



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월21일
(11) 등록번호 10-0796466
(24) 등록일자 2008년01월15일

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0083679

(22) 출원일자 2006년08월31일

심사청구일자 2006년08월31일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005022028 A

JP2005193342 A

KR1019980019009 A

(73) 특허권자

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

이은상

인천 남구 용현4동 인하대학교 기계공학과

원종구

인천 남구 용현4동 인하대학교

이정택

인천 남구 용현4동 인하대학교

(74) 대리인

이은철

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이창희

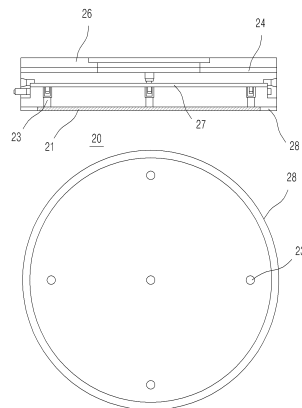
(54) 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 유동헤드장치

(57) 요약

본 발명에 개시된 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 유동헤드는 폴리싱 패드를 형성한 테이블과, 상기 테이블의 폴리싱 표면에 대하여 웨이퍼를 유지하기 위하여 고정자로 설치된 유동헤드로 구성된 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치에 있어서, 상기 유동헤드에는 내부에 웨이퍼의 가압력과 마찰력을 측정하기 위하여 설치되는 로드셀과 피에조센서로 구성된 감지수단이 설치된다.

이와 같은 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 유동헤드는 집적회로 등이 만들어지게 되는 반도체 웨이퍼 재료를 폴리싱하는 것에 관한 것이다. 즉, 폴리싱 패드 표면에 대한 최적의 마찰력과 가압력이 유지되도록 유동헤드에 설치되는 로드셀과 피에조센서를 이용 웨이퍼에 전달되는 진동 감지뿐만 아니라 마찰력과 가압력 신호를 출력하여 과이닐 폴리싱이 정밀하게 도모되도록 한 효과가 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

폴리싱 패드를 형성한 테이블과, 상기 테이블의 폴리싱 표면에 대하여 웨이퍼를 유지하기 위하여 고정자로 설치된 유동헤드로 구성된 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치에 있어서,

상기 유동헤드에는 내부에 웨이퍼의 가압력과 마찰력을 측정하기 위하여 설치되는 로드셀과 피에조센서로 구성된 감지수단이 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 폴리싱 장치의 유동헤드.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 유동헤드는 고정자의 분기로드 사이에 개재되는 롤로 연결 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 폴리싱 장치의 유동헤드.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 유동헤드에는 마찰력을 측정하게 플레튼의 저부에 플렉시블 피에조센서가 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 폴리싱 장치의 유동헤드.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 유동헤드에는 프레임의 바닥 가장자리 둘레에 설치되는 리테이너링의 내측에 설치된 웨이퍼와, 상기 웨이퍼와 프레임 사이에 로드셀이 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 폴리싱 장치의 유동헤드.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 유동헤드에는 웨이퍼의 전체적인 가압력을 검출하게 다섯 개 이상 로드셀이 설치되어 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체 폴리싱 장치의 유동헤드.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 로드셀은 센터 및 주변 사방에 일정 간격을 두고 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 폴리싱 장치의 유동헤드.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 유동헤드에 관한 것으로, 특히 집적회로 등이 만들어지게 되는 반도체 웨이퍼 재료를 폴리싱하는 것에 관한 것이다. 즉, 폴리싱 패드 표면에 대한 최적의 마찰력과 가압력이 유지되도록 유동헤드에 설치되는 로드셀과 피에조센서를 이용 웨이퍼에 전달되는 진동 감지뿐만 아니라 마찰력과 가압력 신호를 출력하여 파이널 폴리싱이 정밀하게 도모되도록 한 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 유동헤드에 관한 것이다.

<13> 통상 웨이퍼 폴리싱은 웨이퍼가 디바이스 과정에 들어가기에 앞서 최종적으로 평탄도와 표면 조도를 만드는 과정이기 때문에 매우 중요한 과정이다. 이러한 중요성 때문에 많은 연구소나 연구원들에 의해서 연구된다. 그리

고 웨이퍼의 특수성 때문에 대부분의 총체적인 연구가 완벽하게 밝혀지고 있지 않은 상태이다.

- <14> 이러한 파이널 폴리싱 공정에 적용되는 방법은 캐리어에 의하여 이송된 웨이퍼가 폴리싱 패드 위에서 회전함으로써, 웨이퍼의 표면이 기계적으로 평탄화되도록 하고 동시에 폴리싱 패드로 화학적 반을 수행하는 슬러리를 공급하여 화학적으로 평탄화가 이루어지게 한다.
- <15> 한편, 파이널 폴리싱 공정의 보다 효율적인 연마율 달성을 위해 폴리싱 패드의 표면 거칠기가 항상 일정하게 유지되어야 한다. 즉 파이널 폴리싱의 지속적인 구동으로 폴리싱 패드는 그 표면 거칠기가 낮아지게 되어 폴리싱 기능이 점진적으로 상실되게 되는데, 이를 방지하기 위하여 패드 컨디셔너라는 장치가 사용된다.
- <16> 패드 컨디셔너(pad conditioner)는 폴리싱 패드에서 웨이퍼의 폴리싱이 정상적으로 수행되도록 패드의 상태를 최적화하기 위한 장치로써, 폴리싱 패드의 상태를 평탄화할 뿐만 아니라 슬러리 용액이나 폴리싱에 의하여 발생한 파티클 등이 패드에 적층되어 패드를 무디게 만드는 것을 방지하고, 패드의 표면 거칠기를 일정하게 유지시키며, 슬러리 용액을 고르게 분산시키게 된다.
- <17> 하지만 폴리싱 패드의 상태를 센서를 통해 검출하여 패드 컨디셔닝을 사용하는 것이 아니라, 주기적으로 사용이 됨으로써 패드의 상태를 알 수 없게 되는 문제점이 있었다.
- <18> 도 1은 종래기술에 따른 CMP 장치를 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, CMP장치는 웨이퍼(100)가 저면에 부착되고 축(102)에 설치된 유동헤드(104)는 도시생략된 본체의 상측에 회전가능하게 설치된다. 테이블(106)의 폴리싱 패드(108)에 밀착되어 일정한 압력으로 회전하게 된다.
- <19> 폴리싱 패드(108)는 본체 하부의 구동수단에 의해 회전하게 회전축으로 연결 설치된다. 폴리싱 패드(108)는 유동헤드(104)의 플레이트의 저면에 설치된 웨이퍼(100)가 장착되는 폴리싱 리테이너링(110)에 결합되어 구성된다.
- <20> 상기한 바와 같은 CMP장치가 적용된 국내 특허출원 제1997-705718호 '폴리싱 패드의 마찰계수를 결정하는 방법'을 살펴보면, 마찰력과 가압력의 모니터링 없이 한 번의 가공시마다 드레싱을 하므로 가공의 효율성이 떨어지는 문제점이 있었다. 다시 말해 상기 CMP장치에서 유동헤드의 마찰력을 외부에서 감지하게 되어 있는 구조임에 따라 감지의 정확성을 저해하는 인자들에 의하여 정확성이 떨어지는 문제점이 있었다.
- <21> 그리고 미국특허 US5,916,009 '웨이퍼의 폴리싱 장치'에서 홀더와 압력수용멤버로 구성되는 캐리어는 저면에 웨이퍼를 설치하고 있으며, 홀더와 압력수용멤버 사이에 로드셀과 스프링판이 구성되어 회전축에 의해 회전하게 되는 것이 나타나 있다. 그러나 웨이퍼 파이널 폴리싱의 표면 거칠기에 영향을 미치는 중용한 인자인 마찰력과 가압력의 실시간 모니터링이 이루어지지 못해 표면 거칠기 값과 안정적인 가공 상태를 유지할 수 없어 웨이퍼의 폴리싱에 대한 효율성이 떨어지는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <22> 본 발명은 종래기술의 문제점을 해소하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 집적회로 등이 만들어지게 되는 반도체 웨이퍼 재료를 폴리싱하는 것에 관한 것이다. 즉, 폴리싱 패드 표면에 대한 최적의 마찰력과 가압력이 유지되도록 유동헤드에 설치되는 로드셀과 피에조센서를 이용 웨이퍼에 전달되는 진동 감지뿐만 아니라 마찰력과 가압력 신호를 출력하여 파이널 폴리싱이 정밀하게 도모되도록 한 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 유동헤드를 제공한다.
- <23> 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 웨이퍼 폴리싱 장치는, 폴리싱 패드를 형성한 테이블과 상기 테이블의 폴리싱 표면에 대하여 웨이퍼를 유지하기 위하여 고정자로 설치된 유동헤드로 구성된 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치로서, 유동헤드에는 내부에 웨이퍼의 가압력과 마찰력을 측정하기 위하여 설치되는 로드셀과 피에조센서로 구성된 감지수단이 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 유동헤드를 제공한다.
- <24> 여기서, 유동헤드는 고정자의 분기로드 사이에 개재되는 볼로 연결 설치되는 것이 바람직하며, 플렉시블 피에조센서를 장착하여 검출되는 신호로 마찰력을 측정하게 된다. 유동헤드에는 웨이퍼의 전체적인 가압력을 검출하게 다섯 개 이상 로드셀이 설치되어 구성되는 것이 좋다. 또한, 본 발명의 피에조 센서는 포스트에 설치된 플레이트의 저부에 설치되는 것이 바람직하다.
- <25> 상기 로드셀은 피에조센서에 연결 설치되는 프레임과, 이 프레임의 바닥 가장자리 둘레에 설치되는 리테이너링의 내측에 설치된 웨이퍼와, 이 웨이퍼와 프레임 사이에 다수 개 설치되며, 상기 로드셀은 센터 및 주변 사방에 각각 배치되는 것이 바람직하다.

발명의 구성 및 작용

- <26> 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부한 도면에 의하여 더욱 상세하게 설명한다.
- <27> 도 2는 본 발명에 따른 유동헤드가 적용된 반도체 웨이퍼 폴리싱장치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3은 도 2에서 유동헤드를 도시한 측단면도이다.
- <28> 도면을 참조하면, 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치(2)는 폴리싱 패드(11)를 형성한 테이블(10)과, 상기 테이블(10)의 폴리싱 패드(11) 표면에 대하여 웨이퍼(21)의 밀착을 유지하기 위하여 고정자(22)로 설치된 유동헤드(20)로 구성된다.
- <29> 상기 유동헤드(20)에는 내부에 설치된 웨이퍼(21)에 가해지는 가압력과 마찰력을 측정하기 위하여 설치되는 감지수단인 로드셀(23)과 피에조센서(24)로 구성된다.
- <30> 상기 유동헤드(20)는 고정자(22)의 분기로드(22-1) 사이에 개재되는 롤(22-2)로 연결 설치된다. 상기 유동헤드(20)는 플렉시블 피에조센서(24)를 장착하여 검출되는 신호로 마찰력을 측정하게 된다.
- <31> 상기 유동헤드(20)에는 웨이퍼(21)의 전체적인 가압력을 검출하게 다섯 개 이상의 로드셀(23)이 설치된다. 상기 피에조센서(24)는 포스트(25)에 설치된 플레이트(26)의 저부에 설치되어 마찰력을 감지하게 된다.
- <32> 상기 로드셀(23)은 피에조센서(24)에 연결 설치되는 프레임(27)과, 이 프레임(27)의 바닥 가장자리 둘레에 설치되는 리테이너링(28)의 내측에 설치된 웨이퍼(21)와, 이 웨이퍼(21)와 프레임(27) 사이에 다수 개 설치된다.
- <33> 상기 로드셀(23)은 센터 및 주변 사방에 각각 일정 간격을 두고 배치된다.
- <34> 상기 로드셀(23)은 제로 값으로부터 500kg까지의 하중 감지 범위를 가질 수도 있다. 상기 유동헤드(20)는 웨이퍼(21)의 가압력을 측정하기 위하여 사용된다. 이 로드셀(23)은 웨이퍼(21)의 전체적인 가압력을 검출하게 된다.
- <35> 그리고 고정자(22)는 효율적인 웨이퍼 폴리싱을 유지시켜 주기 위한 마찰력을 측정하기 위하여 설치된다.
- <36> 상기 피에조센서(24)는 유동헤드(20)가 마찰력에 의하여 자유회전을 할 때 발생하게 되는 신호로 마찰력을 측정하게 된다.
- <37> 상기한 바와 같이 이루어지는 본 발명의 작용을 설명하면, 유동헤드(20)에 설치된 플렉시블한 피에조센서(24)를 통해 가압력을 감지하게 된다. 그리고 유동헤드(20)의 회전시 고정자(22)에 부착되어 있는 롤(22-2)을 통해 가압력을 감지하게 된다.
- <38> 폴리싱 패드(11)와 웨이퍼(21) 사이의 마찰계수(U)는 다음 수학식에 의해 얻어진다.
- <39>
$$U = Fr / W_h \dots\dots\dots \text{【수학식】}$$
- <40> 이때 Fr는 유동헤드(20)에 장착된 각각의 플렉시블 피에조센서(24)의 측정 결과에 따른 힘이고, W_h 는 유동헤드의 중량이다. 마찰계수는 헤드 중량 내에 증가하거나 감소하는 것과는 관계없는 패드의 표면 조도 표시이다.
- <41> 예를 들어 유동헤드 중량이 증가된다면 이는 최종적인 힘과 비례하여 증가할 것이다. 그러나 마찰계수인 두 값의 비는 동일하게 유지된다. 이와 같은 방법으로 마찰력을 측정할 수 있다.
- <42> 유동헤드(20) 내 다수 위치에 설치된 로드셀(23)은 웨이퍼(21)가 받는 가압력을 측정하게 된다. 상기 웨이퍼(21)의 측정시 로드셀(23)과의 직접 접촉을 방지하기 위하여 템플릿 조각을 부착한다.
- <43> 또, 웨이퍼(21)는 유동헤드(20)의 바닥 가장자리에 둘레 걸쳐 설치된 리테이너링(28) 내측에 고정 설치된다. 그리고 상기 로드셀(23)은 제로 값으로부터 500kg까지의 하중 감지 범위를 가질 수도 있다.
- <44> 상기한 바와 유동헤드(20)를 설치하고 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치(2)에 설치하게 된다. 이에 따라 상기 유동헤드(20)는 통상의 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치의 작용에 의하여 웨이퍼(21)에 걸리는 가압력을 측정하게 된다. 즉, 유동헤드(20) 내에 설치된 다섯 개나, 그 이상으로 설치된 로드셀(23)에 의하여 측정된다. 이때 로드셀(23)은 웨이퍼(21)의 전체적인 가압력을 검출하게 된다.
- <45> 그리고, 유동헤드(20)의 둘레에 설치된 플렉시블 피에조센서(24)로도 유동헤드(20)가 마찰력에 의하여 자유회전을 할 때 마찰력을 측정하게 된다. 즉, 유동헤드(20)가 마찰력에 의하여 자유회전을 할 때 플렉시블 피에조센서

(24)가 마찰력의 변화에 따른 감지 신호를 발생하게 됨으로써 이를 측정하게 되는 것이다.

- <46> 상기한 로드셀(23)과 플렉시블 피에조센서(24)에 의한 가압력과 마찰력 측정시 고정자(22)는 효율적인 측정을 위해 설치되고 있어 정밀 측정을 가능하게 한다. 고정자(22)는 웨이퍼 폴리싱을 유지시켜 주어 마찰력 측정의 정밀도를 향상하게 된다.
- <47> 즉, 유동헤드(20)와 웨이퍼(21)는 고정자(22)로 설치되고 있어 웨이퍼 폴리싱시 표면 조도에 직접 관련되고 있어 웨이퍼 폴리싱을 효율적으로 유지시켜 주게 된다.
- <48> 이상에서 본 발명은 특정의 바람직한 일 실시 예에 대하여 도시하고 또한 설명되고 있으나, 본 발명은 상술한 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 이하, 청구범위에 기재된 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변경실시가 가능할 것이다.

발명의 효과

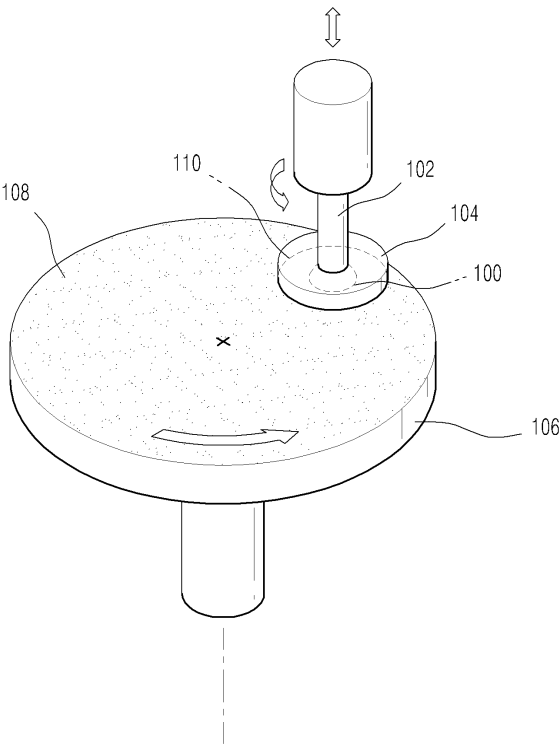
- <49> 본 발명은 유동헤드 자체 내에 로드셀과 피에조센서를 설치하여 직접 감지신호를 받아 측정하게 되므로 정확한 마찰력을 측정하게 된다.
- <50> 또한, 웨이퍼 파이널 폴리싱 장치에 적용되는 유동헤드에 로드셀과 피에조센서를 직접 설치하고 있어 정확한 측정 데이터를 얻게 되는 효과가 있다.
- <51> 또한, 유동헤드에 직접 설치되는 로드셀과 피에조센서에 의하여 마찰력 및 가압력의 신호를 검출할 수 있게 되어 기존 외부에서 측정하는 방식보다 더 효율적인 측정이 가능하므로 웨이퍼의 폴리싱 효율이 증대되는 효과도 있다.
- <52> 그리고, 고정자를 이용하여 가압을 변화시킬 수 있음으로 더욱 정확한 측정을 할 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

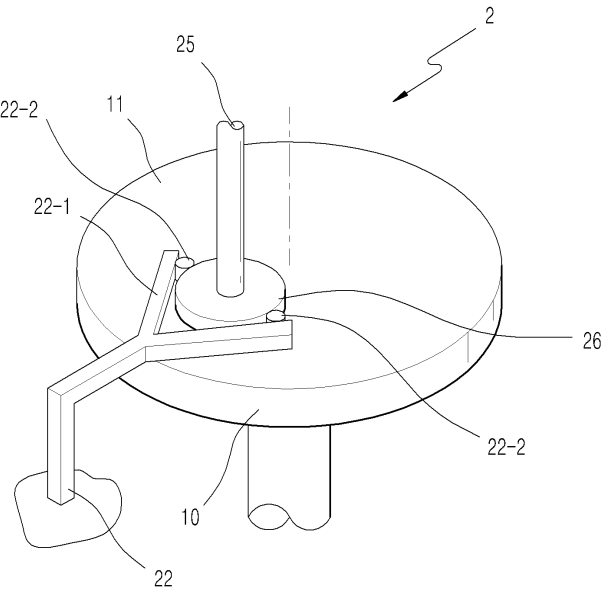
- <1> 도 1은 종래기술에 따른 CMP장치를 도시한 도면.
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 유동헤드가 적용된 반도체 웨이퍼 폴리싱장치를 개략적으로 도시한 도면.
- <3> 도 3은 도 2의 유동헤드를 도시한 측단면도.
- <4> ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **
- <5> 2 : 반도체 웨이퍼 폴리싱 장치 10 : 테이블
- <6> 11 : 폴리싱 패드 20 : 유동헤드
- <7> 21 : 웨이퍼 22 : 고정자
- <8> 22-1 : 분기로드 22-2 : 롤
- <9> 23 : 로드셀 24 : 플렉시블한 피에조센서
- <10> 25 : 포스트 26 : 플레튼
- <11> 27 : 프레임 28 : 리테이너링

도면

도면1



도면2



도면3

