

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H01J 37/34	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2000년07월01일 10-0260663 2000년04월11일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 번역문제출일자 (86) 국제출원번호 (86) 국제출원일자 (81) 지정국	10-1994-0702084 1994년06월17일 1994년06월17일 PCT/US 92/11272 1992년12월29일 AP ARIPO특허 : 말라위 수단 EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 체코 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽골 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로바키아 우크라이나	(65) 공개번호 (43) 공개일자 (87) 국제공개번호 (87) 국제공개일자
(30) 우선권주장 (73) 특허권자 (72) 발명자 (74) 대리인	816.030 1991년12월30일 미국(US) 도쿄 엘렉트론 가부시기가이샤 히가시 데츠로 일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5-3-6 스티븐 디. 헐위트 미국 뉴저지 파크리지 파스카 로드 159 이병호	

심사관 : 유환철

(54) 연장된 수명의 시준기

요약

음극 스퍼터링용 개선된, 수명이 연장된 시준기(11)는 시준기의 타겟(13)측으로부터 웨이퍼(14)측으로 종방향으로 테이퍼진 다수의 통로(20)를 가진다. 이러한 종방향으로의 테이퍼는 대체로 시준기(11)의 타겟측상의 노출된 표면상의 스퍼터된 입자의 누적에 의해 발생하는 시준기의 사용 수명 및 웨이퍼 침착율의 역효과를 감소시킨다. 종래의 시준기에 비교할 때, 이러한 시준기(11)는 교체 또는 세척되기 전에 보다 많은 수의 웨이퍼(14)를 스퍼터 코팅하는데 이용될 수 있으므로 처리 능력을 향상시킨다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

연장된 수명의 시준기

[발명의 분야]

본 발명은 음극 스퍼터링에서 사용하기 위한 시준기(collimator)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 웨이퍼의 스퍼터 코팅의 처리 능력을 향상시킨 수명이 연장된 시준기에 관한 것이다.

[발명의 배경]

음극 스퍼터링에 있어서, 입자는 타겟으로부터 스퍼터되어 타겟에 대향되게 장착된 웨이퍼상에 침착된다. 모든 스퍼터된 입자의 집합적 이동 경로는 일반적으로 직선이나, 즉 평평한 타겟으로부터 대향되게 장착된 웨이퍼의 평평한 표면까지 수직이나, 대다수의 입자들은 수직이 아닌 이동경로로 이동한다. 각을 이루는 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들은 웨이퍼 피도(wafer coverage)에 역 영향을 끼칠 수 있다.

예를 들면, 수직 이동 경로로 이동된 스퍼터된 입자들이 웨이퍼의 바이어스(vias) 또는 다른 형태(feature)의 바닥 표면에 접촉하여 바닥 표면을 완전히 덮는 대신에, 수직이 아닌 각도로 이동하는 스퍼터된 입자는 형태의 측면상에 침착되어 누적되기가 보다 쉽다. 형태의 측면상에 스퍼터된 물질의 누적은, 바닥 표면이 완전히 피복되기 전에 상기 형태의 바닥 표면으로의 접근을 일찍 차단한다. 그 결과, 형태에 충전되지 않은 보이드(void)가 발생된다. 이러한 바람직하지 못한 형태의 바닥 표면으로의 접근의 차단은 “넥킹(necking)” 또는 돌출(overhang)이라 지칭된다.

미국 특허 제4,724,060호에 개시된 바와 같이, 타겟과 웨이퍼 사이에 시준기를 설치하여 웨이퍼로 향해 바람직하지 못한 각도의 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들을 차단하는 것이 주지되어 있다. 수직 이동 경로로부터 예정된 각도 이상 변하는 입자들을 차단함으로써, 웨이퍼 형태의 보다 효과적인 충

진이 보장된다. 간단히 말해서, 시준기는 웨이퍼상에 침착되는 스퍼터된 입자들이 이동되는 이동 경로의 방향을 제어한다.

통상의 시준기는 다수의 평행 통로를 구비한 그리드형(grid-like) 구조이다. 통로는 직사각형, 원형, 육각형, 8각형 또는 다수의 다른 형태의 단면을 가질 수 있다. 평행 통로는 스퍼터된 입자들이 그곳을 통하여 타겟으로부터 웨이퍼까지 직선의 이동 경로로 이동하도록 한다. 수직으로부터 약간 벗어난 각도로 배향된 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들도 또한 통로를 통과한다. 수직으로부터 대체로 벗어난 각도로 배향된 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들은 시준기에 의해 차단된다.

때때로, “유닛 셀(unit cell)”로 지칭되는 시준기 통로의 형상은, 이동의 차단각 또는 임계각을 결정하여 그것에 의해 스퍼터된 입자들이 차단되거나 통과된다. 다시 말하면, 각 유닛 셀의 형상비, 즉 셀 폭에 대한 셀 길이의 비가 임계각을 결정한다. 셀 길이는 타겟으로부터 웨이퍼까지의 최단 경로를 따라 측정된 횡수를 말한다. 셀 폭은 셀의 길이를 따라 셀 길이에 대해 수직으로 측정된 최대의 폭을 말한다. 평평한 타겟, 평평한 웨이퍼 및 그 사이에 위치한 평평한 시준기라 가정하면, 타겟으로부터 시준기를 통하여 웨이퍼까지의 직선 경로는 수직 즉 90°의 이동 경로로 된다. 90°의 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들은, 시준기 벽의 선단 에지에 충돌하는 비교적 적은 수의 입자를 제외하고는 모두 시준기를 통과한다. 90° 이외의 각도의 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들에 대해서, 90°로부터 임계각이상 벗어난 이동경로로 이동하는 입자들은 시준기에 의해 차단된다.

하나의 즉 90°의 이동 경로를 따라 측정된 한 유닛의 길이와 한 유닛의 폭의 형상비를 가지는 유닛 셀로 된 시준기에 대하여 임계각은 45°이다. 90°로부터 45°이상 벗어난 이동 경로, 즉 타겟 표면에 대해 45°보다 작고 135°보다 큰 이동경로로 이동하는 스퍼터된 입자들은 시준기에 의해 차단된다. 타겟 표면에 대해 45°보다 크고 135°보다 작은 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들은 차단되지 않는다. 시준기 유닛 셀의 형상비가 증가함에 따라, 임계각은 감소하여 각각의 이동 경로로 이동하는 보다 많은 입자들이 차단된다.

단면 형상이 원형인 유닛 셀의 시준기에 대해, 형상비와 그에 따른 임계각은 타겟과 웨이퍼에 대한 시준기의 각 배향에 관계없이 동일하다. 이것은 유닛 셀의 폭이 항상 직경과 같기 때문이다. 그러나, 유닛 셀의 단면이 직사각형 또는 육각형이라면, 모서리로부터 모서리까지 측정된 형상비는 평평한 표면 사이에서 측정된 형상비와 다르다.

본 발명의 배경에 있어서, 단면이 비원형인 유닛 셀의 형상비는 가능한 최저값, 즉 유닛 셀의 길이를 따른 가능한 최대 폭으로 고려된다. 이것은, 유닛 셀의 임계각은 스퍼터된 입자가 이동하여 시준기를 통과할 수 있는 90°에서 벗어난 이동 경로의 최대 이탈각임을 의미한다. 예를 들면, 단면이 직사각형이며 길이를 따라 취한 단면 형상이 균일한 유닛 셀에 대하여, 형상비의 측정에 사용된 폭 횡수는 모서리 대 모서리의 횡수로 이것은 가능한 최저 형상비와, 스퍼터된 입자가 이동하여 상기 유닛 셀을 통과할 수 있는 가능한 최대 이동 임계각을 제공한다.

스퍼터링 동안에, 차단된 입자들은 시준기의 유닛 셀을 한정하는 벽의 노출된 표면에 연속적으로 누적된다. 이러한 누적은 유닛 셀의 유효 개방 영역을 감소시킨다. 본 발명에 있어서, 유닛 셀에 대한 유효 개방 영역은, 전체 길이를 따라 유닛 셀을 지나는 개방 공간의 최소 횡단 표면 단면적을 말한다. 웨이퍼상에 침착되기 위하여, 스퍼터된 입자는 시준기 유닛 셀중에 한 유효 개방 영역을 통과해야만 한다.

유닛 셀의 길이는 변하지 않기 때문에, 차단된 입자의 누적은 형상비를 증가시켜 유닛 셀의 임계각을 감소시킨다. 따라서, 90°가 아닌 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들중에 통과하는 입자들에 대한 차단된 입자들의 상대적 비율은 증가하여, 누적 발생이 증가된다. 이러한 효과는, 누적 속도가 어느정도까지 유닛 셀의 최저 폭에 비례하기 때문에 비원형인 유닛 셀 형상으로 또다른 조성을 이룬다.

유닛 셀의 유효 개방 면적의 지속적인 감소는 다른 효과를 갖는다. 90°의 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자중에, 시준기를 통과하는 입자의 상대적 비는 차단된 입자에 대하여 감소된다. 이것은 시준기를 통하는 통로의 길이를 따라, 차단 또는 방해 영역에 비교된 개방 영역의 감소에 기인한다.

따라서, 입자의 누적은 유닛 셀내에서 유효 개방 영역의 감소를 초래하고, 이러한 감소는 두개의 역효과를 가진다. 이러한 두 효과는 모두, 차단된 입자 누적의 최대 집중이 타겟 측면 또는 유닛 셀의 입구에 인접하게 발생된다는 사실에서 보다 심각하게 된다. 유닛 셀 유효 개방 영역이 감소하는 속도는 비교적 높고, 이것은 지속적이다.

이러한 두 효과의 결과로, 웨이퍼상으로 침착되는 입자들의 침착율이 점차 감소되어 더 이상의 사용이 비효율적인 낮은 값까지 되므로 시준기는 교체되거나 제거 및 세척되어야만 한다. 시준기의 교체 및 세척은 웨이퍼 처리 장치를 중단하여 타겟 및 웨이퍼가 들어있는 챔버의 진공 상태를 깨뜨릴 것을 요구한다. 웨이퍼 처리 장치의 중단 및 재개가 요구되는 모든 보수는 웨이퍼 처리에 있어서 시간적 손실을 초래하거나 웨이퍼 처리량을 감소시킨다.

현재, 통상적인 시준기는 약 300웨이퍼를 스퍼터 코팅한 후에 교체해 주어야만 한다. 이러한 수는 매우 적어서 또는 다른 형태로 말하면, 시준기 교체 및 세척의 횟수가 매우 많아서 요구된 처리 능력을 달성하기 어렵다고 생각한다.

본 발명의 목적은, 종래의 시준기에 비해 연장된 수명을 가지는 시준기를 제공하여 시준기의 교체 및 세척전에 스퍼터 코팅될 수 있는 웨이퍼의 수를 증가시키는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 웨이퍼의 스퍼터 코팅에 있어서 처리 능력을 향상시키는 연장된 수명의 시준기를 제공하는 것이다.

[발명의 요약]

본 발명은 시준기의 유닛 셀이 웨이퍼 방향으로 테이퍼진 스퍼터 코팅용 시준기를 심사숙고한 것이다.

타겟측의 입구로부터 웨이퍼측의 출구로 폭이 감소하는 유닛 셀에 있어서, 차단된 입자들은 여전히 유

닛 셀의 노출된 표면을 따라 누적되지만 이 누적의 효과는 감소된다. 종래의 시준기와 비교할때, 이 테이퍼진 시준기는 유효 개방 영역이 즉시 감소되지 않고 스퍼터링을 통하여 지속적으로 감소되지 않는 유닛 셀을 가지며, 유닛 셀의 형상비의 변화율은 낮다.

그 결과, 상기 시준기의 사용 수명은 종래의 시준기 보다 실제로 연장된다. 본 발명의 시준기에 있어서, 교체 및 세척전에 보다 많은 웨이퍼가 스퍼터 코팅될 수 있다. 예비 연구는, 이러한 개선된, 수명이 연장된 시준기가 궁극적으로 요구되는 교체 및 세척의 횟수를 약 1000 내지 3000웨이퍼당 1회까지 감소시킬 수 있음을 나타낸다.

본 발명의 양호한 실시예에 따르면, 길이 방향으로 테이퍼진 유닛 셀을 가진 시준기는 하나의 단편적 구조이다. 각 횡단면을 보면, 유닛 셀은 원형이다. 따라서 타겟측으로부터 웨이퍼측으로의 길이 방향 테이퍼는 전체적으로 원뿔상 체적을 가진 유닛 셀을 만든다. 그러나, 코팅될 웨이퍼상의 형태의 배열에 따라 다른 단면 형상도 적합하다. 한 구조에 있어서, 유닛 셀은 입구 직경 대 출구 직경의 비가 6 : 5이며 테이퍼 각도는 양호하게도 약 6°이다. 각 유닛 셀의 최초 유효 개방 영역은 웨이퍼측의 시준기의 단부 반경으로 구해진다.

본 발명의 대안적 실시예에 있어서, 시준기는 타겟과 웨이퍼 사이에서 평행 배향으로 장착된 다수의 평행판으로 이루어져 있다. 각각의 판은 다수의 구멍을 가진다. 각각의 통로는 평행판의 정렬된 구멍에 의해 한정된다. 평행판의 구멍이 직선 축벽을 가진다면, 웨이퍼 방향으로 구멍의 직경을 감소시키는 것은 단계적 형태로 테이퍼진 통로를 형성한다.

단독 구조와 비교하면, 이러한 실시예는 제조 및 세척에 있어서 보다 용이하고 보다 저렴하다. 필요하다면, 구멍의 축벽은 웨이퍼 방향으로 테이퍼질 수도 있다.

본 발명의 이러한 특징 및 다른 특징은 다음의 상세한 설명으로 쉽게 이해될 것이다.

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 양호한 실시예에 따른 수명이 연장된 시준기를 갖춘 스퍼터링 챔버를 단면으로 도시한 개략도이다.

제1(a)도는 스퍼터링전의 시준기의 부분 평면도이다.

제2도는 스퍼터링전의 제1(a)도에 도시한 시준기의 몇몇 유닛 셀을 단면으로 도시한 확대 개략도이다.

제3도 및 제4도는 스퍼터링중에 유닛 셀의 측면상에 스퍼터된 입자들이 점차 누적됨을 도시한, 제2도와 유사한 확대 단면 개략도이다.

제5도는 스퍼터링전의 종래의 시준기를 단면으로 도시한 확대 개략도이다.

제6도는 스퍼터된 입자들이 어느정도 누적된 후의 종래 시준기를 도시한 제5도와 유사한 확대 단면 개략도이다.

제7도는 본 발명의 대안적 실시예에 따른 수명이 연장된 시준기를 단면으로 도시한 개략도이다.

[도면의 상세한 설명]

제1도는 본 발명의 양호한 실시예에 따른 시준기(11)를 갖춘 스퍼터링 챔버(10)를 도시한다. 시준기(11)는 대체로 평평한 타겟(13)과 웨이퍼(14) 사이에 위치된다. 웨이퍼(14)는 스퍼터 코팅중에 웨이퍼(14)상에 침착되는 스퍼터된 입자로 충전될 다수의 형태(16)를 포함한다. 시준기(11)는 알루미늄, 구리, 스테인레스 강 또는 티타늄과 같은 가공성 금속으로 양호하게 가공되거나, 다른 재료도 적합할 수 있다. 사용되는 특정 재료는 스퍼터될 재료와 두 재료 각각의 정착 특성에 좌우된다.

시준기(11)는 다수의 대체로 평평한 통로(20)가 관통 가공된 평평 부재(18)를 포함한다. 10~(약 25.4cm)나 12~(30.5cm), 직경의 타겟(13)에 대해서, 타겟(13)과 웨이퍼(14) 사이의 거리는 약 3.9~(약 9.9cm)가 바람직하다. 이 거리는 임계값이 아니고 약 5.0~(약 12.7cm)까지 증가될 수 있다. 이러한 치수는 참조 부호 22로 표시되어 있다. 시준기(11)는 타겟(13)과 웨이퍼(14) 사이에 장착되나 웨이퍼(14)에 보다 가깝게 위치된다. 참조부호 23은 시준기(11)의 웨이퍼측 단부(25)와 웨이퍼(14)의 상부 표면(27) 사이의 거리를 나타낸다. 이 거리는 1.0-1.3~(약 2.54-3.30cm)가 바람직하지만, 이 값 또한 임계값이 아니고 1.7-2.0~(약 4.32-5.08cm)만큼 있다.

방향을 나타내는 화살표(20, 30 및 31)는 스퍼터된 입자들이 타겟(13)로부터 웨이퍼(14)로 이동할 때 움직일 수 있는 이동 경로를 나타낸다. 이동 경로 29는, 직선이나 타겟(13)로부터 웨이퍼(14)까지 90°로 수직인 경로로 통로(20)를 통과한다. 이동 경로 30은 시준기(11)를 관통하는 통로(20)를 한정하는 벽의 한 표면에서 끝난다. 이동 경로 30이 시준기(11)의 임계각보다 작은 각도로 배향되어 있기 때문에, 이동 경로 30을 따라 이동하는 스퍼터된 입자들은 시준기(11)에 의해 차단되어 웨이퍼(14)상에 침착되지 못한다. 이와 반대로, 이동 경로 31을 따라 이동하는 스퍼터된 입자들은 통로(20)중 하나를 차단되지 않고 통과하여 웨이퍼(14)상에 침착된다. 방향 벡터 31은 시준기(11)를 관통하는 통로(20)의 타겟측 단부(33)로부터 동일한 통로(20)의 웨이퍼측 대향 단부(25)까지 연장한다. 따라서 90°에 대한 이동 경로 31의 각은 각각의 통로(20)에 대한 임계각이다. 참조 부호 34는 이동 경로의 임계각을 나타낸다. 웨이퍼측 단부(25)의 직경이 10mm이고, 타겟측 단부(33)의 직경이 12mm인 시준기(11)에 있어서, 임계각은 5.7°가 바람직하다.

상술된 바와 같이, 통로(20) 즉 유닛 셀의 임계각은 스퍼터된 입자들이 이동하여 시준기(11)를 통과할 수 있는 90°의 이동 경로로부터의 허용가능한 최대 일탈이다. 임계각 보다 적게 90°의 이동 경로로부터 일탈된 이동 경로를 이동하는 스퍼터된 입자들은 시준기(11)를 통과하지만, 임계각보다 크게 90°의 이동 경로로부터 일탈된 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자들은 차단된다.

제1(a)도는 시준기(11)의 부분 평면도를 도시한다. 통로(20)는 횡단면이 원형이다. 상기 실시예에 있어

서, 통로(20)의 열들이 서로 엇갈리어 있다. 그러나, 통로(20)의 열과 행이 이렇게 서로 엇갈리어 있을 필요는 없다. 배향은 웨이퍼상에 있는 형태의 위치 및 공간에 어느정도 좌우된다.

제2도는 유닛 셀(35,36,37)로 표시된, 시준기(11)를 관통하는 몇몇 통로(20)의 확대 단면도이다. 유닛 셀은 종단면이 사다리꼴이고 횡단면(제1(a)도)이 원형이다. 이러한 유닛 셀의 각 형태는 시준기(11)의 타겟측 단부(33)로부터 웨이퍼측 단부(25)까지 두께가 증가되는 벽(43)으로 한정되어 있어서, 타겟측 단부(33)로부터 웨이퍼측 단부(25)까지 유효 개방 영역을 감소시킨다. 지시 화살표(45)는 유닛 셀(37)의 유효 개방 영역을 나타낸다. 유효 개방 영역은, 스퍼터된 입자들이 통과하여 웨이퍼(45)상에 침착되는 유닛 셀의 길이를 따라나 있는 개방 공간의 최소 단면적 영역이다. 시준기(11)의 유닛 셀에 대향, 스퍼터링 전에 유효 개방 영역의 위치는 웨이퍼측 단부(25)상에 있다.

10mm의 길이와 10mm의 출구 직경을 갖는 유닛 셀에 있어서, 바람직한 입구 직경은 12mm이다. 이러한 치수는 각 벽을 따라 5.7°의 테이퍼각과 47.7°의 회로 임계각을 제공한다. 이것은 또한 113.04mm²의 타겟측 단부(33)에서의 개방 영역(39)과 78.50mm²의 웨이퍼측 단부(25)에서의 개방 영역(40)을 제공하여, 개방 영역(40)에 대한 개방 영역(39)의 비가 1.44 : 1.00이 된다. 이 비율의 범위는 약 1.2 : 1.0 내지 2.0 : 1.00이 바람직하다.

제3도는 다수의 웨이퍼가 스퍼터 코팅된 후의 시준기(11)를 도시한다. 시준기(11)에 의해 차단된 스퍼터된 입자들이 시준기(11)의 벽(43)의 노출된 표면을 따라 또한 전단부(33)에 형성되어 있다. 차단된 스퍼터된 입자들의 누적은 참조 부호 47로 표시되어 있다. 시준기(11)의 노출된 표면에 스퍼터된 입자가 현저하게 형성 또는 누적(47)됨에도 불구하고, 유닛(37)에 대해 참조 부호 45로 표시된 바와 같이 유닛 셀의 유효 개방 영역을 변하지 않았다.

제4도는 시준기(11)의 벽의 노출된 표면상 및 전단부에 형성된 스퍼터된 입자들의 추가 누적을 도시한다. 이것은 제3도와 마찬가지로, 현저하게 많은 수의 웨이퍼가 스퍼터 코팅된 후에 발생된다. 제4도에 있어서, 유닛 셀(37)의 유효 개방 영역을 나타내는 화살표(45)는 시준기(11)의 타겟측 단부(33)에 인접하여 있다. 차단된 스퍼터된 입자들의 대부분의 누적(47)이 타겟측 단부(33)에 인접한 노출표면상에서 발생되기 때문에, 유닛 셀의 유효 개방 영역의 위치는 스퍼터링 동안에 점점 앞쪽으로 이동된다. 따라서, 유닛 셀이 처음에 타겟측 단부(33)에서 최대 개방 영역을 가진다하더라도, 이 위치는 점점 최소 개방 영역의 위치로 된다.

이에 비하여, 제5도는 종래 시준기(51)의 한 부분을 확대 단면으로 도시한다. 이 시준기(51)는 타겟(13)과 웨이퍼(14)의 평평한 표면에 수직인 평행벽(55)에 의해 한정된 유닛 셀(52,53,54)을 구비한다. 방향 화살표 56은 유닛 셀(52)의 임계각을 나타낸다. 지시 화살표 57은 유닛 셀(54)의 유효 개방 영역을 나타낸다. 유닛 셀(54)의 타겟측 단부(61)로부터 웨이퍼측 단부까지의 단면이 균일하기 때문에, 그 유효 개방 영역은 전체 길이를 따라 동일하다.

제6도는 다수의 웨이퍼가 스퍼터 코팅된 후의 종래의 시준기(51)를 도시한다. 누적된 스퍼터된 입자들은 참조 부호 65로 표시된다. 제3도에 도시된 바와 같이, 대부분의 누적된 입자들(65)이 시준기(51)의 타겟측 단부(61)에 인접하게 노출된 표면상에 발생된다. 그러나, 타겟측 단부는 또한 유효 개방 영역(57)의 위치이기 때문에, 유닛 셀의 유효 개방 영역은 스퍼터링이 시작되자마자 감소하기 시작하여, 스퍼터링을 통하여 연속적으로 감소된다. 예를들면, 지시 화살표 57은 유닛 셀(54)의 유효 개방 영역이, 스퍼터링 전의 제5도에서보다 제6도에서 상당히 감소되었음을 나타낸다.

유닛 셀의 유효 개방 영역이 감소됨에 따라 그 효과는 2가지 면이 있다. 개방되지 않은 영역 또는 차단된 영역에 비교하여 개방 통로(20)의 영역이 감소됨에 기인하여 시준기를 통과하는 90°의 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자의 수가 보다 적게 된다. 또한, 스퍼터링이 진행됨에 따라, 유닛 셀의 임계각이 연속적으로 감소됨에 기인하여, 시준기(51)를 통하여 각각 이동 경로로 이동하는 스퍼터된 입자의 수가 보다 적게 된다. 이 효과는 제6도와 제5도를 비교함으로써 알 수 있다. 대부분의 누적된 입자들(65)이 시준기(51)의 타겟측 단부(61)에 인접하여 형성되기 때문에, 임계각이 연속적으로 비교적 빠른 속도로 감소된다. 다시 말하면, 유닛 셀의 형상비가 스퍼터링 중에 비교적 빠른 속도로 증가된다.

이러한 두 효과의 결과로, 웨이퍼상에 스퍼터되는 입자들의 침착율은 점차 감소되어 시준기(51)가 교체되어야만 할 정도로 된다. 유닛 셀이 평행벽(55)이기 때문에 시준기(51)의 교체는, 동일한 스퍼터 속도 조건하에서, 본 발명에 따른 수명이 연장된 시준기(11)의 교체전에 요구된다.

본 발명에 따른 시준기(11)의 벽(43)이 두꺼운 수축, 종래의 평평한 벽을 가진 그리드형 시준기와 비교할 때, 타겟(13)과 웨이퍼(14) 사이에 보다 많은 데드 스페이스(dead space)가 생긴다. 통상, 보다 많은 데드 스페이스를 가진 시준기는 많은 비율의 스퍼터된 입자들을 차단하여 웨이퍼의 침착율이 느려진다. 그러나, 누적된 스퍼터된 입자들이 실제적으로 데드 스페이스를 이룬다. 본 출원인은 시준기 데드 스페이스의 부피가 시준기 데드 스페이스의 위치만큼 결정적인 것은 아니라는 것을 알았다. 이것은 시준기 유닛 셀의 유효 개방 영역과 그 길이를 따른 유닛 셀의 유효 개방 영역의 위치를 측정된 결과이다. 유효 개방 영역 위치의 길이 방향이동은 또한 침착율에 있어서 중요한 역할을 차지한다.

본 발명에 따른 시준기(11)에 있어서, 유닛 셀은 대부분의 데드 스페이스가 웨이퍼측 단부(25)에 인접하도록 구조되어 있다. 따라서, 유닛 셀의 유효 개방 영역 감소에 따른 역효과는 스퍼터링의 최초 및 진행 단계중에 최소화된다. 본 출원인의 연구는, 종래의 시준기에 비교할때 단위 면적당 데드 스페이스의 부피가 처음에 높더라도, 테이퍼진 셀 시준기는 그 수명이 다할때까지 일정하고 충분히 높은 침착율을 제공한다 것을 보여준다. 또한, 셀을 테이퍼지게 하는 것은 시준기의 수명을 연장하여 충분히 많은 수의 웨이퍼가 스퍼터 코팅될 수 있으므로 처리 능력을 향상시킨다.

제7도는 본 발명의 대안적 실시예를 도시한다. 이 실시예에 있어서, 시준기(11)는 참조 부호 70, 71 및 72로 표시된 3개 이상의 평행 판을 포함한다. 판(70,71,72)은 각각, 그 안에 형성된 다수의 구멍(74,75,76)을 구비한다. 이러한 구멍은 원형의 횡단면을 가지는 것이 바람직하다. 판(70)의 구멍(74)의 직경은 판(71)의 구멍(75)의 직경은 판(72)의 구멍(76)의 직경보다 크다. 이와 마찬가지로,

부가적 판이 이용되는 경우, 구멍의 직경은 타겟(13)로부터 웨이퍼(14)로의 방향으로 감소된다.

판들이 정렬되면, 정렬된 구멍은 시준기(11)의 통로를 한정한다. 예를 들면, 제7도에 도시된 바와 같이, 유닛 셀(37)의 형상은 구멍들(74, 75 및 76)의 정렬에 의해 한정된다. 이러한 구조에 있어서, 종단면으로 볼때 유닛 셀은 단계적으로 테이퍼진 형상을 가진다. 판들은 면끼리 접촉하여서 서로 클램프 되는 것이 바람직하다. 그러나, 그 사이에 틈새를 제공하기 위하여 인접한 판의 가장 가까운 표면 사이에 공간을 두는 것도 가능하다. 판 사이의 이러한 틈새 또는 빈 공간은 몇몇 누적된 스퍼터된 입자들로 채워질 수 있다.

제7도에 도시된 바와 같이, 구멍(74, 75, 76)의 측벽(79)은 판의 상부 및 바닥부에 대하여 90°의 각도를 이룬다. 그러나 필요하다면, 구멍의 측벽(79)은 각각의 별도의 구멍내에서 길이방향으로 테이퍼를 이루도록 각질 수도 있다.

이러한 본 발명의 대안적 실시예는 제조 비용이 저렴하다. 또한 세척이 보다 용이하다.

본 발명의 두 양호한 실시예가 설명되었지만, 본 발명은 이것에 제한되지 않고, 본 발명의 개시의 개념 안에서 다양한 대안적 변경이 있을 수 있는 것은 종래의 기술에 대해 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다. 예를 들면, 단면이 원형인 유닛 셀에 대하여, 유닛 셀의 형상에 따라 각 측벽에 대한 테이퍼 각도가 약 0° 내지 약 15°의 범위이고, 유닛 셀의 길이 범위가 5 내지 20mm이고 유닛 셀의 폭 범위가 5 내지 20mm인 것이 예측된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

진공가능한 챔버와; 상기 챔버내에 장착된 스퍼터 타겟과; 상기 타겟과 대향되게 상기 챔버내에 장착된 웨이퍼와; 상기 타겟과 상기 웨이퍼 사이에 장착된 시준기를 포함하며, 상기 시준기는 상기 시준기를 통하여 연장하는 다수의 통로를 가지며, 각각의 상기 통로는 상기 시준기의 타겟 측상에 비교적 큰 영역의 입구와 상기 시준기의 웨이퍼측상에 비교적 작은 영역의 출구를 가지며, 상기 통로는 상기 비교적 큰 영역의 입구로부터 상기 비교적 작은 영역의 출구까지 길이방향으로 테이퍼진 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 시준기는 단일의 단편 구조인 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 시준기는 알루미늄, 구리, 스테인레스 강 및 티타늄중의 한 성분으로 형성된 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 통로는 횡단면이 원형이고 종단면이 사다리꼴인 원추형인 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 각각의 상기 통로에 대하여, 입구측 개방 영역 대 출구측 개방 영역의 비가 약 1.2 : 1 내지 2.0 : 1의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 시준기는 상기 타겟과 상기 웨이퍼에 평행하게 정렬된 적어도 3개의 평행 판을 추가로 포함하며, 각각의 상기 판은 다수의 관통 구멍을 가지며, 각각의 상기 테이퍼진 통로는 다수의 정렬된 관통 구멍들로 한정되는 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 각각의 상기 관통 구멍은 횡단면이 원형인 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 각각의 상기 통로에 대하여, 입구측 개방 영역대 출구측 개방영역의 비는 약 1.2 : 1 내지 2.0 : 1의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 9

진공가능한 챔버와; 상기 챔버내에 장착된 스퍼터 타겟과; 상기 타겟에 대향되게 상기 챔버내에 장착된 웨이퍼와; 상기 타겟과 상기 웨이퍼 사이에 장착된 시준기를 포함하며, 상기 시준기는 상기 테이퍼로부터 상기 웨이퍼까지 스퍼터된 입자들을 통과시키는 다수의 개방 유닛 셀을 가지며, 상기 유닛 셀은 종단면이 사다리꼴이고 상기 시준기의 웨이퍼측 단부에서 횡단면의 최소 유효 개방 영역을 가지는 것을 특징으로 하는 스퍼터 코팅 장치.

청구항 10

스퍼터 코팅 챔버내에서 타겟과 웨이퍼 사이에 시준기를 설치하는 단계와; 상기 타겟으로부터 상기 웨이퍼로 입자들을 스퍼터링하고, 상기 시준기의 내부벽상에 접촉하는 상기 스퍼터된 입자중 몇몇을 차단하며, 상기 스퍼터된 입자중 몇몇은 테이퍼진 통로로 통과하도록 하는 단계를 포함하며, 상기 시준기는

내부벽에 의해 한정된 다수의 통로를 가지며, 상기 내부벽은 상기 시준기의 웨이퍼측보다 타겟측의 두께가 작아서 상기 각각의 통로는 상기 타겟측에서 상기 웨이퍼까지 길이방향의 안쪽으로 테이퍼지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 스퍼터 코팅 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 타겟과 상기 웨이퍼 사이에 대체로 평행하게 배향된 다수의 시준기판을 정렬시키는 단계를 추가로 포함하며, 상기 각각의 판은 그 안에 형성된 다수의 구멍을 가지며, 상기 테이퍼진 각각의 통로는 다수의 정렬된 구멍에 의해 한정되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 스퍼터 코팅 방법.

청구항 12

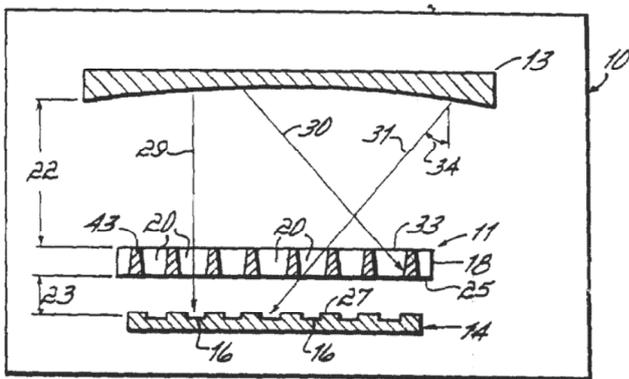
스퍼터링 챔버내에서 타겟에 대한 장착된 웨이퍼의 스퍼터 코팅중에 이용하기 위한 웨이퍼 처리 콤포넌트에 있어서, 스퍼터된 입자들을 타겟측에서 웨이퍼로 통과시키는 다수의 통로를 가지는 시준기를 포함하며, 상기 통로는 상기 시준기의 타겟측에서 웨이퍼측까지 길이방향으로 안쪽으로 테이퍼지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 콤포넌트.

청구항 13

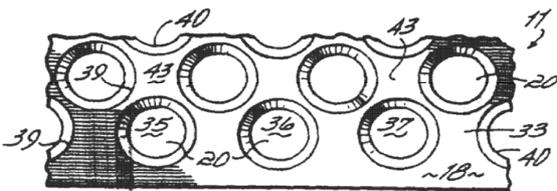
제12항에 있어서, 상기 통로는 횡단면이 원형이고 종단면이 사다리꼴이며, 상기 원형 단면의 면적이 상기 타겟측에서 상기 웨이퍼측으로 감소되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 콤포넌트.

도면

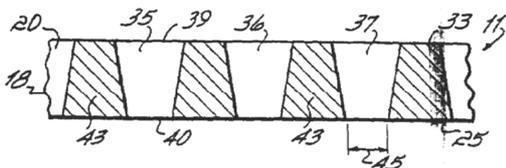
도면1



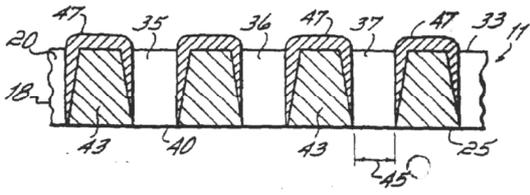
도면1a



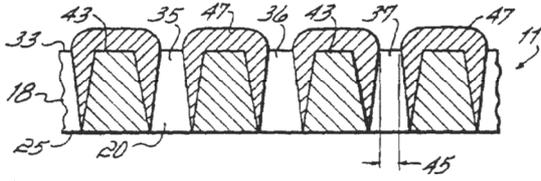
도면2



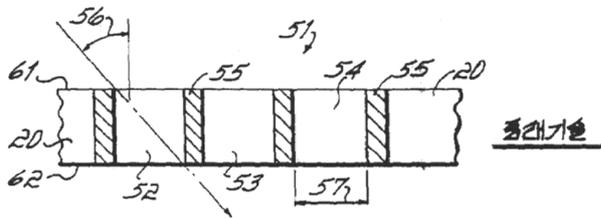
도면3



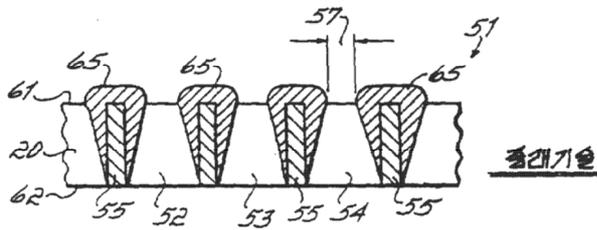
도면4



도면5



도면6



도면7

