



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 21/205 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년08월29일 10-0752682 2007년08월21일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-7013453	(65) 공개번호	10-2002-0087486
(22) 출원일자	2002년10월07일	(43) 공개일자	2002년11월22일
심사청구일자	2006년04월03일		
번역문 제출일자	2002년10월07일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2001/011223	(87) 국제공개번호	WO 2001/78115
국제출원일자	2001년04월06일	국제공개일자	2001년10월18일

(81) 지정국 국내특허 : 일본, 대한민국,

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

(30) 우선권주장 60/195,561 2000년04월06일 미국(US)

(73) 특허권자 에이에스엠 아메리카, 인코포레이티드
미국 85034-7200 아리조나 피닉스 이스트 유니버시티 드라이브 3440

(72) 발명자 홀핀,마이클,더블유.
미합중국아리조나주85044피닉스이스트데저트트럼프트로드3435

(74) 대리인 리앤목특허법인

(56) 선행기술조사문헌
EP0229488 A1 US04692556 A1

심사관 : 이별섭

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 유리질 보호용 장벽코팅

(57) 요약

화학증착(CVD) 장치는 반응실과, 실투화방지용 장벽층에 의해 부분적으로 덮여진 표면을 가지는 하나 이상의 유리질 부품을 포함한다. 이런 장치들 중에, 앞서 말한 하나 이상의 유리질 부품들은 열전쌍을 포함하기도 한다. 상기 실투화방지용 장벽층은 질화규소를 화학증착(CVD)법을 사용하여 유리질 부품들에 증착시킴으로써 형성하는 것이 바람직하다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

반도체 처리장치에 있어서,

반응실과;

실투화방지용 장벽코팅에 의해 적어도 부분적으로 덮힌 외표면을 갖는 하나 이상의 유리질 부품과;

지지장치 위에서 상향으로 연장된 돌기를 포함하며,

상기 돌기와 지지장치는 상기 반도체 처리장치 내에서 기관을 지지하도록 구성되고,

상기 돌기는 상기 실투화방지용 장벽코팅에 의해 적어도 부분적으로 덮여 있는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 유리질 부품은 석영으로 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽은 질화규소를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 CVD증착법을 사용하여 상기 하나 이상의 유리질 부품에 증착된 질화규소로 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 1Å ~ 10,000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 50Å ~ 5,000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 500Å ~ 3,000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 800Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 질화규소, 다이아몬드, 질화티타늄, 시안화티타늄(titanium carbon nitride)이나 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 상기 하나 이상의 유리질 부품들의 외표면을 완전히 덮는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 실투화현상에 가장 민감한, 상기 하나 이상의 유리질 부품들의 일부분을 덮는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 열전쌍의 석영덮개의 적어도 일부분을 덮는 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 13.

삭제

청구항 14.

제1항에 있어서,

상기 반응실은 화학증착(CVD) 반응실인 것을 특징으로 하는 반도체 처리장치.

청구항 15.

화학증착(CVD) 반응실에서 사용되는 열전쌍에 있어서,

열전쌍와이어와;

상기 열전쌍와이어를 감싸는 유리질덮개와;

상기 덮개를 적어도 부분적으로 덮는 실투화방지용 장벽코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 유리질덮개는 석영으로 형성된 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 질화규소를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 18.

제15항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 $1\text{\AA} \sim 10,000\text{\AA}$ 의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 19.

제18항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 $50\text{\AA} \sim 5,000\text{\AA}$ 의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 500Å ~ 3,000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 21.

제15항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 질화규소, 다이아몬드, 질화티타늄, 시안화티타늄이나 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 형성된 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 22.

제15항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 상기 열전쌍을 완전히 덮는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 23.

제15항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 실투화현상에 가장 민감한 열전쌍의 일부분을 덮는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 24.

제15항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 상기 열전쌍의 측면을 덮는 것을 특징으로 하는 열전쌍.

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

열전쌍을 가지는 화학증착(CVD) 장치에 있어서,

상기 열전쌍은,

열전쌍와이어와;

상기 열전쌍와이어를 감싸는 유리질덮개와;

상기 열전쌍의 실투화현상을 줄이기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학증착(CVD) 장치.

청구항 38.

제37항에 있어서,

상기 수단은 질화규소 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 화학증착(CVD) 장치.

청구항 39.

화학증착(CVD) 반응실에서 서셉터를 지지하도록 마련된 지지장치에 있어서,

상기 지지장치는 복수의 팔을 가지며, 상기 각각의 팔은 상기 서셉터를 직접 접촉지지하기 위한 말단부를 가지며, 상기 말단부는 실투화방지용 장벽코팅에 의해 적어도 부분적으로 덮여 있는 것을 특징으로 하는 화학증착(CVD) 반응실에서 서셉터를 지지하도록 마련된 지지장치.

청구항 40.

제39항에 있어서,

상기 지지장치는 세개의 팔을 가지는 것을 특징으로 하는 지지장치.

청구항 41.

제39항에 있어서,

상기 말단부는 상향 연장된 돌기를 가지는 것을 특징으로 하는 지지장치.

청구항 42.

제39항에 있어서,

상기 말단부는 석영으로 형성된 것을 특징으로 하는 지지장치.

청구항 43.

제39항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 질화규소를 포함하는 것을 특징으로 하는 지지장치.

청구항 44.

제39항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 질화규소, 다이아몬드, 질화티타늄, 시안화티타늄이나 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 형성된 것을 특징으로 하는 지지장치.

청구항 45.

제39항에 있어서,

상기 실투화방지용 장벽코팅은 상기 말단부를 완전히 덮는 것을 특징으로 하는 지지장치.

명세서

기술분야

본 발명은 부식성 환경(corrosive environment)에서 유리질을 보호하는 보호코팅에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 반도체 반응로(reactor)에서 석영(quartz) 부품들의 실투화현상(devitrification)을 줄이기 위한 보호코팅에 관한 것이다.

배경기술

일반적으로 반응로라 불리는 고온의 오븐은 예를 들어 반도체 웨이퍼같은 기판 상에 형성된 집적회로와 같은 매우 미세한 크기의 구조물을 만드는데 쓰인다. 이 반응로의 반응실 내부에는 서셉터(susceptor)라고 불리기도 하는 웨이퍼 지지대가 있어 그위에 실리콘 웨이퍼와 같은 기판이 하나 이상 놓여지고, 이러한 웨이퍼와 웨이퍼 지지대는 반응실 안에서 둘다 적절한 온도로 가열된다. 전형적인 웨이퍼 처리 과정의 하나로, 가열된 웨이퍼 위로 반응가스들이 지나가면서 화학증착(CVD)을 일으켜 반응물의 얇은 층이 형성된다. 이때, 증착된 층이 밑에 놓인 실리콘 웨이퍼와 동일한 결정학적구조를 가진다면, 에피택시얼(epitaxial) 층이라고 한다. 이러한 층은 단일한 결정구조로 되어 있기 때문에, 때때로 단결정층이라고 불리기도 한다.

냉각벽(cold wall) 반응실은 반응실을 가열하는데 사용되는 복사에너지를 충분히 투과할수 있는 석영(유리질 석영)이나 그 밖의 유사한 재질로 대개 만들어지는 반응실의 한 형태이다. 석영은 고온에서도 잘 견딜수 있으며, 반도체 공정에 흔히 사용되는 다양한 가스들과 반응하지않는 불활성이기 때문에 매우 바람직한 재질이다. 일반적으로, 석영은 서셉터를 지지하기 위한 스파이더(spider)와, 서셉터의 외부면을 둘러싸는 온도 보정링을 지지하기 위한 받침대와 같이 반응실 내의 수많은 부품들을 구축하기 위해 사용된다. 또한, 석영은 그 특성 때문에 복사 가열 시스템을 사용하지 않는 다른 형태의 반응로에서도 유용하다.

웨이퍼에 양질(良質)의 막을 성장시키기 위해서는 여러 가지 변수들을 세심하게 조절해야만 하다. 이러한 변수들 중에서도 가장 중요한 것은 각 처리 공정에서의 반응실과 웨이퍼의 온도이다. 예를 들어, CVD공정 동안 반응가스들은 특정한 온도들에서 반응하여 웨이퍼에 증착된다. 실리콘 증착의 경우, 증착될 때의 온도는 성장된 막의 결정구조에 영향을 준다. 즉, 낮은 온도에서 비결정구조로부터 중간 정도의 온도에선 다결정구조가 되고, 고온에서는 에피택시얼(단결정)구조가 되는 것이다. 만일 웨이퍼 표면의 온도가 균일하지 않다면, 웨이퍼 표면의 위치에 따라 증착률이 달라서, 고르지 않은 두께로 성장된다. 따라서, 웨이퍼 처리 전이나 그 공정 중에는 웨이퍼의 온도를 적정한 온도로 일정하고, 표면 위치에 상관없이 균일하게 유지하는 것이 중요하다. 이 경우가 아닐지라도, 그 외의 열처리 과정 중에 웨이퍼의 온도가 일정하지 않거나 균일하지 않다면 마찬가지로 결정구조에 영향을 줄 수 있다. 이 밖에도, 온도제어가 중요한 변수로 작용하는 공정들은, 산화(oxidation), 질화(nitridation), 불순물 발산(dopant diffusion), 스퍼터증착(sputter depositions), 포토리소그라피(photolithography), 드라이 에칭(dry etching), 플라즈마(plasma) 공정, 고온 어닐(aneal)이 있다.

반도체용 반응로들은 대개 비교적 높은 온도에서 작동되고, 고온에서 저온까지 높아졌다가 낮아지는 것을 순환적으로 되풀이한다. 이러한 반응로 내에서는 온도를 감지하기 위해 열전쌍을 종종 사용한다. 그러나, 반응로의 부식성 환경 때문에, 열전쌍은 일반적으로 보호덮개에 둘러싸여 있다. 예를 들어, 열전쌍은 그 열감지접점이 보호덮개의 면에 인접할 정도로 보호덮개 속에 동축적으로 삽입된다. 그래서, 열전쌍은 보호덮개를 통하여 반응로의 온도를 감지할 수밖에 없다. 그러므로, 보호덮개는 고온에서도 잘 견딜수 있고 부식성 환경의 공정뿐만아니라 열순환도 견딜수 있는 재질로 만들어져야 할 것이다. 또한, 보호덮개에 둘러싸인 열전쌍이 온도의 변동에 대해 재빨리 반응하게 하도록 하기 위해서, 보호덮개는 좋은 열전도율을 가져야 할 것이다. 더욱이 반도체 처리공정에 적용되려면, 보호덮개는 화학적으로 불활성이고, 공정 중 웨이퍼를 오염시키지 않도록 적절한 화학적 순도를 갖는 것이 바람직하다.

CVD 반응로에서 온도를 측정하기 위해 사용되는 열전쌍은 일반적으로 석영(quartz)덮개로 보호된다. 본 발명인은 이러한 석영덮개가 웨이퍼공정에서 열전쌍을 보호하기에 유용하지만, 1000℃를 초과하는 온도차로 열순환을 반복하는 부식성 환경 때문에 석영덮개에 실투(失透)현상이 나타날 수 있음을 발견하였다. 부식성 환경이 아닐 때조차, 대략 1250℃를 초과하는 온도차로 열순환을 반복하게 되면 석영덮개에 실투화현상이 나타날 수 있다. 참고로, 에피택시와 같은 몇몇 과정들은 일반적으로 1150℃ 이상의 온도에서 일어난다. 실투화현상은 비결정상태의 석영이 크리스토팔라이트(cristobalite)로 변이되는 2차 상전환이다. 실투화현상은 비결정상태의 석영일 때부터 자연스럽게 결정핵을 만들기 시작한다. 이러한 상변이는 20%의 밀도변화를 야기하여 크리스토팔라이트 내에서 스트레스를 증강시킨다. 석영덮개가 거의 275℃ 이하로, 즉, 역결정온도(crystallographic inversion temperature) 범위까지 떨어졌을 때, 크리스토팔라이트는 균열을 일으킨다. 이러한 균열은 궁극적으로 석영덮개의 보호기능을 상실하게 만들어, 열전쌍의 고장을 유도한다. 또한, 열전쌍이 고장이 나면 교체해야만 한다.

실투화현상에 영향을 받는 열전쌍을 비롯한 반응실 내의 여러 부품들의 교체는 당연히 반응로의 정비를 위해 비가동시간이 낭비되고 상당한 부품 교체비를 파생시킨다. 다시 말해, 코팅되고 있는 웨이퍼에 원하는 특성의 박막을 성장시키기 위해 필요한 조건들로 반응로를 다시 되돌리기 위해서는 상당한 시간과 돈이 들게된다. 또한, 열전쌍과 다른 부품들의 교체시 반응실 내에 불순입자가 침입할 수도 있는 일이다. 이러한 크리스토팔라이트로의 상변이와 그 결과에 의한 균열은 뜨거운 서셉터와 접촉하거나 바로 인접해 있는 열전쌍 덮개의 끝부분에서 대부분 일어난다. 그런데, 열전쌍 덮개뿐만 아니라, 다른 반응실 내의 석영으로 된 부품들 역시 같은 실투화현상에 잠재적으로 영향을 받고 있다. 또한, 상기에서는 석영에서 크리스토팔라이트로의 상변이에 따른 실투화현상의 문제를 서술했지만, 실투화현상을 일으키는 어떤 다른 족의 비결정 유리가 있을지도 모르는 일이다.

고온인데다가 산성 환경에 석영을 노출하면 석영의 실투화현상은 더욱 심해진다. 크리스토팔라이트는 산성인 환경이 아니라더라도 1150℃ 또는 그 이상의 온도에서 형성될 수 있지만, 산성 환경이 되면 그 형성속도는 훨씬 빨라진다. 여러 CVD과정들 중에서, 특히 에칭은 산성인 환경에서 이루어진다. 뿐만 아니라, 반응로의 청소과정에서도 또한 산을 반응실에 넣는다. 일반적으로, CVD 반응로의 경우, 반응물은 원하는 대로 기판 위에 증착되기도 하지만, 반응로 내의 반응실벽과 다른 부품들에도 침적된다. 따라서, 되풀이되는 여러 과정을 계속하기 위해서는 반응로를 주기적으로 청소해 주어야만 한다.

즉, 반응로의 청소과정은 우선 웨이퍼지지대, 반응실벽, 다른 반응실 내의 부품들을 적절한 고온으로 가열한 후, 할로젠족 원소를 포함하는 염산(HCl)과 같은 가스를 반응실 내로 유입시키는 것이다. 그 밖의 일반적인 청소용 가스로는 염소(Cl_2), 플루오르화질소(NF_3), 플루오르화염소(ClF_3)나 이들의 혼합가스 등이 있다.

이와 같이, CVD 반응실 내에 마련된 열전쌍덮개를 만들거나 다른 부품들을 위해 사용되는 석영을 비롯한 그 밖의 유리질의 내구성을 늘리는 일이 중요하다. 열전쌍을 보호하기 위한 종래의 방법은 터무니없이 비싸거나, 제조상의 제약 때문에 복잡한 부품을 보호하는 데는 쓰일 수 없거나, 불순물의 원인이 되거나, 그렇지 않으면 CVD 반응을 위해 구축된 고온과 산성의 조건에 부적합하다. 그러므로, 석영을 비롯한 그 밖의 유리질을 그 장점들은 죽이지 않으면서도 경제적으로 보호할 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

이러한 필요성에 의하여, 반도체 기판을 처리하기 위해 반응실 내부에 마련된 유리질 부품들을 장벽층으로 코팅하여 그 내구성을 향상시킨 화학증착(CVD) 반응로들을 발명에 따른 바람직한 실시예들을 통하여 제시할 것이다.

본 발명의 일 실시예에 따르면, 반응실은 전방분리판, 온도보정링(또는 슬립링)에 둘러싸인 서셉터, 및 후방분리판에 의하여 상부영역과 하부영역으로 나뉜 수평방향으로 놓여진 석영으로 만든 통이다. 서셉터에 인접하여 부착된 하나 이상의 열전쌍은 유리질덮개를 가지고 있는데, 이 덮개는 그 자체의 유리질 보다 내구력이 뛰어난 장벽층으로 코팅되어 있다. 이렇게 장벽층으로 코팅이 되고 나면, 열전쌍덮개는 고온의 열순환에도 실패화현상을 일으키지 않아 코팅되지 않은 덮개보다 그 내구성이 월등히 향상된다. 이러한 장벽층은 산성인 환경에서 특히 유용하다.

다른 실시예에 따르면, 보호장벽은 석영으로 된 부품들을 실패화현상으로부터 보호하기 위하여 다양한 장소에 마련된다. 보호장벽은 열전쌍을 덮는 석영덮개 위에 마련되어 석영덮개를 반응가스로부터 보호한다. 이 밖에도, 보호장벽층은 서셉터를 지지하는 석영스파이더(spider)나 슬립링을 지지하는 석영받침과 같은 여러 석영으로 만든 부품들 위에 부분적이든 전체적으로든 마련될 수 있다. 이로써, 보호코팅된 덮개 속의 열전쌍과 장벽코팅된 석영부품들은 그 내구성이 향상될 수 있다.

또 다른 실시예에 따르면, 유리질에 장벽층을 형성하는 방법이 제공된다. 이것은, 얇게 그리고 아래에 있는 유리질에 잘 결합된 장벽층을 증착하기 위한 방법이다. 이로써 열전도율이 좋은 층을 만들 수 있다.

이러한 실시예들은 여기서 개시된 모두 본 발명의 범위 내에 있는 것이며, 이러한 실시예와 그 밖의 실시예들은 첨부된 도면에 나타난 바람직한 실시예들과 함께 상세히 설명될 것이다. 여기서, 본 발명은 개시된 특정 실시예에 한정되지 않는다.

실시예

도 1과 2는 전형적인 CVD 반응실(10)을 도시하고 있다. 이들 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이다. 도시된 CVD용 반응실은 석영으로 만들어진 거의 직사각형의 반응실(10)로 이루어져 있다. 이러한 반응실에 대한 상세한 설명은 Wengert 등의 출원인들에 의해 1998년 11월 2일에, "장수명 고온반응실(LONG LIFE HIGH TEMPERATURE PROCESS CHAMBER)"이라는 제목으로 출원된 미국 특허출원번호 09/184,490에 나타나 있고, 이 출원서의 내용은 참조로 여기에 반영될 것이다. 본 발명에서는 수평 유량의 단일 웨이퍼 냉각벽 반응실이 사용되는 것으로 설명하고 있지만, 실패화현상에 영향을 받는 유리질 부품을 갖는 반응실이라면 반구형의 반응실이든, 수직 반응로이든, 여러 개의 반응로이든, 냉각벽 반응로이든 상관없이 적용될 수 있다. 석영 반응실은 편평한 상부벽(10a)과, 한쌍의 짧은 수직 측벽(10c)과 결합하는 편평한 하부벽(10b)을 포함한다. 그리고, 석영으로 두껍게 만든 유입플랜지(12)가 반응실 벽들에 의해 부수적으로 생긴 가스 유입단부를 가로질러 연장되어 있다. 마찬가지로 석영으로 만든 가스 유출플랜지(14)는 반응실 벽들(10a~c)에 부착된 반응실의 하류단부에 마련된다.

반응실은 상,하부벽(10a,10b)과 평행하고 측벽들(10c) 사이에 마련된 전방(상류)반응실분리석영판(16)과 후방(하류)반응실분리석영판(18)에 의해서 상부구역(15)과 하부구역(17)으로 나누어 진다. 상류와 하류석영판들(16,18)은 측벽(10c)에 형성된 지지대(19, 도 2 참조)에 의해 지지되거나, 반응실 바닥으로부터 위로 연장된 지지대(미도시)에 의해 지지된다. 일반적으로, 이러한 지지대들은 석영으로 만들어진다. 후방분리판(18)은 전방석영판(16)과 거의 똑같다. 또한, 반응실(10)은 원형의 편평한 서셉터(20)와 둘레링(22, 도 1 참조)에 의해서도 나누어 진다. 여기서 둘레링(22)은 때때로 온도보정링이라 불리기도 하고 결정학적인 어긋남을 방지하는 슬립(slip)링이라고 불리기도 한다. 슬립링(22)은 도 4를 참조하여, 더 상세히 설명될 것이다.

도시된 실시예에서는, 서셉터(20)가 스파이더(24)에 의해서 지지된다. 스파이더(24)는 중심에서 바깥으로 방사상으로 뻗은 세개의 팔을 가지며, 서셉터와 맞닿는 각 팔의 끝에는 상부로 연장된 돌기(25)가 형성된다. 스파이더(24)는 판모양의 축(26) 위에 장착된다. 축(26)은 하부벽(10b)을 관통하여 상부로 연장되고, 하부벽(10b)에 부착되어 매달려 있는 석영관(27)을 관통하여 하부로 연장된다. 여기서, 스파이더(24)와 축(26)도 석영으로 만드는데 바람직하다. 축(26)은 그 축(26)과 스파이더(24)와 서셉터(20)를 회전시키는 구동장치(미도시)에 연결된다. 본 명세서에서 참조하는 구동장치의 작동구조와 관련된 상세한 설명은 미국 특허번호 4,821,674에 나타나 있다.

도시된 실시예의 둘레링(22)은 하부벽(10b)에 안착된 석영받침(23)에 의해서 지지된다. 그러나, 둘레링(22)이 측벽(10c)이나 전후방분리석영판(16,18)으로부터 안쪽으로 연장된 석영레지(ledge)에 의해 지지될 수도 있다.

이외에도, 반응실(10) 내부에는 지지대를 필요로하는 수많은 부품들이 있을 것이다. 예를 들어, 도시된 실시예에서는 서셉터(20)와 둘레링(22)보다 하류쪽에 위치한 게터(getter)판(30)이 있다. 게터판(30)은 후방분리석영판(18)위에서 위로 돌출한 복수의 핀(31)들에 의해 지지된다. 한편, 이러한 게터판(30)은 하나 이상 사용될 수도 있다. 또한, 도시된 실시예에서는 실드(shield)나 열흡수벽(32)이 서셉터(20)보다 하류쪽에서 게터판(30)의 양쪽의 측벽(10c)에 위치하도록 되어 있다. 그러나 다른 실시예에서는, 실드나 열흡수벽(33)이 측벽(10c)의 중간에 인접한 반응실의 중앙영역의 양쪽에서 사용될 수도 있다. 이러한 부품들(32,33)은 적절한 수단을 사용해서 고정된다. 예를 들어, 이중 한 부품(32)은 핀(31)들에 의하여 측벽(10c)으로부터 약간 떨어져서 고정될 수 있다. 이 때에, 핀(31)들은 석영으로 제조된다. 원한다면, 부품(32)을 측벽(10c)으로부터 약간 떨어뜨리기 위하여 측벽(10c)과 하류반응실분리석영판(18)에 석영돌기를 장착할 수도 있다. 마찬가지로, 다른 한 부품(33)의 상단부도 측벽(10c)으로부터 이격시키기 위하여 측벽(10c)과 측벽(10c)에 장착된 적절한 지지대로 고정되는 석영받침(23) 사이의 하부벽(10b)에 있는 석영지지대에 다른 부품(33)이 놓일 수도 있다.

도시된 실시예에서는, 두 열전쌍(34)이 도 4에 잘 도시된 바와 같이 둘레링(22)의 바로 밑에 있는 관부(22a)에 의해 지지된다. 바람직한 실시예로서, 관부(22a)는 둘레링(22)의 외주를 따라 휘어지도록 만들어지는 것이 좋다. 즉, 관부(22a)는 둘레링(22)의 일측을 따라 연장되는데 앞쪽 가장자리를 지나 타측까지 연장되는 것이 바람직하다. 열전쌍(34)을 하나 또는 두개의 관부에 삽입하면, 열전쌍(34)의 침단은 둘레링(22)의 중심에 놓인 서셉터(20)의 주요가장자리(유입측) 가까이 위치할 수 있다. 휘어진 열전쌍(34)의 설치와 제거를 수월하게 하기 위하여, 관부(22a)는 착탈 가능하게 서로 부착된 두 개의 반조각들로 형성되는 것이 바람직하다. 여기에 상술한 바와 비슷하게 변경된 실시예가 미국 특허번호 4,821,674에 나타나 있다. 열전쌍의 침단은 서셉터의 일측과 끝자락 중에 한 곳에 위치하거나 두곳 모두에 위치할 수 있음은 물론이다. 또한, 열전쌍은 허용온도감지요구나 허용온도상쇄 등을 고려하여 둘레링에 가까이 위치할 수 있다. 여기서, 반응로(10)는 반응실 내에 추가로, 바람직하게는 다른 위치에, 열전쌍을 포함할 수 있다. 예를 들어, 열전쌍은 서셉터(20)의 끝자락에 마련될 수도 있다.

또한, 반응실(10)은 도 1, 2, 4, 5에 도시된 바와 같이 중앙열전쌍(38)을 포함한다. 중앙열전쌍(38)은 축(26)과 스파이더(24)를 관통하여 그 침단이 서셉터(20)의 중심에 가까이 닿을 정도로 위로 솟아 있다.

도 3을 참조하면, 각 열전쌍(34)은 세라믹 재질로 대개 만들어지는 지지물(37)을 감싸는 덮개(35)를 포함한다. 한쌍의 열전쌍와이어(36)는 지지물(37)을 관통하여 접점(36a)이 둘레링(22)의 전방(상류)모서리 가까이 놓이도록 열전쌍(34)의 전방 끝부분에 접점(36a)을 형성한다. 이외에도, 열전쌍(34)은 덮개(35) 내부에 열전쌍와이어를 쌍으로 더 마련하여 접점을 추가로 늘릴 수 있다. 이러한 경우, 추가된 접점은 둘레링(22)의 후방(하류)모서리 가까이나 상류와 하류 모서리의 사이 근처에 위치할 수 있다.

고온과 반응실(10)에서 혼한 산성 환경으로부터 열전쌍(34)을 보호하기 위해, 덮개(35)는 대개 석영이나 기타 유리질로 만들어진다. 앞서 상세히 설명한 바와 같이, 석영덮개는 웨이퍼공정 동안 열전쌍(34)을 보호하는데 유용하다. 그러나, 1000℃를 초과하는 온도차로 반복되는 열순환은 석영덮개에 실투화현상을 일으킨다.

이러한 실투화현상을 예방하기 위해, 장벽코팅층(40)이 열전쌍(34)의 덮개(35) 위에 마련된다. 장벽코팅층(40)은 유리질 덮개(35)와 반응실(10) 내의 산성 환경 사이에 장벽을 만든다. 장벽코팅층(40)은 매우 얇고 가벼우며, 적합한 열전도율을 가지고, 덮개(35)의 표면방출률(surface emissivity)에 영향을 주지 않는다. 장벽코팅층(40)은 아래에 있는 덮개(35)보다 산성, 고온, 열순환에 강한 재질을 포함한다. 장벽코팅층(40)용 재질을 고를 때, 분자증착 가능성, 덮개재질과의 결합력, 벗겨지거나 금이 잘 가지 않는 것, 비절연체(어느정도 열 전도성이 있는 것), 화학적으로 안정되고 처리와 청소공정에서 사용되는 환경과 재질에 적절할 것, 금속이나 불순물의 원료가 아닐 것과 같은 특성들을 고려하는 것이 바람직하다.

장벽코팅층(40)은 대략 $1\text{\AA} \sim 10,000\text{\AA}$ 의 두께를 가지는 것이 바람직하지만, 더 바람직하게는 $50\text{\AA} \sim 5,000\text{\AA}$, 가장 좋은 것은 $500\text{\AA} \sim 3,000\text{\AA}$ 이다. 일 실시예로서, 장벽코팅층(40)은 거의 800\AA 의 두께로 된 질화규소(SiN_x , 냉철하게는 Si_3N_4)로 이루어져 있다. 이러한 장벽코팅층(40)은 유리질 부품 위에 CVD 기법에 의해 형성되는 것이 바람직하다. CVD 법은 장벽층을 아래에 놓인 부품에 얇게, 잘 결합시키며, 층의 열전도율도 향상시키는 장점이 있다. 그러나, CVD법 외에도, 스퍼터증착이나 다른 증착법이 사용될 수도 있다. 또한, 질화규소 외에도, 장벽코팅층(40)은 고온산성 저항력을 비롯한 특성을 가지는 다이아몬드, 질화티타늄, 시안화티타늄(titanium carbon nitride)과 같은 재질을 포함할 수도 있다.

장벽코팅층(40)은 유리질 부품을 완벽하게 덮는 것이 바람직하다. 그러나, 실투화에 더 잘 노출되기 쉬운 부분을 선택하여 덮을 수도 있다. 예를 들어, 도시된 실시예에서, 실투화는 덮개(35)가 뜨거운 서셉터(20)와 접촉하거나 닿을듯 말듯한 그 끝에서 대개 빈번하게 일어나므로, 장벽층은 도 3에 도시된 바와 같이 열전쌍(34)의 침단에만 증착된다. 물론, 다른 실시예에서는 장벽코팅층(40)은 열전쌍(34)을 완전히 덮는 것 뿐만 아니라, 부분적으로 크고 작게 덮을 수도 있다.

도 5를 참조하면, 장벽코팅층은 다른 유리질 부품, 즉 중앙열전쌍(38)에도 보여진다. 중앙열전쌍(38)은 석영덮개(52)로 덮인 열전쌍와이어(50)를 포함한다. 장벽코팅층(54)은 열전쌍의 침단에 증착되려고 하는 반응가스로부터 열전쌍(38)을 보호하고, 앞서 말한 바와 같이 석영덮개(52)의 실투화를 막기 위해 석영덮개(52) 위에 마련된다. 상기 설명한 열전쌍(34)와 같이, 장벽코팅층(54)은 중앙열전쌍(38)의 부분을 덮는다. 특히, 도시된 실시예에서는, 장벽코팅층은 열전쌍의 꼭대기를 덮는다.

반응실 내의 다른 유리질 부품들도 상술한 장벽코팅층으로 전체적으로 아니면 부분적으로 덮여질 수 있다. 예를 들어, 반응실(10)에서, 스파이더(24), 석영관(27), 석영받침(23)은 석영으로 제조된다. 특히, 스파이더(24)의 상향으로 연장된 돌기들은 뜨거운 서셉터(20)를 접촉지지하게 되므로 장벽코팅 효과를 톡톡히 본다. 이처럼, 유리질 부품들은 앞서 말한 것처럼 유리질 부품들을 보호하기 위한 장벽코팅층(40)에 의해 전체적으로 아니면 부분적으로 덮여있을 수 있다. 이와 같이, 장벽코팅층(40)이 반응실의 기능에 영향을 주지 않는 한, 반응실에서 석영으로 형성된 곳이라면 어느 부분이라도 장벽코팅층(40)이 마련 될 수 있음은 물론이다. 반응실 내에서 석영을 포함하기 때문에 보호장벽층에 의해 효과를 얻을 수 있는 그 밖의 부품들은 다른 부품들을 지지하기 위해 반응실 내에 일반적으로 마련되는 지지부분들, 핀들, 레지(ledge)들, 돌기들, 등을 들 수 있다. 또한, 석영 말고도, 실투화현상에 영향을 받는 비결정재질이면 이러한 장벽층에 의해서 보호될 수 있다.

전술한 방식의 결과로서, 유리질 부품이 장벽층에 의해 보호됨에 따라 그 내구성은 현저히 증가할 것이다. 장벽층은 실투화현상에 민감한 유리질층을 포함하는 어떠한 유리질이라도 실투화현상으로부터 보호하는데 효과적이다. 특히, 장벽층에 의해 보호된 열전쌍용 석영덮개의 내구성은 대략 300퍼센트 증가한다. 석영덮개의 실투화방지는 열전쌍의 교정을 감소시킨다. 더욱이, 유리질 부품의 내구성 증가는 명백하게 소모되는 비용을 줄인다. 마찬가지로, 반응로를 유지 보수해야할 시간의 간격이 길어짐에 따라 반응로 가동을 멈추는 시간이 줄어들 뿐만 아니라 반응로 조정시간도 줄어든다. 반응로 조정시간이 줄어들수록 시험용 웨이퍼의 사용을 줄일 수 있다. 이상 설명한 바와 같이, 반응로 내에서 석영을 비롯한 다른 유리질을 포함하는 부품들을 보호하기 위해 장벽코팅층의 사용은 매우 효과적이라는 것을 알 수 있다.

전술한 바에 의하면, 본 발명을 특정한 형태의 반응실에 한하여 설명하였으나, 본 발명은 그 외 다른 형태의 반응실에도 적용될 수 있음은 물론이다.

전술한 바에 의하면, 종래 기술을 뛰어넘는 본 발명과 그 편리함을 설명하기 위해 본 발명의 특정 목적과 편리함에 한하여 서술되었으나, 어느 한정 실시예를 통해서 그러한 목적과 장점을 모두 설명할 수 있는 것은 아니다. 따라서, 여기서 서술된 것들은 달리 상상하거나 제안될 수 있는 목적과 편리함을 모두 쓰는 것이 불가능하므로 일예로써 본 발명의 단편적인 혹은 여러 편리함들을 최적화하여 실시 이행한 것임을 밝힌다.

더욱이, 본 발명은 한정된 실시예와 예들을 배경으로 기술되었지만, 본 발명의 범위는 본 명세서에 한정되지 아니하고 다른 가능한 실시예, 용례들, 명백한 변경, 그에 상응하는 것들로 확장 될 수 있을 것이다. 덧붙여, 본 발명의 수많은 변화의 정도는 이미 상세히 설명했지만, 본 발명의 범위에 한정하여 달리 변경 될 수 있는 것들은 본 명세서에 기초하여 곧 명백해질 것이다. 예를 들어, 다양한 특징들의 결합과 실시예들의 모습이 본 발명의 범위 내에 있음을 주지하길 바란다. 그러므로, 서술된 실시예들의 다양한 특징과 모습들은 서술된 발명의 다양한 방식을 형성하기 위하여 서로 결합되고 치환될 수 있음을 물론이다. 따라서, 여기에 서술된 본 발명의 범위는 여기에 설명되는 실시예들에 의해서는 한정되지 않고, 뒤따르는 청구항들에 의해서만 한정될 것이다.

산업상 이용 가능성

유리질 부품이 장벽층에 의해 보호됨에 따라 그 내구성을 현저히 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 장벽층으로 보호될 수 있는 부품들을 가지는 전형적인 반응실의 분해사시도,

도 2는 도 1의 반응실의 단면도,

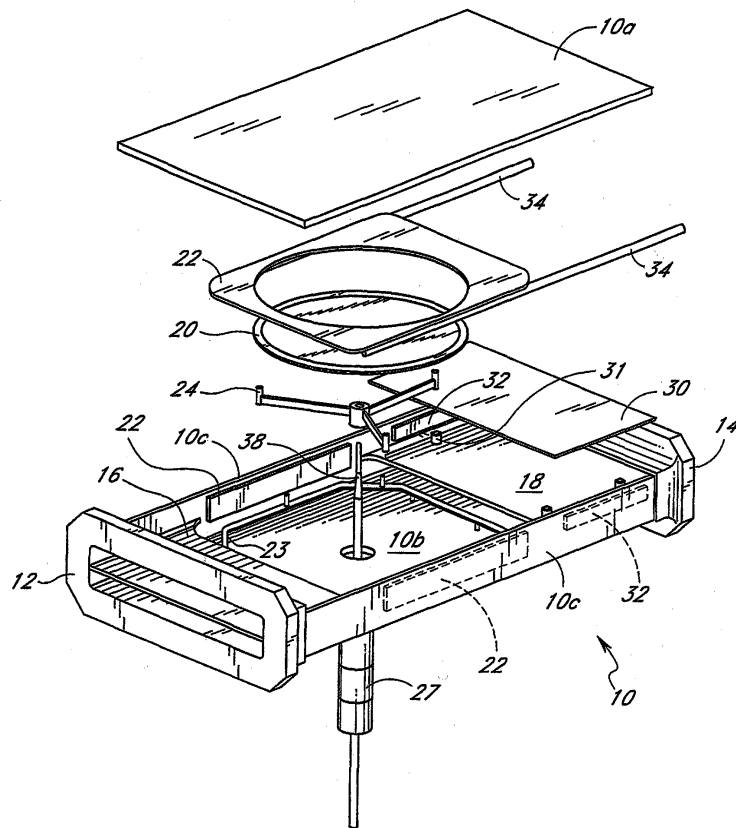
도 3은 본발명의 바람직한 실시예에 따른 열전쌍의 확대 단면도,

도 4는 기관 지지대 부근에 복수의 열전쌍과 함께있는 기관을 도시한 단면도,

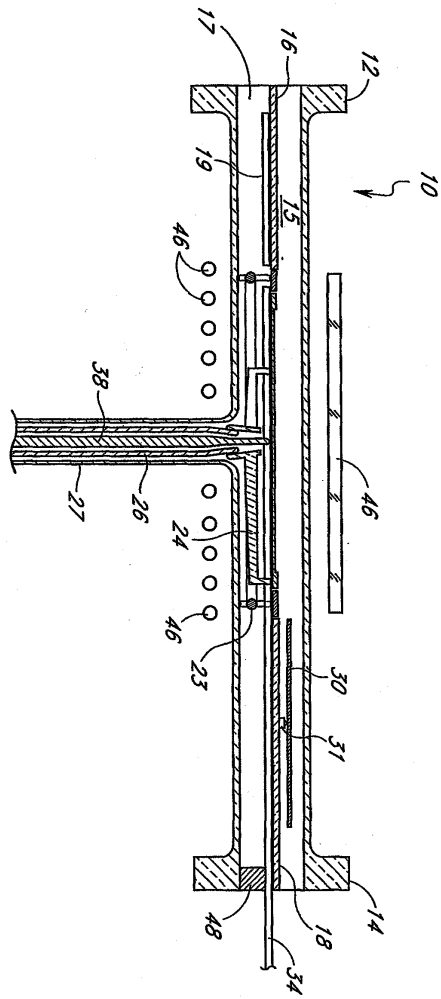
도 5는 유리질덮개 위로 장벽코팅된 중앙열전쌍의 단면도이다.

도면

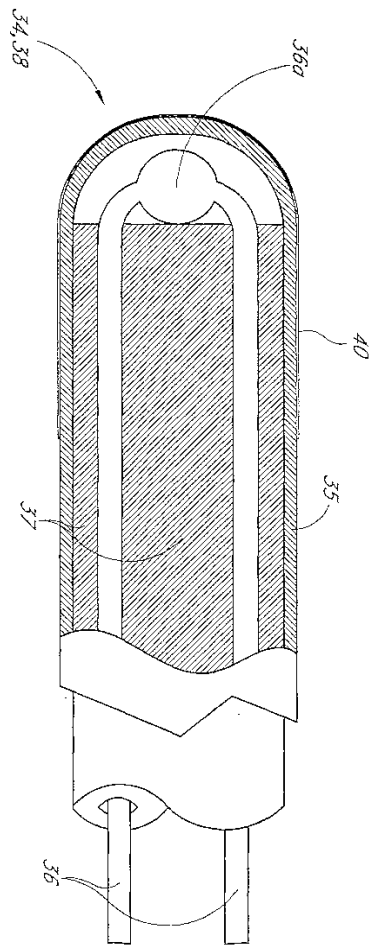
도면1



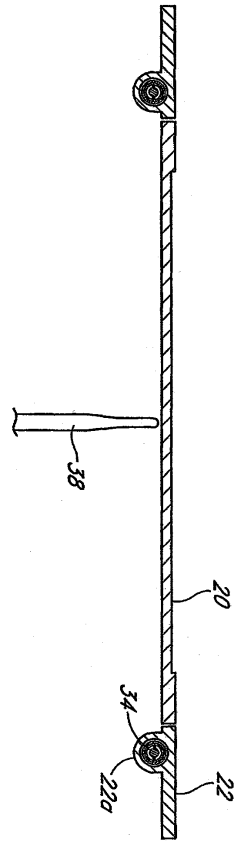
도면2



도면3



도면4



도면5

