

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호	10-2002-7002004	(65) 공개번호	10-2002-0020816
(22) 출원일자	2002년02월15일	(43) 공개일자	2002년03월15일
번역문 제출일자	2002년02월15일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/021776	(87) 국제공개번호	WO 2001/12387
국제출원일자	2000년08월10일	국제공개일자	2001년02월22일

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

(30) 우선권주장 09/375,962 1999년08월17일 미국(US)

(73) 특허권자 롬 앤드 하스 일렉트로닉 머티리얼스 씨앤피 홀딩스 인코포레이티드  
미합중국 19899 텔라웨어 월밍تون 노쓰 마켓 스트리트 1105 슈트 1300

편헤이로베리스콧  
미국펜실베니아주19063미디어인디언레인153

제임스데이비드비  
미국텔라웨어주19711뉴워크애로니밍크드라이브221

(74) 대리인 최규팔  
이은선

심사관 : 김성민

#### (54) 일체식 창을 갖는 성형된 연마 패드의 제조방법

## 요약

본 발명은 투명한 영역(12)과 불투명한 인접 영역(14)을 갖는 일체식 성형품으로서 형성된 연마 패드(10)에 관한 것이다. 당해 제품(10)은 적어도 초기에는 균일한 조성을 갖는 유동가능한 중합체성 재료를 고화시킴으로써 형성된다. 유동가능한 중합체성 재료는 성형 공정 동안 가공처리되어 투명한 영역(12) 및 인접한 불투명한 영역(14)을 제공한다. 연마 패드(10) 제조용으로 적합한 중합체성 재료의 종류에는 단일 열가소성 재료, 열가소성 재료들로 이루어진 블렌드 및 반응성 열경화성 중합체가 포함된다.

## 대표도

도 1

## 색인어

연마 패드, 일체식 창, 투명한 영역, 불투명한 영역, 유동가능한 중합체성 재료, 열가소성 재료, 블렌드, 열경화성 중합체.

## 명세서

### 발명의 배경

#### 기술분야

본 발명은 유리, 반도체, 유전성/금속 복합재 및 집적 회로와 같은 제품 상에 평활하고 매우 평탄한 표면을 형성하기에 유용한 연마 패드에 관한 것이다. 보다 특히는, 본 발명은 광학 수단에 의해 피가공품의 검사 및 연마 종점의 측정을 촉진시키는 창을 갖는 성형된 연마 패드에 관한 것이다.

#### 배경기술

집적 회로가 위에 조립되어 있는 반도체 웨이퍼는, 몇몇 경우에 마이크론 크기의 분획과 같이 작은 소정의 평면으로부터 상이할 수 있는 매우 평활하고 평탄한 웨이퍼 표면을 제공하도록 연마할 필요가 있다. 이러한 연마는 통상적으로 웨이퍼 표면에 대한 완충제인 화학적 활성 슬러리를 사용하는 화학적-기계적 연마(CMP) 공정에서 연마 패드에 의해 수행된다.

화학적-기계적 연마와 관련되는 하나의 문제점은, 웨이퍼가 목적하는 정도의 평활도로 연마되는 시점을 측정하는 것이다. 연마 종점을 측정하기 위한 통상의 방법은 치수 특성을 측정하기 위해 연마 공정을 중지하고, 웨이퍼를 연마 장치로부터 분리할 필요가 있다. 공정을 중지하면, 웨이퍼 생산율이 서서히 감소된다. 추가로, 웨이퍼 임계 치수가 소정의 최소치 이하로 밝혀지면, 웨이퍼는 사용할 수 없고, 따라서 스크랩 발생율 및 생산 비용이 높아진다.

연마 종점을 측정하는 공정내 방법이 또한 개발되었다. 이러한 방법 중의 하나는 레이저에 의해 발생된 빛을 사용하여 웨이퍼 치수를 측정하는 레이저 간섭법을 사용한다[참조: 미국 특허 제5,413,941호].

광학적 방법에 의해 웨이퍼 치수 특성을 측정하는 특성을 갖는 연마 패드가 개발되었다. 미국 특허 제5,605,760호에는 적어도 패드의 일부가 소정과장 범위에 걸쳐 레이저 광에 대해 투명한 연마 패드가 기재되어 있다. 한 양태에서, 완전한 연마 패드는 폴리우레탄, 아크릴 수지, 폴리카보네이트, 나일론 및 폴리에스테르를 포함하는 균일한 고형 중합체로 부터 제조될 수 있는 투명한 시트이다. 또 다른 양태에서, 연마 패드는 투명한 창 부분을 포함하고, 그 이외의 부분은 불투명한 패드이다. 창 부분은 성형된 연마 패드 중의 투명한 중합체 재료의 로드 또는 플러그일 수 있다. 로드 또는 플러그는 연마 패드 내에 성형 삽입될 수 있거나, 성형 공정 후 연마 패드 중의 차단부(cutout)에 설치될 수 있다.

미국 특허 제5,893,796호에는 또한 투명한 플러그에 의해 제공된 창 부분을 갖는 연마 패드가 기재되어 있다. 플러그는 패드 속에서 성형되는 고체 삽입물로서 예비형성될 수 있다. 또는, 플러그는 연마 패드 속에서 차단된 홀 속으로 액체 폴리우레탄을 주입함으로써 형성될 수 있고, 폴리우레탄을 경화시켜 패드 내의 투명한 플러그를 형성한다.

투명한 창 부분을 갖는 선행 기술 분야의 연마 패드는 다수의 단점을 갖는다. 제조 단계는 창 부분을 패드 중의 홀에 또는 패드가 제조될 성형용 캐비티 속에 설치할 필요가 있다. 몇몇 경우에는 창 부분을 수용하는 홀을 패드 속에서 차단하여야 한다. 패드와 창 부분 사이로 슬러리가 누출되는 것이 문제가 될 수 있다. 또한, 창 재료는 패드 재료와 상이하기 때문에, 창과 패드가 상이한 속도로 마모될 수 있다. 이는 연마 동안 창 주위의 패드의 균열 또는 인열을 유도할 수 있다. 이들 문제점을 해결한 투명한 창을 갖는 연마 패드가 필요하다.

### 발명의 요약

본 발명에 따르는 연마 패드는 중합체성 재료로부터 제조된 일체식 성형품을 포함한다. 당해 제품은 중합체성 재료가 투명한 영역과, 중합체성 재료가 불투명한 인접 영역을 갖는다. 연마 패드는 피가공품의 연마 종점을 측정할 수 있는 광학 탐지 시스템과 함께 피가공품의 연마에 유용하다. 연마 패드의 투명한 영역은 연마 종점 탐지용으로 사용되는 입사광이 연마 패드를 통해 통과하기에 충분한 투과성을 갖는다.

연마 패드는 적어도 초기에는 균일한 조성을 갖는 유동가능한 중합체성 재료를 고화시킴으로써 형성된다. 중합체성 재료는 성형 공정 동안 가공처리되어 투명한 영역 및 인접하는 불투명한 영역을 제공한다.

연마 패드 제조용으로 적합한 중합체성 재료의 종류에는 단일 반결정성 열가소성 재료, 열가소성 재료들로 이루어진 블렌드 및 반응성 열경화성 중합체가 포함된다.

연마 패드의 제조방법은,

성형용 캐비티를 갖는 주형을 제공하는 단계;

투명한 유동가능한 중합체성 재료를 성형용 캐비티로 이동시키는 단계;

성형용 캐비티 영역에서 경화되고, 경화 후 투명하게 잔류하는 유동가능한 중합체성 재료를 당해 영역에서 비교적 빠른 속도로 냉각시키는 단계 및

성형용 캐비티의 인접 영역에서 경화되고, 상대적으로 불투명하게 되는 유동가능한 중합체성 재료를 당해 영역에서 비교적 느린 속도로 냉각시키는 단계를 포함한다.

본 발명은 이제 첨부된 도면을 참조하여 실시예에 의해 기술된다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따르는 연마 패드의 상부 설계도이다.

#### 바람직한 양태의 상세한 설명

도 1에 도시되어 있는 바와 같이 본 발명에 따르는 연마 패드는 서로 마주보는 주표면들을 갖는 실질적으로 평坦한 디스크로서 성형된 일체식 성형품(10)을 포함한다. 주표면들 중의 하나는 연마 동안 피가공품에 적용된 연마 표면이고, 나머지 주표면은 직접 또는 중간 기재 패드를 통해 연마 패드가 실장되는 가압판에 접촉되는 후면이다.

성형된 연마 패드는 중합체성 재료가 투명한 영역(12)을 특징으로 한다. 투명하다는 것은 적어도 광빔이 연마 패드 표면에 실질적으로 수직인 입사각으로 존재할 경우 당해 영역이 적외선 내지 자외선 범위의 파장을 갖는 입사광에 대해 20% 이상 정도로 투과율을 나타낸다는 것을 의미한다. 투명한 영역이 완전히 투과성일 필요는 없고, 특히 투명한 영역의 표면 마무리 가공으로 인해 입사광의 일부 산란은 허용될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

투명한 영역(12)에 인접하는 연마 패드의 영역(14)은 실질적으로 불투명하다. 바람직한 양태에서, 투명한 영역(12) 이외에 전체 연마 패드는 불투명하다. 그러나, 연마 패드는 2개 이상의 투명한 영역을 포함할 수 있고, 이러한 투명한 영역 각각은 인접하는 불투명한 영역과 대조적으로 위치한다. 불투명한 영역(14)은, 특히 연마 패드의 두께 치수가 0.050 내지 0.080in 정도로 비교적 얇기 때문에, 입사광에 대해 완전히 불투명할 필요는 없는 것으로 이해되어야 한다. 불투명한 영역(14)은 투명한 영역(12)보다 비교적 투과성이 낮을 필요는 있다.

투명한 영역(12)은 불투명한 영역(14) 내에 목적한 배열을 가질 수 있는 경계(13)에 의해 윤곽을 나타낸다. 투명한 영역(12) 및 불투명한 영역(14)은 동일한 중합체성 재료 조성으로부터 일체식으로 성형되기 때문에, 경계(13)는 단지 상이한 광 투과성을 갖는 영역 사이의 이행부일 뿐이고, 경계(13) 그 자체는 명확한 구조가 아니다.

당해 패드는 초기에는 투명한, 적어도 고화되기 전에는 균일한 조성을 갖는 유동가능한 중합체성 재료 또는 유동가능한 중합체성 재료의 혼합물을 고화시킴으로써 제조된다. 투명한 영역(12)은 중합체성 재료의 일부가 고화 후에 이의 투명성을 유지할 수 있도록 유동가능한 중합체성 재료를 가공처리함으로써 형성된다.

당해 패드 제조용으로 적합한 중합체성 재료의 한 종류에는 반결정성 열가소성 중합체가 포함된다. 이들 중합체는 일반적으로 액체 상태일 경우에는 투명하지만, 경화 후에는 이들이 결정성 및 무정형 상태를 다룰 수 있기 때문에 불투명하게 되고, 결정성 상은 중합체를 불투명하게 하는 광산란을 유발한다. 결정화는, 각각 결정화 온도의 상한 및 하한인 중합체의 융점( $T_{melt}$ )과 유리전이온도( $T_g$ ) 사이의 온도에서 발생한다. 반결정성 중합체가  $T_{melt}$  이상의 온도 내지  $T_g$  이하의 온도에서 신속하게 냉각되면, 결정화는 최소화될 수 있고, 중합체는 무정형 및 투명한 상태로 잔류한다. 또는, 생성되는 미결정을, 너무 작아서 빛을 산란시킬 수 있는 크기로 유지시킬 수 있고, 이로 인해 중합체를 투명하게 존재할 수 있도록 신속하게 냉각시킴으로써 결정화를 조절할 수 있다.

따라서, 본 발명에 따르는 연마 패드는, 성형용 캐비티를 갖고 성형용 캐비티 부분에서 중합체 재료를 신속하게 냉각시키는 수단을 갖는 금형에서 반결정성 중합체성 재료를 성형시킴으로써 제조할 수 있다. 반결정성 중합체성 재료는 성형용 캐비티에 액체 상태로 이동되고, 투명하다. 당해 재료를 신속하게 냉각시키는 수단은 냉각수 또는 냉각 공기와 같은 냉각 매질의 순환을 가능하게 하는 주형내 통로를 포함함으로써 상기 통로에 인접하는 중합체성 재료의 영역으로부터 열을 제거한다. 이러한 영역 중의 중합체성 재료는  $T_{melt}$  이상의 온도 내지  $T_g$  이하의 온도로 신속하게 냉각되어, 상기한 결정화 공정을 억제하고, 당해 영역 중의 재료의 투명성을 유지한다.

패드를 제조하기에 적합한 또 다른 형태의 중합체성 재료는 2개의 열가소성 중합체의 블렌드를 포함한다. 또한, 주형의 상이 한 영역에서의 냉각 속도를 조절함으로써 불투명도를 조절할 수 있다. 중합체 블렌드는 통상적으로 이들이 혼화성(단일상으로 투명함)이거나 비혼화성(비상용성으로 불투명함)인 온도 범위를 갖는다. 이러한 시스템의 일례는 폴리(페닐렌 옥사이드)-폴리스티렌 블렌드이다. 이들 2개의 중합체는 승온에서 완전히 혼화성이다. 당해 블렌드의 완만한 냉각은 상을 분리시키고, 불투명도를 발현시킨다. 그러나, 신속한 냉각은 투명한 단일 상 구조로 동결시킨다.

적합한 형태의 또 다른 중합체성 재료는 상 분리된 마이크로-도메인을 형성하는 반응성 열경화성 중합체를 포함한다. 이러한 중합체에는 혼합되어 이소시아네이트와 반응하는 폴리올과 폴리디아민이 포함된다.

다음 실시예에는 반응성 열경화성 중합체를 포함하는 중합체성 재료가 패드 형성 동안 상 분리된 도메인을 형성하는 투명한 창을 갖는 연마 패드의 형성방법이 기술되어 있다.

2개의 액체 스트림을 함께 혼합하여 목적하는 패드 형상에 상응하는 형상을 갖는 밀폐식 주형에 주입한다. 제1 스트림은 아민 촉매와 함께, 중합체성 디올과 중합체성 디아민의 혼합물을 포함한다. 디아민에 대한 디올의 비는 광범위한 범위(5 내지 95%)로 가변적이고, 최종 연마 패드에 요구되는 물성에 의해 결정된다. 또한, 디올과 디아민의 분자량은 본 발명에서 중요하지 않고, 이들은 패드에 요구되는 물성에 의해 결정될 수 있다.

제2 스트림은 디이소시아네이트, 바람직하게는 디페닐메탄디이소시아네이트(MDI)를 포함한다. 사용된 디이소시아네이트의 양은 디올 및 디아민 그룹과의 완전한 반응 후에 약간 과량을 제공하는 양이다. 이는 우레탄 제조 분야의 숙련가들에게 표준적인 관행이다.

혼합된 스트림을 가열된 주형에 주입하여 상 분리된 폴리우레탄-우레아 중합체성 재료를 형성한다. 전체적인 주형 온도는 50 내지 120°C이다. 주형은, 목적하는 투명한 창의 형상 및 위치에 상당하는, 독립적인 온도 조절력을 갖춘 분리된 온도 영역을 양면에 갖도록 설계된다. 이 영역의 온도는 초기에는 주변 주형의 온도보다 20 내지 50°C 낮다.

주형이 완전히 충전된 직후에 반응성 중합체가 겔화된다. 겔화 후, 상대적으로 더욱 냉각된 분리된 온도 영역은 주형의 나머지 부분과 거의 동일한 온도로 가열하여 당해 부분의 중합을 완료시킨다. 필요한 중합 시간이 경과된 후, 당해 부분을 망상 패드 형태로 후속적으로 이형시킨다. 당해 패드는 일반적으로 불투명하지만, 상대적으로 더욱 냉각된 영역에 상응하는 성형용 캐비티 중의 투명한 창 영역을 갖는다.

본 발명에 따르는 성형 공정에는 열가소성 사출 성형, 열경화성 사출 성형(흔히, "반응 사출 성형" 또는 "RIM"이라 칭명됨), 열가소성 또는 열경화성 사출 취입 성형, 압축 성형 또는 유동가능한 재료를 투입하여 고화하는 유사한 형태의 공정이 포함된다.

본 발명에 따르는 연마 패드는 다수의 잇점을 갖는다. 당해 패드는 일체식 투명한 창을 갖는 일체식 성형품으로 성형되어, 제조 단계 및 관련 비용을 감소시킨다. 슬러리가 창 주위로 누출될 가능성이 배제된다. 창은 창의 표면도 연마 공정에 관여

할 수 있도록 연마 표면과 같은 평면이다. 창이 패드의 나머지 부분과 동일한 중합체 조성으로부터 제조되었기 때문에, 창은 패드와 동일한 물성을 갖는다. 따라서, 창은 패드와 동일한 조절 및 연마 특성 및 동일한 가수분해 안정성을 갖는다. 또한, 패드와 창 사이의 열 팽창 미스매치를 방지할 수 있다.

당해 기술 분야의 숙련가에게는 지금까지 기술된 본 발명에 대한 다수의 변형태가 자명할 것이다. 본 발명은, 상기한 바람직한 양태 뿐만 아니라, 독점권이 청구된 본 발명의 범주를 정하기 위해서는 상기한 실시예보다는 첨부된 청구의 범위를 참조하여 합당한 범위의 등가물을 포함하는 것으로 의도된 것이다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

삭제

##### 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.**

유동가능한 상태에서 투명한 유동가능한 중합체성 재료를 성형 장치의 성형용 캐비티(cavity) 중에서 연마 패드 형상으로 성형하는 단계,

유동가능한 중합체성 재료를 성형용 캐비티의 투명부 형성 영역에서 냉각시켜, 상기 투명부 형성 영역에서의 중합체성 재료를 투명한 상태로 고화시키는 단계 및

성형용 캐비티의 상기 투명부 형성 영역에 접하는 불투명부 형성 영역에서 중합체성 재료를 상기 투명부 형성 영역에서보다 느린 속도로 냉각시켜, 상기 불투명부 형성 영역에서의 중합체성 재료를 상기 투명부 형성 영역에서보다 불투명한 상태로 고화시키는 단계를 포함하는, 유리, 반도체, 유전성/금속 복합재 및 집적 회로의 연마에 유용한 연마 패드의 제조방법.

**청구항 36.**

제35항에 있어서, 유동가능한 중합체성 재료가 단일 열가소성 재료이고, 투명부 형성 영역에서의 유동가능한 중합체성 재료의 냉각 단계가, 결정화 온도 미만의 온도로 냉각시켜 결정화를 최소화하고, 중합체를 실질적으로 무정형이고 투명한 상태로 유지시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 37.**

제35항에 있어서, 유동가능한 중합체성 재료가 단일 열가소성 재료이고, 투명부 형성 영역에서의 유동가능한 중합체성 재료의 냉각 단계가, 결정화 온도 미만의 온도로 냉각시켜, 단일 열가소성 재료를 너무 작아서 빛을 산란시킬 수 없는 미결정 크기로 고화시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 38.**

제35항에 있어서, 유동가능한 중합체성 재료가 혼화성 열가소성 재료들로 이루어진 블렌드이고, 투명부 형성 영역에서의 유동가능한 중합체성 재료의 냉각 단계가, 혼화성 열가소성 중합체를 상 분리된 비혼화성 중합체로 고화시켜 혼화성 열가소성 중합체의 상 분리를 억제하는 온도 미만으로 냉각시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 39.**

제35항에 있어서, 유동가능한 중합체성 재료가, 고화되어 상 분리된 마이크로-도메인(micro-domain)을 형성하는 반응성 열경화성 중합체이고, 투명부 형성 영역에서의 유동가능한 중합체성 재료의 냉각 단계가, 반응성 열경화성 중합체가 상 분리된 마이크로-도메인을 형성하는 온도 미만으로 냉각시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

## 청구항 40.

제35항에 있어서, 상기 투명부 형성 영역 및 상기 불투명부 형성 영역에서의 유동가능한 중합체성 재료의 냉각이, 불투명부 형성 영역으로부터 투명부 형성 영역에 이르기까지 명확한 구조로 구성되지 않은 이행부(transition)를 형성하는 방법.

도면

도면1

