



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0083884
(43) 공개일자 2015년07월20일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06F 1/16 (2006.01) G02B 5/04 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 G06F 1/1601 (2013.01) G02B 5/045 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7014704</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2013년11월01일 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2015년06월03일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2013/068020</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/074406 국제공개일자 2014년05월15일</p> <p>(30) 우선권주장 61/723,588 2012년11월07일 미국(US)</p>	<p>(71) 출원인 코닝 인코포레이티드 미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자</p> <p>(72) 발명자 폴리에 자크 미국 14870 뉴욕주 페인티드 포스트 웨스톤 레인 114 카즈미 아바스 메흐디 미국 14845-2000 뉴욕주 호스헤드스 린허스트 애비뉴 607 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 양영준, 김영</p>
---	--

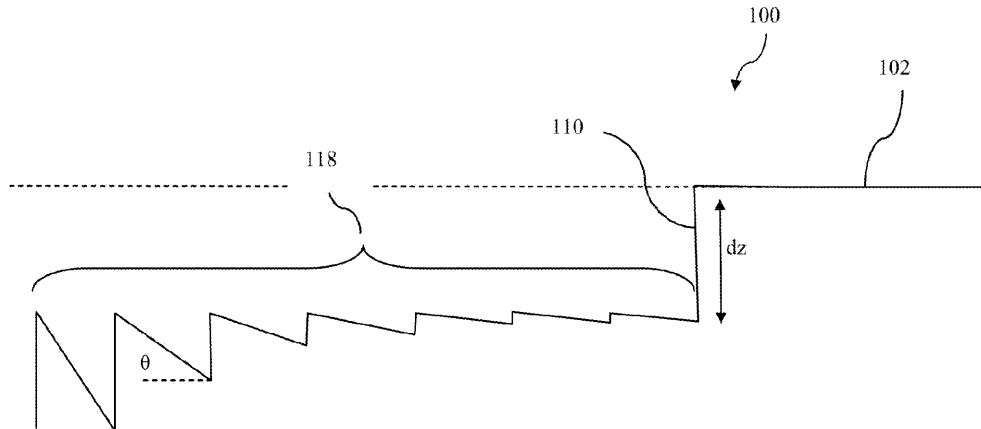
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 커버용 필름 및 이를 포함하는 디스플레이 디바이스

(57) 요약

디스플레이 디바이스 커버용 필름 및 이를 포함하는 디스플레이 디바이스 커버가 개시된다. 일 실시예에서, 디스플레이 디바이스에의 결합을 위한 디스플레이 커버는 제1 표면 및 제2 표면을 포함하는 주연부를 포함한다. 중합체 재료의 필름이 주연부의 제1 표면 또는 제2 표면 중 적어도 하나에 부착될 수도 있다. 필름은 주연부의 에지로부터 거리(L)로 연장하는 제1 프리즘의 어레이를 포함할 수도 있다. 제1 프리즘의 어레이는 오프셋 간격(dz)만큼 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치될 수도 있다.

대표도 - 도31



(72) 발명자

장 인

미국 14845 뉴욕주 호스헤드스 케네디 드라이브
108

캄스톡 로벨 엘진 2세

미국 03603 뉴햄프셔주 찰스타운 올드 클레어몬트
로드 120

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 디바이스에의 결합을 위한 디스플레이 커버이며,

제1 표면 및 제2 표면을 포함하는 주연부와,

주연부의 제1 표면 또는 제2 표면 중 적어도 하나에 부착된 중합체 재료의 필름으로서, 주연부의 에지로부터 거리(L)로 연장하는 제1 프리즘의 어레이를 포함하고, 제1 프리즘의 어레이는 오프셋 간격(dz)만큼 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치한 것인 중합체 재료의 필름

을 포함하는 디스플레이 커버.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 프리즘의 어레이는 오프셋 간격(dz)에 동일한 단차 높이를 갖는 단일 단차 특징부에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋된 것인 디스플레이 커버.

청구항 3

제2항에 있어서, 단일 단차 특징부는 필름의 표면에 대해 90도의 각도로 위치한 것인 디스플레이 커버.

청구항 4

제1항에 있어서, 제1 프리즘의 어레이는 복수의 단차 특징부에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋되고, 복수의 단차 특징부의 개별적인 것들의 단차 높이의 합이 dz에 동일한 것인 디스플레이 커버.

청구항 5

제1항에 있어서, 오프셋 간격(dz)은 $(k \cdot \lambda / (n-1)) \pm 2 \mu\text{m}$ 와 같고, 여기서 λ 는 필름을 통해 투과되는 광의 중간 파장이고, k는 1 이상의 정수이고, n은 필름의 굴절률인 디스플레이 커버.

청구항 6

제5항에 있어서, $\lambda = 540 \text{ nm}$, $k = 1$ 및 $n \approx 1.5$ 인 디스플레이 커버.

청구항 7

제1항에 있어서, 제1 프리즘의 어레이는 필름의 표면이 거리에 걸쳐 제1 프리즘의 어레이 내로 전이하도록 필름의 표면에 대해 각도(ϕ)로 배향된 경사부에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치한 것인 디스플레이 커버.

청구항 8

제7항에 있어서, 각도(ϕ)는 필름의 경사부를 통해 통과하는 광이 디스플레이 디바이스의 화소 크기의 1/10 미만인 양(dx)만큼 오프셋되도록 이루어진 것인 디스플레이 커버.

청구항 9

제7항에 있어서, 각도(ϕ)는 필름의 경사부를 통해 통과하는 광이 디스플레이 디바이스의 하나의 화소 크기에 동일한 양(dx)만큼 오프셋되도록 이루어진 것인 디스플레이 커버.

청구항 10

제1항에 있어서,

제1 프리즘의 어레이의 각각의 프리즘은 프리즘각(θ)을 갖고,

제1 프리즘의 어레이는 디스플레이 패널에 의해 생성된 화상의 부분을 시프트하도록 구성되고, 디스플레이 커버는 주연부에 의해 경계가 지어지는 중앙 영역을 포함하고, 제1 프리즘의 어레이는 중앙 영역에 존재하지 않는 것인 디스플레이 커버.

청구항 11

제1항에 있어서, 중합체 재료의 필름은 그 내부에 형성된 틈니형 패턴을 갖는 적어도 하나의 에지를 갖는 것인 디스플레이 커버.

청구항 12

제11항에 있어서, 필름은 틈니형 패턴의 각각의 치형부의 에지가 디스플레이 디바이스 내의 적어도 하나의 대응 서브화소의 대각선과 평행하도록 디스플레이 커버 상에 정렬된 것인 디스플레이 커버.

청구항 13

제11항에 있어서, 틈니형 패턴의 에지는 $\arctan(SDP)$ 에 동일한 치형부각(β)을 갖고, SDP는 디스플레이 디바이스의 서브-듀티 화소 팩터인 디스플레이 커버.

청구항 14

제13항에 있어서, $SDP = 1/3$ 인 디스플레이 커버.

청구항 15

적어도 하나의 단차 특징부에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치한 제1 프리즘의 어레이를 포함하는 중합체 재료의 필름이며, 여기서 제1 프리즘의 어레이의 오프셋 간격은 dz 인 중합체 재료의 필름.

청구항 16

제15항에 있어서, 적어도 하나의 단차 특징부는 필름의 표면에 대해 90도의 각도로 위치한 단일 단차 특징부인 필름.

청구항 17

제15항에 있어서, 제1 프리즘의 어레이는 복수의 단차 특징부에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋되고, 복수의 단차 특징부의 개별적인 것들의 단차 높이의 합이 dz 에 동일한 것인 필름.

청구항 18

제15항에 있어서, 오프셋 간격(dz)은 $(k \cdot \lambda / (n-1)) \pm 2 \mu m$ 와 같고, 여기서 λ 는 필름을 통해 투과되는 광의 중간 파장이고, k 는 1 이상의 정수이고, n 은 필름의 굴절률인 필름.

청구항 19

제18항에 있어서, $\lambda = 540 \text{ nm}$, $k = 1$, $n \approx 1.5$ 인 필름.

청구항 20

오프셋 간격(dz)만큼 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치한 제1 프리즘의 어레이를 포함하는 중합체 재료의 필름이며, 여기서 제1 프리즘의 어레이는 필름의 표면이 거리에 걸쳐 제1 프리즘의 어레이 내로 전이하도록 필름의 표면에 대해 각도(ϕ)로 배향된 경사부에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치한 것인 중합체 재료의 필름.

청구항 21

제20항에 있어서, 각도(ϕ)는 필름의 경사부를 통해 통과하는 광이 필름이 부착되는 디스플레이 디바이스의 화소 크기의 1/10 미만인 양(dx)만큼 오프셋되도록 이루어진 것인 필름.

청구항 22

제20항에 있어서, 각도(ϕ)는 필름의 경사부를 통해 통과하는 광이 필름이 부착되는 디스플레이 디바이스의 하나의 화소 크기에 동일한 양(dx)만큼 오프셋되도록 이루어진 것인 필름.

청구항 23

그 내부에 형성된 톱니형 패턴을 갖는 적어도 하나의 에지를 포함하는 중합체 재료의 필름이며, 여기서 톱니형 패턴의 에지는 $\arctan(SDP)$ 에 동일한 치형부각(β)을 갖고, SDP는 중합체 재료의 필름이 부착되는 디스플레이 디바이스의 서브-듀티 화소 팩터인 중합체 재료의 필름.

청구항 24

제23항에 있어서, 톱니형 패턴의 각각의 치형부의 에지가 디스플레이 디바이스 내의 적어도 하나의 대응 화소의 대각선과 평행하도록 디스플레이 커버 상에 정렬되는 필름.

청구항 25

제23항에 있어서, $SDP = 1/3$ 인 필름.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 출원은 그 내용이 본 명세서에 그대로 참조로서 함체되어 있는, 2012년 11월 7일 출원된 미국 가출원 제 61/723588호의 35 U.S.C. § 119(e) 하에서 우선권의 이익을 청구한다.

[0002] **기술분야**

[0003] 본 발명은 텔레비전과 같은 디스플레이 디바이스용 디스플레이 커버용 필름 및 이를 포함하는 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 본 명세서에 사용될 때, 용어 디스플레이 디바이스는 이들에 한정되는 것은 아니지만, 랩탑, 노트북, 태블릿 및 데스크탑을 포함하는 컴퓨터, 휴대폰 및 텔레비전(TV)을 포함하는 시각적 콘텐츠(visual content)를 표시하는 것이 가능한 모든 디바이스들을 포함하도록 의도된다. 각각의 상기 디바이스들은 개별 구성 요소들이 존재할 수도 있는 물리적 케이스 또는 캐비닛, 회로 보드, 집적 전자 부품과 같은 회로 소자, 및 물론 디스플레이 패널 자체를 포함하는 다수의 구성 요소부를 포함한다. 현재, 이들 디스플레이 패턴은 액정 디스플레이 소자, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 소자, 또는 플라즈마 디스플레이 소자, 및 물론 이들 소자들이 배치되고 및/또는 봉입되어 있는 유리 또는 플라스틱 기판을 포함하는 평판 디스플레이 패널이다. 통상적으로, 평판 디스플레이 패널 및 디스플레이 디바이스 자체의 에지부는 LCD 디스플레이 패널의 경우에 LED 조명기 뿐만 아니라 패널 화소들을 구동하는 회로와 같은, 디스플레이 패널의 작동과 연계된 다양한 다른 전자 구성 요소 및 전기 도선을 위해 이용된다. 이러한 것은 평판 디스플레이 패널 제조업자들이 에지부를 베젤(bezel) 내에 및/또는 후방에 에워싸이게 하는데, 이는 상기 구성 요소들을 은폐하는 역할을 할 뿐만 아니라, 또한 디스플레이 패널의 에지부를 눈에 띄지 않게 하여 이에 의해 전체 화상 크기를 감소시킨다.

[0005] 미관상의 이유로, 평판 패널 디스플레이 제조업자들은 화상 시청 영역(image viewing area)을 최대화하고 더 미관적으로 만족스러운 외관을 제공하고, 이에 따라 화상을 둘러싸는 베젤의 크기를 최소화하려고 시도하고 있다. 그러나, 이 최소화에는 실용적인 한계가 존재하고, 현재 베젤 크기는 3 mm 내지 10 mm 정도의 폭이다. 따라서, 베젤이 아예 없는 궁극적인 목표를 성취하기 위해, 화상이 전체 패널 표면을 점유하는 인상을 관찰자에게 제공하면서 동시에 화상 형성 디스플레이 패널과 디스플레이 커버 사이의 간극을 감소시키는 광학적 해결책이 제안되어 왔다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예에 따르면, 디스플레이 디바이스에의 결합을 위한 디스플레이 커버는 제1 표면 및 제2 표면을 포함하는 주연부(perimeter portion)를 포함한다. 중합체 재료의 필름이 주연부의 제1 표면 또는 제2 표면 중 적어도 하나에 부착될 수도 있다. 필름은 주연부의 에지로부터 거리(L)로 연장하는 제1 프리즘의 어레이를 포함할 수도 있다. 제1 프리즘의 어레이는 오프셋 간격(dz)만큼 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치될 수도 있다.

[0007] 다른 실시예에서, 중합체 재료의 필름은 적어도 하나의 단차 특징부에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치한 제1 프리즘의 어레이를 포함할 수도 있다. 제1 프리즘의 어레이는 오프셋 간격(dz)만큼 표면으로부터 오프셋될 수도 있다. 몇몇 실시예에서, 오프셋 간격(dz)은 $(k \cdot \lambda / (n-1)) \pm 2 \mu\text{m}$ 와 같고, 여기서 λ 는 필름을 통해 투과되는 광의 중간 파장이고, k는 1 이상의 정수이고, n은 필름의 굴절률이다.

[0008] 다른 실시예에 따르면, 중합체 재료의 필름은 오프셋 간격(dz)만큼 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치한 제1 프리즘의 어레이를 포함할 수도 있다. 제1 프리즘의 어레이는 필름의 표면이 거리에 걸쳐 제1 프리즘의 어레이 내로 전이하도록 필름의 표면에 대해 각도(ϕ)로 배향된 경사부(graded portion)에 의해 필름의 표면으로부터 오프셋되어 필름의 표면 아래에 위치될 수도 있다. 몇몇 실시예에서, 각도(ϕ)는 필름의 경사부를 통해 통과하는 광이 필름이 부착되는 디스플레이 디바이스의 화소 크기의 1/10 미만인 양(dx)만큼 오프셋되도록 이루어진다. 몇몇 다른 실시예에서, 각도(ϕ)는 필름의 경사부를 통해 통과하는 광이 필름이 부착되는 디스플레이 디바이스의 하나의 화소 크기에 동일한 양(dx)만큼 오프셋되도록 이루어진다.

[0009] 또 다른 실시예에 따르면, 중합체 재료의 필름은 그 내부에 형성된 톱니형 패턴을 갖는 적어도 하나의 에지를 포함할 수도 있다. 톱니형 패턴의 에지는 $\arctan(\text{SDP})$ 에 동일한 치형부각(β)을 가질 수도 있고, SDP는 중합체 재료의 필름이 부착되는 디스플레이 디바이스의 서브-듀티 화소 팩터(sub-duty pixel factor)이다. 필름은 톱니형 패턴의 각각의 치형부의 에지가 디스플레이 디바이스 내의 적어도 하나의 대응 화소의 대각선과 평행하도록 디스플레이 커버 상에 정렬될 수도 있다. 몇몇 실시예에서, 디스플레이 디바이스의 $\text{SDP} = 1/3$ 일 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 이들 및 다른 태양들은 첨부 도면을 참조하여 이하의 상세한 설명을 숙독할 때 더 양호하게 이해된다.
- 도 1a는 디스플레이 패널 및 베젤을 포함하는 디스플레이 디바이스의 정면도이다.
 - 도 1b는 디스플레이 디바이스의 타일형 어레이(tiled array)의 정면도이다.
 - 도 2는 베젤을 은폐하기 위한 프리즘 영역을 포함하는 디스플레이 커버의 정면도이다.
 - 도 3a는 본 명세서에 설명된 일 실시예에 따른 개별 프리즘을 도시하는 프리즘 영역의 부분의 개략도이다.
 - 도 3b는 디스플레이 디바이스 상의 위치의 함수로서 프리즘각(θ)을 도시하는 그래프이다.
 - 도 4는 베젤-은폐형 디스플레이 커버로 덮여 있는 디스플레이 디바이스의 디스플레이 패널로부터 멀리 이격하여 위치한 관찰자를 개략적으로 도시한다.
 - 도 5는 베젤-은폐형 디스플레이 커버 상의 위치에 대한 디스플레이 디바이스 상의 위치의 플롯이다.
 - 도 6은 프리즘각(θ)의 함수로서 베젤폭(W)에 대한 간극 거리(D)의 비의 플롯이다.
 - 도 7은 프리즘 위치에서 국부화된 화상 확대(image magnification)[밴딩(banding)]를 도시하는, 프리즘을 포함하는 디스플레이 커버의 부분을 통해 본 화상의 도면이다.
 - 도 8은 화소들이 밴딩을 감소시키기 위해 프리즘 어레이의 프리즘들의 장축에 직교하여 배열되어 있는 적, 녹 및 청(RGB)의 어레이의 개략도이다.
 - 도 9는 밴딩을 감소시키도록 배열된 RGB 화소의 어레이의 개략도이다.
 - 도 10은 프리즘을 갖지 않는 부분, 프리즘을 갖지만 국부화된 흐려짐(blurring)을 갖지 않는 부분 및 프리즘 및 국부화된 흐려짐을 갖는 부분을 도시하는, 프리즘을 포함하는 디스플레이 커버를 통해 본 화상의 부분의 도면이다.
 - 도 11은 만곡된 정면 파셋(facet)을 포함하는 프리즘의 개략도이다.

도 12는 수직 입사시의 시야각(viewing angle)에 대해 그리고 10° 에서의 시야각에 대한 베젤-은폐형 디스플레이 커버 상의 위치에 대한 디스플레이 디바이스 상의 위치의 플롯이다.

도 13은 디스플레이 패널 및 베젤과, 디스플레이 커버의 에지로부터 길이(L)에 걸쳐 분포된 프리즘의 어레이를 포함하는 디스플레이 커버의 개략도이다.

도 14는 디스플레이 패널 및 베젤과, 양의 및 음의 시야각 및 간극(G_A)을 도시하는 도 13의 프리즘의 어레이의 단일 프리즘의 개략도이다.

도 15는 프리즘각(θ)의 함수로서 간극/베젤폭비의 그래프이다.

도 16은 베젤의 뷰를 발생하는 프리즘 내의 내부 반사를 도시하는 디스플레이 커버의 관찰자측에 배치된 프리즘의 어레이의 개략도이다.

도 17은 관찰자가 2개의 입구 파셋을 통해 화상을 시청하여, 이에 의해 베젤의 뷰를 허용하도록 하는 프리즘 세트의 각도를 도시하는 디스플레이 커버의 관찰자측에 배치된 프리즘의 어레이의 개략도이다.

도 18은 프리즘각(θ)의 함수로서 잘못된 방향(베젤을 향한)에서 퍼센트 관찰자 뷰의 그래프이다.

도 19는 내부 전반사가 프리즘각의 함수로서 발생하는 시야각의 그래프이다.

도 20은 기생 화상을 생성하는 베젤-은폐형 디스플레이 커버의 프리즘의 개략도이다.

도 21은 디스플레이 커버 상의 프리즘 어레이의 프리즘들이 동일한 각도를 가질 때 화상점이 어떻게 관찰자에 의해 두 배로 시청되는지의 개략도이다.

도 22a는 프리즘의 어레이의 프리즘각이 디스플레이 커버의 에지로부터 프리즘의 어레이의 길이에 걸쳐 저속으로 감소하는 디스플레이 커버의 관찰자측에 배치된 프리즘의 어레이의 개략도이다.

도 22b는 프리즘의 어레이의 프리즘각이 디스플레이 커버의 에지로부터 프리즘의 어레이의 길이에 걸쳐 고속으로 감소하는 디스플레이 커버의 관찰자측에 배치된 프리즘의 어레이의 개략도이다.

도 23은 프리즘의 어레이가 연장하는 디스플레이 커버의 에지로부터의 거리의 함수로서 확대 계수(magnification factor)의 그래프이다.

도 24는 어레이가 소정의 확대 계수에 대해 연장하는 디스플레이 커버의 에지로부터의 거리의 함수로서 프리즘각의 그래프이다.

도 25는 반사기 디스플레이 커버와 디스플레이 패널 사이에 위치되어 있는, 프리즘 및 디스플레이 패널을 포함하는 디스플레이 커버의 개략도이다.

도 26은 도광판(light guide plate)의 일 표면에 프리즘 어레이를 포함하는 도광판의 측면면도이다.

도 27은 프리즘이 디스플레이 커버의 디스플레이 패널측에 위치되어 있는, 디스플레이 커버 상에 배치된 프리즘의 어레이의 단일 프리즘의 개략도이다.

도 28은 디스플레이 커버의 관찰자측에 위치한 프리즘 및 디스플레이 커버의 디스플레이 패널측에 위치한 프리즘에 대한 프리즘각의 함수로서 내부 전반사가 발생하는 시야각에 대한 각도의 그래프이다.

도 29는 내부 전반사를 도시하는 디스플레이 커버의 디스플레이 패널측에 위치한 프리즘의 어레이의 개략도이다.

도 30은 본 명세서에 도시되고 설명된 하나 이상의 실시예에 따른, 오프셋을 갖지 않는 투명 중합체 재료의 필름의 표면에 형성된 프리즘의 어레이의 개략도이다.

도 31은 본 명세서에 도시되고 설명된 하나 이상의 실시예에 따른, 오프셋을 갖는 투명 중합체 재료의 필름의 표면에 형성된 프리즘의 어레이의 개략도이다.

도 32는 도 31의 프리즘의 어레이를 위한 화소 위치의 함수로서 화소 강도의 막대그래프이다.

도 33은 화상 아티팩트(artifact)에 대한 광로차 불일치(optical path difference mismatch)(x-축)의 함수로서 콘트라스트(y-축)를 도식적으로 도시한다.

도 34는 화상 아티팩트에 대한 파장의 함수로서 콘트라스트(y-축)를 도식적으로 도시한다.

도 35는 오프셋을 갖는 투명 중합체 재료의 필름의 표면에 형성된 프리즘의 어레이의 대안 실시예를 개략적으로 도시한다.

도 36은 오프셋을 갖는 투명 중합체 재료의 필름의 표면에 형성된 프리즘의 어레이의 다른 대안 실시예를 개략적으로 도시한다.

도 37은 파장의 변화에 따른 콘트라스트의 시프트를 도시하기 위해 파장(x-축)의 함수로서 콘트라스트(y-축)를 도식적으로 도시한다.

도 38은 오프셋을 갖는 투명 중합체 재료의 필름의 표면에 형성된 프리즘의 어레이의 다른 대안적인 실시예를 개략적으로 도시한다.

도 39는 화소의 어레이 상에 오버레이된 필름의 에지 상의 틱니형 패턴의 부분을 개략적으로 도시한다.

도 40은 필름의 에지 상의 틱니형 패턴을 갖는 필름을 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 예들은 이제 예시적인 실시예가 도시되어 있는 첨부 도면을 참조하여 이하에 더 완전히 설명될 것이다. 가능할 때마다, 동일한 도면 부호들이 동일한 또는 유사한 부분을 나타내기 위해 도면들 전체에 걸쳐 사용된다. 그러나, 태양들은 다수의 상이한 형태로 실시될 수도 있고, 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로서 해석되어서는 안된다.

[0012] 텔레비전 디스플레이 패널, 컴퓨터 모니터 및 랩탑 디스플레이 패널과 같은 디스플레이 디바이스의 미관은 이러한 디스플레이 디바이스들의 주연 주위에 존재하는 베젤의 크기 및 외관에 의해 영향을 받는다. 디스플레이 디바이스의 베젤은 예를 들어 디스플레이 패널의 화소를 구동하기 위한 전자 기기를 수용하고 디스플레이 디바이스를 위한 백라이팅을 제공하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, LCD 텔레비전 디스플레이 패널은 디스플레이 디바이스의 베젤 영역 내에 유지된 복수의 백라이팅 발광 다이오드(LED)를 포함할 수도 있다.

[0013] 지난 수년간에 걸친 경향은 더욱 더 소형의 베젤을 향한 것이었다. 현재의 베젤폭은 3.0 mm 내지 10 mm의 정도이다. 그러나, 매우 대형 디스플레이 패널을 갖는 텔레비전 모델들은 적어도 2개의 테두리에 2 mm, 다른 2개의 테두리에 4 mm만큼 작은 폭을 갖는 베젤 영역을 성취하였다. 그러나, 베젤의 존재는, 소형일지라도, 특히 디스플레이 디바이스가 매우 큰 표시된 화상을 형성하기 위해 타일형 배열로 조립되어 있을 때, 여전히 산만하다. 이러한 타일형 디스플레이 디바이스의 베젤은 이음매 없는 응집성 대형 화상보다는, 화상 "그리드(grid)"의 바람직하지 않은 외관을 제공한다. 눈은 타일형 디스플레이 디바이스들을 분리하는 검은선의 존재에 매우 민감한데, 이는 이러한 화상을 보기 흉하게 한다.

[0014] 본 발명의 실시예는 그 존재가 가지적이지 않도록, 또는 적어도 예측 가능한 시야각 내에서 관찰자에 주목될 수 없도록 베젤을 은폐하는 베젤-은폐형 디스플레이 커버를 포함한다. 이러한 디스플레이 커버는 예를 들어 유리로부터 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 우리는 화학적으로 강화된 유리일 수 있다.

[0015] 이제, 도 1a를 참조하면, 평판 디스플레이 패널 텔레비전으로서 구성된 디스플레이 디바이스(10)가 도시되어 있다. 이하의 설명은 주로 텔레비전에 관한 것이지만, 본 명세서에 설명된 실시예는 다른 디스플레이 디바이스에 적합할 수도 있고, 따라서 설명된 실시예들은 텔레비전에 한정되는 것은 아니라는 것이 주목되어야 한다. 디스플레이 디바이스(10)는 그 주연 주위에 위치한 베젤(14)을 갖는 디스플레이 패널(12)을 포함한다. 베젤(14)은 베젤부(14a 내지 14d)를 포함한다. 베젤부(14a 내지 14d)는 디스플레이 구동 전자 기기, 뿐만 아니라 에지 발광 다이오드(LED)와 같은 디스플레이 패널부(12)를 백라이팅하기 위한 백라이팅 하드웨어를 에워쌀 수도 있다. 베젤부(14a 내지 14d)는 예를 들어 3 mm 내지 10 mm와 같은 특정 폭을 가질 수도 있다. 베젤부(14a 내지 14d)는 도 1b에 도시된 바와 같이, 특히 다수의 디스플레이 디바이스들이 전체 화상을 시청하기 위해 행렬로 배열되어 있으면, 시청자를 산만하게 할 수도 있다.

[0016] 도 2는 일 실시예에 따른 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)를 개략적으로 도시한다. 도시된 실시예의 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 디스플레이 디바이스[예를 들어, 도 1a에 도시된 바와 같은 디스플레이 디바이스(10)]에 기계적으로 결합되도록 구성된다. 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)와 디스플레이 디바이스(10)의 표면 사이에 간극(예를 들어, 저굴절률 간극 또는 공기 간극)이 존재하도록 디스플레이 디바이스(10) 상에 장착되어야 한다. 일 실시예에서, 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 베젤-은

폐형 디스플레이 커버(16)의 코너부에서 투명 기둥(pillar)(도시 생략)에 의해 디스플레이 디바이스(10)에 결합된다.

[0017] 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 예를 들어 디스플레이 커버의 주연에 인접하여 4개의 프리즘부(18a 내지 18d)를 포함하는 주연부(17)를 포함할 수도 있다. 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 프리즘부(18a 내지 18d)는 관찰자에 대해 베젤부(14a 내지 14d)의 후방에 위치한 디스플레이 패널(12)의 영역에 대한 광 굽힘(light bending)(굴절) 필터로서 작용하는 어레이로 배열된 다수의 프리즘을 포함한다. 프리즘부(18a 내지 18d)에 의해 제공된 디스플레이 커버 및 광 굽힘 필터는 그 존재가 가시적이지 않도록, 또는 예측 가능한 시야 각 내에서 관찰자에 적어도 즉시 명백하지 않도록 베젤을 은폐하는 것을 가능하게 한다.

[0018] 몇몇 실시예에서, 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 어떠한 프리즘도 포함하지 않고 따라서 실질적으로 편평한 프리즘부(18a 내지 18d)에 의해 경계가 지어지는 시각적으로 투명한 중앙 영역(20)을 더 포함할 수도 있다. 다른 실시예에서, 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 주연부(17)에 의해 형성된 프레임만이 제공되도록 중앙 영역을 포함하지 않는다.

[0019] 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 유리로 제조될 수도 있다. 예를 들어, 유리는 이온 교환 유리, 산 세척 유리 또는 양자 모두와 같은 화학적으로 강화된 유리일 수도 있다. 프리즘부(18a 내지 18d)는 예를 들어, 쓰리엠 컴파니(3M Company)에 의해 제조되는 비퀴티 이미지 디렉팅 필름(Vikuiti image directing film)(IDF II)과 같은 디스플레이 커버에 부착될 수 있는 상업적으로 입수 가능한 광 굽힘 필터 재료로부터 제조될 수도 있다. 비퀴티는 다수의 가능한 광 굽힘 필터 해결책들 중 단지 하나일 뿐이고, 단지 비한정적인 예로서 본 명세서에 제시된 것이라는 것이 이해되어야 한다. 다른 예에서, 광 굽힘 필터는 디스플레이 커버(16) 내에 직접 합체될 수도 있다. 예를 들어, 프리즘은 디스플레이 커버 재료 내에 직접 형성될 수도 있다. 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 특정화된 광 굽힘 필터가 관찰자로부터 베젤의 은폐의 목적으로 최적화되고 개발될 수도 있다. 원하는 횡방향 화상 시프트의 대략 2.7배의 간극이 비퀴티 광 굽힘 필터를 사용할 때 요구될 수도 있다는 것이 주목된다.

[0020] 다른 실시예에서, 프리즘은 또한 디스플레이를 둘러싸는 프레임의 부분이고 플라스틱 또는 유리와 같은 투명 재료로 제조될 수 있다. 프레임은 예를 들어 사출 성형에 의해 제조될 수 있고, 몰드 자체는 원하는 광학 효과를 생성하는데 필요한 마이크로프리즘 구조체를 포함할 수 있다. 이러한 실시예에서, 중앙 영역(20)은 자유 공간일 수도 있다.

[0021] 이제, 도 3a를 참조하면, 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16) 상에 위치한 프리즘 영역(18)의 부분이 도시되어 있다. 프리즘 영역(18)은 삼각형 형상인 다수의 프리즘(22)을 포함한다. 프리즘(22)은 도면에 디스플레이 커버(16)(관찰자에 대면함)의 외부면 상에 위치된다. 프리즘(22)은 베젤 부근의 화상이 시프트되게 하는 프리즘각(θ)을 포함하고, 여기서 프리즘각은 광이 주로 프리즘으로 통과하는 프리즘의 면(파셋)에 의해 경계가 지어지는 각도이다. 도 3b는 디스플레이 디바이스(10) 상의 위치의 함수로서 프리즘각(θ)을 도시하는 그래프이다. 일반적으로, 프리즘(22)의 각도(θ)는 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 에지에서 최대이고, 디스플레이 커버의 에지들로부터 이격하여 제로(즉, 어떠한 프리즘도 없음)로 강하해야 한다. 이에 따라, 디스플레이 패널(12)에 의해 생성된 화상의 단지 작은 부분만이 시프트될 것이다. 프리즘의 주기성인 프리즘의 어레이의 빈도는 최종 화상 내의 앨리어싱(aliasing)을 방지하기 위해 디스플레이 패널의 화소의 빈도보다 커야 한다. 일반적으로, 프리즘은 디스플레이 패널의 화소보다 작은 크기를 가져야 한다. 예를 들어, 개별 프리즘은 디스플레이 패널의 단일 화소의 크기의 1/10만큼 작을 수도 있다.

[0022] 실선 곡선(24)은 프리즘의 각도(θ)가 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 에지로부터 선형으로 감소하고 거리(L)에 걸쳐 중앙 영역에서 제로로 강하하는 예를 도시한다. 점선 곡선(26)은 프리즘의 각도(θ)가 거리(L)에 걸쳐 비선형적으로 변화하는 예를 도시한다. 점선 곡선(26)의 더 복잡한 프로파일이 화상 불연속부를 회피하는 목적으로 고려될 수도 있다.

[0023] 도 4는 디스플레이 디바이스(10)의 디스플레이 패널(12)로부터 멀리 이격하여 위치한 관찰자(0)를 개략적으로 도시하고, 여기서 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 디스플레이 패널과 관찰자(0) 사이에 위치된다. 간극(G_A)이 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)와 디스플레이 패널(12) 사이에 존재한다. 이 시뮬레이션은 디스플레이 패널(12)로부터 관찰자(0)까지 방출된 광선을 추적하고, 디스플레이 패널(12) 상의 소정의 위치(X_1)에 대해, 광선이 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)를 타격하는 위치(X_2)를 지시한다. 일 시뮬레이션에서, 프리즘은 관찰자(0)에 대면하고, 프리즘의 프리즘각은 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 바로 그 에지[즉, 베젤(14)의 부분 위]에서 32° 로부터 디스플레이 커버(16)의 외부 에지로부터 약 10 mm 이격하여 0° 까지 변화한다. 시뮬레이션

에서 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 굴절률은 1.5였고, 간극(G_A)은 약 15 mm였다.

- [0024] 도 5는 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 바로 그 에지에서($X_2=0$), 관찰자(0)에 의해 보여지는 디스플레이 디바이스(10)의 디스플레이 패널(12) 상의 위치(X_1)가 디스플레이 스크린(13)의 에지로부터 약 4.8 mm 이격되어 있다는 것을 나타내는 시뮬레이션 결과의 그래프이다. 이에 따라, 베젤(14)은 베젤(14)의 크기(폭)가 4.8 mm 미만이면 관찰자에게 비가시적일 것이다.
- [0025] 프리즘에 의해 생성될 수 있는 빔 편차량은 프리즘의 각도(θ)의 함수이다. 도 6에 도시된 그래프는 1.5의 굴절률을 가정하고 또한 베젤이 20° 의 시야각에 대해 본질적으로 비가시적으로 유지되는 것으로 가정하여 프리즘(θ)의 함수로서 베젤폭(W)에 대한 간극(G_A)의 비를 도시한다. 예로서 비한정적으로, 45° 의 프리즘각(θ)을 사용하여, 간극은 베젤의 폭의 적어도 4배일 필요가 있다(4의 G_A/W 비).
- [0026] 본 명세서에 설명된 베젤-은폐형 디스플레이 커버의 도입은 관찰자에게 가시적일 수도 있는 디스플레이 디바이스에 의해 표시된 화상 내에 아티팩트 및/또는 왜곡을 도입할 수도 있다. 이하에는, 도입될 수도 있는 다수의 화상 아티팩트, 뿐만 아니라 이러한 화상 아티팩트 및/또는 왜곡의 출현을 최소화하도록 최적화될 수도 있는 설계 파라미터를 설명한다.
- [0027] 디스플레이 디바이스(10)와 같은 디스플레이 디바이스의 베젤 부근의 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 이전의 예들에 의해 제공된 국부화된 광 공급 필터는 국부 화상 확대를 생성할 수도 있다. 이 국부 확대의 제1 영향은 화상 왜곡 보정 알고리즘을 사용하여 부분적으로 보상될 수 있는 화상 변형을 도입하는 것이다. 화상 왜곡 보정 알고리즘은 확대의 출현을 최소화하기 위해 디스플레이 패널(12)에 의해 표시된 화상을 조작할 수도 있다. 그러나, 화상의 왜곡은 시야각(γ)의 함수이기 때문에(예를 들어, 도 12에 도시된 바와 같이), 화상은 소정의 시야각에 대해서만 보상될 수 있다[예를 들어, 디스플레이가 수직 입사 또는 소정의 다른 정적 시야각(γ)에서 시청될 때].
- [0028] 국부 확대에 관련된 다른 화상 아티팩트는 개별 화소들의 화상이 고도로 확대될 수도 있어, 화상 내로의 착색된 또는 흑색띠(black band)의 도입을 야기하는 것이다. 도 7은 화소화된 스크린의 전방에 배치된 다양한 각도 프리즘 구조체를 사용하여 화상이 국부적으로 확대되는 경우를 도시한다. 확대에 기인하여, 화소들 사이의 공간으로부터 발생하는 영역(30) 내의 넓은 어두운 띠(dark band)(28)가 고도로 확대되어, 이에 의해 화상 내의 시각적으로 주목할만한 흑색 라인을 야기한다. 이 효과는 "밴딩"이라 칭한다.
- [0029] 예로서, 밴딩은 동일한 컬러의 화소들 사이의 공간을 최소화함으로써 감소되거나 제거될 수도 있다. 도 8은 디스플레이 패널(12)의 적, 녹 및 청 화소(각각, 32, 34, 36)가 프리즘의 장축 방향에 직교하여 정렬되는 예를 도시한다. 다른 접근법도 도 9에 도시되어 있다. 이 접근법은 서로에 대해 큰 각도로(예를 들어, 대략 45°) 화소[예를 들어, 적, 녹 및 청 화소(각각, 32, 34, 36)]를 정렬하는 것과 컬러를 모든 다른 라인으로 시프트하는 것을 포함한다. 이 경우에, 착색된 또는 흑색띠가 모든 다른 라인으로 시프트되고, 따라서 덜 시각적이게 된다.
- [0030] 부가적으로, 개별 화소들의 크기는 확대의 효과를 최소화하도록 조작될 수도 있다. 55" 디지털 디스플레이와 같은 대형 디스플레이의 통상의 단일 화소 크기는 해상도에 따라 약 0.7 mm인데, 이는 5의 확대 계수에서, 화소가 즉시 가시적이라는 것을 의미한다. 이는 디스플레이 패널의 화소를 더 작게 하거나 상이한 기하학적 형상을 갖게 함으로써 회피될 수 있다. 5의 확대 계수에 대해, 5배 더 작을 것인 서브-화소를 이용하는 것은 인식된 밴딩을 제거할 것이다. 전자적 관점으로부터, 각각의 세트의 서브 화소는 여전히 동일한 트랜지스터에 의해 구동될 수도 있어, 이에 의해 더 복잡한 전자 회로를 회피한다.
- [0031] 베젤-은폐형 디스플레이 커버는 또한 밴딩을 감소시키거나 제거하도록 변형될 수도 있다. 예를 들어, 밴딩은 프리즘의 파셋 상에 거칠기를 도입함으로써, 또는 이들 표면을 편평한 대신에 약간 곡면이 되게 함으로써(즉, 렌즈 구성 요소를 프리즘에 추가함) 단일의 화소의 화상을 약간 흐려지게 함으로써 제거되거나 제거될 수도 있다. 적합한 거칠기는 예를 들어 마스터(master)를 생성하고 마스터의 마이크로 복제를 위한 다이아몬드 선삭 기술(diamond turning technology)에 의해 얻어질 수 있다. 도 10은 프리즘의 부분(40)이 곡률(부분적으로 흐려진 구역)을 갖고, 다른 부분(42)은 프리즘이 단지 편평한 파셋을 갖는(흐려진 구역이 없음) 화상을 도시하고 있다. 볼 수 있는 바와 같이, 화소들 사이의 넓은 어두운 라인은 부분(42)에서 제거된다. 부분(44)은 프리즘 없이 보여진다. 도 11은 곡선형 전방 파셋(46)을 포함하는 프리즘(22)의 개략도이다.
- [0032] 관찰자가 디스플레이 디바이스(10)를 수직 입사로 시청하지 않을 때, 베젤(14)은 관찰자에게 부분적으로 또는

완전히 가시적일 수도 있다. 특히, 관찰자(0)가 디스플레이 디바이스(10)에 매우 근접하게 위치될 때, 관찰자는 큰 입사각에서 디스플레이 커버의 모든 에지들을 볼 것인데, 이는 모든 베젤부를 가시적이게 할 수도 있고 예를 들어 박스 내부의 텔레비전의 인상을 제공할 수도 있다.

[0033] 도 12는 수직 입사로 디스플레이 디바이스(10)를 보는 도 4에 도시된 바와 같은 조건(곡선 A), 및 10° 입사각을 갖는 도 6에 도시된 바와 유사한 조건(곡선 B, $\alpha=10$)에서 디스플레이 디바이스(10) 상에서 보여지는 위치에 관한 시뮬레이션 결과를 도시하는 그래프이다. 그래프에 도시된 바와 같이, 곡선 A 및 B는 서로에 대해 시프트되는 것을 제외하고는 유사하다. 제1 근사에서, 곡선 B는 $AG \cdot \sin(\alpha)$ 만큼 시프트되는데, 여기서 AG는 공기 간극이고, α 는 시각(angle of vision)이다. 따라서, 비교적 작은 시야각(예를 들어, 10°)에서, 베젤은 시각적이 되기 시작할 것이다. 프리즘각은 더 큰 시야각을 제공하기 위해 비선형적으로 변화될 수도 있다는 것이 주목된다[도 3b의 선택 곡선(26) 참조].

[0034] 몇몇 실시예에서, 증가된 시야각에서의 베젤의 가시성의 감소는 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 프리즘부(18a 내지 18d) 상에 확산 텍스처(diffusing texture)를 추가함으로써 성취될 수도 있다. 화상은 화상의 부분이 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16) 상에 발생되기 때문에, 베젤부(14a 내지 14d)에 근접한 이 영역에서 특히 흐려질 수도 있다. 그러나, 대형 텔레비전에 대한 10 mm 흐려진 영역을 갖는 것은, 관찰자들이 일반적으로 화상의 중심 부근에 이들의 주의를 고정하고 주변 정보가 중요한 것이 아니기 때문에 상당한 시각적 주의분산부(visual distraction)가 아닐 수도 있다. 몇몇 예에서, 프리즘부(18a 내지 18d)는 시야각을 확대하기 위해 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 각각의 측에 프리즘을 가질 수도 있다.

[0035] 이제, 도 13을 참조하면, 관찰자(0)가 디스플레이 패널(12)에 수직에 대해 γ 의 시야각에서 디스플레이 디바이스(10)(예를 들어, 텔레비전)를 보는 것을 고려한다. 베젤(14)이 시야각(γ)으로 보지 않는 것을 보장하기 위해, 디스플레이 커버(16) 상에 위치한 프리즘(22)에 의해 도입된 편차각(δ)은 이하와 같아야 하고,

[0036]
$$\delta = \gamma + \arctan(W/G_A) \quad (1)$$

[0037] 또는

[0038]
$$G_A = W/\tan(\delta - \gamma)$$

[0039] 여기서, δ 는 프리즘 편차각이고, γ 는 시야각이고, W는 베젤폭이고, G_A 는 디스플레이 패널(12)과 디스플레이 커버(16) 사이의 간극의 거리이다. 도 13은 프리즘이 디스플레이 커버의 에지로부터 디스플레이 커버의 내부를 향해 연장하여 위치되어야 하는 최소 거리(L)가 이하와 같은 것을 또한 도시한다.

[0040]
$$L = W + G_A \tan(\gamma) \quad (2)$$

[0041] 식 1은 프리즘 편차각(δ)이 증가되거나 또는 시야각(γ)이 감소됨에 따라 간극(G_A)이 감소할 것인 것을, 즉 베젤(14)이 더 작은 시야각에서 관찰자에 가시적이 될 것이라는 것을 나타낸다. 또한, 도 2는 베젤을 은폐하기 위한 디스플레이 커버의 에지로부터의 프리즘(22)의 분포의 요구된 길이(L)가 작은 간극(G_A)에 대해 감소할 것이라는 것, 즉 화상 아티팩트가 디스플레이 디바이스의 에지에 근접한 화상의 작은 부분 내에 국부화되어 유지된다는 것을 나타낸다. 이제, 도 14를 참조하면, 관찰자(0)는 폭(W)을 갖는 베젤(14)에 의해 둘러싸인 디스플레이 패널(12)을 갖는 디스플레이 디바이스(10)를 시청하는 것으로서 도시되어 있다. 프리즘의 어레이의 단일 프리즘(22)이 도시되어 있다. 프리즘(22)은 전방 파셋(56), 비통과 파셋(48) 및 후방 파셋(50)을 갖는다. 후방 파셋(56) 및 전방 파셋(50)은 프리즘각(θ)을 형성한다. 프리즘(22)이 관찰자(0)(유리 커버의 관찰자측의)에 대면하는 것으로 가정하면, 편차각(δ)은 시야각을 상이한 값으로 고정하는 동안 결정된 프리즘각(θ) 및 간극 대 베젤폭 비(G_A/W)에 대해 계산될 수 있다.

[0042] 도 15는 +30도의 양의 시야각(+ γ)까지 베젤을 비가시적이게 유지하는 것이 바람직한 것을 가정함으로써 최소 간극-베젤폭 비(G_A/W)를 도시하는 그래프이다. 프리즘에 대한 굴절률은 1.56인 것으로 가정되었다. 도 15로부터 볼 수 있는 바와 같이, 프리즘각(θ)은 베젤을 관찰자에 비가시적이게 유지하고 적당한 간극(G_A)을 유지하기 위해 적어도 55° 이어야 한다. 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 구성을 위한 최적의 디자인은 이하에 더 상세히 설명되는 다른 화상 아티팩트의 함수일 수도 있다.

[0043] 도 16은 인접한 통과 전방면(50)[즉, 각도(β)에 의해 형성된 직각 삼각형]에 대해 90°로 설정된 대향하는 비통과 파셋(48)(광의 광선이 통과하지 않는 파셋)을 갖는 작은 프리즘각(θ)을 갖는 프리즘(22)을 사용할 때의

결과를 도시하고 있다. 광선(52)을 따라 디스플레이 패널 화상을 시청할 때, 광선(52)은 내부 전반사를 통해 대향 파셋(48)에 의해 반사되고 베젤(14)이 가시적이도록 하는 방향으로 전파된다. 예로서, 55°의 프리즘각(θ)에서, 프리즘에 진입하는 광선의 대략 40%가 잘못된 방향으로 전파된다.

[0044]

대안적으로, 프리즘(22)의 각도(β)는 프리즘(22)의 비통과 파셋이 프리즘 내부의 통과 광선(54)에 평행하도록 하는 것이 도 17에 도시되어 있다. 그러나, 광의 일부는 이제 프리즘(22)의 파셋들 중 하나에 의해 직접 투과될 것이고, 55° 프리즘각(θ)에 대해, 프리즘을 통과하는 광의 대략 40%가 잘못된 방향으로 여전히 전파될 것이다. 도 18의 그래프는 프리즘각(θ)의 함수로서 잘못된 방향으로 굴절된 광의 양을 도시하고 있고, 약 55°의 프리즘각(θ)에 대해, 광선의 약 40%가 잘못된 파셋으로 진행하는 것을 도시하고 있는데, 즉 관찰자(0)에 의해 보여지는 바와 같은 화상이 에지에서 더 흐릿하게 보일 것이라는 것을 의미한다. 40%는 대부분의 관찰자에 허용 가능하지만, 40% 초과인 잘못 이탈된 광의 양은 시각적으로 허용 가능하지 않은 것으로 추정된다. 따라서, 확장된 화상이 그 에지에서 흐릿해질 것이고, 55°의 프리즘각(θ)은 40% 미만의 밝기 감소를 유지하기 위한 최대 프리즘각이다.

[0045]

도 14를 재차 참조하면, 프리즘(22)이 관찰자(0)에 대면하고 편평한 유리 기관 상에 위치될 때, 후방 파셋(56) [디스플레이 커버(16)에 있는 파셋]은 디스플레이 패널(12)의 평면에 평행하다. 큰 음의 시야각($-\gamma$)에서, 후방 파셋(56)에 있는 광선의 입사각은 매우 커지게 되고, 광선은 후방 파셋(56)에서 내부 전반사로 반사된다. 도 19의 그래프는 프리즘 내의 내부 전반사의 개시에 대해 시야각(γ)의 함수로서 프리즘각(θ)을 도시하고, 약 55°의 프리즘각(θ)에 대해 약 -31°의 시야각(γ)에서 내부 전반사가 시작하는 것을 도시하고 있다. 약 -31°보다 작은 음의 시야각($-\gamma$)에 대해, 프리즘(22)은 확산 반사기와 같이 보일 것이다.

[0046]

몇몇 경우에, 관찰자가 특정 시야각 범위 내의 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)를 볼 때, 그 또는 그녀는 2개의 오프셋 화상을 볼 수도 있다. 도 20은 관찰자(0)에 의해 보여지는 바와 같은 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)의 부분을 도시하고 있다. 관찰자(0)는 2개의 화상: 즉 프리즘(22)의 통과 전방 파셋(50)을 통해 전파하는 광선(21)에 의해 생성되는 하나의 시프트된 화상, 및 비통과성이 될 것으로 추정되는 파셋(48)을 통해 전파하는 광선(61)에 의해 생성되는 하나의 기생 화상을 본다. 일 실시예에서, 이중 화상은 각각의 프리즘의 비통과성 파셋을 불투명하게 하여 광이 그를 통해 투과하는 것을 방지하게 함으로써 완화된다. 예를 들어, 비통과 파셋은 불투명 코팅으로 코팅될 수도 있다(예를 들어, 정전 페인팅 프로세스에 의해). 따라서, 광은 단지 프리즘(22)의 통과 전방 파셋(50)을 통해서만 통과할 수도 있다.

[0047]

이제, 도 21을 참조하면, 프리즘[예를 들어, 프리즘(22)]이 일정한 각도(θ)를 가질 때, 디스플레이 패널의 에지 부근의 물체[점(60)에서의 화상부와 같은]는 복제될 수도 있는데, 이는 시각적으로 교란할 수 있다. 이 왜곡은 프리즘(22)을 통해 보여지는 화상을 흐리게 함으로써 완화될 수도 있다. 대안적으로, 프리즘각(θ)은 편차각(δ)이 제로에 접근할 때까지 디스플레이 커버의 에지로부터 내향으로 거리(L)에 걸쳐 공간적으로 느리게 감소될 수도 있다. 프리즘각 감소가 선형이라고 가정하면, 프리즘 어레이는 원통형 프레넬 렌즈(Fresnel lens)에 동등하게 되고, 공간 내의 소정 위치에 위치한 초점을 가질 것이다.

[0048]

도 22a 및 도 22b는 프리즘각 감소의 2개의 상이한 경우를 도시하고 있다. 도 22a는 프리즘각(θ)이 급속하게 부분적으로 감소하는 예를 개략적으로 도시하고 있다. 초점(f_p)은 디스플레이 패널의 표면 상에 위치된다. 이에 따라, 프리즘이 요구되는 디스플레이 커버(16)의 에지로부터 거리(L)는 상기 식 2를 사용하여 결정될 수 있다. 그러나, 이 경우에, 관찰자(0)에 의해 보여지는 모든 광은 동일한 점으로부터 오게 되어, 큰 확대 계수를 야기한다. 도 22는 도 21에 프리즘각(θ)이 도시된 예보다 더 느리게 공간적으로 감소하는 예를 개략적으로 도시하고 있다. 도 22b에 도시된 프리즘각(θ)의 더 느린 공간적 감소에 대해, 초점(f_p)은 디스플레이 패널(12) 후방에 위치되고, 확대 계수(L/L')는 감소된다. 그러나, 프리즘이 요구될 거리(L)는 증가되는데, 즉 전술된 내부 전반사와 같은 다른 결합이 화상의 더 큰 부분 상에서 보여질 것이다. 따라서, 예로서 비한정적으로, 약 50° 내지 약 60°의 범위, 예를 들어 약 55°의 프리즘각(θ)은 적절한 절충안을 제공할 수도 있고, 4 mm 폭 베젤에 대해 약 10 mm의 간극(G_A)을 야기한다.

[0049]

전술된 화상 아티팩트는 다양한 아티팩트를 균형화하고 의도된 시야각 및 거리에 대해 최적의 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)를 설계하기 위한 설계 프로세스를 전개함으로써 완화될 수도 있다. 적절한 디자인을 결정하는 예시적인 프로세스가 이하에 설명된다. 먼저, 베젤(14)이 가시적이 되는 양의 시야각($+\gamma$)이 결정될 수도 있다. 예를 들어, 시험 중에, 약 30°의 양의 시야각은 허용 가능한 간극을 야기하였다. 둘째로, 시작 프리즘각(θ)의 함수로서 간극 대 베젤비가 결정될 수도 있다. 도 15의 그래프에 따르면, +30° 시야각, G_A/W 비는 55

°의 시각 프리즘각(θ_1)에 대해 약 2.2이다. 다음에, 시각 프리즘각(θ_1)(즉, 본 예에서, 55°)이 잘못된 파셋을 통해 누설하는 허용 가능한 광량 뿐만 아니라 프리즘이 도입 광선의 내부 전반사를 생성하기 시작하는 각도를 야기하는지가 결정될 수도 있다. 매우 큰 프리즘각을 사용하는 것은 화상 아티팩트를 생성하기 때문에, 시각 프리즘각(θ_1)은 적당하게 작아야 하는데, 예를 들어 약 55° 이하이어야 한다.

[0050] 일단 시각 프리즘각(θ_1)이 선택되면, 각도 감속율이 결정된다. 감속율은 화상 아티팩트가 작은 영역에서 국부화되어 유지되도록 가능한 한 빨라야 하고, 뿐만 아니라 화소 확대(벤딩)가 너무 높지 않도록 충분히 천천히 감속되어야 한다. 선형 감속에 대해, 화상 확대의 크기는 화상의 에지에서 매우 높아, 국부화된 화소 확대를 야기한다. 몇몇 예에서, 확대는 음일 수 있는데, 즉 화상이 반전된다. 이 효과는 주로 프레넬 렌즈에 의해 발생된 구면 수차(spherical aberration)에 기인한다. 도 23은 디스플레이 커버의 에지로부터 거리(L)의 함수로서 화상 확대를 도시하고 있다. 이에 따라, 확대 계수는 프리즘각 감속이 증가됨에 따라 확대 계수를 연산적으로 일정하게 유지함으로써 선택될 수 있다. 이는 프레넬 렌즈 디자인에 비구면화(aspherization)를 추가하는 것에 동등한 것으로 나타날 수 있다. 도 24는 5(곡선 62) 및 2(곡선 64)로 확대 계수를 각각 고정함으로써 프리즘각 변동을 도시하고 있다.

[0051] 예 1

[0052] 55° 의 시각 프리즘각은 2의 확대 계수를 갖고 선택되어, 약 18 mm의 프리즘 어레이 길이(L)(프리즘 어레이가 연장되는 디스플레이 커버의 에지로부터의 거리)를 야기하였다. 간극(G_A)은 4 mm 베젤폭에 대해 대략 9 mm인 것으로 결정되었다. 이에 따라, 베젤 가시성의 개시는 대략 30° 의 시야각에서 발생할 것이고, 내부 전반사의 개시는 -30° 의 시야각(γ)에서 시작할 것이다.

[0053] 예 2

[0054] 55° 의 시각 프리즘각은 5의 확대 계수를 갖고 선택되어, 약 11.3 mm의 프리즘 어레이 길이(L)를 야기하였다. 간극(G_A)은 4 mm 베젤폭에 대해 대략 9 mm인 것으로 결정되었다. 이에 따라, 베젤 가시성의 개시는 대략 30° 의 시야각에서 발생할 것이고, 내부 전반사의 개시는 -30° 의 시야각(γ)에서 시작할 것이다.

[0055] 예 3

[0056] 55° 의 시각 프리즘각은 2의 확대 계수를 갖고 선택되어, 약 45 mm의 프리즘 어레이 길이(L)를 야기하였다. 간극(G_A)은 10 mm 베젤폭에 대해 대략 22 mm인 것으로 결정되었다. 이에 따라, 베젤 가시성의 개시는 대략 30° 의 시야각에서 발생할 것이고, 내부 전반사의 개시는 -30° 의 시야각(γ)에서 시작할 것이다.

[0057] 전술된 바와 같이, 시야각이 더 양의 값이 됨에 따라, 베젤(14)은 가시적이게 된다. 이제, 도 25를 참조하면, 베젤(14)의 가시성은 그렇지 않으면 베젤(14)을 타격할 것인 광선을 이탈시키기 위해 반사면(66)을 제공함으로써[즉, 베젤(14)을 보는 것을 회피하기 위해 역방향으로] 완화될 수도 있다. 반사면(66)은 연마되어 미러로서 작용할 수도 있고, 또는 광을 부분적으로 확산하여 화상의 반사된 부분을 부분적으로 흐려지게 하기 위한(회미하게 함) 몇몇 구조체를 가질 수도 있다.

[0058] 전술된 바와 같이, 화상의 에지는 잘못된 프리즘 파셋을 통해 누설하거나 또는 그에 의해 반사되는 광에 기인하여 더 흐릿하게 보여질 수도 있다. 이러한 누설을 회피하기 위한 다른 방법은 화상을 국부적으로 더 밝게 하는 것을 포함한다. 예를 들어, 관찰자가 수직 입사에 있을 때 화상이 너무 흐릿하게 나타나는 양이 계산될 수도 있고, 디스플레이 패널(12)에 의해 생성된 화상은 이에 따라 더 밝아진다. 이는 화상 처리에 의해(이 경우에, 화상 자체가 에지에서 흐릿한 경우에만 작용함) 또는 백라이트에 의해 행해질 수 있다. 도 26은 일 실시예에 따른 백라이트 조립체(68)를 도시하고 있다. 예시적인 백라이트 조립체는 광원(72), 반사면(74) 및 도광판(70)을 포함한다. 화상은 백라이트 도광판(70) 외부로 얼마나 많은 광이 누설되는지를 증가시킴으로써 국부적으로 더 밝아지게 될 수 있다. 이러한 것은 예를 들어 도광판 상에 얇은 프리즘 어레이(76)를 부착함으로써 성취될 수 있는 것이 나타날 수 있다.

[0059] 대안적으로, 화상은 화소 크기에 적어도 동일한 양만큼 흐려질 수 있다. 이는 도 11과 관련하여 전술된 바와 같이 곡률을 갖도록 프리즘의 출력 파셋을 제조함으로써, 또는 프리즘의 각도에 노이즈(작은 편차)를 도입함으로써 성취될 수 있다.

[0060] 도 27은 프리즘(22)이 전술된 실시예에서와 같이 이격하는 대신에, 디스플레이 패널(12)을 향해 지향하는 본 발명의 실시예를 도시하고 있다. 이 경우에, 프리즘의 입사면[파셋(56)]은 잘못된 방향으로 지향한다. 달리 말

하면, 소정의 광선 편향각에 대해, 프리즘 파셋 상의 출사 광선의 각도(α)는 프리즘들이 관찰자(0)에 대면할 때보다 반드시 더 크다[이 경우에, 파셋(56)이 디스플레이 평행하기 때문에]. 그 결과, 내부 전반사는 훨씬 더 작은 시야각에 대해 발생할 것이다.

[0061] 도 28은 2개의 상황: 프리즘이 관찰자에 대면할 때(곡선 78) 또는 프리즘이 디스플레이 패널(12)에 대면할 때(곡선 80), 프리즘(22)이 내부 전반사를 생성하는 시야각(γ)을 도시하는 그래프이다. 예로서, 40° 의 프리즘 각(θ)에 대해, 프리즘(22)은 디스플레이 패널에 대면할 때(곡선 80) 모든 음의 시야각($-\gamma$)에 대해 내부 전반사 상태이고, 반면에 내부 전반사는 프리즘(22)이 관찰자에 대면할 때 -40° 보다 덜 음의 값인 음의 시야각($-\gamma$)에 대해서만 시작한다. 따라서, 디스플레이 패널(12)에 대면하는 편평한 커버의 후방측에 프리즘(22)을 위치설정할 때, 프리즘각(θ)은 내부 전반사 및 큰 간극을 회피하기 위해 매우 작아야 할 것이다.

[0062] 이제, 도 29를 참조하면, 디스플레이 패널(12)에 대면하는 마이크로프리즘이 내부 전반사를 생성하는 경향이 있기 때문에, 몇몇 실시예에서, 내부 전반사 모드는 관찰자에 의해 보여지는 공칭 모드가 되도록 선택될 수도 있다. 도 29는 파셋들 중 하나[예를 들어, 파셋(50)]가 내부 전반사를 생성하고, 다른 파셋[예를 들어, 파셋(56)]은 투과 상태에 있는 실시예를 도시하고 있다. 더 구체적으로, 광선은 파셋(48)에서 프리즘에 입사하고, 파셋(50)에서 내부 전반사에 의해 반사되고, 파셋(56)에서 프리즘을 출사한다. 파셋(48)은 입사 광선(65)의 반사를 생성하기 때문에, 매우 큰 편향각이 프리즘의 굴절률에 독립적으로 생성될 수 있다. 이는 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)와 디스플레이 디바이스(10) 사이에 극단적으로 작은 간극(G_A)을 허용한다.

[0063] 전술된 바와 같이, 베젤-은폐형 디스플레이 커버(16)는 이후에 디스플레이 디바이스에 부착되는 유리 시트(또는 유리 프레임)의 표면에 광 급힘 필터 재료를 부착함으로써 형성될 수도 있다. 필터 재료는 프리즘의 어레이가 형성되는 투명한 중합체 재료의 필름으로부터 형성될 수도 있다. 일 특정 실시예에서, 프리즘의 어레이는 드럼 또는 중합체 상에 마스터 패턴을 다이아몬드 선삭하고, 그 후에 중합체 재료의 필름 상에 프리즘의 어레이를 부여하기 위한 마스터 패턴을 갖는 드럼을 사용함으로써 형성된다. 대안적으로, 프리즘의 어레이는 드럼 주위에 중합체 재료의 필름을 권취하고 드럼이 회전함에 따라 중합체 재료의 표면 내에 어레이를 가공하기 위해 다이아몬드 공구를 사용함으로써 중합체 재료 상에 형성될 수도 있다. 예를 들어, 도 30은 프리즘(118)의 어레이가 필름(100)의 표면(102)에 형성되어 있는 투명한 중합체 재료의 필름(100)의 부분을 개략적으로 도시하고 있다.

[0064] 다이아몬드 공구를 사용하여 도 30에 도시된 바와 같은 중합체 재료에 직접 프리즘의 어레이를 형성하는 것은 개별 프리즘의 미세 치수가 제공되면 어려울 수도 있다. 구체적으로, 필름 내의 다이아몬드 공구의 절대 깊이는 매우 양호하게 제어되지 않을 수도 있고, 특히 얇은 깊이에서 시간 경과에 따라 변화할 수도 있다. 예를 들어, 가공 프로세스 중에 열 변동은 프리즘(118)의 어레이가 가공됨에 따라 드럼의 직경을 상당히 변화시킬 수도 있고, 이는 이어서 패턴의 깊이를 변경할 수도 있다. 게다가, 재료의 흡습성은 가공 중에 필름의 두께를 상당히 증가시킬 수도 있는데, 이는 이어서 프리즘의 어레이에 불일치성을 생성할 수도 있다.

[0065] 이제, 도 31을 참조하면, 이들 제조 이상(anomalies)은 도 31에 개략적으로 도시된 바와 같이, 프리즘(118)의 어레이가 오프셋 간격(dz)만큼 표면(102)으로부터 오프셋되고 아래에 위치되도록 중합체 재료의 필름(100)의 표면(102)에 프리즘(118)의 어레이를 형성함으로써 완화될 수도 있다는 것이 결정될 수도 있다. 그러나, 필름(100)의 표면(102)으로부터 프리즘(118)의 어레이를 오프셋하는 것은 필름(100) 내에 단차 특징부(110)[즉, 90° 각도로 표면(102)과 교차하는 특징부]를 도입한다. 단차 특징부(110)는 광을 산란시키고, 필름(100)을 통해 표시되는 화상에서 가시적인 화상 아티팩트(특히, 밝은 라인)를 생성한다.

[0066] 일 실시예에서, 단차 특징부(110)에 의해 산란된 광은 단차 특징부의 치수, 특히 오프셋 간격(dz)을 제어함으로써 완화된다(그리고, 대응 화상 아티팩트가 제거되거나 감소됨). 더 구체적으로, 프리즘(118)의 어레이와 투명한 중합체 재료의 필름(100)의 표면(102) 사이의 광로차는 필름(100)의 굴절률(n)과 오프셋 간격(dz)의 곱(product)이다[즉, $OPD=(n-1)*dz$]. 광로차는 공기를 통한 광로와 중합체 재료의 필름을 통한 광로 사이의 차이이다. OPD가 필름(100)을 통해 투과되는 광의 중간 파장의 정수 k 배가 되도록(즉, $OPD=k*\lambda$) 필름(100)을 형성하는 것은 단차 특징부(110)에 의한 광의 회절을 최소화하여, 단차 특징부(110)를 비가시적하게 하고 연계된 화상 아티팩트를 제거할 것이라는 것이 발견되었다. 이들 관계를 사용하여, 오프셋 간격(dz)의 적절한 값이 $(n-1)*dz$ 를 $k*\lambda$ 와 동일하게 설정함으로써 결정될 수 있다.

[0067] 도 32를 참조하면, 예로서, 디스플레이의 화소 강도의 막대그래프가 디스플레이에 부착된 프리즘(118)의 어레이(도 31에 도시된 바와 같이)를 갖는 중합체 재료의 투명한 필름에 대한 화소 위치의 함수로서 도식적으로 도시되어 있다. 이 시뮬레이션을 위해, 디스플레이의 화소 피치는 0.7 mm로 설정되었고, 화소-대-필름 거리[상기에

서 간극(G_A)는 25 mm로 설정되었다. 이 시뮬레이션을 위해, 광로차(OPD)는 최악의 경우 시나리오에서(즉, $OPD \neq k \cdot \lambda$) 나타나는 화상 아티팩트를 예시하기 위해 파장의 1/2로 설정되었다. 시뮬레이션 또는 모델은 소스(즉, 디스플레이의 화소)로부터 투명한 필름을 통해 그리고 관찰자 눈까지 광을 전파하는 것을 수반하였다. 대응 광로의 각각의 부분은 소스가 단일점인 것을 가정하여 푸리에 광학(Fourier optics) 모델을 사용하여 계산되었다. 화소의 공간 범위를 고려하기 위해, 화소 범위를 커버하는 다수의 발광점들이 고려되었고 최종 화상은 모든 단일 발광점에 대해 계산된 강도의 합으로서 계산되었다. 도 32에 도시된 바와 같이, 단차 특징부(110)에 바로 인접한 프리즘에 대응하는 디스플레이의 화소는 프리즘을 통해 통과하는 이들 화소로부터 방출된 광이 단차 특징부(110)에 의해 산란됨에 따라 어레이 내의 다른 화소에 대한 감소된 강도를 갖는다. 그 결과, 이들 화소로부터의 광은 어레이 내의 다른 화소들에 대해 13%만큼 감소된 것으로 나타난다. 이 감소는 최종 화상 내에 가시 라인으로서 명시된다. 그러나, 광로차(OPD)가 파장의 정수배로 설정될 때(즉, $OPD = k \cdot \lambda$), 화소로부터의 광은 감소되지 않고, 이는 이어서 화상 아티팩트의 출현을 완화한다.

[0068] 도 32에 도식적으로 도시된 화상 아티팩트 또는 "라인"의 가시성은 그 콘트라스트에 의해 특징화될 수 있다. 화상 아티팩트의 콘트라스트를 도식적으로 모델링하기 위해, 이하의 식이 이용될 수 있는데:

[0069] $OPD = (n-1)dz$; 및

[0070] $OPD = k\lambda + \Delta OPD$

[0071] 여기서, 전술된 바와 같이, OPD는 광로차이고, n은 중합체 재료의 필름의 굴절률이고, dz는 오프셋 간격이고, k는 정수이고(즉, 1, 2, 3 ...), λ 는 파장(단색성 조건을 가정함)이다. ΔOPD 는 파장의 정수배인 광로차를 갖는 것으로부터 편차를 고려하는데 사용되는 광로 불일치 차이이다. 콘트라스트는 전술된 시뮬레이션에 기초하여 수학적으로 모델링되었다.

[0072] 도 33을 참조하면, 콘트라스트(y-축)는 dz의 고정값에 대해 ΔOPD (x-축)에 따라 변동한다. 구체적으로, 콘트라스트는 ΔOPD 가 어떠한 화상 아티팩트도 최종 화상에서 가시적이지 않을 것이라는 것을 지시하는 제로일 때 제로로 감소한다. 그러나, 콘트라스트는 ΔOPD 가 증가함에 따라 제로로부터 증가하고, 콘트라스트는 ΔOPD 가 광로들 사이의 불일치가 파장의 절반 정도일 때 화상 아티팩트가 가장 현저할 것이라는 것을 지시하는 0.5λ 일 때 최대값에 도달한다. 콘트라스트는 광로차 불일치의 함수로서 변화하고, 파장의 정수배에서 최소화되고 파장의 절반 정수배에서 최대화되어 오프셋 간격이 화상 아티팩트를 최소화하기 위해 파장의 정수배에서 결정되어야 한다는 것을 지시한다.

[0073] 도 33은 ΔOPD 의 함수로서 콘트라스트의 변동을 설명하고 있고, 반면에 도 34는 dz가 녹색광의 파장(즉, $\lambda = 540$ nm)에 대해 최적화되어 있는 dz의 고정값에 대해 파장(x-축)의 함수로서 콘트라스트(y-축)를 도식적으로 도시하고 있다. 녹색광은, 적, 녹 및 청 화소를 이용하는 표준 디스플레이 디바이스에서, 녹색 화소에 의해 방출된 광의 파장이 적, 녹 및 청 화소의 어레이에 의해 방출된 스펙트럼의 중간에 있기 때문에, 최적화를 위해 선택된다. 또한, 인간의 눈은 녹색광의 파장에 가장 민감하기 때문에, 일반적으로 그 컬러의 화상 아티팩트를 제거하는 것이 가장 양호하다. 전술된 시뮬레이션은 화상 아티팩트가 오프셋 간격(dz)을 제어함으로써 특정 파장에 대해 제거될 수 있다는 것을 지시하고 있지만, 실제 디스플레이가 파장의 스펙트럼을 방출하는 것을 고려하는 것이 중요하다. 도 34는 OPD가 파장의 1배, 2배 또는 3배로 설정되어 있는(파장은 540 nm로 고정되어 있음) 것을 가정하여 파장의 함수로서 화소 콘트라스트를 도시하고 있다.

[0074] 도 34에 도시된 바와 같이, 전체 가시 스펙트럼에 걸친 콘트라스트는 오프셋 간격(dz)이 하나의 파장(즉, $k=1$)에 동일할 때 최소화된다. 도 34는 또한 콘트라스트가 녹색 스펙트럼(즉, 540 nm 주위의 스펙트럼)의 파장에 대해 최소화될 수 있지만, 콘트라스트는 녹색 스펙트럼 외부에서(즉, 적색 및 청색 스펙트럼) 증가한다는 것을 또한 도시하고 있다.

[0075] 이에 따라, 본 명세서에 설명된 일 실시예에서, 프리즘의 어레이의 오프셋 간격(dz)은 540 nm의 파장에서 하나의 파 변조(즉, $k=1$)에 동일하도록 설정된다. 중합체 재료의 필름이 대략 1.5의 굴절률을 갖는 것으로 가정하면, 대응 오프셋 간격(dz)은 $1.08 \mu\text{m}$ 이다[즉, $OPW = (n-1)dz = k\lambda$, $dz = k\lambda / (n-1) = (540 \text{ nm}) / (1.5-1)$].

[0076] 대략 $1 \mu\text{m}$ 의 오프셋 간격(dz)은 화상 아티팩트의 발생을 최소화할 수도 있지만, 이 오프셋 간격은 중합체 재료의 필름의 프리즘의 어레이를 형성하는 목적으로 불충분할 수도 있다. 이에 따라, 몇몇 실시예에서, 프리즘의 어레이 또는 구조체는 도 35에 개략적으로 도시된 바와 같이, 이전의 단차에 비해 $1.08 \mu\text{m}$ 의 오프셋 간격(dz)을 갖는 각각의 단차 특징부를 갖는 일련의 단차 특징부를 사용하여 중합체 재료의 필름 내에 형성될 수도 있다.

- [0077] 이제, 도 36을 참조하면, 대안적인 실시예에서, 프리즘(118)의 어레이의 원하는 전체 오프셋 간격(dz)은 하나의 파에 동일한 OPD에 대응하는 단차 높이(dz')를 갖는 각각의 단차를 갖는 일련의 더 작은 단차들을 사용하여 얻어질 수도 있고, dz'의 합은 패턴이 화상 아티팩트를 제거하기 위해 재료 내에서 오프셋되어야 하는 진폭인 dz에 동일하다.
- [0078] 본 명세서에 설명된 실시예에서, 오프셋 간격(dz)은 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 의 공차를 갖는다. 예를 들어, 도 37은 오프셋 간격(dz)이 파장의 1/10만큼 조정될 때 콘트라스트에 대한 효과를 도식적으로 도시하고 있다. 구체적으로, 도 37은 파장의 1/10만큼 오프셋 간격(dz)을 변화하는 것이 콘트라스트 곡선을 시프트하고, 이는 이어서 최종 화상 아티팩트가 시프트의 부호에 따라 스펙트럼의 적색 또는 청색부에서 더 가시적이 되게 한다.
- [0079] 도 37에 도시된 시뮬레이션된 데이터에 기초하여, 프리즘의 어레이의 오프셋 간격(dz)은 스펙트럼의 인접한 부분 내의 화상 아티팩트의 출현을 최소화하기 위해 선택된 값의 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 이내여야 한다는 것이 결정되었다. 예를 들어, 오프셋 간격이 $1.08 \mu\text{m}$ 가 되도록 선택될 때, 전술된 바와 같이, 실제 오프셋 간격은 화상 아티팩트의 발생을 최소화하기 위해 $0.88 \mu\text{m}$ 내지 $1.28 \mu\text{m}$ 로 유지되어야 한다. 이는 프리즘의 어레이가 1.5의 굴절률을 갖는 중합체 재료의 필름 내에 형성되는 것을 가정한다.
- [0080] 도 31 및 도 35 내지 도 36은 프리즘(118)의 어레이가 단차 특징부 또는 복수의 단차 특징부에 의해 필름(100)의 표면(102)으로부터 오프셋되어 있는 일 실시예를 도시하고 있지만, 다른 실시예들이 가능할 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0081] 예를 들어, 도 38은 프리즘(118)의 어레이가 필름(100)의 표면(102)으로부터 필름의 두께 내로 오프셋되도록 중합체 재료의 투명한 필름(100) 내에 형성된 프리즘(118)의 어레이를 개략적으로 도시하고 있다. 본 실시예에서, 프리즘(118)의 어레이 또는 구조체는 프리즘(118)의 어레이와 필름의 표면(102) 사이에 경사부(103)를 형성함으로써 필름의 표면(102)으로부터 오프셋된다. 경사부(103)는 표면(102)이 거리에 걸쳐 프리즘(118)의 어레이 내로 전이하도록 표면(102)에 대해 각도(ϕ)로 배향된다. 광이 수직 입사로부터 오는 그 표면에 타격할 때, 이는 $\sin(\phi) = n \sin(\alpha 1)$ 이 되도록 각도($\alpha 1$)만큼 이탈되고, 여기서 n은 필름의 굴절률이다. 또한, 광이 투명한 필름으로부터 나올 때, 최종 이탈각은 $\sin(\alpha 2) = n \sin(\alpha 1)$ 이 되도록 $\alpha 2$ 에 동일하다. 필름이 디스플레이로부터 거리(D)에 배치된 것으로 가정하면, 프리즘(118)의 효과는 양 $dx = D \cdot \tan(\alpha 2)$ 만큼 시야선을 변위하는 것일 것이다.
- [0082] 본 실시예는 필름(100) 내의 프리즘(118)의 어레이의 제조성을 향상시키지만, 몇몇 화상 아티팩트는 경사부(103)의 각도 배향에 기인하여 생성될 수도 있다. 구체적으로, 경사면은 디스플레이로부터의 광이 도 38에 도시된 특정량(dx)만큼 회절되게 한다. 예를 들어, dx가 화소의 1/3인 것으로 가정한다(즉, dx는 적, 녹, 또는 청 서브화소의 폭에 동일함). 프리즘(118)의 어레이 내의 필름에 접촉하는 광선은 RGB-RGB-RGB 서브화소의 화상을 생성할 것이다. 그러나, 경사부(103) 내의 필름(100) 상에 입사하는 광은 화소의 1/3만큼 회절되어, 따라서 컬러들 중 하나가 누락되어 있는 화상을 생성할 것이다. 예를 들어, 최종 화소 순서는 RGB-RGB-RGB일 수도 있다. 누락 컬러(이 경우에 적색)는 화상 내에 착색된 라인이 나타나게 하여 즉시 관찰 가능한 화상 아티팩트를 생성한다.
- [0083] 그러나, 전술된 화상 아티팩트는 각도(ϕ)를 최소화함으로써 회피될 수 있고, 이는 이어서 dx의 값을 감소시킨다. 예를 들어, dx가 화소 크기의 1/10보다 작도록 경사부(103)의 각도(ϕ)를 설정하는 것은 화상 아티팩트의 발생을 상당히 감소시키거나 심지어 완화할 것이라는 것이 가정된다. 대안적으로, 경사부(103)의 각도(ϕ)는 dx가 하나의 화소의 폭에 동일하도록 설정될 수 있다. 본 실시예에서, 최종 화상의 일 칼럼은 누락될 것인데, 이는 화상 내의 착색된 라인보다 덜 가시적일 것이다.
- [0084] 본 명세서에 설명된 실시예에서, 프리즘의 어레이는 드럼 주위에 필름을 먼저 권취함으로써 중합체 재료의 필름 내에 형성될 수도 있다. 드럼은 이어서 회전되고, 대반경 다이아몬드 공구가 시트의 표면을 교정하는데 이용된다. 그 후에, 더 작은 반경을 갖는 다이아몬드 공구는 접촉 없이 필름의 표면에 근접하게 된다. 이는 비전 시스템(vision system)에 의해 성취될 수도 있다. 그 후에, 다이아몬드 공구는 홈이 필름 상에 나타날 때까지 작은 증분으로(즉, $0.2 \mu\text{m}$ 미만의 증분) 필름의 표면을 향해 전진될 수도 있다. 대응 깊이는 재료 깊이로서 인덱싱된다(indexed). 원하는 패턴은 이어서 다이아몬드 공구의 깊이가 컴퓨터 제어에 의해 조정됨에 따라 필름의 표면 상에 다이아몬드 공구를 횡단함으로써 필름 내로 가공된다.
- [0085] 도 1을 재차 참조하면, 본 명세서에 설명된 실시예에서, 프리즘의 어레이를 갖는 투명한 필름은 일반적으로 디스플레이의 중앙부의 화상 열화를 회피하기 위해 단지 디스플레이(16)의 에지에 근접하여 도포된다. 그러나,

필름의 내부 에지[즉, 디스플레이(16)의 중심에 가장 근접한 에지]는 광을 회절하여 이에 의해 화상 아티팩트를 생성하는 단차 불연속성을 제시한다. 달리 말하면, 마이크로구조체가 단지 디스플레이의 제한된 부분에만 위치되어야 할 때, 단지 화상의 일부만을 커버하는 작은 크기의 필름을 제조하는 것이 몇몇 관심이 있을 수도 있다. 이 경우에, 필름의 물리적 단부는 광로 내에 단차 함수를 생성하는 것이고, 전술된 해결책은 필름의 단부에 의해 생성된 화상 아티팩트를 제거하기에 적합하지 않을 수도 있다.

[0086] 이제, 도 39 및 도 40을 참조하면, 필름(100)의 내부 에지에 의해 생성된 화상 아티팩트는 도 40에 도시된 바와 같이 필름의 에지 내에 톱니형 패턴을 형성하고 패턴 내의 각각의 치형부의 에지가 서브화소의 대각선들과 평행하도록 필름(100)을 정렬함으로써 완화될 수 있다. 도 32와 관련하여 전술된 바와 같이, 선택된 파장의 정수배 이외에 대응하는 오프셋 간격(dz)을 갖는 단차 특징부는 화소 어레이 내의 서브화소 칼럼의 일부로부터 광의 감쇠를 야기하여, 이에 의해 전체 화상을 가로지르는 착색된 라인의 시각적 인상을 제공할 것이다. 필름(100)의 에지를 톱니형 패턴(150)으로 형성하는 것은 이러한 화상 아티팩트를 완화할 수 있다. 구체적으로, 톱니형 패턴(150)은 톱니형 패턴(150) 내의 각각의 치형부(152)의 에지(154)가 디스플레이 내의 각각의 서브화소의 대각선에 일반적으로 평행하도록 절단된다. 1/3의 서브화소 듀티 팩터(duty factor)를 고려하면(즉, 각각의 화소당 3개의 서브화소가 존재함), 각각의 서브화소의 간층에 대한 대각선의 각도(β)(및 따라서, 톱니형 패턴의 각각의 "치형부"의 각도)는 $\arctan(1/3) \approx 18^\circ$ 이다. 이에 따라, 필름(100)의 에지는 도 40에 도시된 바와 같이 각각의 서브화소의 간층에 대한 톱니형 패턴(150)의 각각의 치형부(152)의 각도(β)가 대략 18° 이도록 절단되어야 한다. 필름(100)이 절단되고 본 명세서에 설명되고 도 39에 개략적으로 도시된 바와 같이, 톱니형 패턴의 에지가 서브화소의 대각선들과 정렬되도록 배향될 때, 필름의 에지에서 광의 최종 회절은 상이한 화소의 적, 녹 및 청 서브화소에 교대로 영향을 미치고, 이와 같이 화상 아티팩트를 제거하고 관찰자에게 덜 주목 가능한 컬러의 높은 공간 주파수 변조로 이 화상 아티팩트를 교체한다.

[0087] 디스플레이 베젤의 명백한 제거를 용이하게 하기 위해 전술된 필름의 사용에 대한 참조가 본 명세서에서 이루어졌지만, 다른 용도가 고려된다는 것이 이해되어야 한다. 특히, 전술된 필름은 필름이 디스플레이 디바이스의 전체 디스플레이 표면보다 적게 도포되는 임의의 용례에 사용될 수도 있다는 것이 고려된다.

[0088] 본 발명의 실시예를 설명하고 정의하는 목적으로, 용어 "실질적으로", "대략" 및 "약"은 임의의 정량적 비교, 값, 측정치 또는 다른 표현에 속할 수도 있는 고유의 불특정성의 정도를 표현하기 위해 본 명세서에 이용된다는 것이 주목된다.

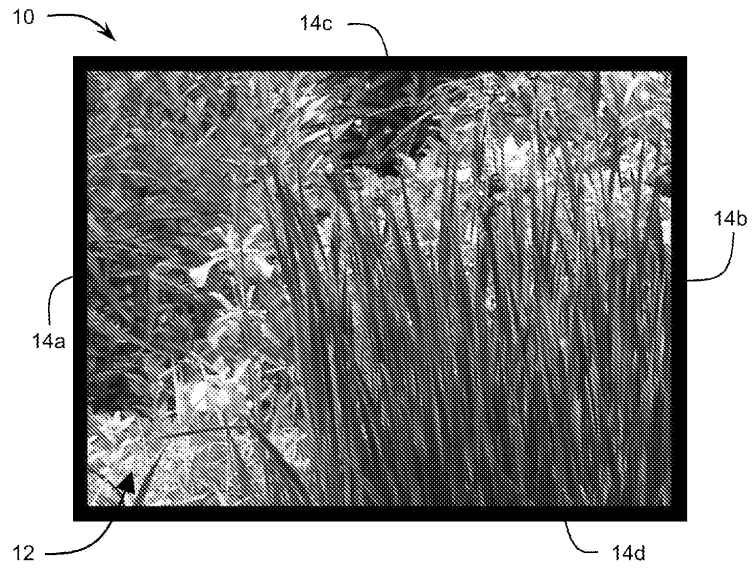
[0089] 특정 방식으로 "구성된" 또는 특정 특성을 구체화하기 위한 또는 특정 방식으로 기능하기 위한 특정 실시예의 구성 요소의 본 명세서에서의 상술은 의도된 사용의 상술에 대조적으로 구조적 상술이라는 것이 주목된다. 더 구체적으로, 구성 요소가 "구성되는" 방식의 본 명세서에서의 참조는 구성 요소의 현존하는 물리적 조건을 나타내고, 이와 같이 구성 요소의 구조적 특성의 명확한 상술로서 취해져야 한다.

[0090] 특정 구성 요소 또는 요소를 설명하는데 있어서 구문 "적어도 하나"의 사용은, 다른 구성 요소 또는 요소를 설명하는데 있어서 용어 "하나"의 사용이 특정 구성 요소 또는 요소에 대해 하나 초과를 배제하는 것을 암시하지는 않는다는 것이 또한 주목된다. 더 구체적으로, 구성 요소가 단수 표현을 사용하여 설명될 수도 있지만, 이는 구성 요소를 단지 하나로 한정하는 것으로서 해석되어서는 안된다.

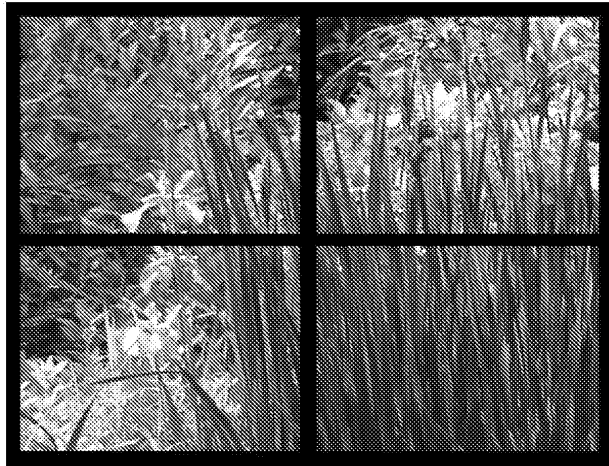
[0091] 특정 실시예가 본 명세서에 예시되고 설명되었지만, 다양한 다른 변경 및 수정이 청구된 요지의 사상 및 범주로부터 벗어나지 않고 이루어질 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 더 구체적으로, 설명된 실시예의 몇몇 태양들은 바람직한 또는 특히 유리한 것으로서 본 명세서에 식별되었지만, 청구된 요지는 이들 바람직한 태양들에 반드시 한정되는 것은 아니라는 것이 고려된다.

도면

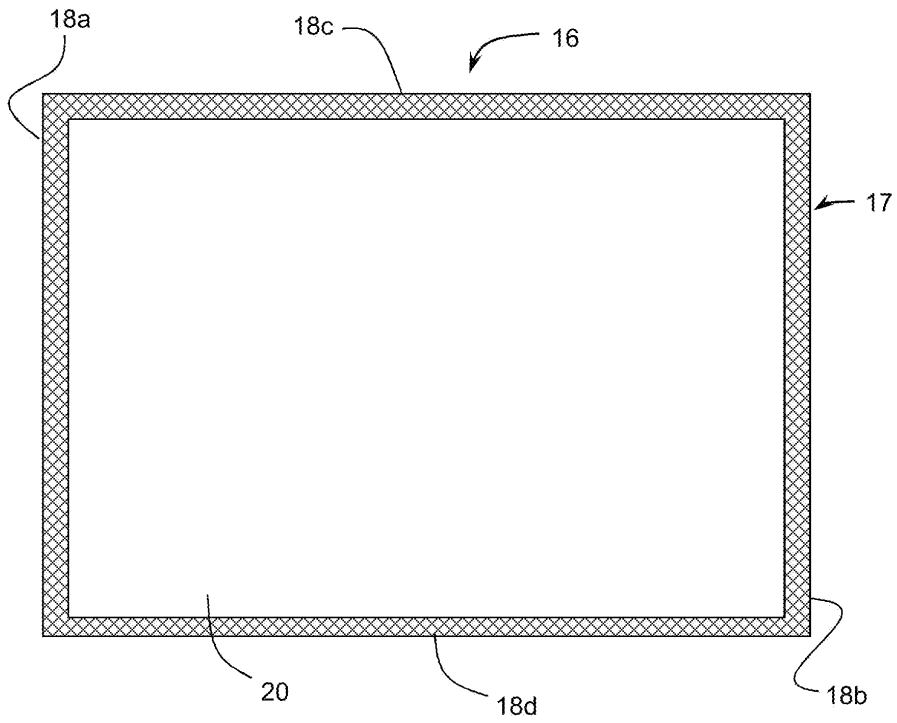
도면1a



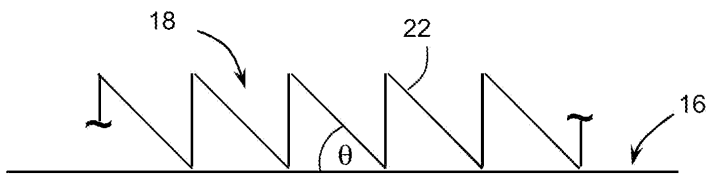
도면1b



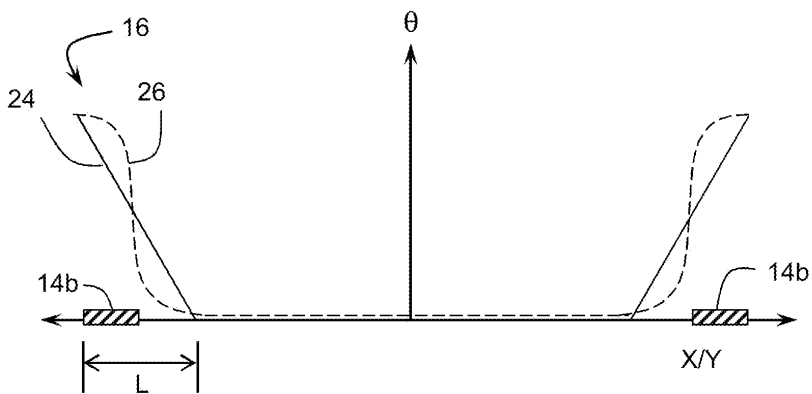
도면2



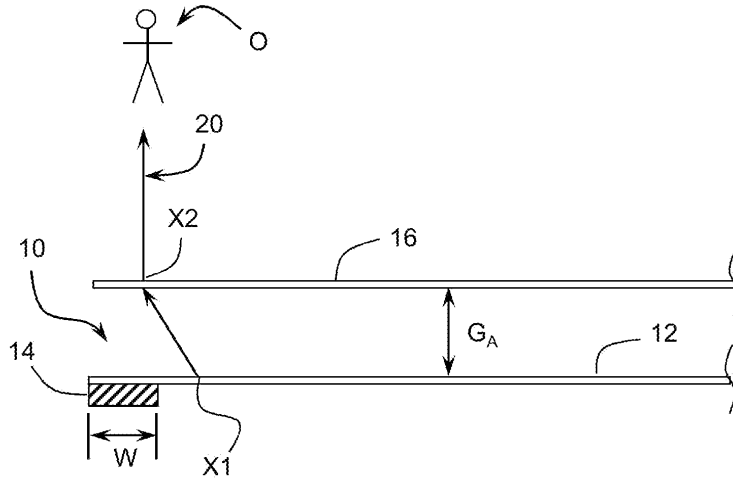
도면3a



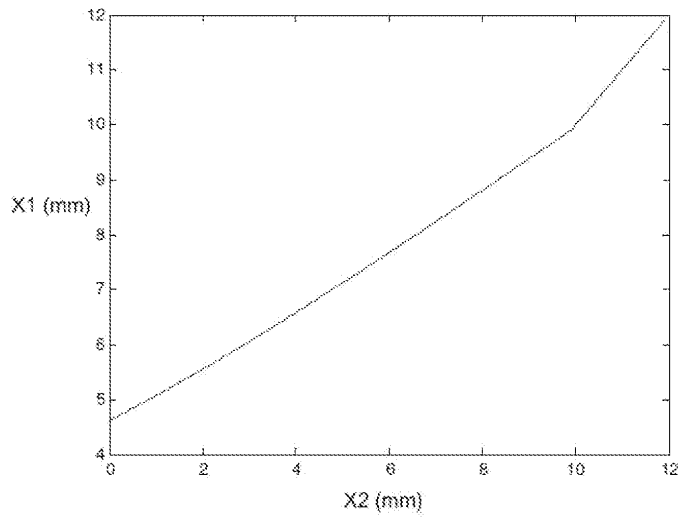
도면3b



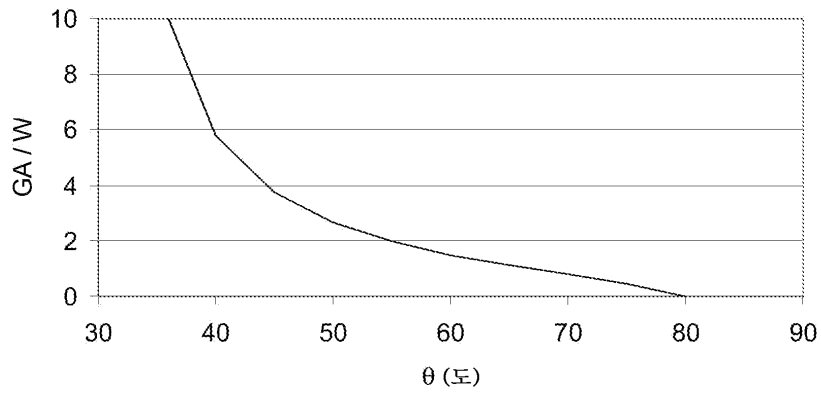
도면4



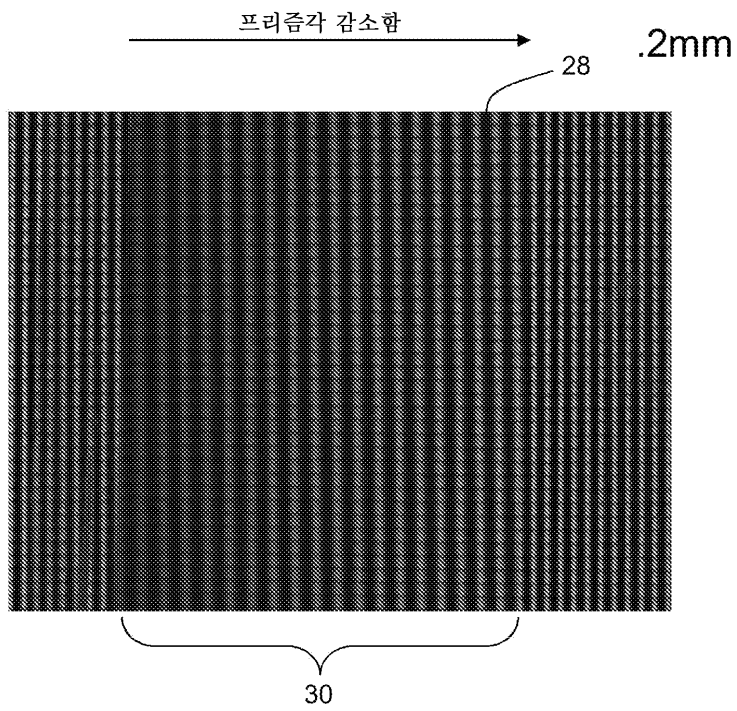
도면5



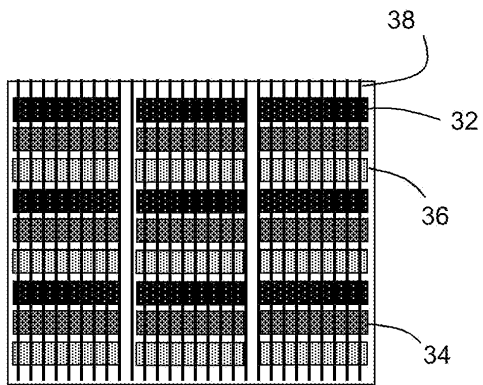
도면6



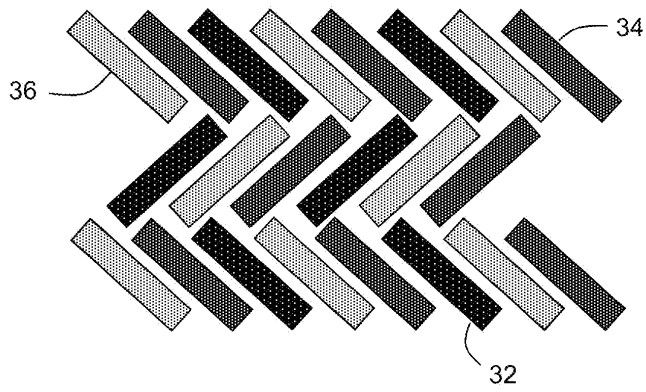
도면7



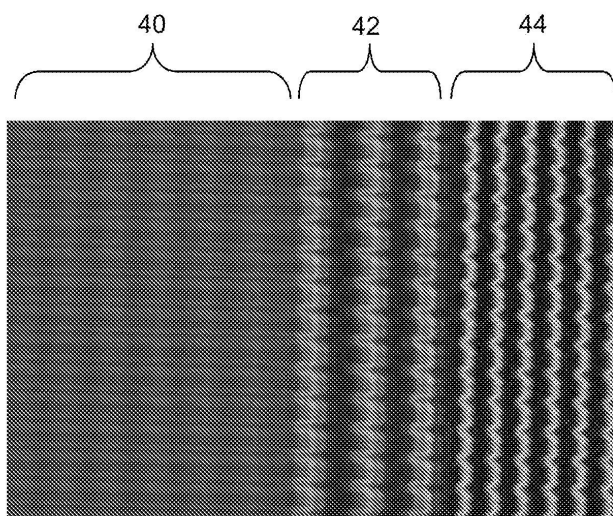
도면8



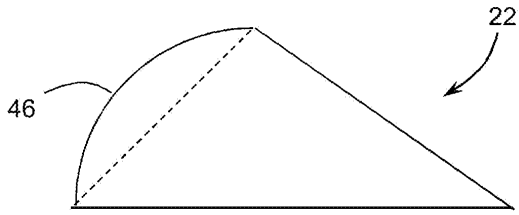
도면9



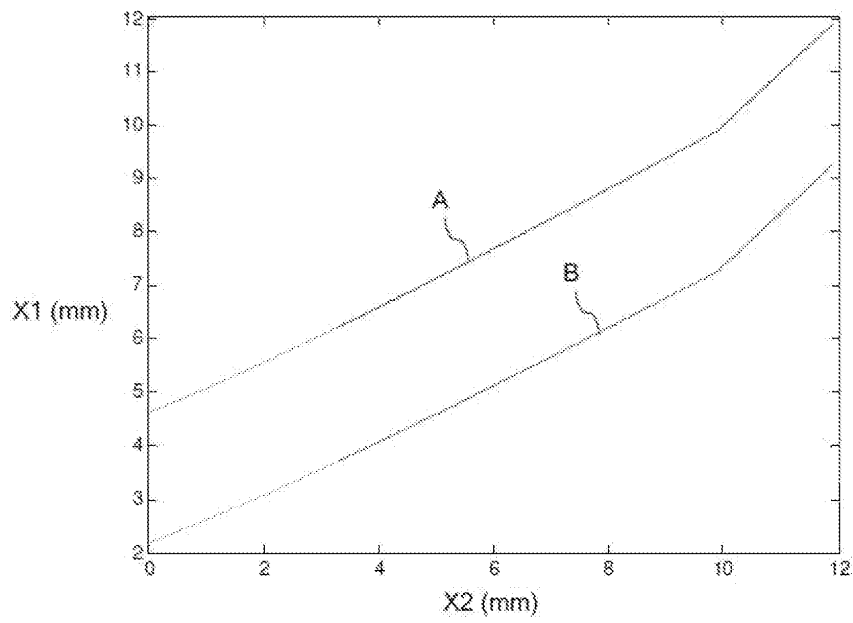
도면10



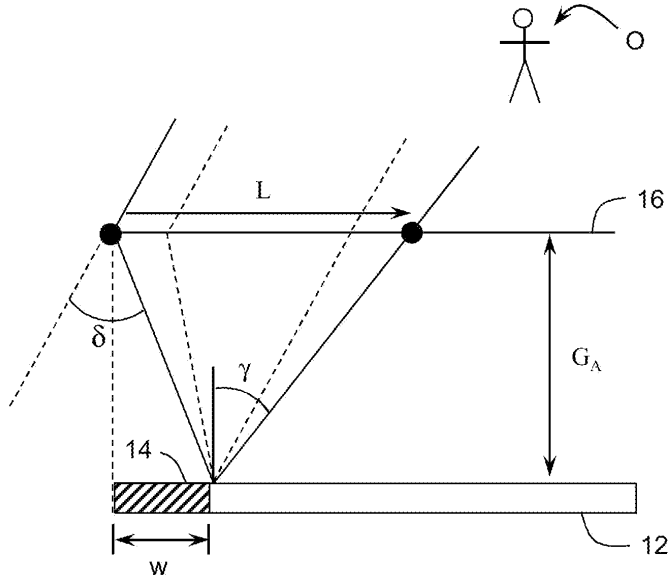
도면11



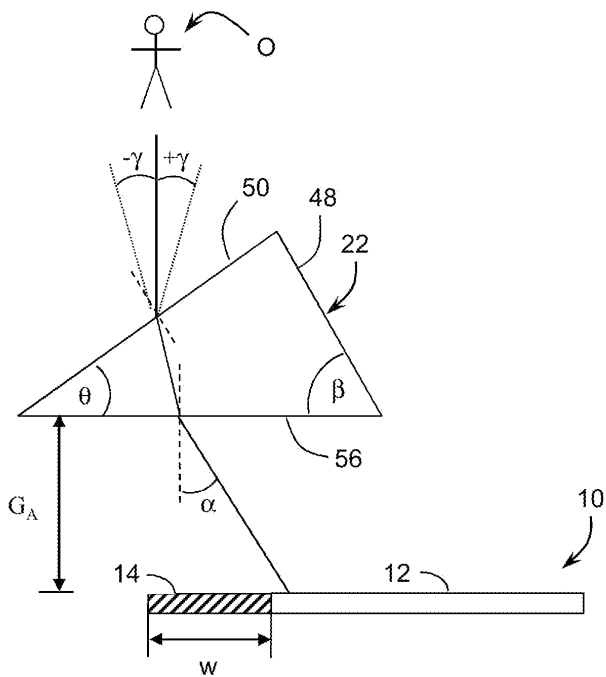
도면12



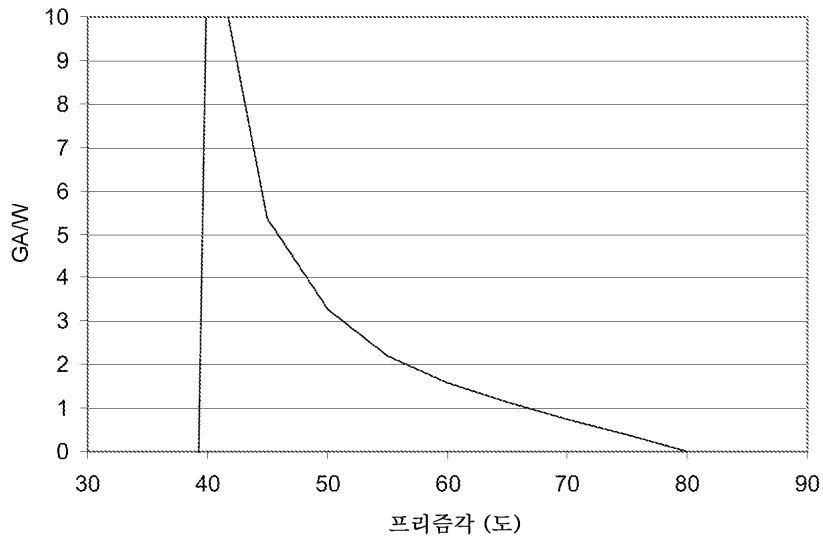
도면13



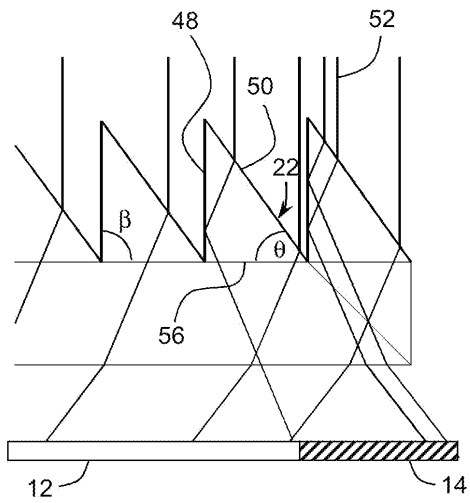
도면14



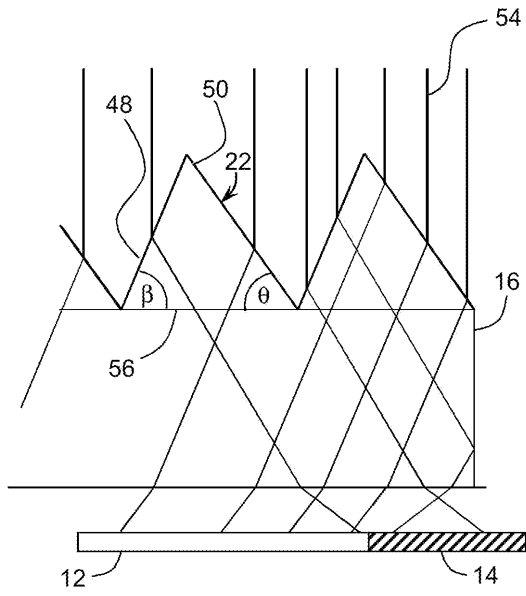
도면15



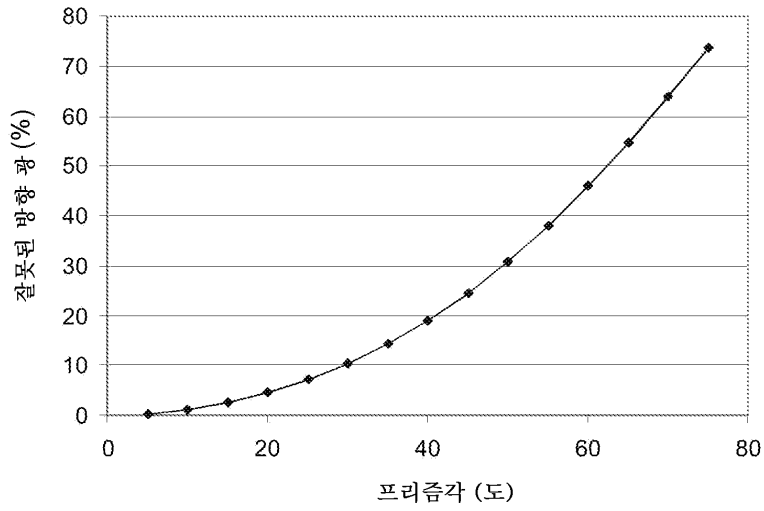
도면16



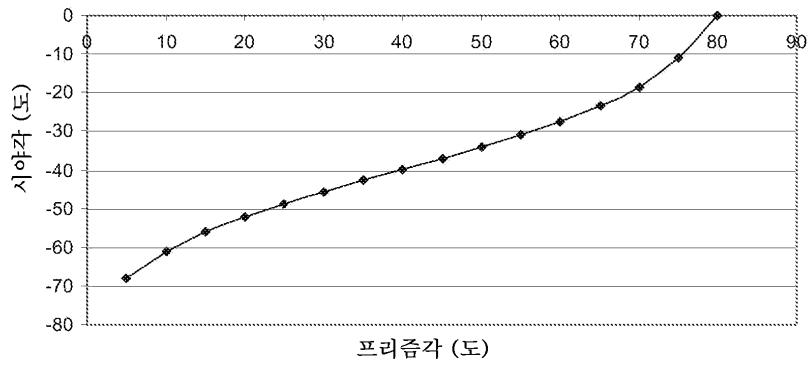
도면17



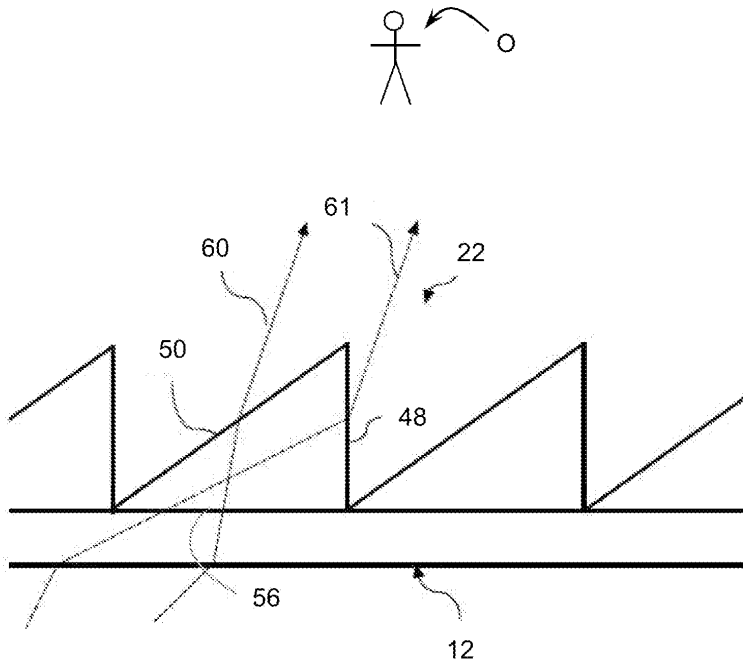
도면18



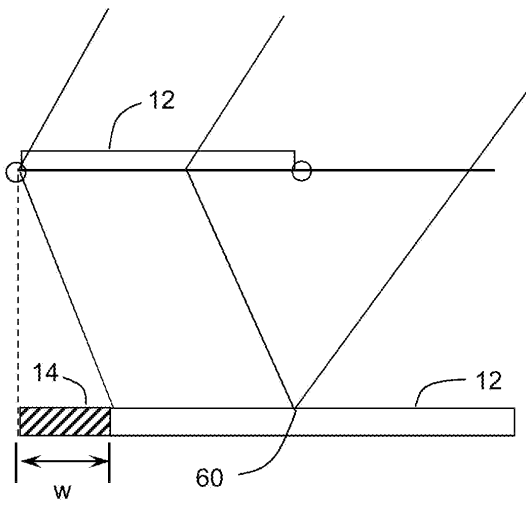
도면19



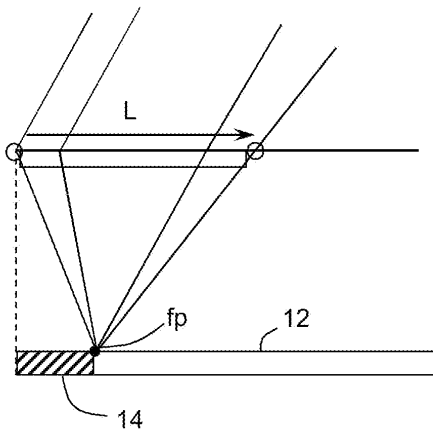
도면20



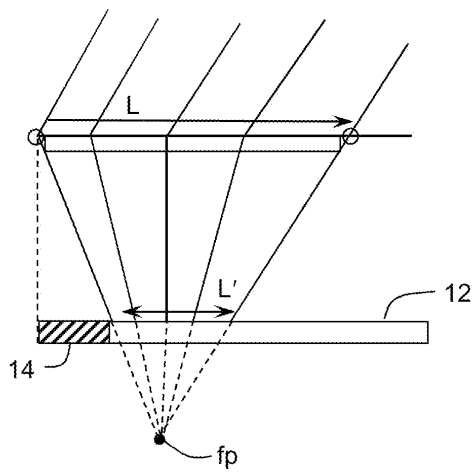
도면21



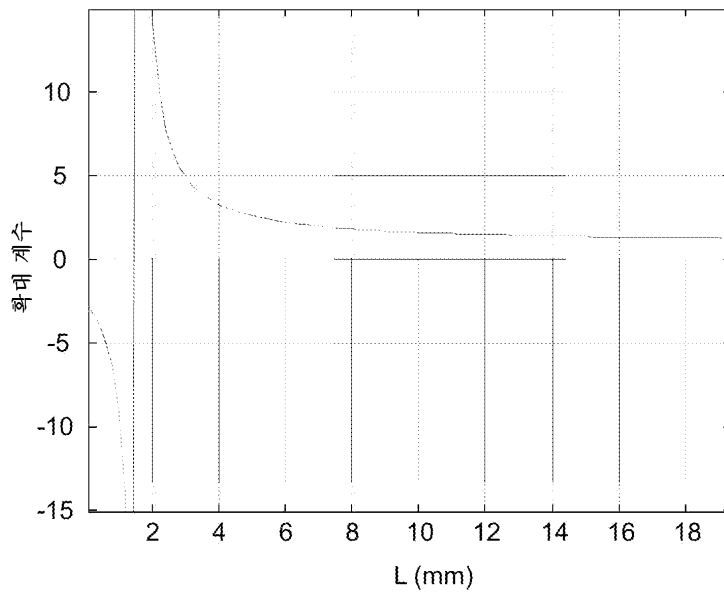
도면22a



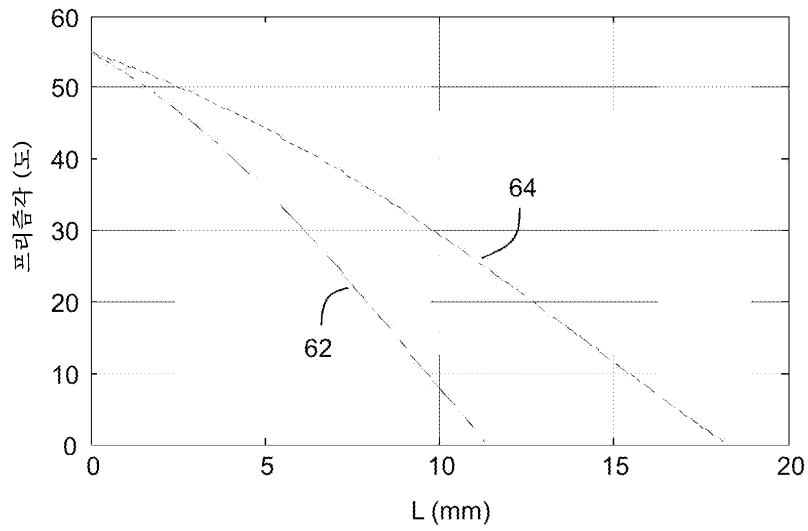
도면22b



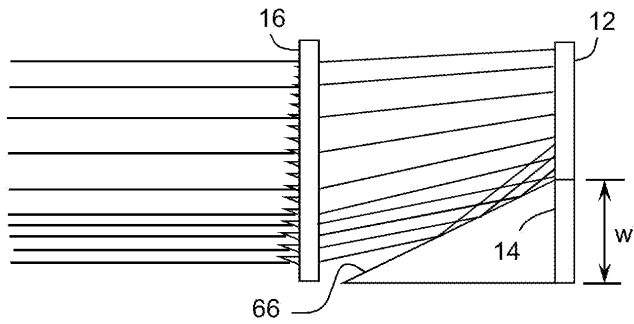
도면23



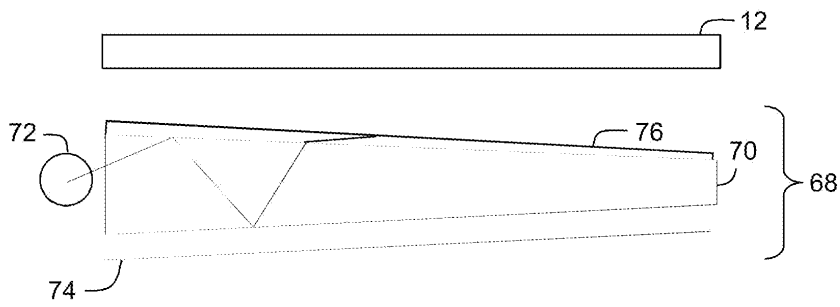
도면24



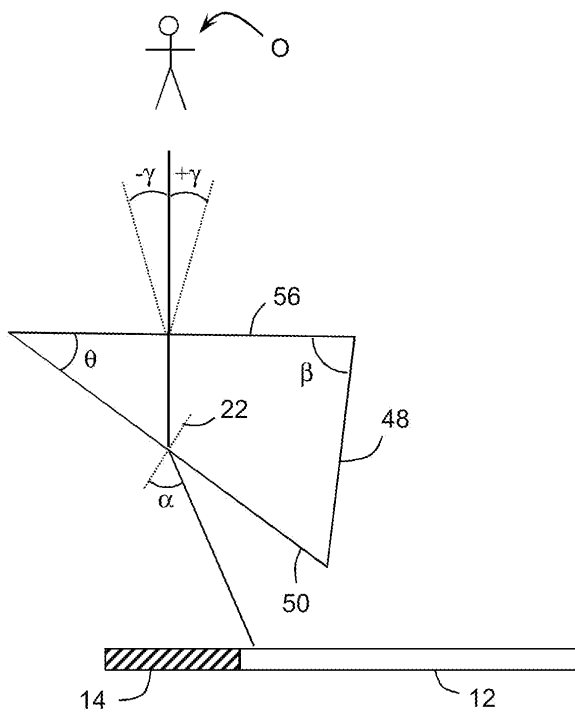
도면25



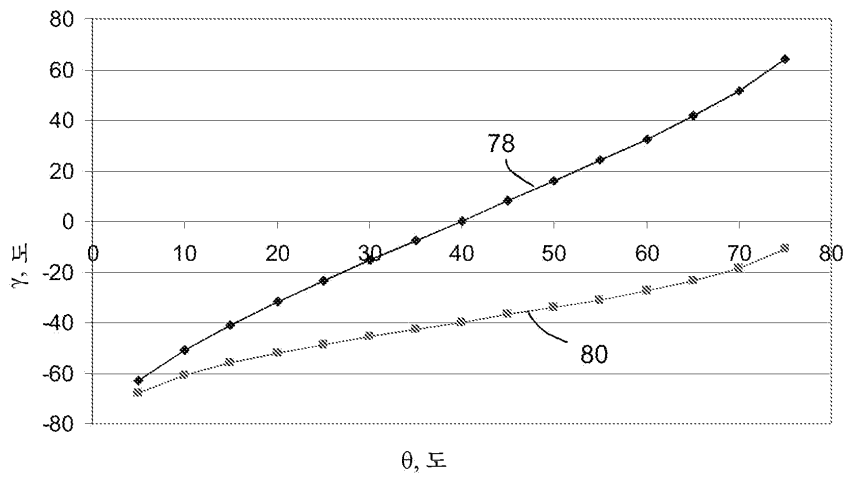
도면26



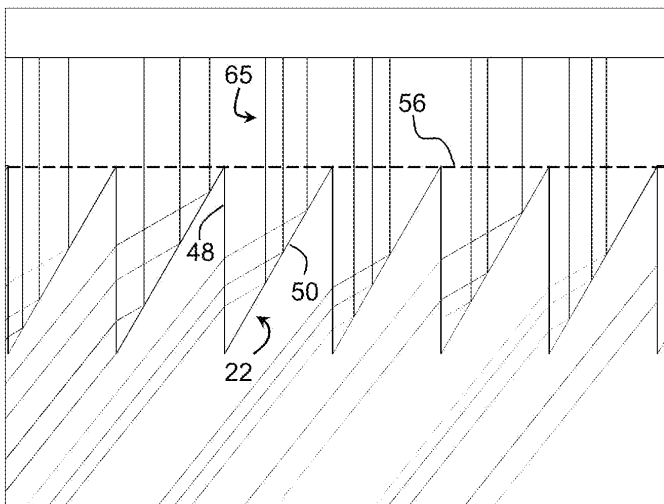
도면27



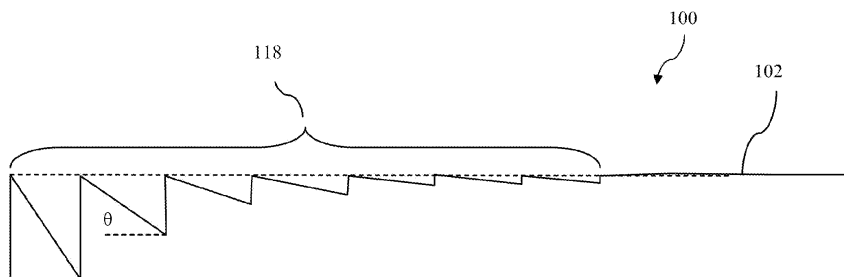
도면28



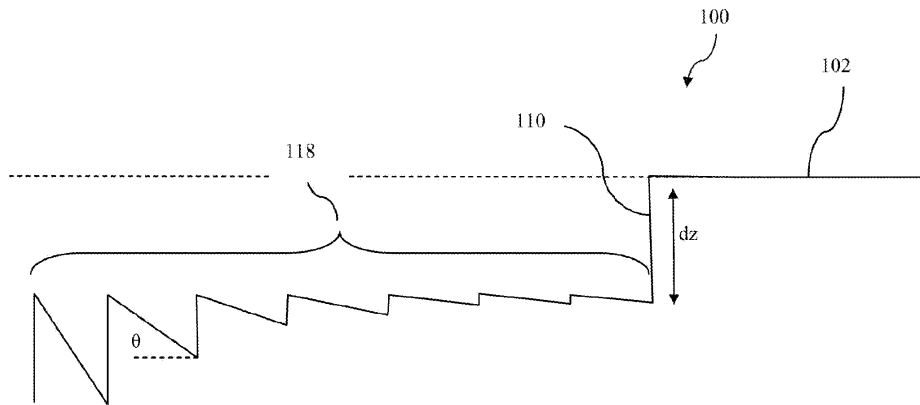
도면29



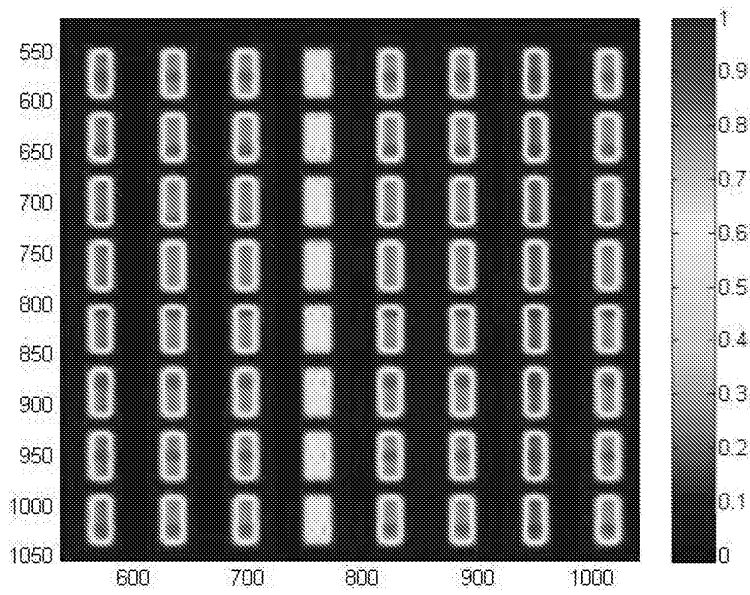
도면30



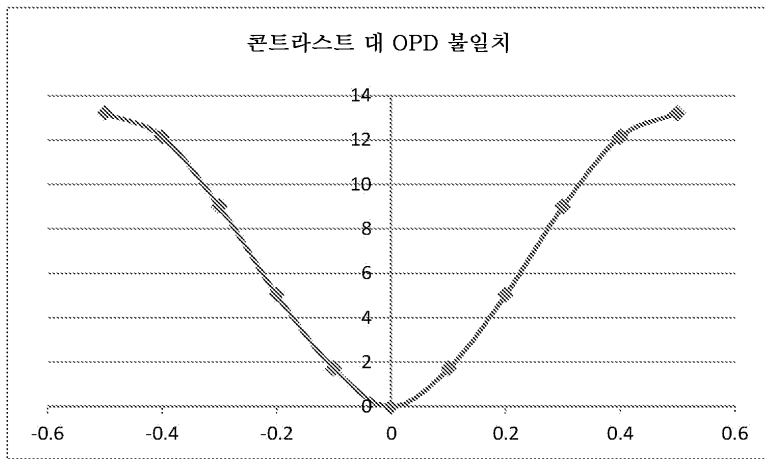
도면31



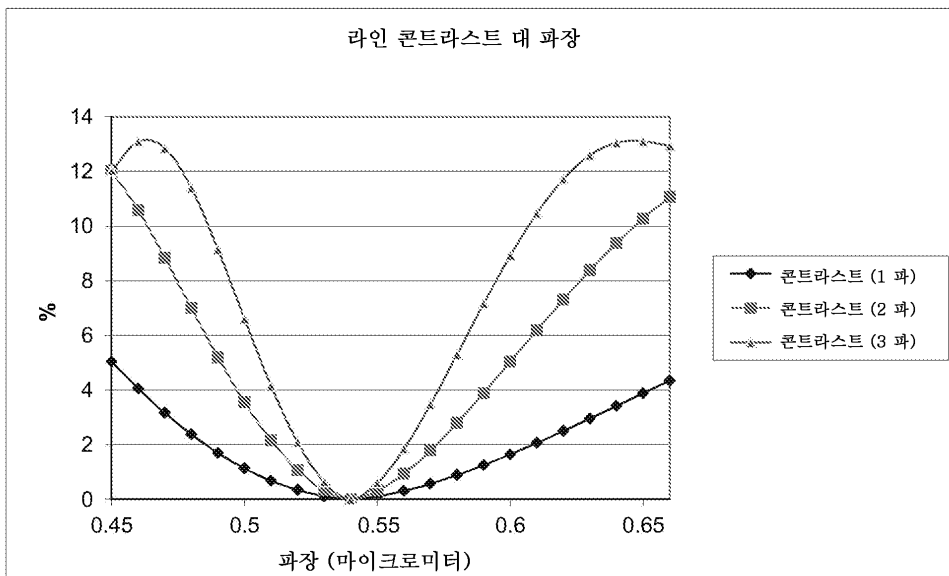
도면32



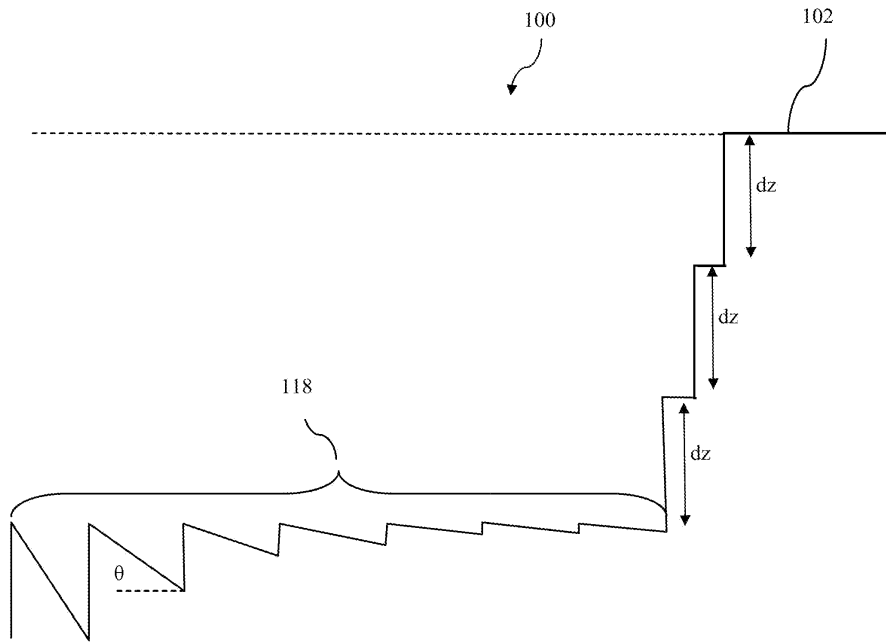
도면33



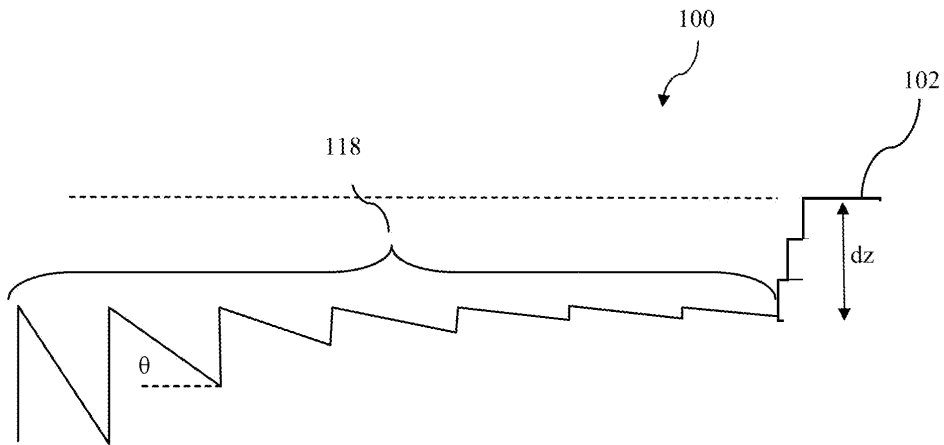
도면34



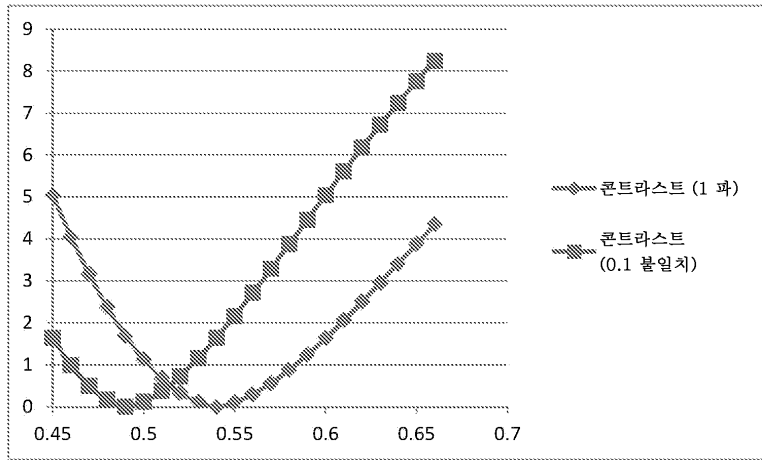
도면35



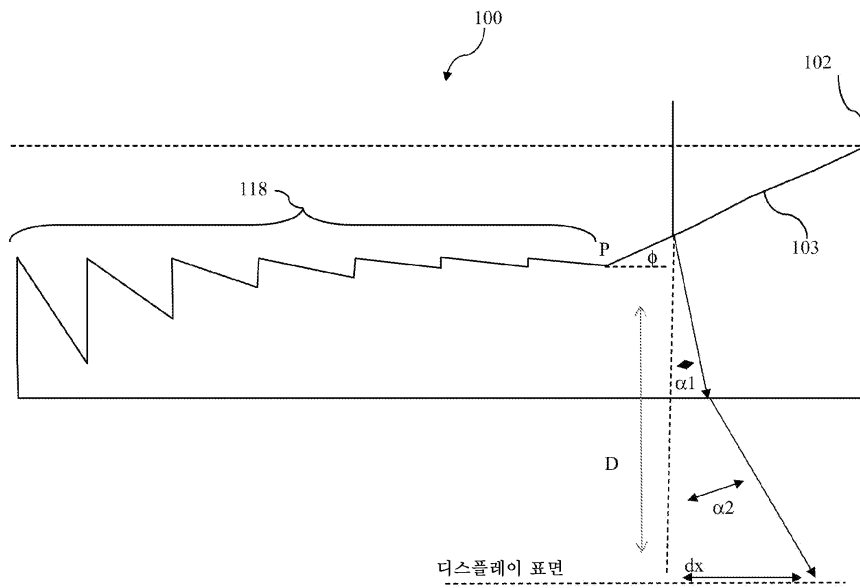
도면36



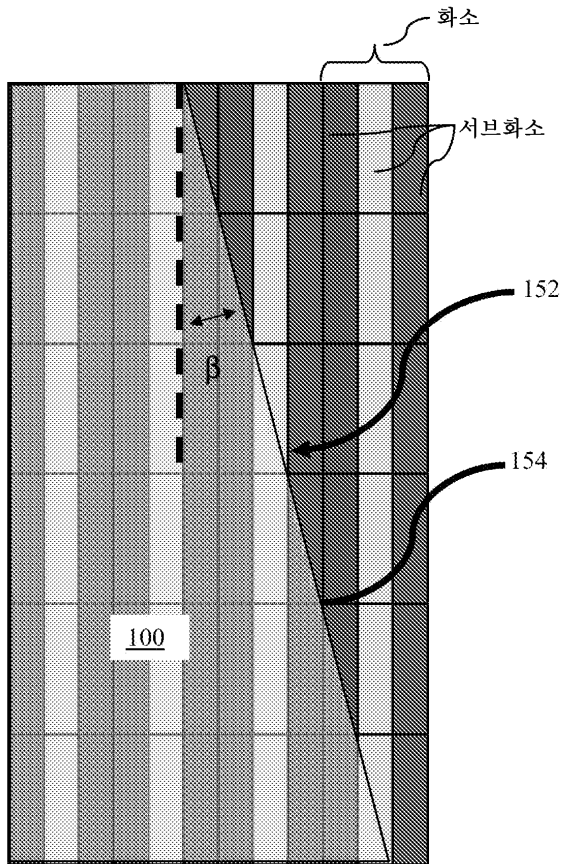
도면37



도면38



도면39



도면40

