



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0105442
(43) 공개일자 2016년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/30 (2006.01) F21V 8/00 (2016.01)
G02B 27/28 (2006.01) G02B 3/00 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/305 (2013.01)
G02B 27/283 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7020406
(22) 출원일자(국제) 2014년12월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년07월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/071669
(87) 국제공개번호 WO 2015/102961
국제공개일자 2015년07월09일
(30) 우선권주장
61/921,802 2013년12월30일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
신 종석
서울특별시 영등포구 의사당대로 82 19층
(74) 대리인
양영준, 조윤성, 김영

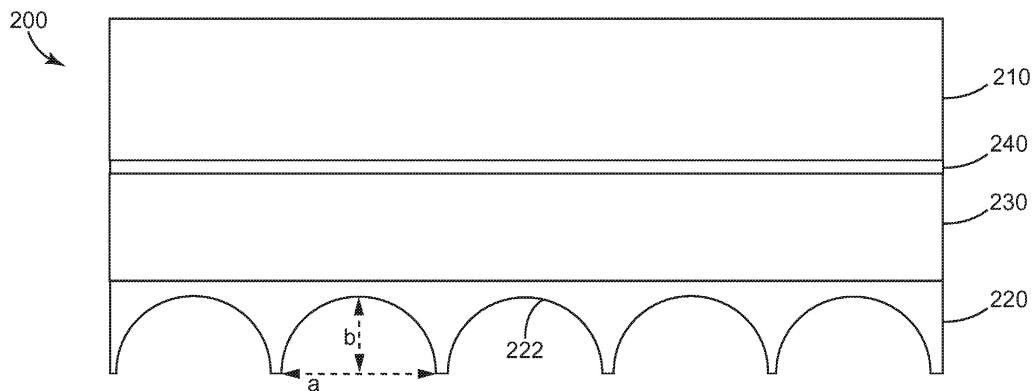
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 시준 반사 편광기를 포함하는 광학 필름

(57) 요약

광학 필름이 개시된다. 보다 구체적으로, 시준 반사 편광기를 포함하는 광학 필름이 개시된다. 광학 필름은 백라이트, 및 특히 백라이트 재순환 공동에서 유용하다. 에지형 백라이트 및 직하형 백라이트 둘 모두에 적합한 구성이 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G02B 3/0006 (2013.01)

G02B 6/0053 (2013.01)

G02B 6/0056 (2013.01)

G02F 1/133606 (2013.01)

G02F 2001/133607 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

시준 반사 편광기; 및

시준 반사 편광기의 주 표면 상에 배치되는 오목 마이크로렌즈들의 어레이를 포함하는, 광학 필름.

청구항 2

제1 및 제2 주 표면을 갖는 광학 기재;

광학 기재의 제1 주 표면 상에 배치되는 시준 반사 편광기; 및

광학 기재의 제2 주 표면 상에 배치되는 오목 마이크로렌즈들의 어레이를 포함하는, 광학 필름.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 시준 반사 편광기는 p-편광된 광에 대해 수직 입사에서 통과 축(pass axis)을 따른 투과율이 $T_{passnormal}$ 이고 p-편광된 광에 대해 60도 입사에서 통과 축을 따른 투과율이 T_{pass60} 이고, T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비가 0.75 미만인, 광학 필름.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.5인, 광학 필름.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.5 미만인, 광학 필름.

청구항 6

제1항에 있어서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이 상에 배치되지 않는 시준 반사 편광기의 표면 상에 배치되는 미세특징부들을 추가로 포함하는, 광학 필름.

청구항 7

제2항에 있어서, 광학 기재 상에 배치되지 않는 시준 반사 편광기의 표면 상에 배치되는 미세특징부들을 추가로 포함하는, 광학 필름.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 미세특징부들은 비드(bead)들을 포함하는, 광학 필름.

청구항 9

제1항 또는 제2항의 광학 필름; 및

도광체를 포함하고,

도광체는 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치되는, 에지형(edge-lit) 백라이트 조립체.

청구항 10

제1항 또는 제2항의 광학 필름; 및

하나 이상의 광원들을 포함하고,

하나 이상의 광원들은 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치되는, 직하형(direct-lit) 백라이트 조립체.

발명의 설명

배경 기술

[0001] 반사 편광기는 일 편광 상태를 갖는 광을 실질적으로 투과시키면서 직교 편광 상태를 갖는 광을 실질적으로 반사시키고, 디스플레이 디바이스용 백라이트에 사용된다. 어떤 경우에, 반사 편광기는 다른 반사 표면과 결합되어 광 재순환 공동(light recycling cavity)을 생성한다. 복수의 광 지향 요소들을 갖는 미세복제된 필름이 광의 각도 분포를 변경하기 위해 사용될 수 있다.

발명의 내용

[0002] 일 태양에서, 본 발명은 광학 필름에 관한 것이다. 광학 필름은 시준 반사 편광기, 및 시준 반사 편광기의 주 표면 상에 배치되는 오목 마이크로렌즈들의 어레이를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 시준 반사 편광기는 p-편광된 광에 대해 수직 입사에서 통과 축(pass axis)을 따른 투과율이 $T_{passnormal}$ 이고 p-편광된 광에 대해 60도 입사에서 통과 축을 따른 투과율이 T_{pass60} 이고, T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비가 0.75 미만이다. 일부 실시 형태에서, T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비는 0.60 또는 0.50 미만이다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이는 임의로(randomly) 배열된다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이는 규칙적으로 배열된다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.5이다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.3이다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.5 미만이다. 일부 실시 형태에서, 광학 필름은 오목 마이크로렌즈들의 어레이 상에 배치되지 않는 시준 반사 편광기의 표면 상에 배치되는 미세특징부들을 추가로 포함한다. 미세특징부들은 비드(bead)들을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 비드들의 평균 직경은 약 8 μm 이다. 일부 실시 형태에서, 미세특징부들은 볼록 렌즈들 또는 프리즘들을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 광학 필름은 두께가 420 μm 미만이다. 일부 실시 형태에서, 에지형(edge-lit) 백라이트 조립체가 광학 필름 및 도광체를 포함하고, 여기서 도광체는 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치된다. 일부 실시 형태에서, 직하형(direct-lit) 백라이트 조립체가 광학 필름 및 하나 이상의 광원들을 포함하고, 여기서 하나 이상의 광원들은 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치된다.

[0003] 다른 태양에서, 본 발명은 제1 및 제2 주 표면을 갖는 광학 기재, 광학 기재의 제1 주 표면 상에 배치되는 시준 반사 편광기, 및 광학 기재의 제2 주 표면 상에 배치되는 오목 마이크로렌즈들의 어레이를 포함하는 광학 필름에 관한 것이다. 일부 실시 형태에서, 광학 필름은 광학 기재와 시준 반사 편광기 사이에 접착체를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 시준 반사 편광기는 p-편광된 광에 대해 수직 입사에서 통과 축을 따른 투과율이 $T_{passnormal}$ 이고 p-편광된 광에 대해 60도 입사에서 통과 축을 따른 투과율이 T_{pass60} 이고, T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비가 0.75 미만이다. 일부 실시 형태에서, T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비는 0.60 또는 0.50 미만이다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이는 임의로 배열된다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이는 규칙적으로 배열된다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.5이다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.3이다. 일부 실시 형태에서, 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 종횡비가 약 0.5 미만이다. 일부 실시 형태에서, 광학 필름은 광학 기재 상에 배치되지 않는 시준 반사 편광기의 표면 상에 배치되는 미세특징부들을 추가로 포함한다. 미세특징부들은 비드들을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 비드들의 평균 직경은 약 8 μm 이다. 일부 실시 형태에서, 미세특징부들은 볼록 렌즈들 또는 프리즘들을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 광학 필름은 두께가 420 μm 미만이다. 일부 실시 형태에서, 에지형 백라이트 조립체가 광학 필름 및 도광체를 포함하고, 여기서 도광체는 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치된다. 일부 실시 형태에서, 직하형 백라이트 조립체가 광학 필름 및 하나 이상의 광원들을 포함하고, 여기서 하나 이상의 광원들은 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치된다.

도면의 간단한 설명

[0004] 도 1은 다층 광학 필름의 개략적인 상부 사시도이다.

도 2는 시준 반사 편광기를 포함하는 광학 필름의 측단면도이다.

도 3은 시준 반사 편광기를 포함하는 다른 광학 필름의 측단면도이다.

도 4는 시준 반사 편광기를 포함하는 다른 광학 필름의 측단면도이다.

도 5는 도 2의 광학 필름을 포함하는 예지형 백라이트의 일부분의 측단면도이다.

도 6은 도 2의 광학 필름을 포함하는 직하형 백라이트의 일부분의 측단면도이다.

도 7은 비교예 C-2에서의 시준 반사 편광기의 층 두께 프로파일을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0005] 도 1은 다층 광학 필름의 개략적인 상부 사시도이다. 다층 광학 필름(10)은 제1 층들(12) 및 제2 층들(14)을 포함한다.
- [0006] 다층 광학 필름, 즉, 적어도 부분적으로는, 굴절률이 상이한 미세층(microlayer)들의 배열에 의해 바람직한 투과율 및/또는 반사율 특성을 제공하는 필름이 공지되어 있다. 진공 챔버에서 기재 상의 광학적으로 얇은 층들("미세층들")에 일련의 무기 재료들을 침착시킴으로써 그러한 다층 광학 필름을 제조하는 것이 공지되어 있다. 무기 다층 광학 필름은, 예를 들어, 문헌[H. A. Macleod, *Thin-Film Optical Filters*, 2nd Ed., Macmillan Publishing Co. (1986)] 및 문헌[A. Thelan, *Design of Optical Interference Filters*, McGraw-Hill, Inc. (1989)]의 교재에 기재되어 있다.
- [0007] 다층 광학 필름은 또한 교호하는 중합체 층들의 공압출에 의해 입증되었다. 예를 들어, 미국 특허 제3,610,729호(로저스(Rogers)), 제4,446,305호(로저스 등), 제4,540,623호(임(Im) 등), 제5,448,404호(슈렌크(Schrenk) 등), 및 제5,882,774호(존자(Jonza) 등)를 참조하라. 이들 중합체 다층 광학 필름에서, 개별 층들의 제조에는 중합체 재료들이 주로 또는 배타적으로 사용된다. 그러한 필름은 대량 제조 공정에 적합하고 대형 시트 및 롤 제품으로 제조될 수 있다.
- [0008] 다층 광학 필름은 상이한 굴절률 특성을 갖는 개별 미세층들을 포함하여, 인접한 미세층들 사이의 계면에서 일부 광이 반사되게 한다. 다층 광학 필름에 원하는 반사율 또는 투과율 특성을 제공하기 위하여, 미세층은 복수의 계면에서 반사된 광이 보강 또는 상쇄 간섭을 겪도록 충분히 얇다. 자외선, 가시광선 또는 근적외선 파장에서 광을 반사시키도록 설계된 다층 광학 필름들의 경우, 각각의 미세층은 일반적으로 약 1 μm 미만의 광학 두께(물리적 두께에 굴절률을 곱함)를 갖는다. 다층 광학 필름의 외부 표면들에 있는 스킨 층들, 또는 미세층들의 일관된 그룹들(본 명세서에서 "패킷들"이라고 지칭됨)을 분리시키는 다층 광학 필름들 내에 배치된 보호 경계 층(PBL)들과 같은 더 두꺼운 층들이 포함될 수 있다.
- [0009] 편광 응용, 예컨대 반사 편광기의 경우, 광학 층들 중 적어도 일부는 중합체의 굴절률이 중합체의 직교좌표축들을 따라 상이한 값을 갖는 복굴절 중합체를 사용하여 형성된다. 일반적으로, 복굴절 중합체 미세층은 층 평면에 대한 법선(z-축)에 의해 정의되는 직교좌표축을 가지며, 여기서 x-축 및 y-축은 층 평면 내에 있다. 복굴절 중합체는 또한 비편광 응용에서 사용될 수 있다.
- [0010] 이제 도 1을 참조하면, 다층 광학 필름의 예시적인 광학 반복 유닛(ORU)의 개략 사시도가 도시되어 있다. 도 1은 다층 광학 필름(10)의 2개의 층들만을 도시하는데, 다층 광학 필름은 하나 이상의 인접한 패킷들 또는 적층물들 내에 배열된 수십 또는 수백 개의 그러한 층들을 포함할 수 있다. 필름(10)은 개별 미세층들(12, 14)을 포함하며, 여기서 "미세층들"은, 그러한 층들 사이의 복수의 계면들에서 반사되는 광이 보강 간섭 또는 상쇄 간섭을 겪도록 충분히 얇아서 다층 광학 필름에 원하는 반사율 또는 투과율 특성을 제공하는 층들을 지칭한다. 미세층들(12, 14)은 함께 다층 적층물의 하나의 광학 반복 유닛(ORU)을 나타낼 수 있고, ORU는 적층물의 두께 전반에 걸쳐 반복 패턴으로 반복되는 층들의 최소 세트이다. 미세층들은 일부 광이 인접한 미세층들 사이의 계면에서 반사되도록 상이한 굴절률 특성을 가진다. 자외선, 가시광선 또는 근적외선 파장에서 광을 반사시키도록 설계된 광학 필름들의 경우, 각각의 미세층은 전형적으로 약 1 마이크로미터 미만의 광학 두께(즉, 물리적 두께에 굴절률을 곱함)를 갖는다.
- [0011] 어떤 경우에, 미세층들(12, 14)은 1/4 파장 적층물에 대응하는 두께 및 굴절률 값들을 갖는데, 즉 이들은 각각이 동일한 광학 두께($f\text{-비} = 50\%$)를 갖는 2개의 인접한 미세층들을 갖는 광학 반복 유닛들 또는 유닛 셀들 내에 배열되며, 그러한 광학 반복 유닛은 파장(λ)이 광학 반복 유닛의 전체 광학 두께의 2배인 보강 간섭광에 의한 반사에 효과적이다. $f\text{-비}$ 가 50%가 아닌 2-미세층 광학 반복 유닛을 갖는 다층 광학 필름, 또는 광학 반복 유닛이 2개 초과인 미세층들을 포함하는 필름과 같은 다른 층 배열이 또한 공지되어 있다. 이들 광학 반복 유닛 설

계는 소정의 고차 반사율을 감소시키거나 증가시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 미국 특허 제5,360,659호(아렌즈(Arends) 등) 및 제5,103,337호(슈랭크 등)를 참조한다. 사람의 가시 영역 전체에 걸쳐 그리고 근적외선 내로 연장되는 반사 대역과 같은 확장된 반사 대역을 제공하도록 필름의 두께 축(예를 들어, z-축)을 따른 두께 구배가 이용될 수 있어, 이 대역이 경사 입사각에서 보다 짧은 파장으로 이동될 때 미세층 적층물이 전체 가시 스펙트럼에 걸쳐 계속하여 반사하도록 한다. 대역 에지, 즉 고반사율과 고투과율 사이의 파장 전이를 예리하게 하도록 맞춤된 두께 구배가 미국 특허 제6,157,490호(휘틀리(Wheatley) 등)에 논의되어 있다.

[0012] 다층 광학 필름 및 관련 설계와 구성의 추가 상세 사항이 미국 특허 제5,882,774호(존자 등) 및 제6,531,230호(웨버(Weber) 등), PCT 공개 WO 95/17303호(오더커크(Ouderkerk) 등) 및 WO 99/39224호(오더커크 등), 및 문헌["Giant Birefringent Optics in Multilayer Polymer Mirrors", Science, Vol. 287, March 2000 (Weber et al.)]에 논의되어 있다. 다층 광학 필름 및 관련 물품은 그의 광학적, 기계적, 및/또는 화학적 특성을 위해 선택된 추가적인 층 및 코팅을 포함할 수 있다. 예를 들어, UV 흡수 층이 구성요소를 UV 광에 의해 야기되는 열화로부터 보호하기 위해 필름의 입사면에 추가될 수 있다. 다층 광학 필름은 UV-경화성 아크릴레이트 접착제 또는 다른 적합한 재료를 사용하여 기계적 강화층에 부착될 수 있다. 그러한 강화층은 PET 또는 폴리카보네이트와 같은 중합체를 포함할 수 있고, 예를 들어 비드 또는 프리즘의 사용에 의해, 광 확산 또는 시준(collimation)과 같은 광학 기능을 제공하는 구조화된 표면을 또한 포함할 수 있다. 추가의 층 및 코팅은 또한 급힘 방지층, 인열 방지층 및 견고제(stiffening agent)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 미국 특허 제6,368,699호(길버트(Gilbert) 등)를 참조하라. 다층 광학 필름을 제조하기 위한 방법 및 디바이스가 미국 특허 제6,783,349호(네빈(Nevin) 등)에 논의되어 있다.

[0013] 다층 광학 필름의 반사율 및 투과율 특성은 각각의 미세층의 굴절률 및 미세층의 두께와 두께 분포의 함수이다. 각각의 미세층은, 적어도 필름 내의 국부 위치에서, 평면내(in-plane) 굴절률(n_x , n_y) 및 필름의 두께축과 연관된 굴절률(n_z)에 의해 특징지어질 수 있다. 이들 굴절률은 각각 상호 직교하는 x-축, y-축 및 z-축을 따라 편광된 광에 대한 당해 물질의 굴절률을 나타낸다. 본 특허 출원에서의 설명을 용이하게 하기 위해, 달리 특정되지 않는 한, x-축, y-축 및 z-축은 다층 광학 필름 상의 임의의 관심대상 지점에 적용가능한 국부 직교좌표인 것으로 가정되며, 여기에서 미세층은 x-y 평면에 평행하게 연장되고, x-축은 Δn_x 의 크기를 최대화하도록 필름의 평면 내에 배향된다. 따라서, Δn_y 의 크기는 Δn_x 의 크기 이하일 수 있다(그러나, 초과하지는 않음). 또한, 차이들(Δn_x , Δn_y , Δn_z)을 계산함에 있어서 어떤 재료 층으로 시작할지의 선택은 Δn_x 가 음이 되지 않을 것을 요구함으로써 정해진다. 달리 말하면, 계면을 형성하는 2개의 층들 사이의 굴절률 차이가 $\Delta n_j = n_{1j} - n_{2j}$ 이고, 여기서 $j = x, y$ 또는 z 이고, 층의 번호 1, 2는 $n_{1x} \geq n_{2x}$, 즉, $\Delta n_x \geq 0$ 이 되도록 선택된다.

[0014] 실제로, 굴절률은 적절한 재료 선택 및 처리 조건에 의해 제어된다. 다층 필름은 2개의 교호하는 중합체들(A, B)을 많은, 예를 들어 수십 또는 수백 개의 층들로 공압출하고, 전형적으로 이어서 다층 압출물을 하나 이상의 다중화 다이로 통과시키며, 그리고 나서 최종 필름을 형성하도록 압출물을 연신 또는 달리 배향시킴으로써 제조된다. 생성된 필름은 전형적으로, 가시광선 또는 근적외선에서와 같은 원하는 스펙트럼 영역(들) 내에서 하나 이상의 반사 대역을 제공하도록 그 두께 및 굴절률이 맞춰진 수백 개의 개별 미세층들로 구성된다. 적당한 수의 층에 의한 고반사율을 달성하기 위하여, 인접한 미세층들은 전형적으로 x-축을 따라 편광된 광에 대해 적어도 0.05의 굴절률 차이(Δn_x)를 나타낸다. 일부 실시 형태에서, x-축을 따라 편광된 광에 대한 굴절률 차이가 배향 후에 가능한 한 크도록 재료가 선택된다. 2개의 직교 편광에 대하여 고반사율이 필요한 경우, 인접한 미세층들은 또한 y-축을 따라 편광된 광에 대해 적어도 0.05의 굴절률 차이(Δn_y)를 나타내도록 제조될 수 있다.

[0015] 상기 참조된 '774 특허(존자 등)는 특히, z-축을 따라 편광된 광에 대한 인접한 미세층들 사이의 굴절률 차이(Δn_z)가 경사 입사각의 p-편광 성분에 대한 바람직한 반사율 특성을 달성하도록 어떻게 맞추어질 수 있는지를 기술한다. 경사 입사각에서의 p-편광된 광의 고반사율을 유지하기 위하여, 미세층들 사이의 z-굴절률 부정합(Δn_z)은 실질적으로 최대 평면내 굴절률 차이(Δn_x) 미만이어야 $\Delta n_z \leq 0.5 * \Delta n_x$, 또는 $\Delta n_z \leq 0.25 * \Delta n_x$ 가 되도록 제어될 수 있다. 0 또는 거의 0인 크기의 z-굴절률 부정합은 p-편광된 광에 대한 반사율이 입사각의 함수로서 일정하거나 거의 일정한 미세층들 사이의 계면을 생성한다. 또한, z-굴절률 부정합(Δn_z)은 평면내 굴절률 차이(Δn_x)와 비교할 때 반대 극성을 갖도록, 즉 $\Delta n_z < 0$ 이 되도록 제어될 수 있다. 이러한 조건은 s-편광된 광에 대한 경우에서와 같이, p-편광된 광에 대한 반사율이 입사각의 증가에 따라 증가하는 계면을 생성한다.

- [0016] '774 특허(존자 등)는 또한 다층 반사 편광기로 지칭되는 편광기로서 구성되는 다층 광학 필름에 관한 소정의 설계 고려사항들을 논의한다. 많은 응용에서, 이상적인 반사 편광기는 하나의 축("소광" 또는 "차단" 축)을 따라 고반사율을, 그리고 다른 축("투과" 또는 "통과" 축)을 따라 0의 반사율을 갖는다. 이러한 응용의 목적을 위해, 편광 상태가 통과 축 또는 투과 축과 실질적으로 정렬되는 광은 통과 광이라고 지칭되고, 편광 상태가 차단 축 또는 소광 축과 실질적으로 정렬되는 광은 차단 광이라고 지칭된다. 달리 표시되지 않는다면, 60° 입사에서의 통과 광은 p-편광된 통과 광에서 측정된다. 일부 반사가 투과 축을 따라 일어나면, 비-수직(off-normal) 각도에서의 편광기의 효율이 감소될 수 있고, 반사율이 다양한 파장에 대해 상이하면, 투과된 광 내로 색상이 도입될 수 있다. 게다가, 2개의 y 굴절률 및 2개의 z 굴절률의 정확한 정합은 일부 다층 시스템에서 가능하지 않을 수 있으며, z-축 굴절률이 정합되지 않으면, 평면내 굴절률(n_{1y} , n_{2y})에 대해 약간의 부정합의 도입이 요구될 수 있다. 특히, y-굴절률 부정합을 z-굴절률 부정합과 동일한 부호를 갖도록 조정함으로써, 브루스터(Brewster) 효과가 미세층들의 계면에서 생성되어, 다층 반사 편광기의 투과 축을 따라 축외(off-axis) 반사율 및 따라서 축외 색상을 최소화시킨다.
- [0017] '774 특허(존자 등)에서 논의된 다른 설계 고려사항은 다층 반사 편광기의 공기 계면에서의 표면 반사에 관한 것이다. 편광기가 기존의 유리 구성요소 또는 다른 기존의 필름에 투명한 광학 접착제를 사용하여 양면에서 적층되지 않는 한, 그러한 표면 반사는 광학 시스템에서 원하는 편광의 광의 투과율을 감소시킬 것이다. 따라서, 어떤 경우에, 반사방지(antireflection, AR) 코팅을 반사 편광기에 부가하는 것이 유용할 수 있다.
- [0018] 반사 편광기는 흔히 액정 디스플레이와 같은 시각 디스플레이 시스템에 사용된다. 이들 시스템 - 현재 모바일 전화기, 태블릿, 노트북 및 서브노트북을 비롯한 컴퓨터, 및 몇몇 평판 TV와 같은 매우 다양한 전자 디바이스에서 발견됨 - 은 연장된 면적의 백라이트에 의해 후방으로부터 조명되는 액정(liquid crystal, LC) 패널을 사용한다. 반사 편광기는 LC 패널에 의해 사용가능한 편광 상태의 광을 백라이트로부터 LC 패널로 투과시키도록 백라이트 위에 배치되거나 또는 그렇지 않다면 백라이트 내에 통합된다. LC 패널에 의해 사용가능하지 않은 직교 편광 상태의 광은 다시 백라이트 내로 반사되고, 여기서 그 광은 궁극적으로 다시 LC 패널을 향해 반사되어 가용 편광 상태로 적어도 부분적으로 변환될 수 있어서, 보통은 소실되곤 했던 광을 "재순환"시키고, 디스플레이의 생성된 휘도 및 전체 효율을 증가시킨다.
- [0019] 도 2는 시준 반사 편광기를 포함하는 광학 필름의 측단면도이다. 광학 필름(200)은 시준 반사 편광기(210), 렌즈릿(222)을 포함하는 마이크로렌즈 어레이(220), 광학 기재(230), 및 접착제(240)를 포함한다.
- [0020] 시준 반사 편광기(210)는 임의의 적합한 두께일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 시준 반사 편광기(210)는 다층 시준 반사 편광기일 수 있다. 다층 시준 반사 편광기의 경우, 층 두께 및 굴절률은 경사 입사광에 비해 축상(on-axis) 입사광의 더 양호한 투과율을 제공하기 위해 선택될 수 있다. 후방 반사체와 조합하여, 시준 반사 편광기는 경사 입사광을 재순환시킬 수 있다. 후속 통과에서, 재순환된 광은 축상에서 투과될 가능성이 더 커서, 시준 효과를 가져올 수 있다. 예를 들어, PCT 공개 WO 2013/059225 A1호(웹버 등)에 기재된 바와 같이, 이러한 필름을 사용한 재순환 백라이트로부터의 광의 잠재적인 시준도(degree of collimation)의 유용한 표시는 주어진 필름의 수직 입사($T_{passnormal}$) 및 60도 입사(T_{pass60})에서의 투과된 p-편광된 광의 비로부터 얻어질 수 있다. 유용한 시준 반사 편광기는 T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비가 0.75, 0.6, 0.5 이하보다 작을 수 있다.
- [0021] 마이크로렌즈 어레이(220)는 일련의 렌즈릿(222)을 포함한다. 마이크로렌즈 어레이(220) - 그의 라벨에도 불구하고 - 는 렌즈릿을 포함할 필요가 없지만, 그 대신에 또는 추가적으로 임의의 다른 미세특징부들, 예컨대 프리즘들 또는 구체들을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 마이크로렌즈 어레이(220)의 미세특징부들이 반전되고; 즉, 특징부의 반전 형상이 렌즈릿(도 2에 도시된 바와 같음), 구체, 또는 프리즘이 된다. 일부 실시 형태에서, 미세특징부들은 하나의 평면내 방향으로 연장될 수 있고; 다시 말하면, 마이크로렌즈 어레이(220)는 1차원 어레이일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 마이크로렌즈 어레이(220)는 2차원 어레이일 수 있다. 마이크로렌즈 어레이(220)는 규칙적으로, 임의로, 또는 의사 랜덤하게(pseudorandomly) 배열될 수 있고, 임의의 적합한 피치를 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 렌즈릿(222)은 밀착하여 패킹되고; 일부 실시 형태에서, 렌즈릿(222)은 서로 이격되어 있다. 렌즈릿(222)은 마이크로렌즈 어레이(220) 상에 심지어 부분적으로 서로 겹칠 수 있다. 렌즈릿(222)은 2개의 특징 치수들: 그의 폭(a) 및 높이(또는 깊이)(b)를 포함한다. 렌즈릿(222)은 이러한 응용의 목적을 위해 b/a 에 의해 주어지는 그의 종횡비에 의해 특징지어질 수 있다. 렌즈릿(222)은 적어도 하나의 만곡된 표면을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 렌즈릿(222)은 만곡된 표면만을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같은 렌즈릿(222)은, 적어도 이러한 응용의 목적을 위해 오목한 미세특징부라고 간주되고 오목한 미세특징부로 지칭될 수 있다.

- [0022] 렌즈릿(222)의 중형비는 적절한 광학 특성을 갖는 적층물을 설계함에 있어서 중요할 수 있다. 중형비는 어떤 경우에 시준 효과와 확산 사이의 트레이드오프(tradeoff)일 수 있다. 예를 들어, 렌즈릿에 대해, 비교적 높은 중형비는 더 적은 시준 효과를 제공하는 한편 비교적 더 양호한 확산을 제공할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 약 0.5의 중형비가 적합하다. 일부 실시 형태에서, 0.5 미만, 예를 들어, 약 0.3의 중형비가 적합하다. 마이크로렌즈 어레이(220) 내의 개별 렌즈릿은 정상적인 제조 변동성을 넘어서는 중형비의 변동을 가질 수 있다. 그러한 경우에, 평균 중형비는 0.5 미만, 또는 임의의 다른 적합한 값일 수 있다.
- [0023] 마이크로렌즈 어레이(220)는 주조 및 경화화 같은 미세복제 공정을 비롯한 임의의 적합한 공정을 통해 형성될 수 있다. 마이크로렌즈 어레이(220)를 형성하기 위해 사용되는 수지는 그의 처리 능력, 내구성, 용융 및 휨 내성(warp resistance)과 같은 다른 물리적 특성, 및 굴절률, 투명성 및 확산 품질과 같은 광학 특성을 위해 선택될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 마이크로렌즈 어레이(220)의 렌즈릿(222) 사이의 영역은 인접한 필름의 잠재적인 굽힘을 감소시키기 위해 둥글거나, 사각형이거나, 또는 달리 변형될 수 있다.
- [0024] 광학 기재(230)가 시준 반사 편광기(210)와 마이크로렌즈 어레이(220) 사이에 배치된다. 일부 실시 형태에서, 마이크로렌즈 어레이(220)는 광학 기재(230) 상으로 직접 미세복제된다. 광학 기재(230) 및 마이크로렌즈 어레이(220)는 동일한 재료일 수 있고, 일부 실시 형태에서, 그들은 동일한 단일체 재료 조각의 일부일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 광학 기재(230)는 마이크로렌즈 어레이(220)에 접착되거나 또는 적층될 수 있다. 광학 기재는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리카르보네이트(PC) 또는 폴리(메틸 메타크릴레이트)(PMMA)와 같은 중합체 재료를 비롯한 임의의 적합한 재료일 수 있다. 광학 기재(230)는 임의의 적합한 두께를 비롯한 임의의 적합한 치수일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 적합한 강성을 제공하기 위해 적절한 두께가 선택될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 광학 기재(230)는 마이크로렌즈 어레이(220)와 시준 반사 편광기(210) 사이에 적합한 광학 경로 길이를 제공하도록 선택된 그의 두께를 가질 수 있다. 광학 기재(230)는 실질적으로 투명하고 광학적으로 불활성일 수 있거나, 또는 그것은, 벌크 확산기가 되는 것, 또는 흡수 편광 요소들 또는 염료들을 포함하는 것과 같이 광학 기능을 가질 수 있다.
- [0025] 접착제(240)가 시준 반사 편광기(210)와 광학 기재(230) 사이에 선택적으로 배치된다. 접착제(240)는 광학적으로 투명한 접착제(optically clear adhesive, OCA), 감압 접착제(pressure sensitive adhesive, PSA), 또는 열 또는 UV-경화성 접착제를 비롯한 임의의 적합한 접착제일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 접착제(240)는 광학적으로 불활성인, 즉 투명한 것이 바람직할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 접착제(240)는 안료, 확산 입자, 또는 광학 필름(200)을 통하여 이동하는 광을 변경 또는 변형시키는 다른 광학 활성 성분을 포함할 수 있다.
- [0026] 도 2에 도시된 광학 필름(200)의 전체 구성은 임의의 적합한 크기의 것일 수 있고, 임의의 적합한 치수를 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 광학 필름(200)의 층들은 동일한 크기의 것일 수 있고, 심지어 롤 형태로 제조되거나 저장되어, 원하는 크기의 부분품들로 변환될 수 있다. 일반적으로, 광학 필름(200)은 2개의 외부 표면들: 시준 반사 편광기(210)에 인접한 제1 표면, 및 마이크로렌즈 어레이(220)에 인접한 제2 표면을 갖는다. 광학 필름(200)은 다른 필름 및 광학 구성요소, 예컨대 시준 반사 편광기(210)에 인접한 제1 외부 표면에 부착되는 확산기, 흡수 편광기, 또는 터닝 필름(turning film)을 포함할 수 있다.
- [0027] 오목 마이크로렌즈 어레이는 일반적으로 재순환 백라이트에서의 반사 편광기와 함께 사용되지 않는다. 특히, 오목 마이크로렌즈 어레이는 백라이트 효율의 관점에서 너무 강하고 바람직하지 않은 확산 효과를 갖는다고 생각되었다. 그러나, 출원인은 의외로, 오목 마이크로렌즈 어레이가, 시준 반사 편광기와 조합하여, 백라이트 결합 은폐를 위한 적절한 확산을 갖는 원하는 전체 시준 효과를 제공할 수 있음을 발견하였다. 이것은 백라이트 설계의 더 큰 유연성을 허용하고, 표준 백라이트 재순환 공동처럼 필적하는 또는 우수한 성능을 갖는 더 얇은 구성을 가능하게 한다. 또한, 더 얇은 베이스 구성은 허용가능한 전체 두께를 보존하면서 백라이트 내에 더 많은 광학 특징부들, 구성요소들 또는 층들을 부여함에 있어서의 설계 유연성을 가능하게 한다.
- [0028] 도 3은 시준 반사 편광기를 포함하는 다른 광학 필름의 측면면도이다. 광학 필름(300)은 시준 반사 편광기(310), 및 렌즈릿(322)을 포함하는 마이크로렌즈 어레이(320)를 포함한다. 도 3은, 도 2의 광학 필름(200)에 일반적으로 대응하지만, 마이크로렌즈 어레이(320)가 시준 반사 편광기(310) 상에 직접 미세복제되거나 또는 달리 형성된, 광학 필름의 대안적인 구성을 도시한다.
- [0029] 광학 필름(300)은 광학 기재를 포함하지 않기 때문에 자연스럽게 더 얇은 구성일 수 있다. 박형화(thinness)는 핸드헬드 및 모바일 디스플레이를 비롯한 일부 응용에서 바람직할 수 있다. 그 외에, 마이크로렌즈 어레이(320) 및 시준 반사 편광기(310)의 선택 및 설계는 도 2의 대응하는 요소들(210, 220)에 대해 전술한 것과 동일

한 고려사항 및 특징부를 고려할 수 있다.

- [0030] 도 4는 시준 반사 편광기를 포함하는 다른 광학 필름의 측단면도이다. 광학 필름(400)은 비드들(412A), 프리즘들(412B) 및 렌즈들(412C)을 포함하는 시준 반사 편광기(410), 렌즈릿(422)을 포함한 마이크로렌즈 어레이(420), 광학 기재(430), 및 접착제(440)를 포함한다. 도 4의 광학 필름(400)은 대체로 도 2의 광학 필름(200)에 대응하지만, 도 4는 소정의 실시 형태에 대해 제공될 수 있는 다양한 상부 표면 미세구조물들 및 미세특징부들을 예시한다.
- [0031] 비드들(412A)은 시준 반사 편광기(410)에 인접한 표면 상에 배치될 수 있고, 여러 기능들을 수행할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 비드들(412A)은 웨트아웃 방지(anti-wetout), 반사 방지, 또는 뉴턴링 방지(anti-Newton ring) 층으로서 기능할 수 있다. 원하는 기능에 기초한 적절한 비드 크기 및 밀도는 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 실시 형태에서, 8 μm 비드들(평균 직경이 8 μm 인 비드들)이 사용될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 더 작은 비드들, 심지어 1 μm 이하 정도로 작은 비드들이 적절할 수 있다. 비드들은 결합제 또는 용액 또는 용매에 침착될 수 있는데, 어떤 경우에는 비드들이 광학 필름(400)의 표면 상에 배치되거나 또는 그에 접착된 채로 증발될 수 있다. 비드들(412A)은 또한 시준 반사 편광기(410)에 대한 긁힘 내성 또는 보호를 제공할 수 있다. 비드들(412A)은 투명하거나 불투명할 수 있고, 임의의 적합한 재료의 것일 수 있다.
- [0032] 본 명세서에 기술된 광학 필름의 실시 형태에서 가능한 다양한 표면 구조들을 입증하기 위해 프리즘들(412B) 및 렌즈들(412C)이 광학 필름(400) 상에 도시되어 있다. 프리즘들(412B)은, 예를 들어, 광을 추가로 시준하기 위해 유용할 수 있다. 이러한 미세특징부들의 임의의 적합한 피치 및 배열이 광학 필름(400)과 함께 고려된다. 도 4가 설명의 편의상 동일한 광학 필름 상에 비드들(412A), 프리즘들(412B) 및 렌즈들(412C)을 도시하고 상이한 미세특징부들의 개별 섹션들을 필연적으로 제시하도록 의도되지 않지만, 일부 실시 형태에서는 하나 초과 유형의 미세특징부가 광학 필름(400) 상에 배치될 수 있다.
- [0033] 도 5는 도 2의 광학 필름을 포함하는 예지형 백라이트의 일부분의 측단면도이다. 광학 적층물(500)은 시준 반사 편광기(510), 렌즈릿(522)을 포함하는 마이크로렌즈 어레이(520), 광학 기재(530), 접착제(540), 하나 이상의 광원들(550), 반사체(552), 및 도광체(554)를 포함한다.
- [0034] 광학 적층물(500)은 시준 반사 편광기(510), 렌즈릿(522)을 포함하는 마이크로렌즈 어레이(520), 광학 기재(530), 및 접착제(540)를 포함하는, 도 2의 광학 필름(200)에 본질적으로 대응하는 광학 필름을 나타낸다. 또한, 광학 적층물(500)은 하나 이상의 광원들(550), 반사체(552), 및 도광체(554)를 포함한다.
- [0035] 하나 이상의 광원들(550), 반사체(552), 및 도광체(554)의 구성은 예지형 시스템을 대표한다. 이러한 시스템에서, 하나 이상의 광원들(550)로부터 광이 주입되고 도광체(554)에 들어간다. 하나 이상의 광원들(550)로부터 도광체(554)로의 광의 주입은 주입 또는 시준 광학계를 이용할 수 있다. 광은 하나 이상의 계면들에서의 내부 전반사를 통하여 도광체(554) 내에서 전송된다. 도 5에서, 도광체(554)의 상부 표면은 공기에 노출되어 있는 것으로 도시되어 있다. 임계 각도(주지된 스넬의 법칙(Snell's law)으로부터 계산됨) 초과 각도로 도광체/공기 계면에 입사하는 광은 내부 전반사된다. 반사체(552)는 또한 광을 전송하는 역할을 하고, 경면 또는 반경면 반사될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 도광체(554), 반사체(552), 또는 둘 모두는 확산 또는 추출 특징부들을 포함할 수 있는데, 확산 또는 추출 특징부들은 전송된 광을 도광체(554)로부터 분리시키는 것을 돕고 그것이 임계 각도 미만으로 도광체/공기 계면에 입사하도록 한다. 이러한 방식으로, 하나 이상의 광원들(550)로부터의 광은 도 2와 관련하여 기술된 광학 필름(200)과 동등한 필름을 포함하는 광학 적층물(500)의 부분에 입사하게 된다. 시준 반사 편광기(510)에 의해 반사될 수 있는 광이 도광체(554)를 통해 다시 하방으로 반사되고, 광학 필름을 향해 다시 상방으로 반사되기 전에 반사체(552)에 입사된다. 이러한 방식으로, 광이 달리 사용가능하지 않거나 바람직하지 않은 시야각으로 (궁극적인 백라이트 또는 관찰 디바이스로부터) 발광될 수 있거나 또는 백라이트 내의 다른 구성요소들에 의해 흡수될 수 있을 때, 광은 보다 사용가능한 편광 상태 또는 입사각으로 재순환된다.
- [0036] 하나 이상의 광원들(550)은 CCFL, LED, 백열 전구, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하여, 임의의 개수의 광원들일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 하나 이상의 광원들(550)은 제한된 범위의 파장들에 걸쳐 발광할 수 있고, 일부 실시 형태에서, 하나 이상의 광원들의 상이한 광원들은 상이한 파장 범위들에 걸쳐 발광할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 하나 이상의 광원들(550)은 실질적으로 백색 광을 발광할 수 있다. 하나 이상의 광원들(550)이 LED를 포함하는 실시 형태에서, 하나 이상의 광원들(550)은 실질적으로 램버트(Lambertian) 분포의 광을 발광할 수 있다.

- [0037] 도광체(554)는 임의의 적합한 재료로 구성될 수 있고, 임의의 적합한 형상 또는 크기의 것일 수 있다. 예를 들어, 도광체는 아크릴로 형성될 수 있고, 평면이거나, 테이퍼지거나 또는 만곡될 수 있다. 반사체(552)는 임의의 적합한 반사체일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 반사체(552)는 다층 반사 필름, 예컨대 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가능한 향상된 경면 반사체(Enhanced Specular Reflector, ESR)일 수 있다.
- [0038] 광학 적층물(500)은 마이크로렌즈 어레이(520)가 도광체(554)에 근접해 있도록 배향된다. 예를 들어, 하나 이상의 광원들(550) 및 렌즈릿(522) 또는 도광체(554) 및 시준 반사 편광기(510)의 예시된 상대적 크기들은 설명을 용이하게 하기 위함이고, 그러한 구성요소들의 실제 상대적 치수들을 제안하기 위함이라고 이해되지 않아야 한다.
- [0039] 도 6은 도 2의 광학 필름을 포함하는 직하형 백라이트의 일부분의 측단면도이다. 광학 적층물(600)은 시준 반사 편광기(610), 렌즈릿(622)을 포함하는 마이크로렌즈 어레이(620), 광학 기재(630), 접착제(640), 하나 이상의 광원들(650), 및 반사체(652)를 포함한다.
- [0040] 광학 적층물(600)은 시준 반사 편광기(610), 렌즈릿(622)을 포함하는 마이크로렌즈 어레이(620), 광학 기재(630), 및 접착제(640)를 포함하는, 도 2의 광학 필름(200)에 본질적으로 대응하는 광학 필름을 나타낸다. 또한, 광학 적층물(600)은 하나 이상의 광원들(650) 및 반사체(652)를 포함한다.
- [0041] 하나 이상의 광원들(650) 및 반사체(652)의 구성은 직하형 백라이트를 대표한다. 이러한 시스템에서, 도광체는 일반적으로 사용되지 않는다 - 그 대신에, 하나 이상의 광원들로부터의 광은 도 6에서, 예를 들어, 도 2의 광학 필름(200)에 대응하는 광학 필름에 직접 입사된다. 이러한 경우에, 광원들이 충분히 확산되지 않는 경우 밝은 점들이 있을 수 있다. 광이 광학 필름에 입사된다. 시준 반사 편광기(610)에 의해 반사된 광은 반사체(652)로 다시 반사되고, 이어서 광학 필름을 향해 다시 지향된다. 도 6의 구성에서와 같이, 광은 이러한 백라이트 공동 내에서 재순환된다. 마이크로렌즈 어레이(620)는 하나 이상의 광원들(650)에 근접해 있도록 구성된다.
- [0042] 예
- [0043] 비교예 C-1
- [0044] 탁도가 7%인 비드형(beaded) PET 확산기 필름의 상부 상에 배치된 프리즘 필름(320 마이크로미터 BEF)의 상부 상에 반사 편광기(DBEF-D2-400)를 배치함으로써 필름 적층물을 제조하였다(모두 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능함). 확산기 층이 백라이트에 가장 가까운 상태로 백라이트 필름으로서 필름을 시험하였다. 이득은 미국 캘리포니아주 채츠워스 소재의 포토 리서치 인크.(Photo Research, Inc.)로부터 입수가능한 스펙트라스칸(SPECTRASCAN) PR-650을 사용하여 측정하였다. 탁도는 헤이즈-가드 플러스(HAZE-GARD PLUS) 4725 탁도 측정기(미국 메릴랜드주 실버 스프링스 소재의 비와이케이-가드너(BYK-Gardner)로부터 입수가능함)를 사용하여 측정하였다. 측정 휘도는 엘딤 이제트 콘트라스트(ELDIM EZ CONTRAST) 160R(프랑스 소재의 엘딤 코포레이션(ELDIM Corp.)으로부터 입수가능함)를 사용하여 측정하였다. 결과가 표 1에 주어지 있다. 확산기 층이 백라이트에 가장 가까운 상태로 필름 적층물을 LED 백라이트 위에 배치하였고, 필름이 LED들을 은폐할 수 있는 정도를 시각적으로 평가하였다. 필름 적층물이 양호한 핫 스팟(hot spot) 은폐를 제공했음을 알아냈다.
- [0045] 비교예 C-2
- [0046] 본 명세서에 참고로 포함된 PCT 특허 출원 US 2012/060485호의 실시예 3에 기재된 바와 같이 시준 다층 광학 필름(collimating multilayer optical film, CMOF)을 제조하였다. 특히, 2011년 5월 6일자로 출원된, 발명의 명칭이 "다층 중합체 필름을 제조하기 위한 피드블록(Feedblock for Manufacturing Multilayer Polymeric Films)"인 미국 특허 출원 공개 제2011/0272849호에 기재된 피드블록 방법을 이용하여, 교호하는 저 굴절률 및 고 굴절률 중합체 층들로 된 275개 층들을 각각 갖는 2개의 패킷들을 캐스트 웨브로서 공압출하고 나서, 연속 필름 제조 라인의 텐터(tenter)에서 연신시켰다. 고 굴절률 재료는 90/10 coPEN(90% 나프탈레이트 유닛 및 10% 테레프탈레이트 유닛)이었다. 저 굴절률 재료는 미세층들의 패킷 1과 패킷 2 사이에서 상이하였다. 패킷 1을 위한 저 굴절률 재료는 PETg(미국 테네시주 킹즈포트 소재의 이스트만 케미칼(Eastman Chemical)로부터의 이스타(EASTAR) GN071 코폴리에스테르)와 비정질 55/45 coPEN(55% 나프탈레이트 유닛 및 45% 테레프탈레이트 유닛)의 블렌드였다. 1.589의 굴절률을 얻도록 블렌드 비를 조절하였다. 패킷 2를 위한 저 굴절률 재료는 이스트만 케미칼(미국 테네시주 킹즈포트 소재)로부터의 트리트란(TRITAN) FX150 코폴리에스테르였고, 1.554의 측정된 굴절률을 가졌다. 모든 굴절률을 633 nm에서 측정하였다.

[0047] CMOF 필름의 층 두께 값들은 원자력 현미경(Atomic Force Microscopy, AFM)을 사용하여 측정하였고, 패킷 1 및 패킷 2 각각에 대한 층 두께 프로파일들(13a, 13b)이 도 7에 도시되어 있다.

[0048] 0도에서의 투과율 값에 대한 60도로 투과된 통과 축 광의 비는 재순환 백라이트와 함께 사용될 때 필름의 시준 잠재성의 양호한 표시이다. p-편광된 입사광 및 s-편광된 입사광에 대한 투과율 스펙트럼들을 0도 및 60도의 입사각들에 대해 결정하였다. 각각의 측정에 대한 평균 투과율 값들(%)을 420 nm 내지 680 nm의 각각의 스펙트럼의 투과율 값들을 평균함으로써 추정하였다. 명소시 가중치(photopic weighting)를 사용하지 않았지만, 원한다면 이것이 적용될 수 있다. CMOF 필름에 대한 평균 %T 값들은 다음과 같았다: p-편광에 대해 0도에서의 75%로부터 60도에서의 46%로 떨어지고, s-편광에 대해 0도에서의 75%로부터 60도에서의 36%로 떨어진다. p-편광된 광 및 s-편광된 광에 대한 Tpass60/Tpassnormal의 값들의 비들은 각각 0.62 및 0.48이었다.

[0049] 이득, 탁도 및 휘도는 비교예 C-1에서와 같이 결정되었고, 표 1에 기록되어 있다. 필름이 LED들을 은폐할 수 있는 정도를 비교예 C-1에서와 같이 평가하였고, 매우 부족하다는 것을 알아냈다.

[0050] 비교예 C-3

[0051] CMOF 필름을 비교예 C-2에서와 같이 제조하였고, 비드형 확산기 층(비드 코팅된 188 마이크로미터 두께의 7% 탁도를 갖는 PET 필름, 상표명 CH003U0로 에스케이씨 하스 디스플레이 필름즈(SKC Haas Display Films)(한국 서울 소재)로부터 입수가능함)을 CMOF에, 비드 층이 CMOF를 등지는 상태로 OCA 8171 CL(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 광학적으로 투명한 접착제)을 사용하여 부착하였다. 비드형 층이 백라이트에 가장 가까운 상태로 백라이트 필름으로서 필름을 시험하였다. 이득, 탁도 및 휘도는 비교예 C-1에서와 같이 결정되었고, 표 1에 기록되어 있다. 필름이 LED들을 은폐할 수 있는 정도를 비교예 C-1에서와 같이 평가하였고, 부족하다는 것을 알아냈다.

[0052] 실시예 1

[0053] CMOF 필름을 비교예 C-1에서와 같이 제조하였다. 오목 마이크로렌즈들을 일 표면 상에 갖는 PET 필름을 엠엔테크 코포레이션(MNTECH Corporation)(한국 서울 소재)으로부터 획득하였다. 마이크로렌즈들은 피치가 약 30 마이크로미터였고, 높이가 약 10 마이크로미터였다. 마이크로렌즈 필름을 CMOF 필름에, 마이크로렌즈 층이 CMOF를 등지는 상태로 OCA 8171 CL(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능함)을 사용하여 적층하였다. 마이크로렌즈 층이 백라이트에 가장 가까운 상태로 백라이트 필름으로서 필름을 시험하였다. 이득, 탁도 및 휘도는 비교예 C-1에서와 같이 결정되었다. 필름이 LED들을 은폐할 수 있는 정도를 비교예 C-1에서와 같이 평가하였고, 양호한 핫 스폿 은폐를 제공한다는 것을 알아냈다.

[0054] 실시예 2

[0055] 마이크로렌즈들의 피치가 약 50 마이크로미터이고 높이가 약 25 마이크로미터인 것 이외에는 실시예 1에서와 동일하게 필름을 제조하였다. 마이크로렌즈 층이 백라이트에 가장 가까운 상태로 백라이트 필름으로서 필름을 시험하였다. 이득, 탁도 및 휘도는 비교예 C-1에서와 같이 결정되었다. 필름이 LED들을 은폐할 수 있는 정도를 비교예 C-1에서와 같이 평가하였고, 양호한 핫 스폿 은폐를 제공한다는 것을 알아냈다.

[0056] [표 1]

예	이득	탁도 (%)	축상 휘도 (니트)	축상 휘도, 비교예 C-1의 %
C-1	1.92	100	309	100
C-2	1.84	1	275	89
C-3	1.80	71	255	83
1	1.89	100	295	95.5
2	1.79	100	279	90.3

[0057]

[0058] 하기는 본 발명에 따른 예시적인 실시 형태이다.

[0059] 항목 1.

[0060] 시준 반사 편광기; 및

[0061] 시준 반사 편광기의 주 표면 상에 배치되는 오목 마이크로렌즈들의 어레이를 포함하는, 광학 필름.

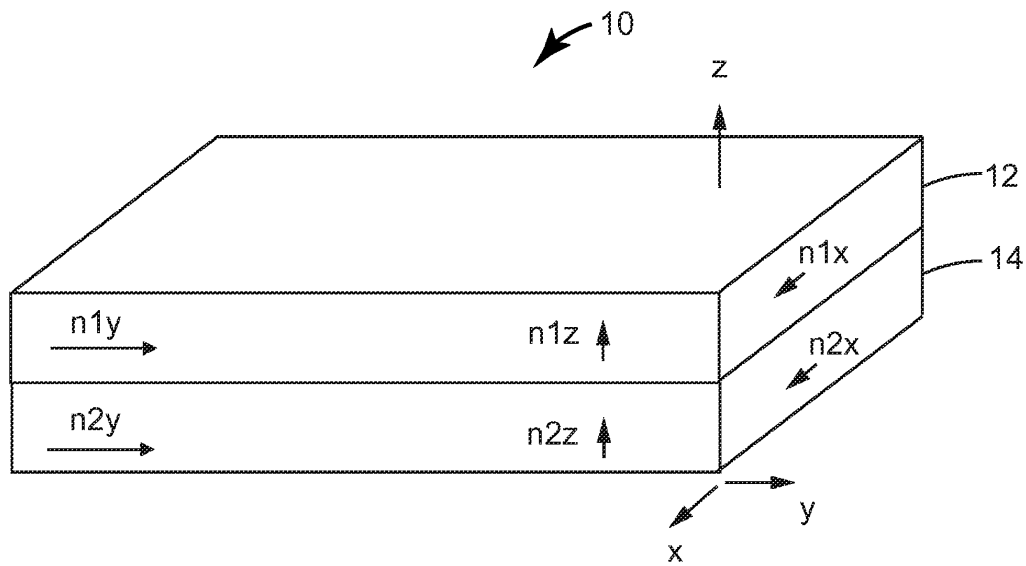
[0062] 항목 2.

[0063] 제1 및 제2 주 표면을 갖는 광학 기재;

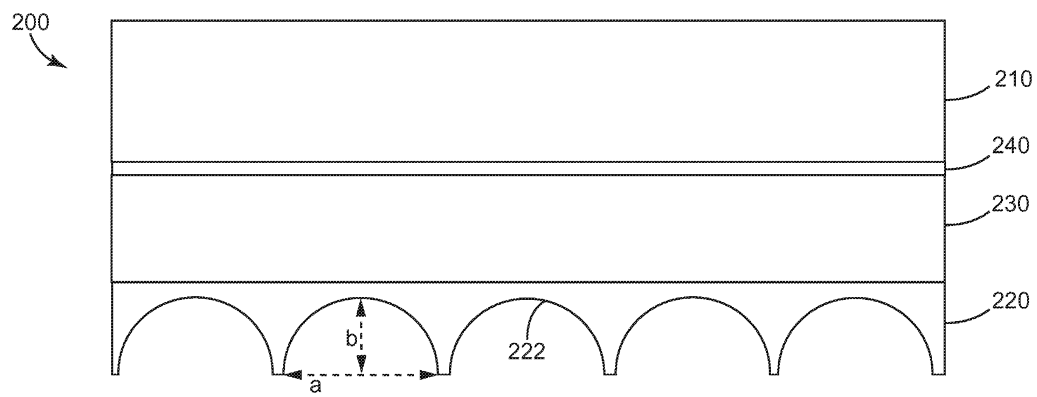
- [0064] 광학 기재의 제1 주 표면 상에 배치되는 시준 반사 편광기; 및
- [0065] 광학 기재의 제2 주 표면 상에 배치되는 오목 마이크로렌즈들의 어레이를 포함하는, 광학 필름.
- [0066] 항목 3. 광학 기재와 시준 반사 편광기 사이에 접착제를 추가로 포함하는, 항목 2의 광학 필름.
- [0067] 항목 4. 시준 반사 편광기는 p-편광된 광에 대해 수직 입사에서 통과 축을 따른 투과율이 $T_{passnormal}$ 이고 p-편광된 광에 대해 60도 입사에서 통과 축을 따른 투과율이 T_{pass60} 이고, T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비가 0.75 미만인, 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름.
- [0068] 항목 5. T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비가 0.60 미만인, 항목 4의 광학 필름.
- [0069] 항목 6. T_{pass60} 대 $T_{passnormal}$ 의 비가 0.50 미만인, 항목 5의 광학 필름.
- [0070] 항목 7. 오목 마이크로렌즈들의 어레이가 임의로 배열되는, 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름.
- [0071] 항목 8. 오목 마이크로렌즈들의 어레이가 규칙적으로 배열되는, 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름.
- [0072] 항목 9. 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 중횡비가 약 0.5인, 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름.
- [0073] 항목 10. 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 중횡비가 약 0.3인, 항목 9의 광학 필름.
- [0074] 항목 11. 오목 마이크로렌즈들의 어레이에서의 각각의 마이크로렌즈는 중횡비가 약 0.5 미만인, 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름.
- [0075] 항목 12. 오목 마이크로렌즈들의 어레이 상에 배치되지 않는 시준 반사 편광기의 표면 상에 배치되는 미세특징부들을 추가로 포함하는, 항목 1의 광학 필름.
- [0076] 항목 13. 광학 기재 상에 배치되지 않는 시준 반사 편광기의 표면 상에 배치되는 미세특징부들을 추가로 포함하는, 항목 2의 광학 필름.
- [0077] 항목 14. 미세특징부들이 비드들을 포함하는, 항목 12 또는 항목 13의 광학 필름.
- [0078] 항목 15. 비드들의 평균 직경이 약 8 μm 인, 항목 14의 광학 필름.
- [0079] 항목 16. 미세특징부들이 볼록 렌즈들을 포함하는, 항목 12 또는 항목 13의 광학 필름.
- [0080] 항목 17. 미세특징부들이 프리즘들을 포함하는, 항목 12 또는 항목 13의 광학 필름.
- [0081] 항목 18. 광학 필름은 두께가 420 μm 미만인, 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름.
- [0082] 항목 19.
- [0083] 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름; 및
- [0084] 도광체를 포함하고,
- [0085] 도광체는 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치되는, 예지형 백라이트 조립체.
- [0086] 항목 20.
- [0087] 항목 1 또는 항목 2의 광학 필름; 및
- [0088] 하나 이상의 광원들을 포함하고,
- [0089] 하나 이상의 광원들은 오목 마이크로렌즈들의 어레이에 근접하여 배치되는, 직하형 백라이트 조립체.
- [0090] 도면에서의 요소에 대한 설명은, 달리 표시되지 않는다면, 다른 도면에서의 대응하는 요소에 동일하게 적용하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명은 전술한 특정 실시 형태들로 제한되는 것으로 간주되어서는 안 되는데, 그 이유는, 본 발명의 다양한 태양들의 설명을 용이하게 하기 위하여 그러한 실시 형태들이 상세히 기술되어 있기 때문이다. 오히려, 본 발명은 첨부된 청구범위 및 그 등가물들에 의해 한정되는 본 발명의 범주 내에 속하는 다양한 변형들, 등가의 공정들, 및 대안적인 디바이스들을 포함한 본 발명의 모든 태양들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면

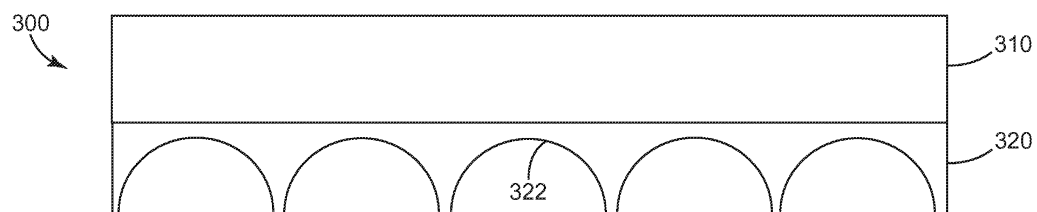
도면1



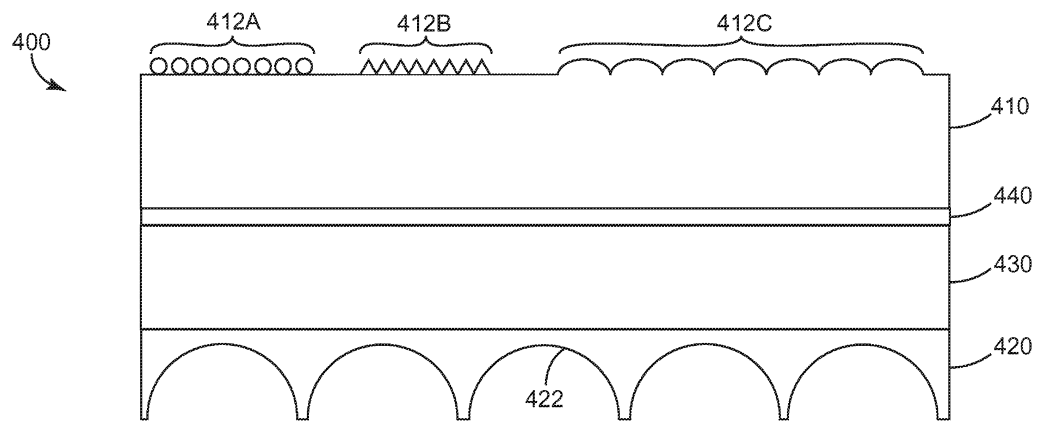
도면2



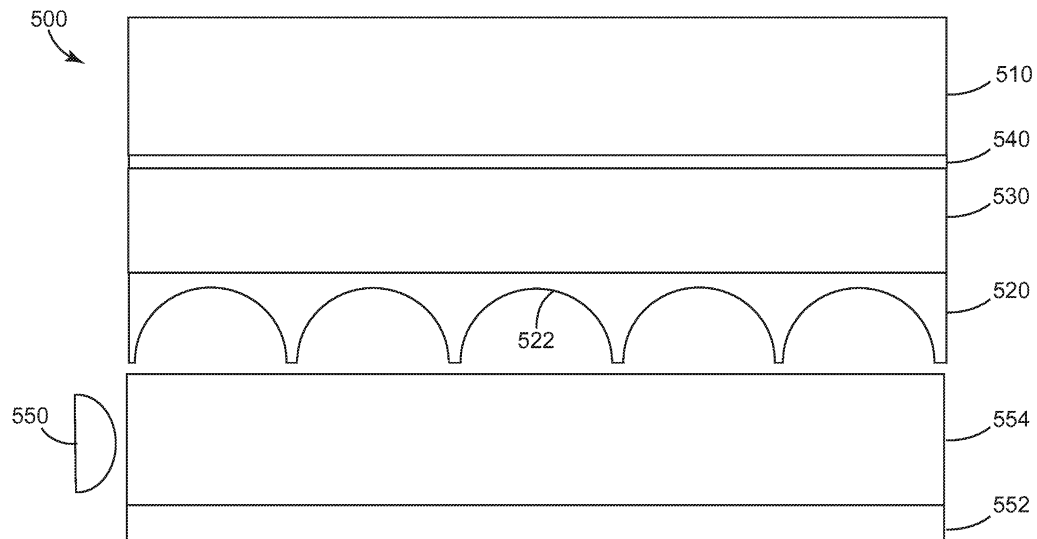
도면3



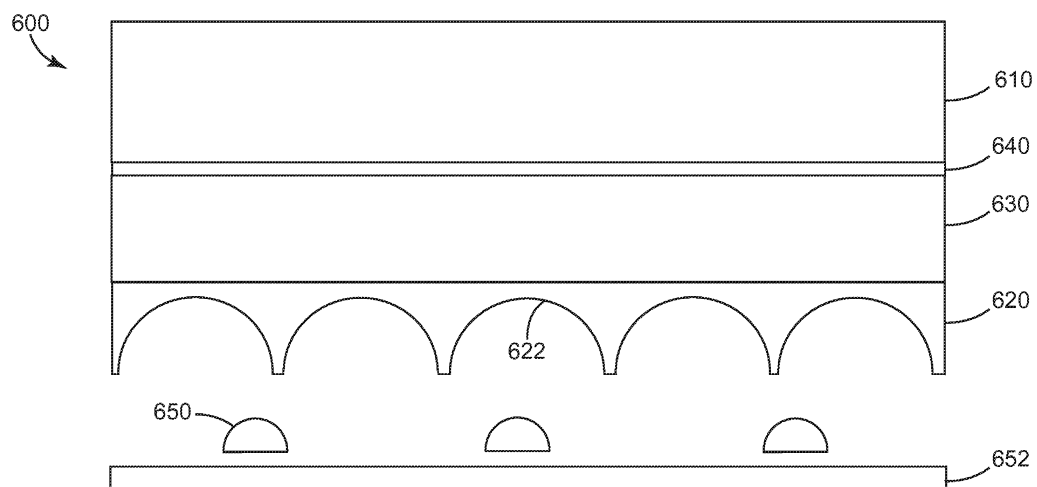
도면4



도면5



도면6



도면7

