



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월22일
(11) 등록번호 10-1236683
(24) 등록일자 2013년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/02 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7012958
(22) 출원일자(국제) 2006년12월06일
심사청구일자 2011년12월06일
(85) 번역문제출일자 2008년05월29일
(65) 공개번호 10-2008-0081904
(43) 공개일자 2008년09월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/046523
(87) 국제공개번호 WO 2007/067603
국제공개일자 2007년06월14일
(30) 우선권주장
11/297,625 2005년12월08일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003172931 A
W02001047711 A1
US6861121 B1
JP2004029694 A
전체 청구항 수 : 총 1 항

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
파빅, 리안 티.
미국 55133-3427 미네소타 세인트 폴 포스트 오피
스 박스 33427쓰리엠 센터
에츠콘, 스티븐 제이.
미국 55133-3427 미네소타 세인트 폴 포스트 오피
스 박스 33427쓰리엠 센터
젤센, 마크 디.
미국 55133-3427 미네소타 세인트 폴 포스트 오피
스 박스 33427쓰리엠 센터
(74) 대리인
백만기, 양영준

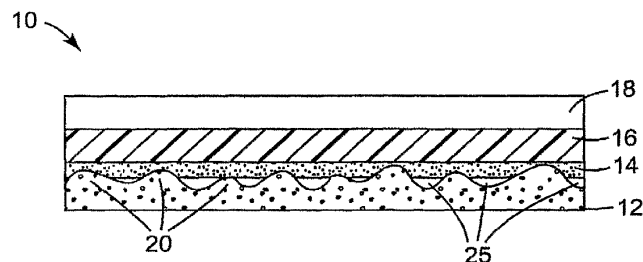
심사관 : 민경신

(54) 발명의 명칭 확산 다층 광학 조립체

(57) 요약

광학 조립체는 반사 편광층에 부착된 광 확산층을 포함한다. 광 확산층과 반사 편광층 사이의 중간 영역은 광 확산층과 반사 편광층 사이에 공극을 한정하는 중간 구조체를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

광 확산층;

광 확산층에 부착된 반사 편광층; 및

광 확산층과 반사 편광층 사이에 있으며, 광 확산층과 반사 편광층 사이에서 공극을 한정하는 중간 구조체를 구비하는 중간 영역

을 포함하는 광학 조립체.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광학 필름 및 광학 필름을 포함하는 광학 디스플레이에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 광 확산층에 부착되어 있는 반사 편광층을 포함하며, 그 층들 사이의 중간 영역에 공극(void)이 형성되어 있는 다층 광학 조립체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 디스플레이(LCD)와 같은 광학 디스플레이는 점점 더 일반화되어 가고 있는데, 예를 들어, 이동 전화기에서, 개인용 정보 단말기(PDA) 및 전자 게임기와 같은 핸드헬드(hand-held) 컴퓨터 장치에서, 랩탑 컴퓨터, LCD 모니터 및 LCD 텔레비전 스크린과 같은 더 큰 대형 장치에서 그 사용을 찾아볼 수 있다. 광학 디스플레이 장치로의 광 관리 필름의 포함은 디스플레이 성능을 개선시킨다. 프리즘 구조화된 필름(prismatically structured film), 반사 편광 필름, 및 확산 필름을 비롯한 다양한 유형의 필름이 출력 휘도, 휘도 균일성, 시야각 및 전체 시스템 효율과 같은 디스플레이 파라미터를 개선하는 데에 유용하다. 그러한 개선된 작동 특성은 장치를 더 사용하기 쉽게 하고, 또한 배터리 수명을 증가시킬 수 있다.

[0003] 광학 디스플레이에 포함되어 있는 광 관리 필름들은 전형적으로 광원과 광 게이팅 장치(light gating device) 사이의 디스플레이 프레임에 하나씩 적층되어 있다. 필름의 적층은 특정의 원하는 광학 성능을 얻도록 최적화될 수 있다. 그러나, 제조 관점에 있어서, 수 개의 필름편(film piece)의 취급 및 조립으로부터 몇 가지 문제가 일어날 수 있다. 이들 문제점으로는, 라이너를 제거할 때 필름을 손상시킬 수 있는 가능성이 증가하는 것과 함께, 개별 광학 필름으로부터 보호 라이너를 제거하기 위해 필요한 과도한 시간을 들 수 있다. 또한, 디스플레이 프레임으로의 다수의 개별 시트의 삽입은 시간 소모적이고, 개별 필름들의 적층은 필름이 손상될 더 큰 가능성을 제공한다. 이들 모든 문제점들은 감소된 전체 처리량 또는 감소된 산출량의 원인이 될 수 있고, 이는 보다 높은 시스템 비용으로 이어진다.

[0004] 발명의 개요

[0005] 제1 태양에서, 본 발명은 반사 편광층에 부착된 광 확산층을 포함하는 광학 조립체이다. 광 확산층과 반사 편광층 사이의 중간 영역은 광 확산층과 반사 편광층 사이에 공극을 한정하는 중간 구조체를 포함한다.

- [0006] 제2 태양에서, 본 발명은 광 관리 필름과, 불균일성 주 표면(major surface)을 갖는 광 확산층을 포함하는 광학 조립체이다. 불균일성 주 표면 상의 인접한 토포그래픽 특징부들 사이의 공극이 광 관리 필름과 광 확산층 사이에서 공기 간극을 한정하도록, 접합층이 광 관리 필름을 광 확산층에 접합시킨다.
- [0007] 제3 태양에서, 본 발명은 광 게이팅 장치, 광원, 및 광 게이팅 장치와 백라이트 조립체 사이에 위치한 광학 조립체를 포함하는 광학 디스플레이 조립체이다. 광학 조립체는 광 관리 층에 부착된 광 확산층을 포함한다. 광 확산층과 광 관리 층 사이의 중간 영역은 광 확산층과 광 관리 층 사이에서 공극을 한정하는 중간 구조체를 포함한다.
- [0008] 상기 개요는 본 발명의 각각의 개시된 실시 형태 또는 모든 구현예를 설명하고자 하는 것은 아니다. 이어지는 도면 및 상세한 설명은 예시적인 실시 형태를 보다 상세하게 예시한다.

발명의 상세한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 광학 조립체(10)의 개략 단면도이다. 광학 조립체(10)는 광 확산층(12), 접합층(14), 반사 편광층(16), 및 선택적인 중합체 층(18)을 포함한다. 반사 편광층(16)은 접합층(14)을 통해 광 확산층(12)에 부착된다. 중합체 층(18)은 접합층(14)에 대항하는 표면 상의 반사 편광층(16)에 선택적으로 부착된다. 조립체(10)는 전형적으로 광원과 광 게이팅 장치 사이에서 디스플레이 시스템에 포함된다.
- [0015] 광원으로부터 받은 광을 확산시키기 위해 광 확산층(12)이 사용되는데, 이는 광 게이팅 장치에 입사하는 조명광의 균일성을 증가시킨다. 결과적으로, 이는 보는 사람이 보다 더 균일하게 밝은 이미지를 인지하게 한다. 도 1에 도시된 실시 형태에서, 광 확산층(12)은 균일하지 않거나 텍스처 형성된(textured) 표면을 구비하는 확산판이다. 일 실시 형태에서, 광 확산층(12)은 약 40 내지 90% 범위의 투과도 값과, 약 90% 초과인 흐림도(haze) 값과, 약 25° 초과인 반각(half angle)을 갖는다. 투과도 수준 및 흐림도 수준은 ASTM-D1003-00, "투명 플라스틱의 흐림도 및 투과도의 표준 시험 방법(Standard Test Methods for Haze and Transmittance for Transparent Plastics)"에 따라 정의된다. 반각은 시준된 빔(collimated beam)이 수직 입사로 광학 용품을 통과할 때 휘도 분포를 측정하는 시험 방법에 따라 정의된다. 그러한 조건 하에서, 피크 휘도는 용품의 표면에 대한 법선에서 관찰된다. "반각"은 피크 휘도의 절반값이 측정되는, 법선에 대한 각도이다.
- [0016] 다른 실시 형태에서, 투과도는 약 50 내지 75%이고, 흐림도는 약 90% 초과이며, 반각은 약 40° 초과이다. 또 다른 실시 형태에서, 투과도는 약 55 내지 65%이고, 흐림도는 약 90% 초과이며, 반각은 약 50° 초과이다. 복수의 토포그래픽 특징부(topographical feature, 20)가 광 확산층(12)의 불균일성 표면을 형성한다. 토포그래픽 특징부(20)는 주기적 또는 비주기적으로 이격될 수 있고, 유사한 또는 상이한 높이를 가질 수 있으며, 무광택이거나 텍스처 형성된 표면을 형성하도록 만족되거나 뾰족한 윤곽을 가질 수 있다. 일 실시 형태에서, 불균일성 표면의 평균 조도(Ra)는 약 0.5 내지 50 μm 범위에 있다. 광 확산층(12)의 불균일성 표면은 특히 표면의 비드 충전층(bead-filled layer)의 공압출, 미세복제(microreplication), 거칠기 처리(roughening) 및 샌드블라스팅에 의해 형성될 수 있다.
- [0017] 일 실시 형태에서, 광 확산층(12)은 불균일하게 이격되고 둥글게 처리된 비드 또는 기둥인 토포그래픽 특징부(20)를 포함한다. 특징부(20)는 불균일성 표면을 따라 약 5 내지 200 μm 범위의 폭을 갖고, 불균일성 표면에 대한 특징부의 높이는 약 25 내지 100 μm 의 범위에 있다. 인접한 특징부(20)들 사이의 거리는 약 10 내지 200 μm 의 범위에 있다. 전체 불균일성 표면의 평균 조도(Ra)는 대략 5.0 μm 이다.
- [0018] 다른 실시 형태에서, 특징부(20)의 폭은 약 100 내지 200 μm 의 범위에 있고, 특징부의 높이는 약 25 내지 50 μm 의 범위에 있으며, 인접한 특징부들 사이의 거리는 약 10 내지 200 μm 의 범위에 있다. 또 다른 실시 형태에서, 특징부(20)의 폭은 약 50 내지 100 μm 의 범위에 있고, 특징부의 높이는 약 50 내지 75 μm 의 범위에 있으며, 인접한 특징부들 사이의 거리는 약 10 내지 200 μm 의 범위에 있다. 또 다른 실시 형태에서, 특징부(20)의 폭은 약 5 내지 50 μm 의 범위에 있고, 특징부의 높이는 약 75 내지 100 μm 의 범위에 있으며, 인접한 특징부들 사이의 거리는 약 10 내지 200 μm 의 범위에 있다.
- [0019] 광 게이팅 장치를 통과하는, 광학 시스템 내의 광원에 의해 발광되는 광의 부분을 증가시키기 위해 반사 편광층(16)이 사용되고, 이에 따라 디스플레이 시스템에 의해 생성된 이미지가 더 밝게 된다. 반사 편광층(16)은 접합층(14)을 통해 광 확산층(12)에 부착된다. 일 실시 형태에서, 접합층(14)은 반사 편광층(16) 위에 적층되고, 이어서 광 확산층(12)의 불균일성 표면에 부착된다. 반사 편광층(16)은, 반사 편광층(16)이 불균일성 표면의 토포그래픽 특징부(20)와 접합되도록, 광 확산층(12)에 부착된다. 일 실시 형태에서, 접합층(14)은 토포그래픽 특징부(20)의 높이보다 작은 두께를 갖는다. 다른 실시 형태에서, 접합층(14)은 토포그래픽 특징부(20)의 높이

의 약 5 내지 75%의 두께를 갖는다. 반사 편광층(16)이 본 발명에 따라 접합층(14)을 통해 광 확산층(12)에 부착되면, 광 확산층(12)의 불균일성 표면 상의 인접한 토포그래픽 특징부들 사이에 공기 간극 또는 공극(25)이 형성된다. 접합층(14), 토포그래픽 특징부(20) 및 공극(25)은 광 확산층(12)과 반사 편광층(16) 사이에 중간 영역을 형성한다.

[0020] 선택적인 중합체층(18)은 개선된 기계적 안정성, 스크래치 저항성 및 광학 기능과 같은 다양한 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, 중합체층(18)은 축외(off-axis) 광을 디스플레이의 축에 더 가까운 방향으로 방향 전환시킴으로써 광학 기능을 개선하기 위한 광 지향층(light directing layer)일 수 있다. 중합체층(18)이 광 지향층이라면, 광학 시스템의 광학 성능은 특히 광 확산층(12)과 반사 편광층(16) 사이의 공기 간극에 노출된 광 확산층(12)의 부분적인 표면적과 관련이 있다. 특히, 광학 시스템의 축상 휘도(on-axis brightness), 이득 및 콘트라스트 비는 이들 파라미터에 의해 영향을 받는다. 그러나, 최대 공기 간극의 제공은 광학 시스템을 조립할 때 광 확산층과 반사 편광층의 별개의 조립을 필요로 한다. 이는 시간 소모적이며, 개별 층들의 적층은 층이 손상될 가능성을 제공한다.

[0021] 조립체(10)는 모든 이러한 층들을 광학 시스템에 동시에 설치하는 것을 허용한다. 인접한 토포그래픽 특징부(20)들에 의해 한정된 공극(25)은 광 확산층(12)과 반사 편광층(16) 사이에 부분적인 공기 간극을 제공하는 기능을 한다. 접합층(14)의 두께가 토포그래픽 특징부(20)의 높이보다 작다면, 반사 편광층(16)이 광 확산층(12)과 완전히 접합되는 것이 방지된다(즉, 완전한 광학적 결합이 회피된다). 공극(25)은 조립체(10)가 광 확산층(12)과 반사 편광층(16) 사이의 최대 공기 간극을 포함하는 조립체의 광학 성능과 실질적으로 유사한 광학 성능을 갖게 한다. 이러한 성능은 토포그래픽 특징부(20)의 높이와 형상에 의해 정의되는 공기 간극에 노출되는 광 확산층(12)의 불균일성 표면의 표면적과 관련된다.

[0022] 또한, 광 확산층(12)과 반사 편광층(16) 사이에 형성되어 있는 공극(25)으로 인하여, 조립체(10)는 환경적 내구성 견지에서 양호하게 작동한다. 특히, 조립체(10)는 열 충격(-40℃ 내지 85℃의 급격히 변화하는 주변 온도)과, 습도가 있는 고온(연장된 기간 동안 95%의 습도에서 65℃의 주변 온도)과, 고온(연장된 기간 동안 85℃의 주변 온도)과 같은 가속 노화 프로토콜(accelerated aging protocol) 전후에서 실질적으로 유사하게 작동된다. 또한, 수포 또는 딩플(dimple)과 같은 실질적으로 더 적은 시각적 결합이 공극(25) 없이 형성된 구성과 비교하여 가속 노화 후에 광 확산층(12)과 반사 편광층(16) 사이의 접합부에 형성된다.

[0023] 광 확산층(12)은 하나 이상의 중합체층을 포함할 수 있다. 하나 이상의 중합체층에 유용한 중합체의 예로는 폴리(메트)아크릴, 폴리(메트)아크릴레이트, 폴리카르보네이트, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리스아이클로-올레핀, 에폭시 중합체, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리설폰, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리실록산, 또는 실리콘 중합체, 또는 이들의 공중합체 또는 블렌드를 들 수 있다. 예로는 아크릴 공중합체; 폴리메틸메타크릴레이트; 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌 공중합체; 스티렌 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리(비닐사이클로hexan); 폴리메틸 메타크릴레이트/폴리(비닐플루오라이드) 블렌드; 폴리(에틸렌); 폴리(프로필렌); PET; PEN; 폴리(페닐렌 옥사이드) 블렌드; 스티렌 블록 공중합체; 폴리카르보네이트/PET 블렌드; 비닐 아세테이트/폴리에틸렌 공중합체; 셀룰로오스 아세테이트; 플루오로중합체; 폴리(스티렌)-폴리(에틸렌) 공중합체, 또는 이들의 공중합체 또는 블렌드를 들 수 있다. 일 실시 형태에서, 중합체층은 (미국 뉴저지주 로커웨이에 소재하는 사이로 인더스트리즈(Cyro Industries)로부터의) 아크릴라이트(ACRYLITE(등록상표)) 브랜드를 갖는 아크릴 시트를 포함한다. 다른 실시 형태에서, 중합체층은 폴리메틸메타크릴레이트 또는 메틸 메타크릴레이트 및 스티렌의 공중합체를 포함한다.

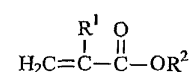
[0024] 광 확산층(12)은 플로트 유리(float glass), 고품질 LCD 유리, 및/또는 봉규산업과 같은 무기 재료를 포함할 수 있다. 또한, 광 확산층(12)은 광을 확산시키는 데에 유용한, 유기, 무기, 또는 혼성 유기/무기 입자, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 입자는 고체이거나 다공성이거나 중공형일 수 있고, 비드, 셀, 구 또는 클러스터의 형태일 수 있다. 입자는 투명할 수 있다. 유용한 입자의 예로는 폴리스티렌 비드, 폴리메틸 메틸아크릴레이트 비드, 폴리실록산 비드, 또는 이들의 조합을 들 수 있다. 다른 예로는 이산화티타늄(TiO₂), 탄산칼슘(CaCO₃), 황산바륨(BaSO₄), 황산마그네슘(MgSO₄), 유리 비드, 및 이들의 조합을 들 수 있다. 광 확산층(12)은 또한 공기 또는 이산화탄소와 같은 가스로 충전될 수 있거나 충전될 수 없는 공극 또는 버블을 포함할 수 있다. 또한, 광 확산층(12)은 거칠기 처리와 같은 표면 처리에 의해 확산성으로 제작될 수 있다.

[0025] 또한, 광 확산층(12)은 확산층에 부착되는 실질적으로 비확산성인 강성 기재(substrate)의 조합을 포함할 수 있다. 광 확산층의 예는, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제6,723,772호, 국제특허공개 WO

2003/064526호 및 WO 2004/111692호에 기술되어 있다.

- [0026] 광 확산층(12)은 표면 또는 그의 임의의 일부분을 코팅, 염색, 금속화, 또는 라미네이션과 같은 후속 처리에 더 도움이 되게 하는 것처럼 표면 또는 그의 임의의 일부분을 수정하는 다양한 처리에 처해질 수 있다. 이는 프라이머(primer), 예를 들어 폴리비닐비닐리덴 클로라이드, 폴리메틸메타크릴레이트, 에폭시, 및 아지리딘을 이용한 처리를 통해, 또는 물리적 프라이밍 처리(physical priming treatment), 예를 들어 코로나, 화염, 플라즈마, 플래시 램프, 스퍼터-에칭, 전자빔(e-beam) 처리, 또는 가열된 접촉 물을 이용하는 것과 같이 결정성(crystallinity)을 제거하기 위하여 표면층을 비결정화하는 것을 통해 달성될 수 있다.
- [0027] 광 확산층(12)의 특성은 응용에 따라 특정 광학적 및 물리적 성능의 특징을 제공하도록 맞춤될 수 있다. 예를 들어, 광 확산층(12)은 특정 광 투과도 및 흐림도 값을 나타내도록 설계될 수 있다. 광 확산층(12)의 물리적 특성은 중합체 재료의 선택에 의해 조절될 수 있다. 광학적 특성을 조절하기 위해, 층의 두께와, 입자의 크기, 형상 및 양과 같은 입자의 특정 선택이 변화될 수 있다.
- [0028] 추가의 성분이 조립체(10)의 층들 중 어느 하나에 첨가될 수 있다. 예로는 벤조트라이아졸, 벤자트라이아진 및 벤조페논, 또는 그 조합과 같은 UV 흡수제를 들 수 있다. 장해 야민 광 안정제와 같은 광 안정제가 또한 첨가될 수 있고, 또한 열 안정제, 광 증백제, 정전기 방지 물질 및 형광체가 첨가될 수 있다. 조립체(10)의 층에 첨가될 수 있는 성분에 대한 추가의 설명에 대해서는, 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제6,723,772호 및 제6,613,619호를 참고하라.
- [0029] 임의의 적합한 유형의 반사 편광기(16), 예를 들어, 다층 광학 필름(multi-layer optical film, MOF) 반사 편광기, 연속/분산상 반사 편광기와 같은 확산 반사 편광 필름(diffuse reflective polarizer film, DRPF), 와이어 그리드 반사 편광기, 또는 콜레스테릭(cholesteric) 반사 편광기가 사용될 수 있다.
- [0030] MOF 및 연속/분산상 반사 편광기 둘 다는, 광을 직교 편광 상태로 투과시키면서 하나의 편광 상태의 광을 선택적으로 반사시키기 위해, 통상적으로 중합체 재료인 적어도 2종의 재료들 사이의 굴절률 차이에 의존한다. MOF 반사 편광기의 일부 예가 본 명세서에 참고로 포함된 공동 소유의 미국 특허 제5,882,774호에 기술되어 있다. MOF 반사 편광기의 구매가능한 예로는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가능한 확산면을 포함하는 비쿠티(Vikuiti™) DBEF-D200 및 DBEF-D440 다층 반사 편광기를 들 수 있다.
- [0031] 본 발명과 관련하여 유용한 DRPF의 예로는 본 명세서에 참고로 포함된 공동 소유의 미국 특허 제5,825,543호에 기술된 연속/분산상 반사 편광기, 및 예컨대 또한 본 명세서에 참고로 포함된 공동 소유의 미국 특허 제5,867,316호에 기술된 확산 반사 다층 편광기를 들 수 있다. 다른 적합한 유형의 DRPF가 미국 특허 제5,751,388호에 기술되어 있다.
- [0032] 본 발명과 관련하여 유용한 와이어 그리드 편광기의 일부 예로는 미국 특허 제6,122,103호에 기술된 것을 들 수 있다. 와이어 그리드 편광기는 특히 미국 유타주 오렐 소재의 막스텍 인크.(Moxtek Inc.)로부터 구매가능하다.
- [0033] 본 발명과 관련하여 유용한 콜레스테릭 편광기의 일부 예로는 예를 들어 미국 특허 제5,793,456호 및 미국 특허 공개 제2002/0159019호에 기술된 것을 들 수 있다. 콜레스테릭 편광기는 종종 출력층의 사분파 지연층(quarter wave retarding layer)과 함께 제공되어, 콜레스테릭 편광기를 통해 투과된 광이 선형 편광으로 변환되게 된다.
- [0034] 일 실시 형태에서, 접합층(14)은 감압 접착제와 같은 접착제 물질을 포함한다. 감압 접착제는 강력 점착성을 나타내고 단지 작은 압력(예컨대, 손가락 압력)을 가한 후에 매우 다양한 기재에 잘 점착되는 점탄성 물질을 지칭한다. 감압 접착제에 대한 수용가능한 정량적 기술은 달퀴스트(Dahlquist) 기준에 의해 주어지는데, 이는 약 4.0×10^5 파스칼(실온에서 측정함) 미만의 저장 모듈러스(storage modulus, G')를 갖는 물질이 감압 접착 특성을 갖는다는 것을 나타낸다.
- [0035] 감압 점착성 중합체는 (메트)아크릴레이트 단량체 또는 강화 단량체로서 총칭되는, 하기 화학식을 갖는 하나 이상의 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단량체의 공중합체를 포함할 수 있다:

화학식 I



[0036]

- [0037] 여기서, R^1 은 H 또는 CH_3 이고, R^2 는 선형, 분지형, 방향족, 또는 환형 탄화수소기, 예를 들어 탄소 원자수 약 1 내지 약 20의 알킬기이다. R^2 는 또한 질소, 산소 또는 황과 같은 헤테로원자를 포함할 수 있다.
- [0038] 적합한 (메트)아크릴레이트 단량체의 예로는 벤질 메타크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트, 사이클로헥실 아크릴레이트, 사이클로헥실 메타크릴레이트, 데실 아크릴레이트, 2-에톡시 에틸 아크릴레이트, 2-에톡시 에틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-헥사데실 아크릴레이트, n-헥사데실 메타크릴레이트, 헥실 아크릴레이트, 하이드록시-에틸 메타크릴레이트, 하이드록시 에틸 아크릴레이트, 아이소아밀 아크릴레이트, 아이소보르닐 아크릴레이트, 아이소보르닐 메타크릴레이트, 아이소부틸 아크릴레이트, 아이소데실 아크릴레이트, 아이소데실 메타크릴레이트, 아이소노닐 아크릴레이트, 아이소옥틸 아크릴레이트, 아이소옥틸 메타크릴레이트, 아이소트라이데실 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 라우릴 메타크릴레이트, 2-메톡시 에틸 아크릴레이트, 메틸 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 2-메틸 부틸 아크릴레이트, 4-메틸-2-펜틸 아크릴레이트, 1-메틸사이클로헥실 메타크릴레이트, 2-메틸사이클로헥실 메타크릴레이트, 3-메틸사이클로헥실 메타크릴레이트, 4-메틸사이클로헥실 메타크릴레이트, 옥타데실 아크릴레이트, 옥타데실 메타크릴레이트, n-옥틸 아크릴레이트, n-옥틸 메타크릴레이트, 2-페녹시 에틸 메타크릴레이트, 2-페녹시 에틸 아크릴레이트, 프로필 아크릴레이트, 프로필 메타크릴레이트, n-테트라데실 아크릴레이트, n-테트라데실 메타크릴레이트, 및 그 혼합물을 들 수 있다.
- [0039] 일 실시 형태에서, R^2 는 탄소 원자수 약 4 내지 약 12의 선형, 분지형, 방향족, 또는 환형 탄화수소기이다. 예로는 n-부틸 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 아이소옥틸 아크릴레이트, 아이소노닐 아크릴레이트, 아이소데실 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 및 그 혼합물을 들 수 있다.
- [0040] 감압 접착성 중합체는, 단일중합체로서 약 0°C 미만의 Tg를 갖는 (메트)아크릴레이트 단량체; 및 단일중합체로서 약 20°C 이상의 Tg를 갖는 강화 단량체를 포함할 수 있다. 감압 접착성 중합체는 단일중합체로서 약 -20°C 미만의 Tg를 갖는 (메트)아크릴레이트 단량체; 및 단일중합체로서 약 50°C 이상의 Tg를 갖는 강화 단량체를 포함할 수 있다.
- [0041] 감압 접착성 중합체는 약 40 중량% 내지 약 98 중량%의 양의 (메트)아크릴레이트 단량체를 포함할 수 있다.
- [0042] 감압 접착성 중합체는 최대 약 20 중량% 또는 최대 약 10 중량%의 양의 강화 단량체를 포함할 수 있다. 이러한 강화 단량체는 산성 또는 염기성 작용기를 함유할 수 있다.
- [0043] 감압 접착성 중합체는 산성 또는 염기성 단량체를 각각 임의로 중합함으로써 얻어질 수 있는 산성 또는 염기성 작용기를 포함한다. 어느 경우에서든, 감압 접착성 중합체는 비산성 또는 비염기성 단량체로 각각 불리는 추가의 중성 단량체를 포함할 수 있다.
- [0044] 산성 작용기는 에틸렌계 불포화 카르복실산, 에틸렌계 불포화 설폰산, 에틸렌계 불포화 포스포산 및 그 혼합물과 같은 산성 단량체를 공중합함으로써 감압 접착성 중합체 내로 혼입될 수 있다. 에틸렌계 불포화 카르복실산은 쉽게 입수가가능하기 때문에 유용하다. 설폰산 및 포스포산 유도체는 염기성 작용기와와의 강한 상호 작용을 제공한다, 이는 고 점착 강도, 내온도성, 및 내용매성이 요구될 때 유용하다. 특히 유용한 산성 단량체는 산성 (메트)아크릴레이트이다. 산성 단량체의 예로는 (메트)아크릴산, 이타콘산, 푸마르산, 크로톤산, 시트라콘산, 말레산, 올레산, B-카르복시에틸 아크릴레이트, 2-설포에틸 메타크릴레이트, 스티렌 설폰산, 2-아크릴아미도-2-메틸프로판 설폰산, 비닐 포스포산, 및 그 혼합물이 있다.
- [0045] 감압 접착성 중합체가 산성 작용기를 포함하면, 전술한 산성 단량체는 비산성 단량체와 중합될 수 있다. 산성 및 비산성 단량체의 양은 변할 수 있으며, 그 점착 강도와 같은 감압 접착성 중합체의 원하는 특성에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 산성 단량체는 약 2 중량% 내지 약 30 중량%, 바람직하게는 약 2 중량% 내지 약 15 중량%를 포함할 수 있다.
- [0046] 일 실시 형태에서, 감압 접착성 중합체는 미국 특허 제4,074,004호에 기술된 방법을 이용하여 제조된 아이소옥틸 아크릴레이트 및 아크릴산을 포함한다.
- [0047] 접착층은 당해 층의 점착 강도를 제공하기 위해 가교결합제를 포함할 수 있다. 가교결합제는 다작용성 아지리딘, 아이소시아네이트, 또는 에폭시와 같은 열적 가교결합제일 수 있다. 일례로는 1, 1'-(1,3-페닐렌 다이카르보닐)-비스-(2-메틸아지리딘)이 있다. 가교결합제는 또한 과산화물, 예컨대 벤조일 퍼옥사이드와 같은 화학적 가교결합제일 수 있다. 가교결합제는 또한 고강도 자외광에 의해 활성화되는 감광성 가교결합제, 예컨대 미국

특허 제4,737,559호에 기술된 벤조페논 및 공중합가능한 방향족 케톤 단량체, 또는 트라이아진, 예컨대 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(4-메톡시-페닐)-s-트라이아진일 수 있다. 또한, 가교결합체는 이로 한정되는 것은 아니지만 메타크릴옥시프로필트라이메톡시실란(미국 펜실베이니아주 톨리타운 소재의 겔레스트, 인크.(Gelest, Inc.)로부터 입수가 가능함), 비닐다이메틸에톡시실란, 비닐메틸 다이에톡시실란, 비닐트라이에톡시실란, 비닐트라이메톡시실란, 및 비닐트라이페녹시실란을 포함한 모노에틸렌계 불포화 모노-, 다이-, 및 트라이-알콕시 실란 화합물과 같이 가수분해성일 수 있다. 가교결합은 또한 감마 또는 전자빔 방사사와 같은 고 에너지 전자기 방사선을 이용하여 달성될 수 있다.

[0048] 블렌드에 사용되는 가교결합체의 특정 선택 및 양은 광학 조립체 내의 다른 층뿐만 아니라 블렌드에 존재하는 다른 중합체와, 광학 조립체가 사용되는 응용에 따라 좌우될 수 있다. 전형적으로, 가교결합체는 블렌드의 총 건조 중량을 기준으로 약 5 부 미만, 더 구체적으로는 약 0.01 부 내지 1 부의 양으로 존재한다.

[0049] 감압 접착성 중합체는 용해, 방사, 벌크, 분산, 에멀전 및 현탁 공정을 포함하는 임의의 통상적인 자유 라디칼 중합 방법에 의해, 자유 라디칼 개시제 및 광 개시제, 사슬 전달제에 의해 제조될 수 있다. 이러한 공정의 상세 사항은 예를 들어 국제특허공개 WO 97/23577호에서 볼 수 있다.

[0050] 접착층은 국제특허공개 WO 97/23577호에 도시 및 기술된 것과 같은 점착제, 가소제, UV 흡수제와 같은 첨가제를 포함할 수 있다.

[0051] 접착층의 건조 두께는 약 0.05 마이크로미터 내지 약 100 마이크로미터일 수 있다.

[0052] 감압 점착제는 그라비아 코팅, 커튼 코팅, 슬롯 코팅, 스핀 코팅, 스크린 코팅, 전사 코팅, 브러시 코팅 또는 롤러 코팅과 같은 종래의 코팅 방법을 이용하여 반사 편광층(16) 또는 광 확산층(12)에 도포될 수 있다. 블렌드는 또한 고온 용융 코팅될 수도 있다. 대부분의 코팅 방법에 있어서, 블렌드는 코팅 작업 후에 제거될 수 있는 용매를 추가로 포함할 수 있다. 블렌드의 고체 퍼센트는 감압 접착성 중합체와 가교결합체의 특정한 화학적 아이덴티티(identity)와 코팅 방법에 따라 변할 수 있다. 블렌드는 또한 실리콘, 플루오로카본 등과 같은 이형제로 코팅된 종이 및 필름 라이너와 같은 이형 라이너 상으로 코팅될 수도 있다. 예로는 미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 씨피필름스 인크.(CPFilms Inc.)로부터 입수가 가능한 T-30 라이너가 있다. 이형 라이너는 이후에 제거될 수 있다. 반사 편광층, 광 확산층 또는 이형 라이너에 직접 도포되든지 간에, 광학 조립체의 나머지 층들이 이어서 접착층에 적층될 수 있다.

[0053] 접착층이 광학 조립체(10)의 유효 수명에 걸쳐 일관된 광학 성능을 유지하는 것이 바람직하다. 접착층은 또한 접합 강도, 완전성 및 안정성을 유지하여야 하고, 가속 노화 시험을 사용하여 추정될 수 있는 바와 같이, 다양한 환경 조건 하에서 시간이 지남에 따라 박리 또는 버블 발생을 나타내지 않아야 한다. 그러한 시험 조건은 열 충격(-40℃ 내지 85℃, 100개 사이클), 온도 극한치(-40℃, 85℃), 고온/다습, 및 열/자외선 노출을 포함할 수 있다.

[0054] 일 실시 형태에서, 접착층은 산성 또는 염기성 작용기를 갖는 대다수의 감압 접착성 중합체와, 약 20℃ 초과 Tg를 가지며 산성 또는 염기성 작용기를 갖는 높은 Tg의 중합체와, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 출원 제10/411,933호에 예시 및 기술된 것과 같은 가교결합체의 블렌드를 포함한다. 감압 접착성 중합체의 작용기와 높은 Tg의 중합체의 작용기는 혼합될 때 산-염기 상호 작용을 형성한다. 접착제 가교결합 밀도, 모듈러스 및 점착 특성은 장치의 유효 수명에 걸쳐 층들 사이에서 적절한 접합이 유지되도록 고안된다. 또한, 접착제 특성은 광학 조립체(10)의 광학 특성에 악영향을 미치게 될 작업 동안의 접착제의 공극(25)으로의 유동을 방지하도록 제어된다.

[0055] 다른 실시 형태에서, 감압 접착성 중합체는 폴리우레탄, 폴리올레핀, 점착성 부여된 천연 고무, 합성 고무, 점착성 부여된 스티렌 블록 공중합체, 실리콘, 폴리비닐 에테르, 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 감압 접착성 중합체는 하나 이상의 비닐 에스테르(예컨대, 비닐 아세테이트)의 공중합체, 스티렌, 치환된 스티렌(예컨대, α-메틸 스티렌), 비닐 할라이드, 비닐 프로피오네이트, 및 그 혼합물을 포함할 수 있다. 다른 유용한 비닐 단량체로는 국제특허 공개 WO 84/03837호에 기술된 바와 같은 (메트)아크릴레이트-종결 폴리메테르 및 (메트)아크릴레이트-종결 스티렌 올리고머와 같은 거대단량체성 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 감압 접착성 중합체는 수성 에멀전 또는 분산물일 수 있다.

[0056] 다른 실시 형태에서, 접착층은 열활성 점착제를 포함할 수 있다. 또한, 접착층은 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된 2004년 8월 9일자 출원된 미국 특허 출원 제10/914,555호에 기술된 바와 같은 방사선 경화성 점착제를 포함할 수 있다.

- [0057] 다른 실시 형태에서, 광 확산층(12)은 주변부 또는 에지 접합에 의해 층의 외주 둘레에서 반사 편광층(16)에 접합될 수 있다. 즉, 반사 편광층(16)의 주 표면을 완전히 코팅하도록 접합층(14)을 제공하기보다는, 접합층(14)은 층들의 광학적 활성 부분의 외측에서 이들 층의 외주 둘레에서 광 확산층(12)을 반사 편광층(16)에 접합시킬 수 있다. 대안적으로, 광 확산층(12)을 접착제를 사용하여 반사 편광층(16)에 접합시키기보다는, 광 확산층(12)은 용제 접합, 초음파 용접 또는 레이저 용접을 이용하여 층의 외주 둘레에서 반사 편광층(16)에 접합될 수 있다. 본질적으로, 광 확산층(12)은 조립체(10)의 광학적 활성 영역의 성능에 영향을 미치지 않는 임의의 접합 방법을 사용하여 반사 편광층(16)에 접합될 수 있다.
- [0058] 중합체층(18)은 접합층(14)에 대향하는 표면 상의 반사 편광층(16)에 부착될 수 있는 선택적인 층이다. 일 실시 형태에서, 중합체층(18)은 측외 광을 디스플레이의 측에 더 가까운 방향으로 방향 전환시키는 표면 구조를 포함하는 광 지향 필름이다. 이는 디스플레이를 통해 측상으로 진행되는 광의 양을 증가시키며, 따라서 시청자가 보는 이미지의 휘도가 증가된다. 광 지향층의 하나의 예로는 프리즘형 휘도 향상층이 있는데, 이는 굴절과 반사를 통해 조명광을 방향 전환시키는 다수의 프리즘형 릿지(ridge)를 구비한다. 광학 조립체(10)에 사용될 수 있는 프리즘형 휘도 향상층의 예로는 BEFII 90/24, BEFII 90/50, BEFIIIM 90/50, 및 BEFIIIT를 비롯한 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 프리즘형 필름인 비쿼티(상표명) BEFII 및 BEFIII 패밀리(family)를 들 수 있다. 90/24는 90도의 프리즘 피크 각도와 24 마이크로미터의 프리즘 피크 간격을 말하는 반면에, 90/50은 90도의 프리즘 피크 각도와 50 마이크로미터의 프리즘 피크 간격을 말한다. 다른 실시 형태에서, 중합체층(18)은 이득 확산층, 예를 들어 광의 확산 및 지향을 제공하는 마이크로미터 크기의 입자를 함유하는 층이다. 또 다른 실시 형태에서, 중합체층(18)은 평탄 필름(예컨대, 보호 필름)이거나, 규칙적인 또는 불규칙적인 프리즘형 패턴, 환상 프리즘형 패턴, 큐브-코너(cube-corner) 패턴, 임의의 렌즈형 미세구조체, 또는 그 조합 중 어느 것을 포함하는 구조화된 또는 미세구조화된 표면을 구비한다.
- [0059] 디스플레이 장치(100)
- [0060] 도 2는 예시적인 직하형 디스플레이 장치(100)의 개략 단면도이다. 디스플레이 장치(100)는 패널 판(106)들 사이에 배치된 LC층(104)을 구비하는 액정(LC) 패널(102)을 포함한다. 디스플레이 장치(100)는 또한 선택적인 층(109)이 부착되어 있는 상부 편광기(108)와, 하부 편광기(110)와, 광원(114) 및 반사기(116)를 구비하는 광원 영역(112)과, 제어기(118)를 포함한다. 제어기(118)는 LC 패널(102)의 LC 층(104)에 연결된다. 광학 조립체(10)는 디스플레이 장치(100)에 포함되고, 광원 영역(112)과 LC 패널(102) 사이에 배치된다.
- [0061] 디스플레이 장치(100)는 예를 들어 LCD 모니터 또는 LCD-TV에 사용될 수 있다. 디스플레이 장치(100)의 작동은 패널 판(106)들 사이에 배치된 LC 층(104)을 전형적으로 포함하는 LC 패널(102)의 사용에 기초한다. 패널 판(106)은 종종 유리로 형성되며, LC 층(104) 내의 액정의 배향을 제어하기 위해 내부 표면 상에서 전극 구조체 및 배향층을 포함할 수 있다. 전극 구조체는 통상적으로 LC 패널 픽셀, 즉 액정의 배향이 인접한 영역과는 독립적으로 제어될 수 있는 LC 층의 영역을 한정하도록 배열된다. 또한, 표시되는 이미지에 색상을 부여하기 위해 컬러 필터가 하나 이상의 패널 판(106)과 함께 포함될 수 있다.
- [0062] 상부 흡수 편광기(108)는 LC 층(104) 위에 위치되고, 하부 흡수 편광기(110)는 LC 층(104) 아래에 위치된다. 예시된 실시 형태에서, 상부 및 하부 흡수 편광기들은 LC 패널(102) 외부에 위치된다. 흡수 편광기(108, 110) 및 LC 패널(102)은 조합되어 광원 영역(112)으로부터 디스플레이(100)를 통한 시청자에게로의 광 투과를 제어한다. 일부 LC 디스플레이에서는, 흡수 편광기(108, 110)는 그들의 투과 축들이 직각인 상태로 배열될 수 있다. LC 층(104)의 픽셀이 활성화되지 않을 때, 그 픽셀은 이를 통과하는 광의 편광을 변화시키지 않는다. 따라서, 흡수 편광기(108, 110)가 수직 정렬된 때에는 하부 흡수 편광기(110)를 통과하는 광은 상부 흡수 편광기(108)에 의해 흡수된다. 한편, 픽셀이 활성화될 때, 이 픽셀을 통과하는 빛의 편광이 회전되어, 하부 흡수 편광기(110)를 통해 투과되는 광의 적어도 일부가 또한 상부 흡수 편광기(108)를 통해 투과되게 된다. 예를 들어, 제어기(118)에 의한 LC 층(104)의 다양한 픽셀의 선택적인 활성화는 소정의 원하는 위치에서 광이 디스플레이 외부로 통과하게 하여서, 시청자가 보는 이미지를 형성한다. 제어기(118)는 예를 들어 텔레비전 이미지를 수신하여 디스플레이하는 컴퓨터 또는 텔레비전 제어기를 포함할 수 있다. 선택적인 하나 이상의 층(109)이 예를 들어 디스플레이 표면에 대한 기계적 및/또는 환경적 보호를 제공하기 위해 상부 흡수 편광기(108) 위에 제공될 수 있다. 하나의 예시적인 실시 형태에서, 층(109)은 흡수 편광기(108) 위에서 하드코트(hardcoat)를 포함할 수 있다.
- [0063] 일부 유형의 LC 디스플레이들은 위에서 설명된 것과는 다른 방식으로 동작할 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 흡수 편광기는 평행하게 정렬될 수 있고, LC 패널(102)은 픽셀이 비활성화 상태에 있을 때 광의 편광을

회전시킬 수 있다. 이에 개의치 않고, 그러한 디스플레이들의 기본 구조는 전술한 것과 유사한 채로 남아 있다.

[0064] 광원 영역(112)은 LC 패널(102)을 조명하는 광을 발생시키는 다수의 광원(114)을 포함한다. LCD-TV 또는 LCD 모니터에 사용되는 광원(114)은 종종 디스플레이 장치(100)를 가로질러 연장되는 선형의 냉음극 형광 튜브일 수 있다. 그러나, 필라멘트 또는 아크 램프, 발광 다이오드(LED), 비선형 냉음극 형광 튜브, 평판 형광 패널, 또는 외부 전극 형광 램프와 같은 다른 유형의 광원이 사용될 수 있다. 광원의 이러한 열거는 한정하거나 망라하고자 하는 것이 아니고 단지 예시하고자 하는 것이다.

[0065] 광원 영역(112)은 LC 패널(102)로부터 멀어지는 방향으로 광원(114)으로부터 하방으로 진행되는 광을 반사시키는 반사기(116)를 또한 포함할 수 있다. 반사기(116)는 또한 후술하는 바와 같이 디스플레이 장치(100) 내의 광을 재활용하는 데에 유용할 수 있다. 반사기(116)는 경면(specular) 반사기일 수 있거나, 확산 반사기일 수도 있다. 반사기(116)로서 사용될 수 있는 경면 반사기의 일 예는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 비퀴티(상표명) 강화 경면 반사(Enhanced Specular Reflection, ESR) 필름이다. 적합한 확산 반사기의 예로는 이산화티타늄, 황산바륨, 탄산칼슘 등과 같은 확산 반사 입자가 투입된 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리카르보네이트(PC), 폴리프로필렌, 폴리스티렌 등과 같은 중합체를 들 수 있다. 미공성 재료 및 미소섬유-함유 재료를 포함한 확산 반사기의 다른 예가 본 명세서에 참고로 포함된 공동 소유의 미국 특허 공개 제2003/0118805 A1호에 논의되어 있다.

[0066] 조립체(10)는 광원 영역(112)과 LC 패널(102) 사이에 위치된다. 전술한 바와 같이, 광 관리층은 디스플레이 장치(100)의 작동을 개선하기 위해 광원 영역(112)으로부터 진행되는 광에 영향을 미친다. 불균일성 표면 상의 확산 판(12)에 부착된 반사 편광층(16)을 포함하는 조립체(10)와 같은 광학 조립체를 이용하는 것이 바람직하다. 그러한 광학 조립체의 사용은 예를 들어 조립하는 데에 더 적은 구성요소가 있기 때문에 LCD 텔레비전의 조립 시간을 감소시킨다. 또한, 조립체(10)를 단일 용품으로서 제공하는 것은 디스플레이 장치(100)의 구성요소의 자동화된 조립을 용이하게 한다.

[0067] 추가의 실시 형태

[0068] 조립체(10)는 공극(25)을 한정하도록 토포그래픽 특징부(20)에 의해 형성되는 불균일성 표면을 포함하지만, 공극 또는 공기 간극을 한정하기 위해 임의의 구조체가 광 확산층과 반사 편광층 사이의 중간 영역에 제공될 수도 있다. 예를 들어, 도 3은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 광학 조립체(200)를 도시한다. 조립체(200)는 조립체(10) 대신에 디스플레이 시스템(100)(도 2)에 포함될 수 있다. 조립체(200)는 광 확산층(212), 구조화된 중간층(214), 반사 편광층(216), 및 선택적인 중합체층(218)을 포함한다. 반사 편광층(216)은 구조화된 중간층(214)을 통해 광 확산층(212)에 부착된다. 광 확산층(212), 구조화된 중간층(214), 및 반사 편광층(216)은 각각의 층들 사이에서 (층들을 완전히 코팅하거나 층들의 외주 둘레에 있는) 접착층을 통해 서로 결합될 수 있다. 대안적으로, 반사 편광층(216)과 광 확산층(212)은 용제 접합 또는 초음파 용접에 의해 구조화된 중간 필름(214)에 결합될 수 있다. 중합체층(218)은 구조화된 중간층(214)에 대향하는 표면 상의 반사 편광층(216)에 선택적으로 부착된다.

[0069] 구조화된 중간층(214)은 공극(225)을 한정하는 구조체(220)를 포함한다. 공극(225)은 광 확산층(212)과 반사 편광층(216) 사이에 부분적인 공기 간극을 제공한다. 공극(225)은 조립체(200)가 광 확산층(212)과 반사 편광층(216) 사이의 최대 공기 간극을 포함하는 조립체의 광학 성능과 실질적으로 유사한 광학 성능을 갖게 한다. 구조화된 중간층(214)은 구조체(220)가 구조화된 중간층(214)을 통해 연장되는 공극(225)을 한정하는 상태로 도시되어 있지만, 구조화된 중간층(214)은 광 확산층(212)과 반사 편광층(216) 사이에 공극 또는 공기 간극을 한정하는 어떠한 구성도 가질 수 있다.

[0070] 광 확산층(212), 반사 편광층(216) 및 중합체층(218)은 전술한 바와 같은 광 확산층(12), 반사 편광층(16) 및 중합체층(18)(도 1)과 각각 유사한 재료로 제조될 수 있고 유사한 구성을 가질 수 있다. 구조화된 중간층(214)은 폴리(메트)아크릴, 폴리(메트)아크릴레이트, 폴리카르보네이트, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리사이클로-올레핀, 에폭시 중합체, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리설폰, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리실록산, 또는 실리콘 중합체, 또는 이들의 공중합체 또는 블렌드를 포함한 중합체성 재료로 제조될 수 있다. 예로는 아크릴 공중합체; 폴리메틸메타크릴레이트; 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌 공중합체; 스티렌 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리(비닐사이클로헥산); 폴리메틸 메타크릴레이트/폴리(비닐플루오라이드) 블렌드; 폴리(에틸렌); 폴리(프로필렌); PET; PEN; 폴리(페닐렌 옥사이드) 블렌드; 스티렌 블록 공중합체; 폴리카르보네이트/PET 블렌드; 비닐 아세테이트/폴리에틸렌 공중합체; 셀룰로오스 아세테이트; 플루오로

중합체; 폴리(스티렌)-폴리(에틸렌) 공중합체; 또는 이들의 공중합체 또는 블렌드를 들 수 있다. 일 실시 형태에서, 구조화된 중간층(214)은 (미국 뉴저지주 로커웨이 소재의 사이로 인더스트리즈로부터의) 아크릴라이트(등록상표) 브랜드를 갖는 아크릴 시트를 포함한다. 다른 실시 형태에서, 구조화된 중간층(214)은 폴리메틸메타크릴레이트 또는 메틸 메타크릴레이트 및 스티렌의 공중합체를 포함한다. 대안적인 실시 형태에서, 구조화된 중간층(214)은 접착성 주변 접합부로서 구성되어서, 광 확산층(212)과 반사 편광층(216)의 대향 주 표면들 및 상기 접합부가 광 확산층(212)과 반사 편광층(216) 사이에서 공극을 한정하게 한다.

[0071] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따른 광학 조립체(300)를 도시한다. 조립체(300)는 조립체(10) 대신에 디스플레이 시스템(100)(도 2)에 포함될 수 있다. 조립체(300)는 광 확산층(312), 접합층(314), 반사 편광층(316) 및 선택적인 중합체층(318)을 포함한다. 반사 편광층(316)은 접합층(314)을 통해 광 확산층(312)에 부착된다. 중합체층(318)은 광 확산층(312)에 대향하는 표면 상의 반사 편광층(316)에 선택적으로 부착된다. 광 확산층(312), 접합층(314), 반사 편광층(316) 및 중합체층(318)은 전술한 바와 같은 광 확산층(12), 접합층(14), 반사 편광층(16) 및 중합체층(18)(도 1)과 각각 유사한 재료로 제조될 수 있고 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0072] 반사 편광층(316)은 불균일성 또는 텍스처 형성된 표면을 포함한다. 복수의 토포그래픽 특징부(320)가 반사 편광층(316)의 불균일성 표면을 형성한다. 토포그래픽 특징부(320)는 주기적 또는 비주기적으로 이격될 수 있고, 유사한 또는 상이한 높이를 가질 수 있으며, 무광택이거나 텍스처 형성된 표면을 형성하도록 만곡되거나 뾰족한 윤곽을 가질 수 있다. 일 실시 형태에서, 불균일성 표면의 평균 조도(Ra)는 약 0.5 내지 10 μm 범위에 있다. 반사 편광층(316)의 불균일성 표면은 특히 표면의 미세복제, 거칠기 처리 또는 샌드블라스팅에 의해 형성될 수 있다. 반사 편광층(316)은, 광 확산층(312)이 불균일성 표면의 토포그래픽 특징부(320)와 접합되도록, 광 확산층(312)에 부착된다. 일 실시 형태에서, 접합층(314)은 토포그래픽 특징부(320)의 높이보다 작은 두께를 갖는다. 다른 실시 형태에서, 접합층(314)은 토포그래픽 특징부(320)의 높이의 약 5 내지 75%의 두께를 갖는다.

[0073] 반사 편광층(316)이 본 발명에 따라 접합층(314)을 통해 광 확산층(312)에 부착되면, 반사 편광층(316)의 불균일성 표면 상의 인접한 토포그래픽 특징부들 사이에 공기 간극 또는 공극(325)이 형성된다. 접합층(314), 토포그래픽 특징부(320) 및 공극(325)은 광 확산층(312)과 반사 편광층(316) 사이에 중간 영역을 형성한다. 공극(325)은 광 확산층(312)과 반사 편광층(316) 사이에 부분적인 공기 간극을 제공한다. 공극(325)은 조립체(300)가 광 확산층(312)과 반사 편광층(316) 사이의 최대 공기 간극을 포함하는 조립체의 광학 성능과 실질적으로 유사한 광학 성능을 갖게 한다.

실시예

[0074] 광학 조립체의 제조

[0075] 실시예 1 (1)

[0076] 사용된 반사 편광층은 1/2-D400이었고, 이는 방사선 경화성 접착제를 사용하여 하나의 약 130 μm 두께의 폴리카르보네이트(60% 흐림도) 시트에 적층된 쓰리엠(상표명) 비쿼티(상표명) 이중 휘도 향상 필름(DBEF-Q)이다. 폴리카르보네이트는 무광택 표면을 가졌다. 광 확산층은 일본 도쿄 소재의 스미토모 케미칼 컴퍼니(Sumitomo Chemical Company)로부터 모델 RM802 하에 구매가능한 불균일성 표면을 갖는 2.0 mm 광 확산판이었다. 광 확산층은 메틸 메타크릴레이트 및 스티렌(이하, MS라 한다)의 공중합체를 포함하였다. 표면 단차 측정법(stylus profilometry)에 의해 측정된 RM802 광 확산층의 표면 1 및 표면 2의 표면 특성이 하기의 표 1에 나타나 있다. 반사 편광층을 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 코포레이션에 의해 제조된 감압 접착제(접착제 A)의 대략 15 μm 두께의 층을 사용하여 광 확산층의 표면 1에 부착하였다. 접착제(A)는 아이소옥틸아크릴레이트 및 아크릴산(93:7)의 공중합체인 감압 접착제 90%와, 메틸메타크릴레이트, 부틸메타크릴레이트 및 DMA-EMA(69:25:6)의 공중합체이고 ~140,000 g/mol의 분자량을 갖는 높은 Tg의 중합체 10%의 블렌드였다.

표 1

표면 통계	RM802 표면 1	RM802 표면 2
Ra	5.75 μm	2.48 μm
Rq	7.21 μm	3.07 μm
Rz	43.22 μm	17.94 μm
Rt	44.32 μm	18.73 μm
Rv	-16.90 μm	-8.29 μm
Rvm	-16.73 μm	-7.83 μm
Rp	27.43 μm	10.43 μm
Rpm	26.50 μm	10.11 μm
Rsk	0.62	0.59

[0077]

[0078]

실시예 2 (2)

[0079]

반사 편광층이 DBEF-Q 필름의 각각의 면에 적층된 대략 250 μm 두께의 폴리카르보네이트 층과, 폴리카르보네이트 층들 중 하나 상에 코팅된 BEFIII 90/50, 7R(즉, 7 μm 의 곡률 반경) 프리즘을 포함한다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 2를 준비하였다(DBEF-DTV).

[0080]

실시예 3 (3)

[0081]

사용된 반사 편광층이 대략 130 μm 두께의 폴리카르보네이트 시트가 적층되지 않은 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 3을 준비하였다.

[0082]

실시예 4 (4)

[0083]

사용된 반사 편광층이 BEFII 90/24 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 4를 준비하였다.

[0084]

실시예 5 (5)

[0085]

사용된 반사 편광층이 BEFIII 90/50, 7R 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 5를 준비하였다.

[0086]

실시예 6 (6)

[0087]

반사 편광층을 대략 12.7 μm 두께의 감압 접착제(접착제 A) 층을 사용하여 광 확산층의 표면 1에 부착하였고, 사용된 반사 편광층이 BEFII 90/24 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 6을 준비하였다.

[0088]

실시예 7 (7)

[0089]

반사 편광층을 대략 6.35 μm 두께의 감압 접착제(접착제 A) 층을 사용하여 광 확산층의 표면 1에 부착하였고, 사용된 반사 편광층이 BEFII 90/24 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 7을 준비하였다.

[0090]

실시예 8 (8)

[0091]

반사 편광층을 대략 2.54 μm 두께의 감압 접착제(접착제 A) 층을 사용하여 광 확산층의 표면 1에 부착하였고, 사용된 반사 편광층이 BEFII 90/24 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 8을 준비하였다.

[0092]

실시예 9 (9)

[0093]

반사 편광층을 대략 12.7 μm 두께의 감압 접착제(접착제 A) 층을 사용하여 광 확산층의 표면 2에 부착하였고, 사용된 반사 편광층이 BEFII 90/24 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 실시예 9를 준비하였다.

[0094]

실시예 10 (10)

[0095]

반사 편광층을 대략 6.35 μm 두께의 감압 접착제(접착제 A) 층을 사용하여 광 확산층의 표면 2에 부착하였고, 사용된 반사 편광층이 BEFII 90/24 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에

서처럼 실시예 10을 준비하였다.

[0096] 실시예 11 (11)

[0097] 반사 편광층을 대략 2.54 μm 두께의 감압 접착제(접착제 A) 층을 사용하여 광 확산층의 표면 2에 부착하였고, 사용된 반사 편광층이 BEFII 90/24 프리즘이 상부에 코팅된 DBEF-Q 필름이었다는 것을 제외하고는, 실시예 1에 서처럼 실시예 11을 준비하였다.

[0098] 비교예 1 (C-1)

[0099] 반사 편광층이 반사 편광층과 광 확산판 사이에 최대 공기 간극을 제공하도록 확산판 상에서 자유 부유(free floating) 상태였다는 것을 제외하고는, 실시예 1에서처럼 비교예 1을 준비하였다.

[0100] 비교예 2 (C-2)

[0101] 반사 편광기를 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 코포레이션으로부터의 3M 9483 접착제 - 이는 대략 80 μm 두께의 아크릴 감압 접착제 층임 - 를 사용하여 광 확산판에 완전하게 광학적으로 결합하였다는 것을 제외하 고는, 실시예 1에서처럼 비교예 2를 준비하였다.

[0102] 비교예 3 (C-3)

[0103] 반사 편광층이 반사 편광층과 광 확산판 사이에 최대 공기 간극을 제공하도록 광 확산판 상에서 자유 부유 상태 였다는 것을 제외하고는, 실시예 2에서처럼 비교예 3을 준비하였다.

[0104] 비교예 4 (C-4)

[0105] 반사 편광층을 3M 9483 접착제를 사용하여 광 확산판에 완전하게 광학적으로 결합하였다는 것을 제외하고는, 실 시예 2에서처럼 비교예 4를 준비하였다.

[0106] 비교예 5 (C-5)

[0107] 반사 편광층이 반사 편광층과 광 확산판 사이에 최대 공기 간극을 제공하도록 광 확산판 상에서 자유 부유 상태 였다는 것을 제외하고는, 실시예 3에서처럼 비교예 5를 준비하였다.

[0108] 비교예 6 (C-6)

[0109] 반사 편광층을 아크릴 감압 접착제인, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 코포레이션으로부터의 3M 9483 접착제를 사용하여 광 확산판에 완전하게 광학적으로 결합하였다는 것을 제외하고는, 실시예 3에서처럼 비교예 6을 준비하였다.

[0110] 비교예 7 (C-7)

[0111] 반사 편광층이 반사 편광층과 광 확산판 사이에 최대 공기 간극을 제공하도록 광 확산판 상에서 자유 부유 상태 였다는 것을 제외하고는, 실시예 4에서처럼 비교예 7을 준비하였다.

[0112] 비교예 8 (C-8)

[0113] 반사 편광층을 아크릴 감압 접착제인, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 코포레이션으로부터의 3M 9483 접착제를 사용하여 광 확산판에 완전하게 광학적으로 결합하였다는 것을 제외하고는, 실시예 4에서처럼 비교예 8을 준비하였다.

[0114] 비교예 9 (C-9)

[0115] 반사 편광층이 반사 편광층과 광 확산판 사이에 최대 공기 간극을 제공하도록 광 확산판 상에서 자유 부유 상태 였다는 것을 제외하고는, 실시예 5에서처럼 비교예 9를 준비하였다.

[0116] 비교예 10 (C-10)

[0117] 반사 편광층을 아크릴 감압 접착제인, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 코포레이션으로부터의 3M 9483 접착제를 사용하여 광 확산판에 완전하게 광학적으로 결합하였다는 것을 제외하고는, 실시예 5에서처럼 비교예 10을 준비하였다.

[0118] 전술한 광학 조립체에 대한 요약이 표 2에 제공되어 있다.

표 2

예	반사 편광기	접착제	확산층
1	½-D400	접착제 A (15 μm)	스미포모 RM802 표면 1
2	DBEF-DTV	접착제 A (15 μm)	스미포모 RM802 표면 1
3	DBEF-Q	접착제 A (15 μm)	스미포모 RM802 표면 1
4	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	접착제 A (15 μm)	스미포모 RM802 표면 1
5	DBEF-Q, BEFIII 90/50, 7R 프리즘	접착제 A (15 μm)	스미포모 RM802 표면 1
6	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	접착제 A (12.7 μm)	스미포모 RM802 표면 1
7	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	접착제 A (6.35 μm)	스미포모 RM802 표면 1
8	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	접착제 A (2.54 μm)	스미포모 RM802 표면 1
9	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	접착제 A (12.7 μm)	스미포모 RM802 표면 2
10	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	접착제 A (6.35 μm)	스미포모 RM802 표면 2
11	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	접착제 A (2.54 μm)	스미포모 RM802 표면 2
C-1	½-D400	해당 없음	스미포모 RM802 표면 1
C-2	½-D400	3M 9483 (80 μm)	스미포모 RM802 표면 1
C-3	DBEF-DTV	해당 없음	스미포모 RM802 표면 1
C-4	DBEF-DTV	3M 9483 (80 μm)	스미포모 RM802 표면 1
C-5	DBEF-Q	해당 없음	스미포모 RM802 표면 1
C-6	DBEF-Q	3M 9483 (80 μm)	스미포모 RM802 표면 1
C-7	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	해당 없음	스미포모 RM802 표면 1
C-8	DBEF-Q, BEFII 90/24 프리즘	3M 9483 (80 μm)	스미포모 RM802 표면 1
C-9	DBEF-Q, BEFIII 90/50, 7R 프리즘	해당 없음	스미포모 RM802 표면 1
C-10	DBEF-Q, BEFIII 90/50, 7R 프리즘	3M 9483 (80 μm)	스미포모 RM802 표면 1

[0119]

[0120]

유효 투과도

[0121]

준비된 각각의 광학 조립체에 대해 유효 투과도를 측정하였다. 약 0.6 cm 두께와 한 변이 약 11 cm인 벽들을 갖는 테플론 입방체(Teflon cube)를 마련하였다. 입방체는 고강도 광섬유 광 파이프를 통해 그 내부로부터 조명되었다. 입방체의 고확산 반투명 벽은 매우 균일한 (램버시안(Lambertian)) 휘도의 기준 표면을 제공하였다. 외부 입방체 면에 대해 중앙에 위치하고 입방체 면에 대한 법선을 따라 배치된 휘도계는 각각의 광학 조립체가 휘도계와 입방체 면 사이에 제공된 상태 및 제공되지 않은 상태에서 입방체 면 상에서의 휘도를 기록하였다. 광학 조립체가 포함되지 않은 상태의 휘도에 대한 광학 조립체가 포함된 상태의 휘도의 비가 유효 투과도이다. 준비된 각각의 샘플에 대한 유효 투과도 측정의 결과가 표 3에 제공되어 있다.

표 3

예	유효 투과도
1	1.559
2	1.787
3	1.604
4	1.909
5	1.826
6	1.822
7	1.927
8	1.948
9	1.470
10	1.809
11	1.931
C-1	1.619
C-2	1.499
C-3	1.924
C-4	1.459
C-5	1.608
C-6	1.624
C-7	1.964
C-8	1.418
C-9	1.972
C-10	1.567

[0122]

[0123]

상기 표에 나타나 있는 바와 같이, 본 발명(실시예 1 내지 5)에 따라 준비된 광학 조립체의 유효 투과도는 광 확산층과 반사 편광층 사이에 최대 공기 간극을 갖는 추론적인 비교예 광학 조립체(각각, 비교예 1, 3, 5, 7 및 9)의 유효 투과도와 실질적으로 유사하다. 또한, 본 발명(실시예 1 내지 11)에 따라 준비된 광학 조립체는 대체로 반사 편광층이 광 확산층에 완전하게 결합되어 있는 추론적인 비교예에 비해 개선된 유효 투과도를 나타내고 있다.

[0124]

스페클 시험(Speckle Test)

[0125]

접합층(14)이 광 확산층(12)과 선택적인 중합체층(18)을 광학적으로 결합시키는(즉, 광 확산층(12)의 불균일성 표면의 피크가 접합층(14)과 접촉하는) 영역에서는, 광 확산층(12)과 접합층(14) 사이의 공극(25) 위의 영역과 비교하여 휘도의 차이가 관찰된다. 이러한 스펙클 결합은 전형적으로, 공극(25) 위의 영역이 광 확산층(12)과 선택적인 중합체층(18) 사이에서 광학적인 결합을 가진 영역보다 덜 밝아 보이는 큰 시야각에서, 관찰자에게 더 명확하게 된다. 이러한 스펙클 결합은 광 확산층(12)에 광학적으로 결합될 때 선택적인 중합체층(18)이 광 지향층으로서 기능할 수 없다는 사실로 인해 존재하게 된다.

[0126]

전술한 예(실시예 6 내지 11 및 비교예 C-7 및 C-8) 중 일부의 시험 샘플을 시험하여 스펙클 결합을 검사하였다. 상기 예는 눈으로부터 가장 먼 구성요소로부터 시작하여 하기의 구성요소들로 구성된 디스플레이에서 시험하였다: (1) 백색 아크릴 저부 확산기 및 형광 전구(예컨대, 제너럴 일렉트릭(General Electric) F15T8-SP41)에 의한 확산 백색광을 포함하는 라이트 박스(light box); (2) 98%의 최소 흐림도 및 150-300 cd/m² 범위의 휘도를 갖는 백색 아크릴로 제조된 라이트 박스 확산기; (3) 시험 샘플; (4) 약 65%의 공칭 흐림도를 갖는 상부 확산기 필터(예컨대, 케이와(Keiwa) 100-BMU1S); (5) 35 내지 45%의 투과도와 $\geq 99.9\%$ 의 편광 효율을 갖는, 편광기 적층된 유리층(예컨대, 산리쯔(SanRitz) HLC2-5618); 및 (6) 0.298 mm x 0.100 mm의 픽셀 크기와, 0.010 mm 폭의 블랙 매트릭스(BM) 폭과, 84%의 개구율(aperture ratio)을 갖는 대략 38 cm XGA 블랙 매트릭스 층. 스펙클 시험을 통과하는 기준은 스펙클 결합이 $\pm 80^\circ$ 이내의 수평 시야각, $\pm 80^\circ$ 이내의 수직 시야각, 및 실시예로부터 눈까지 50 cm 이상의 시야 거리에서 불합격의 여부였다.

표 4

예	스펙클 시험
6	불합격
7	합격
8	합격
9	불합격
10	불합격
11	합격
C-7	합격
C-8	합격

[0127]

[0128]

스펙클 결합은 공극(25)의 공간 주파수(spatial frequency)를 변화시킴으로써 덜 명확하게 될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이의 전체 사용가능한 시야 영역에 걸쳐 단일의 공극(25)을 제공함으로써, 스펙클 결합은 명확하지 않게 될 것이다. 또한, 공극의 공간 주파수는 상이한 휘도의 개별 영역들이 더 이상 식별가능하지 않은 점까지 증가될 수 있을 것이다. 공극(25) 위에서의 휘도와, 접합층(14)이 광 확산층(12) 및 선택적인 중합체층(18)을 광학적으로 결합시키는 위치 위에서의 휘도 사이가 100% 콘트라스트(contrast)인 상태에서, 스펙클 결합의 출현을 전형적인 콘트라스트 응답 함수에 기초한 허용가능한 수준까지 감소시키기 위해서는 대략 40 사이클/도(degree)의 공간 주파수(0.25 미터의 시야 거리에서 가장 가깝게 광학적으로 결합된 영역들 사이의 100 μm 거리에 대응함)가 필요할 것이다. 가장 가깝게 광학적으로 결합된 영역들 사이의 요구되는 거리는, 시야 거리를 증가시키거나, 공극(25) 위에서의 휘도와 광학적으로 결합된 영역 위에서의 휘도 사이의 콘트라스트를 감소시키는 것에 의해 증가될 수 있다.

[0129]

요약하면, 본 발명은 반사 편광층에 부착된 광 확산층을 포함하는 광학 조립체이다. 광 확산층과 반사 편광층 사이의 중간 영역은 광 확산층과 반사 편광층 사이에 공극을 한정하는 중간 구조체를 포함한다. 이러한 구성은 수 개의 광학층이 단일 조립체로서 광학 시스템에 포함될 수 있게 한다. 이는 이들 층을 포함하는 광학 시스템을 조립하는 데에 필요한 시간을 감소시키고, 층의 조립 및 광학 시스템으로의 통합 동안에 개별 층에 대한 손상 가능성을 감소시킨다.

[0130]

본 발명은 바람직한 실시 형태들을 참조하여 설명되었지만, 당업자는 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 형태 및 상세 사항에 있어서 변경이 이루어질 수 있음을 인식할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009]

도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 광학 조립체의 개략 단면도.

[0010]

도 2는 도 1의 광학 조립체를 포함하는 직하형(direct-lit) 디스플레이 장치의 개략 단면도.

[0011]

도 3은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 광학 조립체의 개략 단면도.

[0012]

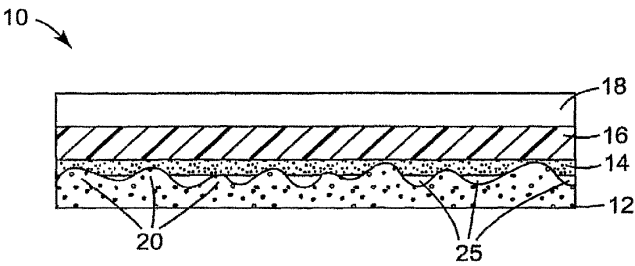
도 4는 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따른 광학 조립체의 개략 단면도.

[0013]

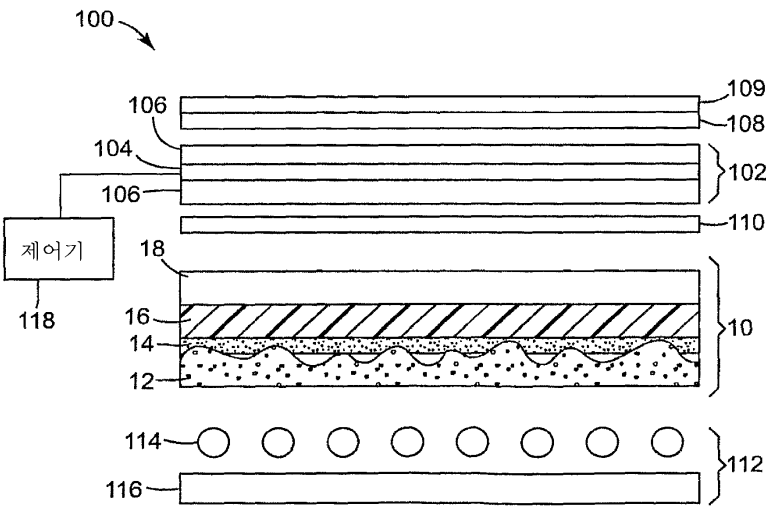
상기 도면들은 본 발명의 여러 실시 형태들을 나타낸다. 논의에서 알려지는 바와 같이 다른 실시 형태들이 또한 고려된다. 모든 경우에서, 본 개시 내용은 본 발명을 제한이 아닌 설명을 위해 나타낸 것이다. 본 발명의 원리의 범주 및 사상에 속하는 많은 다른 변형 및 실시 형태들이 당업자에 의해 창안될 수 있음을 이해하여야 한다. 도면은 일정한 비율로 그려지지 않을 수 있다. 도면 전체에 걸쳐서 유사 부분을 지시하기 위하여 유사도면 부호가 사용되었다.

도면

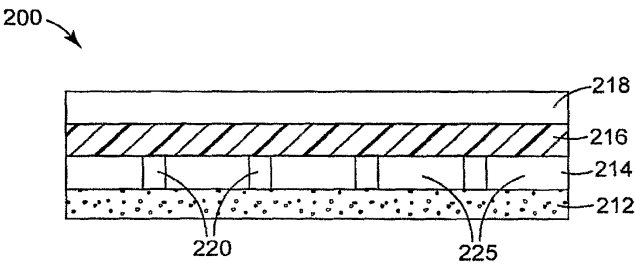
도면1



도면2



도면3



도면4

