



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0031296
(43) 공개일자 2011년03월25일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7029229

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년05월15일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년12월27일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/044071

(87) 국제공개번호 WO 2009/148796
국제공개일자 2009년12월10일(30) 우선권주장
61/057,434 2008년05월30일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

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

(72) 벌명자

존스톤 레이몬드 피

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

프레이어 레이비드 지

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

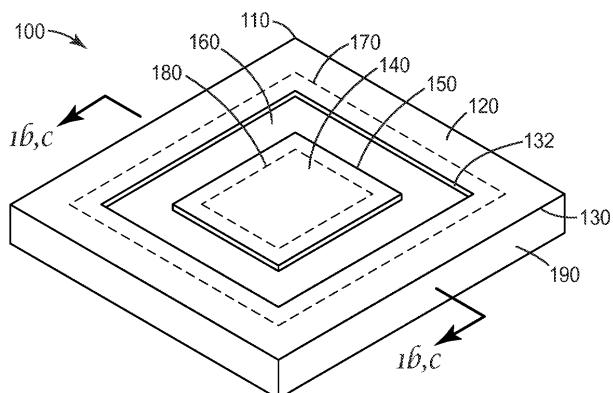
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 49 항

(54) 현수식 광학 필름

(57) 요 약

프레임, 광학 필름 및 탄성중합체 필름을 포함하는 현수식 광학 필름 조립체가 개시된다. 탄성중합체 필름은 제1 부착 구역, 제2 부착 구역, 및 제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 포함한다. 제1 부착 구역은 프레임에 부착되고, 제2 부착 구역은 광학 필름에 부착되어, 자유 구역이 인장 상태에 있도록 하고 광학 필름을 프레임 내부에서 지지하도록 한다. 탄성중합체 필름 자유 구역의 장력은 평탄함을 유지하는 것과 프레임, 광학 필름 및 탄성중합체 필름의 치수 변화에 영향을 미치는 환경 변화 동안 광학 필름에서의 왜곡을 감소시키는 것을 도울 수 있다.

대 표 도 - 도1a

(72) 발명자

마주렉 미에치슬라프 에이치

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

크리스토페르센 마틴

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

위틀리 존 에이

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

특허청구의 범위

청구항 1

현수식(suspended) 광학 필름 조립체로서,

프레임;

광학 필름; 및

프레임에 그리고 광학 필름에 부착된 탄성중합체 필름 - 탄성중합체 필름의 장력이 광학 필름을 현수하도록 함
-

을 포함하는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서, 탄성중합체 필름은

제1 부착 구역;

제2 부착 구역; 및

제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 포함하고,

제1 부착 구역은 프레임에 부착되고, 제2 부착 구역은 광학 필름의 주변부(perimeter)에 근접하여 부착되며, 자유 구역은 인장 상태에 있는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 3

제2항에 있어서, 제1 부착 구역은 프레임의 제1 표면에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 4

제2항에 있어서, 제1 부착 구역은 프레임의 제2 표면에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 5

제2항에 있어서, 탄성중합체 필름은 제1 에지를 갖고, 제1 부착 구역은 제1 에지에 근접하며, 제1 부착 구역은 제1 에지의 길이의 20% 초과에 걸쳐 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 6

제2항에 있어서, 탄성중합체 필름은 제1 에지를 갖고, 제1 부착 구역은 제1 에지에 근접하며, 제1 부착 구역은 제1 에지의 길이의 90% 초과에 걸쳐 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 제2 부착 구역은 광학 필름 주변부의 20% 초과에 걸쳐 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 8

제5항 또는 제6항에 있어서, 제2 부착 구역은 광학 필름 주변부의 90% 초과에 걸쳐 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 9

제2항에 있어서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나는 접착식으로 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 10

제2항에 있어서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나는 기계적으로 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 11

제2항에 있어서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나는 열에 의해 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

[청구항 11]

제1항에 있어서, 광학 필름은 열가소성 필름, 열경화성 필름, 또는 복합 필름으로부터 선택되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 12

제1항에 있어서, 탄성중합체 필름은, 천연 고무 필름, 부틸 고무 필름, 니트릴 고무 필름, 우레탄 필름, 실리콘 필름, 메탈로센계(metallocene based) 폴리에틸렌 필름, 또는 크레이톤(Krayton) 필름으로부터 선택되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 13

제1항에 있어서, 탄성중합체 필름 또는 광학 필름 중 적어도 하나에 근접하여 배치된 진동 감쇠 요소를 추가로 포함하는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 14

제1항에 있어서, 프레임은 만곡된 프레임이고, 광학 필름은 만곡된 형태로 현수되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 15

제1항의 현수식 광학 필름 조립체를 포함하는 액정 디스플레이.

청구항 16

제1항의 현수식 광학 필름 조립체를 포함하는 그래픽 디스플레이.

청구항 17

제1항의 광학 필름 조립체를 포함하는 라이트(light).

청구항 18

현수식 광학 필름 공동(cavity)으로서,

제1항의 현수식 광학 필름 조립체를 포함하며,

프레임에 그리고 제2 광학 필름에 부착된 제2 탄성중합체 필름 - 제2 탄성중합체 필름의 장력이 제2 광학 필름을 현수하도록 함 - 을 추가로 포함하고,

제1 광학 필름과 제2 광학 필름과 프레임 사이에 중공 공동이 형성되는 현수식 광학 필름 공동.

청구항 19

제18항에 있어서, 중공 공동 내부에 배치된 광원을 추가로 포함하는 현수식 광학 필름 공동.

청구항 20

제18항에 있어서, 중공 공동 내부에 배치된 광 센서를 추가로 포함하는 현수식 광학 필름 공동.

청구항 21

제18항에 있어서, 공동은 광학적으로 반사성인 내부 표면을 갖는 현수식 광학 필름 공동.

청구항 22

현수식 광학 필름 조립체의 제조 방법으로서,

프레임을 제공하는 단계;

광학 필름을 제공하는 단계;

제1 부착 구역, 제2 부착 구역, 제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 포함하는 탄성중합체 필름을 제공하는 단계;

프레임에 제1 부착 구역을 부착하는 단계;

자유 구역에 장력을 가하는 단계; 및

광학 필름에 제2 부착 구역을 부착하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 23

제22항에 있어서, 제2 부착 구역을 부착하는 단계는 장력을 가하는 단계 및 제1 부착 구역을 부착하는 단계 이전에 일어나는 방법.

청구항 24

제22항에 있어서, 장력을 가하는 단계는 두 부착 단계들 이후에 일어나는 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 장력을 가하는 단계는 광학 필름 및 탄성중합체 필름 중 적어도 하나를 수축시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 26

제22항에 있어서, 장력을 가하는 단계는 프레임을 팽창시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 27

제22항에 있어서, 장력을 가하는 단계는 두 부착 단계들 사이에서 탄성중합체 필름을 연신시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 28

제22항에 있어서, 제1 부착 구역을 부착하는 단계 및 제2 부착 구역을 부착하는 단계 중 적어도 하나는 접착제를 사용하여 부착하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 29

제22항에 있어서, 제1 부착 구역을 부착하는 단계 및 제2 부착 구역을 부착하는 단계 중 적어도 하나는 크림핑(crimping)에 의해 부착하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 30

현수식 광학 필름 조립체로서,

상부 및 상부에 인접한 제1 주연부(periphery)를 포함하는 프레임;

상부에 근접하여 배치된 제2 주연부를 포함하는 광학 필름;

제1 에지에 인접한 제1 부착 구역, 제2 에지에 인접한 제2 부착 구역, 및 제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 포함하는 탄성중합체 필름을 포함하며,

제1 부착 구역은 제1 주연부에 근접하여 프레임에 부착되고, 제2 부착 구역은 제2 주연부에 근접하여 광학 필름

에 부착되며, 자유 구역은 인장 상태에 있는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 31

제30항에 있어서, 제1 부착 구역은 상부에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 32

제30항에 있어서, 프레임은 주연부로부터 연장되는 측면을 추가로 포함하고, 제1 부착 구역은 측면에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 33

제30항에 있어서, 제1 부착 구역은 제1 주연부의 길이의 20% 초과에 걸쳐 프레임에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 34

제30항에 있어서, 제1 부착 구역은 제1 주연부의 길이의 90% 초과에 걸쳐 프레임에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 35

제33항 또는 제34항에 있어서, 제2 부착 구역은 제2 주연부의 길이의 20% 초과에 걸쳐 광학 필름에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 36

제33항 또는 제34항에 있어서, 제2 부착 구역은 제2 주연부의 길이의 90% 초과에 걸쳐 광학 필름에 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 37

제30항에 있어서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나는 추가로 접착식으로 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 38

제30항에 있어서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나는 추가로 기계적으로 부착되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 39

제30항에 있어서, 광학 필름은 열가소성 필름, 열경화성 필름, 또는 복합 필름으로부터 선택되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 40

제30항에 있어서, 탄성중합체 필름은 천연 고무 필름, 부틸 고무 필름, 니트릴 고무 필름, 우레탄 필름, 실리콘 필름 또는 크라톤(Kraton) 필름으로부터 선택되는 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 41

제30항에 있어서, 장력은 광학 필름을 지지하기에 충분한 현수식 광학 필름 조립체.

청구항 42

제30항의 현수식 광학 필름 조립체를 포함하는 액정 디스플레이.

청구항 43

제30항의 현수식 광학 필름 조립체를 포함하는 그래픽 디스플레이.

청구항 44

제30항의 현수식 광학 필름 조립체를 포함하는 라이트.

청구항 45

현수식 광학 필름 공동으로서,

상부 및 상부에 인접한 제1 주연부, 바닥부 및 바닥부에 인접한 제2 주연부, 제1 주연부와 제2 주연부를 연결하는 측면을 포함하는 프레임;

상부에 근접하여 배치된 제3 주연부를 포함하는 제1 광학 필름;

바닥부에 근접하여 배치된 제4 주연부를 포함하는 제2 광학 필름;

제1 에지에 인접한 제1 부착 구역, 제2 에지에 인접한 제2 부착 구역, 및 제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 각각 포함하는 제1 및 제2 탄성중합체 필름을 포함하며,

제1 탄성중합체 필름의 제1 부착 구역은 제1 주연부에 근접하여 프레임에 부착되고, 제2 부착 구역은 제3 주연부에 근접하여 제1 광학 필름에 부착되며, 자유 구역은 인장 상태에 있고,

제2 탄성중합체 필름의 제1 부착 구역은 제2 주연부에 근접하여 프레임에 부착되고, 제2 부착 구역은 제4 주연부에 근접하여 제2 광학 필름에 부착되며, 자유 구역은 인장 상태에 있는 현수식 광학 필름 공동.

청구항 46

제45항에 있어서, 제1 광학 필름과 제2 광학 필름 사이에 배치된 광원을 추가로 포함하는 현수식 광학 필름 공동.

청구항 47

현수식 광학 필름 조립체의 제조 방법으로서,

상부 및 상부에 인접한 제1 주연부를 포함하는 프레임을 제공하는 단계;

제2 주연부를 포함하는 광학 필름을 제공하는 단계;

제1 에지에 인접한 제1 부착 구역, 제2 에지에 인접한 제2 부착 구역, 제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 포함하는 탄성중합체 필름을 제공하는 단계;

제1 주연부에 근접하여 제1 부착 구역을 부착하는 단계;

자유 구역에 장력을 제공하는 단계; 및

자유 구역이 장력 하에 있는 동안 제2 주연부에 근접하여 제2 부착 구역을 부착하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 48

제47항에 있어서, 장력을 제공하는 단계는 제2 에지를 잡아당기는 단계를 포함하는 방법.

청구항 49

제47항에 있어서, 제1 부착 구역을 부착하는 단계 및 제2 부착 구역을 부착하는 단계 중 적어도 하나는 접착제를 사용하여 부착하는 단계를 포함하는 방법.

명세서**배경기술**

[0001] 백라이트식 디스플레이(back lighted display)는 이미지를 조명하는 백라이트의 전방에 이미징 평면(imaging plane)을 배열한다. 이미지는 고정되거나 변화가능할 수 있다. 액정 디스플레이(LCD) 및 그래픽 인쇄 투명 이미지는 종종 이미징 평면을 조명하기 위하여 백라이트를 사용한다. 예시적인 백라이트는 균일하게 밝고, 고도로 발광하며, 경량이고, 값싸게 제조되며, 얇다. 그러한 품질은 발광 다이오드(LED) 또는 다른 점 광원의 증가

하는 사용, 디스플레이의 증가하는 크기, 및 더 얇고 더 가느다란 설계에 대한 시장 추세에 의해 더욱 촉구되고 있다. 백라이트의 이들 특징에 더하여, 광학 필름 구성요소는 전형적으로 이미징 평면의 전방에 위치되어 이미지의 분포, 이미지 품질, 및 디스플레이 또는 디스플레이 콘텐트에서의 시작적인 결함의 감소를 제어한다. 대형 스크린 TV는 제조, 운반 및 사용에 견딜 수 있어야 하는 대면적 필름 구성요소를 필요로 한다.

[0002] 백라이트 및 디스플레이에서의 광학 필름 적층체(stack)는 전형적으로 광학 재료의 더 두꺼운 시트(sheet)들을 갖는 라미네이팅된 샌드위치(laminated sandwich) 내에서 지지된다. 그러한 라미네이트에서, 광학 필름 및 추가의 시트는 서로 직접 부착되거나 밀접하게 연관되어, 개개의 필름들 및 시트들이 이동하거나, 주름지거나, 좌굴되는 것을 방지한다. 이 접근법은 이들의 가요성 및 좌굴되거나 뒤틀리는 경향으로 인해 얇은 필름의 사용을 제한한다. 디스플레이 내에 광학 구성요소를 포함시키는 더 두꺼운 시트에 기반한 방법은 증가하는 중량 및 두께뿐만 아니라 상당한 기생 광학 효율 손실을 도입할 수 있다. 흡수, 산란 및 기생 내부 전반사(total internal reflection, TIR) 광 손실은 두꺼운 시트에 기반한 디스플레이 설계의 경우에 상당할 수 있다. 또한, 전통적인 방법을 사용하여 필름 적층체를 조립할 때 추가되는 계면(interface)들은 디스플레이 제조 공정에서 새로운 결함 가능성을 도입한다. 광학 필름을 포함시키는 다른 방법은 지지 와이어(wire) 또는 핀(pin)을 사용하여 필름을 지지하는 것이다. 또 다른 방법은 필름을 인장 상태로 유지하기 위해 이산된 고정 포인트(anchor point)들을 사용하여 필름을 현수시키는 것이다. 이들 방법 각각은 상당한 한계를 겪는다.

발명의 내용

[0003] 일 태양에서, 프레임, 광학 필름, 및 프레임에 그리고 광학 필름에 부착된 탄성중합체 필름 - 탄성중합체 필름의 장력이 광학 필름을 현수하도록 함 - 을 포함하는 현수식(suspended) 광학 필름 조립체가 개시된다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름은 제1 에지에 근접한 제1 부착 구역과, 제2 에지에 근접한 제2 부착 구역과, 제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 포함한다. 제1 부착 구역은 프레임에 부착되고, 제2 부착 구역은 광학 필름의 주변부(perimeter)에 근접하여 부착되며, 자유 구역은 인장 상태에 있다. 일 실시 형태에서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나가 접착제를 사용하여 부착된다. 다른 실시 형태에서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나가 기계적으로 부착된다. 또 다른 실시 형태에서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나는 각각 제1 에지 또는 제2 에지의 20% 초과에 걸쳐 부착된다. 또 다른 실시 형태에서, 제1 부착 구역 및 제2 부착 구역 중 적어도 하나는 각각 제1 에지 또는 제2 에지의 90% 초과에 걸쳐 부착된다. 또 다른 실시 형태에서, 현수식 광학 필름 조립체를 포함하는 액정 디스플레이, 그래픽 디스플레이, 라이트(light) 및 공동(cavity)이 개시된다.

[0004] 일 태양에서, 프레임을 제공하는 단계; 광학 필름을 제공하는 단계; 제1 부착 구역, 제2 부착 구역, 및 제1 부착 구역과 제2 부착 구역 사이의 자유 구역을 포함하는 탄성중합체 필름을 제공하는 단계; 프레임에 제1 부착 구역을 부착하는 단계; 자유 구역에 장력을 가하는 단계; 및 광학 필름에 제2 부착 구역을 부착하는 단계를 포함하는, 현수식 광학 필름 조립체의 제조 방법이 개시된다. 일 실시 형태에서, 제2 부착 구역을 부착하는 단계는 장력을 가하는 단계 및 제1 부착 구역을 부착하는 단계 이전에 일어난다. 일 실시 형태에서, 장력을 가하는 단계는 두 부착 단계들 이후에 일어난다. 다른 실시 형태에서, 장력을 가하는 단계는 광학 필름 및 탄성중합체 필름 중 적어도 하나를 수축시키는 단계를 포함한다. 또 다른 실시 형태에서, 장력을 가하는 단계는 프레임 및 프레임 구성요소 중 적어도 하나를 팽창시키는 단계를 포함한다. 또 다른 실시 형태에서, 장력을 가하는 단계는 두 부착 단계들 사이에서 탄성중합체 필름을 연신시키는 단계를 포함한다. 또 다른 실시 형태에서, 제1 부착 구역을 부착하는 단계 및 제2 부착 구역을 부착하는 단계 중 적어도 하나는 접착제를 사용하여 부착하는 단계를 포함한다.

[0005] 본 출원의 이들 태양 및 다른 태양이 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도 상기의 개요는 특히 청구된 기술적 요지를 한정하는 것으로 파악되어서는 아니되며, 그 기술적 요지는 특히 절차를 수행하는 동안 보정될 수 있는 부착된 특허청구범위에 의해서만 한정된다.

도면의 간단한 설명

[0006] 본 명세서 전반에 걸쳐, 유사한 도면 부호가 유사한 요소를 지시하는 부착 도면을 참조한다.

도 1a는 현수식 광학 필름 조립체의 사시도.

도 1b는 일 실시 형태에 따른 도 1a의 단면도.

도 1c는 다른 실시 형태에 따른 도 1a의 단면도.

도 2a는 현수식 광학 필름 조립체의 사시도.

도 2b는 일 실시 형태에 따른 도 2a의 단면도.

도 3a는 현수식 광학 필름 조립체의 사시도.

도 3b는 일 실시 형태에 따른 도 3a의 단면도.

도 3c는 다른 실시 형태에 따른 도 3a의 단면도.

도 4a 및 도 4b는 현수식 광학 필름 조립체의 단면도.

도 4c 및 도 4d는 장력 하에 필름을 프레임에 부착하기 위한 스플라인(spline)의 평면도 및 단면도.

도 5a 내지 도 5h는 몇몇 장력 부여 프레임 설계들의 개략도.

도 6은 중공 백라이트 조립체의 단면도.

도면은 반드시 축척대로 도시된 것은 아니다. 도면에 사용된 유사한 도면 부호는 유사한 구성요소를 지칭한다. 그러나, 주어진 도면에서 구성요소를 지칭하기 위한 도면 부호의 사용은 동일한 도면 부호로 표시된 다른 도면의 구성요소를 제한하고자 하는 것이 아님을 이해할 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

본 발명은 디스플레이 영역이 큰 경우에도 백라이트 및 디스플레이를 위해 얇은 광학 필름의 사용을 가능하게 하는 현수식 광학 필름 조립체 및 분포된 현수 방법을 제공한다. 광학 필름은 필름의 에지의 둘레에 분포된 탄성중합체 요소의 장력에 의해 현수되어, 더 평탄하고 덜 왜곡된 광학 필름이 얻어지게 한다. 예를 들어 정합되지 않는 열팽창 계수(coefficient of thermal expansion, CTE)를 갖는 구성요소의 열적 사이클링 동안 광학 필름이 왜곡되는 경향은 다른 구성요소에 부착되지 않은 탄성중합체 요소 내의 "자유 구역(free region)"으로 인해 감소된다.

[0008]

일 태양에서, 적합한 탄성중합체 요소는 광학 필름을 현수하기에 충분한 장력을 제공할 수 있는 임의의 탄성중합체로부터 제조될 수 있다. 일 실시 형태에서, 일부 탄성중합체 재료의 예에는 천연 고무, 실리콘 고무, 부틸 고무, 니트릴 고무, 우레탄, 메탈로센제(metallocene based) 폴리에틸렌, 크라톤(Kraton) 중합체 또는 다른 공지된 탄성중합체 재료가 포함된다. 탄성중합체 재료는 필름, 테이프, 시트, 플레이트 등으로 형성될 수 있다. 탄성중합체 요소는 본 명세서에서 총칭적으로 탄성중합체 필름으로 지칭되지만, 이는 필름, 테이프, 시트, 플레이트 등을 포함하고자 한다는 것이 이해될 것이다. 광학 필름의 두께와 유사한 두께 치수를 갖는 탄성중합체 필름이 바람직한 탄성중합체 필름일 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름은 광학 필름의 에지에 균일한 장력을 제공한다. 다른 실시 형태에서, 탄성중합체 필름은 광학 필름의 에지에 불균일한 장력을 제공하지만, 균일한 장력이 일반적으로 바람직하다.

[0009]

이미징 평면이 본 명세서에 기술된 방법을 사용하여 뷰잉(viewing) 영역을 가로질러 현수될 수 있다. 그래픽 필름, 가요성 이미지 평면 또는 심지어 유리 이미징 평면이 현수되어, 대면적 이미징 평면이 얇고 경량이 되게 할 수 있다. 현수식 이미징 평면은 전형적으로 디스플레이 장치 내부에서 단단하게 될 필요가 있는 가요성 LCD 또는 유기 발광 다이오드 디스플레이(OLED)와 같은 얇은 가요성 디스플레이에 특히 유용할 수 있다. 현수식 이미징 평면은 또한 전통적인 유리계 LCD와 같은, 본래 가요성이 아닌 강성 디스플레이 기술에 유용할 수 있다. 그러한 LCD는, 더 큰 디스플레이에서 자립식(self supportive)이 되도록 더 두껍게 되기보다는, 현수될 때 더 얇게 만들어질 수 있다. 또한, 이미징 평면 후방에 배치된 광학 필름은 편광 및 다른 광학 특성을 관리하기 위해 사용될 수 있다.

[0010]

현수식 광학 필름 조립체, 광학 필름의 현수 방법, 및 현수식 광학 필름 조립체를 포함하는 디스플레이는 더 두꺼운 시트 기반의 방법의 한계를 극복한다. 더 얇고, 더 경량이며, 더 광학적으로 효율적이고, 더 비용 효율적인 디스플레이가 본 명세서에 기술된 물품 및 방법으로부터 얻어진다.

[0011]

일 태양에서, 현수식 광학 필름 조립체는 적어도 하나의 광학 필름, 적어도 하나의 탄성 요소, 및 지지 프레임을 포함한다. 탄성 요소는 탄성중합체 필름, 시트, 테이프 등일 수 있다. 일 실시 형태에서, 백라이트는 현수식 광학 필름 조립체 및 현수식 광학 필름 조립체를 통해 광을 방출하도록 배치된 광원을 포함한다. 일 실시 형태에서, 예를 들어 팬을 사용하여 현수식 광학 필름 조립체에 냉각 공기가 공급될 수 있는데, 여기서 냉각 공기는 필름에 대하여 수직으로 또는 소정 각도로 유동한다. 일 실시 형태에서, 냉각 공기는 중공 백라이트에서

와 같이 2개의 시트들 또는 필름들 사이에서 유동할 수 있다.

[0012] 일 실시 형태에서, 광학 필름은 탄성 요소에 의해 제공되는 장력으로 프레임 상에 현수되는데, 여기서 탄성 요소는 광학 필름 및 프레임에 고정되는 신축성 테이프 또는 탄성중합체 테이프이다. 일 실시 형태에서, 현수식 광학 필름 조립체는 작업 조명용으로 사용되는 것과 같이 조명 장치에 사용된다. 일 실시 형태에서, 현수식 광학 필름 조립체는 LCD 디스플레이에 사용된다. 일 실시 형태에서, 현수식 광학 필름 조립체는 디스플레이의 전방에서 광학 필름을 현수하는 데 사용된다. 일 실시 형태에서, 현수식 광학 필름 조립체는 디스플레이 후방에서 광학 필름을 현수하는 데 사용된다.

[0013] 일 태양에서, 탄성중합체 필름은 탄성중합체 테이프일 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 테이프는 접착제 패턴이 상부에 코팅될 수 있어, 테이프의 일부분이 프레임 또는 필름에 고정되지 않고 자유롭게 연신 또는 수축할 수 있게 한다. 일부 실시 형태에서, 탄성중합체 테이프는 투명하거나 착색될 수 있다. 테이프는 디스플레이에서 시야로부터 은폐될 수 있거나, 테이프는 보일 수 있다. 일 태양에서, 탄성중합체 필름은 접착제에 의해 프레임에 고정될 수 있다. 적합한 접착제는 감압 접착제, 고온 용융 접착제, 열경화성 접착제, 방사선 경화성 접착제 및 당업계에 공지된 다른 것을 포함한다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름은 프레임 둘레를 감쌀 수 있다. 일 실시 형태에서, 프레임은 탄성중합체 필름에 장력을 제공하도록 설계될 수 있다. 일 실시 형태에서, 프레임은 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 탄성중합체 필름을 기계적으로 부착하는 데 사용될 수 있다.

[0014] 일 실시 형태에서, 현수식 광학 필름 조립체는 탄성중합체 필름/광학 필름 현수의 기계적 특성으로 인해 이동 동안 일어날 수도 있는 진동을 감소 또는 없애기 위하여 진동 감쇠 시스템을 추가로 포함할 수 있다. 몇몇 실시 형태에서, 진동 감쇠 시스템은 그러한 진동 동안 이동이 제한되도록 탄성중합체 필름 및/또는 광학 필름에 인접하여 배치된 적어도 하나의 지주(post)를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 적어도 하나의 지주는 탄성중합체 필름, 광학 필름, 또는 둘 모두에 부착될 수 있다.

[0015] 도 1a는 본 발명의 일 태양에 따른 현수식 광학 필름 조립체(100)의 사시도를 도시한다. 도 1a에서, 프레임(110)은 상부(120) 및 상부(120)로부터 연장되는 선택적인 측면(190)을 포함하는 제1 표면(130)과, 제2 표면(131)을 포함한다. 프레임(110)은 선택적인 측면(190)을 갖지 않는 평탄한 프레임일 수 있거나, 측면(190)을 포함하는 박스형 프레임일 수 있다. 포함되는 경우, 측면(190)은 일반적으로 상부(120)로부터 연장되지만, 일부 경우에 측면(190)의 일부분이 생략될 수 있다. 상부(120)는 상부 예지(132)를 갖고, 일반적으로 임의의 폭을 가질 수 있지만, 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 일반적으로 부착 표면을 제공하기에 충분한 폭으로 연장된다.

[0016] 프레임(110)은 구성의 상대적 용이함, 재료의 비용 및 크기/중량 고려에 따라 몇몇 유형의 재료들 중 하나 이상으로 구성될 수 있다. 프레임은 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 공동을 둘러싸는 3차원 구조체를 제공할 수 있고, 백라이트 및 디스플레이에 관련된 다른 구성요소를 공동 내부에 원하는 순서로 배치하기 위한 위치를 제공할 수 있다. 프레임은 또한 백라이트 자체의 구성요소일 수 있다.

[0017] 프레임 재료는 알루미늄, 티타늄, 마그네슘, 강, 금속 합금 등과 같은 금속으로 구성될 수 있다. 프레임 재료는 또한 비금속성의 투명, 불투명 또는 반투과성 재료, 예를 들어 플라스틱, 탄소 섬유 및/또는 유리 섬유 복합재를 포함한 복합재, 유리 등으로부터 만들어질 수 있다. 프레임은 수납체(enclosure)와는 별개인 구조체일 수 있거나 또는 수납체의 일체형 부품으로서 형성될 수 있다.

[0018] 일부 실시 형태에서, 적합한 프레임 재료는 바람직하게는, 여전히 3차원 구조체로 용이하게 형성될 수 있으면서, 예를 들어 약 10^5 N/mm^2 초과의 높은 탄성계수를 갖는다. 그러한 재료의 예는 얇은 시트 형태의 알루미늄, 강, 스테인레스강, 주석 및 다른 금속과 같은 냉간 압연된 금속을 포함한 시트 금속을 포함한다. 시트 금속은 스텬핑(stamping)과 같은 통상의 금속 성형 기술에 의해서 용이하게 형상화되거나 성형될 수 있다. 선택적으로, 프레임은 다이캐스트 알루미늄 또는 알루미늄 합금을 포함한 주조 금속으로부터 형성될 수 있다. 사용되는 프레임 재료의 두께는 1 mm 두께 미만, 예를 들어 0.2 mm 두께일 수 있거나, 원한다면 더 두꺼울 수 있다.

[0019] 도 1a로 돌아가면, 탄성중합체 필름(160)은 프레임(110)의 상부(120) 위에 놓이고, 광학 필름(140)을 현수하도록 지지를 제공할 수 있다. 탄성중합체 필름(160)은 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 원하는 특성을 갖는 임의의 탄성중합체 필름일 수 있다. 탄성중합체 필름(160)은 프레임(110)의 제1 표면(130)에 근접하여 있는 필름의 외측 주변부 둘레에서 연장되는 제1 예지(170)를 포함한다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 프레임(110)의 상부(120) 위에 놓인다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 또한 광학 필름(140) 위에

놓이는, 필름의 내측 주변부 둘레에서 연장되는 제2 에지(180)를 포함한다. 탄성중합체 필름(160)은 광학 필름(140)을 수용하도록 절단된 중심 개구를 갖는 필름 시트일 수 있거나, 또는 탄성중합체 필름(160)은 광학 필름(140)을 전반적으로 둘러싸는 수 개의 상이한 탄성중합체 조각들을 포함할 수 있다. 광학 필름(140)은 탄성중합체 필름(160)의 제1 에지(170)에 근접하여 배치된 주변부(150)를 포함한다.

[0020] 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 광학 필름 주변부(150)에 근접한 제2 에지(180)의 길이의 일부분을 따라, 예를 들어 제2 에지(180)의 길이의 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% 초과 또는 90% 초과로 광학 필름(140)에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름은 제2 에지(180)의 전체 길이에 걸쳐서 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 프레임 상부 에지(132)에 근접한 제1 에지(170)의 길이의 일부분을 따라, 예를 들어 제1 에지(170)의 길이의 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% 초과 또는 90% 초과로 프레임(110)에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름은 제1 에지(170)의 전체 길이에 걸쳐서 부착된다.

[0021] 이제, 광학 필름(140)이 더욱 상세하게 기술될 것이다. 광학 필름은 열가소성 필름, 열경화성 필름, 또는 중합체 매트릭스 내부에 매립된 섬유를 포함하는 층을 갖는 복합 광학 필름일 수 있다. 광학 필름은 제1 층 광학 필름에 부착된 추가적인 층을 가질 수 있다. 복합 필름은 무기 섬유, 유기 섬유, 또는 무기 및 유기 섬유들의 조합과 같은 섬유를 가질 수 있다. 적합한 필름이 2007년 1월 23일자로 출원된 미국 특허 출원 제11/278346호에 기술되어 있으며, 다른 적합한 필름이 또한 당업계에 공지되어 있다. 일 실시 형태에서, 복합 광학 필름은 복합재가 아닌 광학 필름에 비해 더 양호한 열팽창 계수(CTE) 및 더 낮은 크리프(creep)와 같은 이점을 가질 수 있다. 다른 실시 형태에서, 다른 곳에서 기술되는 바와 같이, 다층 광학 필름(multilayer optical film, MOF), 미세구조화된(microstructured) 필름 등과 같은 얇은 필름을 포함하는, 복합재가 아닌 광학 필름이 바람직할 수 있다. 제공되는 경우의 추가적인 층은 제1 층과 동일하거나 상이할 수 있다.

[0022] 광학 필름, 및 제공되는 경우의 추가적인 층은, 구조화된(또는 미세구조화된) 표면 필름, 예를 들어 휘도 향상을 제공하기 위한 휘도 향상 필름(brightness enhancement film, BEF), 또는 다층 광학 필름과 같은 간접 유형을 포함하는 반사 편광기, 블렌드 편광기, 와이어 그리드 편광기를 포함하는 다른 필름; 터닝(turning) 필름, 재귀반사성 큐브 코너(retroreflective cube corner) 필름을 포함하는 다른 구조화된 표면; 확산기, 예를 들어 표면 확산기, 이득 확산기 구조화된 표면, 또는 구조화된 멀크 확산기; 반사방지 층, 하드 코트(hard coat) 층, 방오성(stain resistant) 하드 코트 층, 루버형(louvered) 필름, 흡수 편광기, 부분 반사기, 비대칭성 반사기, 파장 선택성 필터, 천공된 미러를 포함하는 국부화된 광학적 또는 물리적 광 투과 구역을 갖는 필름; 보상 필름, 복굴절성 또는 등방성 단일층 또는 블렌드뿐만 아니라 비드(bead) 코팅, 프레넬(Fresnel) 필름, 렌즈릿(lenslet) 필름 및 양면 미세구조화된 필름일 수 있다. 예를 들어, 추가적인 코팅 또는 층의 목록이 미국특허 제6,459,514호(존자(Jonza)) 및 제6,827,886호(네빈(Leavin) 등)에서 더 상세하게 논의되어 있다. 제2 층은 또한 추가적인 복합 광학 필름일 수 있다. 선택적으로, 제1 층은 전술된 표면 구조체들 중 임의의 것을 가질 수 있다.

[0023] 광학 필름은 선택적으로 도광체(light guide)에 라미네이팅되거나 도광체의 일체형 부품일 수 있다. 예를 들어, 광은 일 표면 또는 양 표면 상에서 흄, 리지(ridge) 또는 인쇄된 도트(dot)를 포함하는 추출 특징부를 갖는 필름의 에지를 따라 광학 필름 또는 광학 필름/도광체 조합 내로 주입될 수 있다. 추출 특징부는 광이 필름의 일 표면 또는 양 표면으로부터 필름의 내부를 빠져나가는 것을 허용한다. 도광체에 대응하는 추출 구조체는, 예를 들어 미국 특허 출원 제11/278336호에서 볼 수 있다.

[0024] 다른 실시 형태에서, 인광체 입자가 광학 필름 내부에, 또는 필름의 표면 상에 코팅된 하나 이상의 추가적인 층 내부에 포함될 수 있다. 이 실시 형태에서, 인광체-로딩된 광학 필름은 예를 들어 미국 특허 공개 제20040145913호(오우더커크(Oudekirk) 등)에 나타난 바와 같이 UV 또는 청색 LED로부터의 광을 하향-변환(down-convert)하는 데 사용될 수 있다. 인광체 로딩된 필름은 또한 광 이용 효율을 개선하기 위하여 하나 이상의 파장 선택성 필름과 함께 사용될 수 있다. 파장 선택성 필름의 예는 예를 들어 미국 특허 제6010751호(쇼우(Shaw) 등), 제6172810호(플레밍(Fleming) 등) 및 제6531230호(웨버(Weber) 등)에 나타나 있다.

[0025] 광학 필름은 중합체의 필름, 시트 또는 플레이트일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 광학 필름은 예를 들어 약 10^4 N/mm^2 초과의 높은 탄성계수를 갖는 강성 재료일 수 있다. 광학 필름의 강성을 개선하는 하나의 접근법은 필름 내부에 강화 섬유를 포함시킴으로써 탄성계수를 증가시키는 것이다. 본 발명의 목적을 위하여 "복합 광학 필름"은 섬유가 중합체 매트릭스 내에 포함된 광학 필름을 의미하고, 여기서 섬유 또는 입자는 유기 또는 무기 섬유일 수 있다. 복합 광학 필름은 선택적으로 섬유에 더하여 유기 또는 무기 입자를 포함할 수 있다. 일부

예시적인 섬유는 필름을 통과하는 광의 산란이 거의 없거나 전혀 없도록 굴절률의 관점에서 필름의 주변 재료와 정합되게 된다. 많은 응용에서 복합 광학 필름이 예컨대 약 0.2 mm 미만으로 얇은 것이 바람직할 수 있지만, 두께에 대한 특별한 제한은 없다. 일부 실시 형태에서, 복합 재료 및 더 큰 두께의 이점을 조합하여, 예를 들어 0.2 내지 10 mm 두께일 수 있는 LCD-TV에 사용되는 두꺼운 플레이트를 생성하는 것이 바람직할 수 있다. 본 발명에 대하여 사용되는 것과 같은 용어 "광학 필름"은 또한 더 두꺼운 광학 플레이트 또는 도광체를 포함할 수 있다.

[0026] 강화된 광학 필름의 일 실시 형태는 유기 섬유가 중합체 매트릭스 내부에 배치된 복합 광학 필름을 포함한다. 강화된 광학 필름의 다른 실시 형태는 무기 섬유가 중합체 매트릭스 내부에 배치된 복합 광학 필름을 포함한다. 무기 섬유가 중합체 매트릭스 내부에 배치된 경우가 후술되지만, 일부 실시 형태에서 유기 섬유가 무기 섬유 대신에 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 유기 섬유의 사용은 복굴절성 유기 섬유가 사용되는 경우 추가적인 광학적 효과를 제공할 수 있다. 복굴절성 유기 섬유는 예를 들어 미국 특허 공개 제20060193577호(오우더커크 등) 및 제20060194487호(오우더커크 등)에 기술되어 있다.

[0027] 중합체 매트릭스 내부에서 섬유("섬유 축")의 배향이 변경되어, 강화된 광학 필름의 기계적 특성에 영향을 미칠 수 있다. 섬유 축은 프레임에 대하여 0 및 90도, 또는 전체적인 프레임/필름 구조체의 기계적 설계 및 내구성에 유리한 것으로 생각되는 일부 다른 각도로 배향될 수 있다. 또한, 천(fabric)을 구성하는 섬유는 천 내부에서 0 및 90도로 배향될 필요가 없다. 디스플레이의 주축 또는 대각선을 따라 섬유를 배향하는 것은 특정 이점을 제공할 수 있다.

[0028] 무기 섬유는 유리, 세라믹 또는 유리-세라믹 재료로 형성될 수 있고, 하나 이상의 토우(tow) 또는 하나 이상의 직조 층으로, 개별 섬유로서 매트릭스 내에 배열될 수 있다. 섬유는 규칙적인 패턴 또는 불규칙적인 패턴으로 배열될 수 있다. 강화된 중합체 층의 여러 상이한 실시 형태가 미국 특허 공개 제20060257678호(벤슨(Benson) 등)에 보다 상세하게 논의되어 있다. 토우 또는 직조 천 내에 배열된 섬유는 바람직하게는 쪐핑된(chopped) 섬유 또는 스테이플 섬유라기보다는 연속적인 섬유이다. 얇은 쪐핑된 섬유, 스테이플 섬유 또는 심지어 미립자가 열팽창 계수(CTE) 및 휨 저항(warp resistance)을 포함한 기계적 특성을 변경하기 위하여 사용될 수 있지만, 연속적인 섬유 구조는 탄성계수 및 인장 특성을 더 큰 정도로 변경시킬 수 있다. 그 결과, 연속적인 섬유 구성은 프레임이 휘어질 때 섬유가 필름 내부에서 응력의 일부를 견디는 것을 허용한다.

[0029] 매트릭스 및 섬유의 굴절률들은 정합되거나 정합되지 않도록 선택될 수 있다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 생성된 필름이 광원으로부터의 광에 대해 거의 또는 완전히 투과성이 되도록 굴절률들을 정합시키는 것이 바람직할 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 특정 색상 산란 효과를 생성하거나 필름에 입사된 광의 확산 투과 또는 반사를 생성하기 위해 굴절률들의 의도적인 부정합을 갖도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 굴절률 정합은 수지 매트릭스의 굴절률과 거의 동일한 굴절률을 갖는 적절한 섬유 강화체를 선택함으로써 또는 섬유의 굴절률에 가깝거나 이와 동일한 굴절률을 갖는 수지 매트릭스를 생성함으로써 달성될 수 있다.

[0030] 중합체 매트릭스를 형성하는 재료에 대한 x, y 및 z 방향으로의 굴절률은 본 명세서에서는 n_{1x} , n_{1y} 및 n_{1z} 로 불린다. 중합체 매트릭스 재료가 등방성인 경우, x, y 및 z 방향 굴절률은 모두 실질적으로 정합된다. 매트릭스 재료가 복굴절성인 경우, x, y 및 z 방향 굴절률 중 적어도 하나는 나머지와는 다르다. 섬유의 재료는 전형적으로 등방성이다. 그러므로, 섬유를 형성하는 재료의 굴절률은 n_2 로 주어진다. 그러나, 섬유는 복굴절성일 수 있다.

[0031] 일부 실시 형태에서, 중합체 매트릭스가 등방성, 즉 $n_{1x} \approx n_{1y} \approx n_{1z} \approx n_1$ 인 것이 바람직할 수 있다. 2개의 굴절률들 사이의 차이가 0.05 미만, 바람직하게는 0.02 미만, 더 바람직하게는 0.01 미만이면, 이 2개의 굴절률들은 실질적으로 동일한 것으로 여겨진다. 따라서, 굴절률의 어떠한 쌍도 0.05 초과, 바람직하게는 0.02 미만 만큼 상이하지 않다면 재료는 등방성인 것으로 여겨진다. 더욱이, 일부 실시 형태에서는 매트릭스 및 섬유의 굴절률들이 실질적으로 정합하는 것이 바람직하다. 따라서, 매트릭스와 섬유 사이의 굴절률 차이, 즉 n_1 과 n_2 사이의 차이는 작아야 하며, 적어도 0.03 미만, 바람직하게는 0.01 미만, 더 바람직하게는 0.002 미만이어야 한다.

[0032] 다른 실시 형태에서, 중합체 매트릭스가 복굴절성인 것이 바람직할 수 있는데, 이 경우 매트릭스 굴절률들 중 적어도 하나는 섬유의 굴절률과는 상이하다. 섬유가 등방성인 실시 형태에서, 복굴절성 매트릭스는 적어도 하나의 편광 상태의 광이 강화 층에 의해 산란되게 한다. 산란의 양은 산란되고 있는 편광 상태에 대한 굴절률 차이의 크기, 섬유의 크기 및 매트릭스 내의 섬유의 밀도를 포함하는 다수의 인자(factor)에 의존한다.

더욱이, 광은 전방 산란(확산 투과)될 수 있고, 후방 산란(확산 반사)될 수 있고, 또는 이들 모두의 조합일 수 있다. 섬유 강화 층에 의한 광의 산란은 미국 특허 공개 제20060257678호(벤슨 등)에 더 상세하게 논의되어 있다.

[0033]

광학 필름으로서 사용하기에 적합한 재료는 또한 복합 광학 필름용 중합체 매트릭스에 사용될 수 있다. 그러한 재료는 원하는 광 파장 범위에 걸쳐 투과성인 열가소성 및 열경화성 중합체를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 중합체가 물에 불용성이거나, 중합체가 소수성일 수 있거나 또는 물 흡수 경향이 낮을 수 있는 것이 특히 유용할 수 있다. 또한, 적합한 중합체 재료는 비결정질 또는 반결정질일 수 있으며, 그의 단일중합체, 공중합체 또는 블렌드를 포함할 수 있다. 중합체 재료의 예에는 폴리(카르보네이트)(PC); 신디오탁틱(syndiotactic) 및 아이소탁틱(isotactic) 폴리(스티렌)(PS); C1-C8 알킬 스티렌; 알킬, 방향족, 및 지방족 고리 함유 (메트)아크릴레이트 - 폴리(메틸메타크릴레이트)(PMMA) 및 PMMA 공중합체를 포함함 - ; 에톡실화 및 프로폭실화 (메트)아크릴레이트; 다작용성 (메트)아크릴레이트; 아크릴화 에폭시; 에폭시; 및 기타 에틸렌계 불포화 물질; 사이클릭 올레핀 및 사이클릭 올레핀 공중합체; 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS); 스티렌 아크릴로니트릴 공중합체 (SAN); 에폭시; 폴리(비닐사이클로헥산); PMMA/폴리(비닐플루오라이드) 블렌드; 폴리(페닐렌 옥사이드) 얼로이(alloy); 스티렌계 블록 공중합체; 폴리이미드; 폴리설폰; 폴리(비닐 클로라이드); 폴리(다이메틸 실록산)(PDMS); 폴리우레탄; 포화 폴리에스테르; 낮은 복굴절성의 폴리에틸렌을 포함하는 폴리(에틸렌); 폴리(프로필렌)(PP); 폴리(알칸 테레프탈레이트), 예를 들어 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET); 폴리(알칸 나프탈레이트), 예를 들어 폴리(에틸렌 나프탈레이트)(PEN); 폴리아미드; 이오노머; 비닐 아세테이트/폴리에틸렌 공중합체; 셀룰로오스 아세테이트; 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트; 플루오로중합체; 폴리(스티렌)-폴리(에틸렌) 공중합체; 폴리올레핀계 PET 및 PEN을 포함하는 PET 및 PEN 공중합체; 및 폴리(카르보네이트)/지방족 PET 블렌드가 포함되지만, 이로 한정되지 않는다. (메트)아크릴레이트라는 용어는 상응하는 메타크릴레이트 또는 아크릴레이트 화합물인 것으로서 정의된다. 이들 중합체는 광학적으로 등방성인 형태로 사용될 수 있다.

[0034]

일부 제품 응용에서, 필름 제품 및 성분은 저수준의 일시적 화학종(저분자량, 미반응 또는 비전환 분자, 용해된 물 분자, 또는 반응 부산물)을 나타내는 것이 중요하다. 일시적 화학종은 제품 또는 필름의 최종 사용 환경으로부터 흡수될 수 있으며, 예를 들어 물 분자는 초기의 제품 제조에서부터 제품 또는 필름 내에 존재할 수 있거나, 화학 반응(예를 들어, 축합 중합 반응)의 결과로서 생성될 수 있다. 축합 중합 반응으로부터의 작은 분자 발생의 예로는 다이아민과 이산(diacid)의 반응으로부터의 폴리아미드의 형성 동안의 물의 유리가 있다. 일시적 화학종은 저분자량 유기 재료, 예를 들어 단량체, 가소제 등도 포함할 수 있다.

[0035]

일시적 화학종은 일반적으로 나머지의 기능성 제품 또는 필름에 포함되는 대부분의 재료보다 분자량이 일반적으로 더 작다. 제품 사용 조건은 예를 들어 열 응력으로 이어질 수도 있으며, 이러한 열 응력은 제품 또는 필름의 한 면에서 차등적으로 더 크다. 이러한 경우, 일시적 화학종은 필름을 통하여 이동하거나 필름 또는 제품의 한 표면으로부터 휘발하여 농도 구배, 총체적인 기계적 변형, 표면 변경, 및 때로 바람직하지 못한 가스 발생(out-gassing)을 야기할 수 있다. 가스 발생은 제품, 필름 또는 매트릭스 내에 공극 또는 기포가 생기게 할 수 있거나, 다른 필름으로의 부착에서 문제가 될 수 있다. 또한, 일시적 화학종은 제품 적용에서 다른 성분들을 잠정적으로 용매화하거나, 에칭하거나 다른 성분들에게 바람직하지 못한 영향을 줄 수 있다.

[0036]

이들 중합체 중 몇몇은 배향될 때 복굴절성으로 될 수 있다. 특히, PET, PEN 및 그의 공중합체와, 액정 중합체는 배향될 때 상대적으로 큰 값의 복굴절률을 나타낸다. 중합체는 압출 및 연신을 포함하는 상이한 방법들을 사용하여 배향될 수 있다. 연신은 중합체의 배향에 있어서 특히 유용한 방법인데, 그 이유는 연신이 고도의 배향을 가능하게 하고, 다수의 용이하게 조절가능한 외부 파라미터, 예를 들어 온도 및 연신 비에 의해 조절될 수 있기 때문이다.

[0037]

광학 필름 및 복합 광학 필름 매트릭스 둘 모두에는 광학적 중합체 필름에 원하는 특성을 제공하기 위하여 다양한 첨가제가 제공될 수 있다. 예를 들어, 첨가제는 내후용 제제(anti-weathering agent), UV 흡수제, 장해 아민 광 안정제, 산화방지제, 분산제, 윤활제, 정전기 방지제, 안료 또는 염료, 인광체, 핵화제, 난연제 및 발포제(blowing agent) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0038]

일부 예시적 실시 형태에서는, 오래됨에 따른 황화 및 흐려짐(yellowing and clouding)에 대하여 내성을 갖는 중합체 재료가 사용될 수 있다. 예를 들어, 방향족 우레탄과 같은 일부 재료는 UV 광에 장기간 노출될 때 불안정해지며, 시간이 지남에 따라 변화된다. 장기간 동안 동일한 색상을 유지하는 것이 중요할 때 그러한 재료를 피하는 것이 요망될 수 있다.

[0039]

중합체의 굴절률을 변경하거나 재료의 강도를 증가시키기 위하여 광학 필름 또는 복합 광학 필름 매트릭스에 다

른 첨가제가 제공될 수 있다. 그러한 첨가제는, 예를 들어 중합체 비드 또는 입자 및 중합체 나노입자와 같은 유기 첨가제를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 필름은 둘 이상의 상이한 단량체들의 특정 비를 사용하여 형성되고, 각각의 단량체는 중합된 때 상이한 최종 굴절률과 관련된다. 상이한 단량체들의 비는 최종 수지의 굴절률을 결정한다.

[0040] 다른 실시 형태에서, 굴절률을 조정하거나, 재료의 강도 및/또는 강성을 증가시키기 위하여 무기 첨가제가 광학 필름 또는 복합 광학 필름 매트릭스에 첨가될 수 있다. 무기 첨가제는 또한 매트릭스 내구성, 내스크래치성 (scratch resistance), CTE 또는 다른 열적 특성에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 무기 재료는 유리, 세라믹, 유리-세라믹 또는 금속 산화물일 수 있다. 무기 섬유와 관련하여 이하에 논의되어 있는 임의의 적합한 유형의 유리, 세라믹 또는 유리-세라믹이 사용될 수 있다. 적합한 유형의 금속 산화물은, 예를 들어 티타니아, 알루미나, 산화주석, 산화안티몬, 지르코니아, 실리카, 그 혼합물 또는 그의 혼합된 산화물을 포함한다. 그러한 무기 재료는 나노입자, 예를 들어 분쇄된, 분말화된 비드, 박편(flake) 또는 미립자 형태로서 제공되어, 매트릭스 내에 분포될 수 있다. 나노입자는 예를 들어 기상 또는 용액 기반 처리를 이용하여 합성될 수 있다. 입자의 크기는 바람직하게는 약 200 nm 미만이며, 100 nm 미만 또는 심지어 50 nm 미만이어서 매트릭스를 통과하는 광의 산란을 감소시킬 수 있다. 첨가제는 혼탁액의 분산 및/또는 리올로지(rheology) 및 다른 유체 특성을 최적화하거나 또는 중합체 매트릭스와 반응하기 위한 기능화 표면(funcionalized surface)을 가질 수 있다. 다른 유형의 입자로는 중공 쉘(shell), 예를 들어 중공 유리 쉘이 포함된다.

[0041] 임의의 적합한 유형의 무기 재료가 복합 광학 필름 내의 섬유용으로 사용될 수 있다. 섬유는 필름을 통과하는 광에 실질적으로 투과성인 유리로 형성될 수 있다. 적합한 유리의 예로는 E, C, A, S, R 및 D 등급과 같은 유리 섬유 복합재에 흔히 사용되는 유리가 포함된다. 예를 들어, 용융 실리카 및 BK7 유리의 섬유를 포함하는 더 높은 품질의 유리 섬유가 또한 사용될 수 있다. 적합한 더 높은 품질의 유리는 미국 뉴욕주 엘름스포드 소재의 쇼트 노스 아메리카 인크.(Schott North America Inc.)와 같은 몇몇 공급자로부터 입수할 수 있다. 더 높은 품질의 유리로 제조된 섬유가 더 순수하고 그래서 더 균일한 굴절률을 갖고 불순물을 덜 가져서 산란이 덜 되게 하고 투과를 증가시키기 때문에 이러한 섬유를 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 섬유의 기계적 특성이 더 균일할 가능성이 더 크다. 더 높은 품질의 유리 섬유는 습기를 흡수할 가능성이 더 적어서, 필름은 장기간 사용시 더 안정하게 된다. 더욱이, 유리 내의 알칼리 함량이 물의 흡수를 증가시키므로 낮은 알칼리의 유리를 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0042] 입자 또는 쇼핑된 섬유와 같은, 복합 광학 필름 내의 불연속 강화재는 연신 또는 소정의 다른 성형 공정을 필요로 하는 중합체에서 바람직할 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 출원 제11/323,726호에 기술된 바와 같은 쇼핑된 유리로 충전되고 압출된 열가소성 물질이 섬유 충전된 강화 층으로서 사용될 수 있다. 다른 응용의 경우, 연속적인 유리 섬유 강화재(즉, 위브(weave) 또는 토후)가 바람직할 수 있는데, 그 이유는 이들로 인해 열팽창 계수(CTE)가 더 많이 감소하고 탄성계수가 더 크게 증가하기 때문이다.

[0043] 섬유용으로 사용될 수 있는 다른 유형의 무기 재료는 유리-세라믹 재료이다. 유리-세라믹 재료는 일반적으로 크기가 1 마이크로미터 미만인 아주 작은 결정을 체적 기준으로 95% 내지 98%를 포함한다. 일부 유리-세라믹 재료는 50 nm 정도로 작은 결정 크기를 가져서 가시 파장에서 상기 재료가 효과적으로 투과성하게 하는데, 그 이유는 그 결정 크기가 실질적으로 산란이 발생하지 않는 가시광의 파장보다 훨씬 작기 때문이다. 또한, 이들 유리-세라믹은 유리질 및 결정질 영역의 굴절률 사이의 유효한 차이가 거의 없거나 전혀 없어서 시각적으로 투명하게 된다. 투명도에 더하여, 유리-세라믹 재료는 유리의 파단 강도를 초과하는 파단 강도를 가질 수 있고, 일부 유형은 0 또는 심지어는 음의 값의 열팽창 계수를 가지는 것으로 알려져 있다. 관심대상의 유리-세라믹은 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{Li}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, 및 $\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2$, $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, 및 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 를 포함하지만 이로 한정되지는 않는 조성을 갖는다.

[0044] 일부 세라믹은 굴절률이 적절히 정합된 상태로 매트릭스 중합체에 매립되는 경우 투명하게 보일 정도로 충분히 작은 결정 크기를 또한 갖는다. 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수 가능한 넥스텔(Nextel)TM 세라믹 섬유는 이러한 유형의 재료의 예이며, 쓰레드(thread), 얀(yarn) 및 직조 매트(woven mat)로서 입수가능하다. 적합한 세라믹 또는 유리-세라믹 재료는 문헌[*Chemistry of Glasses*, 2nd Edition (A. Paul, Chapman and Hall, 1990)] 및 문헌[*Introduction to Ceramics*, 2nd Edition (W.D. Kingery, John Wiley and Sons, 1976)]에 더욱 기술되어 있으며, 이들 둘 모두의 관련 부분이 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0045]

일부 예시적인 실시 형태에서, 매트릭스와 섬유 사이에 완벽한 굴절률 정합을 갖지 않아서 적어도 일부의 광이 섬유에 의해 확산되게 하는 것이 바람직할 수 있다. 그러한 실시 형태들 중 일부에서, 매트릭스 및 섬유 중 어느 하나 또는 둘 모두는 복굴절성일 수 있거나, 또는 매트릭스 및 섬유 둘 모두가 등방성일 수 있다. 섬유의 크기에 따라, 산란 또는 단순 반사로부터 확산이 일어난다. 섬유에 의한 확산은 비등방성이다. 즉, 광은 섬유의 축에 대해 축방향으로는 확산될 수 있으나 섬유에 대해 축방향으로는 확산되지 않는다. 그러므로, 확산의 본질은 매트릭스 내의 섬유의 배향에 의존하게 된다. 섬유가 예를 들어 x 축에 대해 평행하게 배열되면, 광은 y 및 z 축에 대해 평행한 방향으로 확산된다.

[0046]

또한, 매트릭스에는 광을 등방적으로 산란시키는 확산 입자가 로딩될 수 있다. 확산 입자는 매트릭스와는 상이한 굴절률, 흔히 더 높은 굴절률을 가지고, 직경이 최대 약 10 μm 인 입자이다. 이들은 또한 복합 재료에 구조적 강화 특성을 제공할 수 있다. 확산 입자는 예를 들어 매트릭스의 굴절률을 튜닝하기 위한 나노입자로서 사용되는 전술된 바와 같은 금속 산화물일 수 있다. 다른 적합한 유형의 확산 입자는 중합체 입자, 예를 들어 폴리스티렌 또는 폴리실록산 입자, 또는 그 조합을 포함한다. 확산 입자는 또한 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니에 의해 제조되는 타입 S60HS 글래스 베블즈(Glass Bubbles)와 같은 중공 유리 구(sphere)일 수 있다. 확산 입자는 광을 확산시키기 위해 단독으로 사용될 수 있거나, 또는 광을 확산시키기 위해 굴절률이 정합되지 않은 섬유와 함께 사용될 수 있거나, 또는 광을 확산시키고 방향전환시키기 위해 구조화된 표면과 함께 사용될 수 있다.

[0047]

매트릭스 내의 섬유의 일부 예시적인 배열은 얀, 중합체 매트릭스 내에 일방향으로 배열된 섬유 또는 얀의 토우, 섬유 위브, 부직포, 죄평된 섬유, (무작위 또는 규칙적인 포맷의) 죄평된 섬유 매트, 또는 이들 포맷의 조합을 포함한다. 죄평된 섬유 매트 또는 부직물은 섬유가 무작위로 배열되기보다는 연신되거나, 압력을 받거나 또는 부직물 또는 죄평된 섬유 매트 내의 섬유의 약간의 정렬을 제공하도록 배향될 수 있다. 더욱이, 매트릭스는 다수의 섬유 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 매트릭스는 다양한 토우 또는 위브 등으로 더 많은 섬유 층을 포함할 수 있다. 일 특정 실시 형태에서, 섬유들은 2개의 층으로 배열된다.

[0048]

도 1b는 일 실시 형태에 따른 도 1a의 현수식 광학 필름 조립체(100)의 단면을 도시한다. 도 1b에서, 탄성중합체 필름(160)은 제1 에지(170)에 인접한 제1 부착 구역(162)에서, 상부 에지(132)에 근접하여 프레임(110)의 제2 표면(131)에 부착된다. 제1 부착 구역(162)은 상부 에지(132)와 제1 에지(170) 사이에서 도 1b에 도시된 바와 같은 스팬(span)으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(162)은 상기 스팬보다 더 좁게 되어 상부 에지(132)와 제1 에지(170)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 탄성중합체 필름(160)은 또한 제2 에지(180)에 인접한 제2 부착 구역(164)에서, 주변부(150)에 근접하여 광학 필름(140)에 부착된다. 제2 부착 구역(164)은 주변부(150)와 제2 에지(180) 사이에서 도 1b에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(162)은 상기 스팬보다 더 좁게 되어 주변부(150)와 제2 에지(180)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다.

[0049]

도 1c는 다른 실시 형태에 따른 도 1a의 현수식 광학 필름 조립체(100)의 단면을 도시한다. 도 1c에서, 탄성중합체 필름(160)은 제1 에지(170)에 인접한 제1 부착 구역(162)에서, 상부(120)에 근접하여 프레임(110)의 제1 표면(130)에 부착된다. 제1 부착 구역(162)은 상부 에지(132)와 제1 에지(170) 사이에서 도 1c에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(162)은 상기 스팬보다 더 좁게 되어, 상부 에지(132)와 제1 에지(170)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 탄성중합체 필름(160)은 또한 제2 에지(180)에 인접한 제2 부착 구역(164)에서, 주변부(150)에 근접하여 광학 필름(140)에 부착된다. 제2 부착 구역(164)은 주변부(150)와 제2 에지(180) 사이에서 도 1c에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(162)은 상기 스팬보다 더 좁게 되어 주변부(150)와 제2 에지(180)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다.

[0050]

도 1b 및 도 1c 둘 모두를 참조하면, 탄성중합체 필름(160)은 자유롭게 팽창 또는 수축하여 광학 필름(140)과 프레임(110) 사이에서 상대 이동을 허용하도록 장력 하에 있는 자유 구역(166)을 포함한다. 상대 이동은 현수식 광학 필름 조립체(100)의 온도의 변화 동안에 광학 필름(140)과 프레임(110) 둘 모두의 상이한 CTE들로 인해 일어날 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 제1 및 제2 접착 층(155, 165)을 각각 사용하여 프레임(110) 및 광학 필름(140) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 클램핑(clamping), 크립핑(crimping) 등과 같은 기계적 수단(도시되지 않음)에 의해 프레임(110) 및 광학 필름(140) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 용융 또는 경화와 같은 열적 수단에 의해 프레임(110) 및 광학 필름(140) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(160)은 접착제, 기계적 수단 및 열적 수단의 조합에 의해 프레임(110) 및 광학 필름(140) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 도 1b 및 도 1c에 도시된 바와 같이, 탄성중합체 필름(160)은 탄성중합체 필름(160), 프레임(110) 및 광학 필름(140)의 상대 위치들의 임의의 조합에 의해 프레임

(110) 및 광학 필름(140)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 2개의 탄성중합체 필름(160)이, 하나는 도 1b에 도시된 바와 같이 프레임(110)의 제2 표면(131) 및 광학 필름(140)에 부착되고 다른 하나는 도 1c에 도시된 바와 같이 프레임(110)의 제1 표면(130) 및 광학 필름(140)에 부착된 상태로, 사용될 수 있다.

[0051] 도 2a는 본 발명의 다른 태양에 따른 현수식 광학 필름 조립체(200)의 사시도를 도시한다. 도 2a에서, 프레임(210)은 상부(220) 및 상부(220)로부터 연장되는 측면(290)을 포함하는 제1 표면(230)과, 제2 표면(231)을 포함한다. 상부(220) 및 측면(290)은 상부 에지(232) 및 측부 에지(233)를 포함한다. 상부(220) 및 측면(290)은 일반적으로 임의의 폭을 가질 수 있지만, 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 일반적으로 부착 표면을 제공하기에 충분한 폭으로 연장된다. 프레임(210)은 도 1a에서의 프레임(110)에 대해서와 같은, 다른 곳에서 기술되는 프레임 재료들 중 임의의 것을 사용하여 제조될 수 있다. 탄성중합체 필름(260)은 상부(220)를 포함하는 제1 표면(230) 위에 놓이고 프레임(210)의 측면(290)을 따라 아래로 연장된다. 탄성중합체 필름(260)은 광학 필름(240)을 현수하도록 지지를 제공할 수 있다. 탄성중합체 필름(260)은 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 원하는 특성을 갖는 임의의 탄성중합체 필름일 수 있다. 탄성중합체 필름(260)은 프레임(210)의 제1 표면(230)에 근접하여 있는 제1 에지(270) 및 광학 필름(240) 위에 놓이는 제2 에지(280)를 포함한다. 광학 필름(240)은 상부 에지(232)에 근접하여 배치되는 주변부(250)를 포함한다.

[0052] 도 2b는 일 실시 형태에 따른 도 2a의 현수식 광학 필름 조립체(200)의 단면을 도시한다. 도 2b에서, 탄성중합체 필름(260)은 제1 에지(270)에 인접한 제1 부착 구역(262)에서, 측면(290)에 근접하여 프레임(210)의 제1 표면(230)에 부착된다. 제1 부착 구역(262)은 제1 에지(270)와 프레임(210)의 측부 에지(233) 사이에서 도 2b에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(262)은 상기 스팬보다 더 좁게 되어 제1 에지(270)와 측부 에지(233)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 탄성중합체 필름(260)은 또한 제2 에지(280)에 인접한 제2 부착 구역(264)에서, 주변부(250)에 근접하여 광학 필름(240)에 부착된다. 제2 부착 구역(264)은 주변부(250)와 제2 에지(280) 사이에서 도 1b에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(262)은 상기 스팬보다 더 좁게 되어, 주변부(250)와 제2 에지(280)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 도 2b가 (도면에서 보여지는 바와 같이) 탄성중합체 필름(260) 아래에 부착된 광학 필름(240)을 도시하지만, 광학 필름(240)은 대신에 탄성중합체 필름(260) 위에 부착될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(260)은 광학 필름(240)의 위와 아래 둘 모두에서 부착되어 광학 필름(240)을 사이에 개재하는 이중층 탄성중합체 필름일 수 있다.

[0053] 도 2b를 참조하면, 탄성중합체 필름(260)은 자유롭게 팽창 또는 수축하여 광학 필름(240)과 프레임(210) 사이에서 상대 이동을 허용하도록 장력 하에 있는 자유 구역(266)을 포함한다. 상대 이동은 광학 필름(240)과 프레임(210) 둘 모두에서와 같은 상이한 열팽창 계수 또는 수분 팽창 계수를 갖는 재료들에 대한 환경적 변화의 영향으로 인해 발생할 수 있다. 상대 이동은 또한 크리프(creep)와 같은 다른 시간 의존성 이동으로 인해 일어날 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(260)은 제1 및 제2 접착 층(255, 265)을 각각 사용하여 프레임(210) 및 광학 필름(240) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(260)은 클램핑, 크립핑, 정합식 기계적 체결구 등과 같은 기계적 수단(도시되지 않음)에 의해 프레임(210) 및 광학 필름(240) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(260)은 용융 또는 경화와 같은 열적 수단에 의해 프레임(210) 및 광학 필름(240) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(260)은 접착제, 기계적 수단 및 열적 수단의 조합에 의해 프레임(210) 및 광학 필름(240) 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(260)은 도 2b에 도시된 바와 같이 탄성중합체 필름(260), 프레임(210) 및 광학 필름(240)의 상대 위치들의 임의의 조합에 의해 프레임(210) 및 광학 필름(240)에 부착될 수 있다.

[0054] 도 3a는 본 발명의 다른 태양에 따른 현수식 광학 필름 조립체(300)의 사시도를 도시한다. 도 3a에서, 프레임(300)은 상부(320) 및 상부(320)로부터 연장되는 측면(390)을 포함하는 제1 표면(330)과, 제2 표면(331)을 포함한다. 상부(320) 및 측면(390)은 상부 에지(332) 및 측부 에지(333)(도 3b에 도시됨)를 포함한다. 상부(320) 및 측면(390)은 일반적으로 임의의 폭을 가질 수 있지만, 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 일반적으로 부착 표면을 제공하기에 충분한 폭으로 연장된다. 프레임(310)은 도 1a에서의 프레임(110)에 대해서와 같은, 다른 곳에서 기술되는 프레임 재료들 중 임의의 것을 사용하여 제조될 수 있다. 광학 필름(340)이 상부(320)를 포함하는 제1 표면(330) 위에 놓이고 프레임(310)의 측면(390)을 따라 아래로 연장된다. 탄성중합체 필름(360)은 광학 필름(340)에 부착되고, 광학 필름(340)을 현수하도록 지지를 제공할 수 있다. 탄성중합체 필름(360)은 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 원하는 특성을 갖는 임의의 탄성중합체 필름일 수 있다. 탄성중합체 필름(360)은 프레임(310)의 제1 표면(330)에 근접하여 있는 제1 에지(370) 및 광학 필름(340) 위에 놓이는 제2 에지(380)를

포함한다. 광학 필름(340)은 주변부(350)를 포함한다.

[0055] 도 3b는 일 실시 형태에 따른 도 3a의 현수식 광학 필름 조립체(300)의 단면을 도시한다. 도 3b에서, 탄성중합체 필름(360)은 제1 에지(370)에 인접한 제1 부착 구역(362)에서, 측부 에지(333)에 근접하여 프레임(310)의 제1 표면(330)에 부착된다. 제1 부착 구역(362)은 제1 에지(370)와 프레임(310)의 측부 에지(333) 사이에서 도 3b에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(262)은 상기 스팬보다 더 좁게 되어 제1 에지(370)와 측부 에지(333)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 탄성중합체 필름(360)은 또한 제2 에지(380)에 인접한 제2 부착 구역(364)에서, 주변부(350)에 근접하여 광학 필름(340)에 부착된다. 제2 부착 구역(364)은 주변부(350)와 제2 에지(380) 사이에서 도 3b에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 제2 부착 구역(364)은 스팬보다 더 좁게 되어 주변부(350)와 제2 에지(380)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 도 3b가 탄성중합체 필름(360)과 프레임(310) 사이에 부착된 광학 필름(340)을 도시하지만, 탄성중합체 필름(360)이 대신에 광학 필름(340)과 프레임(310) 사이에 부착될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0056] 도 3c는 일 실시 형태에 따른 도 3a의 현수식 광학 필름 조립체(300)의 단면을 도시한다. 도 3c에서, 프레임(310)은 상부(320), 바닥부(320'), 및 상부(320)와 바닥부(320')를 연결하는 측면(390)을 갖는다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(360)은 제1 부착 구역(370)에서, 측면(390)에 근접하여 프레임(310)의 제1 표면(330)에 부착될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(360)은 프레임(310)에 부착되지 않을 수 있으며, 이 실시 형태에서 탄성중합체 필름은 다른 곳에서 기술되는 바와 같이 광학 필름(340, 340')에 부착된다. 탄성중합체 필름(360)은 제2 에지(380)에 인접한 제2 부착 구역(364)에서, 주변부(350)에 근접하여 광학 필름(340)에 부착된다. 제2 부착 구역(364)은 주변부(350)와 제2 에지(380) 사이에서 도 3c에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(364)은 스팬보다 더 좁게 되어 주변부(350)와 제2 에지(380)를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 도 3b가 탄성중합체 필름(360)과 프레임(310) 사이에 부착된 광학 필름(340)을 도시하지만, 탄성중합체 필름(360)이 대신에 광학 필름(340)과 프레임(310) 사이에 부착될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0057] 탄성중합체 필름(360)은 또한 제2 에지(380')에 인접한 제2 부착 구역(364')에서, 주변부(350')에 근접하여 광학 필름(340')에 부착된다. 제2 부착 구역(364')은 주변부(350')와 제2 에지(380') 사이에서 도 3c에 도시된 바와 같은 스팬으로 연장될 수 있거나, 부착 구역(364')은 스팬보다 더 좁게 되어 주변부(350')와 제2 에지(380')를 부착되지 않은 채로 남겨둘 수 있다. 도 3b가 탄성중합체 필름(360)과 프레임(310) 사이에 부착된 광학 필름(340')을 도시하지만, 탄성중합체 필름(360)이 대신에 광학 필름(340')과 프레임(310) 사이에 부착될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0058] 도 3b 및 도 3c를 참조하면, 탄성중합체 필름(360)은 자유롭게 팽창 또는 수축하여 광학 필름(340, 340')과 프레임(310) 사이에서 상대 이동을 허용하도록 장력 하에 있는 자유 구역(366, 366')을 포함한다. 상대 이동은 광학 필름(340, 340') 및 프레임(310)에서와 같은 상이한 열팽창 계수 및 수분 팽창 계수를 갖는 재료들에 대한 환경적 변화의 영향으로 인해 발생할 수 있다. 상대 이동은 또한 크리프와 같은 다른 시간 의존성 이동으로 인해 일어날 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(360)은 제1 및 제2 접착 층(355, 365)을 각각 사용하여 프레임(310) 및 광학 필름(340, 340') 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(360)은 클램핑, 크림핑 등과 같은 기계적 수단(도시되지 않음)에 의해 프레임(310) 및 광학 필름(340, 340') 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(360)은 용융 또는 경화와 같은 열적 수단에 의해 프레임(310) 및 광학 필름(340, 340') 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 탄성중합체 필름(360)은 접착제, 기계적 수단 및 열적 수단의 조합에 의해 프레임(310) 및 광학 필름(340, 340') 중 적어도 하나에 부착될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 도 3b에 도시된 바와 같이, 탄성중합체 필름(360)은 탄성중합체 필름(360), 프레임(310) 및 광학 필름(340, 340')의 상대 위치들의 임의의 조합에 의해 프레임(310) 및 광학 필름(340, 340')에 부착될 수 있다.

[0059] 일 실시 형태에서, 현수식 광학 필름 조립체는 탄성중합체 필름에 부착된 광학 필름을 포함한다. 현수식 광학 필름 조립체 및 따라서 탄성중합체 필름은 프레임에 부착되기 전에 인장 상태로 유지된다. 장력은 당업계에 공지된 임의의 방식, 예를 들어 필름의 에지를 과지하고 에지를 멀리 당기도록 장력을 가함으로써 필름에 가해질 수 있다. 이렇게 장력(응력)을 가하는 것은 통상적으로 변형(strain) 백분율로서 표현되는 변형을 필름 내에서 유발한다. 외부에서 가해진 장력은 프레임과 탄성중합체 필름 사이에 접합부가 형성될 때까지(즉, 필름이 프레임에 부착될 때) 필름에서 유지된다. 그리고 나서, 외부 장력이 제거될 수 있고, 탄성중합체 필름은 형성되어 있는 접합부를 통해 프레임에 의해 인장 상태로 유지된다. 프레임에 이러한 예비 인장된 상태의 필름을 부착하

는 결과는 프레임 내부에서 광학 필름을 현수시키는 것이다.

[0060] 다른 실시 형태에서, 필름에 가해진 장력의 수준은 프레임에 부착될 때 필름의 평탄함을 개선하도록 선택된다. 일 실시 형태에서, 평면으로 현수된 필름과 같이 평탄함이 2차원으로 요구될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 평탄함은 예를 들어 재료의 중공 원통 또는 원통의 일부분을 형성하는 2개의 만곡된 프레임들 사이에 현수된 필름에서와 같이 1차원으로 요구될 수 있다. 임의의 현수된 물체가 그 중량 때문에 다소 처질지라도, 장력을 가하는 것은 이러한 처짐을 최소화함으로써 필름의 평탄함을 개선시킬 수 있다. 필름의 평탄함은 필름이 랩톱 및 핸드헬드 장치에서와 같은 디스플레이 응용에 사용될 때 특히 중요하게 된다. 특히 필름이 광의 굴절 또는 반사를 통해 이미지의 전달에 참여할 경우, 필름 내에서의 휨, 주름 또는 처짐으로 인한 평탄함의 약간의 변동은 바람직하지 않은 광학 아티팩트(artifact)를 생성할 수 있다.

[0061] 다른 실시 형태에서, 조립체 내의 광학 필름의 평탄함은 필름이 프레임에 부착될 때 필름 및 프레임이 위치되는 방식에 의해 제어될 수 있다. 예를 들어, 필름 및 프레임은 필름을 평탄하게 유지하기 위한 장치 또는 시스템, 예를 들어 진공 테이블이 구비된 평탄 표면 상에서 조립될 수 있다. 이러한 방식으로, 필름은 필름과 프레임 사이의 접합부가 형성되는 동안 진공 테이블 상에서 인장되어 위치될 수 있다.

[0062] 또 다른 실시 형태에서, 현수식 광학 필름은 예를 들어 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이 프레임에 부착되기 전에 지지체 내에 유지될 수 있다. 이 실시 형태에서, 필름 지지체(412)는 전술된 방식들 중 하나로 광학 필름(440)에 부착된 탄성중합체 필름의 자유 구역(466)에 인접한 462에서 부착되거나, 예를 들어 필름이 평탄하고 인장 상태로 유지되는 동안 지지체는 필름 에지 둘레의 제위치에 형성된 중합체 지지체일 수 있다. 지지체는 지지체를 통해 프레임에 필름을 부착하기 전에 그리고 부착하는 동안, 필름을 취급하는 편리한 방식을 제공할 수 있다. 필름 및 지지체는 전술된 바와 같이 프레임에 필름을 부착하기 위해 사용되는 동일한 방법에 의해 프레임에 부착될 수 있다. 일 실시 형태에서, 지지체는 멈춤쇠(detent) 특징부(도시되지 않음)의 사용에 의한 바와 같이 제위치에서 기계적으로 "스냅(snap)"하도록 프레임과 결합하는 특징부를 가질 수 있다. 다른 실시 형태에서, 프레임(410)은 지지체(412)에 비해 더 큰 크기로 될 수 있어, 지지체(412)가 프레임에 부착될 때 자유 구역(466)의 추가적인 장력 부여가 일어날 수 있도록 한다. 도 4b는 전술된 방법들 중 하나에 의해 지지체가 프레임에 부착될 때 내측 지지체 에지 상에 제공된 테이퍼가 필름에 추가적인 장력을 가할 수 있는, 지지체의 대안적인 설계를 도시한다.

[0063] 다른 실시 형태에서, 현수식 광학 필름은 도 4c 및 도 4d에 도시된 바와 같이 스플라인의 사용에 의해 프레임에 부착될 수 있다. 이 실시 형태에서, 프레임(410)의 주연부(periphery) 내부에 위치된 홈(418) 및 스플라인(416)은 자유 구역(466)에 인접한 부착 구역(462)에서의 탄성중합체 필름을 포착하여 프레임에 부착시킨다. 자유 구역(466)은 스플라인의 부착 동안에 인장 상태로 유지될 수 있고, 대안적으로 자유 구역(466)은 스플라인을 부착하는 동작에 의해 장력을 발생시킬 수 있다. 일부 예에서, 자유 구역(466)의 부분(463)은 도 4c에 도시된 바와 같이 코너(corner)로부터 제거되어, 스플라인(416)이 부착될 때 자유 구역(466)의 주름 또는 왜곡을 피할 수 있다. 도 4d는 프레임(410)의 전방 및 후방 둘 모두에서 탄성중합체 필름들을 부착하는 스플라인을 도시하지만, 일부 예에서 오직 하나의 필름 및 하나의 스플라인이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0064] 또 다른 실시 형태에서, 탄성중합체 필름이 예를 들어 열 수축에 의해 또는 경화 수축에 의해 프레임에 부착되는 동안 광학 필름 및 탄성중합체 필름 중 적어도 하나를 수축시킴으로써 광학 필름에 장력이 가해질 수 있다. 중합체 필름의 열 수축은, 중합체 필름을 보통의 것으로서 생성하고, 이를 중합체의 유리 전이 온도 근처까지 가열하며, (흔히 텐터링(tentering)에 의해) 중합체를 기계적으로 연신시키고, 그리고 나서 연신되는 동안 필름을 냉각시키는 것을 수반할 수 있다. 열 수축 중합체는 예를 들어 전자 빔, 과산화물 또는 수분의 사용을 통해 가교결합될 수 있는데, 이는 수축 전후 모두에서 필름이 그의 형상을 유지하게 하는 것을 도울 수 있다. 재가 열시, 필름이 원래의 연신되지 않은 크기로 다시 이완되려는 경향이 있다. 이러한 방식으로, 필름이 서서히 가열됨에 따라 프레임에 부착되어진 연신된 열-수축 필름에서 장력이 발생한다. 대안적으로, 광학 필름은 열경화성 재료 또는 보다 구체적으로는 방사선 경화성 재료를 포함할 수 있다. 광학 필름이 열경화성 재료이면, 필름은 프레임에 부착된 때 완전 경화된 상태 또는 부분 경화된 상태일 수 있다. 본 발명의 목적을 위해, 용어 "완전 경화된"은 가교결합 또는 사슬 연장을 겪을 수 있는 잔류 반응성 기를 실질적으로 갖지 않는 열경화성 재료를 의미한다. 본 발명의 목적을 위해, "부분 경화된"은 "B-스테이지(B-staged)" 재료를 의미하며, 적합한 열, 화학적 활성, 광 또는 다른 방사선 조건 또는 이들의 조합의 적용에 의해서 추가적인 경화 또는 가교결합에 처해질 수 있다. B-스테이지 재료를 추가로 경화시키는 공정은 일반적으로 경화 동안 추가적인 수축의 발생과 관련된다. 이러한 방식으로, B-스테이지 재료는 필름 프레임에 부착되고, 이어서 추가적인 경화에 처해진다. 다른 실시 형태에서, 광학 필름은, 열경화성 중합체 매트릭스로 코팅하기 전에 프레임에 걸쳐 연신되고 후속적으

로 경화되는 섬유 재료를 포함한다. 경화시 일어나는 필름 수축은 처짐을 감소시키거나 없애고 백라이트 구조체의 강도를 개선시킬 수 있는 필름 장력을 발생시킨다. B-스테이지 재료의 추가적인 설명은, 예를 들어 함께 동일자로 출원된 미국 출원 제60/947771호 및 제60/947785호, 미국 특허 제6352782호 및 제6207726호, 및 미국 특허 공개 제20060024482호에서 볼 수 있다.

[0065] 다른 실시 형태에서, 프레임의 설계는 부착된 필름에 장력을 부여할 수 있다. 필름 수축이 프레임에서 필름 장력을 달성하는 하나의 방법이지만, 일부 예에서는 필름이 수축하는 것이 바람직하지 않을 수 있다. 예를 들어, 광학 필름이 반사 편광기에 라미네이팅되면, 복합 광학 필름의 수축은 반사 편광기에서 주름을 유발할 수 있다. 또한, 반사 편광기의 수축은 층 두께의 변화로 인해 광학 특성에 영향을 미칠 수 있다. 필름 수축을 필요로 하지 않지만 그럼에도 불구하고 필름 장력을 보장하는 조립 방법을 갖는 것이 유리할 수 있다. 필름에 장력을 부여할 수 있는 프레임 설계의 대표적인 예들이 도 5a 내지 도 5f에 도시되어 있다.

[0066] 필름 장력 부여 프레임 설계의 일 실시 형태가 도 5a에 도시되어 있는데, 여기서 프레임(510)은 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름을 562에서 부착한 후 약간 평평하지 않도록 설계된다. 이러한 방식으로, 필름/프레임 조립체가 평탄하게 가압되고 수납체 내에 고정될 때, 결과적인 치수 변화는 탄성중합체 필름 자유 구역(566) 및 따라서 광학 필름(540)을 인장 상태로 둔다.

[0067] 필름 장력 부여 프레임 설계의 다른 실시 형태가 도 5b에 도시되어 있는데, 여기서 프레임(510)은 스프링으로서 작용하는 가요성 섹션(514)을 갖는다. 가요성 섹션(514)은 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름의 562에서의 부착 동안에 내측으로 가압된다. 그리고 나서, 힘이 해제되고, 가요성 섹션(514)에 의해 발생된 스프링 힘은 탄성중합체 필름 자유 구역(566) 및 따라서 광학 필름(540)에 장력을 부여하도록 역할한다.

[0068] 필름을 부착하기 전에 프레임에 장력을 부여하는 추가적인 실시 형태가 예시적인 장력 부여 장치의 개략도인 도 5c 내지 도 5f에 도시되어 있다. 도 5c는 조립체 블록(516) 내로 삽입되기 전에 외향으로 비스듬한 측면을 갖는 프레임(510)의 개략 단면도이다. 삽입시, 프레임(510)은 탄성적으로 변형되어 조립체 블록(516)의 형상에 일치되고, 그런 후 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름은 이전에 기술된 방법들 중 임의의 것에 의해 562에서 프레임(510)에 부착된다. 필름/프레임 조립체는 조립체 블록(516)으로부터 제거되고, 프레임(510)이 원래 형상이 되려는 경향이 있기 때문에 프레임(510)에 의해 탄성중합체 필름 자유 구역(566) 및 광학 필름(540)에 장력이 가해지게 한다.

[0069] 도 5d는 필름 장력이 프레임에 의해 가해지는 다른 실시 형태의 평면도인데, 여기서 장력이 부여되지 않은 프레임(510)은 예를 들어 사다리꼴 형상을 갖고 조립체 블록(518) 내로 삽입되어 프레임(510)을 탄성적으로 압축시킨다. 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름은 전술된 방법들 중 임의의 것을 사용하여 562에서 프레임(510)에 부착된다. 필름/프레임 조립체는 이어서 조립체 블록(518)으로부터 제거되고, 프레임(510)이 원래 형상이 되려는 경향이 있기 때문에 프레임(510)에 의해 탄성중합체 필름 자유 구역(566)에 장력이 가해지게 한다. 이 실시 형태에서, 장력이 부여되지 않은 프레임(510)은 적어도 1차원을 따라 더 큰 크기로 되어 있다. 조립체 블록(518) 내로의 삽입시, 프레임(510)은 변형되어, 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름을 562에서 부착하기 전에 조립체 블록(518)의 형상에 일치된다.

[0070] 프레임에 가해지는 필름 장력의 다른 실시 형태가 개략 평면도인 도 5e에 도시되어 있는데, 여기서 프레임(510)은 직선이 아닌 적어도 몇몇 비선형 측면, 예를 들어 만곡형 또는 단차형 측면으로 구성된다. 프레임(510)은, 앞서 기술된 방법들 중 임의의 것을 사용하여 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름을 562에서 프레임(510)에 부착하기 전에, 핀(pin, 511)에 의해 사각형 형상으로 가압된다. 필름/프레임 조립체와 핀이 분리되어, 프레임(510)이 원래 형상이 되려는 경향이 있기 때문에 프레임(510)에 의해 탄성중합체 필름 자유 구역(566) 및 광학 필름(540)에 장력이 가해지게 한다. 조립체 업계에서 공지된 핀, 조립체 블록 또는 다른 방법이 전술된 방법들 중 임의의 것을 위해 프레임을 보유하는 데 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0071] 필름의 부착 동안 프레임에 장력을 부여하는 다른 실시 형태가 도 5f에 도시되어 있다. 이 실시 형태에서, 프레임(510)의 측면은 프레임의 전방 및 후방 표면들에 대하여 경사져 있다. 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름은 프레임(510)의 측면이 예를 들어 프레스(513)에 의해 탄성적으로 비틀어진 때 앞서 기술된 방법들 중 임의의 것을 사용하여 562에서 프레임(510)에 부착된다. 프레임(510)의 측면이 스프링 기구(도시되지 않음)와 상호연결되어 프레임 측면 내부에서 비틀림을 발생시킬 수 있거나, 프레임 재료 자체가 비틀어져 비틀림을 초래 할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 필름/프레임 조립체는 프레스(513)로부터 제거되어, 프레임(510)에 의해 탄성중합체 필름 자유 구역(566) 및 광학 필름(540)에 장력이 가해지게 한다.

[0072] 필름의 부착 동안 프레임에 장력을 부여하는 다른 실시 형태가 도 5g에 도시되어 있다. 이 실시 형태에서, 프레임(510)은 고정 측면(520) 및 가동 측면(519)을 갖는다. 고정 측면(520)은 고정 측면(520) 내부의 채널 내에 내장된 계류 스프링(captive spring, 517)을 갖는다. 가동 측면(519)이 계류 스프링(517)에 연결되며, 측면(519)이 도시된 바와 같이 내측으로 이동됨에 따라, 계류 스프링(517)이 압축되어 가동 측면(519)에 힘을 가한다. 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름은 계류 스프링(517)이 압축 상태에 있는 동안 앞서 기술된 방법들 중 임의의 것을 사용하여 562에서 프레임(510)에 부착되어, 탄성중합체 필름 자유 구역(566) 및 광학 필름(540)에 장력이 가해지게 한다.

[0073] 필름에 장력을 부여하는 다른 실시 형태가 도 5h에 도시되어 있다. 이 실시 형태에서, 프레임(510)은 고정 측면(520) 및 가동 코너(595)를 갖는다. 고정 측면(520) 및 가동 코너(595)는 채널 내에 내장된 계류 스프링(515)을 갖는다. 자유 구역(566)에 인접한 탄성중합체 필름은 계류 스프링(515)이 압축 상태로 가압되는 동안 앞서 기술된 방법들 중 임의의 것을 사용하여 562에서 가동 코너(595)에 부착되어, 힘이 해제될 때 탄성중합체 필름 자유 구역(566) 및 광학 필름(540)에 장력이 가해지게 한다.

[0074] 필름을 부착하기 전에 프레임에 변형을 가하기 위해(즉, 약간 변형시키기 위해) 사용되는 방법에 관계없이, 가해진 변형의 양은 바람직하게는 프레임이 가해진 변형을 전달하여 부착된 필름 내에 장력을 초래할 수 있도록 프레임 재료의 항복 변형 미만(즉, 탄성 변형 범위)이어야 한다는 것이 이해될 것이다. 항복 변형 초과의 변형을 부여하는 것은 프레임의 영구 변형을 초래할 수 있고, 필름 내에 불만족스러운 수준의 장력이 발생되게 할 수 있다.

[0075] 다른 실시 형태에서, 광학 필름 조립체는 도 6에 도시된 바와 같이 중공 백라이트(600) 내에 포함된다. 중공 백라이트는, 예를 들어, 모두 2007년 5월 20일자로 출원된 공유된 미국 특허 출원 제60/939079호, 제60/939082호, 제60/939083호, 제60/939084호 및 제60/939085호에 기술된 바와 같이, 광 균일성을 개선하기 위하여 대략 11%의 투과율을 갖는 비대칭 반사성 필름일 수 있다. 도 6의 중공 백라이트에서, 프레임(610)에는 반사성 표면(642), LED(692) 및 광 센서(695)가 제공된다. LED(692)는 본 명세서에 기술된 반도체 광원들 중 임의의 것일 수 있고, 또한 프레임(610)의 개구(도시되지 않음)를 통해 중공 백라이트의 반사성 내부에 광을 제공하도록 구성된다면 프레임(610)에 대해 외부에 위치될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 프레임(610)은 LED(692)를 부분적으로 둘러싸고 광을 중공 백라이트 공동 내로 효율적으로 지향시키는 광 시준 구조체(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 적합한 광 시준 구조체의 예에는 평탄하거나 만곡되거나 세그먼트화된 배플(baffle) 또는 웨지(wedge); 파라볼라(parabola), 파라볼로이드(paraboloid), 또는 복합 포물선형 집중기(compound parabolic concentrator)와 같은 형상화된 광학계(optics); 등이 포함된다. 반사성 표면(642)은 프레임의 표면, 또는 프레임에 부착된 별개의 고 반사성 필름일 수 있다. 비대칭 반사성 필름(645)은 662에서 프레임(610)에 부착된 탄성중합체 필름 자유 구역(666)에 인접한 현수식 광학 필름(640)에 인접하여 위치된다. 일부 실시 형태에서, 반사성 표면(642)은, 예를 들어 미국 특허 출원 제11/467326호에 기술된 바와 같이 비드 코팅된 ESR(Enhanced Specularly Reflective) 필름과 같은 반경면(semispecular) 반사기일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 비대칭 반사성 필름(645)은 대신에 비대칭 반사성 필름의 대략 11% 투과율 초과의 투과율을 갖는 부분 반사성 필름으로 대체될 수 있고, 예를 들어 일부 예에서 20%, 30%, 40% 이상이 중공 백라이트에 사용될 수 있다.

실시예

실시예 1

[0076] 알루미늄 프레임으로부터 광학 필름을 현수시키도록 탄성중합체 필름을 사용하여 현수식 광학 필름 샘플을 제조하였다. 19 cm 길이 및 15.5 cm 폭의 치수를 나타내는 0.2 cm 두께의 직사각형 알루미늄 프레임을 사용하였다. 알루미늄 프레임은 13.7 cm 길이 및 10.2 cm 폭의 치수를 나타내는 직사각형 구멍을 중심에서 가졌다. 탄성중합체 필름은 알루미늄 프레임보다 더 큰 직사각형 고무 시트(미국 펜실베이니아주 웨스트 채스터 소재의 브이더블유알 인터내셔널(VWR International)로부터 입수가능한 러버 시팅 라이트(Rubber Sheet ing Light))였다. 12.1 cm 길이 및 8.7 cm 폭의 치수를 나타내는 직사각형 구멍을 시트의 중심으로부터 절단하였다. 1.2 cm 폭의 양면 접착 테이프(400 하이 택(High Tack), 쓰리엠 컴퍼니)의 조각을 중심 구멍의 주변부의 상부 표면에 부착하였고, 양면 접착 테이프의 별개의 조각을 시트의 주변부의 바닥 표면에 부착하였다. 얇은(대략 0.025 mm) 광학 필름을 구멍의 주변부 둘레에서 접착 테이프에 부착하였고, 탄성중합체 프레임의 주변부를 A1 프레임에 부착하기 전에 탄성중합체 필름을 이어서 길이 및 폭 둘 모두의 방향으로 연신시켜, 프레임의 구멍 내부에서 광학 필름을 중심에 두었다. 2개의 접착 테이프를 사이의 탄성중합체 필름의 일부분은 광학 필름 및 프레임의 열 팽창 및 수축을 자유롭게 수용하였다.

[0079] 그리고 나서, 현수식 광학 필름 샘플이 에이징(ageing) 후에 흠 없이 남아있는지를 검증하기 위하여 현수식 광학 필름 샘플을 균일한 가열 시험에 처하였다. 현수식 광학 필름 샘플을 66°C 오븐 내에 배치함으로써 균일한 가열 시험을 수행하였다. 1시간 후에 샘플을 오븐으로부터 꺼냈고, 시각적 검사에서 말림(curl), 흠 또는 다른 변형이 없음이 드러났다.

실시예 2

[0081] 실시예 1에서 기술된 바와 같은 현수식 광학 필름 샘플을 열 충격 시험, 필름용 일반 환경 시험에 처하였다. 주위 온도가 -35°C에서 1시간 동안 유지된 후 주위 온도가 85°C까지 급속히 상승되어 1시간 동안 유지되는 챔버 내에서 시험을 수행하였다. 열 사이클을 24시간 동안 반복한 후 샘플을 꺼내어 검사하였다. 샘플을 오븐으로부터 꺼내어 실온으로 복귀하게 하였다. 시각적인 검사에서 말림, 흠 또는 다른 변형이 없음이 드러났다.

실시예 3

[0083] 현수식 광학 필름 샘플을 실시예 1에서 기술된 바와 같이 준비하였고 심한 열 구배(thermal gradient)에 처하였다. 현수식 광학 필름 샘플(0.23 mm PET 상의 BEF 90/50, 쓰리엠 컴퍼니)을, 일 단부에서 프레임 길이의 2.6 cm가 고온 플레이트 상에 놓이고 다른 단부에서 프레임 길이의 2.6 cm가 저온 플레이트 상에 놓이도록 배치하였다. 고온 플레이트는 상부에 2 mm 두께의 Al 플레이트를 갖는 히터였고, 저온 플레이트는 얼음조(ice bath)의 상부에 2 mm 두께의 Al 플레이트를 배치함으로써 만들어졌다. 고온 및 저온 플레이트들의 온도를 매립된 열전 쌍에 의해 모니터링하였다. 고온 플레이트를 대략 60°C에서 유지하였고 저온 플레이트를 대략 0°C에서 유지하였다. 온도 구배는 광학 필름의 흠의 원인이 될 수 있고, 이 실시예는 샘플의 하나의 에지로부터 다른 에지까지 심한 온도 구배를 생성하였다. 현수식 광학 필름 샘플을, 필름의 4개의 에지를 따라 알루미늄 프레임에 단순히 테이핑하였던, 15 cm 길이 및 10.8 cm 폭의 유사한 광학 필름으로부터 제조한 대조 샘플과 비교하였다. 대조 샘플용 프레임은 19 cm 길이 및 15.4 cm 폭의 치수를 나타내는 0.2 cm 두께의 직사각형 알루미늄 프레임이었다. 알루미늄 프레임은 중심에 14 cm 길이 및 10.4 cm 폭의 치수를 나타내는 직사각형 구멍을 가졌다. 각각의 샘플을 대략 1.5 시간 동안 시험하였다. 시각적 검사는, 대조 필름 샘플이 주름진 반면에 현수식 광학 필름 샘플은 흠 없이 유지되었음을 보여주었다.

실시예 4

[0085] 이 실시예에서, 60.8 cm × 35.8 cm의 치수를 나타내는 다층 광학 필름(DBEF-Q, 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수 가능함)을 66 cm(26") 대각선의 CCFL 백라이트 위에서 탄성적으로 현수시켰다. 우선, 광학 필름을 실시예 1에서 기술된 바와 같이 양면 테이프로 탄성중합체 필름에 부착하였다. 그리고 나서, 탄성중합체 필름을 길이 및 폭 둘 모두의 방향으로 연신시켰고, 탄성중합체 시트의 외측 에지를 양면 테이프로 백라이트의 4개의 외측 에지에 부착하였다. 그리고 나서, 백라이트를 켰으며, 수 시간 동안 백라이트를 최대 회도에서 작동시킨 후에 필름은 시각적으로 평탄하게 유지되었다.

실시예 5

[0087] "C" 형상의 단면을 갖는 알루미늄 프레임 상에 현수식 광학 필름 물품을 제조하였다. 프레임을 압출된 알루미늄 채널로부터 제조하였으며, 알루미늄 채널은 1 mm의 두께, 15 mm의 상부 및 바닥부 폭, 및 채널의 상부와 바닥부를 연결하는 8 mm의 측면 높이를 가졌다. 280 mm 정사각형 개방 영역을 갖는 310 mm 정사각형 프레임을, 인접하는 측면들을 서로 고정시킴으로써 그리고 프레임의 C 단면 및 각각의 쌍의 인접하는 측면들에 의해 형성된 코너를 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수 가능한 쓰리엠 스카치-웰드 에폭시(Scotch-Weld Epoxy) DP100로 충전함으로써 제조하였다. 에폭시는 경화되었고 코너들을 직각으로 함께 유지시켰다.

[0088] 125 μm 두께의 PET 필름을 290 mm 정사각형으로 절단하였다. 테가덤(Tegaderm™) 투명 드레싱(쓰리엠 테가덤™, 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수 가능함)의 스트립을 필름의 일 면에 적용하여, 테가덤™의 일부분을 필름의 에지 위로 돌출한 상태로 남겨두었다. 그리고 나서, PET 필름을 프레임 상에서 중심에 두었고, 테가덤™의 노출된 부분을 프레임의 노출된 부분 상으로 가압하여 PET 필름을 프레임에 고정하였다. 그리고 나서, 테가덤™의 다른 조각을 PET 필름의 반대 에지에 적용하여, 노출된 테가덤™을 다시 남겨두었다. 프레임에 테가덤™을 가압하기 전에, PET 필름을 팽팽하게 당겨, 반대 면 상의 테가덤™을 연신시켰다. 그리고 나서, 제2 면 상의 테가덤™을 프레임 상에서 하방으로 가압하여, PET 필름을 탄성중합체 테가덤™에 의해 인장 상태로 남겨두었다. 다른 배향된 에지에 대해 절차를 반복하여, 하나의 에지 그리고 이어서 다른 에지를 인장 상태로 고정하였다. 생성된 물품은 필름 에지의 길이를 따라 탄성 장력으로 유지된 현수식 PET 필름을 제공하였다. 필름은 그를 가압함으로써 내리눌러질 수 있고, 필름을 해제한 때 필름은 그의 원래 위치로 다시 튀어오를 것이

다.

[0089] 실시예 6

[0090] 얇고, 경량이고, 고 반사성인 중공 광 공동을 2개의 현수식 광학 필름을 사용하여 제조하였다. 2개의 현수식 광학 필름을 실시예 5에서와 동일한 절차를 사용하여 제조하였지만, PET 필름 대신에 ESR 필름을 사용하여 각각의 프레임을 가로질러 현수된 거울형 필름을 제조하였다. 각각의 프레임은 ("C" 채널의 개방 부분을 가로질러) 프레임의 내부 에지에 ESR 필름의 스트립을 접착식으로 적용함으로써 추가로 수정하였다. 생성된 현수식 필름 및 프레임은 고 반사성 물품을 제공하였다. 그리고 나서, 2개의 현수식 광학 필름을 함께 배치하여 ESR로 덮인 에지 및 현수식 ESR 필름 상부 및 바닥부로 구성된 공동을 형성하였다. 프레임들 각각에 대해 사용되었던 ESR 필름은 광이 공동 내외부로 누설되게 하는 정밀 천공 구멍 어레이를 가졌다. 이러한 프레임을 갖는 공동을 광원에 대해 유지한 때, 모든 구멍은 광을 방출하여, 얇고 경량이며 고 반사성인 중공 광 공동을 나타내었다.

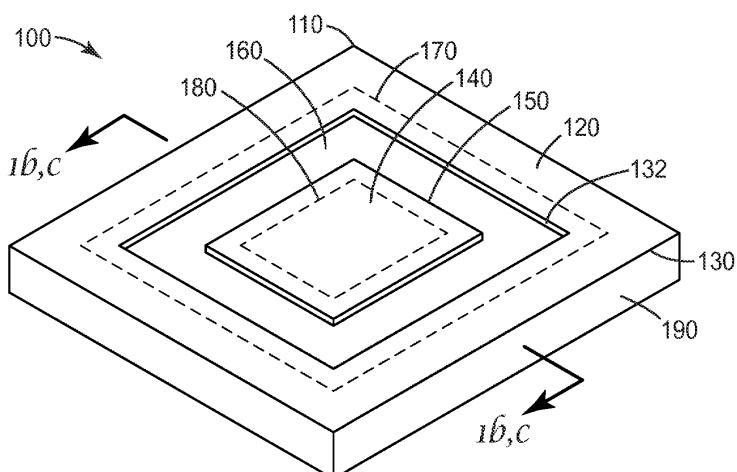
[0091] 전술된 본 발명은, TV, 노트북 및 모니터와 같은 디스플레이를 포함한 얇은 광학 필름 구조체가 사용되고 광고, 정보 표시 또는 조명을 위해 사용되는 어디에나 적용될 수 있다. 본 발명은 또한 광학 디스플레이를 포함하는, 랩톱 컴퓨터 및 핸드헬드 장치, 예를 들어 PDA(Personal Data Assistant), 개인 게임 장치, 이동 전화기, 개인 미디어 플레이어, 핸드헬드 컴퓨터 등을 포함하는 전자 장치에 적용가능하다. 현수식 광학 필름과 연결하여 사용되는 광원은 예를 들어 냉음극 형광등(CCFL), 높은 색상 재현성의 CCFL, LED일 수 있고, 다른 광원이 사용될 수 있다.

[0092] 달리 지시되지 않는다면, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용되는 특정부 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 숫자는 "약"이라는 용어에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는다면, 상기 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 기술된 수치적 파라미터들은 본 명세서에 개시된 교시 내용을 이용하는 당업자들이 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 달라질 수 있는 근사치이다.

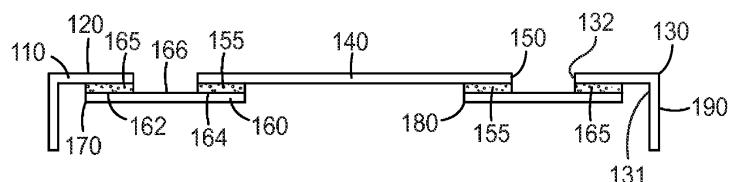
[0093] 여기에 인용된 모든 참조 문헌 및 간행물은 본 개시와 직접 모순되지 않는 한 본 발명에 그 전체가 참고로 본 명세서에 명백히 포함된다. 특정 실시 형태들이 본 명세서에 예시되고 기술되었지만, 당업자는 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 대안 및/또는 등가의 구현예들이 도시되고 기술된 특정 실시 형태들을 대신할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 본 출원은 본 명세서에 논의된 특정 실시 형태의 임의의 변형 또는 수정을 포함하도록 의도된다. 따라서, 본 발명은 오직 특허청구범위 및 그의 등가물에 의해서만 제한되는 것으로 의도된다.

도면

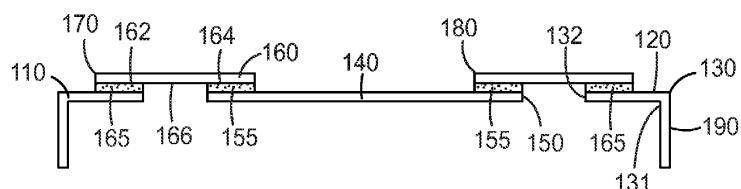
도면 1a



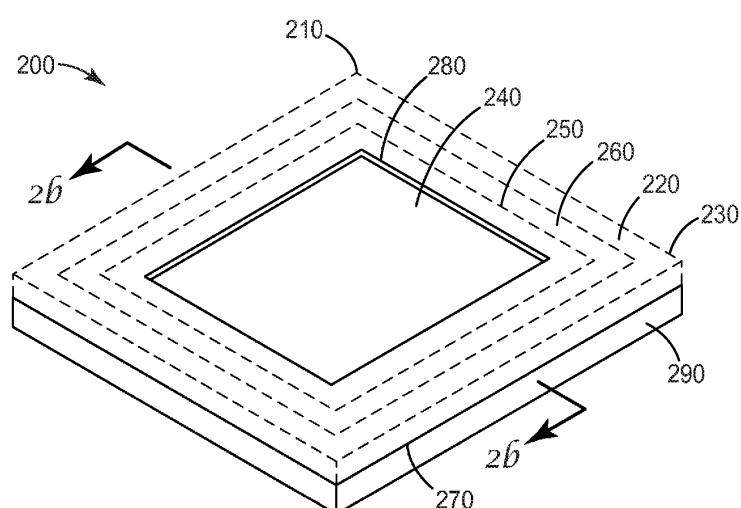
도면1b



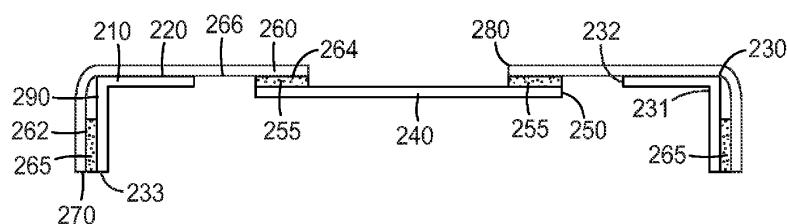
도면1c



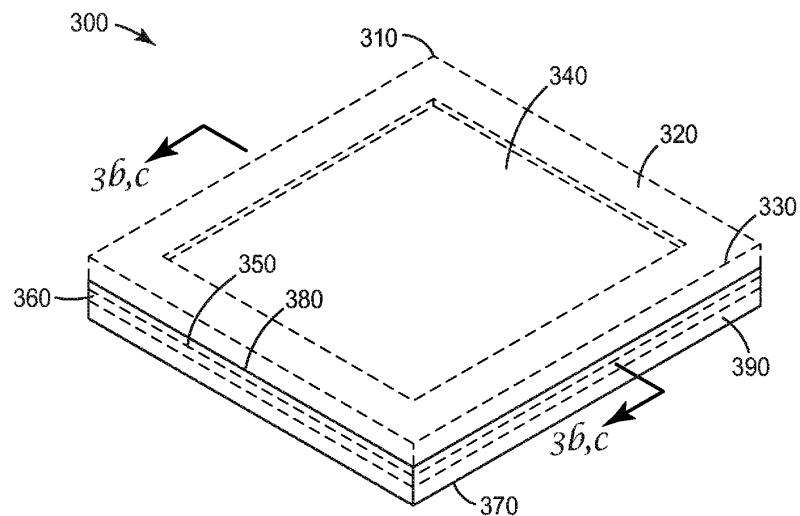
도면2a



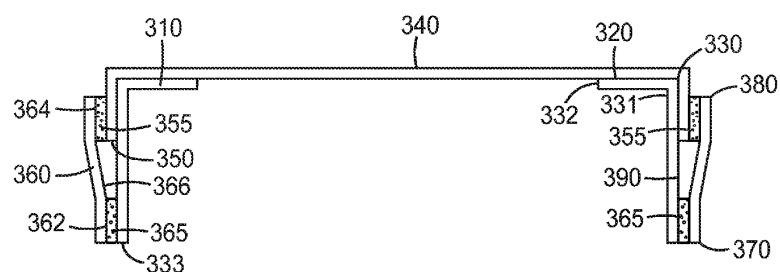
도면2b



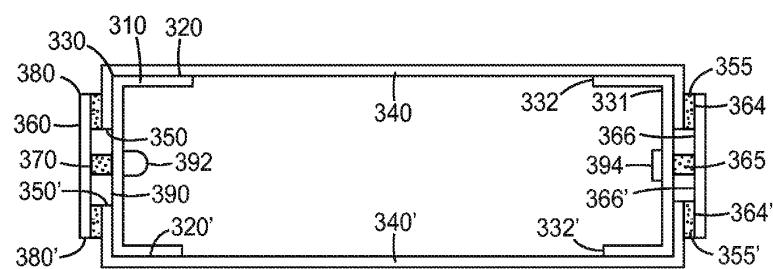
도면3a



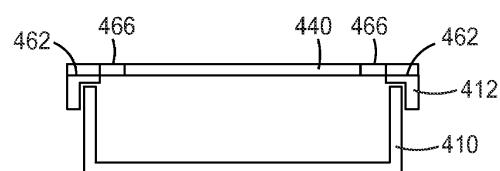
도면3b



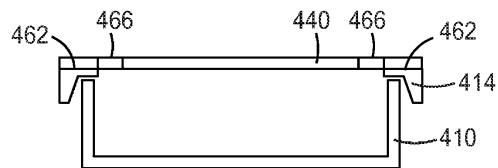
도면3c



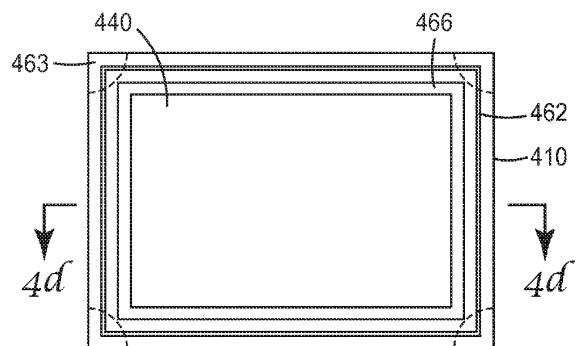
도면4a



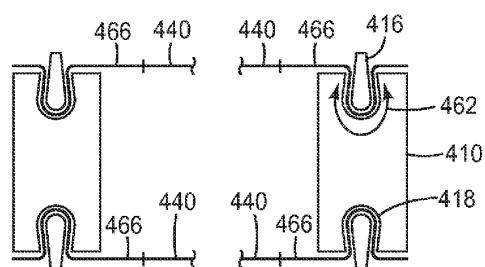
도면4b



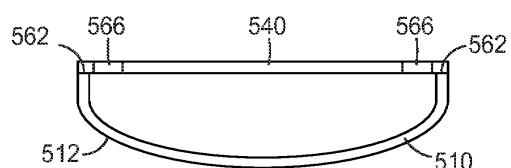
도면4c



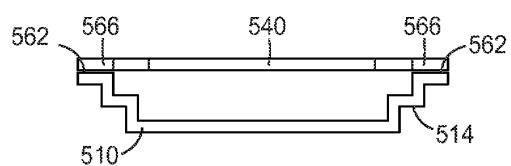
도면4d



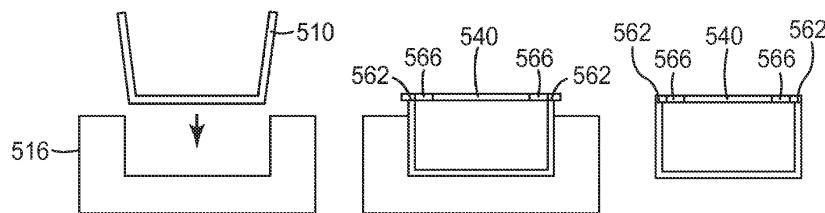
도면5a



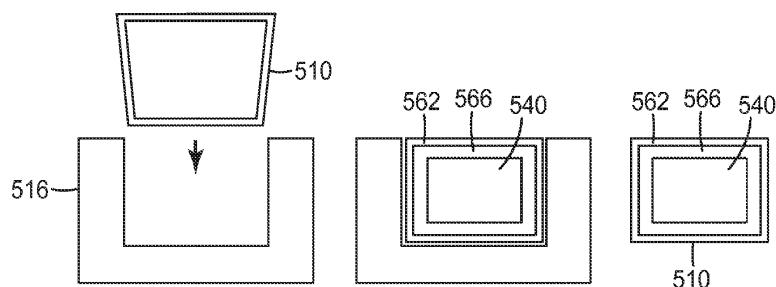
도면5b



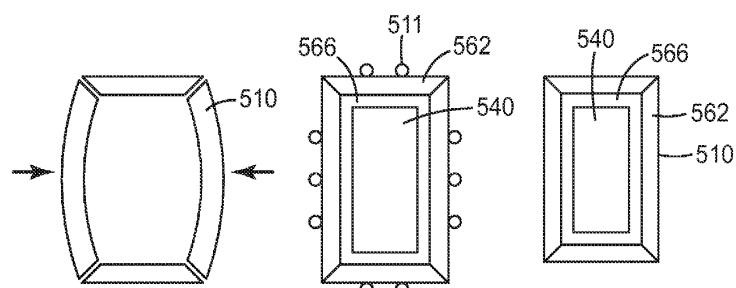
도면5c



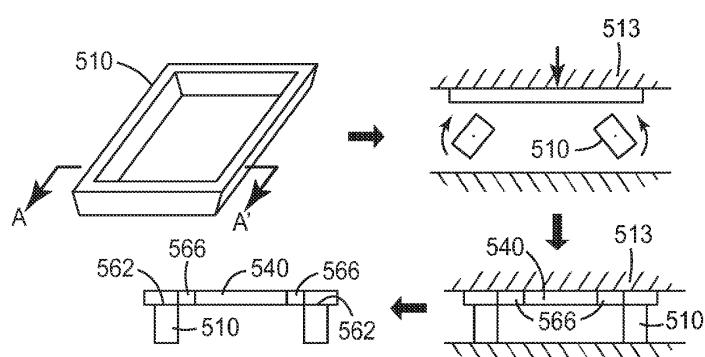
도면5d



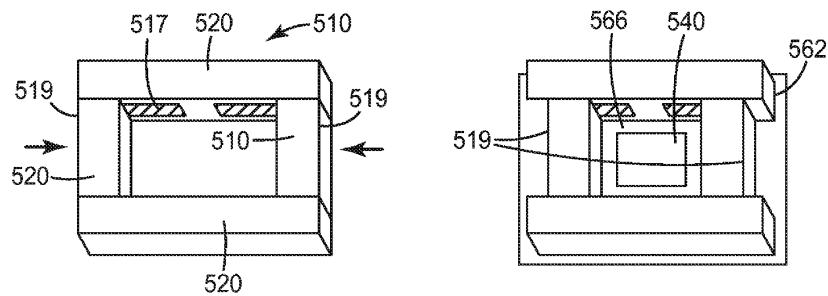
도면5e



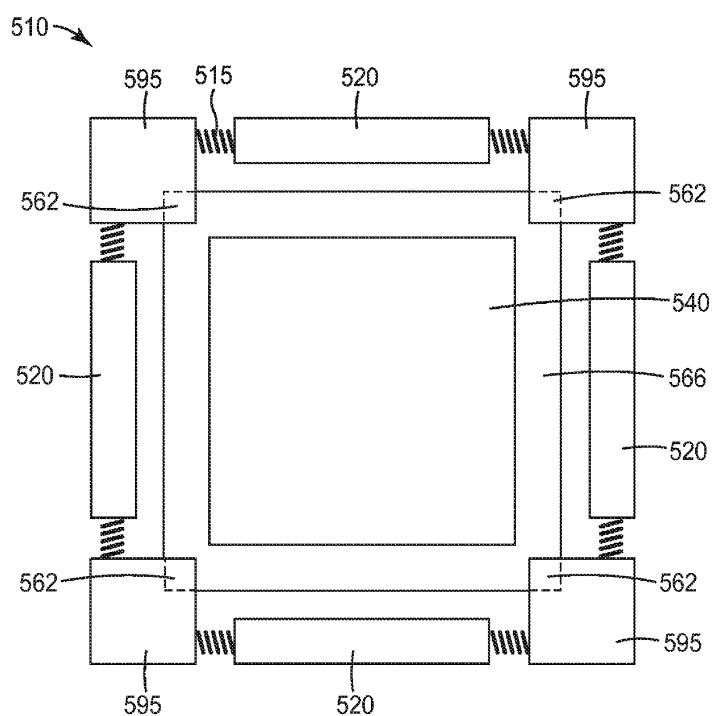
도면5f



도면5g



도면5h



도면6

