분 내에 복수의 처킹 홀을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0013] 전술한 본 발명의 특징이 상세히 이해될 수 있도록, 일부가 첨부 도면에 도시된 실시예를 참조하여 상기에 간단히 요약된 본 발명의 보다 구체적인 설명이 이루어질 수 있다. 그러나 첨부 도면은 본 발명의 단지 통상적인 실시예를 도시하는 것이며, 따라서 본 발명은 다른 동등한 효력의 실시예에 대해서도 인정될 수 있기 때문에 본 발명의 범주를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 함에 주의한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이해를 돋기 위해, 동일한 참조 부호는 가능한한 도면에서 공통적인 동일한 요소를 지시하는데 사용되었다. 도면은 일정한 비율로 도시되지 않고 명확성을 위해 단순화될 수 있다. 일부 실시예의 요소 특징 및 요소는 추가의 구두 반복 없이 다른 실시예에 유리하게 반영될 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예는 축대칭 및/또는 보다 균일한 열 프로파일을 갖는 진공 처킹 히터를 제공한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "열 프로파일"은 진공 처킹 히터 상에 배치되어 희망 온도로 가열되는 소재 또는 기판의 정상 상태 온도를 지칭한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "축대칭"은 진공 처킹 히터 또는 그 위에 배치된 기판의 중심 축, 예를 들면 반도체 웨이퍼 또는 기판의 중심으로부터 수직으로 연장되는 축에 대한, 열 프로파일의 좌우 대칭을 지칭한다.

- [0016] 도 1a 및 도 1b는 각각 본 발명의 일부 실시예에 따른 진공 처킹 히터(100)의 평면도 및 1B-1B 선에 따라 취해진 측단면도를 도시한다. 진공 처킹 히터(100)는 기판, 예를 들면 (200 μm 또는 300 μm 반도체 웨이퍼와 같은, 그러나 이에 제한되지는 않는) 반도체 기판을 처리할 때 사용하기 위해 프로세스 챔버(미도시) 내에 배치될 수 있다. 진공 처킹 히터(100)는 화학 기상 증착(CVD), 물리 기상 증착(PVD) 등과 같이, 기판의 가열이 요구되는 임의의 프로세스에 사용될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 진공 처킹 히터로부터 이익을 얻을 수 있는 적합한 프로세스 챔버는, 예를 들면 모두 캘리포니아 산타 클라라에 소재한 어플라이드 머티어리얼스 사에서 시판중인, PRODUCER® 반도체 처리 시스템에 사용되는 프로세스 챔버의 대기압 이하의 CVD(SACVD) 라인을 포함한다. 본 발명의 진공 처킹 히터는 다른 프로세스 챔버 및 시스템에 사용될 수 있는 것으로 생각된다.
- [0017] 진공 처킹 히터(100)는 (저항 히터 요소 등과 같이) 내부에 배치되는 히터(112)를 갖는 본체(102) 및 본체(102)를 지지하는 샤프트(104)를 포함한다. 본체(102)는 질화 알루미늄(aluminum nitride), 산화 알루미늄(aluminum oxide), 스테인리스 스틸(stainless steel), 알루미늄(aluminum), 열분해 봉소 질화물(pyrolytic boron nitride) 등과 같이, 처리 조건에 견디기에 적합한 임의의 재료로 제조될 수 있다. 본체(102)는 그 위에 기판을 지지하기 위해 실질적으로 편평한 지지 표면(106)을 갖는다. 일부 실시예에서, 처리중에 기판이 놓일 수 있는 포켓(120)을 형성하도록, 원주의 돌기 또는 립(118)이 제공될 수 있다. 립(118)은 처리중에 희망 위치에 기판의 중심을 두고 유지시키는 것을 용이하게 하는 (각을 이룬 측벽과 같은) 피처(122)를 가질 수 있다. 복수의 리프트 핀 홀(124)(도 1a 및 도 1b에 도시된 3개의 리프트 핀 홀(124))이 리프트 핀(미도시)과 대응하도록 제공되어, 기판을 지지 표면(106) 상에서 들어올리고 지지 표면(106)으로부터 떨어져서 낫추는 것을 용이하게 할 수 있다.
- [0018] 일반적으로 히터(112)는 본체(102) 내에 매립된 하나 또는 그보다 많은 저항 코일(미도시)을 포함한다. 저항 코일은 히터 구역을 생성하도록 독립적으로 제어 가능할 수 있다. 처리 온도를 모니터링하도록 온도 지시기(미도시)가 제공될 수 있다. 일례로서, 온도 지시기는 지지 표면(106)(또는 그 위에 배치된 기판의 표면)에서의 온도와 서로 관련된 데이터를 제공하도록 위치되는 열전쌍(미도시)일 수 있다.
- [0019] 일부 실시예에서, 본체(102) 내에 RF 전극(116)이 제공되어, 챔버에 RF 전력을 연결시키는 것 또는 챔버로부터 RF 전력을 제거하도록 RF 접지 경로를 제공하는 것 중 하나 또는 모두를 용이하게 할 수 있다.
- [0020] 진공 처킹을 용이하게 하기 위해, 하나 또는 그보다 많은 흄(108)이 지지 표면(106)에 형성되며, 복수의 처킹 홀(110)이 흄(108) 내에 제공된다. 흄(108)은 예를 들면 몰딩, 주조, 또는 소결 프로세스 중에 본체(102)를 형성하는 것과 같이 임의의 적합한 방식으로 및/또는 본체(102)의 지지 표면(106)을 기계가공 함으로써 형성될 수 있다. 흄(108)은 (예를 들면, 지지 표면을 파일링(filing)하거나 기계가공 함으로써) 임의의 기존의 흄을 제거한 후, 본 명세서에 제공되는 개념에 따라 흄(108)을 기계 가공함으로써, 통상적인 진공 히터 척에 추가로 형성될 수 있다(또는 진공 히터 척(100)은 개장될 수 있다).
- [0021] 본 발명의 일부 실시예에서, 처킹 홀(110)은 통상적인 진공 히터 척에 비해 감소된 직경을 가짐으로써 "쿨 스팟(cool spot)" 효과를 제거하거나 감소시킨다. 일부 실시예에서, 처킹 홀(110)은 약 40 mils보다 작거나 동일한 직경, 또는 약 30 내지 60 mils, 또는 약 40 mils의 직경을 가질 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일부 실시예에서, 처킹 홀(110)은 각각의 흄(108)의 임의의 교차점으로부터 면 위치에 배치될 수 있다(예를 들면, 처킹 홀(110)은 흄의 비-교차 부분에 배치된다). 일부 실시예에서, 처킹 홀(110)은 (반드시 축대칭인 것은 아니지만) 좌우 대칭일 수 있다. 예를 들면, 도 1a 및 도 1b에 도시된 실시예에서, 한 쌍의 처킹 홀(110)은 흄(108) 내에서 정반대 위치에 제공되며, 흄(108)의 가장 인접한 교차점으로부터 등거리만큼 이격되어 있다. (전술한 바와 같이 임의의 흄의 교차점 내에 있지 않은 경우를 제외하고) 흄 내의 상이한 위치에 더 많거나 더 적은 다른 처킹 홀(110)이 사용될 수 있는 것으로 생각된다.
- [0023] 본 발명의 일부 실시예에서, 흄(108)은 진공 처킹 히터(100)의 중심 축선(150)을 중심으로 축대칭으로 배치되어서, 유리하게 축대칭 열 프로파일 및 그에 따라 축대칭적인 막 두께 프로파일(film thickness profile)의 발생을 용이하게 한다. 예를 들면, 도 1a 및 도 1b에 도시된 실시예에서, 내부 원형 흄(108_B) 및 외부 원형 흄(108_A)은 내부 원형 흄(108_B) 및 외부 원형 흄(108_A)을 연결시키는 4개의 등거리만큼 이격되어 있는 방사상 흄(108_{C-F})을 구비한다. 동일하거나 상이한 개수의 흄을 갖는 다른 축대칭 배열 형태가 사용될 수도 있는 것으로 생각된다.
- [0024] 축대칭으로 배열된 흄(108)은 진공 히터 척(100)의 지지 표면(106)과 기판 사이에 균일한 가스 압력 분포를 발

생시킨다. 이는 또한 진공 히터 척(100)과 기판 사이의 균일한 열 전달을 일으켜서, 보다 균일한 기판의 열 프로파일을 발생시킨다. 예를 들면, 테스트 결과는 진공 히터 척(100) 상에 배치되는 기판의 방위 온도 범위(azimuthal temperature range)가 6°C 내지 약 3°C 미만까지 감소되어 열 프로파일 비-균일성을 보상하도록 시도하는 다른 수단에 대한 의존도를 감소시킬 수 있음을 나타낸다.

[0025] 본 발명의 일부 실시예에서, 홈(108)은 엄격한 공차를 가져서, 히터 간 온도 프로파일 편차를 유리하게 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 일부 실시예에서, 홈(108)은 약 17 내지 23 mils의 폭을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 홈(108)은 약 2.5 내지 3.5 mils의 깊이를 가질 수 있다. 또한, 일부 실시예에서, 지지 표면(106)은 약 32 마이크로인치 미만, 또는 약 28 내지 32 마이크로인치의 감소된 표면 거칠기를 가져서, 사용중에 기판과 지지 표면(106) 사이의 표면 접촉을 향상시킬 수 있다. 따라서, 기판 온도의 히터 간 편차는 진공 히터 척(100)의 표면의 지형적 조건을 엄격하게 제어함으로서 제어될 수 있다.

[0026] 샤프트(104)는 쳐킹 홀(110)(및 그에 다른 홈(108))을 진공 시스템(진공 펌프를 포함함; 미도시)에 유동적으로 연결시키는 복수의 개구(114)(또는 튜브, 호스 등과 같은 다른 메커니즘)를 가질 수 있다. 따라서, 작동시에 기판은 쳐킹 홀(110)을 통해 홈(108) 내에 진공 압력을 가하고 유지시킴으로써, 진공 히터 척(100)의 지지 표면(106) 상에 배치되어 그 위에 유지될 수 있다. 샤프트(104)는 진공 히터 척(100)의 본체(102)에 연결기 또는 설비를 용이하게 전환시키도록 중심 통로(126)를 더 포함한다. 예를 들면, 하나 또는 그보다 많은 히터 연결기(128)는 통로(126)를 통해 전환되어 히터(112)를 작동시키기 위해 전기 연결을 제공하도록 히터(112)에 연결될 수 있다. 또한, RF 연결기(130)는 RF 전력 공급원 또는 접지 연결부(미도시)에 RF 전극(116)을 연결시키도록 통로(126)를 통해 전환될 수 있다.

[0027] 도 2는 본 발명의 일부 실시예에 따른 진공 쳐킹 히터를 제조하는 방법(200)의 흐름도를 도시한다. 이 방법(200)은 도 1a 및 도 1b에 대해 전술한 진공 쳐킹 히터(100)를 참조로 설명된다. 일부 실시예에서, 이 방법은 기판 지지 표면(106)을 갖는 본체(102)가 제공되는 단계(202)에서 시작된다. 본체(102)는 전술한 바와 같이 임의의 적합한 재료로 제조될 수 있으며, 몰딩, 소결, 기계 가공 등과 같이 임의의 적합한 방식으로 제조될 수 있다.

[0028] 다음으로, 단계(204)에서, 복수의 축대칭으로 배치되는 홈(108)이 지지 표면(106)에 형성될 수 있다. 홈(108)은, 예를 들면 본체(102)를 형성하기 위한 제조 프로세스 중에 임의의 적합한 방식으로 형성될 수 있다. 대안적으로, 홈(108)은 그 후 본체(102)의 지지 표면(106) 내부로 홈을 기계 가공함으로써 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 기존의 진공 쳐킹 히터를 개장하는 것과 같이, 기존의 홈은 홈(108)을 형성하기 전에 본체(102)로부터 제거될 수 있다. 예를 들면, 일부 실시예에서, 지지 표면(106)은 기존의 홈을 제거할 수 있도록 편평하게 기계 가공될 수 있다. 임의의 기존의 홈 중 적어도 일부는 홈(108)을 형성하기 위해 완전히 제거되지 않고 재조정될 수 있다.

[0029] 다음으로, 단계(206)에서, 복수의 쳐킹 홀(110)은 본체를 관통하여 홈(108)의 비-교차 부분 내에 형성될 수 있다. 쳐킹 홀(110)은 홈(108)을 형성하기 전 또는 형성한 후에 형성될 수 있다. 또한, 진공 쳐킹 히터가 개장되는 실시예에서, 쳐킹 홀(110)은 본체(102) 내에 이미 존재할 수 있거나 그 후 형성될 수 있다. 또한, 진공 쳐킹 히터가 개장되는 실시예에서, 임의의 기존의 쳐킹 홀은 쳐킹 홀(110)을 형성하기 전에 적어도 부분적으로 채워질 수 있다.

[0030] 따라서, 축대칭이며 균일한 열 프로파일에 대한 진공 쳐킹 히터의 실시예가 본 명세서에 제공된다. 유리하게 진공 쳐킹 히터는 진공 쳐킹 히터 상에 배치되는 기판에 형성되는 막 및/또는 코팅의 두께 비균일성을 최소화한다. 또한, 본 명세서에 설명되는 본 발명의 진공 쳐킹 히터는: 1) 쳐킹 홀에 대응하는 기판상의 국소적인 콜드 스팟(cold spot)으로 인해 막 두께 스파이크(film thickness spikes)의 감소, 2) 진공 쳐킹 히터의 열 프로파일 비대칭으로 인해 막 두께 프로파일 비대칭성 감소, 및 3) 히터 간 열 프로파일 변화의 감소 중 하나 또는 그 보다 많은 점을 추가로 유리하게 제공한다.

[0031] 전술한 바는 본 발명의 실시예에 관한 것이지만, 본 발명의 기본 범주를 벗어나지 않고, 본 발명의 다른 추가의 실시예가 안출될 수 있으며, 본 발명의 범주는 하기의 특허청구범위에 의해 결정된다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1a는 본 발명의 일부 실시예에 따른 진공 쳐킹 히터의 평면도이다.

[0033] 도 1b는 1B-1B 선에 따라 취해진 도 1a의 진공 쳐킹 히터의 측단면도이다.

[0034] 도 2는 본 발명의 일부 실시예에 따른 진공 쳐킹 히터를 제조하는 방법의 흐름도이다.

[0035] ※ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ※

[0036] 100: 진공 쳐킹 히터 102: 본체

[0037] 104: 샤프트 106: 지지 표면

[0038] 108: 홈 110: 쳐킹 홀

[0039] 112: 히터 114: 개구

[0040] 116: RF 전극 118: 립

[0041] 120: 포켓 122: 페처

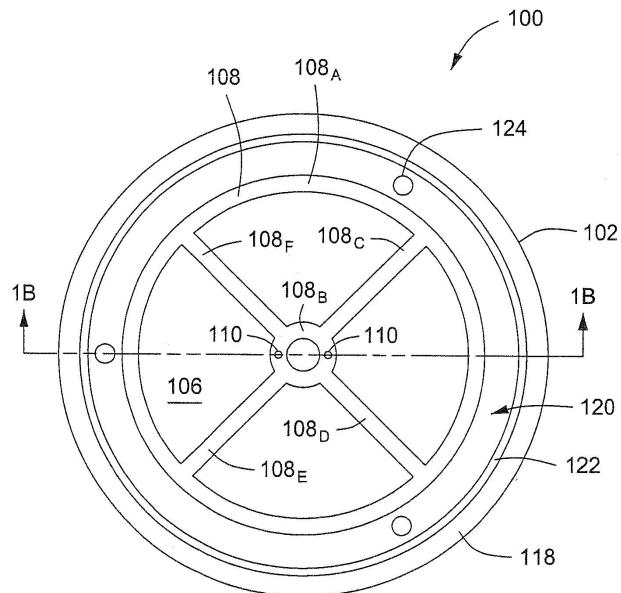
[0042] 124: 리프트 핀 홀 126: 통로

[0043] 128: 히터 연결기 130: RF 연결기

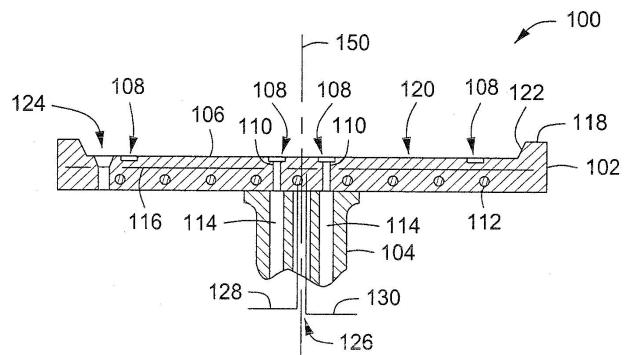
[0044] 150: 중심 축선

도면

도면1a



도면1b



도면2

