

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2019 년 1 월 17 일 (17.01.2019) WIPO | PCT

WO 2019/013523 A1

(51) 국제특허분류:

B24B 37/20 (2012.01)

H01L 21/306 (2006.01)

B24B 37/24 (2012.01)

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/007805

(22) 국제출원일:

2018 년 7 월 10 일 (10.07.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0087720 2017 년 7 월 11 일 (11.07.2017) KR

(71) 출원인: 에스케이씨 주식회사 (SKC CO., LTD.) [KR/KR]; 16336 경기도 수원시 장안구 장안로 309번길 84, Gyeonggi-do (KR).

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역

내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) 발명자: 윤성훈 (YUN, Sunghoon); 13519 경기도 성남시 분당구 판교로 519, 701동 1103호, Gyeonggi-do (KR). 류준성 (RYOU, Joonsung); 18444 경기도 화성시 메타폴리스로 22, 305동 1203호, Gyeonggi-do (KR). 서장원 (SEO, Jang Won); 48050 부산시 해운대구 센텀중앙로 145, 112동 5001호, Busan (KR). 안재인 (AHN, Jaemin); 13113 경기도 성남시 수정구 성남대로1542번길 35, 301호, Gyeonggi-do (KR).

공개:

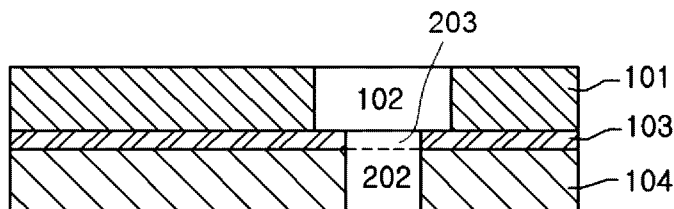
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(74) 대리인: 제일특허법인 (FIRSTLAW P.C.); 06775 서울특별시 서초구 마방로 60, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,

(54) Title: POLISHING PAD COMPRISING WINDOW SIMILAR IN HARDNESS TO POLISHING LAYER

(54) 발명의 명칭: 연마층과 유사 경도를 갖는 윈도우를 포함하는 연마패드



(57) Abstract: An embodiment relates to a polishing pad comprising a window similar in hardness to a polishing layer. The polishing pad comprises a window similar in hardness and polishing rate to a polishing layer has the effect of preventing surface defects such as wafer scratches that occur during a CMP process. In addition, the polishing layer and the window in the polishing pad are similar to each other in terms of hardness change with temperature and thus can retain similar hardness even at temperatures that fluctuate during a CMP process.

(57) 요약서: 구현예는 연마층과 유사 경도를 갖는 윈도우를 포함하는 연마패드에 관한 것으로서, 상기 연마패드는 연마층과 유사한 경도 및 연마 속도를 갖는 윈도우를 포함하여 CMP 공정 중 발생하는 웨이퍼의 스크래치 등의 표면 결함을 방지하는 효과가 있다. 또한, 상기 연마패드의 연마층과 윈도우는 온도에 따른 경도 변화율이 유사하여, CMP 공정 중 변화되는 온도에 의해서도 유사한 경도를 유지할 수 있다.



WO 2019/013523 A1

명세서

발명의 명칭: 연마층과 유사 경도를 갖는 윈도우를 포함하는 연마패드

기술분야

- [1] 구현에는 연마층과 유사 경도를 갖는 윈도우를 포함하는 연마패드에 관한 것으로서, 상기 연마패드는 연마층과 유사한 경도 및 연마 속도를 갖는 윈도우를 포함하여 화학적 기계적 평탄화(chemical mechanical planarization, CMP) 공정 중 발생하는 웨이퍼의 스크래치를 방지하는 효과가 있다.

[2]

배경기술

- [3] CMP 연마패드는 반도체 제조공정 중 CMP 공정에서 중요한 역할을 담당하는 필수적인 자재로서, CMP 성능 구현에 중요한 역할을 담당하고 있다. 상기 CMP 공정은 반도체 웨이퍼의 피착면을 평탄화함으로써 후속 가공의 편의성을 도모하는 공정이다. 이러한 CMP 공정에서 반도체 웨이퍼가 원하는 정도로 연마되었을 때를 결정하는 종점 검출 기술이 다수 제안되었다. 예를 들어, 반도체 웨이퍼를 광학적으로 검사하여 연마 종점을 결정하는 기술이 제안되었다. 상기 광학적 검사는 연마 상황 등을 검지할 수 있는 투명한 윈도우를 연마패드에 형성하여 상기 윈도우를 통해 레이저 등과 같은 광학 신호를 사용하여 수행 가능하며, 평탄화 공정 중에 표면의 반사율 변화를 통하여 종점을 검출하게 된다.
- [4] 상기 윈도우는 일반적으로 투과율을 높이기 위해 연마층과 달리 미세 구조 및 패턴이 없이 투명하게 제조된다(대한민국 등록특허 제10-0707959호 참조). 그러나, 이러한 윈도우의 구조적 특성 때문에 CMP 공정 중 연마층과 윈도우의 연마 속도 및 경도 등과 같은 물성 차이가 발생하고, 이로 인해 CMP 공정 중 웨이퍼에 스크래치 등과 같은 표면 결함을 야기할 수 있다.

[5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 따라서, 구현예의 목적은 연마층과 유사한 경도 및 연마 속도를 갖는 윈도우를 포함하여, CMP 공정 중 반도체 웨이퍼에 스크래치 등과 같은 표면 결함 발생을 방지할 수 있는 연마패드를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 일 구현예에 따르면, 관통홀이 형성된 연마층; 및 상기 관통홀 내에 삽입된 윈도우;를 포함하며, 상기 윈도우와 상기 연마층의 습윤 경도 차이가 0.1 쇼어 D 내지 12 쇼어 D(shore D)이고, 상기 습윤 경도는 물에 30 분간 침지한 후 측정된 표면경도인, 연마패드가 제공된다.

발명의 효과

- [8] 상기 구현예에 따른 연마패드는 연마층과 유사한 정도 및 연마 속도를 갖는 윈도우를 포함하여, CMP 공정 중 반도체 웨이퍼에 스크래치 등과 같은 표면 결함 발생을 방지할 수 있다.
- [9] 또한, 상기 구현예에 따른 연마패드의 연마층과 윈도우는 온도에 따른 정도 변화율이 유사하여, CMP 공정 중 변화되는 온도에 의해서도 유사한 정도를 유지할 수 있다.

[10]

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1 및 2는 일 구현예의 연마패드의 단면도이다.
- [12] <부호의 설명>
- [13] 101: 연마층, 102: 윈도우, 103: 접착층, 104: 지지층,
- [14] 201: 관통홀 또는 제1 관통홀, 202: 제2 관통홀, 203: 제3 관통홀,
- [15]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [16] 일 구현예에 따른 연마패드는, 관통홀이 형성된 연마층; 및 상기 관통홀 내에 삽입된 윈도우;를 포함하며, 여기서 상기 윈도우와 상기 연마층의 습윤 정도 차이가 0.1 쇼어 D 내지 12 쇼어 D이고, 상기 습윤 정도는 물에 30 분간 침지한 후 측정된 표면경도이다.
- [17] 도 1을 참조하면, 일 구현예의 연마패드는 관통홀(201)이 형성된 연마층(101); 및 상기 관통홀 내에 삽입된 윈도우(102);를 포함한다.
- [18]
- [19] **윈도우**
- [20] 상기 윈도우는 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 75 쇼어 D일 수 있다. 구체적으로, 상기 윈도우는 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 65 쇼어 D, 52 쇼어 D 내지 65 쇼어 D, 52 쇼어 D 내지 63 쇼어 D, 또는 60 쇼어 D 내지 75 쇼어 D일 수 있다.
- [21] 상기 윈도우는 30 °C에서의 습윤 정도가 60 쇼어 D 내지 75 쇼어 D일 수 있다. 또한, 상기 윈도우는 50 °C에서의 습윤 정도가 56 쇼어 D 내지 68 쇼어 D일 수 있다. 나아가, 상기 윈도우는 70 °C에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 66 쇼어 D일 수 있다. 구체적으로, 상기 윈도우는 30 °C에서의 습윤 정도가 60 쇼어 D 내지 63 쇼어 D이고, 50 °C에서의 습윤 정도가 55 쇼어 D 내지 58 쇼어 D이며, 70 °C에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 53 쇼어 D일 수 있다.
- [22] 상기 윈도우는 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도 감소율이 20 쇼어 D/°C 내지 25 쇼어 D/°C이며, 상기 습윤 정도 감소율은 하기 수학적 식 1로 계산될 수 있다. 구체적으로, 상기 윈도우는 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도 감소율이 21 쇼어 D/°C 내지 23 쇼어 D/°C일 수 있다.

[23] [수학식 1]

$$[24] \quad \text{습윤 정도 감소율} = \frac{(30^\circ\text{C에서의 습윤 정도} - 70^\circ\text{C에서의 습윤 정도})}{70^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}} \times 100$$

[25] 상기 원도우는 제2 우레탄계 프리폴리머 및 경화제를 포함하는 원도우 조성물로부터 형성된 것일 수 있다. 상기 제2 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량은 8.1 중량% 내지 9.0 중량%일 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량은 8.5 중량% 내지 9.0 중량%일 수 있다.

[26] 프리폴리머(prepolymer)란 일반적으로 일종의 최종 성형품을 제조함에 있어서, 성형하기 쉽도록 중합도를 중간 단계에서 중지시킨 비교적 낮은 분자량을 갖는 고분자를 의미한다. 프리폴리머는 그 자체로 또는 다른 중합성 화합물과 반응시킨 후 성형할 수 있다. 구체적으로, 상기 우레탄계 프리폴리머는 이소시아네이트 화합물과 폴리올을 반응시켜 제조된 것으로서, 미반응 이소시아네이트기(NCO)를 포함할 수 있다.

[27] 상기 경화제는 아민 화합물 및 알콜 화합물 중 1종 이상일 수 있다. 구체적으로, 상기 경화제는 방향족 아민, 지방족 아민, 방향족 알콜, 및 지방족 알콜로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 경화제는 4,4'-메틸렌비스(2-클로로아닐린)(MOCA), 디에틸톨루엔디아민(diethyltoluenediamine), 디아미노디페닐메탄(diaminodiphenyl methane), 디아미노디페닐설폰(diaminodiphenyl sulphone), m-자일릴렌디아민(m-xylylenediamine), 이소포론디아민(isophoronediamine), 에틸렌디아민(ethylenediamine), 디에틸렌트리아민(diethylenetriamine), 트리에틸렌테트라아민(triethylenetetramine), 폴리프로필렌디아민(polypropylenediamine), 폴리프로필렌트리아민(polypropylenetriamine), 에틸렌글리콜(ethyleneglycol), 디에틸렌글리콜(diethyleneglycol), 디프로필렌글리콜(dipropyleneglycol), 부탄디올(butanediol), 헥산디올(hexanediol), 글리세린(glycerine), 트리메틸올프로판(trimethylolpropane) 및 비스(4-아미노-3-클로로페닐)메탄(bis(4-amino-3-chlorophenyl)methane)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.

[28] 상기 원도우는 상기 연마층의 관통홀과 동일한 크기를 가질 수 있다.

[29] 상기 원도우는 무발포체이며, 원도우 내에 미세 기포가 존재하지 않으므로, 연마액이 연마패드 내로 침투하는 가능성이 줄어들고, 이로써 광학적 종점 검출의 정밀도가 향상되고 광투과 영역의 손상을 방지할 수 있다.

[30] 상기 원도우는 400 nm 내지 700 nm의 광에 대한 광투과율이 20 % 이상, 또는 30 % 이상일 수 있다.

[31]

[32] 연마층

[33] 상기 연마층은 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도가 45 쇼어 D 내지 65 쇼어 D일 수 있다. 구체적으로, 상기 연마층은 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 65 쇼어 D, 또는 50 쇼어 D 내지 61 쇼어 D일 수 있다.

[34] 상기 연마층은 30 °C에서의 습윤 정도가 55 쇼어 D 내지 65 쇼어 D일 수 있다. 또한, 상기 연마층은 50 °C에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 60 쇼어 D일 수 있다. 나아가, 상기 연마층은 70 °C에서의 습윤 정도가 45 쇼어 D 내지 55 쇼어 D일 수 있다. 구체적으로, 상기 연마층은 30 °C에서의 습윤 정도가 55 쇼어 D 내지 61 쇼어 D이고, 50 °C에서의 습윤 정도가 53 쇼어 D 내지 56 쇼어 D이며, 70 °C에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 53 쇼어 D일 수 있다.

[35] 상기 연마층은 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도 감소율이 20 쇼어 D/°C 내지 30 쇼어 D/°C이며, 상기 습윤 정도 감소율은 하기 수학적 식 1로 계산될 수 있다. 구체적으로, 상기 연마층은 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도 감소율이 23 쇼어 D/°C 내지 27 쇼어 D/°C일 수 있다.

[36] [수학적 식 1]

[37] 습윤 정도 감소율 =
$$\frac{(30\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도} - 70\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도})}{70\text{ }^{\circ}\text{C} - 30\text{ }^{\circ}\text{C}} \times 100$$

[38] 상기 연마층은 제1 우레탄계 프리폴리머, 경화제 및 발포제를 포함하는 연마층 조성물로부터 형성된 것일 수 있다. 상기 제1 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량은 7.5 중량% 내지 9.5 중량%일 수 있다.

구체적으로, 상기 제1 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량은 8.0 중량% 내지 8.5 중량%일 수 있다.

[39] 상기 우레탄계 프리폴리머는 이소시아네이트 화합물과 폴리올을 반응시켜 제조된 것으로서, 미반응 이소시아네이트기(NCO)를 포함할 수 있다.

[40] 상기 제1 우레탄계 프리폴리머와 상기 제2 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량 차이가 0.4 중량% 내지 1.0 중량%일 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 우레탄계 프리폴리머와 상기 제2 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량 차이가 0.5 중량% 내지 0.8 중량%일 수 있다.

[41] 상기 경화제는 상기 윈도우에서 설명한 바와 같다.

[42] 상기 발포제는 연마패드의 공극 형성에 통상적으로 사용되는 것이라면 특별히 제한하지 않는다. 예를 들어, 상기 발포제는 공극을 가지는 고상발포제, 휘발성 액체가 채워져 있는 액상발포제 및 불활성 가스로 이루어진 균으로부터 선택된 1종 이상일 수 있다.

[43] 상기 연마층의 두께는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어, 0.8 mm 내지 5.0

mm, 1.0 mm 내지 4.0 mm, 또는 1.0 mm 내지 3.0 mm일 수 있다.

[44]

[45] 구체적 일례로서, 상기 연마층이 제1 우레탄계 프리폴리머, 경화제 및 발포제를 포함하는 연마층 조성물로부터 형성된 것이며, 상기 윈도우가 제2 우레탄계 프리폴리머 및 경화제를 포함하는 윈도우 조성물로부터 형성된 것이고, 상기 제1 우레탄계 프리폴리머와 제2 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량 차이가 0.4 중량% 내지 1.0 중량%일 수 있다.

[46] 또한, 상기 제1 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량이 7.5 중량% 내지 9.5 중량%이고, 상기 제2 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량이 8.1 중량% 내지 9.0 중량%일 수 있다.

[47]

[48] 윈도우와 연마층의 물성

[49] 상기 윈도우와 상기 연마층의 습윤 정도 차이는 0.1 쇼어 D 내지 12 쇼어 D 일 수 있다. 구체적으로, 상기 윈도우와 상기 연마층의 습윤 정도 차이는 0.1 쇼어 D 내지 10 쇼어 D일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 윈도우의 습윤 정도는 상기 연마층의 습윤 정도보다 0.1 쇼어 D 내지 10 쇼어 D, 0.1 쇼어 D 내지 8 쇼어 D, 0.5 쇼어 D 내지 8 쇼어 D, 또는 1 쇼어 D 내지 5 쇼어 D 만큼 더 클 수 있다.

[50] 윈도우와 연마층의 습윤 정도 차이가 상기 범위 내일 경우, CMP 공정 중 웨이퍼의 표면 손상을 방지하는데 유리하고, 윈도우의 변형에 의해 연마패드 내로 연마액이 침투하여 종점 검출시 오류가 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[51] 또한, 상기 연마층은 30 °C 내지 70 °C의 온도 범위에서의 습윤 정도가 45 쇼어 D 내지 65 쇼어 D이고, 상기 윈도우는 30 °C 내지 70 °C의 온도 범위에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D 내지 75 쇼어 D일 수 있다.

[52] 또한, 상기 윈도우와 연마층의 습윤 정도 감소율의 차이는 1 쇼어 D/°C 내지 5 쇼어 D/°C일 수 있고, 이때 습윤 정도 감소율은 상기 수학식 1로 계산될 수 있다. 구체적으로, 상기 윈도우와 연마층의 습윤 정도 감소율의 차이는 1 쇼어 D/°C 내지 3 쇼어 D/°C, 2 쇼어 D/°C 내지 4 쇼어 D/°C, 또는 3 쇼어 D/°C 내지 5 쇼어 D/°C일 수 있다.

[53] 상기 연마패드는 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서 윈도우와 연마층의 정도 편차가 0.1 % 내지 13 %이고, 상기 정도 편차는 하기 수학식 2로 계산될 수 있다. 구체적으로, 상기 연마패드는 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서 윈도우와 연마층의 정도 편차가 0.1 % 내지 10 %, 0.5 % 내지 10 %, 1 % 내지 8 %, 또는 2 % 내지 7 %일 수 있다.

[54] [수학식 2]

[55]
$$\text{정도 편차} = \frac{(\text{윈도우의 습윤 정도} - \text{연마층의 습윤 정도})}{\text{연마층의 습윤 정도}} \times 100$$

[56] 윈도우와 연마층의 습윤 정도 편차가 상기 범위 내일 경우, CMP 공정 중

변화되는 온도에 의해서도 유사한 경도를 유지할 수 있어, CMP 공정 중 웨이퍼에 스크래치 등과 같은 표면 결함 발생을 더욱 방지할 수 있다.

[57]

[58] 상기 윈도우의 마모율은 상기 연마층의 마모율과 같거나 약간 높을 수 있다. 이 경우, 일정시간의 연마 진행 후 윈도우 부분만 돌출되어 연마되는 웨이퍼에 스크래치를 발생시키는 문제를 방지할 수 있다. 구체적으로, 상기 연마층의 마모율은 상기 윈도우의 마모율의 80 % 내지 100 %일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 연마층의 마모율은 상기 윈도우의 마모율의 90 % 내지 100 %일 수 있다.

[59] 이때, 상기 마모율은 마모시험기(예: 테이버사의 모델명 174)를 이용하여 하중 1,000 g, 마모륜 H-22, 1,000 회 회전을 통해 연마 시에, 연마 전의 중량에 대비한 연마 후의 마모된 중량의 백분율로 계산될 수 있다.

[60]

발명의 실시를 위한 형태

[61] 이하, 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시예는 예시를 위한 것일 뿐, 이들로 범위가 한정되는 것은 아니다.

[62]

[63] 실시예 1. 연마패드의 제작

[64] 1-1: 연마층의 제조

[65] 우레탄계 프리폴리머, 경화제, 불활성 가스 및 반응속도 조절제 투입 라인이 구비된 캐스팅 장비에서, 프리폴리머 탱크에 미반응 NCO의 함량이 8.0 중량%인 PUGL-450D(SKCS사 제품)를 충전하고, 경화제 탱크에 비스(4-아미노-3-클로로페닐)메탄(bis(4-amino-3-chlorophenyl)methane, Ishihara사 제품)을 충전하고, 반응속도 조절제로는 A1(Airproduct사 제품)를 준비하고, 불활성 가스로는 아르곤(Ar)을 준비했다.

[66] 상기 각각의 투입 라인을 통해 우레탄계 프리폴리머, 경화제, 불활성 가스 및 반응속도 조절제를 믹싱 헤드에 일정한 속도로 투입하면서 교반하였다. 이때, 우레탄계 프리폴리머의 NCO기의 몰 당량과 경화제의 반응성 기의 몰 당량을 1:1로 맞추고 함께 투입량을 10 kg/분의 속도로 유지하였다. 또한, 상기 우레탄계 프리폴리머 100 중량부에 대하여 0.5 중량부의 반응속도 조절제를 혼입하고, 상기 우레탄계 프리폴리머 총 부피의 20 %의 부피로 아르곤 가스를 투입하였다. 교반된 원료를 몰드(가로 1,000 mm, 세로 1,000 mm, 높이 3 mm)에 토출하고, 고상화시켜 시트 형태의 연마층을 얻었다.

[67] 이후 상기 연마층은 표면 절삭 과정을 거쳐 평균 두께 2 mm로 조절되었다.

[68] 1-2: 윈도우의 제조

[69] 우레탄계 프리폴리머로 미반응 NCO의 함량이 8.5 중량%인 PUGL-500D(SKCS사 제품)을 사용하고, 원료 중 불활성 가스를 투입하지 않고, 그 외 교반된 원료를 몰드(가로 1,000 mm, 세로 1,000 mm, 높이 50 mm)에 토출한

것을 제외하고는, 상기 단계 1-1과 동일한 방법으로 케이크(cake) 형태의 윈도우를 얻었다.

[70] 이후 상기 케이크를 절삭하여 평균 두께 1.9 mm의 시트 형태의 20 장의 윈도우를 얻었다. 상기 시트 형태의 윈도우를 타발하여 가로 20 mm, 세로 60 mm 및 두께 1.9 mm의 윈도우를 제조하였다.

[71] 1-3: 지지층

[72] 1.1 T 두께의 부직포 타입의 지지층(제조사: PTS, 제품명: ND-5400H)을 사용하였다.

[73] 1-4: 연마패드의 제조

[74] 상기 단계 1-1에서 얻은 연마층을 가로 20 mm 및 세로 60 mm로 타공하여 제1 관통홀을 형성하고, 상기 단계 1-3에서 얻은 지지층을 가로 16 mm 및 세로 56 mm로 타공하여 제2 관통홀을 형성하였다. 이후 상기 지지층의 일면에 상기 연마층을 핫멜트 필름(제조사: SKC, 제품명: TF-00)을 이용하여 120 °C에서 열 융착하였다. 상기 지지층의 타면에 양면 접착테이프(제조사: 3M, 제품명: 442JS)를 부착하고, 상기 제2 관통홀 만큼 상기 양면 접착테이프를 절삭하고 제거하여 제3 관통홀을 형성하였다. 상기 제1 관통홀에 상기 단계 1-2에서 얻은 윈도우를 삽입하고 상기 양면 접착테이프에 접착하여 연마패드를 제조하였다(도 2 참조).

[75]

[76] **실시예 2.**

[77] 윈도우 제작시 우레탄계 프리폴리머로 미반응 NCO의 함량이 9.1 중량%인 PUGL-550D(SKCS사 제품)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 연마패드를 제조하였다.

[78]

[79] **비교예 1.**

[80] 윈도우 제작시 우레탄계 프리폴리머로 미반응 NCO의 함량이 8.0 중량%인 PUGL-450D(SKCS사 제품)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 연마패드를 제조하였다.

[81]

[82] **시험예. 온도별 습윤 정도 측정**

[83] 실시예 1 및 2, 및 비교예 1에서 제조한 연마층 및 윈도우를 2 cm × 2 cm(두께: 2 mm)의 크기로 자른 후 30 °C, 50 °C 또는 70 °C의 물에 침지하고 30분 후 경도계(D형 경도계)를 사용하여 경도를 측정하였다. 측정결과는 하기 표 1에 나타냈다.

[84] 측정한 습윤 정도로부터 각 온도별로 윈도우와 연마층의 습윤 정도 차이를 계산하고, 경도 편차를 하기 수학적식 2로 계산하였으며, 습윤 정도 감소율을 하기 수학적식 1로 계산하였다. 계산 결과는 하기 표 1에 나타냈다.

[85] [수학적식 1]

[86] 습윤 정도 감소율 =
$$\frac{(30\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도} - 70\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도})}{70\text{ }^{\circ}\text{C} - 30\text{ }^{\circ}\text{C}} \times 100$$

[87] [수학식 2]

[88] 경도 편차 =
$$\frac{(\text{윈도우의 습윤 정도} - \text{연마층의 습윤 정도})}{\text{연마층의 습윤 정도}} \times 100$$

[89] [표1]

		연마층	윈도우		
			실시예 1	실시예 2	비교예 1
습윤 정도 (shore D)	30 °C	60.5	62.2	70.8	68.8
	50 °C	55.7	57.3	65.9	67.8
	70 °C	50.2	53.1	61.7	66.6
습윤 정도 차이 (shore D)	30 °C	-	1.7	10.3	8.8
	50 °C	-	1.6	10.2	12.1
	70 °C	-	2.9	11.5	16.4
경도 편차 (%)	30 °C	-	2.81	17.02	14.5
	50 °C	-	2.87	18.31	21.7
	70 °C	-	5.78	22.91	32.67
습윤 정도 감소율 (shore D/°C)		25.75	22.75	22.75	5.50

[90] 표 1에서 보는 바와 같이, 실시예 1 및 2의 연마패드는 연마층과 윈도우의 습윤 정도 차이가 12 쇼어 D 이하로 작았으며, 특히, 실시예 1의 연마패드는 연마층과 윈도우의 습윤 정도 차이가 3 쇼어 D 이하로 매우 작았다. 반면, 비교예 1의 연마패드는 연마층과 윈도우의 습윤 정도 차이가 최대 16.4 쇼어 D로 측정되었는데, 상기 비교예 1의 연마패드로 CMP 공정을 수행할 경우 웨이퍼 표면에 스크래치 등의 표면 결함이 유발되는 문제가 발생할 수 있다.

[91] 또한, 실시예 1의 연마패드는 연마층과 윈도우의 경도 편차가 6 % 미만으로 현저히 작았으나, 비교예 1의 연마패드는 연마층과 윈도우의 경도 편차가 최대 30 % 이상으로 매우 높았다.

[92] 나아가, 실시예 1 및 2의 연마패드는 연마층과 윈도우의 습윤 정도 감소율이 유사하였으며, 이로 인해 CMP 공정 중 변화되는 온도에 의해서도 유사한 경도를 유지할 수 있어, 웨이퍼 표면에 스크래치 등의 표면 결함 발생이 방지되는 효과가 있다. 반면, 비교예 1의 연마패드는 연마층과 윈도우의 습윤 정도 감소율이 20 쇼어 D/°C 이상의 차이를 가졌다.

청구범위

[청구항 1] 관통홀이 형성된 연마층; 및
상기 관통홀 내에 삽입된 윈도우;를 포함하며,
상기 윈도우와 상기 연마층의 습윤 정도 차이가 0.1 쇼어 D 내지 12 쇼어 D(shore D)이고, 상기 습윤 정도는 물에 30 분간 침지한 후 측정된
표면경도인, 연마패드.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 윈도우는 30 °C 내지 70 °C 온도 범위에서의 습윤 정도 감소율이 20 쇼어 D/°C 내지 25 쇼어 D/°C이며, 상기 습윤 정도 감소율이 하기 수학적식 1로 계산되는, 연마패드.

[수학적식 1]

$$\text{습윤 정도 감소율} = \frac{(30\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도} - 70\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도})}{70\text{ }^{\circ}\text{C} - 30\text{ }^{\circ}\text{C}} \times 100$$

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 윈도우와 연마층의 습윤 정도 감소율의 차이가 1 쇼어 D/°C 내지 5 쇼어 D/°C이고, 상기 습윤 정도 감소율이 하기 수학적식 1로 계산되는,
연마패드.

[수학적식 1]

$$\text{습윤 정도 감소율} = \frac{(30\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도} - 70\text{ }^{\circ}\text{C에서의 습윤 정도})}{70\text{ }^{\circ}\text{C} - 30\text{ }^{\circ}\text{C}} \times 100$$

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 연마패드는 30 °C 내지 70 °C의 온도 범위에서 윈도우와 연마층의
경도 편차가 0.1 % 내지 13 %이고, 상기 경도 편차가 하기 수학적식 2로
계산되는, 연마패드.

[수학적식 2]

$$\text{경도 편차} = \frac{(\text{윈도우의 습윤 정도} - \text{연마층의 습윤 정도})}{\text{연마층의 습윤 정도}} \times 100$$

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 윈도우와 상기 연마층의 습윤 정도 차이가 0.1 쇼어 D 내지 10 쇼어 D인, 연마패드.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 연마층은 30 °C 내지 70 °C의 온도 범위에서의 습윤 정도가 45 쇼어 D

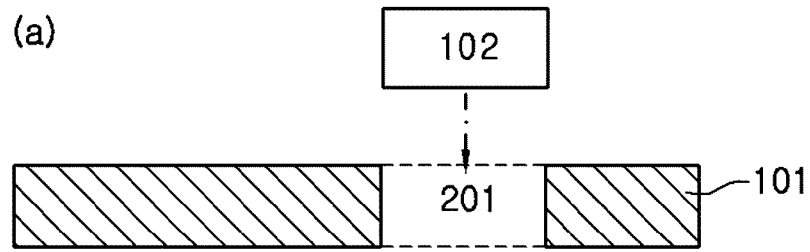
내지 65 쇼어 D이고,
상기 윈도우는 30 °C 내지 70 °C의 온도 범위에서의 습윤 정도가 50 쇼어 D
내지 75 쇼어 D인, 연마패드.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 연마층이 제1 우레탄계 프리폴리머, 경화제 및 발포제를 포함하는
연마층 조성물로부터 형성된 것이며,
상기 윈도우가 제2 우레탄계 프리폴리머 및 경화제를 포함하는 윈도우
조성물로부터 형성된 것이고,
상기 제1 우레탄계 프리폴리머와 상기 제2 우레탄계 프리폴리머의
미반응 이소시아네이트기(NCO)의 함량 차이가 0.4 중량% 내지 1.0
중량%인, 연마패드.

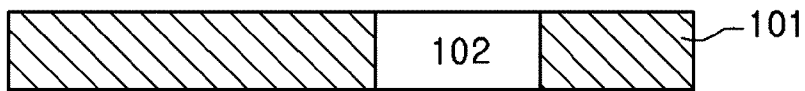
[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제1 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의
함량이 7.5 중량% 내지 9.5 중량%이고,
상기 제2 우레탄계 프리폴리머의 미반응 이소시아네이트기(NCO)의
함량이 8.1 중량% 내지 9.0 중량%인, 연마패드.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 연마층의 마모율이 상기 윈도우의 마모율의 80 % 내지 100 %인,
연마패드.

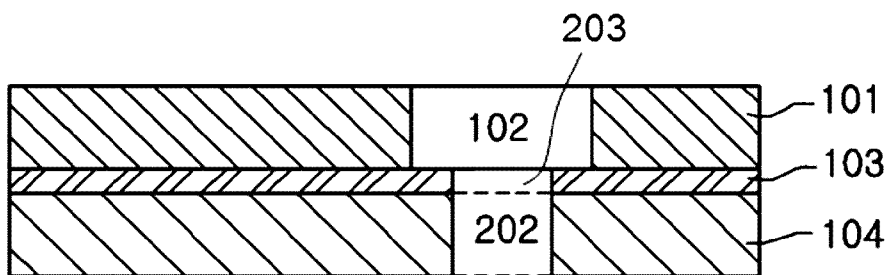
[도1]



(b)



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/007805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B 37/20(2012.01)i, B24B 37/24(2012.01)i, H01L 21/306(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B 37/20; B24B 37/00; B24B 37/26; B24D 3/28; B24D 7/12; H01L 21/304; B24B 37/24; H01L 21/306

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: penetration hole, polishing layer, window, wetting hardness, polishing pad

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2003-0047893 A (SPEEDFAM-IPEC CORPORATION) 18 June 2003 See page 4, line 4-page 6, line 8; claims 1, 21; and figures 2a, 6a, 7a.	1-9
Y	JP 2009-066675 A (FUJIBO HOLDINGS INC.) 02 April 2009 See paragraphs [0004], [0013]-[0015], [0058]; and figures 1-3.	1-9
A	JP 2011-031392 A (CABOT MICROELECTRONICS CORP.) 17 February 2011 See paragraphs [0011]-[0038]; and figures 1A-1B, 2A-2B, 3A-3D.	1-9
A	JP 2006-527476 A (PPG INDUSTRIES OHIO, INC.) 30 November 2006 See paragraphs [0015]-[0057].	1-9
A	KR 10-2014-0144075 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 December 2014 See paragraphs [0024]-[0054]; and figures 1a-1b, 2.	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 OCTOBER 2018 (17.10.2018)

Date of mailing of the international search report

17 OCTOBER 2018 (17.10.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/007805

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2003-0047893 A	18/06/2003	AU 7522901 A	17/12/2001
		DE 10196301 T1	22/05/2003
		GB 2379627 A	19/03/2003
		JP 2003-535484 A	25/11/2003
		US 6685537 B1	03/02/2004
		WO 01-94074 A1	13/12/2001
JP 2009-066675 A	02/04/2009	JP 5117147 B2	09/01/2013
JP 2011-031392 A	17/02/2011	AT 474692 T	15/08/2010
		CN 100467228 C	11/03/2009
		CN 1805828 A	19/07/2006
		EP 1638735 A1	29/03/2006
		EP 1638735 B1	21/07/2010
		JP 2006-527664 A	07/12/2006
		JP 4908207 B2	04/04/2012
		KR 10-0913282 B1	21/08/2009
		KR 10-2006-0010843 A	02/02/2006
		TW 200526355 A	16/08/2005
		TW 1286957 B	21/09/2007
		US 2004-0259483 A1	23/12/2004
		US 6997777 B2	14/02/2006
		WO 2005-000528 A1	06/01/2005
JP 2006-527476 A	30/11/2006	CN 1756623 A	05/04/2006
		EP 1615749 A1	18/01/2006
		KR 10-0794823 B1	15/01/2008
		KR 10-2005-0121740 A	27/12/2005
		TW 200425996 A	01/12/2004
		US 2004-0209066 A1	21/10/2004
		WO 2004-094108 A1	04/11/2004
KR 10-2014-0144075 A	18/12/2014	US 2014-0364578 A1	11/12/2014
		US 9458280 B2	04/10/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B24B 37/20(2012.01)i, B24B 37/24(2012.01)i, H01L 21/306(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B24B 37/20; B24B 37/00; B24B 37/26; B24D 3/28; B24D 7/12; H01L 21/304; B24B 37/24; H01L 21/306

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 관통홀, 연마층, 윈도우, 습윤 정도, 연마 패드

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2003-0047893 A (스피드랩-아이팩 코퍼레이션) 2003.06.18 페이지 4, 라인 4 - 페이지 6, 라인 8; 청구항 1, 21; 및 도면 2a, 6a, 7a 참조.	1-9
Y	JP 2009-066675 A (FUJIBO HOLDINGS INC.) 2009.04.02 단락 [0004], [0013]-[0015], [0058]; 및 도면 1-3 참조.	1-9
A	JP 2011-031392 A (CABOT MICROELECTRONICS CORP.) 2011.02.17 단락 [0011]-[0038]; 및 도면 1A-1B, 2A-2B, 3A-3D 참조.	1-9
A	JP 2006-527476 A (PPG INDUSTRIES OHIO, INC.) 2006.11.30 단락 [0015]-[0057] 참조.	1-9
A	KR 10-2014-0144075 A (삼성전자주식회사) 2014.12.18 단락 [0024]-[0054]; 및 도면 1a-1b, 2 참조.	1-9

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 10월 17일 (17.10.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 10월 17일 (17.10.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이세경

전화번호 +82-42-481-8740



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2003-0047893 A	2003/06/18	AU 7522901 A DE 10196301 T1 GB 2379627 A JP 2003-535484 A US 6685537 B1 WO 01-94074 A1	2001/12/17 2003/05/22 2003/03/19 2003/11/25 2004/02/03 2001/12/13
JP 2009-066675 A	2009/04/02	JP 5117147 B2	2013/01/09
JP 2011-031392 A	2011/02/17	AT 474692 T CN 100467228 C CN 1805828 A EP 1638735 A1 EP 1638735 B1 JP 2006-527664 A JP 4908207 B2 KR 10-0913282 B1 KR 10-2006-0010843 A TW 200526355 A TW I286957 B US 2004-0259483 A1 US 6997777 B2 WO 2005-000528 A1	2010/08/15 2009/03/11 2006/07/19 2006/03/29 2010/07/21 2006/12/07 2012/04/04 2009/08/21 2006/02/02 2005/08/16 2007/09/21 2004/12/23 2006/02/14 2005/01/06
JP 2006-527476 A	2006/11/30	CN 1756623 A EP 1615749 A1 KR 10-0794823 B1 KR 10-2005-0121740 A TW 200425996 A US 2004-0209066 A1 WO 2004-094108 A1	2006/04/05 2006/01/18 2008/01/15 2005/12/27 2004/12/01 2004/10/21 2004/11/04
KR 10-2014-0144075 A	2014/12/18	US 2014-0364578 A1 US 9458280 B2	2014/12/11 2016/10/04