



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월28일
(11) 등록번호 10-2652732
(24) 등록일자 2024년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 7/20 (2018.01) C08J 5/18 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01) C09J 11/04 (2006.01)
C09J 133/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09J 7/22 (2021.08)
C08J 5/18 (2021.05)
(21) 출원번호 10-2016-0171410
(22) 출원일자 2016년12월15일
심사청구일자 2021년12월14일
(65) 공개번호 10-2018-0069322
(43) 공개일자 2018년06월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP02049087 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
양용석
경기도 화성시 삼성1로 5길, 7 3M 기술연구소
황교성
경기도 화성시 삼성1로 5길, 7 3M 기술연구소
정규진
경기도 화성시 삼성1로 5길, 7 3M 기술연구소
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

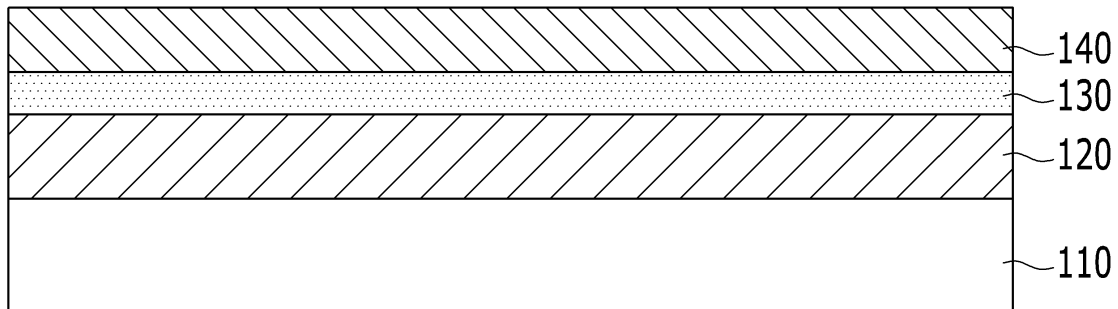
심사관 : 김한성

(54) 발명의 명칭 점착 필름

(57) 요약

본 발명은, 흡광제 및 열분해성 수지를 포함하는 광열 변환층; 및 점착층을 포함하고, 상기 열분해성 수지는 -COOH 또는 -OH 작용기를 가지고, 서로 다른 중량 평균 분자량을 가지는 2종의 아크릴계 수지를 포함한다. 이러한 본 발명에 따른 점착 필름은 기판의 가공 공정을 단순화하고 비용 및 시간을 절감할 수 있으며, 기판 및 기판 상에 형성된 회로 또는 소자의 손상을 방지할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08K 3/04 (2013.01)
C09J 11/04 (2013.01)
C09J 133/06 (2013.01)
C09J 2203/326 (2020.08)
C09J 2301/40 (2020.08)
C09J 2301/416 (2020.08)
C09J 2301/502 (2020.08)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004210866 A*
JP2009155652 A*
JP2013001745 A*
JP2013129688 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

점착 필름으로서,

흡광제 및 -COOH 또는 -OH 작용기를 가지는 열분해성 수지를 포함하는 광열 변환층;

점착층;

제1 제거가능한 라이너; 및

제2 제거가능한 라이너

를 포함하고,

상기 열분해성 수지는 고분자량 아크릴계 수지 및 저분자량 아크릴계 수지를 1:4 내지 4:1의 중량 비율로 포함하고,

상기 고분자량 아크릴계 수지는 상기 저분자량 아크릴계 수지보다 분자량이 크고,

상기 고분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량은 400,000 g/mol 내지 15,000,000 g/mol이고, 상기 저분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량은 50,000 g/mol 내지 600,000 g/mol이고,

상기 제1 제거가능한 라이너, 상기 점착층, 상기 광열 변환층, 및 상기 제2 제거가능한 라이너가 순차적으로 적층된, 점착 필름.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 흡광제는 카본 블랙인, 점착 필름.

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

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 점착 필름에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기관의 가공 공정에서 가공 대상 기관과 지지체 사이에 배치되는 점착 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 분야에서, 박형의 기관 또는 유연성을 가지는 기관을 사용하는 것이 바람직한 경우가 많다. 이러한 박형의 기관을 형성하거나 또는 유연성을 가지는 기관을 사용하는 공정에서, 경질 지지체에 기관을 접착한 후, 기관의 가공이 완료된 후에 경질 지지체로부터 기관을 분리하는 공정이 제안되었다.

[0003] 일 예로서, 석영 디바이스의 분야에서, 발전 주파수를 증가시키도록 석영 웨이퍼의 두께를 감소시키는 것이 바람직하다. 특히, 반도체 산업에서, 칩 적층 기술에 의한 고밀도 제조 및 반도체 패키지의 두께 저감을 위해, 반도체 웨이퍼의 두께를 보다 감소시키기 위한 노력이 진행 중이다.

[0004] 두께 저감은 패턴-형성된 회로를 포함하는 표면 반대쪽 표면상의 반도체 웨이퍼의 소위 이면측 연삭에 의해 수행된다. 이러한 두께 저감을 위해 접착제를 통해 경질 지지체 상에 웨이퍼를 견고히 고착한 상태로, 웨이퍼의 이면을 연삭하고, 이를 이송하며, 이후 경질 지지체로부터 웨이퍼를 분리하는 방법이 제안되었다. 경질 지지체를 사용하여 웨이퍼를 지지함으로써, 이면 연삭 및 이송 동안 웨이퍼의 파괴를 방지할 수 있으며 얇은 두께 수준으로 웨이퍼를 가공할 수 있다.

[0005] 한편, 또 다른 일 예로서, 미적 기능을 강화할 수 있고, 사용상의 다기능을 부여할 수 있는 플렉서블 표시장치가 개발되고 있으며, 이때 유연성 있는 기관을 사용하는 것이 바람직하다. 플렉서블 표시장치는 휴대용 컴퓨터나 전자신문 또는 스마트카드 그리고 책, 신문, 잡지 등의 인쇄매체를 대체하고 있는 차세대 표시장치로 기대되고 있다. 이러한 표시장치는 미적기능강화, 박형화 및 경량화가 진행됨에 따라, 소재의 다양성이 요구되며, 다양한 플렉서블 기관이 적용되고 사용된다. 예를 들면, 상기 플렉서블 기관에는 박막 금속 시트 및 플라스틱 등이 사용될 수 있다.

[0006] 하지만, 상기 플렉서블 기관은 잘 휘어지는 특성 때문에 유리 또는 석영기관을 대상으로 설계된 기존의 표시장치용 제조장비에 적용하기 어려우며, 일례로 트랙(track) 장비나 로봇(robot)에 의한 이송 또는 카세트(cassette)로의 수납이 어려운 제약이 있다.

[0007] 따라서, 소자들을 형성하기 전에 경질 지지체 상에 플렉서블 기관이 접착되고, 상기 지지체는 플렉서블 기관 상에 소자들이 형성되는 동안 플렉서블 기관을 지지하며, 소자들이 기관 상에 형성된 후, 지지체를 상기 플렉서블 기관으로부터 박리한다. 이로 인해, 유연성 있는 기관을 사용하더라도 소자가 안정적으로 형성된 플렉서블 표시장치를 제공할 수 있다.

[0008] 하지만, 이러한 공정은 기관과 경질 지지체 사이의 접착제를 도포하는 단계, 접착제를 경화시키는 단계 등의 공

정이 추가됨으로써, 공정이 복잡하고 비용 및 시간이 추가되는 문제점이 있다. 나아가, 기관의 가공 이후, 기관을 경질 지지체로부터 분리하는 공정에서, 웨이퍼나 기관 자체가 파손되거나, 웨이퍼의 회로 및 플렉서블 기관의 소자가 파손되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 지지체 상에 고착된 기관이 지지체로부터 쉽게 박리될 수 있는 점착 필름을 제공하는데 그 목적이 있다. 이로 인해, 본 발명은 기관이 지지체로부터 분리될 때, 기관, 및 상기 기관 상에 형성된 소자 또는 회로의 물리적 힘에 의한 손상 및 파손을 방지할 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 내열성이 우수하고, 광 차단 효과가 우수하여 가공 대상 기관 및 상기 기관 상에 형성된 소자 또는 회로의 손상을 방지하는데 다른 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 가공 대상 기관을 지지체 상에 고착하고, 박리하는 공정을 단순화하여 비용 및 시간을 절감할 수 있는 점착 필름을 제공하는 데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 점착 필름은, 흡광제 및 열분해성 수지를 포함하는 광열 변환층; 및 점착층을 포함하고, 상기 열분해성 수지는 -COOH 또는 -OH 작용기를 가지고, 서로 다른 중량 평균 분자량을 가지는 2종의 아크릴계 수지를 포함한다. 이로 인해, 광열 변환층이 충분한 두께를 가지는 필름 형태를 가질 수 있으며, 추후 기관의 가공 공정에 사용될 때 점착 필름이 지지체에 용이하게 결합할 수 있다. 또한, 기관의 가공이 완료된 후에는 레이저 조사를 통해 쉽게 분리되어 기관 및 기관상에 형성된 회로 또는 소자의 손상을 방지할 수 있다.
- [0013] 상기 흡광제는 카본 블랙일 수 있다. 카본 블랙은 인가되는 방사 에너지를 흡수하여, 열 에너지로 변환하고, 발생된 열 에너지는 열분해성 수지의 분해를 초래하여, 광열 변환층이 두 부분으로 분할될 수 있다.
- [0014] 상기 2종의 아크릴계 수지는 고분자량 아크릴계 수지 및 저분자량 아크릴계 수지이며, 고분자량 아크릴계 수지는 저분자량 아크릴계 수지보다 분자량이 크고, 고분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량은 400,000 g/mol 내지 15,000,000 g/mol 이고, 저분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량은 50,000 g/mol 내지 600,000 g/mol 일 수 있다. 고분자량 아크릴계 수지는 광열 변환층이 우수한 내열성을 가지도록 하며, 저분자량 아크릴계 수지는 광열 변환층의 점착력을 향상시키고, 필름화하는데 유리하다.
- [0015] 상기 고분자량 아크릴계 수지 : 저분자량 아크릴계 수지의 중량 비율은 1:4 내지 4:1일 수 있다. 고분자량 아크릴계 수지와 저분자량 아크릴계 수지를 적절한 비율로 사용함으로써, 내열성이 우수하면서도 라미네이션 성능 및 필름 형성성이 우수한 광열 변환층을 형성할 수 있다.
- [0016] 상기 2종의 아크릴계 수지는 메틸 메타 아크릴레이트(MMA), 하이드록실 에틸 메타 아크릴레이트(HEMA), 에틸 아크릴레이트(EA), 부틸 아크릴레이트(BA), 아크릴로니트릴(AN), 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 모노머를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 -COOH 또는 -OH 작용기의 산가는 1 mgKOH/g 이상일 수 있다. 이로 인해 추후 기관의 가공 공정에 사용될 때 점착 필름이 지지체에 용이하게 결합할 수 있다.
- [0018] 상기 광열 변환층은 무기 충전제를 더 포함할 수 있다. 무기 충전제는 광열 변환층이 분할된 후에 재접착을 방지할 수 있다.
- [0019] 상기 무기 충전제는 SiO₂, Al₂O₃, TiO₂ 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. ,
- [0020] 상기 광열 변환층은 분산제를 더 포함할 수 있다. 이러한 분산제는 흡광제 및 무기 충전제의 분산을 향상시킬 수 있다.
- [0021] 상기 광열 변환층은 1 μ m 내지 15 μ m의 두께를 가질 수 있다. 이로 인해, 광열 변환층의 잔여물을 최소화할 수 있으며, 레이저로 인한 기관의 손상을 방지하고, 기관과 지지체의 분리를 용이하게 할 수 있다.
- [0022] 제1 라이너 및 제2 라이너를 더 포함하고, 상기 제1 라이너, 상기 점착층, 상기 광열 변환층 및 상기 제2 라이

너가 순차적으로 적층될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 점착 필름은 필름 형태로서, 추후 사용시 제1 라이너와 제2 라이너를 제거하여 사용함으로써 점착 필름의 사용 공정이 보다 간단해질 수 있다.

[0023] 한편, 본 발명의 점착 필름을 사용하여 기판을 가공하는 방법은, 본 발명에 따른 점착 필름을 제공하는 단계; 상기 점착 필름의 광열 변환층을 지지체에 부착하고, 점착층을 가공 대상 기판에 부착하는 단계; 상기 가공 대상 기판을 가공하여 가공된 기판을 형성하는 단계; 상기 지지체 측으로부터 상기 광열 변환층에 레이저를 조사하여, 상기 광열 변환층을 분할하고, 상기 지지체를 상기 가공된 기판으로부터 분리하는 단계; 및 제거 테이프를 사용하여 상기 점착층을 상기 가공된 기판으로부터 박리하는 단계를 포함한다.

[0024] 상기 가공 대상 기판을 가공하는 단계는, 상기 가공 대상 기판의 점착층과 점착되지 않은 이면을 연삭하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 가공 대상 기판은 플렉서블 기판 또는 박형기판이며 상기 가공 대상 기판을 가공하는 단계는, 상기 가공 대상 기판 상에 소자층을 형성하는 단계를 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따른 점착 필름은 지지체 상에 고착된 기판이 지지체로부터 쉽게 분리될 수 있으며, 내열성이 우수하고, 광 차단 효과가 우수하다. 이로 인해 기판이 지지체로부터 분리될 때, 기판, 및 상기 기판 상에 형성된 소자 또는 회로의 손상 및 파손을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명은 가공 대상 기판을 지지체 상에 고착하는 공정을 단순화하여 비용 및 시간을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명에 따른 점착 필름의 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 점착 필름의 제조 공정을 도시한 도면이다.

도 3a 내지 도 3e는 본 발명에 따른 점착 필름을 사용한 기판의 가공 공정을 도시한 도면이다.

도 4는 내열성 시험 결과를 도시한 도면이다.

도 5는 결합 성능 시험 결과를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 기술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 본 실시예는 단지 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0029] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로, 본 발명이 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0030] 본 명세서 상에서 '포함한다', '갖는다' 등이 사용되는 경우 '~만'이라는 표현이 사용되지 않는 한 시술된 사항 이외의 다른 사항이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에, 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0031] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0032] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이라는 표현이 사용되지 않는 한, 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0033] 본 발명의 실시예의 각각의 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하다.

[0034] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예는 당업자에게 본 발명

의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구현될 수도 있다.

- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 점착 필름의 단면도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 점착 필름은, 순차적으로 적층된 제1 라이너(110), 점착층(120), 광열 변환층(130) 및 제2 라이너(140)를 포함한다.
- [0036] 본 발명의 점착 필름은 필름 형태이며, 필름 형태로 형성된 점착층(120)과 필름 형태로 형성된 광열 변환층(130)이 서로 라미네이션되어 구성될 수 있다. 추후 가공 대상 기관의 가공 공정 시에, 이러한 점착층(120)은 가공 대상 기관에 대해 점착되고, 광열 변환층(130)은 경질 지지체에 점착된다.
- [0037] 보다 구체적으로 살펴보면, 광열 변환층(130)은 레이저와 같은 방사 에너지로 조사 시 분할되어, 기관이나 기관상의 소자 또는 회로가 파손되지 않고 지지체로부터 분리될 수 있도록 할 수 있다.
- [0038] 광열 변환층(130)은 흡광제 및 열분해성 수지를 포함한다. 레이저 등의 형태로 광열 변환층(130)에 인가되는 방사 에너지는 흡광제에 의해 흡수되고, 열 에너지로 변환된다. 발생된 열 에너지는 광열 변환층(130)의 온도를 급격히 상승시키고, 온도는 광열 변환층(130) 내의 열분해성 수지(유기 성분)의 열 분해 온도에 도달하여 수지의 열 분해를 초래한다. 열 분해에 의해 발생된 가스는 광열 변환층(130) 내에 공극층(공간 같은)을 형성하고, 광열 변환층(130)을 두 부분으로 분할하며, 그에 의해 지지체와 기관이 분리된다.
- [0039] 흡광제는 방사 에너지를 흡수하고 열 에너지로 변환할 수 있다. 또한, 흡광제는 광을 차단하는 기능을 하여 가공 대상 기관이 레이저 등에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0040] 비록, 흡광제가 레이저의 파장에 의존하여 변하지만, 사용될 수 있는 흡광제의 예는 카본 블랙, 흑연 분말, 극소입자 금속 분말로서 철, 알루미늄, 구리, 니켈, 코발트, 망간, 크롬, 아연 및 텔루르 같은 극소입자 금속 분말, 금속 산화물 분말로서 블랙 티타늄 산화물 같은 금속 산화물 분말 및 염료 및 안료로서 방향성 디아미노-기반 금속 합성체(aromatic diamino-based metal complex), 지방성 디아민-기반 금속 합성체(aliphatic diamine-based metal complex), 방향성 디티올-기반 금속 합성체(aromatic dithiol-base metal complex), 머캅토펜올-기반 금속 합성체(mercaptophenol-based metal complex), 스쿠아릴륨-기반 화합물(squarylium-based compound), 시아닌-기반 염료(acyanine-based dye), 메틴-기반 염료(methine-based dye), 나프토크논-기반 염료(naphthoquinone-based dye) 및 안스스라퀴논-기반 염료(anthraquinone-based dye) 같은 염료 및 안료를 포함한다. 흡광제는 기상 증착된 금속막을 포함하는 막의 형태일 수 있다.
- [0041] 이들 흡광제 중에서, 카본 블랙이 특히 유용하며, 그 이유는, 카본 블랙이 조사 이후 지지체로부터 기관을 분리시키기 위해 필요한 힘을 현저히 감소시키고, 분리를 가속하기 때문이다.
- [0042] 광열 변환층(130) 내의 흡광제의 입자 크기는 약 20 nm 내지 약 2000 nm, 바람직하게는 약 50 nm 내지 약 1000 nm, 더 바람직하게는 약 100 nm 내지 약 350 nm 일 수 있다. 흡광제의 입자 크기가 약 20 nm 미만인 경우, 분산이 어려우며, 크기가 작은 입자일수록 표면적이 높아 많은 양을 로딩할 수 없으며 로딩 함량에 제한이 있다. 또한, 흡광제의 입자 크기가 약 2000 nm를 초과하는 경우, 레이저 차단 성능이 감소하며, 레이저에 의한 광열 변환층(130)의 분할 성능이 감소한다. 또한, 흡광제의 입자 크기가 클수록 필름 형성성이 감소하며, 분산 후 분산안정성이 감소하고 조액을 만들어 코팅을 하기까지의 시간이 짧아야 한다.
- [0043] 광열 변환층(130) 내의 흡광제의 함량은 광열 변환층(130)의 총 중량을 기준으로 약 5 중량% 내지 약 80 중량%, 바람직하게는 약 10 중량% 내지 약 60 중량%, 더 바람직하게는 약 20 중량% 내지 약 50 중량% 일 수 있다. 흡광제의 함량이 약 5 중량% 미만인 경우, 레이저에 의한 분리가 어렵다. 또한, 흡광제의 함량이 약 80 중량%를 초과하는 경우, 레이저에 의한 광열 변환층(130)의 분할 후 점착층(120) 표면에 레이저에 의해 분리된 광열 변환층(130)의 일부가 남게 되는데, 이때 높은 탄소 함량으로 인해 매우 접착력이 낮은 상태가 된다. 이 경우 추후 제거 테이프를 점착층(120)의 제거 공정 시에 점착층(120)이 제거 테이프에 잘 붙지 않아 제거가 어려운 문제점이 있다. 또한, 흡광제의 함량이 많을수록 광열 변환층(130) 표면의 접착력이 너무 낮아져 지지체와 라미네이션이 어려우며, 흡광제의 분산이 균일하지 않다.
- [0044] 광열 변환층(130) 내의 열분해성 수지는 아크릴계 수지를 포함한다. 바람직하게는, 아크릴계 수지는 메틸 메타 아크릴레이트(MMA), 하이드록실 에틸 메타 아크릴레이트(HEMA), 에틸 아크릴레이트(EA), 부틸 아크릴레이트(BA), 아크릴로니트릴(AN), 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 모노머를 포함한다. 바람직하게는, 메틸 메타 아크릴레이트(MMA), 하이드록실 에틸 메타 아크릴레이트(HEMA), 에틸 아크릴레이트(EA), 부틸 아크릴레이트(BA), 및 아크릴로니트릴(AN) 중 셋 이상의 조합으로부터 선택될 수 있다. 이러한 아크릴계 수지는

적절한 분자량, Tg, 내열성 및 작용기를 가질 수 있다.

- [0045] 아크릴계 수지의 함량은 광열 변환층(130)의 총 중량을 기준으로 약 5 중량% 내지 약 80 중량%, 바람직하게는 약 15 중량% 내지 약 60 중량%, 더 바람직하게는 약 40 중량% 내지 약 60 중량% 일 수 있다. 아크릴계 수지의 함량이 약 5 중량% 미만인 경우, 필름 형성성이 감소하고 광열 변환층(130)의 두께 조절이 어려우며, 광열 변환층(130) 표면의 접착력이 너무 낮아져 지지체와 라미네이션이 어렵다. 또한, 아크릴계 수지의 함량이 약 80 중량%를 초과하는 경우, 레이저 조사 후 광열 변환층(130)의 분할시 물리적인 힘이 크게 필요하며, 기관과 지지체의 분리가 어렵고, 가공 대상 기관 및 기관 상에 형성된 소자 또는 회로에 손상이 발생할 수 있다.
- [0046] 아크릴계 수지는 바람직하게는 서로 다른 중량 평균 분자량을 가지는 2종의 아크릴계 수지를 포함하며, 더 바람직하게는 고분자량 아크릴계 수지와 저분자량 아크릴계 수지를 포함한다. 고분자량 아크릴계 수지는 광열 변환층(130)이 우수한 내열성을 가지도록 하며, 저분자량 아크릴계 수지는 광열 변환층(130)의 접착력을 향상시키고, 필름화하는데 유리하다.
- [0047] 이때, 고분자량 아크릴계 수지의 Tg (유리 전이 온도)는 0℃ 내지 10℃이고, 저분자량 아크릴계 수지의 Tg는 -10℃ 내지 0℃일 수 있다. 고분자량 아크릴계 수지의 Tg가 10℃보다 높고, 저분자량 아크릴계 수지의 Tg가 0℃보다 높을 경우, 광열 변환층(130)의 내열성은 향상될 수 있으나, 표면 점착성이 감소할 수 있다. 광열 변환층(130) 표면의 점착성이 낮은 경우, 제거 테이프를 사용하여 점착층(140) 박리시 박리 불량 발생할 수 있다. 한편, 고분자량 아크릴계 수지의 Tg가 0℃보다 낮고, 저분자량 아크릴계 수지의 Tg가 -10℃보다 낮을 경우, 결합 성능이 향상될 수 있으나, 내열성이 감소할 수 있다.
- [0048] 고분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량은 약 400,000 g/mol 내지 약 15,000,000 g/mol 이고, 바람직하게는 약 500,000 g/mol 내지 약 1,200,000 g/mol 이고, 더 바람직하게는 약 700,000 g/mol 내지 약 1,000,000 g/mol 일 수 있다. 고분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량이 약 400,000 g/mol 보다 작을 경우 광열 변환층(130)의 내열성이 저하되며, 약 15,000,000 g/mol 보다 클 경우 광열 변환층(130)의 코팅 및 조액 혼합이 용이하지 않다.
- [0049] 저분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량은 약 50,000 g/mol 내지 약 600,000 g/mol 이고, 바람직하게는 약 100,000 g/mol 내지 약 500,000 g/mol 이고, 더 바람직하게는 약 400,000 g/mol 내지 약 500,000 g/mol 일 수 있다. 저분자량 아크릴계 수지의 중량 평균 분자량이 약 50,000 g/mol 보다 작을 경우 광열 변환층(130)의 내열성이 저하되며, 약 600,000 g/mol 보다 클 경우 광열 변환층(130)의 라미네이션 성능이 저하된다.
- [0050] 저분자량 아크릴계 수지 : 고분자량 아크릴계 수지의 중량 비율은 약 1:4 내지 약 4:1, 바람직하게는 약 1:3 내지 약 3:1, 더 바람직하게는 약 1:2 내지 약 2:1일 수 있다. 저분자량 아크릴계 수지의 함량이 고분자량 아크릴계 수지의 함량보다 현저히 작으면 광열 변환층(130)의 라미네이션 성능이 저하된다. 또한, 고분자량 아크릴계 수지의 함량이 저분자량 아크릴계 수지의 함량보다 현저히 작은 경우에는 광열 변환층(130)의 내열성이 저하되며, 레이저 조사 후에 광열 변환층(130)의 분할되는 면에서 접착력이 강하여 분리하는데 물리적으로 큰 힘이 필요하다.
- [0051] 열분해성 수지는 -COOH 또는 -OH 작용기를 가진다. 바람직하게는, 열분해성 수지는 -COOH 또는 -OH 작용기를 가지는 아크릴계 수지를 포함한다. -COOH 또는 -OH 작용기를 가지는 열분해성 수지를 포함하는 광열 변환층(130)은 감압 접착제 타입이 아니다. -COOH 또는 -OH 작용기를 가짐으로써, 수소 결합으로 지지체와 결합될 수 있으며, 예를 들면, 유리로 이루어진 지지체의 유리 표면 상의 실라놀기와 수소 결합할 수 있다. 이 때, 수소결합은 점착층이 지지체에 결합되기 위한 초기 점착력을 제공하게 되며 결합공정 이후 공정에서 발생하는 열로 인해 광열 변환층(130)과 지지체 사이의 밀착도는 크게 상승하게 된다.
- [0052] -COOH 또는 -OH 작용기는 약 1 mgKOH/g 이상, 바람직하게는 약 5 mgKOH/g 이상의 산가를 가질 수 있다. 광열 변환층(130)의 라미네이션 성능은 -COOH 또는 -OH 작용기를 기재로 한 것으로서, -COOH 또는 -OH 작용기의 산가가 약 1 mgKOH/g 보다 낮은 경우, 라미네이션 성능이 저하된다. -COOH 또는 -OH의 산가의 상한은 문제되지 않는다. 다만, 화학 구조상 바람직하게는 약 1 mgKOH/g 내지 약 50 mgKOH/g, 더 바람직하게는 약 1 mgKOH/g 내지 약 30 mgKOH/g, 가장 바람직하게는 약 10 mgKOH/g 내지 약 20 mgKOH/g의 산가를 가질 수 있다.
- [0053] 광열 변환층(130)은 무기 충전재를 더 포함할 수 있다. 무기 충전재는 열분해성 수지의 열 분해의 결과로서의 공극층의 형성으로 인해 분할된 후에 광열 변환층(130)의 재접착을 방지하도록 기능한다. 따라서, 기관의 가공 이후, 광열 변환층(130)으로 레이저를 조사하고 분리할 때, 기관과 지지체의 분리를 위해 필요한 물리적 힘이 추가로 감소될 수 있다.

- [0054] 무기 충전제는 SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 특히, TiO_2 의 경우, 가공 대상 기판에 대해 추가적인 광 차단 효과가 있다.
- [0055] 광열 변환층(130) 내의 무기 충전제의 입자 크기는 약 20 nm 내지 약 2000 nm, 바람직하게는 약 50 nm 내지 약 1000 nm, 더 바람직하게는 약 100 nm 내지 약 350 nm 일 수 있다. 무기 충전제의 입자 크기가 약 20 nm 미만인 경우, 필름 제조 시 무기 충전제의 분산이 쉽지 않으며 로딩할 수 있는 양에 제한이 있다. 또한, 무기 충전제의 입자 크기가 약 2000 nm를 초과하는 경우, 필름 형성성이 감소하며, 분산 후 분산 지속성이 저하된다.
- [0056] 광열 변환층(130) 내의 무기 충전제의 함량은 광열 변환층(130)의 총 중량을 기준으로 약 4 중량% 내지 약 60 중량%, 바람직하게는 약 5 중량% 내지 약 50 중량%, 더 바람직하게는 약 5 중량% 내지 약 30 중량% 일 수 있다. 무기 충전제의 함량이 약 4 중량% 미만인 경우, 레이저 조사에 의한 분리 공정 후 분리된 표면의 접착력이 커 시간이 경과함에 따라 광열 변환층(130)이 다시 합착될 수 있다. 또한, 무기 충전제의 함량이 약 60 중량%를 초과하는 경우, 광열 변환층(130)의 접착력이 너무 낮아 지지체에 라미네이션이 어려우며, 필름 형성성이 감소하고, 분산이 균일하지 않다.
- [0057] 광열 변환층(130)은 분산제를 더 포함할 수 있다. 분산제의 함량은 광열 변환층(130)의 총 중량을 기준으로 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량%, 바람직하게는 약 0.1 중량% 내지 약 7 중량%, 더 바람직하게는 약 0.1 중량% 내지 약 5 중량% 일 수 있다. 분산제의 함량이 약 0.1 중량% 미만인 경우, 광열 변환층(130) 내에서 흡광제와 무기 충전제의 분산성이 저하될 수 있으며, 분산 후 분산 지속성 역시 저하될 수 있다. 또한, 분산제의 함량이 약 10 중량%를 초과하는 경우, 광열 변환층(130)의 내열성이 저하되고, 첨가된 첨가제들이 고온에서 분해되며 중량 손실을 증가시킨다.
- [0058] 광열 변환층(130)은 하기와 같이 형성되어 필름 형태로 형성될 수 있다. 카본 블랙 같은 흡광제를 메틸에틸케톤(MEK) 또는 에틸 아세테이트(EA)와 같은 용매에 첨가하며, 이때 분산제 및 무기 충전제가 함께 첨가될 수 있고, 이후 초음파(sonication)를 통해 분산한다. 서로 다른 중량 평균 분자량을 가지는 2종의 아크릴계 수지를 교반기를 통해 상온에서 30분간 교반한 후, 교반된 혼합물에 앞서 흡광제가 분산된 용액을 첨가하고 다시 동일한 조건 하에서 교반한다. 이후 용매를 추가하여 코팅하기 유리한 상태로 점도 및 고형분을 조절하고, 콤마 롤 헤드(commar roll head), 슬롯 다이(slot die), 또는 립 다이(Lip die)를 가지는 코팅기에서 이형 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트, polyethylene terephthalate) 상에 적절한 두께로 도포한 후, 약 90℃ 내지 약 130℃의 온도 하에서 2분이상 건조하여 필름 형태의 광열 변환층을 형성한다.
- [0059] 광열 분해층(130)의 두께는 약 1 μm 내지 약 15 μm 이고, 바람직하게는 약 2 μm 내지 약 10 μm 이고, 더 바람직하게는 약 3 μm 내지 약 6 μm 이다. 광열 분해층(130)의 두께가 약 1 μm 미만인 경우, 광열 분해층(130) 분리 시 점착층(120)의 일부가 가공 대상 기판에 남을 수 있으며, 흡광제로 인한 레이저 차단 성능이 저하될 수 있다. 또한, 광열 분해층(130)의 두께가 약 15 μm 를 초과하는 경우, 레이저 조사 후 광열 분해층(130)을 분리할 때 물리적으로 큰 힘이 필요하다.
- [0060] 이러한 광열 변환층(130)은 필름 형태로 형성된다. 광열 변환층(130)을 액상 형태로 직접 지지체 상에 도포하여 형성하는 경우, 점도가 낮으며 두께가 약 1 μm 미만으로 형성되어 두께를 충분히 두껍게 형성할 수 없다. 이로 인해, 레이저를 차단할 수 있는 흡광제를 충분히 사용하기 어려우며, 가공 대상 기판에 대한 레이저의 손상을 방지하기 어렵다. 본 발명에 따른 광열 변환층(130)은 필름 형태로 형성되어, 그 두께 조절이 용이하며, 가공 대상 기판 및 그 위에 형성된 회로 또는 소자를 보호하는데 보다 유리하다. 또한, 이러한 광열 변환층(130)은 지지체에 대해 150 gf/25mm 내지 1600 gf/25mm의 접착력을 가질 수 있다.
- [0061] 점착층(120)은 가공 대상 기판을 광열 변환층(130)을 통해 지지체에 고착하기 위해 사용된다. 점착층(120)은 상기 광열 변환층(130)과 직접 접촉하도록 형성될 수 있다.
- [0062] 광열 변환층(130)의 분해에 의한 기판과 지지체의 분리 이후, 점착층(120)을 그 위에 가지는 기판이 얻어진다. 따라서, 점착층(120)은 박리 등에 의해 기판으로부터 쉽게 분리되어야만 하며, 점착층(120)은 지지체에 기판을 고착하기에 충분히 높지만 기판으로부터의 분리를 허용하기에 충분하게 낮은 점착 강도를 갖는다. 이러한 점착층(120)은 필름 형태로서, 광경화성 점착제가 아니다.
- [0063] 점착층(120)은 아크릴계 점착층일 수 있다. 바람직하게는, 점착층(120)은 2-에틸헥실 알코올(2-EHA), 아크릴산(AA), 글리시딜 메타크릴레이트(GMA) 및 이소시아네이트계 경화제를 포함할 수 있다. 이때, 이소시아네이트계 경화제는 톨루엔 디이소시아네이트(TDI), 메틸렌 디페닐 디이소시아네이트(MDI), 헥사메틸렌 디이소시아네이트(HDI), 이소포론 디이소시아네이트(IPDI), 크실렌 디이소시아네이트(XDI), 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로

부터 선택되는 경화제를 포함할 수 있다.

- [0064] 점착층(120)의 두께는 약 5 μm 내지 약 100 μm 이고, 바람직하게는 약 5 μm 내지 약 70 μm 이고, 더 바람직하게는 약 10 μm 내지 약 60 μm 이다. 점착층(120)의 두께가 약 5 μm 미만인 경우, 낮은 점착력으로 인하여, 장치의 왜곡이 심할 경우 층간 박리가 일어날 우려가 있다. 또한, 가공 대상 기관의 가공 완료 후 점착층(120) 제거시에 점착층이 찢어지며 잔류물이 남을 수 있다. 또한, 점착층(120)의 두께가 약 100 μm 를 초과하는 경우, 점착층(120) 형성시 건조 효율이 떨어져 용매가 잔존할 우려가 있으며, 점착층(120)의 응집력이 저하되어 잔류물이 남을 수 있다.
- [0065] 제1 라이너(110) 및 제2 라이너(140)는 각각 점착층(120) 및 광열 변환층(130)을 지지하고 보호하는 역할을 한다. 이러한 제1 라이너(110) 및 제2 라이너(140)는 점착 필름 사용시 제거된다.
- [0066] 제1 라이너(110) 및 제2 라이너(140)는 실리콘 코팅된 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 점착층(120) 및 광열 변환층(130)을 지지하고 보호할 수 있는 재료이면 충분하다.
- [0067] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 점착 필름의 제조 공정을 도시한 도면이다. 도 2를 참조하면, 제1 라이너(110) 상에 형성된 필름 형태의 점착층(120) 상에 필름 형태의 광열 변환층(130)을 롤 투 롤(roll to roll) 방식으로 라미네이션 한다. 이후, 제2 라이너(140)를 마찬가지로 롤 투 롤 방식으로 상기 광열 변환층(130) 상에 라미네이션 할 수 있다.
- [0068] 하지만, 본 발명의 점착 필름의 제조 공정은 이에 한정되지 않으며, 필름 형태의 점착층(120)과 필름 형태의 광열 변환층(130)을 서로 접하여 적층되도록 하는 방법이면 충분하다.
- [0069] 가공 대상 기관과 지지체 사이에 액상의 점착물질과 액상의 광열 변환 물질을 사용하는 경우, 지지체 상에 광열 변환 물질을 도포하고 경화하여 광열 변환층을 형성하는 공정과 가공대상 기관상에 점착물질을 도포하고 경화하여 점착층을 형성하는 공정이 각각 필요하다. 이후 진공 하에서 점착층과 광열 변환층을 결합시키는 공정이 필요하다. 즉, 액상의 물질을 사용하는 경우, 코팅 시간, 경화 시간, 결합 시간이 소요된다.
- [0070] 반면에, 본 발명에 따른 필름 형태의 점착 필름을 사용하는 경우, 제1 라이너를 제거하고 점착층을 가공 대상 기관에 부착하고, 제2 라이너를 제거하고 광열 변환층을 지지체에 부착하는 공정이면 충분하다. 따라서, 본 발명은 공정의 소요시간을 현저히 절감할 수 있으며, 도포 공정, 경화 공정, 진공 공정 등에 필요한 비용 등을 절감할 수 있다.
- [0071] 도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 점착 필름을 사용한 기관의 가공 공정을 도시한 도면이다.
- [0072] 도 3a를 참조하면, 본 발명에 따른 점착 필름에서, 제2 라이너를 제거하고 광열 변환층(130)을 지지체(300)에 부착하고, 제1 라이너를 제거하고 점착층(120)을 가공 대상 기관(200)에 부착한다. 이때, 광열 변환층(130)과 지지체(300) 사이의 밀착성이 높아지도록, 약 40 $^{\circ}\text{C}$ 내지 약 80 $^{\circ}\text{C}$ 에서 수행되는 것이 바람직하다.
- [0073] 지지체(300)는 본 발명에 사용되는 레이저와 같은 방사 에너지를 투과시킬 수 있는 재료이며, 이 재료는 가공 대상 기관(200)을 평탄한 상태로 유지하고, 가공 및 이송 동안 파괴되지 않도록 하기 위해 필요하다. 이러한 지지체(300)는 경질이고, 투광성인 것이 바람직하다.
- [0074] 지지체(300)는 본 발명에 사용되는 레이저와 같은 방사 에너지를 투과시킬 수 있는 재료이며, 이 재료는 가공 대상 기관(200)을 평탄한 상태로 유지하고, 가공 및 이송 동안 파괴되지 않도록 하기 위해 필요하다.
- [0075] 지지체(300)의 투광성은 광열 변환층(130)의 분해를 가능하게 하기 위해, 방사 에너지가 광열 변환층(130) 내로 투과되는 것을 방지하지 않는 한 제한되지 않는다. 그러나, 투과율은 예로서, 약 50% 이상인 것이 바람직하다.
- [0076] 그리고, 가공 동안 가공 대상 기관이 왜곡되는 것을 방지하기 위해, 지지체(300)는 충분히 높은 강성을 가지는 것이 바람직하며, 지지체(300)의 굴곡 강도는 바람직하게는 $2 \times 10^{-3}(\text{Pa} \cdot \text{m}^3)$ 이상, 보다 바람직하게는 $3 \times 10^{-2}(\text{Pa} \cdot \text{m}^3)$ 이상이다.
- [0077] 또한, 가공 대상 기관에 행해지는 공정 시 발생할 수 있는 열이력에 의한 손상을 방지하기 위해 지지체(300)는 충분한 내열성을 가지는 것이 바람직하며, 지지체(300)의 열변형 온도가 바람직하게는 550 $^{\circ}\text{C}$ 이상, 보다 바람직하게는 700 $^{\circ}\text{C}$ 이상이다.
- [0078] 지지체(300)는 예를 들면 유리일 수 있다. 또한, 광열 변환층(130) 같은 인접층에 대한 점착 강도를 향상시키

기 위해, 지지체(300)는 필요시, 결합제 등으로 표면 처리될 수 있다.

- [0079] 이후, 광열 변환층(130) 및 점착층(120)을 포함하는 점착 필름을 사이에 두고 가공 대상 기판(200)과 지지체(300)를 고착시킨 후, 상기 가공 대상 기판(200)을 가공한다.
- [0080] 가공 대상 기판(200)은 지지체(300)에 고착되어 가공되고, 이후 지지체(300)로부터 분리되는 기판으로서, 예를 들면 웨이퍼 또는 플렉서블 표시장치용 기판일 수 있다.
- [0081] 일 예로서, 가공 대상 기판(200)은 실리콘 및 갈륨 비화물 같은 반도체 웨이퍼, 수정 웨이퍼, 사파이어 또는 유리를 포함할 수 있다. 이러한 가공 대상 기판(200)의 회로면이 점착층(120)과 점착될 수 있다. 이후, 가공 대상 기판(200)의 점착층(120)과 점착되지 않은 면을 그라인더 등을 통해 연삭하여, 박화된 기판으로 가공할 수 있다.
- [0082] 한편, 또 다른 일 예로서, 가공 대상 기판(200)은 플렉서블 기판으로 플라스틱 또는 금속 박막 등이 사용될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않으며 유연한 특성을 갖는 재료로서, 플렉서블 표시장치용 기판으로 사용될 수 있는 재료면 충분하다.
- [0083] 이러한 가공 대상 기판(200)은 그 위에 소자층이 형성된 기판으로 가공될 수 있다. 소자층은 다수의 박막층 및 전기적 소자들로 이루어지며, 보다 자세하게는, 게이트 전극, 반도체층, 소스전극 및 드레인전극을 포함하는 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0084] 플렉서블 표시장치는 유기발광다이오드표시장치, 액정표시장치 및 전기영동표시장치로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나일 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않으며, 플렉서블 기판을 이용한 플렉서블 표시장치는 모두 포함할 수 있다.
- [0085] 도 3b를 참조하면, 원하는 수준의 가공 이후, 레이저(400) 조사에 의한 지지체(300)와 가공된 기판(210)의 분리가 이루어진다. 레이저(400)는 지지체(300) 측으로부터 조사된다.
- [0086] 레이저(400)에 의한 방사 에너지를 광열 변환층(130)의 흡광제가 흡수하여, 열 에너지로 변환한다. 발생된 열 에너지는 광열 변환층(130)의 온도를 급격히 상승시키고, 온도는 광열 변환층(130)내 열분해성 수지의 분해를 초래한다. 열 분해에 의해 발생된 가스는 광열 변환층(130) 내에 공극층을 형성하고, 광열 변환층(130)을 두 부분으로 분할하며, 그에 의해 지지체(300)와 가공된 기판(200)이 분리된다.
- [0087] 광열 변환층(130) 내의 열분해성 수지는 레이저(400) 조사에 의해 분해되어 광열 변환층 자체를 분리시키도록 층 내측에 균열을 형성한다. 수지가 분해되어 생성되는 공기(Gas)는 결국 두 층의 사이로 진입하여 두 층을 분리시킨다. 따라서, 공기의 진입을 촉진하기 위해, 광열 변환층(130)의 가장자리로부터 광열 변환층(130)의 내부로 레이저(400) 주사를 수행하는 것이 바람직하다.
- [0088] 광열 변환층(130)의 가장자리로부터 레이저(400)를 사용하기 위해 가장자리로부터 선형으로 왕복시키면서 레이저(400)를 인가하는 방법, 또는 대안적으로 축음기처럼 가장자리로부터 중심으로 레이저(400)를 나선형으로 조사하는 방법이 사용될 수 있다.
- [0089] 레이저(400)는 일반적으로 약 300 내지 약 11,000nm, 바람직하게는 약 300 내지 약 2,000nm의 파장을 가지는 레이저이며, 그 구체적인 예는 1,064nm의 파장으로 광을 방출하는 YAG 레이저, 532nm의 파장의 제2 조화파 생성 YAG 레이저, 및, 780 내지 1,300nm의 파장의 반도체 레이저를 포함한다.
- [0090] 도 3c를 참조하면, 지지체(300) 제거 이후, 가공된 기판(210) 상의 점착층(120)이 제거된다. 점착층(120)의 제거를 위해, 가공된 기판(210)과 점착층(120) 사이의 점착력 보다 점착층(120)과 보다 강한 점착력을 가지는 제거 테이프(500)가 사용되는 것이 바람직하다. 이러한 제거 테이프(500)는 점착층(120) 상에 점착하도록 배치되며, 그 후 화살표 방향으로 점착층(120)과 함께 박리되어, 가공된 기판(210)으로부터 점착층(120)을 제거할 수 있다. 도면에는 명확하게 도시되지 않았으나, 점착층(120) 상에는 광열 변환층(130)이 분할된 후, 광열 변환층(130)의 일부가 남아 있을 수 있다.
- [0091] 이러한 본 발명에 따른 기판의 가공 방법은 미리 제조된 점착 필름을 사용함으로써, 기판 가공 시 용매가 필요하지 않아 친환경적이다. 또한, 미리 제조된 점착 필름을 사용하는 경우, 기판 가공시에 지지체 및 기판이 열 및 UV 등에 대한 노출을 감소할 수 있어, 추가적인 손상을 방지할 수 있다.
- [0092] 또한, 직접 지지체 또는 가공 대상 기판에 점착 물질 또는 광열 변환 물질을 도포하고 경화시키는 공정을 생략할 수 있어, 공정이 단순하여 공정 비용 및 시간을 절감할 수 있다. 나아가, 점착층 및 광열 변환층의 균일한

두께를 형성하는데 유리하며, 대면적의 기판 가공에서도 사용될 수 있다.

[0093] 이하, 실험 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하지만, 하기 실험 실시예는 본 발명을 예증하기 위한 것일 뿐, 본 발명을 제한하고자 하는 것이 아니다. 즉, 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명하는 실험 실시예로 인하여 한정 해석되어서는 안 된다.

[0094] 실시예 1

[0095] 240nm의 입자크기를 가지는 카본 블랙(Cancarb사) 6중량%, 240nm의 입자크기를 가지는 티타니아(Titania, Huntsman) 4중량% 및 분산제 (BYK Chemie Japan Co., Ltd.) 1중량%를 메틸에틸케톤(MEK, 삼전화학) 75중량%에 첨가하고, 초음파분산기를 이용하여 30분간 분산하여 흡광제가 분산된 용액을 제조하였다. 1,000,000g/mol 중량 평균 분자량을 가지며 10mgKOH/g이상의 COOH/OH작용기를 포함하는 PSA가 아닌 고분자량 아크릴 폴리머 탄성체 7중량%와 500,000g/mol 중량 평균 분자량을 가지며 5mgKOH/g이상의 COOH/OH작용기를 포함하는 역시 PSA가 아닌 저분자량 아크릴 폴리머 탄성체 7중량%를 혼합하고, 교반기를 통해 30분간 교반하여 열분해성 수지를 제조하였다. 열분해성 수지를 흡광제가 분산된 용액에 첨가한 후 20분간 다시 교반하였다. 이후, 혼합물이 코팅하기 적합한 점도(200CPS ~ 5,000CPS)가 되도록 메틸에틸케톤(MEK)을 추가하였다. 완성된 혼합물을 콤팩트 롤 헤드를 가지는 코팅기에서 이형 PET (SG-31, 폴리에틸렌 테레프탈레이트) 상에 5 μ m 두께로 도포한 후, 110℃ 내지 130℃의 온도 하에서 2분간 건조하여 필름 형태의 광열 변환층을 형성하였다.

[0096] 이러한 방법으로 제조된 광열 변환층은, 광열 변환층의 총 중량을 기준으로 24중량%의 카본 블랙, 16중량%의 티타니아, 4중량%의 분산제, 28중량%의 고분자량 아크릴 폴리머 탄성체, 및 28중량%의 저분자량 아크릴 폴리머 탄성체를 포함하였다.

[0097] 미리 제조된 제1 라이너 상에 형성된 점착층(3M사, ATT4025)과 제2 라이너 상에 형성된 광열 변환층을 롤 투 롤 공정을 통해 합치시켜 최종 점착 필름을 제조하였다.

[0098] 이후, 제2 라이너를 우선 제거하여 지지체와 광열 변환층을 결합시키고, 제1 라이너를 제거하여 가공 대상 기판과 점착층을 결합시켜, 유리판, 점착 필름 및 웨이퍼의 적층체를 형성하였다. 점착 필름을 지지체 및 가공 대상 기판에 라미네이션 시키는데 약 3분의 시간이 소요되었으며 모든 결합공정은 70℃의 핫플레이트 상에서 실시되었다.

[0099] 투광성 지지체로서, 203mm(지름) x 0.7mm의 원형 유리판(코닝)이 사용되었으며, 가공 대상 기판으로서 203mm(지름) x 750 μ m(두께)의 원형 실리콘 웨이퍼가 사용되었다.

[0100] 이후, 유리판, 점착 필름 및 웨이퍼의 적층체를 연삭 디바이스상에 배치하고, 물을 공급하면서 회전하는 연삭 휠이 적층체와 접촉하여 연삭을 수행하였다. 연삭은 50 μ m의 웨이퍼 두께를 제공하도록 수행되었다.

[0101] 연삭이 완료된 후, 레이저 출력이 6.0W이고, 레이저 직경 및 주사 피치가 각각 100 μ m이며, 레이저 주사 속도가 1.0m/s인 YAG 레이저(파장: 1,064nm)를 사용하여 레이저 조사가 수행되었다. 레이저는 적층체의 가장자리로부터 접선 방향으로 선형으로 왕복시킴으로써 적층체를 조사하였으며, 적층체의 전체 표면이 조사되었다. 그 후, 유리판이 연삭된 웨이퍼로부터 쉽게 분리되었고, 그 위에 점착층을 가지는 웨이퍼가 획득되었다.

[0102] 웨이퍼로부터 점착층을 박리하기 위해, 압력-감응 제거 테이프(3M; SCOTCH™ #3305)가 40℃의 온도하에서 점착층의 표면에 부착되고, 180° 방향으로 박리되어 50 μ m의 두께를 가지는 실리콘 웨이퍼가 웨이퍼 손상 없이 얻어졌다.

[0103] 실시예 2 내지 실시예 8

[0104] 각 성분의 함량을 제외하고, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, 실시예 2 내지 8에 따른 필름 형태의 광열 변환층을 포함하는 적층 필름을 제조하였다. 각 실시예의 광열 변환층 성분의 함량은 하기 표 1과 같다.

표 1

	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8
고분자량 아크릴 폴리머 탄성체	25 중량%	21.5 중량%	21.5 중량%	17.5 중량%	16.4 중량%	20.5 중량%	24.6 중량%

저분자량 아크릴 폴리머 탄성체	25 중량%	21.5 중량%	21.5 중량%	17.5 중량%	32.8 중량%	28.7 중량%	24.6 중량%
카본 블랙	33 중량%	49 중량%	28 중량%	32 중량%	32.8 중량%	32.8 중량%	32.8 중량%
티타니아	16 중량%	7 중량%	28 중량%	32 중량%	16.4 중량%	16.4 중량%	16.4 중량%
분산제	1 중량%	1 중량%	1 중량%	1 중량%	1.6 중량%	1.6 중량%	1.6 중량%

[0106] 이어서, 지지체와 광열 변환층을 결합시키고, 가공 대상 기판과 점착층을 결합시켜, 유리판, 점착 필름 및 웨이퍼의 적층체를 형성하였다. 이후, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, 웨이퍼의 연삭을 수행하고, 레이저를 적층체에 조사하여 지지체를 분리하였다. 그 후에 압력-감응 제거 테이프를 사용하여, 점착층을 박리하였다. 이러한 공정은 실시예 1과 동일한 방법으로 수행되었다.

[0107] 실시예 2 내지 실시예 8에 따른 적층체에서, 유리판이 연삭된 웨이퍼로부터 쉽게 분리될 때, 쉽게 분리가 가능하였으며, 그 위에 점착층을 가지는 웨이퍼가 손상 없이 얻어질 수 있었다. 또한, 제거 테이프로 점착층을 박리하는 경우 역시 웨이퍼에 손상이 없음을 확인하였다.

[0108] 비교예 1

[0109] 액상 광열 변환 물질(3M LTHC ink)을 지지체(Dow corning glass, 8Inch) 상에 스핀 코팅 방식으로 코팅하였다. 코팅 후 광열 변환 물질을 150℃ 내지 180℃의 온도 하에서 2시간 동안 열 경화시켜 약 0.9 μ m의 두께로 광열 변환 물질이 코팅된 지지체를 제조하였다.

[0110] 점착 물질(3M; LC-5320)을 가공 대상 기판(Bare mirror wafer, 8Inch, 750um) 상에 스핀 코팅 방식으로 코팅하였다. 1회 코팅에 필요한 점착 물질의 양은 최소 2g에서 최대 10g정도이다. 스핀 코팅은 2단계로 회전속도를 조절하여 구현되며 1단계에서는 500RPM, 2단계에서는 1200RPM으로 회전한다. 스핀 코팅을 통해 가공 대상 기판 상에 점착제층을 형성한 후 광열 변환 물질이 코팅된 지지체와 점착 물질이 코팅된 가공 대상 기판을 10⁻⁵에서 10⁻⁹ (Torr)의 진공 하에서 결합시켰다. 이후, 점착 물질에 1200mJ/cm²의 강도로 UV를 조사하여 광 경화시켜 점착 물질이 코팅된 가공 대상 기판을 제조하였다.

[0111] 지지체 및 가공 대상 기판 사이에 광열 변환 물질 및 점착 물질을 형성하여, 적층체를 제조하는데 약 125분의 시간이 소요되었다.

[0112] 비교예 2

[0113] 실리콘 웨이퍼/압력-감응 제거 테이프/유리 기판으로 구성된 적층체가 어떠한 광열 변환층도 사용하지 않고, 결합층 대신 양면 압력-감응 제거 테이프(SCOTCHTM #9415 고 점착성/저 점착성)를 웨이퍼와 보다 낮은 점착성의 점착제가 웨이퍼와 접촉하는 상태로 사용하여 준비되는 것을 제외하면 실시예와 동일한 방식으로 테스트가 수행되었다. 실리콘 웨이퍼는 박리될 수 없었다.

[0114] 실험예 1 - 내열성 시험

[0115] 열중량분석기(TGA)를 이용하여 실시예 1, 실시예 6 내지 실시예 8, 및 비교예 1의 필름 샘플의 내열성을 평가하였다. 각각의 샘플을 10mg씩 분취하여 질소분위기 하에서 특정 온도 (200℃ 및 250℃) 및 시간경과(1hr)에 따른 샘플의 중량 감소를 측정하였다. 그 결과는 하기 표 2와 같다.

표 2

		실시예 1	실시예 6	실시예 7	실시예 8	비교예 1
중량 감소	200℃	0.6중량%	0.8중량%	0.6중량%	0.5중량%	0.7중량%
	250℃	2.0중량%	1.7중량%	1.4중량%	1.1중량%	2.4중량%

[0117] 상기 표 2를 참조하면, 200℃에서는 실시예들과 비교예 1에서 유사한 중량 감소를 보였으나, 250℃에서는 중량 감소가 현저한 차이를 보였다. 따라서, 실시예 1 및 실시예 6 내지 실시예 8이 비교예 1 보다 내열성이 우수한 것을 확인할 수 있다.

[0118] 또한, 실시예 1에 따라 제조된 적층체 및 비교예 1에 따라 제조된 적층체를 질소 분위기의 300℃에서 각각 1시

간 동안 에이징하였다. 그 결과 도 4를 참조하면, 결합 공정 후 상온에서는 비교예 1에 따라 제조된 적층체 및 실시예 1에 따라 제조된 적층체 모두 손상이 없었으나, 300℃에서 1시간 동안 에이징 후에 비교예 1에 따라 제조된 적층체에서는 손상이 발생하였음을 육안으로 확인하였다.

[0119] 따라서, 본 발명과 같이 필름형태의 점착 필름을 사용하는 실시예가 내열성이 우수함을 확인할 수 있다.

[0120] 실험예 2 - 광 차단성 시험

[0121] 광 차단성을 평가하기 위해 상기 실시예 1 내지 실시예 5, 및 비교예 1의 필름 샘플을 2장의 슬라이드 글라스 사이에 적층하였다. 준비된 적층체를 레이저 인디케이터(Laser indicator, OPHIR Photonics사의 NOVA II)의 센서부에 위치 시킨 후, YAG 레이저(SS16-716, 파장: 1,064nm, 레이저 직경: 0.4mm, 주파수: 25KHz, 주사속도: 1100 mm/s, 해치: 0.05mm)를 사용하여, 20W의 레이저 출력으로 레이저를 조사하였다.

[0122] 그 결과, 비교예 1에 따라 제조된 적층체는 3.7 W의 광이 측정되어 19%의 광 투과도를 보였으며, 실시예 1 내지 실시예 5에 따라 제조된 적층체는 각각 0.2 W의 광이 측정되어 1%의 광 투과도를 보였다.

[0123] 따라서, 본 발명과 같이 필름형태의 점착 필름을 사용하는 실시예들이 비교예 1 보다 광 차단 효과가 우수함을 확인할 수 있다.

[0124] 실험예 3 - 접착력 시험

[0125] 실시예 2 내지 실시예 5에 따른 점착 필름의 광열 변환층을 유리판에 결합시킨 후, 결합 후 및 220℃에서 1시간 동안 에이징 후의 유리판과 광열 변환층 간의 접착력을 각각 측정하였다.

[0126] 또한, 실시예 2 내지 실시예 5에 따른 점착 필름의 점착층을 웨이퍼에 결합시킨 후, 결합 후 및 220℃에서 1시간 동안 에이징 후의 접착력을 각각 측정하였다.

[0127] 그 결과는 하기 표 3과 같다.

표 3

		결합 후	220℃에서 1hr 에이징 후
점착 필름과 웨이퍼 사이의 접착력(gf/25mm)		409.53	178.97
점착 필름과 유리판 사이의 접착력 (gf/25mm)	실시예 2	1646.54	> 2000.00*
	실시예 3	217.72	> 2000.00*
	실시예 4	420.87	> 2000.00*
	실시예 5	148.89	> 2000.00*

[0129] * 2000gf/25mm는 점착 필름을 박리시키기 위한 제거 테이프와 점착 필름 사이의 접착력이다. 점착 필름이 소프트하기 때문에 직접 당겨서 접착력을 측정할 수 없으며, 상부에 다른 기재를 붙여 벗기면서 접착력을 측정한다. 이때, 점착 필름과 유리판 사이의 접착력이 너무 높아 떨어지지 않고, 상부에 붙인 다른 기재(제거 테이프)와 점착 필름 사이가 떨어지면서 2000gf/25mm이 측정된 것이며, 따라서 실제 점착 필름과 유리판 사이의 접착력은 2000gf/25mm보다 클 것으로 예상된다.

[0130] 상기 표 3을 참조하면, 아크릴계 수지 함량이 높은 실시예 2가 결합 후 가장 높은 접착력을 나타내었다. 하지만, 열처리가 이루어 지는 경우, 모든 실시예에서 높은 접착력을 나타내었으며, 레이저 조사 전에는 점착 필름과 유리판이 분리되지 않고, 공정 중에는 유리판과 점착 필름의 접착력이 우수한 것을 확인할 수 있다.

[0131] 한편, 점착층과 웨이퍼 사이의 초기 접착력은 400gf/25mm이상을 나타내지만, 일정한 열이 가해지는 경우, 약 180gf/25mm으로 감소하였다. 따라서, 열에 의해 낮아지는 접착력으로 인해 공정 후에 점착 필름과 웨이퍼의 박리가 용이하며, 잔여물을 남기지 않을 수 있다.

[0132] 실험예 4 - 카본 블랙과 아크릴계 수지 함량의 최적화

[0133] 각 성분의 함량을 제외하고, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, 실시예 9 내지 실시예 27에 따른 적층 필름을 제조하였다. 또한, 실시예 25 내지 실시예 27에서는 티타니아 대신 알루미나(Denka)를 사용하였다. 이러한 실시예 9 내지 실시예 27은 모두 필름 형태의 광열 변환층을 형성할 수 있었으며, 이를 포함하는 적층 필름을 제조할 수 있었다.

[0134] 이어서, 실시예 9 내지 실시예 27에 따른 적층 필름의 광열 변환층의 유리판에 대한 결합(lamination) 성능, 레

이저 조사 후 분리(de-bonding) 성능, 및 박리(peeling) 성능을 시험하였다.

- [0135] 결합 성능 시험은 준비된 점착 필름을 1 인치 폭으로 잘라 유리판 상에 70℃에서 롤러를 사용하여 결합하고, 유리판과 결합된 점착 필름 상에 PET를 붙인 후 UTM을 이용하여 PET를 포함한 점착 필름을 유리판에서 박리하며 접착력을 측정하며 (박리 속도: 300mm/min, 박리 각도: 180), 결합상태를 육안으로 관찰하는 것으로 이루어졌다. 그 결과는 하기와 같은 기준으로 분류되었다:
- [0136] ◎: 유리판의 전면에 결합이 잘 되어 있음,
- [0137] △: 유리전면에 공극(Void)이 관찰 됨,
- [0138] X: 부분적으로 또는 전체적으로 결합이 잘 이루어지지 않음.
- [0139] 레이저 조사 후 분리 성능 시험은 준비된 점착 필름을 70℃에서 유리판에 결합한 후 다시 점착 필름이 결합된 유리판을 40℃에서 웨이퍼 상에 결합하고, 이후 레이저 조사를 통해 분리하여 분리되는 정도를 확인하는 것으로 이루어졌다. 그 결과는 하기와 같은 기준으로 분류되었다:
- [0140] ◎: 외부의 자극이 전혀 없이도 쉽게 분리가 가능함,
- [0141] ○: 약하게 힘을 주어야, 광열 변환층과 유리판의 분리가 가능함,
- [0142] △: 강하게 힘을 주어 들어올려야 분리가 가능함 (공정성 없음),
- [0143] X: 분리되지 않음 (공정성 없음).
- [0144] 박리 성능 시험은 상기와 같이 레이저 조사 후 유리판을 분리하고, 웨이퍼 상에 남는 점착층을 40℃에서 압력-감응 제거 테이프(3M; SCOTCH™ #3305)를 사용하여 제거한 후, 육안으로 잔여물을 확인하는 것으로 이루어졌다. 그 결과는 하기와 같은 기준으로 분류되었다:
- [0145] ◎: 전혀 잔여물 없이 제거가 가능,
- [0146] ○: 유리판의 에지 부분을 따라 소량의 잔여물이 발견,
- [0147] △: 에지 부분 이외에서 소량의 잔여물이 발견,
- [0148] X: 전체적으로 박리되지 않은 부분이 많음.
- [0149] 각 실시예의 광열 변환층 성분의 함량, 및 실험 결과는 하기 표 4와 같으며, 각 수치는 중량%를 나타낸다.

표 4

[0150]	아크릴계 수지		카본 블랙	티타니아	알루미나	결합 성능	박리 성능	분리 성능
	고분자량 아크릴 폴리머 탄성체	저분자량 아크릴 폴리머 탄성체						
실시예 9	17	17	66	0	0	X	X	◎
실시예 10	33.5	33.5	22	11	0	◎	△	○
실시예 11	27.5	27.5	36	9	0	◎	◎	○
실시예 12	21.5	21.5	50	7	0	◎	◎	○
실시예 13	17	17	61	5	0	△	X	◎
실시예 14	13	13	70	4	0	X	X	◎
실시예 15	30	30	20	20	0	◎	◎	◎
실시예 16	25	25	33	17	0	◎	◎	◎
실시예 17	20	20	47	13	0	◎	△	◎
실시예 18	15.5	15.5	58	11	0	△	△	◎
실시예 19	12.5	12.5	67	8	0	X	X	◎
실시예 20	16.75	16.75	66.5	0	0	◎	X	◎
실시예 21	21.5	21.5	50	7	0	◎	◎	◎
실시예 22	17	17	50	16	0	◎	X	◎
실시예 23	13.5	13.5	50	23	0	X	△	◎
실시예 24	21.5	21.5	50	0	7	◎	◎	◎
실시예 25	17	17	50	0	16	◎	△	◎
실시예 26	13.5	13.5	50	0	23	△	X	◎

실시예 27	16.5	16.5	66.5	7	0	X	△	◎
--------	------	------	------	---	---	---	---	---

[0151] 상기 표 4를 참조하면, 실시예 9 내지 실시예 27은 모두 필름 형태의 광열 변환층을 형성할 수 있으나, 특히 아크릴계 수지의 함량 (고분자량 아크릴 폴리머 탄성체와 저분자량 아크릴 폴리머 탄성체 함량의 합)이 40 중량% 이상일 때, 및 충전재의 총 함량 (카본 블랙, 티타니아, 및 알루미늄 함량의 합)이 60 중량% 이하일 때, 결합 성능 및 박리 성능 등이 우수한 것을 확인할 수 있다.

[0152] 실험예 5 - 아크릴계 수지의 최적화

[0153] 각 성분의 함량을 제외하고, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, 비교예 3, 비교예 4 및 실시예 28에 따른 필름 형태의 광열 변환층을 포함하는 적층 필름을 제조하였다. 비교예 3, 비교예 4 및 실시예 28의 광열 변환층 성분의 함량은 하기 표 5와 같다.

표 5

	비교예 3	비교예 4	실시예 28
고분자량 아크릴 폴리머 탄성체	49.2 중량%	0 중량%	24.6 중량%
저분자량 아크릴 폴리머 탄성체	0 중량%	49.2 중량%	24.6 중량%
카본 블랙	32.8 중량%	32.8 중량%	32.8 중량%
티타니아	16.4 중량%	16.4 중량%	16.4 중량%
분산제	1.6 중량%	1.6 중량%	1.6 중량%

[0155] 이어서, 비교예 3, 비교예 4 및 실시예 28에 따른 적층 필름의 광열 변환층의 유리판에 대한 결합(lamination) 성능 및 내열성을 시험하였다.

[0156] 결합 성능 시험은 준비된 점착 필름을 1 인치 폭으로 잘라 유리판 상에 70℃에서 롤러를 사용하여 결합시킨 후 결합상태를 육안으로 관찰하는 것과 유리판상부에 결합 된 점착 필름 상에 PET를 붙인 후 UTM을 이용하여 결합된 PET를 포함한 점착 필름을 유리판에서 박리하며 (박리 속도: 300mm/min, 박리 각도: 180)박리강도를 측정하는 것으로 이루어졌다.

[0157] 육안을 통한 보이드(void)관찰결과 도 5에 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, 고분자량 폴리머 탄성체만 사용하는 경우에는, 보이드(void) 측면에서 불량한 것을 확인할 수 있다. 따라서, 실시예 28이 비교예 3 보다 결합 성능이 현저히 우수한 것을 확인할 수 있다.

[0158] 한편, UTM을 통해 박리강도를 측정한 결과 비교예 3은 120 gf/25mm의 접착력을 나타내며, 비교예 4는 1730 gf/25mm의 접착력을 나타내고, 실시예 28은 1600 gf/25mm의 접착력을 나타냈다.

[0159] 즉, 고분자량 폴리머 탄성체만 사용하는 경우에는 점착 필름의 지지체에 대한 접착력이 매우 낮고, 이로 인해 지지체에 결합이 어려워 공정 중에 불량이 발생할 수 있다. 따라서, 실시예 28이 비교예 3 보다 박리 성능이 현저히 우수한 것을 확인할 수 있다.

[0160] 내열성 시험은 준비된 점착 필름을 질소분위기 하에서 특정 온도 (200℃ 및 250℃) 및 시간경과(1hr)에 따른 샘플의 중량 감소를 측정하는 것으로 이루어졌다. 그 결과는 하기 표 6과 같다.

표 6

		비교예 3	비교예 4	실시예 28
중량 감소	200 °C	0.462 중량%	1.644 중량%	0.795 중량%
	250 °C	1.109 중량%	2.449 중량%	1.679 중량%

[0162] 상기 표 6을 참조하면, 저분자량 아크릴 폴리머 탄성체만 사용되는 비교예 4의 경우 중량 감소가 현저히 크고 내열성이 좋지 않은 것을 확인할 수 있다. 따라서, 실시예 28이 비교예 4 보다 내열성이 현저히 우수한 것을 확인할 수 있다.

[0163] 따라서, 본 발명과 같이 서로 다른 중량 평균 분자량을 가지는 2종의 아크릴계 수지를 포함하는 점착 필름을 사

용할 때, 결합 성능, 박리 성능 및 내열성이 전반적으로 우수함을 확인할 수 있다.

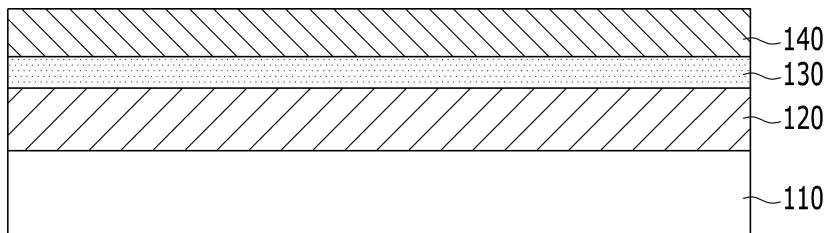
[0164] 이상에서 본 발명에 따른 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 다음의 청구범위뿐만 아니라 이와 균등한 범위도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

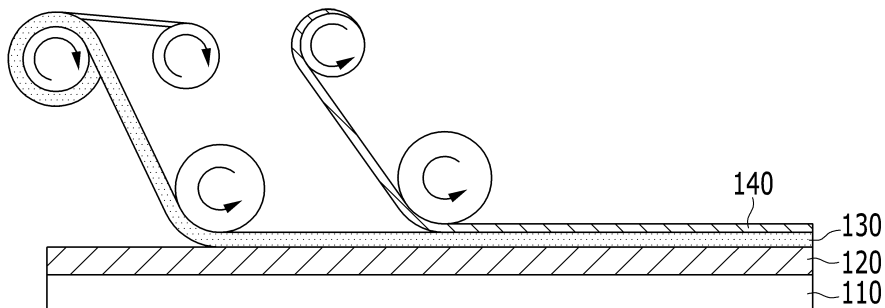
[0165] 110: 제1 라이너; 120: 점착층; 130: 광열 변환층; 140: 제2 라이너; 200: 가공 대상 기판; 210: 가공된 기판; 300: 지지체; 400: 레이저; 500: 제거 테이프

도면

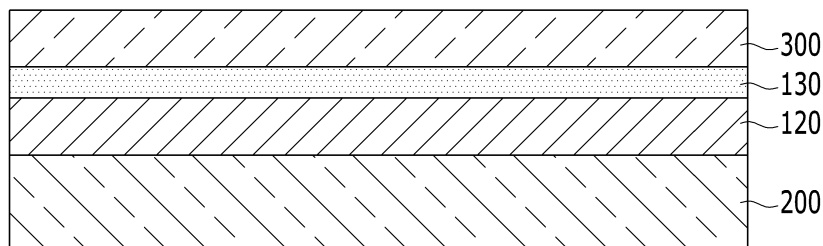
도면1



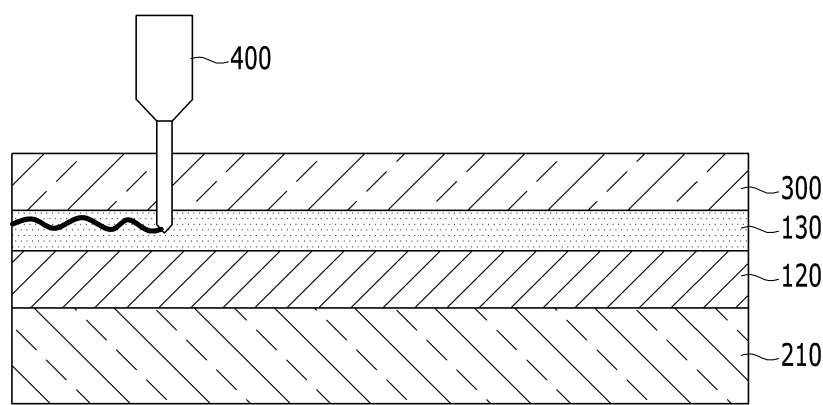
도면2



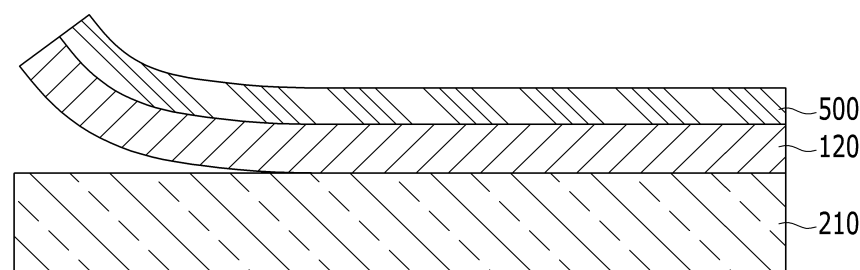
도면3a






도면3b



도면3c



도면4

	비교예	실시예
결합 공정 후		
300°C에서 1시간 동안 에이징 후		

도면5

	비교예 3	비교예 4	실시예 28
육안으로 보이드 관찰	