



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년10월02일
(11) 등록번호 10-0861564
(24) 등록일자 2008년09월26일

(51) Int. Cl.

H01L 21/205 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2001-0064667
- (22) 출원일자 2001년10월19일
심사청구일자 2006년09월22일
- (65) 공개번호 10-2002-0033441
- (43) 공개일자 2002년05월06일
- (30) 우선권주장
JP-P-2000-00318994 2000년10월19일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR101998080992 A*
US4986215 B*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

에이에스엠 저펜 가부시기가이샤

일본국 도쿄 206-0025 타마시 나가야마 6-쵸메 23-1

(72) 발명자

사토, 기요시

일본국도쿄도206-0025타마시나가야마6-쵸메23-1

아라이, 히로끼

일본국도쿄도206-0025타마시나가야마6-쵸메23-1

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 33 항

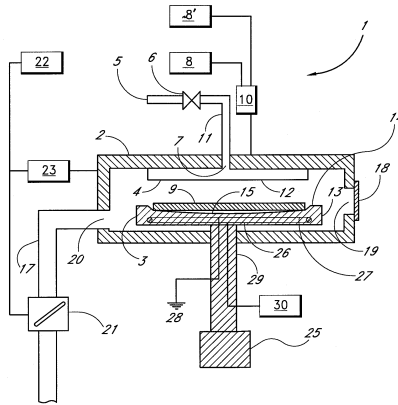
심사관 : 오창석

(54) 반도체 기판 지지 장치

(57) 요약

진공 펌핑되는 반응 챔버 내부에서 반도체 기판을 지지하고 가열하는 반도체 기판 지지장치에 관한 것으로서, 기판의 휨이나 왜곡이 없고 균일한 두께의 필름을 형성한다. 본 반도체 기판 지지장치의 기판 지지면 상에는 주변 부로부터 중앙으로 경사진 함몰부를 갖는 오목부가 마련되어 있고, 반도체 기판은 기판의 배면의 주변부가 오목부의 경사면에 접촉하게 되는 위치에 지지되며, 오목부는 오목부의 중앙과 반도체 기판사이의 간격이 지정된 거리를 갖도록 형성되어 있다. 오목부의 경사면은 구면이나 또는 원추면의 일부일 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

진공 펌핑된 반응 챔버 내부에서 반도체 기판을 지지하고 가열하는 반도체 기판 지지 장치에 있어서,
 중앙부를 향해 경사진 함몰부를 갖는 오목부를 가지고, 상기 기판의 적재시 상기 기판의 배면의 주변부만이 상기 오목부의 경사면에 접촉하는 기판지지면;
 상기 오목부의 하부에 매입되는 가열 요소; 및
 상기 오목부의 하부와 상기 가열 요소의 상부 사이에 매입되는 금속 요소의 라디오 주파수 전극을 포함하며,
 상기 기판 지지면 상에 상기 기판을 과지하는 기계적 메카니즘을 포함하지 않으며,
 상기 반도체 기판 지지 장치는 세라믹 재료로 형성된 반도체 기판 지지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 경사면은 구면의 일부인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 경사면은 원추면인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 오목부는 경사부와 평탄부를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 기판의 상기 배면과 상기 오목면의 중앙부 사이의 간격이 0.05mm 내지 0.3mm 인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 기판 지지면의 외측에 형성되는 표면 주변부를 더 포함하며,
 상기 표면 주변부는 고리상으로 돌출된 립부를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 반도체 기판 지지 장치는 플라즈마 CVD 장치에 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 10

진공 펌핑되는 반응 챔버; 및 상기 진공 펌핑되는 반응 챔버 내부에서 반도체 기판을 지지하고 가열하는 반도체 기판 지지 장치를 포함하며,

상기 반도체 지지 장치는,

(i) 중앙부를 향해 경사진 함몰부를 포함하는 오목부를 가지고, 상기 기판의 적재시 상기 기판의 배면의 주변 부분이 상기 오목부의 경사면에 접촉하는 기판지지면;

(ii) 상기 오목부의 하부에 매입되는 가열 요소; 및

(iii) 상기 오목부의 하부와 상기 가열 요소의 상부 사이에 매입되는 금속 요소의 라디오 주파수 전극을 포함하며,

상기 기판 지지면 상에 상기 기판을 파지하기 위한 기계적 메카니즘을 포함하지 않으며,

상기 반도체 기판 지지 장치는 세라믹 재료로 형성된 플라즈마 CVD 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 경사면은 구면의 일부인 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 경사면은 원추면인 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 오목부는 경사부와 평탄부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 기판의 상기 배면과 상기 오목부의 중앙부 사이의 간격이 0.05mm 내지 0.3mm 인 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 기판 지지 장치는 상기 기판 지지면의 외측에 형성된 표면 주변부를 더 포함하며,

상기 표면 주변부는 고리상으로 돌출된 립부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 18

제10항 기재의 플라즈마 CVD 장치를 이용하고,

상기 기판 지지면 상에 기판을 적재하는 단계;

상기 진공 펌핑되는 반응 챔버를 진공화하는 단계;

상기 기판 지지 장치를 가열하는 단계; 및

3 내지 10 Torr 압력에서 상기 기판 상에 필름을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 기판은, 상기 기판 주변부로부터 열전도와 상기 기판의 상기 배면으로부터 대류열 및 복사열에 의해, 균일하게 가열되며,

전극이 상기 기판 지지면의 하부에 매입되어 플라즈마 방전을 유발시키는 반도체 기판 처리 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 가열 요소는 300 내지 650℃의 온도로 제어되는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 처리 방법.

청구항 20

진공 펌핑된 반응 챔버 내부에서 단일 반도체 기판을 지지하고 가열하는 반도체 기판 지지 장치로서,

중앙부를 향하여 경사진 함몰부를 갖는 오목부를 포함하고, 상기 기판의 적재시 상기 기판의 배면의 주변부만이 상기 오목부의 경사면과 접촉하는 기판 지지면;

상기 기판 지지면 주위로 형성된 표면 주변부;

상기 오목부의 하부에 매입되는 가열 요소; 및

상기 오목부의 하부에 매입되는 금속 요소의 라디오 주파수 전극을 포함하고,

상기 기판 지지면 상에 상기 기판을 파지하는 기계적 메카니즘을 포함하지 않으며,

상기 표면 주변부가 고리상으로 돌출된 립부를 포함하고, 상기 립부가 상부면; 및 상기 상부면으로부터 연속하여 상기 기판 지지면으로 연장된 경사진 내부 측면을 포함하며, 상기 상부면이 상기 기판의 적재시 상기 기판의 상부면과 동일한 높이를 갖도록 구성되며, 상기 경사진 내부 측면은 상기 기판의 적재시 상기 기판과 접촉하는 위치에서 바깥쪽으로 상기 기판 지지면보다 더 큰 각으로 경사진 반도체 기판 지지 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 경사면은 구면의 일부인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 경사면은 원추면인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 오목부는 경사부와 평탄부를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 24

제20항에 있어서,

상기 기판의 상기 배면과 상기 오목면의 중앙부 사이의 간격이 0.05mm 내지 0.3mm 인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 25

제20항에 있어서,

상기 가열 요소는 상기 오목부의 하부에 매입되는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 오목부의 하부와 상기 가열 요소의 상부에 매입되는 금속 요소의 라디오 주파수 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 27

제20항에 있어서,

상기 반도체 기판 지지 장치는 플라즈마 CVD 장치에 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 지지 장치.

청구항 28

진공 펌핑되는 반응 챔버; 및 상기 진공 펌핑되는 반응 챔버 내부에서 반도체 기판을 지지하고 가열하는 반도체 기판 지지 장치를 포함하며,

상기 반도체 지지 장치는,

(i) 중앙부를 향해 경사진 함몰부를 포함하는 오목부를 가지고, 상기 기판의 적재시 상기 기판의 배면의 주변부만이 상기 오목부의 경사면에 접촉하는 기판지지면;

(ii) 상기 오목부의 하부에 매입된 가열 요소; 및

(iii) 상기 기판 지지면의 주변부를 따라 형성되는 표면 주변부를 포함하며,

상기 기판 지지면 상에 상기 기판을 파지하는 기계적 메카니즘을 포함하지 않고,

상기 표면 주변부가 고리상으로 돌출된 립부를 포함하고, 상기 립부가 상부면; 및 상기 상부면으로부터 연속하여 상기 기판 지지면으로 연장된 경사진 내부 측면을 포함하며, 상기 상부면이 상기 기판의 적재시 상기 기판의 상부면과 동일한 높이를 갖도록 구성되며, 상기 경사진 내부 측면은 상기 기판의 적재시 상기 기판과 접촉하는 위치에서 바깥쪽으로 상기 기판 지지면보다 더 큰 각으로 경사진 플라즈마 CVD 장치.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 경사면은 구면의 일부인 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 경사면은 원추면인 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 31

제28항에 있어서,

상기 오목부는 경사부와 평탄부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 32

제28항에 있어서,

상기 기판의 상기 배면과 상기 오목부의 중앙부 사이의 간격이 0.05mm 내지 0.3mm 인 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 33

제28항에 있어서,

상기 가열 요소는 상기 오목부의 하부에 매입되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 기관 지지 장치는 상기 오목부의 하부와 상기 가열 요소의 상부에 매입되는 금속 요소의 라디오 주파수 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 CVD 장치.

청구항 35

제28항 기재의 플라즈마 CVD 장치를 이용하고,

상기 기관 지지면 상에 기관을 적재하는 단계;

상기 진공 펌핑되는 반응 챔버를 진공화하는 단계;

상기 기관 지지 장치를 가열하는 단계; 및

3 내지 10 Torr 압력에서 상기 기관 상에 필름을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 기관은, 상기 기관 주변부로부터 열전도와 상기 기관의 상기 배면으로부터 대류열 및 복사열에 의해, 균일하게 가열되는 반도체 기관 처리 방법.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 가열 요소는 300 내지 650℃의 온도로 제어되는 것을 특징으로 하는 반도체 기관 처리 방법.

청구항 37

제35항에 있어서,

전극이 상기 기관 지지면의 하부에 매입되어 플라즈마 방전을 유발시키는 것을 특징으로 하는 반도체 기관 처리 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <21> 본 발명은 진공 펌핑된 반응 챔버 내부에서 반도체 기관을 지지하고 가열하는 반도체 기관 지지 장치에 관한 것으로, 더 구체적으로는 반도체 기관을 지지하는 표면의 형상에 특징이 있는 반도체 기관 지지 장치에 관한 것이다.
- <22> 종래에는 CVD장치를 사용하여, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 비정질의 탄소 또는 벤젠 핵을 함유하는 중합체 등의 절연 필름, 텅스텐 실리사이드, 티타늄 질화물 또는 알루미늄 합금 등의 도체 필름, 및 PZT($PbZr_{1-x}Ti_xO_3$) 또는 BST($Ba_xSr_{1-x}TiO_3$)를 함유하는 고유전체 필름을 실리콘 기관 또는 유리 기관상에서 형성하였다.
- <23> 이러한 필름을 형성하기 위해, 저압 열적 CVD법 및 플라즈마 CVD법이 일반적으로 사용된다. 그러나 저압 열적 CVD법에서는 반도체 기관이 700℃이상의 고온에 노출되어 있기 때문에 반도체 구성 부재의 전기적 특성이 열적 부하에 의하여 변화하고, 설계한대로 기능하지 않는다는 문제가 있다. 반도체 장치가 최근에 더욱 고집적화됨에 따라, 이러한 열적 부하 문제의 심각성이 증대되었다. 이러한 이유 때문에, 저온에서 기관을 처리하여 기관에 대한 열 부하를 감소시키는 플라즈마 CVD법이 주류적인 방법이 되어 왔다.
- <24> 일반적으로 플라즈마 CVD 장치에서는, 세라믹 히터가 300℃ 내지 650℃로 가열되어 기관이 약 250℃ 내지 600℃에서 가열 및 유지된다. 또한 세라믹 히터는 기관을 직접 지지하는 서셉터로서도 기능한다. 세라믹 히터는 알루미늄 질화물(aluminium nitride ('AlN'))을 포함하는 베이스 기관 내에 저항 가열 요소와 라디오 주파수 전극을 매입하여 제조된다. 라디오 주파수 전극은 반도체 기관에 직접 접촉하는 히터 상부면으로부터 약 수백 내지

수천 μ m의 깊이에 매입된다.

- <25> 종래, 세라믹 히터 표면의 형상에 관련하여 다음 내용이 보고된 바 있다. 미국특허 제5231690호, 미국특허 제5968379호 및 일본공개특허공보 제2000-114354호는 세라믹 히터의 표면이 매끄럽게 마무리되어 세라믹 히터의 표면과 기관의 배면이 완벽하게 접촉되는 것에 대해 개시하고 있다. 이에 따라, 열은 세라믹 히터로부터 기관으로 효과적으로 전도된다. 미국특허 제5306895호, 일본특허 제2049039호 및 일본공개특허공보 제1995-238380호는, 기관의 직경보다 작은 크기의 구멍을 갖는 오목부가 표면에 형성되어, 기관 배면의 주변부에서만 기관의 배면과 접촉하는 세라믹 히터를 개시한다. 이에 따르면, 세라믹 히터로부터 기관으로의 열 전도가 기관의 주변부에서만 수행되기 때문에, 기관 주변부에서 온도가 저하되는 것이 방지된다.
- <26> 세라믹 히터 면이 매끄럽게 마무리된 경우에, 기관이 세라믹 히터 상에 배치된 즉시, 열이 세라믹히터로부터 기관의 배면으로 신속히 흐르기 때문에, 기관의 배면만이 팽창하여 기관의 휨을 유발하게 된다. 이러한 휨 때문에 세라믹 히터로부터의 열 전도는 급격히 저하된다. 휨이 진정되고 기관이 평탄해지기까지는 수 분의 시간이 소요된다. 게다가, 기관이 원하는 온도에 도달하기까지는 더 많은 시간이 소요된다. 결과적으로, 기관이 세라믹 히터 상에 배치된 후 증착이 개시되기까지는 시간이 걸리고, 단일 웨이퍼 처리형 반도체 제조장치의 경우에는 생산성이 현저히 저하된다. 기관의 가열 시간을 단축할 경우, 기관이 설정된 온도에 도달하지 않은 상태에서 필름이 형성되기 때문에, 설계된 대로 특성을 갖는 필름을 얻을 수 없다. 기관이 휨 상태에서 플라즈마가 방출되어 증착이 수행될 경우, 플라즈마 에너지는 방출공간내에 돌출하여 있는 기관의 주변부에만 집중되어 필름 두께가 전체면에 걸쳐 불균일하게 된다.
- <27> 표면에 기관의 직경보다 작은 크기의 구멍을 갖는 오목부가 형성된 세라믹 히터의 경우, 기관으로의 열전도가 기관 주변부의 배면으로부터만 발생하므로 기관내에서의 열 유동 속도가 저하되기 때문에 기관의 휨은 방지된다. 그러나 오목부의 구멍이 작으면 세라믹 히터 표면과 기관 배면이 접촉하는 면적이 커지게 되어, 접촉부는 신속히 가열되어 국부적으로 열팽창하게 된다. 결과적으로 전체적으로 기관은 변형되어 휘게 된다. 역으로, 오목부의 구멍이 커서 기관의 직경에 근접하면, 기관의 배면은 신속히 가열되지는 않지만 기관의 단부가 세라믹 히터의 오목부 내에 있게 될 수 있다는 위험이 있다. 기관이 위치이동 등으로 인해 세라믹 히터의 중앙부분을 벗어나서 배치되면, 기관의 일단은 오목부 내로 떨어지게 되고, 반대단은 상향으로 돌출되어 기관이 기울어 지게 된다. 이러한 위치에서 플라즈마 처리가 시작되면, 플라즈마 에너지의 비정상적인 집중현상(아크: arc)이 발생하고 정상적인 플라즈마 방전은 유지되지 못하여 불균일한 두께와 비정상적인 특성을 갖는 필름이 형성된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <28> 따라서, 본 발명의 목적은 기관의 휨 또는 왜곡이 발생하지 않고 균일한 두께의 필름을 형성하는 기관 지지 장치를 제공하는 것이다.
- <29> 본 발명의 두 번째 목적은 반도체 기관을 소정 온도까지 빠르게 가열하여 반도체 제조장치의 생산성을 향상시키는 기관 지지 장치를 제공하는 것이다.
- <30> 본 발명의 세 번째 목적은 처리에 관한 관점에서 비정상적인 플라즈마 방전을 방지하고 안정한 증착을 제공하는 기관 지지 장치를 제공하는 것이다

발명의 구성 및 작용

- <31> 상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 반도체 지지장치는 일실시예에서 하기의 구조를 가진다.
- <32> 진공 펌핑되는 반응 챔버 내부에서 반도체 기관을 지지하고 가열하는 반도체 기관 지지장치는, 기관 지지면 상에는 주변부로부터 중앙으로 경사진 함몰부를 포함하는 오목부가 제공되고, 반도체 기관은 기관의 배면의 주변부가 상기 오목부의 상기 경사면에 접촉하게 되는 위치에서 지지되며, 상기 오목부는 상기 오목부의 중앙부와 상기 반도체 기관 사이의 간격이 소정의 거리가 되도록 형성된다.
- <33> 바람직하게는, 상기 오목부의 상기 경사면은 구면의 일부일 수 있으며, 원추면의 일부일 수도 있다.
- <34> 특히, 상기 오목부의 상기 중앙부와 상기 반도체 기관 사이의 간격은 0.05mm 내지 0.3mm 일 수 있다.
- <35> 바람직하게는, 반도체 처리 장치는 주변부 표면에 고리상으로 돌출된 립부(lip portion)를 포함할 수 있다.

- <36> 본 발명의 목적과 선행기술에 대비한 이점을 요약하기 위해, 본 발명의 몇가지 목적과 장점을 이미 상술한 바 있다. 물론, 그러한 모든 목적과 장점이 본 발명의 특정 실시예에 의해 반드시 달성되지는 않을 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 그러므로, 예를 들면, 당해기술의 당업자는 본 발명이 여기서 교시 또는 제시될 수도 있는 다른 목적이나 장점을 반드시 달성하지는 않더라도 여기서 교시한 적어도 하나 혹은 여러개의 장점을 달성하거나 최적화하는 방식으로 구현 혹은 실시될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다.
- <37> 본 발명의 또 다른 분야, 특징 및 장점은 후술하는 바람직한 실시예의 상세한 설명으로 명백해진다.
- <38> 이하에서 바람직한 실시예의 도면을 참조하여 본 발명의 기술한 특징 및 그외 특징을 설명한다. 바람직한 실시예들은 본 발명을 예시하기 위한 것으로서 본 발명을 한정하는 것이 아니다.
- <39> [바람직한 실시예의 상세한 설명]
- <40> 플라즈마 CVD 장치들은 에칭 장치들과는 다르다. 처리 압력이 통상적으로 10 내지 100mTorr(1.33-13.3Pa)의 범위에 있는 에칭 장치와 비교하면, 플라즈마 CVD 장치의 처리 압력은 통상적으로 3 내지 10Torr(399-1330Pa)이다. 그러므로, 플라즈마 CVD 장치에서는 압력이 에칭 장치 처리 압력의 100배 이상이므로, 서셉터 내에 매입된 히터에 의해 발생하는 대류유동에 의한 열 전달이 현저히 더 크다. 이것은, 서셉터와 기판 사이의 갭이 플라즈마 CVD 장치 내의 열 전달에 역효과를 미치지 않는다는 것을 의미한다. 오히려 갭은 힘없는 균일한 열 전달에 유리하다. 에칭장치에서는 기판을 가열하는 데 있어 열 전도가 중요하다.
- <41> 상기와 관련하여, 상부전극과 하부전극 사이의 거리는 본 발명의 일실시예에서 약 5 내지 40mm이다. 더욱이, 대류흐름에 의한 열 전달이 크기 때문에 추가의 가열수단이 요구되지 않는다. 예를 들면, 에칭장치와는 달리 서셉터는, 서셉터의 중앙으로부터 기판의 배면을 향하여 가스를 분사하는 메카니즘이 존재하지 않는다. 게다가, 가스분사 메카니즘이 마련되어 있지 않기 때문에 기판을 서셉터 상에 파지하는 파지 메카니즘이 요구되지 않는다. 기판은 외부의 기계적인 힘 없이 서셉터 상에 장착된다.
- <42> 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 설명한다.
- <43> 도 1은 본 발명에 따른 기판 지지 장치를 가지는 플라즈마 CVD 장치의 바람직한 일실시예의 개략적인 단면도이다. 반도체 기판상에서 박막필름을 형성하는 플라즈마 CVD 장치(1)는 반응 챔버(2), 반도체 기판(9)을 반응 챔버(2) 내부에 위치시키는 세라믹 히터(3), 세라믹 히터(3)에 대면하도록 마련되어 반도체 기판(9) 상에 반응가스를 균일하게 분사하는 데에 이용되는 샤워헤드(4), 및 반응 챔버(2) 내부의 공기를 배출하는 배출포트(20)를 가진다.
- <44> 반응 챔버(2)의 측부에는 개구(19)가 마련되어 있다. 반응 챔버(2)는 게이트밸브(18)를 통해 반도체 기판(9)을 도입하고 인출하는 이송챔버(미도시)에 연결되어 있다.
- <45> 반응 챔버(2) 내부에 마련되어 반도체 기판(9)을 위치시키는 세라믹 히터(3)는 소결에 의해 제조된 세라믹 베이스 재료(13)를 가진다. 세라믹 베이스 재료(13)의 소재로는, 불화 또는 염소화 활성류에 대해 내구성이 있는 질화물 등의 세라믹, 또는 산화물이나 불화물인 세라믹이 언급될 수 있다. 세라믹 베이스 재료(13)는 바람직하게는 알루미늄 질화물로 이루어질 수도 있지만 알루미늄 산화물, 마그네슘 산화물, 또는 마그네슘 불화물일 수도 있다. 이후에 상세히 설명되는 바와 같이, 세라믹 히터(3)의 표면(14)에는 주변부로부터 중앙부로 경사진 함몰부를 가지는 오목부(15)가 형성되어 있다. 기판(9)은 배면의 주변부가 세라믹 히터(3)의 오목부(15)의 경사면에 선접촉(line contact)하게 되는 위치에 유지된다. 오목부(15)는 오목부(15)의 중앙부와 반도체 기판(9) 사이의 간격이 지정된 거리로 되도록 형성되어 있다. 베이스(29)를 통해, 세라믹 히터(3)는 세라믹 히터(3)를 상하로 이동시키는 구동 메카니즘(25)에 연결되어 있다.
- <46> 저항 가열 요소(26)는 세라믹 히터(3) 내부에 매입되어 있으며, 외부의 전원(미도시) 및 온도 제어기(30)에 연결되어 있다. 가열 요소(26)는, 온도 제어기(30)에 의해 제어되어 세라믹 히터(3)를 설정된 온도(300℃ 내지 650℃)로 가열한다. 가열 요소(26)의 소재로서는 텅스텐과 같은 고용점의 금속이 바람직하다.
- <47> 플라즈마 방전전극을 형성하는 망상의 평탄한 금속 요소(27)는 세라믹 히터(3) 표면과 가열 요소(26)의 사이에 매입되어 있다. 바람직하게는 이러한 금속 요소(27)는 접지(28)에 연결되며 라디오 주파수 전원에 연결될 수도 있다. 금속 요소(27)의 소재로는 텅스텐과 같은 고용점의 금속이 바람직하나 몰리브덴도 사용될 수 있다.
- <48> 상기 반응 챔버 내부는, 샤워헤드(4)가 기술한 세라믹 히터(3)에 인접한 위치에 마련된다. 샤워헤드의 저부면(12)에는 수천개의 세공(미도시)들이 기판(9)에 반응가스를 분사하기 위해 마련되어 있다. 라디오 주파수 전원이 금속 요소(27)에 연결될 때, 샤워헤드(4)는 매칭 회로(10)를 통해 라디오 주파수 전원(8, 8')에 전기적으로

연결되는 것이 바람직하며, 샤워헤드(4)는 접지될 수 있다. 샤워헤드(4)는 플라즈마 방전을 위한 다른 전극을 형성한다. 라디오 주파수 전원들(8, 8')은 각기 상이한 레벨의 라디오 주파수 전력, 즉 13.56MHz, 및 300 내지 450kHz를 발생시킨다. 이들 2 개의 다른 라디오 주파수 파워 레벨은 매칭 회로(10) 내부에서 합성되어 샤워헤드(4)에 공급된다. 반응가스가 도입되는 반응가스 유입관(11)이 샤워헤드(4)에 연결되어 있다. 반응가스의 종류에 대응하는 다수의 유입관이 마련될 수도 있다. 이들 유입관들은 하나의 가스 유입관으로 통합되어 샤워헤드에 연결된다. 반응가스 유입관(11)의 일단부는 반응가스를 도입하는 반응가스 유입포트(5)를 형성하고, 타단부는 가스가 샤워헤드로 유출되게 하는 반응가스 배출포트(7)를 형성한다. 상기 반응가스 유입관의 중간에는 질량 유량 제어기(미도시) 및 밸브(6)가 마련되어 있다.

<49> 반응 챔버(2) 내부에는 배출포트(20)가 마련된다. 배출포트(20)는 배관(17)을 통해 진공펌프(미도시)에 연결되어 있다. 배출포트(20) 및 진공펌프의 중간에는 반응 챔버(2) 내부의 압력을 조절하는 컨덕턴스 조절밸브(21)가 마련되어 있다. 컨덕턴스 조절 밸브(21)는 외부 제어기(22)와 전기적으로 연결되어 있다. 반응 챔버 내부의 압력을 측정하는 압력 게이지(23)가 마련되어 제어기(22)와 전기적으로 연결되는 것이 바람직하다.

<50> 이하에서 세라믹 히터(3)를 설명한다. 도 2는 도 1에 사용된 세라믹 히터(3)의 확대도이다. 본 발명에 따른 세라믹 히터(3)는 바람직하게는, 200mm Φ 기관용으로서 220mm 내지 250mm의 직경 및 15mm 내지 25mm의 두께 또는 300mm Φ 기관용으로서 310mm 내지 350mm의 직경 및 15mm 내지 35mm의 두께를 가진 기둥형 세라믹 베이스 재료(13)로 이루어지며, 기관 지지면(31)에 함몰부를 포함하는 오목부(15)가 제공된다. 오목부(15)는 기관 지지면(31)의 주변부로부터 중앙부로 경사진 경사면(24)을 포함한다. 바람직하게는, 경사면(24)은 200mm Φ 기관용으로서 곡률반경이 약 51,000mm인 구면의 일부, 또는 300mm Φ 기관용으로서 곡률반경이 약 56,000mm인 구면의 일부를 포함할 수 있으며, 이 크기와 다른 곡률반경을 갖는 구가 적용될 수도 있다. 반도체 기판(9)은 그 배면의 주변부에서 세라믹 히터와 접촉한다. 따라서 반도체 기판(9)과 상기 세라믹 히터는 선접촉한다. 반도체 기판(9)과 기관 지지면(31)의 중앙부 사이의 거리 A는 200mm Φ 및 300mm Φ 기관용 모두, 0.05mm 내지 0.3mm, 바람직하게는 0.1mm 내지 0.2mm이다. 처리될 기관의 직경에 따라 곡률반경을 변경시킴으로써 간격 A를 언급한 값으로 유지할 수 있다.

<51> 세라믹 히터(3)의 배면의 주변부에는, 고리상의 립부(32)가 반도체 기판(9)을 둘러싸듯이 제공된다. 립부(32)의 상부면(33)과 반도체 기판(9)의 표면이 동등한 높이로 되도록 형성된다. 이것은 샤워헤드로부터의 플라즈마 전위가 동일 전위로 되도록 함으로써 플라즈마가 그들중 어느 하나로 집중하는 것을 방지하기 위한 것이다.

<52> 진술한 가열 요소(26) 및 금속 요소(27)는 세라믹 히터(3)내에 매입되어 있다. 라디오 주파수 전극 중의 하나를 형성하는 금속 요소(27)는 기판(9)과 기관 지지면(31)의 접촉점으로부터 "깊이 B" 위치에 매입되어 있다. 깊이 B는 0.5mm 내지 2mm, 바람직하게는 0.7mm 내지 1.2mm이다.

<53> 도 3에는 본 발명에 따른 세라믹 히터(3)의 다른 실시예가 도시되어 있다. 도 2의 실시예와 다른 점은 기관 지지면(31')이 원추형의 함몰부(35)를 포함하는 오목부(15')를 구비하고 있다는 점이다. 반도체 기판(9)은 기판의 배면의 주변부(16)에서만 세라믹 히터와 접촉한다. 반도체 기판(9)과 오목부(15')의 중앙부 사이의 간격 A는 도 2의 실시예와 동일하다.

<54> 도 4에는 본 발명에 따른 세라믹 히터의 제3실시예가 도시되어 있다. 도 2의 실시예와 다른 점은 기관 지지면(31)에, 경사부(36) 및 평탄부(37)를 포함하는 함몰부(39)를 포함하는 오목부(15')가 있다는 점이다. 경사부(36)는 바람직하게는 원추면의 일부이지만 구형면의 일부일 수도 있다. 반도체 기판(9)은 기판의 배면의 주변부(16)에서만 경사부(36)와 접촉한다. 반도체 기판(9)과 평탄부(37) 사이의 간격 A는 도 2의 실시예와 동일하다. 이 실시예에 따르면, 반도체 기판이 약 300mm의 큰 직경일 때, 그리고 간격 A가 더 작게 되더라도, 경사부(36)의 경사각은 비교적 가파르게 형성될 수 있다.

<55> 도 5에는 본 발명에 따른 세라믹 히터(3)의 제4실시예를 도시되어 있다. 도 5의 세라믹 히터(40)는 저압 열적 CVD 장치용으로 설계되었다. 따라서, 플라즈마 집중을 방지하는 립부는 마련되어 있지 않다. 바람직하게는 기판 지지면(31'')은 구면의 함몰부를 포함하는 오목부(15'')를 가진다. 오목부(15'')는 원추면을 포함할 수 있다. 반도체 기판(9)은 기판의 배면의 주변부(16)에서만 기판 지지면(31'')과 접촉한다. 반도체 기판(9)과 오목부(15'') 사이의 간격 A는 도 2의 실시예와 동일하다.

<56> 도 1의 플라즈마 CVD 장치를 사용하여 반도체 기판상에서 실리콘 질화물 필름을 형성한 시험의 결과는 아래와 같다.

<57> 세라믹 히터(3)는 저항 가열 요소(26)에 의해 600 $^{\circ}$ C에서 유지되고, 반도체 기판(9)은 540 $^{\circ}$ C 내지 550 $^{\circ}$ C의 온도

에서 가열되었다. SiH₄ 가스 및 N₂의 혼합가스는 배관(5)으로부터 도입되고, 반응가스는 샤워헤드(4)로부터 반도체 기판(9)으로 분사되었다. 반응 챔버(2) 내부의 내부압력은, 제어기(22)가 컨덕턴스 조절 밸브(21)의 구경을 제어함으로써 압력 게이지(23)로 측정된 압력에 기초하여, 4 내지 9Torr의 소정 한도내에서 제어되었다. 매칭 회로(10)를 통해 13,56MHz 및 440W의 라디오 주파수 전력을 샤워 헤드(4)에 인가함으로써, 샤워헤드(4)와 세라믹 히터(3) 사이에서 플라즈마 방전 영역이 형성되었다.

<58> 이 실험의 결과, 100nm 두께의 실리콘 질화물 필름이 반도체 기판상에 1분 내에 형성되었다. 반도체 기판이 세라믹 히터상에 배치된 후 약 20초 내에 실리콘 질화물 필름의 형성이 개시될 수 있었다. 전체적인 반도체 기판 내에서 필름 두께의 산포는 ±1.5% (최대값에서 최소값을 제하고 나머지 절반을 평균값으로 나누어 얻어진 값의 백분율) 이하였고, 이에 의해 고도의 균일한 필름이 본 발명에 따른 세라믹 히터를 사용하여 얻을 수 있는 것으로 밝혀졌다.

발명의 효과

<59> 본 발명에 따른 반도체 기판 지지 장치에 따르면, 반도체 기판 배면의 주변부만이 세라믹 히터의 오목부의 경사부에 선접촉하여 열이 상기 반도체 기판의 바깥쪽 주변부로부터 중앙부로부터 전달되기 때문에, 기판의 휨이나 왜곡이 발생하지 않고 균일한 필름 두께의 증착이 달성될 수 있었다.

<60> 본 발명에 따른 반도체 기판 지지 장치에 따르면, 반도체 기판 배면의 주변부만이 세라믹 히터의 오목부의 경사부에 선접촉하므로, 기판의 휨이나 왜곡이 발생하지 않는다. 열은 반도체 기판의 바깥쪽 주변부로부터 중앙부로 급속히 전달되므로 반도체 기판은 설정 온도까지 신속히 가열되고, 반도체 제조 장치의 생산성이 향상될 수 있다.

<61> 또한, 본 발명에 따른 반도체 기판의 지지 장치에 따르면, 반도체 기판 배면의 주변부만이 세라믹 히터 오목부의 경사부에 선접촉하고 립부가 표면의 주변부에 형성되어 있기 때문에, 반도체 기판의 비정렬 및 비정상적인 플라즈마 방전이 방지되고 처리면에서도 안정한 증착이 수행될 수 있다.

<62> 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 사상을 벗어남이 없이 다양한 변형이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명의 실시에는 단지 예시를 위한 것이므로 본 발명의 범위를 제한하려는 것이 아니다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 기판 지지 장치를 포함한 플라즈마 CVD장치의 개략적인 단면도,
- <2> 도 2는 도 1에 도시된 기판 지지 장치의 확대도,
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 기판 지지 장치의 제2실시에,
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 기판 지지 장치의 제3실시에,
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 기판 지지 장치의 변형된 실시예이다.

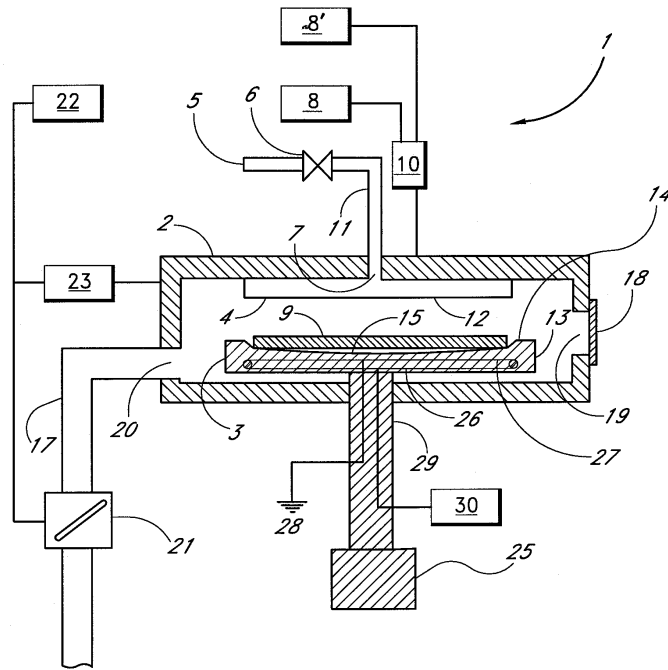
<6> *도면 참조 부호의 설명

- <7> 1 : 플라즈마 CVD 장치 2 : 반응 챔버
- <8> 3 : 세라믹 히터 4 : 샤워헤드
- <9> 5 : 반응가스 유입포트 6 : 밸브
- <10> 7 : 반응가스 유출포트 8, 8' : 라디오 주파수 전원
- <11> 9 : 반도체 기판 10 : 매칭 회로
- <12> 11 : 반응가스 유입관 12 : 샤워헤드의 저부면
- <13> 13 : 세라믹 베이스 재료 14 : 세라믹 히터 표면
- <14> 15 : 오목부 17 : 배관

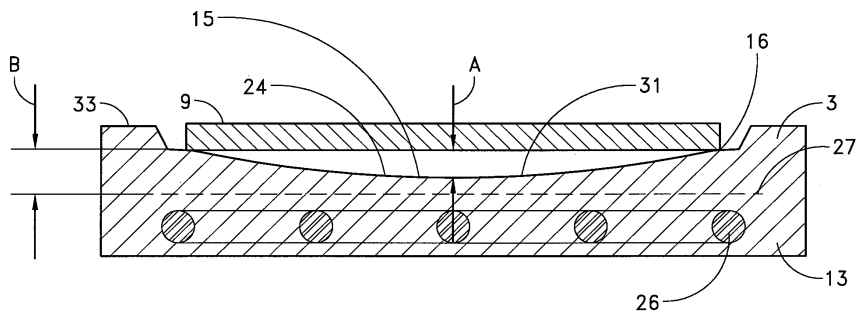
- <15> 18 : 게이트 밸브 19 : 개구
- <16> 20 : 배출포트 21 : 컨덕턴스 조절 밸브
- <17> 22 : 제어기 23 : 압력 게이지
- <18> 25 : 구동 메카니즘 26 : 저항 가열 요소
- <19> 27 : 금속요소 28 : 접지
- <20> 29 : 베이스 30 : 온도 제어기

도면

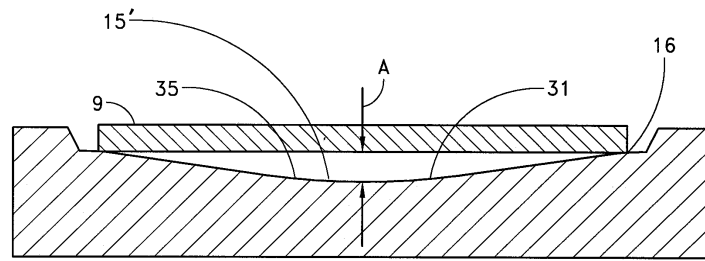
도면1



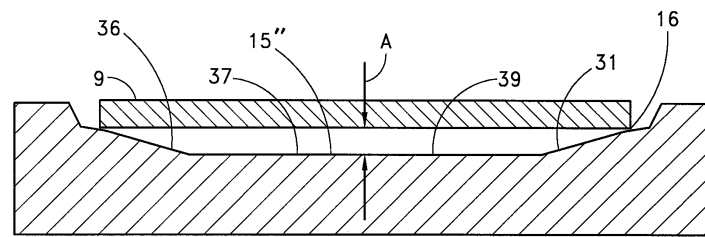
도면2



도면3



도면4



도면5

