



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월25일
(11) 등록번호 10-0721883
(24) 등록일자 2007년05월18일

(21) 출원번호	10-2003-7010437	(65) 공개번호	10-2003-0074802
(22) 출원일자	2003년08월07일	(43) 공개일자	2003년09월19일
심사청구일자	2006년04월12일		
번역문 제출일자	2003년08월07일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2001/019188	(87) 국제공개번호	WO 2002/62527
국제출원일자	2001년06월14일	국제공개일자	2002년08월15일

(30) 우선권주장 09/778,530 2001년02월07일 미국(US)

(73) 특허권자 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터(72) 발명자 브룩스부르트, 웨슬리, 제이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427(74) 대리인 장수길
김영(56) 선행기술조사문현
WO9806541A

심사관 : 이창희

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 반도체 웨이퍼 개질용으로 적합한 연마 용품

(57) 요약

본 발명은 고정된 연마 부재 (108), 탄성 부재 (108), 탄성 부재와 고정된 연마 부재의 사이에 배치된 경질 부재 (104), 및 경질 부재와 고정된 연마 부재 사이에 배치된 복수개의 미세구조물 (110)을 포함하는 연마 용품 (100)에 관한 것이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

- a) 고정된 연마 부재,
- b) 탄성 부재,
- c) 상기 탄성 부재와 상기 고정된 연마 부재 사이에 배치된 경질 부재 및
- d) 상기 경질 부재과 상기 고정된 연마 부재 사이에 배치된 복수개의 미세구조물
을 포함하는 연마 용품.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

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

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

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.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

청구항 56.

삭제

청구항 57.

삭제

청구항 58.

삭제

청구항 59.

삭제

청구항 60.

삭제

청구항 61.

삭제

청구항 62.

삭제

청구항 63.

삭제

청구항 64.

삭제

청구항 65.

삭제

청구항 66.

삭제

청구항 67.

삭제

청구항 68.

삭제

청구항 69.

삭제

청구항 70.

삭제

청구항 71.

삭제

청구항 72.

삭제

청구항 73.

삭제

청구항 74.

삭제

청구항 75.

삭제

청구항 76.

삭제

명세서**배경기술**

본 발명은 반도체 웨이퍼를 개질시키는데 적합한 연마 용품에 관한 것이다.

화학 기계적 평탄화 (CMP) 방법은 반도체 웨이퍼 조립에서 반도체 웨이퍼를 연마하고 평탄화시키는데 사용된다. CMP 방법은 연마재를 비교적 강성인 패드와 반도체 웨이퍼 사이에 배치하고 패드와 반도체 웨이퍼를 서로에 대해 이동시켜 웨이퍼의 표면을 개질시키는 것을 포함한다. 연마재는 고정된 연마 부재, 예를 들어, 백킹 (backing)에 결합되어 있는 연마 입자를 포함하는 부재, 또는 슬러리, 즉 연마 입자를 포함하는 액체 매질의 형태일 수 있다. 고정된 연마 부재를 이용하는 CMP 방법에 사용되는 지지체 패드는 서브패드로서 칭해지며, 탄성 층상에 배치된 연속 경질 층을 포함한다. 고정된 연마 부재는 종종 경질 층에 부착되어 있으며, 탄성 층은 종종 기계 압반 (platen)에 부착되어 있다.

CMP 방법은 물질을 비교적 보다 높은 위치, 즉 사진석판술에 의해 통상적으로 제조된 형세의 스케일 상에서 치수를 갖는 형세로부터 선택적으로 제거하여, 웨이퍼 표면을 평탄화하고자 한다. CMP 방법은 또한 물질을 반도체 웨이퍼의 스케일 상에서 균일하게 제거하여, 웨이퍼상의 각각의 다이를 동등한 시간 동안 동일한 정도로 평탄화시키고자 한다. 각각의 다이에 대한 평탄화 속도는 바람직하게는 전체 웨이퍼에 걸쳐 균일하다. 반도체 웨이퍼는 종종 휙고 만곡되기 때문에 상기 목

적 둘 다를 동시에 달성하는 것은 어렵다. 특정한 반도체 웨이퍼는 또한 웨이퍼상에서의 집적 회로의 조립 순서 동안 야기되는 다수의 스텝 높이 변경 또는 돌출을 포함한다. 이러한 높이 변경 및 반도체 웨이퍼의 만곡 및 휨은 연마 공정의 균일성을 방해할 수 있어, 웨이퍼의 일부 영역은 연마를 거친 한편, 나머지 영역은 연마중인 상태로 존재한다.

<발명의 개요>

한 국면에 있어서, 본 발명은 고정된 연마 부재, 탄성 부재, 탄성 부재와 고정된 연마 부재 사이에 배치된 경질 부재, 및 경질 부재와 고정된 연마 부재 사이에 배치된 복수개의 미세구조물을 포함하는 연마 용품을 특징으로 한다. 한 실시양태에 있어서, 미세구조물은 경질 부재에 결합되어 있다. 또 다른 실시양태에 있어서, 미세구조물은 접착제 조성물에 의해 경질 부재에 결합되어 있다. 다른 실시양태에 있어서, 미세구조물은 경질 부재로부터 연장된다.

특정한 실시양태에 있어서, 미세구조물은 고정된 연마 부재와 실질적으로 공동연장된 (coextensive) 층을 포함한다. 다른 실시양태에 있어서, 복수개의 미세구조물은 불연속 층의 형태이다.

한 실시양태에 있어서, 용품은 미세구조물 부재의 제1 영역상에 배치되어 있고 제1 치수를 갖는 복수개의 제1 미세구조물, 및 미세구조물 부재의 제2 영역상에 배치되어 있고 제2 치수를 갖는 복수개의 제2 미세구조물을 포함하는 미세구조물 부재를 추가로 포함한다. 한 실시양태에 있어서, 제1 영역은 제1 미세구조물 이격 밀도를 가지고, 제2 영역은 제2 미세구조물 이격 밀도를 갖는다.

다른 양태에 있어서, 용품은 미세구조물을 포함하고 제1 미세구조물 이격 밀도를 갖는 제1 영역 및 미세구조물을 포함하고 제2 미세구조물 이격 밀도를 갖는 제2 영역을 포함하는 미세구조물 부재를 추가로 포함한다.

특정한 실시양태에 있어서, 미세구조물의 단면은 다각형, 원형 및 타원형으로 구성된 군에서 선택된 형태를 갖는다. 다른 실시양태에 있어서, 미세구조물은 피라미드형, 원통형, 원뿔형, 반구 대형 (frusto-hemispherical), 피라미드 대형 (frusto-pyramidal), 원뿔 대형 (frusto-conical) 및 기타 대형 (frusta)으로 구성된 군에서 선택된 형태를 갖는다. 또 다른 양태에 있어서, 미세구조물은 일정한 패턴으로 배열되어 있다. 한 실시양태에 있어서, 미세구조물은 오프셋 열 (offset rows)의 미세구조물을 포함하는 일정한 패턴으로 배열되어 있다. 특정한 실시양태에 있어서, 미세구조물은 정렬된 열 (aligned rows)의 미세구조물을 포함하는 일정한 패턴으로 배열되어 있다.

다른 실시양태에서, 미세구조물은 결합제 중에 배치된 입자를 포함한다. 일부 실시양태에서, 입자는 폴리테트라플루오로 에틸렌을 포함한다. 다른 실시양태에서, 미세구조물은 열가소성 중합체를 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 미세구조물은 열경화성 중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 미세구조물은 금속, 예를 들어 스테인레스 강, 니켈, 크롬 및 이들의 조합으로 구성된 군에서 선택된 금속을 포함한다. 일부 실시양태에서, 미세구조물은 세라믹을 포함한다. 다른 실시양태에서, 미세구조물은 금속을 추가로 포함하며, 세라믹은 금속상에 배치된다. 또 다른 실시양태에서, 미세구조물은 유리를 포함한다. 일부 실시양태에서, 미세구조물은 금속을 추가로 포함하며, 유리는 금속상에 배치된다.

한 실시양태에서, 미세구조물의 높이는 약 $250 \mu\text{m}$ 이하이다. 한 실시양태에서, 1 cm^2 당 적어도 약 120개의 미세구조물이 경질 부재와 고정된 연마 부재 사이에 배치된다. 일부 실시양태에서, 미세구조물의 단면적은 약 $10,000 \mu\text{m}^2$ 이하이다. 다른 실시양태에서, 미세구조물의 단면적은 약 $50,000 \mu\text{m}^2$ 이하이다. 일부 실시양태에서, 미세구조물 부재의 보유 면적은 약 20% 이하이다.

또 다른 실시양태에서, 연마 부재는 연마 입자를 포함하는 구조물을 포함하는 제1 영역 및 연마 입자가 없는 제2 영역을 포함한다. 일부 실시양태에서, 고정된 연마 부재는 직조되어 고정된 연마 부재를 포함한다. 다른 실시양태에서, 용품은 미세구조물 및 배킹을 포함하는 미세구조물 부재를 포함하며, 미세구조물은 배킹상에 배치된다. 일부 실시양태에서, 경질 부재는 경질 세그먼트들을 포함한다. 한 실시양태에서, 경질 세그먼트들은 공통 기관에서 연장된다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 배킹, 및 상기 배킹의 제1 주 표면상에 배치되어 있으며 결합제 및 복수개의 연마 입자를 포함하는 조성물을 포함하는 고정된 연마 부재, 및 연마 표면의 반대쪽에서 연마 부재의 주 표면에 결합되어 있으며 복수개의 미세구조물을 포함하는 미세구조물 부재를 포함하는 연마 용품을 특징으로 한다. 일부 실시양태에서, 용품은 경질 부재를 추가로 포함하며, 미세구조물 부재는 경질 부재에 결합된다. 한 실시양태에서, 용품은 경질 부재를 추가로 포함하며, 미세구조물은 경질 부재에서 연장된다.

다른 측면에서, 본 발명은 연마 부재의 제1 표면상에 배치되어 있으며 적어도 본질적으로 연마 입자가 없는 복수개의 구조물, 및 제1 표면의 반대쪽에서 연마 부재의 제2 표면에 결합되어 있는 복수개의 미세구조물을 포함하는 연마 부재를 포함하는 연마 용품을 특징으로 한다. 일부 실시양태에서, 연마 용품은 경질 부재를 추가로 포함하며, 미세구조물은 경질 부재와 연마 부재 사이에 배치된다. 다른 실시양태에서, 연마 용품은 탄성 부재를 추가로 포함하며, 경질 부재는 탄성 부재와 연마 부재 사이에 배치된다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 고정된 연마 부재, 탄성 부재, 탄성 부재와 고정된 연마 부재 사이에 배치된 경질 부재, 및 경질 부재와 고정된 연마 부재 사이에 배치된 복수개의 미세구조물을 포함하는, 작업편의 표면을 개질시키기 위한 장치를 특징으로 한다. 한 실시양태에서, 고정된 연마 부재는 복수개의 미세구조물에 대해 이동가능하다. 일부 실시양태에서, 복수개의 미세구조물 및 경질 부재는 고정된 연마 부재에 대해 이동가능하다. 다른 실시양태에서, 장치는 고정된 연마 부재를 포함하는 제1 웨b, 복수개의 미세구조물을 포함하는 제2 웨b 및 탄성 부재를 포함하는 제3 웨b을 추가로 포함한다.

일부 실시양태에서, 제1 웨b, 제2 웨b 및 제3 웨b 중 적어도 하나는 제1 웨b, 제2 웨b 및 제3 웨b 중 다른 것에 대해 이동가능하다. 다른 실시양태에서, 제2 웨b은 경질 부재를 추가로 포함한다. 다른 실시양태에서, 미세구조물은 경질 부재에서 연장된다. 일부 실시양태에서, 경질 부재는 경질 세그먼트들을 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 경질 세그먼트들은 공동 경질 기판에서 연장된다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 상기한 연마 용품과 반도체 디바이스의 제작에 적합한 기판을 접촉시키는 단계, 및 상기 기판과 상기 연마 용품을 서로에 대해 이동시키는 단계를 포함하는 반도체 웨이퍼 표면을 개질시키는 방법을 특징으로 한다. 일부 실시양태에서, 상기 방법은 제1 단면적을 갖는 복수개의 제1 미세구조물을 포함하는 연마 용품의 제1 영역과 기판을 접촉시키는 단계, 상기 기판과 상기 연마 용품을 서로에 대해 이동시키는 단계, 제2 단면적을 갖는 복수개의 제2 미세구조물을 포함하는 연마 용품의 제2 영역과 기판을 접촉시키는 단계, 및 상기 기판과 상기 연마 용품을 서로에 대해 이동시키는 단계를 추가로 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 상기 연마 용품은 복수개의 미세구조물을 포함하는 웨b을 추가로 포함하며, 상기 방법은 상기 웨b의 제1 위치에서 제2 위치까지를 표시하는 단계를 추가로 포함한다.

미세구조물의 "겉보기 접촉 면적"은 미세구조물과 연마 부재가 어느 정도의 하중 하에 서로 접촉하고 있을 때 연마 부재와 접촉하고 있는 것으로 보이는 미세구조물의 표면적을 의미한다.

"% 보유 면적"이란 어구는 용품의 주어진 영역(예를 들어, 반도체 웨이퍼의 평면 면적과 유사하거나 동일한 평면 면적을 가진 용품의 영역)에서 용품의 총 평면 면적에 대해 겉보기 접촉 면적을 이루는 용품 상의 면적을 의미한다.

비교적 더 경질인 부재와 고정된 연마 부재 사이에 배치된 미세구조물은 고정된 연마 부재에 경질 지지체의 점(point)을 제공한다. 이 경질 지지체의 점은 기판 평탄화를 용이하게 하며, 연마 용품을 사용하여 개질되는 반도체 웨이퍼 표면 상의 개별 다이의 연부에서 발생하는 경향이 있는 과연마의 양을 감소시킬 수 있다. 또한, 미세구조물을 갖도록 제조된 연마 용품은 마이크로미터 이하 수준의 양호한 연마도를 제공할 수 있다.

또한, 연마 용품에 미세구조물이 존재하면, 고정된 연마 용품에 의해 부여되는 연마도를 변화시켜 CMP 공정 중에 발생하는 연마도를 증진시킬 수 있다.

본 발명의 기타 특징들이 하기 바람직한 실시양태의 설명 및 청구항으로부터 분명해질 것이다.

발명의 상세한 설명

도면에 있어서, 유사한 숫자는 도면 전반에 걸쳐 유사한 특징부를 나타내기 위해 사용되고, 우선 도 1 내지 3에는 비교적 더 경질인 부재(104; 비교적 더 탄성인 부재(106) 상에 배치됨)와 고정된 연마 부재(108) 사이에 배치된 미세구조물 부재(102)를 포함하는 연마 용품(100)이 도시되어 있다.

미세구조물 부재(102)는 미세구조물(110)을 포함하고, 임의로는 배킹(112)에 부착될 수 있으며, 디스크 및 웨b 형태를 비롯한 다양한 형태로 제조될 수 있다. 미세구조물 부재의 단위 면적 당 미세구조물의 수, 및 미세구조물의 치수, 형태 및 배열은 원하는 연마도 및 평탄화도를 달성하도록 선택될 수 있다.

미세구조물의 수 및 각 미세구조물의 상부 표면 (즉, 연마 부재와 접촉하고 있는 미세구조물의 표면)의 면적을 조합하여, 약 5%의 보유 면적 내지 약 80%의 보유 면적, 보다 바람직하게는 약 10% 이상의 보유 면적을 갖는 미세구조물 부재를 제공한다.

미세구조물 부재는 서로 겹쳐진 미세구조물을 포함할 수 있고, 서로 소정의 간격으로 이격된 미세구조물을 포함할 수 있으며, 이들이 조합된 미세구조물을 포함할 수도 있다. 미세구조물 부재 상의 미세구조물의 이격 (즉, 미세구조물 이격 밀도)은 약 1 미세구조물/선형cm 내지 약 100 미세구조물/선형cm, 바람직하게는 약 5 미세구조물/선형cm 내지 약 80 미세구조물/선형cm, 보다 바람직하게는 약 10 미세구조물/선형cm 내지 약 60 미세구조물/성분cm, 가장 바람직하게는 약 15 미세구조물/선형cm 내지 약 50 미세구조물/선형cm의 범위일 수 있다. 또한, 연마 용품의 한 위치에서의 미세구조물 농도가 연마 용품의 다른 구역에서의 미세구조물 농도보다 더 크도록 미세구조물이 배열될 수 있다 (예를 들어, 미세구조물의 농도는 연마 용품의 중심에서 가장 클 수 있음).

한 실시태양에서, 미세구조물은 고정된 기재를 가지며, 고정된 연마 부재 (예, (존재하는 경우) 고정된 연마 부재의 배킹)와의 접촉에 이용할 수 있는 고정되지 않은 최상 단부에서 종결된다. 미세구조물의 최상 단부는 바람직하게는 약 10,000 μm^2 내지 약 1,000,000 μm^2 의 표면 적으로 갖는다. 미세구조물은 또한 미세구조물의 최상면의 면적이 반도체 웨이퍼 상의 형상 (예, 다이)의 크기 (예, 최상면의 면적)에 상응하는 치수로 제조할 수 있다. 바람직하게는, 미세구조물의 최상면에서의 단면 적은 반도체 웨이퍼상에서 형상의 크기보다 약간 (예, 10 배) 더 크다. 미세구조물의 밑면은 바람직하게는 미국 특허 제 5,958,794호 (Bruxvoort et al.)에 기재된 유형의 연마 복합체 약 1 내지 100개의 밑면을 포함하기에 충분하다.

미세구조물은 동일한 높이 또는 다양한 높이를 가질 수 있으며, 바람직하게는 미세구조물의 최상부는 실질적으로 동일한 평면에 위치한다. 원형 패드형 연마 용품 용도에서, 미세구조물의 높이는 반경에 걸쳐서 변화될 수 있다. 미세구조물의 높이는 바람직하게는 200 마이크로미터 이하, 더욱 바람직하게는 약 25 내지 200 마이크로미터이다.

유용한 미세구조물은 정밀 형상화된 미세구조물 또는 불규칙 형성화된 미세구조물을 포함한다. 적합한 미세구조물 형상은 예를 들어 입방형, 원통형, 각주형, 피라미드형, 피라미드 대형, 원뿔형, 원뿔 대형, 기타 대형, 양각의 교차 영역, X-형 영역, 최상면이 실질적으로 평평한 기둥형, 예를 들어 WO 제95/224,436호에 기재된 반구형, 및 이들의 조합을 포함한다. 미세구조물은 또한 연마 용품의 작업 표면에 평행한 미세구조물의 평면에서 단면적을 취할 경우에 다양한 형상, 예를 들어 원형, 타원형 및 다각형 (예, 삼각형, 사각형, 직사각형, 육각형, 칠각형 및 팔각형)을 나타낼 수도 있다.

미세구조물은 연마 부재의 배킹에 대하여 수직인 측부, 연마 부재의 배킹을 향해 사라지면서 점점 좁아지는 측부, 언더컷 인 측부, 및 이들의 조합을 포함한다. 공동 제조 도구로부터 형성된 미세구조물의 예가 미국 특허 제5,958,794호 (Bruxvoort et al.)에 기재되어 있으며, 미세구조물의 측부가 좁아지는 경우 미세구조물 또는 미세구조물의 시트를 도구로부터 제거하기 더 쉽다. 점점 좁아지는 각은 약 1 내지 75도, 바람직하게는 약 2 내지 50 도, 더욱 바람직하게는 약 3 내지 35도, 가장 바람직하게는 약 5 내지 15 도의 범위일 수 있다.

미세구조물은 미세구조물 부재상에 다양한 형태, 예를 들어 반복 패턴으로, 랜덤하게, 일렬로, 소용돌이형으로, 나선형으로, 나사모양으로, 또는 격자형으로 배열될 수 있다. 미세구조물은 바람직하게는 소정의 패턴으로 제공된다. 미세구조물의 소정의 패턴은 미세구조물을 형성하는데 사용된 제조 도구상의 공동의 패턴과 상응하며, 이는 특정한 제조 도구로부터 제조된 각 미세구조물 부재에서 패턴이 재현될 수 있도록 한다. 소정 패턴의 한가지 예는 규칙적 배열, 예를 들어 정렬된 열 및 행, 또는 교대의 오프셋 열 및 행을 갖는 미세구조물을 포함한다. 미세구조물은 또한 미세구조물의 한 열이 미세구조물의 다음 열의 앞에서 일직선으로 정렬되도록 배열될 수도 있다. 다르게는, 미세구조물의 한 열은 미세구조물의 다음 열로부터 오프셋될 수 있다.

다른 실시태양에서, 미세구조물 부재는 다수의 영역, 예를 들어 치수, 형상, 단위 면적당 개수가 상이한 미세구조물을 갖는 여러개의 영역, 및 이들의 조합을 포함한다. 영역을 포함하는 유용한 미세구조물 부재의 예는, 비교적 치수가 큰 미세구조물을 포함하는 영역, 비교적 치수가 작은 미세구조물을 포함하는 영역, 또는 미세구조물이 없는 영역, 예를 들어 평탄한 표면, 및 이들의 조합을 갖는 미세구조물 부재를 포함한다. 도 4는 서로 일정 거리로 떨어져서 이격된 비교적 큰 미세구조물 (118)을 갖는 영역 (116a), 서로 더 가까운 거리로 떨어져서 이격된 비교적 작은 미세구조물 (120)을 갖는 영역 (116b), 및 미세구조물이 없는 영역 (116c)를 포함하는 웹 형태의 미세구조물 부재 (114)를 설명하고 있다. 다른 실시태양에서, 한 영역은 다른 영역에서의 미세구조물의 밀도에 비해 밀도가 더 큰 미세구조물, 즉 소정 지역에서의 미세구조물이 서로 더

가깝게 위치된 미세구조물을 갖는다. 도 4에 예시된 미세구조물 부재 (114)는 또한 로케이터 (122a)를 포함한다. 로케이터 (122a)는 예를 들어 로케이터 (122b)를 포함하는 다른 표시와 함께 사용되어, 미세구조물 부재상에서 목적 위치에 대한 반도체 웨이퍼의 위치를 장치로써 확인할 수 있다.

미세구조물 부재상에서 영역의 존재는 미세구조물 부재의 표면에 걸쳐 변화되는 지형을 생성한다. 지형의 차이는 이들과 함께 구성된 연마 용품의 폴리싱 특성을 변경하는데 사용될 수 있다. 폴리싱 공정에서, 개질하려는 기판의 연마 용품에 대한 동작을 제어하는 메카니즘을 소정의 순서에 따라 연마 용품의 다양한 영역과 기판이 접촉하도록 프로그래밍하여 목적하는 표면 개질을 달성할 수 있다. 다르게는, 미세구조물 부재를 포함하는 표면 개질 장치는 연마 용품 또는 연마 용품의 성분, 예를 들어 미세구조물 부재를 표시하여 반도체 웨이퍼와 접촉하는 연마 용품의 특성이 변경되도록 프로그래밍 할 수 있다.

미세구조물에는 예를 들어 열경화성 및 열가소성 중합체, 금속 및 이들의 조합을 포함하는 중합체가 포함될 수 있다. 유용한 열경화성 중합체의 예에는 비닐 아크릴레이트, 아크릴화 에폭시, 아크릴화 우레탄, 아크릴화 폴리에스테르, 아크릴화 아크릴산, 아크릴화 폴리에테르, 비닐 에테르, 아크릴화 오일 및 아크릴화 실리콘, 알키드 수지, 예컨대 우레탄 알키드 수지, 폴리에스테르 수지, 반응성 우레탄 수지, 래솔 및 노볼락 수지와 같은 폐놀성 수지, 폐놀성/라텍스 수지, 예를 들어 비스페놀 에폭시 수지를 포함하는 에폭시 수지, 이소시아네이트, 이소시아누레이트, 알킬알콕시실란 수지를 포함하는 폴리실리옥산 수지, 반응성 비닐 수지 및 이들의 혼합물이 포함된다.

유용한 열가소성 중합체의 예에는 폴리카르보네이트, 폴리비닐알콜, 폴리아크릴로니트릴, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌, 스티렌-아크릴로니트릴, 셀룰로스, 염소화 폴리에테르, 에틸렌비닐아세테이트, 폴리아미드, 예를 들어 폴리카프로락탐, 폴리헥사메틸렌 아디프아미드, 폴리헥사메틸렌 세박아미드, 폴리운데카노아미드 및 폴리아우로아미드; 폴리카르보네이트, 폴리올레핀, 예컨대 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부텐 및 폴리-4-메틸 펜텐; 폴리에틸렌테레프탈레이트; 폴리페닐렌 옥시드; 폴리스티렌; 폴리우레탄; 폴리이소시아누레이트; 비닐 중합체, 예컨대 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 알콜, 폴리비닐 부티랄, 폴리비닐 피롤리돈 및 폴리비닐리덴 클로라이드가 포함된다.

적합한 금속의 예에는 스테인레스강, 니켈 및 크롬이 포함된다.

미세구조물은 또한 입자를 포함할 수도 있다. 입자는 미세구조물에 내포되어 미세구조물 부재의 내마모성, 즉 수명을 향상 시킬 수 있다. 입자는 미세구조물 부재와 연마 용품간의 마찰계수를 변화시키도록, 바람직하게는 감소시키도록, 예를 들어 미끄럼 특성을 부여하도록 선택될 수 있으며, 이는 제2 웹에 대해 미세구조물을 함유하는 웹, 예를 들어 입자가 없는 미세구조물 부재에 대해 고정된 연마 웹의 이동을 촉진 할 수 있다. 폴리테트라플루오로에틸렌은 미세구조물과 미세구조물과 접촉하는 웹간의 마찰 계수를 감소시키는 데 사용될 수 있는 미립자 물질의 한 예이다.

미세구조물은 별도의 배킹상에 배치된 통상의 기재 및 이들의 조합으로부터 연장될 수 있다. 한 실시양태에서, 미세구조물은 경질 부재에서 연장된다. 즉, 미세구조물은 직조화 공정, 예를 들어 엠보싱의 결과로서 경질 부재상에 직조 표면을 형성한다. 미세구조물 부재에 유용한 배킹에는 예를 들어, 필름, 직물 및 부직물이 포함된다. 유용한 배킹 물질에는 열경화성 및 열가소성 중합체, 셀룰로스, 금속, 세라믹, 유리 및 이들의 조합이 포함된다.

미세구조물 및 미세구조물 부재는 성형, 압출, 엠보싱 및 이들의 조합을 포함하는 다양한 방법에 따라 형성될 수 있다. 미세구조물 부재를 형성하는 유용한 방법이 예를 들어, 본원에 포함되는 미국 특허 제5,897,930호, 제5,183,597호, 제4,588,258호, 제4,576,850호 및 제4,374,077호에 개시되어 있다. 미세구조물 부재를 제조하는 다른 유용한 방법은 미국 특허 제5,958,794호에 개시된 3차원 연마 용품을 제조하는 일반적인 방법을 포함한다.

연마 용품의 경질 부재는 연속 또는 불연속, 예를 들어 세그먼트들로 나누어진 층일 수 있고, 예를 들어 원형 디스크 및 연속 웹, 예를 들어 벨트를 포함하는 다양한 형태일 수 있다. 미세구조물 부재는 접착제 조성물, 음파 용접, 가열 용접, 기계적 폐스너, 및 이들의 조합을 포함하는 다양한 기작을 이용하여 경질 부재에 부착될 수 있다. 미세구조물 부재는 또한 예를 들어, 미세구조물이 경질 부재와 동시에 형성되거나, 예컨대 성형 또는 엠보싱되거나 경질 부재상에서 직접 성장되는 경우와 같이, 경질 부재 물질의 연장일 수 있다. 도 5는 배킹 (112)상에 배치되고 경질 부재 (104)에 결합된 미세구조물 (110)을 포함하는 미세구조물 부재 (102)를 예시한다. 도 6은 경질 부재 (104)에서 직접 연장된 미세구조물 (110)을 예시한다.

경질 부재 물질은 탄성 부재 물질과 조합으로 선택되어 개질될 기판의 표면을 가로지르는 일정한 물질 제거, 즉, 평면 및 굴곡을 포함하는 폐던화된 와이퍼상의 양호한 균일성 및 평면성, 즉, 평탄화 비율의 측정값을 나타내는 연마재 구조를 제공한다.

적합한 경질 기판 물질에는 예를 들어 유기 중합체, 무기 중합체, 세라믹, 금속, 유기 중합체의 복합물, 및 이들의 조합이 포함된다. 적합한 유기 중합체는 열가소성 또는 열경화성일 수 있다. 적합한 열가소성 물질에는 폴리카르보네이트, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리스티렌, 폴리올레핀, 폴리페플루오로올레핀, 폴리비닐 클로라이드 및 이들의 공중합체가 포함된다. 적합한 열경화성 중합체에는 예를 들어, 에폭시, 폴리아미드, 폴리에스테르, 및 이들의 공중합체(즉, 예를 들어, 삼원공중합체 및 사원공중합체를 포함하는, 2가지 이상의 상이한 단량체를 함유하는 중합체)가 포함된다.

경질 기판의 중합체는 보강될 수 있다. 보강재는 섬유 또는 입상 물질의 형태일 수 있다. 보강재로 사용하기에 적합한 물질에는, 예를 들어 유기 또는 무기 섬유(예를 들어, 연속 또는 스테이플), 규산염(예를 들어, 운모 또는 활석) 실리카 기재 물질(예를 들어, 모래 및 석영), 금속 입자, 유리, 산화금속 및 탄산칼슘 또는 그의 혼합물이 포함된다.

금속 시트는 또한 경질 부재로 사용될 수 있다. 바람직하게는 금속 시트는, 예를 들어 약 0.075 내지 약 0.25 mm로 매우 얇다. 적합한 금속에는, 예를 들어 알루미늄, 스테인레스 스틸, 구리, 니켈 및 크로뮴이 포함된다.

특히 유용한 경질 물질에는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리카르보네이트, 유리 섬유로 보강된 에폭시 보드, 알루미늄, 스테인레스 스틸 및 IC 1000(델라웨어주 뉴야크 소재의 로델 인크(Rodel, Inc.)로부터 입수 가능함)이 포함된다.

탄성 부재는 연속 층 또는 세그먼트들로 나누어진 불연속 층일 수 있다. 탄성 부재에는 물질의 층 또는 동일하거나 상이한 물질의 많은 층이 포함될 수 있으나, 단 탄성 부재의 기계적 특성은 원하는 적용에 대해 허용 가능하다. 탄성 부재는 바람직하게는 표면 개질 과정 중에 압축을 수행할 수 있다. 탄성, 즉 탄성 부재의 압축 및 탄성 반발에서의 강성도는 두께 방향에서 탄성 부재 물질의 모듈러스에 관한 것이고 또한 탄성 부재의 두께에 의해 영향을 받는다.

탄성 부재에 대한 물질의 선택 뿐만 아니라 탄성 부재의 두께는 작업편 표면의 조성물 및 고정된 연마 부재, 작업편 표면의 형태 및 초기 평평도, 표면 개질에 사용되는 장치의 유형(예를 들어, 표면의 평면화) 및 개질 방법에 사용되는 압력을 비롯한 다양한 방법에 따라 달라질 것이다.

바람직하게는 전체 탄성 부재를 비롯한 탄성 물질이 약 100 MPa 미만, 더 바람직하게는 약 50 MPa 미만의 영(Young) 모듈러스를 갖는다. 탄성 물질의 동적 압축 시험을 사용하여 탄성 물질의 두께 방향에서 영 모듈러스(흔히, 저장 또는 탄성 모듈러스라 부름)를 측정할 수 있다. ASTM D5024-94(압축시 동적 기계 특성을 측정하기 위한 표준 시험 방법)는 탄성 물질의 영 모듈러스, 즉 탄성 부재가 하나의 층인지 아니면 물질의 다중 층을 포함하는 적층 부재인지를 측정하는데 유용한 방법이다. 탄성 부재의 영 모듈러스는 20 °C 및 0.1 Hz에서 공칭 CMP 방법 압력과 동일한 예압으로 물질의 ASTM D5024-94를 따라 측정한다.

적합한 탄성 물질은 또한 이들의 응력 완화를 추가로 평가함으로써 선택할 수 있다. 응력 완화는 변형을 유지하는데 필요한 힘 또는 응력 측정 시 물질의 변형 및 변형된 상태의 유지를 평가하여 측정한다. 적합한 탄성 물질은 바람직하게는 120초 후에 초기 적용된 응력의 약 60% 이상, 더 바람직하게는 약 70% 이상을 보유한다. 이를 본원에서 "보유 응력"이라 부르고, 실온(20 °C 내지 25 °C)에서 초기 응력이 83 kPa이 될 때까지 25.4 mm/분의 속도에서 0.5 mm 미만의 두께로 샘플 물질을 먼저 압축하고 2분 후에 보유 응력을 측정함으로써 결정된다.

탄성 부재에는 광범위한 탄성 물질이 포함될 수 있다. 유용한 탄성 물질의 예에는 열가소성, 열경화성 및 탄성을 포함하는 유기 중합체가 포함된다. 적합한 유기 중합체에는 다공성 유기 구조, 즉 발포체를 형성하기 위해 발포되거나 부풀려진 상기 유기 중합체가 포함된다. 상기 발포체는 천연 또는 합성 고무 또는 열가소성 탄성중합체, 예를 들어 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리우레탄 및 그의 공중합체로부터 제조될 수 있다. 적합한 합성 열가소성 탄성중합체에는, 예를 들어 클로로프렌 고무, 에틸렌/프로필렌 고무, 부틸 고무, 폴리부타디엔, 폴리이소프렌, EPDM 중합체, 폴리비닐 클로라이드, 폴리클로로프렌, 스티렌-부타디엔 공중합체 및 스티렌-이소프렌 공중합체, 및 이들의 혼합물이 포함된다. 유용한 탄성 물질의 한 가지 예로는 발포체 형태의 폴리에틸렌 및 에틸비닐 아세테이트가 있다.

다른 유용한 탄성 물질에는 폴리우레탄 주입 펠트 기재 물질; 폴리올레핀, 폴리에스테르 또는 폴리아미드 섬유를 비롯한 비직물 또는 직물 섬유 매트; 및 레진 주입 직물 및 비직물 물질이 포함된다.

유용한 상업적으로 이용 가능한 탄성 물질의 예에는 3M 컴파니(Company)(미네소타주 세인트 폴 소재)로부터 입수 가능한 상표명 3M 스카치(SCOTCH) 브랜드 쿠션마운트(CUSHIONMOUNT) 플레이트 마운팅 테이프(Plate Mounting Tape) 949로 이중 코팅된 고밀도 탄성중합 발포체 테이프로 입수 가능한 폴리(에틸렌-코-비닐 아세테이트) 발포체, 볼테크(Voltek)(메사추세츠 주, 로렌스 소재)로부터 입수 가능한 EO EVA 발포체, 센티넬 프러덕츠(Sentinel Products)(뉴

저지주, 히아니스 소재)로부터 입수 가능한 EMR 1025 폴리에틸렌 발포체, 일부르크 인크. (Illburck, Inc.) (미네소타주, 미네폴리스 소재)로부터 입수 가능한 HD200 폴리우레탄 발포체, 센티넬 프러덕츠 (Sentinel Products)로부터 입수 가능한 MC8000 및 MC8000EVA 발포체, 및 로델 인크. (멜라웨어주, 뉴야크 소재)로부터 입수 가능한 SUBA IV 주입 비직물이 포함된다.

또한, 슬러리 연마 작업에 사용되는 경질 및 탄성 부재를 가진 시판중인 패드도 적합하다. 이러한 패드의 예로는 상표명 IC1000-SUBA IV (Rodel, Inc.)를 이용할 수 있다.

상기 연마 부재는 화학적 기계적 평탄화 공정 동안 연마 슬러리 없이 웨이퍼의 표면을 연마할 수 있다. 상기 연마 부재는 고정된 연마 부재, 즉 결합제 내에 위치가 고정된 다수의 연마 입자를 비롯한 연마 용품일 수 있다. 고정된 연마 부재는, 평탄화 공정 동안 발생될 수 있는 것을 제외하고는 부착되지 않은 연마 입자가 실질적으로 없다. 고정된 연마 부재의 입자 및 결합제는 임의로 지지체 (예를 들면, 배킹)에 결합될 수 있다.

또한, 상기 연마 부재는 돌출 부분 및 함몰 부분을 포함하도록 직조될 수 있으며, 여기서 적어도 돌출 부분은 결합제 내의 연마 입자를 포함한다.

바람직하게는, 상기 연마 부재는 3차원의 연마 용품이다. 3차원의 연마 용품에는, 평탄화 동안 몇몇 입자가 제거되면, 평탄화 기능을 수행할 수 있는 추가의 연마 입자가 노출되도록 적어도 이 용품의 두께 일부에 걸쳐 연장된 다수의 연마 입자가 포함된다. 유용한 3차원의, 직조되어 고정된 연마 용품의 예가, 본원에 참고문헌으로 인용된 미국 특허 제5,958,794호 (Bruxvoort et al.) 및 PCT 출원 WO 98/49723호 (Kaisaki)에 개시되어 있다.

상기 연마 부재는 함몰 부분에 의해 분리된 구조를 포함할 수 있다. 상기 구조는 연마 입자를 포함하거나, 또는 연마 입자를 포함하지 않을 수 있으며, 상기 연마 부재는 연마 입자가 없는 구조, 연마 입자를 포함한 구조 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 연마 부재의 구조는 일정한 패턴으로, 무작위로 및 이들의 조합으로 배열될 수 있다.

상기 연마 부재는, 예를 들면 미세구조물 부재, 경질 세그먼트들 및 이들의 조합을 포함하는 연마 용품의 다른 성분들까지 연장된 층의 형태일 수 있다. 또한, 상기 연마 부재는 각각의 경질 세그먼트들과 공동연장될 수 있다.

도 7 및 8은 연마 용품 (210)의 다른 실시양태를 예시한다. 연마 용품 (210)에는 세그먼트화된 상대적으로 더 경질인 부재 (220)와, 배킹 (218) 상에 배치된 고정된 연마 복합체 (216)을 포함하는 고정된 연마 부재 (214) 사이에 배치되어 있는 미세구조물 (110)이 포함된다. 고정된 연마 부재 (214)는 접착제 조성물 (224)에 의해 미세구조물 (110)과 결합되어 있다. 상대적으로 더 경질인 부재 (220)는 미세구조물 (110)과 상대적으로 더 탄성인 부재 (226) 사이에 배치된다. 연마 용품 (210)은, 연마 용품을 기계 압반에 부착하는 데 사용되는, 탄성 부재 (226)의 바닥 표면 상에 배치한 접착제 조성물 (230)을 추가로 포함한다. 미세구조물 부재 (202a, 202b)는, 홈 (232)에 의해 분리된 다수의 세그먼트들 (222)이 포함된, 세그먼트화된 경질 부재 (220) 상에 배치된다. 미세구조물 (110a)의 연속된 코팅 형태인 미세구조물 (202a)은 다수의 경질 세그먼트들에 걸쳐 연장되며, 다른 미세구조물 (202b)에는 각각의 경질 세그먼트들 (222b)에서 연장된 미세구조물 (110b)이 포함된다.

상기 경질 세그먼트들의 치수는 국소적인 편평도 및 전체적인 균일도를 최적화하고, 경질 부재로 구성된 연마 용품에 의해 개질된 반도체 웨이퍼 상의 미리 결정된 모서리 제외 영역을 얻기 위해 선택된다. 경질 세그먼트의 크기는 그와 함께 개질되는 반도체 웨이퍼의 표면 특징, 예를 들면 다이 배열 (예를 들면, 다이의 반복 패턴 및 원하는 모서리 제외 영역과 관련된 다이 크기)에 기초하여 선택될 수 있다. 반도체 웨이퍼의 모서리를 넘어서까지 연장되지 않는 경질 세그먼트에 의해 가해진 압력은 경질 세그먼트가 반도체 웨이퍼의 모서리에 근접하는 것에 의해 영향을 받지 않도록, 바람직하게는 상기 경질 세그먼트의 밑면은 원하는 모서리 제외 영역보다 크지 않다. 또한, 경질 세그먼트들은 개별 다이의 밑면, 또는 개질될 반도체 웨이퍼 상의 반복적인 리소그래피 패턴과 비슷하거나 또는 약간 큰 국소적 경질도를 갖는 주변 (즉, 밑면)을 제공하기 위해 치수화된다. 바람직하게는, 상기 경질 세그먼트는 연마될 다이의 가장 작은 수치의 약 0.5 내지 약 4 배 크기이다. 유용한 경질 세그먼트는 약 400 mm^2 이하의 연마 용품의 작업 표면과 평행한 상기 세그먼트의 평면 내에 횡단면 영역을 갖는다.

경질 세그먼트들 (222)은 경질 부재 (234)의 깊이 내로 연장되고, 경질 부재 (234)의 표면과 교차하는 홈 (232)에 의해 서로 분리되어 있다. 경질 부재 (234) 전체가 개별 세그먼트 (32)가 경질이면서 반도체 웨이퍼 (238)의 표면에 맞을 수 있도록, 홈 (232)는 경질 부재 (234)를, 홈이 없는 경질 부재보다 상대적으로 더 연질로 만든다.

홈 (232)가 경질 부재 (234)의 내부로 연장되는 깊이는 다양할 수 있다. 경질 부재 (234)는 예를 들어 경질 부재 (234)의 내부로 연장된 홈 (232), 경질 부재 (234)를 통과하는 홈 (232), 경질 부재 (234)를 통과하여 아래의 비교적 보다 탄성인 부재 (226)의 내부로 연장된 홈 (232), 경질 부재 (234) 및 아래의 보다 탄성인 부재 (226)을 통과하는 홈 (232) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 홈 (232)가 서브패드의 내부로 더욱 깊이 연장됨에 따라, 연마 용품 구조물은 보다 가요성이 된다. 바람직하게는, 탄성 부재 (226)의 위에 놓이며 실질적으로 다른 경질 부재와 독립적으로 움직이는 경질 부재 (222)를 제공하여 경질 층이 국부화된 평탄화를 유지하면서 반도체 웨이퍼의 표면에 순응하도록 하기 위해, 홈을 경질 부재 (234)를 통과하여 연장시킨다. 보다 바람직하게는, 하나의 경질 세그먼트의 움직임은 그의 인접 세그먼트들에 분배되거나 전달되지 않는다.

도 7은 경질 부재 (234)의 내부로 연장된 홈 (232)를 포함하는 연마 용품 (210)을 예시한다. 도 9는 경질 세그먼트들 (222a)가 탄성 부재 (226)의 위에 독립적으로 놓이도록 경질 부재 (234)를 통과하는 홈 (232a)를 예시한다. 도 10은 경질 부재 (234)를 통과하여 탄성 부재 (226)의 내부로 연장된 홈 (232b) 및 경질 부재 (234) 및 탄성 부재 (226)을 통과하는 홈 (232c)를 예시한다.

도 11은 경질 부재 (234)의 상부 표면 (243)에서 경질 부재 (234) 내부로 연장된 홈 (242a) 및 경질 부재 (234)의 하부 표면 (244)에서 경질 부재 (234)의 내부로 연장된 홈 (242b)를 포함하는 연마 용품 (240)을 예시한다.

홈의 폭, 즉 세그먼트들 간의 간격은 목적하는 서브패드의 가요성 및 순응성을 기준으로 선택한다. 홈의 폭은 세그먼트들이 서로 완전히 분리되거나 또는 실질적으로 완전히 분리되도록 증가시킬 수 있다. 일반적으로, CMP 공정 동안, 웨이퍼 표면에서의 공칭 압력은 웨이퍼의 배면 상에 압력을 가함으로써 조절한다. 보다 넓은 홈의 경우, 경질 세그먼트들이 차지하는 총 평면적의 분율이 감소한다. 압력이 경질 세그먼트들을 통해 전달되기 때문에, 웨이퍼의 배면에 가해지는 총 힘은 세그먼트화되지 않은 경질 부재보다 작은 총 면적을 통해 전달되며, 물질 제거 작업이 이루어지는 경질 세그먼트들의 상부에서의 공칭 압력은 증가한다. 이러한 상황에서, 세그먼트들에 가해져 반도체 웨이퍼로 전달되는 공칭 압력은 세그먼트들의 백분율을 변화시킴으로써 조절할 수 있으며, 예를 들면 경질 부재의 평면적의 50%가 세그먼트들을 포함할 경우, 작업 표면에서의 평균 압력은 적용된 공칭 압력에 비해 2배로 증가한다. 공정 압력에 대한 홈 폭의 효과는 홈 폭의 선택시 고려해야 할 또 다른 인자이다.

홈의 형태는 하나 이상의 측부 벽면, 예를 들면 연속적인 아치형 측부 벽면에 의해 정의되며, 예를 들어 실질적으로 평행한 2개의 측부 벽면, 분기되거나 또는 집중되는 2개의 측부 벽면, 및 홈의 하부 벽면에 의해 분리된 2개의 측부 벽면을 포함하는 2개 이상의 측부 벽면에 의해 정의될 수 있다.

홈은 예를 들어 원형, 타원형, 다각형, 예를 들어 삼각형, 직사각형, 육각형 및 팔각형을 포함하는 다양한 형태를 갖는 경질 세그먼트들을 정의하도록 배열할 수 있다. 경질 세그먼트들은 평행육면체, 원통형, 원뿔형, 피라미드형, 피라미드 대형, 원뿔 대형, 및 다른 대형을 포함하는 다양한 형태를 가질 수 있다. 도 8은 서로 직각으로 배치되어 일반적으로 정사각형의 경질 세그먼트들 (222)를 정의한 홈의 배열을 예시한다. 또한, 예를 들어 도 12에 예시된 바와 같이, 경질 세그먼트들 (244)는 서로 맞물리도록 형상화될 수 있다.

도 13a는 경질 세그먼트 (222a)의 측부 벽면 (272a) 및 상부 벽면 (274a), 즉 연마 부재에 가장 가까운 경질 세그먼트의 표면의 접합부 (276a)는 90° 를 이루는 경질 세그먼트 (222a)를 예시한다. 측부 벽면 (272) 및 상부 벽면 (274)의 접합부 (276)은 또한 예를 들어 경사지거나 또는 굴곡된 접합부를 포함하여 90° 가 아닐 수 있다. 도 13b는 측부 벽면 (272b) 및 상부 벽면 (274b) 사이의 접합부 (276b)이 뾰족한, 즉 비스듬한 경질 세그먼트 (222b)를 예시한다. 도 13c는 측부 벽면 (272c) 및 상부 벽면 (274c) 사이의 접합부 (276c)가 둥그스름한 경질 세그먼트를 예시한다. 경질 세그먼트의 상부에서 경질 세그먼트의 하나 이상의 모퉁이를 뾰족하게하거나 또는 둥그스름하게 하는 것은 이렇게 구성한 연마 용품의 표면을 따라 이동하는 반도체 웨이퍼에 상대적으로 보다 부드러운 전이를 제공한다.

도 14를 참조하면, 경질 부재 (254)는 또한 상이한 치수 (예를 들면, 단면적), 간격 또는 형태를 가지며, 경질 부재 상의 상이한 영역 (268a), (268b) 및 (268c)에 위치하는 여러가지 경질 세그먼트들 (264a), (264b) 및 (264c)를 포함할 수 있다.

유용한 연마 용품의 구조는 예컨대 디스크, 웹 및 다중 웹 구조를 포함한다. 상기 연마 용품의 성분은 부착 기계에 의하여 서로 고정될 수 있다. 서로 고정된 관계를 갖는 연마 용품의 다양한 성분을 유지하는 유용한 수단의 예는 접착제 조성물, 기계적 고정 장치, 묶음 층 및 이들의 조합을 포함한다. 또한 상기 성분은 열 결합, 초음파 용접, 마이크로파-활성 결합, 상기 연마 용품의 두 개 이상의 성분의 공동압출 및 이들의 조합을 포함하는 공정을 통하여 서로 결합될 수 있다.

유용한 접착제는 감압성 접착제, 고온 용융 접착제 및 아교를 포함한다. 적합한 감압성 접착제는 천연 고무계 접착제, (메트)아크릴레이트 중합체 및 공중합체, 예컨대 상표명 KRATON (Shell Chemical Co., Houston, Texas)으로 입수 가능한 스티렌/부타디엔 또는 스티렌/이소프렌 블럭 공중합체와 같은 열가소성 고무의 AB 또는 ABA 블럭 공중합체 또는 폴리올레핀을 포함하는 다양한 감압성 접착제를 포함한다. 적합한 고온 용융 접착제는 예컨대 폴리에스테르, 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA), 폴리아미드, 에폭사이드 및 이들의 조합을 포함한다. 상기 접착제는 바람직하게는 사용하는 동안 상기 연마용품의 성분을 서로 고정된 관계로 유지하기 위하여 충분한 접착 강도 및 박리 내성을 가지며, 사용 환경 하에서 화학적 분해에 저항성이 있다.

또한 상기 연마용품은 기계 압반, 예를 들면 화학 기계적 평탄화에 사용되는 기계 압반에 접착하기 위한, 예를 들면 배치핀, 보류 링, 장력, 진공 또는 이들의 조합을 포함하는 접착 또는 기계적 수단을 포함하는 다양한 메카니즘을 포함할 수 있다.

상기 연마용품은 연마 패드와 함께 사용하기에 적합한 것을 포함하는 많은 종류의 반도체 웨이퍼 평탄화 기계의 사용에 적용될 수 있다. 적합한 상업적으로 이용가능한 기계의 예는 IPEC/WESTECH사 (아리조나주 피닉스 소재)로부터 입수가능한 화학 기계적 평탄화 (CMP) 기계가 있다.

미세구조물 부재, 탄성 부재, 연마 부재, 경질 부재 또는 이들의 조합을 포함하는 상기 연마용품의 하나 이상의 성분은 또한 상기 연마용품의 또 다른 성분에 대하여 이동할 수 있다. 도 15는 각 웹이 각각 폴립 롤러 (251, 255 및 259)와 각각 감김 롤러 (253, 257 및 260) 사이 사이로 연장된 많은 웹 (252, 254, 256)을 포함하는 기판을 개질하는 장치 (250)를 나타낸다. 웹 (252)은 배킹에 결합된 고정된 연마복합체의 연마부재 (258)를 포함한다. 웹 (254)은 많은 미세구조물 (261)을 포함하며 웹 (256)은 탄성부재를 포함한다. 상기 웹 (252, 254, 256)은 서로 독립적으로 이동할 수 있으며, 예컨대 상기연마 웹 (258)은 미세구조물 웹 (254) 및 탄성 웹 (256)과 독립적으로 이동할 수 있다. 웹 (252, 254, 256)은 동일한 속도 또는 다른 속도로 이동할 수 있으며 하나 이상의 웹은 다른 웹이 이동하는 동안 정지해 있을 수 있다. 변형예로 두 개 이상의 웹 (252, 254, 256)은 서로 고정된 관계를 유지할 수 있으며, 예컨대 서로 결합될 수 있고, 단일 단위로 이동할 수 있다.

상기 웹 (252, 254, 256)은 예정된 특성을 나타내는 하나 이상의 영역을 갖는 연마용품을 제공하기 위하여 서로 독립적으로 또는 동시에 이동할 수 있다. 상기 장치 (250)는 예컨대 도 4에 나타난 미세구조물 부재를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 변형예로, 상기 장치 (250)는 상기 직조되어 고정된 연마복합체가 보다 강한 연마성을 갖는 영역, 및 상기 직조되어 고정된 연마복합체가 보다 약한 연마성을 갖는 영역을 포함하는 연마 웹 (258)을 포함할 수 있으며, 이것은 예컨대 상기연마 웹 조립 공정 또는 이전의 연마작용에의 사용에 기인할 수 있다. 이러한 각각의 웹 (252, 254)은 소망하는 표면 개질성을 갖는 연마용품을 얻기 위하여 서로 독립적으로 이동할 수 있다. 상기 연마용품에 대한 반도체 웨이퍼의 이동을 조절하는 메카니즘은 소망하는 표면 개질을 얻기 위하여 예정된 표면 개질 순서에 따라 상기 웨이퍼를 상기 연마용품의 다양한 영역에 접촉하도록 미리 프로그래밍된다.

미세구조물 부재를 함유하는 연마용품 및 장치는 예컨대 미합중국 특허 제 5,958,794호 (Bruxvoort et al.) 및 6,007,407호에 기재된 방법을 포함하는 다양한 반도체 웨이퍼 개질 공정에 사용될 수 있으며, 상기 특허들은 본 명세서에 참조로서 삽입된다.

다른 실시양태는 청구항에 기재되어 있다. 예컨대, 본 발명의 연마용품은 반도체 소자의 제조에 적합한 기판의 표면을 개질하는데 적합한 것으로 기재되었으나, 본 발명의 연마용품은 또한 구리 웨이퍼를 포함하는 화학 기계적 평탄화 공정에 사용되는 다양한 기판을 개질하는데 사용하기에 적합하도록 구성될 수도 있다.

몇몇 실시양태에서는 상기 미세구조물 부재는 두께를 갖는 천공된 시트이다. 상기 시트의 연속된 부분은 미세구조물을 구성하고, 상이한 형태의 구멍을 갖는 시트를 포함하여 원형, 타원형 및 삼각형, 정사각형, 마름모형, 직사각형, 육각형, 칠각형 및 팔각형 및 이들의 조합을 포함하는 다각형을 포함하는 형태의 구멍을 한정한다. 상기 시트의 두께는 상기 미세구조물의 높이를 한정한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 연마용품의 개략적인 획단면도이다.

도 2는 도 1에서 숫자 2로 표시된 구역의 확대도이다.

도 3은 미세구조물 부재의 개략적인 횡단면도이다.

도 4는 제2 실시양태에 따른 미세구조물 부재의 상부 평면도이다.

도 5는 경질 기판 상의 미세구조물 부재에 대한 한 실시양태의 횡단면도이다.

도 6은 경질 기판 상의 미세구조물 부재에 대한 다른 실시양태의 횡단면도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시양태에 따른 연마 용품의 개략적인 횡단면도이다.

도 8은 도 7의 연마 용품의 경질 세그먼트들과 미세구조물 부재의 층을 나타내는 개략적인 상부 평면도이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시양태에 따른 연마 용품의 개략적인 횡단면도이다.

도 10은 본 발명의 제4 실시양태에 따른 연마 용품의 개략적인 횡단면도이다.

도 11은 본 발명의 제4 실시양태에 따른 연마 용품의 개략적인 횡단면도이다.

도 12는 경질 부재의 한 실시양태에 따른 서로 얹힌 경질 세그먼트들의 상부 평면도이다.

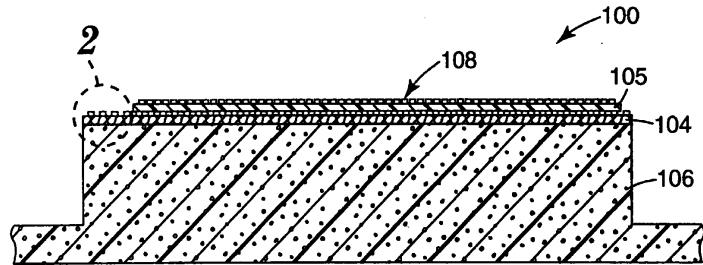
도 13a 내지 13c는 개별 경질 세그먼트들의 사시 측면도이다.

도 14는 세그먼트화된 경질 부재의 상면도이다.

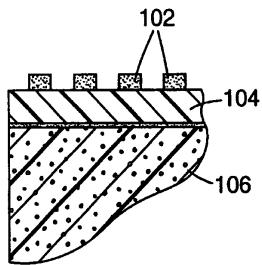
도 15는 본 발명의 한 실시양태에 따른 연마 용품을 포함하는 기판 개질용 장치의 측면도이다.

도면

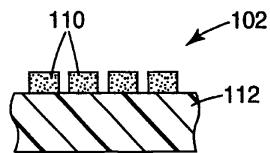
도면1



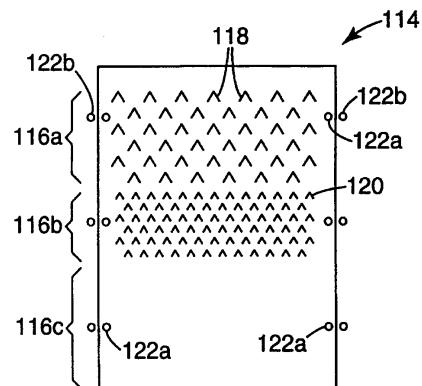
도면2



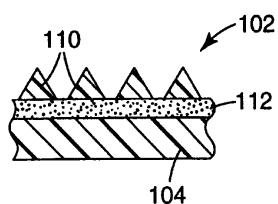
도면3



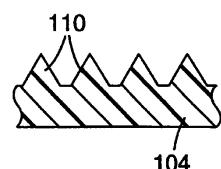
도면4



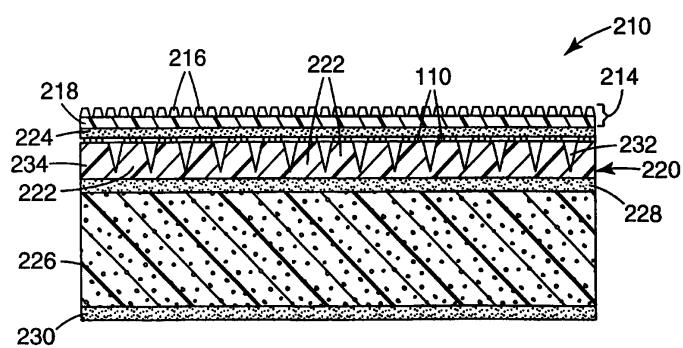
도면5



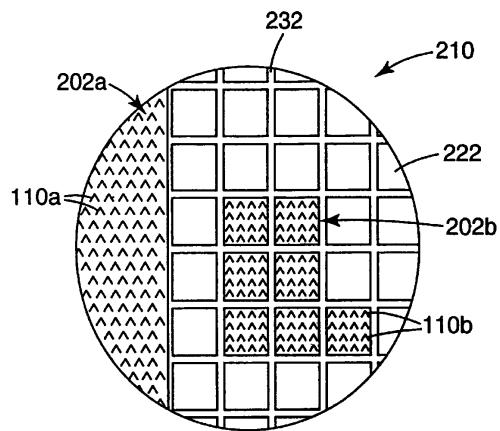
도면6



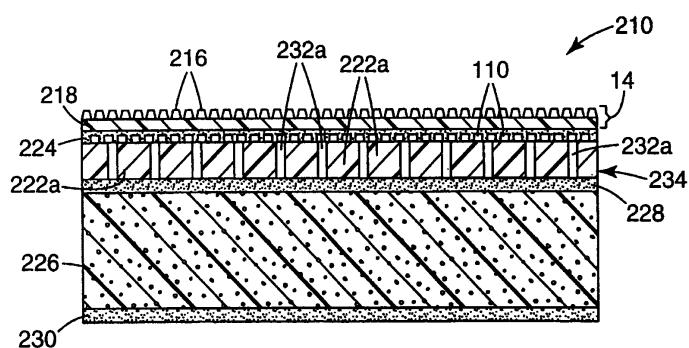
도면7



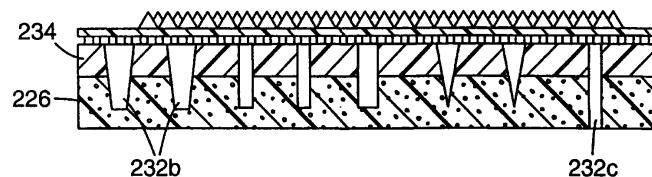
도면8



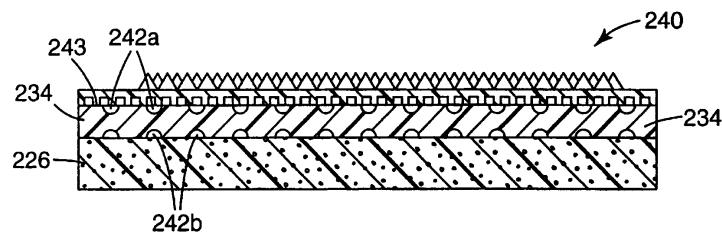
도면9



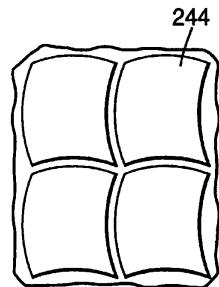
도면10



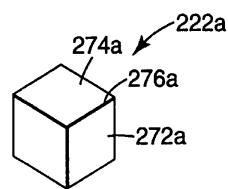
도면11



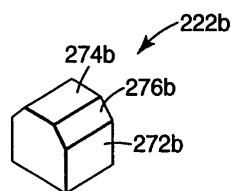
도면12



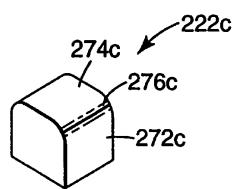
도면13a



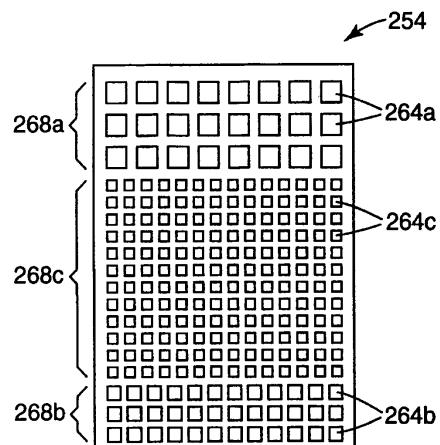
도면13b



도면13c



도면14



도면15

