



등록특허 10-2424719



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월25일
(11) 등록번호 10-2424719
(24) 등록일자 2022년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/687 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 21/68735 (2013.01)
H01L 21/68721 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-7022002(분할)

(22) 출원일자(국제) 2014년11월25일
심사청구일자 2021년07월13일

(85) 번역문제출일자 2021년07월13일

(65) 공개번호 10-2021-0091360

(43) 공개일자 2021년07월21일

(62) 원출원 특허 10-2016-7020960
원출원일자(국제) 2014년11월25일
심사청구일자 2019년11월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/067367

(87) 국제공개번호 WO 2015/102781
국제공개일자 2015년07월09일

(30) 우선권주장
61/922,451 2013년12월31일 미국(US)
14/218,597 2014년03월18일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
JP2004047911 A*
(뒷면에 계속)

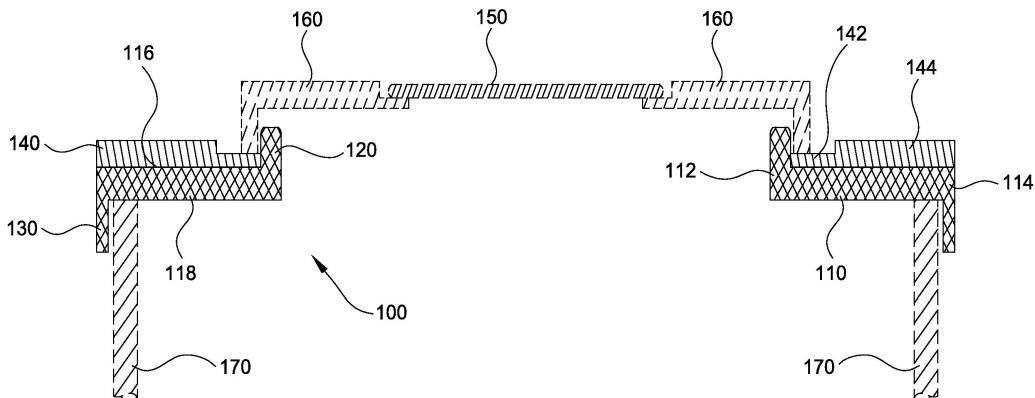
전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 마스킹된 에지를 갖는 지지 링

(57) 요약

반도체 처리를 위한 지지 링이 제공된다. 지지 링은 내부 에지와 외부 에지에 의해 정의되는 링 형상 바디를 포함한다. 내부 에지 및 외부 에지는 중심 축에 대해 동심이다. 링 형상 바디는 제1 면, 제2 면, 및 내부 에지에서 링 형상 바디의 제1 면으로부터 연장되는 상승된 고리형 솔더를 더 포함한다. 지지 링은 제1 면 상의 코팅을 또한 포함한다. 코팅은 상승된 고리형 솔더에 접하는 감소된 두께 영역의 내부 영역을 갖는다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

H01L 21/68757 (2013.01)

H01L 2221/683 (2013.01)

(72) 발명자

현터, 아론 무이르

미국 95060 캘리포니아주 산타 크루즈 내셔널 스트리트 609

래니쉬, 조셉 엠.

미국 95117 캘리포니아주 산 호세 우드리프 코트 3751

나카니시, 고지

일본 도쿄 1300005 도쿄 수미다구 히가시 고마가따 2-18-10

나카가와, 도시유키

일본 치바 286-0011 치바엔 나루띠-시 다마쭈꾸리 1-17-1

(56) 선행기술조사문현

JP10173032 A*

KR1020020073814 A

US06200388 A

JP05047622 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 처리를 위한 지지 링으로서,

링 형상 바디 - 상기 링 형상 바디는,

내측 에지 및 외측 에지;

제1 면 및 제2 면;

상기 링 형상 바디의 상기 제1 면으로부터 연장되는 솔더; 및

상기 링 형상 바디의 상기 제2 면으로부터 연장되는 림을 포함함 -; 및

상기 링 형상 바디의 상기 제1 면 상에 퇴적된 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 내부 영역 및 외부 영역을 포함하고, 상기 외부 영역은 적어도 25 마이크로미터의 두께를 갖고, 상기 내부 영역은 상기 외부 영역에 비해 감소된 두께를 갖는, 지지 링.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 링 형상 바디는 석영을 포함하는, 지지 링.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 코팅은 실리콘 함유 재료를 포함하는, 지지 링.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 실리콘 함유 재료는 폴리실리콘인, 지지 링.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 코팅의 내측 영역은 균일한 두께를 갖고, 상기 코팅의 외측 영역은 균일한 두께를 갖는, 지지 링.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 코팅은 상기 솔더로부터 상기 외측 에지까지 연장되는, 지지 링.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 솔더는 상기 내측 에지에서 상기 링 형상 바디로부터 연장되는, 지지 링.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 림은 상기 외측 에지에서 상기 링 형상 바디로부터 연장되는, 지지 링.

청구항 9

반도체 처리를 위한 지지 링으로서,

링 형상 바디 - 상기 링 형상 바디는,

내측 에지 및 외측 에지;

제1 면 및 제2 면;

상기 내측 에지에서 상기 링 형상 바디의 상기 제1 면으로부터 연장되는 고리형 솔더; 및

상기 외측 에지에서 상기 링 형상 바디의 상기 제2 면으로부터 연장되는 림을 포함함 -; 및

상기 외측 에지와 상기 고리형 솔더 사이의 상기 링 형상 바디의 제1 면 상의 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 내부 영역 및 외부 영역을 포함하고, 상기 내부 영역은 상기 외부 영역에 비해 감소된 두께를 갖는, 지지 링.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 링 형상 바디는 석영을 포함하는, 지지 링.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 코팅은 폴리실리콘인, 지지 링.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 코팅의 내측 영역은 균일한 두께를 갖고, 상기 코팅의 외측 영역은 균일한 두께를 갖는, 지지 링.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 코팅의 내측 영역의 상부면 및 상기 코팅의 외측 영역의 상부면은 상기 링 형상 바디의 하부면에 실질적으로 평행한, 지지 링.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 코팅은 상기 고리형 솔더에 접하는, 지지 링.

청구항 15

반도체 처리를 위한 지지 링으로서,

링 형상 바디 - 상기 링 형상 바디는,

내측 에지 및 외측 에지;

제1 면 및 제2 면;

상기 내측 에지에서 상기 링 형상 바디의 상기 제1 면으로부터 연장되는 솔더; 및

상기 링 형상 바디의 상기 제2 면으로부터 연장되는 림을 포함함 -; 및

상기 외측 에지와 상기 솔더 사이의 상기 링 형상 바디의 상기 제1 면 상의 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 상기 솔더에 접하고, 상기 코팅은 내부 영역 및 외부 영역을 포함하고, 상기 내부 영역은 상기 외부 영역에 비해 감소된 두께를 갖는, 지지 링.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 코팅은 실리콘 함유 재료를 포함하는, 지지 링.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 실리콘 함유 재료는 폴리실리콘인, 지지 링.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 링 형상 바디는 석영을 포함하는, 지지 링.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 코팅의 내측 영역의 상부면 및 상기 코팅의 외측 영역의 상부면은 상기 링 형상 바디의 하부면에 실질적으로 평행한, 지지 링.

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 코팅의 내측 영역은 균일한 두께를 갖고, 상기 코팅의 외측 영역은 균일한 두께를 갖는, 지지 링.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 양태들은 일반적으로 기판들을 지지하기 위해 이용되는 디바이스들, 및 그러한 디바이스들을 형성하기 위한 방법들에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 본 발명의 실시예들은 열 처리 챔버 내에서 에지 링을 지지하기 위한 지지 링에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 웨이퍼들과 같은 기판들의 처리에서, 처리 챔버 내에서 적합한 처리 조건들이 유지되는 동안, 기판이 처리 챔버 내의 지지체 상에 배치된다. 기판 아래에 배치된 램프들로 기판을 가열하기 위해 급속 열 처리(RTP) 챔버가 이용될 수 있다. 예를 들어, 기판은 250°C 내지 1,350°C의 온도 범위 내의 상승된 온도로 급속하게 가열될 수 있다. 열 프로세스 동안, 기판은 기판의 에지 영역 주위에서 에지 링과 같은 지지 구조물에 의해 지지될 수 있다. 에지 링은 지지 링과 같은 다른 지지 구조물에 의해 지지될 수 있다.

[0003] 에지 링 및 지지 링은 급속 가열 및 냉각되는 다수의 사이클을 견딜 수 있는 재료들로 구성된다. 석영(예를 들어, 비정질 실리카)이 지지 링 구조물을 위해 종종 이용되는 재료이다. RTP 챔버 내에서 램프들을 이용하여 아래로부터 기판을 가열할 때, 전형적으로는 램프 복사가 RTP 챔버 내에서 기판 위의 영역에 진입하는 것을 차단하는 것이 바람직하다. 기판에 의해 방출되는 복사를 감지하는 복사 센서들, 예컨대 고온계들이 기판 위의 영역에서 종종 이용된다. 램프 복사가 기판 위의 영역에 진입하는 것을 방지하면, 복사가 온도 센서들의 성능을 저해하는 것이 방지된다. 석영은 광 및 적외선 에너지에 투명하므로, 석영 지지 링의 상부 표면은 램프 복사에 불투명해지도록 실리콘과 같은 재료로 종종 코팅된다.

[0004] 실리콘으로 코팅된 석영 지지 링들은 반복적으로 가열 및 냉각된 후에 반경 방향으로 균열들을 나타내기 시작한다. 균열들은 단지 몇 회의 가열 사이클 후에 나타나기 시작할 수 있다. 균열들은 결국 실리콘으로 코팅된 석영 지지 링들을 이용불가능하게 하고, 지지 링들의 빈번한 교체는 비용 효과적이지 않다.

[0005] 그러므로, 불투명한 코팅들을 갖는 개선된 석영 지지 링들에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

[0006] 일 실시예에서, 반도체 처리를 위한 지지 링이 제공된다. 지지 링은 내부 에지와 외부 에지를 갖는 링 형상 바디를 포함하고, 내부 에지 및 외부 에지는 중심 축에 대해 동심이다. 링 형상 바디는 제1 면, 제2 면, 및 내부 에지에서 링 형상 바디의 제1 면으로부터 연장되는 상승된 고리형 솔더(raised annular shoulder)를 더 포함한다. 지지 링은 제1 면 상의 코팅을 또한 포함하고, 코팅은 상승된 고리형 솔더에 접하는 감소된 두께 영역의 내부 영역을 갖는다.

[0007] 다른 실시예에서, 반도체 처리를 위한 지지 링이 제공된다. 지지 링은 내부 에지와 외부 에지를 갖는 링 형상 바디를 포함하고, 내부 에지 및 외부 에지는 중심 축에 대해 동심이다. 링 형상 바디는 제1 면 및 제2 면을 더 포함한다. 지지 링은 제1 면 상의 코팅을 또한 포함하고, 코팅은 균일한 두께의 외부 복사 차단 영역, 및 에지 링을 지지하도록 구성되는 감소된 두께의 내부 영역을 갖는다.

[0008] 다른 실시예에서, 퇴적 챔버 내에서 링 형상 바디를 코팅하기 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 링 형상 바디를 퇴적 챔버에 제공하는 단계 - 링 형상 바디는 내부 에지와 외부 에지 및 제1 면과 제2 면을 갖고, 내부 에지 및 외부 에지는 중심 축에 대해 동심임 -; 내부 에지에서 제1 면 위에 마스크를 배치하는 단계 - 마스크와 제1 면 사이의 거리는 약 500 마이크로미터 미만임 -; 및 제1 면 상에 코팅을 형성하는 단계 - 마스크는 마스크 아래에 있는 제1 면 상의 코팅의 두께를 감소시킴 - 를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 위에서 언급된 본 발명의 특징들이 상세하게 이해될 수 있도록, 위에 간략하게 요약된 본 발명의 더 구체적인 설명은 실시예들을 참조할 수 있으며, 그들 중 일부는 첨부 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 본 발명은 동등한 효과의 다른 실시예들을 허용할 수 있으므로, 첨부 도면들은 본 발명의 전형적인 실시예들만을 예시하며, 따

라서 발명의 범위를 제한하는 것으로 고려되어서는 안 된다는 점에 유의해야 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지지 링의 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예를 생성하기 위해 이용되는 링 형상 바디 및 마스크의 단면도이다.

도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 코팅을 갖는 지지 링의 단면도이다.

도 3a는 본 발명의 일 실시예를 생성하기 위해 이용되는 링 형상 바디 및 테이퍼링된 마스크의 단면도이다.

도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 테이퍼링된 코팅을 갖는 지지 링의 단면도이다.

이해를 용이하게 하기 위해서, 가능한 경우에, 도면들에 공통인 동일한 요소들을 지시하는 데에 동일한 참조 번호들이 이용되었다. 일 실시예에 개시된 요소들은 구체적인 언급 없이도 다른 실시예들에서 유의하게 이용될 수 있을 것으로 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

반복 가열 및 냉각에 대해 개선된 내구성을 갖는 지지 링, 및 그러한 지지 링을 제조하기 위한 방법이 설명된다. 본 명세서에 설명된 지지 링들은, 반복적으로 약 250°C 내지 약 1,350°C의 온도로 가열하고 주변 온도로 냉각하는 것에 의해 생성되는 열 응력을 하에서의 균열에 저항성이 있다.

[0011]

도 1은 일 실시예에 따른 지지 링(100)의 단면도이다. 지지 링(100)은 열 처리 챔버(도시되지 않음) 내에서 에지 링(160)을 지지하도록 구성된다. 에지 링(160)은 챔버 내부에서 처리될 수 있는 기판(150)을 지지하기 위해 이용된다. 일반적으로, 지지 링(100)은 실린더(170)와 같은 챔버 컵포넌트 상에 배치된다.

[0012]

지지 링(100)은 링 형상 바디(110)를 포함한다. 링 형상 바디(110)는 내부 에지(112)와 외부 에지(114)에 의해 정의될 수 있고, 내부 에지(112) 및 외부 에지(114)는 링 형상 바디(110)의 중심 축에 대해 동심일 수 있다. 링 형상 바디(110)는 제1 면(116), 제2 면(118), 및 내부 에지(112)에서 링 형상 바디(110)의 제1 면(116)으로부터 연장되는 상승된 고리형 솔더(120)를 더 포함한다. 지지 링(100)은 제1 면(116) 상의 코팅(140)을 또한 포함하고, 코팅(140)은 균일한 두께의 외부 영역(144), 및 상승된 고리형 솔더(120)에 접하는 감소된 두께의 내부 영역(142)을 갖는다. 균일한 두께의 외부 영역(144)은 감소된 두께의 내부 영역(142)을 넘어 방사상 외측으로 연장된다. 균일한 두께의 외부 영역(144)은 감소된 두께의 내부 영역(142)보다 두껍다. 균일한 두께의 외부 영역(144) 및 감소된 두께의 내부 영역(142)은 링 형상일 수 있다. 감소된 두께의 내부 영역(142)은 에지 링(160)을 지지하도록 구성될 수 있다. 지지 링(100)은 실린더(170) 상에 지지 링(100)을 위치시키기 위해 포지셔닝 림(positioning rim)(130)을 또한 포함할 수 있다.

[0013]

링 형상 바디(110)는 석영(예를 들어, 비정질 실리카), 실리콘 탄화물, 실리콘 산화물(예컨대, 비정질 유리), 세라믹, 또는 임의의 다른 내열성 재료로 구성될 수 있다. 그러한 재료들의 조합들도 또한 이용될 수 있다.

[0014]

코팅(140)은, 폴리실리콘, 단결정질 실리콘, 마이크로결정질 실리콘, 나노결정질 실리콘, 비정질 실리콘 등과 같은 임의의 편리한 모폴로지를 가질 수 있는 실리콘으로 구성될 수 있다. 균일한 두께의 외부 영역(144)은 외부 복사 차단 영역일 수 있다. 25 마이크로미터 이상의 실리콘 코팅은 지지 링(100)의 코팅된 표면이 처리 챔버 내부의 온도들을 측정하기 위해 이용되는 하나 이상의 고온계(도시되지 않음)의 동작 범위 내의 복사의 과장들에 불투명해지게 할 수 있다. 하나 이상의 고온계는 지지 링(100) 위로부터 온도를 측정할 수 있는 한편, 가열 소스(도시되지 않음)는 지지 링(100) 아래에 위치될 수 있다. 불투명이라는 것은, 지지 링(100) 아래에 배치되는 램프들(도시되지 않음)과 같은 가열 소스로부터 코팅(140)을 통과하는 고온계의 동작 범위 내의 복사의 평균 강도가, 가열 소스를 향하는 표면들, 예컨대 제2 면(118) 상에서 지지 링(100)에 의해 수신되는 입사 복사보다 적어도 6 자릿수만큼 더 낮다는 것을 의미한다. 코팅(140)은, 코팅(140)을 통과하는 복사가 가열 소스로부터 지지 링(100)에 의해 수신되는 입사 복사보다 적어도 12 자릿수만큼 더 낮은 것을 보장하기 위한 두께 및 다른 속성들을 갖도록 설계될 수 있다. 고온계가 감지하는 과장들에 불투명한 코팅을 이용하면, 가열 소스로부터 직접 오는 과장들의 범위 내의 복사가 하나 이상의 고온계에 실질적으로 도달하지 않는 것이 보장된다.

[0015]

균일한 두께의 외부 영역(144)에서의 코팅(140)의 두께는 25 내지 75 마이크로미터, 예컨대 약 30 마이크로미터 내지 약 60 마이크로미터, 예를 들어 50 마이크로미터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 균일한 두께의 외부 영역에서의 코팅(140)의 두께는 약 50 마이크로미터 내지 500 마이크로미터, 예를 들어 150 마이크로미터일 수 있다. 균일한 두께의 외부 영역(144)에서의 코팅(140)의 두께가 실질적으로 균일하진 하지만, 일정한 두께인 것이 요구되지는 않는다. 예를 들어, 균일한 두께의 외부 영역(144)의 두께는 지지 링(100)의 반경 방향 치수를

따라 변할 수 있다. 균일한 두께의 외부 영역(144)에서의 코팅(140)의 두께는 균일한 두께의 외부 영역이 가열 소스로부터 지지 링(100)의 제2 면(118)에 지향되는 복사 에너지의 적어도 일부 파장들에 실질적으로 불투명하게 만들기에 충분한 두께를 가질 수 있다. 감소된 두께의 내부 영역(142)에서의 코팅(140)의 두께는 약 1 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터, 예컨대 약 5 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터, 예를 들어 10 마이크로미터일 수 있다. 감소된 두께의 내부 영역(142)은 또한 최소 두께의 내부 영역으로서 설명될 수 있다.

[0016] 도 2a는 링 형상 바디(110) 상에 코팅(140)을 형성하기 위해 이용될 수 있는 마스크(210)의 단면도를 도시한다. 도 2b는 마스크(210)의 이용을 통해 형성될 수 있는 코팅(140)을 갖는 지지 링(100)의 단면도를 도시한다. 마스크(210)는 링 형상일 수 있고, 코팅(140)의 형성 동안 상승된 고리형 솔더(120) 상에 마스크(210)를 지지하기 위해 이용될 수 있는 지지 표면(212)을 포함한다. 마스크(210)는 코팅(140)의 형성 동안 감소된 두께의 내부 영역(142) 내에서 코팅(140)의 두께를 감소시키기 위해 이용되는 마스킹 표면(214)을 또한 포함한다. 마스크(210)는 코팅(140)이 형성될 때 감소된 두께의 내부 영역(142)과 균일한 두께의 외부 영역(144) 사이에 균일한 두께 경계(218)를 생성하는 외부 표면(216)을 또한 포함한다.

[0017] 도 1 및 도 2b를 참조하면, 균일한 두께 경계(218)는 에지 링(160)의 지지 표면의 외부 에지가 지지될 수 있는 위치에 형성될 수 있다. 에지 링(160)이 또한 복사의 일부 파장들 또는 스펙트럼들에 불투명할 수 있는 복사 차단 재료, 예컨대 실리콘 탄화물로 구성되는 경우, 열 처리 챔버에서 지지 링(100) 아래로부터 복사되는 광 및 적외선 에너지의 실질적으로 전부가 기판(150), 에지 링(160), 또는 균일한 두께의 외부 영역(144)에 의해 차단되거나 흡수된다.

[0018] 도 1, 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 링 형상 바디(110) 상에 코팅(140)을 형성하는 방법은 링 형상 바디(110)를 퇴적 챔버(도시되지 않음)에 제공하는 단계, 내부 에지(112)에서 제1 면(116) 위에 마스크(210)를 배치하는 단계, 및 제1 면(116) 상에 코팅(140)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 마스크(210)는 마스킹 표면(214) 아래에 있는 제1 면(116) 상의 코팅(140)의 두께를 감소시킨다. 마스킹 표면(214)과 제1 면(116) 사이의 거리는 약 10 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터, 예를 들어 약 200 마이크로미터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 마스킹 표면(214)과 제1 면(116) 사이의 거리는 약 1 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터, 예컨대 약 5 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터, 예를 들어 10 마이크로미터일 수 있다.

[0019] 도 3a는 링 형상 바디(110) 상에 테이퍼링된 코팅(340)을 형성하기 위해 이용될 수 있는 테이퍼링된 마스크(310)의 단면도를 도시한다. 도 3b는 테이퍼링된 마스크(310)의 이용을 통해 형성될 수 있는 테이퍼링된 코팅(340)을 갖는 지지 링(300)의 단면도를 도시한다. 테이퍼링된 마스크(310)는 링 형상일 수 있고, 테이퍼링된 코팅(340)의 형성 동안 상승된 고리형 솔더(120) 상에 테이퍼링된 마스크(310)를 지지하기 위해 이용될 수 있는 테이퍼링된 마스크 지지 표면(312)을 포함한다. 테이퍼링된 마스크(310)는 테이퍼링된 코팅(340)이 내부 에지(112)에 접근함에 따라 테이퍼링된 코팅(340)의 두께를 감소시키도록 테이퍼링된다. 테이퍼링된 마스크(310)는 테이퍼링된 코팅(340)의 형성 동안 테이퍼링 영역(342)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께를 감소시키기 위해 이용되는 테이퍼링된 마스킹 표면(314)을 또한 포함한다. 테이퍼링된 마스킹 표면(314)은 제1 면(116)에 대해 실질적으로 선형 경사를 가질 수 있다. 테이퍼링된 마스크(310)는 테이퍼링된 코팅(340)이 형성될 때 테이퍼링 영역(342)과 균일한 두께의 외부 영역(344) 사이에 외부 테이퍼링 경계(318)를 생성하는 외부 표면(316)을 또한 포함한다. 따라서, 테이퍼링 영역(342)(즉, 링 형상 바디(110)의 반경방향 치수를 따르는 내부 영역)은 외부 테이퍼링 경계(318)에서 균일한 두께의 외부 영역(344)에 접경한다.

[0020] 균일한 두께의 외부 영역(344)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께는 25 마이크로미터 내지 200 마이크로미터, 예를 들어 60 마이크로미터의 두께를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 균일한 두께의 외부 영역(344)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께는 200 마이크로미터 내지 500 마이크로미터, 예를 들어 400 마이크로미터의 두께를 가질 수 있다.

[0021] 테이퍼링된 마스크(310)는 테이퍼링된 코팅(340)이 형성될 때 상승된 고리형 솔더(120)에 접하는 최소 두께의 영역(346)을 생성하기 위해 이용될 수 있는 최소 두께 마스킹 표면(313)을 또한 포함할 수 있다. 최소 두께 마스킹 표면(313)은 링 형상 바디(110)의 제1 면(116)에 실질적으로 평행하여, 테이퍼링된 코팅(340)의 두께가 최소 두께의 영역(346)에서 실질적으로 균일하도록 한다. 최소 두께의 영역(346)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께가 실질적으로 균일하긴 하지만, 일정한 두께인 것이 요구되지는 않는다. 예를 들어, 최소 두께의 영역(346)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께는 지지 링(300)의 반경방향 치수를 따라 변할 수 있다. 테이퍼링된 마스킹 표면(314)이 최소 두께 마스킹 표면(313)과 만나는 지점은 테이퍼링된 코팅(340)이 형성된 후에 내부 테이퍼링 경계(320)를 생성한다. 내부 테이퍼링 경계(320)는 테이퍼링 영역(342)과 최소 두께의 영역(346)(즉,

내부 영역) 사이에 있다. 따라서, 테이퍼링된 코팅(340)은 외부 테이퍼링 경계(318)에서의 균일한 두께의 영역(344)으로부터, 링 형상 바디(110)의 내부 영역에 위치된 내부 테이퍼링 경계(320)에서의 감소된 또는 최소 두께로 테이퍼링된다. 테이퍼링된 코팅(340)은 내부 테이퍼링 경계(320)와 내부 에지(112) 사이에서 최소 두께와 실질적으로 동일한 내부 두께를 가질 수 있다.

[0022] 내부 테이퍼링 경계(320)는 링 형상 바디(110)의 내부 에지(112)로부터 제1 거리에 있을 수 있고, 제1 거리는 약 0.1mm 내지 약 20mm, 예컨대 약 0.5mm 내지 약 15mm, 예를 들어 약 5mm일 수 있다. 최소 두께의 영역(346)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께는 약 1 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터, 예컨대 약 5 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터, 예를 들어 10 마이크로미터일 수 있다. 외부 테이퍼링 경계(318)는 링 형상 바디(110)의 내부 에지(112)로부터 제2 거리에 있을 수 있고, 제2 거리는 약 0.2mm 내지 약 25mm, 예컨대 약 0.5mm 내지 약 20mm, 예를 들어 약 10mm이다. 일부 실시예들에서, 테이퍼링된 마스크(310)는 중심 축으로부터 반경방향 치수를 따라 0.1mm 내지 24mm 범위, 예를 들어 0.5mm 내지 5mm 범위에 걸쳐서 테이퍼링된 코팅(340)의 두께를 감소시킬 수 있다.

[0023] 내부 테이퍼링 경계(320)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께는 약 1 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터, 예컨대 약 5 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터, 예를 들어 10 마이크로미터일 수 있다. 외부 테이퍼링 경계(318)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께는 약 25 마이크로미터 내지 약 75 마이크로미터, 예컨대 약 30 마이크로미터 내지 약 60 마이크로미터, 예를 들어 50 마이크로미터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 외부 테이퍼링 경계(318)에서의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께는 60 마이크로미터 내지 500 마이크로미터, 예를 들어 250 마이크로미터의 두께를 가질 수 있다.

[0024] 도 1, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 테이퍼링된 코팅(340)을 형성하는 방법은 링 형상 바디(110)를 퇴적 챔버(도시되지 않음)에 제공하는 단계, 제1 면(116) 위에 테이퍼링된 마스크(310)를 배치하는 단계, 및 제1 면(116) 상에 테이퍼링된 코팅(340)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 테이퍼링된 마스크(310)는 테이퍼링된 마스킹 표면(314)과 최소 두께 마스킹 표면(313) 아래에 있는 제1 면(116) 상의 테이퍼링된 코팅(340)의 두께를 감소시킨다. 테이퍼링된 마스킹 표면(314)과 제1 면(116) 사이의 거리는 제1 값으로부터 제2 값으로 테이퍼링될 수 있고, 제1 값은 약 300 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터, 예를 들어 400 마이크로미터일 수 있고, 제2 값은 약 10 마이크로미터 내지 약 200 마이크로미터, 예를 들어 50 마이크로미터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 테이퍼링된 마스킹 표면(314)과 제1 면(116) 사이의 거리는 제1 값으로부터 제2 값으로 테이퍼링될 수 있고, 제1 값은 약 25 마이크로미터 내지 약 75 마이크로미터, 예를 들어 50 마이크로미터일 수 있고, 제2 값은 약 1 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터, 예를 들어 10 마이크로미터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 테이퍼링된 마스킹 표면(314)과 제1 면(116) 사이의 거리는 10 마이크로미터 내지 300 마이크로미터, 예를 들어 50 마이크로미터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 최소 두께 마스킹 표면(313)과 제1 면(116) 사이의 거리는 10 마이크로미터 내지 200 마이크로미터, 예를 들어 60 마이크로미터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 최소 두께 마스킹 표면(313)과 제1 면(116) 사이의 거리는 약 1 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터, 예컨대 약 5 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터, 예를 들어 10 마이크로미터일 수 있다.

[0025] 제1 면(116)은 코팅(140) 또는 테이퍼링된 코팅(340)을 형성하기 위해 실리콘 프리커서 재료에 노출될 수 있다. 제1 면(116)을 실리콘 프리커서 재료에 노출시키기 위한 프로세스는 CVD 프로세스 또는 PVD 프로세스일 수 있다. 일 양태에서, 플라즈마 스프레이 프로세스 또는 플라즈마 CVD 프로세스와 같은 플라즈마 프로세스가 이용될 수 있다. 플라즈마 CVD 프로세스에서, 마스크(210) 또는 테이퍼링된 마스크(310)가 위에 위치되어 있는 링 형상 바디(110)를 포함하는 처리 챔버에 실란, 예를 들어 트리메틸 실란 또는 디실란과 같은 실리콘 퇴적 프리커서가 제공될 수 있다. 실리콘 퇴적 프리커서는 아르곤 또는 헬륨과 같은 플라즈마 형성 가스와 함께 제공될 수 있다. 용량성 또는 유도성 플라즈마가 처리 챔버에서 형성되고, 코팅(140) 또는 테이퍼링된 코팅(340)이 형성된다.

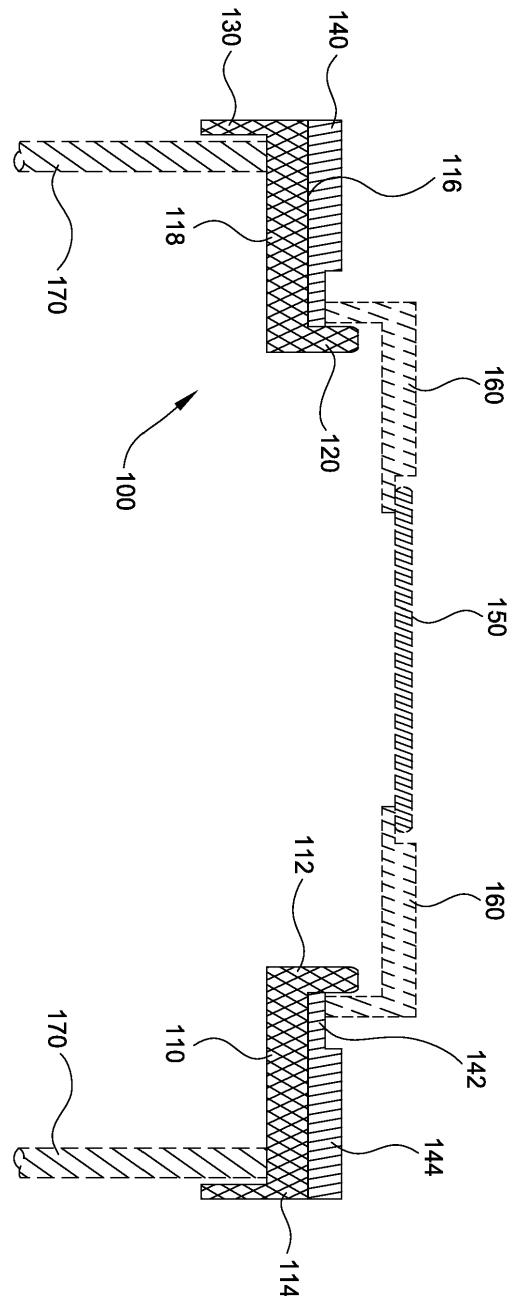
[0026] 도 1을 참조하면, 링 형상 바디(110)와 같은 석영 지지 링이 그 상부 표면 상에서 실질적으로 균일한 두께의 실리콘 층으로 코팅되고, 상승된 온도, 예컨대 적어도 900°C의 온도로 반복적으로 가열될 때, 단지 몇 회의 사이클 후에 반경 방향으로 균열들이 형성되기 시작한다는 것이 관찰되었다. 균열들은 결국 지지 링을 이용불가능하게 한다. 또한, 동일한 지지 링이 내부 에지(112) 부근에서 감소된 두께의 영역, 예컨대 감소된 두께의 내부 영역(142)을 갖는 실리콘 코팅을 갖고, 지지 링이 상승된 온도들로 반복적으로 가열될 때, 균열 형성이 실질적으로 지연되거나 감소되는 것이 관찰되었다.

[0027] 전술한 것은 본 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 실시예들 및 추가 실시예들은 발명의 기본

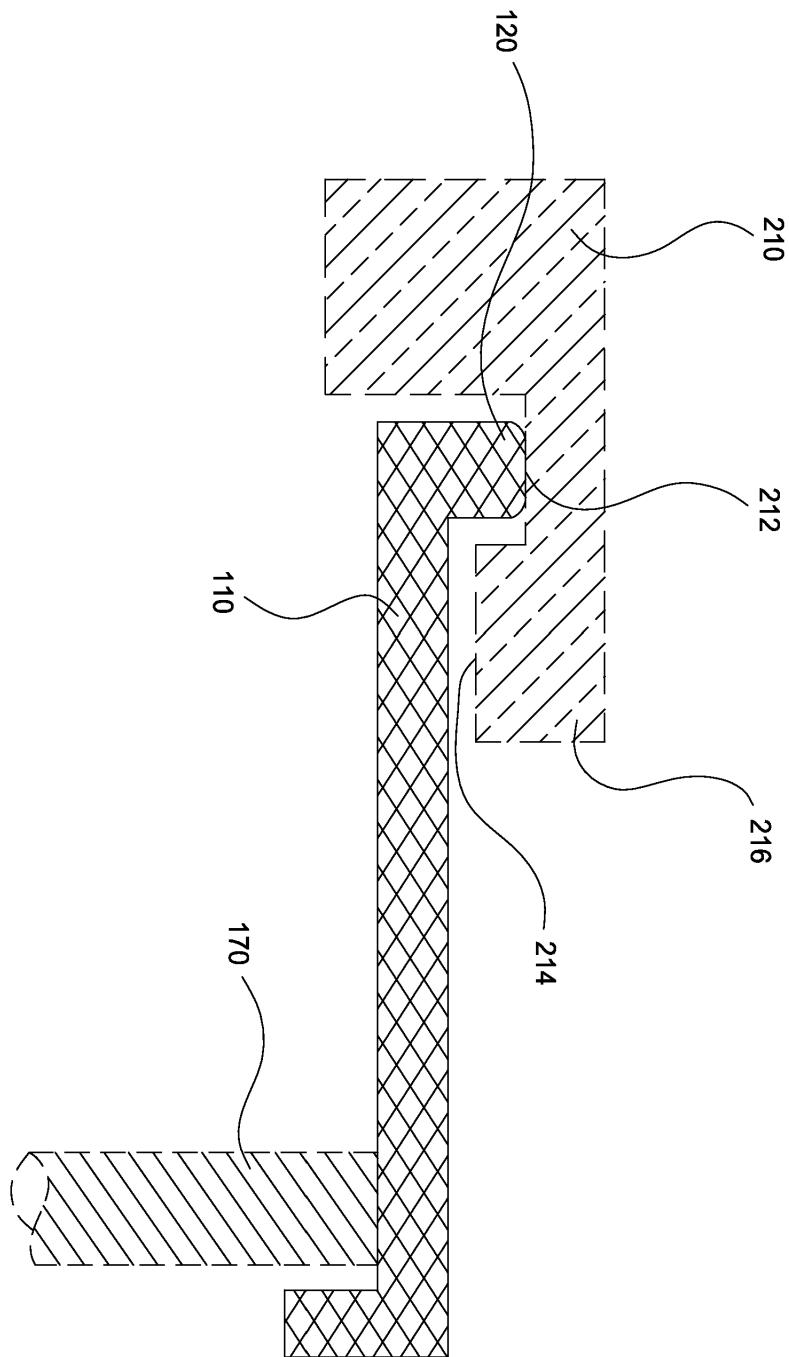
범위로부터 벗어나지 않고서 고안될 수 있으며, 발명의 범위는 이하의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

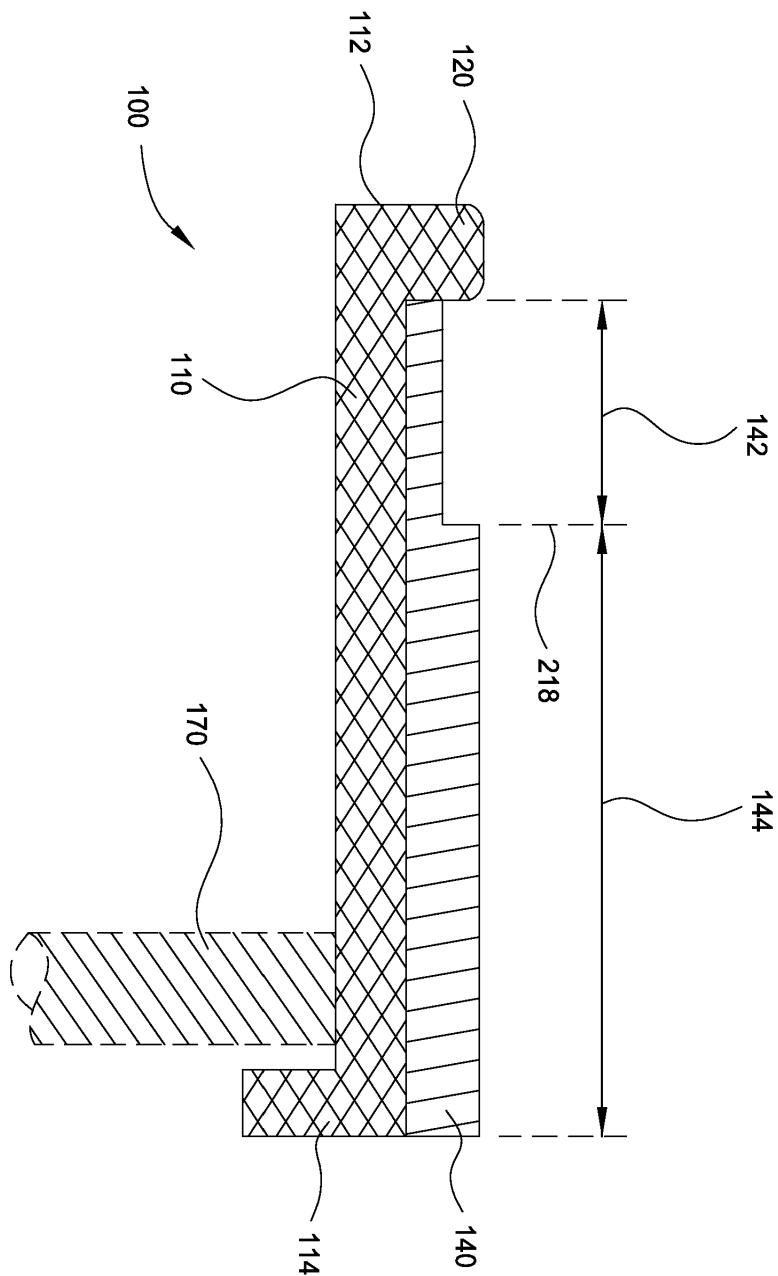
도면1



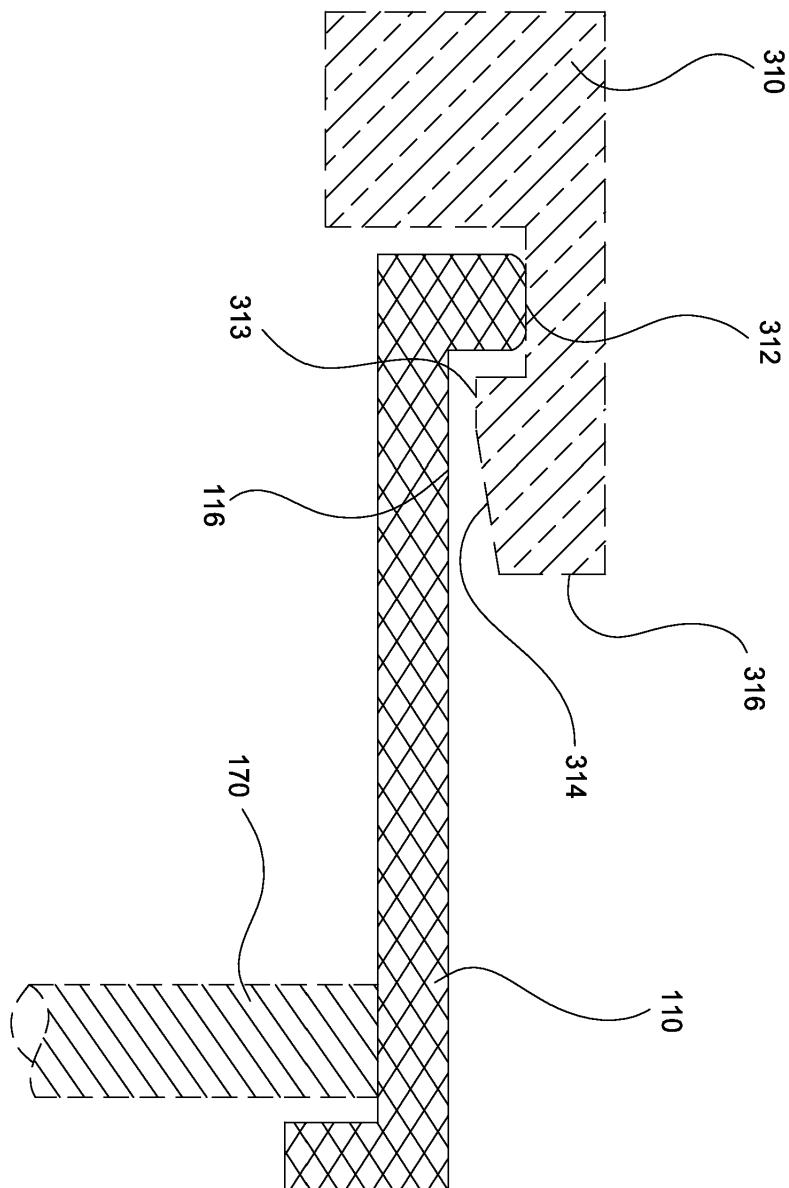
도면2a



도면2b



도면3a



도면3b

