

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0112549 (43) 공개일자 2012년10월11일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>G09F 9/00</i> (2006.01) <i>C08J 5/12</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2012-7018250 (22) 출원일자(국제) 2010년12월14일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2012년07월13일 (86) 국제출원번호 PCT/US2010/060204 (87) 국제공개번호 WO 2011/084405 국제공개일자 2011년07월14일 (30) 우선권주장 61/287,239 2009년12월17일 미국(US) 61/384,927 2010년09월21일 미국(US)	(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터 (72) 발명자 버스만 스탠리 씨 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 툼슨 디 스콧 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 (뒷면에 계속) (74) 대리인 김영, 양영준

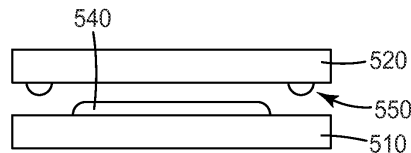
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **디스플레이 패널 어셈블리 및 이의 제조 방법**

(57) 요약

디스플레이 패널 어셈블리는 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 기판을 광학적으로 접착함으로써 제조된다. 광학적 접착은 물리적 특성이 상이한 영역을 갖는 광학적 접착층을 형성함으로써 행해진다.

대표도 - 도5c



(72) 발명자

데이비드슨 로버트 에스

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

셔먼 오드리 에이

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

티엔 패트리시아

대만 10682 타이베이 섹 2 넘버95 둔화 에스 로드 6에프

특허청구의 범위

청구항 1

디스플레이 패널;

실질적으로 투명한 기관; 및

디스플레이 패널과 실질적으로 투명한 광학 기관 사이에 배치되며, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 포함하는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 제 1 및 제 2 영역은 점착성을 갖는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 제 1 영역은 점착성을 갖고, 제 2 영역은 점착성을 갖지 않는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 4

디스플레이 패널;

실질적으로 투명한 기관; 및

디스플레이 패널과 실질적으로 투명한 광학 기관 사이에 배치되며, 제 1 조성물 및 제 1 조성물을 실질적으로 둘러싸고, 점도가 제 1 조성물보다 낮은 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 포함하는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 제 2 조성물의 점도는 제 1 조성물의 점도보다 10배 미만인 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 제 2 조성물의 점도는 제 1 조성물의 점도보다 5배 미만인 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 7

제 4 항에 있어서, 제 1 조성물은 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하고, 제 2 조성물은 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하며, 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 추가로 포함하는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 제 1 조성물은 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 추가로 포함하는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 제 2 조성물 중의 제 2 에틸렌계 불포화 화합물의 농도는 제 1 조성물 중의 제 2 에틸렌계 불포화 화합물의 농도보다 큰 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 제 1 조성물은 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 3 에틸렌계 불포화 화합물을 추가로 포함하고, 제 3 에틸렌계 불포화 화합물은 제 2 에틸렌계 불포화 화합물과 상이한 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 제 2 에틸렌계 불포화 화합물은 제 3 에틸렌계 불포화 화합물보다 더 많은 분자 당 에틸렌

계 불포화기를 갖는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 제 2 조성물 중의 에틸렌계 불포화기의 농도는 제 1 조성물 중의 에틸렌계 불포화기의 농도보다 큰 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 13

제 7 항에 있어서, 촉매는 광개시제를 포함하는 디스플레이 패널 어셈블리.

청구항 14

디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계;

적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계;

적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -;

제 2 조성물이 제 1 조성물을 실질적으로 둘러싸도록 제 1 및 제 2 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계;

실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 및/또는 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 및

경화성 층을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접촉 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 제 2 조성물은 제 1 조성물 보다 빠르게 경화하는 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 제 1 조성물을 제 1 주요 표면 상에 분배한 후에, 제 2 조성물을 제 1 주요 표면 상에 분배하는 방법.

청구항 17

디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계;

적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계;

적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -;

제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계;

실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물과 접촉시켜, 제 1 조성물을 포함하는 제 1 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계;

제 1 경화성 층을 경화시켜, 제 1 경화 층을 형성시키는 단계;

제 2 조성물을 제 1 경화 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배하는 단계; 및

제 1 경화 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배된 제 2 조성물을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접촉 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 제 1 경화 층은 다만 부분적으로 경화되는 광학적 접착 방법.

청구항 19

디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계;

적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계;

적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -;

제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계;

실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물과 접촉시켜, 제 1 조성물을 포함하는 제 1 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계;

제 2 조성물을 제 1 경화성 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배하는 단계; 및

제 1 및 제 2 조성물을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접착층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접착 방법.

청구항 20

디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계;

적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계;

적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -;

제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계;

제 2 조성물을 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면 상에 분배하는 단계;

제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물을 제 2 주요 표면 상에 분배된 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 및

경화성 층을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접착층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접착 방법.

청구항 21

디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계;

적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계;

제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -;

제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계;

제 1 조성물을 제 1 주요 표면 상에 분배한 후에, 제 2 조성물을 제 1 조성물 상에 분배하는 단계; 및

실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 및/또는 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접착 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치에 사용되는 부품에 관한 것으로, 특히 광학 기관에 광학적으로 접착된 디스플레이 패널을 갖는 어셈블리에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광학적 접착은 광학 등급의 광학적 접착 조성물을 사용하여 2개의 광학 소자를 함께 부착시키는 데 사용될 수 있다. 디스플레이 응용에서, 광학적 접착은 광학 소자, 예를 들어 디스플레이 패널, 유리 플레이트, 터치 패널, 확산기 (diffuser), 경질 보상기 (rigid compensator), 히터 (heater), 및 가요성 필름, 예컨대 편광자 및 지연기 (retarder)를 함께 부착시키는 데 사용될 수 있다. 디스플레이의 광학 성능은 내부 반사면의 개수를 최소화함으로써 개선될 수 있으며, 따라서 디스플레이 내의 광학 소자들 사이의 에어 갭 (air gap)을 제거하거나 적어도 그 개수를 최소화하는 것이 바람직할 수 있다.

발명의 내용

[0003] 디스플레이 패널 어셈블리가 본 명세서에 개시되어 있다. 일부의 실시 형태에서, 디스플레이 패널 어셈블리는 디스플레이 패널; 실질적으로 투명한 기관; 및 디스플레이 패널과 실질적으로 투명한 광학 기관 사이에 배치되며, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접착층을 포함한다.

[0004] 일부의 실시 형태에서, 디스플레이 패널 어셈블리는 디스플레이 패널; 실질적으로 투명한 기관; 및 디스플레이 패널과 실질적으로 투명한 광학 기관 사이에 배치되며, 제 1 조성물 및 제 1 조성물을 실질적으로 둘러싸고, 점도가 제 1 조성물보다 낮은 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 포함한다.

[0005] 광학적 접착 방법이 본 명세서에 개시되어 있다. 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 2 조성물이 제 1 조성물을 실질적으로 둘러싸도록 제 1 및 제 2 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 및/또는 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 및 경화성 층을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접착층을 형성시키는 단계를 포함한다.

[0006] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물과 접촉시켜, 제 1 조성물을 포함하는 제 1 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 제 1 경화성 층을 경화시켜, 제 1 경화 층을 형성시키는 단계; 제 2 조성물을 제 1 경화 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배하는 단계; 및 제 1 경화 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배된 제 2 조성물을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접착층을 형성시키는 단계를 포함한다.

[0007] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물과 접촉시켜, 제 1 조성물을 포함하는 제 1 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 제 2 조성물을 제 1 경화성 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배하는 단계; 및 제 1 및 제 2 조

성물을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 형성시키는 단계를 포함한다.

[0008] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 2 조성물을 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물을 제 2 주요 표면 상에 분배된 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 및 경화성 층을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 형성시키는 단계를 포함한다.

[0009] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 1 조성물을 제 1 주요 표면 상에 분배한 후에, 제 2 조성물을 제 1 조성물 상에 분배하는 단계; 및 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 및/또는 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 이점 및 특징은 하기에 제공되는 상세한 설명과 관련하여 하기 도면을 고려하여 더욱 충분히 이해될 수 있다. 도면은 개략도이며, 반드시 일정한 축적으로 도시되어 있지 않다.

도 1은 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리의 개략 단면도이다.

도 2a 및 도 2b는 제 1 및 제 2 조성물이 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 상에 배치되어 있는 실시 형태의 개략적인 탑다운(top-down) 도면이다.

도 3a는 제 2 조성물이 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 상에 배치된 제 1 조성물 상에 배치되어 있는 실시 형태의 개략적인 탑다운 도면이다.

도 3b는 도 3a에 묘사된 실시 형태를 이용하여 제조될 수 있는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리의 개략 단면도이다.

도 3c는 도 3b에 도시된 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리의 개략적인 탑다운 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 본 명세서에 개시된 디스플레이 패널 어셈블리를 제조할 수 있는 또 하나의 실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다.

도 4c는 도 2a, 도 2b, 도 4a 및 도 4b에 나타난 실시 형태를 이용하여 제조될 수 있는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리의 개략적인 탑다운 도면이다.

도 5a는 제 1 조성물이 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 상에 배치되어 있는 실시 형태의 개략적인 탑다운 도면이다.

도 5b는 제 2 조성물이 제 2 광학 기관의 제 2 주요 표면 상에 배치되어 있는 실시 형태의 개략적인 탑다운 도면이다.

도 5c는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리가 도 5a 및 도 5b에 나타난 실시 형태를 이용하여 제조될 수 있는 예시적인 방법의 개략 단면도이다.

도 5d는 도 5c에 나타난 실시 형태에 의해 제조된 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리의 개략 단면도이다.

도 5e 및 도 5f는 도 5c에 나타난 실시 형태에 의해 제조된 예시적인 광학 어셈블리의 개략적인 탑다운 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리가 제조될 수 있는 방법을 나타내는 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 출원은 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 포함되는 미국 가출원 제61/164,234호 (부스만 (Busman) 등, 2009년 3월 27일자로 출원됨); 국제 특허 출원 제PCT/US10/028382호 (부스만 등, 2010년 3월 24일자로 출원됨); 국제 특허 출원 제PCT/US10/047016호 (부스만 등, 2010년 8월 27일자로 출원됨); 및 미국 가출원 제 61/287,239호 (부스만 등, 2009년 12월 17일자로 출원됨)와 관련되어 있다.
- [0012] 광학 재료는 광학 어셈블리의 광학 부품들 또는 기관들 사이의 갭 (gap)을 충전시키는 데 사용될 수 있다. 광학 기관에 접착된 디스플레이 패널을 포함하는 광학 어셈블리는 이들 둘 사이의 갭이 패널 및 기관의 굴절률에 매칭되거나 거의 매칭되는 광학 재료로 충전된다면 유익할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 패널과 외부 커버 시트 사이의 고유의 태양광 및 주위 광 반사가 감소될 수 있다. 디스플레이 패널의 색역 (color gamut) 및 색 대비 (color contrast)는 주위 조건 하에서 개선될 수 있다. 충전된 갭을 갖는 광학 어셈블리는 또한 에어 갭을 갖는 동일한 어셈블리와 비교하여 개선된 내충격성을 나타낼 수 있다.
- [0013] 다수의 광학 재료는 고성능 용도, 예컨대 고해상도 텔레비전에 사용하기에 적합하지 않다. 다수의 광학 재료는 시간 경과에 따라 황변하기 쉽다. 공지된 광학 재료는 충격 또는 열 응력 시에 부착 파괴를 일으키는 저 응력 흡수를 나타낼 수 있다.
- [0014] 대형 크기 또는 면적을 갖는 디스플레이 패널 어셈블리는 특히 효율 및 엄격한 광학적 품질이 요구된다면, 제조하기가 어려울 수 있다. 광학 부품들 사이의 갭은, 경화성 조성물을 갭 내로 붓거나 주입하고 이어서 조성물을 경화시켜 부품들을 함께 접착시킴으로써 충전될 수 있다. 그러나, 일반적으로 사용되는 이들 조성물은 긴 유출 (flow-out) 시간을 가지며, 이는 대형 광학 어셈블리에 대해 비효율적인 제조 방법에 일조한다. 광학적 접착층을 형성하는 데 사용되는 일부의 광학 재료는 어셈블리 시에 가공하기가 어려우며, 이로 인해 광학적 접착층의 형성 시에 결함이 생긴다. 접착된 디스플레이의 제작 시에 도입되는 애러가 있는 경우에는, 부품들 중 임의의 것들을 재가공하는 것이 어려울 수 있으며, 이로 인해 수율 손실 및 비용 증가를 가져온다.
- [0015] 광학 부품들 또는 기관들 사이의 갭을 충전하는 데 사용되는 광학 재료는 전형적으로 접착제 및 다양한 유형의 경화된 폴리머 조성물을 포함한다. 그러나, 이들 광학 재료는 나중에 부품에 대한 손상이 거의 또는 전혀 없이 디스플레이 패널 어셈블리를 분해하거나 재가공하기를 원하는 경우, 디스플레이 패널 어셈블리를 제조하는 데 유용하지 않다. 부품들이 잘 부서지고 고가인 경향이 있기 때문에, 광학 어셈블리에는 이러한 재가공성 (reworkability) 특징이 요구된다. 예를 들어, 어셈블리 중 또는 어셈블리 후에 흠 (flaw)이 관찰되거나 판매 후에 커버 시트가 손상된다면, 커버 시트는 흔히 디스플레이 패널로부터 제거될 필요가 있다. 부품에 대한 손상이 거의 또는 전혀 없이 디스플레이 패널로부터 커버 시트를 제거하여 어셈블리를 재가공하는 것이 바람직하다. 광학 어셈블리의 재가공성은 점점 더 큰 디스플레이 패널이 이용가능해짐에 따라 디스플레이 업계에서 점점 더 중요해지고 있다.
- [0016] 본 명세서에 개시된 광학 어셈블리는 2개의 광학 부품 또는 기관, 특히 상이한 특성의 영역을 갖는 신규한 유형의 광학적 접착층으로 함께 접착된 디스플레이 패널 및 실질적으로 광투과성을 갖는 기관을 포함한다. 예를 들어, 광학적 접착층은 기관 사이의 대부분의 갭 전체에 걸쳐 소프트한 겔형일 수 있지만, 한쪽 또는 양쪽의 기관의 페리미터 (perimeter) 또는 그 부근에서 비교적 더 경질 상태를 나타내며 접착성이 덜할 수 있다. 이러한 특성을 갖는 광학적 접착층은 연결 상태의 겔형 재료이기 때문에 우수한 접착력 및 응력 흡수를 부여하나, 용이하게 취급될 수 있으며, 어셈블리의 페리미터 또는 그 부근에서 보다 경질 상태의 재료이기 때문에, 재료 이동 및 집진을 거의 나타내지 않는다.
- [0017] 광학적 접착 방법
- [0018] 도 1을 참조하면, 제 1 광학 기관 (110), 제 2 광학 기관 (120), 및 기관 사이에 배치된 광학적 접착층 (130)을 포함하는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리 (100)의 개략 단면도가 도시되어 있다. 제 1 및 제 2 광학 기관은 디스플레이 패널 어셈블리 (100)가 이동될 때, 기관들이 서로에 관하여 실질적으로 이동되지 않도록, 광학적 접착층 (130)에 의해 함께 접착되어 있다.
- [0019] 도 2a는 제 1 및 제 2 조성물 (240 및 250a)이 각각, 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 (211)에 배치되어 있는 실시 형태의 개략적인 탑다운 도면이다. 이러한 실시 형태에서, 본 명세서에 개시된 디스플레이 패널 어셈블리는 도시된 바와 같이 제 1 조성물 (240)을 제 1 주요 표면 (211) 상에 X자형 형상으로 분배함으로써 제조된다. 제 2 조성물 (250a)은 제 1 주요 표면 (211)의 페리미터를 따라 도트로 분배되어 있다.

- [0020] 도 2b는 제 1 및 제 2 조성물 (240 및 250b)이 각각, 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 (211)에 배치되어 있는 실시 형태의 개략적인 탑다운 도면이다. 제 2 조성물 (250a)의 도트는 도 2b에 도시된 바와 같이, 제 1 조성물 (240)을 실질적으로 둘러싸는 밴드 (250b)를 형성하도록 브러시 또는 유사한 유효 도구로 균일하게 퍼지게 된다. 대안적으로, 밴드 (250b)는 적절한 적용 방법, 예를 들어 시린지에 의한 분배를 이용하여 제 2 조성물 라인을 직접 적용하여 형성될 수 있다. 도 2b에 나타난 실시 형태의 경우, 제 1 주요 표면 (211)은 2개의 영역 (211a 및 211b)을 포함한다.
- [0021] 제 2 광학 기관은 제 2 광학 기관의 제 2 주요 표면이 제 1 조성물 (240) 및/또는 제 2 조성물 (250a 및/또는 250b)과 접촉되도록 서서히 하강되어, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층이 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성된다. 제 1 및/또는 제 2 조성물은 제 1 및 제 2 기관이 결합됨에 따라 제 2 주요 표면과 접촉한 후에 퍼져서 혼합된다. 그 다음에, 얻어진 어셈블리 (도 4c에 도시된 대표적인 탑다운 개략도)의 경화성 층은 후술되는 적절한 수단, 조건, 및 공정을 이용하여 경화될 수 있다. 이러한 방법에 따라 제조된 예시적인 광학적 접촉층은 겔형, 감압성 접촉제형 또는 접촉제형 중앙 영역 및 비접촉성 페리미터 영역을 가질 수 있다.
- [0022] 일반적으로, "경화성"은 종종 소정 조건, 예컨대 가열, 일종의 방사선 또는 에너지 하에, 또는 실온에서 2개의 반응성 성분을 단순히 배합하여 경화되는 조성물, 층, 영역 등을 기술하는데 사용된다. 본 명세서에서 사용되는 "경화성"은 (1) 실질적으로 미경화되고, 다만 부분적으로 경화되거나 실질적으로 완전히 경화되는 조성물, 층 또는 영역; (2) 부분적으로 경화되고, 부분적으로 미경화되며, 적어도 약간의 미경화 부분이 경화되는 조성물, 층 또는 영역; 또는 (3) 실질적으로 미경화되고, 적어도 부분적으로 경화되거나 실질적으로 완전히 경화되는 조성물, 층 또는 영역을 기술하는데 사용된다.
- [0023] 도 3a는 제 1 및 제 2 조성물 (340 및 350)이 각각, 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 (311) 상에 배치되어 있는 또 하나의 실시 형태의 개략적인 탑다운 도면이다. 이러한 실시 형태에서, 본 명세서에 개시된 디스플레이 패널 어셈블리는 대부분, 예컨대 상당 부분의 표면이 커버되도록 제 1 조성물 (340)을 제 1 주요 표면 (311) 상에 분배함으로써 제조된다. 제 2 조성물 (350)은 도트 또는 스폿으로 제 1 조성물 (340) 상에 분배된다. 제 2 광학 기관은 기관의 주요 표면 (제 2 주요 표면)이 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물 및/또는 제 2 조성물과 접촉되도록 서서히 하강되어, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층이 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성된다. 제 1 및/또는 제 2 조성물은 일반적으로 제 2 주요 표면과 접촉 시에 퍼지며, 조성물은 조성물의 상용성, 점도 등에 따라 어느 정도 혼합한다. 그 다음에, 얻어진 어셈블리는 후술하는 바와 같이, 적절한 수단, 조건 등을 이용하여 경화될 수 있다.
- [0024] 도 3b, 도 3c, 도 4b, 도 4c, 도 5d 내지 도 5f의 경우, 점선을 갖는 광학적 접촉층이 도시되어 있다. 점선은 광학적 접촉층의 상이한 "영역"을 구별하기 위한 것이다. 일부의 실시 형태에서, 상이한 영역은 제 1 및 제 2 조성물이 거의 또는 전혀 혼합되지 않고서 형성된다. 일부의 실시 형태에서, 상이한 영역은 제 1 및 제 2 조성물이 상당히 혼합되어 형성되므로, 하나 이상의 추가의 영역이 제 1 영역과 제 2 영역 사이에 형성된다. 이에 관계없이, 점선은 특성이 상이한 영역을 구별하는데 사용된다. 점선은 물리적 특성이 상이한 영역의 형상, 크기, 길이 등을 한정하는 것은 아니다. 일부의 실시 형태에서, 제 1 영역과 제 2 영역 사이에 하나 이상의 중요한 영역이 있을 수 있으며, 하나 이상의 중요한 영역은 제 1 영역과 제 2 영역 사이에 특성 그래디언트를 갖는다. 일부의 실시 형태에서, 제 2 조성물 자체는 경화성을 나타내지 않으며, 제 1 조성물과 혼합되는 경우에만 경화성을 나타내므로, 제 1 조성물과 제 2 조성물의 혼합물은 제 3 조성물을 형성하여, 경화 시에 광학적 접촉층의 하나 이상의 제 2 영역이 된다.
- [0025] 도 3b 및 도 3c는 도 3a에 나타난 실시 형태에 의해 제조될 수 있는 광학 어셈블리의 개략도이다. 도 3b에서, 제 1 광학 기관 (310)의 제 1 주요 표면 (311)과 제 2 광학 기관 (320)의 제 2 주요 표면 (321) 사이에 배치된 예시적인 광학적 접촉층 (330)의 개략 단면도는 영역 (341 및 351)을 갖는 것으로 도시되어 있다. 도 3c에서, 제 1 광학 기관과 제 2 광학 기관 사이에 배치된 광학적 접촉층 (331)을 갖는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리 (301)의 개략적인 탑다운 도면은 페리미터 (322)를 갖는 투명한 제 2 광학 기관을 통해 광학적 접촉층 (331)을 도시하는 탑다운 도면이다. 광학적 접촉층 (331)은 영역 (342) 및 영역 (352)을 갖는다.
- [0026] 도 3a에 나타난 실시 형태에 의해 제조될 수 있는 또 하나의 디스플레이 패널 어셈블리는 제 1 광학 기관과 제 2 광학 기관 사이에 형성된 광학적 접촉층이 적어도 하나의 기관의 페리미터로 연장되어 있는 것들을 포함한다. 이 경우에는, 기관 사이의 갭은 실질적으로 제 1 및 제 2 조성물로 충전된다. 도 3a에 나타난 실시 형태에 의해 제조될 수 있는 또 다른 디스플레이 패널 어셈블리는 제 1 및 제 2 조성물이 충전되고, 그 후에 제 1 광학

기관과 제 2 광학 기관 사이의 갭으로부터 오버플로우 (overflow)되는 것들을 포함한다.

- [0027] 도 3a에 나타난 실시 형태의 경우, 경화 시에 점착성 겔 또는 점착성 재료, 예컨대 감압성 접착체가 되는 제 1 조성물은 급속 경화하는 제 2 조성물과 함께 사용되어, 2개의 경질 광학 기관을 서로 신속하게 고정시키거나 스폿 택 (spot tack)할 수 있다. 급속 경화하는 제 2 조성물의 용도는 제 1 조성물이 완전히 경화되기 전에 디스플레이 패널 어셈블리가 핸들링되어 이동될 수 있도록, 2개의 기관을 함께 신속하게 접합시키거나 결합시키는 것이다. 디스플레이 패널 어셈블리가 이동될 수 있도록 일부의 광학적 접착층이 적어도 급속 경화될 수 있다는 것은 제조 생산성에 매우 중요할 수 있다.
- [0028] 도 4a 및 도 4b는 본 명세서에 개시된 디스플레이 패널 어셈블리를 제조할 수 있는 또 하나의 실시 형태를 나타내는 개략 단면도이다. 도 4a를 참조하면, 어셈블리 (400)는 제 1 조성물을 제 1 광학 기관 (410)의 제 1 주요 표면 (411) 상에 분배한 다음에, 제 2 광학 기관 (420)의 제 2 주요 표면 (421)을 제 1 조성물과 접촉시켜 상기 조성물을 포함하는 경화성 층 (440)을 형성하여 제조된다. 그 후에, 경화성 층 (440)은 미경화된 채로 남아 있거나, 다만 부분적으로 경화되거나 실질적으로 완전히 경화될 수 있다. 도 4b에 나타난 바와 같이, 그 다음에 제 2 조성물 (450)은 제 2 조성물이 기관 사이에 배치되도록, 브러시 (460) 또는 유사한 도구를 이용하여 어셈블리의 하나 이상의 에지 상에 분배된다. 그 다음에, 제 1 및/또는 제 2 조성물을 경화시켜, 광학적 접착층을 형성하도록 경화가 행해질 수 있다.
- [0029] 도 4b에 나타난 실시 형태에 관해서는, 부분적으로 경화되기 전후이지만 여전히 액체인 제 2 조성물은 미경화되거나, 다만 부분적으로 경화되거나 실질적으로 완전히 경화되는 제 1 조성물과 접촉할 수 있다. 대안적으로, 경화되기 전후의 제 2 조성물은 미경화되거나, 다만 부분적으로 경화되거나 실질적으로 완전히 경화되는 제 1 조성물과 접촉할 수 없다. 제 1 및 제 2 조성물은 어느 정도, 예를 들어, 각각 조성물의 상용성 및 조성물의 점도에 따라 경화되는 정도로 혼합될 수 있다.
- [0030] 도 4c는 도 2a 및 도 2b와, 도 4a 및 도 4b에 묘사된 바와 같이 제조될 수 있는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리 (401)의 개략적인 탑다운 도면이다. 디스플레이 패널 어셈블리 (401)는 각각의 제 1 광학 기관 (410)과 제 2 광학 기관 (420) 사이에 배치된 광학적 접착층 (도면 부호로 특정되지 않음)을 갖는다. 이러한 탑다운 도면은 투명하고 페리미터 (422)를 갖는 제 2 광학 기관 (420)을 통한 광학적 접착층을 나타낸다. 광학적 접착층은 영역 (431) 및 영역 (432)을 갖는다. 이러한 실시 형태에서, 광학적 접착층은 에지로 연장되어 있지 않은 도 3c에 나타난 광학적 접착층과 비교하여, 실질적으로 갭에서 기관의 에지를 충전한다. 일부의 실시 형태에서, 도 4b에 나타난 제 1 조성물 (440)은 제 1 및 제 2 광학 기관의 에지로 연장되며, 광학 기관의 에지를 약간 지나서 오버플로우된다. 2개의 영역은 제 2 조성물을 브러시로 도포할 때에 제 1 조성물로 침투되어 혼합되어, 광학적 접착층에 제 2 영역을 형성하도록 제 2 조성물의 적절한 선택에 의해 형성될 수 있다.
- [0031] 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 추가의 실시 형태에 대한 개략도이다. 도 5a는 제 1 조성물 (540)이 제 1 광학 기관 (510)의 제 1 주요 표면 (511) 상에 분배되어 있는 개략적인 탑다운 도면이고, 도 5b는 제 2 조성물 (550)이 제 2 광학 기관 (520)의 제 2 주요 표면 (521) 상에 분배되어 있는 개략적인 탑다운 도면 (도 5b의 화살표 (550)는 제 2 주요 표면 (521) 상의 코너의 4개의 도트를 나타냄)이다. 도 5c에 나타난 바와 같이, 조성물을 갖는 2개의 광학 기관은 서로 근접시킨 다음에, 기관이 충분히 접근하면, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층이 제 1 주요 표면 (511)과 제 2 주요 표면 (521) 사이에 형성된다. 도 5d는 제 1 주요 표면 (511)과 제 2 주요 표면 (521) 사이에 배치된 경화성 층을 적어도 부분적으로 경화시켜 제조한 광학적 접착층 (530)을 포함하는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리 (500)의 개략 단면도이다. 광학적 접착층 (530)은 영역 (531) 및 영역 (532)을 갖는다.
- [0032] 도 5e는 도 5a 내지 도 5c에 묘사된 실시 형태에 의해 제조될 수 있는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리 (501)의 개략적인 탑다운 도면이다. 디스플레이 패널 어셈블리 (501)는 각각의 제 1 광학 기관 (510)과 제 2 광학 기관 (520) 사이에 배치된 광학적 접착층 (도면 부호로 특정되지 않음)을 갖는다. 이러한 탑다운 도면은 투명하고 페리미터 (522)를 갖는 제 2 광학 기관 (520)을 통한 광학적 접착층을 나타낸다. 광학적 접착층은 영역 (533) 및 영역 (534)을 갖는다. 광학적 접착층은 실질적으로 제 1 기관과 제 2 기관 사이의 갭, 즉, 실질적으로 에지로 충전된다. 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층은 2개의 광학 기관의 에지를 약간 지나서 연장될 수 있다.
- [0033] 도 5f는 도 5a 내지 도 5c에 관하여 도시된 것과 유사한 실시 형태에 의해 형성될 수 있는 예시적인 디스플레이 패널 어셈블리를 나타낸다. 디스플레이 패널 어셈블리 (502)는 각각의 제 1 광학 기관 (510)과 제 2 광학 기관 (520) 사이에 배치된 광학적 접착층 (도면 부호로 특정되지 않음)을 갖는다. 이러한 탑다운 도면은 투명하고

페리미터 (522)를 갖는 제 2 광학 기관 (520)을 통한 광학적 접촉층을 나타낸다. 광학적 접촉층은 영역 (535 및 536)을 가지며, 영역 (536)은 영역 (535)을 실질적으로 둘러싸고 있다. 영역 (535 및 536)을 갖는 이러한 유형의 광학적 접촉층은 도 5b에 나타낸 바와 같은 코너의 4개의 도트 대신에, 제 2 기관의 제 2 주요 표면 상에 제 2 조성물 밴드를 형성함으로써 형성될 수 있다. 광학적 접촉층은 실질적으로 제 1 기관과 제 2 기관 사이의 갭, 즉, 에지로 충전된다. 일부의 실시 형태에서, 광학적 접촉층은 2개의 광학 기관의 에지를 약간 지나서 연장될 수 있다.

[0034] 일반적으로, 디스플레이 패널 어셈블리는 제 2 광학 기관을 제 1 광학 기관에 근접시켜 제조되고, 2개의 기관 사이의 "접근각"은 광학적 접촉층이 최적으로 형성될 수 있도록 변화될 수 있다. 도 5c에 나타낸 바와 같이, 2개의 기관은 이들이 실질적으로 평행하도록 서로 근접하게 될 수 있다. 도 5c에 나타낸 바와 같이, 제 1 및/또는 제 2 조성물이 각각, 제 1 및 제 2 광학 기관 상에 존재한다면, 확실히 그럴지도 모른다. "평행 접근"의 변화가 일어날 수 있으며, 예를 들어 제 1 및 제 2 조성물 중 어느 하나 또는 둘다가 어느 하나 또는 양 기관 상에 존재할 수 있다.

[0035] 도 6a는 제 2 광학 기관 (620)이 제 1 주요 표면 (611) 상에 배치된 제 1 조성물 (640a)을 갖는 제 1 광학 기관 (610)에 근접하고 있는 개략 단면도이다. 도 6b는 640b로 나타낸 바와 같이, 제 2 광학 기관 (620)의 제 2 주요 표면 (621)이 제 1 조성물 (640a)에 접촉된 다음에, 기관을 습윤시킨 후의 개략 단면도를 나타낸다. 제 2 광학 기관 (620)이 제 1 광학 기관 (610)에 점점 더 평행하게 됨에 따라, 제 1 조성물 (640b)은 제 1 조성물의 층이 2개의 기관 사이에 형성되도록 제 2 주요 표면 (621)을 계속해서 습윤시킨다. "치우친 (angled) 접근"의 변화가 일어날 수 있으며, 예를 들어 제 1 및 제 2 조성물 중 어느 하나 또는 둘다가 어느 하나 또는 양 기관 상에 존재할 수 있다.

[0036] 하기 방법은 도 1 내지 도 6b에 대하여 상술한 방법의 변형체이다. 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 2 조성물이 제 1 조성물을 실질적으로 둘러싸도록 제 1 및 제 2 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 및/또는 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 및 경화성 층을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접촉 방법을 포함한다.

[0037] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물과 접촉시켜, 제 1 조성물을 포함하는 제 1 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 제 1 경화성 층을 경화시켜, 제 1 경화 층을 형성시키는 단계; 제 2 조성물을 제 1 경화 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배하는 단계; 및 제 1 경화 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배된 제 2 조성물을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접촉 방법을 포함한다.

[0038] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물과 접촉시켜, 제 1 조성물을 포함하는 제 1 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 제 2 조성물을 제 1 경화성 층의 적어도 1개의 노출 에지 상에 분배하는 단계; 및 제 1 및 제 2 조성물을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접촉층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접촉 방법을 포함한다.

- [0039] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 디스플레이 패널 및 실질적으로 투명한 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 디스플레이 패널의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 2 조성물을 실질적으로 투명한 광학 기관의 제 2 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 조성물을 제 2 주요 표면 상에 분배된 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 및 경화성 층을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접착층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접착 방법을 포함한다.
- [0040] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 제 1 및 제 2 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 2 조성물을 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 2 광학 기관의 제 2 주요 표면을 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 및/또는 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계; 및 경화성 층을 경화시켜, 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸고, 경도가 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 포함하는 광학적 접착층을 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접착 방법을 포함한다.
- [0041] 일부의 실시 형태에서, 상기 방법은 제 1 및 제 2 광학 기관을 제공하는 단계; 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 1 조성물을 제공하는 단계; 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 제 2 조성물을 제공하는 단계 - 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함함 -; 제 1 조성물을 제 1 광학 기관의 제 1 주요 표면 상에 분배하는 단계; 제 1 조성물을 제 1 주요 표면 상에 분배한 후에, 제 2 조성물을 제 1 조성물 상에 분배하는 단계; 및 제 2 광학 기관의 제 2 주요 표면을 제 1 주요 표면 상에 분배된 제 1 및/또는 제 2 조성물과 접촉시켜, 제 1 및 제 2 조성물을 포함하는 경화성 층을 제 1 주요 표면과 제 2 주요 표면 사이에 형성시키는 단계를 포함하는 광학적 접착 방법을 포함한다.
- [0042] 광학적 접착층
- [0043] 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층에 의해 부품에 대한 손상이 거의 또는 전혀 없이 광학 어셈블리를 재가공할 수 있다. 광학적 접착층은 약 15 cm² 내지 약 5 m² 또는 약 15 cm² 내지 약 1 m²의 영역을 가질 수 있는 대형 디스플레이 패널을 포함하는 광학 어셈블리에 사용될 수 있다. 재가공성을 위해, 광학적 접착층은 약 15 N/mm 이하, 10 N/mm 이하, 또는 6 N/mm 이하의 유리 기관 사이의 벽개 강도 (cleavage strength)를 가질 수 있다. 벽개에 대한 총 에너지는 2.54 cm (1") × 2.54 cm (1") 면적에 걸쳐 약 25 kg*mm 미만일 수 있다.
- [0044] 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층은 특정 업계에 따른 기준에 의해 규정된 통상의 용도 또는 조건하에 거의 또는 전혀 박리를 나타내지 않는다. 충족되어야 할 필요가 있는 업계 기준으로는 촉진 노화 시험, 예를 들어, 300 내지 1000 시간의 기간 동안에 65℃ 또는 85℃에서의 고온 저장, 또는 예를 들어, 300 내지 1000 시간의 기간 동안에 65℃ 및 95% 상대 습도에서의 열 및 습도 저장을 들 수 있다.
- [0045] 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층은 후술되는 제 1 및/또는 제 2 조성물로서 광학적으로 투명한 액상 접착제 또는 액체 조성물을 사용하여 제조될 수 있다. 이러한 유형의 액체 조성물은 대형 광학 어셈블리의 효과적인 제조에 적합한 점도를 갖는다. 예를 들어, 액체 조성물은 점도가 약 100 내지 140,000 cps, 약 100 내지 약 10,000 cps, 약 100 내지 약 5000 cps, 약 100 내지 약 1000 cps, 약 200 내지 약 700 cps, 약 200 내지 약 500 cps, 또는 약 500 내지 약 4000 cps일 수 있는데, 여기서 점도는 조성물에 대하여 25℃ 및 1 sec⁻¹에서 측정된다. 액체 조성물은 25℃ 및 전단율 1 sec⁻¹에서의 조성물에 대한 점도가 18,000 cps 내지 140,000 cps일 수 있으며, 25℃ 및 전단율 0.01 sec⁻¹에서의 조성물에 대한 점도가 700,000 cps 내지 4,200,000 cps일 수 있다. 액체 조성물은 다양한 제조 방법에 사용하기에 적합하다.
- [0046] 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층은 제 1 조성물을 실질적으로 둘러싸는 제 2 조성물을 포함하며, 제 2 조성물의 점도는 제 1 조성물의 점도보다 낮다. 예를 들어, 제 2 조성물의 점도는 제 1 조성물의 점도보다 10배 낮거나, 제 1 조성물의 점도보다 5배 낮다.
- [0047] 광학적 접착층은 연질의 하나 이상의 영역, 예를 들어, 쇼어 A 경도가 약 30 미만, 약 20 미만 또는 약 10 미만

인 중앙 영역을 가질 수 있다.

- [0048] 광학적 접착층은 어떤 양이 허용되든 그에 따라 수축을 거의 또는 전혀 나타내지 않을 수 있으며, 예를 들어 약 5% 미만의 수축을 나타낼 수 있다.
- [0049] 광학적 접착층은 의도하는 용도에 적합한 광학적 특성을 갖는다. 예를 들어, 광학적 접착층은 460 내지 720 nm의 범위에 대하여 적어도 85%의 투과율을 나타낼 수 있다. 광학적 접착층은 두께 1 mm당 투과율이 460 nm에서 약 85% 초과, 530 nm에서 약 90% 초과, 670 nm에서 약 90% 초과일 수 있다. 이러한 투과 특성은 디스플레이 패널 어셈블리가 풀 컬러 디스플레이에 사용되는 경우에 컬러 포인트를 유지하기에 중요한 전자기 스펙트럼의 가시 영역에 걸쳐서 균일한 광투과율을 제공한다.
- [0050] 광학적 접착층은 바람직하게는 제 1 및/또는 제 2 광학 기관의 굴절률에 일치하거나 엄밀하게 일치하는 굴절률, 예를 들어 약 1.4 내지 약 1.7의 굴절률을 갖는다. 일부의 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 영역의 굴절률은 실질적으로 동일하다. 일부의 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 영역의 굴절률은 0.5, 0.2, 0.1 또는 0.01 미만 정도 다르다.
- [0051] 광학적 접착층은 임의의 적절한 두께를 가질 수 있다. 디스플레이 패널 어셈블리에 채용되는 특정 두께는 다수의 인자에 의해 결정될 수 있는데, 예를 들어 디스플레이 패널 어셈블리가 사용되는 광학 장치의 설계는 디스플레이 패널과 다른 광학 기관 사이에 소정의 갭을 필요로 할 수 있다. 광학적 접착층은 전형적으로 두께가 약 1 μm 내지 약 12 mm, 약 1 μm 내지 약 5 mm, 약 50 μm 내지 약 2 mm, 약 50 μm 내지 약 1 mm, 약 50 μm 내지 약 0.5 mm, 또는 약 50 μm 내지 약 0.2 mm이다.
- [0052] 본 명세서에 기재된 광학적 접착층을 제조하는데 사용되는 제 1 및/또는 제 2 조성물은 개별적으로 경화성을 나타내거나 나타내지 않을 수도 있다. 적어도, 제 1 조성물과 제 2 조성물의 혼합물은 경화성 조성물을 형성해야 한다. 광학 기관 사이의 경화성 층이 경화되는 경우에는, 물리적 특성이 상이한 적어도 2개의 영역을 갖는 광학적 접착층이 형성된다.
- [0053] 광학적 접착층의 상이한 물리적 특성으로는 경화 영역이 형성되는 속도 차, 2개의 영역의 경도 차, 2개의 영역 사이의 택 (tack) 또는 접착력 차, 및 탄성률 또는 탄성 차를 포함할 수 있다. 탄성률 차는 영역 사이의 측정된 탄성률, 영률, 및 저장 탄성률 및 손실 탄성률의 차로써 정의될 수 있다. 게다가, 2개의 영역 중 하나 또는 둘다는 경화 후에 액체 형태로 될 수 있으며, 둘다가 액체인 경우, 점도는 상이할 수 있다.
- [0054] 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층은 제 1 영역 및 제 1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제 2 영역을 포함하며, 제 2 영역의 경도는 제 1 경도의 경도보다 크다. 일부의 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 영역은 점착성을 갖는다. 일부의 실시 형태에서, 제 1 영역은 점착성을 가지며, 제 2 영역은 점착성을 갖지 않는다. 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층은 겔 또는 엘라스토머일 수 있는데, 이는 하나 또는 두 영역이 이들 특성을 가질 수 있다는 것을 의미한다.
- [0055] 나노인덴테이션 (nanoindentation)은 광학적 접착층의 작고 얇은 영역의 특성 차를 측정하는 하나의 유용한 방법이다. 나노인덴테이션에 의해 탄성률 및 경도의 차를 측정할 수 있다. 적어도 2개의 영역의 택 또는 택값 (tackiness)의 차는 정성적 수단, 예컨대 2개의 상이한 영역에 대한 조직의 물리적 터칭에 의해, 그리고 조직으로부터 광학 영역에 이송된 섬유량의 차를 조사함으로써 측정될 수 있다. 적어도 2개의 영역의 택 또는 택값의 차는 기기, 예컨대 프로브 택 테스터를 이용하여 정량적으로 측정될 수 있다.
- [0056] 광학적 접착층을 형성하는 경화성 조성물을 경화시키는데 임의의 유형의 전자기 방사선이 사용될 수 있다. 일부의 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 조성물은 경화가 하나 이상의 경화 수단에 의해 행해질 수 있도록 제형화된다. UV 방사선 (200 내지 400 nm), 화학 방사선 (700 nm 이하), 근적외선 (700 내지 1500 nm), 열, 및/또는 전자빔과 같은 어느 하나의 경화 수단 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 화학 방사선은 광화학 활성의 생성을 유도하는 방사선이다. 예를 들어, 화학 방사선은 약 250 내지 약 700 nm의 방사선을 포함할 수 있다. 화학 방사선의 공급원에는 텅스텐 할로겐 램프, 제논 및 수은 아크 램프, 백열 램프, 살균 램프, 형광 램프, 레이저 및 발광 다이오드가 포함된다. UV 방사선은 퓨전 유브이 시스템즈 (Fusion UV Systems)로부터 입수가 가능한 것들과 같은 고강도 연속 발광 시스템을 사용하여 공급될 수 있다.
- [0057] 일부의 실시 형태에서, 하나 또는 양쪽의 광학 기관은 예를 들어, 도 2b, 도 4c 및 도 5f에 도시된 바와 같이, 제 1 조성물을 둘러싸고 있는 제 2 조성물을 커버할 수 있는 불투명하거나, 착색되거나 흑색의 보더 (border)를 가질 수 있다. 이 경우에는, 보더는 화학 방사선이 제 2 조성물을 포함하는 커버된 영역에 이르는 것을 저지할 수 있으며, 제 2 영역을 경화시키는 능력에 영향을 미칠 수 있다. 그러한 상황에서는, 대체 첨가제 및/또는 측

매가 제 2 조성물을 경화시키는데 요구될 수 있고/있거나, 경화 수단의 조합이 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 양쪽의 광학 기관이 제 1 조성물을 둘러싸고 있는 제 2 조성물을 커버하는 불투명하거나, 착색되거나 흑색의 보더를 갖는 경우, 화학 방사선이 사용된 후에, 열을 가해, 보더 때문에 화학 방사선이 도달할 수 없는 경화성 층의 임의의 부분을 경화시킬 수 있다.

[0058] 일부의 실시 형태에서, 화학 방사선은 조성물을 부분적으로 중합시키기 위해 제 1 및/또는 제 2 조성물에 적용될 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 조성물은 디스플레이 패널과 실질적으로 투명한 기관 사이에 배치된 다음에, 부분적으로 중합될 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 조성물은 디스플레이 패널 또는 실질적으로 투명한 기관 상에 배치되어 부분적으로 중합되고, 이어서 디스플레이 패널 및 기관 중 나머지 하나는 부분적으로 중합된 층 상에 배치될 수 있다.

[0059] 일부의 실시 형태에서, 화학 방사선은 하기 조성물을 완전히 또는 거의 완전히 중합시키기 위해 제 1 및/또는 제 2 조성물의 층에 적용될 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 조성물은 디스플레이 패널과 실질적으로 투명한 기관 사이에 배치된 다음에, 완전히 또는 거의 완전히 중합될 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 조성물은 디스플레이 패널 또는 실질적으로 투명한 기관 상에 배치되어, 완전히 또는 거의 완전히 중합되고, 이어서 디스플레이 패널 및 기관 중 나머지 하나는 중합된 층 상에 배치될 수 있다.

[0060] 제 1 조성물은 적어도 1개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 1 에틸렌계 불포화 화합물을 포함한다. 제 1 에틸렌계 불포화 화합물은 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머일 수 있다. 일반적으로 (메트)아크릴레이트는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 작용기 둘 모두를 말한다. 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머는 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머, 다작용성 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 다작용성 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 올리고머 중 임의의 하나 이상을 포함한다. 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머는 경화 시에 중합에 관여하는 적어도 2개의 (메트)아크릴레이트 기, 예를 들어 2 내지 4개의 (메트)아크릴레이트 기를 포함할 수 있다.

[0061] 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머는 경화 시에 중합에 관여하는 적어도 2개의 (메트)아크릴레이트 기, 예를 들어 2 내지 4개의 (메트)아크릴레이트 기를 갖는 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머를 포함할 수 있다. 일반적으로, 이들 올리고머는 폴리올과 다작용성 아이소시아네이트를 반응시키고, 이어서 하이드록시 작용기를 갖는 (메트)아크릴레이트로 종결시켜 생성된 반응 생성물을 포함한다. 예를 들어, 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머는 다이카르복실산, 예컨대 아디프산 또는 말레산과, 지방족 다이올, 예컨대 다이에틸렌 글리콜 또는 1,6-헥산 다이올의 축합으로부터 제조되는 지방족 폴리에스테르 또는 폴리에테르 폴리올로부터 형성될 수 있다. 일 실시 형태에서, 폴리에스테르 폴리올은 아디프산 및 다이에틸렌 글리콜을 포함한다. 다작용성 아이소시아네이트는 메틸렌 다이사이클로헥실아이소시아네이트 또는 1,6-헥사메틸렌 다이아이소시아네이트를 포함할 수 있다. 하이드록시 작용기를 갖는 (메트)아크릴레이트는 하이드록시알킬 (메트)아크릴레이트, 예를 들어 2-하이드록시에틸 아크릴레이트, 2-하이드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 4-하이드록시부틸 아크릴레이트, 또는 폴리에틸렌 글리콜 (메트)아크릴레이트를 포함할 수 있다. 일 실시 형태에서, 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머는 폴리에스테르 폴리올, 메틸렌 다이사이클로헥실아이소시아네이트, 및 하이드록시 에틸 아크릴레이트의 반응 생성물을 포함한다.

[0062] 유용한 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머에는 시판되는 제품이 포함된다. 예를 들어, 다작용성 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머는 미국 쉐일베이니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니 (Sartomer, Co.)로부터 입수가 가능한 우레탄 다이아크릴레이트 CN9018, CN3108 및 CN3211, 미국 일리노이주 오로라 소재의 란 유에스에이 코퍼레이션 (Rahn USA Corp.)으로부터 입수가 가능한 제노머 (GENOMER) 4188/EHA (제노머 4188과 2-에틸헥실 아크릴레이트의 블렌드), 제노머 4188/M22 (제노머 4188과 제노머 1122 모노머의 블렌드), 제노머 4256 및 제노머 4269/M22 (제노머 4269와 제노머 1122 모노머의 블렌드), 재팬 유-피카 코퍼레이션 (Japan U-Pica Corp.)으로부터 입수가 가능한 유-피카 (U-Pica) 8966, 8967, 8967A 및 그 조합, 및 미국 코네티컷주 토링턴 소재의 보마르 스페셜티즈 컴퍼니 (Bomar Specialties Co.)로부터 입수가 가능한 폴리에테르 우레탄 다이아크릴레이트 BR-3042, BR-3641AA, BR-3741AB 및 BR-344를 포함할 수 있다.

[0063] 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머는 다작용성 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트 올리고머를 포함할 수 있다. 유용한 다작용성 폴리에스테르 아크릴레이트 올리고머에는 시판되는 제품이 포함된다. 예를 들어, 다작용성 폴리에스테르 아크릴레이트는 보마르 스페셜티즈 컴퍼니로부터 입수가 가능한 BE-211 및 사토머 컴퍼니로부터 입수가 가능한 CN2255를 포함할 수 있다.

[0064] 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머는 다작용성 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 올리고머를 포함할 수 있다.

유용한 다작용성 폴리에테르 아크릴레이트 올리고머에는 시판되는 제품이 포함된다. 예를 들어, 다작용성 폴리에테르 아크릴레이트는 란 유에스에이 코포레이션으로부터 입수가 가능한 제노머 3414를 포함할 수 있다.

[0065] 제 1 조성물에 유용한 다른 올리고머에는 다작용성 폴리부타디엔 (메트)아크릴레이트 올리고머, 예컨대 사토머 컴퍼니로부터 입수가 가능한 이작용성 폴리부타디엔 (메트)아크릴레이트 올리고머 CN307; 및 쿠라레이 아메리카, 인코포레이티드 (Kuraray America, Inc.)로부터 입수가 가능한 메타크릴레이트된 (methacrylated) 아이소프렌 올리고머 UC-102 및 UC-203가 포함된다.

[0066] 쿠라레이, 인코포레이티드로부터 입수가 가능한 LIR-30 액상 아이소프렌 고무 및 LIR-390 액상 부타디엔/아이소프렌 코폴리머 고무, 및 사토머 컴퍼니, 인코포레이티드로부터 입수가 가능한 리콘 (Ricon) 130 액상 폴리부타디엔 고무와 같은 액상 고무도 사용될 수 있다.

[0067] 제 1 조성물에 사용되는 특정한 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 및 제 1 조성물에 사용되는 양은 다양한 인자, 예컨대 제 1 조성물 및/또는 광학적 접착층의 원하는 특성에 따라 변화할 수 있다. 예를 들어, 제 1 조성물에 사용되는 특정한 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 및/또는 양은 제 1 조성물이 약 100 내지 약 140,000 cps, 약 100 내지 약 10,000 cps, 약 100 내지 약 5000 cps, 약 100 내지 약 1000 cps, 약 200 내지 약 700 cps, 약 200 내지 약 500 cps, 또는 약 500 내지 약 4000 cps의 점도를 갖는 액체 조성물이 되도록 선택될 수 있으며, 여기서 점도는 25°C 및 1 sec^{-1} 에서 조성물에 대하여 측정된다. 또 하나의 예를 들어, 특정한 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 및/또는 그 양은 제 1 조성물이 약 100 내지 약 1000 cps의 점도를 갖는 액체 조성물이 되고, 얻어진 광학적 접착층이 약 30 미만 또는 약 20 미만의 쇼어 A 경도를 갖도록 선택될 수 있다. 제 1 조성물로 형성된 광학적 접착층의 영역은 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 약 15 내지 약 50 중량%, 약 20 내지 약 60 중량%, 또는 약 20 내지 약 45 중량%를 포함할 수 있다.

[0068] 또 다른 예를 들어, 특정한 올리고머 및/또는 그 양은, 접착제 조성물이 25°C 및 전단율 1 sec^{-1} 에서의 조성물에 대한 점도가 18,000 cps 내지 140,000 cps이고, 25°C 및 전단율 0.01 sec^{-1} 에서의 조성물에 대한 점도가 700,000 cps 내지 4,200,000 cps인 액체 조성물이 되도록 선택될 수 있다.

[0069] 제 1 에틸렌계 불포화 화합물은 25°C 에서의 점도가 약 4 내지 약 20 cps인 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머를 포함하는 반응성 희석제를 포함할 수 있다. 반응성 희석제는 1개 초과 모노머, 예를 들어, 2 내지 5개의 상이한 모노머를 포함할 수 있다. 이들 모노머의 예에는 아이소보르닐 아크릴레이트, 아이소보르닐 (메트)아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트, 알콕실화 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 알콕실화 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트 및 이들의 혼합물이 포함된다. 예를 들어, 반응성 희석제는 테트라하이드로푸르푸릴 (메트)아크릴레이트 및 아이소보르닐 (메트)아크릴레이트를 포함할 수 있다. 다른 예를 들어, 반응성 희석제는 알콕실화 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트 및 아이소보르닐 아크릴레이트를 포함할 수 있다.

[0070] 제 1 에틸렌계 불포화 화합물은 다이-, 및 폴리-아크릴레이트 및 메타크릴레이트 (예를 들어, 헥사다이올 다이아크릴레이트, 글리세롤 다이아크릴레이트, 글리세롤 트리아크릴레이트, 에틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 다이에틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 다이메타크릴레이트, 1,3-프로판다이올 다이아크릴레이트, 1,3-프로판다이올 다이메타크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트리아크릴레이트, 1,2,4-부탄트리아올 트라이메타크릴레이트, 1,4-사이클로헥산다이올 다이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라메타크릴레이트, 소르비톨 헥사아크릴레이트, 비스[1-(2-아크릴옥시)]-p-에톡시페닐다이메틸메탄, 비스[1-(3-아크릴옥시-2-하이드록시)]-p-프로폭시페닐다이메틸메탄, 트리스-하이드록시에틸-아이소시아누레이트 트라이메타크릴레이트, 분자량이 약 200 내지 500인 폴리에틸렌 글리콜의 비스-아크릴레이트 및 비스-메타크릴레이트, 아크릴레이트된 모노머의 공중합성 혼합물, 예컨대 미국 특허 제4,652,274호에 기재된 것, 및 아크릴레이트된 올리고머, 예컨대 미국 특허 제4,642,126호에 기재된 것); 불포화 아미드 (예를 들어, 메틸렌 비스-아크릴아미드, 메틸렌 비스-메타크릴아미드, 1,6-헥사메틸렌 비스-아크릴아미드, 다이에틸렌 트리아민 트리스-아크릴아미드 및 베타-메타크릴아미노에틸 메타크릴레이트); 비닐 화합물 (다이알릴 프탈레이트, 다이비닐 석시네이트, 다이비닐 아디페이트, 및 다이비닐 프탈레이트) 등; 및 이들의 혼합물을 비롯하여, 미국 특허 제5,545,676호에 기재된 화합물을 포함하는 반응성 희석제를 포함할 수 있다.

[0071] 반응성 희석제는 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머를 포함할 수 있다. 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 이러한 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머는 하나 초과 모노머를 포함할 수 있다. 알킬렌 작용기에는 에틸렌 글리콜 및 프로필렌 글리콜이 포함된다. 글리콜 작용기는 단위들로 구성되며,

모노머는 어디에서도 1 내지 10개의 알킬렌 옥사이드 단위, 1 내지 8개의 알킬렌 옥사이드 단위, 또는 4 내지 6개의 알킬렌 옥사이드 단위를 가질 수 있다. 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머는 코그니스 리미티드 (Cognis Ltd.)로부터 바이소머 (Bisomer) PPA6으로서 입수가 가능한 프로필렌 글리콜 모노아크릴레이트를 포함할 수 있다. 이 모노머는 6개의 프로필렌 글리콜 단위를 갖는다. 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머는 코그니스 리미티드로부터 바이소머 MPEG350MA로서 입수가 가능한 에틸렌 글리콜 모노메타크릴레이트를 포함할 수 있다. 이 모노머는 평균 7.5개의 에틸렌 글리콜 단위를 갖는다.

[0072] 반응성 희석제는 탄소 원자수가 4 내지 20인 펜던트 알킬기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머, 예를 들어, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 아이소데실 아크릴레이트, 및 스테아릴 아크릴레이트를 포함할 수 있다.

[0073] 제 1 조성물에 사용되는 특정한 반응성 희석제 및 제 1 조성물에 사용되는 양은 다양한 인자, 예컨대 제 1 조성물 및/또는 광학적 접착층의 원하는 특성에 따라 변화할 수 있다. 예를 들어, 제 1 조성물에 사용되는 특정한 반응성 희석제 및/또는 양은 제 1 조성물이 약 100 내지 약 140,000 cps, 약 100 내지 약 10,000 cps, 약 100 내지 약 5000 cps, 약 100 내지 약 1000 cps, 약 200 내지 약 700 cps, 약 200 내지 약 500 cps, 또는 약 500 내지 약 4000 cps의 점도를 갖는 액체 조성물이 되도록 선택될 수 있으며, 여기서 점도는 25°C 및 1 sec⁻¹에서 조성물에 대하여 측정된다. 또 하나의 예를 들어, 특정한 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 및/또는 그 양은 제 1 조성물이 약 100 내지 약 1000 cps를 갖는 액체 조성물이 되고, 얻어진 광학적 접착층이 약 30 미만 또는 약 20 미만의 쇼어 A 경도를 갖도록 선택될 수 있다. 제 1 조성물로 형성된 광학적 접착층은 광학적 접착층의 총 중량에 대하여, 반응성 희석제 약 15 내지 약 50 중량%, 약 30 내지 약 60 중량%, 또는 약 40 내지 약 60 중량%를 포함할 수 있다. 제 1 조성물로 형성된 광학적 접착층의 영역은 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머 약 5 내지 약 30 중량% 또는 약 10 내지 약 20 중량%를 포함할 수 있다.

[0074] 또 다른 예를 들어, 특정한 희석제 및/또는 그 양은, 접착제 조성물이 25°C 및 전단율 1 sec⁻¹에서의 조성물에 대한 점도가 18,000 cps 내지 140,000 cps이고, 25°C 및 전단율 0.01 sec⁻¹에서의 조성물에 대한 점도가 700,000 cps 내지 4,200,000 cps인 액체 조성물이 되도록 선택될 수 있다.

[0075] 제 2 조성물은 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하며, 제 2 에틸렌계 불포화 화합물은 제 1 에틸렌계 불포화 화합물과 상이하다. 제 2 에틸렌계 불포화 화합물은 제 1 에틸렌계 불포화 화합물에 대하여 상술한 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머일 수 있다. 제 2 에틸렌계 불포화 화합물은 제 1 에틸렌계 불포화 화합물에 대하여 상술한 반응성 희석제일 수 있다. 제 2 조성물에 사용되는 특정한 반응성 희석제 및 제 2 조성물에 사용되는 양은 다양한 인자, 예컨대 제 2 조성물 및/또는 광학적 접착층의 원하는 특성에 따라 변화할 수 있다.

[0076] 일부의 실시 형태에서, 제 1 조성물은 제 2 에틸렌계 불포화 화합물을 포함한다. 제 2 조성물 중의 제 2 에틸렌계 불포화 화합물의 농도는 제 1 조성물 중의 제 2 에틸렌계 불포화 화합물의 농도보다 크다.

[0077] 일부의 실시 형태에서, 제 1 조성물은 적어도 2개의 에틸렌계 불포화기를 갖는 제 3 에틸렌계 불포화 화합물을 추가로 포함하고, 제 3 에틸렌계 불포화 화합물은 제 1 및 제 2 에틸렌계 불포화 화합물과 상이하다. 일부의 실시 형태에서, 제 2 에틸렌계 불포화 화합물은 제 3 에틸렌계 불포화 화합물보다 더 많은 분자 당 에틸렌계 불포화기를 갖는다. 제 1 조성물이 제 3 에틸렌계 불포화 화합물을 포함하는 경우에는, 제 2 조성물 중의 에틸렌계 불포화기의 농도는 제 1 조성물 중의 에틸렌계 불포화기의 농도보다 크다. 제 3 에틸렌계 불포화 화합물은 제 1 에틸렌계 불포화 화합물에 대하여 상술한 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머일 수 있다. 제 3 에틸렌계 불포화 화합물은 제 1 에틸렌계 불포화 화합물에 대하여 상술한 반응성 희석제일 수 있다. 제 1 조성물에 사용되는 특정한 제 3 에틸렌계 불포화 화합물 및 제 1 조성물에 사용되는 양은 다양한 인자, 예컨대 제 1 조성물 및/또는 광학적 접착층의 원하는 특성에 따라 변화할 수 있다.

[0078] 일부의 실시 형태에서, 제 1 및/또는 제 2 조성물은 광학적 접착층의 유연성 및 가요성을 증가시키기 위해 가소제를 포함한다. 가소제는 잘 알려져 있으며, 전형적으로 에틸렌계 불포화기의 중합에 관여하지 않는다. 가소제는 하나 초과인 가소제 물질을 포함할 수 있다. 가소제는 오일을 포함할 수 있다. 적절한 오일에는 식물성 오일, 광유 및 대두유가 포함된다. 사용되는 특정한 가소제 및 사용되는 양은 다양한 인자, 예컨대 제 1 조성물 및/또는 광학적 접착층의 원하는 점도에 따라 변화할 수 있다. 광학적 접착층은 5 중량% 초과 내지 약 20

중량%, 또는 5 중량% 초과 내지 약 15 중량%의 가소제를 포함할 수 있다.

[0079] 일부의 실시 형태에서, 제 1 및/또는 제 2 조성물은 광학적 접착층의택 또는 다른 특성을 증가시키기 위해 점착부여제를 포함한다. 많은 상이한 유형의 점착부여제가 있지만, 거의 모든 점착부여제는 우드 로진, 검 로진 또는 톨유 로진으로부터 유도되는 로진 수지; 석유계 원료로부터 제조되는 탄화수소 수지; 또는 우드 또는 특정 과일의 테르펜 원료로부터 유도되는 테르펜 수지로 분류될 수 있다. 사용되는 특정한 점착부여제 및 사용되는 양은 다양한 인자, 예컨대 제 1 조성물 및/또는 광학적 접착층의 원하는 점도에 따라 변화할 수 있다. 점착부여제 및/또는 그 양은, 광학적 접착층이 유리 기판들 사이에서의 벽개 강도가 약 15 N/mm 이하, 10 N/mm 이하, 또는 6 N/mm 이하가 되도록 선택될 수 있다. 광학적 접착층은, 예를 들어 0.01 내지 약 20 중량%, 0.01 내지 약 15 중량%, 또는 0.01 내지 약 10 중량%의 점착부여제를 포함할 수 있다. 광학적 접착층은 점착부여제를 실질적으로 함유하지 않을 수 있으며, 예를 들어 광학적 접착층의 총 중량에 대하여 전부 0.01 내지 약 5 중량% 또는 약 0.01 내지 약 0.5 중량%의 점착부여제를 포함한다. 광학적 접착층은 점착부여제를 함유하지 않을 수 있다.

[0080] 일부의 실시 형태에서, 제 1 조성물은 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 약 20 내지 약 60 중량%와, 25℃에서의 점도가 약 4 내지 약 20 cps인 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머를 포함하는 반응성 희석제 약 30 내지 약 60 중량%의 반응 생성물; 및 가소제 5 초과 내지 약 25 중량%를 포함한다. 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머는 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머, 다작용성 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 다작용성 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 올리고머 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있다. 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머는 테트라하이드로푸르푸릴 (메트)아크릴레이트 및 아이소보르닐(메트)아크릴레이트를 포함할 수 있다. 테트라하이드로푸르푸릴 (메트)아크릴레이트는 알콕실화 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트를 포함할 수 있다. 가소제는 오일을 포함할 수 있다. 반응 생성물은 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 제 1 조성물은 점착부여제를 실질적으로 함유하지 않을 수 있다. 이러한 제 1 조성물로 형성된 광학적 접착층은 유리 기판들 사이의 벽개 강도가 약 15 N/mm 이하일 수 있다. 점착부여 수지는 또한 이들 점착제 층 중 임의의 것에 포함될 수 있다.

[0081] 일부의 실시 형태에서, 제 1 조성물은 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 약 20 내지 약 60 중량%와, 25℃에서의 점도가 약 4 내지 약 20 cps인 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머 및 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머를 포함하는 반응성 희석제 약 40 내지 약 80 중량%의 반응 생성물을 포함한다. 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머는 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머, 다작용성 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 다작용성 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 올리고머 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있다. 25℃에서의 점도가 약 4 내지 약 20 cps인 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머는 테트라하이드로푸르푸릴 (메트)아크릴레이트 및 아이소보르닐 (메트)아크릴레이트를 포함할 수 있고, 알킬렌 옥사이드 작용기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머는 1 내지 10개의 알킬렌 옥사이드 단위를 가질 수 있다. 테트라하이드로푸르푸릴 (메트)아크릴레이트는 알콕실화 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트를 포함할 수 있다. 이러한 광학적 접착층은 점착부여제를 실질적으로 함유하지 않을 수 있다. 이러한 광학적 접착층은 유리-대-유리 벽개력 (glass-to-glass cleavage force)이 약 15 N/mm 이하일 수 있다.

[0082] 일부의 실시 형태에서, 광학적 접착층의 하나 이상의 영역은 다작용성 고무계 (메트)아크릴레이트 올리고머 약 20 내지 약 60 중량%와, 탄소 원자수가 4 내지 20인 펜던트 알킬기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머 약 20 내지 약 60 중량%의 반응 생성물; 및 액상 고무 5 중량% 초과 내지 약 25 중량%를 포함한다. 다작용성 고무계 (메트)아크릴레이트 올리고머는 다작용성 폴리부타디엔 (메트)아크릴레이트 올리고머, 다작용성 아이소프렌 (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 부타디엔과 아이소프렌의 코폴리머를 포함하는 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있다. 액상 고무는 액체 아이소프렌을 포함할 수 있다. 이러한 광학적 접착층은 점착부여제를 거의 또는 전혀 포함하지 않을 수 있거나, 점착부여제를 실질적으로 함유하지 않을 수 있다. 이러한 광학적 접착층은 가소제 및/또는 오일을 포함할 수 있다. 이러한 광학적 접착층은 유리-대-유리 벽개력이 약 15 N/mm 이하일 수 있다.

[0083] 점착제 층은 다작용성 고무계 (메트)아크릴레이트 올리고머 약 20 내지 약 50 중량%와, 탄소 원자수가 4 내지 20인 펜던트 알킬기를 갖는 일작용성 (메트)아크릴레이트 모노머 약 20 내지 약 50 중량%의 반응 생성물; 및 액상 고무 5 중량% 초과 내지 약 25 중량%를 포함할 수 있다.

[0084] 일부의 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 조성물은 하기를 포함한다. 제 1 조성물은 다작용성 우레탄 다이아크릴레이트; 알콕실화 테트라하이드로푸라닐 아크릴레이트; 아이소보르닐아크릴레이트; 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일

페닐포스피네이트; 폴리프로필렌 글리콜 모노아크릴레이트; 및 대두유를 포함한다. 제 2 조성물은 헥사다이올 다이아크릴레이트를 포함한다.

[0085] 일부의 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 조성물은 하기를 포함한다. 제 1 조성물은 다작용성 우레탄 다이아크릴레이트; 알콕실화 테트라하이드로푸라닐 아크릴레이트; 아이소보르닐아크릴레이트; 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일 페닐포스피네이트; 폴리프로필렌 글리콜 모노아크릴레이트; 및 대두유를 포함한다. 제 2 조성물은 헥사다이올 다이아크릴레이트 및 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일페닐포스피네이트를 포함한다.

[0086] 일부의 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 조성물은 하기를 포함한다. 제 1 조성물은 2-에틸헥실 아크릴레이트, 아크릴산, 및 광개시제를 포함한다. 제 2 조성물은 2-에틸헥실 아크릴레이트, 아크릴산, 1,6-헥사다이올 다이아크릴레이트, 및 광개시제를 포함한다.

[0087] 일반적으로, 광학적 접촉층은 층의 특정 두께를 "세트"하기 위해 스페이서 비드를 포함할 수 있다. 스페이서 비드는 세라믹, 유리, 실리콘, 폴리머, 또는 플라스틱을 포함할 수 있다. 스페이서 비드는 일반적으로 구형이며, 직경이 약 1 μm 내지 약 5 mm, 약 50 μm 내지 약 1 mm, 또는 약 50 μm 내지 약 0.2 mm이다.

[0088] 일반적으로, 광학적 접촉층은 예를 들어, 광학적 접촉층의 굴절률 또는 액상 접착제 조성물 (본 명세서에 기재됨)의 점도를 변경시키기 위해 비흡수성 금속 산화물 입자를 포함할 수 있다. 실질적으로 투명한 비흡수성 금속 산화물 입자가 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학적 접촉층의 비흡수성 금속 산화물 입자로 된 1 mm 두께의 디스크가 디스크에 입사되는 광의 약 15% 미만을 흡수할 수 있다. 비흡수성 금속 산화물 입자의 예에는 점토, Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , V_2O_5 , ZnO , SnO_2 , ZnS , SiO_2 , 및 이들의 혼합물뿐만 아니라, 기타 충분히 투명한 비산화물 세라믹 재료가 포함된다. 금속 산화물 입자는 광학적 접촉층 및 광학적 접촉층을 코팅하는 조성물 중에서의 분산성을 개선하기 위하여 표면 처리될 수 있다. 표면 처리 화학물질의 예에는 실란, 실록산, 카르복실산, 포스포산, 지르코네이트, 티타네이트 등이 포함된다. 그러한 표면 처리 화학물질의 적용 기술은 공지되어 있다. 셀룰로오스, 피마자유 왁스 및 폴리이미드 함유 충전제와 같은 유기 충전제가 또한 사용될 수 있다.

[0089] 일부의 실시 형태에서, 광학적으로 투명한 액상 접착제는 폼드 실리카를 포함한다. 적절한 폼드 실리카에는 에어로실 (AEROSIL) 200; 및 에어로실 R805 (둘 모두 에보닉 인더스트리즈 (Evonic Industries)로부터 입수가능함); 캡-오-실 (CAB-O-SIL) TS 610; 및 캡-오-실 T 5720 (둘 모두 캐보트 코퍼레이션 (Cabot Corp.)으로부터 입수가능함), 및 HDK H20RH (바커 케미 아게 (Wacker Chemie AG)로부터 입수가능함)가 포함된다.

[0090] 일부의 실시 형태에서, 광학적으로 투명한 액상 접착제는 가라마이트 (GARAMITE) 1958 (서던 클레이 프로덕츠 (Southern Clay Products)로부터 입수가능함)를 포함한다.

[0091] 비흡수성 금속 산화물 입자는 원하는 효과를 생성하는 데 필요한 양으로, 예를 들어 광학적 접촉층의 총 중량을 기준으로, 약 2 내지 약 10 중량%, 약 3.5 내지 약 7 중량%, 약 10 내지 약 85 중량%, 또는 약 40 내지 약 85 중량%의 양으로 사용될 수 있다. 비흡수성 금속 산화물 입자는 단지 그것이 바람직하지 않은 컬러, 헤이즈 또는 투과 특성을 부가하지 않는 정도까지 첨가될 수 있다. 일반적으로, 입자는 평균 입자 크기가 약 1 nm 내지 약 100 nm일 수 있다.

[0092] 일부의 실시 형태에서, 접착제 층은 광학적으로 투명한 요변성 액상 접착제로 형성될 수 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 조성물은 조성물이 전단 박화 (shear thin)된다면, 즉 조성물이 일정한 기간에 걸쳐서 전단 응력을 받을 때 점도가 감소되고 이어서 전단 응력이 감소되거나 제거될 때 점도의 회복 또는 부분 회복이 일어난다면, 요변성인 것으로 여겨진다. 그러한 접착제는 영 (zero) 또는 거의 영의 응력 조건 하에서 유동을 거의 또는 전혀 나타내지 않는다. 요변성의 이점은 저 전단율 조건 하에서의 점도의 급속한 감소로 인해 니들 분배 (needle dispensing)와 같은 그러한 공정에 의해 접착제가 용이하게 분배될 수 있다는 것이다. 단순히 높은 점도에 비하여 요변성 거동의 주요 이점은, 고 점도 접착제는 적용 시에 분배하여 유동시키기 어렵다는 것이다. 접착제 조성물은 입자를 조성물에 첨가함으로써 요변성이 되게 할 수 있다. 일부의 실시 형태에서, 액상 접착제에 요변성을 부여하기 위하여, 폼드 실리카가 약 2 내지 약 10 중량%, 또는 약 3.5 내지 약 7 중량%의 양으로 첨가된다.

[0093] 일부의 실시 형태에서, 광학적으로 투명한 액상 접착제의 점도는 둘 이상의 상이한 전단율에서 제어될 수 있다. 예를 들어, 광학적으로 투명한 액상 접착제는 25°C 및 전단율 1 sec^{-1} 에서의 조성물에 대한 점도가 10,000 cps 초과 내지 약 140,000 cps, 바람직하게는 25°C 및 전단율 1 sec^{-1} 에서의 조성물에 대한 점도가 18,000 cps 내지 140,000 cps, 및 25°C 및 전단율 0.01 sec^{-1} 에서의 조성물에 대한 점도가 700,000 cps 내지 4,200,000 cps일 수

있다.

- [0094] 일부의 실시 형태에서, 광학적으로 투명한 액상 접착제는 10 Pa의 응력이 2분 동안 접착제에 가해질 때, 변위 크리프가 약 0.1 라디안 이하이다. 일반적으로, 변위 크리프는 25℃에서 티에이 인스트루먼트 (TA Instruments)에 의해 제조된 AR2000 유량계 (Rheometer) 및 40 mm 직경 × 1° 원추 (cone)를 사용하여 측정된 값이며, 10 Pa의 응력이 접착제에 가해질 때의 원추의 회전각으로서 정의된다.
- [0095] 일반적으로, 개시제는 (메트)아크릴레이트 수지를 경화시키는 화학 반응을 개시하는 물질이다. 프로모터 및 촉진제 (accelerator)는 경화를 가속화하여, 이를 증진시키는데 사용된다. 지연제는 겔화 시간을 연장시키는데 사용된다.
- [0096] 자유 라디칼 중합에 널리 사용되는 개시제의 네 가지 부류에 관해서는 관련 증거가 많이 있다: 아조 개시제 (Sheppard CS, Azo compounds, in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, ed. by Mark HF, Bikales NM, Overberger CG and Menges G. Wiley-Interscience, New York, pp. 143-157 (1985)); 과옥사이드 개시제 (Sheppard CS, Peroxy compounds, in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, ed. by Mark HF, Bikales NM, Overberger CG and Menges G. Wiley-Interscience, New York, pp. 1-21 (1988)); 다이설파이드 개시제 (Oda T, Maeshima T and Sugiyama K, Makromol. Chem. 179:2331-2336 (1978)); 및 산화 환원 개시제 (Sarac AS, Prog. Polym. Sci. 24:1149-1204 (1999)). 산화 환원 개시제의 주요 이점은 이의 비교적 낮은 활성화 에너지에 의해 0 내지 50℃ 및 한층 더 낮은 적당한 온도에서의 개시를 비롯하여, 특정한 산화 환원계에 따라 다양한 온도 범위에 대하여 상당한 속도로 라디칼 생성을 일으킬 수 있다는 것이다 (Odian G, Radical chain polymerization, in Principles of Polymerization, 4th edition. Wiley-Interscience, Hoboken, NJ, pp. 198-349 (2004)). 전부 또는 일부의 무기 및 유기 성분을 포함한 다수의 산화 환원 반응은 이러한 목적을 위해 사용될 수 있다.
- [0097] 개시제, 프로모터, 및 촉진제 및 임의로 지연제로 구성되는 산화 환원계가 특히 사용된다. 바람직한 개시제의 예로는 벤조일 과옥사이드, 쿠멘 하이드로과옥사이드, 및 메틸 에틸 케톤 과옥사이드를 포함한 과옥사이드가 있다. 과옥사이드는 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.5 내지 5 중량%의 레벨로 사용될 수 있다.
- [0098] 바람직한 프로모터의 예로는 코발트(II) 나프테네이트, 바나듐(III) 아세틸 아세토네이트, 구리(II) 2-에틸헥사노에이트, 및 바나듐(III) 나프테네이트가 있다. 프로모터는 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.2 내지 2 중량%의 레벨로 사용될 수 있다. 과옥사이드 대 프로모터의 바람직한 비율은 3:1 내지 10:1이다.
- [0099] 촉진제의 예로는 N,N-다이메틸아닐린, N,N-다이에틸아닐린, N,N-다이메틸아세토아세토네이트, 및 4,N,N-트라이메틸아닐린이 있다. 촉진제는 조성물의 총 중량을 기준으로, 0.1 내지 1 중량%의 레벨로 사용될 수 있다.
- [0100] 제 1 및/또는 제 2 조성물은 촉매를 포함한다. 유용한 촉매에는 UV 방사선으로 경화되는 경우, 광개시제가 포함된다. 광개시제에는 유기 과산화물, 아조 화합물, 퀴닌, 니트로 화합물, 아실 할라이드, 하이드라존, 메르캅토 화합물, 피릴륨 화합물, 이미다졸, 클로로트리아진, 벤조인, 벤조인 알킬 에테르, 케톤, 페논 등이 포함된다. 예를 들어, 접착제 조성물은 바스프 코퍼레이션 ((BASF Corp.))으로부터 루시린 (LUCIRIN) TPO-L로서 입수가능한 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일-페닐포스피네이트 또는 시바 스페셜티 케미칼즈 (Ciba Specialty Chemicals)로부터 이르가큐어 (IRGACURE) 184로서 입수가능한 1-하이드록시-사이클로헥실 페닐 케톤을 포함할 수 있다. 광개시제는 종종 중합성 조성물의 올리고머 및 모노머 재료의 중량을 기준으로, 약 0.1 내지 10 중량%, 또는 0.1 내지 5 중량%의 농도로 사용된다.
- [0101] 제 1 조성물, 제 2 조성물 및 광학적 접착층 각각은 임의로 하나 이상의 첨가제, 예컨대 연쇄이동제, 산화방지제, 안정제, 난연제, 점도 조절제, 소포제, 정전기 방지제, 습윤제, 착색제, 예컨대 염료 및 안료, 형광 염료 및 안료, 인광 염료 및 안료, 섬유강화제, 및 직물 및 부직포를 포함할 수 있다.
- [0102] 광학 어셈블리의 일반적인 제법
- [0103] 어셈블리 공정에서, 실질적으로 균일한 액체 조성물의 층을 갖는 것이 일반적으로 바람직하다. 2개의 부품을 제자리에 확실하게 유지시킨다. 필요하다면, 어셈블리의 상부 전체에 걸쳐 균일한 압력을 가할 수 있다. 필요하다면, 층의 두께는 부품들을 서로에 대해 고정 거리로 유지하는 데 사용되는 개스킷, 스탠드오프 (standoff), shim) 및/또는 스페이서에 의해 제어될 수 있다. 성분들을 오버플로우로부터 보호하기 위해 마스킹 (masking)이 필요할 수 있다. 포집된 공기 포켓 (pocket of air)은 진공 또는 다른 수단에 의해 방지 또는 제거될 수 있다. 그 다음에, 방사선은 광학적 접착층을 형성시키기 위해 적용될 수 있다.

- [0104] 디스플레이 패널 어셈블리는 2개의 부품 사이에 에어 갭 또는 셀을 생성한 다음에, 액체 조성물을 그 셀 내로 배치함으로써 제조될 수 있다. 이러한 방법의 일례가 미국 특허 제6,361,389 B1호 (호그 (Hogue) 등)에 기재되어 있으며, 주변 (periphery) 에지에서 부품들을 함께 부착시켜 주변을 따르는 시일이 에어 갭 또는 셀을 형성하도록 하는 단계를 포함한다. 부착은 접착제가 상술한 재가공성을 방해하지 않는 한, 임의의 유형의 접착제, 예를 들어 양면 감압성 접착 테이프와 같은 접합 테이프, 개스킷, RTV 시일 등을 이용하여 수행될 수 있다. 이어서, 주변 에지에 있는 개구를 통하여 셀 내로 액체 조성물을 붓는다. 대안적으로, 액체 조성물은 아마도 시린지 (syringe)와 같은 몇몇 가압식 주입 수단을 사용하여 셀 내로 주입된다. 셀이 충전됨에 따라, 공기가 빠져나갈 수 있도록 다른 개구가 필요하다. 이 과정을 용이하게 하기 위해 진공과 같은 배기 수단이 사용될 수 있다. 그 다음에, 화학 방사선은 광학적 접착층을 형성시키기 위해 상술한 바와 같이 적용될 수 있다.
- [0105] 광학 어셈블리는 미국 특허 제5,867,241호 (샘피카 (Sampica) 등)에 기재된 것과 같은 어셈블리 고정구 (fixture)를 사용하여 제조될 수 있다. 이러한 방법에서는, 핀들이 내부로 압입된 평평한 플레이트를 포함하는 고정구가 제공된다. 이들 핀은 소정의 형상으로 위치되어 디스플레이 패널의 치수 및 디스플레이 패널에 부착될 부품의 치수에 상응하는 핀 영역 (pin field)을 생성한다. 이들 핀은, 디스플레이 패널 및 다른 부품들이 핀 영역 내로 하강할 때 디스플레이 패널 및 다른 부품의 4개의 코너 각각이 이 핀에 의해 제자리에 유지되도록 배열된다. 이 고정구는 정렬 공차의 적절한 제어에 의해 디스플레이 패널 어셈블리의 부품의 어셈블리 및 정렬에 도움이 된다. 이 어셈블리 방법의 추가의 실시 형태가 샘피카 등에 기재되어 있다. 미국 특허 제6,388,724 B1호 (캠프벨 (Campbell) 등)는 어떻게 스탠드오프, 심, 및/또는 스페이서가 부품들을 서로에 대해 고정 거리로 유지하는 데 사용될 수 있는지에 대하여 설명한다.
- [0106] 광학 부품
- [0107] 본 명세서에 개시된 디스플레이 패널 어셈블리는 추가의 부품들을 전형적으로는 층의 형태로 포함할 수 있다. 예를 들어, 인듐 주석 산화물 또는 다른 적절한 재료의 층을 포함하는 가열원이 부품들 중 하나에 배치될 수 있다. 추가의 부품들은, 예를 들어 미국 특허 출원 공개 제2008/0007675 A1호 (사넬 (Sanelle) 등)에 기재되어 있다.
- [0108] 디스플레이 패널은 임의의 유형의 패널, 예를 들어 액정 디스플레이 패널을 포함할 수 있다. 액정 디스플레이 패널은 잘 알려져 있으며, 전형적으로 유리 또는 폴리머 기판과 같은 2개의 실질적으로 투명한 기판들 사이에 배치된 액정 재료를 포함한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "실질적으로 투명한"은 광학 응용에 적합한, 예를 들어 460 내지 720 nm의 범위에 걸쳐 투과율이 적어도 85%인 기판을 말한다. 광학 기판은 두께 1 mm당 투과율이 460 nm에서 약 85% 초과, 530 nm에서 약 90% 초과, 그리고 670 nm에서 약 90% 초과일 수 있다. 실질적으로 투명한 기판의 내부 표면 상에는, 전극으로서 기능하는 투명한 전기 전도성 재료가 있다. 경우에 따라서는, 실질적으로 투명한 기판의 외부 표면 상에는, 본질적으로 광의 단 하나의 편광 상태만을 통과시키는 편광 필름이 있다. 이 전극을 가로질러 전압이 선택적으로 인가될 때, 액정 재료는 재배향되어 광의 편광 상태를 변경시켜서 이미지가 생성되게 된다. 액정 디스플레이 패널은 또한 매트릭스 패턴으로 배열된 다수의 박막 트랜지스터를 갖는 박막 트랜지스터 어레이 패널과 공통 전극을 갖는 공통 전극 패널 사이에 배치된 액정 재료를 포함할 수 있다.
- [0109] 디스플레이 패널은 플라즈마 디스플레이 패널을 포함할 수 있다. 플라즈마 디스플레이 패널은 잘 알려져 있으며, 전형적으로 2개의 유리 패널들 사이에 위치된 작은 셀 내에 배치된 네온 및 제논과 같은 희가스의 불활성 혼합물을 포함한다. 패널 내의 제어 회로 전하 전극은 이들 기체를 이온화시키고 플라즈마를 형성시키며, 이어서 이 플라즈마는 인광체를 여기시켜 광을 방출한다.
- [0110] 디스플레이 패널은 유기 전계발광 패널을 포함할 수 있다. 이들 패널은 본질적으로 2개의 유리 패널들 사이에 배치된 유기 물질의 층이다. 유기 물질은 유기 발광 다이오드 (OLED) 또는 폴리머 발광 다이오드 (PLED)를 포함할 수 있다. 이들 패널은 잘 알려져 있다.
- [0111] 디스플레이 패널은 전기영동 디스플레이를 포함할 수 있다. 전기영동 디스플레이는 잘 알려져 있으며, 전형적으로 전자 종이 또는 e-페이퍼로 지칭되는 디스플레이 기술에 사용된다. 전기영동 디스플레이는 2개의 투명한 전극 패널들 사이에 배치된 액체 충전된 물질을 포함한다. 액체 충전된 물질은 나노입자, 염료, 및 비극성 탄화수소 중에 현탁된 충전제, 또는 탄화수소 물질 중에 현탁된 전기적으로 하전된 입자로 충전된 마이크로캡슐을 포함할 수 있다. 마이크로캡슐은 또한 액체 폴리머의 층 중에 현탁될 수 있다.
- [0112] 디스플레이 패널 어셈블리에 사용되는 실질적으로 투명한 기판은 다양한 유형 및 재료를 포함할 수 있다. 실질

적으로 투명한 기판은 광학 응용에 적합하며, 전형적으로 460 내지 720 nm의 범위에 대하여 투과율이 85% 이상이다. 실질적으로 투명한 기판은 두께 1 mm당 투과율이 460 nm에서 약 85% 초과, 530 nm에서 약 90% 초과, 그리고 670 nm에서 약 90% 초과일 수 있다.

[0113] 실질적으로 투명한 기판은 유리 또는 폴리머를 포함할 수 있다. 유용한 유리에는 보로실리케이트, 소다석회, 및 보호 커버로서 디스플레이 응용에 사용하기에 적합한 다른 유리가 포함된다. 사용될 수 있는 하나의 특정 유리는 코닝 인코포레이티드 (Corning Inc.)로부터 입수가 가능한 이글 엑스지 (EAGLE XG)TM 및 자드 (JADE)TM 유리 기판을 포함한다. 유용한 폴리머에는 폴리에스테르 필름, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카르보네이트 필름 또는 플레이트, 아크릴 필름, 예컨대 폴리메틸메타크릴레이트 필름, 및 사이클로올레핀 폴리머 필름, 예컨대 제온 케미칼즈 엘.피. (Zeon Chemicals L.P.)로부터 입수가 가능한 제오녹스 (ZEONOX) 및 제오노어 (ZEONOR)가 포함된다. 실질적으로 투명한 기판은 바람직하게는 디스플레이 패널 및/또는 광학적 접촉층의 굴절률에 가까운 굴절률을 가지며; 예를 들어, 약 1.4 내지 약 1.7이다. 실질적으로 투명한 기판은 전형적으로 두께가 약 0.5 내지 약 5 mm이다.

[0114] 실질적으로 투명한 기판은 터치 스크린을 포함할 수 있다. 터치 스크린은 잘 알려져 있으며, 일반적으로 2개의 실질적으로 투명한 기판들 사이에 배치된 투명한 전도성 층을 포함한다. 예를 들어, 터치 스크린은 유리 기판과 폴리머 기판 사이에 배치된 인듐 주석 산화물을 포함할 수 있다.

[0115] 본 명세서에 개시된 광학 어셈블리는 전화, 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 프로젝터, 또는 사인을 포함하지만 이로 한정되지 않는 다양한 광학 장치에 사용될 수 있다. 광학 장치는 디스플레이 또는 조명 장치용 백라이트를 포함할 수 있다.

[0116] 실시예

[0117] 하기의 실시예에서 사용된 재료가 표 1에 설명되어 있다.

[0118] [표 1]

약어 또는 상표명	설명
CN9018	우레탄 다이아크릴레이트 (미국 켈셀베니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니)
CD611	알콕실화 테트라하이드로푸라닐 아크릴레이트 (미국 켈셀베니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니)
SR506A	아이소보르닐 아크릴레이트 (미국 켈셀베니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니)
TPO-L	에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일페닐포스피네이트, 광개시제 (미국 뉴저지주 플로르햄 파크 소재의 바스프 코포레이션)
바이소머 PPA6	폴리프로필렌 글리콜 모노아크릴레이트 (영국 사우샘프턴 소재의 코그니스 리미티드)
대두유	가소제 (미국 미주리주 세인트 루이스 소재의 시그마-알드리치 케미칼 컴퍼니 (Sigma-Aldrich Chem. Co.))
CN307	폴리부타디엔 다이아크릴레이트 (미국 켈셀베니아주 엑스톤 소재의 사토머 컴퍼니)
LIR-30	액상 아이소프렌 고무 (일본 도쿄 소재의 쿠라레이 컴퍼니 리미티드)
노르소크릴 (NORSOCRYL) 2-EHA	2-에틸헥실 아크릴레이트 (미국 켈셀베니아주 필라델피아 소재의 아르케마 인코포레이티드 (Arkema Inc.))
4812/75F	라우릴 아크릴레이트 (미국 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스 코포레이션 유에스에이 (Cognis Corp. USA))
SR335	라우릴 아크릴레이트 (사토머 컴퍼니)
4-HBA	4-하이드록시부틸 아크릴레이트 (바스프 코포레이션)
존크릴 (JONCRYL) 960	아크릴 올리고머 (바스프 코포레이션)
존크릴 963	아크릴 올리고머 (바스프 코포레이션)
KE311	로진 에스테르 (일본 오사카 소재의 아라카와 케미칼 인터스트리츠, 리미티드 (Arakawa Chemical Ind., Ltd.))
실케스트 A-174	메타크릴옥시프로필트라이메톡시 실란 (미국 뉴욕주 올버니 소재의 모멘티브 퍼포먼스 머티어리얼즈 (Momentive Performance Materials))
실케스트 A-187	δ-글리시옥시프로필트라이메톡시 실란 (미국 뉴욕주 올버니 소재의 모멘티브 퍼포먼스 머티어리얼즈)
다로큐어 (DAROCUR) 4265	50% 다로큐어 1173 (2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온); 및 50% TPO (2,4,6-트라이메틸벤조일-다이페닐-포스핀옥사이드) (바스프 코포레이션)
이르가큐어 184	1-하이드록시사이클로헥실 페닐 케톤 (미국 뉴욕주 태러타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼즈 코포레이션)
TC6-33, 파트 A	직쇄상 폴리다이메틸실록산 비닐 코폴리머 (캐나다 토론토 소재의 실테크 코포레이션 (Siltech Corp.))
TC6-33, 파트 B	직쇄상 폴리다이메틸실록산 비닐 코폴리머 및 하이드로젠 폴리실록산 (캐나다 토론토 소재의 실테크 코포레이션)
TC-7-103	직쇄상 폴리다이메틸실록산 비닐 코폴리머 및 하이드로젠 폴리실록산

[0119]

	(캐나다 토론토 소재의 실테크 코포레이션)
TMCP	(트라이메틸)메틸사이클로펜타디에닐백금 (IV) (미국 매사추세츠주 뉴베리포트 소재의 스트렘 케미칼즈, 인코포레이티드 (Strem Chemicals, Inc.))
유-피카 8966	우레탄 메타크릴레이트 올리고머 (재팬 유-피카 코포레이션)
유-피카 8967	우레탄 메타크릴레이트 올리고머 (재팬 유-피카 코포레이션)
유-피카 8967A	우레탄 메타크릴레이트 올리고머 (재팬 유-피카 코포레이션)
에어로실 A200	폼드 실리카 (미국 뉴저지주 파시페니 소재의 에보닉 인터스트리츠 (Evonik Industries))
에어로실 R805	폼드 실리카 (미국 뉴저지주 파시페니 소재의 에보닉 인터스트리츠)
HDK H2ORH	폼드 실리카 (바커 케미 아게)

[0120]

[0121] 광학적으로 투명한 액상 접착제의 제조

[0122] 광학적으로 투명한 액상 접착제 (LOCA (로카))를 포함하는 비교예 1 내지 2 (C1 내지 C2) 및 실시예 1 내지 9 (Ex1 내지 Ex9)에 대한 조성물을 표 2에 따라 제조하였다. 주어진 조성물에 대하여, 미국 사우쓰 캐롤라이나주 랜드럼 소재의 플랙테크 인코포레이티드 (FlackTek Inc.)의 흑색 혼합 용기인 맥스 (Max) 200 (약 100 cm³)에 로카 성분들을 충전하고, 플랙테크 인코포레이티드의 하우스실트 스피드믹서 (Hauschild Speedmixer)TM DAC 600 FV

를 사용하여 4분 동안 2200 rpm으로 작동시켜 혼합하였다.

[표 2]

성분	C1	C2	Ex1	Ex2	Ex3 ¹	Ex4 ²	Ex5	Ex6	Ex7 ²	Ex8 ³	Ex9 ⁴
CN9018	35	33	31	39	29					40	49
CD611	24	23	22	25	25					21	18
SR506A	40	38	36	20	20					17	14
TPO-L	1	1	1	1	1		0.8	0.8		1	1
바이소머 PPA6				15	15					13	11
대두유		5	10		10		16.4			8.5	7
CN307							32.7	32.7			
LIR-30							16.4	32.7			
노르소크릴 2-EHA							32.7				
4812/75F								32.7			
이르가큐어 184							1	1			
TC6-33, 파트 A						25					
TC6-33, 파트 B						25					
TC-7-103									50.0		
블루엔 중의 TMCP 3.66%						0.08			0.08		

- 1) 액체 조성물의 점도 = 600 cps
- 2) 총 조성물당 백금 금속의 양 = 36 ppm
- 3) 액체 조성물의 점도 = 1300 cps
- 4) 액체 조성물의 점도 = 3000 cps

경도 측정

상술한 로카의 각각으로 4개의 공동 주형을 충전함으로써 샘플 펙 (puck)을 제조하였다. 알루미늄 플레이트로부터 잘라낸 공동 크기는 2.54 cm (1") 직경 × 0.64 cm (0.25") 두께이었다. 주형은 세 가지 성분, 즉 유리 베이스, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 이형 라이너, 및 공동을 갖는 알루미늄 플레이트를 포함하였다. 로카로 충전하기 전에, 주형의 3가지 요소, 즉 유리 베이스, 이형 라이너, 및 알루미늄 공동을 함께 클램핑하였다. 충전된 주형을 각각 UV 광 시스템인, H형 벌브를 구비한 모델 F300S 및 모델 LC-6 컨베이어 시스템 - 이들 모두 미국 매릴랜드주 게이더스버그 소재의 퓨전 유브이 시스템즈, 인코포레이티드로부터 입수가 가능함 - 으로 통과시킴으로써 UV 방사선에 노출시켰다. 주형을 10.2 cm/sec (4"/sec)의 속도로 시스템에 5회 통과시켰다. 이어서, 주형을 뒤집고, 10.2 cm/sec (4"/sec)의 속도로 광 시스템에 추가 5회 통과시켜, 유리 플레이트를 통하여 부분 경화된 로카를 노출시켜, 로카의 완전한 경화를 확실히 하였다. 각각의 면이 받은 총 UVA 에너지는 미국 버지니아주 스틸링 소재의 이아이티, 인코포레이티드 (EIT, Inc.)로부터 입수가 가능한 유브이 파워 펙 (UV Power Puck) II로 측정했을 때 약 2,500 mJ/cm²이었다.

실온에서 최소 16시간 동안 경화되도록 한 실시예 4 및 실시예 7을 제외한 모든 실시예에 대하여 펙을 실온으로 냉각시킨 직후에, 미국 일리노이주 버팔로 그로브 소재의 렉스 게이지 컴퍼니, 인코포레이티드 (Rex Gauge Company, Inc.)로부터의 쇼어 A 경도계로 경도를 측정하였다.

점도 측정

미국 델라웨어주 뉴 캐슬 소재의 티에이 인스트루먼트로부터의 40 mm, 1° 스테인리스 강 원추 및 플레이트를 구비한 AR2000 유량계를 사용함으로써 점도 측정을 행하였다. 25°C에서 원추와 플레이트 사이에 28 μm의 갭을 갖고서 0.01 내지 25 sec⁻¹의 주파수로 정상 유동 절차를 이용하여 점도를 측정하였다. 조성물에 대하여 25°C 및 전단율 1 sec⁻¹에서의 점도를 기록하였다.

벽개 강도 및 총 에너지

변형된 ASTM D 1062-02 벽개 강도 시험 방법을 이용하여 벽개 강도 측정을 행하였다. 로카를 표준 2.54 cm (1") × 7.62 cm (3") 현미경 슬라이드 사이에 놓았는데, 이때 중첩 면적은 1 in²이었으며, 두께는 0.13 mm (5

밀 (mil))였는데, 이는 2개의 유리 슬라이드를 함께 라미네이팅하기 전에 접착제 상에 놓여진 0.13 mm (5 밀) 세라믹 스페이서 비드를 사용하였다. 라미네이션은 로카 및 비드를 갖는 제1 슬라이드의 상부 상에 손으로 제2 슬라이드를 놓는 단계, 및 수동으로 압력을 가하는 단계로 이루어졌다. 이들 슬라이드 사이의 로카를 캐나다 온타리오주 미시사가 소재의 엑스포 포토닉 솔루션즈, 인코포레이티드 (EXFO Photonic Solutions, Inc.)의 옴니 큐어 (Omnicure) 2000 고압 Hg 스폿 경화원 (약 2500 mJ/cm²의 UVA 에너지)을 사용하여 10초 동안 경화시켰다. 이어서, 접합된 유리 슬라이드를 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니 (3M Company)로부터 입수 가능한 쓰리엠 (3M)TM 스카치-웰드 (Scotch-Weld)TM 에폭시 접착제 DP100을 사용하여 접합시켜 ASTM D 1062-02에 명시된 알루미늄 블록들을 오프셋하고, 시험 전에 하룻밤 동안 경화시켰다. 이는 또한 1-부분 실리콘을 경화시켰다 (Ex 4 및 Ex 7). 미국 미네소타주 이던 프레리 소재의 엠티에스 인사이트 (MTS Insight) 30 EL 전기기계 시험 시스템을 사용하여 벽개력을 측정하였다. 22°C (72°F)에서의 크로스헤드 속도는 5.1 cm/min (2 인치/min)이었다. 결과는 최대 인열 강도, 즉 벽개 강도 (N/mm) 및 총 에너지 (kg*mm)로 기록되어 있다. 파괴 모드가 접착성 또는 응집성으로서 기록되어 있다.

[0132] 수축 측정

[0133] 미국 조지아주 노크로스 소재의 마이크로메리틱스 인스트루먼트 코포레이션 (Micromeritics Instrument Corporation)의 아큐피크 (Accupyc) II 1340 피크노미터 (Pycnometer)를 사용하여 % 부피 수축을 측정하였다. 기지 질량의 미경화 로카 샘플을 피크노미터의 은 바이알 안에 놓았다. 바이알을 피크노미터 내에 놓고 샘플의 부피를 측정하고, 샘플의 부피 및 질량에 기초하여 로카의 밀도를 측정하였다. 샘플 질량은 약 3.5 그램이었다. 미경화 로카 샘플의 밀도 측정과 동일한 절차에 따라, 경화된 로카 샘플의 밀도를 측정하였다. 주형을 테플론 플레이트로 제조하였으며 공동 크기가 3.27 mm 두께 및 13.07 mm 직경인 것을 제외하고는, 경도 측정에 대하여 설명된 것과 유사한 절차에 따라 경화된 로카 샘플을 제조하였다. 이어서, 다음 식으로부터 부피 수축을 계산하였다:

[0134] $\{[(1/\text{평균 액체 밀도}) - (1/\text{평균 경화된 밀도})] / (1/\text{평균 액체 밀도})\} \times 100\%$

[0135] 재가공성 측정

[0136] 유리 슬라이드로부터 로카를 접합해제시킬 수 있는 능력, 즉 재가공성의 정성적 측정을 하기의 절차에 의해 행하였다: 로카를 1 mm 두께의 5.08 cm (2") × 7.62 cm (3") 유리 슬라이드 상에 놓았다. 2개의 유리 슬라이드를 함께 라미네이팅하기 전에 접착제 상에 놓여진 0.13 mm (5 밀) 세라믹 스페이서 비드를 사용함으로써 0.13 mm (5 밀)로 로카 두께를 유지하였다. 라미네이션은 로카 및 비드를 갖는 제1 슬라이드의 상부 상에 손으로 제2 슬라이드를 놓는 단계, 및 수동으로 압력을 가하는 단계로 이루어졌다. 로카의 경화는 경도 측정을 위하여 상술한 절차를 따라 행하였다. 경화 후, 샘플을 주위 조건에서 하룻밤 그대로 두었다. 경화된 로카의 벽개를 개시하기 위하여, 길이 약 3.81 cm (1.5")의 면도날 예지를 취하고 유리 슬라이드의 5.08 cm (2")의 측부 상에서 2개의 유리 슬라이드 사이에 면도날을 슬라이딩시킴으로써 재가공성을 측정하였다. 면도날에 수동으로 힘을 가하여 유리 슬라이드를 비집어 열었다. 힘을 가하면서 2개의 유리 슬라이드가 완전히 분리될 때까지의 시간을 기록하였다. 추가로, 유리 슬라이드가 가해진 힘을 받아서 파손되었는지의 여부를 또한 기록하였다. 2개의 유리 플레이트를 접합해제시킬 때까지의 시간이 낮을수록 개선된 재가공성과 연관성이 있는 것으로 통상 여겨졌다. 유리 슬라이드 하나가 이 과정 중에 파손되었다면, 나머지 슬라이드에 부착된 남아 있는 유리를 유사한 절차에 의해 제거하였다. 모든 유리를 분리할 때까지의 총 시간을 기록하였다. 2개의 유리 플레이트를 완전히 접합해제시킬 때까지의 시간이 낮을수록 개선된 재가공성과 연관성이 있는 것으로 통상 여겨졌다. 추가로, 유리가 파손되었는지 안되었는지 그리고 어느 정도이든지 간에 접합해제 모드를 또한 모니터링하여 기록하였다.

[0137] [표 3]

실시예	쇼어 A 경도	점도 (cps)	박개 강도 (N/mm)	총 에너지 (kg*mm)	파괴 모드	수축 (% 부피)
C1	8	638	49.9	103.9	접착성	9.1
C2	< 2 ¹	613	17.8	40.8	접착성	5.4
Ex1	8	1250	10.1	10.2	접착성	4.6
Ex2	< 2 ¹	543	9.9	25.6	접착성	4.4
Ex3	< 2 ¹	570	6.9	18.7	접착성	4.0
Ex4	8-10	3500	5.3	23.1	응집성	2.6
Ex5	3-4	270	2.0	1.6	접착성	2.92
Ex6	9	1460	5.6	3.4	접착성	2.65
Ex7	< 2 ¹	340	3.89	7.6	응집성	1.34

1) < 2는 샘플 경도가 쇼어 A 경도 스케일 상에서 측정가능하지 않았음을 나타내었다. 이 값은 추정치이다.

[0138]

[0139] [표 4]

실시예	접합해제까지의 시간	접합해제 모드
C1	> 10 분	두 유리 슬라이드 모두 심하게 파손됨
C2	>10 분	두 유리 슬라이드 모두 심하게 파손됨
Ex1	2 분, 10 초	파손 없이 제거됨
Ex2	1 분, 50 초	파손 없이 제거됨
Ex3	3 분, 10 초	상부 유리 슬라이드가 여러 조각으로 파손됨
Ex4	7 분, 20 초	상부 유리 슬라이드가 여러 조각으로 파손됨
Ex5	20 초	파손 없이 제거됨
Ex6	20 초	상부 유리가 한번 파손됨
Ex7	20 초	파손 없이 제거됨

[0140]

[0141] 어셈블리의 재가공

[0142] 커버 시트 및/또는 LCD 패널의 표면 상에 남아 있는 부분 경화된 로카 및 미경화된 로카의 세정을 용이하게 하기 위하여, 분리된 성분들을 적절한 경화 조건을 사용하여 완전히 경화시켰다. 경화된 로카는 그의 탄성 특성으로 인해 연신 이형으로 제거할 수 있다. 잔류하는 경화된 로카는 커버 시트 및 LCD 패널 위에 감압성 접착 테이프를 적용함으로써 제거될 수 있다. 잔류하는 경화된 로카는 또한 커버 시트 및 LCD 패널 상에 잔류하는 경화된 로카 위에 원통형 막대 (rod)를 놓음으로써 제거될 수 있다.

[0143] 커버 시트 및 LCD 패널의 완전히 경화된 어셈블리는, 2개의 부품들 사이의 갭 크기보다 직경이 약간 작은, 예를 들어 스테인리스 강, 유리 섬유 또는 나일론의 토트 와이어 (taut wire)를 삽입함으로써 분리될 수 있다. 이어서, 토트 와이어를 2개의 부품들 중 하나에 대해 위로 그리고 옆으로 팽팽하게 당김으로써, 토트 와이어를 2개의 부품으로 통과시킬 수 있다. 이는 강제로 와이어가 일치되게 하고 커버 시트의 표면 상에 압력을 가함으로써, 2개의 부품들의 접합해제를 용이하게 한다. 와이어를 당겨서 통과시킨 후, 2개의 부품들을 수동으로 비틀어서 분리할 수 있다.

[0144] 실시예 8

[0145] 1300 cps의 점도를 나타내도록, 514.8 부의 CN9018, 275.79 부의 CD611, 220.63 부의 SR506A, 165.47 부의 바이소머 PPA6, 110.31 부의 대두유 및 13 부의 TPO-L을 혼합하여 용액 1을 제조하였다. 1 부의 HDDA를 9 부의 용액 1에 첨가하여, 용액 2를 제조하였다.

[0146] 용액 1 및 용액 2를 유리 슬라이드 상에 나란히 코팅한 다음에, 약 300 마이크로미터의 두께를 제공하도록 0.15 mm (6 밀) 폴리에스테르 테레프탈레이트 필름 (PET)으로 라미네이트하였다. 이들 코팅을 3000 mJ/cm²의 총 에너지를 제공하도록 퓨전 H 벌브 하에 6회 통과시켜 경화시켰다. 그 다음에, PET 필름 및 유리 슬라이드를 분리하였더니, 경화된 코팅이 PET 필름 상에 남았다.

[0147] 티슈 페이퍼를 UV 경화된 코팅에 적용하여, 상대 택 시험을 행하였다. 티슈 페이퍼를 제거한 후에, 티슈 페이

퍼의 제거 후에 코팅 상에 남아있는 티슈 파이버의 수로 상대 택을 평가하였다. HDDA를 함유하는 용액 2로 형성된 코팅 상에는 티슈 스레드 (tissue thread)가 관찰되지 않았다. 그러나, 용액 1로 형성된 코팅 상에는 다수의 스레드 및 티슈 페이퍼 전부가 관찰되었다. HDDA를 함유하는 용액 2의 경화된 코팅은 핑거 터치에 대하여 점착성을 나타내지 않았다. 그러나, 용액 1의 경화된 코팅은 핑거 터치에 대하여 상당한 점착성을 나타내었다.

[0148] 실시예 9

[0149] 9 부의 HDDA 및 1 부의 TPO-L을 첨가하여, 용액 3을 제조하였다. 용액 3을 유리 한면의 절반부에 적용하였다. 용액 1을 슬라이드의 다른 면에 적용하였다. 약간의 용액 1이 용액 3의 코팅에 부분적으로 유동하도록 슬라이드를 기울였다. 용액 1 및 용액 3을 서로 접촉된 영역에서 혼합되게 하였다. 그 다음에, PET 필름을 코팅에 올려 놓았다. 구조체를 실시예 8과 동일한 방법으로 UV 경화시켰다. 실시예 8과 동일한 방법으로 경화시킨 후에, 이어서 PET 필름 및 유리 슬라이드를 분리하였더니, 경화된 코팅이 PET 필름 상에 남았다.

[0150] 상대 택 시험을 실시예 8과 동일한 방법으로 행하였다. 티슈 페이퍼를 UV 경화된 코팅에 적용하였다. 티슈 페이퍼를 제거한 후에, 용액 1 및 용액 3이 혼합되어 있는 경화된 코팅 상에서 몇 개의 티슈 스레드가 관찰되었다. 그러나, 용액 1로 형성된 코팅 상에는 다수의 스레드 및 티슈 페이퍼 전부가 관찰되었다. 용액 1 및 용액 3이 혼합되어 있는 경화된 코팅은 핑거 터치에 대하여 낮은 택을 나타내었다. 그러나, 용액 1의 경화된 코팅은 핑거 터치에 대하여 상당한 점착성을 나타내었다.

[0151] 실시예 8 및 9로부터, 다작용성 아크릴레이트가 낮은 택 또는 비점착성 에지를 제공하기 위해 에지 경화를 향상시키는데 사용될 수 있음을 알 수 있다. TPO의 존재는 모두 아크릴레이트 LOCA에 용해되지 않더라도, HDDA 전체가 경화될 것이라라는 것을 보장한다.

[0152] 10 중량%의 HDDA가 용액 1에 첨가되는 경우에, 비점착성 코팅으로 경화되는데, 이는 다작용성 아크릴레이트가 용액 1의 성분을 가교결합하여, 택을 감소시킨다는 것을 나타낸다. 용액 1 자체는 고도의 점착성을 나타내는 코팅으로 경화된다.

[0153] HDDA/TPO가 유리 표면에 페인팅되고, 용액 1이 페인팅된 영역으로 유입되는 경우에는, 상호 혼합된 성분의 영역은 용액 1 자체에 대한 코팅에 대하여 프레스된 페이퍼 타월로부터 풀 아웃된 비교적 적은 페이퍼 스레드로 입증된 바와 같이, 낮은 택 코팅으로 UV 경화된다.

[0154] 실시예 10

[0155] 하기 실시예는 2 장의 유리 슬라이드, 편광 필름, 및 제 1 및 제 2 조성물을 사용하여 제조될 수 있는 디스플레이 어셈블리의 제법을 예시한다. 1장의 편광 필름 (일본 소재의 닛토 덴코 (Nitto Denko))을 5.08 cm (2") × 7.62 cm (3") 유리 슬라이드 (미국 펜실베이니아주 웨스트체스터 소재의 브이더블유알 (VWR))에 라미네이트할 수 있다. 이러한 라미네이트된 유리 슬라이드는 결국 완전 경화된 어셈블리의 하부가 될 수 있다.

[0156] 다음에, 아크릴레이트 겔 제제를 포함하는 제 1 조성물은 도 2에 도시된 바와 같이, 95 g의 2-에틸헥실 아크릴레이트, 5 g의 아크릴산, 및 0.1 g의 이르가큐어 651 (시바, 인코포레이티드 (Ciba, Inc.)의 광개시제)을 혼합한 다음에, 편광 필름의 주요 표면 상에 도그본 (dogbone) 형태로 분배함으로써 제조될 수 있다. 에지 경화제를 포함하는 제 2 조성물은 90 g의 2-에틸헥실 아크릴레이트, 5 g의 아크릴산, 5 g의 1,6-헥산다이올 다이아크릴레이트, 및 0.1 g의 이르가큐어 651을 혼합하여 제조하여, 도 2에 도시된 바와 같이 표면의 페리미터를 따라 도트된 다음에, 도 2에 도시된 바와 같이 코튼 애플리케이션어 팁으로 퍼지게 하여 표면의 페리미터 주위에 좁은 밴드를 형성할 수 있다.

[0157] 그 다음에, 조성물이 표면 사이에 균일하게 퍼지도록, 다른 유리 슬라이드를 제 1 및/또는 제 2 조성물 상에 배치할 수 있다. 그 다음에, 얻어진 어셈블리는 UV 광에 노출되어, 제 1 조성물과 제 2 조성물 사이에 반응을 일으킬 수 있으며, 비점착성 재료로 둘러싼 겔로 기판을 함께 접착시킬 수 있다.

[0158] 요변성 로카

[0159] 비교예 3 (C3) 및 실시예 10-1에 대한 조성물을 표 5에 따라 제조하였다. 미국 사우스 캐롤라이나주 랜드럼 소재의 플렉테크 인코포레이티드의 백색 혼합 용기인 맥스 300 (약 500 cm³)에 성분들을 첨가하여, 플렉테크 인코포레이티드의 하우스홀트 스피드믹서™ DAC 600 FV를 사용하여 4분 동안 2200 rpm으로 작동시켜 혼합하였다. 실시예 10-1의 경우에, 용기의 면을 긁어내어 모든 폼드 실리카가 혼입되는 것을 확실히 하고, 이어서 용기를 추가 4분 동안 혼합하였다.

[0160] [표 5]

성분	C3		Ex10-1	
	% 로딩	질량 (g)	% 로딩	질량 (g)
유-피카 8967	68.4	69.8	50.0	150.00
CD611			14.0	41.88
KE311	7.1	7.2		
SR506A	11.6	11.8	11.2	33.50
바이소머 PPA6			8.4	25.13
대두유			8.4	25.50
4-HBA	9.8	10		
실케스트 A-174	0.2	0.2		
루시린 TPO-L	2.9	3.00	1.0	3.00
HDK H2ORH			7	21.00

[0161]

[0162] 실시예 10-1에 대한 혼합물을 약 200 마이크로미터의 두께로 5.08 cm (2") × 7.62 cm (3")의 현미경 슬라이드들 사이에 개재시켰다. 헤이즈가드 플러스 (HazeGard Plus) (미국 매릴랜드주 콜럼비아 소재의 비와이케이-가드너 유에스케이 (BYK-Gardner USA))를 사용하여 %T 및 헤이즈를 측정하였다. 새로운 코팅은 92.9 %T (유리에 대하여 교정되지 않음) 및 1.49%의 헤이즈를 나타내었다. 60°C/85% RH에서 72 시간 후에, 코팅은 93.0 %T (유리에 대하여 교정되지 않음) 및 0.91%의 헤이즈를 나타내었다.

[0163] 실시예 3 및 실시예 10-1의 점도를, 25°C에서 미국 델라웨어주 뉴 캐슬 소재의 티에이 인스트루먼트의 40 mm, 1° 스테인리스 강 원추 및 플레이트가 장착된 AR2000 유량계 (미국 델라웨어주 뉴 캐슬 소재의 티에이 인스트루먼트)로 측정하였다. 전단율을 0.001 sec⁻¹에서 100 sec⁻¹로 증가시켰다. 다양한 전단율에서의 점도가 표 6에 나타나 있다. 실시예 10-1의 비드를 시린지/니들 어셈블리로 유리 슬라이드 상에 침착하였을 때, 그것은 1분 후 육안으로 인식가능한 처짐을 보여주지 않았다 (비처짐). 실시예 10-1은 1 sec⁻¹의 전단율에서의 점도가 18,000 cps 내지 140,000 cps이고, 0.01 sec⁻¹에서의 점도가 700,000 cps 내지 4,200,000 cps라는 본 명세서에 명시된 기준을 충족시킨다. 그러나, C3의 비드는 1 sec⁻¹에서의 점도가 19,000 cps임에도 불구하고 1분 후 육안으로 유의한 처짐을 보였다. C3은 1 sec⁻¹의 전단율에서의 점도가 18,000 cps 내지 140,000 cps라는 본 명세서의 기준을 충족시킨다. 그러나, C3은 0.01 sec⁻¹의 전단율에서의 점도가 20,400 cps에 불과하며, 0.01 sec⁻¹에서의 점도가 700,000 cps 내지 4,200,000 cps라는 본 명세서에 명시된 기준에 미치지 못한다.

[0164] [표 6]

전단율 (sec ⁻¹)	C3 점도 (cps)	Ex10-1 점도 (cps)
0.01	20,400	4,159,000
0.1	19,000	870,600
1	19,000	132,800
10	19,100	30,000

[0165]

[0166] 25°C에서 AR2000 유량계 및 40 mm 직경, 1° 원추를 사용하여 비교예 3 및 실시예 10-1에 대한 변위 크리프 값을 측정하였으며, 변위 크리프 값은 10 Pa의 응력이 2분 동안 접촉제에 가해질 때 원추의 회전각으로서 정의된다. 실시예 10-1은 2분 후의 변위 크리프가 0.021 라디안이고, < 0.1 라디안이라는 본 명세서에 명시된 기준을 충족시킨다. 그러나, C3은 2분 후의 변위 크리프가 1.08 라디안으로 이 기준에 미치지 못한다.

[0167] 미국 사우스 캐롤라이나주 랜덤 소재의 플렉테크 인코포레이티드의 백색 혼합 용기인 맥스 300 (약 500 cm³)에 표 7의 성분들을 첨가하여 광학적으로 투명한 요변성 액상 접착제를 제조하여, 이를 플렉테크 인코포레이티드의 하우스덜트 스피드믹서™ DAC 600 FV를 사용하여 2200 rpm으로 작동시켜 혼합하였다. 4분 동안 혼합한 후, 용기의 면을 긁어내어 모든 폼드 실리카가 혼입되는 것을 확실히 하고, 이어서 용기를 추가 4분 동안 혼합하였다.

[0168] [표 7]

성분	C4	Ex11	Ex12
	% 로딩	% 로딩	% 로딩
유-피카 8967A	11.2	34.2	15.8
유-피카 8966A	7.6		12.1
존크릴 960			26.2
존크릴 963	20		
KE311	26.9	11.4	18.9
CD611		12.3	
SR335	11.0		
SR506A	16.4	17.1	18.9
바이소머 PPA6		9.5	
대두유		9.5	
A187			0.2
A174	0.2		
TPO-L		1	
다로큐어 4265	2		2
에어로실 A200	4.8	5	
에어로실 R805			5.9

[0169]

[0170]

비교예 4 및 실시예 11 및 실시예 12의 점도를 비교예 3 및 실시예 10-1에 대하여 상술된 바와 같이 측정하였으며; 결과가 표 8에 나타나 있다. 1 sec^{-1} 의 전단율에서의 점도가 18 Pa?s 내지 140 Pa?s이고, 0.01 sec^{-1} 에서의 점도가 700 Pa?s 내지 4200 Pa?s이었다면, 요변성은 우수한 것으로 여겨졌다.

[0171]

비교예 4 및 실시예 11 및 실시예 12를 각각 약 200 마이크로미터의 두께로 5.08 cm (2") $\times$ 7.62 cm (3") 현미경 슬라이드들 사이에 개재시키고, 118.1 W/cm (300 W/인치) 퓨전 H 벌브 및 UV 파워 썩 (미국 버지니아주 스틸링 소재의 이아이티, 인코포레이티드)에 의해 측정했을 때 3000 mJ/cm^2 인 UVA 에너지를 사용하여 경화시켰다. 헤이즈가드 플러스 (미국 매릴랜드주 콜럼비아 소재의 비와이케이-가드너 유에스에이)를 사용하여 헤이즈를 측정하였다. 헤이즈에 대한 값이 표 8에 기록되어 있다. 헤이즈가 < 1%이었다면, 경화된 접착제는 우수한 것으로 여겨졌다.

[0172]

약 15 g의 틱소트로프 (thixotrope)를, 미국 사우스 캐롤라이나주 랜드럼 소재의 플렉테크 인코포레이티드의 용기인 맥스 300 (약 500 cm^3)에 주입하여 중량 손실을 측정하여, 틱소트로프를 포함한 용기를 25°C 에서 2분 동안 2000 Pa의 진공으로 처리하였다. 진공 처리 전후의 틱소트로프의 중량을 사용하여 % 중량 손실을 계산하여, 표 8에 기록하고 있다. 중량 손실이 0.033%인 실시예 11은 2000 Pa의 압력에서의 진공 라미네이션 동안 기포발생을 나타내지 않은 반면, 중량 손실이 0.177%인 C4는 2000 Pa의 압력에서의 진공 라미네이션 동안 상당한 기포발생을 나타내었다.

[0173]

[표 8]

	C4	Ex11	Ex12
점도 (cps) 전단율 0.01 sec^{-1}	4,182,000	1,480,000	974,000
점도 (cps) 전단율 0.1 sec^{-1}	686,000	613,000	185,000
점도 (cps) 전단율 1 sec^{-1}	123,000	91,000	55,600
요변성 결과	우수	우수	우수
헤이즈	5%	0.4%	0.7%
헤이즈 결과	불량	우수	우수
중량 손실	0.117%	0.033%	
진공 라미네이션 동안 기포발생이 있는가?	예	아니오	

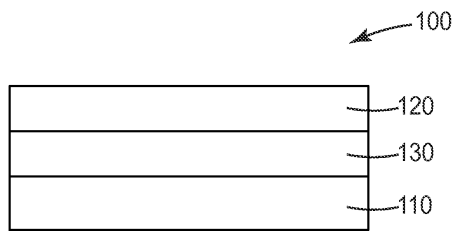
[0174]

[0175]

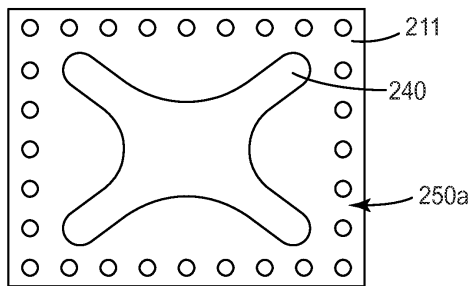
본 발명의 다수의 실시예가 설명되었다. 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고서 다양한 변형이 이루어질 수 있음이 이해된다. 따라서, 다른 실시 형태들은 하기의 특허청구범위의 범주 내에 있다.

도면

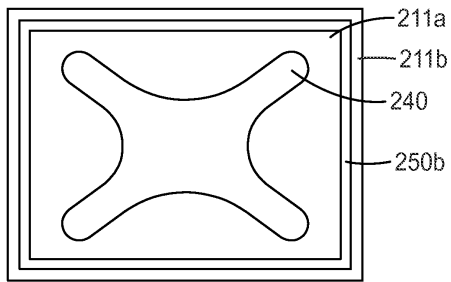
도면1



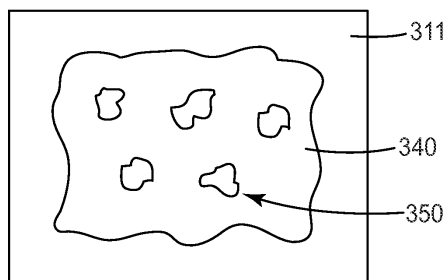
도면2a



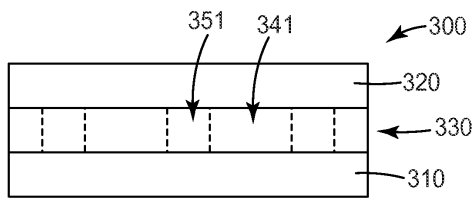
도면2b



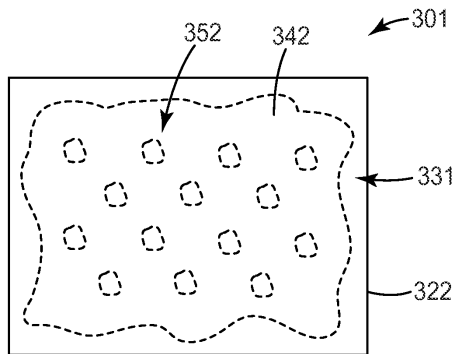
도면3a



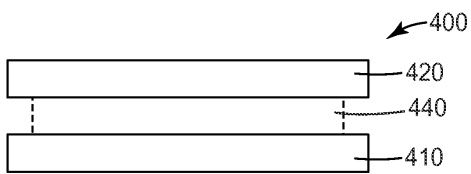
도면3b



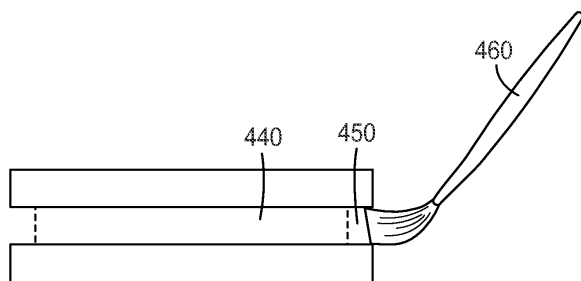
도면3c



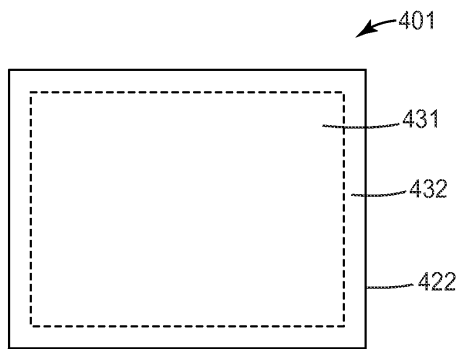
도면4a



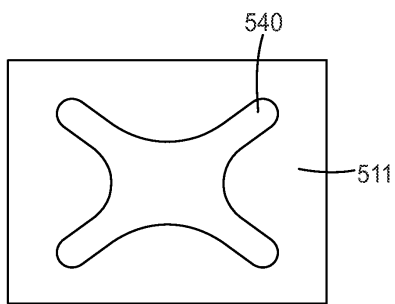
도면4b



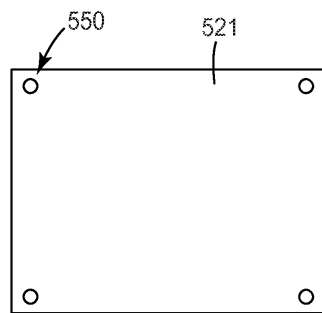
도면4c



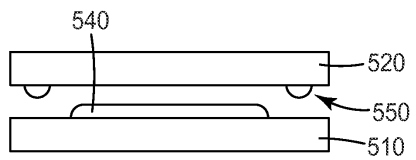
도면5a



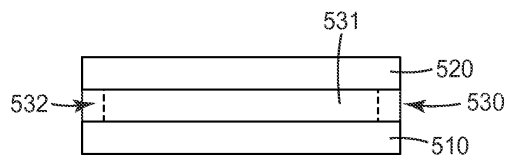
도면5b



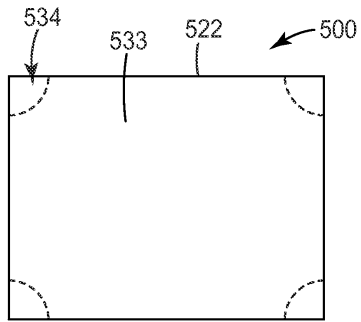
도면5c



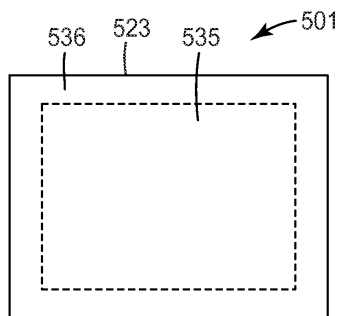
도면5d



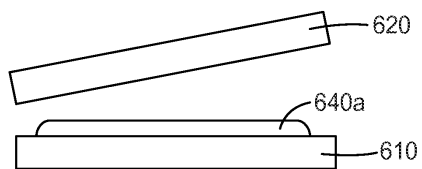
도면5e



도면5f



도면6a



도면6b

