



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0138858
(43) 공개일자 2014년12월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1333 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7028032
- (22) 출원일자(국제) 2013년03월08일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년10월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/029757
- (87) 국제공개번호 WO 2013/134589
국제공개일자 2013년09월12일
- (30) 우선권주장
61/608,960 2012년03월09일 미국(US)

- (71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
- (72) 발명자
에티엔 마이클
미국 14830 뉴욕주 코닝 하이 로드 146
콜리에 자크
미국 14870 뉴욕주 페인티드 포스트 웨스턴 레인
114
놀란 다니엘 엘로이시어스
미국 14830 뉴욕주 코닝 스카이라인 드라이브
10762
- (74) 대리인
양영준, 김영

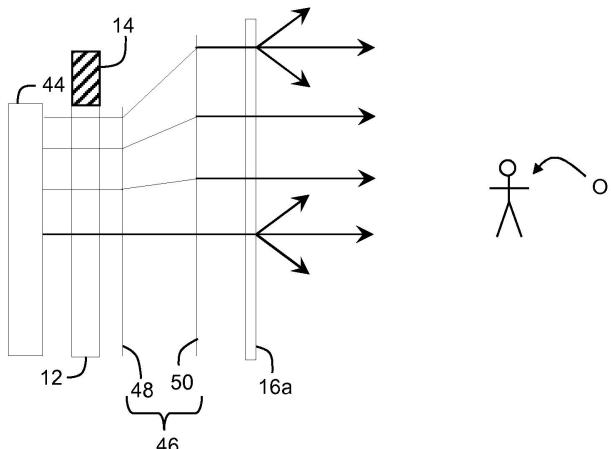
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 지향성 백라이팅을 이용한 디스플레이 장치

(57) 요 약

디스플레이 장치가 확산 부재(16a)와 지향성 백라이트(44) 사이에 디스플레이 패널(12) 및 베젤(14)을 포함하고, 백라이트(44)로부터의 광의 절반 각도 발산(half angle divergence)이 15° 를 초과하지 않는다. 이미지 확장기(46)가 디스플레이 이미지를 확장하여 베젤(14)을 은폐한다.

대 표 도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

지향성 백라이트;

확산 부재;

지향성 백라이트와 확산 부재 사이에 배치되고 이미지를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이 패널;

디스플레이 패널 주위로 배치된 베젤(bezel);

디스플레이 패널 이미지를 확장하고 베젤을 은폐하도록 구성된 이미지 확장기를 포함하고;

상기 지향성 백라이트에 의해서 방출된 광의 절반 각도 발산(half angle divergence)이 디스플레이 패널의 평면에 대한 범선에 대해서 15° 를 초과하지 않는, 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

확산 부재가 디스플레이 커버 플레이트를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

디스플레이 커버 플레이트가 유리를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

유리가 화학적으로 강화된 유리인, 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

디스플레이 커버 플레이트가, 투명 영역의 어레이를 포함하는 광 흡수 층을 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

지향성 백라이트가 확산 스크린을 포함하고, 확산 스크린은 디스플레이 패널의 대향 엣지 부분을 연장시키지 않는, 디스플레이 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

분할 필름이 디스플레이 패널의 엣지 부분 위에 배치되는, 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

확산 부재가 기판 내에 분포된 확산 입자를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

확산 입자의 평균 입자 크기가 100 nm 내지 300 nm인, 디스플레이 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

확산 입자의 평균 입자 크기가 150 nm 내지 250 nm인, 디스플레이 장치.

명세서

기술 분야

- [0001] 본원은 2012년 3월 9일자로 출원된 미국 가출원 제61/608960호를 35 U.S.C. § 119 하에서 우선권 주장하고, 상기 가출원의 내용은 신뢰되고 그 전체가 여기에서 참조에 의해서 포함된다.
- [0002] 본원 개시 내용은 무-베젤(bezel-free) 디스플레이에 관한 것이고, 특히 지향성 백라이트를 포함하는 무-베젤 액정 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 여기에서 사용된 바와 같이, 디스플레이 장치라는 용어는, 비제한적으로, 랩탑, 노트북, 태블릿, 및 데스크탑을 포함하는 컴퓨터; 모바일 폰; 및 텔레비전(TV)을 포함하는, 가시적인 콘텐트를 디스플레이할 수 있는 모든 장치를 포함한다. 전술한 장치의 각각은, 개별적인 구성요소가 내부에 배치되는 물리적 케이스 또는 캐비넷, 회로 기판, 접적된 전자 구성요소와 같은 회로 요소, 및 물론 디스플레이 패널 자체를 포함하는 많은 구성요소 부품을 포함한다. 현재, 이러한 디스플레이 패널은, 액정 디스플레이 요소, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 요소, 또는 플라즈마 디스플레이 요소, 및 물론, 이러한 많은 요소가 상부에 배치되거나 내부에 봉입되는(�closed) 유리 또는 플라스틱 기판을 포함하는 평판 디스플레이 패널이다. 전형적으로, 평판 디스플레이 패널 및 디스플레이 장치 자체의 엣지 부분은 전기적 리드(lead) 및, 패널 꾸屎뿐만 아니라 LCD 디스플레이 패널의 경우에 LED 조명기를 구동하는 회로와 같은, 디스플레이 패널의 동작과 연관된 여러 가지 다른 전자적 구성요소를 위해서 이용된다. 이러한 결과로서, 평판 디스플레이 패널 제조자는 엣지 부분을 베젤 내에 및/또는 베젤 뒤에 케이스화(encase)하였고, 그러한 베젤은 전술한 구성요소를 은폐하는 역할을 하나, 또한 디스플레이 패널의 엣지 부분을 가리게 되고, 그에 의해서 전체 이미지 크기를 감소시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 미적인 이유로, 평판 디스플레이 제조자는 이미지 시청 영역을 최대화하기 위해서 그리고 보다 미적으로 우수한 외관을 제공하기 위해서 노력하고 있으며, 그에 따라 이미지를 둘러싸는 베젤의 크기를 최소화하려고 노력하고 있다. 그러나, 이를 최소화하는데 있어서 실질적인 한계가 존재하고, 현재의 베젤 크기는 약 3 mm 내지 10 mm의 폭을 가진다. 그에 따라, 베젤이 전혀 없게 하는 최종 목표를 달성하기 위해서, 이미지-형성 디스플레이 패널 및 디스플레이 커버 플레이트 사이의 에어 캡을 감소시키는 동시에, 이미지가 전체 패널 표면을 점유한다는 인상을 관찰자에게 제공할 광학적 해결책이 제시되었다.

과제의 해결 수단

- [0005] 여기에서 개시된 실시예에 따라서, 예를 들어, 확산 부재 및 지향성 백라이트를 채택함으로써, 무-베젤 외관이 디스플레이 장치로 제공된다.
- [0006] 하나의 예시적인 실시예에서, 디스플레이 장치가 개시되고, 디스플레이 장치는 지향성 백라이트; 확산 부재; 지향성 백라이트와 확산 부재 사이에 배치된 디스플레이 패널로서, 이미지를 디스플레이하도록 구성된, 디스플레이 패널; 디스플레이 패널 주위로 배치된 베젤; 디스플레이 패널 이미지를 확장하고 베젤을 은폐하도록 구성된 이미지 확장기를 포함하고; 상기 지향성 백라이트에 의해서 방출된 광의 절반 각도 발산이 디스플레이 패널의 평면에 대한 법선에 대해서 15° 를 초과하지 않는다. LCD 디스플레이 패널의 경우에, 디스플레이 패널은, 예를 들어, 제1 기판, 제1 기판에 대해서 밀봉된 제2 기판을 포함하고, LCD 재료가 제1 및 제2 기판들 사이에 배치된다. 기판은 전형적으로 유리로 형성된다. 디스플레이 패널은, 비제한적으로, 박막 트랜지스터, 편광 필름, 컬러 필터 필름, ITO(인듐 주석 산화물)과 같은 투명 전도성 필름, 반사방지 필름, 이격부재 요소, 정렬 필름을

포함하는, 기판의 하나 또는 양자 모두 상에 배치된 여러 가지 박막 재료를 더 포함할 수 있을 것이다.

[0007] 확산 부재는, 예를 들어, 디스플레이 패널과 디스플레이 패널에 의해서 형성된 이미지의 관찰자 사이에 배치된 디스플레이 커버 플레이트를 포함할 수 있을 것이다. 확산 부재는, 그 표면 아래에서, 기판의 본체 내와 같은, 기판의 내부에 배치된 확산 입자를 포함할 수 있을 것이다. 일부 예에서, 확산 입자의 평균 입자 크기는 100 nm 내지 300 nm이다. 다른 예에서, 확산 입자의 평균 입자 크기는 약 150 nm 내지 약 250 nm의 범위이다. 일부 예에서, 디스플레이 커버 플레이트가 유리를 포함한다. 유리는, 이온-교환된 유리와 같이, 화학적으로 강화된 유리일 수 있다. 디스플레이 커버 플레이트는, 투명 영역의 어레이를 포함하는 광 흡수 층을 포함할 수 있을 것이다. 지향성 백라이트가 확산 스크린을 포함할 수 있을 것이고, 확산 스크린은 디스플레이 패널의 대향엣지 부분을 연장시키지 않는다. 분할(splitting) 필름이 디스플레이 패널의 엣지 부분 위에 배치될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 첨부 도면을 참조하여, 이하의 설명으로부터 이러한 그리고 다른 양태가 보다 잘 이해될 수 있을 것이다.

도 1a는 디스플레이 패널 및 베젤을 포함하는 디스플레이 장치의 정면도이다.

도 1b는 디스플레이 장치의 타일링된(tiled) 어레이의 정면도이다.

도 2는 베젤을 은폐하기 위한 프리즘 영역을 포함하는 디스플레이 커버의 정면도이다.

도 3a는 개별적인 프리즘을 보여주는, 디스플레이 커버 플레이트(16)의 외측 표면(관찰자와 대면한다) 상에 배치된 프리즘 영역의 일부의 개략도이다.

도 3b는 디스플레이 장치 상의 위치의 함수로서 프리즘 각도(Θ)를 보여주는 그래프이다.

도 4는 베젤-은폐 디스플레이 커버로 커버된 디스플레이 장치의 디스플레이 패널로부터 멀리 위치된 관찰자를 개략적으로 도시한다.

도 5는 프리즘 각도(Θ)의 함수로서 에어 갭 거리(D) 대 베젤 폭(W)의 비율의 플롯(plot)이다.

도 6은 관찰자에게 보여지는 디스플레이 패널의 화면을 도시하는, 디스플레이 패널의 관찰자에 대한, 디스플레이 패널 및 베젤의 전방에 위치된 프리즘의 어레이를 포함하는 디스플레이 커버 플레이트의 엣지 부분의 횡단면도이다.

도 7은, 디스플레이 패널 및 베젤, 그리고 도 6의 프리즘의 어레이 중의 단일 프리즘의 횡단면도이다.

도 8은 디스플레이 패널과 관찰자 사이에 배치된 확산 부재를 포함하는 디스플레이 장치의 횡단면도이다.

도 9는 디스플레이 패널과 관찰자 사이에 배치된 확산 부재를 포함하는 디스플레이 장치의 엣지 부분의 일부의 확대도이다.

도 10은 디스플레이 패널과 관찰자 사이에 배치된 확산 부재의 일부의 횡단면도로서, 확산 부재가 렌즈 어레이 및 광의 통과 전달을 허용하는 개구를 포함하는 흡수 층을 포함하는 기판을 포함하는, 횡단면도이다.

도 11은 광 안내 플레이트를 포함하는 지향성 백라이트의 횡단면도이다.

도 12는 터닝(turning) 필름과 광 안내 플레이트의 일부의 횡단면도이다.

도 13은 확산 부재가 백라이트와 함께 이용되는 디스플레이 장치의 일부의 횡단면도로서, 방출된 광의 지향성을 생성하기 위해서 확산 스크린의 일부가 백라이트로부터 제거된, 횡단면도이다.

도 14는 도 13의 디스플레이 장치의 엣지 부분의 확대도로서, 터닝 필름이 확산 부재 상에서 전개된 것을 도시한, 확대도이다.

도 15는 확산 부재의 일부의 횡단면도로서, 확산 요소(예를 들어, 입자)가 확산 부재 내의 확산 층 내에서 분산되는 횡단면도이다.

도 16은 약 25 μm 의 입자 크기에 대한 산란 각도의 함수로서 정규화된 산란 횡단면의 그래프이다.

도 17은 약 200 μm 의 입자 크기에 대한 산란 각도의 함수로서 정규화된 산란 횡단면의 그래프이다.

도 18은 약 500 μm 의 입자 크기에 대한 산란 각도의 함수로서 정규화된 산란 횡단면의 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

이제, 예시적인 실시예가 도시된 첨부 도면을 참조하여, 예를 이하에서 보다 전체적으로 설명할 것이다. 가능한 경우에, 동일한 또는 유사한 부품을 지칭하기 위해서 도면 전체를 통해서 동일한 참조 번호를 이용하였다. 그러나, 양태가 많은 상이한 형태로 구현될 수 있을 것이고, 여기에서 기술된 실시예로 제한되는 것으로 간주되지 않아야 한다.

[0010]

텔레비전 디스플레이 패널, 컴퓨터 모니터, 및 랩탑 디스플레이 패널과 같은, 디스플레이 장치의 미관은, 그러한 디스플레이 장치의 둘레 주위에 존재하는 베젤의 크기 및 외관에 의해서 영향을 받는다. 디스플레이 장치의 베젤은, 예를 들어, 디스플레이 패널의 꾹셀을 구동하기 위한 전자장치를 수용하기 위해서, 그리고, 특정 경우에서, 디스플레이 장치를 위한 백라이팅을 제공하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, LCD 텔레비전 디스플레이 패널은, 디스플레이 장치의 베젤 영역 내에서 유지되는 복수의 백라이팅 발광 다이오드(LED)를 포함할 수 있을 것이다.

[0011]

지난 몇 년간의 경향은 점점 더 작아지는 베젤로 지향되어 왔다. 현재의 베젤 폭은 약 3 내지 10 mm이다. 그러나, 매우 큰 디스플레이 패널을 가지는 텔레비전 모델은 적어도 2개의 경계부(border)에서 2 mm 그리고 다른 2개의 경계부에서 4 mm 정도로 작은 폭을 가지는 베젤 영역을 가진다. 그러나, 비록 작더라도, 베젤의 존재는, 특히 매우 큰 디스플레이된 이미지를 형성하기 위해서 타일링된 배열로 디스플레이 장치가 조립될 때, 여전히 산만하게 만든다. 그러한 타일링된 디스플레이 장치의 베젤은, 이음매(seam) 없는 결합적인(cohesive) 큰 이미지보다는 바람직하지 못한 이미지 "그리드(grid)"의 외관을 제공한다. 눈은 타일링된 디스플레이 장치를 분할하는 검은 선의 존재에 대해서 매우 민감하고, 이는 그러한 이미지를 보기 흥하게 만든다.

[0012]

본원 개시 내용의 실시예는, 예측가능한 관찰 각도 내에서 관찰자에게 베젤의 존재가 보이지 않도록, 또는 적어도 인지될 수 없도록, 베젤을 은폐하는 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트를 포함한다. 그러한 디스플레이 커버 플레이트는, 예를 들어, 유리로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 유리는 화학적으로 강화된 유리일 수 있다.

[0013]

이제, 도 1a를 참조하면, 평판 디스플레이 패널 텔레비전으로서 구성된 디스플레이 장치(10)가 도시되어 있다. 이하의 설명이 주로 텔레비전에 관한 것이지만, 여기에서 설명된 실시예가 다른 디스플레이 장치에도 적합하고 그에 따라 설명된 실시예가 텔레비전으로 제한되지 않는다는 것을 주목하여야 할 것이다. 디스플레이 장치(10)는, 둘레에 베젤(14)이 배치된 디스플레이 패널(12)을 포함한다. 베젤(14)은 베젤 부분(14a-14d)을 포함한다. 베젤 부분(14a-14d)은 디스플레이 구동 전자장치뿐만 아니라, 옛지 발광 다이오드(LED)와 같이, 디스플레이 패널(12)을 백라이팅하기 위한 백라이팅 하드웨어를 둘러쌀 수 있을 것이다. 베젤 부분(14a-14d)은, 예를 들어, 3 mm 내지 10 mm와 같은 특정한 폭을 가질 수 있을 것이다. 베젤 부분(14a-14d)은, 특히, 도 1b에 도시된 바와 같이, 전체 이미지를 보여주기 위해서 몇 개의 디스플레이 장치가 매트릭스 내에 배열되는 경우에, 시청자의 주의를 산만하게 할 수 있을 것이다.

[0014]

그러한 베젤-은폐 특성을 달성하기 위한 하나의 방법은, 도 2에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널로부터 미리 결정된 범위에서 프레넬(Fresnel) 렌즈와 같은 확대 광학장치를 배치하는 것으로 구성된다. 프레넬 렌즈는 마이크로 프리즘과 같은 광학적 구조물을 포함한다. 렌즈 구조물은, 예를 들어, 디스플레이 커버 플레이트(16)에 부착된 플라스틱 필름 내에 위치될 수 있을 것이다. 디스플레이 패널과 렌즈(예를 들어, 디스플레이 커버 플레이트) 사이의 에어 캡 거리를 최소화하기 위해서, 매우 큰 비임 편향을 도입하기 위한 프리즘이 요구된다. 그러나, 프리즘 상으로의 비임의 매우 가파른 비임 입사 각도에서, 내부 전반사가 프리즘 표면에서 발생될 수 있을 것이다. 이를 피하기 위해서, 프리즘에 대해서 도입되는 편향 각도가 제한되어야 한다. 이는 매우 큰 에어 캡(전형적으로, 베젤의 폭의 4 내지 5배)의 요건을 유도한다. 그러나, 지향성인 백라이트 및 디스플레이 커버 플레이트 상의 확산 표면을 이용하는 것에 대해서, 에어 캡의 크기가 베젤 폭의 약 4배보다 작게 감소될 수 있다.

[0015]

베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)는, 예를 들어, 디스플레이 커버 플레이트의 둘레에 인접한 4개의 프리즘 부분(18a-18d)을 포함하는 프리즘 영역을 포함할 수 있을 것이다. 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 프리즘 부분(18a-18d)은, 관찰자에 대해서 베젤 부분(14a-14d) 뒤에 배치되는 디스플레이 패널(12)의 영역에 대한 광 벤딩(bending)(굴절) 필터로서 작용하는, 어레이로 배열된 많은 프리즘을 포함한다. 디스플레이 커버 플레이트 및 프리즘 부분(18a-18d)에 대해서 제공된 광 벤딩 필터는 베젤의 은폐를 가능하게 하고, 그에 따라 적어도 예측가능한 시청 각도 내에서 관찰자에게 베젤의 존재가 보이지 않도록 하고, 또는 적어도 쉽게 눈

에 띄지 않도록 한다. 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)는, 어떠한 프리즘도 포함하지 않고 그에 따라 실질적으로 편평한, 프리즘 부분(18a-18d)에 의해서 경계 지어지는 시각적으로 투명한 중앙 부분(20)을 더 포함할 수 있을 것이다. 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)는 유리로 제조될 수 있을 것이다. 예를 들어, 유리는, 이온 교환된 유리, 산으로 세정된 유리, 또는 양자 모두와 같은, 화학적으로 강화된 유리일 수 있을 것이다. 프리즘 부분(18a-18d)은, 예를 들어, 3M Company가 제조하는 Vikuiti 이미지 지향 필름(IDF II)과 같이, 디스플레이 커버 플레이트에 부착될 수 있는 상업적으로 이용가능한 광 벤딩 필터 재료로 제조될 수 있을 것이다. Vikuiti는 많은 가능한 광 벤딩 필터 솔루션 중 단지 하나이고, 여기에서 단지 비-제한적인 예로서 제시된 것임을 이해하여야 한다. 다른 예에서, 광 벤딩 필터가 디스플레이 커버 플레이트(16) 내로 직접적으로 포함될 수 있을 것이다. 예를 들어, 프리즘이 디스플레이 커버 플레이트 재료 내로 직접적으로 형성될 수 있을 것이다. 이하에서 더 구체적으로 설명하는 바와 같이, 관찰자로부터 베젤을 은폐하기 위한 목적을 위해서, 특별한 광 벤딩 필터가 최적화될 수 있고 개발될 수 있을 것이다. Vikuiti 광 벤딩 필터를 이용할 때, 희망하는 측방향 이미지 이동(shift)의 약 2.7배의 에어 캡이 필요하다는 것을 주목하여야 한다.

[0016] 이제 도 3a를 참조하면, 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)에 배치된 프리즘 영역(18)의 일부가 도시되어 있다. 프리즘 부분은, 삼각형으로 성형된 많은 프리즘(22)을 포함한다. 프리즘(22)은, 도면 내에서 디스플레이 커버 플레이트(16)의 외측 표면(관찰자와 대면한다) 상에 배치된다. 프리즘(22)은 베젤 근처의 이미지가 이동되도록 유도하는 프리즘 각도(θ)를 포함하고, 프리즘 각도는, 광이 프리즘을 우세적으로 통과하는 프리즘의 면(페이스; facet)에 의해서 경계 지어지는 각도이다. 도 3b는, 디스플레이 장치(10) 상의 위치의 함수로서 프리즘 각도(θ)를 도시하는 그래프이다. 일반적으로, 프리즘(22)의 각도(θ)는 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 옛지에서 최대가 되고 디스플레이 커버 플레이트의 옛지로부터 멀리 제로(즉, 프리즘이 전혀 없다) 까지 감소되어야 한다. 따라서, 디스플레이 패널(12)에 의해서 생성되는 이미지의 작은 부분만이 이동될 것이다. 결과적인 이미지에서의 위신호(aliasing)를 방지하기 위해서, 프리즘의 주기인, 프리즘 어레이의 빈도수는 디스플레이 패널의 픽셀의 빈도수보다 커야 한다. 일반적으로, 프리즘은 픽셀보다 작게 크기 결정되어야 한다. 예를 들어, 개별적인 프리즘이 단일 픽셀의 1/10의 크기 정도로 작을 수 있을 것이다.

[0017] 실선 곡선(24)은, 프리즘의 각도(θ)가 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 옛지로부터 선형적으로 감소되어 거리(d)에 걸쳐 중앙 영역에서 제로까지 떨어지는 예를 도시한다. 쇄선(26)은, 프리즘의 프리즘 각도(θ)가 거리(d)에 걸쳐서 비-선형적으로 변화되는 예를 도시한다. 이미지 불연속성을 방해하는 것을 피하기 위한 목적으로, 쇄선(26)의 보다 복잡한 프로파일이 고려될 수 있을 것이다.

[0018] 도 4는, 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)가 디스플레이 패널과 관찰자 사이에 배치되는, 디스플레이 장치(10)의 디스플레이 패널(12)로부터 멀리 떨어져 위치된 관찰자(0)를 개략적으로 도시한다. 에어 캡(D)이 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)와 디스플레이 패널(12) 사이에 존재한다. 시뮬레이션은 디스플레이 패널(12)로부터 관찰자(0)까지 방출된 광선을 추적하는데, 디스플레이 패널(12) 상의 주어진 위치(X1)에 대해서, 광선이 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)에 도달하는 위치(X2)를 나타낸다. 하나의 시뮬레이션에서, 프리즘은 관찰자(0)와 대면하고, 프리즘의 프리즘 각도는 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 옛지(즉, 베젤(14)의 부분 위)에서의 32°로부터 디스플레이 커버 플레이트(16)의 외측 옛지로부터 약 10 mm 멀리에서 0° 까지 선형적으로 변화된다. 시뮬레이션에서 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 굴절률은 1.5였고, 에어 캡(D)은 약 15 mm였다.

[0019] 프리즘에 의해서 생성될 수 있는 비임 편차의 양은 프리즘의 각도(θ)의 함수이다. 도 5에 도시된 그래프는, 1.5의 굴절률을 가정하고 추가적으로 베젤이 약 20도의 시청 각도에서 본질적으로 보이지 않게 유지되는 것으로 가정할 때, 프리즘 각도(θ)의 함수로서 에어 캡(D) 대 베젤 폭(W)의 비율을 도시한다. 예로서, 약 45도의 프리즘 각도(θ)를 이용하는 것에 의해서, 에어 캡은 베젤의 폭의 적어도 4배(4의 비율)가 될 필요가 있다.

[0020] 디스플레이 장치(10)와 같은 디스플레이 장치의 베젤 근처의 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 선행하는 예에 의해서 제공된 지역화된(localized) 광 벤딩 필터가 이미지 왜곡을 생성할 수 있다는 것을 주목하여야 한다. 그러한 이미지 왜곡은, 예를 들어, 프리즘에 의해서 도입된 광학적 왜곡을 보상하기 위해서 디스플레이 장치 내의 픽셀 위치를 수정하는 것에 의해서, 완화될 수 있을 것이다. 프리즘 각도 변동이 선형 함수인 경우에, 이미지 왜곡이 이미지의 지역적인 확대를 유도하고, 이어서 그러한 지역적인 확대는 디스플레이 장치의 옛지에서 보다 작은 픽셀 편차를 이용하는 것에 의해서 보상될 수 있다는 것을 확인할 수 있을 것이다.

[0021] 관찰자가 직각(normal) 입사에서 디스플레이 장치(10)를 시청하지 않을 때, 베젤(14)이 부분적으로 또는 전체적으로 보일 수 있을 것이다. 특히, 관찰자(0)가 디스플레이 장치(10)에 매우 근접하여 위치할 때, 관찰자는 큰

입사각에서 디스플레이 커버 플레이트의 옛지 모두를 볼 수 있을 것이고, 이는 모든 베젤 부분이 보일 수 있게 하고, 예를 들어, 텔레비전이 박스 내부에 있다는 인상(impression)을 줄 수 있을 것이다.

[0022] 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 프리즘 부분(18a-18d) 상에 확산 텍스처(texture)를 부가하는 것에 의해서, 증가된 관찰 각도에서의 베젤의 가시성의 감소가 달성될 수 있을 것이다. 이미지는 베젤 부분(14a-14d)에 근접하여 이러한 영역 내에서 부분적으로 흐릿해질(blurred) 수 있을 것인데, 이는 이미지의 그러한 부분이 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16) 상에서 생성되기 때문이다. 그러나, 대형 텔레비전에서 10 mm의 흐릿한 지역을 가지는 것은 상당한 시각적 주의 산만을 유발하지 않는데, 이는 관찰자가 일반적으로 이미지의 중심 근처에 그들의 주의를 고정하기 때문이다. 주변 정보는 중요한 것이 아니기 때문이다. 일부 예에서, 시청 각도를 확대하기 위해서, 프리즘 부분(18a-18d)이 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 각각의 측부 상에 프리즘을 가질 수 있을 것이다.

[0023] 이제, 도 6을 참조하면, 베젤(14) 위에 그리고 디스플레이 장치(10)의 옛지에 근접하여 곡선형 부분(28)을 가지는 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 옛지 부분이 도시되어 있다. 곡선형 부분(28)은 프리즘(22)을 포함한다. 보다 넓은 시청 각도에 걸쳐서 베젤(14)을 은폐하기 위해서, 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 곡선형 부분(28)의 형상이 최적화된다. 프리즘(22)이 디스플레이 커버 플레이트(16) 상에, 또는 디스플레이 커버 플레이트(16)에 부착된 필름 상에 직접적으로 형성될 수 있을 것이고, 또는 다른 프로세스를 채택하여 디스플레이 커버 플레이트(16) 상의 작은 프리즘 구조물을 달성할 수 있을 것이다. 이는, 예를 들어 비제한적인 예로서 45° 의 매우 큰 시청 각도에서 시각적으로 무-베젤인 이미지를 생성할 수 있을 것이다.

[0024] 도 6에 도시된 실시예에서, 디스플레이 패널(12)과 대면하는 복수의 프리즘(22)을 포함하는 광 벤딩 필터(30)를 포함하여, 베젤-은폐 디스플레이 커버 플레이트(16)의 일부가 도시되어 있다. 디스플레이 커버 플레이트(16)는, 디스플레이 패널(12)로부터 떨어져 디스플레이 장치(10)의 디스플레이 커버 플레이트(16)와 디스플레이 패널(12) 사이의 에어 캡(D)을 제공하는 제1 직선형 중앙 부분(20)을 가진다. 디스플레이 커버 플레이트(16)는, 중앙 부분(20)과 접촉하는 곡선형 부분(28)을 더 포함한다. 선(32)은, 디스플레이 패널(12)에 의해서 형성된 이미지에 대한 관찰자(0)의 시점을 나타내고, 이미지가 베젤(14) 위에서 어떻게 연신(예를 들어, 이동)되는지를 보여준다.

[0025] 이제, 프리즘(22)이 디스플레이 패널(12)과 대면하는, 도 6의 광 벤딩 필터의 단일 프리즘을 도시한 도 7을 참조하면, 참조 번호(30)로 표시된 제로-각도 시청 위치에 대해 쇄선(40)을 따라 비교적 큰 음의 각도(γ)에서 이미지를 관찰할 때, 개별적인 프리즘의 면(42)의 프리즘-대기 계면에 대한 각도(β)는 매우 작아진다. 각도(β)가 지속적으로 감소됨에 따라, 각도(β)는, 관찰자가 디스플레이 패널(12)로부터 이미지를 더 이상 관찰할 수 없다는 것을 의미하는 내부 전반사 각도에 도달할 것이다. 예를 들어, 무결점 이미지 시청 각도(γ)를 -60° 도로 고정하는 것에 의해서, 내부 전반사 체제(regime)를 피하기 위한 최대 프리즘 각도(θ)는 약 6.5° 이다. 이러한 경우에, 수직 입사에서 베젤이 관찰되는 것을 배제하기 위해서, 에어 캡(D)이 베젤 폭보다 약 18배 더 클 것이 요구된다.

[0026] 관찰 각도 범위의 증가뿐만 아니라, 내부 전반사를 설명하기 위한 하나의 방식은, 프리즘의 각도 변동 프로파일을 최적화하는 것이다. 곡선형 유리를 이용하는 것은 에어 캡 거리(D)를 최소화할 수 있으나, 주의를 산만하게 하는 시각적인 부작용(artifact)이 없는 상태를 유지하는 큰 관찰 각도를 획득하기 위해서, 전형적인 최소 에어 캡이 여전히 베젤 폭의 약 5배라는 것을 모델링으로부터 확인하였다.

[0027] 선행하는 접근 방식의 기본적인 한계는 큰 편향뿐만 아니라 매우 넓은 시청 각도에 대해서 작용하기 위한 프리즘이 또한 필요하다는 것이다. 다음에, 도 8에 도시된 바와 같은 디스플레이 패널을 고려하면, 여기에서 백라이트(44)에 의해서 광이 방출되고, 그러한 광은 디스플레이 패널(12)을 가로질러 관찰자(0)에게 전달되고, 예를 들어, 수렴 및 발산 프레넬 렌즈 어레이(48, 50) 각각과 같은 이미지 확대 장치(46)를 통과한다. 이러한 경우에, 프리즘(22)이 광학적 경로 내로 삽입될 때, 프리즘은 하나의 특정 관찰 각도에 대해서 효과적이다. 그에 따라, 시스템이 해당 각도에서 최적화되고, 프리즘이 에어 캡-프리즘 계면에서 광 입사의 내부 전반사를 생성하지 않고, 큰 편향이 달성될 수 있다. 그러나, 디스플레이 패널(12)로부터 방출되는 광이 하나의 우선적인 방향을 따라서만 전달되기 때문에, 하나의 시청 각도에서만 관찰자(0)에 의해서 이미지가 선명하게 관찰될 수 있다. 따라서, 확산 부재(16a)를 이미지 확대 장치(46)와 관찰자(0) 사이에 배치하여, 시청 각도를 넓힐 수 있을 것이다. 확산 부재(16a)는, 예를 들어, 광을 확산시키도록 구성된 디스플레이 커버 플레이트(16)일 수 있다.

[0028] 확산 부재(16a)는 디스플레이 패널(12)의 팩셀로부터 약간의 미리 결정된 거리에서 도입되기 때문에, 이미지가 흐려질 수 있을 것이다. 흐려짐의 크기는 이하의 식에 의해서 제1 개산(first approximation)으로 결정될 수

있다.

[0029] <수학식 1>

$$B = 2D \tan(\Psi)$$

[0031] 여기에서, B는 흐려짐 크기이고, D는 디스플레이 패널로부터 확산 부재까지의 에어 캡 거리이고, Ψ 는 디스플레이 패널(12)의 평면에 대한 백라이트(44)에 의해서 방출되는 광의 절반 각도 발산이다. 흐려짐의 크기를 최소화하기 위해서, 큰 정도의 지향성을 가지는 백라이트가 요구되고, 즉 작은 절반 각도 발산이 요구된다. 부가적으로, 디스플레이 패널의 옛지 근처에서 큰 비임 편향을 가지는 것에 의해서, 에어 캡 거리(D)가 최소화되어야 한다. 여기에서 사용된 바와 같이, 지향성 백라이트는, 백라이트에 의해서 방출된 광이 함께 사용되는 디스플레이 패널의 평면에 대한 법선에 대해서 약 15° 이하의 절반 각도 발산을 가지는 백라이트이다. 일부 예에서, 절반 각도 발산은 10° 이하일 수 있다. 다른 예에서, 절반 각도 발산은 5° 미만일 수 있다.

[0032] 일부 실시예에서, 디스플레이 패널(12)과 확산 부재(16a) 사이의 에어 캡(D)이, 벤딩 광학적 요소가 위치되어 이미지를 확대하는 디스플레이 장치(10)의 옛지에서만 발생된다. 이러한 경우에, 확산 부재(16a)는 디스플레이 패널 표면의 대부분의 위에서 디스플레이 패널(12)에 근접하여 위치되고, 이미지 흐려짐은 이미지의 실제의 옛지에서만 나타난다.

[0033] 다른 실시예에서, 백라이트(44)는 디스플레이 패널(12)의 옛지 근처에서만 지향적일 필요가 있다. 따라서, 도 9에 도시된 바와 같이, 전달된 이미지의 옛지 부분에만 영향을 미치는 확산 부재(16a)가 제공될 수 있을 것이다. 도 9는, 디스플레이 장치의 옛지 근처의 디스플레이 장치의 영역을 도시하고, 디스플레이 패널(12)로부터 멀리 투사하는 확산 부재가 디스플레이 패널의 옛지에 근접한다. 이러한 경우에, 이미지 전달 프로세스의 나머지는 지향성 백라이트 또는 확산 부재를 필요로 하지 않는다.

[0034] 통상적인 확산 부재가 디스플레이 패널(12)과 관찰자(0) 사이에 배치될 때, 이미지 콘트라스트가 흐릿함(haze)으로 인해서 영향을 받을 수 있을 것이다. 따라서, 이미지 흐려짐을 감소시키기 위해서, 확산 부재의 표면에서 전개되는 산란 재료에 반대되는 것으로서 별크 산란 요소(즉, 확산 부재의 본체 내에 수용되는 입자)가 채택될 수 있을 것이다(도 15 참조).

[0035] 다른 예에서, 도 10에 도시된 바와 같은 디스플레이 장치(10)는, 바람직하게 무작위적이고(random) 일반적으로 왜상의(anamorphic) 마이크로렌즈(58)의 어레이(54) 형태의 확산 부재(16a), 기판(예를 들어, 디스플레이 커버 플레이트(16)), 및 광 흡수 재료의 층(60)을 구비한다. 광 흡수 재료의 층(60)은, 예를 들어, 디스플레이 패널(12)과 대면하는 확산 부재의 후방 측면 상에 형성될 수 있을 것이다. 이하의 프로세스를 이용하여, 확산 부재를 형성할 수 있다. 제1 단계에서, 마이크로렌즈 어레이, 기판, 및 광 흡수 재료의 층이 단일 시트로 통합될 수 있을 것이다(필요한 경우에, 마이크로렌즈 어레이 및 기판이 단일 유닛을 구성할 수 있다). 제2 단계에서, 기판은, 광 흡수 재료 내에 개구를 형성하기 위해서 마이크로렌즈 어레이 자체를 통해서, 개구-형성 조명, 예를 들어 자외선 광에 노출된다. 외부 정렬 마스크를 이용할 필요가 없고, 초기 자가-정렬은, 광이 개구를 통해서 효과적으로 전달되는 것을 제공한다. 개구-형성 조명에 의해서 생성된 개구가 백라이트(44)로부터의 유효 발광 에너지의 어떠한 부분도 막지 않도록, 마이크로렌즈 어레이가 디자인될 수 있을 것이다. 동시에, 개구의 생성 후에 남아 있는 광-흡수 재료의 밀도를 최대화하도록 마이크로렌즈 어레이(54)가 디자인될 수 있다. 개구에 의해서 의미되는 것은 광-흡수 재료 내의 투명 지역 또는 물리적 개구(홀)이다. 특별한 경우는, 광-흡수 재료와 개구-형성 조명 사이의 상호작용에 의존할 수 있고, 예를 들어, 상호작용이 삭마(ablation) 또는 광-화학적 반응을 구성할 수 있다. 지향성 백라이트로부터의 광이 거의 시준되기 때문에(즉, 시준된 광(56)), 마이크로렌즈 어레이(54)의 각각의 마이크로렌즈(58)에 의해서 수집된 광선이 확산 부재(16a) 상으로 포커스된다. 각각의 개구의 크기가 최소화되게 하는 한편, 동시에, 스크린이 수용가능한 이미지를 생산할 수 있게 허용하도록, 광-흡수 재료가 마이크로렌즈 어레이에 대해서 위치될 수 있을 것이다. 전술한 예에서, 디스플레이 커버 플레이트(16)의 표면의 대부분이 흡수 층을 포함하기 때문에, 시각적인 눈부심(glare)이 상당히 감소될 수 있다.

[0036] 전술한 예에 따라서, 확산 부재(16a)를 통한 광 분포가 이하의 식에 의해서 주어지는 크기를 가지는 스포트(spot)의 어레이를 포함한다.

[0037] <수학식 2>

$$r = f \cdot \Theta$$

[0039] 여기에서, r은 각각의 스포트의 반경이고, f는 마이크로렌즈 어레이(54)의 포커스 길이이다.

- [0040] 베젤 부분(14a 및 14b)과 같이, 2개의 베젤 부분만을 은폐할 필요가 있는 경우에, 단일 지향성(unidirectional) 백라이트가 이용될 수 있다. 그러나, 이미지 흐려짐을 피하기 위해서, 광이 수평 방향으로만 확산되도록 확산 부재가 구성되어야 한다. 그러한 확산 부재는, 예를 들어, 홀로그래픽 방법에 의해서 제조될 수 있고, 플라스틱 시트 상으로 저비용을 복제될 수 있다. 부가적으로, 광이 X-축을 따라서 유일하게 지향성이기 때문에, 도 10의 확산 부재(16a)와 같이, 광 흡수 층을 포함하는 확산 부재의 마이크로렌즈 어레이(54)가 원통형 렌즈의 어레이에 의해서 대체되어야 한다. 이어서, 확산 부재(16a)가, 투과성 원형 개구의 어레이 대신에, 투과성 슬릿 개구를 가지도록 형성된다.
- [0041] LCD 디스플레이 패널의 고품질 백라이팅에서의 현재의 경향은, 도 11에 도시된 바와 같은 측부 조사(lighting) 디자인을 이용하는 것으로 이루어지고, 광 안내 플레이트(62)가 광원(64)에 의해서 옆지로부터 조명되는 쇄기 형상의 플레이트이다. 예를 들어, 광원(64)이 복수의 발광 다이오드일 수 있다. 대안적으로, 광원(64)이 저온 음극 형광일 수 있을 것이다. 광 안내 플레이트(62)로부터 광을 추출하기 위해서, 광 안내 플레이트가 디스플레이 패널(12)에 대해서 미리 결정된 각도로 배치된다. 대안적으로, 광 안내 플레이트는 디스플레이 패널에 대한 매우 작은 각도를 가지는 프리즘의 어레이를 포함할 수 있을 것이다. 광은 광 안내 플레이트(62) 내로 전파되고, 많은 반사 후에, 광 안내 플레이트로부터 적어도 부분적으로 추출된다. 비록 단일 광선만이 도시되었지만, 복수의 광선이 복수의 각도로 광 안내 플레이트(62)로 진입하고, 그에 따라 광은 광원(64)에 대한 광 안내 플레이트의 길이를 따라서 광 안내 플레이트로부터 누설된다. 광 안내 플레이트(62)의 후방 측면으로부터 누설될 수 있는 광을 포획하고 반사하기 위해서, 반사부(66)가 관찰자에 대해서 광 안내 플레이트(62)의 위쪽에 배치될 수 있을 것이다. 이러한 유형의 구조를 시뮬레이팅할 때, 비-순차적(non-sequential) 레이(ray)를 통해서, 약 80° 내지 90° 범위의 매우 큰 각도(χ)로 누설되는 광을 찾는다. 여기에서, 쇄선(68)은 디스플레이 패널(12)의 평면에 대한 수직을 나타내고, χ 는 광 안내 플레이트(62)에 의해서 방출되는 광의 절반 각도(예를 들어, 5°)를 가지는 실질적으로 수직한 입사로 이동시킨다. 일부 예에서, 터닝 필름의 조합이 채택될 수 있고, 터닝 필름은 상이한 방향으로 "포인팅된다".
- [0042] 도 12에 도시된 바와 같이, 각각의 프리즘의 하나의 면이 광을 벤딩시키기 위한 입사 광의 내부 전반사를 제공하도록 배열된 프리즘(72)의 어레이로 터닝 필름이 구성된다. 그러한 터닝 필름의 하나의 예는, 3M Company가 제조하는 Vikuiti™ 터닝 필름(즉, TRAF II)이다. 도 12는 광 안내 플레이트(62) 내에서 전파되는 매우 많은 광선을 도시한다. 터닝 필름(70)은, 일반적으로 터닝 필름의 부재시에 스치는(grazing) 입사일 수 있는 광 방향 또는 레이를, 광 안내 플레이트(62)의 각도에 의존하여, 비교적 좁은 방출 절반 각도(χ)(예를 들어, 5°)를 가지는 실질적으로 수직한 입사로 이동시킨다. 일부 예에서, 터닝 필름의 조합이 채택될 수 있고, 터닝 필름은 상이한 방향으로 "포인팅된다".
- [0043] 통상적인 LCD 디바이스에서, 이미지가 세기의 상당한 감소 없이 큰 시청 각도로 보여질 수 있도록, 백라이트(44)에 의해서 방출되는 광이, 전형적으로, 램버시안(Lambertian) 방출기에 가능한 한 근접하는 것이 바람직하다. 결과적으로, 전형적인 백라이트는, X 및 Z 방향 모두로 더 넓은 각도 내에서 광을 확장시키는 기능을 하는 백라이트 확산기(74)를 포함한다. 백라이트 확산기(74)를 통상적인 백라이트로부터 제거하는 것에 의해서, 단일 지향성 백라이트가 용이하게 형성될 수 있다.
- [0044] 도 13은, 디스플레이 패널의 옆지에 근접한 백라이트(44)로부터의 광이 디스플레이 패널의 평면에 수직한 Z-방향으로 큰 지향성을 가지도록, 디스플레이 패널의 옆지에 근접하여, 백라이트 확산기(74)(예를 들어, 확산 필름)의 적어도 일부가 제거된 것을 제외하고, 백라이트(44)가 디스플레이 패널(12)의 대부분에 걸쳐서 램버시안 확산기에 근접하는 시스템의 아키텍처를 도시한다.
- [0045] 백라이트 확산기(74)의 적어도 일부를 제거하는 것에 의해서 백라이트(44)가 지향성으로 만들어지는 이미지의 옆지에서, 내부 전반사 모드에서 이용되고 50% 둑티 인자(duty factor)를 가지는 일련의 마이크로 프리즘을 포함하는 분할 필름(76)이 삽입된다. 즉, 광의 약 50%(참조 번호(78a))가 필름을 직접적으로 통과하고, 광의 50%(참조 번호(78b))가 필름에 의해서 큰 각도로 굴절된다(터닝된다). 확산 부재(16a)가 광을 산란시키기 위해서 광 경로 내로 삽입되고, 그에 의해서 넓은 시청 각도에서 관찰될 수 있는 이미지를 생성한다.
- [0046] 광이 분할 필름(76)에 의해서 일단 분할되면, 광을 "언벤딩(unbend)"시키고 산란시킬 필요가 있다(도 14). 앞서서 설명된 확산 원리를 이용할 때, 에어 캡(D)이 베젤 폭 이하가 될 수 있고, 일부 예에서, 베젤 폭의 약 0.7 배 이하가 될 수 있다는 것을 모델링으로 확인하였다. 전술한 실시예에 따라서, 확산 요소가 디스플레이 커버 플레이트(16) 위에 형성되어, 확산 부재(16a), 예를 들어, 홀로그램 필름 프로세스에 의해서 형성된 확산 필름(즉 층)을 형성할 수 있을 것이고, 또는 확산 요소가 (디스플레이 커버 플레이트(16)의 표면 아래에서) 일체로

형성될 수 있을 것이다.

[0047]

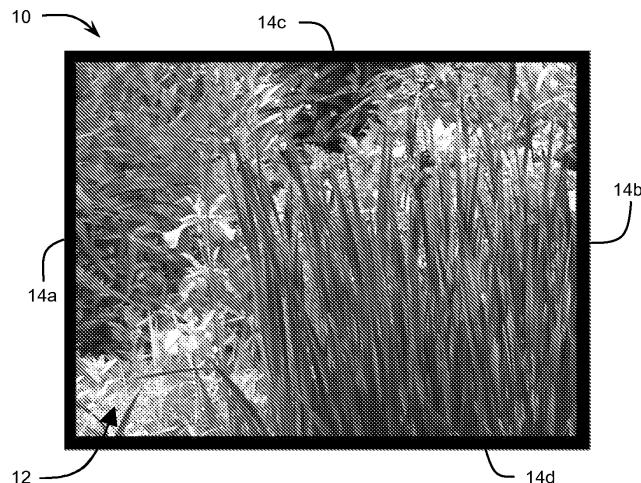
도 15에 도시된 바와 같이, 디스플레이 커버 플레이트 표면(84) 아래에 배치된 고굴절률 산란 요소(82)(예를 들어, 입자)를 이용하여 부피적 산란 영역(80)이 형성될 수 있다. 도 16-18은 산란의 크기에 미치는 산란 요소 크기의 영향을 도시하고, 각도의 함수로서 정규화된 산란 횡단면을 보여준다. 도 16에 표시된 바와 같이, 약 25 nm 직경의 산란 요소가 너무 많은 후방 산란(backscatter)을 제공한다. 도 16의 곡선은 큰 전방 산란 세기(즉, 0° 각도)를 보여주나, 또한, 큰 후방 산란을 나타내는, 180° 에서의 큰 산란의 크기를 보여준다. 다른 한편으로, 도 17은, 약 200 nm 직경의 산란 요소(82)가 합리적으로 넓은 각도 분포(예를 들어, 0° - 45°)에 걸친 주요 전방 산란을 제공한다는 것을 보여준다. 마지막으로, 도 18은, 약 500 nm의 직경을 가지는 산란 요소(82)에 대한 비교적 좁은 전방 산란 각도(예를 들어, 약 20° 미만)를 가지는 우세한 전방 산란 피크를 도시한다. 따라서, 본원 개시 내용의 예에서, 산란 요소의 평균 입자 크기는 약 100 nm 내지 약 300 nm의 범위이고, 다른 예에서 약 150 nm 내지 약 250 nm의 범위이다.

[0048]

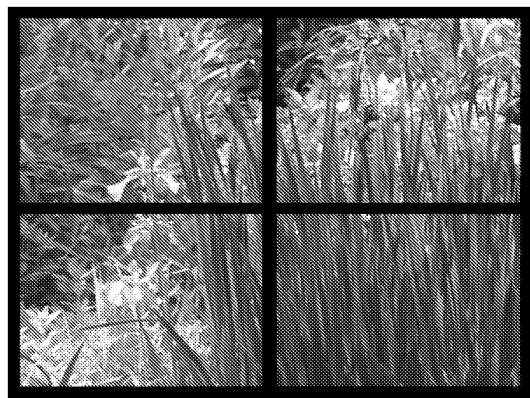
청구된 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고도, 여러 가지 수정 및 변경이 이루어질 수 있다는 것을 당업자는 명확하게 이해할 것이다.

도면

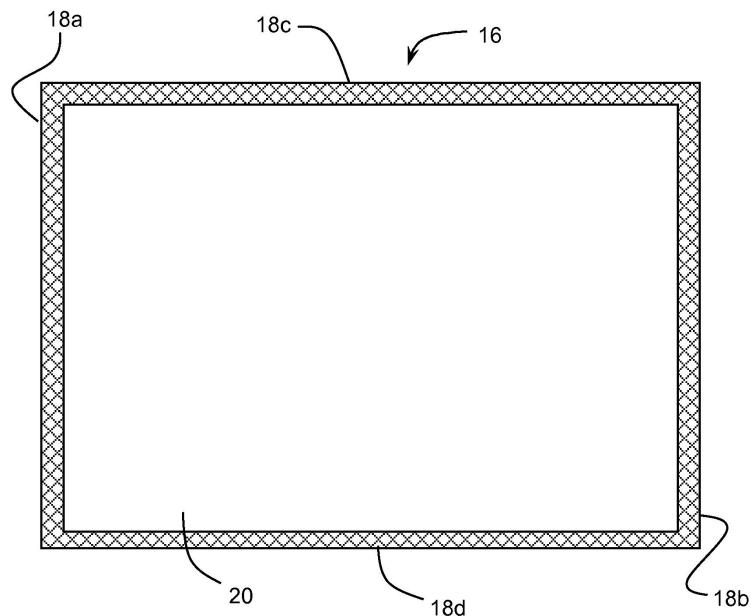
도면 1a



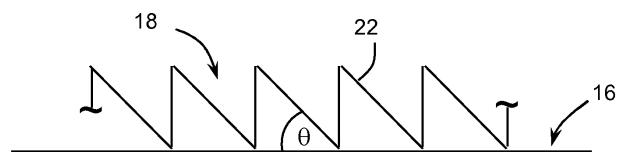
도면 1b



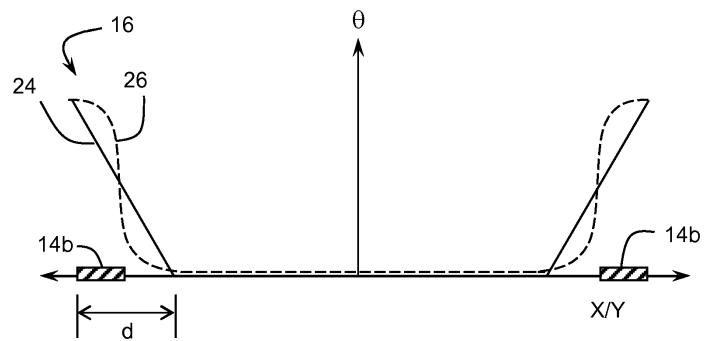
도면2



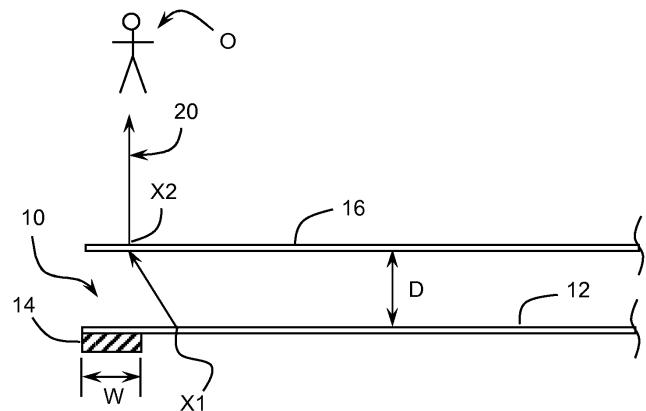
도면3a



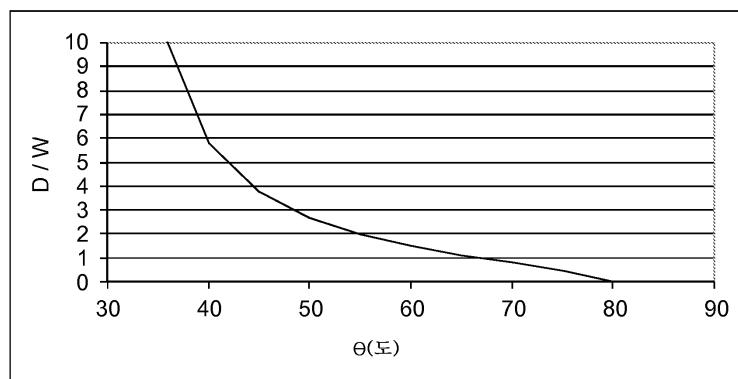
도면3b



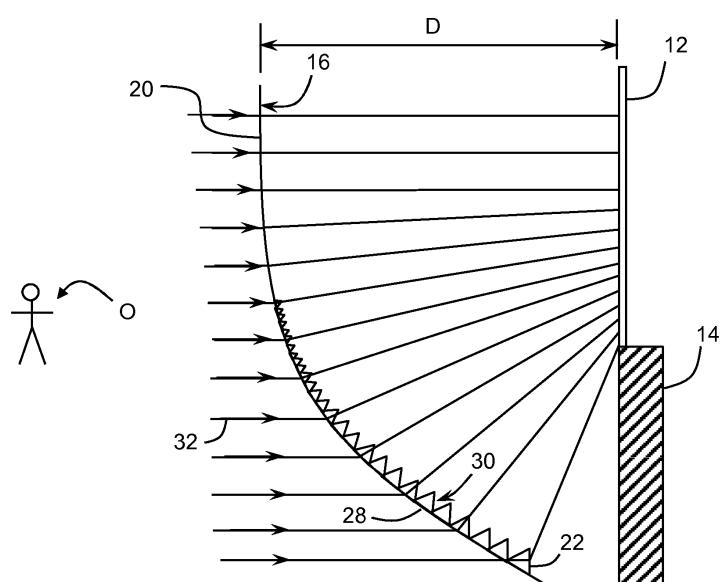
도면4



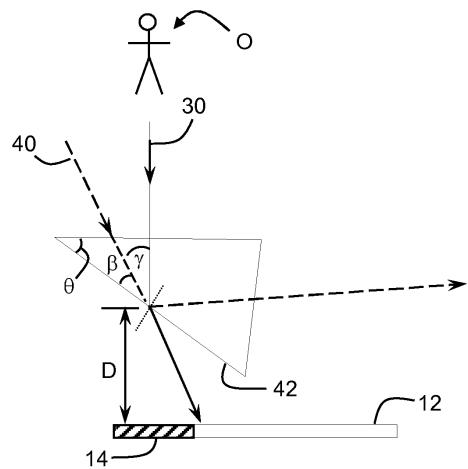
도면5



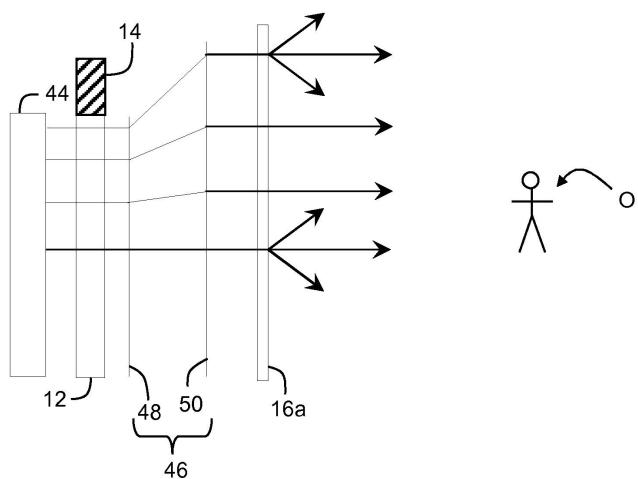
도면6



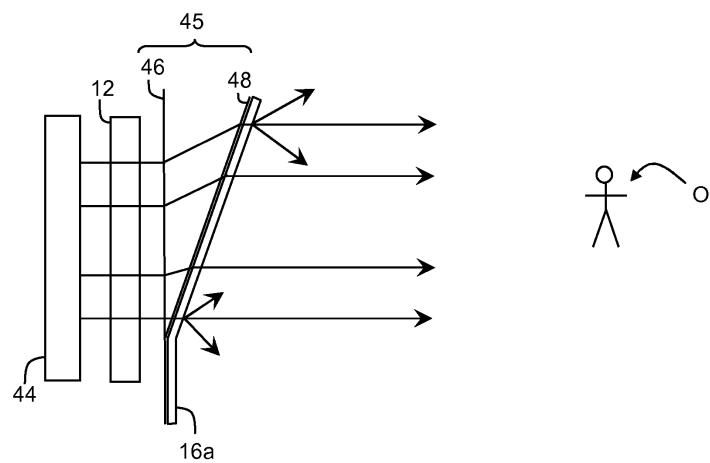
도면7



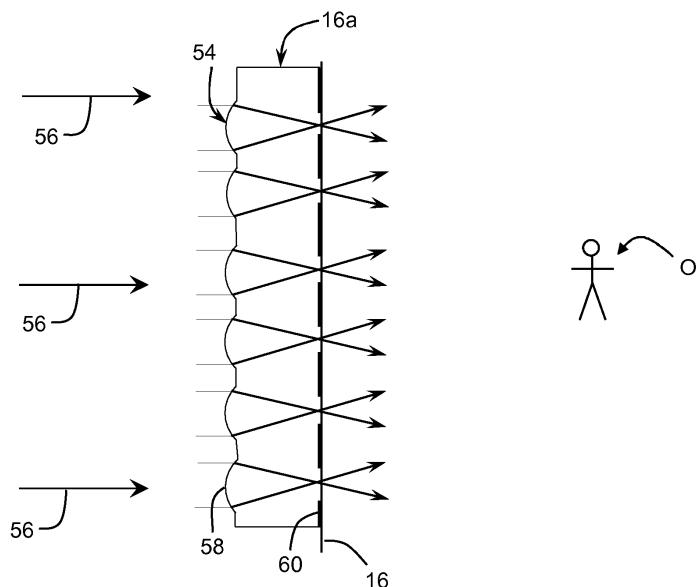
도면8



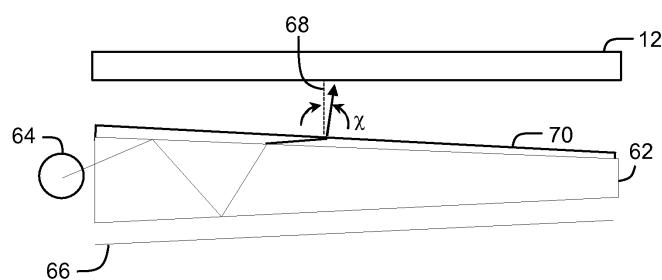
도면9



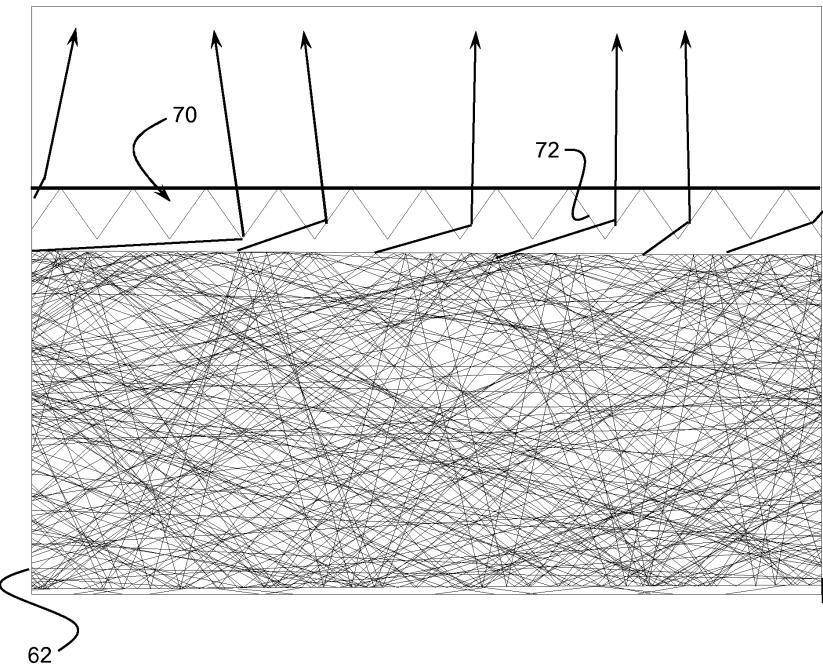
도면10



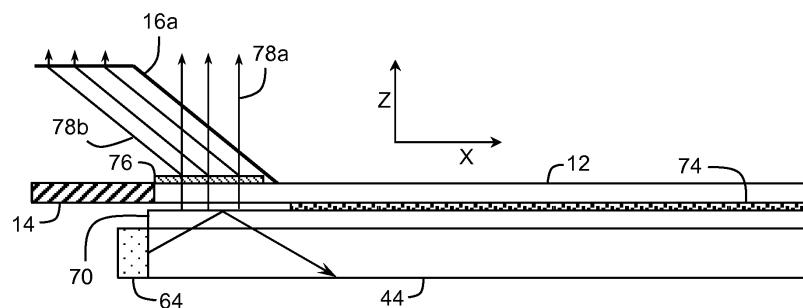
도면11



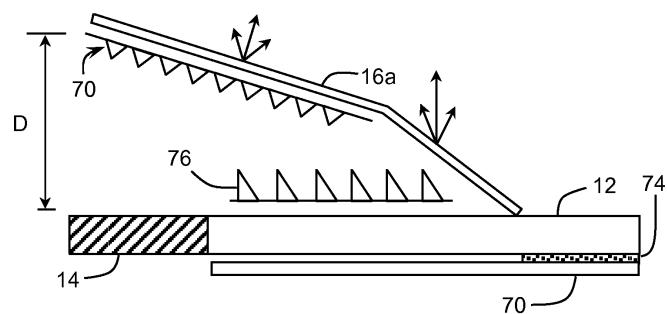
도면12



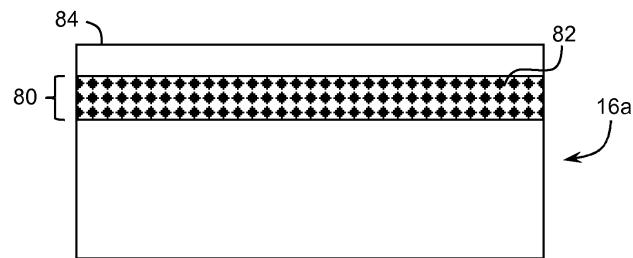
도면13



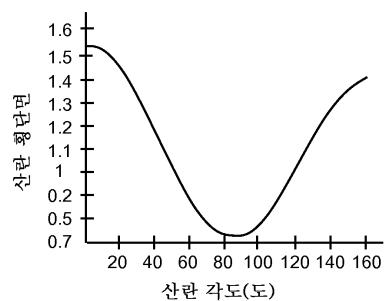
도면14



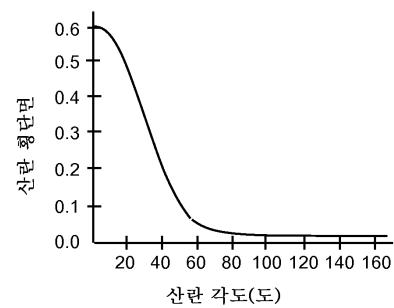
도면15



도면16



도면17



도면18

