



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월09일
(11) 등록번호 10-1714807
(24) 등록일자 2017년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/22 (2006.01) G02B 5/00 (2006.01)
G02B 5/02 (2006.01) G02B 5/18 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7001000
(22) 출원일자(국제) 2010년06월16일
심사청구일자 2015년06월08일
(85) 번역문제출일자 2012년01월13일
(65) 공개번호 10-2012-0030536
(43) 공개일자 2012년03월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/038815
(87) 국제공개번호 WO 2010/148082
국제공개일자 2010년12월23일
(30) 우선권주장
61/218,228 2009년06월18일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2008304674 A*
KR1020030048148 A*
JP2008158530 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
존스 비비안 더블유
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
테이스 실바 케이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 3 항

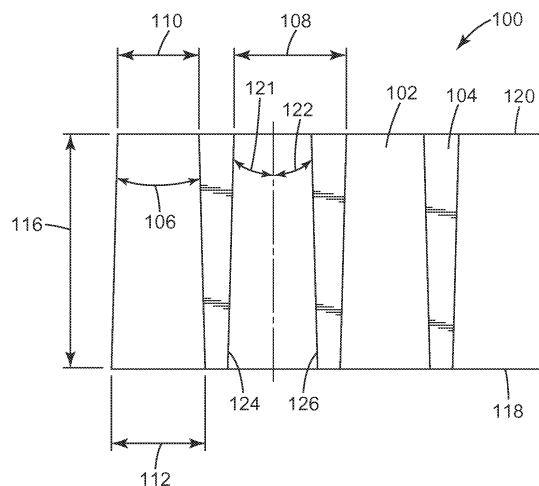
심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 광 제어 필름

(57) 요약

광 제어 필름 및 광 제어 필름을 미세 복제하는 데 사용되는 공구를 제조하는 방법이 제공된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

가디너 마크 이

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

라우터스 마이클 이

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

가이데스 개리 이

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

명세서

청구범위

청구항 1

광 입력면 및 광 입력면에 대향하는 광 출력면; 및
광 입력면과 광 출력면 사이에 배치된 교번적인 투과 영역 및 비투과 영역을 포함하며,
각각의 투과 영역은 가장 좁은 영역에서의 폭(W')을 갖고,
연속적인 투과 영역들의 평균 피치(P)는 0.040 mm 이하이며,
 $W'/P > 0.75$ 이고,
각각의 비투과 영역은 광 입력면에서 광 출력면까지 연장되고,
광 입력면에 입사된 광은 주 시야 축(major viewing axis) 방향으로의 최대 상대 휘도 비(relative brightness ratio, RBR)가 65 이상이고 유효 극좌표 시야각(effective polar viewing angle, EPVA)이 45° 이하인 광 출력면을 빠져나가는 광 제어 필름.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 각각의 투과 영역은 굴절률 N1을 갖고, 각각의 비투과 영역은 굴절률 N2를 가지며, 여기서 $-0.005 < N1-N2 < 0$ 인 광 제어 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 광 입력면으로부터 광 출력면까지의 거리는 0.080 mm 미만인 광 제어 필름.

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

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 광 제어 필름 및 이러한 필름을 미세복제(microreplicating)하는 공구에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 개선된 광 투과성을 갖는 광 제어 필름 및 이러한 필름을 미세복제하는 데 사용되는 공구에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 광 시준 필름이라고도 하는 광 제어 필름(light control film, LCF)은 광 투과성을 조절하도록 구성되어 있는 광학 필름이다. 다양한 LCF가 공지되어 있고, 전형적으로 복수의 평행한 홈을 갖는 광 투과성 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. 전형적으로, 관찰자가 필름 표면에 수직인 방향으로 LCF를 통해 이미지를 보는 수직 입사(즉, 0도 시야각)에서, 이미지가 보일 수 있다. 시야각이 증가함에 따라, 실질적으로 모든 화상 광이 광 흡수 재료에 의해 차단되고 이미지가 더 이상 보일 수 없는 시야 차단각(viewing cutoff angle)에 도달될 때까지 LCF를 통해 투과되는 이미지 광의 양이 감소된다. 이는 전형적인 시야각의 범위 밖에 있는 다른 사람들에 의한 관찰을 차단함으로써 관찰자에게 프라이버시를 제공할 수 있다.

- [0004] LCF는 폴리카르보네이트 기재(substrate)에 중합가능한 수지를 성형하고 자외선 경화함으로써 제조될 수 있다. 이러한 LCF는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 상표명 "쓰리엠TM 필터스 포 노트북 컴퓨터스 앤드 LCD 모니터스(Filters for Notebook Computers and LCD Monitors)"로 구매가능하다.

발명의 내용

- [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/또는 해상

도가 감소될 수 있다. 디스플레이의 휘도 및/또는 해상도를 감소시키지 않는 LCF를 갖는 것이 바람직할 수 있다. 보다 얇은 구성뿐만 아니라, 주 시야 축(major viewing axis)을 따른 더 높은 투과성 및 감소된 픽셀 모아레(Moiré)를 포함한 개선된 성능을 갖는 LCF를 구비하는 것이 또한 바람직할 수 있다. 보다 얇은 구성은 보다 큰 잠재적 응용 및 비용 절감을 초래할 수 있다.

[0006] 일 태양에서, 본 발명은 광 입력면 및 광 입력면에 대향한 광 출력면을 갖는 광 제어 필름에 관한 것이다. 광 제어 필름은 광 입력면과 광 출력면 사이에 배치된 교번적인 투과 영역 및 비투과 영역을 추가로 포함한다. 각각의 투과 영역은 가장 좁은 영역에서의 폭(W')을 갖고, 연속적인 투과 영역들은 0.040 mm 이하의 평균 피치(P)를 갖는다. 이러한 태양에서, W'/P 는 0.75 초과일 수 있다.

[0007] 다른 태양에서, 본 발명은 광 입력면 및 광 입력면에 대향한 광 출력면을 갖는 광 제어 필름에 관한 것이다. 광 제어 필름은 광 입력면과 광 출력면 사이에 배치된 교번적인 투과 영역 및 비투과 영역을 추가로 포함한다. 연속적인 투과 영역들은 0.040 mm 이하의 평균 피치(P)를 갖는다. 또한, 광 입력면에 입사된 광은 주 시야 축 방향으로의 최대 상대 휘도 비(relative brightness ratio, RBR)가 65 이상이고 유효 극좌표 시야각(effective polar viewing angle, EPVA)이 45° 이하인 광 출력면을 빠져나간다.

[0008] 또 다른 태양에서, 본 발명은 광 입력면 및 광 입력면에 대향한 광 출력면을 갖는 광 제어 필름에 관한 것이다. 광 제어 필름은 광 입력면과 광 출력면 사이에 배치된 교번적인 투과 영역 및 비투과 영역을 추가로 포함하며, 각각의 투과 영역은 출력면에서의 제1 폭(W_0) 및 입력면에서의 제2 폭(W_1)을 가지며, 출력면으로부터 입력면까지의 거리는 H이고, H를 $[W_0 - W_1]$ 의 절대값으로 나눈 것은 40 초과이다. 광 입력면에 입사된 광은 주 시야 축 방향으로의 최대 상대 휘도 비(RBR)가 65 이상이고 유효 극좌표 시야각(EPVA)이 45° 이하인 광 출력면을 빠져나간다.

[0009] 제4 태양에서, 본 발명은 광 입력면 및 광 입력면에 대향한 광 출력면을 갖는 광 제어 필름에 관한 것이다. 광 제어 필름은 광 입력면과 광 출력면 사이에 배치된 교번적인 투과 영역 및 비투과 영역을 추가로 포함한다. 각각의 투과 영역과 비투과 영역 사이의 제1 계면은 필름의 평면에 수직인 방향으로부터 측정된 1° 이하의 제1 계면각(θ_1)을 형성한다. 광 입력면에 입사된 광은 주 시야 축 방향으로의 최대 상대 휘도 비(RBR)가 65 이상이고 유효 극좌표 시야각(EPVA)이 45° 이하인 광 출력면을 빠져나간다.

[0010] 다른 태양에서, 본 발명은 광 입력면 및 광 입력면에 대향한 광 출력면을 갖는 광 제어 필름에 관한 것이다. 광 제어 필름은 광 입력면과 광 출력면 사이에 배치된 교번적인 투과 영역 및 비투과 영역을 추가로 포함하고, 광 출력면으로부터 광 입력면까지의 거리가 0.080 mm 미만이다. 광 입력면에 입사된 광은 주 시야 축 방향으로의 최대 상대 휘도 비(RBR)가 65 이상이고 유효 극좌표 시야각(EPVA)이 45° 이하인 광 출력면을 빠져나간다.

[0011] 마지막 태양에서, 본 발명은 이하의 단계, 즉 소정의 폭을 갖는 평탄부를 생성하도록 v자형 다이아몬드의 상부를 래핑(lapping) 또는 연삭하는 단계, 평탄부 아래에 컬럼형(column-like) 구조물을 생성하도록 v자형 다이아몬드의 양면을 연삭 또는 스케이핑(scaifing)하는 단계, 및 매끄러운 절삭 에지(cutting edge)를 생성하도록 컬럼의 에지를 이온 밀링(ion milling)하는 단계를 갖는 공구 제조 방법에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 명세서 전반에 걸쳐, 동일한 도면 부호가 동일한 요소를 지시하는 첨부 도면을 참조한다.

<도 1>

도 1은 LCF를 미세복제하는 데 사용되는 공구의 다이아몬드 각도 대 LCF의 광 투과도의 도표.

<도 2>

도 2는 LCF의 단면도.

<도 3>

도 3은 LCF를 미세복제하는 데 사용하기 위한 다이아몬드 공구의 제조 방법을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 일부 실시 형태에서, 본 출원은 잘 정의된 시야 차단각을 유지하면서 투과된 광의 증가된 휘도 및 균일성을 갖

는 LCF에 관한 것이다. 일부 특정 실시 형태에서, 본 출원은 이하의 특성들, 즉 보다 작은 비투과 또는 투과 영역 피치, 1에 근접한 비투과 영역의 상부면 대 기부의 종횡비(aspect ratio), 내부 전반사(total internal reflection, TIR)를 감소시키거나 제거하도록 선택되는 비투과 및 투과 영역에 대한 굴절률 선택, 모아레 발생에 대한 보다 낮은(또는 심지어 제거된) 바이어스 각(bias angle), 보다 높은 축상(on-axis) 휘도, 및 비투과 영역 대 투과 영역의 보다 작은 종횡비 중 하나 이상의 조합을 갖는 LCF를 제공한다.

[0014] 모아레 발생에 대한 바이어스 각을 감소시키거나 제거하는 것은 LCF 사용자나 설치자에게 매우 중요할 수 있다. 예를 들어, LCF는 대개 0° 또는 90° 의 바이어스 각에서 작동하려고 한다. 즉, 루버 배향(louver orientation)은 종종 수평(수직 프라이버시 제공) 또는 수직(수평 프라이버시 제공)으로 되려고 한다. 모아레(예를 들어 LCD에서 픽셀 피치와 LCF의 루버 피치 사이의 간섭에 의해 야기될 수 있음)를 최소화하거나 제거하기 위해서 LCF는 종종 0° 또는 90° 가 아닌 몇몇 바이어스 각을 필요로 한다. 모아레의 발생은 예를 들어, 수평 또는 수직 LCF 시트를 루버에 대해 소정 각도로(즉, 이때 루버는 규칙적인 4각형부의 에지에 평행하지도 수직하지도 않음) 시트를 절단함으로써 바이어스 각을 갖는 시트로 전환함으로써 제거될 수 있다. 설명되지 않았지만, 저하된 이미지 품질은 모아레에 기인할 수 있다. 모아레를 제거하려는 시도는 0이 아닌 바이어스 각을 수용하도록 LCF 부품들을 절단함으로써 LCF 부품들을 전환시키는 데 있어서 상당한 낭비로 이어질 수 있다.

[0015] 본 발명의 목적을 위해, 주 시야 축은 루버의 주축에 평행하게 연장되는 축이라는 것을 이해해야 한다. 따라서, 루버가 LCF의 입력면 및 출력면에 대해 바로 수직으로 연장되는 대부분의 경우에, 최대 휘도 축이 또한 광 출력면의 주축에 수직일 것이다. 그러나, 루버가 소정의 각도로 편향되는 경우에, 최대 휘도 축은 유사하게 LCF의 광 입력면 및 광 출력면에 대해 이 각도로 기울어질 것이다. 따라서, 본 명세서에서, 투과도 및 유효 시야각은 대부분의 경우 LCF에 대한 법선에 대하여 측정되거나, 모든 경우에 있어서 주 시야 축에 대하여 측정되는 것으로 이해될 수 있다.

[0016] 본 명세서에 기술된 LCF는 비투과 영역이 가능한 많은 양의 비-가시 입사광을 흡수하는 것을 보장하도록 설계된다. 이는 광 누설을 최소화하기 위해 충분한 흡수를 허용하도록 비투과 영역을 패킹하기에 충분히 작은 입자 크기를 갖는 흡수성 매질(예를 들어, 카본 블랙)의 사용을 포함한다. 고도로 흡수성인 비투과 영역은 이들 영역을 통해 누설될 수도 있는 광의 양을 최소화하며, 따라서 LCF의 방향성 및 프라이버시 기능을 적어도 부분적으로 제어한다.

[0017] 본 명세서에 기술된 LCF 비투과 영역으로부터 반사되는 입사광이 또한 최소화되어서, 이러한 반사로부터 발생할 수 있는 의사(spurious) 이미지 또는 "고스트(ghost)" 이미지를 감소시킨다. 이는, 투과 영역에 대한 비투과 영역의 굴절률이 이러한 반사를 최소화하도록(특히, TIR을 최소화하거나 제거하도록) 선택되는 것을 보장함으로써 이루어진다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 비투과 영역의 굴절률(N_2)은 투과 영역의 굴절률(N_1)에 대해 다음 관계가 충족되도록 선택된다: $-0.005 < N_2 - N_1 < 0.005$.

[0018] LCF는 이미지의 시야각을 제한하기 위해서 관찰자와 디스플레이의 이미지 평면 사이에 배치될 수 있다. 이미지 평면은, 예를 들어 액정 디스플레이(LCD), 그래픽 디스플레이, 또는 인디시아(indicia) 디스플레이에 포함될 수 있다.

[0019] 전술된 바와 같이, 비투과 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 비투과 영역의 굴절률 미만일 때, 이들 사이의 계면에 입사하는 광의 일부는 비투과 영역으로 굴절되어 흡수된다(프레넬 관계는 최대량의 반사가 소위 스침각(grazing angle)에서 또는 그 부근에서 발생하는 상태로 입사각과 굴절률 차이의 함수로서 얼마나 많이 흡수되고 반사되는지를 결정한다). 2개의 영역의 굴절률은 비투과 영역 굴절률이(투과 영역과 동일하지 않다면) 투과 영역보다 약간 더 높고 반사가 본질적으로 없어지도록 본질적으로 "정합"될 수 있다. 더 구체적으로, 굴절률은 다음의 관계를 충족시켜야 한다: $-0.005 < N_2 - N_1 < 0$.

[0020] LCF를 포함한 디스플레이의 휘도는 입사광이 비투과 영역과 투과 영역 사이의 계면으로부터 TIR을 겪을 때 증가될 수 있지만, 이는 전술된 바와 같이 고스팅(ghosting)으로 이어질 수 있다. 광선이 TIR을 겪는지 여부는 계면과의 입사각, 및 투과 영역과 비투과 영역에 사용되는 물질의 굴절률의 차이로부터 결정될 수 있다. 비투과 영역의 굴절률이 투과 영역의 굴절률 이하일 때, 예를 들어, 투과 영역의 굴절률이 비투과 영역의 굴절률보다 약 0.005 초과만큼 클 때, TIR이 일어날 수 있다.

[0021] 도 2는 광 출력면(120) 및 광 입력면(118)을 포함하는 LCF(100)의 단면도를 도시한다. 본 명세서에서는 참고로 광 입력면과 광 출력면으로서 기술되었지만, 본 명세서에 기술된 LCF는 사용시 디스플레이 소스 또는 관찰자에

대면하는 광 출력면을 가질 수 있고, 광 입력면은 디스플레이 소스 또는 관찰자에 대면할 수 있다는 것이 인식될 것이다. LCF(100)는 교번적인 투과 영역(102), 흡수 영역(104)을 포함한다.

[0022] LCF 필름을 통한 투과량에 영향을 미칠 수 있는 다수의 기하학적 파라미터 및 재료 특성이 있다. 이들 중에는 (대향 영역 벽에 대한 투과 영역 벽의) 끼인 벽 각도(106), 연속적인 투과 영역들의 피치(108)("P") 및 투과 영역의 기부 폭(112)("W")이 있다.

[0023] 또한, 투과 영역은 광 입력면(118)으로부터 광 출력면(120)까지의 거리와 동일한 높이(116)("H")에 의해 정의될 수 있다. LCF는 10도 초과 또는 그 이상과 같은 상대적으로 큰 끼인 벽 각도(106)를 가질 수 있다. 보다 큰 벽 각도는 광 흡수 영역의 폭을 증가시키며, 그에 따라 수직 입사에서 투과를 감소시킨다. 수직 입사에서의 광 투과가 가능한 한 크게 될 수 있도록, 10도 미만과 같은 보다 작은 벽 각도가 바람직하다. 본 발명의 LCF를 미세복제하는 데 사용되는 마스터를 생성하기 위한 가능한 공구로서 다이아몬드 공구가 고려된다. 다이아몬드 각도의 값은 LCF의 벽 각도에 거의 동일하게 대응할 것이다. 도 1은 LCF를 미세복제하는 데 사용되는 다이아몬드 공구에 대한 벽 각도 대 이로부터 생성된 LCF의 투과도의 도표를 도시한다. 도 1에 의해 명백하게 나타내어진 바와 같이, 투과도의 레벨은 최저 다이아몬드 각도에서 최고이고, 다이아몬드 각도가 증가함에 따라 선형적으로 감소한다. 이는 투과 영역에 대한 그리고 또한 이에 따라 비투과 영역에 대한 보다 낮은 벽 각도는 LCF로부터의 투과도를 증가시킨다는 관계에 대응한다.

[0024] 일부 실시 형태에서, 본 명세서에 기술된 LCF는 끼인 벽 각도(106)가 3° 이하이다. 다른 실시 형태에서, 끼인 벽 각도는 2° 이하, 예를 들어 최대 1.5° , 1.0° , 0.5° , 0.3° , 0.1° 이다. 일부 경우에, 끼인 벽 각도는 실제로 0° 일 수 있다. LCF는 연속적인 비투과 영역들과의 제1 계면 및 제2 계면을 각각 갖는 투과 영역들을 갖는 것으로서 이해될 수 있다. 예를 들어, 도 2는 제1 계면(124) 및 제2 계면(126)을 나타낸다. 제1 계면 및 제2 계면은 주 시야 축으로부터 제1 계면각(121)(Θ_1) 및 제2 계면각(122)(Θ_{12})으로 광 출력면(120)과 교차하는 것으로서 이해될 수 있다. 본 명세서에서 기술된 바와 같이, 끼인 벽 각도(106)는 대칭 및 비대칭 투과 영역에 대한 계면각에 관련될 수 있다. 대칭 영역에서, 제1 계면각(121)(Θ_1) 및 제2 계면각(Θ_{12})은 동일하거나 거의 동일한 값일 것이다. 비대칭 투과 영역에서, 제1 계면각(121) 및 제2 계면각(122)은 상이한 값으로 이루어질 것이다. 일 태양에서, 계면각들 중 하나 또는 둘 모두는 1.5° , 또는 1.5° 이하, 예를 들어 1.0° , 0.8° , 0.5° , 0.25° 또는 0.1° 이하일 수 있다. 또한, 계면각은 0° 일 수 있다. 제1 계면각(121)과 제2 계면각(122)의 합이 벽 각도(106) 값과 동일할 것이라는 것이 이해될 것이다. 보다 작은 벽 각도는, 보다 작은 피치("P")에서 상대적으로 큰 종횡비(H/W)를 갖는 홈을 형성할 수 있으며, 보다 작은 시야각에서 보다 예리한 이미징 차단을 제공할 수 있다. 일부 경우에, 투과 영역은 가장 넓은 부분에서의 평균 폭(112)("W") 및 평균 높이(116)("H")를 가지며, H/W는 적어도 2.0이다. 일부 경우에, H/W는 적어도 2.5, 3.0 또는 그 이상이다.

[0025] 투과도 레벨에 대한 큰 손해 없이 프라이버시 기능을 향상시키기 위해, 연속적인 비투과 영역(104)들이 높은 종횡비를 갖는 반면 연속적인 투과 영역(108)들의 피치가 작은 것이 바람직할 수 있다. 구체적으로, 피치는 0.040 mm 이하일 수 있다. 더욱 더 바람직하게는, 피치는 0.036 mm 이하일 것이다.

[0026] 보다 작은 끼인 벽 각도(106) 및 보다 작은 피치(108)는 보다 작은 높이(116)(즉, 광 입력면으로부터 광 출력면까지의 보다 작은 거리)로 보다 높은 성능을 허용한다. 높이는 0.10 mm 이하일 수 있다. 더 구체적으로, 높이는 0.080 mm 미만이거나 가능하게는 0.070 mm 미만일 것이다.

[0027] 또한, 투과 영역은 가장 좁은 영역(110)에서의 평균 폭("W")에 의해 정의된다. LCF가 성능 손해 없이 보다 낮은 피치와 보다 작은 벽 각도를 갖는 것이 바람직한 경우에, W'는 피치(P)와의 관계에 있어서 W'/P가 0.75 초과 이도록 하는 것일 것이다. 더욱 더 바람직하게는, W'/P는 0.80 또는 가능하게는 심지어 0.090 초과일 것이다. 단독으로 측정된 W'는 바람직하게는 0.030 mm 미만일 것이다.

[0028] 본 명세서에 기술된 본 발명은 LCF의 원하는 특성에 따라, 광 입력면 또는 광 출력면에서, 가장 좁은 영역(110)에서의 폭(W')을 가질 수 있다. 대응적으로, 가장 넓은 영역에서의 폭(W)이 유사하게 광 입력면 또는 광 출력면에 위치될 수 있다(이때, 그것과 관계없이 W는 W'로부터 대향면에 있을 것임). 따라서, 광 출력면에서의 폭(W₀)(예를 들어, 110) 및 광 입력면에서의 폭(W₁)(예를 들어, 112)을 정의하는 것이 바람직할 수 있다. 이 두 표면에서의 폭이, H를 $[W_0 - W_1]$ 의 절대값으로 나눈 것이 40 초과하도록, 투과 영역의 높이(또는 일반적으로 LCF의 높이)에 대한 관계를 충족시키는 것이 바람직하다. 더 바람직하게는, H/[W₀ - W₁]의 절대값은 50 초과, 또는 더욱 더 바람직하게는 60 초과일 것이다.

- [0029] 본 명세서에 기술된 LCF는 임의의 원하는 극좌표 시야 차단각을 가지도록 만들어질 수 있다. 일 태양에서, 극좌표 시야 차단각이 30° 내지 90° 또는 심지어 그 이상의 범위에 있다. 통상적으로 소유된 출원인 PCT/US08/85889호에 기술된 바와 같이, 극좌표 시야 차단각(Φ_p)은 내부 시야 차단각(Θ_{int}), "H", "W", "P" 및 LCF 재료의 굴절률의 파라미터들을 이용함으로써 결정될 수 있다.
- [0030] 일부 경우에, 이는 또한 극좌표 시야 차단각보다 큰 각도에서, LCF를 통해 투과된 광을 포함하는 "유효 극좌표 시야각"(EPVA)을 정의하는 데 유리할 수 있다. 예를 들어, 내부 시야 차단각(Φ_{int})보다 약간 더 큰 각도로 비투과 영역을 가로지르는 광이 비투과 영역의 가장 얇은 부분을 "통해 누출"될 수 있다(즉, 비투과 영역의 상부와 하부를 통해 부분적으로 투과할 수 있음). 또한, LCF의 평면에 대해 수직으로 이동하는 광은 분산되어서 유효 극좌표 시야각을 벗어날 수 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 유효 극좌표 시야각은 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 비(퍼센트로 나타냄)이다. 본 명세서에서 기술된 LCF에 대해, 광은 주 시야 축의 방향으로의 최대 상대 휘도 비(RBR)가 65 이상인 광 출력면을 빠져나간다. LCF는 또한 EPVA가 45° 이하이다. 더 바람직하게는, LCF는 EPVA가 35° 이하이다.
- [0031] 당업계에서 용어 "기능성 극좌표 시야각"이 사용되는데, 이는 극좌표 시야 차단보다 큰 각도에서 LCF를 투과한 광을 또한 포함한다. 이 기능성 극좌표 시야각은, LCF를 가지는 디스플레이의 휘도가 LCF를 가지는 디스플레이의 축 휘도의 적은 퍼센트, 예를 들어 10%, 5% 또는 심지어 그 이하로 감소하는 각도로서 정의된다. 그러나 이런 시야각 정의는 디스플레이 의존적일 수 있다.
- [0032] LCF의 비투과 영역을 위한 광 흡수 재료는 가시 스펙트럼의 적어도 일부분에서 광을 흡수하거나 차단하는 기능을 하는 임의의 적합한 재료일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 광 흡수 재료는 비투과 영역을 형성하기 위해서 코팅되거나 그렇지 않으면 광 투과 필름의 홈 또는 만입부에 구비될 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 광 흡수 재료는 카본 블랙과 같은 흑색 착색제를 포함할 수 있다. 카본 블랙은 10 마이크로미터 미만, 예를 들어 1 마이크로미터 이하의 입자 크기를 갖는 미립자 카본 블랙일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 카본 블랙은 1 마이크로미터 미만의 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 흡수 재료(예를 들어, 카본 블랙, 다른 안료 또는 염료, 또는 이들의 조합)는 적절한 결합제 내에서 분산될 수 있다. 광 흡수 재료는 또한 광이 비투과 영역을 통해 투과하는 것을 차단하도록 기능할 수 있는 입자 또는 다른 산란 요소를 포함한다.
- [0033] 광 투과 영역/비투과 영역 계면에서의 반사는 스펙트럼의 적어도 일부분, 예를 들어 인간의 가시 스펙트럼에 걸쳐, 광 투과 재료의 상대 굴절률 및 비투과 재료의 굴절률에 의해 제어될 수 있다. 일부 경우에, 경화된 투과 영역의 굴절률(N_1)은 비투과 영역의 굴절률(N_2)보다 약 0.005 미만만큼 더 크다. 이러한 경우에, 굴절률 차이(N_2-N_1)은 -0.005보다 작지 않거나, (N_2-N_1)은 -0.005보다 크거나 같다. 다른 경우에, 투과 영역의 굴절률(N_1)과 비투과 영역의 굴절률(N_2)이 정합되지 않는 것이 바람직할 수 있다. 이는 예를 들어 비-이미지 광이 필름을 통과하는 경우와 같이 내부 전반사가 요구되는 상황에서 바람직할 수 있다. 이러한 응용의 예는 광을 이미지형성 투과형 LCD를 통과시키기 전에 LCF가 소스 광을 시준하는 역할을 하는 투과형 LCD에서의 백라이트의 구성요소로서 본 명세서에 기술된 LCF를 제공하는 것을 포함한다.
- [0034] 본 명세서에 기술된 LCF는 복수의 비투과 영역을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 비투과 영역은 복수의 채널일 수 있으며, 이에 대해서는 본 설명의 다른 곳에 기술한다. 일부 경우에, 본 명세서에 기술된 LCF는 미국 특허 제6,398,370호(치우(Chiu) 등)에 기술된 바와 같이, 제2 LCF와 조합될 수 있다.
- [0035] 중합가능 수지는 (메트)아크릴레이트 단량체, (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 이들의 혼합물로부터 선택된 제1 및 제2 중합가능한 성분들의 조합을 포함할 수 있다. 본 명세서에 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 명세서의 LCF에 유용한 중합가능 수지 조성물은 미국 공개 제2007/0160811호(가이드스(Guides) 등)에 기술된 바와 같은 중합가능 수지 조성물을 포함할 수 있는데, 이들 조성물은 본 명세서에서 기술된 굴절률 및 흡수 특성을 충족시키는 범위 내에 있다.
- [0036] 미세구조-포함 물품은 (a) 중합가능 조성물을 제조하는 단계, (b) 마스터 네가티브 미세구조화된 성형 표면에 상에 마스터의 공동(cavity)을 간신히 충전하기에 충분한 양으로 중합가능 조성물을 침착시키는 단계, (c) 적어도

하나가 가요성인 사전 형성된 베이스와 마스터 사이에서 중합가능 조성물의 비드(bead)를 이동시킴으로써 공동을 충전시키는 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. 베이스에 대한 광학층의 부착을 향상시키기 위해, 베이스 필름의 표면들 중 하나 이상이 선택적으로 프라이밍(priming)될 수 있거나 다른 방식으로 처리될 수 있다.

[0037] 마스터 네가티브는 높은 중형비의 다이아몬드 공구를 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 다이아몬드 공구가 나사 절삭 공정에 의해 마스터를 절삭하거나 형성하는 데 사용될 수 있다. 나선형 채널을 절삭하기 위해 마스터가 회전됨에 따라 다이아몬드 공구가 수평 방향으로 전진하는 나사 절삭은, 단시간 내에 절삭하는 능력으로 인해, 다이아몬드가 마스터 재료의 인접 섹션들로 순차적으로 플런징(plunging)되는 플런지 절삭에 바람직할 수 있다. 보다 얇은 제품 구성, 비용 절감 및 정확한 치수를 허용하는, LCF에서의 원하는 낮은 피치 및 작은 영역 각도를 달성하기 위해, LCF를 복제하는 데 사용되는 마스터는 높은 중형비 및 정확한 치수를 갖는 공구에 의해 형성되어야 한다. 이러한 공구의 사용은 궁극적으로 LCF의 치수 정밀도를 더 높인다. 또한, 공구는 형성된 홈 및 공구 자체 둘 모두의 변형을 더 낮추는 매끄러운 마무리를 갖는다. 일 실시 형태에서, 공구는 다이아몬드 공구일 것이다.

[0038] 원하는 중형비, 치수 및 매끄러움을 갖는 다이아몬드 공구를 제작하기 위해, 바람직하게는 특별한 공정이 사용될 것이다. 도 3은 이러한 공정을 나타내는 흐름도를 제공한다. 공정은 2개의 면을 갖는 v자형 다이아몬드로 시작된다. 전형적인 각도는 15 내지 90도 범위일 수 있다. 이어서, 다이아몬드의 정점은 큰 양의 클리어런스(clearance), 예를 들어 30도를 갖는 평탄부를 생성하기 위해 래핑(lapping)된다. 평탄부는 마무리 가공된 경우 최종 공구 팁 폭에 대한 목표보다 약간 더 큰 크기(10 내지 20 μm)의 것이어야 한다. 대안적으로, 공정은 2개의 정점의 상단에 형성된 평탄부를 이미 갖는 다이아몬드로 시작될 수 있다. 다음으로, 연삭 휠(wheel) 또는 스케이프의 에지가 다이아몬드의 제1 면을 통해 연삭함으로써 재료를 신속하게 제거하는 데 사용된다. 이 단계에 이어서 다이아몬드의 다른 면으로부터 재료를 연삭 또는 스케이핑하여 제거한다. 연삭 단계에 적합한 하나의 공구는 정밀 래핑/연삭 기계이도록 수정된 나노폼(Nanoform) 200 다이아몬드 선삭 기계이다. 평탄부 아래 컬럼형 구조물이 형성될 때까지, 회전 랩(lap)이 각각의 면을 통해 평탄부에 평행하게 이동되며, 이 단계 후에 평탄부는 완료시 궁극적 목표인 평탄부 폭(즉, 1 내지 5 μm 이내)에 훨씬 더 근접해야 한다. 마지막으로, 컬럼형 구조물은 집속 이온 빔 밀링 공정으로 밀링가공된다. 이온 밀링 공정은 구조물을 마무리 처리하여 절삭 에지에 매끄러운 마무리 처리를 제공한다. 마무리 처리된 컬럼은 측벽들 사이에서 작은 각도 및 높은 중형비를 가질 것이다. 다이아몬드 공구로 절삭된 임의의 네가티브 마스터 및 네가티브 마스터에 의해 미세복제된 LCF는 또한 작은 벽 각도, 높은 중형비 및 매끄러운 마무리 처리를 나타내야 한다.

[0039] 다이아몬드의 일반적인 형상이 레이저 절삭과 같은 다른 방법을 통해서 과잉의 다이아몬드 재료를 절삭하여 제거함으로써 달성될 수 있음이 이해될 것이다.

[0040] 본 명세서에 기술된 중합가능 수지 조성물은, 예를 들어 휘도 향상 필름 등을 포함한 다른 광 투과 및/또는 미세구조화된 물품의 제조에 사용하기에 적합하다. 용어 "미세구조물"은 미국 특허 제4,576,850호(마르텐스(Martens))에서 정의되고 설명되는 바와 같이 본 명세서에서 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, 통상적으로 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 랜덤하거나 정렬된 방식으로 이격되거나 연속적인 복수의 실용적인 불연속부를 포함하는 미세구조물로 인한 편차를 갖는다.

[0041] 본 명세서에 기술된 광 제어 필름이 베이스 기재 층, 편광 또는 비편광 필름, 폴리카르보네이트 필름 또는 기재, 및 바람직하게는 상호작용하는 광의 광학적 특성 또는 필름의 재료나 기계적 특성에 영향을 미치는 임의의 다른 종류의 필름과 함께 사용될 수 있음이 이해될 것이다. 라미네이트 및 접착제 또한, 이러한 필름 적층체(stack)의 일부를 형성할 수 있다. 예를 들어, 광 커버 필름이 광 제어 필름을 거쳐 LCF의 광 출력면에 부착

될 수 있다. 이 광 커버 필름은 베이스 기재 층과 동일한 재료일 수 있거나, 이와는 상이한 재료일 수 있다. 광 커버 필름 또는 베이스 기재 층용 재료에는 예를 들어 구매가능한 폴리카르보네이트 필름이 포함될 수 있다. 특정 폴리카르보네이트 재료는 무광 마무리 처리 또는 유광 마무리 처리를 제공하도록 선택될 수 있다. 광 커버 필름은 미세구조화된 표면에 접착제로 접합될 수 있다. 이러한 접착제는 UV 경화형 아크릴레이트 접착제, 전사 접착제 등과 같은 임의의 광학적으로 투명한 접착제일 수 있다.

[0042] 본 명세서의 목적을 위해, 광 입력면으로부터 광 출력면까지의 거리, 또는 높이(H)가 LCF 자체의 2개의 면으로부터의 거리임이 이해될 것이다. 필름의 가능한 적층체의 높이는 H보다 클 수 있지만, 본 설명의 목적을 위해 LCF 높이의 일부인 것으로는 고려되지 않는다. 이러한 이해에 따라, LCF의 광 입력면은 LCF와 접촉하는 임의의 다른 기재 또는 필름이 아닌 LCF 자체로 광이 진입하는 곳이다. 광 출력면은 LCF와 접촉하는 임의의 다른 기재 또는 필름이 아닌 LCF 자체를 광이 빠져나가는 곳이다.

[0043] 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.

[0044] 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 있거나, 연속상으로 현탁되거나 분산된 분산 성분을 함유할 수 있다.

[0045] 일 태양에서, 베이스 재료의 예로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 및 폴리카르보네이트(PC)를 포함한다. 유용한 PET 필름의 예에는 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 듀폰 필름즈(DuPont Films)로부터 상표명 "멜리넥스(Melinex) 618"로 입수가 가능한 사진등급의 폴리에틸렌 테레프탈레이트가 포함된다. 광학등급의 폴리카르보네이트 필름의 예에는 미국 워싱턴주 시애틀 소재의 지이 폴리머셰이프스(GE Polymershapes)로부터 입수가 가능한 렉산(LEXAN)(등록상표) 폴리카르보네이트 필름 8010 및 미국 조지아주 알파레타 소재의 테이진 가세이(Teijin Kasei)로부터 입수가 가능한 팬라이트(Panlite) 1151이 포함된다.

[0046] 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, 예를 들어 필름의 신장, 전기장 또는 자기장의 인가, 및 코팅 기술과 같은 방법을 이용함으로써 편광 배향으로 정렬될 수 있다.

[0047] 본 명세서에 열거된 베이스 재료는 제한적이지 않고, 당업자들이 알고 있듯이 본 설명의 광학 제품을 위한 베이스로서 다른 편광 및 비편광 필름을 또한 이용할 수 있다. 이러한 베이스 재료는 다층 구조를 형성하기 위해, 예를 들어 편광 필름을 포함한 임의의 개수의 다른 필름들과 조합될 수 있다. 특정 베이스의 두께가 또한 광학 제품의 원하는 특성에 따라 다를 수 있다.

[0048] 본 명세서 전체에 기술된 바와 같이, LCF는 비투과 영역의 방향에 수직인 방향으로 프라이버시 기능을 제공할 수 있는 시야 차단각을 제공한다. 이는 프라이버시 응용에서 이로울 뿐만 아니라 예를 들어 플라즈마 디스플레이 패널을 위한 콘트라스트 향상 및 자동차 응용을 위한 광 시준 특성에 유용할 수 있다. 특히, 많은 자동차 계기판들은 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. 본 명세서에서 기술한 일부 LCF들은, 수직 배향 광을 차단함으로써 전면 유리 반사에 대한 걱정을 덜어줄 수 있다.

[0049] 일부 예에서, 더 많은 광이 비투과 영역의 방향에 평행한 방향으로 관찰될 수 있도록 하는 것이 유리하다. 예를 들어, 전술된 자동차 응용에서, 전면 유리에서 반사하는 광의 양을 제한하면서 디스플레이 패널을 읽을 때 운전자와 승객에게 최대 휘도를 제공하는 것은 이로울 수 있다. 본 설명의 일부 실시 형태에서, 본 명세서에

기술된 LCF는 더 많은 광이 LCF를 통해 루버 방향(루버 방향은, 설치시 수직 또는 수평 방향을 나타내는 것에 관계없이, 비투과 영역의 방향에 평행한 방향을 의미한다)으로 투과할 수 있도록 한다. 이는 법선으로부터 $\pm 20^\circ$ 의 범위에 걸쳐 루버(비투과 영역)에 평행한 방향으로 측정된 최소 RBR 값으로서 표현될 수 있다(이하, MB20으로 언급됨). 본 명세서에 기술된 LCF의 실시 형태에서, LCF는 60 이상, 예를 들어 62 이상, 심지어 64 이상의 MB20을 가진다.

[0050] 픽셀 모아레

[0051] 일반적으로, 프라이버시 필터는 가시적인 모아레를 감소시키거나 제거하기 위해 바이어스 각에서 전환된다. 이러한 접근법의 하나의 결점은, 웹 방향에 대해 소정의 각도로 부품을 절삭하는 것이 생산량을 감소시키고, 일단 이 부품이 디스플레이에 사용되면 관찰자에게 불균일한 휘도 프로파일을 제공할 수 있다는 것이다. 본 발명의 연속적인 투과 영역들의 보다 낮은 피치는 상당한 바이어스 각 설정을 요구함이 없이 보다 적은 양 또는 존재하지 않는 양의 모아레를 생성한다. 보다 적은 바이어스 각 설정은 관찰자를 향해 지향되는 보다 높은 휘도를 허용한다. 이는 예를 들어 디스플레이를 바라보는 운전자에 대해 보다 높은 휘도를 갖는 것이 바람직하지만 전면 유리로부터의 시선을 잃어버리게 하는 측외(off-axis) 광의 양을 감소시키는 기술된 자동차의 예에 있어서 유리하다. 본 명세서에 기술된 광 제어 필름의 하나의 이점은 보다 작은, 또는 가능하게는 심지어 0도의 바이어스 각으로 모아레를 감소시키거나 제거하는 능력이다.

[0052] 실시예

[0053] 픽셀 모아레를 감소시키는 기술된 LCF의 능력의 측정치를 취하였다. 다양한 픽셀 피치를 갖는 여러 상이한 디스플레이(모니터, 노트북, 및 휴대용 소형기기(hand held))에 LCF를 사용하였을 때, 모아레 패턴의 인간에 의한 정성적 관찰에 의해 측정치를 취하였다. LCF를 디스플레이 상에 배치하였고 0° 바이어스 각으로부터 모아레 효과가 더 이상 두드러지게 현저하지 않은 바이어스까지 회전시켰다. LCF를 0° 바이어스 각으로부터 모아레가 소멸되는 바이어스 각까지 회전시킴에 따라, 모아레 간섭 레벨 정도가 변화하였지만, 이 각도를 지나서는 어떠한 모아레도 관찰되지 않았다.

LCF 샘플 (피치)	휴대용 소형기기 (160 um)	노트북 (241 um)	모니터 (263 um)
LCF E (100 um)	16.2°	8.6°	10°
LCF (71 um)	11.5°	8.4°	5.9°
LCF (33 um)	4.5°	1.6°	0°

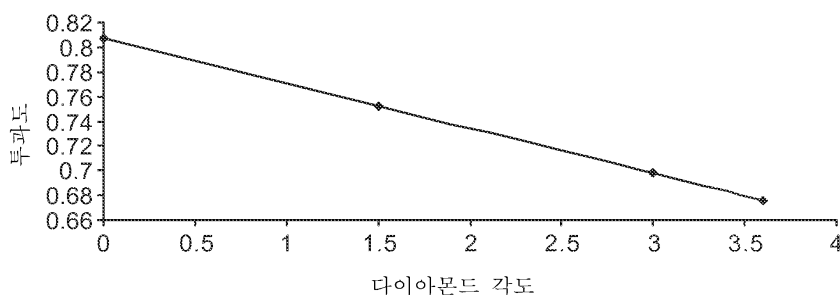
[0054]

[0055] 표에서 LCF를 수반하는 값은 연속적인 투과 영역들의 피치를 나타낸다. 최소 피치를 갖는 LCF 샘플은 모아레의 소멸을 위한 최소 바이어스 각을 허용하였다.

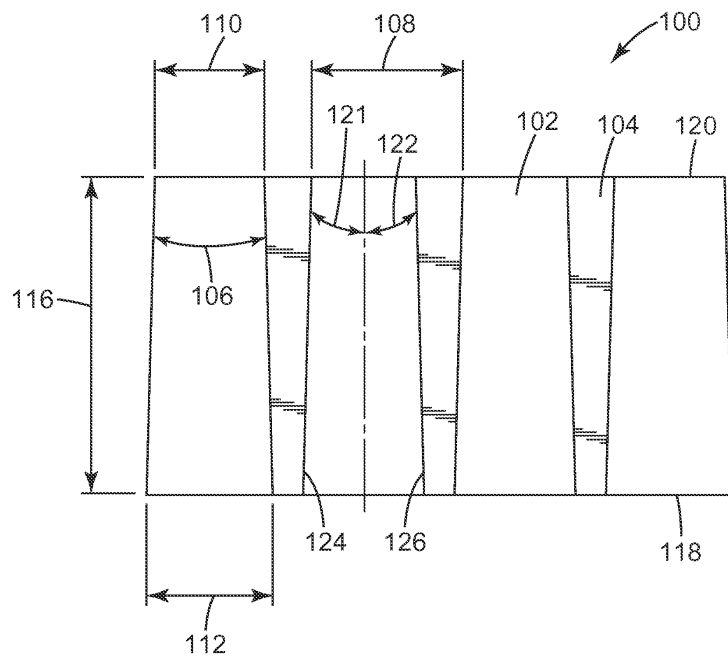
[0056] 본 발명은 본 명세서에 기술된 특정 예에 한정되는 것이 아니고, 오히려 첨부된 특허청구범위에서 적절하게 기술되는 모든 태양을 포함한다는 것을 이해해야 한다. 본 발명이 적용될 수 있는 다수의 구조뿐만 아니라 다양한 변형, 등가의 방법들이 본 명세서의 개관시 본 발명이 속한 기술 분야의 숙련자에게 쉽게 명백해질 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

