



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2019-0069385  
(43) 공개일자 2019년06월19일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><i>C09J 7/22</i> (2018.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/><i>C09J 7/22</i> (2018.01)<br/><i>C09J 2201/128</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-7005721</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2017년08월21일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2019년02월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2017/046189</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2018/034919<br/>국제공개일자 2018년02월22일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>62/375,522 2016년08월16일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니<br/>미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터</p> <p>(72) 발명자<br/>에버레어츠 알버트 아이<br/>미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터<br/>캘벌리 캐런 제이<br/>미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터</p> <p>(74) 대리인<br/>양영준, 조윤성, 김영</p> |
|---|--|

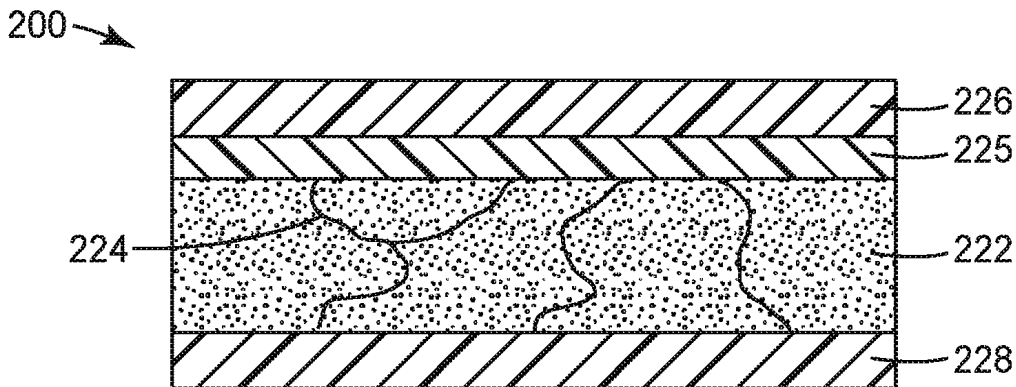
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **슬립 층을 갖는 다층 광학 투명 접착제**

**(57) 요약**

본 발명은 적어도 하나의 접착제 슬립 층을 갖는 다층 광학 투명 접착제 구조물이다. 예시적인 구조물은 접착제 코어 층 및 적어도 하나의 슬립 층을 포함한다. 슬립 층은 최종 조립체의 향상된 재작업성을 제공하고, 또한 접합 공정 유도 응력을 완화시킨다. 슬립 층은 1 Hz에서 100°C의 온도에서의 tan 델타가 적어도 0.8인 제1 경화성 접착제 층으로 대표된다. 본 명세서에 기재된 접착제는 디바이스 내의 기관들의 광학적 및 기계적 결합을 제공하기 위해 디스플레이 조립체에 사용될 수 있다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류

*C09J 2201/134* (2013.01)

*C09J 2201/36* (2013.01)

*C09J 2201/606* (2013.01)

*C09J 2201/622* (2013.01)

*C09J 2203/318* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1 표면 및 제2 표면을 갖는 코어 필름 층 - 코어 필름 층은 광학 투명하거나 광학 활성임 -; 및 코어 층의 제1 표면에 인접하게 위치한 제1 경화성 접착제 층을 포함하며, 제1 경화성 접착제 층은 광학 투명하고; 제1 경화성 접착제 층은 1 Hz에서 100℃의 온도에서의 tan 델타가 적어도 0.8인, 물품.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층에 인접하게 위치한 기판을 추가로 포함하는, 물품.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 코어 필름 층은 접착성인, 물품.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 코어 필름 층은 디스플레이에 사용되는 플라스틱 필름이며, 터치 센서, 편광기, 보호 필름을 포함하는, 물품.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 경화성 접착제 층은 비가교결합된, 물품.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 미경화 상태의 경화성 접착제 층은 1.5 cm x 2 cm 중첩부 및 500 g의 하중을 사용하여 스테인리스 강 후면 패널 상에서 60℃에서 시험될 때 크리프(creep)가 2 cm 이상인, 물품.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층은 감압 광학 투명 접착제 및 열 활성화 광학 투명 접착제 중 하나를 포함하는, 물품.

**청구항 8**

제6항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층은 약 85℃ 미만의 온도에서의 크리프가 2 cm 이상인, 물품.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 코어 필름 층의 제2 표면에 인접하게 위치한 제2 경화성 접착제 층을 추가로 포함하며, 제2 경화성 접착제 층은 광학 투명하고; 제2 경화성 접착제 층은 1 Hz에서 100℃의 온도에서의 tan 델타가 적어도 0.8인, 물품.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층과 제2 경화성 접착제 층은 동일한 조성을 갖는, 물품.

**청구항 11**

제9항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층과 제2 경화성 접착제 층은 상이한 조성을 갖는, 물품.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층은 분자량이 50 kg/mol 내지 500 kg/mol인, 물품.

**청구항 13**

제11항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층은 분자량이 50 kg/mol 내지 400 kg/mol인, 물품.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층은 1 Hz에서 100℃의 온도에서의 tan 델타가 적어도 0.9인, 물품.

**청구항 15**

제13항에 있어서, 제1 경화성 접착제 층은 1 Hz에서 100℃의 온도에서의 tan 델타가 적어도 1인, 물품.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 대체로 광학 투명 접착제 분야에 관한 것이다. 상세하게는, 본 발명은 적어도 하나의 접착제 슬립 층을 갖는 다층 광학 투명 접착제 구조물이다.

**배경 기술**

[0002] 광학 투명 접착제(OCA)는, 휘도를 향상시키고, 콘트라스트를 개선하고, 디바이스의 내구성을 향상시키도록 기관의 광학적 및 기계적 결합을 제공하기 위해 디스플레이 조립체에 일반적으로 사용된다. 현재의 OCA는 일반적으로 2가지 형태 중 하나로 제공된다: 하나는 액체 광학 투명 접착제(LOCA)이고, 다른 하나는 필름 제품으로서 또는 다이 컷(die cut)으로서 판매되는 필름이다.

[0003] 전형적으로, 디스플레이 조립체는, 부분적으로, OCA를 사용하여 광학적으로 그리고 기계적으로 함께 접합되는 다수의 구성요소들로 구성된다. 도 1은 커버 렌즈(130), LCD 모듈(110), 및 구조물의 다양한 구성요소들을 함께 접합시키는 몇몇 OCA 층(112)을 갖는 LCD 모듈(100)을 도시한다. 잉크 스텝(ink step)(102)이 LCD 모듈 상부의 그의 주연부에 도시되어 있으며, OCA 층(112)은 잉크 스텝 주위의 공간을 충전하고 LCD 모듈을 인접 층에 접합시킨다. 대안적으로, 그러한 잉크 스텝은 또한 커버 렌즈(130)의 하부에 위치될 수 있다. 잉크 스텝은, 종종 디스플레이의 주연 에지에 배치되는 잉크 경계부(ink boarder)의 높이를 지칭한다.

[0004] 통상의 디스플레이 조립체 구조물은, 이들 OCA가 잉크-스텝 인쇄된 커버 렌즈와 터치 센서 사이, 터치 센서와 디스플레이 모듈(예를 들어, LCD 또는 OLED) 사이, 또는 둘 모두에 위치되어야 한다. OCA는 또한 필름 기관(119) 상에 코팅될 수 있는 베어(bare) 인듐 주석 산화물(ITO)(118) 및/또는 집적 회로의 금속 트레이스와 양립 가능해야 할 수 있다. 게다가, LCD와 터치 패널 사이의 OCA 사용은 무라-프리 라미네이션(Mura-free lamination)(즉, 광학적 결합 및 왜곡을 야기하지 않는 라미네이션)을 필요로 한다. LCD에 대한 무라-프리 라미네이션 및 잉크 스텝 커버리지(coverage)에 필요한 더 높은 준수는 OCA 설계 및 적용에 관한 어려움을 계속 야기한다. 고체 및 액체 OCA 둘 모두는 압축성이 아니기 때문에, 2개의 기관 사이의 그들의 라미네이션은 상당한 응력을 야기할 수 있다. 고체 형태에서, 이러한 응력은 좀처럼 감쇠되지 않을 수 있는 반면, 액체 형태에서, 응력은 재빨리 소산되어 단지 경화 수축 유도 응력에 의해 대체될 수 있다. 이상적으로, OCA는 유동성이고 연성이면서, 또한 높은 접착력 및 내구성을 제공할 것이다. 후자의 2가지는 전형적으로 더 높은 강성 또는 모듈러스 및 유동의 감소 또는 제거를 필요로 한다. 게다가, 일단 조립체가 제조되면, 결합 패널이 회수되고 개조될 수 있도록 어느 정도의 재작업성을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 그렇게 하기 위한 일반적인 기법은 와이어 절단을 사용한 후에 패널로부터 접착제 잔류물을 제거하는 것이다.

[0005] 와이어 절단 공정에 대한 특별한 어려움은, 와이어를 파손시킬 수 있는 과도한 힘을 도입하지 않고서 접합 라인을 통해 얇은 와이어를 정확하게 안내하면서, 또한 회수될 기관 위로 와이어를 드래깅하지 않아서 표면 손상을 피할 수 있어야 한다. 일단 절단이 이루어지면, 접착제 잔류물은 연신 제거(stretch removal)가 사용되기에, 또는 필요하다면 지지 배킹(supporting backing)이 잔류물에 적용된 후에 적어도 깨끗한 박리가 얻어지기에 충분히 응집성이어야 한다. 따라서, 더 응집성인 코어(접착제이거나 또는 아니지만, 광학 투명하거나 광학 활성 임)의 한쪽 또는 양쪽 면 상에 약응집성 OCA 층이 위치된 다층 테이프 구조물을 형성하는 것이 유리할 수 있다. 그러한 경우에, 와이어가 우선적으로 덜 응집성인 층을 통해 안내될 수 있는데, 그 이유는 더 응집성인 코어 층을 침투하는 것이 어렵기 때문이다. 와이어 절단 후에, 더 응집성인 코어 층은 또한 테이프 잔류물의 제거를

용이하게 할 수 있다.

[0006] 현재, 특성들의 올바른 조합을 이루는 것은 여전히 어려운 문제이며 - 대부분의 액체는 조립을 위한 우수한 유동을 갖지만 제한된 접착 강도를 가짐 -, 한편, 단일층 접착제는 높은 가교결합 밀도 - 그리고 이에 따라 그렇게 유동성이 낮음 - 에 의한 높은 접착력을 제공하거나, 또는 이것은 높은 접합 강도를 위해 더 유동성이고 더 경화성있게 할 수 있지만, 이들 제품은 와이어 상에 과도한 접착 항력(adhesive drag)을 야기하여 잠재적으로 그것이 파손되게 할 수 있고, 이들은 경화 후에 단지 중간 정도의 응집 강도를 나타내어서, 접착제 잔류물 제거를 어렵게 할 수 있다.

[0007] 게다가, 굽힘형 디스플레이(bent display)(예컨대, 커버 렌즈의 서로 반대편인 단부들 상에서 영구적으로 굽혀진 에지들을 갖는 커버 렌즈에 맞게 위치된 OLED 디스플레이) 또는 부상하는 가요성 디스플레이에 관한 보다 최근 응용에서, OLED에 과도한 변형을 야기하고 이를 손상시킬 수 있는 라미네이션 유도 응력을 최소화하거나 이상적으로는 제거하는 것이 바람직할 수 있다. 이는, 디스플레이 스택 구성요소들(예를 들어, 커버 윈도우, 터치 패널, 원형 편광기 등)이, 나중에 최종 굽혀진 형상으로 형상화될 편평한 포맷의 OLED 패널에 라미네이팅되는 경우에 중요한 문제일 수 있다. 액체 광학 투명 접착제가 조립체 응력을 최소화하기 위해 여기서 사용될 수 있지만, 이들은 경화 전에 압착 배출(squeeze-out) 및 누출로 인해 취급하기가 어려울 수 있다. 대조적으로, 필름 유형 OCA는 작업은 더 용이하지만, 분자량이 더 높다거나, 적어도 부분적으로 가교결합된다거나, 또는 점도가 매우 높다는 그들의 전형적인 성질로 인해, 이들은 오랜 시간 동안 조립 응력을 발생시키고 포획하여 OLED 패널 상에 과도한 변형을 야기할 수 있다.

**발명의 내용**

[0008] 일 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 표면 및 제2 표면을 갖는 코어 접착제 층, 및 코어 접착제 층의 제1 표면에 인접하게 위치된 제1 경화성 접착제 층을 포함하는 물품이다. 코어 접착제 층 및 제1 경화성 접착제 층 둘 다 두는 광학 투명하다. 제1 경화성 접착제 층은 1 Hz에서 100°C의 온도에서의 tan 델타가 적어도 0.8이다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] 이들 도면은 축척대로 도시되지 않으며, 단지 예시의 목적으로 의도된다.

- 도 1은 디스플레이 조립체의 종래 기술의 구조물의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 단일 슬립 층 구조물의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 이중 슬립 층 구조물의 단면도이다.
- 도 4는 OCA의 압축 전과 후의 슬립 층이 결여된 구조물을 도시하는 단면도이다.
- 도 5는 OCA의 압축 전과 후의 슬립 층을 갖는 구조물을 도시하는 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 예시적인 실시 형태에서의 잉크 스텝 시험 쿠폰을 도시한다.
- 도 7은 본 발명의 예시적인 실시 형태에서의 잉크 스텝 쿠폰 라미네이트 단면을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] 본 발명은 코어 층 및 적어도 하나의 접착제 슬립 층을 포함하는 다층 광학 투명 접착제(OCA) 함유 구조물이다. 구조물은 2개의 기관 사이에 위치된다. 접착제 슬립 층의 존재는 접합 공정 유도 응력을 신속하게 완화시키고, 테이프 또는 다이 컷의 잉크-스텝 충전 거동을 향상시키고, 잉크-스텝 인쇄된 렌즈 위에 적용된 필름 센서의 기계적 왜곡으로부터 기인하는 이른바 밝은 라인 결함(bright line defect)(즉, 디스플레이의 주요 부분보다 훨씬 더 높은 광 세기를 갖는 라인)을 감소시킨다는 특유의 이점을 제공한다. 더 응집성인 코어 층 상에 적어도 하나의 접착제 슬립 층을 적용하는 것은 또한 (슬립 층 접착제 단독에 비해) 더 용이한 다이-커팅을 가능하게 하고, 최종 조립체의 향상된 제작업성을 제공한다. 일부 실시 형태에서, 접착제 슬립 층이 구조물의 양쪽 면 상에 존재하여, 접착제 슬립 층이 조립될 2개의 기관들과 접촉 상태에 있도록 한다.

[0011] 도 2는 본 발명의 제1 구조물(200)의 단면도이다. 제1 구조물(200)은 코어 OCA 층(222), 접착제 슬립 층(225), 제1 이형 라이너(226) 및 제2 이형 라이너(228)를 포함한다. 접착제 슬립 층(225)은 코어 층(222)에 라미네이팅되거나, 그 상에 코팅되거나, 또는 이와 동시에 그로 코팅될 수 있다. 대안적으로, 접착제 슬립 층(225)은 디바이스 조립 동안 기관(226)과 코어 층(222) 사이에 라미네이팅될 수 있다. 일부 경우에, 코어 층(222)은 기

판(예를 들어, 편광기 또는 플라스틱 터치 센서)과 동일할 수 있다.

- [0012] 코어 층(222)은 일반적으로 광학 투명 및 부동(passive) 층, 또는 광학 활성 층(즉, 광을 확산, 회절, 색-변이(color-shift) 또는 달리 광에 영향을 주는 기능성을 포함하기 위하여)일 수 있다. 일부 예에서, 코어 층(222)은 가교결합된 중합체 부분(224)을 부분적으로 함유하고, 광학 투명 접착제 또는 광학 투명 필름이다. 광학 투명 코어 층(222)은 선택적으로 추가의 코팅을 함유할 수 있는데, 예를 들어 터치 센서를 제조하기 위해 광학 투명 필름 상에 전기전도성 코팅을 함유할 수 있다. 광학 활성 필름의 예는 편광기 또는 컬러 필터일 수 있다.
- [0013] 접착제 슬립 층(225)은, 전형적으로 비압축성 고체이지만 가교결합되지 않은 광학 투명 접착제로 정의된다. 감압 접착제 및 열-활성화 접착제를 포함하는 2가지 유형의 접착제 층이 유용한 것으로 밝혀졌다. 이들 관련 재료 사이의 차이는 그들의 유리 전이 온도(Tg)에서 발견된다. 열-활성화 접착제는 실온보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 반면, 감압 접착제는 실온보다 낮은 유리 전이 온도를 갖는다. 열-활성화 접착제를 그의 Tg 이상의 온도로 가열할 때, 접착제 모듈러스는, 그것이 점착성으로 되고 접합가능하게 되는 상태로 떨어진다. 열-활성화 접착제를 냉각시킬 때, 점착성은 손실될 수 있지만 접합은 유지된다. 대조적으로, 주위 온도에 있는 감압 접착제는 그의 Tg보다 높고 낮은 저장 모듈러스를 갖기 때문에(즉, 그들은 점착성에 대한 잘 알려진 달퀴스트(Dahlquist) 기준을 충족시키기 때문에), 이들은 영구적으로 점착성이고 그러한 온도에서 접합가능하다.
- [0014] 일부 응용에서는, 베이스 접착제 재료의 광학 특성을 조정하기 위한 광 산란 입자, 또는 안료 또는 염료와 같은 첨가제를 추가로 포함하는 것이 잠재적으로 유익하다.
- [0015] 접착제 슬립 층(225)은, 조립 동안 z-방향으로 압축력이 인가될 때 x-y 평면에서 변위될 잠재성을 갖는다. 가교결합된 접착제와는 달리, 접착제 슬립 층은 상당한 탄성 기억(elastic memory)을 갖지 않으며, 이에 따라 z-방향 조립력이 제거될 때 회복되지 않는다. 코어 층(222)에 맞닿게 위치되면, 접착제 슬립 층(225)은 본질적으로 코어 층(222)과 제1 기관(226) 사이의 미끄러짐을 가능하게 한다. 이러한 수단에 의해, 접착제 슬립 층(225)은 접합 응력이 최소화되게 하고 임의의 잔류 접합 응력이 신속하게 소산되게 하는 기능을 한다. 잉크 스텝 부근에 위치될 때, 접착제 슬립 층의 측방향 변위(side-ways displacement)가 또한 가파른 내부 잉크 스텝 코너의 충전을 용이하게 한다. 더 낮은 점도를 갖는 접착제 층이 일반적으로 선호되는데, 그 이유는 이들이 더 적은 응력을 발생시키고 더 신속한 응력 소산을 가능하게 할 수 있기 때문이다.
- [0016] 도 3은 본 발명의 제2 구조물(300)의 단면도이다. 이러한 제2 구조물(300)은 코어 OCA 층(322), 2개의 접착제 슬립 층(325a, 325b), 제1 이형 라이너(326) 및 제2 이형 라이너(328)를 포함한다. 코어 층(322)은 가교결합된 부분(324)을 포함한다. 접착제 슬립 층(325a, 325b)은 코어 층(322)에 라미네이팅되거나, 그 상에 코팅되거나, 또는 이와 동시에 그로 코팅될 수 있다. 대안적으로, 슬립 층(325a, 325b)은 디바이스 조립 동안 기관(326, 328)과 코어 층(322) 사이에 라미네이팅될 수 있다. 일부 경우에, 코어 층(322)은 기관(예를 들어, 편광기 또는 플라스틱 터치 센서)과 동일할 수 있다. 2개의 슬립 층을 갖는 도 3의 구조물은, 하나의 기관 또는 다른 하나의 기관이 조립 동안 용이하게 재위치설정될 수 있도록 추가된 작업성을 제공한다.
- [0017] 접착제 재료의 점도 또는 점성 거동은 재료의 tan 델타로서 일반적으로 알려진 레올로지 측정으로 반영될 수 있다. 전형적으로, 주어진 온도에서 더 높은 tan 델타 값을 갖는 재료는 그러한 온도에 대해 더 높은 점성 성분(전단 손실 모듈러스 G''로 반영됨) 및 더 낮은 탄성 성분(전단 저장 모듈러스 G'로 반영됨)을 갖는다. 본 발명의 주어진 슬립 층에 대한 관심 tan 델타는 일반적으로 1 Hz 주파수에서 동적 기계 분석(DMA) 장비를 사용하여 승온에서(즉, tan 델타 값이 또한 최대값을 통과하는 접착제의 Tg를 초과하는 온도에서) 측정된다. 비가교결합된 접착제의 경우, tan 델타에 대해 측정된 값은 온도가 Tg 전이를 넘어서 증가함에 따라 일반적으로 증가한다. 일반적으로, 더 낮은 점도를 갖는 슬립 층 접착제의 경우, 이러한 tan 델타는 더 빠르게 그리고 주어진 온도에 대해 더 높은 값으로 증가하는 반면, 더 높은 점도의 슬립 층 접착제의 경우, 이러한 증가는 더 느리고 주어진 온도에 대해 더 낮은 값으로 될 수 있다. 일반적으로, 접합 조립 공정은 tan 델타가 적어도 0.8(1 Hz 및 100°C에서의 DMA)인 슬립 층을 필요로 한다. 더 특히, 접합 조립 공정은 tan 델타가 적어도 약 1.0(1 Hz 및 100°C에서의 DMA)인 슬립 층을 필요로 한다. 가장 특히, 접합 조립 공정은 tan 델타가 적어도 약 1.5(1 Hz 및 100°C에서의 DMA)인 슬립 층을 필요로 한다. tan 델타에 대한 더 높은 값(접착제의 유동성을 나타냄)은 접합 조립 동안 재료의 더 우수한 유동을 제공하지만, 재료의 유동, 크리프 및 삼출(oozing)에 관련된 문제는 공정에서의 재료의 tan 델타에 실제적인 제한을 부과한다. 유동, 크리프, 및 삼출이 제어될 필요가 있다면, 다층 재료의 수송 또는 라미네이션 공정에서의 그의 사용 전에 슬립 층을 부분 경화시키는 것이 유익할 수 있다. 그러한 경우에, 부분 가교결합이 완료된 후에 적어도 약 0.8의 tan 델타(100°C 및 1 Hz의 주파수에서 측정됨)를 유지하는 것이 여전히 유익할 수 있다.

- [0018] 슬립 층 OCA의 한 예는 쓰리엠(3M) 특허 출원 문서 번호 제71129US003호에 기재된 것들과 같은 고온 용융물 또는 용매 코팅될 수 있는 UV 가교결합성 아크릴레이트 접착제이다. 이들 OCA는, 예를 들어, 전형적인 이미 (부분적으로) 가교결합된 OCA 또는 광학 투명 필름 배킹, 예컨대 폴리에스테르(폴리에틸렌 테레프탈레이트(대한민국 소재의 에스케이씨(SKC)로부터의 PET-스카이롤(Skyrol) SH 81), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 등), 사이클릭-올레핀 공중합체(COP - 미국 쉘리키주 루이스빌 소재의 제온 케미칼스(Zeon Chemicals)로부터의 제오노아(Zeonor) 1020 R), 메탈로센 폴리올레핀, 예컨대 연신 이형성 접착 테이프에 사용되는 것들, 블록 공중합체 유도 필름 등의 한쪽 또는 양쪽 면에 라미네이팅될 수 있다. 마찬가지로, 이들 비가교결합된 OCA는 통상적인 이미 가교결합된 OCA, 예컨대 쓰리엠의 커머셜 8180, 8260, 8146 유형의 접착제, CEF28xx, CEF29xx 등(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company))에 적용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 코어 층은 더 연성이고 더 낮은 모듈러스의 재료이며, 이에 따라 총 테이프 압축 정도는 감소된다. 이러한 이유로, OCA 층이 전형적으로 필름 코어 층에 비해 바람직하다. 비가교결합된 슬립 층 접착제는, 내구성 디스플레이를 제공하기 위한 전형적인 공정에서와 같이, (선택적으로) 조립 후에 경화(즉, 가교결합)될 수 있다. 경화는 방사선 경화, 열 경화, 수분 경화 등을 포함한, 본 기술 분야로부터 잘 알려진 다수의 임의의 기법을 사용하여 달성될 수 있다. 방사선 경화, 특히 UV 경화는 디스플레이 조립 산업에서 현재 가장 일반적이다.
- [0019] 이론에 의해 구해되고자 함이 없이, 접착제의 적용은 기판 상에 강한 표면 접촉 풋프린트(surface contact footprint)를 신속하게 확립할 것으로 여겨진다. 이는, 가교결합된 단일층 접착제 또는 다층 접착제(여기서, 스킨 층(들)은 이미 가교결합됨) 어느 것에 대해서도 그러하다. 일단 표면 접촉 풋프린트가 만들어지면, 파단 되기가 매우 어렵다. 그 결과, 단일층 또는 다층 접착제의 임의의 추가적인 변형은 응력이 포획되게 할 수 있다. 예를 들어, 이는 통상적인 공정에서 잉크 스텝에 부합될 때 그러할 수 있다. 이러한 경우에, 접착제는 전형적으로 먼저 잉크 스텝의 양쪽 면 상에서 접촉을 이룰 수 있고, 이어서 연신되어 스텝의 코너 내로 밀어 넣어 질 필요가 있다. 통상적인 공정 및 OCA는 접착제/기판 계면에서의 미끄러짐을 허용하지 않기 때문에, 고유적으로 포획된 응력은 (지연된 버블(delayed bubble)로서 산업계에 알려진) 허용 불가능한 버블이 형성되게 할 수 있다. 다른 흔한 통상적인 공정은 먼저 OCA(편평한 상태)를 사용하여 2개의 필름 기판을 함께 접합시키고, 이어서 라미네이트를 굽히는 단계를 포함한다. 이러한 통상적인 공정에서는, 2개의 기판 사이에 상당한 전단 응력이 발생할 수 있고, 기판들끼리 그리고 기판들 사이에 변형이 전달될 수 있다. 접착제 층에서 미끄러짐을 가능하게 함으로써, 본 발명은 이러한 굽힘 응력 및 이에 따른 변형도 완화시킨다. 내구성을 이유로, 일단 최종 굽힘 형상이 얻어지면, OCA는 전형적으로 경화되고 미끄러짐성(slippage)이 감소 또는 제거된다.
- [0020] 도 4는 슬립 층이 이용되지 않는 본 발명의 제3 구조물의 단면도이다. 이러한 제3 구조물은 코어 OCA 층(422), 제1 기판(426) 및 제2 기판(428)을 포함한다. 코어 층(422)은 가교결합된 부분(424)을 포함한다. 잉크 스텝(430)이 기판들 중 하나(426)에 인접하게 도시되어 있다. 제1 위치(400)에서, 구조물은 변형 전의 모습이 도시되어 있는데, 이는 코어 층(422)에 의한 습윤 또는 충전 전에 에어 갭(air gap)(435)을 갖고 있다. 제2 위치(401)에서, 구조물은 압축되고 코어 층(422)은 에어 갭을 충전한다.
- [0021] 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 규칙적인 코어 층(422)의 경우에, 접착제의 네트워크 사슬(424)은 층의 두께를 통해 이어질 것이다. 따라서, 일단 통상적인 OCA가 라미네이팅되고 압축되면, 중합체 네트워크 사슬(424)은 변형될 수밖에 없다. (예를 들어) 접착제를 잉크 스텝의 코너 내로 밀어 넣으려는 것으로부터 기인하는 이러한 접착제 변형은 여전히 사슬(424)의 네트워크가 연신되게 할 수 있다. 이러한 변형 및 연신은 응력, 및 후퇴를 위한 구동력을 일으킨다.
- [0022] 도 5는 어떻게 슬립 층(525)이 디바이스의 조립에 도움이 되는지를 보여주는 본 발명의 제4 구조물의 단면도이다. 제1 위치(500)에서, 제4 구조물은 코어 OCA 층(522), 제1 기판(526), 및 제2 기판(528)을 포함한다. 코어 층(522)은 가교결합된 부분(524)을 포함한다. 잉크 스텝(530)이 기판들 중 하나(526)에 인접하게 도시되어 있다. 일부 경우에, 코어 층(522)은 기판(예를 들어, 편광기 또는 플라스틱 터치 센서)과 동일할 수 있다. 제1 위치(500)에서, 구조물은 변형 전의 모습이 도시되어 있는데, 이는 코어 층(522)에 의한 습윤 또는 충전 전에 에어 갭(535)을 갖고 있다. 제2 위치(501)에서, 구조물은 압축되고 코어 층(522)은 에어 갭을 충전한다.
- [0023] 도 5에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명은 슬립 층(525)을 제안하여, OCA 코어 층(522)의 가교결합된 사슬이 기판(526)과 직접 접촉할 수 없도록 한다. 슬립 층이 마찬가지로 기판(528) 상에 사용된다면, 가교결합된 코어 층(522) 사이의 접촉이 또한 방지될 것이다. 이러한 수단에 의해, 기판(들)(526, 528)은 이러한 슬립 경계 상에서 전후로 미끄러져 임의의 응력을 완화시킬 수 있다. 본 발명에 의해, 전부는 아니지만 대부분의 변형은 슬립 층(525)에서 일어나며, 이로써 코어 층(522)은 본질적으로 무응력 상태로 유지된다. 유동성이기 때문에, 슬립 층(525) 자체는 또한 라미네이션 응력을 매우 신속하게 완화시킨다. 일단 조립체가 제조되면, 슬립 층(52

5)은 경화(즉, 가교결합) 및 "고정(set)"되어, 완성된 조립체의 더 높은 응집 강도 및 더 높은 내구성을 제공할 수 있다.

[0024] 일반적으로, 접합 조립 공정 동안 과도한 재료가 압착 배출되는 것을 최소화하는 것이 바람직하다. 접합 공정 동안 과도한 슬립 층 재료가 압착 배출되는 것을 최소화하기 위해, 슬립 층을 얇게 유지하는 것이 유익할 수 있다. 슬립 층에 대한 일반적인 두께는 작게는 수 마이크로미터에서 크게는 약 50 마이크로미터에 이르는 범위이다. 슬립 층에 대한 바람직한 두께 범위는 최종 물품에 대한 구성 요건에 좌우된다. 일 예시적인 응용에서, 통상적인 잉크 스텝의 적절한 충전을 제공하기 위해 약 50 마이크로미터 또는 심지어 약간 더 높은 층이 요구될 수 있지만, 더 두꺼운 층의 경우, 과도한 재료 압착 배출이 초래될 수 있다. 기능적 두께 범위의 다른 한쪽의 종점을 조사하면, 수 마이크로미터 미만의 두께가 슬립 층에 충분할 수 있지만, 층이 너무 얇아지게 되는 경우, 더 응집성인 코어 층과 기판 사이의 조기 접촉의 위험이 증가한다. 게다가, 잉크 스텝이 덮여져야 하는 경우, 수 마이크로미터의 슬립 층이 잉크 스텝에 인접한 껍을 충전하기에 불충분할 수 있고 잔류 공기가 포획될 수 있다. 다른 예시적인 응용에서, OCA를 사용하여 상이한 층들(예를 들어, 커버 윈도우, 터치 센서, 또는 원형 편광기)을 만곡형 또는 굽힘형 디스플레이로 형상화될 OLED에 적용할 때, 1 마이크로미터 또는 심지어 그보다 작은 슬립 층 두께가 허용가능할 수 있는데, 이는, OLED 구조물에 손상을 야기할 수 있는 라미네이션 및 형상 형성 유도 응력을 완화시키기에 여전히 충분할 수 있기 때문이다.

[0025] 필요하다면, 라미네이션 동안 OCA 구조물을 약간 가열함으로써 미끄러짐 거동을 추가로 향상시킬 수 있지만, 일반적으로 이러한 단계는 필요하지 않다. 일부 경우에, 열 활성화 슬립 층이 추가의 이익을 제공할 수 있다. 예를 들어, 낮은 점착성 때문에, 기판 상의 접착제의 위치설정 및 재위치설정이 더 용이할 수 있다. 조립 동안 인가되는 열이 거의 또는 전혀 없는 상태에서는, 최종 접합 강도가 또한 얻어지지 않으며, 이에 따라 완전한 열 활성화 전에 재작업이 또한 더욱 용이하게 행해질 수 있다.

[0026] **실시예**

[0027] 본 발명의 범주 내의 많은 수정 및 변경이 당업자에게 명확할 것이기 때문에 본 발명은 단지 예시로서 의도되는 후속하는 실시예에서 더욱 자세히 설명된다. 달리 언급되지 않는 한, 하기 실시예에 보고된 모든 부, 백분율, 및 비는 중량 기준이다.

[0028] 표에서, "NA"는 적용 불가를 의미한다.

[0029] **시험 방법 및 제조 절차**

[0030] 시험 쿠폰 제조 절차

[0031] 인쇄된 커버 유리에 라미네이팅하는 데 있어서 슬립 층을 사용하는 것의 가능한 이점을 조사하기 위하여, 다양한 유형의 잉크 스텝을 갖는 시험 쿠폰을 설계하였다. 도 6은 대표적인 시험 쿠폰 유리 기판에 대한 평면도에 서의 6가지 유형의 잉크 스텝을 도시한다. 이어서, 이들 시험 쿠폰 기판에 하기 시험에서 설명될 결과의 비교를 위한 실시예 OCA 테이프들을 오버라미네이팅한다. 각각의 비교 시험 쿠폰에 대해 제공된 6가지 유형의 잉크 스텝은 하기를 포함한다: (1) 71 마이크로미터 높이의 단일 스텝, (2) 66 마이크로미터 높이의 단일 스텝, (3) 59 마이크로미터 높이의 단일 스텝, (4) 8개의 동일한 계단-스텝으로 68 마이크로미터 잉크 높이, (5) 7개의 동일한 계단-스텝으로 66 마이크로미터 잉크 높이, 및 (6) 6개의 동일한 계단-스텝으로 61 마이크로미터 잉크 높이. 각각의 잉크 패치는 길이 및 폭이 2 cm였다.

[0032] 도 7은 비교를 위해 제조된 시험 쿠폰의 개략 단면도를 도시한다. 잉크 스텝들의 패턴을 갖는 시험 쿠폰 기판에 하기 표 1에 기재된 바와 같은 OCA 스택을 갖는 필름 층을 라미네이팅한다.

[0033] 도 7의 구조물(700)에서 알 수 있는 바와 같이, 코어 OCA 층(722)의 양쪽 면과 대면하는 2개의 슬립 층(725a, 725b)이 있을 수 있다. 본 명세서에 기재된 다른 구조물과 유사하게, 도 7의 디바이스는 유리 기판(726) 위의 잉크 스텝(730), 및 반대편의 제2 필름 기판(728)을 추가로 포함하였다.

[0034] 하기의 샘플들 중 일부의 경우, 코어와 시험 쿠폰 기판 사이에 또는 코어와 라미네이션 시험에 사용되는 필름 층 사이에 단지 하나의 슬립 층이 위치하였다. 이들 변형, 및 라미네이션 품질의 결과적인 측정치는 하기의 샘플 구조물 표로부터 명백할 것이다.

[0035] OCA 테이프/쿠폰 라미네이션:

[0036] 실시예 및 비교예는 코어 및 슬립 층(들)(사용되는 경우)이 조합되는 경우 6 밀(mil)의 총 두께를 유지하도록

설계되었다. 코어 OCA는 비-UV 경화성인 강성 유형(쓰리엠 커머셜 8146)이거나, 또는 부분 가교결합되고 UV 경화성인, 다소 더 연성인 유형(쓰리엠 커머셜 CEF28xx) 중 어느 하나였다. OCA 테이프(코어 및 슬립 층(들))를 먼저 핸드 롤러의 1회 통과를 사용하여 필름 층(COP 또는 PET)에 라미네이팅하였다. 이어서, 이러한 OCA 테이프/필름 구조물을 핸드 롤러의 동일한 1회 통과를 사용하여 실온에서 시험 쿠폰에 적용하였다. OCA 테이프를 시험 쿠폰에 적용한 후에, 전체 구조물을 5 kg/cm<sup>2</sup>의 압력으로 60°C에서 30분 동안 오토클레이브 내에 넣어 두었다. 오토클레이브 단계를 사용하여 롤러 라미네이션 동안 도입된 공기 버블을 제거하였다. 라미네이팅된 쿠폰을 실온으로 냉각시킨 후에, 이어서 이들을 추가의 지연 없이 3 J/cm<sup>2</sup>의 UVA 선량을 발생시키는 퓨전(Fusion) D 전구를 사용하여 경화시켜, 이들을 환경 시험에 대해 내구성이 되게 하였다. 본 시험 패널 조립 동안 오토클레이빙 또는 경화 전에 추가의 가압 단계가 없었음에 유의한다. 가압 단계는 종종 요구되지는 않지만, 필름 터치 센서를 구비한 디스플레이의 실제 제조 동안 사용될 수 있다. 그러한 가압 단계는 잉크 스텝 주위의 OCA 및 필름의 뒤틀림을 평탄하게 해보려는 시도로 사용될 수 있다.

[0037] 접착제 크리프 시험

[0038] 본 발명의 접착제의 유동 특성을 결정하기 위하여, 2.2 kg 고무-커버 핸드 롤러를 사용하여 50 마이크로미터 두께의 폴리에스테르 배킹(대한민국 소재의 에스케이씨로부터의 스카이를 SH81)에 라미네이팅하였다. 1.5 cm 폭의 스트립을 라미네이팅된 샘플로부터 절단하고, 이형 라이너를 제거하였다. 동일한 롤러를 사용하여 시험 스트립을 스테인리스 강 시험 패널에 적용하였다. 길이를 2 cm로 트리밍함으로써, 강 패널과의 중첩부가 1.5 cm x 2 cm로 축소되었다. 충분한 양의 테이프가 강 패널로부터 떨어질 수 있게 하였으며, 이로써 500 그램 추를 시험 스트립에 부착할 수 있었다. 추는 단지, 접착제 시험 스트립과 패널 사이의 약 15분의 체류 시간(dwell time) 후에 적용하였으며, 이로써 접착이 형성되어 테이프를 고정시키고, 이에 따라 패널로부터의 접착 파괴를 피할 수 있었다. 원래의 위치에 대한 폴리에스테르 배킹의 상부 에지의 변위를, 샘플을 60°C로 가열하고 500 g 추를 로딩한 후에, 1시간 동안 모니터링하였다. 거리(단위: mm)를 크리프 변위로서 기록하였다. 이러한 변위는 재료의 응집 강도를 반영하는데, 그 이유는 스테인리스 강 시험 패널로부터의 접착 파괴는 전형적으로 관찰되지 않기 때문이다.

[0039] 웹 뒤틀림 시험 방법

[0040] 잉크 스텝 위의 플라스틱 필름의 기울기는 디스플레이 디바이스의 잉크 경계부 부근에서 투과된 광의 광학적 왜곡 또는 렌즈 효과(lensing)를 나타낸다. 목표는 필름의 어떠한 뒤틀림도 최소화하는 것인데, 이러한 뒤틀림은 또한 실제 디스플레이 디바이스에서 잉크 에지 부근에서 밝은 패턴으로서 보여질 것이다. 시험 쿠폰 샘플에 대해 6가지 유형의 잉크 스텝에 대해 필름 라미네이트가 얼마나 매끄럽게 대응하였는지를 측정하기 위한 비교 측정을 제공하기 위해 웹 뒤틀림 시험 방법을 개발하였다. 이 시험 방법은 통상적인 레이저 변위 센서(키엔스 코포레이션(Keyence Corporation)으로부터 입수가가능함)를 사용하여, 레이저가 시험 쿠폰을 통과하고 시험 쿠폰의 6가지 유형의 잉크 스텝의 에지에서 발생한 불균일한 OCA/필름 층에 의해 방향전환됨에 따라 레이저의 왜곡을 측정하였다. 키엔스 센서는 도 6에 도시된 바와 같이 잉크 스텝들 상의 2개의 행을 가로질러 스캔하여 잉크 스텝 시험 물체들로부터 선두 및 후행 기울기를 측정한다. 키엔스 측정 데이터를 미분하여 물리적 기울기(수직 상승/측방향 진행)의 측정치를 얻고 임의의 단위로 표로 나타낸다. 더 큰 수는 더 큰 기울기, 또는 더 짧은 거리에 대한 더 큰 수직 상승을 의미한다. 동일한 라미네이팅된 샘플을 또한 시험하였는데, 이를, 프로젝터로부터의 백색 광을 샘플을 통해 투영하고 스크린 상에 투영된 이미지를 관찰함으로써 행하였다. 약 12,000 이상의 기울기 값을 갖는 샘플은 허용 불가능한 것으로 여겨졌는데, 그 이유는, 이들은 투과광을 너무 많이 왜곡시키고 투영된 이미지는 투명한 밝은 선을 나타내기 때문이며; 12,000 미만의 기울기 값을 갖는 샘플은 합격가능한 것으로 여겨졌는데, 이때 더 낮은 값은 더 우수한 시각적 품질을 나타낸다. A 기울기 및 B 기울기 둘 모두를 합격한 샘플은, 이들이 어느 유형의 잉크 스텝에서도 수행되기 때문에, 성능이 명백히 월등하였다. 단지 A 기울기만을 또는 단지 B 기울기만을 합격한 것들은 허용가능하였지만, 한 가지 유형의 잉크 스텝 설계에 대해서만 수행될 수 있다. A 기울기 또는 B 기울기 어느 것도 합격하지 못한 것들은 실패였다. 비교에 걸친 측정의 일관성을 위해, 각각의 실시예를 키엔스 측정을 위해 하기와 같이 동일한 배향으로 항상 위치시켰다: 필름 면이 레이저 공급원을 향하게 하고 가장 큰 잉크 스텝이 레이저 스캔의 우측 상단을 향하게 함.

[0041] 동적 기계 분석

[0042] 동적 기계 분석을 사용하여 온도의 함수로서의 모듈러스를 조사할 뿐만 아니라 재료의 tan 델타를 결정하였다. 접착제의 8 mm 직경 x 약 1 mm 두께 디스크를 DHR 평행판 레오미터(미국 델라웨어주 뉴캐슬 소재의 티에이 인스트루먼트즈(TA Instruments))의 탐침들 사이에 배치하였다. -45°C로부터 150°C까지 3°C/min으로 램핑(ramping)

하여 온도 스캔을 수행하였다. 이러한 램핑 동안, 샘플을 1 Hz의 주파수 및 대략 0.4%의 변형률로 오실레이팅시켰다. 선택된 주요 온도에서 전단 저장 모듈러스(G') 및 전단 손실 모듈러스(G'')를 기록하였다. 임의의 주어진 온도에서 손실 모듈러스와 저장 모듈러스 사이의 비(G''/G')로서 재료의 tan 델타를 또한 결정하였다. tan 델타 vs. 온도 도표는 전형적으로 재료의 Tg에서 tan 델타 최대값을 나타내었으며, 비가교결합된 재료의 경우, tan 델타는 결국 Tg보다 높은 온도에서 다시 증가할 것이다. 이러한 더 높은 온도에서의 tan 델타는 본 발명에 사용되는 슬립 층의 유동을 나타낸다.

[0043] 이용된 6가지 유형의 슬립 접착제에 대한 제조가 하기에 상세히 기술되어 있다:

[0044] **접착제 1**

[0045] 60/30/7/3(중량%) 2-에틸헥실아크릴레이트/n-부틸아크릴레이트/아크릴아미드/2-하이드록시프로필 아크릴레이트 공중합체 - 이는 사슬당 평균 2.91개의 아이소시아네이트프로필 메타크릴레이트(일본 소재의 쇼 덴코(Show Denko)로부터 입수가 가능한 카렌즈(Karenz) MOI) 기(아이소시아네이트 기를 사용하여 공중합체 내의 하이드록시기와 이미 반응됨)를 갖고, Mw(폴리스티렌 표준물에 대한 GPC에 의해 측정된 바와 같은 중량 평균 분자량)가 약 135,000 달톤임 - 를 노치 바 셋업(notch bar set-up)을 사용하여 3 밀 실리콘 처리된 이형 라이너(대한민국 소재의 에스케이씨 하스(SKC Haas)로부터의 RF02N) 상에 용매 코팅하였다. 이러한 접착제 형성 중합체는 또한 (중합체 고형물을 기준으로) 약 0.5 pph(part per hundred)의 이르가큐어(Irgacure) 184(바스프(BASF)(미국 뉴저지주 플로햄 파크 소재)로부터 입수가 가능함)를 함유하였다. 웨트 핸드 스프레드를 70°C로 설정된 통기식 오븐 내에서 약 12 내지 15분 동안 건조시켰다. 접착제는 이 단계에서 UV 경화시키지 않았으며, 이에 따라 겔을 갖지 않았다. 그러나, 필요하다면, 이는 어떠한 나중 단계에서 UV 경화될 수 있다.

[0046] 50°C에서의 tan 델타 값은 1.59였다. 100°C에서의 tan 델타는 10.50이었다. 접착제는 접착제 크리프 시험에 실패하였다(즉, 접착제는 시험 패널로부터 미끄러져 떨어졌다).

[0047] **접착제 2**

[0048] 60/30/7/3(중량%) 2-에틸헥실아크릴레이트/n-부틸아크릴레이트/아크릴아미드/2-하이드록시프로필 아크릴레이트 공중합체 - 이는 사슬당 평균 2.91개의 아이소시아네이트프로필 메타크릴레이트(일본 소재의 쇼 덴코로부터 입수가 가능한 카렌즈 MOI) 기(아이소시아네이트 기를 사용하여 공중합체의 하이드록시기와 이미 반응됨)를 갖고, Mw(폴리스티렌 표준물에 대한 GPC에 의해 측정된 바와 같은 중량 평균 분자량)가 약 219,000 달톤임 - 를 노치 바 셋업을 사용하여 3 밀 실리콘 처리된 이형 라이너(대한민국 소재의 에스케이씨 하스로부터의 RF02N) 상에 용매 코팅하였다. 이러한 접착제 형성 중합체는 또한 (중합체 고형물을 기준으로) 약 0.5 pph의 이르가큐어 184(바스프(미국 뉴저지주 플로햄 파크 소재)로부터 입수가 가능함)를 함유하였다. 웨트 핸드 스프레드를 70°C로 설정된 통기식 오븐 내에서 약 12 내지 15분 동안 건조시켰다. 접착제는 이 단계에서 UV 경화시키지 않았으며, 이에 따라 겔을 갖지 않았다. 그러나, 필요하다면, 이는 어떠한 나중 단계에서 UV 경화될 수 있다.

[0049] 50°C에서의 tan 델타 값은 0.85였다. 100°C에서의 tan 델타는 3.0이었다. 접착제는, 그것이 스테인리스 강 패널에 가까스로 매달려 있을 때 상당한 크리프를 나타내었다(즉, 접착제는 시험 패널로부터 거의 미끄러져 떨어졌다).

[0050] **접착제 3**

[0051] 열 개시제로서 0.15 pph의 바조(Vazo) 67(미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 듀폰(DuPont))을 사용하여 메틸에틸케톤 중에서 60% 고형물로 40/40/5/15(중량%) 2-에틸헥실아크릴레이트/n-부틸아크릴레이트/아크릴아미드/2-하이드록시에틸아크릴레이트를 중합하였다. 이 재료에 대한 (폴리스티렌 표준물에 대해 GPC에 의해 측정된 바와 같은) 중량 평균 분자량 Mw가 약 365,000 달톤인 것으로 측정되었다. 냉각시킨 후에, 이 중합체를 0.2 pph(중합체 고형물을 기준으로 함)의 아이소시아네이트프로필 메타크릴레이트(일본 소재의 쇼 덴코로부터 입수가 가능한 카렌즈 MOI)로 작용화하였다. 이 용액을 5 pph(중합체 고형물을 기준으로 함)의 CN 983 우레탄 다이아크릴레이트(미국 펜실베이니아주 킹 오브 프리시아 소재의 사토머 아메리카스(Sartomer Americas)) 및 0.5 pph(중합체 고형물을 기준으로 함)의 이르가큐어 184(바스프(미국 뉴저지주 플로햄 파크 소재)로부터 입수가 가능함)와 배합하였다. 이 재료를 노치 바 셋업을 사용하여 3 밀 실리콘 처리된 이형 라이너(대한민국 소재의 에스케이씨 하스로부터의 RF02N) 상에 용매 코팅하였다. 웨트 핸드 스프레드를 70°C로 설정된 통기식 오븐 내에서 약 12 내지 15분 동안 건조시켰다. 접착제는 이 단계에서 UV 경화시키지 않았으며, 이에 따라 겔을 갖지 않았다. 그러나, 필요하다면, 이는 어떠한 나중 단계에서 UV 경화될 수 있다.

[0052] 50℃에서의 tan 델타 값은 0.50이었다. 100℃에서의 tan 델타는 1.00이었다. 크리프는 시험하지 않았다.

[0053] **접착제 4**

[0054] 아이소옥틸아크릴레이트(87.5 부), 아크릴산(12.5 부), 및 2,2-다이메톡시-2-페닐 아세토페논 개시제(2개의 단량체 합계 100 부를 기준으로 0.04 중량부)를 함유하는 초기 혼합물로부터 아크릴 시럽을 제조하였다. 이러한 초기 혼합물을, 브룩필드(Brookfield) 점도가 1000 내지 3000 센티푸아즈가 될 때까지 질소 분위기 하에서 UVA 방사선에 노출시킴으로써 부분 중합하였으며, 이에 따라 그것은 코팅가능하고, 라이너를 실시하지 않는다. 부분 중합 후에, 1,6-헥산 다이올 다이아크릴레이트(고형물 기준으로 0.06 pph) 및 추가의 2,2-다이메톡시-2-페닐 아세토페논 개시제(0.2 pph)를 시럽에 첨가하였다. 혼합물을 완전히 혼합하고, 습윤 두께가 50 마이크로미터인 시럽의 층을 실리콘 이형 층으로 처리된 2개의 폴리에틸렌 프탈레이트 필름 사이에 코팅하고, 이 샌드위치를 완전 중합 공정이 완료될 때까지 저장도 UVA 광에 노출시켰다(약 900 mJ/cm<sup>2</sup>의 UVA 선량). 이 접착제를 가교결합시켰으며, 이에 따라 분자량은 측정할 수 없었다.

[0055] 50℃에서의 tan 델타 값은 0.4였다. 100℃에서의 tan 델타는 0.3이었다. 접착제는 크리프 시험에서 어떠한 변위도 나타내지 않았다(즉, 그의 원래 위치로부터 이동하지 않았다).

[0056] **접착제 5**

[0057] 아이소옥틸아크릴레이트(87.5 부), 아크릴산(12.5 부), 및 2,2-다이메톡시-2-페닐 아세토페논 개시제(2개의 단량체 합계 100 부를 기준으로 0.04 중량부)를 함유하는 초기 혼합물로부터 아크릴 시럽을 제조하였다. 이러한 초기 혼합물을, 브룩필드 점도가 1000 내지 3000 센티푸아즈가 될 때까지 질소 분위기 하에서 UVA 방사선에 노출시킴으로써 부분 중합하였다. 부분 중합 후에, 추가의 2,2-다이메톡시-2-페닐 아세토페논 개시제(0.2 pph)를 시럽에 첨가하였다. 혼합물을 완전히 혼합하고, 습윤 두께가 50 마이크로미터인 시럽의 층을 실리콘 이형 층으로 처리된 2개의 폴리에틸렌 프탈레이트 필름 사이에 코팅하고, 이 샌드위치를 완전 중합 공정이 완료될 때까지 저장도 UVA 광에 노출시켰다(약 900 mJ/cm<sup>2</sup>의 UVA 선량).

[0058] 이 중합체의 분자량에 관한 아이디어를 얻기 위하여, 에틸 아세테이트 중 0.2 중량%의 농도를 사용하여 실온에서 고유 점도를 측정하였다. 실온 고유 점도는 약 2.8 dl/g이었다. 폴리스티렌 표준물에 대한 GPC에 의해 측정된 바와 같은 상응하는 중량 평균 분자량 Mw는 1,000,000을 충분히 초과하는 것으로 추정되었다.

[0059] 50℃에서의 tan 델타 값은 0.59였다. 100℃에서의 tan 델타는 0.71이었다. 크리프는 시험하지 않았다.

[0060] **시험 결과**

[0061] 하기 표 1은 제조된 상이한 샘플 구조물들 및 그들이 초기 라미네이션 품질에 어떠한 영향을 미쳤는지를 요약한다. 이러한 비교의 목적은 무버블 스텝 커버리지를 제공하기 위한 것과 또한 잉크-스텝 대응 기울기를 최소화하기 위한 것이었다. 버블 형성 또는 라미네이션 파괴를 나타내는 샘플 유형들은 웹브 뒤틀럼 시험에 대해 평가하지 않았으며; 무버블 라미네이션을 얻은 것들을 측정하였다.

[0062] [표 1]

설시에	필름 층	슬립 층(필름 면)	경화됨	코어 층	슬립 층(쿠폰 면)	경화	A 기울기 측정치	B 기울기 측정치
설시에 1	4 밀 COP	2 밀, 접착제 1	없음	CEF 2804	없음	NA	4583, 3916, 3333	4833, 4833, 4333
설시에 2	4 밀 COP	없음	NA	CEF 2806	없음	NA	11583, 10166, 10466	12000, 11166, 10666
설시에 3	4 밀 COP	없음	NA	CEF 2804	2 밀, 접착제 1	없음	4916, 3916, 2833	6166, 5000, 3666
설시에 4	2 밀 PET	8146-2	NA	8146-2	2 밀 접착제 2	NA	15083, 11689, 11749	15082, 12754, 13416
설시에 5	2 밀 PET	2 밀, 접착제 1	없음	8146-2	2 밀, 접착제 1	없음	10583, 9160, 9000	11570, 10833, 10813
설시에 6	2 밀 PET	2 밀, 접착제 2	없음	8146-2	2 밀, 접착제 2	없음	10167, 8833, 8500	8000, 8878, 6000
설시에 7	2 밀 PET	2 밀, 접착제 2	500 mJ	8146-2	2 밀, 접착제 2	500 mJ	10833, 9500, 9666	11667, 12493, 13667
설시에 8	2 밀 PET	2 밀, 접착제 2	1000 mJ	8146-2	2 밀, 접착제 2	1000 mJ	13102, 13083, 12167	11883, 11667, 11833
설시에 9	2 밀 PET	2 밀, 접착제 3	없음	8146-2	2 밀, 접착제 3	없음	13333, 13166, 11500	10833, 10250, 9946
설시에 10	2 밀 PET	2 밀, 접착제 3	1000 mJ	8146-2	2 밀, 접착제 3	1000 mJ	21914, 20546, 20116	13666, 14333, 16083
설시에 11	2 밀 PET	2 밀, 접착제 3	3000 mJ	8146-2	2 밀, 접착제 3	3000 mJ	19705, 19689, 21506	16500, 15000, 15590
설시에 12	2 밀 PET	2 밀, 접착제 4	없음	8146-2	2 밀, 접착제 4	없음	20629, 21514, 22191	20407, 13856, 14750
설시에 13	2 밀 PET	2 밀 접착제 5	없음	8146-2	2 밀 접착제 5	없음	12667, 11584, 11917	14878, 15762, 15742

[0063] [0064] 상기 표에 나타난 데이터에서 알 수 있는 바와 같이, 더 얇은(2 밀) 폴리에스테르 - 및 이에 따라 더 순운성인 필름 - 로의 진행은 잉크 스텝 대응 주위의 불균일성을 악화시키는 것으로 보였다. 이는, 이들 경우에 대해 대

체로 더 높게 측정된 기울기로 반영된다. 대조적으로, 더 강성인 4 밀(100 마이크로미터) 두께의 COP는 일단 라미네이션 힘이 제거되면, 더 적은 리바운드(rebound) 및 불균일성을 나타내었다. 150 마이크로미터 두께의 CEF2806은 상당히 잘 수행하였지만, 50 마이크로미터 슬립 층/100 마이크로미터 CEF2804는 상당히 더 낮은 기울기 값으로 반영되는 바와 같이 훨씬 더 낮은 뒤튐을 나타내었다. 하기 표 2는 각각의 슬립 층에 대한 tan 델타 값이 포함된 동일한 실시예들을 나타낸다.

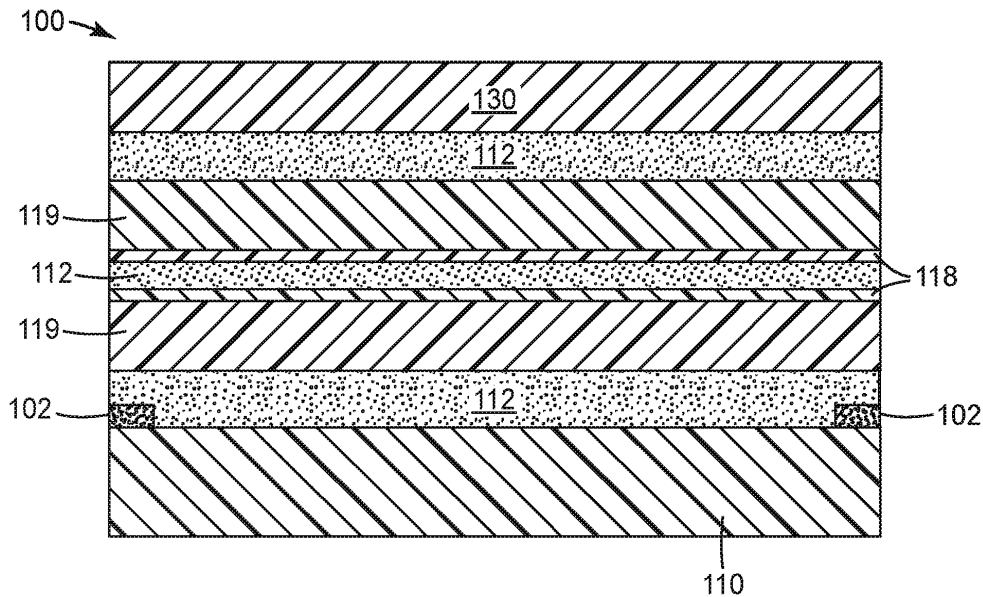
[표 2]

슬립 층에 대한 tan 델타 측정치에 의한 실시예 비교

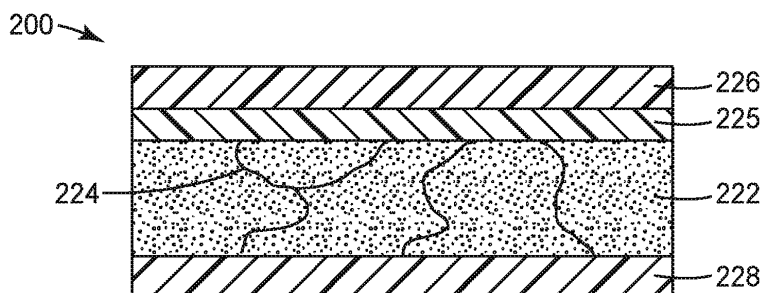
실시예	필름 층	슬립 층(필름 면)	tan 델타 50°C/100°C	코어 층	슬립 층 (주본 면)	tan 델타 50°C/100°C	A 기울기 측정치	B 기울기 측정치
실시예 1	4 밀 COP	2 밀, 접착제 1	1.59/10.50	CEF 2804	없음		4583, 3916, 3333	4833, 4833, 4333
실시예 2	4 밀 COP	없음		CEF 2806	없음		11583, 10166, 10466	12000, 11166, 10666
실시예 3	4 밀 COP	없음		CEF 2804	2 밀, 접착제 1	1.59/10.50	4916, 3916, 2833	6166, 5000, 3666
실시예 4	2 밀 PET	8146-2		2 밀 접착제 2	8146-2		15083, 11689, 11749	15082, 12754, 13416
실시예 5	2 밀 PET	2 밀, 접착제 1	1.59/10.50	8146-2	2 밀, 접착제 1	1.59/10.50	10583, 9160, 9000	11570, 10833, 10813
실시예 6	2 밀 PET	2 밀, 접착제 2	0.85 / 3.0	8146-2	2 밀, 접착제 2	0.85 / 3.0	10167, 8833, 8500	8000, 8878, 6000
실시예 7	2 밀 PET	2 밀, 접착제 2	0.76/1.5	8146-2	2 밀, 접착제 2	0.76/1.5	10833, 9500, 9666	11667, 12493, 13667
실시예 8	2 밀 PET	2 밀, 접착제 2	0.51/0.79	8146-2	2 밀, 접착제 2	0.51/0.79	13102, 13083, 12167	11883, 11667, 11833
실시예 9	2 밀 PET	2 밀, 접착제 3	0.50 / 1.0	8146-2	2 밀, 접착제 3	0.50/1.0	13333, 13166, 11500	10833, 10250, 9946
실시예 10	2 밀 PET	2 밀, 접착제 3	0.39/0.26	8146-2	2 밀, 접착제 3	0.39/0.26	21914, 20546, 20116	13666, 14333, 16083
실시예 11	2 밀 PET	2 밀, 접착제 3	0.37/0.23	8146-2	2 밀, 접착제 3	0.37/0.23	19705, 19689, 21506	16500, 15000, 15590
실시예 12	2 밀 PET	2 밀, 접착제 4	0.40/0.30	8146-2	2 밀, 접착제 4	0.40/0.30	20629, 21514, 22191	20407, 13856, 14750
실시예 13	2 밀 PET	2 밀, 접착제 5	0.59/0.71	8146-2	2 밀, 접착제 5	0.59/0.71	12667, 11584, 11917	14878, 15762, 15742

도면

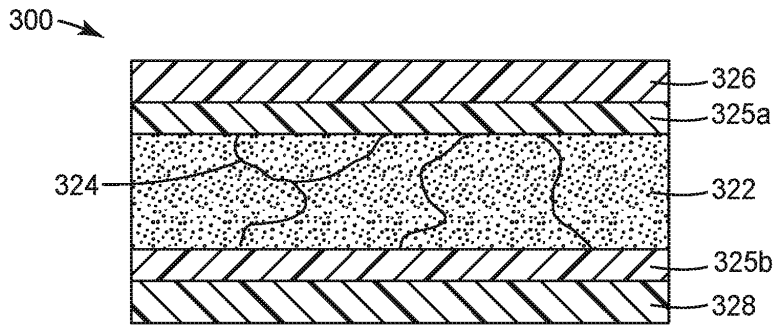
도면1



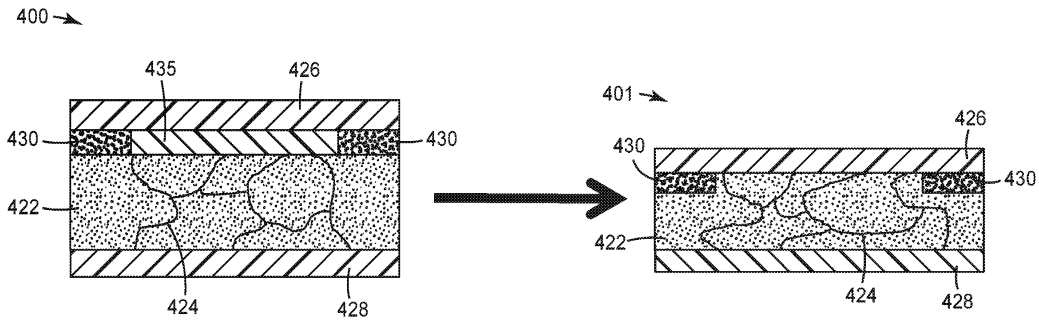
도면2



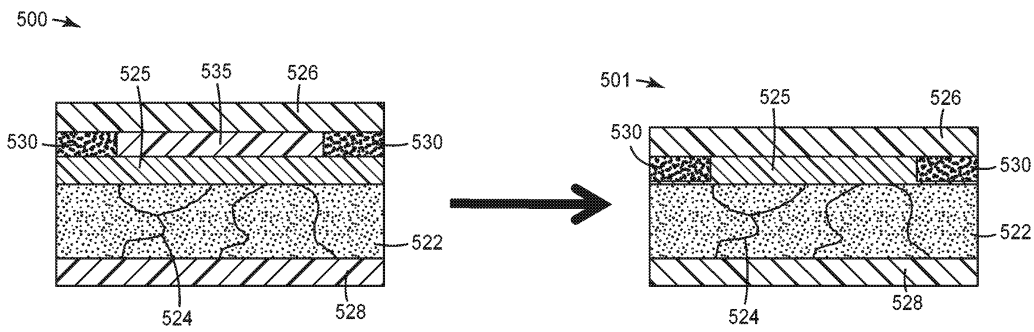
도면3



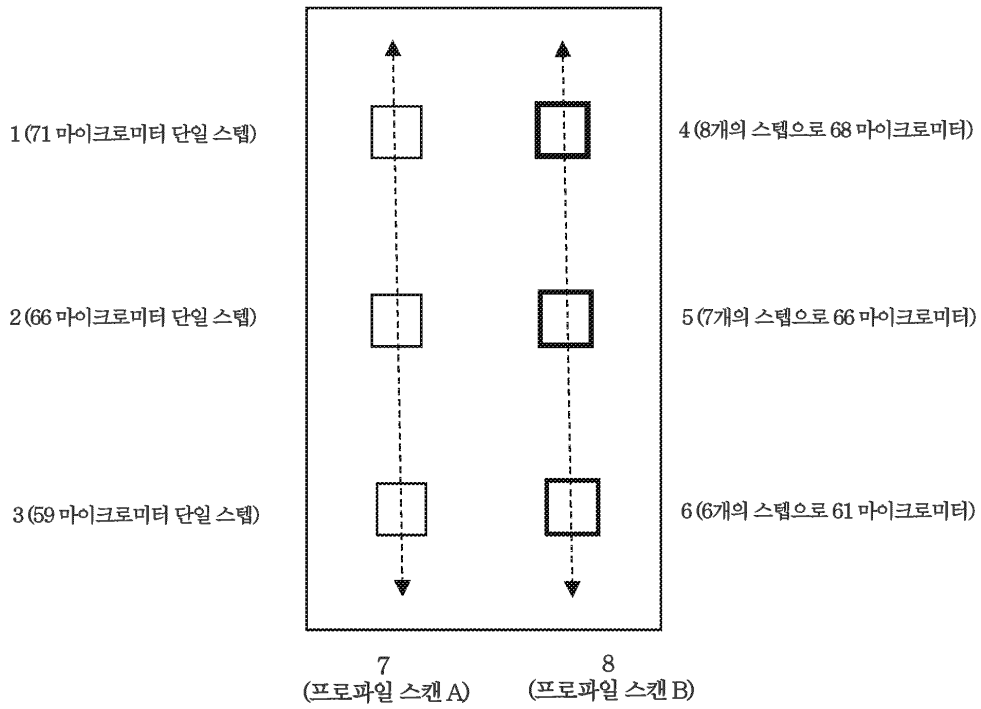
도면4



도면5



도면6



도면7

