



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월31일
 (11) 등록번호 10-0818523
 (24) 등록일자 2008년03월25일

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0077396
 (22) 출원일자 2006년08월17일
 심사청구일자 2006년08월17일
 (65) 공개번호 10-2008-0015964
 (43) 공개일자 2008년02월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP17158797 A*
 KR1020040070767 A*
 KR1020030063945 A
 KR1020050008051 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

동부일렉트로닉스 주식회사
 서울 강남구 대치동 891-10

(72) 발명자

최재영
 부산 동구 초량3동 693번지 1통 2반

(74) 대리인

허용록

심사관 : 이상민

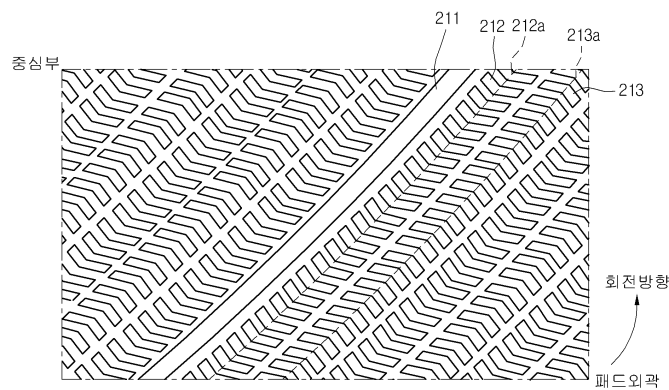
(54) 연마 패드

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 연마 패드는 슬러리 유동을 위한 그루브와, 소정 크기의 홈으로 이루어진 패턴이 다수 개 포함되고, 상기 패턴은 임의의 두 지점에 형성되어 있는 두개의 홈들이 홈 간격이 점차 작아지는 방향으로 연속하여 이어지는 형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 장치는 소정 방향으로 회전되는 연마 테이블; 상기 연마 테이블 상에 형성되고, 상부면에 슬러리 유동을 위한 그루브와 슬러리에 의한 웨이퍼의 연마가 수행되도록 하는 패턴이 구비된 연마 패드; 및 상기 연마 패드와 상기 웨이퍼의 연마면에 대하여 소정의 압력을 가하기 위한 헤드부;가 포함되고, 상기 연마 패드에 구비된 패턴은 소정의 오늬 무늬 형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

연마 테이블 상에 구비되는 연마 패드에 있어서,
 슬러리의 유동을 위한 그루브와,
 상기 슬러리를 수용할 수 있도록 소정 크기의 홈으로 이루어진 패턴이 다수개 포함되고,
 상기 패턴은 서로 다른 형상의 제 1 패턴과 제 2 패턴으로 이루어지고,
 상기 제 1 패턴과 제 2 패턴들 각각은 상기 연마 패드의 회전 방향을 따라 소정 간격을 갖으면서 배열되고, 상
 기 연마 패드의 반경 방향으로서는 상기 제 1 패턴과 제 2 패턴이 상호 교차되도록 반복 배열되는 것을 특징으로
 하는 연마 패드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 패턴은 V 자 형상 또는 U 자 형상으로 이루어지고, 상기 제 2 패턴은 상기 제 1 패턴의 상하반전된
 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 패턴 및 제 2 패턴들은 상기 연마 패드의 중심부를 기준으로 동심원상에 배열되는 것을 특징으로 하
 는 연마 패드.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 패턴들은 상기 연마 패드의 중심부를 감싸는 방향으로 배열되는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <8> 본 발명은 연마 패드에 대한 것으로서, 반도체 소자의 제조 공정에 필요한 화학적 기계적 연마(이하, CMP라 함)에 사용되는 연마 패드에 대한 것이다.
- <9> 반도체 소자의 집적도가 증가하면서 다층 배선 공정이 실용화됨에 따라, 포토 리소그래피 공정의 마진을 확보하고 있다. 배선 길이를 최소화하기 위하여 칩(chip) 상부의 물질층에 대한 글로벌 평탄화 기술이 요구되고 있다. 현재, 하부 구조물을 평탄화시키기 위한 방법으로는 보론-인-실리케이트 글라스(boro-phospho-silicate glass:BPSG) 리플로우(reflow), 알루미늄(Al) 플로우, 스핀-온 글라스(spin on glass:SOG) 에치백(etch back), CMP 공정등이 사용되고 있다.
- <10> 이중에서, CMP 공정은 웨이퍼를 연마하기 위한 연마제로 슬러리(slurry) 용액내의 화학적 성분 및 웨이퍼를 연마하는 패드와 연마제의 물리적 성분에 의하여 칩의 표면을 화학 물리적으로 연마하여 평탄화를 실시하는 방법으로서, 리플로우 공정이나 에치백 공정으로 달성할 수 없는 넓은 공간 영역의 글로벌 평탄화 및 저온 평탄화를 달성할 수 있다는 장점 때문에 차세대 반도체 소자에서 유력한 평탄화 기술로 대두되고 있다.
- <11> 통상적인 CMP 장치에 의하면, 슬러리 공급 노즐을 통해 패드 위에 슬러리를 공급하면서, 패드가 일정한 속도로 회전하고, 캐리어(carrier)가 그것에 부착된 웨이퍼에 일정한 압력을 가하면서 일정한 속도로 회전한다.
- <12> 이러한 과정을 거치면서 웨이퍼 상에 침적된 막이 연마되는데, 이때 패드의 회전속도, 캐리어의 회전속도, 웨이퍼가 받는 압력등은 물리적 작용을 하고, 슬러리는 웨이퍼에 침적된 막과 화학적 상호 작용을 한다.
- <13> 이러한 연마과정을 진행할 때, 패드의 표면 거칠기는 연마시 웨이퍼에 의해 미끄러워지고, 만약 패드의 표면 거칠기를 원상태로 다시 회복시켜 주지 않는다면 후속 웨이퍼의 연마시 연마속도 및 균일성에 악영향을 초래하게 된다.
- <14> 따라서, 매 웨이퍼의 진행 사이에 패드의 표면 거칠기를 회복시키고 새로운 슬러리를 패드에 공급시켜 주기 위하여 회전하는 원형 디스크를 이용해 패드를 일정 압력으로 누르면서 컨디셔닝(conditioning) 한다.
- <15> 도 1은 종래 기술에 따른 CMP 장치를 나타내는 도면이다.
- <16> 도 1을 참조하면, 웨이퍼(100)는 패드(110)와 슬러리(120)에 의해서 연마되며, 패드(110)가 부착된 연마 테이블(130)은 단순한 회전운동을 하고, 헤드부(140) 역시 회전운동을 수행하며 일정한 압력으로 가압을 하여 준다.
- <17> 상기 웨이퍼(100) 연마가 이루어진 다음 패드(110)의 손상을 회복하기 위해 패드 컨디셔너를 이용하여 패드(110) 표면을 컨디셔닝 해주며 다음의 웨이퍼를 가공해 나간다.
- <18> 도 2는 CMP 장치에서의 헤드부와 패드를 설명하기 위한 평면도이고, 도 3은 웨이퍼 반경에 대한 회전속도를 나타내는 그래프이고, 도 4는 웨이퍼 반경에 대한 연마율을 나타내는 그래프이다.
- <19> 도 2에 도시된 바와 같이, 패드(110)와 헤드부(140)가 동일한 방향으로 회전되는 경우에, 상기 패드(110)의 각 지점들은 그의 외곽쪽으로 갈수록 회전되는 속도가 증가하게 되며, 이로 인해 상기 헤드부(140)의 하측에 위치한 웨이퍼의 연마율 역시 상기 패드(110)의 반경방향에 대하여 외곽쪽으로 갈수록 상승하게 된다.
- <20> 상세히, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 헤드부(140)의 하측에 위치한 웨이퍼는 중심부(웨이퍼 반경이 0)로부터 그의 반경방향으로(즉, 상기 패드의 외곽쪽으로 갈수록) 갈수록 회전속도가 선형적으로 증가하게 됨을 알 수 있다.
- <21> 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이, 웨이퍼의 중심부로부터 반경방향으로 갈수록 연마율이 증가하게 되고, 특히 웨이퍼의 외곽쪽으로 갈수록 연마율의 증가폭이 더 커지게 된다. 이는, 상기 패드의 회전속도(단위 시간당 이동 거리)가 각 지점마다 상이하어, 상기 패드의 상측에 형성되어 있는 헤드부에 의해 가압되는 힘이 달라지기 때문이다.
- <22> 즉, 웨이퍼의 외곽쪽으로 갈수록 그 회전속도가 증가하게 되고, 이로 인해 웨이퍼의 중심부보다 웨이퍼의 외곽쪽이 더 연마되는 현상이 나타난다.
- <23> 상기 패드(110) 및 헤드부(140)의 회전시 웨이퍼가 불균일하게 연마됨에 따라, 결국 제조되는 반도체 소자의 특

성이 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<24> 본 발명은 상기되는 문제점을 해결하기 위하여 제안되는 것으로서, 웨이퍼의 연마가 균일하게 이루어질 수 있도록 하는 연마 패드 및 상기 연마 패드를 포함하는 CMP 장치를 제안하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<25> 본 발명의 실시예에 따른 연마 패드는 연마 테이블 상에 구비되는 연마 패드에 있어서, 슬러리의 유동을 위한 그루브와, 상기 슬러리를 수용할 수 있도록 소정 크기의 홈으로 이루어진 패턴이 다수개 포함되고, 상기 패턴은 서로 다른 형상의 제 1 패턴과 제 2 패턴으로 이루어지고, 상기 제 1 패턴과 제 2 패턴들 각각은 상기 연마 패드의 회전 방향을 따라 소정 간격을 갖으면서 배열되고, 상기 연마 패드의 반경 방향으로서는 상기 제 1 패턴과 제 2 패턴이 상호 교차되도록 반복 배열되는 것을 특징으로 한다.

<26> 그리고, 상기 패턴은 V 자 형상 또는 U 자 형상으로 이루어진 제 1 패턴과, 상기 제 1 패턴의 상하반전된 형상으로 이루어진 제 2 패턴으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<27> 그리고, 상기 패턴들은 상기 연마 패드의 반경방향으로 상호 교차되면서 반복형성되는 것을 특징으로 한다.

<28> 또한, 본 발명의 연마 패드는 연마 테이블 상에 구비되는 연마 패드에 있어서, 상부면에 형성되어 슬러리 유동을 위한 그루브와, 상기 그루브의 내측 또는 외측에 형성되어, 오목한 형상을 갖는 제 1 패턴 및 제 2 패턴이 다수 개 포함되고, 상기 제 1 패턴과 제 2 패턴은 괄호 형상 또는 오너 무늬 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<29> 그리고, 상기 제 1 패턴 및 제 2 패턴은 그 내측에 소정 길이 솟아오른 형상으로 이루어지고, 상기 제 1 패턴 및 제 2 패턴 내측의 볼록한 부위는 상기 연마 패드의 회전방향으로 향하거나 상기 연마 패드의 회전반대방향으로 향하는 것을 특징으로 한다.

<30> 그리고, 상기 연마 패드의 반경방향에 대하여 상기 제 1 패턴과 제 2 패턴이 갖는 두께(Lp)와, 상기 제 1 패턴들간의 간격(L) 또는 상기 제 2 패턴들 간의 간격(L)의 비는 0.22 내지 0.5가 되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

<31> 본 발명에 따른 화학적 기계적 연마 장치는 소정 방향으로 회전되는 연마 테이블; 상기 연마 테이블 상에 형성되고, 상부면에 슬러리 유동을 위한 그루브와 슬러리에 의한 웨이퍼의 연마가 수행되도록 하는 패턴이 구비된 연마 패드; 및 상기 연마 패드와 상기 웨이퍼의 연마면에 대하여 소정의 압력을 가하기 위한 헤드부;가 포함되고, 상기 연마 패드에 구비된 패턴은 소정의 오너 무늬 형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

<32> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 광 기록재생 장치에 대해 상세히 설명하도록 한다. 다만, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서 구성요소의 추가, 부가, 삭제, 변경등에 의해서 다른 실시예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 권리범위에 속한다고 할 것이다.

<33> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 CMP 장치를 보여주는 도면이다.

<34> 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 CMP 장치에는 웨이퍼(200)가 패드(210)와 슬러리(220)에 의해서 연마된다.

<35> 그리고, 상기 패드(210)가 부착된 연마 테이블(230)은 회전운동을 하며, 상기 웨이퍼(200)의 소정 압력으로 가압하는 헤드부(240) 역시 회전운동을 하게 된다.

<36> 상기 헤드부(240)의 자체하중과 인가되는 가압력에 의해 상기 웨이퍼(200) 표면과 상기 패드(210)는 접촉하게 되고, 이러한 접촉면 사이의 미세한 틈(패드의 기공부분, 후술함) 사이로 가공액(연마액)인 슬러리(220)가 유동을 하여 슬러리(220) 내부에 있는 연마 입자와 패드(210)의 표면의 돌기들에 의해 기계적인 연마작용이 수행된다.

<37> 그리고, 상기 슬러리(220) 내의 화학성분에 의해서는 화학적인 연마작용이 수행된다.

<38> 그리고, 상기 웨이퍼(200)와 헤드부(240) 사이에는 지지링(250) 및 베킹 필름(260)이 더 형성될 수 있으며, 상기 지지링(250) 및 베킹 필름(260)은 지지 기능 및 완충 기능을 수행한다.

<39> 또한, 상기 패드(210) 상에는 연마 부산물을 제거하여 일정한 연마 효율 및 연마 균일도를 얻기 위한 패드 컨디

셔너(270)가 더 형성되며, 상기 패드 컨디셔너(270)는 상기 패드(210)의 상부에서 공압 실린더(미도시)에 의해 상하 구동되고, 상기 공압 실린더와 연결되는 원통 형상을 갖는 몸체와 상기 몸체의 외주면을 둘러싸도록 설치되는 다이아몬드 디스크(Diamond Disk)로 구성될 수 있다.

- <40> 도 6 내지 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 연마 패드를 설명하기 위한 도면이다.
- <41> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 연마 패드의 일부를 보여주는 도면이다.
- <42> 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 연마 패드(210)에는 슬러리의 보다 원활한 공급을 위하여 동심원 형상을 가지면서 소정 깊이 함몰 형성된 그루브(211)가 형성된다.
- <43> 그리고, 상기 그루브(211) 주위에는 슬러리를 수용할 수 있도록 다수의 홈이 형성되어 있으며, 상기 홈은 일정한 패턴을 갖도록 형성되어 제 1패턴(212)과 제 2패턴(213)으로 구분된다. 상기 패턴(212)(213)들은 상기 그루브와 구별되도록 하기 위한 용어로서, 헤링본 그루브(Herringbone Groove, 오너 무늬 그루브)로 불리어질 수 있다.
- <44> 상세히, 상기 연마 패드(210)가 대략 원의 형상으로 이루어지는 경우에, 상기 그루브(211)는 상기 연마 패드(210)의 중심부를 감싸도록 동심원의 형상을 갖는다.
- <45> 그리고, 상기 제 1패턴(212)과 제 2패턴(213) 역시 상기 그루브(211) 주위로 다수개 형성되며, 상기 제 1패턴(212)과 제 2패턴(213)들도 상기 연마 패드(210)의 중심부를 감싸는 방향으로 다수개 형성된다.
- <46> 즉, 상기 제 1패턴(212)들에 의해 형성되는 라인을 제 1라인(212a)이라 하고, 상기 제 2패턴(213)들에 의해 형성되는 라인을 제 2라인(213a)라 하였을 경우에, 상기 연마 패드(210)의 중심부에서 패드 외곽으로 갈수록 상기 제 1라인(212a)과 제 2라인(213a)이 상호 교차형성된다.
- <47> 상기 제 1패턴(212) 및 제 2패턴(213)은 각각 헤링본 형상 즉, 오너 무늬 형상으로 이루어지며, 오너 무늬의 중심부가 패드의 회전방향으로 향하여 있는가와 회전방향의 반대방향으로 향하고 있는가에 따라 구분될 수 있을 것이다.
- <48> 다른 관점으로는, 상기 제 1패턴(212)과 제 2패턴(213)이 팔호 형상으로 이루어진 것으로도 볼 수 있으며, 도시된 바와 같이, 팔호 형상의 볼록한 부분(또는 뾰족한 부분)이 패드의 회전방향으로 놓여진 것은 제 2패턴(213)이라 할 수 있으며, 회전반대 방향으로 놓여진 것은 제 1패턴(212)이라 할 수 있을 것이다.
- <49> 도 7에는 상기 제 1패턴(212)과 제 2패턴(213)이 좀더 상세하게 도시된다.
- <50> 도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 제 1패턴(212) 및 제 2패턴(213) 각각은 소정 깊이를 갖는 두개의 홈이 홈간의 간격이 점차 작아지면서 소정의 점에서 만나게 되는 형상을 갖는다.
- <51> 즉, 상기 패턴(212)(213)이 가지는 형상은 임의의 두 지점에 형성되어 있는 두개의 홈들이 홈 사이의 간격이 점차 작아지는 방향으로 연속하여 이어지다가, 특정의 지점에서 만나게 되도록 이루어진다. 이로 인해, 도시된 바와 같이, 오너 무늬 형상 또는 V자(또는 U자)형상으로 나타나게 된다.
- <52> 그리고, 상기 제 1패턴(212)에 의해 형성되는 제 1라인(212a)과 제 2패턴(213)에 의해 형성되는 제 2라인(213a)은 상기 연마 패드(210) 상에 상호 교차하면서 반복적으로 형성된다.
- <53> 상세히, 상기 제 1패턴(212) 및 제 2패턴(213)은 그 내측에 소정 길이 솟아오른 볼록한 형상을 갖으며, 상기 제 1패턴(212) 및 제 2패턴(213) 내측의 볼록한 부위는 상기 연마 패드(210)의 회전방향으로 향하거나 상기 연마 패드(210)의 회전반대방향으로 향한다.
- <54> 즉, 도 6에는 상기 제 1패턴(212) 내측의 볼록한 부위가 상기 연마 패드(210)의 회전방향을 향하도록 형성되어 있으며, 제 2패턴(213) 내측의 볼록한 부위는 상기 연마 패드(210)의 회전반대방향을 향하도록 형성되어 있다.
- <55> 도 8과 도 9를 참조하여, 상기 패턴중에서 제 1패턴(212)의 형상에 대하여 좀더 상세하게 살펴보기로 한다. 다만, 상기 제 1패턴(212)의 형상에 대해 도시되어 있으나, 제 2패턴의 경우도 동일하게 적용될 수 있음을 밝혀둔다.
- <56> 상기 패턴(212)은 상기 연마 패드(210)의 상부에서 소정 깊이 오목한 형상을 갖도록 형성되며, 이는 웨이퍼의 연마를 위한 슬러리가 안착되도록 하기 위함이다.
- <57> 상기 패턴(212)은 그 단면이 상기 연마 패드(210) 상에서 소정 깊이 오목한 형상으로 이루어지며, 상기 패턴의

두께(Lp)와 상기 패턴(212)간의 거리(L)의 비율($\alpha=Lp/L$)은 0.22 내지 0.5가 되도록 한다.

- <58> 그리고, 도시된 β 는 패턴 각도로서, 22도 내지 32도 사이의 범위가 되도록 형성된다. 그리고, 상기 패턴(212)의 세로축 길이(r)는 0.5mm 내지 4 mm 범위의 크기로 형성되도록 한다.
- <59> 상기 패턴(212)을 도시된 8A-8B방향으로의 단면 형상은 도 9에 도시되어 있으며, 소정 깊이 함몰되도록 형성되어 그 단면이 오목한 형상을 갖는다.
- <60> 도 10 및 도 11은 해링본 그루브 형상을 갖는 패턴에 의한 동압 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- <61> 도 10은 연마 패드(210) 및 헤드부(240)의 회전에 따라 상기 패턴의 중심부로 공기가 흡입되는 경우이며, 도 11은 상기 패턴의 중심부로부터 공기가 빠져나가는 경우이다.
- <62> 먼저, 도 10을 참조하면, 연마 패드(210) 및 헤드부(240)의 회전에 의해 상기 패턴의 중심부로 공기가 흡입되는 경우에는 압력이 높아진 공기가 상기 연마 패드(210)의 상측으로 올라가게 된다.
- <63> 그리고, 상기 연마 패드(210)의 상측부로 상승하는 공기에 의하여 상기 헤드부(240)의 자체 하중 및 아래로 가압하는 힘은 그만큼 줄어들게 되며, 이로 인해 웨이퍼의 연마율이 감소하게 된다.
- <64> 반면에, 도 11에 도시된 바와 같이, 연마 패드(210) 및 헤드부(240)의 회전에 의해 상기 패턴의 중심부로부터 공기가 빠져나가는 경우에는 상기 패턴의 중심부의 압력이 낮아지게 되고, 상기 연마 패드(210)의 상측에 위치된 헤드부(240)가 아래로 가압하는 힘은 그만큼 더 커지게 된다.
- <65> 이로 인해, 웨이퍼의 연마율은 증가하게 된다.
- <66> 즉, 본 발명의 실시예에 따라, 해링본 그루브(오너 무늬)로 이루어진 패턴(212)(213)이 서로 반대 방향으로 향하도록 하고, 상기 연마 패드(210) 및 헤드부(240)의 회전에 따라 발생하는 공기의 흐름을 이용함으로써 상기 헤드부(240)에 의해 가압되는 힘이 웨이퍼 상에 골고루 분포되도록 할 수 있다.
- <67> 그리고, 상기 헤드부(240)에 의한 가압이 웨이퍼 상에 골고루 분포됨에 따라, 웨이퍼의 각 부분의 연마율이 동일하게 되는 장점이 있다.
- <68> 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 연마 패드가 구비된 CMP 장치에 의한 경우에 웨이퍼의 연마율을 설명하기 위한 그래프이다.
- <69> 도 12에 도시된 바와 같이, 웨이퍼의 중심부(0)로부터 반경방향으로 갈수록 각 지점들의 연마율이 1180에서 1280 내에 분포하게 되어, 웨이퍼의 균일한 연마가 수행됨을 알 수 있다.

발명의 효과

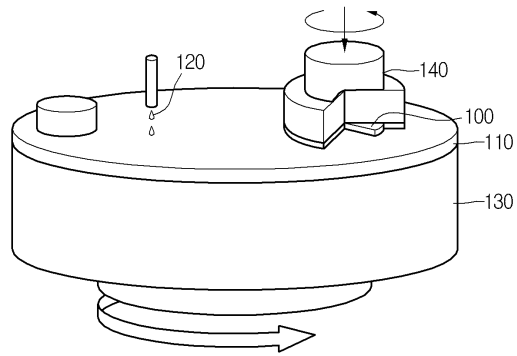
- <70> 전술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의해서, 웨이퍼가 균일하게 연마되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

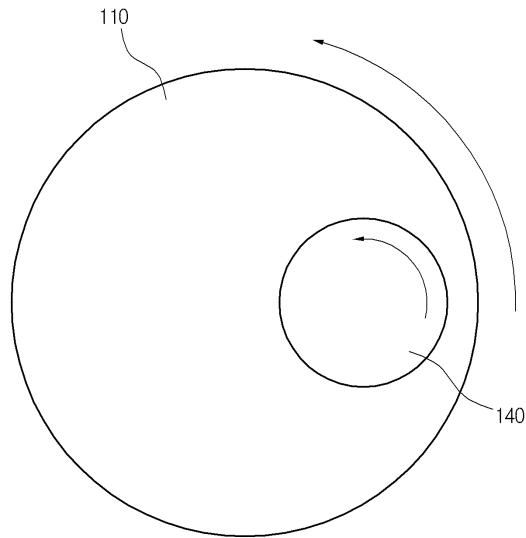
- <1> 도 1은 종래 기술에 따른 CMP 장치를 나타내는 도면.
- <2> 도 2는 CMP 장치에서의 헤드부와 패드를 설명하기 위한 평면도.
- <3> 도 3은 웨이퍼 반경에 대한 회전속도를 나타내는 그래프.
- <4> 도 4는 웨이퍼 반경에 대한 연마율을 나타내는 그래프.
- <5> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 CMP 장치를 보여주는 도면.
- <6> 도 6 내지 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 연마 패드를 설명하기 위한 도면.
- <7> 도 10 및 도 11은 해링본 그루브 형상을 갖는 패턴에 의한 동압 효과를 설명하기 위한 도면.

도면

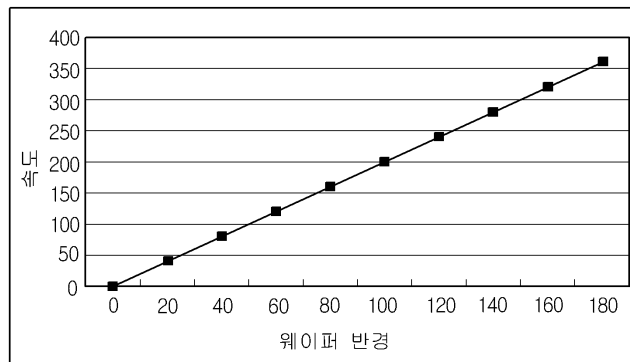
도면1



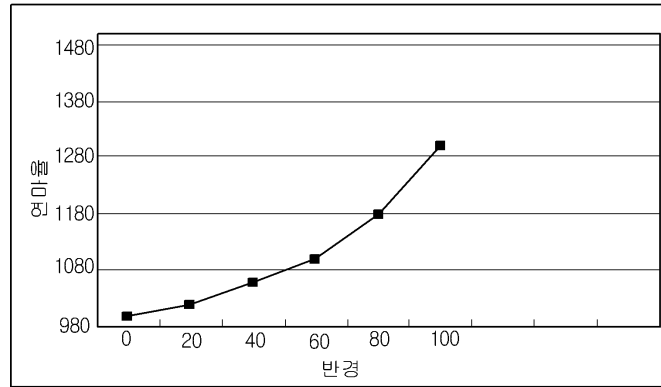
도면2



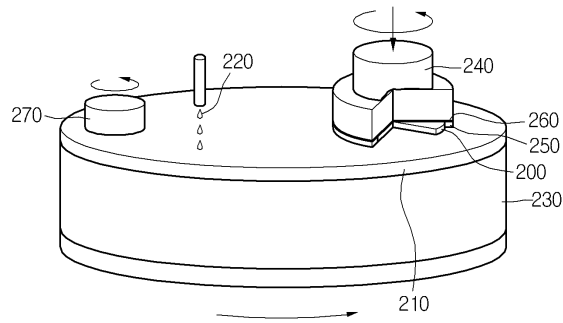
도면3



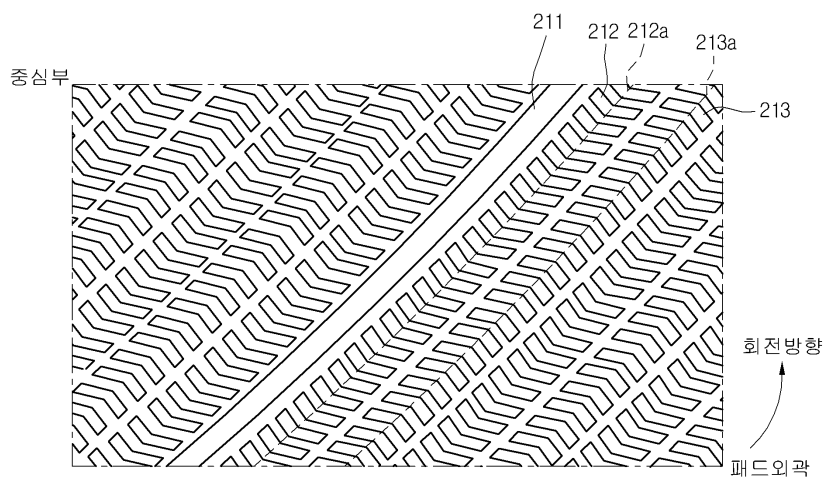
도면4



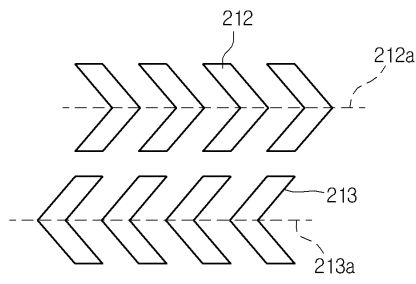
도면5



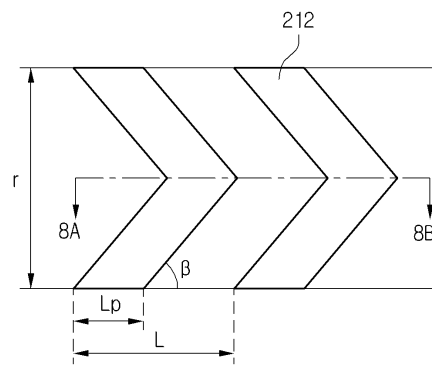
도면6



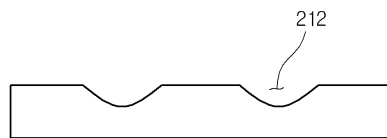
도면7



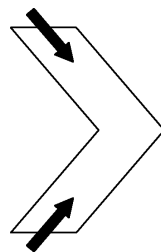
도면8



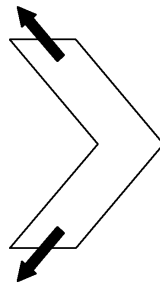
도면9



도면10



도면11



도면12

