(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
B24B 29/00

(45) 공고일자 2005년07월18일
(11) 등록번호 10-0487589
(24) 등록일자 2005년04월26일

(21) 출원번호 10-1997-0059932
(22) 출원일자 1997년11월14일

(65) 공개번호 10-1998-0042416
(43) 공개일자 1998년08월17일

(30) 우선권주장 8-321141 1996년11월15일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11-1

(72) 발명자 기무라 노리오
일본국 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1-5-11-408

시미즈 노부루
일본국 가나가와켄 요코하마시 고오호쿠쿠 츠나시마니시 2-14-8-202

(74) 대리인 송재련
한규환

심사관 : 김상배

(54) 평면 피가공물의 폴리싱과 세정방법 및 장치

요약

반도체 웨이퍼와 같은 평면 피가공물은, 평면 피가공물 표면을 자체축에 대해 회전하는 제 1 연마 부재에 대하여 소정 압력 하에 가압하고, 상기 표면을 제 2 연마 부재로 스크러빙할 때, 상기 표면을 상기 표면에 대해 지지되어 있는 부직포, 부직포 이외의 천, 초미세 섬유의 와이핑 천인 제 2 연마 부재로 스크러빙함으로써, 표면을 폴리싱하여 폴리싱 및 세정한다. 제 2 연마 부재가 소정 통로를 따라 회전 병진 운동을 할 때, 평면 피가공물의 표면을 제 2 연마 부재에 대하여 소정 압력 하에 가압한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 통상적인 폴리싱 장치의 사시도이고,

도 2는 통상적인 폴리싱 장치의 폴리싱 유닛의 수직 단면도이고,

도 3은 본 발명에 따른 폴리싱 및 세정 장치의 평면도이고,

도 4는 도 3에 도시한 폴리싱 및 세정 장치의 세정 유닛의 수직 단면도이고,

도 5는 도 4에 도시한 세정 유닛의 기준판의 가장자리를 지지하기 위한 케이싱 상의 지지 구조의 확대 평면도이고,

도 6은 도 5의 선 VI-VI을 따라 절단한 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평면 피가공물의 폴리싱과 세정 방법 및 장치에 관한 것이며, 특히 고도로 세정될 필요가 있는, 반도체 웨이퍼, 유리 기판, 액정 패널 등의 평면 피가공물을 폴리싱 및 세정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

최근 반도체 소자가 점점 고도로 집적됨에 따라, 회로 상호 접속이 점점 더 정밀해지고 이러한 회로 상호 접속 사이의 거리는 점점 더 좁아지고 있다. 특히, 0.5μm 이하인 상호 접속을 하기 위한 포토리소그라피 방법은, 초점간 깊이가 작아 스테퍼용 상-포커싱 평판이 필요하다. 상호 접속 사이의 거리 보다 더 큰 입자가 반도체 기판 상에 존재하면, 먼지 입자를 통하여 상호 접속 사이에 바람직하지 못한 단락이 발생할 것이다. 따라서, 반도체 웨이퍼를 폴리싱하여 평면 가공하는 동안 반도체 웨이퍼를 깨끗이 하는 것이 중요하다. 마스크, 액정 패널에 사용되는 유리 기판을 포함하는 다른 피가공물의 폴리싱 방법에도 같은 점을 고려해야 한다.

통상적인 폴리싱 장치 중 하나가 도 1에 도시되어 있다. 도 1에서와 같이, 통상적인 폴리싱 장치는 폴리싱 유닛(10), 로딩/언로딩 유닛(21), 공급 로봇(22), 두 개의 세정기(23a, 23b)를 포함한다. 도 2에서와 같이, 폴리싱 유닛(10)은 상부 표면에 부착된 연마포(11)을 갖는 턴테이블(12)과, 턴테이블(12) 상의 연마포(11)에 대하여 반도체 웨이퍼(1)를 지지 및 가압하기 위한 상부링(13)을 포함하여 이루어진다.

가동시, 반도체 웨이퍼(1)는 상부링(13)의 하부 표면에 지지되어, 회전하는 턴테이블(12) 상의 연마포(11)에 상승/하강 실린더에 의하여 가압된다. 연마액(Q)이 연마액 노즐(14)로부터 연마포(11) 상에 공급되어, 연마포(11)에 함유된다. 연마액(Q)가 반도체 웨이퍼(1)와 연마포(11) 사이에 존재하는 동안, 반도체 웨이퍼(1) 하부 표면을 연마포(11)로 폴리싱한다.

턴테이블(12) 및 상부링(13)의 회전 속도는 개별적이며, 상호 독립적이다. 상부링(13)은 반도체 웨이퍼(1)를 지지하며, 이 반도체 웨이퍼는 턴테이블(12)의 중심 및 주변 가장자리로부터 "a", "b"의 거리를 가져, 폴리싱 속도가 빨라도 반도체 웨이퍼(1)의 하부 표면 전체가 균일하게 폴리싱된다. 반도체 웨이퍼(1)의 직경은 "d"이다. 턴테이블(12)의 직경은 "D"이고, 하기 식에 의하여 반도체 웨이퍼(1) 직경(d)의 두배 이상이 되도록 선택한다.

$$D=2(d + a + b)$$

폴리싱 후, 반도체 웨이퍼(1)를 세정 장치(23a, 23b)로 1회 이상 세정 및 건조하고, 이어서, 로딩/언로딩 유닛(21)의 운송 카셋트(24)에 넣는다. 반도체 웨이퍼(1)을 세정하는 경우, 나이론이나 털 등으로 만들어진 브러시 또는 폴리비닐 알콜(PVA)로 만들어진 스폰지를 사용하여 스크러빙할 수 있다.

턴테이블(12) 및 상부링(13)은 서로 멀리 떨어져 위치하고 이들간의 슬라이딩 상대 속도는 상대적으로 크므로, 반도체 웨이퍼(1)를 평면 가공시 효과적으로 폴리싱할 수 있다. 그러나, 반도체 웨이퍼(1)의 폴리싱 표면은 매우 거친 경향이 있다.

연마액(Q)을 사용하여 반도체 웨이퍼(1)를 폴리싱한 후 실시하는 상기 스크러빙 공정은, 반도체 웨이퍼(1) 폴리싱 표면으로부터 미크론 이하의 입자를 제거하지 못하고, 잔류 입자가 반도체 웨이퍼(1)에 큰 결합력으로 결합되어 있는 경우에는 폴리싱 반도체 웨이퍼(1)를 세정하기에 충분히 효과적이지 못하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 평면 피가공물의 표면 거칠기를 개선하여 매끄럽게 평면 가공하는 동시에 세정 공정을 통하여 폴리싱 표면으로부터 미세한 입자를 효과적으로 제거하는 폴리싱 및 세정 방법과 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따르면, 자체축에 대하여 회전하는 제1연마 부재에 대하여 평면 피가공물 표면을 소정압력 하에 가압함으로써 평면 피가공물 표면을 폴리싱하고; 제2연마 부재로 상기 표면을 스크러빙하는 동안, 상기 표면에 대하여 지지되어 있는 부직포, 부직포 이외의 천 또는 초미세 섬유의 와이핑 천인 제2연마 부재로 스크러빙하는 것을 포함하여 이루어지고, 상기 표면은 상기 제2연마 부재가 소정의 통로를 따라 순환 병진 운동을 하는 동안 상기 제2연마 부재에 대하여 소정의 압력하에 가압되는, 평면 피가공물을 폴리싱 및 세정하는 방법 및 장치가 제공된다.

또한, 자체축에 대하여 회전하는 제1연마 부재에 대한 평면 피가공물 표면을 소정압력 하에 가압함으로써 평면 피가공물 표면을 폴리싱하고; 제2연마 부재로 상기 표면을 스크러빙하는 동안, 상기 표면에 대하여 지지되어 있는 부직포, 부직포 이외의 천 또는 초미세 섬유의 와이핑 천인 제2연마 부재로 스크러빙하는 것을 포함하여 이루어지고, 상기 표면은 상기 제2연마 부재가 자체축에 대하여 회전하는 동안 상기 제2연마 부재에 대하여 소정의 압력하에 가압되는, 평면 피가공물을 폴리싱 및 세정하는 방법 및 장치가 제공된다.

본 발명에 따르면, 평면 피가공물 표면을 폴리싱하여 평면가공하거나, 평면 피가공물로부터 주어진 필름 두께를 제거하기 위하여, 자체축에 대해 회전 가능한 제 1 연마 부재를 가압한다. 이후, 평면 피가공물을 스크러빙하기 위하여 부직포, 부

직포 이외의 천 또는 초미세 섬유의 와이핑 천인 제 2 연마 부재를 평면 피가공물 표면에 대해 지지시킨다. 평면 피가공물 표면을 평면 피가공물로부터 입자를 제거하는 제 2 연마 부재로 스크러빙하면, 제 2 연마 부재로 평면 피가공물 표면을 폴리싱하여 매끄럽게 가공함으로써 평면 피가공물의 표면 거칠기가 개선된다.

제 2 연마 부재를 사용하는 스크러빙 공정동안 제 2 연마 부재가 회전 병진 운동을 하는 경우, 제 2 연마 부재를 갖는 세정 유닛은, 실질적으로 평면 피가공물 크기의 합과 동일한 크기이고, 제 2 연마 부재가 회전 병진 운동을 하는 공간인 설치 공간을 차지한다. 따라서, 세정 유닛은 상대적으로 작은 크기가 될 수 있다.

일반적으로, 회전 병진 운동형 폴리싱 장치는 상대적으로 크기가 작은 연마 부재를 가질 수 있다. 따라서, 평면 피가공물의 폴리싱 표면 및 연마포 사이의 상대 속도는 너무 작아, 평면 피가공물을 폴리싱하기 위한 충분한 폴리싱 속도를 얻을 수 없다. 본 발명에 따르면, 세정 유닛은 폴리싱 속도가 커야할 필요가 없으므로, 회전 병진 운동을 하는 제 2 연마 부재를 사용할 수 있다.

회전 병진 운동은 "제1 표면과, 제1 표면과 접하는 제 2 표면 간의 상대 운동 및 제1 표면상의 모든 점이 제 2 표면에 대하여 실질적으로 동일한 궤적(locus)을 나타내도록 하는 비-회전성 운동"으로 정의된다. 궤적은 원, 타원, 다각형 또는 다른 일반적인 형태가 될 수 있다. 폴리싱 성능 향상 및 기계적 이유로, 원형 통로를 따라 회전 병진 운동을 하는 것이 바람직하다. 원형 통로를 따르는 회전 병진 운동은, 마주보는 표면이 다른 지역에서 상대적으로 상호 균일하게 움직이도록 한다.

실시예를 통하여 본 발명의 바람직한 실시 형태를 설명하는 도면을 참조할 때, 하기 상세한 설명을 통해 본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징 및 장점은 명백하다.

도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 폴리싱 및 세정 장치는 반도체 웨이퍼 등의 평면 피가공물을 로딩 및 언로딩(도 4 참조)하기 위하여 긴 직사각형 공간의 말단에 위치하는 로딩/언로딩 유닛(21)과 평면 피가공물(1)을 폴리싱하기 위하여 긴 직사각형 공간의 맞은편 말단에 위치하는 주폴리싱 유닛(10)을 가진다. 로딩/언로딩 유닛(21) 및 주폴리싱유닛(10)은 피가공물 운송 라인에 의해 연결되며, 이를 따라 두 개의 공급 로봇(22a, 22b)이 로딩/언로딩 유닛(21)과 주폴리싱유닛(10) 사이를 움직일 수 있다. 폴리싱 및 세정 장치는 또한 피가공물(1)을 반전하기 위하여 피가공물 운송 라인의 한 측면에 배치되는 반전 기기(25)와 피가공물 운송 라인의 다른 측면에 배치되는 세정 유닛(30) 및 브러쉬, 스폰지 등을 사용하는 헹굼 기기 또는 스크럽 기기를 포함하는 세 개의 통상의 세정 유닛(23a, 23b, 23c)를 포함한다.

주폴리싱 유닛(10)은 두 개의 피가공물을 동시에 폴리싱하기 위하여 턴테이블(12) 및 두 개의 상부링(13)을 포함한다. 두 개의 상부링(13)을 제외하고는, 주폴리싱유닛(10)은 기본적으로 도 1 및 2의 폴리싱유닛(10)과 동일하다.

세정 유닛(30)을 도 4 내지 도6을 참조하여 하기에 설명한다.

세정 유닛(30)은 순환 병진 운동을 하는 폴리싱 공구면을 제공하는 병진 테이블(31)과 하부면이 아래쪽으로 평면 피가공물(1)과 접하여 이를 폴리싱 공구면에 대하여 가압한 채로 평면 피가공물(1)을 고정하기 위한 상부링(32)을 포함하여 구성된다.

병진 테이블(31)은 내부에 전기모터(33)를 수용하며, 케이싱(34)의 상부 가장자리로부터 안쪽 방사상으로 연장된 고리형 지지 플랜지(35)를 가지는 수직 실린더형 케이싱(34)을 포함하여 구성된다. 지지 플랜지(35)는 상부면에 주변을 둘러싸도록 일정한 간격으로 배치된 세 개 이상의 지지 구조(36)를 가지며, 지지 구조 상에서 기준판(37)을 운반한다. 특히, 도 6에 나타낸 바와 같이, 기준판(37)은 이의 하부면에 정의되어, 주변을 둘러싸도록 일정한 간격으로 배치된 다수의 캐비티(38)를 가지며, 지지 플랜지(35)는 이의 상부면에 정의되어, 주변을 둘러싸도록 일정한 간격으로 배치된 다수의 캐비티(39)를 가진다. 캐비티(38) 및 캐비티(39)는 하기의 이유로 인하여 서로 수평적으로 다소 어긋나 있다. 지지 구조(36)는 각각의 캐비티(38)에 배치되는 각각의 상부 베어링(40)과 각각의 캐비티(39)에 배치되는 각각의 상부 베어링(41)을 포함하여 구성된다. 지지 구조(36) 각각의 상부 및 하부 베어링(40, 41)은 각각 상부 및 하부 베어링(40, 41)에 맞춰진 상부 및 하부 샤프트(42, 43)을 가지는 크랭크된 연결부(44)에 의해서 축으로 연결되어 있다. 그러므로, 샤프트(42, 43) 및 상부 및 하부 베어링(40, 41)은 각각 서로 수평적으로 거리 "e" 만큼 어긋난 축을 가진다. 기준판(37)은 하기에 설명하는 모터(33)와 연결된다. 모터(33)에 전류가 통하면, 모터(33)와 연결되어 있으며, 지지 구조(36)에 의해 지지된 기준판(37)이 거리 "e"와 동일한 반경을 가지는 각각의 원을 따라 병진 운동을 할 수 있다.

기준판(37)은 하부면에서 아래쪽으로 돌출되어 함입부(48)을 정의하는 관모양 부재를 가진다. 모터(33)는 상단이 베어링(47)에 의해 함입부(48)에서 회전할 수 있게 탑재된 편심 구동 샤프트(46)에 연결된 수직 샤프트(45)를 가진다. 편심 구동 샤프트(46)의 중심축은 샤프트(45)의 중심축(Z1)으로부터 수평으로 일정 간격 떨어져 있다. 모터(33)는 캐이싱(34)내에 정의된 모터 챔버(49) 내에 배치되며, 샤프트(45)는 상부 및 하부 베어링(50, 51)에 의하여 캐이싱(34) 내에서 회전할 수 있게 지지된다. 샤프트(45)가 편심 구동 샤프트(46)와 조화되어 회전하는 동안, 샤프트(45)를 균형잡힌 상태로 유지하기 위하여 평형기(52a, 52b)가 각각 샤프트(45)의 상단 및 하단에 부착된다.

기준판(37)은 폴리싱할 평면 피가공물(1)의 직경과 거리 "e"의 합보다 다소 큰 직경을 가진다. 기준판(37)은 폴리싱 표면에 공급되는 세정액이 통과할 수 있도록 간격(55)을 두고 연결된 두 개의 판 부재(53, 54)를 포함하여 구성된다. 간격(55)은 기준판(37)의 측단에 정의된 세정액 공급 포트(56) 및 상판 부재(53) 정의되고, 위쪽으로 열린 다수의 세정액 배출 포트(57)와 연결된다. 연마포(59)는 기준판(37)의 상부표면에 부착되며, 연마포 내에서 정의되고, 각각의 세정액 배출 포트(57)에 연결되어 정렬된 다수의 배출 구멍(58)을 가진다. 일반적으로, 세정액 배출 포트(57) 및 배출 홀(58)은 기준판(37)의 전체 표면에 걸쳐 실질적으로 균일하게 산재되어 있다. 연마포(59)는 상부표면에 정의된, 유사 격자형, 구 또는 방사 패턴의 홈을 가질 수 있으며, 배출홀(58)이 이들 홈에 연결될 수 있다.

상부링(32)을 샤프트(60)의 하부 표면에 다소 기울어질 수 있도록 탑재하여, 연마포(59) 폴리싱 표면의 경사에 적응하기 쉽도록 한다. 공기 실린더(도시하지 않음) 및 구동 모터(도시하지 않음)로부터의 회전력에 의해 인가된 아래방향의 압력이

샤프트(60)을 통하여 상부링(32)까지 전달된다. 상부링(32)이 이의 축에 대하여 저속으로 회전한다는 점을 제외하고는, 상부링(32)은 구조적으로 도 1 및 도 2의 상부링"(13)과 동일하다. 케이싱(34)의 상단, 기준판(37) 및 상부링(32)은 캐이싱(34)의 상단에 탑재되어 있는, 공급된 세정액을 수집하기 위한 회수 저장소(61)에 의해서 수평으로 둘러싸인다.

폴리싱 및 세정 장치의 작동을 하기에 설명한다. 도 1의 수송 카세트(24)와 유사한 수송 카세트 내의 평면 피가공물(1), 전형적으로 반도체 웨이퍼를 필요한 경우, 반전 기기(25)를 통하여 공급 로봇(22a, 22b)에 의해 주폴리싱 유닛(10)의 상부링(13) 중 하나에 운송하고, 상부링(13)에 장치한다. 상부링(13)은 자체 축에 대하여 회전하고, 평면 피가공물(1)을 연마포(11, 도 2 참조)에 대하여 가압한다. 평면 피가공물(1) 및 연마포(11)가 각각 서로 고속으로 움직이는 동안, 연마액 노즐(14)에서 공급된 연마액(Q)으로 평면 피가공물(1)이 폴리싱된다.

주폴리싱 유닛(10)에 의해 폴리싱된 후에, 평면 피가공물(1)은 즉시 또는 대략 세정되어, 평면 피가공물(1)이 세정되는 세정 유닛(30)으로 이동된다. 특히, 모터(33)에 전류가 통하면, 기준판(37)이 순환 병진 운동을 하고, 상부링(32)에 부착된 평면 피가공물(1)이 기준판(37)에 부착된 연마포(59)의 상부표면에 대하여 가압된다.

그리고 나서, 세정액 공급 포트(56), 간격(55), 세정액 배출포트(57) 및 배출홀(58)을 통하여 평면 피가공물(1)의 폴리싱될 표면에 공급되는 세정액에 의해서 피가공물(1)이 세정 및 폴리싱된다. 세정액 배출포트(57) 및 배출홀(58)은 세정액이 중심부를 포함하여 평면 피가공물(1) 전역에 충분한 속도로 공급되도록 한다. 반경 "e"를 갖는 원을 따라 연마포(59) 및 평면 피가공물(1) 사이에 작은 상대 병진운동이 발생하여, 평면 피가공물이 전체 표면에 걸쳐 균일하게 폴리싱된다. 평면 피가공물(1)의 폴리싱된 표면과 연마포(59)가 동일한 상대 위치 관계에 있는 경우에는, 평면 피가공물(1)의 폴리싱된 표면이 연마포(59)의 국소적인 불균일에 의한 불리한 영향을 받게 된다. 이러한 결점을 피하기 위하여, 상부링(32)이 자체축주변을 점진적으로 회전하여, 평면 피가공물(1)의 표면이 연마포(59)의 국소 부분에 의해서만 폴리싱 되지 않도록 한다. 그러므로, 평면 피가공물(1)의 표면은 연속적으로 연마포(59)의 다른 부분에 의해 폴리싱되어, 더욱 균일하게 폴리싱될 수 있다.

주폴리싱 유닛(10)에 의해서 폴리싱 공정이 진행되는 동안, 피가공물(1)은 바람직한 평면 표면 가공이 되도록 폴리싱하거나 바람직한 폴리싱 속도로 폴리싱할 필요가 있기 때문에, 평면 피가공물(1)을 플랫 가공되도록 폴리싱하거나, 평면 피가공물(1)을 높은 폴리싱 속도로 폴리싱하기 위하여, 평면 피가공물(1) 및 폴리싱포(11)가 서로 상대적으로 고속으로 움직여, 상대적으로 큰 힘으로 서로에 대해 가압되도록 한다. 세정 유닛(30)에 의해서 세정 공정이 진행되는 동안, 또한 평면 피가공물(1)의 평면도 및 표면 거칠기의 개선이 요구되는 동시에, 미세 입자가 평면 피가공물(1)의 폴리싱된 표면으로부터 제거될 필요가 있기 때문에, 연마포(59)의 표면 거칠기를 감소시키고, 평면 피가공물(1) 및 연마포(59)가 서로 상대적으로 움직이는 속도 및 평면 피가공물(1)이 연마포(59)에 가압되는 힘이 폴리싱 공정에서 보다 작아진다. 세정액은 보통 순수이나, 필요한 경우, 화학제 또는 특정 슬러리일 수 있다. 예를 들어, 평면 피가공물(1)의 성질에 따라 화학제 또는 특정 슬러리를 평면 피가공물(1)과 연마포(59) 사이에 공급할 수 있다. 폴리싱 공정에서, 연마액은 연마입자를 포함한다. 세정 공정 공정에서, 세정액은 보통 연마입자를 포함하지 않으나, 미세한 연마입자를 포함할 수도 있다.

평면 피가공물(1)은 세정 유닛(30)에 의해 세정된 후에, 평면 피가공물(1)은 세정 기기(23a-23c)에 의해서 더욱 세정, 건조된 후, 운송 카세트(24)에 수용된다.

폴리싱 및 세정 장치에 있어서, 주폴리싱 유닛(10)은 두 개의 상부링(13)을 갖는다. 그러므로, 세정 공정에 요구되는 시간이 폴리싱 공정에 요구되는 시간의 약 반으로 감소되는 경우, 주폴리싱 유닛(10) 및 세정 유닛(30)이 시간 손실없이 효과적으로 작동될 수 있다.

따라서, 폴리싱 및 세정 장치의 전체 작업 처리량이 도 1 및 2의 통상의 폴리싱 장치보다 훨씬 증가한다.

세정 유닛(30)이 순환 병진 운동 형태이기 때문에, 기준판(37)의 직경은 평면 피가공물(1)의 직경보다 단지 거리 "e"만큼 다소 커질수 있다. 그러므로, 모터(33)가 상대적으로 작은 크기일 수 있어, 상대적으로 공간을 적게 차지할 수 있다. 이러한 장점은 반도체 웨이퍼와 같은 평면 피가공물(1)의 크기가 클 때 명백하다.

연마포(59)가 자체축에 대하여 회전하지 않는 한, 평면 피가공물(1)과 연마포(59) 사이의 상대 속도는 평면 피가공물(1)의 어떤 위치에서도 동일하게 유지된다. 그러므로, 저속으로 폴리싱할 때조차 평면 피가공물(1)을 폴리싱하여 평면 가공할 수 있고, 폴리싱하여 매끄러운 표면 가공을 할 수 있으므로 유리하다. 세정 유닛(30)을 위한 설치 공간이 비교적 작아질 수 있다. 세정 유닛(30)의 기준판(37)은 순환 병진 운동을 하기 때문에, 도 4에 나타낸 바와 같이, 기준판(37)은 주변을 둘러싸는 가장자리를 따라 다수의 위치에서 지지될 수 있다. 그러므로, 기준판(37)에 압력을 크게 가할 때에도 기준판(37)이 안정적으로 지지되므로, 고속으로 회전하는 턴테이블을 사용할 때보다, 더욱 우수하게 평면 피가공물(1)을 폴리싱하여 평면 가공할 수 있다.

폴리싱 및 세정 공정의 평균 조건의 예를 하기에 나타낸다.

1. 폴리싱 공정

연마액 : 평면 피가공물의 성질에 따라 상이

연마포 : 평면 피가공물의 성질에 따라 상이

표면 압력 : 200~500 g/㎠

상대 속도 : 0.07~0.6 m/sec

시간 : 폴리싱할 양에 따라 상이

2. 세정 공정

세정액 : 물, 화학제, 슬러리

연마포 : 부드러운 천(부직포, 냅형 물질)

표면 압력 : 0～200 g/㎠

상대 속도 : 0.07～0.6 m/sec

시간 : 10～120 초

설명한 실시형태에서 연마포(59)가 순환 병진 운동을 하는 동안, 평면 피가공물(1)도 연마포(59)에 대하여 순환 병진 운동할 수 있다. 설명한 실시형태에서, 기준판(37)은 모터(33)의 샤프트(45) 상의 편심 구동 샤프트(46)에 의해서 순환 병진 운동한다. 그러나, 기준판(37)이 X-Y 스테이지의 X 방향 운동 및 Y 방향 운동의 합만큼 움직이거나, 연마포(59) 및 평면 피가공물(1)이 공동으로 순환 병진 운동 할 수도 있다. 설명한 실시형태에서, 기준판(37)은 베어링(40, 41)과 조합되어 있는 크랭크된 연결부(44)를 사용하여 지지한다. 그러나, 기준판(37)이 자체축에 대하여 회전하는 것을 방지하면서 순환 병진 운동하도록 하는 자기 베어링 또는 무윤활 슬라이드 베어링과 같은 적합한 지지구조에 의해서 기준판(37)을 지지할 수 있다.

평면 피가공물이 소정의 압력으로 제1 연마 부재에 대하여 가압되는 동안, 평면 피가공물을 폴리싱하기 위하여 자체축에 대하여 회전할 수 있는 제1 연마 부재를 포함하는 폴리싱 유닛과 평면 피가공물의 폴리싱된 표면에 대하여 가압하는 동안, 평면 피가공물을 스크러빙 및 폴리싱하기 위한 와이핑 천, 부직포 또는 부직포 이외의 천로 구성된 제 2 연마 부재를 포함하는 세정 유닛을 가지는 한, 본 발명의 다양한 변화 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 도 3에 나타낸 바와 같이 두 개의 상부링(13)을 가지는 폴리싱 유닛(10)은 도 2에 나타낸 바와 같이 단일 상부링(13)을 가지는 폴리싱 유닛(10)으로 대체될 수 있으며, 순환 병진 운동을 하는 기준판(37)을 가지는 세정 유닛(30)은 도 2의 단일 상부링(13)을 가지는 세정 유닛으로 대체될 수 있다. 이러한 변형에서는, 물, 화학제 또는 슬러리 등의 세정액이 세정 유닛에서 사용되는 데 반하여, 연마액이 폴리싱 유닛에 사용되며, 평면 피가공물과 연마 부재 사이의 상대 속도, 평면 피가공물과 연마 부재가 서로 가압될 때의 압력 및 연마 부재의 표면 거칠기가 폴리싱 및 세정 유닛에서 상이한 값으로 설정된다.

세정 유닛의 제 2 연마 부재는 연마포, 와이핑 천 등을 포함할 수 있다. 연마포는 일반적으로 반도체 웨이퍼를 폴리싱하여 편평한, 거울형 가공하는 데 사용되며, 시판되고 있다.

예를 들어, 연마포는 폴리에스테르 부직포, Rodel 사의 Suba800 또는 IC-1000, Fujimi 사의 Surfin xxx-5, Surfin 000일 수 있다. 연마포 Suba800, Surfin xxx-5 및 Surfin 000은 우레탄 수지에 의해 모아진 섬유로 구성되고, 연마포 IC-1000은 발포 폴리우레탄으로 구성된다. 발포 폴리우레탄은 다공성이며, 표면 상에 입자를 수용할 수 있을 것으로 보이는 많은 미세 덴트를 가진다.

연마포는 기본적으로 반도체 웨이퍼를 폴리싱하는 데 사용되며, 연마액 내에 함유된 연마입자를 자체 표면으로 끌어당기는 구조이다. 연마포가 반도체 웨이퍼를 세정하는 데 사용되는 경우에는, 반도체 웨이퍼에 강하게 고착된 입자를 쉽게 제거하는 데 효과적이다.

세정 유닛은 원래 반도체 웨이퍼를 폴리싱하려는 의도로 연마포를 사용하기 때문에, 연마포는 반도체 웨이퍼의 표면 거칠기를 감소시킬 수 있으므로, 세정 유닛이 반도체 웨이퍼를 세정하는 경우, 반도체 웨이퍼의 표면을 평평하고, 매끄럽게 한다. 이러한 연마포의 효과는 실험에 의하여 확인되었다.

와이핑 천은 직경 1 내지 2 ㎛의 초미세 섬유로 구성되며, Toray의 Miracle series(상표명), Kanebo의 Minimax(상표명) 등을 상업적으로 입수 가능하다. 이러한 와이핑 천은 1 평방인치당 10만-20만개의 섬유를 가지기 때문에, 와이프될 피가공물과 접촉하는 부분이 많아, 피가공물로부터 미세입자가 제거된다.

연마포는 얇은 천이기 때문에, 피가공물(1)을 세정하는 동안 피가공물(1)을 손상시키지 않도록, 스폰지, 고무 등의 댐퍼를 통하여 기준판에 부착될 수 있다.

본 발명의 원리는 고도의 세정이 요구되는 유리 기판, 액정 패널 등 평면 피가공물의 세정 및 폴리싱에 적용할 수 있다.

도 3의 폴리싱 및 세정 장치는, 헹굼 기기 또는 스크러빙 기기와 같은 세정 유닛(23a, 23b, 23c)이 평면 피가공물로부터 상대적으로 큰 입자를 제거하기 위한 폴리싱 유닛(10) 바로 뒤에 위치할 수 있도록, 그리고, 브러쉬, 스폰지 등을 사용한 스크러빙 작용으로는 제거될 수 없는 미크론 이하의 입자를 제거하기 위한 세정 유닛(23a, 23b, 23c) 바로 뒤에 세정 유닛(30)이 위치할 수 있도록 더욱 변형될 수 있다.

본 발명의 바람직한 특정 실시예가 자세히 도시 또는 설명되었음에도 불구하고, 첨부된 청구범위를 벗어나지 않는 한 다양한 변화 및 변형이 가능함을 이해하여야 한다.

발명의 효과

본 발명에 의하면 평면 피가공물의 표면 거칠기를 개선하여 매끄럽게 평면 가공하는 동시에 세정 공정을 통하여 폴리싱 표면으로부터 미세한 입자를 효과적으로 제거하는 폴리싱 및 세정 방법과 장치가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 방법에 있어서,

자체축을 중심으로 회전하는 제 1 연마 부재에 대하여 평면 피가공물 표면을 소정압하에 가압함으로써 평면 피가공물 표면을 폴리싱하는 단계;

상기 표면에 대하여 지지되어 있는 제 2 연마 부재로 상기 표면을 스크러빙하는 단계;를 포함하여 이루어지고,

상기 표면을 제 2 연마 부재로 스크러빙하는 한편, 상기 표면은 상기 제 2 연마 부재가 소정의 경로를 따라 순환 병진 운동(circulatory translational motion)을 하는 동안 상기 제 2 연마 부재에 대하여 소정의 압력하에 가압되는 평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 방법.

청구항 2.

평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 방법에 있어서,

자체축을 중심으로 회전하는 제 1 연마 부재에 대하여 평면 피가공물 표면을 소정의 압력하에 가압함으로써 평면 피가공물 표면을 폴리싱하는 단계;

상기 표면에 대하여 지지되어 있는 부직포, 부직포 이외의 천 또는 초미세 섬유의 와이핑 천인 제 2 연마 부재로 상기 표면을 스크러빙하는 단계;를 포함하여 이루어지고,

상기 표면을 제 2 연마 부재로 스크러빙하는 한편, 상기 표면은 상기 제 2 연마 부재가 그 자체축을 중심으로 회전하는 동안 상기 제 2 연마 부재에 대하여 소정의 압력하에 가압되는 평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 표면이 상기 제 2 연마 부재로 스크러빙되는 동안, 상기 평면 피가공물 및 상기 제 2 연마 부재 중 하나 이상이, 자체축에 대하여 상기 순환 병진 운동의 주기보다 큰 주기로 회전하는 것을 특징으로 하는 평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 표면을 상기 제 2 연마 부재로 스크러빙하는 동안, 순수(pure water), 화학제 및 슬러리 중 하나 이상을 포함하여 이루어지는 세정액을 상기 표면에 적용하는 것을 특징으로 하는 평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 방법.

청구항 5.

평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 장치에 있어서,

폴리싱 표면을 따라 자체축을 중심으로 회전하는 제 1 연마 부재와, 평면 피가공물 표면을 편심 위치에서 상기 폴리싱 표면에 대하여 소정의 압력하에 가압하기 위한 가압 수단을 갖는 폴리싱 유닛; 및

상기 평면 피가공물 표면을 스크러빙하기 위하여, 상기 평면 피가공물 표면에 대하여 지지될 수 있고 소정의 경로를 따라 순환 병진운동을 할 수 있는, 부직포, 부직포 이외의 천 또는 초미세 섬유의 와이핑 천인 제 2 연마 부재와, 상기 표면을 상기 제 2 연마 부재에 대하여 소정의 압력 하에 가압하기 위한 가압 수단을 더욱 구비한 세정 유닛;을 포함하여 이루어지는 평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 장치.

청구항 6.

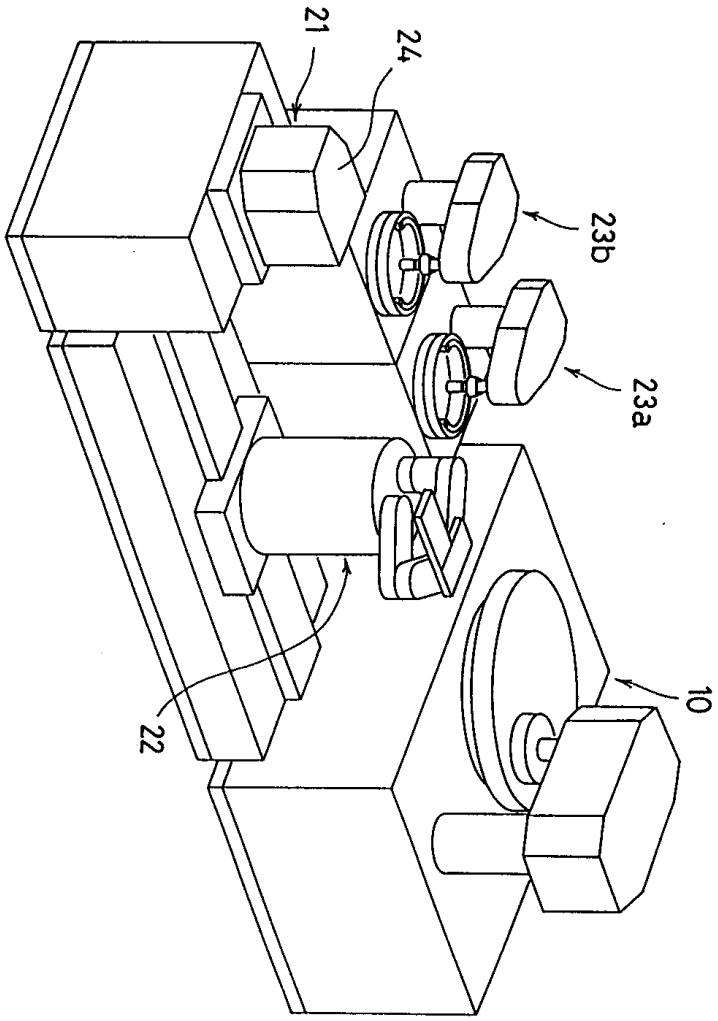
평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 장치에 있어서,

폴리싱 표면을 따라 자체축을 중심으로 회전하는 제 1 연마 부재와, 평면 피가공물 표면을 편심 위치에서 상기 폴리싱 표면에 대하여 소정의 압력하에 가압하기 위한 가압 수단을 갖는 폴리싱 유닛; 및

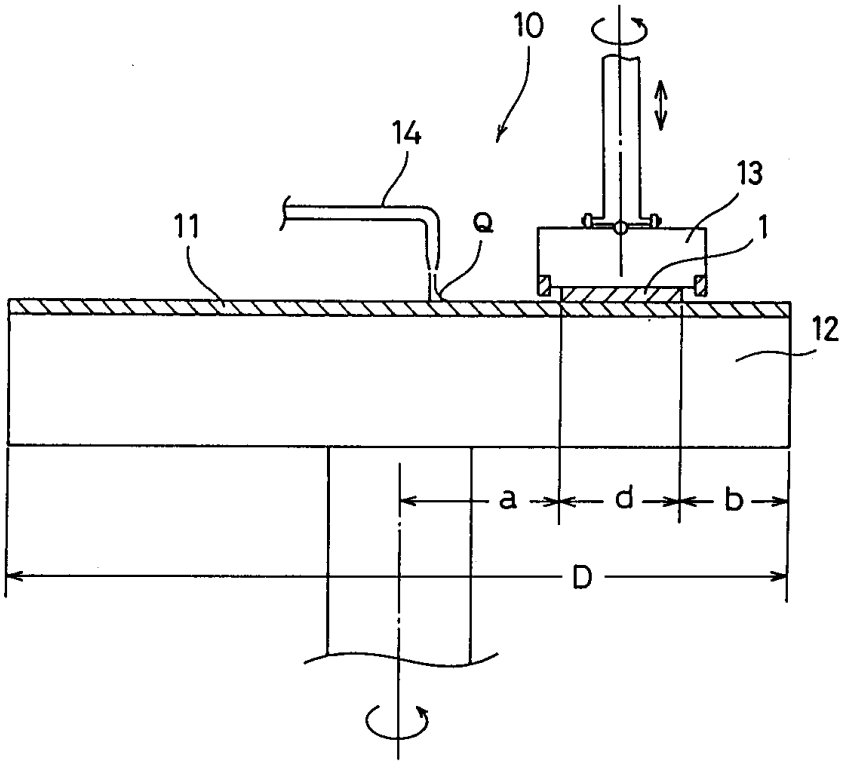
상기 평면 피가공물 표면을 스크러빙하기 위하여, 상기 평면 피가공물 표면에 대하여 지지될 수 있고 그 자체축을 중심으로 회전하는, 부직포, 부직포 이외의 천 또는 초미세 섬유의 와이핑 천인 제 2 연마 부재와, 상기 표면을 편심 위치에서 상기 제 2 연마 부재의 폴리싱 표면에 대하여 소정의 압력 하에 가압하기 위한 가압 수단을 더욱 구비한 세정 유닛;을 포함하여 이루어지는 평면 피가공물의 폴리싱 및 세정 장치.

도면

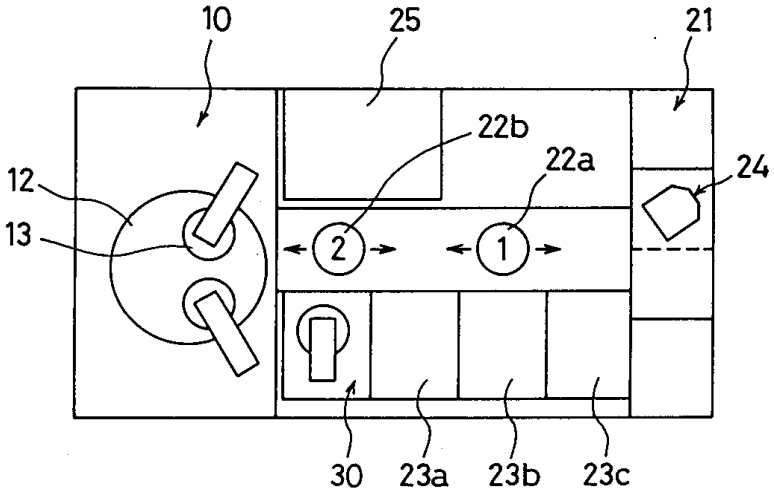
도면1



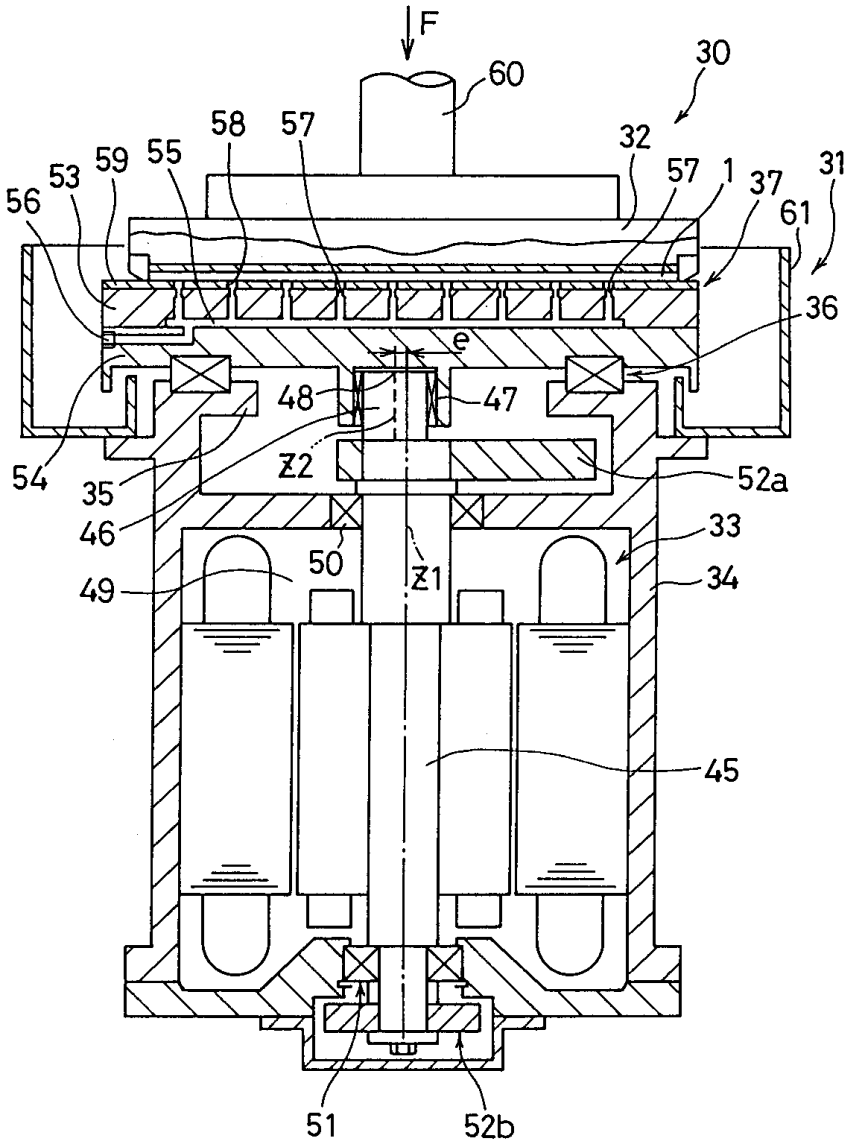
도면2



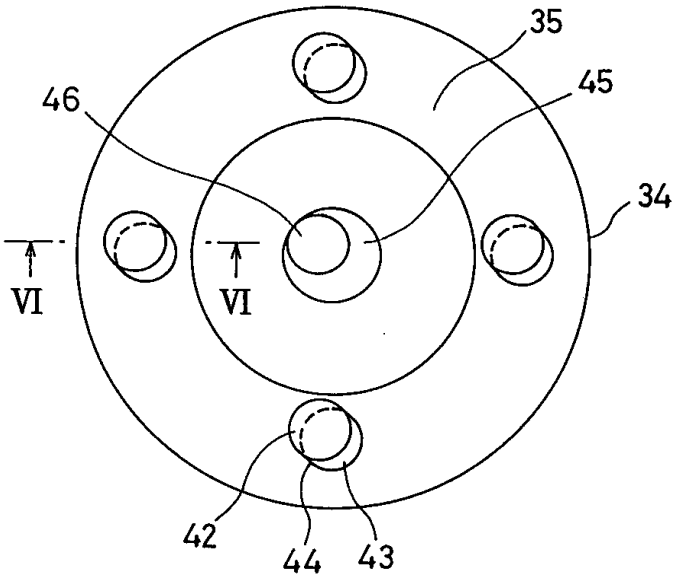
도면3



도면4


F
60
30
58
57
32
59
55
57
1
37
31
53
56
61
36
e
48
47
54
35
Z2
52a
46
33
50
Z1
49
34
45
51
52b

도면5


35
45
46
34
VI
VI
42
44
43

도면6

