



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월25일

(11) 등록번호 10-1546554

(24) 등록일자 2015년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 5/20 (2006.01) G02B 5/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7015027

(22) 출원일자(국제) 2008년12월08일

심사청구일자 2013년12월06일

(85) 번역문제출일자 2010년07월07일

(65) 공개번호 10-2010-0100952

(43) 공개일자 2010년09월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/085889

(87) 국제공개번호 WO 2009/085581

국제공개일자 2009년07월09일

(30) 우선권주장

61/015,760 2007년12월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

WO2007084297 A2\*

JP2006184609 A

JP2006343711 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

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

(72) 발명자

가이데스 계리 이

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

라우터스 마이클 이

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

(74) 대리인

양영준, 김영

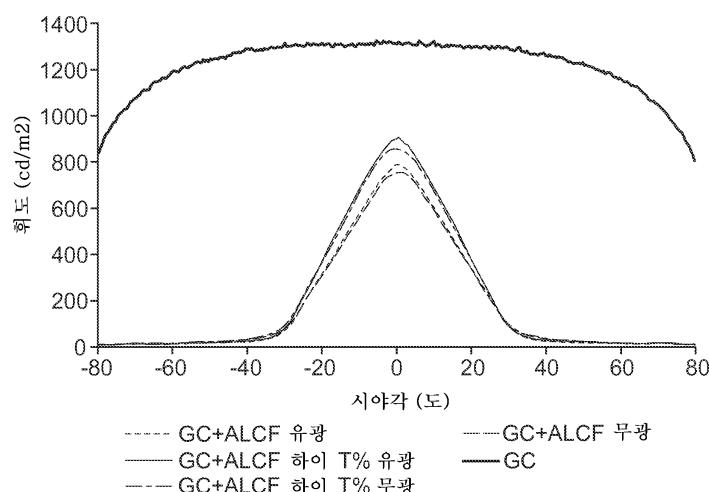
전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 광 제어 필름

**(57) 요약**

광 제어 필름 및 이를 포함한 디스플레이가 제공된다. 특히, 광 입력 표면 및 광 출력 표면에 대향하는 광 출력 표면을 포함하는 광 제어 필름이 제공된다. 광 제어 필름은 광 입력 표면과 광 출력 표면 사이에서 교대로 배치된 투과 및 흡수 영역들을 추가로 포함한다. 각 투과 영역은 굴절률 N1을 가지고, 각 흡수 영역은 굴절률 N2를 가지며, N2-N1은 - 0.005 이상이다. 연속하는 흡수 영역들의 평균 희석은 0.070 mm 이하이다. 광 입력 표면에 입사하는 광은, 광 출력 표면과 수직 방향으로 최대 상대 휘도 비(RBR)가 65 이상일 때, 광 출력 표면을 빠져나가고, 유효 극좌표 시야 각 (EPVA)이 45° 이하일 때 광 출력 표면을 빠져나간다.

**대 표 도 - 도6**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광 입력 표면 및 광 입력 표면에 대향하는 광 출력 표면;

광 입력 표면과 광 출력 표면 사이에서 교대로 배치되는 투과 영역 및 흡수 영역

을 포함하고, 각 투과 영역은 굴절률  $N_1$ 을 가지고, 각 흡수 영역은 굴절률  $N_2$ 를 가지며,  $N_2-N_1$ 은  $-0.005$  이상이며,

흡수 영역의 평균 피치는  $0.070 \text{ mm}$  이하이고,

광 입력 표면에 입사하는 광은, 광 출력 표면에 수직 방향으로 최대 상대 휘도 비(RBR)가  $65$  이상일 때 광 출력 표면을 빠져나가고, 유효 극좌표 시야 각도 (EPVA)가  $45^\circ$  이하일 때 광 출력 표면을 빠져나가는 광 제어 필름.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  $N_2-N_1$ 은  $-0.005$  내지  $0.02$  사이에 있는 광 제어 필름.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 각 투과 영역과 흡수 영역 사이의 제 1 계면은 필름의 평면과 법선 방향에서 측정된 제 1 계면 각  $\Theta_1$ 을 형성하고, 제 1 계면각  $\Theta_1$ 은  $6^\circ$  이하이고, 각 투과 영역과 흡수 영역 사이의 제 2 계면은 필름의 평면과 법선 방향에서 측정된 제 2 계면각  $\Theta_1$ 을 형성하고, 제 2 계면각  $\Theta_1$ 은  $6^\circ$  이하인 광 제어 필름.

### 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

**명세서****기술분야**

[0001] 본 명세서는 일반적으로 광 제어 필름 및 이를 포함한 디스플레이에 관한 것이다. 특히, 본 명세서는 개선된 광 투과성을 가지는 광 제어 필름에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 광 시준 필름이라고도 하는 광 제어 필름(LCF)은 광 투과성을 조절하도록 구성되어 있는 광학 필름이다. 다양한 LCF가 공지되어 있고, 전형적으로 복수의 평행한 흄을 갖는 광 투과성 필름을 포함하고 있으며, 이 흄은 광 흡수 재료로 형성되어 있다.

[0003] LCF는 보게 될 디스플레이 표면, 이미지 표면, 또는 기타 표면에 근접하여 배치될 수 있다. 관찰자가 필름 표면에 수직인 방향으로 LCF를 통해 이미지를 보는 직교 입사(즉, 0도 시야각)에서, 이미지가 보일 수 있다. 시야각이 증가함에 따라, 사실상 모든 광이 광 흡수 재료에 의해 차단되고 이미지가 더 이상 보이지 않는 시야 차단 각도(viewing cutoff angle)에 도달될 때까지 LCF를 통해 투과되는 광의 양이 감소된다. 이는 전형적인 시야각의 범위 밖에 있는 다른 사람들에 의한 관찰을 차단함으로써 관찰자에게 프라이버시를 제공할 수 있다.

[0004] LCF는 폴리카보네이트 기판에 중합 가능한 수지를 몰딩하고 자외선 경화함으로써 만들어질 수 있다. 이러한 LCF는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터, "노트북 컴퓨터 및 LCD 모니터용 쓰리엠 필터(3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors)"라는 상표명으로 구매 가능하다.

[0005] 디스플레이 기술의 진보로 인해 소비자가 원하는 더 밝고 더 높은 해상도의 보다 에너지 효율적인 디스플레이가 얻어졌다. LCF가 보안 또는 기타 목적을 위해 디스플레이의 전방에 배치될 때 디스플레이의 휘도 및 해상도가 감소될 수 있다. 디스플레이의 휘도 및 해상도를 감소시키지 않는 LCF를 갖는 것이 바람직 할 수 있다.

**발명의 내용**

[0006] 일 태양에서, 본 명세서는 광 입력 표면과 광 출력 표면에 대향한 광 출력 표면을 포함하는 광 제어 필름에 관한 것이다. 이 광 제어 필름은 광 입력 표면과 광 출력 표면 사이에서 번갈아 배치된 투과 및 흡수 영역들을 더 포함한다. 각 투과 영역은 굴절률 N1을 가지고, 각 흡수 영역은 굴절률 N2를 가지며, N2-N1은 -0.005 이상이다. 광 제어 필름의 연속하는 흡수 영역들은 0.070 mm 이하의 평균 피치를 가진다. 광 입력 표면에 입사하는 광은, 광 출력 표면에 수직 방향으로 최대 상대 휘도 비(RBR)가 65 이상일 때, 광 출력 표면을 빠져 나가고, 유효 극좌표 시야 각(EPVA)이 45° 이하일 때 광 출력 표면을 빠져 나간다. 일부 실시예에서, 흡수 영역의

가장 좁은 단부는 8  $\mu\text{m}$  이하의 폭을 가질 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0007] 본 명세서 전반에 걸쳐, 유사한 도면 부호가 유사한 요소를 지시하는 첨부 도면을 참조한다.

도 1은 LCF의 단면도.

도 2는 미세구조화된 필름 물품의 사시도.

도 3은 LCF의 사시도.

도 4는 LCF의 사시도.

도 5는 백라이트 디스플레이의 개략 사시도.

도 6은 다양한 LCF 필름들과 배향들의 휘도를 나타낸 도면.

도 7은 다양한 LCF의 수평 시야각에 대한 RBR을 나타낸 도면.

도 8은 다양한 LCF의 수직 시야각에 대한 RBR을 나타낸 도면.

도면은 반드시 축척대로 도시된 것은 아니다. 도면에 사용된 동일한 도면 부호는 동일한 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

[0008] 본 발명은 잘 정의된 시야 차단 각도를 유지하면서 투과된 광의 증가된 휘도 및 균일성을 갖는 LCF에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 하기 특징 중 한 가지 이상의 조합을 가지는 LCF를 제공한다: 더 작은 흡수 영역 피치, 더 작은 흡수 영역의 상부 표면과 베이스의 종횡비, 내부전반사 (TIR)를 줄이거나 없애기 위해서 선택된 흡수 및 투과 영역의 굴절률 선택, 모아레 발생에 대한 더 낮은 (심지어 제거된) 바이어스 각, 더 높은 축상 휘도, 및 더 작은 흡수 영역과 투과 영역의 종횡비.

[0009] 모아레 발생에 대한 바이어스 각을 감소하거나 제거하는 것은 LCF 사용자나 설치자에게 매우 중요할 수 있다. 예를 들어, LCF는 대개 0° 또는 90°의 바이어스 각에서 작동하려고 한다. 즉, 루버 배향은 종종 수평 (수직 프라이버시 제공) 또는 수직(수평 프라이버시 제공)으로 되려고 한다. 모아레(예로 LCD에서 픽셀 피치와 LCF의 루버 피치간의 간섭에 의해 야기될 수 있음)를 최소화하거나 제거하기 위해서 LCF는 종종 0° 또는 90°가 아닌 바이어스 각을 필요로 한다. 모아레는, 예를 들어, 루버들에 대해 일정한 각도로 시트를 절단하여 수평 또는 수직 LCF 시트를 임의의 바이어스 각을 가지는 시트로 바꾸어 줌으로써 제거할 수 있다 (즉, 여기에서 루버들은 부품의 가장자리들과 평행하지도 않고 직각을 이루지도 않는다). 설명되지 않았지만, 저하된 이미지 품질은 모아레를 제거하려고, 바이어스 각에 맞도록 LCF 부품들을 절단하여 바꾸는 것은 상당한 낭비를 발생시킬 수 있다.

[0010] 본원의 LCF는, 흡수 영역들이 가능한 한 많은 입사광을 흡수할 수 있도록 보장한다. 이것은 광 누설을 최소화하기에 충분한 흡수를 허용하도록 흡수 영역을 패킹하기에 충분히 작은 입자 크기를 가지는 흡수 매질 (예, 카본 블랙)의 사용을 포함한다. 고흡수 영역은 이 영역을 통하여 누설 가능한 광의 양을 최소화하여서, LCF의 방향성과 프라이버시 기능을 조절한다.

[0011] 본원에 기술한 LCF 흡수 영역에서 반사된 입사광도 최소화되어서, 반사에 의해 발생할 수 있는 의사 이미지, 즉 "고스트 이미지"를 감소시킨다. 이것은, 투과 영역에 대한 흡수 영역의 굴절률이 반사를 최소화하도록 (특히, TIR을 최소화하거나 제거하도록) 선택되며 함으로써 이루어진다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 흡수 영역의 굴절률 N2는, 투과 영역의 굴절률 N1에 대해, 다음 관계식이 성립하도록 선택된다:  $N2 - N1 \geq -0.005$ .

[0012] LCF는 이미지의 시야각을 제한하기 위해서 관찰자와 디스플레이의 이미지 평면 사이에 배치될 수 있다. 이미지 평면은, 예를 들어 액정 디스플레이(LCD), 그래픽 디스플레이, 또는 인디시아 디스플레이(indicia 디스플레이)에 포함될 수 있다.

[0013] 전술한 대로, 흡수 영역과 투과 영역의 상대 굴절률은 지금 기술되는 LCF를 위해 선택될 수 있다. 이런 선택에 의해, LCF 내에서 반사에 의해 생성되는 고스트 이미지를 감소시킬 수 있다. 투과 영역의 굴절률이 흡수 영역의

굴절률 미만일 때, 그 사이의 계면에 입사하는 광의 일부는 흡수 영역으로 굴절되어 흡수된다 (프레넬 관계식은, 가장 많은 양의 반사가 그레이징 각 또는 그 가까운 곳에서 발생할 때, 입사각과 굴절률 차에 따라 얼마나 많이 흡수되고 반사되는지 결정한다). 두 영역의 굴절률은, 흡수 영역 굴절률이 투과 영역보다 조금 더 높고(동일하지 않은 경우), 반드시 반사가 제거되도록, 필수적으로 "매치" 될 수 있다.

[0014] 입사광이 흡수 영역과 투과 영역 사이의 계면으로부터 TIR을 겪을 때, LCF를 포함한 디스플레이의 휙도가 증가하면서, 전술한 대로 고스팅을 이끌 수 있다. 광선이 TIR을 겪는지 아닌지 여부는 계면과의 입사각, 및 투과 영역과 흡수 영역에 사용되는 재료의 굴절률의 차이로부터 결정될 수 있다. 흡수 영역의 굴절률이 투과 영역의 굴절률 이하라면, 예를 들어, 투과 영역의 굴절률이 광 흡수 영역의 굴절률을 약 0.005보다 크게 초과한다면, TIR이 발생할 수 있다.

[0015] 도 1은 광 출력 표면(120)과 광 출력 표면(120)과 대향한 광 입력 표면(110)을 포함하는 LCF(100)를 나타낸 단면도이다. 참고로 본원에서 광 입력 표면과 광 출력 표면으로 설명하고 있지만, 사용에 있어서 본원의 LCF는 관찰자를 마주보는 광 출력 표면이나 디스플레이원을 가질 수 있고 광 입력 표면은 디스플레이원이나 관찰자를 마주볼 수 있다는 것을 알 수 있다. LCF(100)는 교대로 있는 투과 영역들(130)과 흡수 영역들(140), 및 투과 영역들(130)과 흡수 영역들(140)사이에 구비된 계면들(150)을 포함한다. 투과 영역들(130)은 퍼치 "P"만큼 서로 이격된 베이스 폭 "W"를 가지고, 흡수 영역들(140)과 광 출력 표면(120) 사이에 랜드 영역 "L"을 포함한다. 흡수 영역들(140)은 베이스(145), 상부 표면(155), 및 높이 "H"를 가지고 퍼치 "P"만큼 서로 이격되어 있다. 계면(150)은 광 출력 표면(120)에 대한 법선(160)과 계면각  $\Theta_1$ 을 이룬다. 본원에서, 일 표면에 대한 "법선"은 그 표면의 주요 평면에 직각을 이루는 것을 의미하고, 표면 평활도에서 국지적 변화는 무시한다. LCF(100)는 교대로 있는 투과 영역(130) 및 흡수 영역(140)의 기하학적 형태에 의해 정의되는 내부 시야 차단 각도(internal viewing cutoff angle)  $\Phi_1$ 를 포함한다.

[0016] 도 2는 LCF를 제조하는 데 사용될 수 있는, 적어도 하나의 미세구조화된 표면(210)을 포함하는 미세구조화된 필름 물품(200)을 도시한다. 일 실시예에서, 미세구조화된 표면(210)은 복수의 홈(201a-201d)을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 것처럼, 연속 랜드 층(230)은 홈들(220)의 베이스와 미세구조화된 필름 물품(200)의 대향한 표면(211) 사이에 구비될 수 있다. 홈들(220)은 대안적으로 미세구조화된 필름 물품(200)을 통하여 쭉 연장될 수 있다(도시되지 않음). 미세구조화된 필름 물품(200)도 베이스 기판 층(260)을 포함할 수 있는데, 이것은 미세구조화된 필름 물품(200)과 일체로 성형되거나 별도로 부가될 수도 있다 (압출, 주조 및 경화, 그 밖의 다른 방법을 이용).

[0017] 도 3은, 도 2의 홈들(201a-201d)이 광 흡수 물질(350)로 충전되어 광을 흡수할 수 있는 LCF(300)를 도시한다. 미세구조화된 필름(200)의 홈들(201a-201d) 형태인 광 흡수 물질(350)은 이하 흡수 영역(140)으로 설명된다(도 3 이하 참조).

[0018] 도 4는, 베이스 기판 층(260)과 동일하거나 상이한 재료로 만들어질 수 있는 선택적 커버 필름(470)을 더 포함하는 LCF(400)를 도시한다. 광 커버 필름(470) 또는 베이스 기판 층(260)의 재료로는, 예를 들어, 시중에 나와 있는 폴리카보네이트 필름을 포함할 수 있다. 특정 폴리카보네이트 재료는 무광 또는 유광 처리를 제공하도록 선택될 수 있다. 광 커버 필름(470)과 베이스 기판 층(260) 중 하나 또는 양자는 광택이 없을 수도 있고 광택을 가질 수도 있다. 본원에서 네 가지 조합 중 임의의 것이 고려된다. 선택적 커버 필름(470)은 접착제(410)를 가지고 미세구조화된 표면에 본딩될 수 있다. 접착제(410)는 UV-경화형 아크릴레이트 접착제, 전사 접착제 등과 같은 광학용 투명 접착제이다. LCF(400)도 광 입력 표면(110)과 광 입력 표면(110)에 대향한 광 출력 표면(120)을 포함하고, 이것은 함께 주요 평면을 한정한다. 본원의 실시예에서, LCF(400)는, 광 입력 표면(110)이 흡수 영역(140)의 베이스(145) 가까이에 배치되도록 위치 설정되지만, 광 입력 표면(110)이 상부 표면(155)에 가까운, 베이스(145) 반대쪽에 배치될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 부연하면, 광 입력 표면(110)으로 빛을 주사하는 광원(도시하지 않음) 가까이에 베이스(145)가 배치되도록 LCF(400)는 위치 설정될 수도 있고, 상부 표면(155)이 광원(도시하지 않음) 가까이에 있도록 위치 설정될 수도 있다.

[0019] 도 3 및 4에 도시된 (특히 도 1에서 부호로 나타낸) 것처럼, 흡수 영역들(140) 사이의 투과 영역들 (130)은 끼인 벽 각도  $\Theta_T$ , 투과 영역 베이스 폭 "W", 유효 높이 "H", 퍼치 "P" (각각 도 3에 도시됨), 및 극좌표 시야 차단 각도  $\Phi_P$  (도 4에 도시됨)를 가진다. 끼인 벽 각도  $\Theta_T$ 는, 대칭 흡수 영역의 경우, 도 1에 도시된 계면 각도  $\Theta_1$ 의 2배이다. 한 가지 경우에, 계면 각도  $\Theta_1$ 는 각각의 계면(150)에 대해 상이할 수 있고, 끼인 벽 각도  $\Theta_T$ 는, 비대칭 흡수 영역의 경우, 흡수 영역(140)의 각 측면 상에서의 계면 각도  $\Theta_1$ 의 합과 같다. 극좌표 시야

차단 각도  $\Phi_P$ 는, 선택적 커버 필름(470), 접착제(410), 투과 영역(130), 베이스 기판 층(260) 및 LCF(400)가 잡긴 재료(전형적으로 공기)의 굴절률들을 이용하여, 내부 시야 차단 각도  $\Phi_1$ 를 정의하는 광선들에 스넬의 법칙을 적용함으로써 결정될 수 있다. 극좌표 시야 차단 각도  $\Phi_P$ 는, 각각 광 입력 표면(110)에 대한 법선으로부터 측정되는 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_2$  및 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_1$ 의 합과 같다. 어떤 경우에, 극좌표 시야 차단 각도  $\Phi_P$ 는 대칭일 수 있으며, 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_1$ 는 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_2$ 와 같다. 어떤 경우에, 극좌표 시야 차단 각도  $\Phi_P$ 는 비대칭일 수 있으며, 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_2$ 는 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_1$ 와 같지 않다. 본 개시 내용을 위해, 도시된 방향을 따라 광 입력 표면(110)에 대한 법선으로부터 측정되고 도 4에 도시된 각도 " $\Phi$ "를 본원에서 "극좌표 시야각"이라고 한다. 극좌표 시야 각도  $\Phi$ 는  $0^\circ$ 에서 (즉, 광 입력 표면(110)과 직각)  $90^\circ$  사이에 있을 수 있다 (즉, 광 입력 표면(110)과 평행).

[0020] 일부 실시예에서, 상부 표면(155)과 흡수 영역(140)의 베이스(145)의 길이 비율은 0.65 이하, 예로, 0.60 이하, 또는 심지어 0.56 이하이다.

[0021] 투과 영역(130)의 재료 특성들, 끼인 벽 각도  $\Theta_T$ , 퍼치 "P", 및 투과 영역 베이스 폭 "W"는 LCF(400)를 통한 광 투과에 영향을 줄 수 있다. LCF는 비교적 큰, 예를 들어 10도 이상인 끼인 벽 각도를 가질 수 있다. 큰 벽 각도는 광 흡수 영역의 폭을 증가시키며, 그에 따라 수직 입사에서 투과를 감소시킨다. 수직 입사에서의 광 투과가 가능한 한 크게 될 수 있도록, 작은, 예를 들어, 10도보다 작은 벽 각도가 바람직하다.

[0022] 일부 실시예에서, 본원에 기술한 LCF는  $6^\circ$  이하의 끼인 벽 각도를 가진다. 또 다른 실시예에서, 끼인 벽 각도는  $5^\circ$  이하, 즉,  $5^\circ$ ,  $4^\circ$ ,  $3^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $1^\circ$  또는  $0.1^\circ$ 이다. 본원에 설명한 대로, 끼인 벽 각도는 대칭 및 비대칭 흡수 영역의 계면 각도와 관련 있을 수 있다. 그에 따라, 일 태양에서, 계면 각도는  $3^\circ$  일 수 있거나  $3^\circ$  이하, 예를 들어  $2.5^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $1^\circ$ , 또는  $0.1^\circ$  이하일 수 있다. 작은 벽 각도는 작은 퍼치 "P"에서 비교적 큰 종횡비 (H/W)를 갖는 흄을 형성할 수 있고, 보다 낮은 시야각에서 보다 예리한 이미지 차단을 제공할 수 있다. 일부 경우에, 투과 영역은 평균 높이 "H" 및 가장 넓은 부분에서의 평균 폭 "W"를 가지며, H/W는 적어도 1.75이다. 일부 경우에, H/W는 적어도 2.0, 2.5, 3.0 또는 그 이상이다.

[0023] 본원의 LCF는 임의의 원하는 극좌표 시야 차단 각도를 가지도록 만들어질 수 있다. 일 태양에서, 극좌표 시야 차단 각도가  $40^\circ$  내지  $90^\circ$  또는 심지어 그 이상의 범위에 있다. 극좌표 시야 차단 각도  $\Phi_P$ 는, 다른 곳에서 논의한 대로, LCF 재료의 굴절률과 매개변수 " $\Theta_1$ ", "H", "W", "P"에 의해 결정될 수 있다.

[0024] 일부 경우에, 이것은 또한 극좌표 시야 차단 각도보다 큰 각도에서 LCF를 투과하는 광을 포함하는 "유효 극좌표 시야 각도"를 정의하는데 유용할 수 있다. 예를 들어, 내부 시야 차단 각도  $\Phi_1$ 보다 약간 큰 각도에서 흡수 영역을 차단하는 광은, 흡수 영역의 가장 가는 부분을 통하여 "블리드 (bleed)" 할 수 있다 (즉, 도 1에서 사다리꼴로 나타낸 광 흡수 영역의 상하부를 일부 투과한다). 또한, LCF의 평면에 대해 수직으로 이동하는 광은 분산되어서 유효 극좌표 시야 각도를 벗어날 수 있다. 본원에 사용되는 바와 같이, 유효 극좌표 시야 각도는 상대 휘도 비가 5% 이하로 감소하는 각도로서 정의된다. 상대 휘도 비는, LCF를 통하여 측정된 확산 광원의 휘도 대 LCF 없이 측정된 동일 확산 광원의 휘도의 비율 (퍼센트로 나타냄)이다. 상대 휘도 비의 측정은 하기 예에서 상세히 설명될 것이다.

[0025] 본 기술분야에서 "기능성 극좌표 시야 각도"라는 용어가 사용되는데 이것은 극좌표 시야 차단보다 큰 각도에서 LCF를 투과한 광도 포함한다. 이 기능성 극좌표 시야 각도는, LCF를 가지는 디스플레이의 휘도가 LCF를 가지는 디스플레이의 축 휘도의 적은 퍼센트, 예를 들면 10%, 5% 또는 심지어 그 이하로 감소하는 각도로서 정의된다. 그러나 이런 시야각 정의는 디스플레이 의존적일 수 있다.

[0026] LCF에서 광 흡수 영역을 위한 광 흡수 재료는, 가시광선 스펙트럼의 적어도 일부에서 광을 흡수하거나 차단하는 적합한 재료일 수 있다. 일부 실시예에서, 광 흡수 재료는 광 흡수 영역을 형성하기 위해서 코팅되거나 광 투과 필름의 흄이나 오목홈에 구비될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 광 흡수 재료는 카본 블랙과 같은 검정 착색제를 포함할 수 있다. 이 카본 블랙은 10 마이크로미터 미만, 예를 들어, 1 마이크로미터 이하의 입자 크기를 가지는 미립자 카본 블랙일 수 있다. 일부 실시예에서, 카본 블랙은 1 마이크로미터 미만의 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 또 다른 일부 실시예에서, 흡수 재료(예를 들어, 카본 블랙, 다른 안료 또는 염료, 또는 그것들의 조합물)는 적합한 바인더 내에서 분산될 수 있다. 광 흡수 재료는 또한 광이 광 흡수 영역을 투과하는 것을 차단할 수 있는 입자나 그 밖의 다른 산란 성분도 포함한다.

[0027] 사람의 가시 스펙트럼과 같은 스펙트럼의 적어도 일부분에 걸쳐 광 투과 재료의 상대 굴절률과 광 흡수 재료의

굴절률을 불일치시키는 것에 의해 광 투과 영역/광 흡수 영역 계면에서의 반사가 제어될 수 있다. 일부 경우에, 경화된 투과 영역의 굴절률(N1)은 경화된 광 흡수 영역의 굴절률(N2)보다 약 0.005 미만으로 크다. 이 경우에, 굴절률 차이 (N2-N1)는 -0.005 이상, 즉, -0.005보다 크거나 같다.

[0028] 본원에서 설명한 LCF는 복수의 광 흡수 영역을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 광 흡수 영역은 복수의 채널일 수 있으며, 이는 다른 곳에서 설명에 나타난 바와 같다. 일부 경우에, LCF는, 미국 특허 제6,398,370호(치우(Chiu) 등)의 도 2b에 도시된 바와 같은 복수의 칼럼을 포함할 수 있다. 일부 경우에, 본원에 기술된 LCF는, 또한 미국 특허 제6,398,370호에 또한 기술된 바와 같이, 제2 LCF와 조합될 수 있다. 다른 실시 형태에서, 광 흡수 영역은 각도-의존적인 광 투과 또는 광 차단 능력을 필름에 부가할 수 있는 칼럼, 기둥, 피라미드, 원추 및 기타 구조물이다.

[0029] 중합 가능 수지는 (메트)아크릴레이트 단량체, (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 이들의 혼합물로부터 선택된 제1 및 제2 중합 가능 성분의 조합을 포함할 수 있다. 본원에서 사용되는 것처럼, "단량체" 또는 "올리고머"는 중합체로 바뀔 수 있는 물질이다. 용어 "(메트)아크릴레이트"는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 화합물 둘 모두를 지칭한다. 일부 경우에, 중합 가능 조성물은 (메트)아크릴레이트화 우레탄 올리고머, (메트)아크릴레이트화 에폭시 올리고머, (메트)아크릴레이트화 폴리에스테르 올리고머, (메트)아크릴레이트화 폐놀 올리고머, (메트)아크릴레이트화 아크릴 올리고머, 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 중합 가능 수지는 UV 경화성 수지와 같은 방사선 경화성 중합체 수지일 수 있다. 일부 경우에, 본 명세서의 LCF에 유용한 중합 가능한 수지 조성물은 미국 공개 제 2007/0160811 (가이드스(Gaides) 등)에 기술한 바와 같은 중합 가능한 수지 조성물을 포함할 수 있는데, 이 조성물들은 본원에서 기술한 지수 및 흡수 특성을 만족한다.

[0030] 미세구조-함유 물품 (즉, 도 2에 도시된 미세구조화된 필름 물품(200))은 (a) 중합 가능한 조성물을 준비하는 단계; (b) 중합 가능한 조성물을, 마스터의 공동을 겨우 채울 수 있는 양으로 마스터 네거티브 미세구조화된 물 딩 표면에 중착하는 단계; (c) 적어도 하나는 가요성인 예비성형된 베이스와 마스터 사이에 중합 가능한 조성물의 비드를 이동시켜 공동을 채우는 단계; 및 (d) 이 조성물을 경화하는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조될 수 있다. 중착 온도는 주위 온도 내지 약 82°C (180°F) 사이에 있을 수 있다. 마스터는 금속, 예를 들어 니켈, 크롬 도금 또는 니켈 도금 구리 또는 황동일 수 있거나, 중합 조건 하에서 안정하고 마스터로부터 중합된 재료가 깨끗이 제거되게 하는 표면 에너지를 갖는 열가소성 물질일 수 있다. 광학층의 베이스에 대한 접착을 향상시키기 위해, 베이스 필름의 표면들 중 하나 이상이 선택적으로 프라이밍될(prime) 수 있거나 다른 방식으로 처리될 수 있다.

[0031] 본원에 기술된 중합 가능 수지 조성물은, 예를 들어 휘도 향상 필름 등을 포함한 다른 광 투과 및/또는 미세구조화된 물품의 제조에 사용하기에 적합하다. 용어 "미세구조"는 미국 특허 제4,576,850호(마르텐스(Martens))에서 정의되고 설명되는 바와 같이 본원에서 사용된다. 미세구조물은 일반적으로 프로파일이 미세구조물을 통해 그려진 평균 중심선으로부터 편향되어 있는 물품의 표면에 있는 돌출부 및 오목부와 같은 불연속부로서, 중심선 상부의 표면 프로파일에 의해 둘러싸이는 영역들의 합이 중심선 하부의 영역들의 합과 동일하도록 되어 있고, 이 중심선은 본질적으로 물품의 공칭 표면(미세구조물을 포함하고 있음)에 평행하다. 편차의 높이는, 표면의 대표 특성 길이, 예를 들어 1 내지 30 cm를 통해 광학 또는 전자 현미경으로 측정되는 바와 같이, 전형적으로 약 +/- 0.005 내지 +/- 750 마이크로미터일 것이다. 평균 중심선은 평면, 오목, 볼록, 비구면 또는 이들의 조합일 수 있다. 편차가 +/- 0.005, +/- 0.1 또는 +/- 0.05 마이크로미터부터와 같이 낮은 정도이고 편차의 발생이 빈번하지 않거나 최소인, 즉 표면이 임의의 상당한 불연속부가 없는 물품은 본질적으로 "평坦"하거나 "매끄러운" 표면을 갖는 것으로 간주될 수 있다. 다른 물품은 +/- 0.1 내지 +/- 750 마이크로미터와 같은 높은 편차를 가지며, 동일하거나 상이하고 그리고 랜덤하거나 정렬된 방식으로 이격되거나 연속적인 복수의 실용적인 불연속부를 포함하는 미세구조물로 인한 편차를 갖는다.

[0032] 베이스 재료의 화학적 조성 및 두께는 제조 중인 제품의 요구 사항에 따라 달라질 수 있다. 즉, 그 중에서도 특히, 강도, 투명도, 광학적 지연성, 내온도성, 표면 에너지, 광학층에의 접착에 대한 균형이 요구된다. 일부 경우에, 베이스 층의 두께는 적어도 약 0.025 밀리미터(mm)일 수 있고 약 0.1 mm 내지 약 0.5 mm일 수 있다.

[0033] 유용한 베이스 재료로는, 예를 들어 스티렌-아크릴로니트릴, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 셀룰로오스 트라이아세테이트, 폴리에테르 술폰, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리스티렌, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 나프탈렌 다이카르복실산에 기초한 공중합체 또는 혼합물, 폴리올레핀계 재료, 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리사이클로-올레핀의 캐스트 또는 배향 필름, 폴리이미드 및 유리를 포함한다. 선택적으로, 베이스 재료는 이들

재료의 혼합물 또는 조합을 포함할 수 있다. 한 가지 경우에, 베이스는 다층일 수 있고, 또는 연속상 (continuous phase)으로 서스펜드되거나 분산된 분산 성분을 함유할 수 있다.

[0034] 일 태양에서, 베이스 재료의 예로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 및 폴리카보네이트(PC)를 포함한다. 유용한 PET 필름의 예로는 미국 델라웨어주 월밍톤 소재의 듀폰 필름즈(DuPont Films)로부터 상표명 "멜리넥스 (Melinex) 618"로 입수 가능한 사진등급의 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 광학 등급 폴리카보네이트 필름의 예로는 미국 워싱턴주 시애틀 소재의 지이 폴리머쉐입스(GE Polymersshapes)로부터 입수 가능한 렉산 (LEXAN®) 폴리카보네이트 필름 8010, 및 미국 조지아주 알파레타 소재의 테이진 카세이(Teijin Kasei)로부터 입수 가능한 팬라이트(Panlite) 1151을 포함한다.

[0035] 일부 베이스 재료는 광학적으로 활성일 수 있고, 편광 재료로서 역할을 할 수 있다. 본원에서 필름 또는 기재라고도 하는 다수의 베이스가 광학 제품 분야에서 편광 재료로서 유용한 것으로 알려져 있다. 필름을 통과하는 광의 편광은, 예를 들어 통과 광을 선택적으로 흡수하는 필름 재료 내에 이색성 편광기(dichroic polarizer)를 포함시킴으로써 달성될 수 있다. 광 편광은 또한 정렬된 운모 조각(mica chip)과 같은 무기 재료를 포함함으로써, 또는 연속 필름 내에 분산된 불연속 상, 예컨대 연속 필름 내에 분산된 광 조절 액정의 액적에 의하여 달성될 수 있다. 대안으로서, 필름은 상이한 재료의 초미세(microfine) 층으로부터 제조될 수 있다. 필름 내의 편광 재료는, 예컨대 필름의 신장, 전기장 또는 자기장의 인가, 및 코팅 기술과 같은 방법을 이용함으로써 편광 배향으로 정렬될 수 있다.

[0036] 편광 필름의 예들은 미국 특허 제 5,825,543 (오더커크(Ouderkirk) 외); 제 5,783,120 (오더커크(Ouderkirk) 외); 제 5,882,774 (존자(Jonza) 외); 제 5,612,820 (슈렌크(Shrenk) 외) 및 제 5,486,949 (슈렌크(Shrenk) 외)에 기술되어 있다. 프리즘 휙도 향상 필름과 더불어 이런 편광기 필름들을 사용하는 것은, 예를 들어, 미국 특허 제 6,111,696 (알렌(Allen) 외) 및 제 5,828,488 (오더커크(Ouderkirk) 외)에 기술되어 있다. 구매 가능한 필름은 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수 가능한 비퀴티(Vikuiti™) 이중 휙도 향상 필름(Dual Brightness Enhancement Film, DBEF)과 같은 다층 반사 편광기 필름이다.

[0037] 본원에 열거된 베이스 재료는 제한적이지 않고, 당해업자들이 알고 있듯이 본원의 광학 제품을 위한 베이스로서 다른 편광 및 비편광 필름도 이용할 수 있다. 이러한 베이스 재료는 다층 구조를 형성하기 위해, 예를 들면 편광 필름을 포함한 임의의 수의 다른 필름들과 조합될 수 있다. 특정 베이스의 두께가 또한 광학 제품의 원하는 특성에 따라 다를 수 있다.

[0038] 도 5는 본 발명의 일 예시 태양에 따른 백라이트 디스플레이(500)의 개략 사시도이다. 백라이트 디스플레이(500)는 LCF(530)의 출력 표면(590)을 빠져나가는 광의 극좌표 시야 차단 각도  $\Phi_p$ 를 정의하기 위해서 LCF(530)를 포함한다. 극좌표 시야 차단 각도  $\Phi_p$ 는, 다른 곳에서 기술된 바와 같이, 광 출력 표면(590)에 대한 법선(580)으로부터 측정되는 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_1$  및 극좌표 시야 차단 반각도  $\Phi_2$ 를 포함한다. LCF(530)는, 다른 곳에서 기술된 바와 같이, 투과 영역들(540)과 흡수 영역들(550)을 포함한다. 백라이트 디스플레이(500)는, 광이 선택적 프리즘 필름(560), 이미지 평면(LCD 패널)(520), 및 LCF(530)를 순차적으로 통과하여 관찰자(595)에게 도달하도록 구성된 광원(510)을 포함한다. 백라이트 디스플레이(500)는 선택적 커버 층(570)도 포함하는데, 이 선택적 커버 층은, 예를 들어, 앤티 글레어 코팅, 무반사 코팅, 오염 방지 코팅 및 이것들의 조합을 제공할 수 있다. 휙도가 최대인 시야각은, 다른 곳에서 설명한 것처럼, 극좌표 시야 차단 각도가 법선(580)에 대해 대칭인지, 비대칭인지에 따라 달라질 수 있다. 일 태양에서, 백라이트 디스플레이(500)의 휙도는 법선(580)을 따라 최대일 수 있으며("축 휙도"라고 함), 시야각이 증가함에 따라 감소할 수 있다. 비대칭 극좌표 시야 차단 각도들에 대해, 최대 휙도는 법선(580)과 일치하지 않을 수 있다.

[0039] 본원 전체에 기술되는 것처럼, LCF는 흡수 영역의 방향과 수직 방향으로 프라이버시 기능을 제공할 수 있는 시야 차단 각도를 제공한다. 이것은 프라이버시 적용에 이로울 뿐만 아니라, 예를 들어, 플라스마 디스플레이 패널의 콘트라스트 향상 및 자동차 적용을 위한 무반사 특성에 유용할 수 있다. 특히, 많은 자동차 계기반들은 조명이 있는 디스플레이, 예를 들어, 액정 디스플레이 (LCD)를 제공한다. 그러나, 이런 디스플레이에서 나오는 광은 자동차 전면 유리에서 반사되어, 운전자나 승객의 시야를 혼란스럽게 하거나 가릴 수 있다. 본원에서 기술한 일부 LCF들은, 수직 배향 광을 차단함으로써 전면 유리 반사에 대한 걱정을 덜어줄 수 있다.

[0040] 일부 예에서, 더 많은 광이 흡수 영역의 방향과 평행하게 관찰될 수 있는 것은 유리하다. 예를 들어, 전술한 대로 자동차 적용시에, 전면 유리에서 반사하는 광의 양을 제한하면서 디스플레이 패널을 읽을 때 운전자와 승객에게 최대 휙도를 제공하는 것은 이로울 수 있다. 본 명세서의 일부 실시예에서, 본원에 기술한 LCF는 더 많은

광이 LCF를 통하여 루버 방향 (루버 방향은, 설치시 수직 또는 수평 방향을 나타내는 것에 관계없이, 흡수 영역의 방향과 평행한 방향을 의미한다)으로 투과할 수 있도록 한다. 이것은, 법선으로부터  $\pm 20^\circ$ 의 범위에 대해, 루버와 평행한 방향에서 측정된 최소 RBR 값으로 표현할 수 있다(이하 MB20이라고 함). 본원에 기술된 LCF의 실시예에서, LCF는 60 이상, 예를 들어, 62 이상, 심지어 64 이상의 MB20을 가진다.

[0041] 본 발명은 본원에 기재된 특정 예에 한정되는 것이 아니고, 첨부한 청구항에서 기술하는 모든 양태를 포함한다는 것을 이해해야 한다. 다양한 수정, 등가의 공정 및 수많은 구조들을 본 발명에 적용할 수 있다는 것은, 본 명세서의 개관시 본 발명이 속하는 기술 분야의 숙련된 자들에게 분명할 것이다. 전술한 설명은 아래 예들과 도면에 나타낸 실시예들을 통하여 더욱 잘 이해할 수 있다.

[0042] 실시예

[0043] 경화된 수지의 굴절률 결정

[0044] 본원에 기술한 투과성 재료 수지들은 따로따로 혼합되고, 정밀 랩 드로다운 코터(laboratory drawdown coater) (케미인스트루먼츠(ChemInstruments)제)를 사용하여 0.20 mm (0.008 인치)의 PC 필름과 0.127 mm (0.005 인치)의 언프라임드 PET 필름 사이에서 대략 50  $\mu\text{m}$ 의 두께로 코팅되었다. 결과로서 생긴 라미네이트는 UV 방사(2 휴전 D 벌브로 1 패스, 분당 7.6미터 (25피트), 일측 노출)를 이용하여 경화되고, PET 커버시트는 제거되었다. 광중합화된 수지의 굴절률은 메트리콘 모델 2010 프리즘 커플러 시스템(Metricon Model 2010 Prism Coupler System)(미국 뉴저지주 페닝톤 소재의 메트리콘 코포레이션)을 사용하여 633 nm의 광장에서 측정하였다. 흡수성 재료 수지에 카본 블랙이 존재하기 때문에, 이 방법은 전술한 혼합물에 사용될 수 없다.

[0045] 계산된 수지의 굴절률 각각은, 512 nm의 광장에서 각각의 개별 성분에 대해 공개된 굴절률로부터 결정되었다. 선형 혼합 규칙(linear mixing rule)을 사용하였다. 각 혼합물에 카본 블랙 1 중량%가 추가될 때마다, 카본 블랙 첨가로 인한 굴절률은 0.009 증가하였다.

[0046] 미세구조화된 필름의 제조

[0047] 미세구조화된 필름은, 1.498의 굴절률을 갖는 경화된 수지를 제공하기 위해서, 94 중량%의 포토머(Photomer) 6010 (미국의 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스(Cognis)로부터 입수가능한 지방족 우레탄 다이아크릴레이트), 5 중량%의 SR-285 (미국 펜실베니아주 엑스톤 소재의 사토머(Sartomer)로부터 입수가능한 테트라히드로푸루푸릴 아크릴레이트), 및 1 중량%의 다로커(Darocur) 1173(미국 뉴욕주 테리타운 소재의 시바스페셜티 케미컬즈(Ciba Specialty Chemicals)로부터 입수가능한 광개시제)를 함유한 수지 혼합물을 0.178 mm (0.007 인치)의 폴리카보네이트 (PC) 필름에 몰딩하고 UV 광 경화함으로써 제조된다. 이런 미세구조화된 필름을 위해, 미세 채널이 외측 표면에 절개된 원통형 금속 룰이 몰드로서 사용되었다. 수지 혼합물은 PC 기판 필름에 코팅된 후, 몰드를 완전히 충전하기 위해서 금속 룰에 대해 꽉 눌러진다. 중합화 시에, 구조화된 필름을 주형으로부터 제거하였다. 경화된 수지 내의 생성된 구조물이 일련의 균일하게 이격된 채널이었고, 각각의 채널은 공칭 사다리꼴 단면을 가졌다. 경화된 수지 채널은 폭이 (가장 좁은 곳에서) 약 48 마이크로미터이었고, 깊이는 약 148마이크로미터이었고, 간격은 약 64 마이크로미터 페치였다. 끼인 벽 각도  $\Theta_1$ 는 약  $3.6^\circ$  였다. 도 2는 이러한 미세구조화된 필름을 도시한다.

[0048] 광 시준 필름의 제조

[0049] 광 시준 필름은 흡수재를 함유한 수지로 미세구조화된 필름의 투명 채널들 사이의 틈을 충전함으로써 만들어졌다. 흡수재를 함유한 수지 혼합물은, 67 중량%의 포토머(Photomer) 6210( 코그니스(Cognis)로부터 입수가능한 지방족 우레탄 다이아크릴레이트), 20 중량%의 9B385 (미국 펜실베니아주 도일스타운 소재의 펜 컬러(Penn Color)로부터 입수가능한 카본 블랙 UV 경화 페이스트), 및 10 중량%의 SR285를 포함한다. 흡수재 함유 수지는, 각각 1 중량%인, 이르가큐어 (Irgacure) 369, 이르가큐어 (Irgacure) 819, 및 다로커 (Darocur) 1173를 함유하고, 이것들은 뉴욕주 테리타운 소재의 시바 스페셜티 케미컬즈에서 입수가능한 광개시제이다. 여분의 블랙 함유 수지는 투명 채널의 표면에서 문질러서 제거된다. 이 수지 혼합물의 굴절률은 1.514로 계산된다. 채널을 채운 카본 블랙은 UV 방사에 의해 경화되어, 도 3에 나타낸 것과 유사한 광 시준 필름을 제공한다. 각 광 시준 필름은 광 투명 UV 경화형 아크릴레이트 접착제를 이용하여 0.178 mm (0.007인치)의 PC 커버시트 필름으로 라미네이트되었다. 도 4는 이러한 광 시준 필름을 나타낸다.

[0050] 예시 필름 1과 비교에 필름 A는 다음과 같은 기하학적 특성을 가지고 전술한 대로 제조되었다:

표 1

기하학적 폐개변수	예시 필름 1	비교예 필름 A
P ( $\mu\text{m}$ )	64.3	71.1
상부 표면(155) ( $\mu\text{m}$ )	8	14.8
H ( $\mu\text{m}$ )	148	148
베이스(145) ( $\mu\text{m}$ )	14.3	21.1
$\Theta_1$ ( $^\circ$ )	1.8	1.8
W ( $\mu\text{m}$ )	48	48

[0051]

#### 상대 휙도 비 측정

필름들의 상대 휙도 비(RBR)는 엘덤(Eldim) 80 코노스코프(Conoscope) (프랑스 소재의 엘덤 코포레이션(Eldim Corp.)제)를 이용하여 측정되었다. LCF는 확산 투과성 중공이 있는 광 상자의 상부에 배치된다. LCF를 가지는 광 상자의 밝기( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) (휘도) 프로파일이 측정되었고 이 값과 LCF 없이 얻어진 값의 비율은 본원에서 RBR로 나타낸다.

광 상자의 확산 투과는 람베르티안(Lambertian)으로 설명될 수 있다. 이 광 상자는 ~ 6mm 두께의 확산 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 판으로 만들어진 대략 12.5 cm × 12.5 cm × 11.5 cm (L×W×H) 크기의 중공이 있는 육면체이다. 상자의 일면은 샘플 표면으로서 선택된다. 중공이 있는 광 상자는 샘플 표면에서 측정된 ~ 0.83의 확산 반사율을 가진다 (예를 들어, ~ 83%, 400-700 nm 광장 범위에 대해 평균함). RBR 테스트 중에, 이 상자는 상자의 바닥(샘플 표면의 반대 표면, 광은 내부에서 샘플 표면으로 향함)에 형성된 ~1 cm의 원형 구멍을 통하여 조사된다. 이런 조사는, 광에 방향성을 주기 위해 사용되는 광 섬유 다발에 결합된 안정화된 광대역 백열 광원을 이용하여 제공된다 (미국 뉴욕주의 오번과 매사추세츠주의 말보로에 소재하는 스콧-포스텍 엘엘씨(Schott-Fostec LLC)에서 입수 가능한 1 cm 직경 섬유 다발 연장부를 가지는 포스텍 디씨알-II(Fostec DCR-II)).

엘덤 80 코노스코프(프랑스 소재의 엘덤사제)는, LCF를 가진 경우와 그렇지 않은 경우의 확산 광원의 밝기(휘도) 프로파일을 측정하는데 사용되었다. 이 측정 결과는 표 2에 나타나 있다. 축 휙도 (AB)는 LCF의 표면에 수직으로 측정된 휙도이다. 이 결과는 도 6에 그려져 있다. 도 6에서, GC는 확산투과형 중공 광 상자이다; GC + ALCF 하이 T% 광택은, 광택 면이 탐지자(관찰자)를 향하게 배향된 예시 필름 1을 언급한다; GC + ALCF 하이 T% 무광택은, 무광택 면이 탐지자를 향하게 배향된 예시 필름 1을 언급한다; GC + ALCF 광택은, 광택 면이 탐지자를 향한 비고예 필름 A를 언급한다; GC + ALCF 무광택은, 무광택 면이 탐지자를 향한 비고예 필름 A를 언급한다. 아래에서 AB는 또한 LCF의 광택 면이 탐지자를 향한 상태(광택 면이 관찰자를 향한 상태를 모방) 및 LCF의 무광택 면이 탐지자를 향한 상태에서 측정된 RBR이다. 이 LCF 구성에서, 표 2에 나타낸 결과에 대해, 베이스 기관 총(260)(도 4 참고)은 광택 면이고, 커버 필름(470)은 무광택 면이다. 루버 방향(흡수 영역에 수직 방향)에 수직 방향으로 측정된 각도에 대한 RBR 값은 도 7에 도시되어 있다. 루버에 평행한 방향으로 측정된 각도에 대한 RBR 값은 도 8에 도시되어 있다. 또, RBR이 5% 이하인 각도에서 정의된 유효 극좌표 시야 각도 (EPVA)도 아래에서 설명한다. EPVA를 초과하는 절대 각도 값에 대해, RBR도 5% 이하이다. 아래 표에서 알 수 있듯이, 예시 필름 1은 더 높은 축상 RBR을 제공하고, 동시에 실질적으로 동등한 EPVA를 제공한다.

전술한 대로, 표 2는 또한 도 8에 나타낸 정보로부터 얻은 MB20을 포함한다. 이 정보는, EPVA 측정에 대해 수직 축을 따라 얻어진다는 점을 제외하고, EPVA 정보와 유사한 방식으로 얻어진다.

표 2

샘플 설명	AB (RBR 무광)	AB (RBR 유광)	EPVA <sup>a</sup> (무광) (도)	EPVA <sup>a</sup> (유광) (도)	MB20 (무광)	MB20 (유광)
예시 필름 1	65	69	33	31.5	64	68
비교예 필름 A	57	60	32	30.5	56	59

<sup>a</sup> 각 EPVA는 대응하는 네거티브 각도 값을 가진다. 예를 들어, 예시 필름 1도 -33°의 EPVA를 가진다.

[0057]

또, 모아레 개시를 위한 바이어스 각도도 측정되었다. 이 측정은, 다양한 픽셀 피치를 가지는 여러가지 상이한 디스플레이상에서 LCF를 사용하여 모아레 패턴에 대한 인간의 정성적 관찰에 의해 이루어진다. LCF는 디스플레이에 배치되고 0° 바이어스에서 주목할 만한 모아레 효과가 더 이상 없는 바이어스까지 회전한다. LCF가 0° 바이어스에서 모아레가 소실되는 바이어스 각도까지 회전함에 따라 모아레 간섭 정도가 변하고, 모아레 소실 각도를 초과하면, 모아레는 관찰되지 않는다. 이 결과는 아래 표 3에 나타나 있다.

표 3

디스플레이형	예시 필름 1	비교예 필름 A
모니터 1 <sup>b</sup>	^	4.5°
모니터 2 <sup>c</sup>	^	2.5°
모니터 3 <sup>d</sup>	8.5°	9.5°

<sup>a</sup> 0° 바이어스에서도 모아레는 관찰되지 않는다.

<sup>b</sup> 282  $\mu\text{m}$  픽셀 피치; 1920 x 1200 해상도

<sup>c</sup> 294  $\mu\text{m}$  픽셀 피치; 1280 x 1040 해상도

<sup>d</sup> 237  $\mu\text{m}$  픽셀 피치; 1280 x 800 해상도

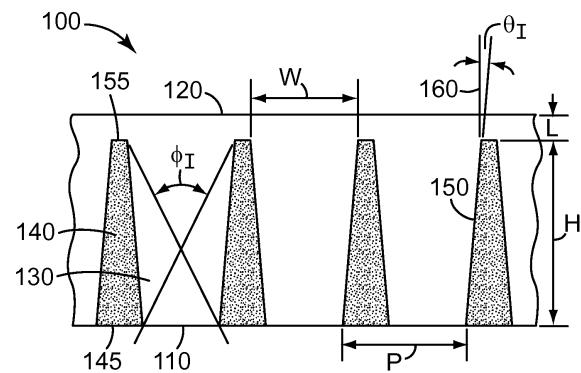
[0059]

달리 지시되지 않는다면, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용되는 특징부 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 본원에 개시된 교시 내용을 이용하는 당업자들이 얻고자 하는 원하는 특성을 따라 달라질 수 있는 근사치이다.

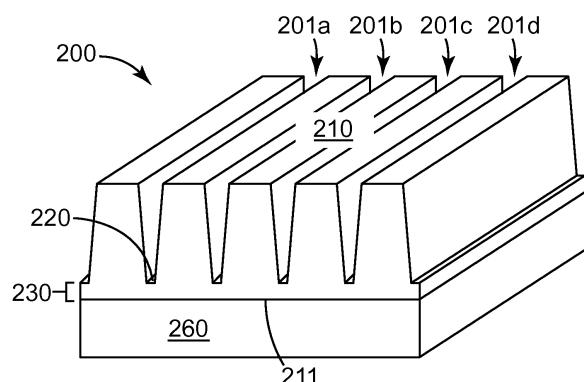
특정의 실시 형태들이 본원에 예시되고 기술되어 있지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 대안 및/또는 등가의 구현이 도시되고 기술된 특정의 실시 형태를 대신할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 본 출원은 본원에 기술된 특정 실시 형태의 임의의 적응 또는 변형을 포함하도록 의도된다. 따라서, 본 발명은 오직 특허청구범위 및 그의 등가물에 의해서만 한정되는 것으로 의도된다.

도면

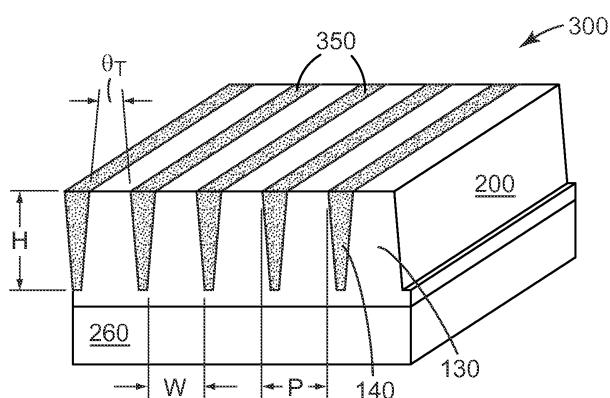
도면1



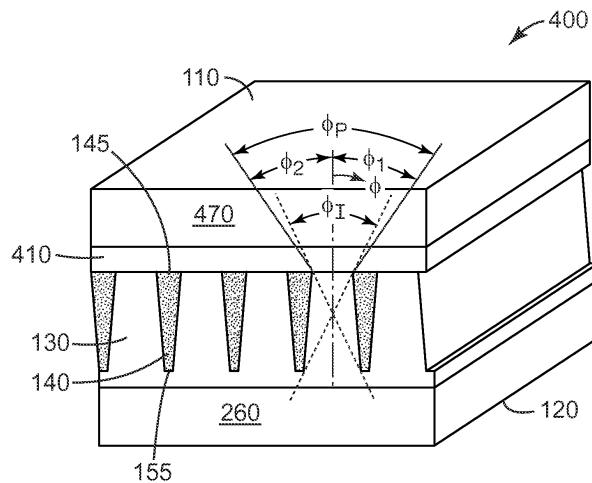
도면2



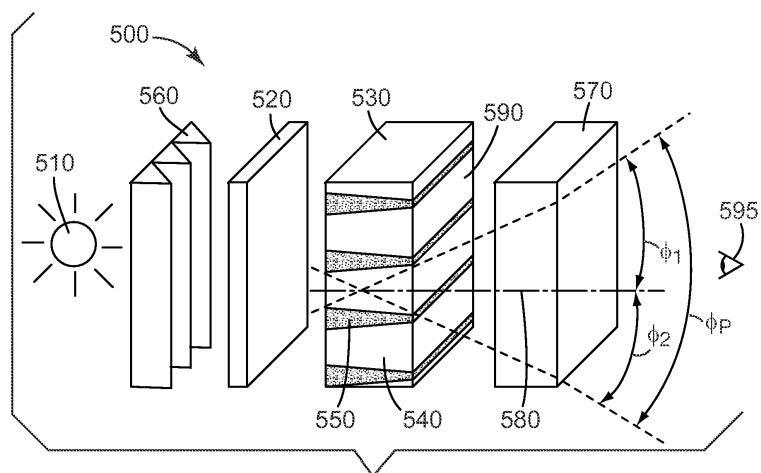
도면3



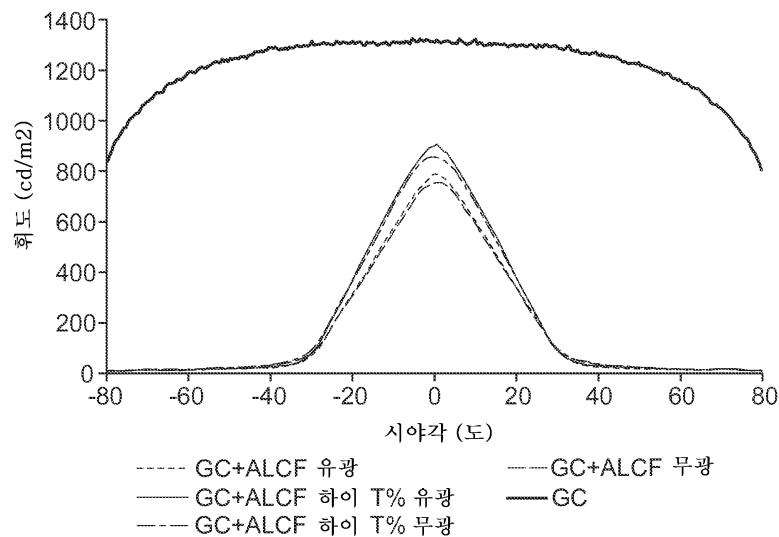
도면4



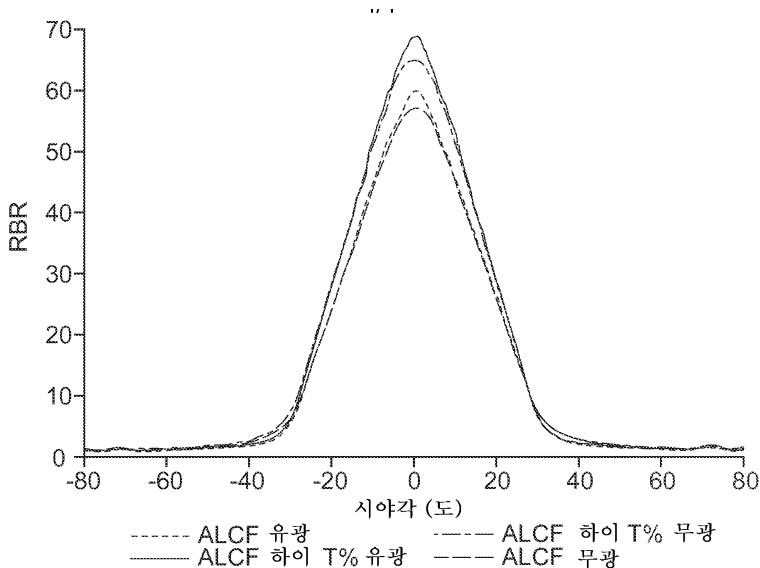
도면5



도면6



도면7



도면8

