



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월09일

(11) 등록번호 10-2063559

(24) 등록일자 2020년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/20 (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7028850

(22) 출원일자(국제) 2013년03월06일

심사청구일자 2018년02월27일

(85) 번역문제출일자 2014년10월15일

(65) 공개번호 10-2014-0138287

(43) 공개일자 2014년12월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/029314

(87) 국제공개번호 WO 2013/142054

국제공개일자 2013년09월26일

(30) 우선권주장

61/613,062 2012년03월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004064040 A*

US20110159255 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

드로넨 블레이크 알

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

마호니 웨인 에스

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

라르손 에릭 지

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

(74) 대리인

양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 5 항

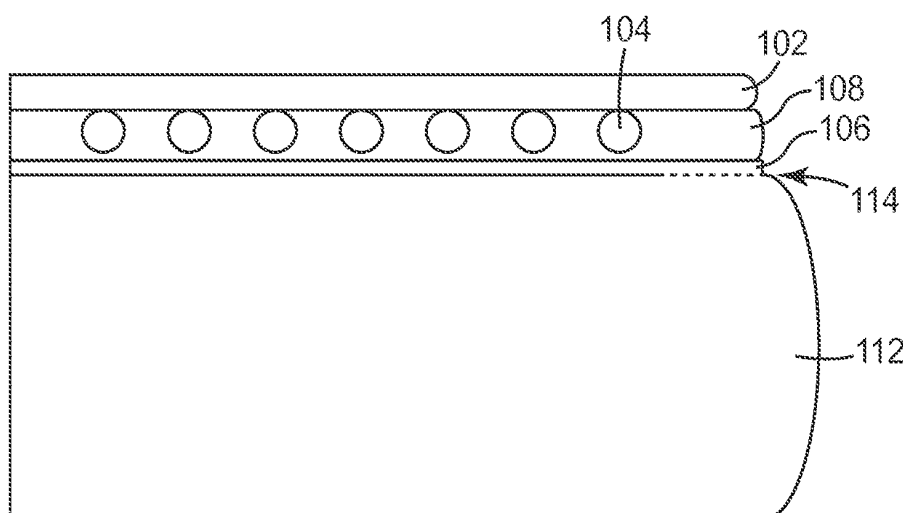
심사관 : 이언수

(54) 발명의 명칭 일시적 기재 지지체 및 지지체 분리를 위한 적층체, 방법, 및 재료

(57) 요약

일시적 기재 지지체를 위한 적층체, 방법, 및 재료가 제공된다. 적층체는 증착 또는 연삭에 의한 박화(thinning)와 같은 추가의 가공 중에 가요성 유리 또는 박형 반도체 웨이퍼와 같은 박형의 취성 기재를 유지 및 보호할 수 있다. 제공되는 적층체는, 일 실시 형태에서, 지지체, 지지체 상에 배치된 이형층, 이형층 상에 배치되고 이형층과 접촉되는 연결층, 연결층 상에 배치되고 연결층과 접촉되는 기재를 포함한다. 이형층은 아크릴 접착제 및 접착성 개질제를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

지지체;

지지체 상에 배치된 이형층(release layer);

이형층 상에 배치되어 이형층과 접촉하는 연결층(joining layer); 및

연결층 상에 배치되어 연결층과 접촉하는 기재를 포함하며,

이형층은 소정량의 접착성 개질제(adhesion-modifying agent)를 포함하고,

연결층은 소정량의 접착성 개질제를 포함하고,

이형층 내의 접착성 개질제의 양은 연결층 내의 접착성 개질제의 양과 상이한, 적층체.

청구항 2

지지체;

지지체 상에 배치되어 지지체와 접촉하는 연결층;

연결층 상에 배치되어 연결층과 접촉하는 이형층; 및

이형층과 접촉하는 기재를 포함하고,

이형층은 소정량의 접착성 개질제를 포함하고,

연결층은 소정량의 접착성 개질제를 포함하고,

이형층 내의 접착성 개질제의 양은 연결층 내의 접착성 개질제의 양과 상이한, 적층체.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 접착성 개질제가 실리콘 (메트)아크릴레이트를 포함하는, 적층체.

청구항 7

연결층으로 지지체를 코팅하는 단계;

이형층으로 기재를 코팅하는 단계; 및

연결층을 포함하는 지지체를 이형층을 포함하는 기재에 적층하는 단계를 포함하며,

이형층은 소정량의 접착성 개질제를 포함하고,

연결층은 소정량의 접착성 개질제를 포함하고,

이형층 내의 접착성 개질제의 양은 연결층 내의 접착성 개질제의 양과 상이한, 적층체의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 접착성 개질제가 실리콘 (메트)아크릴레이트를 포함하는, 적층체의 제조 방법.

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

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 가공 중의 일시적 기재 지지체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예를 들어, 유리, 필름, 또는 반도체 웨이퍼와 같은 취성이거나, 고가이거나, 취급하기 어려운 기재를 가공하는 것은 다양한 분야에서 관심의 대상일 수 있다. 예를 들어, 전자 산업에서는, 진공 침착, 적층, 연삭, 또는 다른 바람직한 가공과 같은 추가의 가공을 위해 유리 또는 반도체 웨이퍼와 같은 기재를 유지하는 것이 중요할 수 있다. 전형적으로, 이러한 기재는 지지체를 가진 적층체의 형성 또는 지지체에 의해 유지될 수 있다. 목적하는 가공 후에, 기재에 손상을 유발하지 않으면서 지지체로부터 기재를 제거할 수 있는 것이 중요할 수 있다.

[0003] 예를 들어, 반도체 산업에서, 칩 적층 기술에 의한 고밀도 제작뿐만 아니라 반도체 패키지의 두께를 감소시키는 목적에 부응하기 위하여, 반도체 웨이퍼의 두께를 추가로 감소시키는 노력이 진행 중이다. 두께 감소는 패턴-형성된 회로를 포함하는 표면의 반대쪽 표면 상의 반도체 웨이퍼의 소위 이면 연삭(back side grinding)에 의해 수행된다. 통상적으로, 이면 연삭 보호 테이프만으로 웨이퍼를 유지하면서 웨이퍼의 이면 또는 표면을 연삭하고 이를 이송하는 종래 기술에서는, 연삭된 웨이퍼의 불균일한 두께 또는 연삭 후에 보호 테이프를 가진 웨이퍼의 뒤틀림과 같은 문제 때문에, 실제로는 단지 약 150 마이크로미터(mm)의 두께까지만 두께 감소가 달성될 수 있다. 예를 들어, 일본 특허 공개(Kokai) 제6-302569호는 감압 아크릴레이트 접착 테이프를 통해 링형 프레임 상에 웨이퍼가 유지되며, 프레임 상에 유지된 이 웨이퍼의 이면이 연삭되고 웨이퍼가 다음 단계로 이송되는 방법을 개시한다. 그러나, 이 방법은 전술한 불균일성 또는 뒤틀림의 문제에 직면하지 않으면서 얻어질 수 있는 현재의 웨이퍼 두께 수준에 비하여 현저한 개선을 아직 달성하지 못하였다.

[0004] 미국 특허 제7,534,498호(Noda et al.)는, 지지체로부터 용이하게 분리될 수 있는 지지체 상에 고정된 규소 웨이퍼와 같은, 연삭하고자 하는 기재를 유지하기 위한 적층체를 개시한다. 적층체는 광흡수제 및 열분해성 수지를 포함하는 광열 전환층을 포함한다. 연결층(joining layer)과 접촉되는 기재 표면의 반대쪽의 기재 표면을 연삭한 후에, 투광층을 통해 점방식 레이저 빔(rastered laser beam)을 비추으로써 적층체를 조사하여 광열 전환층을 분해하고 기재와 투광성 지지체를 분리할 수 있다.

발명의 내용

- [0005] 따라서, 예를 들어, 도금, 스퍼터링, 또는 유리 기재 상의 증착 또는 규소 웨이퍼의 이면의 연삭과 같은 가공 중의 기재의 일시적 지지를 위한 경제적이고 사용자 친화적인 방법 및 재료에 대한 필요성이 존재한다. 가공될 때 기재와 함께 적층체를 형성하는 단계, 및 이어서 샘플을 조사할 필요 없이 일시적 지지체로부터 가공된 기재를 제거할 수 있는 단계에 대한 필요성이 존재한다.
- [0006] 일 태양에는, 지지체, 지지체 상에 배치되는 이형층, 이형층 상에 배치되고 이형층과 접촉되는 연결층; 및 연결층 상에 배치되고 연결층과 접촉되는 기재를 포함하는 적층체가 제공되며, 여기서 이형층은 소정량의 접착성 개질제(adhesion-modifying agent)를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 지지체는 투광성일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 지지체는 차광성 기재인 지지체를 포함할 수 있다. 차광성 기재는 불투명하거나 반투명하며, 가시 방사의 투과를 실질적으로 차단한다. 일부 실시 형태에서, 차광성 기재는 선택된 가시 파장의 광을 투과시킬 수 있는 반면에 다른 가시 파장의 투과를 실질적으로 차단하므로, 그들은 착색된 것으로 보인다. 차광성 기재의 예는 금속, 합금, 세라믹, 및 반도체를 포함할 수 있다.
- [0007] 이형층은 알킬 (메트)아크릴레이트와 같은 자유-라디칼 반응성 기를 갖는 하나 이상의 단량체의 중합체로부터 제조된 중합체를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서 이형층은, 일부 실시 형태에서 실리콘 (메트)아크릴레이트일 수 있는 접착성 개질 기를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서는, 연결층 내에 소정량의 접착성 개질제가 존재할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이형층 내의 접착성 개질제의 양은 연결층 내의 접착성 개질제의 양과 상이할 수 있다. 제공되는 적층체는 추가의 가공을 위해 유지하고자 하는 기재를 포함할 수 있다.
- [0008] 다른 태양에는, 지지체, 지지체 상에 배치되고 지지체와 접촉되는 연결층, 연결층 상에 배치되고 연결층과 접촉되는 이형층, 및 이형층 상에 배치된 기재를 포함하는 적층체가 제공된다. 연결층은, 일부 실시 형태에서 실리콘 (메트)아크릴레이트일 수 있는 소정량의 접착성 개질제를 포함한다. 일부 실시 형태에서는, 이형층 내에 소정량의 접착성 개질제가 존재할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이형층 내의 접착성 개질제의 양은 연결층 내의 접착성 개질제의 양과 상이할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이형층과 연결층이 가교결합되는 경우, 그들은 기재를 지지체에 일시적으로 결합시킬 수 있는 단일 구성요소로서 작용할 수 있다. 제공되는 적층체는 추가의 가공을 위해 유지하고자 하는 기재를 포함할 수 있다.
- [0009] 다른 태양에는, 일시적이고 제거가능한 결합층(bonding layer)을 지지체 상에 제공하는 단계, 결합층을 기재에 적층하여 적층체를 형성시키는 단계, 하나 이상의 추가의 가공 단계를 적층체 상에 수행하는 단계, 및 기재를 손상시키지 않으면서 결합층으로부터 기재를 박리시키는 단계를 포함하는, 추가의 가공을 위해 기재를 유지하는 방법이 제공된다. 하나 이상의 추가의 가공 단계는 약 200℃ 초과 온도에서 기재를 노출시킬 수 있다.
- [0010] 또 다른 태양에는, 기재를 연결층으로 코팅하는 단계, 지지체를 이형층으로 코팅하는 단계, 및 연결층을 포함하는 기재를 이형층을 포함하는 지지체에 적층하는 단계를 포함하는, 적층체의 제조 방법이 제공된다. 이형층, 연결층, 또는 양자 모두는, 일부 실시 형태에서 실리콘 (메트)아크릴레이트일 수 있는 접착성 개질제를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제공되는 방법은 진공 하에 수행된다.
- [0011] 본 개시에서,
- [0012] "화학선 방사"는 광화학 반응을 생성시킬 수 있는 임의의 전자기 방사를 지칭하며, 자외선, 가시광선, 및 적외선 방사를 포함하고;
- [0013] "~ 상에 배치된"은 각각이 서로 직접 접촉되거나, 예를 들어, 2개의 층의 표면 특성을 개질할 수 있는 개재층과 각각 직접 접촉되는 2개의 층을 지칭하며;
- [0014] "투광성 지지체"는 유의적인 양(광화학 반응을 유발하기에 충분한)의 화학선 방사가 그것을 통해 투과되는 것을 가능하게 할 수 있는 재료를 지칭하고;
- [0015] "(메트)아크릴레이트"는 아크릴산 또는 메타크릴산을 기반으로 하는 에스테르를 지칭하며;
- [0016] "열가소성"은 가열될 경우에 가역적으로 액체가 되고 냉각될 경우에 매우 유리질인 상태로 동결되는 중합체를 지칭하고;
- [0017] "열경화성" 또는 "열경화성의"는 비가역적으로 경화되는 중합체성 재료를 지칭하며;
- [0018] "UV-경화성"은 자외선(UV: ultraviolet) 및/또는 가시광을 이용하는 조사에 의해 유도되는 단량체 또는 올리고

머의 중합화를 지칭한다.

[0019] 제공되는 적층체 및 그의 제조 방법은, 예를 들어, 규소 웨이퍼의 이면 연삭 또는 박형 유리 기재 상의 증착과 같은 작업 중에 기재 지지체를 제공한다. 소정량의 접착성 개질제를 포함하는 이형층의 사용은, 그것이 가공 후에 기재의 제거를 위한 맞춤형 층(customized layer)을 제공한다는 점에서 변동되는 화학성질을 갖는 기재를 위한 지지체를 제공한다. 추가로, 제공되는 적층체는 기재가 지지체로부터 차별 이형(differential release)되는 것을 제공할 수 있으며, 이는 기재 상에 불필요한 응력을 가하지 않으면서 고효율 탈결합(high throughput debonding)을 가능하게 할 수 있다. 기재가 매우 박형이고 취성인 경우에 이는 특히 중요하다.

[0020] 상기의 개요는 본 발명의 각각의 개시된 실시 형태 또는 모든 구현 형태를 기재하고자 하는 것은 아니다. 도면의 간단한 설명 및 후속하는 상세한 설명은 예시적인 실시 형태를 더욱 특히 예시한다.

도면의 간단한 설명

[0021] <도 1>

도 1은 제공되는 적층체의 실시 형태의 측단면도이다.

<도 2>

도 2는 제공되는 적층체의 다른 실시 형태의 측단면도이다.

<도 3a 및 도 3b>

도 3a 및 도 3b는 제공되는 적층체의 제조에 유용한 진공 접착 디바이스를 나타내는 단면도이다.

<도 4>

도 4는 웨이퍼로부터 연결층이 박리되는 방법을 나타내는 개략도이다.

(발명의 상세한 설명)

하기의 설명에서는, 본 명세서의 일부를 형성하며 몇몇 특정 실시 형태가 예로서 도시되어 있는 첨부 도면을 참조한다. 본 발명의 범주 또는 사상으로 부터 벗어나지 않고 다른 실시 형태가 고려되고 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서, 하기의 상세한 설명은 제한적 의미로 받아들여지지 않는다.

달리 표시되지 않는다면, 명세서 및 특허청구범위에서 사용되는 특징부의 크기, 양, 및 물리적 특성을 표현하는 모든 수는 모든 경우에 용어 "약"으로 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 표시되지 않는다면, 상기 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 개시된 수치적 파라미터들은 본 명세서에 개시된 교시를 이용하여 당업자가 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 변화될 수 있는 근사치들이다. 종점(end point)에 의한 수치 범위의 사용은 그 범위 내의 모든 수 (예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함함) 및 그 범위 내의 임의의 범위를 포함한다.

도 1은 제공되는 적층체(100)의 실시 형태의 측단면도 예시이다. 적층체(100)는 기재(102)를 포함하며, 이는 기재가 규소 웨이퍼 또는 반도체 웨이퍼인 경우에 솔더 볼(solder ball) 또는 범프(bump)(104)를 포함할 수 있다. 연결층(108)은 이형층(106)과 접촉되며 이형층(106)과 기재(102) 사이에 배치된다. 이형층(106)은 소정량의 접착성 개질제를 포함한다. 도 1에 나타난 바와 같이, 연결층(108)은 솔더 범프(104)와 같은 임의의 표면 불규칙성을 피포(encapsulate)할 수 있다. 이형층(106)은 지지체(112) 상에 배치된다. 지지체(112)에 박리력을 적용할 때 분리 계면(114)에서 적층체가 분리되도록, 포함된 접착성 개질제의 양을 변경함으로써 이형층(106)의 접착성을 조정한다.

도 2는 제공되는 적층체(200)의 다른 실시 형태의 측단면도 예시이다. 적층체(200)는 기재(202)를 포함하며, 이는 기재가 규소 웨이퍼 또는 반도체 웨이퍼인 경우에 솔더 볼 또는 범프(204)와 같은 불규칙성을 포함할 수 있다. 도 2에 나타난 바와 같이, 이형층(208)은 웨이퍼(202)의 회로 측면(솔더 범프 측면) 상에 배치되며 솔더 범프(204)를 피포할 수 있다. 연결층(206)은 이형층(208)과 접촉되며 이형층(208)과 지지체(212) 사이에 배치된다. 지지체(212)에 박리력을 적용할 때 분리 계면(214)에서 적층체가 분리되도록, 이 실시 형태의 이형층(208)의 접착성을 조정한다.

적층체는 지지체를 포함한다. 지지체는 투광성이거나 차광성일 수 있다. 투광성인 경우, 투광성 지지체는 레이저 또는 레이저 다이오드로부터의 것과 같은 화학선 방사 에너지를 투과시킬 수 있는 재료일 수 있다. 지지

체의 광투과율은, 잠재적 이형층(latent release layer)이 광활성화되는 경우에 잠재적 이형층의 분해를 가능하게 하기 위해 타당한 강도 수준의 방사 에너지를 잠재적 이형층 내로 투과시키는 것을 그것이 방지하지 않는 한 제한되지 않는다. 그러나, 가시광 투과율은 전형적으로, 예를 들어, 50% 이상이다. 전형적으로 투광성 지지체는 충분히 높은 강성을 가지며, 지지체의 굴곡 강도는, 바람직하게는 $2 \times 10^{-3} (\text{Pa} \cdot \text{m}^2)$ 이상, 더욱 바람직하게는 $3 \times 10^{-2} (\text{Pa} \cdot \text{m}^2)$ 이상이다. 유용한 투명 투광성 지지체의 예는 유리 플레이트 및 아크릴 플레이트를 포함한다. 투명 투광성 지지체는 또한, 파이렉스(Pyrex) 및 텐팍스(Tenpax)로서 입수가능한 보로실리케이트 유리 및 코닝 이글 XG(Corning Eagle XG)와 같은 알칼리 토류 보로-알루미늄실리케이트 유리와 같은 내열 유리를 포함할 수 있다. 지지체는 또한, 불투명하거나 약 50% 미만의 가시 방사를 투과시킬 수 있다. 불투명 지지체의 예는 반도체 웨이퍼, 세라믹, 금속, 또는 제한된 주파수의 가시광만 투과시키는 투광성 지지체를 포함할 수 있다. UV-연결층을 사용하는 경우, 지지체는 전형적으로 자외선 방사를 투과시킨다.

일 실시 형태에서, 제공되는 적층체는 지지체 상에 배치된 소정량의 이형층을 갖는다. 연결층(전형적으로, 접착제층)은 이형층과 접촉된다. 부가적으로, 도 1에 나타난 바와 같이, 이형층 내에는 소정량의 접착성 개질제가 존재할 수 있으며, 이는 탈층시에 이형층과 지지체 사이에 분리 계면이 발생하는 것을 유발하도록 조정될 수 있다. 제공되는 연결층은 유기 및 무기 기재 재료에 실질적으로 불활성(반응성이 아님)일 수 있으며, 상대적으로 높은 온도, 예를 들어, 260°C 초과의 무연 솔더 리플로우 조건에 대해 안정할 수 있다. 이형층은 유기 및 무기 기재 재료 양자 모두에 대한 적절한 접착성을 가져야 한다.

적층체를 형성시키기 위해 투광성 지지체 상에 배치된 잠재적 이형 프라이밍층과 함께 이형층을 사용하는 것은, "일시적 기재 지지체를 위한 장치, 혼성 적층체, 방법, 및 재료(Apparatus, Hybrid Laminated Body, Method and Materials for Temporary Substrate Support)"의 제목으로 2012년 1월 30일자로 출원된, 공동계류 중이며 공유된 가특허 출원 제 U.S.S.N.61/592,148호에 개시되어 있다. 그 명세서에 개시된 적층체 및 기재된 방법은 그 전체 내용이 본 명세서에 참고로 포함된다.

제공되는 적층체는 이형층 상에 배치된 연결층을 갖는다. 일부 실시 형태에서, 연결층은 기재와 이형층 사이에 배치되고 그들과 접촉되는 재료이다. 연결층은 전형적으로 접착제이다. 연결층은 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리카르보네이트, 폴리우레탄, 폴리에테르, 또는 천연 고무 또는 합성 고무와 같은 열가소성 접착제 재료일 수 있다. 연결층은 가교결합되거나 가교결합성일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 연결층은 또한, 경화성 중합체 또는 접착제와 같은 열경화성 재료일 수 있다. 제공되는 적층체 발명에 연결층으로 사용될 수 있는 접착제의 예는 고무, 탄성중합체 등을 용매 중에 용해시킴으로써 얻어지는 고무계 접착제, (메트)아크릴레이트, 에폭시, 우레탄 등을 기반으로 하는 1-액형 열경화성 접착제, 에폭시, 우레탄, 아크릴 등을 기반으로 하는 2-액형 열경화성 접착제, 고온-용융 접착제, 아크릴, 에폭시 등을 기반으로 하는 광(자외선(UV) 및/또는 가시광선)-경화성 또는 전자 빔-경화성 접착제, 및 수분산형 접착제를 포함한다. 광-중합화 개시제 및, 목적하는 경우, 첨가제를 (1) 우레탄 (메트)아크릴레이트, 에폭시 (메트)아크릴레이트, 또는 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트와 같은, 중합가능한 비닐기를 갖는 올리고머, 및/또는 (2) 아크릴 또는 메타크릴 단량체에 첨가함으로써 얻어지는 광-경화성 접착제가 적합하게 사용된다. 첨가제의 예는 증점제, 가소제, 분산제, 충전제, 난연제, 및 열안정화제를 포함한다. 1-액형 열경화성 접착제의 예는 페옥사이드 또는 다이아조 화합물과 같은 열적으로 활성화되는 자유-라디칼 개시제를 함유하는 (메트)아크릴레이트 단량체를 포함하는 혼합물을 사용하여 중합시킨 접착제일 것이다.

제공되는 적층체가 이형층과 접촉되는 기재를 추가로 포함하는 실시 형태에서, 기재는, 예를 들어, 종래 방법에 의해 가공하기 어려운 취성 재료일 수 있다. 그 예에는 반도체 웨이퍼, 예를 들어 규소 및 갈륨 비화물, 수정 웨이퍼, 사파이어 및 유리가 포함된다. 기재는 표면 불규칙성을 가질 수 있다. 예를 들어, 기재가 반도체 웨이퍼인 경우, 그것은 회로 측면 및 이면을 가질 수 있다. 표면 측면은 트레이스, 집적 회로, 전자 구성요소, 및 예를 들어, 솔더 볼 또는 범프와 같은 전도성 연결부(conductivity connector)와 같은 회로 요소를 포함할 수 있다. 핀, 소켓, 전기 패드와 같은 다른 전기-연결 디바이스 또한 회로 측면 상에 포함될 수 있다.

일부 실시 형태에서는, 가공하고자 하는 기재를 이형층을 통해 지지체에 고정시키기 위해 연결층을 사용할 수 있다. 탈층에 의해 지지체로부터 기재를 분리한 후에는, 기재와 더불어 그 위에 연결층 및 이형층을 갖는 지지체가 얻어진다. 그러므로, 연결층은 박리 등에 의해 기재로부터 용이하게 분리되어야 한다. 따라서, 연결층은 이형층을 통해 지지체에 기재를 고정하기에 충분하게 높지만 기재로부터의 분리를 허용하기에 충분하게 낮은 접착 강도를 갖는다. 본 발명에서 연결층으로 사용될 수 있는 접착제의 예는 고무, 탄성중합체 등을 용매 중에 용해시킴으로써 얻어지는 고무계 접착제, 에폭시, 우레탄 등을 기반으로 하는 1-액형 열경화성 접착제, 에폭시,

우레탄, 아크릴 등을 기반으로 하는 2-액형 열경화성 접착제, 고온-용융 접착제 아크릴, 에폭시 등을 기반으로 하는 자외선(UV)-경화성 또는 전자 빔-경화성 접착제, 및 수분산형 접착제를 포함한다.

기재는 일 측면 상에 회로 패턴 또는 다른 표면형태 특징부(topographical feature)와 같은 돌출부(asperity)를 가질 수 있다. 가공하고자 하는 기재의 돌출부에 연결층을 충전하기 위해, 연결층에 사용되는 접착제는 전형적으로 코팅 및 적층 중에 액체 상태이며, 코팅 및 적층 작업의 온도(예를 들어, 25℃)에서 바람직하게는 10,000 센티포이즈(cp) 미만의 점도를 갖는다. 이 액체 접착제는 전형적으로, 이후에 기재되는 다양한 방법 중에서 스핀 코팅 방법에 의해 코팅된다. 연결층의 두께가 균일하게 제조되고, 더욱이 상기 언급한 이유로 가공 속도가 높아지는 것을 가능하게 할 수 있는, UV-경화성 접착제 또는 가시광-경화성 접착제가 전형적으로 사용된다.

접착제의 저장 탄성률은, 용매형 접착제의 경우에는 접착제의 용매의 제거 후에, 경화성 접착제의 경우에는 경화 후에, 또는 고온-용융 접착제의 경우에는 상온 고형화 후에, 사용 조건 하에서 전형적으로 25℃에서 100 MPa 이상이고 50℃에서 10 MPa 이상일 수 있다. 이 탄성 계수를 이용하여, 연삭하고자 하는 기재가 연삭 중에 부과되는 응력으로 인해 뒤틀리거나 왜곡되는 것이 방지될 수 있고 초박형 기재로 균일하게 연삭될 수 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 저장 탄성률 또는 탄성 계수는, 예를 들어, 22.7 mm × 10 mm × 50 mm의 접착제 샘플 크기에 대해 1 Hz의 주파수, 0.04%의 변형률, 및 5℃/min의 온도 상승 속도에서 인장 모드로 측정될 수 있다. 이 저장 탄성률은 레오메트릭스 인코포레이티드(Rheometrics, Inc.)에 의해 제조된 솔리드 어널리저 RSA II(SOLIDS ANALYZER RSA II)(상표명)를 사용하여 측정할 수 있다. 박리에 의해 연결층이 기재로부터 분리되는 것을 허용하도록, 배킹은 충분히 높은 가요성을 가져야 한다.

연삭하고자 하는 기재의 연삭에 필요한 두께 균일성 및 적층체로부터 지지체를 제거한 후 웨이퍼로부터 연결층을 박리시키기 위해 필요한 인열 강도를 보장할 수 있고 기재 표면 상의 돌출부를 충분히 흡수할 수 있는 한, 연결층의 두께는 특별하게 제한되지 않는다. 연결층의 두께는 전형적으로 약 10 mm 내지 약 150 mm, 바람직하게는 약 25 mm 내지 약 100 mm이다.

연결층이 경화성 (메트)아크릴레이트 중합체를 포함하는 경우, 그것은 소정량의 접착성 개질제를 추가로 포함할 수 있다. 연결층은 경화성 (메트)아크릴레이트 접착성 개질제를 약 0.1 중량% 초과와 양으로, 또는 약 6.0 중량% 미만의 양으로 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 경화성 (메트)아크릴레이트 접착성 개질제는 (메트)아크릴레이트 기(들) 또는 메타크릴레이트 기(들) 중 하나 이상으로 치환된 실리콘 중합체일 수 있다. 전형적으로, 경화성 (메트)아크릴레이트 접착성 개질제는 경화 전에 경화성 (메트)아크릴레이트 중합체에 가용성일 수 있다. 부가적으로, 경화성 (메트)아크릴레이트 접착성 개질제와 경화성 (메트)아크릴레이트 중합체의 조합의 점도는 주위 온도에서 약 10,000 센티포이즈 미만, 더욱 바람직하게는 5,000 센티포이즈 미만일 수 있다. 예를 들어, 경화성 (메트)아크릴레이트 접착성 개질제는 (메트)아크릴레이트 개질된 실리콘 중합체, 예를 들어, 사이텍 인더스트리즈(Cytec Industries)(뉴저지주 웨스트 페터슨 소재)로부터의 에베크릴(EBECRYL) 350, 사토머 컴퍼니(Sartomer Company)(펜실베이니아주 엑스톤 소재)로부터의 CN9800, 또는 에보닉 인더스트리즈(Evonik Industries)(독일 에센 소재)로부터 입수가 가능한 테고 라드(TEGO RAD) 2250, 테고 라드 2500, 테고 라드 2650, 또는 테고 라드 2700일 수 있다.

이형층은 자유-라디칼 반응성 기를 갖는 하나 이상의 단량체의 중합체로부터 제조된 중합체를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 자유-라디칼 반응성 기를 갖는 하나 이상의 단량체는 알킬 (메트)아크릴레이트를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 유용한 중합체는 알킬 기 내에 1 내지 14개의 탄소를 갖는 알킬 (메트)아크릴레이트 약 75 내지 약 95 중량부를 포함할 수 있는 알킬 (메트)아크릴레이트 조성물로부터 유도된다. 알킬 (메트)아크릴레이트는 지방족, 지환족, 또는 방향족 알킬 기를 포함할 수 있다. 유용한 알킬 (메트)아크릴레이트(즉, 아크릴산 알킬 에스테르 단량체)는 알킬 기가 1 내지 14개, 특히 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는, 비-3차 알킬 알코올의 선형 또는 분지형 1작용성 (메트)아크릴레이트 또는 메타크릴레이트를 포함한다. 유용한 단량체에는, 예를 들어, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, 메틸 (메트)아크릴레이트, n-프로필 (메트)아크릴레이트, 아이소프로필 (메트)아크릴레이트, 펜틸 (메트)아크릴레이트, n-옥틸 (메트)아크릴레이트, 아이소옥틸 (메트)아크릴레이트, 아이소노닐 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, 아이소부틸 (메트)아크릴레이트, 헥실 (메트)아크릴레이트, n-노닐 (메트)아크릴레이트, 아이소아밀 (메트)아크릴레이트, n-데실 (메트)아크릴레이트, 아이소데실 (메트)아크릴레이트, 도데실 (메트)아크릴레이트, 아이소보르닐(메트)아크릴레이트, 사이클로헥실 (메트)아크릴레이트, 페닐 메트(아크릴레이트), 벤질 메트(아크릴레이트), 및 2-메틸부틸 (메트)아크릴레이트, 및 그 조합이 포함된다.

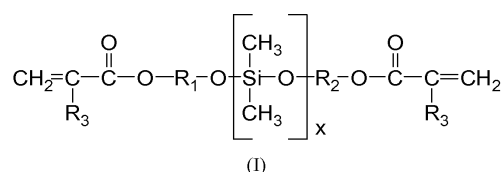
다른 유용한 자유-라디칼 반응성 기는 카르복실산, 아마이드, 우레탄, 또는 우레아 작용기를 함유하는 아크릴 단

량체와 같은 공중합가능한 극성 단량체를 포함할 수 있다. N-비닐 락탐과 같은 극성이 약한 단량체가 또한 포함될 수 있다. 유용한 N-비닐 락탐은 N-비닐카프로락탐이다. 일반적으로, 접착제 중의 극성 단량체 함량은 약 5 중량부 미만, 또는 심지어 약 3 중량부 미만의 하나 이상의 극성 단량체를 포함할 수 있다. 단지 약하게 극성인 극성 단량체는 더 높은 수준, 예를 들어, 10 중량부 이하로 포함될 수 있다. 유용한 카르복실산에는 아크릴산 및 메타크릴산이 포함된다. 유용한 아미드에는 N-비닐 카프로락탐, N-비닐 피롤리돈, (메트)아크릴아미드, N-메틸 (메트)아크릴아미드, N,N-다이메틸 아크릴아미드, N,N-다이메틸 메트(아크릴아미드), 및 N-옥틸 (메트)아크릴아미드가 포함된다.

자유-라디칼 반응성 기를 갖는 하나 이상의 단량체는 하이드록실-함유 단량체, 예를 들어, 2-하이드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 3-하이드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 4-하이드록시부틸 (메트)아크릴레이트, 2-하이드록시에틸아크릴아미드, 및 N-하이드록시프로필아크릴아미드를 포함할 수 있다. 에틸렌옥사이드 또는 프로필렌 옥사이드로부터 유도된 글리콜을 기반으로 하는 하이드록시-작용성 단량체 또한 사용할 수 있다. 비닐 기와 같은 다른 중합가능한 자유-라디칼 반응성 기 또한 본 개시의 범주 내에 포함될 수 있다. 비닐 기-함유 단량체는 비닐 할라이드, 비닐렌 할라이드; 비닐 에테르, 예를 들어, 에틸 비닐 에테르, n-부틸 비닐 에테르, 아이소-부틸 비닐 에테르, tert-부틸 비닐 에테르, 사이클로헥실 비닐 에테르, 2-에틸헥실 비닐 에테르, 및 도데실 비닐 에테르; 다이비닐 에테르, 예를 들어, 1,4-부탄다이올 다이비닐 에테르, 다이에틸렌 글리콜 다이비닐 에테르; 하이드록시 비닐 화합물, 예를 들어, 하이드록시부틸 비닐 에테르 및 1,4-사이클로헥산다이메탄올 모노비닐 에테르를 포함할 수 있다.

이형층은 또한 소정량의 접착성 개질제를 포함할 수 있다. 접착성 개질제는 연결층에 유용한 동일한 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이형층 및 연결층은 상이한 양의 접착성 개질제를 포함할 수 있다. 전형적으로, 이형층은 연결층보다 더 많은 양의 접착성 개질제를 갖는다. 연결층에는 접착성 개질제가 첨가되지 않을 수 있다. 이형층이 아크릴 접착제 시스템이고 접착성 개질제가 실리콘 (메트)아크릴레이트인 경우, 실리콘 (메트)아크릴레이트는 이형층의 총량의 최대 0.5 중량%(wt%), 최대 1.0 wt%, 최대 2.0 wt%, 최대 3.0 wt%, 또는 심지어 최대 5.0 wt%의 양으로 이형층 내에 존재할 수 있다. 이형층 내의 접착성 개질제의 양을 조정하여, 기재의 탈층시에 목적하는 곳에 분리 계면이 발생하도록 만들 수 있다. 예를 들어, 도 1에 예시된 실시 형태에서는 분리 계면(114)의 목적하는 위치가 이형층과 지지체 사이이고, 반면에 도 2에 예시된 실시 형태에서는, 목적하는 분리 계면(214)이 연결층으로부터 지지체까지 대신에 이형층과 기재 사이에 있다.

유용한 유형의 실리콘 (메트)아크릴레이트 접착성 개질제는 하기 구조 (I)을 갖는 유기-개질된 (메트)아크릴레이트화 실리콘일 수 있다:



여기서 R_1 및 R_2 는 탄화수소계 라디칼, 예를 들어, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리프로필렌 옥사이드, 및 폴리테트라메틸렌 옥사이드, $\text{C}_2\text{-C}_{12}$ 지방족 라디칼, $\text{C}_2\text{-C}_{12}$ 환형 지방족 라디칼, 방향족 라디칼, 및 폴리에스테르계 라디칼이고, R_3 은 H 또는 CH_3 이다. 예시적인 재료는 폴리(알킬렌옥사이드) 개질된 실리콘 (메트)아크릴레이트, 예를 들어, 엘라베마주 모빌 소재의 에보닉 인더스트리즈로부터 입수가 가능한 테고라드 2250, 2100, 2200, 2300, 및 뉴저지주 우드랜드 파크 소재의 사이텍(Cytec)으로부터 입수가 가능한 에베크릴 350, 폴리에스테르 개질된 실리콘 (메트)아크릴레이트, 예를 들어, 대한민국 소재의 미원 스페셜티 케미칼스(Miwon Specialty Chemicals)로부터 입수가 가능한 미라머 SIP(MIRAMER SIP) 900, 및 방향족 에폭시 개질된 실리콘 (메트)아크릴레이트, 예를 들어, 또한 에보닉 인더스트리즈로부터 입수가 가능한 알비플렉스(ALBIFLEX) 712이다. 다른 적합한 (메트)아크릴레이트 개질된 실리콘 중합체는 실테크 코포레이션(Siltech Corporation)(캐나다 토론토 소재)으로부터 상표명 실머 ACR(SILMER ACR)로 입수가 가능한 선형의 2작용성 수분산성 (메트)아크릴레이트 실리콘 예비-중합체일 것이다. 이들의 예는 실머 ACR 다이-1508, 실머 ACR 다이-2510, 실머 ACR 다이-1010, 실머 ACR 다이-2010, 및 실머 ACR 다이-4515일 것이다. 부가적인 적합한 (메트)아크릴레이트 개질된 실리콘 중합체는 뉴욕주 알바니 소재의 모멘티브 퍼포먼스 머티리얼즈(Momentive Performance Materials)로부터의 코트오실(COATOSIL) 3503 및 코트오실 3509와 같은 반응성 코팅 첨가제를 포함한다. 이들 개질된 실리콘 (메트)아크릴레이트는 연결층 및 이형층에서 상용성을 개선한다. 개선된 상용성은 일반적으로, 적층체의 임의의 가공 단계에서 너무 이른 탈층을 방지함에

있어서 더 큰 효과를 유발하면서도 여전히 탈결합 공정 중의 용이한 제거를 가능하게 한다. 연결층 및 이형층에서 접착성 개질제의 전형적인 수준은 0.1 내지 10 중량%이다. 더욱 전형적으로, 수준은 0.1 내지 4%이다.

이형층, 연결층, 또는 양자 모두의 층은 또한 소포제를 포함할 수 있다. 소포제는 퍼플루오로에테르 단량체를 포함할 수 있다. 제공되는 연결층과 같은 접착제 조성물에 소량의 이러한 단량체를 첨가하는 것은 기포발생(bubbling)을 방지할 수 있는 것으로 확인되었다(특히 적층체의 진공 형성 중에). 기재 또는 지지체에 대한 연결층의 접착성을 선택적으로 감소시키기에 충분한 양으로 퍼플루오르화 에테르 단량체를 사용할 수 있다. 부가적으로, 2011년 9월 30일자 출원된 출원인의 공유 출원, 제U.S.S.N.13/249,501호(Larson et al.)에 개시된 바와 같다. 단량체는 일반적으로 경화성 구성요소의 0.05 wt% 이상의 양 및 접착제 구성요소의 5 wt% 이하의 양으로 사용된다.

경화성 (메트)아크릴레이트 중합체 및 소정량의 아크릴 접착성 개질제에 부가하여, 연결층은 또한, 예를 들어, 광개시제를 포함할 수 있다. 접착제 연결층은 광개시제를, 예를 들어, 약 0.5 중량% 내지 약 5 중량% 범위의 양으로 포함할 수 있다. 유용한 광개시제는 다작용성 (메트)아크릴레이트를 자유 라디칼에 의해 광경화시키는 데 유용한 것으로 공지된 것을 포함한다. 예시적 광개시제는 벤조인 및 그의 유도체, 예를 들어 알파-메틸벤조인; 알파-페닐벤조인; 알파-알릴벤조인; 알파-벤질벤조인; 벤조인 에테르, 예를 들어, 벤질 다이메틸 케탈(benzil dimethyl ketal)(예를 들어, 뉴저지주 플로햄 파크 소재의 바스프(BASF)로부터의 "이르가큐어(IRGACURE) 651"), 벤조인 메틸 에테르, 벤조인 에틸 에테르, 벤조인 n-부틸 에테르; 아세토페논 및 그의 유도체, 예를 들어, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온(예를 들어, 바스프로부터의 "다로쿠르(DAROCUR) 1173") 및 1-하이드록시사이클로헥실 페닐 케톤(예를 들어, 바스프로부터의 "이르가큐어 184"); 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-(4-모폴린일)-1-프로판온(예를 들어, 바스프로부터의 "이르가큐어 907"); 2-벤질-2-(다이메틸아미노)-1-[4-(4-모폴린일)페닐]-1-부탄온(예를 들어, 바스프로부터의 "이르가큐어 369") 및 포스피네이트 유도체, 예를 들어, 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일페닐포스피네이트(예를 들어, 뉴저지주 플로햄 파크 소재의 바스프로부터의 "TPO-L")를 포함한다.

다른 유용한 광개시제는, 예를 들어, 피발로인 에틸 에테르, 아니소인 에틸 에테르, 안트라퀴논류 (예를 들어, 안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 1-클로로안트라퀴논, 1,4-다이메틸안트라퀴논, 1-메톡시안트라퀴논, 또는 벤즈안트라퀴논), 할로메틸트라이아진, 벤조페논 및 그의 유도체, 요오도늄염 및 설포늄염, 티타늄 착물, 예를 들어 비스(에타₅-2,4-사이클로펜타다이엔-1-일)비스[2,6-다이플루오로-3-(1H-피롤-1-일)페닐]티타늄(예를 들어, 바스프로부터의 "CGI 784DC"); 할로메틸-니트로벤젠 (예를 들어, 4-브로모메틸니트로벤젠), 모노- 및 비스-아실포스핀 (예를 들어, "이르가큐어 1700", "이르가큐어 1800", "이르가큐어 1850" 및 "다로쿠르 4265")을 포함한다. 전형적으로, 개시제는 0.1 내지 10 중량%, 바람직하게는 2 내지 4 중량% 범위의 양으로 사용된다.

경화성 (메트)아크릴레이트 중합체, 경화성 (메트)아크릴레이트 접착성 개질제, 및 광개시제에 부가하여, 연결층은 또한, 예를 들어, 반응성 희석제를 포함할 수 있다. 접착제 연결층은, 예를 들어, 반응성 희석제를 약 10 중량% 내지 약 70 중량% 범위의 양으로 포함할 수 있다. 반응성 희석제는 경화된 조성물의 점도 및/또는 물리적 특성을 조정하기 위하여 사용될 수 있다. 적합한 반응성 희석제의 예는 1작용성 및 다작용성 (메트)아크릴레이트 단량체(예를 들어, 에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 헥사다이올 다이(메트)아크릴레이트, 트라이에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 트라이프로필렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 테트라하이드로프로필 (메트)아크릴레이트, 페녹시에틸아크릴레이트), 비닐 에테르(예를 들어, 부틸 비닐 에테르), 비닐 에스테르(예를 들어, 비닐 아세테이트), 및 스티렌계 단량체(예를 들어, 스티렌)을 포함한다.

다른 태양에는, 지지체, 지지체 상에 배치되고 지지체와 접촉되는 연결층, 및 연결층 상에 배치된 기재를 포함하는 적층체가 제공되며, 여기서 연결층은 소정량의 접착성 개질제를 포함한다. "~ 상에 배치된"은, 연결층과 지지체 사이의 표면 특성 또는 접착 특성을 변화시키는 하나 이상의 개재층이 존재할 수 있음을 의미한다. 도 2에 예시된 바와 같이, 제공되는 적층체는 연결층 및 기재 사이에 위치하거나 놓이고 양자 모두와 접촉된 이형층을 추가로 포함할 수 있다. 이형층은 상기 기재되어 있으며, 상기 개시된 바와 같이 소정량의 접착성 개질제 또한 포함한다. 이형층 내의 접착성 개질제의 양은 연결층 내의 접착성 개질제의 양보다 더 클 수 있다.

도 2에 따른 것과 같은 일부 실시 형태에서는, 이형층 및 연결층을 동일한 접착제 기본 재료로 제조할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 그들은 분리 계면의 위치를 제어하기 위해 상이한 양의 접착성 개질제 첨가제를 가질 수 있다. 일부 다른 실시 형태에서는, 예를 들어, 기재 및 지지체를 동일한 재료로 제조하는 경우(예를 들어, 각각이 유리 또는 반도체 웨이퍼임), 이형층 및 연결층은 동일한 양의 접착성 개질제를 가진 정확하게 동일한 재

료일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이형층 및 연결층은 하나이고 동일할 수 있다. 이들 실시 형태에서는, 단 하나의 연결층이 이용된다.

이형층 및 연결층이 가교결합되어 기재와 지지체 사이에 일시적 결합을 제공할 수 있는 단일 구성요소가 될 수 있다. 이형층 및 연결층 내의 접착성 개질제의 양(존재하는 경우)을 기재 및 지지체의 표면 에너지에 적당하게 조정한다면, 장치를 사용하는 박리 또는 단지 수동에 의한 박리에 의해 기재를 지지체로부터 용이하게 제거할 수 있다.

제공되는 적층체의 제조 중에, 공기와 같은 바람직하지 않은 이물질이 층 사이에 도입되거나 적층체의 임의의 층으로부터 방출되는 것을 방지하는 것이 중요할 수 있다. 기포를 방지하기 위하여, 적층체를 하기와 같은 진공 장치 내에서 제조할 수 있다. 도 1에 나타난 적층체(100)를 제조하는 경우, 예를 들어, 하기의 방법을 고려할 수 있다. 먼저, 당업계에 공지된 방법 중 임의의 하나에 의해 이형층(106)의 전구체 코팅 용액을 지지체(112) 상에 코팅하고, 임의로, 경화시킬 수 있다. 연결층(108)을 기재(102)의 비-연삭 측면 또는 회로 측면 상에 코팅할 수 있다. 이어서, 코팅된 지지체(112) 및 코팅된 기재(102)를 함께 적층하여 제공되는 적층체를 형성시킬 수 있다. 층 사이에 공기가 도입되는 것을 방지하기 위하여, 이러한 적층체의 형성은 전형적으로 진공 하에 수행된다. 예를 들어, 미국 특허 제6,221,454호(Kazuta et al.)에 기재된 것과 같은 진공 접착 디바이스를 개질함으로써 이를 달성할 수 있다.

제공되는 적층체를 사용하여, 기재에 공정을 적용하는 동안 기재를 유지할 수 있다. 이러한 공정은, 예를 들어, 이면 연삭, 진공 코팅을 포함하는 코팅, 증착, 식각, 스트리핑, 화학적 처리, 어닐링, 경면연마(polishing), 응력 완화, 결합 또는 부착, 광학적 측정, 및 전기적 시험을 포함할 수 있다. 고려되는 공정은 약 150℃ 초과, 약 200℃ 초과, 또는 심지어 약 300℃ 초과의 온도에 기재를 노출시킬 수 있다.

일시적이고 제거가능한 결합층을 지지체 상에 제공하는 단계, 결합층을 기재에 적층하여 적층체를 형성시키는 단계, 하나 이상의 추가의 가공 단계를 적층체 상에 수행하는 단계, 및 기재를 손상시키지 않으면서 결합층으로부터 기재를 박리시키는 단계를 포함하는, 추가의 가공을 위해 기재를 유지하는 방법이 제공된다. 상기와 같이, 결합층은 연결층 및 이형층을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 결합층은 함께 가교결합된 연결층과 이형층의 조합을 포함하는 단일 구성요소이다. 이형층 또는 연결층 중 하나 이상은, 일부 실시 형태에서 실리콘(베트)아크릴레이트일 수 있는 소정량의 접착성 개질제를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서 기재를 유지하는 방법은, 추가로 가공하고자 하는 기재 상에 일시적이고 제거가능한 결합층을 제공하는 단계, 결합층을 지지체에 적층하는 단계, 하나 이상의 추가의 가공 단계를 적층체 상에 수행하는 단계, 및 기재를 손상시키지 않으면서 결합층으로부터 기재를 박리시키는 단계를 포함할 수 있다.

일 태양에서, 도면을 참조함으로써 본 개시의 방법이 하기에 기재될 수 있다. 도 3a 및 3b는, 본 개시의 일 실시 형태의 적층체의 제조에 적합한 진공 접착 디바이스의 단면도이다. 진공 접착 디바이스(320)는 진공 챔버(321); 진공 챔버(321) 내에 제공된 지지부(322)(그 위에 기재(302) 또는 지지체(305)가 배치됨); 및 진공 챔버(321) 내에 제공되며 지지부(322)의 상부 부분에서 수직 방향으로 이동가능한, 지지체(305) 또는 기재(302) 중 다른 하나를 유지하는 유지/해제 수단(323)을 포함한다. 진공 챔버(321) 내부의 압력을 감소시킬 수 있도록, 파이프(324)를 통해 진공 챔버(321)를 감압 디바이스(325)에 연결한다. 유지/해제 수단(233)은 수직 방향으로 상하 이동가능한 샤프트(326), 샤프트(326)의 원위 단부에 제공된 접촉 표면부(327), 접촉 표면부(327)의 외주에 제공된 판 스프링(328), 및 각각의 판 스프링(328)으로부터 연장된 유지 클로(329)를 갖는다. 도 3a에 나타난 바와 같이, 판 스프링(328)이 진공 챔버(321)의 상부 표면과 접촉될 때, 판 스프링(328)은 압축되고 유지 클로(329)는 수직 방향을 향해 유도되어 지지체(305) 또는 웨이퍼(302)를 주변 에지에 유지한다. 반면에, 도 3b에 나타난 바와 같이, 샤프트(326)가 아래로 눌러지고 지지체(305) 또는 웨이퍼(302)가 각각 지지부 상에 배치된 지지체(305) 또는 웨이퍼(302)에 근접할 때, 유지 클로(329)는 판 스프링(328)과 함께 해제되어 지지체(305)와 웨이퍼(302)를 중첩시킨다.

진공 접착 디바이스(320)를 사용하여, 제공되는 적층체를 하기와 같이 제조할 수 있다. 먼저, 상기와 같이, 이형층을 지지체(305) 상에 제공한다. 별도로, 적층하고자 하는 기재를 준비한다. 연결층을 기재(302) 상에 제공한다. 이어서, 도 3a에 나타난 바와 같이, 지지체(305) 및 웨이퍼(302)를 진공 접착 디바이스(320)의 진공 챔버(321) 내에 배치하고, 감압 디바이스에 의해 감압하고, 도 3b에 나타난 바와 같이 샤프트(326)를 아래로 눌러 웨이퍼를 적층화 또는 적층하고, 공기 중에 개방한 후에, 목적하는 경우에는 접착제를 경화시켜 제공되는 적층체를 얻는다.

기재를 가공한 후에, 기재로부터 지지체를 분리할 수 있다. 일부 실시 형태에서는, 분리 후에 기재는 그것에

부착된 연결층 및 이형층을 갖는다.

도 4는 연결층/이형층을 박리시킬 수 있는 방법을 나타내는 개략도이다. 연결/이형층(403)의 제거를 위해, 접착 테이프(480)를 사용할 수 있다. 접착 테이프(480)는 기재(402)와 연결층(403) 사이의 접착 결합보다 더 강한 연결/이형층(403)과의 접착 결합을 생성시킬 수 있다.

본 개시는, 예를 들어, 하기의 응용에 효과적이다.

1. 고밀도 패키징을 위한 적층화 CSP(칩 규모 패키지: Chip Scale Package)

본 개시는, 예를 들어, 복수의 대규모 집적(LSI: Large Scale Integrated) 디바이스 및 수동 요소가 단일 패키지 내에 내장되어 다기능 또는 고성능을 구현하는, 시스템-인-패키지(system-in-package)라 불리는 디바이스 형태에 유용하며, 스택드 다중-칩 패키지(stacked multi-chip package)라 불린다. 본 개시에 따라, 이들 디바이스를 위한 25 mm 이하의 웨이퍼를 고수율로 신뢰성 있게 제조할 수 있다.

2. 고기능 및 고속 가공을 필요로 하는 관통형 CSP

이러한 장치에서, 칩은 관통 전극에 의해 접속되며, 그림으로써 배선 길이가 단축되고 전기적 특성이 개선된다. 관통 전극을 형성하기 위한 관통구의 형성 및 관통구 내의 구리의 매립과 같은 기술적 문제를 해결하기 위하여, 칩의 두께를 추가로 감소시킬 수 있다. 본 개시의 적층체를 사용함으로써 이러한 구성을 갖는 칩을 순차적으로 형성시키는 경우에, 절연막 및 범프(전극)가 웨이퍼의 이면 상에 형성될 수 있고 적층체는 내열성 및 내화학성을 필요로 한다.

3. 열방사 효율, 전기적 특성, 및 안정성이 개선된 박형 화합물 반도체(예를 들어, GaAs)

갈륨 비화물과 같은 화합물 반도체는 규소보다 유리한 전기적 특성(높은 전자 이동도, 직접 전이형 대역 구조) 때문에 고성능 개별 칩, 레이저 다이오드 등에 사용되고 있다. 본 개시의 적층체를 사용함으로써 칩의 두께를 감소시키는 것은 그의 열 소산 효율을 증가시키고 성능을 개선한다. 현재, 전극의 형성 및 두께 감소를 위한 연삭 작업은 그리스 또는 레지스트 재료를 사용하여 지지체로서의 유리 기재에 반도체 웨이퍼를 연결함으로써 수행된다. 따라서, 연결 재료는 가공 완료 후에 유리 기재로부터 웨이퍼를 분리하기 위해 용매에 의해 용해될 수 있다. 여기에는 분리에 수일 초과 시간이 소요되며 폐기 용액을 처리해야 한다는 문제가 수반된다. 본 개시의 적층체를 사용하는 경우, 이들 문제를 해결할 수 있다.

4. 생산성 개선을 위한 대형 웨이퍼에 대한 응용

대형 웨이퍼(예를 들어, 12인치-직경의 규소 웨이퍼)의 경우, 웨이퍼와 지지체를 용이하게 분리하는 것이 매우 중요하다. 본 개시의 적층체를 사용하는 경우, 분리를 용이하게 수행할 수 있으므로, 본 개시는 이 분야에도 또한 응용될 수 있다.

5. 박형 수정 웨이퍼

수정 웨이퍼의 분야에서, 발진 주파수를 증가시키기 위해 웨이퍼의 두께 감소가 필요하다. 본 개시의 적층체를 사용하는 경우, 분리를 용이하게 수행할 수 있으므로, 본 개시는 이 분야에도 또한 응용될 수 있다.

6. 액정 표시 장치용 박형 유리

액정 표시 장치의 분야에서, 표시 장치의 중량을 감소시키기 위해 유리의 두께 감소가 바람직하며, 유리가 균일한 두께인 것이 바람직하다. 본 개시의 적층체를 사용하는 경우, 분리를 용이하게 수행할 수 있으므로, 본 개시는 이 분야에도 또한 응용될 수 있다.

본 발명의 목적 및 이점은 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에서 언급된 특정 재료 및 그의 양뿐만 아니라 다른 조건 및 상세 사항도 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

실시예

시험 측정

박리력 측정

연결층 또는 이형층 코팅과 기재 표면 사이의 박리력을 결정하기 위하여, 미네소타주 이튼 프레리 소재의 MTS 시스템 코포레이션(MTS System Corp.)으로부터 입수가능한 30kN 용량을 갖는 인사이트 머티리얼즈 테스트 시스템(INSIGHT MATERIALS TESTING SYSTEM) 30EL, 820.030-EL 상에서 박리력 측정을 실행하였다. 미네소타주 세인트

트 폴 소재의 3M 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가 가능한 웨이퍼 디테이핑 테이프(WAFER DE-TAPING TAPE) 3305의 조각을, 가공-후 시험 기재 상에 코팅된 연결층 또는 이형층의 표면에 적층하였다. 테이프의 약 75 mm 탭이 기재의 에지로부터 연장되도록 테이프의 크기를 정하였다. 면도날을 사용하여 테이프 및 기재의 접착제에 약 25 mm 떨어진 2개의 평행한 절단을 실행하였다. 마운팅 플레이트 상에 기재를 마운팅하고, 인장 시험기의 기부 플레이트 고정구에 부착하였다. 이어서, 75 mm 테이프 탭을 인장 시험기의 상부 고정구에 부착하고, 125 mm/min의 속도로 90 도 박리 시험을 수행할 수 있도록, 상기 고정구를 수직 로드셀에 연결하였다.

재료

약어 또는 상표명	설명
연결 조성물 A	0.35 중량%의 접착성 개질제를 함유하는 광경화성 아크릴 접착제 조성물 LC-5200(3M으로부터 입수가 가능함)
이형 조성물 B	1.5 중량%의 접착성 개질제를 함유하는 광경화성 아크릴 접착제 조성물 LC-5200(3M으로부터 입수가 가능함).
이형 조성물 C	1.0 중량%의 접착성 개질제를 함유하는 광경화성 아크릴 접착제 조성물 LC-5200(3M으로부터 입수가 가능함).

실시예 1

대략 2.5 cm²의 이형 조성물 B를 201 mm 직경 × 0.7 mm 두께의 유리 지지체(미국 뉴욕주 코닝 소재의 코닝 인코포레이티드(Corning Inc.)로부터 입수가 가능한 이글 XG) 상에 수동으로 주사기 분주하고 스핀 코터(PWM32-BD-CB15, 텍사스주 갈랜드 소재의 헤드웨이 리서치 인코포레이티드(Headway Research Incorporated))를 사용하여 3000 rpm에서 25 초 동안 스피닝하여 균일한 18 μm 두께의 코팅을 달성하였다. 이어서, 코팅된 지지체를, 6 인치(15.2 cm) 길이의 퓨전 시스템즈 D 전구(Fusion Systems D bulb)(300 와트/인치)를 사용하여 5 초 동안 공기 중에서 개방형으로 경화시켰다.

대략 7 cm²의 연결 조성물 A를 200 mm의 기본 규소 웨이퍼(bare silicon wafer) 기재(펜실베이니아주 스프링 시티 소재의 웨이퍼 리클레임 서비스즈(Wafer Reclaim Services)) 상에 수동으로 주사기 분주하였다. 1150 rpm에서 20 초 동안 스핀 코팅을 통해 접착제를 웨이퍼 상에 균일하게 코팅하여,

48 μm 두께의 코팅을 생성시켰다. 웨이퍼 지지 시스템 결합기, 모델 번호 WSS 8101M(캘리포니아주 프리몬트 소재의 타즈모 컴퍼니 리미티드(Tazmo Co., LTD.)로부터 입수가 가능함)을 사용하여, 201 mm 직경 × 0.7 mm 두께의 유리 지지체의 이형 조성물 B-코팅된 표면에 접착제-코팅된 규소 웨이퍼를 진공 하에 결합시켰다. 6 인치(15.2 cm) 길이의 퓨전 시스템즈 D 전구(300 와트/인치)를 사용하여 20 초 동안 유리 지지체를 통해 연결 조성물 A를 UV 경화시켰다.

이어서, 종래 기술을 사용하여 규소 웨이퍼의 이면을 50 μm의 두께로 연삭하였다. 칩핑(chipping), 균열, 또는 다른 웨이퍼 손상이 관찰되지 않았다. 결합된 웨이퍼-지지체 적층물을 260℃에서 10 분 동안 열 노화시켜 고객 이면 열 순환(customer backside thermal cycling)을 모사하였다. Si 웨이퍼 기재 또는 유리 지지체의 탈층, 또는 연결 조성물 A 층 및 이형 조성물 B 층의 분리가 관찰되지 않았다.

수동 프레이머 모델 UH114-8(미국 캘리포니아주 무어파크 소재의 USI 울트론 시스템즈 인코포레이티드(USI Ultron Systems, Inc.)로부터 입수가 가능함)을 사용하여, 결합된 적층물을 다이싱 테이프 및 프레임에 결합시켰다. 이어서, 결합되고 프레이밍된 적층물을 다공성 진공 척 상에 위치시켜 조립체를 확고하게 부착시켰다. 유리 지지체 및 규소 웨이퍼 기재에 의해 정의된 갭 내로 면도날을 삽입함으로써, 결합된 적층물로부터의 유리 지지체의 분리를 개시하였다. 가요성 중합체성 진공 플레이트(미국 캘리포니아주 서니베일 소재의 서스 마이크로텍 인코포레이티드(Suss MicroTek Inc.)로부터 입수가 가능함)를 유리 지지체 위에 위치시키고 진공화하여 노출된 유리 표면을 플렉스 플레이트(flex plate)에 고정시켰다. 플렉스 플레이트를 수동으로 구부리고 인상하여 이형층 표면으로부터 유리를 순차적으로 들어올리고 궁극적으로 분리하였다. 웨이퍼 디테이핑 테이프 879(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 컴퍼니로부터 입수가 가능함)를 사용하는 종래의 디테이핑 박리 방법으로, 노출된 이형층 및 접착제 연결층을 Si 웨이퍼 기재 표면으로부터 단일 층으로서 기계적으로 박리시켰다. 260℃에서 10 분 동안의 열 노화 후에 연결 조성물 A 를 기본 규소 웨이퍼로부터 분리하기 위해 필요한 박리력은 대략 1 N/25 mm인 것으로 사전에 측정되었다. 박리 후에 웨이퍼 상에는 가시적 잔류물이 남아 있지 않았다.

실시예 2

대략 2.5 cm²의 이형 조성물 C를 200 mm의 기본 규소 웨이퍼 기재(펜실베이니아주 스프링 시티 소재의 웨이퍼 리클레임 서비스즈) 상에 수동으로 주사기 분주하고 스핀 코터(PWM32-BD-CB15, 텍사스주 갈랜드 소재의 헤드웨이 리서치 인코포레이티드)를 사용하여 3000 rpm에서 25 초 동안 스피닝하여 균일한 18 μm 두께의 코팅을 달성하였

다. 이어서, 코팅된 지지체를, 6 인치(15.2 cm) 길이의 퓨전 시스템즈 D 전구(300 와트/인치)를 사용하여 5 초 동안 공기 중에서 개방형으로 경화시켰다.

수동 주사기를 사용하여 대략 7 cm의 연결 조성물 A를 이형 조성물 C로 코팅된 200 mm의 규소 웨이퍼의 상단에 분주하였다. 760 rpm에서 20 초 동안 스핀 코팅을 통해 웨이퍼 상에 접착제를 균일하게 코팅하여, 대략 50 μ m 두께의 코팅을 생성시켰다. 웨이퍼 지지 시스템 결합기, 모델 번호 WSS 8101M(캘리포니아주 프리몬트 소재의 타즈모 컴퍼니 리미티드로부터 입수가가능함)을 사용하여, 201 mm 직경 \times 0.7 mm 두께의 유리 지지체(미국 뉴욕 주 코닝 소재의 코닝 인코포레이티드로부터 입수가가능한 이글 XG)에 접착제-코팅된 규소 웨이퍼를 진공 하에 결합시켰다. 6 인치(15.2 cm) 길이의 퓨전 시스템즈 D 전구(300 와트/인치)를 사용하여 20 초 동안 유리 지지체를 통해 연결 조성물 A를 UV 경화시켰다.

이어서, 종래 기술을 사용하여 규소 웨이퍼의 이면을 50 미크론의 두께로 연삭하였다. 칩핑, 균열, 또는 다른 웨이퍼 손상이 관찰되지 않았다. 결합된 웨이퍼-지지체 적층물을 260°C에서 10 분 동안 열 노화시켜 고액 이면 열 순환을 모사하였다. Si 웨이퍼 기재 또는 유리 지지체의 탈층, 또는 연결 조성물 A 층 및 이형 조성물 C 층의 분리가 관찰되지 않았다.

수동 프레이머 모델 UH114-8(미국 캘리포니아주 무어파크 소재의 USI 울트론 시스템즈 인코포레이티드로부터 입수가가능함)을 사용하여, 결합된 적층물을 다이싱 테이프 및 프레임에 결합시켰다. 이어서, 결합되고 프레이밍된 적층물을 다공성 진공 척 상에 위치시켜 조립체를 확고하게 부착시켰다. 유리 지지체 및 규소 웨이퍼 기재에 의해 정의된 갭 내로 면도날을 삽입함으로써, 유리 지지체로부터의 규소 웨이퍼 기재의 분리를 개시하였다. 가요성 중합체성 진공 플레이트(미국 캘리포니아주 서니베일 소재의 서스 마이크로텍 인코포레이티드(Suss MicroTek Inc.)로부터 입수가가능함)를 유리 지지체 위에 위치시키고 진공화하여 노출된 유리 표면을 플렉스 플레이트에 고정시켰다. 플렉스 플레이트를 수동으로 구부리고 인상하여 이형층 표면으로부터 규소 웨이퍼 기재를 순차적으로 들어올리고 궁극적으로 분리하였다. 지지체 유리로부터의 분리 후에 웨이퍼 상에는 가시적 잔류물이 남아 있지 않았다. 노출된 이형층 및 접착제 연결층을 유리 지지체 표면으로부터 단일 층 시트로서 수동으로 박리시켰다.

실시예 3

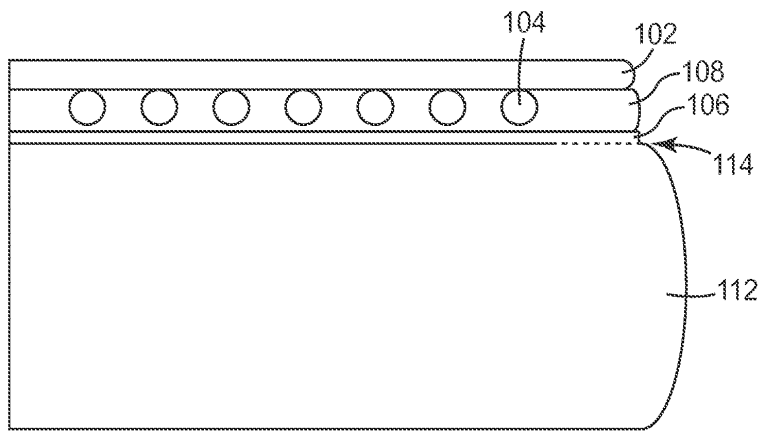
수동 주사기를 사용하여 대략 7 cm의 이형 조성물 B를 202 mm 직경 \times 1.0 mm 두께의 유리 지지체(일본 소재의 미토리카 글래스 컴퍼니 리미티드(Mitorika Glass Company, Ltd.)로부터 입수가가능한 템팍스(Tempax)) 상에 분주하였다. 100 rpm에서 20 초 동안 스핀 코팅을 통해 유리 지지체 상에 접착제를 균일하게 코팅하여, 대략 50 μ m 두께의 코팅을 생성시켰다. 웨이퍼 지지 시스템 결합기, 모델 번호 WSS 8101M(캘리포니아주 프리몬트 소재의 타즈모 컴퍼니 리미티드로부터 입수가가능함)을 사용하여, 201 mm 직경 \times 0.7 mm 두께의 유리 기재(미국 뉴욕 주 코닝 소재의 코닝 인코포레이티드로부터 입수가가능한 이글 XG)에 이형-코팅된 지지체를 진공 하에 결합시켰다. 6 인치(15.2 cm) 길이의 퓨전 시스템즈 D 전구(300 와트/인치)를 사용하여 20 초 동안 유리 지지체를 통해 이형 조성물 B를 UV 경화시켰다. 결합된 기재-지지체 적층물을 250°C에서 1 시간 동안 열 노화시켜 고액 이면 열 순환을 모사하였다. 이형 조성물 B로부터의 유리 기재 또는 지지체의 탈층이 관찰되지 않았다.

이어서, 결합된 적층물을 다공성 진공 척 상에 위치시켜 조립체를 확고하게 부착시켰다. 유리 지지체 및 유리 기재에 의해 정의된 갭 내로 면도날을 삽입함으로써, 유리 지지체로부터의 유리 기재의 분리를 개시하였다. 가요성 중합체성 진공 플레이트(미국 캘리포니아주 서니베일 소재의 서스 마이크로텍 인코포레이티드로부터 입수가가능함)를 유리 기재 위에 위치시키고 진공화하여 노출된 유리 표면을 플렉스 플레이트에 고정시켰다. 플렉스 플레이트를 수동으로 구부리고 인상하여 유리 지지체로부터 유리 기재를 순차적으로 들어올리고 궁극적으로 분리하였다. 노출된 이형층을 단일 층 시트로서 수동으로 박리시켰다. 지지체 유리로부터의 분리 후에 기재 상에는 가시적 잔류물이 남아 있지 않았다.

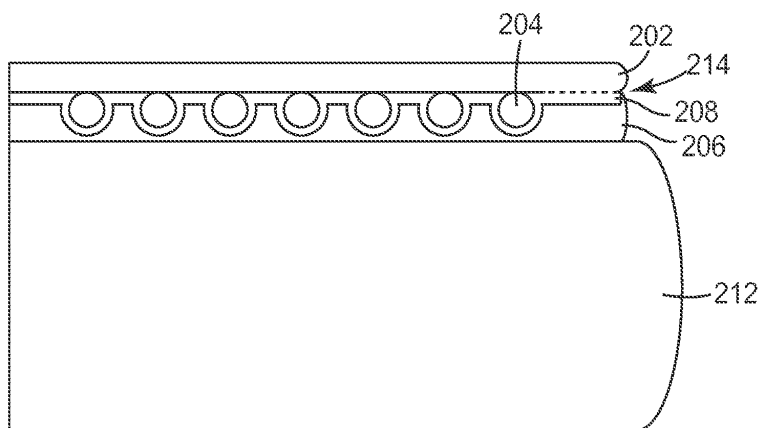
본 발명의 범주 및 취지를 벗어나지 않고도 본 발명에 대한 다양한 변형 및 변경이 당업자에게 명백하게 될 것이다. 본 발명은 본 명세서에 개시된 예시적 실시 형태 및 실시예로 부당하게 제한하고자 하는 것이 아니며, 그러한 실시예 및 실시 형태는 단지 예시의 목적으로 제시되고, 본 발명의 범주는 이하의 본 명세서에 개시된 특허청구범위로만 제한하고자 함을 이해하여야 한다. 본 개시 내용에 인용된 모든 참고 문헌은 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다.

도면

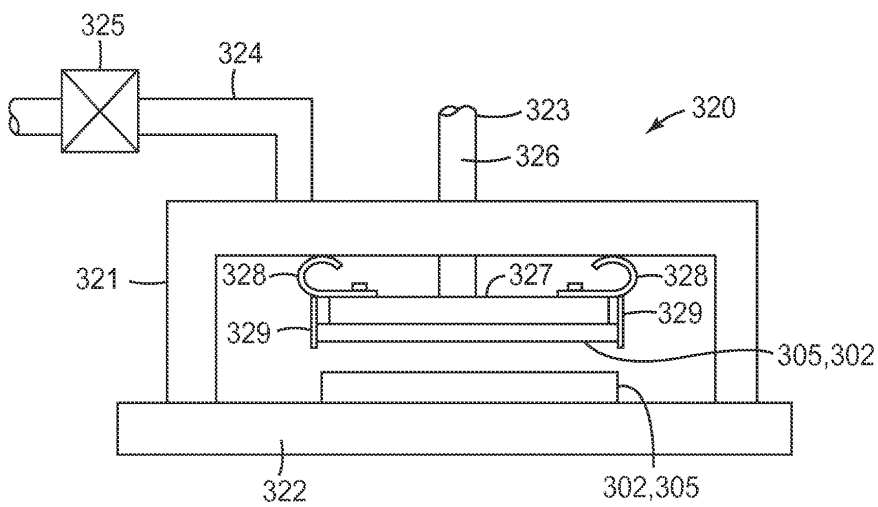
도면1



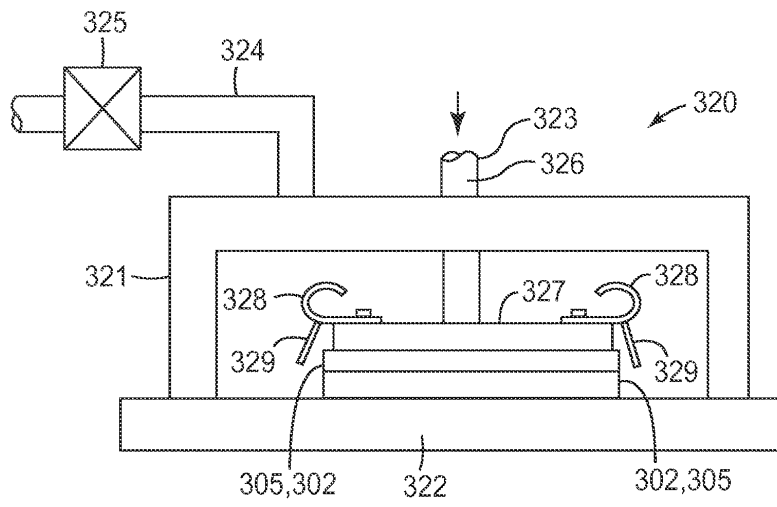
도면2



도면3a



도면3b



도면4

