



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월21일
(11) 등록번호 10-1830969
(24) 등록일자 2018년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/20 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7010587
(22) 출원일자(국제) 2008년10월13일
심사청구일자 2013년10월08일
(85) 번역문제출일자 2010년05월14일
(65) 공개번호 10-2010-0091977
(43) 공개일자 2010년08월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/079725
(87) 국제공개번호 WO 2009/052052
국제공개일자 2009년04월23일
(30) 우선권주장
60/980,205 2007년10월16일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006343711 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
가이데스 개리 이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
웹스타인 케네쓰 에이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 5 항

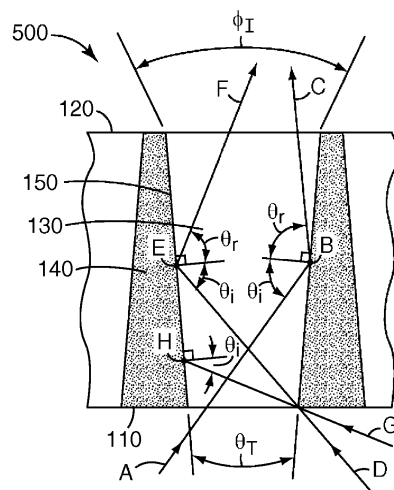
심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 고투과 광 제어 필름

(57) 요약

광 제어 필름과, 이러한 광 제어 필름을 포함하는 광 시준 어셈블리 및 액정 디스플레이가 설명되어 있다. 광 제어 필름은 교대로 있는 투과 영역 및 흡수 영역을 포함하고, 각각의 투과 영역의 굴절률은 각각의 흡수 영역의 굴절률보다 크다. 흡수 영역들은 광 제어 필름에 수직인 방향에 가까운 각도로 계면을 형성한다. 흡수 영역과 교차하는 입사광의 일부분이 내부 전반사(TIR)를 겪어, 필름을 통해 투과된다. 필름을 통과하는 광의 축방향 휘도가 증가되고, 휘도는 시야각 내에서 더 균일하고, 시야 차단 각도가 예리하게 된다.

대표도 - 도5



(56) 선행기술조사문헌

US06398370 B1

US20070160811 A1

JP2006171701 A*

W02007084297 A2*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

광 제어 필름으로서,

광 입력 표면 및 광 입력 표면에 대향하는 광 출력 표면;

광 입력 표면과 광 출력 표면 사이에 배치된 교대로 있는 투과 영역 및 흡수 영역;

투과 영역과 인접 흡수 영역 사이의 제1 계면; 및

제1 계면과 광 출력 표면에 수직인 방향 사이의 각도로 정의되는 계면 각도 θ_1 을 포함하고,

각각의 투과 영역은 굴절률이 N_1 이고, 각각의 흡수 영역은 굴절률이 N_2 이며, N_1-N_2 는 0.005보다 작지 않고, θ_1 은 3도보다 크지 않은, 광 제어 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 광 입력 표면에 입사하는 광은 광 출력 표면에 수직인 방향으로 최대 휘도로 광 출력 표면을 빠져나가고, 광 출력 표면에 수직인 방향으로부터 20도보다 작은 임의의 각도에서 측정된 최대 휘도의 80%보다 큰 휘도로 광 출력 표면을 빠져나가는 광 제어 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 극좌표 시야 차단 각도를 추가로 포함하고, 광 입력 표면에 입사하는 광은 광 출력 표면에 수직인 방향으로 최대 휘도로 광 출력 표면을 빠져나가고, 극좌표 시야 차단 각도보다 큰 임의의 각도에서 측정할 때 상기 최대 휘도의 10%보다 작은 휘도로 광 출력 표면을 빠져나가는 광 제어 필름.

청구항 4

시준된 조명 어셈블리로서,

광 입력 표면, 투과 영역 및 흡수 영역을 포함하는 광 제어 필름;

광 입력 표면 쪽으로 광을 방출하는 광원

을 포함하고,

투과 영역은 굴절률이 N_1 이고, 흡수 영역은 굴절률이 N_2 이며, N_1-N_2 는 0.005보다 작지 않고, 투과 영역과 흡수 영역 사이의 제1 계면은 입력 표면에 수직인 방향과 3도보다 크지 않은 각도를 이루는, 시준된 조명 어셈블리.

청구항 5

액정 디스플레이로서,

광 입력 표면 및 광 입력 표면에 대향하는 광 출력 표면에 의해 형성된 평면 내에 측방향으로 배치된 교대로 있는 투과 영역 및 흡수 영역과, 필름의 평면에 수직인 방향으로부터 측정된 계면 각도 θ_1 을 정의하는 투과 영역과 제1 인접 흡수 영역 사이의 제1 계면을 포함하는 광 제어 필름;

광 입력 표면 쪽으로 광을 방출하는 광원; 및

광 출력 표면으로부터 광을 수광하는 액정 디스플레이 모듈

을 포함하고,

각각의 흡수 영역의 굴절률은 각각의 투과 영역의 굴절률보다 적어도 0.005만큼 작고, θ_1 은 3도보다 크지 않은, 액정 디스플레이.

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

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대체로 광 제어 필름 및 이를 포함하는 디스플레이에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 개선된 투광성을 갖는 광 제어 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광 시준 필름이라고도 하는 광 제어 필름(LCF)은 투광성을 조절하도록 구성되어 있는 광학 필름이다. 다양한 LCF가 공지되어 있고, 전형적으로 복수의 평행한 홈을 갖는 투광성 필름을 포함하고 있으며, 이 홈은 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 폴리카르보네이트 기재 상에 중합가능 수지를 성형하고 자외선 조사 경화시킴으로써 제조될 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 구매가능하다.

[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 바람직할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 일반적으로, 본 발명은 광 제어 필름에 관한 것이다. 본 발명은 또한 시준된 조명 어셈블리 및 시준된 조명 어셈블리를 포함하는 디스플레이에 관한 것이다.

[0007] 본 발명의 일 태양에서, 광 제어 필름은 광 입력 표면과 광 출력 표면 사이에 위치하는, 교대로 있는 투과 영역 및 흡수 영역을 포함한다. 각각의 흡수 영역은 안료, 염료, 또는 이의 조합 중에서 선택되는 광 흡수성 재료를 포함하고, 일 태양에서, 이 재료는 카본 블랙 안료이다. 각각의 투과 영역의 굴절률은 각각의 흡수 영역의 굴절률보다 크며, 굴절률의 차이가 0.005보다 작지 않도록 되어 있다. 일 태양에서, 굴절률의 차이가 0.1보다 작으며, 다른 태양에서, 이 차이가 0.007 내지 0.06이다. 투과 영역과 인접 흡수 영역 사이에 형성되는 제1 계면이 제1 계면과 광 출력 표면에 수직인 방향 사이의 계면 각도를 정의하며, 계면 각도는 3도보다 크지 않도록 되어 있다. 일 태양에서, 흡수 영역과 제2 인접 투과 영역 사이에 형성되는 제2 계면은 제2 계면과 광 출력 표면에 수직인 방향 사이에 정의된 제2 계면 각도를 형성하며, 제2 계면 각도는 3도보다 크지 않도록 되어 있다.

[0008] 일 태양에서, 광 입력 표면에 입사하는 광은 광 출력 표면에 수직인 방향으로 최대 휘도로 광 출력 표면을 빠져나가고, 광 출력 표면에 수직인 방향으로부터 10도보다 작은 임의의 각도에서 측정된, 다른 태양에서는 20도보

다 작은 임의의 각도에서 측정된, 최대 휘도의 80%보다 큰 휘도로 광 출력 표면을 빠져 나간다. 일 태양에서, 광이 수직으로부터 10도보다 작은 임의의 각도에서 측정된, 다른 태양에서는 20도보다 작은 임의의 각도에서 측정된, 최대 휘도의 90%보다 큰 휘도로 광 출력 표면을 빠져 나간다.

[0009] 일 태양에서, 광 제어 필름은 극좌표 시야 차단 각도(polar viewing cutoff angle)를 포함하고, 광 입력 표면에 입사하는 광은 광 출력 표면에 수직인 방향으로 최대 휘도로 광 출력 표면을 빠져 나가고, 극좌표 시야 차단 각도보다 큰 임의의 각도에서 측정된 최대 휘도의 10%보다 작은, 다른 태양에서는 최대 휘도의 5%보다 작은 휘도로 광 출력 표면을 빠져 나간다.

[0010] 본 발명의 일 태양에서, 시준된 조명 어셈블리는 광 제어 필름 및 광 제어 필름의 광 입력 표면 쪽으로 광을 방출하는 광원을 포함한다. 광 제어 필름은 광 입력 표면과 투과 및 흡수 영역을 포함한다. 투과 영역은 굴절률 N_1 을 갖고, 흡수 영역은 굴절률 N_2 를 가지며, N_1-N_2 는 0.005보다 작지 않다. 투과 영역과 인접 흡수 영역 사이의 제1 계면은 입력 표면에 수직인 방향과 3도보다 작은 각도를 이룬다. 일 태양에서, 투과 영역과 제2 흡수 영역 사이에 형성된 제2 계면이 제2 계면을 형성하고, 제2 계면은 입력 표면에 수직인 방향과 3도보다 크지 않은 각도를 이룬다. 일 태양에서, 시준된 조명 어셈블리는 또한 프리즘 필름, 반사 편광기, 또는 프리즘 필름과 반사 편광기의 조합을 포함할 수 있다. 프리즘 필름 및 반사 편광기는 광원과 광 제어 필름 사이에 배치될 수 있다. 반사 편광기는 광 제어 필름에 라미네이팅될 수 있다. 프리즘 필름은 광원과 반사 편광기 사이에 배치될 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 태양에서, 액정 디스플레이는 광 제어 필름, 광 제어 필름의 광 입력 표면 쪽으로 광을 방출하는 광원, 및 광 제어 필름의 광 출력 표면으로부터 광을 수광하는 액정 디스플레이 모듈을 포함한다. 광 제어 필름은 광 입력 표면 및 광 출력 표면에 의해 형성되는 평면 내에서 측방향으로 배치된 교대로 있는 투과 및 흡수 영역을 포함한다. 광 입력 표면은 광 출력 표면에 대향하여 배치되어 있다. 각각의 흡수 영역의 굴절률은 각각의 투과 영역의 굴절률보다 0.005만큼 작다. 투과 영역과 제1 인접 흡수 영역 사이의 제1 계면은 평면에 수직인 방향으로부터 측정된 계면 각도 θ_1 을 정의하고, 여기서 θ_1 은 3도보다 크지 않다. 일 태양에서, 투과 영역과 제2 흡수 영역 사이에 형성되는 제2 계면은 제2 계면과 광 출력 표면에 수직인 방향 사이에 정의되는 제2 계면 각도를 형성하며, 제2 계면 각도는 3도보다 크지 않도록 되어 있다.

[0012] 일 태양에서, 액정 디스플레이는 또한 프리즘 필름, 반사 편광기, 또는 프리즘 필름과 반사 편광기의 조합을 포함할 수 있다. 프리즘 필름 및 반사 편광기는 광원과 광 제어 필름 사이에 배치될 수 있다. 반사 편광기는 광 제어 필름에 라미네이팅될 수 있다. 프리즘 필름은 광원과 반사 편광기 사이에 배치될 수 있다.

[0013] 본 출원의 이들 태양 및 다른 태양이 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도 상기 개요는 특허 청구된 기술적 요지를 한정하는 것으로 파악되어서는 아니 되며, 기술적 요지는 특허 절차의 수행 동안 보정될 수 있는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 한정된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 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 LCF의 개략 단면도.

도 6은 백라이트 디스플레이의 개략 사시도.

도 7은 LCF의 휘도의 도표.

도 8은 다른 LCF의 휘도의 도표.

도 9는 다른 LCF의 휘도의 도표.

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 도면

의 구성요소를 제한하고자 하는 것이 아님을 이해할 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명은 잘 정의된 시야 차단 각도를 유지하면서 투과된 광의 증가된 휘도 및 균일성을 갖는 LCF에 관한 것이다. LCF에 들어가는 광의 일부분이 LCF 내에서 내부 전반사(TIR)를 겪어서, 필름을 통해 투과되는 광의 양을 증가시킨다. 일 태양에서, 해상도를 감소시키지 않고 디스플레이 휘도 및 균일성을 향상시키기 위해, LCF는 광원과 백라이트 디스플레이의 이미지 평면 사이에 배치된다. 교대로 있는 흡수 영역과 투과 영역 사이의 끼인 벽 각도(included wall angle) 및 굴절률 차이가 이 특성들을 달성하기 위해 작게 유지된다.
- [0016] LCF는 종종 흡수 영역이 가능한 한 많은 입사광을 흡수하는 것을 보장하도록 제조된다. 고흡수 영역은 이 영역을 통해 "누설"될 수 있는 광의 양을 최소화시키며, 따라서 LCF의 방향성 및 프라이버시 기능을 제어한다. 이 흡수 영역들로부터 반사되는 입사광이 또한 이러한 반사로부터 발생할 수 있는 의사(spurious) 또는 "고스트(ghost)" 이미지를 감소시키기 위해 일반적으로 최소화된다. LCF는 이미지의 시야각을 제한하기 위해 관찰자와 디스플레이의 이미지 평면 사이에 배치될 수 있다. 이미지 평면은, 예를 들어 액정 디스플레이(LCD), 그래픽 디스플레이, 또는 인디시아 디스플레이(indicia display)에 포함될 수 있다. 일부 경우에, LCF는 이미지 평면 내의 정보가 수광 평면에 투영되는 프로젝션 디스플레이에서 사용될 수 있다.
- [0017] 일 태양에서, 흡수 영역 및 투과 영역의 상대 굴절률이 조절된다. 이 조절의 결과, LCF 내에서의 반사에 의해 생성되는 고스트 이미지가 감소될 수 있다. 투과 영역의 굴절률이 흡수 영역의 굴절률보다 작은 경우, 이들 사이의 계면에 입사하는 광이 흡수 영역으로 굴절되어 흡수된다. 2개 영역의 굴절률이 본질적으로 "일치"될 수 있어서, 흡수 영역의 굴절률이 (투과 영역과 같지는 않더라도) 투과 영역보다 약간 더 높고, 반사가 본질적으로 제거된다. 공공로개도, 흡수되는 광의 일부분이 LCF를 통해 투과되는 전체 광을 감소시키며, 의도된 시야각을 변경시키지 않고 이 흡수된 광의 일부분을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0018] 본 발명의 일 태양은 관찰자에 대항하는 디스플레이 이미지 평면의 면 상에(즉, 디스플레이를 조명하는 데 사용되는 광원과 디스플레이의 이미지 평면 사이에) 배치된 LCF이다. 그와 같이 배치된 LCF는 고스트 이미지의 형성을 최소화시키는데, 이는 LCF가 광을 디스플레이 내의 이미지 평면에 도달하기 전에 시야각 내로 시준하기 때문이다. 본 발명의 일 태양에서, LCF 내의 흡수 영역과 투과 영역 사이의 계면에 충돌하는 광의 일부분이 이 계면으로부터 반사하고 디스플레이로 진행하여, 의도된 시야각 내에서 디스플레이의 휘도("이득")를 증가시킨다. 의도된 시야각 밖에서의 광의 투과는 일반적으로 바람직하지 않다. 반사 금속과 같은 반사 계면은 광이 의도된 시야각 밖에서 투과되게 할 수 있으며, 이는 전형적으로 타당하지 않다.
- [0019] 입사광이 흡수 영역과 투과 영역 사이의 계면으로부터 TIR을 겪을 때, 디스플레이의 휘도가 증가될 수 있다. 광선이 TIR을 겪는지 아닌지 여부는 계면과의 입사각, 및 투과 영역과 흡수 영역에 사용되는 재료의 굴절률의 차이로부터 결정될 수 있다. 본 발명의 일 태양에서, 흡수 영역의 굴절률은 투과 영역의 굴절률보다 크지 않다. 일부 경우에, 투과 영역의 굴절률은 광 흡수 영역의 굴절률보다 적어도 약 0.005만큼 크다. 일부 경우에, 이들 굴절률 간의 차이는 0.1보다 작다. 일부 경우에, 이들 굴절률 간의 차이는 0.007 내지 0.06이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 어떤 범위에서 2개의 숫자 사이의 "내지"라는 것은 범위의 끝점들을 포함한다는 것을 의미한다. 예를 들어, "0.007 내지 0.06"은 끝점 0.007 및 0.06과 이들 2개의 끝점들 사이의 모든 숫자를 포함하는 것을 의미한다.
- [0020] 일 태양에서, LCF는 자동차 디스플레이 또는 항공전자 디스플레이와 같은 디스플레이의 성능을 향상시키기 위해 광원과 이미지 디스플레이 평면(예를 들어, LCD 패널) 사이에 배치될 수 있다. 주간 조건 동안의 고휘도가 가독성에는 바람직하지만, 디스플레이로부터의 광이 표면, 예를 들어 전면 유리(front wind screen)에서 원하지 않는 반사를 야기할 수 있다. 원하지 않는 반사는 낮은 주변광 조건에서 더 분명하게 된다. 일 태양에서, 디스플레이의 휘도가 증가되고, 원하지 않는 반사가 감소되는데, 그 이유는 광이 제어된 시야각 내에 남아 있기 때문이다.
- [0021] 도 1은 광 출력 표면(120) 및 광 출력 표면(120)에 대항하는 광 입력 표면(110)을 포함하는 LCF(100)의 단면도를 나타낸다. LCF(100)는 교대로 있는 투과 영역(130), 흡수 영역(140), 그리고 투과 영역(130)과 흡수 영역(140) 사이의 계면(150)을 포함한다. 투과 영역(130)은 기본 폭 "W"를 가지며 피치 "P"만큼 서로 떨어져 배치되어 있고, 흡수 영역(140)과 광 출력 표면(120) 사이의 랜드 영역(land region) "L"을 포함한다. 흡수 영역(140)은 밀변(145), 높이 "H"를 가지며, 피치 "P"만큼 서로 떨어져 배치되어 있다. 계면(150)은 광 출력 표면(120)에 대한 법선(160)과 계면 각도 θ_1 를 형성한다. 본 명세서에 기술되는 바와 같이, 표면에 대한 "법선"이

라는 것은 표면에 수직이라는 것을 의미한다. 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) Φ_I 를 포함한다.

[0022] 도 2는 LCF를 제조하는 데 사용될 수 있는, 적어도 하나의 미세구조화된 표면(210)을 포함하는 미세구조화된 필름 물품(200)을 도시한다. 하나의 경우에, 미세구조화된 표면(210)은 복수의 홈(201a 내지 201d)을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 연속적인 랜드층(land layer)(230)이 홈(220)의 베이스와 미세구조화된 필름 물품(200)의 대향 표면(211) 사이에 존재할 수 있다. 한 경우에, 홈(220)은 미세구조화된 필름 물품(200)을 통해 모든 방향으로 연장될 수 있다. 한 경우에, 미세구조화된 필름 물품(200)은 미세구조화된 필름 물품(200)과 일체로 형성되거나 또는 그에 별도로 부가될 수 있는 베이스 기재 층(260)을 포함할 수 있다.

[0023] 도 3은 도 2의 홈(201a 내지 201d)이 광 흡수 재료(350)로 충전됨으로써 광을 흡수하도록 제조된 LCF(300)를 도시한다. (예를 들어, 홈) 미세구조물의 리세스의 형상 내의 광 흡수 재료(350)를 본 명세서에서 흡수 영역(140)이라고 한다.

[0024] 도 4는 베이스 기재 층(260)과 동일하거나 그와 다를 수 있는 선택적인 커버 필름(470)을 추가로 포함하는 LCF(400)를 도시한다. 선택적인 커버 필름(470)은 접착제(410)에 의해 미세구조화된 표면에 접합될 수 있다. 접착제(410)는 UV-경화성 아크릴레이트 접착제, 전사 접착제(transfer adhesive), 등의 광학적으로 투명한 임의의 접착제일 수 있다. LCF(400)는 또한 평면을 형성하는 광 입력 표면(110) 및 광 입력 표면(110)에 대향하는 광 출력 표면(120)을 포함한다. 본 명세서에서 본 발명을 설명하기 위해, 광 입력 표면(110)이 흡수 영역(140)의 베이스(145)에 근접하여 배치되도록 LCF(400)가 위치되어 있지만, 광 입력 표면(110)은 또한 베이스(145)에 대향하여 배치될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 다시 말하면, LCF(400)는 베이스(145)가 광 입력 표면(110) 내로 광을 주입하는 광원(도시 생략)에 더 가깝도록 위치될 수 있거나, 또한 베이스(145)가 광 출력 표면(120)으로부터 광을 수광하는 디스플레이 평면(도시 생략)에 더 가깝도록 위치될 수 있다.

[0025] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 흡수 영역들(140) 사이의 투과 영역(130)이 끼인 벽 각도 Θ_T , 투과 영역 베이스 폭 "W", 유효 높이 "H", 피치 "P" 및 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 를 갖는다. 끼인 벽 각도 Θ_T 는, 대칭 흡수 영역의 경우, 도 1에 도시된 계면 각도 Θ_I 의 2배이다. 한 가지 경우에, 계면 각도 Θ_I 는 각각의 계면(150)에 대해 상이할 수 있고, 끼인 벽 각도 Θ_T 는, 비대칭 흡수 영역의 경우, 흡수 영역(140)의 각 측면 상에서의 계면 각도 Θ_I 의 합과 같다. 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 는, 선택적인 커버 필름(470), 접착제(410), 투과 영역(130), 베이스 기재 층(260) 및 LCF(400)가 침지되어 있는 재료(전형적으로 공기)의 굴절률들을 사용하여, 내부 시야 차단 각도 Φ_I 를 정의하는 광선들에 스넬의 법칙을 적용함으로써 결정될 수 있다. 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 는 각각의 광 입력 표면(110)에 대한 법선으로부터 측정되는 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_1 및 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_2 의 합과 같다. 일부 경우에, 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 는 대칭일 수 있으며, 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_1 는 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_2 와 같다. 일부 경우에, 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 는 비대칭일 수 있으며, 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_1 는 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_2 와 같지 않다. 본 개시 내용을 위해, 도시된 방향을 따라 광 입력 표면(110)에 대한 법선으로부터 측정되고 도 4에 도시된 각도 " Φ "를 본 명세서에서 "극좌표 시야각"이라고 한다. 극좌표 시야각 Φ 은 0° (즉, 광 입력 표면(110)에 수직) 내지 90° (즉, 광 입력 표면(110)에 평행)의 범위에 있을 수 있다.

[0026] 투과 영역(130)의 재료 특성들, 끼인 벽 각도 Θ_T , 피치 "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.

[0027] 일 태양에서, 본 발명은 끼인 벽 각도가 6° 보다 크지 않을 수 있는 LCF에 관한 것일 수 있다. 일 태양에서, 끼인 벽 각도가, 5° , 4° , 3° , 2° , 1° 또는 0.1° 미만과 같이 5° 보다 크지 않을 수 있다. 본 명세서에 기술된 바와 같이, 끼인 벽 각도는 대칭 및 비대칭 흡수 영역에 대한 계면 각도에 관한 것일 수 있다. 그에 따라, 일 태양에서, 계면 각도는 3° 일 수 있거나 3° 이하, 예를 들어 2.5° , 2° , 1° , 또는 0.1° 이하일 수 있다. 작은 벽 각도는 작은 피치 "P"에서 비교적 큰 종횡비(H/W)를 갖는 홈을 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.

[0028] LCF는 임의의 원하는 극좌표 시야 차단 각도를 갖도록 제조될 수 있다. 일 태양에서, 극좌표 시야 차단 각도가 40° 내지 90° 또는 심지어 그 이상의 범위에 있다. 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 는, 다른 곳에서 언급되는 바와 같이, 파라미터 " Θ_1 ", " H ", " W ", " P ", 및 LCF 재료들의 굴절률에 의해 결정될 수 있다. 일부 경우에, 극좌표 시야 차단 각도보다 큰 각도에서 LCF를 통해 투과되는 광을 포함하는 "기능 극좌표 시야각(functional polar viewing angle)"을 정의하는 것도 또한 유용할 수 있다. 예를 들어, 내부 시야 차단 각도 Φ_1 보다 약간 더 큰 각도로 흡수 영역을 가로지르는 광이 흡수 영역의 가장 얇은 부분을 통해 "누출"될 수 있다(즉, 도 1에 도시된 사다리꼴로 표현된 광 흡수 영역의 상부 및 하부를 통해 부분적으로 투과할 수 있다). 기능 극좌표 시야각은 휘도가 측방향 휘도의 낮은 비율, 예를 들어 10%, 5% 또는 심지어 그 이하로 감소되는 각도로서 정의될 수 있다.

[0029] 도 5는 본 발명의 일 태양에 따른 LCF(500)를 도시한다. LCF(500)의 광 투과는 종래 기술의 LCF를 통한 광 투과보다 더 큰데, 이는 흡수 영역(140)에 충돌하는 광의 일부가 TIR에 의해 반사되기 때문이다. LCF(500)는 굴절률 N_1 을 갖는 재료를 포함하는 투과 영역(130)과, 굴절률이 N_1 보다 크지 않은 N_2 를 갖는 재료를 포함하는 흡수 영역(140)을 포함한다. 계면에 대한 임계각 Θ_c (도시 생략)는 $\Theta_c = \arcsin(N_2/N_1)$ 이다. Θ_c 보다 큰 각도로 계면(150)에 충돌하는 광선은 계면(150)에서 TIR을 겪는다. Θ_c 보다 작은 각도로 계면(150)에 충돌하는 광선은 흡수 영역(140)에 의해 흡수된다.

[0030] 도 5는 광 입력 표면(110)을 통해 투과 영역(130)에 들어오는 3개의 광선, ABC, DEF 및 GH를 도시한다. 광선 ABC는 내부 시야 차단 각도 Φ_1 내에서 투과 영역(130)에 들어오고, Θ_c 보다 큰 입사각 Θ_i 로 흡수 영역(140)을 가로지르고, TIR을 겪고서 광 출력 표면(120)을 통해 빠져나간다. 유사하게, 광선 DEF는 내부 시야 차단 각도 Φ_1 밖에서 투과 영역(130)에 들어오고, Θ_c 보다 큰 입사각 Θ_i 로 흡수 영역(140)을 가로지르며, TIR을 겪고서 광 출력 표면(120)을 통해 빠져나간다. 광선 GH는 내부 시야 차단 각도 Φ_1 밖에서 투과 영역(130)에 들어오고, Θ_c 보다 작은 입사각 Θ_i 로 흡수 영역(140)을 가로지르며, 흡수 영역(140)에 의해 흡수된다. 끼인 벽 각도 Θ_T , 투과율 N_1 , 및 흡수율 N_2 가 광 출력 표면(120)을 통한 광의 투과를 제어하기 위한 조정가능한 파라미터이다. 이들 파라미터의 선택에 의해 그렇지 않았으면 흡수 영역(140)에 의해 흡수되었을 광의 일부가 그 대신에 계면(150)으로부터 반사되어 의도된 내부 시야 차단 각도 Φ_1 내에서 출력 표면을 통해 지향될 수 있다.

[0031] 흡수 영역과 투과 영역 간의 굴절률 차이가 증가함에 따라, 임계각 Θ_c 가 감소되고, 계면에 충돌하는 광의 더 많은 양이 계면으로부터 반사된다. LCF는 보다 높은 휘도(즉, 이득)를 갖지만, 의도된 시야 차단 각도보다 큰 각도로 LCF의 출력 표면을 통한 원하지 않는 광의 투과가 일어날 수 있다. 일부 경우에, 이들의 원하지 않는 반사를 제어하기 위해, 상대 굴절률의 차이를 제한하는 것이 바람직할 수 있다. 일 태양에서, 본 발명은 0.005 내지 0.1과 같은 작은 굴절률 차이 및 3° 보다 크지 않거나 0.1° 내지 3° 와 같은 작은 계면 벽 각도를 갖는 재료를 포함하는 LCF에 관한 것이다.

[0032] 일부 경우에, LCF 내의 광 흡수 영역에 대한 광 흡수 재료는 적어도 가시 스펙트럼의 일부분에서 광을 흡수하거나 차단하는 기능을 하는 임의의 적합한 재료일 수 있다. 일부 경우에, 광 흡수 재료가 투광성 필름의 홈 또는 오목부에 코팅되거나 다른 방식으로 제공되어 광 흡수 영역을 형성할 수 있다. 일부 경우에, 광 흡수 재료는 카본 블랙과 같은 흑색 착색제를 포함할 수 있다. 일 실시 형태에서, 카본 블랙은 10 마이크로미터보다 작은, 예를 들어 1 마이크로미터 이하인, 입자 크기를 갖는 미립자 카본 블랙일 수 있다. 일 실시 형태에서, 카본 블랙은 1 마이크로미터보다 작은 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 일부 경우에, 카본 블랙, 다른 안료 또는 염료, 또는 이들의 조합이 적합한 결합제에 분산될 수 있다. 일부 경우에, 광 흡수 재료는 광이 광 흡수 영역을 통해 투과되는 것을 차단하는 기능을 할 수 있는 입자 또는 기타 산란 요소들을 포함할 수 있다.

[0033] 일 태양에서, 광 흡수 영역은 광 투과 재료와 사실상 동일한 중합가능 수지 조성물을 포함할 수 있다. 본 실시 형태에서, 광 흡수 영역 재료의 굴절률은 광 투과 영역 재료의 굴절률보다 크지 않을 수 있다. 일부 경우에, 카본 블랙과 같은 착색제의 양은 적어도 1 중량%이고, 전체 광 흡수 영역 재료 조성물의 약 10 중량%보다 크지 않다. 일부 경우에, 입사광을 충분히 흡수하기 위해, 약 2 중량% 내지 약 5 중량%의 카본 블랙이 흡수 영역 수지 재료와 혼합될 수 있다. 카본 블랙의 굴절률이 1.5보다 높으며, 따라서 일부 경우에, 흡수 영역과 투과 영역 간의 원하는 굴절률 차이를 유지하기 위해 저굴절률 수지가 카본 블랙과 혼합될 수 있다.

- [0034] 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 적어도 약 0.005만큼 크다. 일부 경우에, 굴절률 차이(N1-N2)는 0.005보다 작지 않거나, (N1-N2)가 0.005보다 크거나 같다. 일부 경우에, 이들 굴절률 간의 차이(N1-N2)는 0.1보다 작을 수 있으며, 0.007 내지 0.06일 수 있다.
- [0035] 일 태양에서, 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, 본 명세서에 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.
- [0036] 중합가능 수지는 (메트)아크릴레이트 단량체, (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 이들의 혼합물로부터 선택된 제 1 및 제2 중합가능 성분의 조합을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "단량체" 또는 "올리고머"는 중합체로 변환될 수 있는 임의의 물질이다. 용어 "(메트)아크릴레이트"는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 화합물 둘 모두를 지칭한다. 일부 경우에, 중합가능 조성물은 (메트)아크릴레이트화 우레탄 올리고머, (메트)아크릴레이트화 에폭시 올리고머, (메트)아크릴레이트화 폴리에스테르 올리고머, (메트)아크릴레이트화 페놀 올리고머, (메트)아크릴레이트화 아크릴 올리고머, 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 중합가능 수지는 UV 경화성 수지와 같은 방사선 경화성 중합체 수지일 수 있다. 일부 경우에, 본 발명의 LCF에 유용한 중합가능 수지 조성물은, 본 명세서에 기술된 굴절률 및 흡수 특성을 만족시키는 한, 미국 공개 출원 제2007/0160811호(가이드스(Gaides) 등)에 기술된 것과 같은 중합가능 수지 조성물을 포함할 수 있다.
- [0037] 미세구조물을 갖는 물품(예를 들어, 도 2에 도시된 미세구조화된 필름 물품(200))은, (a) 중합가능 조성물을 제조하는 단계, (b) 마스터 네거티브 미세구조화된 성형 표면 상에 마스터의 캐비티를 간신히 충전하기에 충분한 양으로 중합가능 조성물을 침착하는 단계, (c) 적어도 하나가 가요성인 사전 형성된 베이스(preformed base)와 마스터 사이에서 중합가능 조성물의 비드를 이동시킴으로써 캐비티를 충전하는 단계, 및 (d) 조성물을 경화시키는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조될 수 있다. 침착 온도는 주변 온도 내지 약 82°C(180°F)의 범위에 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.
- [0038] 본 명세서에 기술된 중합가능 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 본 명세서에서 사용된다. 미세구조물은 일반적으로 프로파일의 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 "평탄"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.
- [0039] 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.
- [0040] 유용한 베이스 재료로는, 예를 들어 스티렌-아크릴로니트릴, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 셀룰로오스 트리아세테이트, 폴리에테르 술폰, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 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.

[0041] 일 태양에서, 베이스 재료의 예로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 및 폴리카르보네이트(PC)를 포함한다. 유용한 PET 필름의 예로는 미국 델라웨어주 월밍톤 소재의 듀폰 필름즈(DuPont Films)로부터 상표명 "멜리넥스(Melinex) 618"로 입수가능한 사진등급의 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 광학 등급 폴리카르보네이트 필름의 예로는 미국 워싱턴주 시애틀 소재의 지이 폴리머셰입스(GE Polymershapes)로부터 입수가능한 렉산(LEXAN®) 폴리카르보네이트 필름 8010, 및 미국 조지아주 알파레타 소재의 테이진 카세이(Teijin Kasei)로부터 입수가능한 팬라이트(Panlite) 1151을 포함한다.

[0042] 일부 베이스 재료는 광학적으로 활성일 수 있고, 편광 재료로서 역할을 할 수 있다. 본 명세서에서 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.

[0043] 편광 필름의 예로는 미국 특허 제5,825,543호(오우더커크(Ouderkirk) 등), 제5,783,120호(오우더커크 등), 제5,882,774호(존자(Jonza) 등), 제5,612,820호(쉬렌크(Shrenk) 등) 및 제5,486,949호(쉬렌크 등)에 기술된 것들을 포함한다. 프리즘 휘도 향상 필름과 함께 이러한 편광기 필름을 사용하는 것은, 예를 들어 미국 특허 제6,111,696호(알렌(Allen) 등) 및 제5,828,488호(오우더커크 등)에 기술되어 있다. 구매가능한 필름은 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가능한 비퀴티(Vikuiti™) 이중 휘도 향상 필름(Dual Brightness Enhancement Film, DBEF)과 같은 다층 반사 편광기 필름이다.

[0044] 본 명세서에 열거된 베이스 재료는 배타적이지 않으며, 다른 편광 및 비편광 필름이 또한 본 발명의 광학 제품에 대한 베이스로서 유용할 수 있다는 것을 당업자는 잘 알 것이다. 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.

[0045] 도 6은 본 발명의 하나의 예시적인 태양에 따른 백라이트 디스플레이(600)의 개략 사시도를 나타낸다. 백라이트 디스플레이(600)는 LCF(630)를 포함하여 LCF(630)의 출력 표면(690)을 빠져 나가는 광의 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 를 정의한다. 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 는, 다른 곳에서 기술된 바와 같이, 광 출력 표면(690)에 대해 법선(680)으로부터 측정되는 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_1 및 극좌표 시야 차단 반각도 Φ_2 를 포함한다. LCF(630)는, 다른 곳에서 기술된 바와 같이, 투과 영역(640) 및 흡수 영역(650)을 포함한다. 백라이트 디스플레이(600)는 LCF(630)를 통해, LCD 패널과 같은 이미지 평면(620)을 통해 관찰자(695) 쪽으로 광을 투과시키도록 구성되어 있는 광원(610)을 포함한다. 휘도가 최대인 시야각은, 다른 곳에서 기술된 바와 같이, 극좌표 시야 차단 각도가 법선(680)을 중심으로 대칭인지 비대칭인지에 달려 있을 수 있다. 일 태양에서, 백라이트 디스플레이(600)의 휘도는 법선(680)을 따라 최대일 수 있으며("축 휘도"라고 함), 시야각이 증가함에 따라 감소될 수 있다. 비대칭 극좌표 시야 차단 각도의 경우, 최대 휘도는 법선(680)과 일치하지 않을 수 있다. 백라이트 디스플레이(600)는 또한 디스플레이의 휘도 및 균일성을 추가로 향상시키기 위해 선택적인 휘도 향상 필름(660)과 반사 편광기 필름(670)을 또한 포함할 수 있다. 휘도 향상 필름은 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 비퀴티 "이중 휘도 향상 필름(DBEF)"과 같은 다층 광학 필름일 수 있다. 휘도 향상 필름(660) 및 반사 편광기 필름(670)은, 포함되어 있는 경우, 도 6에 도시된 바와 같이 위치될 수 있다.

[0046] 본 발명은 본 명세서에 기술된 특징의 모델링 및 실시예에 제한되는 것으로 생각되어서는 안되며, 오히려 첨부된 특허청구범위에 명백하게 기술된 본 발명의 모든 태양을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명이 적용될 수 있는 다양한 변형, 등가 공정은 물론 다수의 구조물이 본 명세서를 검토할 시에 본 발명이 관련된 당업자에게는 곧바로 명백할 것이다. 이상의 설명은 이하의 모델링 결과들 및 실시예들로 나타난 실시 형태들을 고려

하면 더 잘 이해될 수 있다.

[0047] LCF의 광선-추적 모델링

[0048] LCF의 성능을 광학 광선 추적 프로그램(optical raytrace program)을 사용하여 모델링하였다. 광학 광선 추적 프로그램은 트레이스프로(TracePro®)(미국 메사추세츠주 리틀톤 소재의 람바다 리서치 코포레이션(Lambda Research Corp.)으로부터 입수가가능함) 및 라이트툴즈(LightTools®)(미국 캘리포니아주 파사데나 소재의 옵티칼 리서치 어소시에이츠(Optical Research Associates)로부터 입수가가능함)와 같은, 공개 상용 광선 추적 소프트웨어와 비슷한 결과를 제공한다.

[0049] BEF 및 LCF의 광학 특성을 프로그램에 입력하였고, 물리적 치수와 구조물을 이하에 나타낸 바와 같이 입력하였다. 흑색 수지의 흡수 계수를 카본-충전된 흑색 광-중합가능 혼합 아크릴레이트 수지(표 3에서 혼합물 3에 제공된 "고굴절률 흑색 수지"와 사실상 동일함)의 37° 로 입사하는 광의 실제 감쇠로 캘리브레이션하였다. 모델은 도 6과 유사한 구성에 대응하였으며, 여기서 광원(610)은 람베르시안 광원이었고, 휘도 향상 필름(660)은 비휘도 휘도 향상 필름 BEF-II 설계였으며, 반사 편광기 필름(670)은 사용하지 않았고, LCF(630)는 LCF(400)(즉, 0.1 mm 두께의 폴리카르보네이트 커버 필름(470), 0.1 mm 두께의 폴리카르보네이트 베이스 기재 층(260) 및 0.025 mm 두께의 접착제(410)를 가짐)로서 도 4에 도시된 바와 같이 구성하였다.

[0050] 시야각 Φ 에서의 평행 광선은 이미지 평면(620)으로부터 람베르시안 광원(610) 쪽으로 추적하였으며, 루미넌스(휘도)를 기록하였다. 이 공정은 도표의 각각을 생성하기 위하여 0° 내지 90° 의 시야각에 대해 반복하였다. 프로그램은, 재료 및 계면을 통해 이동하는 초기 광선이 소스 표면(source surface)과 교차할 때까지, 초기 광선의 반사 및 흡수에 의한 감쇠를 고려하였다. 감쇠는 표면 휘도를 배가시키는 인자를 제공하였고, 그 결과 초기 광선의 관찰 방향에서의 휘도가 얻어졌다. 필름 표면에 수직이고 홈 방향을 따르는 평면(수평 평면)에서 그리고 필름 표면에 수직이고 홈 방향에 수직인 평면(수직 평면)에서 세기 대 시야각을 보여주는 도표를 생성하였다. 도 7 내지 도 9에 도시된 도표는 양 측 관찰 방향으로부터의 데이터를 포함한다. 수평 평면에서의 휘도 프로파일은 "홈을 따른 휘도"로 표시되어 있다.

표 1

실시예 1 내지 실시예 3에 공통인 모델 입력 파라미터

재료, 특성	값(단위)
PC, 굴절률	1.583
PC, 흡수 계수	0.005 (1/mm)
접착제, 굴절률	1.52
접착제, 흡수 계수	0
투과 영역, 굴절률	1.54
투과 영역, 흡수 계수	0.005 (1/mm)
흡수 영역, 흡수 계수	129 (1/mm)
"H", 흡수 영역의 높이	0.146 mm
"L", 렌즈 두께	0.015 mm
"P", 피치	0.070 mm
Φ_p , 극좌표 시야 차단 각도	60도

[0051]

[0052] 실시예 1: 계면 벽 각도 = 0.1° 인 모델

[0053] 모델에 입력되는 인터페이스 벽 각도를 0.1° 의 값으로 설정되었다. 생성된 폭 "W"가 0.0523 mm에서 60° 극좌표 시야 차단 각도가 얻어졌다. 흡수 영역의 굴절률을 투과 영역의 굴절률과 같게 설정하였고, 다른 곳에서 기술된 방법에 의해 몇몇 극좌표 시야각에서 휘도를 계산하였다. 굴절률이 0.01만큼 감소되었고, 굴절률의 차이가 0.1일 때까지 계산이 반복하였다. 휘도값은 0.1° 의 계면 벽 각도에 대해 도 7에 도시된 일련의 도표를 생성하였다. 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 일치된 굴절률 값에 대응하는 도표는 "A"로 표시하였고, 굴절률 차이가 오른쪽으로 가면서 0.01 증분씩 증가하여, 도표에 라벨 "K"로 표시된 굴절률 차이 0.1에서 끝났다.

[0054] 실시예 2: 계면 벽 각도 = 1.0° 인 모델

- [0055] 모델에 입력되는 계면 벽 각도가 1.0° 의 값으로 설정된 것을 제외하고는 실시예 1에서와 동일한 절차가 사용되었고, 생성된 폭 "W"가 0.0571 mm여서 60° 극좌표 시야 차단 각도가 얻어졌다. 휘도값은 1.0° 의 계면 벽 각도에 대해 도 8에 도시된 일련의 도표를 생성하였다.
- [0056] 실시예 3: 계면 벽 각도 = 3.0° 인 모델
- [0057] 모델에 입력되는 계면 벽 각도가 3.0° 의 값으로 설정된 것을 제외하고는 실시예 1에서와 동일한 절차가 사용되었고, 생성된 폭 "W"가 0.0673 mm여서 60° 극좌표 시야 차단 각도가 얻어졌다. 휘도값은 3.0° 의 계면 벽 각도에 대해 도 9에 도시된 일련의 도표를 생성하였다.
- [0058] 축방향 휘도 및 시야각 Φ 에서의 휘도의 대표적인 값
- [0059] 휘도가 축방향 휘도(AB)의 70%, 80% 및 90%였던 극좌표 시야 반각도(PVHA)를 선택된 계면 각도 θ_1 및 굴절률 차이(N1-N2)에 대한 모델링된 데이터로부터 계산하였다. 이 값들이 표 2에 나타나 있다.

표 2

축방향 휘도의 선택된 퍼센트 값에 대한 극좌표 시야 반각도					
θ_1 , 도	(N1-N2)	AB, (cd/m2)	90% AB에서의 PVHA, 도	80% AB에서의 PVHA, 도	70% AB에서의 PVHA, 도
0.1	0	124.48	3.6	6.7	10.3
0.1	0.05	126.49	22.2	22.6	23
0.1	0.1	126.25	26	30.6	32.3
1.0	0	119.85	4.7	7.8	11.1
1.0	0.05	133.01	21	21.3	21.6
1.0	0.1	132.7	22	27.9	30
3.0	0	109.28	7.2	10.1	13
3.0	0.05	143.99	17.4	18.2	18.5
3.0	0.1	143.72	19.1	22.5	24

- [0060]
- [0061] UV 경화성 재료를 사용한 LCF의 제조 및 평가
- [0062] 이하에 기술되는 절차에 따라 LCF를 제조 및 평가하였다. 달리 언급하는 것을 제외하고는, 이하의 재료 목록을 사용하였다. 이들 실시 형태에 사용되는 방사선 경화성 수지의 4가지 혼합물이 표 3에 나타나 있다.
- [0063] PET(멜리넥스 618, 미국 델라웨어주 윌밍톤 소재의 듀폰 필름즈) - 사진등급 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 한 쪽이 화학적 프라이밍됨.
- [0064] PC(렉산 8010, 미국 위싱턴주 시애틀 소재의 지이 폴리머체입스) - 사진등급의 폴리카르보네이트 필름
- [0065] SR 285(미국 펜실베이니아 엑스톤 소재의 사토머(Sartomer)) - 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트
- [0066] SR 351(미국 펜실베이니아 엑스톤 소재의 사토머) - 트라이메틸올프로판 트리아크릴레이트(TMPTA)
- [0067] SR 602(미국 펜실베이니아 엑스톤 소재의 사토머) - 약 4 몰의 에톡실화를 갖는 비스페놀 A 다이아크릴레이트
- [0068] SR 339(미국 펜실베이니아 엑스톤 소재의 사토머) - 2-페녹시에틸 아크릴레이트
- [0069] SR 238(미국 펜실베이니아 엑스톤 소재의 사토머) - 1,6-헥산다이올 다이아크릴레이트
- [0070] 포토머(Photomer) 6010(미국 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스(Cognis)) - 지방족 우레탄 다이아크릴레이트
- [0071] 포토머 6210(미국 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스) - 지방족 우레탄 다이아크릴레이트
- [0072] 에베크릴(Ebecryl) 350(미국 조지아주 스미르나 소재의 유씨비 케미컬즈(UCB Chemicals)) - 아크릴레이트화 실리콘
- [0073] 9B385(미국 펜실베이니아주 도일스타운 소재의 펜 컬러(Penn Color)) - 카본 블랙 UV 경화성 페이스트
- [0074] SR 9003(미국 펜실베이니아 엑스톤 소재의 사토머) - 프로폭실레이트(2) 네오펜틸 글리콜 다이아크릴레이트
- [0075] TPO(미국 뉴저지주 플로햄 파크 소재의 바스프(BASF)) - 루시린(Lucirin®) TPO 광개시제

- [0076] 다로커(Darocur) 1173(미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미컬즈(Ciba Specialty Chemicals)) - 광개시제
- [0077] 다로커 369(미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미컬즈) - 광개시제
- [0078] 다로커 819(미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미컬즈) - 광개시제

표 3

UV 경화성 수지 혼합물 조성

샘플 설명	혼합물 조성 (모든 퍼센트는 중량%임)					굴절률 ^d
	94% 포토머 6010	5% SR-285	1% 다로커 1173	---	---	
혼합물 1 저굴절률 "투명" 수지	45% 포토머 6010	36.7% SR-602	7.1% SR-238	7.1% SR-351	4.1% SR-339	1.498 (1.488)
혼합물 2 ^a 고굴절률 "투명" 수지	67% 포토머 6210	20% 9B385	10% SR- 285	---	---	1.512 (1.496)
혼합물 3 ^b 고굴절률 "흑색" 수지	73% 에베크릴 350	15% 9B385	5% SR- 9003	4.5% SR-285	---	(1.514)
혼합물 4 ^c 저굴절률 "흑색" 수지						(1.447)

^a 혼합물 2는 0.1% TPO 및 0.35% 다로커 1173 광개시제가 추가되었다.

^b 혼합물 3은 각각 1% 이르가큐어(Irgacure) 369, 이르가큐어 819 및 다로커 1173이 추가되었다.

^c 혼합물 4는 1.5% 다로커 1173 및 1% 이르가큐어 819가 추가되었다.

^d 계산된 굴절률이 관호 안에 나타나 있고, 그렇지 않은 경우는 측정된 것이다.

[0079]

[0080]

경화된 수지의 굴절률 결정

[0081]

혼합물 1 및 혼합물 2의 수지를 별개로 혼합하였고, 정밀 실험실용 드로다운 코터(precision laboratory drawdown coater)(켄인스트루먼트(ChemInstruments)에 의해 제조됨)를 사용하여 0.20 mm(0.008 인치) PC 필름과 프라이밍되지 않은 0.127 mm(0.005 인치) PET 필름 사이에 대략 50 μ m 두께로 코팅하였다. 생성된 라미네이트를 UV 방사선을 사용하여 (1 패스, 분당 7.62 미터(25 피트), 2개의 퓨전(Fusion) D 전구로 일 면 노광) 경화하였고, PET 커버시트를 제거하였다. 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 파장에서 측정하였다. 혼합물 3과 혼합물 4에 카본 블랙이 존재함으로 인해, 이 방법은 이들 혼합물에 대해 사용될 수 없다.

[0082]

혼합물 1 내지 혼합물 4의 수지들의 계산된 굴절률은 각각 512 nm의 파장에서 개개의 구성요소 각각에 대한 공표된 굴절률 값으로부터 결정하였다. 선형 혼합 규칙(linear mixing rule)을 사용하였다. 카본 블랙의 추가로 인한 굴절률의 증가는 각각의 혼합물에 추가된 매 1 중량% 카본 블랙에 대해 0.009였다.

[0083]

미세구조화된 필름의 제조

[0084]

표 3의 혼합물 1 및 혼합물 2의 조성물을 성형하고 자외선(UV) 광으로 경화시킴으로써 미세구조화된 필름을 0.178 mm(0.007 인치) 프라이밍된 PET 필름 또는 0.178 mm(0.007 인치) PC 필름 상에 제조하였다. 이들 구조화된 필름의 경우, 외부 표면 내에 커팅된 미세한 채널을 갖는 원통형 형상의 금속 롤이 주형으로서 역할을 하였다. 수지 혼합물을 먼저 PET 또는 PC 기재 필름 상에 코팅하였고, 이어서 주형을 완전히 충전하기 위해 금속 롤에 대해 강하게 압착하였다. 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 마이크로미터였고, 깊이는 약 146 마이크로미터였고, 간격은 약 70 마이크로미터 피치였다. 끼인 벽 각도 θ_T 는 약 3.6°였다. 도 2는 이러한 미세구조화된 필름을 도시한다.

[0085]

광 시준 필름의 제조

[0086]

표 3에 열거된 혼합물 3 및 혼합물 4의 수지 조성물 각각을 사용하여 미세구조화된 필름의 투명한 채널들 사이의 간극을 충전함으로써 광 시준 필름을 제조하였다. 투명한 채널의 표면으로부터 과도한 블랙-함유 수지를 제거하였다. 그 다음, 카본 블랙 충전된 채널을 UV 조사를 이용하여 경화시켰고, 그 결과 도 3에 도시된 것과 유사한 광 시준 필름을 얻었다. 각각의 광 시준 필름을 UV-경화성 접착제(일본 도쿄 소재의 토아고세이 컴퍼니

엘티디(Toagosei Co. Ltd)로부터 입수가 가능한 UVX4856)를 사용하여 0.20 mm(0.008 인치) PC 커버시트 필름에 라미네이팅하였다. 도 4는 이러한 광 시준 필름을 도시한다. 이러한 광 시준 필름에 대한 극좌표 시야 차단 각도 Φ_P 는 60° 였다.

[0087] 실시예 4

[0088] 상기한 바와 같이 PC 필름 상에 표 3의 "혼합물 1" 저굴절률 투명 수지 조성물을 사용하여 미세구조화된 필름을 제조하였다. 이어서, 미세구조화된 필름을 표 3의 "혼합물 4" 저굴절률 블랙 수지 조성물로 충전하고, UV 경화하고, UV 경화성 접착제 및 상기한 방법을 이용하여 PC 필름에 라미네이팅하였으며, 그 결과 광 시준 필름을 얻었다.

[0089] 실시예 5

[0090] 상기한 바와 같이 PET 필름 상에 표 3의 "혼합물 2" 고굴절률 투명 수지 조성물을 사용하여 미세구조화된 필름을 제조하였다. 이어서, 미세구조화된 필름을 표 3의 "혼합물 4" 저굴절률 블랙 수지 조성물로 충전하고, UV 경화하고, UV 경화성 접착제 및 상기한 방법을 이용하여 PC 필름에 라미네이팅하였으며, 그 결과 광 시준 필름을 얻었다.

[0091] 비교예 #1

[0092] 상기한 바와 같이 PC 필름 상에 표 3의 "혼합물 1" 저굴절률 투명 수지 조성물을 사용하여 미세구조화된 필름을 제조하였다. 이어서, 미세구조화된 필름을 표 3의 "혼합물 3" 고굴절률 블랙 수지 조성물로 충전하고, UV 경화하고, UV 경화성 접착제 및 상기한 방법을 이용하여 PC 필름에 라미네이팅하였으며, 그 결과 광 시준 필름을 얻었다.

[0093] 루미넌스 측정

[0094] 실시예 4, 실시예 5 및 비교예 1의 LCF를 포함하는 백라이트의 루미넌스(휘도) 프로파일을 측정하기 위해 엘딤 80 코노스코프(Eldim 80 Conoscope)(프랑스의 엘딤 코포레이션(Eldim Corp))를 사용하였다. 샤프(Sharp) 7" TFT LCD 모듈(모델 # LQ070T5CRQ1, 미국 뉴저지 마와 소재의 샤프 일렉트로닉스(Sharp Electronics)로부터 입수가 가능함)이 비쿼터 휘도 향상 필름(BEF III-5T, 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능함)을 포함하도록 변형시켰다. BEF와 LCD 패널의 후방 편광기 사이에 광 시준 필름을 배치함으로써(도 6에 주어진 구조와 유사함) 휘도 데이터를 얻었다. 이들 측정으로부터의 결과가 표 4에 나타나 있다. 측방향 휘도는 LCD 패널의 표면에 수직으로 측정된 휘도였다. 휘도가 측방향 휘도(AB)의 70%, 80% 및 90%인 극좌표 시야 반각도(PVHA)를 측정하였고, 휘도가 AB의 5%인 PVHA를 또한 측정하였다. AB의 5%에서의 PVHA는 다른 곳에 기술된 바와 같이 기능 극좌표 시야각을 나타내었다. 이들 결과의 요약이 표 4에 나타나 있다.

표 4

광 시준 필름의 측방향 휘도 및 극좌표 1/2 시야 각도 데이터

샘플 설명	AB (cd/m ²)	90% AB에서의 PVHA, 도	80% AB에서의 PVHA, 도	70% AB에서의 PVHA, 도	5% AB에서의 PVHA, 도
실시예 4	243	8.0	11.0	13.0	30.0
실시예 5	256	8.5	13.5	16.5	32.4
비교예 #1	192	4.0	6.5	8.5	29.6

[0095]

[0096] 실시예 4 및 비교예 1의 광 시준 필름은 블랙 수지 조성 및 굴절률만이 상이하다. 실시예 5의 광 시준 필름은 실시예 4에 사용된 투명 수지보다 굴절률이 약간 더 높은 투명 수지를 사용하였다.

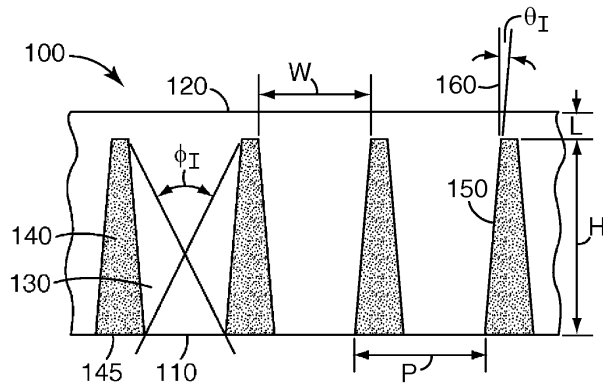
[0097] 달리 지시되지 않는다면, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용되는 특정부 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 숫자는 "약"이라는 용어에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는다면, 상기 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 기술된 수치적 파라미터들은 본 명세서에 개시된 교시 내용을 이용하는 당업자들이 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 달라질 수 있는 근사치이다.

[0098] 특정의 실시 형태들이 본 명세서에 예시되고 기술되어 있지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다

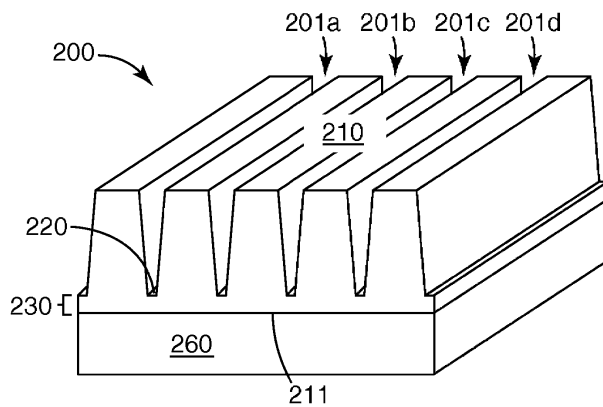
양한 대안 및/또는 등가의 구현이 도시되고 기술된 특징의 실시 형태를 대신할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 본 출원은 본 명세서에 기술된 특정 실시 형태의 임의의 적응 또는 변형을 포함하도록 의도된다. 따라서, 본 발명은 오직 특허청구범위 및 그의 등가물에 의해서만 한정되는 것으로 의도된다.

도면

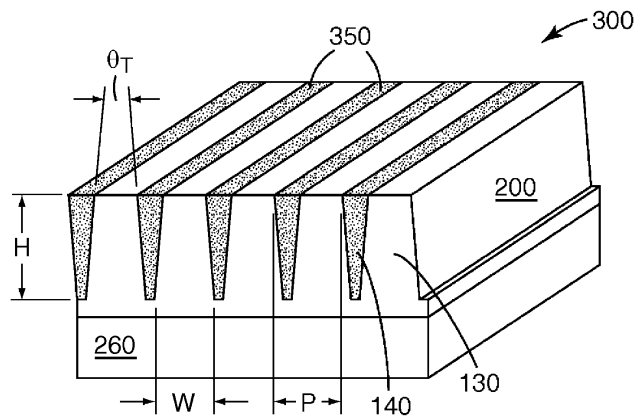
도면1



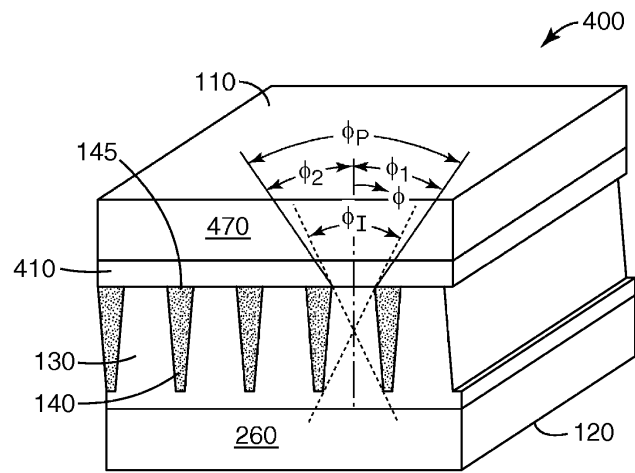
도면2



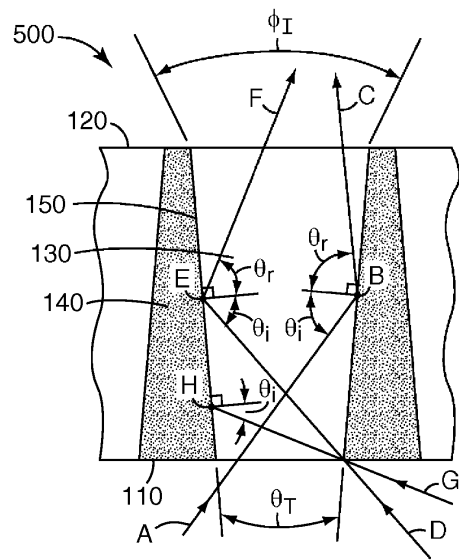
도면3



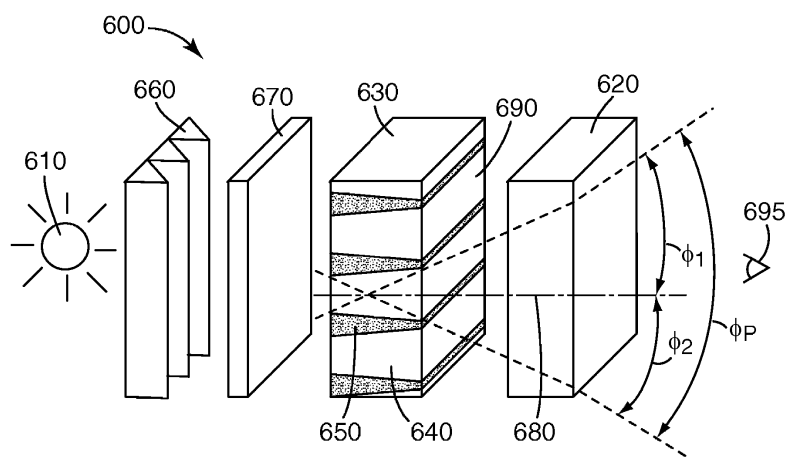
도면4



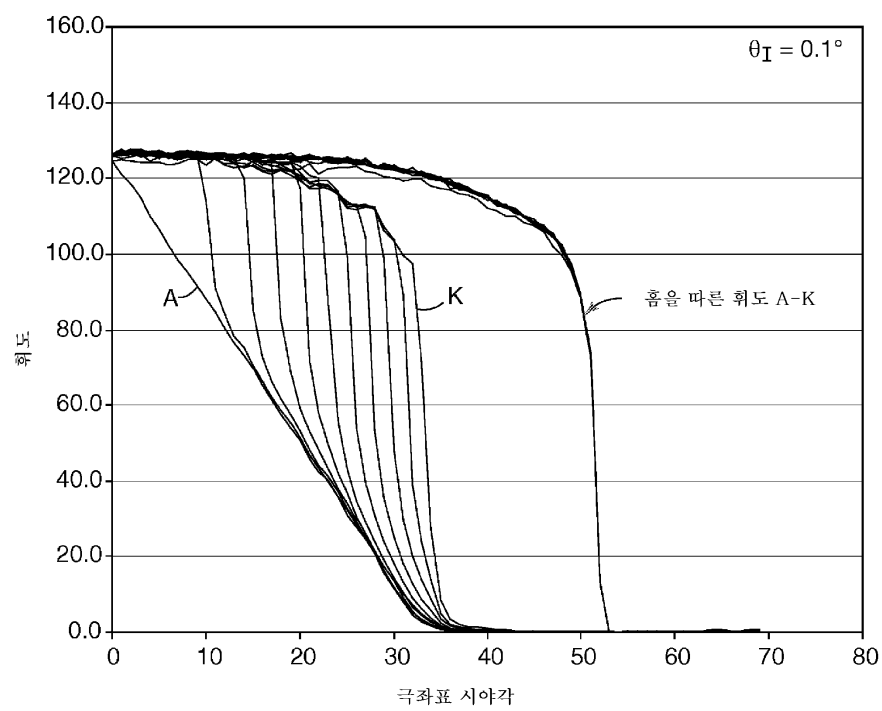
도면5



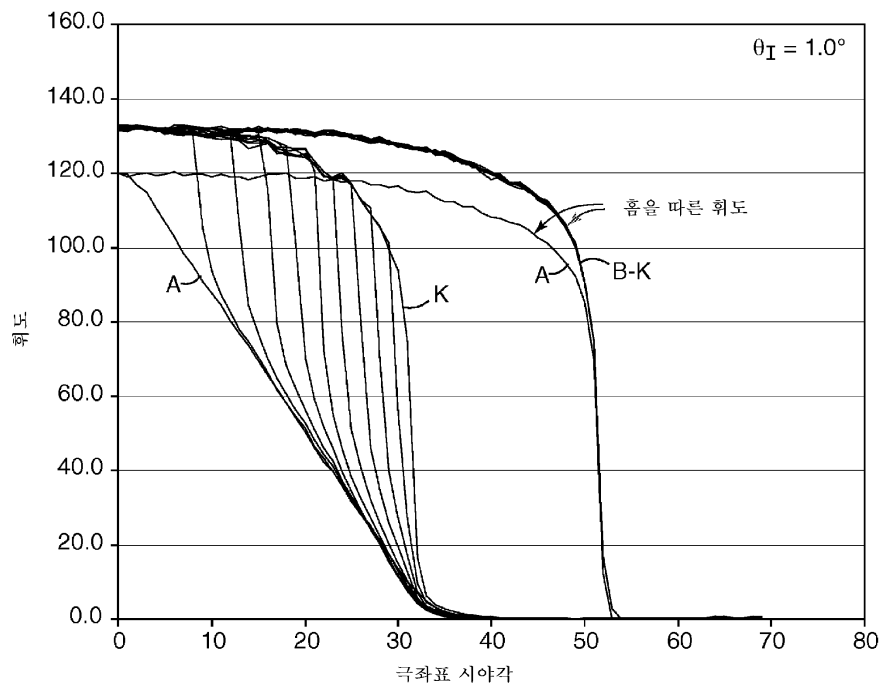
도면6



도면7



도면8



도면9

