(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/20

(45) 공고일자 2000년11월15일
(11) 등록번호 10-0272111
(24) 등록일자 2000년08월23일

(21) 출원번호	10-1993-0015524	(65) 공개번호	특1994-0004712
(22) 출원일자	1993년08월11일	(43) 공개일자	1994년03월15일
(30) 우선권주장	7/928,566 1992년08월11일 미국(US)		

(73) 특허권자 어플라이드 머티어리얼스 인코포레이티드 조셉 제이. 스위니
미합중국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
(72) 발명자 도날드 엠. 민츠
미합중국 94087 캘리포리아 써니베일 에스. 메어리 애브뉴 1633
(74) 대리인 남상선

심사관 : 전일용

(54) 물리적인 증착 챔버내에서 입자들을 감소시키도록 시일드를 준비하기 위한 방법

요약

시일드 또는 고정링을 물리적인 증착 처리에서 사용하기 전에 준비하기 위한 방법에 있어서, 시일드 또는 고정링은 먼저 연마 분말을 사용하여 비이드 분사 가공되고, 다음에는 초음파 세척 챔버내에서 부유 입자들을 제거하도록 처리되며, 그 후 플라즈마를 사용하여 스퍼터-부식되거나 또는 처리된다. 스퍼터링(sputtering) 또는 플라즈마 처리는 확산 방벽을 형성하는 오염을 완화시키는 기능을 수행하며, 증착물들이 시일드에 결합하는 것을 방지하고, 시일드 또는 고정링의 표면을 거칠게 하는 기능을 한다. 또한, 계면 공극을 감소시키고 시일드 또는 고정링 위로의 스퍼터된 재료의 고착력을 개선시킨다. 본 발명에 따른 방법은 시일드 또는 고정링의 개선된 세척을 제공하고, 시일드 또는 고정링 위로의 스퍼터된 재료의 개선된 고착력을 제공한다. 이것에 의하여, 시일드 또는 고정링이 세척되기 전까지의 시간이 증가하고, 물리적인 증착 챔버의 정지시간이 줄어든다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

물리적인 증착 챔버내에서 입자들을 감소시키도록 시일드를 준비하기 위한 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 스퍼터 증착 처리에 사용되는 물리적인 증착챔버의 단순 블록도.

제2도는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 분리된 물리적인 증착 챔버의 사시도.

제3도는 본 발명의 또다른 실시예에 따라 시일드를 스퍼터-부식 세척시키도록 배열된 물리적인 증착챔버의 블록도.

제4도는 본 발명의 또다른 실시예에 따라 물리적인 증착 챔버내에서 시일드를 사용하기 위한 준비과정에서 시일드를 오프라인으로 부식시키는데 직류 전원장치를 사용하는 장치의 블록도.

제5도는 본 발명의 또다른 실시예에 따라 물리적인 증착 챔버내에서 시일드를 사용하기 위한 준비과정에서 시일드를 오프라인 부식시키는데 알 에프(RF) 전원장치를 사용하는 장치의 블록도.

제6도는 본 발명의 또다른 실시예에 따라 원위치에서 시일드 및 고정링의 반응성 또는 비반응성 플라즈마 처리를 위하여 알에프(RF) 전력 신호가 덮개상에 제공되는 물리적인 증착챔버의 블록도.

제7도는 본 발명의 또다른 실시예에 따라 특정한 상류 챔버내에서 플라즈마가 발생되는 물리적인 증착 챔버에서 시일드를 사용하기 위한 준비과정중 시일드의 오프 라인 또는 원위치 플라즈마 처리가 수행되는 장치의 블록도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

12 : 알에프(RF) 가공물 바이어스 회로 13 : 직류 가공물 바이어스 회로
14 : 피브이디(PVD) 챔버 16 : 고정링
17 : 시일드 20 : 소오스

21 : 직류 전원장치 25 : 진공펌프

26 : 가스 제어회로 34 : 영구자석

36 : 가공물 46 : 덮개판

51 : 전원장치 66 : 알에프(RF) 전원장치

67 : 독립 챔버 68 : 절연 고정구

[발명의 상세한 설명]

본 출원은 1992년 6월 8일에 출원된 미합중국 특허출원 제 07/905,209호의 일부계속 출원이다. 미합중국 특허출원 제 07/905,209호는 1990년 3월 2일에 출원된 미합중국 특허출원 제 07/487,567호의 연속출원으로서 1991년 6월 17일에 출원된 미합중국 특허출원 제 07/715,883호의 연속출원이다.

본 발명은 시일드의 접착력을 증가시키고 이에 의해 챔버내에서의 입자량 감소를 달성하기 위한 물리적인 증착 챔버내에서의 시일드 또는 고정링의 준비 작업에 관한 것이다.

물리적인 증착(PVD)처리에 있어서, 티타늄-텅스텐과 같은 타겟(target)재료는 아르곤 이온과 같은 가스화 이온들에 의해서 충격을 받는다. 타겟으로 부터 재료가 제거되어 가공물 위로 스퍼터(sputter)된다. 가공물을 일반적으로 반도체 웨이퍼이지만, 예를 들어 자기 디스크 또는 편평한 판넬 디스플레이가 될 수 있다.

피브이디(PVD) 챔버는 일반적으로 가공물의 인접지역에 시일드를 포함한다. 시일드는 타겟으로 부터 스퍼터된 과도한 재료의 증착물 즉, 피브이디(PVD) 챔버의 나머지를 오염시키는 증착물을 감소시킨다. 또한, 가공물에 대한 고정링이 존재한다. 스퍼터된 과도한 재료는 고정링 상에도 또한 증착될 것이다.

여러가지 형식의 스퍼터된 재료에 있어서, 시일드 또는 고정링 상의 과도한 재료의 축적은 과도하게 증착된 재료의 플레이킹(flaking)을 발생시키고, 챔버내에서 입자들을 생기게 한다. 이러한 점에서, 피브이디(PVD) 챔버의 시일드 또는 고정링을 교체시키는 것이 필요하다. 만약, 시일드 또는 고정링의 교체가 타겟의 교체와 동시에 이루어지게 되면, 시일드 또는 고정링의 수리는 작동시간의 손실없이 수행될 것이다. 그러나, 만약 시일드가 타겟보다 더 자주 교체되어야 한다면, 생산고를 심각하게 떨어뜨리는 장치의 정지시간을 야기하게 된다. 그러므로, 플레이킹을 줄이고 시일드 교체사이의 시간을 연장시키는 방법을 모색하는 것이 바람직하다.

본 발명에 따라서, 시일드 또는 고정링을 물리적인 증착 챔버내에서 사용하기 전에 준비하기 위한 방법이 발표되었다. 시일드 또는 고정링은 비이드 분사가공되고, 초음파 세척되며, 끝으로 스퍼터-부식되거나 플라즈마 세척된다.

이 방법은 특정한 거칠기의 표면을 만들도록 시일드 또는 고정링의 표면을 비이드 분사가공하는 단계와, 초음파 세척을 이용하여 모든 삽입된 잔류 비이드 블라스트(bead blast)를 제거하는 단계와, 그리고 시일드의 표면상에 확산 방벽을 형성하게 될 산화물 피복을 제거하도록 상기 표면을 더 처리하고 이에 의해 피브이디(PVD) 챔버내에서 가공물을 처리하는 동안에 증착된 재료의 고착력이 증가되는 단계로 구성된다.

비이드 분사가공 단계는 시일드 또는 고정링의 표면을 불규칙하게 만든다. 이것은 초현미경적 구조에 있어서 증착된 재료의 균열전파를 방해하며, 증착된 재료의 플레이킹을 방지한다. 표면의 요철은 약한 평면을 따라 증가하는 파쇄의 방향을 변경시키거나 또는 파쇄가 강한지역을 지나서 전파되게 된다.

둘째로, 시일드 또는 고정링은 비이드 분사가공 단계후에 표면상의 모든 부유입자들을 제거하도록 초음파 세척을 받기 쉽다.

끝으로, 시일드 또는 고정링은 표면 산화물의 제거를 돕기 위하여 스퍼터-부식 또는 플라즈마 처리되기 쉬우며, 표면적을 증가시키고 피브이디(PVD) 처리동안에 시일드 상에 증착되는 재료의 접착력을 개선시키기 위하여 표면이 더 거칠게 되기 쉽다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

제1도에 있어서, 피브이디(PVD) 챔버(14)는 가동식 가공물 테이블(24)을 포함한다. 반도체 웨이퍼와 같은 가공물(36)을 처리하는 동안에, 가공물(36)은 가공물 테이블(24)상에 위치하게 된다. 가공물 테이블(24)은 고정링(16) 및 시일드(17)를 지나서 처리위치로 상승하게 된다. 알에프(RF) 가공물 바이어스 회로(12)는 알에프(RF) 바이어스 전압을 가공물(36)에 제공한다. 직류 가공물 바이어스 회로(13)는 라인(18)을 통해서 가공물(36)에 직류 바이어스를 제공한다.

가스 제어 회로(26)는 피브이디(PVD) 챔버(14)로 들어오고 나가는 가스유동을 제어한다. 진공펌프(25)는 가공물(36)을 처리하는 동안에 피브이디(PVD) 챔버(14) 내에 진공을 조성하기 위해 사용된다.

소오스(source)(20)에는 스퍼터 타겟(sputter target)(22)이 장착되어 있다. 스퍼터 타겟은 예를들어 티타늄-텅스텐 합금으로 이루어질 수 있다. 소오스(20)는 시일드(17) 및 고정링(16)으로부터 전기적으로 절연되어 있으며, 절연체 링(10)에 의해서 피브이디(PVD) 챔버(14)의 나머지와도 절연되어 있다. 직류 전원장치(21)는 시일드(17)와 소오스(20)사이에 전위를 조성한다. 가공물이 처리되는 경우에, 직류 전원장치(21)의 음극단자는 스퍼터 타겟(22)에 연결된다. 양극단자는 피브이디(PVD) 챔버(14)에 접지된다. 직류 전원장치(21)의 음극단자에 연결되는 표면이 무엇이든지 간에 플라즈마로부터 나온 기체상태의 이온이 표면쪽으로 가속되기 때문에, 이러한 작동 방식이 사용된다. 그러므로, 증착 플라즈마에 있어서 이온들은 스퍼터 타겟(22)에 충돌하게 되고, 이로 인하여 가공물 테이블(24)상에 위치된 가공물(36) 위로 티타늄-텅스텐 또는 다른 합금의 스퍼터링(sputtering)이 발생된다.

제2도에는 피브이디(PVD) 챔버(14), 시일드(17) 및 고정링(16)이 도시되어 있다. 피브이디(PVD) 챔버(1

4)는 구멍(27), (28), (29), (30), (31), (32) 및 (33)을 포함한다. 구멍(30)은 예를 들어 피브이디(PVD) 챔버(14)내에 진공을 조성하는 초기 펌프작용을 위한 진공 펌프(25) 또는 거친 펌프(roughing pump)에 대하여 사용된다. 구멍(27)은 예를 들어 잔류 가스 분석기에 대하여 사용된다. 구멍(28)은 예를들어 피브이디(PVD) 처리에 사용되는 램프에 전력을 공급하기 위해서 피브이디(PVD) 챔버(14)내로 전력선을 연결시키는데 사용된다. 구멍(33)은 예를 들어 챔버로부터 가스를 빼내는데 사용된다. 구멍(29)은 예를 들어 창(window)으로서 사용된다. 구멍(32)은 예를 들어 아르곤 가스 및 모든 반응성 가스를 피브이디(PVD) 챔버(14)내로 공급하기 위해서 사용된다. 가공물들은 자동기계장치(도시되지 않음)에 의해서 구멍(31)을 통하여 피브이디(PVD) 챔버(14)내에 위치된다.

가공물 위로 스퍼터 증착되는 동안에 과도한 타겟 재료는 시일드(17) 및 고정링(16)상에 증착된다. 이 재료들은 축적되고, 결과적으로는 벗겨져 떨어지기 시작한다. 이에 따라, 피브이디(PVD) 챔버(14)를 오염시키는 바람직하지 않은 입자들이 생기게 된다. 본 발명은 시일드(17) 및 고정링(16)의 표면으로의 과도한 타겟 재료의 고착력을 증가시키기 위해서 이들 표면을 예비처리하는 것에 관계된다.

시일드 및 고정링상의 타겟 재료의 고착 강도는 시일드와 고정링을 구성하는 재료 및 타겟 재료사이의 결합 강도에 의존하며, 타겟 재료와 시일드(17) 또는 고정링(16)사이의 계면 지역의 미세구조에 의존한다.

고착력을 증가시키기 위해서, 시일드(17)와 고정링(16)사이의 스퍼터-부식 세척전에 시일드에 비이드(bead) 분사가공된다. 비이드 분사가공은 산화 알루미늄 연마용 분말로 시일드(17) 및 고정링(16)에 충격을 주는 것으로써 이루어진다. 비이드 분사가공은 상업적으로 유용한 모래 뿜기 마무리 챔버내에서 수행된다.

비이드 분사가공은 시일드(17) 및 고정링(16)의 표면을 불규칙하게 만든다. 현미경적인 구조에서, 불규칙한 표면은 나중에 시일드(17) 및 고정링(16)상에 증착되는 티타늄-텅스텐과 같은 재료의 계면 균열전파를 향상시킨다. 그러므로, 표면의 요철은 박편보다 작은 구간들로의 증착된 표면들의 분쇄를 낳는다. 이것은 플레이킹(flaking)을 상당히 방지한다.

비이드 분사가공 단계후의 종래 기술에 따른 처리는 매우 부적당한 것으로 밝혀졌다. 한가지 방법에 따르면, 비이드 분사가공된 부분은 묽은 플루오르화 수소산(HF)내에 잠긴다. 이 용액은 예를 들어 유리 쇼트(shot)로 이루어진 비이드 분사가공된 매체를 용해시킬 수 있지만, 통상적인 처리시간, 즉 수분에 달하는 시간 동안에 산화 알루미늄을 용해시킬 수는 없다. 또한, 이 처리는 처리될 시일드 및 고정링 부분들의 표면을 공격하고, 부분들의 재료에 의존하며, 표면 거칠기를 감소시키게 될 것이다.

2번째 방법에 따르면, 비이드 분사가공된 부분에는 비이드 분사가공용 매질을 물리적으로 제거하기 위해서 고압의 물이 분사된다. 이 처리는 유리 쇼트 및 다른 재료들에 추가로 산화 알루미늄의 다양한 층들을 제거할 것이다. 그러나, 필요한 전체압력은 근사치의 허용오차로 조립된 시이트 금속인 시일드 부분들에 대하여 사용될 수 없다. 전체 압력은 정밀하게 가공된 부분들을 변형시킬 수 있다. 낮은 압력은 부분들의 표면으로부터 비이드 분사가공용 매질을 제거하는데 부적당하다.

본 발명의 방법에 따르면, 시일드(17) 및 고정링(16)은 모든 부유 입자들이 비이드 분사가공후에 잔류하는 입자들, 부유 산화물 또는 먼지등 어느것에 기인하든지간에, 이 입자들을 포면으로부터 제거하기 위하여 추후에 초음파 세척된다. 시일드(17) 및 고정링(16)은 탈이온화된 물로 헹구어 낸후에 탈이온화된 물이 채워진 초음파 세척기 내에 잠긴다. 적당한 초음파 세척기는 상업적 유용하며, 약 10 갤론의 이온화된 물을 포함하고 있는 챔버를 사용하여 수분동안에 약 35 내지 70 watt/gal의 전력 밀도로 작동하도록 설정된다. 초음파 발생기가 작동되자 마자, 예전에 삽입된 고체 잔류물 운해(cloud)가 최초 위치로부터 비이드 분사가공된 표면들 위로 형성되는 것을 볼 수 있다. 이 운해는 빠르게 흩어지며, 제거된 고체 재료는 물 현탁액 내에 잔류하든지 또는 침전된다. 그러므로, 대부분의 초음파 프로세스 활동은 처음의 수초 처리시간 동안에 일어난다. 그러나, 처리는 모든 부유 고체 재료를 확실하게 제거하기 위해서 수분동안에 계속된다.

그 부분들은 이온화된 물로 헹구어진 후에 질소와 같은 여과된 불활성 가스를 사용하여 건조된다.

결합 강도를 증가시키기 위해서, 시일드(17) 또는 고정링(16)은 진공챔버내에서 처리되고, 스퍼터-부식 세척될 수 있거나, 또는 반응성 또는 비반응성 플라즈마 내에서 세척된다. 바람직하게도, 시일드 및 고정링 부분들은 사용전에 스퍼터-부식 세척된다. 스퍼터-부식 세척은 산화물과 같은 확산 방벽을 형성하게 될 오염을 완화시키는데 기여하며, 이것에 의하여 타겟 재료가 시일드(17) 및 고정링(16)에 강하게 결합 또는 고착되는 것이 방지된다. 또한, 스퍼터-부식 세척은 고밀도의 미세 표면 거칠기를 만들어 낸다. 이러한 결합에 의해서 계면 공극의 형성을 최소화하는 핵생성 부위가 증가하게 된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 시일드 및 고정링의 스퍼터-부식 세척은 소오스(30)가 제거되는 챔버내에서 이루어진다. 제3도에 도시된 바와같이, 소오스(20)는 알루미늄 합금, 스테인레스강 또는 진공에 적합한 몇개의 다른 금속 재료로 조립된 편평한 덮개 판(46)으로 대체된다. 덮개판(46) 중앙에는 영구자석(34) 기구가 장착되는데, 이 기구의 직경은 챔버 덮개 크기의 절반을 초과하지 않는다. 부식 과정중에, 덮개판(46)은 300 내지 1000 볼트 사이의 양의 값으로 바이어스된다. 그러므로, 덮개판은 진공 챔버내에서 글로우 방전의 양극이 된다. 40 내지 500 와트(watt) 범위의 전력이 덮개판에 인가된다. 직류 전원장치(21)의 음극단자는 피브이디(PVD) 챔버(14), 시일드(17) 및 고정링(16)에 접지된다. 바람직한 작동분위기는 3 내지 12 millitorr (0.5 내지 2 Pa)의 아르곤이다.

영구 자석(34)은 플라즈마 작동을 낮은 압력에서 유지시키는데 사용된다. 낮은 압력에서, 처리는 접지된 시일드(17) 및 고정링(16)에서의 부식에 매우 효과적이다. 시일드 부식 플라즈마를 충돌시키는 또다른 방법은 50 내지 500 millitorr(7 내지 70 Pa) 범위인 고압의 순간적인 적용 및 고압 교류 또는 고압 직류의 순간적인 적용을 포함한다. 2가지 형식의 전원장치가 플라즈마를 유지하는데 사용된다. 첫째는 1000 볼트 및 1 킬로와트의 정격 전압을 갖는 전원장치이다.

250 와트의 방전 전력에서, 시일드(17)는 통상적으로 수분동안의 부식처리 후에 바람직한 정도까지 세척된다.

시일드(17) 및 고정링(16)의 표면을 거칠게 만드는 비이드 분사가공 및 플라즈마 처리를 거치는 동안에 순수한 기계적인 효과에 의해서 고착력이 증가한다. 거친 표면은 큰 표면적을 제공하며, 리지(ridge)의 일측면이 인장응력을 받고 다른 측면이 압축응력을 받는 경우에 응력을 분산시킨다.

시일드(17) 및 고정링(16)에 대한 재료의 선택은 고착력을 극대화하는데 있어서 중요하다. 티타늄, 알루미늄 막으로 덮힌 스테인레스강, 텅스텐 또는 몰리브덴으로 제조된 시일드는 만족할만한 고착력을 제공하는 것으로 밝혀졌다.

또한, 예를들어 과도한 티타늄-텅스텐 재료가 증착되는 표면을 최대화하도록 시일드(17) 및 고정링(16)을 설계하면, 주어진 스퍼터링 시간동안에 증착물의 두께가 감소된다.

비록, 바람직한 실시예에 대한 논의가 시일드(17)에 대한 티타늄-텅스텐의 고착을 증가시키는데 촛점을 맞추었지만, 본 발명은 피브이디(PVD) 챔버에 사용되는 다른 재료들의 고착을 증가시키는데도 적용될 수 있다. 예를 들면, 본 발명에 따른 방법은 순수한 텅스텐의 증착 또는 질화 티타늄의 반응성 증착에 있어서의 고착력을 증가시키는데 사용될 수 있다.

위에서 언급한 바와같이, 아르곤 분위기하에서 원위치의 스퍼터-부식 세척에 대한 또다른 실시예로서, 시일드(17) 및 고정링(16)은 독립 챔버(67)에서 피브이디(PVD) 처리 챔버(14)의 외부에서 세척될 수 있다. 이것은 제4도에 나타나 있는데, 시일드(17) 및 고정링(16)은 독립 챔버(67)내에서 절연 고정구(68)상에 놓이는 것으로 보여진다. 스퍼터 세척처리에 있어서, 시일드(17) 및 고정링(16)은 스퍼터-부식 플라즈마의 음극을 구성한다. 이것은 예를 들어 직류 전원장치(21)의 음극 단자를 시일드(17)와 고정링(16)에 연결시키고 직류 전원장치(21)의 양극단자를 독립 챔버(67)에 접지시킴으로써 달성될 수 있다. 공급된 전력은 예를들어 50 내지 500와트가 된다. 작동 압력은 2 내지 8 millitorr 범위가 된다. 피브이디(PVD) 챔버(14) 내에서의 처리과정 동안에, 스퍼터 부착물을 수용하는 시일드(17) 및 고정링(16)의 측면만을 부식시키기 위해서 스퍼터 부착물을 수용하지 않는 시일드(17) 및 고정링(16)의 부분들이 절연 고정구(68)에 대하여 고정된다.

제5도에는 제4도의 장치가 수정된 상태, 즉 알에프(RF) 전력 신호가 알에프(RF) 전원장치(66)에 의해서 시일드(17) 및 고정링(16)에 인가되는 장치가 도시되어 있다. 알에프(RF) 신호의 주파수는 13.56 MHz, 또는 예를들어 27.12 또는 다른 산업적, 과학적 또는 의학적(ISM) 주파수가 된다. 작동압력이 2 내지 8 millitorr 인 경우에, 작동 전력은 50 내지 500와트 범위이고, 적당한 부식이 수분동안에 달성될 수 있다.

스퍼터-부식 세척에 대한 또다른 실시예로서, 시일드(17) 및 고정링(16)은 시일드 부식 재료가 물리적으로 제거되지 않은 처리조건 및 임계값 이하의 플라즈마(즉, 플라즈마 세척)의 완만한 충격에 의하여 세척될 수 있다. 예를들면, 시일드(17) 및 고정링(16)의 표면은 일정하게 스퍼터되는 재료들이 쉽게 고착되도록 산화물 스케일을 만들어 내기 위하여 산소 플라즈마에서 반응할 수 있다. 이와는 달리, 시일드(17) 및 고정링(16)상의 산화막 스케일은 수소 플라즈마의 작용을 통해서 스퍼터된 금속 원자들의 성장없이 제거될 수 있다. 그와 같은 반응 처리들은 피브이디(PVD) 챔버(14) 내에서 수행될 수 있거나 또는 독립 챔버(67)내에서 오프라인(off line)으로 수행될 수 있다.

제6도에는 플라즈마 세척을 용이하게 할 수 있도록 수정된 피브이디(PVD) 챔버(14)가 도시되어 있다. 아이에스엠(ISM) 주파수 (즉, 13.56 MHz)의 알에프(RF) 전력신호는 알에프(RF) 전원장치(66)에 의해서 피브이디(PVD) 챔버(14)의 덮개판(46)에 인가된다. 플라즈마 세척을 위하여, 통상적으로 피브이디(PVD) 챔버(14)의 내부압력은 20 millitorr 내지 약 2 torr이며, 알에프(RF) 전력 신호는 약 50 내지 200 와트의 전력을 발생시킨다. 그와같이 증가된 압력에서, 충돌은 시일드(17) 및 고정링(16)으로부터의 금속의 스퍼터 성장을 지체시킨다.

플라즈마 세척이 제5도에 도시된 바와같이 독립 챔버(67)내에서 행해지는 경우에, 독립 챔버(67) 내부의 압력은 약 20 millitorr 내지 약 2 torr가 될 수 있고 알에프(RF) 전력 신호는 50 내지 약 200 와트의 전력을 발생시킬 수 있다.

고정링(16) 및 시일드(17)는 비 반응성 탈착 세척처리를 사용하여 세척될 수 있다. 예를 들면, 시일드(17) 및 고정링(16)은 스퍼터링이 발생하는 임계에너지 이하의 에너지에서 아르곤과 충돌할 수 있다. 그와같은 비 반응성 탈착 세척은 시일드(17) 및 고정링(16)을 습식 세척한 후에 잔류하게 되는 잔류 액체 또는 고체 오염물질 및 흡수된 물을 배출시키는데 사용된다.

비 반응성 탈착 세척은 제6도에 도시된 바와같이 배열되는 피브이디(PVD) 챔버(14)내에서 원위치에 수행된다. 아이에스엠(ISM) 주파수의 알에프(RF) 신호는 알에프(RF) 전원 장치(66)에 의해서 덮개판(46)에 인가된다. 피브이디(PVD) 챔버(14)내부는 아르곤과 같은 불활성 가스 분위기이다. 헬륨, 네온 또는 크립톤과 같은 다른 불활성 가스들은 아르곤과 대체될 수 있다. 피브이디(PVD) 챔버(14) 내부의 압력이 약 20 millitorr 내지 2 torr인 경우에, 충분한 충돌들이 플라즈마 이온들을 감속시킴으로써, 고밀도가 10 전자볼트의 에너지보다 작게 조성될 수 있다. 시일드(17) 및 고정링(16)에 대한 플라즈마 이온들의 충격은 물리적으로 흡착된 물질들을 탈착시킨다.

비 반응성 탈착 세척은 독립 챔버(67)내에서 원위치에 수행된다. 아이에스엠(ISM) 주파수의 알에프(RF) 전력 신호는 알에프(RF) 전원장치(66)에 의해서 시일드(17)와 고정링(16)에 인가된다. 독립 챔버(67)의 내부는 아르곤과 같은 불활성 가스 분위기이다. 독립 챔버(67) 내부의 압력이 약 20 millitorr 내지 2 torr이고, 알에프(RF) 전력신호가 50 내지 500와트의 전력을 발생시키는 경우에, 충분한 충돌이 플라즈마 이온들을 감속시킴으로써, 고밀도가 10 전자볼트의 에너지 보다 작게 조성될 수 있다. 시일드(17) 및 고정링(16)에 가해지는 플라즈마 이온들의 충격은 물리적으로 흡착된 물질들을 탈착시킨다. 절연 고정구(68)의 사용은 금속이 시일드(17) 또는 고정링(16)으로부터 스퍼터 되지 않음에 따라서 임의로 이루어진다.

반응성 플라즈마 처리에 사용되는 플라즈마는 분리된 상류 플라즈마 준비챔버내에서 발생된다. 그와같은 방법의 한가지 장점은 상류 플라즈마 준비 챔버가 처리되는 부분들보다 상당히 작다는 것이다. 반응성 플

라즈마의 상류 활성화는 플라즈마 부식이 피브이디(PVD) 챔버에서 행해지거나 또는 독립 챔버내에서 행해지거나 간에 수행될 것이다.

제7도에는 챔버(71)내에 위치된 시일드(17) 및 고정링(16)이 도시되어 있다. 플라즈마는 구멍(69)를 통해서 챔버(71)내로 펌프질 되기전에 상류 플라즈마 준비 챔버(70)내에서 활성화된다. 전원장치(51)는 직류 전력신호 또는 알에프(RF) 전력신호를 상류 플라즈마 준비 챔버(70)로 공급한다. 유출물, 예를들어 수소원자, 산소원자, 플루오르 원자 또는 기체상태의 선구물질(precursor)의 다른 단편들은 챔버(71)내의 시일드(17) 및 고정링(16)으로부터 구멍(69)을 통해서 이동한다. 상류 플라즈마 준비 챔버(70)내의 압력이 약 10 millitorr 내지 1 torr의 범위인경우, 전원장치(51)는 약 50 내지 500 와트의 범위인 전력을 공급한다. 상류 플라즈마 준비 챔버(70)는 일반적으로 풍부한 양의 반응성 원자종들을 만들어 낼 수 있다.

약 2배의 많은 가공물들이 초음파 세척을 생략하는 경우, 새로운 것과 대체되거나 또는 기능을 갖기전에, 본 발명의 방법에 따라서 시일드 또는 고정링을 처리한 후에 피브이디(PVD) 챔버내에서 처리될 수 있다.

위에서 언급한 기술로부터 벗어남이 없는 다양한 변화들이 상기 방법에 따라서 이루어질 수 있다. 예를들면, 시일드(17) 및 고정링(16)는 비이드 분사가공단계전에 티타늄을 밝게하는 세척 용액을 사용하여 미리 세척될 수 있다. 그 경우에, 화학적인 세척은 탈이온화된 물로 세척하고 부분들을 건조시킨후에 수행된다. 여과된 공기 흐름은 해당기술분야의 숙련된 당업자에게 잘 알려진 바와같이 느슨하게 고착된 입자들을 세척되는 표면들 또는 부분들로부터 제거하는데 사용될 수 있거나, 또는 건조단계후에 탈이온화된 물로 헹구어내는데 사용될 수 있으며, 상기 단계들 사이에서 대체되는데 사용된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

물리적인 증착 챔버내에서 시일드 또는 고정링을 사용전에 세척하기 위한 방법으로서, 상기 시일드 또는 고정링을 비이드 분사가공(bead blasting)하는 단계와, 상기 비이드 분사가공 단계후에 상기 시일드 또는 고정링을 초음파 세척시키는 단계와, 그리고 상기 시일드를 스퍼터-부식 세척(sputter-etch cleaning)시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 비이드 분사가공이 산화 알루미늄 연마 분말을 사용하여 수행되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 시일드가 티타늄, 스테인레스강, 알루미늄, 몰리브덴 및 알루미늄 피복 스테인레스강으로 구성되는 그룹의 부재로부터 선택된 재료로 이루어지는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스퍼터-부식 세척이 챔버내에서 수행되며, 상기 챔버내에서 50 내지 500 와트(watt) 범위의 전력이 스퍼터 소오스(sputter source) 대신에 장착되어 있는 양극판에 인가되는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 전력원이 직류 전력신호인 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 전력원이 알에프(RF) 전력 신호인 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 스퍼터-부식 세척이 독립 챔버내에서 오프 라인(off line)으로 수행되는 방법.

청구항 8

물리적인 증착 처리에서 시일드 또는 고정링을 사용전에 준비하기 위한 방법으로서, 상기 시일드 또는 고정링을 비이드 분사가공하는 단계와, 상기 비이드 분사가공 단계후에 상기 시일드 또는 고정링을 초음파 세척시키는 단계와, 그리고 상기 시일드를 반응성 플라즈마로 세척시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 비이드 분사가공이 산화 알루미늄 연마 분말을 사용하여 수행되는 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 플라즈마가 상류 활성화 챔버내에서 활성화되는 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 반응성 플라즈마가 산소로 만들어지는 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 반응성 플라즈마가 수소로 만들어지는 방법.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 시일드 또는 고정링이 티타늄, 스테일레스 강, 몰리브덴, 알루미늄 및 알루미늄 피복 스테인레스 강으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 재료로 이루어지는 방법.

청구항 14

물리적인 증착처리에서 시일드 또는 고정링을 사용전에 준비하기 위한 방법으로서, 상기 시일드 또는 고정링을 비이드 분사가공하는 단계와, 상기 비이드 분사가공 단계후에 상기 시일드 또는 고정링을 초음파 세척시키는 단계와, 그리고 상기 시일드를 비반응성 플라즈마를 사용하여 세척시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 비이드 분사가공이 산화 알루미늄 연마분말을 사용하여 수행되는 방법.

청구항 16

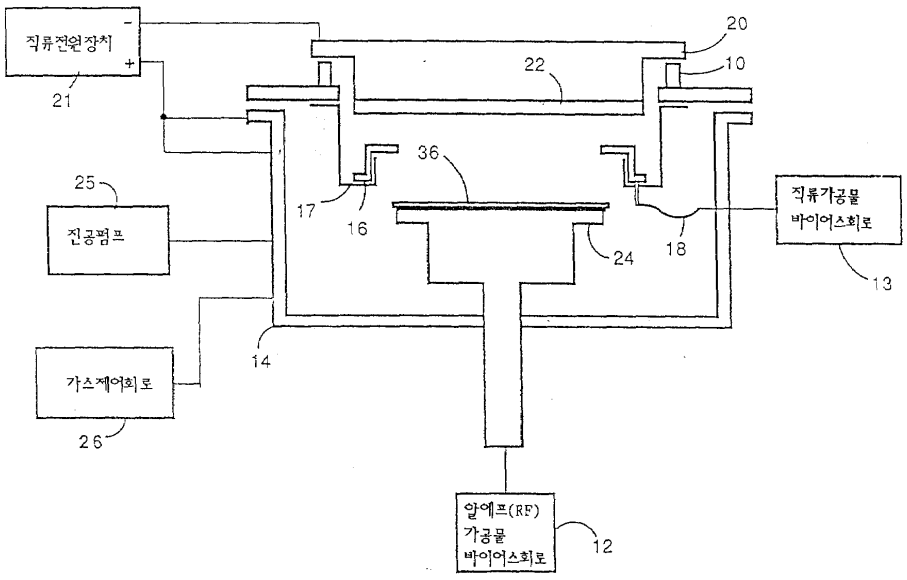
제14항에 있어서, 상기 플라즈마가 불활성 가스 분위기로부터 발생되는 방법.

청구항 17

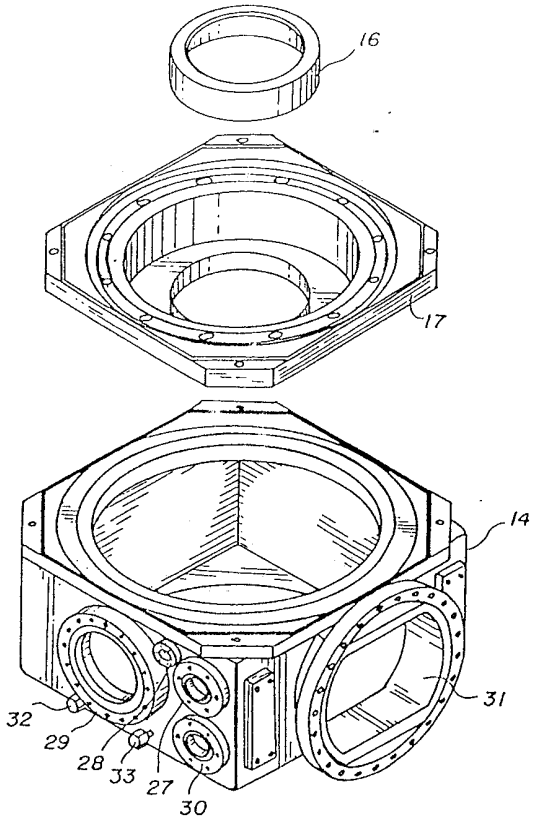
제16항에 있어서, 상기 불활성 가스가 아르곤인 방법.

도면

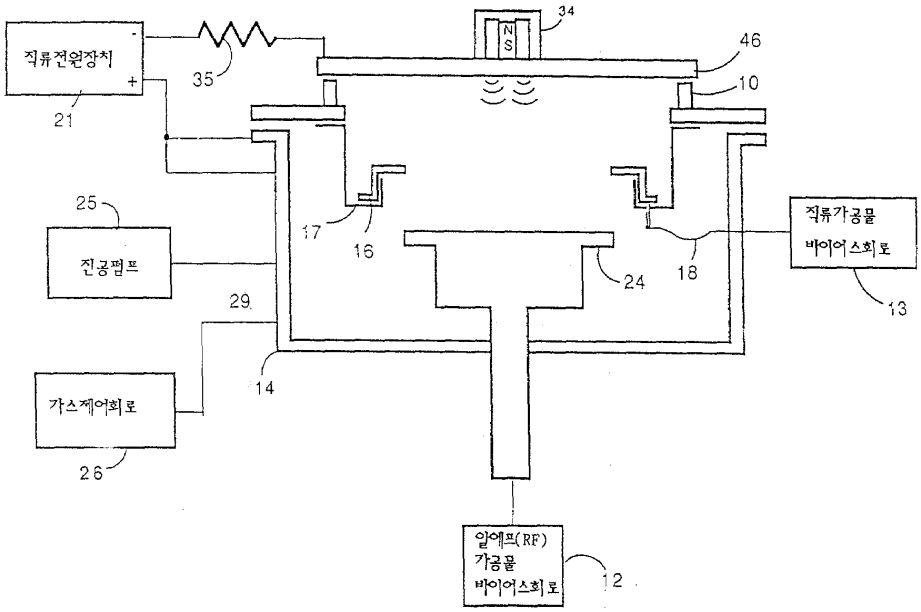
도면1



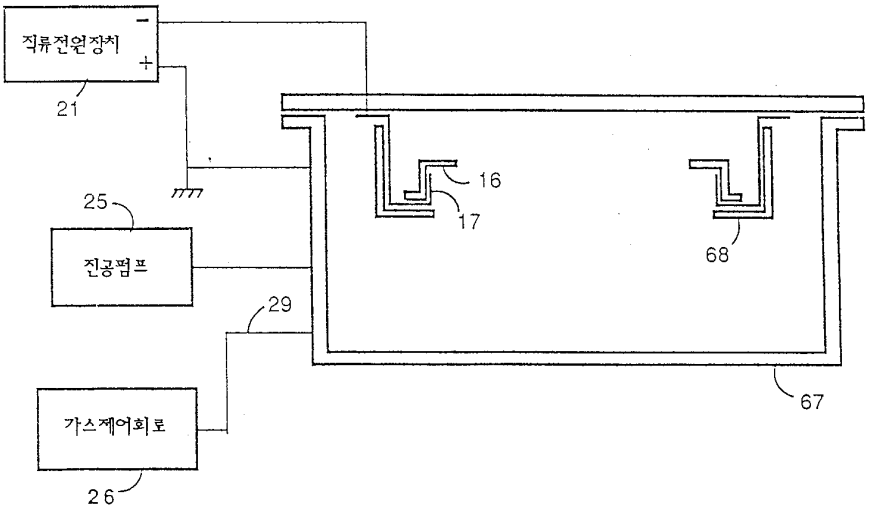
도면2


16
17
14
31
32
29
28
33
27
30

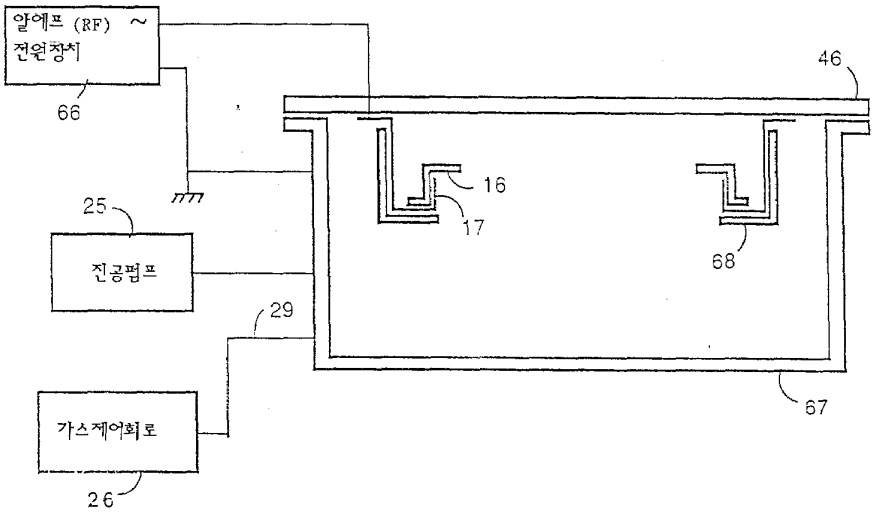
도면3


직류전원장치
+
-
21
35
34
N
S
46
10
25
진공펌프
17
16
24
18
직류가공물
바이어스회로
13
29
14
가스제어회로
26
알에프(RF)
가공물
바이어스회로
12

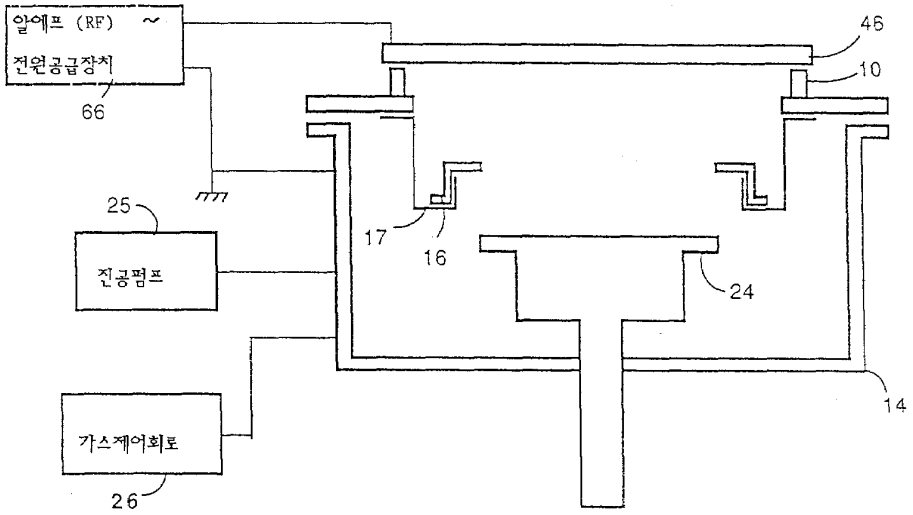
도면4


직류전원장치
21
25
진공펌프
29
가스제어회로
26
16
17
68
67

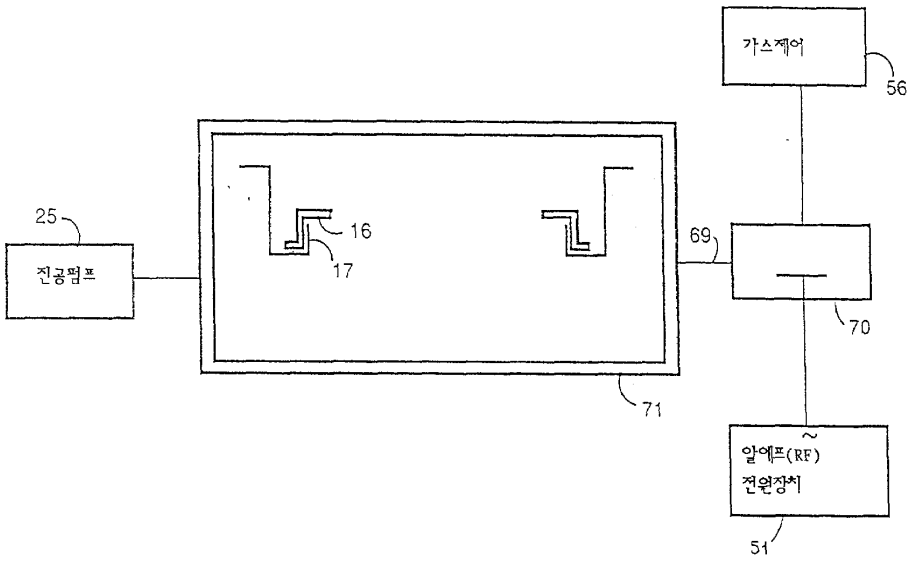
도면5


알에프 (RF)
전원장치
66
25
진공펌프
29
가스제어회로
26
46
16
17
68
67

도면6


알에프 (RF)
전원공급장치
66
46
10
25
진공펌프
17
16
24
14
가스제어회로
26

도면7


가스제어
56
25
진공펌프
16
17
69
70
71
알에프(RF)
전원장치
51