

대표도

도 4

명세서

기술분야

본 발명은 반도체 기초제품 제조에 관계한다. 특히, 본 발명은 플라즈마 처리시스템의 개선된 포커스 링과 그 제조방법에 관계한다.

배경기술

반도체 기초제품(집적회로 또는 평판 디스플레이)의 제조에서 플라즈마 증진공정의 사용은 잘 알려져 있다. 일반적으로 플라즈마 증진된 공정은 플라즈마 처리챔버에서 기판을 처리한다(기판의 예: 유리패널 또는 반도체 웨이퍼) 플라즈마 처리챔버 내에서 적절한 오팅제 또는 침전 가스로부터 플라즈마가 나타나서 기판 표면에 재료층을 침전시키거나 오팅시킨다.

도 1 은 기판상에서 플라즈마 증진된 공정을 수행하는 유도 연결된 플라즈마 처리시스템을 보여준다. 유도 연결된 플라즈마 처리시스템이 본 명세서에서 상술될지라도 침전, 세정 또는 오팅용 처리시스템을 포함한 공지 플라즈마 처리시스템에서 본 발명이 사용될 수 있다. 오팅 시스템에 있어서, 본 발명은 유도 연결된 플라즈마 오팅, 건식 오팅, 반응성 이온 오팅(RIE), 자기 증진된 반응성 이온 오팅(MERIE), 전자 시클로트론 공명(ECR) 오팅 등에 사용될 수 있다. 플라즈마에 공급된 에너지가 정전용량 연결된 평행 전극 플레이트, ECR 마이크로파 플라즈마 원, 또는 헬리콘, 나선 공명기 및 코일 배열(평면형 또는 비평면형)과 같은 유도 연결된 RF 원을 통해 전달되는지는 중요하지 않다. ECR 및 유도연결 플라즈마 처리시스템은 시판된다. TCP™ 브랜드 유도 연결 플라즈마 시스템과 같은 유도 연결 플라즈마 시스템은 Lam Research Corporation (Fremont, California)에서 구매할 수 있다.

도 1 에서 플라즈마 처리시스템(100)은 플라즈마 처리챔버(102)를 포함한다. 챔버(102)위에 도 1에서 코일로 도시된 전극(104)이 배치된다. 전극(104)은 동근 네트워크(108)를 통해 고주파(RF) 발생기(206)에 의해 여자된다. 도 1에서 RF 발생기(106)는 13.56 MHz 주파수의 RF 에너지원이다. 그러나 다른 적절한 주파수가 사용될 수 있다.

플라즈마 처리챔버(102) 내에 가스 오팅 및 침전물질을 샤워헤드와 기판사이에 있는 영역(112)에 방출시키기 위한 가스분배장치인 샤워헤드(110)가 있다. 기판(114)이 플라즈마 처리챔버(102)에 도입되고, 정전기(ESC) 척(단극 또는 쌍극구성)으로 구현되는 기판 유지 척(116)상에 배치된다. 척(116)은 기계식 척, 진공 척, 또는 작업편 홀더이다. 척(116)은 제 2 전극으로 작용하며 동조 네트워크(120)를 통해 고주파(RF) 발생기(118)에 의해 바이어스 된다. RF 발생기(106)처럼 RF 발생기(108)는 역시 주파수가 13.56 MHz인 RF 에너지원이다. 그러나 다른 적합한 주파수가 사용될 수 있다.

플라즈마 증진 처리를 촉진하기 위해서 오팅제 또는 침전 소스가스는 샤워헤드(110)를 통해 흐르며 RF 발생기(106,118)에 의해 공급된 RF 에너지에 의해 연소된다. 플라즈마 증진 처리동안 부산물 가스가 배출구(122)를 통해 챔버(102) 밖으로 배기된다(예컨대 터보 펌프를 사용하여). 플라즈마 증진 처리 완료 후 기판(114)은 플라즈마 처리챔버(202)로부터 제거되고 추가 공전 단계를 통해서 완성된 평판 디스플레이 또는 집적회로를 형성할 수 있다.

도 1 에 포커스 링(124)이 도시된다. 도 1 에서 포커스 링(124)부위는 기판(114)아래에 배치되고 기판 유지 척(116)부위에 포개진다. 플라즈마 처리 분야의 숙련자에게 잘 알려진 바와 같이 포커스 링은 RF 유도된 플라즈마 영역(112)에서 나오는 이온을 기판(114) 표면에 집중시켜서 특히 기판 변부에서 공정 균일성을 증가시킨다. 그 이유는 RF 전력이 기판 유지 척(116)에 공급될 때(고주파 발생기(118)로부터) 등전위장 역선이 기판(114)과 포커스 링(124)위에 형성되기 때문이다. 역선은 정적이지 않으며 RF 사이클동안 변한다. 시간 평균화된 장은 양의 벌크 플라즈마와 음의 표면(114,116)을 가져온다. 포커스 링은 플라즈마와 전력을 공급받은 전극(RF 전력을 받은 척(116))사이의 캐퍼시터로서 작용함으로써 기판(114)을 통해 연결되는 RF 의 대부분을 위에 놓인 플라즈마에 안내하는 것을 도와준다.

플라즈마 처리 동안 양의 이온은 등전위 역선을 가로질러 가속되어서 기판(114) 표면에 충돌함으로써 필요한 처리효과(침전 또는 비등방성 오팅)를 제공한다. 적절하게 조절되면 이온 가속과 기판(114)상의 충격은 바람직하지만 포커스 링(124)상의 이온 가속 및 충격은 포커스 링(124)을 부당하게 부식시키는 경향이 있다. 공지 기술에서 포커스 링 부식은 불

가피한 것으로 간주된다. 공기 기술에서 이러한 부식(예컨대 입자 오염)이 공정에 미치는 효과를 최소화하는 쪽으로 관심이 집중된다. 예컨대 공기 기술에서 시스템 설계자는 부식이 상이한 종류의 입자 오염물이 챔버에 도입되지 않도록 플라즈마 처리챔버 별 또는 기관(114)을 형성하는데 사용되는 것과 유사한 재료로 포커스 링(124)을 형성한다. 공기 기술에서 포커스 링(124) 형성에 사용하는 보편적인 재료는 알루미늄 산화물(Al_2O_3)이다.

그러나 알루미늄 산화물은 비교적 높은 유전상수, 즉 비교적 낮은 임피던스를 갖는 재료이다. 그래서 포커스 링(124)의 상부표면(134)과 플라즈마 외장사이에 비교적 높은 전위차가 존재한다. 이러한 전위차는 포커스 링(124)의 상부표면(134)을 따라 다중 등전위 역선의 존재에 의해 자명하다. 상부표면(134)위로 다중 등전위 역선의 존재는 RF 유도된 플라즈마 영역(112)에서 나온 이온을 꽤 큰 힘으로 포커스 링(124)의 상부표면(134)상에 충돌시킨다. 왜냐하면 이온은 역선에 수직인 방향으로 등전위 역선을 가로질러 가속되는 경향이 있기 때문이다.

앞서 언급된 오염문제에 추가적으로 상부표면(134)상의 이온 충돌은 다른 바람직하지 않은 결과를 초래한다. 예컨대 충돌 이온에 의해 포커스 링(124)이 충분히 부식되면 플라즈마는 아래에 배치된 척(116)을 공격하기 시작하며, 이것은 더 많은 입자 오염을 일으키므로 결국 척(116)을 대체할 필요가 있을 수 있다. 게다가 척(116)이 정전기척(ESC 척)(기관을 척의 상부표면에 고정시키는데 정전기력에 의존하는 척)일 경우에 척으로부터 플라즈마로 전류 누설(부식된 포커스 링(124)을 통해 척(116)에 직접 접촉하는 플라즈마로 인한)은 기관(114)을 고정하는 ESC 척의 능력을 변경시킬 수 있다. 부적절한 고정시 플라즈마 처리 동안 기관이 척에서 빠져나오거나 기관과 척간의 열 전달이 신뢰성 있는 처리 결과를 가져오기에는 부적절할 수 있다.

따라서 플라즈마 처리챔버에서 포커스 링의 부식을 감소시킬 개선된 기술이 필요하다.

발명의 요약

본 발명은 플라즈마 처리챔버에서 사용하도록 구성된 포커스 링에 관계한다. 포커스 링은 플라즈마 공정동안 고주파(RF) 전력에 의해 에너지를 받으며 전극으로서 작용하는 기관 유지척의 적어도 일부를 포개도록 구성된다. 포커스 링은 플라즈마 공정동안 플라즈마 처리챔버내의 플라즈마 영역에 노출되는 상부표면을 포함한다. 포커스 링은 또한 기관 유지 척의 부위를, 중첩하는 척 중첩부위를 포함하며, 척 중첩부위의 적어도 일부는 나머지 포커스 링보다 더 낮은 유전상수를 갖는 제 1 재료로 형성된다.

또다른 구체예에서 척 중첩부위는 포커스 링이 플라즈마 처리챔버에 설치될 때 기관 유지 척의 적어도 일부를 중첩하는 전도성 인서트를 포함한다.

또다른 구체예에서 본 발명은 플라즈마 처리챔버에서 사용하도록 구성된 포커스 링의 부식을 감소시키는 방법에 관계한다. 포커스 링은 플라즈마 작동동안 고주파(RF) 전력에 의해 에너지를 받아서 전극으로 작용하는 기관 유지 척의 적어도 일부를 중첩하는 구성을 한다. 이 방법은 포커스 링의 척 중첩 부위에서 포커스 링의 다른 부위보다 낮은 유전상수를 갖는 저 유전상수 부위를 형성시키는 과정을 포함한다. 이러한 포커스 링에서 척 중첩부위는 기관 유지 척 부위를 중첩한다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 기관상에서 플라즈마 증진된 공정을 수행하는 유도 연결된 플라즈마 처리시스템을 보여준다.

도 2 는 도 1 의 플라즈마 처리시스템에 설치된 공기 기술의 포커스 링 부위를 상세히 보여준다.

도 3 은 본 발명의 한 구체예에 따라서 척과 포커스 링 상부표면간의 임피던스를 증가시키도록 저 유전상수 인서트를 사용하는 포커스 링 부위를 보여준다.

도 4 는 본 발명의 한 구체예에 따라서 척과 포커스 링 상부표면간의 임피던스를 증가시키도록 갭을 사용하는 포커스 링 부위를 보여준다.

도 5 는 본 발명의 한 구체예에 따라서 척과 포커스 링 상부표면간의 임피던스를 증가시키도록 접지된 전도성 인서트를 사용하는 포커스 링 부위를 보여준다.

도 6 은 본 발명의 한 구체예에 따라서 척과 포커스 링 상부표면간의 임피던스를 증가시키도록 다중 인서트를 사용하는 포커스 링 부위를 보여준다.

* 부호설명

100 플라즈마 처리시스템 102 플라즈마 처리챔버

104 전극 106 고주파 발생기

108 동조 네트워크 110 샤워헤드

112 플라즈마 영역 114 기관

116 척 118 고주파 발생기

120 동조 네트워크 122 배출구

124 포커스 링 130 역선

134 상부표면 202 접선

204 갭 206 하부표면

302 포커스 링 304 상부표면

306 하부표면 308 갭 308 갭

310 접선 312 척 중첩부위

314 역선 402,404 갭

502 전도성 인서트 602,604,606 저 유전상수 인서트

발명의 상세한 설명

본 발명의 한 측면에 따르면 등전위 역선(도 1 의 역선(130))이 포커스 링의 상부 표면으로부터 구부러지도록 포커스 링이 구축되어서 플라즈마에서 나온 이온이 포커스 링(124)에 가하는 에너지를 감소시킨다. 포커스 링의 상부 표면위에 존재하는 등전위 역선의 개수를 감소시킴으로써 포커스 링 상부표면과 플라즈마간의 전위차가 감소되고, 그리하여 포커스 링의 상부 표면에 이온이 가하는 에너지가 감소된다. 감소된 이온 충격으로 포커스 링의 부식이 감소된다.

한 구체예에서 RF 에너지를 받는 척위에 배치된 포커스 링의 적어도 일부는 저 유전상수 재료로 형성되어서 아래에 놓인 척에서 포커스 링을 통해 플라즈마까지 임피던스를 증가시킨다. 임피던스 증가는 척으로부터 포커스 링 상부표면까지 더 큰 전압강하가 이루어져서 포커스 링의 상부표면과 플라즈마간의 전위차를 감소시킴으로써 입사하는 이온의 에너지가 감소된다.

일반적으로 저 유전상수 물질은 공지 기술의 알루미늄 산화물 보다 낮은 유전상수를 갖는 물질이면 된다. 이러한 저 유전상수 물질은 예컨대 석영, 플라스틱(예, 폴리이미드), 질화붕소, 질화알루미늄이다. 한 구체예에서 포커스 링의 저 유전상수 영역은 포커스 링 자체내의 진공 갭에 의해 구현된다. 또다른 구체예에서 전체 포커스 링의 저 유전상수 물질로 형성될 수 있다.

또다른 구체예에서 포커스 링에 접지된 인서트가 포함된다. 접지된 인서트는 척위에 배치되는 포커스 링 부위에 배치된다. 접지된 인서트는 등전위 역선을 인서트 쪽으로 구부러서 등전위 역선을 포커스 링 상부 표면으로부터 멀리 변경시킨다. 앞서 언급된 바와 같이 더 적은 수의 등전위 역선이 포커스 링 표면위에 존재할 때 포커스 링 상부 표면에 입사하는 이온의 에너지가 감소됨으로써 포커스 링의 부식이 감소된다.

도 2는 공지 기술의 포커스 링(124), 척(116) 및 기관(114) 부위를 상세히 보여준다. 포커스 링(124)은 기관유지 척(116)을 중첩하는 부위(즉, 도 2에서 점선(202)의 왼쪽에 있는 포커스 링(124)의 부위)를 포함한다. 공지 기술의 알루미늄 산화물 포커스 링(124) 사용시 등전위 역선(130)은 알루미늄 산화물 재료의 고 유전상수로 인하여 척(116)을 중첩하는 고 유전상수로 인하여 척(116)을 중첩하는 포커스 링(124)의 부위에 평행하게 유지된다. 결과적으로 플라즈마 외장에서 나온 이온이 등전위 역선에 수직하게 포커스 링(124)의 상부 표면 쪽으로 가속되어 표면상에 충돌하고 갭(204)으로 들어가서 포커스 링(124)의 하부표면(206)상에 충돌한다. 상부표면(134) 및 하부표면(206)의 과도한 폭격은 오염 문제를 일으키며 포커스 링(124) 수명을 단축시킨다. 시간이 지나면서 척(116)에 중첩되는 포커스 링 부위는 부식에 의해 제거되어 이온이 직접 척(116)상에 충돌하므로 척 손상을 가져온다. 부식은 기관(114)과 하부표면(116)간의 갭을 증가시켜 플라즈마에서 나온 더 많은 찌꺼기가 척(116)상에 침적되게 한다. 부식은 또한 포커스 링의 외양을 저하시켜서 대체가 필요하다.

도 3은 본 발명의 한 구체예에 따라서 플라즈마 처리 동안 등전위 역선의 윤곽을 변경시켜 포커스 링의 상부 및 하부 수평 면상에 입사하는 플라즈마 외장내 이온의 충격량을 감소시키는 개선된 포커스 링을 보여준다. 도 3에서 기관(114)과 척(116)이 도시된다. 포커스 링(302)은 도 2의 포커스 링(124)과 형태가 유사한 포커스 링이다. 특수 시스템에서 척(116), 기관(114) 또는 기타의 배열에 따라 포커스 링(302)의 형태가 변화될 수 있다. 따라서 도 3의 포커스 링(302)은 단지 예시적인 목적을 가진 형태이다.

포커스 링(302)은 플라즈마 처리동안 플라즈마 환경에 노출되는 상부표면(304)을 가진다. 포커스 링(302)은 또한 플라즈마 처리동안 기관(114)과 갭(308)(기관(114)과 포커스 링(302)간의) 아래에 놓이는 하부 표면(306)을 포함한다. 도 3에 도시된대로 포커스 링(302)의 일부는 척(116)에 중첩된다(점선(310) 좌측에 있는 포커스 링(302)부위) 이러한 척 중첩부위는 기관(114) 상부로부터 관측시 기관(114)을 에워싼다.

본 발명의 한 구체예에 따라서 척(116)과 포커스 링(302)의 상부 표면(304)간에 임피던스가 증가되도록 적어도 척 중첩부위(312)가 구축된다. 앞서 언급된 바와 같이 증가된 임피던스는 척(116)과 상부 표면(304)간에 더 큰 전압강하를 가져오므로써 포커스 링(302)의 상부 표면(304)과 위에 놓이는 플라즈마 외장간의 전위차를 낮춘다. 척 중첩부위(312)에서 증가된 임피던스는 또한 등전위 역선을 갭(308)에서 척(116)쪽으로, 상부표면(304)으로부터 멀리 하향으로 구부린다.

등전위 역선이 이와 같이 변화될 때 상부 표면(304)위에 더 적은 수의 등전위 역선이 존재하며 플라즈마 영역에서 나온 이온은 상부 표면(304)에 입사하기 전에 더 적은 에너지를 습득한다. 등전위 역선의 구부러짐(도 3에서 등전위 역선(314)으로 도시된)은 갭(308)에 들어온 이온을 기관(114) 변부쪽으로 안내한다(이온은 역선에 수직인 방향으로 등전위 역선을 가로질러 가속되기 때문에). 따라서 하부표면(306)에 더 적은 수의 이온이 충돌하고 입사한 이온은 도 2의 경우(공지기술)에 비해서 더 적은 에너지를 가진다.

한 구체예에서 척(116)과 포커스 링(302)의 상부 표면(304)간의 임피던스가 공지 기술의 포커스 링(대체로 알루미늄 산화물 Al_2O_3 로 제조된)보다 낮은 유전 상수를 갖는 재료로 포커스 링(302)의 척 중첩부위(312)를 적어도 형성시킴으로써 달성된다. 한 구체예에서 포커스 링(302)은 플라즈마 에칭 환경을 견딜 수 있는 석영이나 플라스틱 재료로 제조된다. 플라즈마 에칭 환경에서 포커스 링(302)에 플라스틱 재료의 사용은 공지 기술에서는 입자 오염 문제로 인하여 선호되지 않는다. 상부 표면(304)과 하부표면(306)을 따르는 포커스 링(302)의 감소된 부식으로 입자 오염 문제가 격감되므로 폴리이미드(Dupont™ Chemical Company의 Vespel)와 같은 플라스틱 재료가 사용될 수 있다.

전체 포커스 링(302)의 저 유전상수 재료로 제조되거나 포커스 링(302)의 일부, 예컨대 척 중첩부위만 저 유전상수 재료로 제조될 수 있다. 물론 척 중첩 부위(312)만을 저 유전상수 재료로 형성함으로써 척(116)과 상부 표면(304)간의 임피던스가 증가될 수 있다. 예컨대 점선(310) 좌측 부위가 저 유전상수 재료로 형성되어 포커스 링의 부식을 감소시킬 수 있다. 일례로 포커스 링(302)이 전통적인 포커스 링 재료로 형성되고 저 유전상수 재료로 제조된 인서트가 척 중첩부위(312)의 적어도 일부 내에 제공될 수 있다(수평, 수직 또는 일정각도로). 포커스 링 재료는 전통적인 것이고 인서트가 그 속에 캡슐화될 경우에 어떠한 새로운 물질로 챔버내에 도입되지 않는다. 개선된 포커스 링 사용에 앞서 과도한 테스트는 불필요하다.

한 구체예에서 포커스 링(302)의 척 중첩부위(312)에 하나 이상의 저 유전상수 영역, 예컨대 갭을 제공함으로써 하부 척(116)과 상부 표면(304)간에 임피던스가 생성된다. 도 4 는 두 개의 갭(402,404)이 척 중첩부위(312)내에 형성된 예를 보여준다. 도 4 는 척 중첩부위(312)내에 있는 진공 갭(402,404)을 보여주지만 이러한 갭은 점선(312)을 넘어서 포커스 링(302)으로 연장될 수 있다. 게다가 진공 갭은 수평으로 또는 하부표면과 일정 각도로 배치될 수 있으며 많은 수의 갭이 제공될 수 있다.

일반적으로 진공 갭은 임의의 크기를 가진다. 그러나 플라즈마 작동 중 플라즈마가 갭내에서 발화할 수 없도록 진공 갭의 치수가 정해진다. 물론 진공 갭의 정확한 크기는 플라즈마 처리동안 플라즈마 처리챔버 내 압력이나 척(116)으로 고주파(RF) 전력 공급량에 따라 달라진다. 예컨대 플라즈마 작동동안 진공 갭 내에서 플라즈마 발화가 일어나지 않도록 진공 갭의 크기를 결정하기 위해서 Paschen 법칙이 사용될 수 있다. 또한 갭의 개수 및 크기는 포커스 링의 구조적, 기계적 완전성을 고려하여 결정되어야 한다.

또다른 구체예에서 플라즈마 작동동안 등전위 역선의 모양을 변화시켜 포커스 링 부식을 감소시키기 위해서 포커스 링에 전도성 인서트(즉, 금속판 또는 링)가 제공된다. 도 5 에서 전도성 인서트(502)가 포커스 링(302)의 척 중첩부위(312)내에 배치된다. 도 5 의 구체예에서 전도성 인서트(502)는 포커스 링(302)의 척 중첩부위(312)내에 포함되는 금속링 또는 판이지만 임의의 적당한 형태를 가질 수 있다. 게다가, 전도성 인서트(502)는 점선(310)을 넘어서 포커스 링(302)으로 연장될 수 있으며 평행하거나 하부 표면(306)에 대해 적당한 각도로 배치될 수 있다. 전도성 인서트(502)는 전도성 폴리실리콘이나 다른 적당한 전도성 물질로 형성된다. 전도성 인서트(502)는 RF 차단 커패시터 (도 5에서 504로 도시된)를 통해 접지된다.

전도성 인서트(502)의 존재는 등전위 역선을 포커스 링(302)이 상부 표면으로부터 멀리 구부림으로써 상부 표면(304)위에 존재하는 등전위 역선의 개수를 감소시키며 동시에 포커스 링(302)이 상부표면(304) 및 하부표면(306)상에 충돌하는 이온의 충격량을 감소시킨다. 전도성 인서는 포커스 링내에 포함될 수 있으므로 포커스 링 자체는 임의의 재료로 형성될 수 있으며 공정 환경과 양립할 수 있는 재료가 주로 선택된다. 따라서 시스템 설계자는 포커스 링 구축용 재료 선택을 더 자유롭게 할 수 있으면서 포커스 링의 부식을 감소시킬 수 있다. 또한 포커스 링의 다른 영역에 이온 충격량을 증가시킴으로써 폴리머 침적량을 감소시키도록 전도성 인서트가 설계 될 수 있다.

도 6 은 포커스 링(302)의 상부 표면(304)과 척(116)간의 임피던스를 증가시키기 위해서 척 중첩부위(312)의 적어도 일부에 다중 저 유전상수층이 제공된 구체예를 보여준다. 도 6 에서 3개의 예시적인 저 유전상수 인서트(602,604,606)가 도시된다. 도 6 의 다중 인서트에서, 다중 수평, 수직 또는 일정 각도의 저 유전상수 인서는 척(116)과 상부 표면(304)간 임피던스를 증가시켜서 포커스 링 부식을 감소시킨다.

필요할 경우에 인서트(602,604,606) 중 하나가 생략되거나 더 많은 수의 인서트가 사용될 수 있다. 예컨대 수직 인서트(602)가 생략되거나 수직 인서트(602,604)가 생략되어서 저 유전상수 인서트(606)가 포커스 링 재료내에 완전히 캡슐화될 수 있다. 이와 같이 캡슐화될 때 저 유전상수 재료는 공정 환경으로부터 보호되므로 저 유전상수 인서트용 재료의 선택 범위가 넓어진다. 포커스 링 내부에 저 유전상수 재료를 캡슐화 시키면 디자이너가 부식 감소 이외의 목적으로 포커스 링 재료를 선택할 수 있다(즉, 디자이너는 공정 양립성을 목적으로 포커스 링(302)의 나머지를 공지 기술의 알루미늄 산화물로 형성할 수 있다).

본 발명은 챔버 디자인을 변화시키지 않고도 (척(116)과 기관(114)의 모양이나 상대적 위치 변화와 같은) 포커스 링 부식을 감소시킨다. 포커스 링의 상부 및 하부 표면에 충돌하는 이온의 충격량이 감소되도록 등전위 역선을 구부림으로써 포커스 링의 부식이 감소되고 플라즈마 처리챔버내에 입자오염량을 감소시키고 포커스 링의 수명을 증가시킨다.

입자 발생 수준을 감소시키면 청소시간 사이의 평균시간(MTBC)이 증가되어서 플라즈마 처리시스템의 소유자가 비용을 절감할 수 있다. 게다가 포커스 링 부식 조절 이외의 목적으로(주로 공정 양립성을 목적으로) 재료가 선택된 포커스 링내에 저유전 재료, 저유전 영역 또는 전도성 인서트가 완전히 캡슐화 될 경우에도 부식을 조절할 수 있다.

필요한 정도의 포커스 링 부식 감소를 위해서 접지된 전도성 인서트 또는 저 유전상수 부위(갭이나 저 유전상수 인서트와 같은 저 유전상수 영역)의 조합으로 포커스 링이 구현될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

플라즈마 작동동안 고주파(RF) 전력에 의해 에너지를 받아서 전극으로 작용하는 기관 유지 척(116) 일부와 중첩하도록 구성되는, 플라즈마 처리 챔버에서 사용하도록 구성된 포커스 링(302)으로서,

상기 플라즈마 작동동안 상기 플라즈마 처리 챔버내 플라즈마 영역에 노출되는 상부 표면(304)을 갖는 척-중첩 부위(312)을 포함하며, 상기 척-중첩부위가 상기 기관 유지 척(116) 부분과 중첩되며 상기 척-중첩부위(312)내 하나 이상의 영역이 상기 포커스 링(302) 유전상수보다 낮은 유전 상수의 재료로 형성되어 이에 의해 상기 척(116)과 상기 포커스 링(302) 상부 표면(304)사이의 임피던스를 증가시키도록 함을 특징으로 하는 플라즈마 처리 챔버 포커스 링

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 척 중첩부위(312)가 상기 포커스 링(302) 유전상수보다 낮은 유전 상수의 재료 형성된 다수의 인서트(402, 404; 502; 602, 604, 606)를 포함함을 특징으로 하는 플라즈마 처리 챔버 포커스 링.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 척 중첩부위(312)가 상기 포커스 링(302) 유전상수보다 낮은 유전 상수의 재료 형성된 한인서트를 포함하며, 상기 인서트가 상기 상부 표면(304)에 평행하게 배치됨을 특징으로 하는 플라즈마 처리 챔버 포커스 링.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 인서트가 상기 포커스 링(302)내에서 캡슐화되어, 상기 인서트가 상기 플라즈마 처리 챔버에서 플라즈마에 노출되지 않도록 함을 특징으로 하는 플라즈마 처리 챔버 포커스 링.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 포커스 링(302) 유전상수보다 낮은 유전 상수의 재료가 진공 갭(402, 404)으로 구성되며, 상기 척 중첩부위(312)가 기관유지척(116)의 일부와 중첩하는 진공갭을 포함하고, 상기 진공 갭은 플라즈마 작동 동안 진공 갭내에서 플라즈마가 발화하지 않도록 플라즈마 작동동안 플라즈마 처리챔버의 작동 압력 및 RF 전력 설정에 적합한 크기를 가짐을 특징으로 하는 플라즈마 처리 챔버 포커스 링.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

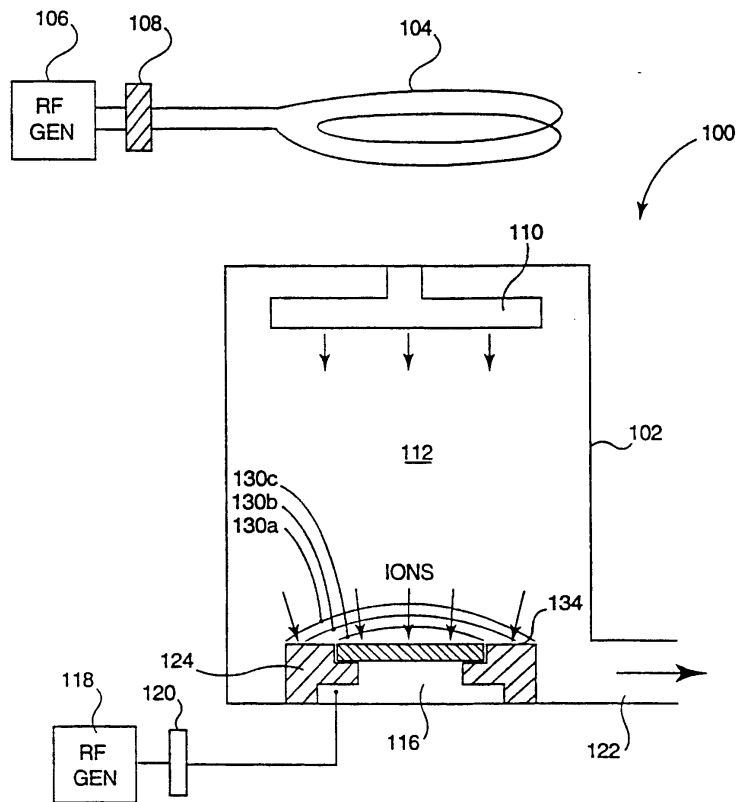
삭제

청구항 14.

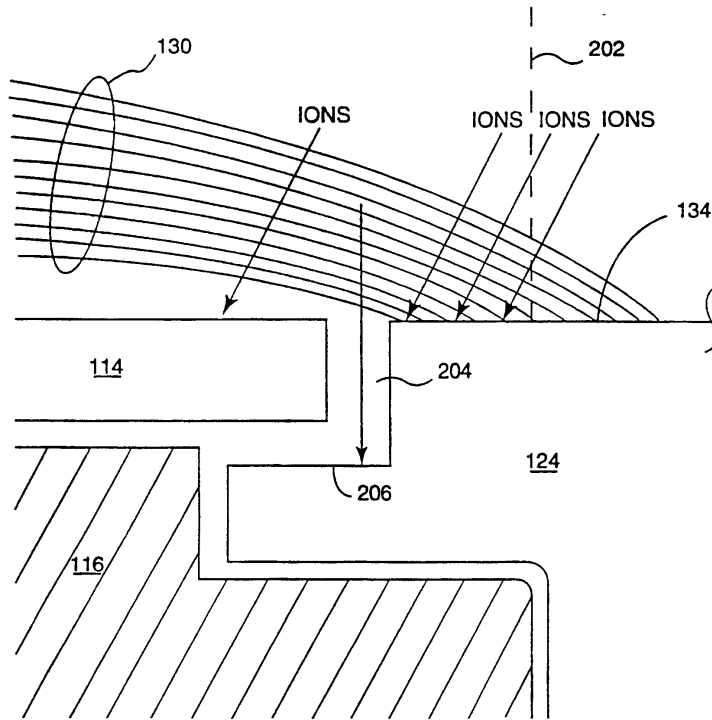
삭제

도면

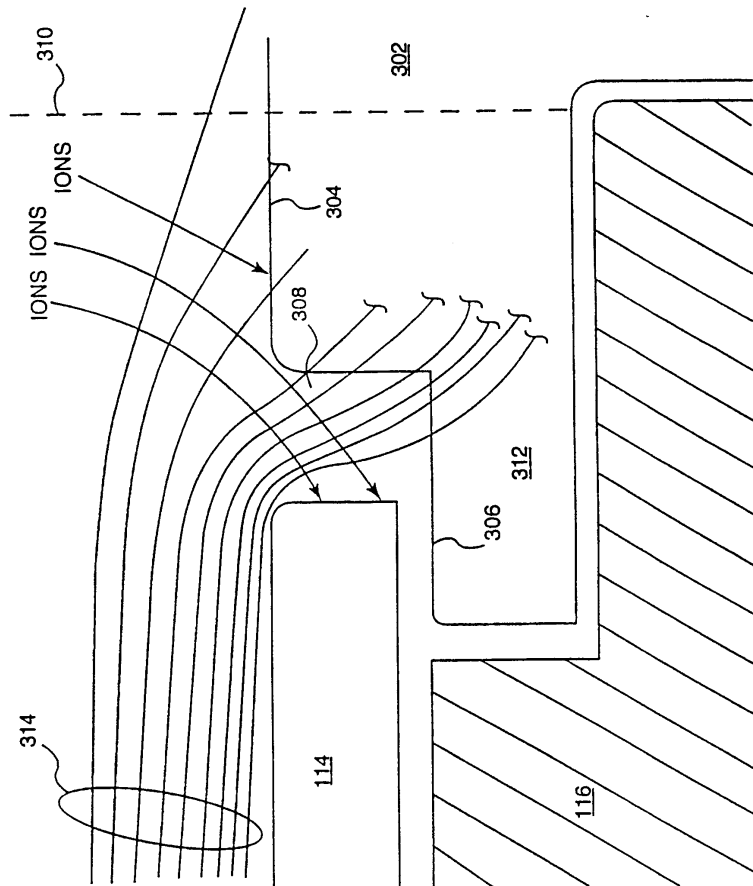
도면1



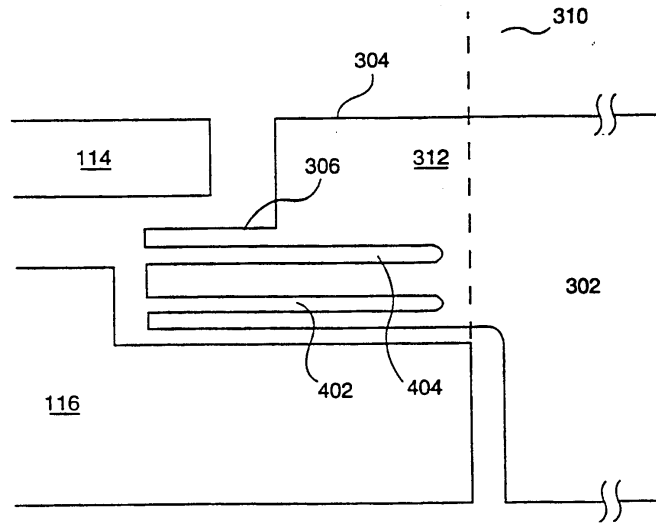
도면2



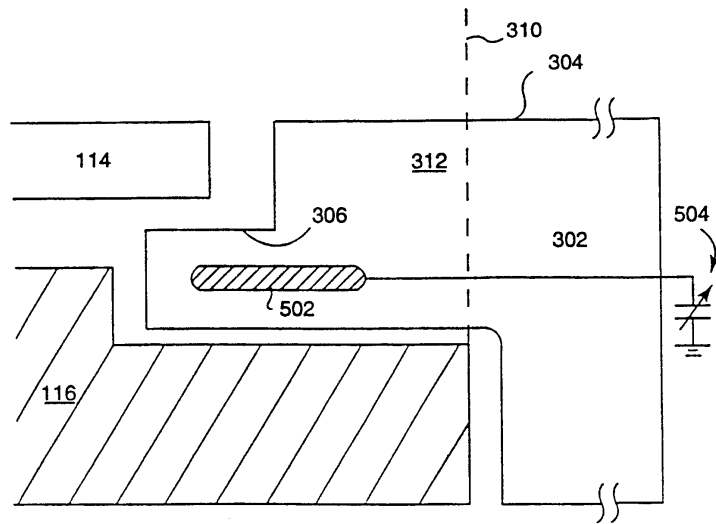
도면3



도면4



도면5



도면6

