

명세서

발명의 명칭: 윈도우가 장착된 연마패드 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 출원은 2022년 07월 06일자 한국 특허 출원 제10-2022-0083351호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [2] 본 발명은 반도체 웨이퍼를 화학적, 기계적으로 평탄화시키기 위하여 사용되는 윈도우가 장착된 연마패드 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 윈도우를 연마패드에 삽입 및 부착하는 과정에서 열 융착 방식 및 진동 융착 방식을 적용하지 않아 연마패드가 변형되지 않고, 연마 슬러리가 윈도우와 연마패드의 사이 틈새로 누액되지도 않는, 윈도우가 장착된 연마패드 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 화학적, 기계적 평탄화/연마(chemical mechanical planarization/polishing, 이하 CMP라 한다) 공정은 반도체 소자의 글로벌 평탄화를 위하여 도입된 공정으로서, 특히 반도체 웨이퍼의 대구경화, 고집적화, 선평의 미세화 및 배선구조의 다층화 추세에 따라 더욱 중요한 공정으로 부각되고 있다.
- [4] 이러한 CMP 공정에서는 연마 속도와 평탄화도가 중요하며, 이는 연마 장비의 공정 조건 및 소모성 부재인 연마 슬러리와 연마패드에 의해 결정된다. 이 중, 연마 슬러리는 슬러리 용액 내의 화학 성분을 통해 웨이퍼 막질을 화학적으로 제거하는 기능을 수행한다. 그리고, 연마패드는 웨이퍼의 표면과 접촉한 상태에서 연마 슬러리를 웨이퍼상에 균일하게 분산시킴과 동시에, 슬러리 용액에 포함된 연마 입자와 연마패드 표면에 위치한 돌기들을 통해 웨이퍼 막질을 물리적으로 제거하는 역할을 수행한다.
- [5] 그리고, 근래의 CMP 공정에서는 웨이퍼의 연마 종점을 검출하기 위한 목적으로 윈도우(window)까지 삽입 및 부착시킨 연마패드가 사용되고 있다. 그리고, 레이저 빔 등의 광학 빔을 연마패드 내 윈도우로 투과시키는 방식을 통해 상기 검출이 이루어져, 연마 공정 중의 웨이퍼 두께를 분석할 수 있다.
- [6] 도 1은 윈도우가 구비된 통상적인 연마패드의 측단면 모식도이다. 윈도우가 구비된 통상의 연마패드는, 도 1에 도시된 바와 같이, 천공 홀이 두께 방향으로 형성된 연마층(10), 상기 연마층(10)의 천공 홀에 삽입 고정된 윈도우(20), 상기 연마층(10)과 윈도우(20)의 하부에 위치하되 상기 윈도우(20)의 하단 측에는 광학 빔을 투과하기 위한 개구부(22)가 윈도우(20)보다 좁은 너비로 형성된 하부 지지층(30) 및 상기 연마층(10), 윈도우(20) 각각과 하부 지지층(30)을 접합시키는 접착층(40)을 포함한다.
- [7] 이와 같이, 윈도우가 구비된 통상의 연마패드는, 윈도우(20)를 연마패드 내에

- 부착시키기 위하여 윈도우(20)의 하부면 일부와 하부 지지층(30)의 사이에 개재된 접착층(40)의 일부를 이용하고 있다. 그리고, 상기 접착층(40)은 윈도우(20)의 하부면 일부와 하부 지지층(30)의 사이에 핫멜트 접착제(예를 들어, 용융점이 90 °C ~ 130 °C)를 도포한 후 열 융착 방식으로 형성시키고 있다.
- [8] 하지만, 이와 같이 윈도우(20)를 연마패드 내에 부착시키기 위하여 열 융착 방식을 이용하면, 연마패드의 연마층(10)에 고온의 열 에너지가 전달되어 연마패드가 수축되거나 팽창되는 등의 치수 변형 문제가 발생한다. 뿐만 아니라, 별도의 밀봉 수단이 없기 때문에, CMP 공정 중에 연마 슬러리가 '연마층(10) 및 윈도우(20)의 사이 틈새'와, '윈도우(20) 및 접착층(40, 또는 하부 지지층(30))의 사이 틈새'로 순차 침투하여 하부 지지층(30)의 아래로 누액되는 문제 또한 필연적으로 발생한다. 즉, CMP 공정은 고온다습한 환경에서 물리적, 화학적으로 외력이 가해지는 가혹한 공정이기 때문에, CMP 공정 중에도 윈도우(20)가 수축과 팽창을 반복하며 접착층(40)이 떨어지거나 틈이 생겨 연마 슬러리가 누액될 수 있다. 따라서, 접착층(40)만으로는 연마 슬러리를 누액 방지하는 것에 한계가 있다.
- [9] 따라서, 연마패드의 치수 변형 문제와 연마 슬러리가 하부 지지층의 아래로 누액되는 문제를 방지하면서 윈도우를 연마패드 내에 부착시킬 수 있다면, 반도체 웨이퍼를 연마하는 데에 있어 새로운 원동력이 될 것으로 예측된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 따라서, 본 발명의 목적은, 윈도우를 연마패드에 삽입 및 부착하는 과정에서 열 융착 방식 및 진동 융착 방식을 적용하지 않아 연마패드가 변형되지 않고, 연마 슬러리가 윈도우와 연마패드의 사이 틈새로 누액되지도 않는, 윈도우가 장착된 연마패드 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 제1 천공 홀이 두께 방향으로 형성된 연마층; 상기 연마층의 제1 천공 홀에 삽입 고정된 윈도우; 상기 연마층과 윈도우의 하부에 위치하되, 상기 윈도우의 하단 측에는 광학 빔을 조사하기 위한 제2 천공 홀이 제1 천공 홀 또는 윈도우보다 좁은 너비로 형성된 하부 지지층; 상기 연마층과 하부 지지층이 접합하도록 매개하며, 상기 하부 지지층과 동일한 면적을 가져 상기 윈도우의 가장자리부와 일부 중첩되되 접촉하지는 않는 접착층; 및 상기 윈도우와 접착층의 사이에 위치한 실링접착부재;를 포함하는 윈도우가 장착된 연마패드를 제공한다.
- [12] 또한, 본 발명은, a) 연마 부재의 어느 일단에 두께 방향으로 관통하는 제1 천공 홀을 형성시키는 단계; b) 제1 접착제를 통해 상기 연마 부재의 하단면에 지지 부재를 부착시켜 하부 지지층, 접착층 및 연마층이 순차 적층된 구조체를 형성하는 단계; c) 상기 연마층의 제1 천공 홀에 대응되는 영역의 하부 지지층과

접착층 부분을 상기 제1 천공 홀보다 좁은 너비로 천공시켜, 상기 연마층의 제1 천공 홀과 서로 관통하는 제2 천공 홀을 형성하는 단계; d) 상기 제1 천공 홀 측 외부로 노출된 접착층의 상단면에 제2 접착제를 도포한 후 상기 제1 천공 홀에 윈도우를 삽입하는 단계; 및 e) 상기 제1 천공 홀에 삽입된 윈도우가 제2 접착제를 통해 고정되도록 압착하는 단계;를 포함하는 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

- [13] 본 발명에 따른 윈도우가 장착된 연마패드 및 이의 제조방법에 의하면, 윈도우를 연마패드에 삽입 및 부착하는 과정에서 열 융착 방식 및 진동 융착 방식을 적용하지 않아 연마패드가 변형되지 않고, 연마 슬러리가 윈도우와 연마패드의 사이 틈새로 누액되지도 않는 장점을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 윈도우가 구비된 통상적인 연마패드의 측단면 모식도이다.
 [15] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우가 장착된 연마패드의 측단면 모식도이다.
 [16] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우가 장착된 연마패드가 제조되는 모습을 순차적으로 보여주는 이미지이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [17] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명을 상세히 설명한다.
 [18] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우가 장착된 연마패드의 측단면 모식도이다. 본 발명에 따른 윈도우가 장착된 연마패드는, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 천공 홀(112)이 두께 방향으로 형성된 연마층(110), 상기 연마층(110)의 제1 천공 홀(112)에 삽입 고정된 윈도우(120), 상기 연마층(110)과 윈도우(120)의 하부에 위치하되, 상기 윈도우(120)의 하단 측에는 광학 빔을 조사하기 위한 제2 천공 홀(122)이 제1 천공 홀(112) 또는 윈도우(120)보다 좁은 너비로 형성된 하부 지지층(130), 상기 연마층(110)과 하부 지지층(130)이 접합하도록 매개하며, 상기 하부 지지층(130)과 동일한 면적을 가져 상기 윈도우(120)의 가장자리부와 일부 중첩되되 접촉하지는 않는 접착층(140) 및 상기 윈도우(120)와 접착층(140)의 사이에 위치한 실링접착부재(150)를 포함한다.
 [19] 반도체 웨이퍼의 대구경화, 고집적화, 선평의 미세화 및 배선구조의 다층화 추세에 따라, 반도체 소자의 글로벌 평탄화를 위하여 도입된 화학적, 기계적 평탄화/연마(이하, CMP) 공정에서는 연마 속도와 평탄화도가 중요하다. 그리고 이는 연마 장비의 공정 조건 및 소모성 부재인 연마 슬러리와 연마패드에 의해 결정되는데, 특히 연마패드는 웨이퍼의 표면과 접촉한 상태에서 연마 슬러리를 웨이퍼상에 균일하게 분산시킴과 동시에, 슬러리 용액에 포함된 연마 입자와 연마패드 표면에 위치한 돌기들을 통해 웨이퍼 막질을 물리적으로 제거하는 역할을 한다. 근래에는 이러한 연마패드에 윈도우(window)를 장착한 후 광학

빔을 투과시켜 웨이퍼의 연마 종점을 검출하고 연마 공정 중의 웨이퍼 두께를 분석할 수 있다.

- [20] 하지만, 윈도우가 구비된 통상의 연마패드는, 윈도우를 부착할 때 열 융착시키거나 진동 융착시키기 때문에, 연마패드가 수축되거나 팽창되는 등의 치수 변형 문제가 발생한다. 또한, 윈도우가 구비된 통상의 연마패드는, 별도의 밀봉 수단을 구비하고 있지 않아, CMP 공정 중 연마 슬러리가 윈도우와 이에 마주하는 연마패드의 사이 틈새로 누액되는 문제도 발생한다. 이에 본 출원인은, 연마패드의 치수 변형 문제와 연마 슬러리가 누액되는 문제가 방지되는 윈도우 장착 연마패드를 발명해 낸 것이다.
- [21] 먼저, 상기 연마층(110)은 미세 기공(micropore)을 가지는 발포체일 수 있다. 그리고, 상기 발포체는 폴리우레탄계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리올레핀계 수지 및 에폭시계 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함한 것일 수 있고, 상기 폴리우레탄계 수지를 포함한 발포체, 즉 폴리우레탄계 발포체로 연마층(110)을 구성하는 것이 바람직할 수 있다. 상기 연마층(110) 또는 발포체가 가지는 기공의 평균 직경은 5 내지 100 μm 일 수 있고, 상기 연마층(110) 또는 발포체의 공극률은 20 내지 70 부피%일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [22] 상기 연마층(110)의 표면은 연마층 본연의 목적(연마 슬러리의 유동 채널 역할)을 달성하기 위해 양각과 음각이 번갈아 패턴 형성된 요철 구조를 가질 수 있고, 특정 위치에 특정 형상의 피치, 폭, 깊이 등을 가지는 그루브가 형성된 것일 수 있다. 또한, 상기 연마층(110)의 두께는 예를 들어 1.5 내지 2.5 mm일 수 있으나, 연마 대상물(반도체 웨이퍼)의 두께 또는 공정 조건 등에 따라 달라질 수 있는 등, 그 두께에는 특별한 제한이 없다.
- [23] 이와 같은 연마층(110)에는 제1 천공 홀(또는 제1 타공영역, 112)이 두께 방향으로 형성되어 있다. 상기 제1 천공 홀(112)의 형상에는 특별한 제한이 없으며, 평면 형상(위에서 내려다본 형상)을 기준으로 원형, 타원형, 사각형 및 다각형을 예시할 수 있다. 또한, 상기 제1 천공 홀(112)의 크기(면적 또는 부피)에도 특별한 제한이 없으며, 광학 빔의 투과가 가능하기만 하다면 그 어떠한 크기로 형성되어도 좋다. 또한, 상기 제1 천공 홀(112)의 위치에도 특별한 제한이 없으며, 광학 빔을 통해 웨이퍼의 두께 등을 측정할 수 있는 위치라면 연마층(110)의 그 어디라도 무방하다.
- [24] 다음으로, 상기 윈도우(120)는 상기 연마층(110)의 제1 천공 홀(112)에 삽입 고정되는 것으로서, 삽입 및 고정된 상태에서의 상부 표면 위치는 상기 연마층(110)의 상부 표면 위치와 동일할 수도 있고, 상기 연마층(110)의 상부 표면 위치보다 낮을 수도 있다(즉, 후자의 경우, 윈도우가 삽입된 부분이 함몰된 형태가 될 수 있다). 반면, 상기 윈도우(120)가 연마층(110)보다 돌출될 경우에는 웨이퍼의 연마에 영향을 미칠 수 있을뿐만 아니라, 윈도우(120)의 상부 표면에 스크래치 또는 크랙이 발생하여 광학 빔의 투과가 용이하지 않을 수 있으므로,

상기 윈도우(120)가 연마층(110)보다 돌출되게 구성하는 것은 바람직하지 않다.

- [25] 상기 윈도우(120)는 당업계에서 연마패드용 윈도우의 소재로 사용하는 통상의 것을 포함한 것일 수 있다. 다만, 본 출원인이 2022년 1월 20일자로 출원한 대한민국 특허출원 제10-2022-0008594호(발명의 명칭: 연마패드용 윈도우의 제조방법 및 이 방법으로 제조된 연마패드용 윈도우)에 개시된 연마패드용 윈도우를 적용하는 것이 투과율 및 연마 종점 검출의 신뢰성 측면에서 바람직할 수는 있다. 또한, 연마 슬러리가 윈도우(120)의 하부로 누액되는 것을 방지하기 위해, 기공이 형성되어 있지 않은 무발포체를 윈도우(120)의 소재로 적용하는 것도 바람직할 수 있다.
- [26] 그리고, 상기 윈도우(120)는 앞서 설명한 연마층(110)의 제1 천공 홀(112)에 삽입되어야 하므로, 상기 제1 천공 홀(112)의 면적과 동일하거나 이보다 미세하게 작은 면적을 가져야 한다. 다만, 상기 윈도우(120)의 면적이 제1 천공 홀(112)의 면적과 동일한 경우에는 제1 천공 홀(112)로의 삽입이 원활하지 않아 연마층(110) 또는 윈도우(120) 자체에 손상이 갈 우려가 있으므로, 상기 윈도우(120)의 면적은 제1 천공 홀(112)의 면적보다 미세하게 작은 것이 바람직할 수 있다.
- [27] 계속해서, 상기 하부 지지층(130)은 상기 연마층(110)의 하단에 위치하면서 윈도우(120)의 하단 일부에도 포개지게 위치하는 것으로서, 상기 연마층(110)을 지지함과 동시에 상기 연마층(110)에 가해지는 충격을 대신하여 흡수하고 분산시키는 역할을 한다. 상기 하부 지지층(130)은 예를 들어 폴리우레탄 수지를 함침한 부직포 계열, 폴리우레탄 발포 계열 및 폴리우레탄 수지의 스웨이드 계열로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 포함한 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 하부 지지층(130)의 두께는 예를 들어 0.4 내지 1.5 mm일 수 있으나, 상기 연마층(110)의 두께 또는 공정 조건 등에 따라 달라질 수 있는 등, 그 두께에는 특별한 제한이 없다.
- [28] 이러한 하부 지지층(130)에는 광학 빔을 조사하기 위한 제2 천공 홀(또는 제2 타공영역, 122)이 두께 방향으로 형성되어 있다. 따라서, 상기 광학 빔이 윈도우(120) 측으로 조사 및 투과되도록, 상기 제2 천공 홀(122)은 제1 천공 홀(112) 또는 윈도우(120)의 영역 하부에 이들보다 좁은 너비로 형성된다. 즉 다시 말해, 상기 제2 천공 홀(122)은 제1 천공 홀(112)의 아래에 형성되고, 제1 천공 홀(112)의 평면적보다 작게 형성되어, 상기 제1 천공 홀(112)과 제2 천공 홀(122)이 서로 관통되게 연결된다. 한편, 상기 제2 천공 홀(122)의 평면적이 제1 천공 홀(112)의 평면적보다 크거나 동일하면 상기 제1 천공 홀(112)에 삽입된 윈도우(120)가 고정되지 않고 하부 방향으로 이탈하는 문제가 발생하므로, 상기 제2 천공 홀(122)의 평면적은 반드시 제1 천공 홀(112)의 평면적보다 작게 형성되어야 한다(즉, 상기 하부 지지층이 윈도우의 이탈을 방지하는 결쇠 역할도 한다). 아울러, 상기 제2 천공 홀(122)의 형상에는 특별한 제한이 없으며, 평면 형상(위에서 내려다본 형상)을 기준으로 원형, 타원형, 사각형 및 다각형을

예시할 수 있다.

- [29] 이어서, 상기 접착층(140)은 상기 연마층(110)과 하부 지지층(130)이 접합하도록 매개하는 것으로서, 상기 하부 지지층(130)의 상부면에 전면적(全面的)으로 대면되게 위치하기 때문에 상기 하부 지지층(130)과 동일한 면적을 가진다. 따라서, 상기 접착층(140) 또한 상기 하부 지지층(130)과 동일하게, 상기 윈도우(120)의 가장자리부와 일부 중첩되되 접촉하지는 않는다.
- [30] 이와 같은 접착층(140)은 예를 들어 폴리우레탄계 수지, 폴리에스테르계 수지, 에틸렌-아세트산 비닐계 수지, 폴리아미드계 수지 및 폴리올레핀계 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함한 것일 수 있고, 폴리우레탄계 수지 및 폴리에스테르계 수지 중 어느 하나 이상을 포함한 것이 바람직할 수 있다.
- [31] 마지막으로, 상기 실링접착부재(150)는 본 발명의 핵심적 구성으로서, 상기 윈도우(120)와 접착층(140)의 사이에 위치하여 이들을 접착시키는 역할을 함과 동시에, 연마 공정 중 슬러리가 침투하여 연마패드의 내부 및 하부로 누액되는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [32] 한편, 앞서 설명한 바와 같이, 상기 윈도우(120)를 연마층(110)의 제1 천공 홀(112)에 손상 없이 삽입하기 위해서는, 상기 윈도우(120)의 면적을 제1 천공 홀(112)의 면적보다 미세하게 작게 하여야 한다. 이에 따라, 상기 제1 천공 홀(112)의 벽면과 윈도우(120) 간에는 미세한 이격이 발생할 수밖에 없다. 따라서, 슬러리의 침투 및 누액을 보다 근본적으로 방지하기 위한 목적으로, 상기 실링접착부재(150)를 상기 제1 천공 홀(112)의 벽면과 윈도우(120)의 사이에 형성되어 있는 이격 공간에도 형성시킬 수 있다. 이 경우, 상기 실링접착부재(150)가 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 제1 천공 홀(112)의 벽면 및 윈도우(120)의 사이에 형성되어 있는 이격 공간에서부터 상기 윈도우(120)와 접착층(140)의 사이 공간까지 연속적으로 이어져 직각 형상을 이룰 수 있다.
- [33] 이와 같은 실링접착부재(150)는 액상 접착제가 경화된 것을 포함하며, 예를 들어, 상기 액상 접착제가 비닐아세테이트(Vinyl acetate)계 화합물, 폴리클로로프렌(Poly chloroprene)계 화합물, 폴리우레탄(Poly urethane)계 화합물, 시아노아크릴레이트 등의 아크릴레이트(Acrylate)계 화합물 및 에폭시(Epoxy)계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함한 것일 수 있다. 그리고, 상기 실링접착부재(150)는 열 용융 없이 구비된 것을 특징으로 한다.
- [34] 한편, 본 발명에 따른 윈도우가 장착된 연마패드는, 필요에 따라 상기 하부 지지층(130)의 하부면에 전면적으로 부착되는 테이프층(160)을 더 포함한다. 상기 테이프층(160)은 연마패드를 플레이트(platen)에 접착 고정시키기 위한 것으로서, 양면 접착 테이프와 같이 연마패드 및 플레이트를 상호 간에 접착 고정시킬 수 있는 것이라면 특별한 제한 없이 사용될 수 있다.
- [35] 다음으로, 본 발명에 따른 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법에 대하여 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우가 장착된 연마패드가

제조되는 모습을 순차적으로 보여주는 이미지이다. 도 3을 참조하면, 상기 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법은, a) 연마 부재(110)의 어느 일단에 두께 방향으로 관통하는 제1 천공 홀(112)을 형성시키는 단계, b) 제1 접착제(140)를 통해 상기 연마 부재(110)의 하단면에 지지 부재(130)를 부착시켜 하부 지지층(130), 접착층(140) 및 연마층(110)이 순차 적층된 구조체를 형성하는 단계, c) 상기 연마층(110)의 제1 천공 홀(112)에 대응되는 영역의 하부 지지층(130)과 접착층(140) 부분을 상기 제1 천공 홀(112)보다 좁은 너비로 천공시켜, 상기 연마층(110)의 제1 천공 홀(112)과 서로 관통하는 제2 천공 홀(122)을 형성하는 단계, d) 상기 제1 천공 홀(112) 측 외부로 노출된 접착층(140)의 상단면에 제2 접착제(150)를 도포한 후 상기 제1 천공 홀(112)에 윈도우(120)를 삽입하는 단계 및 e) 상기 제1 천공 홀(112)에 삽입된 윈도우(120)가 제2 접착제(150)를 통해 고정되도록 압착하는 단계를 포함한다.

[36] 상기 a) 단계에서 연마 부재(110)에 제1 천공 홀(112)을 형성시키는 공정과, 상기 c) 단계에서 하부 지지층(130)과 접착층(140)에 제2 천공 홀(122)을 형성시키는 공정은, 절삭 공구를 이용한 프레스 방식을 통해 수행될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 한편, 상기 연마 부재는 앞서 설명한 연마층(110)과 동일한 것으로서, 층을 형성하기 이전임을 고려하여 상기와 같은 용어를 사용하였음을 일러둔다.

[37] 상기 b) 단계는 제1 접착제(140)를 통해 상기 연마 부재(110)의 하단면에 지지 부재(130)를 부착시키는 단계이다. 이때, 먼저 상기 제1 접착제(140)를 별도로 가열 및 용융(90 °C ~ 130 °C)시킨 후 이를 상기 지지 부재(130)의 일면에 도포시킨 상태에서 연마 부재(110)의 하단면과 접착시키거나, 상기 제1 접착제(140)를 지지 부재(130)의 일면에 도포시킨 상태에서 상기 제1 접착제(140)를 가열 및 용융시킨 후에 연마 부재(110)의 하단면과 접착시킬 수 있다. 한편, 상기 지지 부재는 앞서 설명한 하부 지지층(130)과 동일한 것으로서, 층을 형성하기 이전임을 고려하여 상기와 같은 용어를 사용하였음을 일러둔다.

[38] 상기 제2 접착제는 앞서 설명한 실링접착부재(150)와 동일한 것이며, 따라서 상기 제2 접착제(150)는 액상 접착제이다. 상기 d) 단계에서는 제2 접착제(150)를 상기 제1 천공 홀(112) 측 외부로 노출된 접착층(140)의 상단면에만 도포하고 있지만, 슬러리의 침투 및 누액을 보다 근본적으로 방지하기 위하여, 상기 제1 천공 홀(112)의 벽면에도 제2 접착제(150)를 도포할 수 있다. 그리고, 상기 e) 단계의 압착은 10 °C 내지 70 °C, 바람직하게는 10 °C 내지 40 °C의 온도 조건 하에서 수행될 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 윈도우(120)를 연마패드에 부착함에 있어 열 용착 방식을 완전히 배제하고 있으며(즉, 상기 d) 단계 내지 e) 단계에서는 상기 제2 접착제를 가열 및 용융하지 않는다), 이에 따라, 기존의 열 용착 방식 또는 진동 용착 방식으로 윈도우를 부착하는 방법에 비하여 연마패드(구체적으로는, 연마층)의 치수 변형 문제를 방지 또는 최소화할 수 있다.

- [39] 한편, 본 발명에 따른 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법은, 필요에 따라 지지 부재(130)의 하단면(즉, 제1 접착제가 도포되지 않는 면)에 테이프(160)를 부착하는 단계를 더 포함한다. 이는, 상기 제조방법 중 어떠한 단계에서 수행되더라도 무방하나, 상기 c) 단계(즉, 제2 천공 홀을 형성하는 단계)가 수행되기 이전에 테이프(160)를 부착하는 것이 편의성 측면에서 바람직할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하, 구체적인 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로서, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [41] [실시예 1] 윈도우가 장착된 연마패드의 제조
- [42] 먼저, 폴리우레탄계 발포체로 이루어진 연마 부재(두께: 2 mm)의 일단에 두께 방향으로 관통하는 제1 천공 홀(평면 형상: 직사각형, 평면적: 20 mm × 60 mm)을 형성시킨 후, 제1 접착제(폴리우레탄계 수지)를 통해 상기 연마 부재의 하단면에 지지 부재(폴리우레탄 수지를 함침한 부직포, 두께: 0.8 mm)를 부착시켜 하부 지지층, 접착층 및 연마층이 순차 적층된 구조체를 제조하였다(이때, 110 °C의 온도로 제1 접착제를 용융시켜 연마 부재와 지지 부재를 부착시킴).
- [43] 이어서, 상기 연마층의 제1 천공 홀에 대응되는 영역의 하부 지지층과 접착층 부분을 상기 제1 천공 홀보다 좁은 너비로 천공시켜, 상기 연마층의 제1 천공 홀과 서로 관통하는 제2 천공 홀(평면 형상: 직사각형, 평면적: 13 mm × 50 mm)을 형성시켰다.
- [44] 계속해서, 상기 제1 천공 홀 측 외부로 노출된 접착층의 상단면에 제2 접착제(시아노아크릴계 수지)를 도포한 후 상기 제1 천공 홀에 윈도우(폴리우레탄 소재의 무발포체)를 삽입하였으며, 마지막으로 상기 제1 천공 홀에 삽입된 윈도우가 제2 접착제를 통해 고정되도록 30 °C의 온도 조건 하에서 압착하여, 윈도우가 장착된 연마패드를 제조하였다.
- [45] [비교예 1] 윈도우가 장착된 연마패드의 제조
- [46] 제2 접착제의 사용 없이 윈도우를 제1 접착제로 부착시켰고, 이때 110 °C의 온도로 제1 접착제를 용융시켜 윈도우를 부착한 것을 제외하고는(적층 구조체를 제조할 때의 용융과 별개로 추가 용융시킴), 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여, 윈도우가 장착된 연마패드를 제조하였다.
- [47] [실험예 1] 연마패드의 치수 변형 정도 평가
- [48] 상기 실시예 1에서 제조된 연마패드의 연마층 치수와 상기 비교예 1에서 제조된 연마패드의 연마층 치수를 각각 비교 및 대조하여, 윈도우를 장착하기 이전의 치수에 비하여 각각 얼마나 변형되었는지를 측정하였으며, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[49] [표1]

	실시예 1		비교예 1	
	윈도우 장착 이전	윈도우 장착 이후	윈도우 장착 이전	윈도우 장착 이후
연마층 치수 (윈도우 장착부)	2.20 mm	2.20 mm	2.20 mm	2.24 mm

[50] 측정 결과, 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 열 용착 없이 윈도우를 부착한 실시예 1의 연마패드(연마층)는 윈도우를 부착하기 이전의 치수와 동일하여 연마패드의 치수 변형이 전혀 없었음을 확인할 수 있었다. 반면, 열 용착을 통해 윈도우를 부착한 비교예 1의 연마패드(연마층)는 윈도우를 부착하기 이전의 치수보다 늘어나, 열 용착에 의한 팽창이 일어난 것을 확인할 수 있었다.

[51] [실험예 2] 연마 슬러리의 누액 여부 평가

[52] 상기 실시예 1 및 비교예 1에서 제조된 연마패드의 표면 상에 반도체 웨이퍼가 접촉하도록 각각 배치하고, 그 위에 CMP 슬러리를 주입한 후 연마패드를 회전시켰으며, 이와 동시에 슬러리가 연마패드의 하부로 누액되는지의 여부를 관찰하였다.

[53] 관찰 결과, 접착층과 윈도우의 사이에 실링접착부재(제2 접착제)가 위치한 실시예 1의 연마패드를 사용한 경우, 슬러리가 연마패드의 하부로 누액되는 현상이 전혀 발생하지 않았다. 반면, 실링접착부재(제2 접착제) 없이 접착층과 윈도우를 부착한 비교예 1의 연마패드를 사용한 경우에는, 슬러리가 연마패드의 하부로 누액되는 것을 확인할 수 있었다.

[54] [부호의 설명]

[55] 10, 110: 연마층

[56] 112: 제1 천공 홀

[57] 20, 120: 윈도우

[58] 22, 122: 제2 천공 홀

[59] 30, 130: 하부 지지층

[60] 40, 140: 접착층

[61] 150: 실링접착부재

[62] 160: 테이프층

청구범위

- [청구항 1] 제1 천공 홀이 두께 방향으로 형성된 연마층;
 상기 연마층의 제1 천공 홀에 삽입 고정된 윈도우;
 상기 연마층과 윈도우의 하부에 위치하되, 상기 윈도우의 하단 측에는
 광학 빔을 조사하기 위한 제2 천공 홀이 제1 천공 홀 또는 윈도우보다
 좁은 너비로 형성된 하부 지지층;
 상기 연마층과 하부 지지층이 접합하도록 매개하며, 상기 하부 지지층과
 동일한 면적을 가져 상기 윈도우의 가장자리부와 일부 중첩되되
 접촉하지는 않는 접착층; 및
 상기 윈도우와 접착층의 사이에 위치한 실링접착부재;를 포함하는
 윈도우가 장착된 연마패드.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 실링접착부재가 상기 제1 천공 홀의 벽면 및
 윈도우의 사이에 형성되어 있는 이격 공간에도 형성된 것을 특징으로
 하는, 윈도우가 장착된 연마패드.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서, 상기 실링접착부재가 상기 제1 천공 홀의 벽면 및
 윈도우의 사이에 형성되어 있는 이격 공간에서부터 상기 윈도우와
 접착층의 사이 공간까지 연속적으로 이어져 직각 형상을 이루는 것을
 특징으로 하는, 윈도우가 장착된 연마패드.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 실링접착부재는 액상 접착제가 경화된 것을
 포함하는 것을 특징으로 하는, 윈도우가 장착된 연마패드.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서, 상기 액상 접착제가 비닐아세테이트계 화합물,
 폴리클로로프렌계 화합물, 폴리우레탄계 화합물, 아크릴레이트계 화합물
 및 에폭시계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을
 포함하는 것을 특징으로 하는, 윈도우가 장착된 연마패드.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 실링접착부재는 열 용융 없이 구비된 것을
 특징으로 하는, 윈도우가 장착된 연마패드.
- [청구항 7] a) 연마 부재의 어느 일단에 두께 방향으로 관통하는 제1 천공 홀을
 형성시키는 단계;
 b) 제1 접착제를 통해 상기 연마 부재의 하단면에 지지 부재를 부착시켜
 하부 지지층, 접착층 및 연마층이 순차 적층된 구조체를 형성하는 단계;
 c) 상기 연마층의 제1 천공 홀에 대응되는 영역의 하부 지지층과 접착층
 부분을 상기 제1 천공 홀보다 좁은 너비로 천공시켜, 상기 연마층의 제1
 천공 홀과 서로 관통하는 제2 천공 홀을 형성하는 단계;
 d) 상기 제1 천공 홀 측 외부로 노출된 접착층의 상단면에 제2 접착제를
 도포한 후 상기 제1 천공 홀에 윈도우를 삽입하는 단계; 및
 e) 상기 제1 천공 홀에 삽입된 윈도우가 제2 접착제를 통해 고정되도록
 압착하는 단계;를 포함하는 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법.

- [청구항 8] 청구항 7에 있어서, 상기 제2 접착제가 제1 천공 홀의 벽면에도 도포되는 것을 특징으로 하는, 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법.
- [청구항 9] 청구항 7에 있어서, 상기 d) 단계 내지 e) 단계에서는 상기 제2 접착제를 가열 및 용융하지 않는 것을 특징으로 하는, 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법.
- [청구항 10] 청구항 7에 있어서, 상기 제2 접착제가 비닐아세테이트계 화합물, 폴리클로로프로펜계 화합물, 폴리우레탄계 화합물, 아크릴레이트계 화합물 및 에폭시계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 윈도우가 장착된 연마패드의 제조방법.