



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월18일

(11) 등록번호 10-1850088

(24) 등록일자 2018년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/324 (2017.01) H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/324 (2013.01)

H01L 21/67098 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7016202(분할)

(22) 출원일자(국제) 2009년02월04일

심사청구일자 2017년07월11일

(85) 번역문제출일자 2017년06월13일

(65) 공개번호 10-2017-0072362

(43) 공개일자 2017년06월26일

(62) 원출원 특허 10-2016-7005075

원출원일자(국제) 2009년02월04일

심사청구일자 2016년02월26일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/033102

(87) 국제공개번호 WO 2009/102600

국제공개일자 2009년08월20일

(30) 우선권주장

12/032,475 2008년02월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20050272228 A1

(뒷면에 계속)

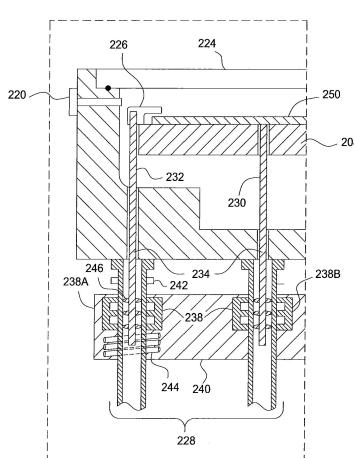
전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 김종희

(54) 발명의 명칭 밀리 세컨드 어널링 (D S A) 에지 보호

(57) 요약

기판을 열적으로 프로세싱하기 위한 장치 및 방법이 제공된다. 기판은 기판의 표면을 향해 전자기 에너지를 지향시킴으로써 열적 프로세싱하도록 구성된 프로세싱 챔버 내에 배치된다. 기판을 향해 지향되는 에너지의 적어도 일부를 차단하기 위하여 에너지 차단기가 제공된다. 차단기는 입사 에너지가 기판의 에지에 접근함에 따라 기판이 받는 열 응력들로부터의 손상을 방지한다.

대표도 - 도2a

(52) CPC특허분류

H01L 21/683 (2013.01)

H01L 21/68721 (2013.01)

H01L 21/68742 (2013.01)

(72) 발명자

라르망나, 테이비드 디. 엘.

프랑스 에프-38530 풍트차를라 라 빼에르

러너, 알렉산더 엔.

미국 95120 캘리포니아 샌어제이 페블우드 코트
6661

마유르, 아브힐아시 제이.

미국 93907 캘리포니아 살리나스 올슨 플레이스
17651

유도브스키, 조셉

미국 95008 캘리포니아 캠벨 스모키 코트 594

(56) 선행기술조사문현

US05912468 A

KR1020010062301 A

US20040045667 A1

JP2000183141 A*

JP2001274104 A*

JP2005347704 A

JP07169824 A

JP05226295 A

JP2601179 Y2

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

처리 챔버용 에너지 차단기로서,

기판 지지부 상에 놓이는 접촉부 및 상기 기판 지지부 상에 배치된 기판의 에지 위에서 연장하는 연장부를 갖는, 몸체;

하나 또는 둘 이상의 리프트 핀과 정합(mating)하는 리프트 핀 리세스; 및

상기 몸체로부터 연장하는 텁 - 상기 리프트 핀 리세스가 상기 텁 내에 배치됨 -;

상기 몸체를 상기 기판 지지부와 정렬시키는 정렬 지점 - 상기 텁과 상기 정렬 지점은 서로 별개의 것임 -;을 포함하는,

에너지 차단기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 몸체가 링인,

에너지 차단기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 링은 형상이 환형인,

에너지 차단기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 접촉부와 상기 연장부가 절단 부분(cutaway portion)을 형성하며, 상기 절단 부분은 상기 연장부의 두께를 80% 까지 감소시키는,

에너지 차단기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 몸체는 알루미나, 질화 알루미늄, 석영, 또는 탄화 규소로 이루어지는,

에너지 차단기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 정렬 지점은, 상기 기판 지지부 내의 노치(notch)와 정합하기 위하여 상기 몸체로부터 아래로 돌출하는 핀인,

에너지 차단기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 정렬 지점은, 상기 기판 지지부로부터 돌출하는 핀과 정합하기 위한 상기 몸체 내의 정렬 리세스인,

에너지 차단기.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 몸체는, 상기 기판을 어닐링(anneal)하도록 사용되는 전자기 에너지의 일부 주파수에 대해 부분적으로 투명한,

에너지 차단기.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 몸체가 불투명한,

에너지 차단기.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 몸체가 단일 물품으로서 형성되는,

에너지 차단기.

청구항 12

열처리 챔버용 에너지 차단기로서,

기판 지지부 상에 놓이는 접촉부 및 상기 기판 지지부 상에 배치된 기판 위에서 연장하는 연장부를 갖는, 링 몸체 - 상기 접촉부와 상기 연장부는 절단 부분을 형성하며, 상기 링 몸체가 상기 기판 지지부 상에 놓일 때 상기 연장부는 상기 기판으로부터 이격됨 -;

리프트 메커니즘과 맞물리도록 상기 링 몸체로부터 연장하는 복수의 텁; 및

상기 링 몸체를 상기 기판 지지부와 정렬시키는 복수의 정렬 지점 - 상기 텁과 상기 정렬 지점은 서로 별개의 것임 -;을 포함하는,

에너지 차단기.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 링 몸체는 형상이 환형인,
에너지 차단기.

청구항 14

제12항에 있어서,
상기 복수의 정렬 지점은 상기 링 몸체로부터 돌출하는 편인,
에너지 차단기.

청구항 15

삭제

청구항 16

제12항에 있어서,
상기 링 몸체는, 상기 기판을 어닐링하도록 사용되는 전자기 에너지의 일부 주파수에 대해 부분적으로 투명한,
에너지 차단기.

청구항 17

제12항에 있어서,
상기 링 몸체는 둘 또는 셋 이상의 분리가능한 부분들로 형성되는,
에너지 차단기.

청구항 18

열처리 챔버용 에너지 차단기로서,
기판 지지부 상에 놓이는 접촉부 및 상기 기판 지지부 상에 배치된 기판의 일부 상에 음영(shadow)을 드리우는
(casting) 연장부를 갖는, 환형 링 몸체;
상기 에너지 차단기를 상기 기판 지지부와 정렬시키는 하나 또는 둘 이상의 정렬 지점; 및
리프트 메커니즘과 맞물리는 하나 또는 둘 이상의 템 - 상기 템과 상기 정렬 지점은 서로 별개의 것임 -;을 포함하는,
에너지 차단기.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 하나 또는 둘 이상의 텁은 리프트 핀과 맞물리도록 리세스를 갖는,
에너지 차단기.

청구항 20

제18항에 있어서,
상기 환형 링 몸체는 단일 물품으로서 형성되는,
에너지 차단기.

청구항 21

제18항에 있어서,
상기 하나 또는 둘 이상의 정렬 지점은, 챔버 하부 부분 상에 배치된 핀과 정합하기 위한 상기 에너지 차단기
내의 훌인,
에너지 차단기.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시예들은 일반적으로 반도체 디바이스를 제조하기 위한 방법 및 장치에 관련된다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 기판을 열적으로 프로세싱하기 위한 방법 및 장치에 관련된다.

배경 기술

[0002]

집적 회로(IC) 시장은 지속적으로 더 큰 메모리 용량, 더 빠른 스위칭 속도들, 그리고 더 작은 피쳐 크기 (feature size)들을 요구하고 있다. 산업이 이러한 요구들을 해결하기 위해 취하고 있는 주요 단계들 중 하나는 대형 노(furnace)들에서 실리콘 기판들을 배치 프로세싱(batch processing)하는 것으로부터 작은 챔버에서 단일 기판을 프로세싱하는 것으로 변화하는 것이다.

[0003]

단일 기판 프로세싱 동안에, 기판은 통상적으로 고온으로 가열되어 다양한 화학적 및 물리적 반응들이 기판의 부분들에 형성된 다수의 IC 디바이스들에서 이루어질 수 있게 한다. 특히 흥미롭게, IC 디바이스들의 유리한 전기 성능은 주입(implant)된 영역들이 어닐링(annealing)될 것을 요구한다. 어닐링은 이전에 비정질 (amorphous)로 제조된 기판의 영역들로부터 결정질 구조를 재형성하며, 도펀트(dopant)들의 원자들을 기판의 결정질 격자에 포함시킴으로써 도펀트들을 활성화시킨다. 어닐링과 같은 열적 프로세스들은, 짧은 시간량 동안 기판에 비교적 많은 양의 열 에너지를 제공하는 것과, 이후 열적 프로세스를 종료시키기 위하여 기판을 신속하게 냉각시키는 것을 필요로 한다. 현재 사용되는 열적 프로세스들의 예들은 급속 열적 프로세싱(Rapid Thermal Processing; RTP) 및 임펄스 (스파이크(spike)) 어닐링을 포함한다. 종래의 RTP 프로세스들은, IC 디바이스들이 실리콘 기판의 상부 수 마이크론들 내에만 존재할지라도 전체 기판을 가열한다. 이는 기판을 얼마나 빠르게 가열하고 냉각시킬 수 있는가를 제한한다. 더욱이, 전체 기판이 일단 상승된 온도에 있으면, 열은 주변 공간 또는 구조들 내로 오직 방산될 수만 있다. 결과적으로, 오늘날의 최신 기술의 RTP 시스템들은 $400^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 상승 속도 및 $150^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 하강 속도를 얻기 위해 노력중이다. RTP 및 스파이크 어닐링 프로세스들이 널리 사용되고는 있으나, 현재의 기술은 이상적이지 않은데, 그 이유는 열적 프로세싱 동안 기판 온도를 너무 천천히 올려서 연장된 시간 기간 동안 기판을 상승된 온도들에 노출시키기 때문이다. 이러한 열적 예산(thermal budget) 문제들은 기판 크기들의 증가, 스위칭 속도들의 증가, 및/또는 피쳐 크기들의 감소에 따라 더 심각해진다.

[0004]

종래의 RTP 프로세스들에서 제기된 문제점을 중 일부를 해결하기 위하여, 다양한 스캐닝 레이저 어닐(scanning laser anneal) 기술들이 기판들의 표면들을 어닐링하는데 사용되어 왔다. 일반적으로, 이러한 기술들은 일정한 에너지 플럭스(flux)를 기판 표면 상의 작은 영역으로 전달하고, 이때 기판은 상기 작은 영역으로 전달되는 에

너지에 대해 병진 운동(translate)되거나 또는 스캔된다. 염격한 균일성 요건들 및 기판 표면들에 걸쳐 스캔되는 영역들의 중복(overlap)을 최소화하는 것의 복잡성으로 인해서, 이러한 유형들의 프로세스들은 기판의 표면상에 형성되는 컨택트 수준 디바이스(contact level device)들을 열적 프로세싱하는데 있어서 효과적이지 않다.

[0005] 기판 표면상에 잘-정의된(well-defined) 어닐링된 및/또는 재용융된(re-melted) 영역들을 제공하기 위하여 기판 표면상의 유한한 영역들을 어닐링하는 동적 표면 어닐링(Dynamic surface annealing; DSA) 기술들이 개발되었다. 일반적으로, 이러한 레이저 어닐링 프로세스들 동안에, 기판 표면상의 다양한 영역들이 레이저로부터 전달되는 에너지의 목표 량에 순차적으로 노출되어, 기판의 원하는 영역들의 우선적인 가열이 야기된다. 이러한 기술들은 기판의 표면에 걸쳐 레이저 에너지를 스위핑(sweep)하는 종래의 프로세스들에 비해 선호되는데, 왜냐하면 인접하는, 스캔되는 영역들 사이의 중복이 다이(die), 또는 "커프(kurf)", 라인들 사이의 사용되지 않은 공간으로 염격히 제한되어, 기판의 원하는 영역들에 걸쳐 더욱 균일한 어닐링이 이루어지기 때문이다.

[0006] DSA 기술들의 하나의 단점은, 기판 표면의 일부를 어닐링시키는 것이, 어닐링 동안에 최대 500°C까지의 온도차들로 인해서 어닐링되는 부분들과 어닐링되지 않는 부분들 사이의 계면 영역(interface region)이 높은 열 응력들을 받게 한다는 점이다. 대부분의 경우들에서, 이러한 열 응력들은 열이 기판의 어닐링된 영역으로부터 어닐링되지 않은 영역으로 전도됨에 따라 경감된다. 그러나, 어닐링 프로세스가 기판의 에지를 향해 진행함에 따라, 열-흡수(heat-absorbing) 기판 도메인들의 이용가능성(availability)은 에지로의 근접에 의해 감소되며, 열 응력들은 기판의 물리적 변형 또는 파손을 야기한다. 도 1은 기판의 에지(104) 부근에 있는 기판(100)의 부분(102)을 어닐링하려고 시도하는 어닐링 프로세스를 예시한다. 소스(108)로부터 방사되는 전자기 에너지(106)는 부분(102)을 가열하며, 이때 에지 부분(110)은 가열되지 않은 채 유지된다. 어닐링된 부분(102)과 에지 부분(110) 사이의 계면 영역은, 에지 부분(110)의 비교적 작은 열-흡수 용량으로 인해서 높은 열적 응력을 발전시킨다. 이러한 높은 열 응력은 기판(100)의 에지(104) 부근의 에지 부분(110)에서의 변형 또는 파손에 의해 빈번하게 경감된다. 따라서, 기판을 손상시키지 않고 기판의 모든 원하는 영역들을 어닐링할 수 있는 열적 프로세싱 장치 및 방법에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

[0007] 본 발명의 실시예들은 프로세싱 챔버에서 기판을 프로세싱하기 위한 장치를 제공하고, 상기 장치는 프로세싱을 위해 기판을 배치하도록 구성된 기판 지지부, 상기 기판 지지부를 향해 전자기 에너지를 지향시키도록 구성되는 에너지 소스, 및 상기 전자기 에너지의 적어도 일부를 차단하도록 구성되는 하나 또는 복수의 에너지 차단기를 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예들은 프로세싱 챔버에서 기판을 프로세싱하는 방법을 제공하고, 상기 방법은 상기 프로세싱 챔버 내에 기판을 배치하기 위해 기판 지지부를 이용하는 단계, 상기 기판의 적어도 일부를 향해 전자기 에너지를 지향시키는 단계, 및 상기 전자기 에너지의 적어도 일부가 상기 기판에 부딪히는 것을 차단하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 발명의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로 앞서 간략히 요약된 본 발명의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 발명의 단지 전형적인 실시예들을 도시하는 것이므로 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 발명이 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

도 1은 기판의 열적 처리를 실행하기 위한 열적 프로세싱 장치의 종래 기술도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 단면도이다.

도 2a는 도 2의 장치의 일부에 대한 상세도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 평면도이다.

도 3a는 도 3의 장치의 일부에 대한 상세도이다.

도 3b는 도 3의 장치의 다른 부분에 대한 상세도이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 단면도이다.

도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 다른 단면도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 장치의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

본 발명의 실시예들은 기관의 열적 프로세싱을 위한 방법 및 장치를 제공한다. 기관 표면의 적어도 일부를 향해 전자기 에너지를 지향시키는 단계를 수반하는 열적 프로세스들을 실행하도록 구성된 프로세스 챔버에서는, 전자기 에너지의 적어도 일부가 기관에 도달하는 것을 차단하기 위한 디바이스가 배치된다. 이러한 디바이스는 다수의 임의의 수단에 의하여 기관을 삽입 및 제거할 수 있도록 구성되며, 기관의 프로세싱 동안에 존재하는 상태들을 견디도록 제조된다.

[0011]

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열적 프로세싱 챔버(200)의 단면도이다. 챔버(200)는, 협력하여 프로세싱 챔버를 형성하는 벽(202), 바닥(204), 및 상부 부분(206)을 특징으로 한다. 프로세싱 챔버는 챔버 내에 기관을 위치시키기 위한 기관 지지부(208)를 포함한다. 기관 지지부(208)는 도관 부분(210)을 포함하며, 이러한 도관 부분은 기관 지지부로 및 기관 지지부로부터 다양한 프로세싱 매체를 운반하기 위하여 바닥(204)을 관통한다. 도관 부분(210)은 개구들(214)을 통하여 기관 지지부(208)의 표면으로 프로세싱 매체를 운반하기 위한 통로(212)를 포함할 수 있다. 도관 부분(210)은 또한 기관 지지부(208) 내부의 채널들로 열적 제어 매체를 운반하기 위한 통로(216)를 포함하여, 기관 지지부(208)가 가열되거나 냉각되게 할 수 있다. 예시 목적들을 위하여, 기관 지지부(208) 상에 배치된 기관(250)이 도시되어 있다.

[0012]

기관은 입구(218)를 통해 챔버(200)로 들어올 수 있으며, 이러한 입구는 필요하다면 도어(도시되지 않음)에 의해 밀봉될 수 있다. 프로세스 가스들은 입구(220)를 통해 프로세스 챔버로 유입될 수 있으며, 입구(222)를 통해서 또는 임의의 다른 적절한 도관을 통해서 배기될 수 있다. 일부 실시예들에서는, 예를 들어, 기관 지지부(208) 내의 도관을 통해 프로세스 가스들을 배기시키는 것이 유리할 수 있다. 다른 실시예들에서는, 기관 지지부 내의 도관(도시되지 않음)을 통해 기관 지지부(208) 상에 배치된 기관의 후면에 가스들이 제공될 수 있다. 이러한 가스들은 고진공 상태에서의 프로세싱 동안 기관의 열적 제어에 유용할 수 있다. 열적 제어 가스들은 일반적으로 프로세스 가스들과는 상이하다.

[0013]

챔버(200)는 일반적으로, 챔버(200)에 배치된 기관을 향해 전자기 에너지를 지향시키기 위한 소스(도시되지 않음)와 나란히 배치된다. 전자기 에너지는 상부 부분(206)에 있는 윈도우(224)를 통해 프로세싱 챔버로 들어오게 되며, 상기 윈도우는 프로세싱 조건들을 견디면서도 전자기 에너지를 전달하기 위한, 석영 또는 다른 적절한 재료일 수 있다. 챔버(200)는 또한 소스로부터 기관 지지부(208)를 향해 들어오는 전자기 에너지의 적어도 일부를 차단하도록 구성되는 에너지 차단기(226)를 포함한다.

[0014]

챔버(200)는 또한 장치 내부의 기관과 에너지 차단기를 조종(manipulate)하기 위한 리프트 핀 조립체(228)를 포함한다. 일 실시예에서는, 리프트 핀 조립체(228)는 에너지 차단기(226)를 조종하기 위한 다수의 리프트 핀들(232) 및 기관(250)을 조종하기 위한 다수의 리프트 핀들(230)을 포함한다. 리프트 핀들은 다수의 통로들(234)을 통해서 챔버(200)로 들어갈 수 있다.

[0015]

도 2a는 챔버(200)의 부분들에 대한 상세도이다. 리프트 핀 조립체(228)가 매우 상세하게 도시됨에 따라, 윈도우(224), 에너지 차단기(226), 및 입구(220)를 볼 수 있다. 리프트 핀들(230 및 232)은 리프트 핀들(230 및 232)의 적절한 정렬을 보장하는 안내관들(guide tubes; 236)에 의해 안내된다. 일 실시예에서는, 리프트 핀들(230 및 232)이, 안내관들(236)과 리프트 핀들(230 및 232)의 정렬을 유지하기 위하여 안내관들(236)의 내부와 접촉하는 셔틀들(shuttles)(246)에 의해 둘러싸인다. 셔틀들(246)은 임의의 단단한(rigid) 물질일 수 있으나, 바람직하게는 안내관 표면들상에 부딪히기 위한 저-마찰(low-friction) 표면을 가질 것이다. 일 실시예에서는, 셔틀들(246)은 안내관들(236)과 접촉하기 위한 플라스틱 부싱들(bushings)(도시되지 않음)을 가지는 페라이트(ferritic) 스테인리스 스틸일 수 있다. 일부 실시예들에서는, 리프트 핀들(230 및 232)이 액추에이터 칼라들(actuator collars)(238)에 의해 조종될 수 있으며, 상기 액추에이터 칼라들(238)은 도 2a에 도시된 바와 같이 셔틀들(246)에 의하여 리프트 핀들(230 및 232)에 자기적으로 결합된다. 액추에이터 칼라들(238)은 안내관들(236)에 대해 길이 방향으로 이동하도록 구성되어, 필요에 따라 리프트 핀들(230 및 232)을 연장 및 후퇴(retract)시킨다. 액추에이터 아암(arm)은 리프트 핀들을 연장 및 후퇴시키기 위하여 안내관들(236)을 따라 액

추에이터 칼라들(238)을 이동시킨다. 이 실시예에서는, 단일 액추에이터 아암(240)이 리프트 핀들(230 및 232)의 세트를 모두를 작동시키지만, 필요하다면 다수의 액추에이터들 아암들이 사용될 수 있다. 챔버(200) 내부로의 리프트 핀(232)의 연장은 정지부(242)에 의해 제한된다. 리프트 핀(230)이 정지부(242)에 의해 축소된 후에도 액추에이터 아암(240)이 챔버(200)를 향해 계속 이동하도록 하기 위하여 도 2a에 도시된 바와 같이 안내관 스프링(244)이 제공될 수 있다. 이러한 방식으로, 리프트 핀(232)이 정지된 후에도 리프트 핀(230)이 계속 이동할 수 있고, 단일 액추에이터 아암(240)이 이를 모두를 이동시킨다. 이 실시예에서는, 리프트 핀(232)이 리프트 핀(230)보다 더 길어서, 리프트 핀(230)이 기판 지지부(208)로부터 기판(250)을 들어올리기 전에 리프트 핀(232)이 에너지 차단기(226)를 들어올릴 수 있게 된다.

[0016] 에너지 차단기(226)는 원도우(224)를 통해 기판(250)을 향해 지향되는 전자기 에너지의 일부를 차단하도록 구성된다. 이하에서 더욱 상세하게 알 수 있듯이, 에너지 차단기(226)는 일부분이 기판 지지부(208) 상에 놓이고, 반면에 다른 부분이 기판 지지부(208)의 일부분 위로 연장되도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서는, 에너지 차단기(226)가 기판 지지부(208) 상에 배치된 기판의 에지 위에 음영(shadow)을 드리운다. 따라서, 에너지 차단기(226)는 음영 링 또는 에지 링으로서 지칭될 수 있다. 리프트 핀들은 리세스(recess)들과 정합(mating) 함으로써 에너지 차단기(226)를 조종할 수 있다.

[0017] 작동 중에, 리프트 핀(232)은 프로세스 챔버 내부로 연장되어, 에너지 차단기(226)를 기판 지지부(208) 위로, 기판 지지부(208) 상에 배치된 기판(250)을 에너지 차단기(226)와 접촉하지 않고 조종할 수 있도록 하기에 충분한 거리만큼, 들어올린다. 리프트 핀(230)은 기판(250)을 기판 지지부(208) 위로 들어올리도록 프로세스 챔버 내부로 연장되어, 기판 핸들링 메커니즘(도시되지 않음)이 입구(218)(도 2)를 통해 프로세스 챔버로 들어가 기판에 접근할 수 있게 한다. 액추에이터(240)가 양 리프트 핀들을 위로 이동시킴에 따라, 액추에이터 칼라(238A)가 정지부(242)에 부딪힌다. 액추에이터 아암(240)이 계속 이동하여, 액추에이터 칼라(238A)에 대해 안내관 스프링(244)을 압축시키는 한편, 액추에이터 칼라(238B)는 리프트 핀(230)을 위로 계속 이동시킨다. 기판 핸들링 메커니즘이 프로세스 챔버 내부로 연장되면, 액추에이터 아암(240)은 안내관 스프링(244)이 완전히 연장될 때까지 리프트 핀(230)을 후퇴시키고, 이후 기판(250) 및 에너지 차단기(226)가 기판 지지부(208) 상에 놓일 때까지 양 리프트 핀들(230 및 232)을 후퇴시킨다. 이 실시예에서는, 단일 액추에이터(240)를 사용하여, 리프트 핀들(230 및 232)이 함께 연장 및 후퇴된다. 다수의 액추에이터들을 갖는 실시예들에서는, 기판 지지부(208) 상에 어떠한 기판도 배치되어 있지 않을 때에도 리프트 핀(232)이 연장된 채 유지될 수 있다. 핸들링 메커니즘에 의하여 프로세싱 챔버에 기판이 제공될 때, 리프트 핀(230)은 핸들링 메커니즘 위로 기판을 들어올리도록 연장될 수 있어서, 핸들링 메커니즘이 입구(218)(도 2)를 통해 프로세싱 챔버로부터 후퇴할 수 있게 한다. 이후 리프트 핀(230)은 기판 지지부(208) 상에 기판을 배치하기 위해 후퇴할 수 있다. 이후 리프트 핀(232)은 에너지 차단기(226)를 프로세싱 위치에 배치하기 위해 후퇴할 수 있다.

[0018] 챔버로부터 기판을 제거하기 위해서, 리프트 핀들(230 및 232)이 반대로 작동한다. 단일-액추에이터 실시예에서는, 양 리프트 핀들이 프로세스 챔버 내부로 연장된다. 리프트 핀(232)이 먼저 에너지 차단기(226)와 맞물려서, 에너지 차단기를 기판 지지부(208) 위로 옮긴다. 조금 후에 리프트 핀(230)이 기판(250)과 맞물리고, 리프트 핀들(230 및 232)의 작용에 의하여 이를 모두가 기판 지지부(208) 위로 올라간다. 액추에이터 칼라(238A)가 정지부(242)에 도달할 때, 리프트 핀(232)이 상승을 멈추고, 액추에이터 아암(240)이 위로 계속 이동함에 따라 안내관 스프링(244)이 압축된다. 액추에이터 아암(240)이 위로 계속 이동함에 따라, 리프트 핀(232)이 정지된 채로 유지되는 반면, 리프트 핀(230)은 계속 이동한다. 따라서, 리프트 핀들(230)에 의해 지지되는, 기판(250)은 에너지 차단기(226)에 접근한다. 칼라(238B)가 안내관(236)의 상부 한도(extremity)에 도달할 때, 액추에이터 아암(240) 및 리프트 핀(230)은 이동을 멈춘다. 이후 기판 핸들링 장치가 프로세스 챔버 내부로 연장될 수 있다. 이후 액추에이터 아암이 내려가서 기판(250)을, 챔버로부터 철수시키기 위해, 기판 핸들링 장치 상으로(onto) 하강시킬 수 있다. 다중-액추에이터 실시예들에서는, 기판(250)이 기판 지지부(208)로부터 기판 핸들링 장치로 조종되는 동안, 그리고 필요하다면, 새로운 기판이 기판 지지부(208) 상으로 조종되는 동안, 리프트 핀(232)이 완전히 연장된 채 유지될 수 있다.

[0019] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 평면도이다. 도 3은 위에서 설명된 바와 같은 에너지 차단기(300)의 일 실시예를 예시한다. 일부 실시예들에서는, 에너지 차단기(300)가 방사선 차단기(radiation blocker)이다. 이 실시예에서는, 에너지 차단기(300)가, 기판 지지부(208)를 향해 지향되는 일부 에너지를 차단하도록 구성되며, 단일 물품으로서 형성되고 형상이 환형인, 링이다. 일부 실시예들에서는, 에너지 차단기(300)가 불투명할 수 있지만, 다른 실시예들에서는 에너지 차단기(300)가 다른 주파수들을 차단하면서 기판을 어닐링(anneal)하기 위해 사용되는 전자기 에너지의 일부 주파수들에 대해 부분적으로 투명할 수 있다. 이 실

시예에서는, 기판 지지부(208)는 그 상에 배치된 기판을 조종하기 위하여 기판 지지부(208) 아래로부터 리프트 핀들(230)(도 2 및 도 2a)이 전개되도록 하는 개구들(302)을 특징으로 한다. 이 실시예에서는, 에너지 차단기(300)는 리프트 핀들(232)(도 2 및 도 2a)과 정합하기 위한 탭들(tabs)(304)을 특징으로 한다. 리프트 핀들은 프로세스 챔버 내에서의 기판의 이동(translational)을 가능하도록 하기 위해 에너지 차단기(300)를 이동시킨다. 에너지 차단기(300)는 또한 에너지 차단기(300)를 기판 지지부(208)와 정렬시키기 위한 정렬 지점들(306)을 특징으로 한다.

[0020] 도 3a는 도 3의 장치의 일부에 대한 상세도이다. 에너지 차단기(300)의 섹션이 도시되어 있으며, 여기서 리프트 핀 탭(304) 및 정렬 지점(306)을 볼 수 있다. 또한 기판 지지부(208) 및 그 내부의 개구(302)를 볼 수 있으며, 이때 리프트 핀(230)은 그의 연장 위치에 있는 것으로 도시되어 있다. 탭(304)과 정합하는 리프트 핀(232)이 또한 그의 연장 위치에 있는 것으로 도시되어 있다. 이 실시예에서, 리프트 핀(232)은 리세스(310)에 의하여 탭(304)과 정합한다. 이 실시예에서, 리프트 핀들 및 리세스들은 원형의 단면 형상을 갖지만, 다른 실시예들에서 이들은 정사각형, 직사각형, 삼각형, 타원형 등과 같은 임의의 형상을 가질 수 있다. 추가로, 도 3의 실시예가 3개의 리프트 핀들에 대한 3개의 탭들을 특징으로 하고 있으나, 에너지 차단기가 적당하게 조종될 수 있는 한, 편리한 어떠한 개수의 리프트 핀들도 사용될 수 있다. 이 실시예에서는, 정렬 지점(306)은 에너지 차단기(300)로부터 아래로 돌출하고 노치(notch)(312)와 정합하는 테이퍼형(tapered) 핀이다. 에너지 차단기(300)의 상부로부터 볼 때, 정렬 지점(306)은 에너지 차단기(300)의 상부 표면에 있는 리세스로 보인다. 에너지 차단기(300)와 기판 지지부(208)의 정렬을 보장하도록 설계된, 임의의 어레인지먼트 및 개수의 정렬 지점들(306)이 사용될 수 있다. 예를 들어, 에너지 차단기(300) 내에 형성된 리세스들을 향해 위로 향하는 정렬 핀들이 기판 지지부(208) 상에 배치될 수 있다. 기판 지지부(208)와 에너지 차단기(300)의 정렬은, 기판 지지부(208) 상에 배치된 기판의 원하는 부분들이 전자기 방사로부터 차폐되는 것을 보장한다.

[0021] 도 3a에 의해 예시된 실시예에서, 노치(312)는 결각(indentation)(314)과 정렬되어, 리프트 핀(232)이 기판 지지부(208)를 지나 자유로이 이동하고 탭(304) 내의 리세스(310)와 맞물리도록 한다. 도 3b는 정렬 지점(306)이 결각(314)으로부터 이동된 대안적인 실시예를 도시한다. 도 3a 및 도 3b에 예시된 양 실시예들에서, 에너지 차단기(300)는 라운딩된(rounded) 또는 경사진 에지(316)를 가진다. 정렬 지점(306)이 또한 에너지 차단기(300)의 상부 표면상에 라운딩된 또는 경사진 에지(318)를 가진다. 이러한 2개의 실시예들에서는, 정렬 지점(306)의 에지(318)가 에너지 차단기(300)의 라운딩된 또는 경사진 에지(316)의 내부 단부(extremity)에 실질적으로 접하는 것으로 도시되어 있다. 그러나 대안적인 실시예들에서는 임의의 편리한 지점에 위치된 정렬 피쳐들을 포함할 수 있다. 예시된 2개의 실시예들에 대해, 정렬 지점들(306)은 에너지 차단기(300)의 내부 및 외부 에지 사이의 대략 중간 정도 거리에 위치되거나 또는 내부 에지에 실질적으로 접할 수 있다.

[0022] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 단면도이다. 이 실시예에서는, 에너지 차단기(300)가 기판 지지부(208)에 대하여 이격된 구성으로 도시되어 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 탭(304)의 리세스(310)와 정합하는 리프트 핀(232)을 볼 수 있다. 정렬 지점(306)은 이 실시예에서는, 에너지 차단기(300)의 상부 표면에 대응하는 리세스를 가지지 않고, 노치(312)와 정합하기 위해 에너지 차단기(300)로부터 아래로 돌출하는 절두원추형(frustroconical) 핀(406)으로서 예시된다. 작동 중에, 이 실시예의 에너지 차단기는 프로세싱 동안에 기판 지지부(208) 상에 놓이도록 구성된다. 에너지 차단기(300)는, 에너지 차단기(300)가 기판 지지부(208) 상에 놓일 때 기판 지지부(208)로부터 이격된 채로 유지되도록 설계되는 절단 부분(408)을 특징으로 한다. 절단 부분(408)은, 연장부(410)가 프로세싱 동안에 기판 지지부(208) 상에 놓인 기판의 일부분 위에 음영(shadow)을 생성하여, 전자기 에너지가 기판의 에지에 너무 가깝게 기판에 부딪히는 것을 방지한다. 이러한 방식으로, 연장부(410)를 갖는 에너지 차단기(300)는 프로세싱 동안의 극단적인 열적 응력들로 인한 변형 또는 손상으로부터 기판 지지부(208) 상에 배치되는 기판의 에지를 보호한다. 따라서, 에너지 차단기(300)는 때때로 음영 링 또는 에지 링으로서 지칭된다. 도 4b는, 도 3b에서와 같이, 노치(312)가 결각(314)과 정렬되지 않는 대안적인 실시예를 예시한다.

[0023] 도 4a의 실시예에서, 에너지 차단기(300)는 자신의 가장 두꺼운 지점에서 약 5 밀리미터(mm)까지 두꺼울 수 있다. 절단 부분(408)은 약 80% 까지 두께가 감소될 수 있어서, 연장부(410)의 두께는 약 3 mm 보다 작게 된다. 연장부(410)는 기판상에 기판의 에지로부터 약 3 mm까지 음영을 생성할 수 있다. 연장부(410)와 기판 지지부(208) 상에 놓이는 기판 사이의 간격은 프로세싱 동안에 약 2 mm 보다 작을 수 있다. 에너지 차단기(300)는 프로세싱 조건들을 견딜 수 있는 임의의 물질로 제조될 수 있으나, 바람직하게는 알루미나(산화 알루미늄, Al_2O_3 , 여기서 y/x 비율은 약 1.3 내지 약 1.7 이다), 질화 알루미늄(AlN), 석영(이산화 규소, SiO_2), 또는 탄화 규소

(SiC)로 제조되며, 가장 바람직하게는 알루미나로 제조된다. 이러한 물질들은 불투명하거나, 또는 그 상에 입사되는 전자기 에너지 전부 또는 일부를 투과시키는 에너지 차단기를 제조하는데 사용될 수 있다.

[0024] 도 5는 본 발명의 대안적인 실시예를 예시한다. 프로세싱 챔버의 하부 부분(500)을 볼 수 있다. 기판 지지 표면(504)의 위에 배치된 에너지 차단기(502)가 도시된다. 기판 지지 표면(504)은 지지 표면(504) 상에 배치되는 기판의 일부분들에 프로세싱 매체를 전달하기 위한 구멍들(516)을 특징으로 가진다. 에너지 차단기(502)는, 에너지 차단기(502)의 외부 에지로부터 연장되는 다수의 텁들(506)을 특징으로 가진다. 이 실시예에서, 에너지 차단기(502)는 지지 표면(504) 상에 배치된 기판의 적어도 일부에 전자기 에너지가 도달하는 것을 차단하도록 구성되며, 단일 물품으로서 형성되고 형상이 환형인, 링이다. 에너지 차단기(502)는 음영 링 또는 에지 링일 수 있다. 에너지 차단기(502)는 또한 챔버 하부 부분(500) 상에 배치되는 핀들(510)과 정합하기 위한 에너지 차단기(502)의 구멍들로서 구성되는 다수의 정렬 지점들(508)을 특징으로 한다. 이 실시예에서, 에너지 차단기(502)는 리프트 아암들(512)에 의해 조종되며, 상기 리프트 아암들은 다수의 텁들(506) 아래에서 연장된다. 리프트 아암들(512)은 리프트 핀들(514)에 의해 작동되며, 리프트 핀들은 리프트 아암들(512)을 수직 방향으로 이동시켜, 리프트 아암들(512)이 텁들(506)과 접촉하고 이로써 에너지 차단기(502)를 들어올릴 수 있게 한다. 이 실시예에서, 에너지 차단기(502)는 목표 에너지를 차단하고 프로세스 조건들을 견딜 수 있는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 일부 바람직한 재료들이 위에서 논의되었다. 에너지 차단기(502)는 불투명할 수 있거나 또는 그 상에 입사되는 전자기 에너지 전부 또는 일부를 투과시킬 수 있다.

[0025] 도면들에는 예시되어 있지 않지만, 본 발명의 다른 실시예들이 고려된다. 위에서 설명한 것과 같은 환형 에너지 차단기가 2개 또는 그 초파의 분리가능한 부분들로 형성될 수 있으며, 이와 같이 분리가능한 부분들은 프로세싱 사이클들 동안의 편리한 시점들에 결합되거나 분리될 수 있다. 예를 들어, 2개 또는 그 초파의 링 부분들이 프로세스 챔버에 대한 방사 차단기를 형성하기 위해 결합될 수 있다. 프로세싱 동안에, 링 부분들은 기판 지지부 상에 놓여, 지지부 상에 배치되는 기판의 적어도 일부분에 전자기 에너지가 도달하는 것이 차단될 수 있다. 기판이 프로세스 챔버로 삽입되거나 이로부터 철수될 때, 링 부분들은 기판으로의 접근을 허용하기 위해 수직으로 또는 측방향으로 후퇴될 수 있다. 예를 들어, 3개의 링 부분들이 각각 견인기(retractor)에 결합될 수 있고, 상기 견인기는 각각의 링 부분을 설정된 거리만큼 측방향으로 이동시켜, 기판이 기판 지지부 위로 올려질 수 있는 간격을 허용한다.

[0026] 도 6은 본 발명의 다른 실시예를 예시한다. 에너지 차단기(602)와 함께 기판 지지부(600)를 볼 수 있다. 이 실시예에서는 에너지 차단기(602)가 기판 지지부(600)와 접촉하지 않을 때 에너지 차단기(602)를 제한하기 위한 지지 링(604)이 제공된다. 이들 2개가 접촉할 때, 에너지 차단기(602)는 기판 지지부(600) 상에 놓인다. 에너지 차단기(602)에 있는 리세스들(608)과 정합하도록 구성된, 기판 지지부(600) 상의 핀들(606)에 의하여 정렬이 달성된다. 이 실시예에서는, 핀들(606)이 기판 지지부(600)로부터 돌출하는 절두원추형 연장부들로서 도시되어 있으며, 유사한 형상의 리세스들(608)로 삽입되도록 구성된다. 그러나, 다른 실시예들에서는, 핀들(606) 및 리세스들(608)은 라운딩되거나, 정사각형, 삼각형 등과 같은 다른 편리한 형상을 가질 수 있다.

[0027] 작동 중에, 도 6의 장치는 프로세싱 동안에 기판 지지부(600) 위에 에너지 차단기(602)를 수동적으로 (passively) 배치하도록 기능한다. 이 실시예에서 기판 지지부(600)는 일반적으로 이동 가능할 것이며, 프로세스 챔버 내부에서 상승 및 하강하여 기판들의 삽입 및 철수를 용이하게 한다. 기판이 기판 지지부(600) 상에 배치될 때, 기판 지지부는 프로세싱 위치로 상승한다. 기판 지지부(600)가 상승함에 따라, 핀들(606)은 리세스들(608)과 접촉 및 정합하여 에너지 차단기(602)를 지지 링(604)으로부터 들어올린다. 에너지 차단기(602)의 연장부(610)는 절단 부문(612)에 의해 지지부(600) 상에 배치되는 기판의 일 부분 위로 연장되고, 기판을 향해 지향되는 전자기 에너지의 일부를 차단한다. 일부 실시예들에서는, 에너지 차단기(602)가 음영 링 또는 에지 링일 수 있다. 프로세싱 이후에, 기판 지지부(600)는 기판 이송 위치로 하강된다. 에너지 차단기(602)는 지지 링(604) 상에 놓이고 지지부(600)로부터 해제되어 기판을 철수시키기 위한 공간을 생성한다.

[0028] 본 명세서에서 설명된 바와 같은 에너지 차단기들은 프로세스 챔버 내부의 원하지 않은 방사로부터 측정 디바이스들을 차폐시키는 방법으로서도 유용할 수 있다. 프로세싱 동안에 다양한 파라미터들을 측정하기 위한 디바이스들이 프로세스 챔버의 내부에 통상적으로 배치된다. 많은 경우들에서, 이러한 디바이스들은 전자기 방사에 민감하며, 에너지 소스로부터 직접 입사되는 에너지로 인해 부정확성이 발생하거나 손상을 입을 수 있다. 본 명세서에 설명된 바와 같은 에너지 차단기는 이러한 소스로부터의 에너지가 측정 디바이스들로 직접 부딪히는 것을 방지하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서는, 파이로미터(pyrometer)들과 같은 온도 측정 디바이스들이, 기판에 의해 방사되는 전자기 에너지를 감지함으로써 기판의 온도를 측정하기 위하여 프로세싱 챔버 내부에 배치될 수 있다. 이러한 계측기들은 소스로부터의 직접적인 에너지가 상기 계측기들에 부딪힌

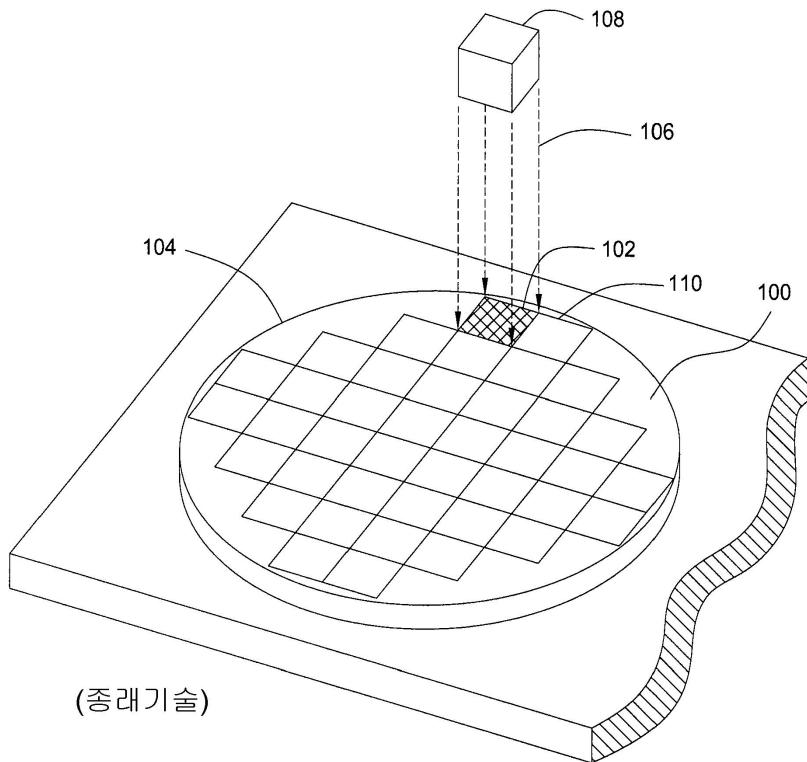
다면 부정확할 것이다. 본 명세서에서 기술된 것과 같은 방사 차단기는 이러한 디바이스에 직접 부딪힐 수 있었던 전자기 에너지의 적어도 일부를 차단할 수 있다.

[0029]

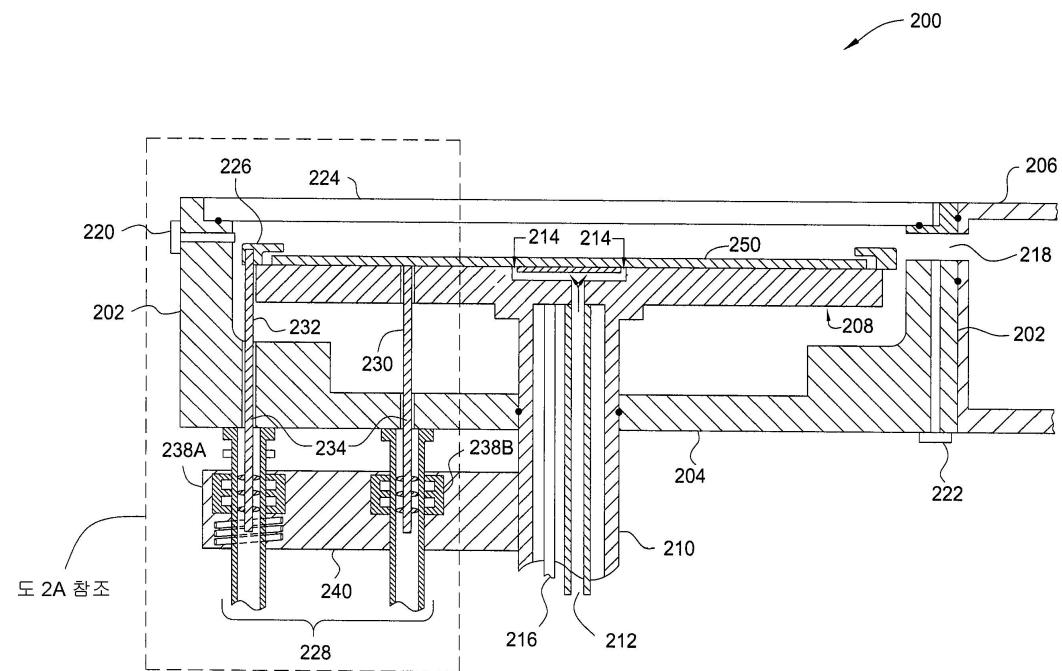
전술한 설명이 본 발명의 실시예들에 대해 이루어졌으나, 본 발명의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본 발명의 기본 범위에서 벗어나지 않고 안출될 수 있으며, 본 발명의 범위는 이하의 청구범위에 의해 결정된다.

도면

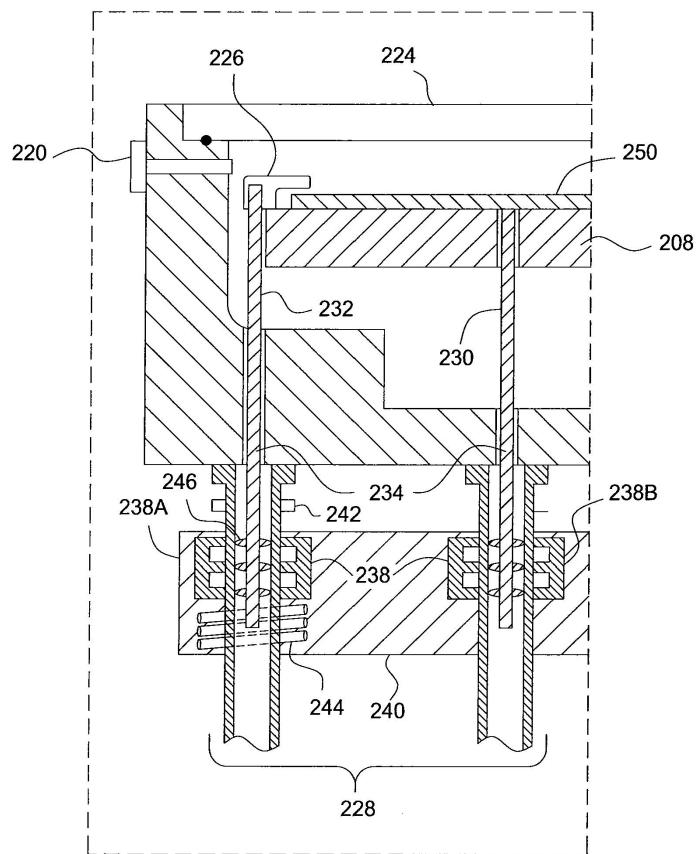
도면1



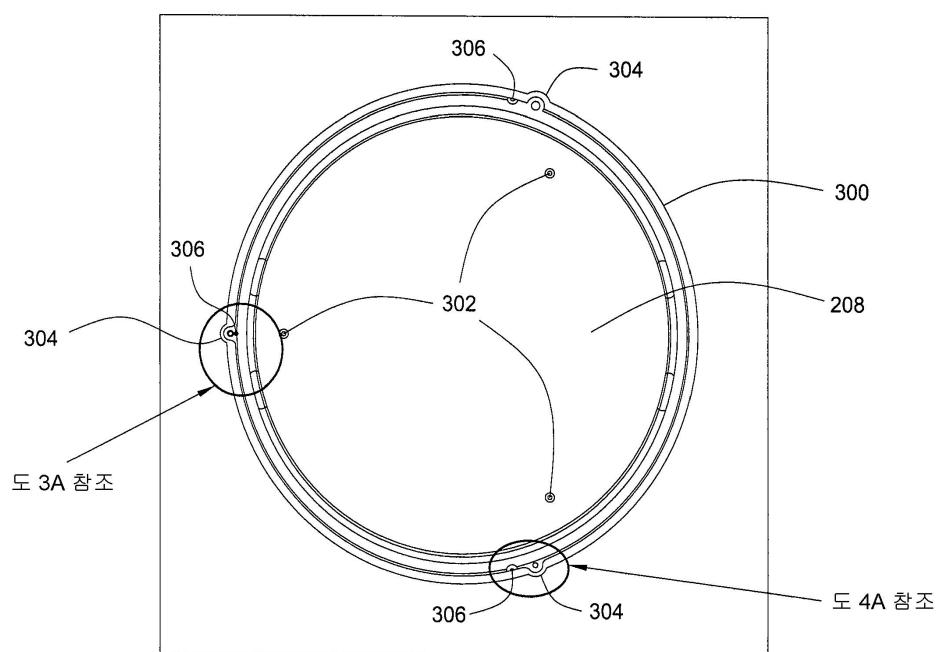
도면2



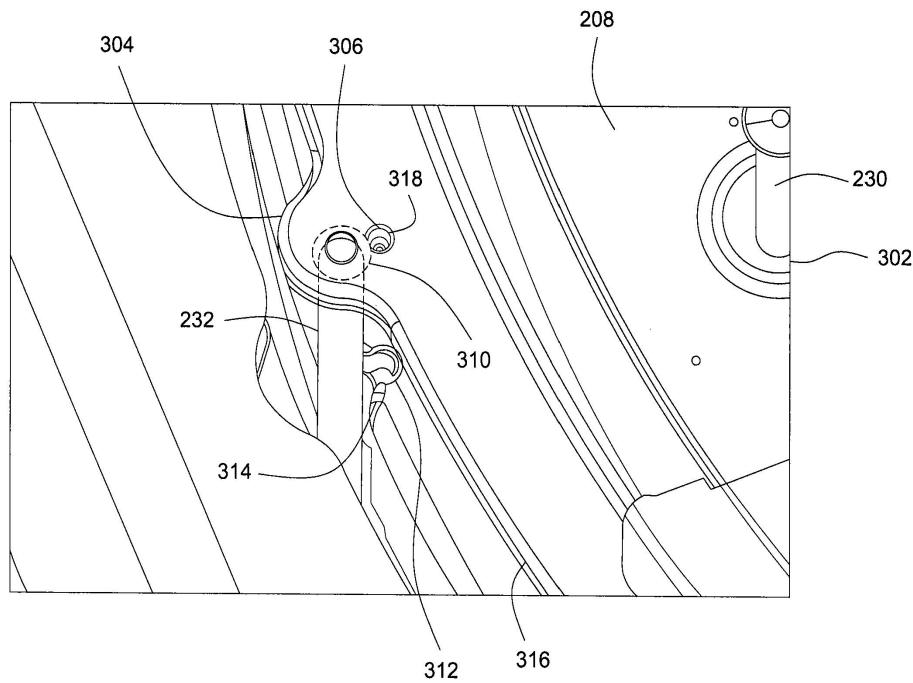
도면2a



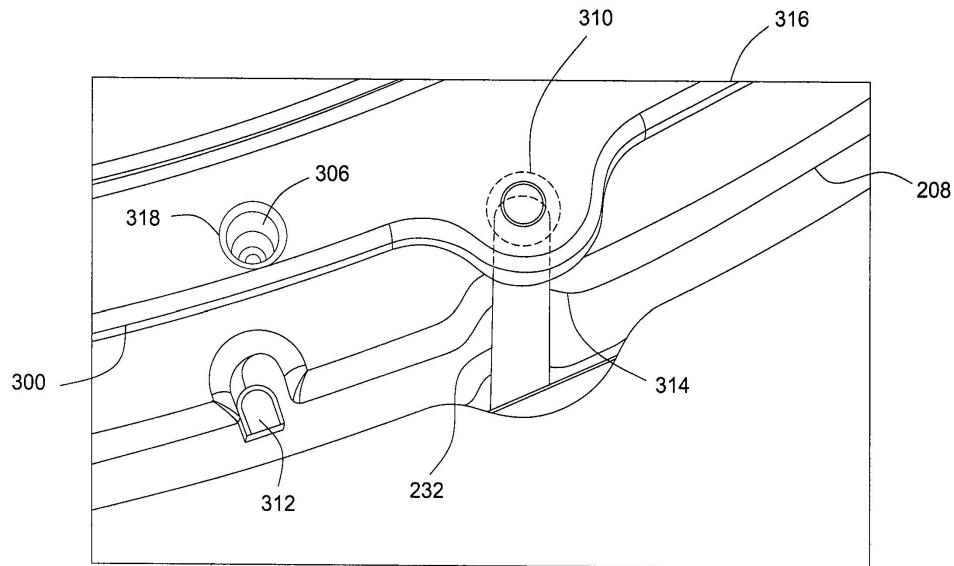
도면3



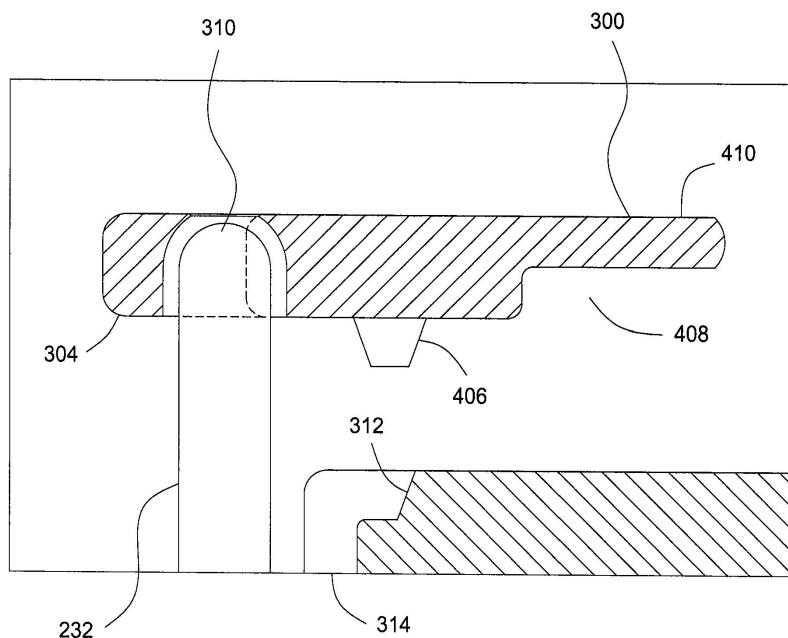
도면3a



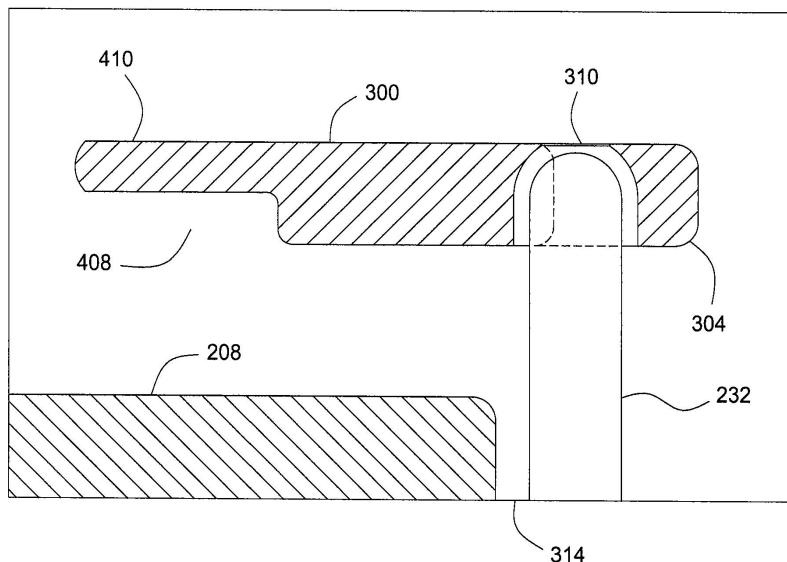
도면3b



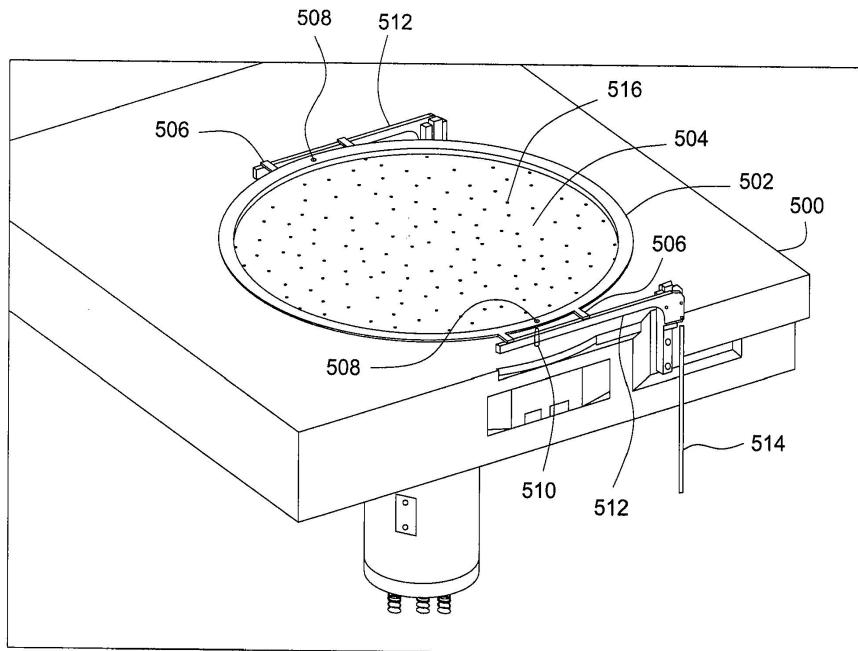
도면4a



도면4b



도면5



도면6

