



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월21일
 (11) 등록번호 10-0806097
 (24) 등록일자 2008년02월15일

(51) Int. Cl.
H01L 21/3065 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2002-7004175
 (22) 출원일자 2002년03월30일
 심사청구일자 2005년09월26일
 번역문제출일자 2002년03월30일
 (65) 공개번호 10-2002-0041449
 (43) 공개일자 2002년06월01일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2000/026637
 국제출원일자 2000년09월27일
 (87) 국제공개번호 WO 2001/24216
 국제공개일자 2001년04월05일
 (30) 우선권주장
 09/408,921 1999년09월30일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 EP0702392 A2
 전체 청구항 수 : 총 32 항

(73) 특허권자
램 리써치 코포레이션
 미국 94538 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크웨이 4650
 (72) 발명자
리써, 엔토니, 제이.
 미국, 캘리포니아94087, 썬니베일, 유콘드라이브1513
캐드크호테이엔, 베벡
 미국, 캘리포니아94611, 오크랜드, #7, 하우스트리트4328
 (74) 대리인
특허법인코리아나

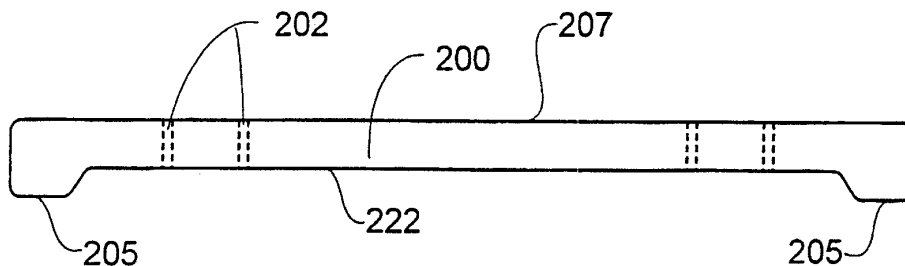
심사관 : 김성희

(54) 예비 처리된 가스 분배판

(57) 요약

가스 분배판(GDP)은 GDP의 작동 수명에 걸쳐서 안정적이도록 반도체 제조 장치 내로 설치되기 전에 예비 처리된다. 예비 처리는 GDP와 반도체 제조 장치 내에서 사용되는 처리 화학제와의 바람직하지 않은 반응을 감소시키도록 작용한다. 예비 처리는 가스 분배판의 적어도 일부분에 적용된다. 바람직하게는, 처리 화학제와 접촉하게 되는 가스 분배판의 표면이 예비 처리된다.

대표도 - 도2A



(81) 지정국

국내특허 : 일본, 대한민국

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일,
덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드,
이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투
갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스

특허청구의 범위

청구항 1

반도체 처리 챔버를 포함하는 반도체 제조 장치 내에서 사용되는 가스 분배판에 있어서,

처리 가스를 반도체 처리 챔버로 통과시키는 복수의 구멍과,

가스 분배판의 전체 작동 수명에 걸쳐서 반도체 제조 장치 내에서 사용되는 처리 화학제에 대해 실질적으로 비반응성인 부분을 포함하고,

가스 분배판의 상기 부분은, 이 부분의 가열에 의해서 실질적으로 비반응성이 되는 것을 특징으로 하는 가스 분배판.

청구항 2

제1항에 있어서,

가스 분배판의 상기 부분은 반도체 제조 장치 내에 설치되기 전에 상기 부분 상의 표면 결함을 감소시킴으로써 실질적으로 비반응성이 되는 것을 특징으로 하는 가스 분배판.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 부분은 반도체 처리 챔버의 내부 영역에 노출되는 분배판의 적어도 하나의 표면을 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 분배판.

청구항 5

제1항에 있어서,

가스 분배판은 작동 중에 항상 가스 분배판의 전체 작동 수명에 걸쳐서 반도체 제조 장치 내에서 처리되는 웨이퍼에 대하여 평방 센티미터당 0.1보다 낮은 결함 입자를 발생시키는 것을 특징으로 하는 가스 분배판.

청구항 6

제1항에 있어서,

가스 분배판의 상기 부분은 상기 반도체 처리 챔버 내에 위치한 웨이퍼의 오염으로 이어질 수 있는 미세 결함을 실질적으로 갖지 않는 것을 특징으로 하는 가스 분배판.

청구항 7

제6항에 있어서,

가스 분배판의 상기 부분은 상기 반도체 처리 챔버 내에 위치한 웨이퍼의 오염으로 이어질 수 있는 약 50 마이크로미터의 미세 결함을 실질적으로 갖지 않는 것을 특징으로 하는 가스 분배판.

청구항 8

제1항에 있어서,

가스 분배판은 플라즈마 처리 챔버 내에서 사용되는 처리 화학제와의 반응으로부터의 생성물이 기체인 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 분배판.

청구항 9

제1항에 있어서,

가스 분배관은 세라믹 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 분배관.

청구항 10

제9항에 있어서,

관은 Si₃N₄, Al₂O₃, AlN 및 SiC 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 분배관.

청구항 11

제9항에 있어서,

세라믹 재료는 반도체 처리 챔버와 대면하는 가스 분배관의 부분 내에 포함되는 것을 특징으로 하는 가스 분배관.

청구항 12

플라즈마 기반 제조 장치에 있어서,

처리 가스를 수용하여 그로부터 플라즈마를 형성하는 플라즈마 챔버와,

처리 가스를 상기 플라즈마 챔버 내로 공급하는 복수의 구멍을 구비하는 가스 분배관을 포함하고,

상기 가스 분배관의 일부분은 상기 가스 분배관의 전체 작동 수명에 걸쳐서 상기 플라즈마 챔버 내에서 사용되는 처리 화학제와 실질적으로 비반응성이며, 상기 가스 분배관은 상기 가스 분배관의 전체 작동 수명에 걸쳐서 처리 화학제와 실질적으로 비반응성이 되도록 가열에 의하여 예비 처리되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 기반 제조 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 플라즈마 기반 제조 장치는 반도체 장치를 제조하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 기반 제조 장치.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 플라즈마 기반 제조 장치는 반도체 에칭 기계인 것을 특징으로 하는 플라즈마 기반 제조 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 가열은 약 1500℃와 1600℃ 사이의 온도에서 일어나는 것을 특징으로 하는 플라즈마 기반 제조 장치.

청구항 18

제 12항에 있어서,

상기 가열은 약 5 내지 10 시간동안 일어나는 것을 특징으로 하는 플라즈마 기반 제조 장치.

청구항 19

플라즈마 처리 장치 내에서 사용되는 가스 분배관을 만드는 방법에 있어서,

가스 분배관을 형성하기 위하여 재료를 가공하는 단계와,

그 후에 가스 분배판의 적어도 일부분을 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,
 재료는 세라믹을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,
 재료는 Si_3N_4 와 SiC 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

제21항에 있어서,
 상기 가열은 약 1500℃ 내지 1600℃ 사이의 온도에서 일어나는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제21항에 있어서,
 상기 가열은 약 5 내지 10 시간동안 일어나는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,
 상기 가열은 약 1500℃와 1600℃ 사이의 온도에서 일어나는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26

제19항에 있어서,
 상기 가공 단계는 재료를 연삭하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27

제 25항에 있어서,
 가공 단계는 재료 내에 구멍을 천공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제 20항에 있어서,
 상기 방법은 상기 가열 단계 후에 치수 공차를 맞추기 위해 가스 분배판의 적어도 일부분을 가공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29

플라즈마 처리 장치 내에서 사용되는 가스 분배판을 만드는 방법에 있어서,
 가스 분배판을 성형하기 위하여 재료 제거의 제1 수준에서 재료를 연삭하는 단계와,
 사용 중에 가스 분배를 용이하게 하기 위하여 가스 분배판 내에 구멍을 천공하는 단계와,
 재료 제거의 제2 수준에서 가스 분배판의 하나 이상의 표면을 연삭하는 단계와,
 가스 분배판의 적어도 일부분을 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제29항에 있어서,
 재료는 복합물인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31

제29항에 있어서,
 가스 분배판을 가열 후에 하나 이상의 공차를 맞추도록 가공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제29항에 있어서,
 가스 분배판의 일부분은 반도체 제조 장치 내에 설치되기 전에 상기 일부분을 매끄럽게 함으로써 실질적으로 비 반응성이 되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33

제29항에 있어서,
 제1 수준에서의 연삭은 거친 연삭이고, 제2 수준에서의 연삭은 미세한 연삭인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34

제29항에 있어서,
 제1 수준에서의 연삭 단계는 외형을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35

반도체 제조 장치 내에서 사용되는 가스 분배판의 성능을 개선하는 방법에 있어서,
 반도체 제조 장치 내에서 가스 분배판을 사용하기 전에 가스 분배판의 적어도 일부분을 예비 처리하는 단계를 포함하고,
 상기 예비 처리는 가스 분배판의 반도체 제조 장치 내에서 사용되는 처리 화학제와의 반응성을 감소시키며, 상기 예비 처리는 가스 분배판의 적어도 일부분을 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36

삭제

청구항 37

제35항에 있어서,
 예비 처리는 반도체 제조 장치 내에 포함된 플라즈마 처리 챔버에 노출되는 가스 분배판의 적어도 하나의 표면을 매끄럽게 하는 역할을 하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 반도체 기반 장치의 제조에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 반도체 기반 장치를 제조하는 데 사용되는 가스 분배판에 관한 것이다.

배경기술

<2> 예를 들어, 집적 회로 또는 평판 디스플레이와 같은 반도체 기반 장치를 제조하는 데 있어서, 재료층들이 기판

표면 상에 선택적으로 증착되어 그로부터 에칭될 수 있다. 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 증착된 층의 에칭은 플라즈마 촉진식 에칭을 포함한 다양한 기술에 의해 수행될 수 있다. 플라즈마 촉진식 에칭에서, 실제 에칭은 통상 플라즈마 처리 챔버 내부에서 일어난다. 기판 표면 상에 원하는 패턴을 형성하기 위하여, 적절한 마스크(예를 들어, 포토레지스트)가 통상 제공된다. 그 다음 플라즈마는 적절한 에칭제 공급원 가스 또는 가스들의 혼합물로부터 형성되어 마스크에 의하여 보호되지 않는 영역을 에칭하여 원하는 패턴을 남긴다.

- <3> 쉽게 설명하자면, 도1은 플라즈마 처리 장치(100)의 개략적인 단면도를 도시한다. 플라즈마 처리 장치(100)는 반도체 기반 장치를 제조하는 데 적합하다. 플라즈마 처리 장치(100)는 공정 변수들이 웨이퍼(104)에 대하여 일정한 에칭 결과를 유지하도록 엄격하게 제어되는 플라즈마 처리 챔버(102)를 포함한다.
- <4> 플라즈마 처리 챔버(102) 내로의 가스 흐름을 제어하기 위하여, 가스 분배관(106)이 사용된다. 가스 분배관(106)은 처리 가스를 플라즈마 처리 챔버(102) 내로 통과시키는 구멍(108)들을 포함한다. 진공관(112)은 가스 분배관(106) 및 플라즈마 처리 챔버(102) 벽의 상부 표면과의 밀봉식 접촉을 유지한다. 가스 분배관(106)과 진공관(112) 사이에 분배 채널(114)이 있다. 분배 채널(114)은 처리 가스를 구멍(108)으로 분배한다. 처리 가스 및 기체 생성물을 플라즈마 처리 챔버(102)로부터 덕트(111)를 통해 배출하는 펌프(110)도 포함된다.
- <5> 가스 분배관(106)은 통상 플라즈마 처리 장치(100)와 분리되어 제조된다. 새로운 가스 분배관(106)을 플라즈마 처리 장치(100) 내에 설치할 때, 웨이퍼(104) 내의 입자 결함이 나타난다. 입자 결함은 웨이퍼(104) 및 대응 반도체 제품의 제조 품질을 훼손시키고, 따라서 플라즈마 처리 장치(100)에 대한 웨이퍼 수율을 감소시킨다. 예시적으로, 30 내지 50%의 웨이퍼 수율이 새로운 가스 분배관(106)의 초기 설치 시의 입자 결함의 결과로서 플라즈마 처리 장치(100)에 대하여 일반적이다.
- <6> 통상, 플라즈마 처리 장치(100)가 작동됨에 따라, 새로운 가스 분배관(106)의 결과인 입자 결함이 감소하고 웨이퍼 수율이 증가한다. 따라서, 새로운 가스 분배관(106)의 결과로서 훼손된 웨이퍼 수율을 극복하기 위하여, 플라즈마 처리 장치(100)는 입자 결함이 실질적으로 사라질 때까지 작동된다. 이러한 '적응'은 약 10 RF 시간을 요구하고, 그 후에 가스 분배관(106)은 웨이퍼 수율을 훼손시키지 않고서 사용될 수 있다.
- <7> 불행하게도, 가스 분배관(106)은 소모성 부품이다. 특히, 플라즈마 처리 챔버(102) 내에서 사용되는 처리 화학제는 가스 분배관(106)을 부식시킨다. 가스 분배관(106)은 어느 위치에서라도 최소 두께에 이르면 교체되어야 한다. 불행하게도, 교체된 가스 분배관은 유사한 웨이퍼 수율 결함을 도입한다. 결과적으로, 플라즈마 처리 장치(100)는 입자 결함이 실질적으로 사라질 때까지 교체된 가스 분배관을 적응시키기 위하여 작동되어야 한다. 불행하게도, 이러한 적응은 플라즈마 처리 장치(100)에 대하여 상당한 가동 휴지 시간과 반도체 제조업자에 대하여 비용을 초래한다. 바람직하지 않게, 생산이 감소되고 전체 제조 공정이 중단될 수 있다. 더욱이, 이러한 요구는 반도체 기반 장치의 제조 비용을 현저하게 증가시키고 플라즈마 처리 장치 판매 및 유지보수에 대한 장애를 초래한다.
- <8> 이상을 고려하여, 반도체 제조에 사용되는 데 적합한 개선된 가스 분배관이 요구된다.

발명의 상세한 설명

- <9> 일 태양에서, 본 발명은 가스 분배관(GDP)의 작동 수명에 걸쳐서 반도체 제조 장치 성능을 훼손시키지 않으면서 조립 시에 또는 교체물로서 반도체 제조 장치 내에서 사용되는 GDP에 관련된 것이다. GDP는 반도체 제조 장치 내에 설치되기 전에 예비 처리된다. 예비 처리는 반도체 제조 장치 내에서 사용되는 처리 화학제와 반응할 수 있는 미세 결함을 최소화하고 잠재적으로 제거하는 작용을 한다. 예비 처리는 가스 분배관의 적어도 일부분에 적용된다. 바람직하게는, 처리 화학제와 접촉하게 되는 가스 분배관의 표면들이 열적 방법에 의하여 예비 처리된다.
- <10> 본 발명에 따르면, GDP와 플라즈마 처리 챔버 내에서 사용되는 처리 화학제의 반응으로부터 발생된 입자 결함이 반도체 제조 장치에 설치되기 이전에 실질적으로 제거된다. 유익하게는, 이는 새로운 또는 교체된 가스 분배관을 적응시키는 필요성을 제거하여, 공구 사용성을 개선한다. 포괄적으로 말하자면, GDP는 어떠한 반도체 제조 장치 내에서도 적용되기에 적합하다.
- <11> 일 실시예에 따르면, 본 발명은 반도체 제조 장치에 관한 것이다. 반도체 제조 장치는 처리 가스를 수용하여 그로부터 플라즈마를 형성하는 플라즈마 처리 챔버를 포함한다. 반도체 처리 장치는 또한 처리 가스들을 플라즈마 처리 챔버 내로 공급하는 복수의 구멍을 포함하는 가스 분배관을 포함하고, 가스 분배관의 일부분은 가스

분배판의 전체 작동 수명에 걸쳐서 플라즈마 처리 챔버 내에서 사용되는 처리 화학제와 실질적으로 비반응성이다.

- <12> 다른 실시예에 따르면, 본 발명은 플라즈마 처리 장치 내에 사용되는 가스 분배판을 만드는 방법에 관한 것이다. 방법은 가스 분배판을 형성하기 위하여 재료를 가공하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 가스 분배판의 적어도 일부분을 가열하는 단계를 포함한다. 가열은 가스 분배판의 적어도 일부분 상의 미세 결함을 실질적으로 제거하도록 유도된다.
- <13> 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명은 플라즈마 처리 장치 내에서 사용되는 가스 분배판을 만드는 방법에 관한 것이다. 방법은 가스 분배판을 성형하기 위하여 재료 제거의 제1 수준에서 재료를 연삭하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 가스 분배판 내에 구멍을 천공하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 재료 제거의 제2 수준에서 가스 분배판의 하나 이상의 표면을 연삭하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로 가스 분배판의 적어도 일부분을 가열하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 제조 공차를 유지하도록 가스 분배판을 추가적으로 가공하는 단계를 포함할 수 있다.
- <14> 본 발명은 동일한 도면 부호가 동일한 요소를 지시하는 첩부된 도면에서 예시적이며 제한적이지 않게 도시되어 있다.

실시예

- <18> 본 발명에 대한 이하의 상세한 설명에서, 여러 특정 실시예들이 본 발명을 완전히 이해하도록 설명된다. 그러나, 당업자에게 자명한 바와 같이, 본 발명은 이러한 특정한 특징 없이 또는 다른 요소 및 공정을 사용함으로써 실시될 수 있다. 다른 예시에서 잘 알려진 공정, 과정, 구성요소 및 회로는 본 발명의 태양을 불필요하게 흐리지 않도록 설명되지 않았다.
- <19> 보편적으로, 가스 분배판은 플라즈마 처리 장치에 설치되기 이전에 성형을 위하여 가공될 수 있다. 통상, 가공은 재료 제거의 여러 수준에서의 연삭(즉, 다이아몬드 휠 연삭)을 포함한다. 가스 분배판이 세라믹부, 즉 Si_3N_4 를 포함하는 경우에, 세라믹 재료의 과도한 경도가 재료 제거에 대한 장애를 초래한다. 세라믹 재료의 과도한 경도를 극복하기 위하여, 연삭은 고경도 첨가물, 즉 다이아몬드 입자를 포함한다. 고경도 첨가물은 가스 분배판 상에 표면 손상을 남긴다. 미세 수준에서, 표면 손상은 예를 들어 50 미크론 범위 내의 미세 균열과 같은 미세 결함으로 나타난다.
- <20> 이론에 구속되기를 원치 않더라도, 미세 결함이 반도체 제조 장치 내에서 사용되는 처리 화학제와 반응하는 것이 발견되었다. 이러한 공격의 부산물은 제조되는 웨이퍼 상의 입자 결함으로 나타난다. 플라즈마 처리 장치 및 가스 분배판의 사용 중에, 가스 분배판의 표면 내의 미세 결함은 플라즈마 처리 챔버 내에서 사용되는 처리 가스 및 플라즈마에 의하여 화학적 에칭, 이온 충격 또는 물리적 스퍼터링을 받을 수 있다. 결과적으로, 표면 손상 및 미세 결함 층은 부식되어, 공격을 덜 받는 더 적은 결함을 갖는 표면을 남긴다. 결국, 공정이 플라즈마 처리 챔버 내에서 장시간 동안 진행되면, 미세 결함은 입자 결함의 발생이 웨이퍼 수율을 더 이상 현저하게 훼손하지 않는 정도로 감소한다.
- <21> 도2A 및 도2B는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 예비 처리된 가스 분배판(GDP, 200)을 도시한다. 도2A는 GDP(200)의 단면도이고, 도2B는 내부에 GDP(200)가 설치되어 있는 플라즈마 처리 장치(201)의 부분 단면도이다. GDP(200)는 플라즈마 처리 장치(201) 내에 설치 또는 장착되기 전에 처리된다. 예비 처리는 GDP(200)의 전체 작동 수명에 걸쳐서 플라즈마 처리 장치(201) 내에서 사용되는 처리 화학제와 GDP(200)의 웨이퍼 손상 반응을 실질적으로 방지하도록 작용한다. 처리 화학제는 플라즈마 처리 장치 내에서 사용되는 처리 가스 및 플라즈마를 포함한다. 일 실시예에서, 예비 처리는 가공에 의하여 야기된 표면 손상(예를 들어, 미세 결함)을 실질적으로 감소시키도록 유도된다. 유익하게는, GDP(200)는 플라즈마 처리 장치(201)에 대하여 웨이퍼 수율을 훼손시키지 않으면서 초기 조립 시에 또는 교체물로서 플라즈마 처리 장치(201)에 설치될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 예비 처리는 GDP(200)를 가열하는 것으로 구성된다. 다른 실시예에서, 예비 처리는 또한 표면 손상을 감소시키도록 고온 처리되는 어닐링 공정으로 고려될 수 있다.
- <22> 따라서, 처리 화학제에 대한 GDP(200)의 화학 및 물리적 반응성이 종래의 GDP와 비교하여 특히 작동 수명의 초기 시간 중에 실질적으로 감소된다. 바꾸어 말하면, 본 발명은 플라즈마 처리 챔버로 처리 가스를 신뢰할 수 있으며 비부식적으로 공급하는 것을 가능케 하여 GDP와 처리 화학제의 반응으로부터 발생된 입자 결함에 의한

훼손이 없이 현대식 반도체 기반 장치를 제조할 수 있다.

- <23> GDP(200)는 플라즈마 처리 챔버(204)로의 처리 가스 흐름을 제어하는 데 적합하다. GDP(200)는 처리 가스를 플라즈마 처리 챔버(204)로 통과시키기 위한 복수의 구멍(202)을 포함한다. 구멍(202)의 개수 및 배열은 원하는 대로, 즉 플라즈마 처리 챔버(204)의 특정 형태에 대하여 변경될 수 있다.
- <24> 진공관(206)이 O-링(209) 및 GDP(200)의 건부(205)와 함께 플라즈마 처리 챔버(204)를 밀봉한다. 또한, 진공관(206)은 GDP(200)의 후방면(207)과의 밀봉식 접촉을 유지한다. 이러한 밀봉을 보장하기 위하여, GDP(200) 및 진공관(206)은 소정의 공차로 제조된다. 진공관(206)은 예를 들어 유전성 창으로서의 작용을 포함하는 다른 기능을 가질 수 있다. 진공관(206)은 또한 일련의 중공 도체(코일, 216)에 의하여 냉각될 수 있다. 중공 도체(216)는 유전성 창으로 작용하는 진공관(206)에 의하여 발생된 열을 열역학적으로 균형 잡기 위하여 중공 도체를 통해 흐르는 냉각제(218)를 포함한다. 진공관(206)의 냉각은 또한 GDP(200)를 냉각시키는 역할을 한다.
- <25> GDP(200)와 진공관(206) 사이에 분배 채널(208)이 있다. 분배 채널(208)은 가스 공급부(210)에 의해 공급되어 주연 매니폴드(212) 내에 수집된 처리 가스를 구멍(202)으로 분배하는 데 사용된다. 일 실시예에서, 분배 채널(208)은 GDP(200)의 후방면(207) 내로 가공된다. 일례로서, 구멍(202)들은 원형 패턴으로 배열될 수 있다. 일 실시예에서, GDP(200)는 반경방향으로 배열된 분배 채널(208) 및 구멍(202)을 구비한 원형 세라믹 판이다. 특히, 이러한 실시예의 GDP(200)는 14인치의 직경을 가지며 캘리포니아 프레몬트의 램 리서치 코포레이션에서 제공하는 Laurier 9100에 사용하는 데 적합하다.
- <26> GDP(200)는 동력 발생 코일(예를 들어, 코일(216))에 근접한 영역 내에서 고속으로 이온 충격을 받아서 GDP(200)의 국부적인 부식의 결과를 낳을 수 있다. 이에 대응하여, GDP(200)는 위치 설정 노치(219)를 포함할 수 있다. 위치 설정 노치(219)는 국부적인 고에너지 충격의 결과로서 과도한 국부적인 부식을 방지하도록 GDP(200)를 재위치(예를 들어, 플라즈마 처리 챔버(204)에 대한 회전)시켜서, GDP(200)의 작동 수명을 증가시킨다. 예를 들어, 원형 GDP(200)에 대하여, 위치 설정 노치(219)는 GDP(200)가 단순 회전에 의하여 재위치되도록 원주방향으로 위치될 수 있다.
- <27> GDP(200)는 GDP(200)의 작동 수명에 걸쳐서 플라즈마 처리 장치(201) 내에서 사용되는 처리 화학제에 대한 최소의 감응성을 유지하는 임의의 재료로 만들어질 수 있다. 일 실시예에서, GDP(200)를 위한 재료는 처리 화학제로부터의 화학적인 공격의 부산물이 기체이고 플라즈마 처리 챔버(204)로부터 쉽게 제거될 수 있도록 선택된다. 바람직한 실시예에서, GDP(200)는 세라믹 재료를 포함한다. 예시적으로, 전체 GDP(200)는 Si₃N₄, Al₂O₃, AlN 및 SiC와 같은 세라믹을 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 다른 재료들이 특정 재료 또는 성능 특성을 변화시키도록 세라믹 내로 함유될 수 있다. 다른 실시예에서, GDP(200)는 GDP(200)의 일부분이 세라믹을 포함하는 복합물일 수 있다. 특히, 플라즈마 처리 챔버(204)와 대면하는 GDP(200)의 전방면(222) 또는 플라즈마 처리 챔버(204) 내에서 사용되는 플라즈마 또는 처리 가스와 접촉하게 되는 전방면의 일부분이 세라믹을 포함할 수 있다.
- <28> GDP(200)의 구조 및 플라즈마 처리 장치(201)로의 설치에 대한 몇몇 관련 논점을 간략하게 설명한 바와 같이, GDP(200)의 하나 이상의 부분의 예비 처리가 설명될 것이다.
- <29> 일 실시예에서, GDP(200)는 GDP(200)의 적어도 일부분을 열에 노출시킴으로써 예비 처리된다. 이러한 부분은 플라즈마 처리 챔버(204) 내에서 사용되는 플라즈마에 노출되는 GDP(200)의 하나 이상의 표면일 수 있다. 또는, 전체 GDP(200)가 필요한 온도 및 기간 동안 열에 노출될 수 있다.
- <30> 예비 처리 중에 주어지는 열은 상당히 변동될 수 있다. 통상, 주어지는 열의 온도 및 기간은 GDP(200) 재료(들), GDP(200) 크기 및 형태, 가열 장치, 가열 전에 사용된 최종 연삭 공정, 한번에 가열 장치 내에서 처리되는 GDP의 개수, 재료 첨가물, 가열 장치 내의 온도 균일성, 필요한 온도로의 온도 상승 시간을 포함하지만 그에 제한되지 않는 여러 인자에 의존한다. 예시적으로, MgO (또는 다른 소결제)와 같은 첨가물은 세라믹의 용융점에 영향을 미칠 수 있고, 따라서 가열 공정에 영향을 미칠 수 있다.
- <31> 가열 예비 처리의 목적은 융통성 있게 정의될 수 있다. 바람직하게는, 열 인가의 온도 및 기간이 GDP(200)의 관심 부분 상에서 미세 결함을 실질적으로 제거하는 데 충분해야 한다. 일 실시예에서, 가열은 관심 부분 또는 부분들에 대한 평활도 공차가 얻어질 때까지 진행될 수 있다. 또는, 가열은 GDP(200)가 플라즈마 처리 챔버(201) 내로의 초기 설치 시에 특정 수준의 입자 결함을 발생시킬 때까지 진행될 수 있다. 예시적으로, 가열은 플라즈마 처리 챔버(201) 내로의 초기 설치 시에 평방 센티미터당 0.1 입자 결함보다 낮은 결함 밀도를 달성하도록 유도될 수 있다.

- <32> 본 발명은 특정 가열 방법으로 제한되지 않는다. 일 실시예에서, 가열은 관심 부분을 소정의 기간 동안 단일 온도에 노출시킴으로써 수행될 수 있다. 또는, 가열 장치 내의 온도는 가열이 진행되면서 점진적으로 증가되거나 또는 다른 적절한 방식으로 변경되어, GDP(200) 또는 그의 일부분에 대해 필요한 예비 처리 목적을 달성할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 가열은 GDP(200)가 가공 사양, 즉 편평도 사양을 유지하도록 될 수 있다. 바람직하게는, 가열은 GDP(200) 변형에 대한 가능성을 최소화하기 위한 예비 처리 목적을 달성하는 데 요구되는 최소의 온도에서 수행된다. 일 실시예에서, GDP(200)는 등온적으로 가열된다. 바꾸어 말하면, 가열이 진행됨에 따라, 부품을 가로지른 온도 변동이 최소화된다. 가열 방법은 또한 GDP(200)에 대해 민감한 냉각을 포함한다. 특히, GDP(200)의 냉각은 냉각의 결과인 결함 및 변형의 도입을 최소화하는 방식으로 수행될 수 있다.
- <33> 몇몇의 경우에, 가열은 GDP(200)의 변형으로 이어질 수 있다. 변형이 조립 및 제조 공차 밖에 있는 GDP(200) 치수의 결과를 낳는다면, GDP(200)의 일부분 또는 부분들은 가열 이후에 가공될 수 있다. 예를 들어, GDP(200)의 후방면(207)은 통상 진공관(206)과 기밀 접촉을 유지하는 편평도 공차를 갖는다. 이에 대응하여, 후방면(207)은 가열 후에 편평도 공차를 유지하도록 가공, 즉 연삭될 수 있다.
- <34> GDP(200)의 관심 부분의 가열은 적절한 장치 내에서 수행될 수 있다. 일 실시예에서, 가스로가 사용된다. 바람직하게는, 가열은 불활성 분위기(즉, 무산소) 내에서 수행된다. 예시적으로, 캘리포니아 비스타의 씨콤이 제공하는 옥내용 노가 적절하다. 또는, GDP(200)의 예비 처리는 불꽃 연마를 사용하여 수행될 수 있다.
- <35> 특정 실시예에서, Si₃N₄를 포함하는 14인치 원형 세라믹 GDP(200)가 오븐 내에서 1500 내지 1600°C의 온도 범위에서 5 내지 10 시간의 기간 동안 가열될 수 있다. 특정 실시예에서, 동일 구조물이 그래파이트 노 내에서 300°C로부터 상승되어 1500°C의 일정한 온도에서 5 내지 10 시간 동안 가열될 수 있다. 다른 특정 실시예에서, 동일 구조물이 그래파이트 노 내에서 300°C로부터 상승되어 1600°C의 일정한 온도에서 5 내지 8시간 동안 가열될 수 있다. 또 다른 특정 실시예에서, 동일 구조물이 Si₃N₄ 노 내에서 900°C로부터 상승되어 1500°C의 일정한 온도에서 5 내지 8시간의 기간 동안 가열될 수 있다. 그 후에, GDP(200)는 예를 들어 캘리포니아 프레몬트의 램리서치 코포레이션의 Lam 9100 Dielectric Etcher 내에 포함된 플라즈마 처리 챔버(201) 내에 설치되어, 평방 센티미터당 0.1 입자 결함보다 낮은 입자 결함을 발생시킬 수 있다.
- <36> 설치 시에 웨이퍼 내의 입자 결함으로 이어질 수 있는 미세 결함을 실질적으로 제거하기 위하여 GDP(200)를 예비 처리하는 바람직한 방법을 설명한 바와 같이, 예비 처리의 다른 방법이 간략하게 설명될 것이다.
- <37> 일 실시예에서, GDP(200)의 일부분이 래핑에 의하여 예비 처리될 수 있다. 이러한 경우에, GDP(200)는 미세 결함을 실질적으로 제거하기 위하여 패드 및 슬러리에 의해 문질러진다. 이러한 방법은 형태가 단순한 GDP(200)에 대하여, 즉 GDP(200)가 건부(205) 또는 래핑 패드를 방해할 수 있는 다른 코너를 갖지 않는 경우에 특히 매우 적절하다. 통상, 래핑은 래핑 공정에 의하여 야기될 수 있는 손상을 점진적으로 감소시키기 위하여 점점 작아지는 슬러리 입자 크기를 사용하여 수행된다. 다른 실시예에서, GDP(200) 또는 그의 일부분은 초음파 에너지를 가하여 예비 처리될 수 있다. 또는, GDP(200) 또는 그의 일부분은 화학적 에칭에 의하여 예비 처리될 수 있다. 모든 경우에, 예비 처리 방법은 크기, 재료, 첨가물 등에 기초하여 GDP(200)에 대해 민감할 수 있다.
- <38> 본 발명의 특정 실시예에 따른 GDP(200)의 예비 처리가 도3의 흐름도(300)를 참조하여 설명될 것이다. 흐름도(300)에 따른 예비 처리는 가공된 GDP(200)에 열을 가한다. 초기에, 예비 처리될 GDP(200)가 수용된다(단계 302). GDP(200)가 하나 이상의 재료를 포함하는 복합물인 경우에, 흐름도(300)는 이전에는 분리되었던 부품들의 조립체를 포함할 수 있다. 그 다음 GDP(200)의 영역이 1회 이상의 연삭 작업(304)에서 연삭된다. 예를 들어, GDP(200)는 건부(205)를 포함하도록 성형되도록 연삭될 수 있다. 연삭은 재료 제거의 여러 수준에서의 다중 연삭 작업을 포함할 수 있다. 또는, 연삭은 GDP(200)의 전방면(222) 및 후방면(207)의 개별적인 연삭을 포함할 수 있다.
- <39> 흐름도(300)는 GDP(200) 내에 구멍(202)을 천공하는 단계로 진행한다(306). 또한, 구멍들은 리밍되거나 또는 기계적인 공차를 확립하도록 적절하게 변경될 수 있다. 그 후에, 전방면(222)과 같은 하나 이상의 GDP(200) 부분은 미세 결함을 최소화하도록 다시 연삭될 수 있다. 다음에 GDP(200)는 노, 또는 GDP(200)를 가열할 수 있는 다른 적절한 가열 장치 내에 위치된다(310). GDP(200)는 가열 장치 내에 위치되면 GDP(200)의 하나 이상의 노출 부분을 가열함으로써 예비 처리된다. 가열 변수는 위에서 설명되고 당업자가 이해할 수 있는 바와 같이 변경될 수 있다.
- <40> 가열이 완료되어 GDP(200)가 가열 장치로부터 제거된 후에, 흐름도(300)는 가열 단계 중의 변형 및/또는 열팽창의 결과로 손실된 공차를 재확립하기 위한 GDP(200)의 가공 단계(312)를 포함할 수 있다. 본 발명은 또한 플라

즈마 처리 장치(201) 내로의 설치를 용이하게 하는 데 사용되는 다른 단계들을 포함한다. 예시적으로, 플라즈마 처리 챔버(201)를 밀봉하는 데 사용되는 건부(205)의 접촉 표면(224)이 더욱 매끄러워질 수 있다. 예비 처리가 종료된 후에, GDP(200)는 플라즈마 처리 장치(201) 내로 조립될 수 있다.

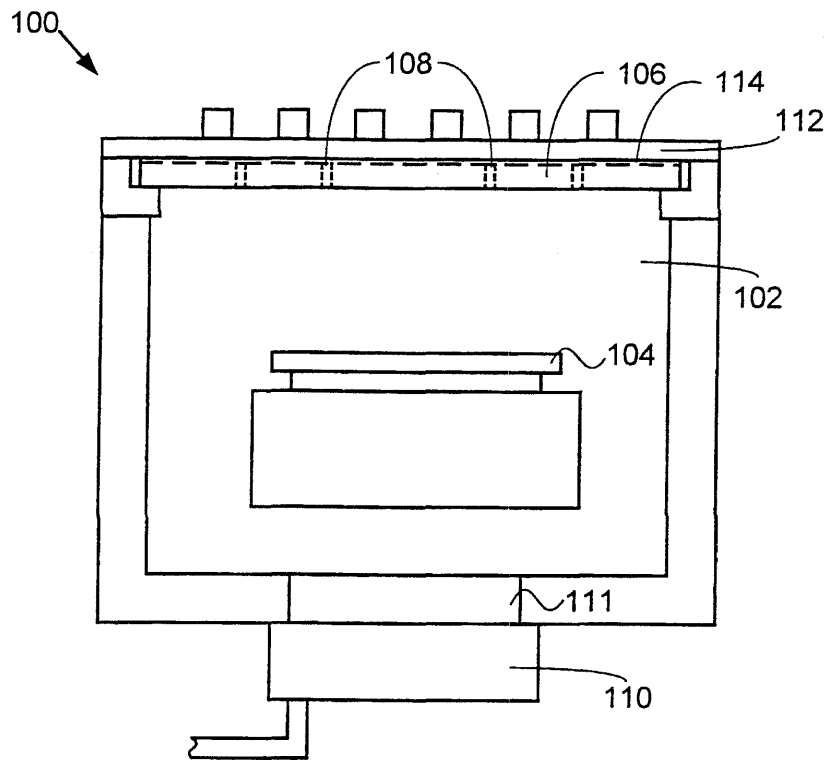
- <41> 유익하게는, 본 발명에 따르면, GDP(200) 내의 미세 결함과 플라즈마 처리 챔버 내에서 사용되는 처리 화학제의 반응으로부터 발생된 입자 결함은 GDP의 작동 수명 중에 실질적으로 제거된다. GDP(200)는 어떠한 반도체 제조 장치 내에도 적용되기에 적합하다. 예시적으로, 본 발명은 유전성 에칭 반응기에 적용되기에 적합하다.
- <42> 본 발명이 특히 GDP(200)를 예비 처리하는 것을 언급하였지만, 본 발명은 또한 처리 화학제와의 반응의 결과로서 웨이퍼 수율을 훼손시킬 수 있는 플라즈마 처리 장치의 다른 부분을 예비 처리하는 데에 적용될 수 있다. 특히, 플라즈마 처리 챔버 내로의 가스 주입이 GDP를 통하여 다양한 방식으로 도입될 수 있다. 예시적으로, 가스 주입은 플라즈마 처리 챔버의 측벽 내의 주입 포트를 통하여 도입될 수 있다. 따라서, 본 발명의 예비 처리 방법은 가스 주입 장치로부터 입자 결함의 형성을 방지하는 데 적합하고 GDP에 제한될 필요는 없다. 또, 플라즈마 처리 챔버 벽의 다른 부분들 또한 플라즈마에 노출되어 입자 결함을 야기할 수 있다. 이러한 다른 부분들의 예시는 플라즈마 처리 챔버의 내측 표면, 또는 예비 처리되지 않았다면 수율을 훼손시킬 수 있는 세라믹과 같은 재료를 포함할 수 있는 웨이퍼의 주위에서 사용되는 장벽을 포함한다. 이에 대응하여, 본 발명의 예비 처리 방법은 처리 화학제와의 반응의 결과로서 웨이퍼 생산을 훼손시킬 수 있는 플라즈마 처리 장치의 표면 또는 구조물에 적합하다. 포괄적으로 말하자면, 본 발명의 예비 처리 방법은 예비 처리의 결과로서 이익을 얻을 수 있는 플라즈마 처리 장치의 표면 또는 구조물에 적합하다.
- <43> 본 발명의 몇몇 실시예만이 상세하게 설명되었지만, 본 발명은 본 발명의 사상 또는 범주를 벗어나지 않고서 많은 다른 특정 형상으로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 특히, 본 발명이 건부(205)를 갖는 원형 GDP(200)와 관련하여 설명되었지만, 본 발명은 특정 형태에 제한되지 않는다. 그러므로, 본 실시예들은 예시적이며 제한적이지 않는 것으로 고려되어야 하고, 본 발명은 본원에서 주어진 세부로 제한되지 않으며 첨부된 청구범위 내에서 변경될 수 있다.

도면의 간단한 설명

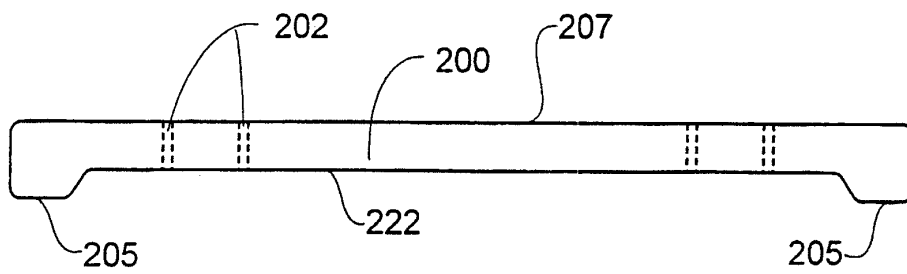
- <15> 도1은 플라즈마 처리 장치의 개략적인 단면도를 도시한다.
- <16> 도2A 및 도2B는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 분배관을 도시한다.
- <17> 도3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가스 분배관의 예비 처리를 도시하는 흐름도이다.

도면

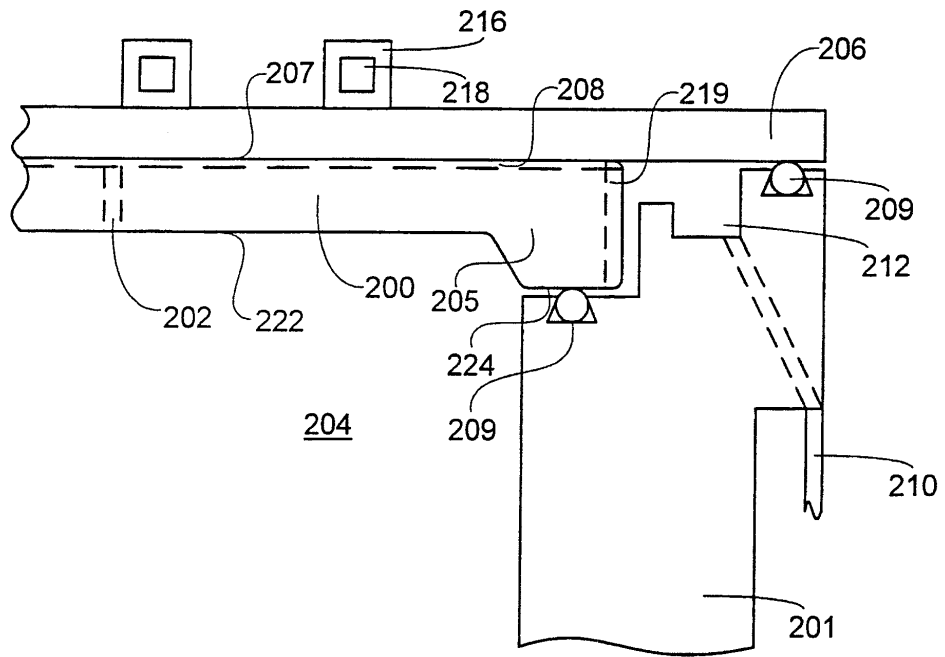
도면1



도면2A



도면2B



도면3

