



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월25일
(11) 등록번호 10-1411697
(24) 등록일자 2014년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7006844
(22) 출원일자(국제) 2007년09월26일
심사청구일자 2012년09월10일
(85) 번역문제출일자 2009년04월03일
(65) 공개번호 10-2009-0074756
(43) 공개일자 2009년07월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/079502
(87) 국제공개번호 WO 2008/045681
국제공개일자 2008년04월17일
(30) 우선권주장
60/828,399 2006년10월06일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005114923 A*
JP2001092370 A
JP2006234916 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
브룩 로버트 엘.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
숄츠 존 씨.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 안국찬, 양영준

전체 청구항 수 : 총 2 항

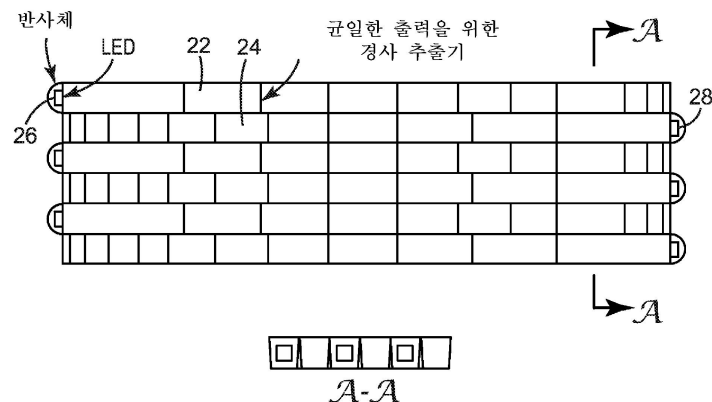
심사관 : 김영태

(54) 발명의 명칭 스테레오스코픽 3D 액정 디스플레이 장치용 스캐닝 백라이트

(57) 요약

디스플레이 장치용 백라이트, 특히 오토스테레오스코픽 3D 디스플레이 장치용 스캐닝 백라이트가 제공된다. 백라이트는 평행하게 배열되어 발광 다이오드와 같은 광원으로부터의 광 추출에 사용되는 광 막대, 슬랫, 또는 세그먼트를 포함할 수 있다. 광원은 좌우 이미지의 백라이트를 동기화시켜 대응하는 3D 이미지를 발생하기 위해 개별적으로 어드레싱되고 제어될 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

넬슨 존 씨.

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

브라이언 윌리엄 제이.

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

위버 빌리 엘.

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

브리엄 스코트 이.

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

룬딘 데이비드 제이.

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

마이스 마이클 에이.

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

에인즈 데일 엘.

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

카우치 마이클 피.

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

특허청구의 범위

청구항 1

제1 측면과, 상기 제1 측면에 대향하는 제2 측면과, 상기 제1 측면과 제2 측면 사이에 연장된 사실상 평면인 제1 표면과, 상기 제1 표면에 대향하는 사실상 평면인 제2 표면을 갖고, 상기 제1 표면은 사실상 광을 방향전환하고 상기 제2 표면은 사실상 광을 전달하는 도광부와,

상기 제1 측면으로부터 상기 도광부 내로 광을 전달하도록 상기 도광부의 제1 측면을 따라 배열된 복수의 제1 광원과,

상기 제2 측면으로부터 상기 도광부 내로 광을 전달하도록 상기 도광부의 제2 측면을 따라 배열된 복수의 제2 광원을 포함하고,

상기 복수의 제1 광원은 복수의 제1 그룹들로 분할되고, 상기 제1 그룹들의 각각은 상기 제1 측면의 길이 방향을 따라 선형으로 순차적으로 배치되고,

상기 복수의 제2 광원은 복수의 제2 그룹들로 분할되고, 상기 제2 그룹들의 각각은 상기 제2 측면의 길이 방향을 따라 선형으로 순차적으로 배치되고,

각 제1 그룹은 대응하여 마주보는 제2 그룹을 갖고, 상기 제1 그룹들의 각각은 상기 제1 측면의 길이 방향을 선형으로 순차적으로 따라서 순차적으로 선택적으로 켜지고 꺼지고, 상기 제2 그룹들의 각각은 상기 제2 측면의 길이 방향을 선형으로 순차적으로 따라서 순차적으로 선택적으로 켜지고 꺼지고, 상기 제1 그룹만 또는 상기 대응하여 마주보는 제2 그룹만 한 번에 도광부 내로 선택적으로 광을 전달하는,

스테레오스코픽 3D 액정 디스플레이 장치용 스캐닝 백라이트.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 제1 광원 및 복수의 제2 광원은 각각 발광 다이오드를 포함하는,

스테레오스코픽 3D 액정 디스플레이 장치용 스캐닝 백라이트.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

명세서

배경 기술

[0001] 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술되어 있는 바와 같이, 필드 순차 오토스테레오스코픽 3차원(3D) 액정 디스플레이(LCD) 장치가 방향성 백라이트 조명 시스템을 사용하여 제작될 수 있다. 이러한 디스플레이는 개별 이미지가 디스플레이의 각각의 에지에 있는 2개의 개별적이고 시간 순차화된(time sequenced) 전형적으로는 발광 다이오드(LED)인 조명 광원으로부터의 각출력(angular output)의 주의 깊은 제어에 의해 각각의 눈에 제공될 수 있게 해준다.

발명의 상세한 설명

[0002] 오토스테레오스코픽 3D 디스플레이 장치 및 LCD 장치에 특히 유용한, 디스플레이용 스캐닝 백라이트에 관한 여러 가지 특징들이 개시되어 있다.

실시 예

[0026] 개요

[0027] 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술된 유형의 오토스테레오스코픽 3D 디스플레이에서는 몇 가지 고려해야 할 점이 있으며 이들이 본 명세서에 명백하게 설명되어 있다. LCD는 임의의 특정 지점의 이미지가 그 지점이 그 다음 이미지 리프레쉬 시간, 전형적으로 1/60초 또는 이보다 빠른 시간에 갱신될 때까지 안정되어 있도록 하는 샘플 및 홀드 디스플레이 장치이다. 이러한 샘플 및 홀드 시스템에서, 디스플레이의 순차적인 리프레쉬 기간 동안에 서로 다른 이미지, 특히 오토스테레오스코픽 3D 디스플레이용 좌우 교호 이미지를 디스플레이하는 것은, 예를 들어, 우측 눈에 대한 데이터의 디스플레이 동안에 좌측 광원이 켜지지 않도록 하고 반대의 경우에도 마찬가지로 되도록 주의 깊은 광원의 타이밍 순차화를 필요로 한다. 미국 특허 출원 제 2006/0132673호에 기술된 바와 같은 좌우 광원에 대한 개별적인 도광부가 하나의 해결책이다.

[0028] 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술된 시스템의 다른 고려 사항은 균일하게 이격된 추출 특징부 및 에지형 광원(edge lit light source)을 갖는 도광부로부터 추출된 불균일한 광 세기이다. 미국 특허 출원 제 2005/0276071호 및 제 2006/0132673호에 기술된 바와 같은 좌우 광원에 대한 개별적인 도광부가 다른 해결책이다. 바람직한 해결책은 디스플레이가 적어도 70%, 양호하게는 80%보다 우수한 균일성으로 시각적으로 균일하도록 불균일성을 10:1 미만, 양호하게는 5:1 미만으로 유지하는 것이다. 대안적으로, 세그먼트화된 도광부에 대한 인터리브된 채널(interleaved channel) 해결책이 사용될 수 있다.

[0029] 미국 특허 제2005/0276071호에 기술된 시스템의 다른 고려 사항은 좌우 광원 간의 시각적 혼동 또는 대응하게는 좌우 이미지 간의 크로스토크를 야기하여 3D 이미지의 품질을 떨어뜨리는 도광부의 대향하는 단부로부터의 광의 반사이다. 미국 특허 출원 제 2006/0132673호에 기술된 바와 같은 광 흡수층이 해결책이다. 바람직한 해결책은 도광부를 통과하는 제1 경로 상의 광의 대부분 또는 그 전부를 추출함으로써 불균일성을 10:1 미만, 양호하게는 5:1 미만으로 유지시키면서 시스템 효율성을 증가시키고 광원 주변의 반사방지 영역의 필요성을 최소화하거나 제거한다.

[0030] 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술된 시스템의 다른 고려 사항은 이 출원에 상세히 기술되어 있지는 않지만 필름과 LCD 패널이 더해진 구조물보다 상당히 더 두꺼운 것으로 도시되어 있는 도광부의 두께이다.

[0031] 바람직한 해결책은 4 밀리미터(mm) 두께, 보다 양호하게는 2mm 이하 두께의 도광부이다.

[0032] 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술된 시스템의 다른 고려 사항은 도광판으로부터 광을 추출하는 특징부이다. 바람직한 해결책은 수평으로부터 10도 미만, 보다 양호하게는 수평으로부터 4도인 특징부이다.

[0033] 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술된 시스템의 다른 고려 사항은 양면 프리즘 시트가 놓일 도광판의 표면 구조이다. 양호하게는, 이 표면은 도광부의 하부에 있는 광 추출 특징부에 정렬되어 있지 않는 미세구조화된 특징부를 가질 것이다. 이들 특징부는 양호하게는 수직 관찰 공간을 증가시키기 위해 렌즈형으로 형성되어 있고 도광판 하부에 있는 광 추출 특징부에 수직으로 배향되어 있다.

[0034] 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술된 시스템의 다른 고려 사항은 도광판의 추출 특징부에 대한 양면 프리즘 필름의 정합(registration)이다. 양호하게는, 양면 프리즘 필름 상의 수직 배향된 특징부가 추출 특징부 방향으로 정렬되고, 5도 초과, 양호하게는 1도 초과로 도광부의 광 전달 방향에 수직이다.

[0035] 다른 고려 사항은 시스템의 전체 효율에 관한 것인데, 그 이유는 광의 일부가 LCD 패널로부터 추출되어 나가기

때문이다.

- [0036] 양호하게는, 확산 백색 반사체와 같은 반사층 또는 보다 양호하게는 강화 경면 반사체(enhanced specular reflector, ESR)와 같은 고반사를 필름이 도광부 뒤에 배치되어 방출된 광을 LCD 패널을 향하여 후방으로 방향 전환시킴으로써 시스템 광 효율을 증가시킨다.
- [0037] LCD 패널 상의 3D 디스플레이용 스캐닝 백라이트
- [0038] 3D 오토스테레오스코픽 디스플레이에서 적절한 휘도를 유지하면서 LCD 패널과 같은 샘플 및 홀드 디스플레이의 문제를 해결하는 바람직한 해결책은 이하에 기술된 바와 같은 스캐닝된 LED 백라이트로 3D LCD 영상 시스템의 백라이트를 조명하는 것이다.
- [0039] 예지형 3D 이미지 뷰어는 중공형 또는 양호하게는 중실형으로 광원으로부터 광을 전달하고 LCD 패널 가시 영역에 걸쳐 균일하게 분포되어 있는 도광부를 사용하여 광원이 LCD 패널 후방으로부터 백라이트의 양 측으로 이동되도록 한다. 광원은 양호하게는 밀리초 시간 간격으로 점멸될 수 있는 LED, 레이저 다이오드 및 유기 LED(OLED)와 같은 고체-상태 장치이어서 광원에 의해 조명되는 중공형 또는 중실형 도광부가 디스플레이의 높이에 비해 좁은 스캐닝된 동작 모드를 가능하게 한다. 열 음극 형광 램프(HCFL)와 같은 몇몇 유형의 형광등이 또한 이러한 동작을 할 수 있다.
- [0040] 특정의 광원으로부터의 광을 특정의 방향으로 지향시키기 위해 광 추출 특징부가 중공형 또는 양호하게는 중실형 도광부 상에 배치된다. 본 명세서에 참고로 포함되어 있는 미국 특허 출원 제2005/0276071호에 기술되어 있는 예에서와 같이, 좌측 광원으로부터의 광이 좌측 눈을 조명하기 위해 추출되고 우측 광원에 대해서도 마찬가지로 지인 반면, 그 반대도 사실일 수 있다. 더욱이, 광과 그에 따른 이미지의 개별 패턴이 관찰자의 위치에 기초하여 보일 수 있도록 광이 추출되어 비-오토스테레오스코픽 디스플레이(non-autostereoscopic display)를 형성할 수 있다.
- [0041] LCD는 변할 수 있는 리프레쉬 또는 이미지 갱신 속도를 갖지만, 이러한 예의 목적상, 60Hz 리프레쉬 속도가 가정된다.
- [0042] 이는 새로운 이미지가 1/60 초마다, 즉 16.67 밀리초(msec)마다 관찰자에게 제공된다는 것을 의미한다. 3D 시스템에서, 이는 시각 $t=0$ 에서 프레임 1의 우측 이미지가 제공되는 것을 의미한다. 시각 $t=16.67\text{msec}$ 에서, 프레임 1의 좌측 이미지가 제공된다. 시각 $t=2*16.67\text{msec}$ 에서, 프레임 2의 우측 이미지가 제공되고, 이 프로세스가 반복된다. 유효 프레임 속도는 보통의 영상 시스템의 프레임 속도의 절반인데, 그 이유는 각각의 이미지에 대해 그 이미지의 좌우 뷰가 제공되어야만 하기 때문이다.
- [0043] 이 예에서, 시각 $t=0$ 에서 우측 이미지(우측 LED)를 조명하기 위해 LED를 켜면 우측 이미지에 광을 제공한다. 시각 $t=16.67\text{msec}$ 에서, 제2 이미지(좌측 이미지, 좌측 LED)가 제자리에 놓이기 시작한다. 이미지는 위에서부터 아래로 "시각 $t=0$ 이미지"를 대체하며, 이 예에서 이를 완료하는 데 16.67msec가 걸린다. 비-스캐닝된 해결책은 우측 LED 모두를 끄고 이어서 좌측 LED 모두를 켜며, 때때로 이러한 변이 중에 통상적으로 낮은 휘도의 디스플레이를 가져오는데, 그 이유는 3D 크로스토크 및 열등한 3D 뷰잉을 가져올 수 있는 부정확한 광원으로 순차적 좌우 이미지가 조명되지 않는 경우 이미지 데이터가 전체 이미지에 걸쳐 안정되거나 적절히 그래야만 하기 때문이다.
- [0044] 본 발명의 특징부는 관찰자에게 더 나은 이미지를 제공하기 위해 상이한 광원 순차화를 제안한다.
- [0045] 일 측 상의 LED 모두를 한 번에 켜거나 끄지 않고, 상이한 순차화는 광원을 "세그먼트", 즉 2개, 3개, 또는 그 이상으로 된 그룹으로 분할하고, 백라이트 제어는 광원을 켜는 것을 디스플레이 상의 유효 이미지 데이터의 존재와 동기화시킨다.
- [0046] 도 1은 이러한 스캐닝된 백라이트에서의 LED의 순차화를 도시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, LED는 이하의 3개의 세그먼트, 즉 좌우 세그먼트 1에 대해 12a 및 12b, 좌우 세그먼트 2에 대해 14a 및 14b, 그리고 좌우 세그먼트 3에 대해 16a 및 16b로 분할된다. 3개 초과 세그먼트가 가능하고, 이미지 디스플레이 시간의 소정 비율로서 임의의 특정 세그먼트에 대한 ON 시간을 증가시키는 것이 바람직할 수 있지만, 3개의 세그먼트의 예가 이 개념을 설명한다. 3개 세그먼트의 이러한 시나리오에 이어, 제2 이미지(프레임 1의 좌측 이미지)가 디스플레이 되기 시작할 때, 우측 1 LED(12b)가 꺼진다. 이미지의 상부 1/3이 제2 이미지(프레임 1의 좌측 이미지)로 대체된 후에, LED의 좌측 1 세그먼트(12a)가 켜지고, 우측 2 세그먼트(14b)가 꺼진다. 이미지의 두 번째 1/3이 대체된 후에, LED의 좌측 2 세그먼트(14a)가 켜지고 우측 3 세그먼트(16b)가 꺼진다. 좌우 교호 이미지가 디스플레이

레이될 때 이러한 시퀀스가 계속된다. 이러한 구동 방법은 유효한 광이 없는 동안에 이미지 변이가 일어나게 해주며, 또한 광이 최대 시간 존재할 수 있게 하여 디스플레이의 휘도를 향상시킨다.

- [0047] 백라이트 순차화의 보다 바람직한 타이밍도가 도 2에 도시되어 있다. 우측 LED는 우측 이미지를 조명하는 데 사용되고, 좌측 LED는 좌측 이미지를 조명하는 데 사용된다.
- [0048] 샘플 및 홀드 장치에 부가하여, LCD 패널은 (CRT에 비해) 비교적 긴 응답 시간을 갖는다. 즉, 이전의 화상 레벨에서 새로운 화상 레벨로 변하는 시간은 몇 밀리초 내지 10 밀리초 이상일 수 있다.
- [0049] 이 응답 시간이 완전히 새로운 이미지를 디스플레이하는 데 필요한 시간의 상당 부분이기 때문에, 스캐닝된 백라이트 타이밍에 대한 추가의 변형예가 도 2에 표시되어 있다. LCD의 응답 시간으로 인한 크로스토크를 추가로 감소시키기 위해, LED 세그먼트가 켜지는 시점이 지연될 수 있다. 예를 들어, 도 3의 타이밍도에 도시된 바와 같이, 우측 1 LED 세그먼트(12b)는, 이미지의 처음 1/3이 그려진 직후에 켜지기보다는 오히려, 사용되는 LCD 패널의 응답 시간에 의존할 수 있는 얼마간의 지연시간 후에 켜진다. 양호하게는, 이 지연시간이 특정의 LCD 판매자, 유형 및 단가에 대해 조정될 수 있는 변수이다. 도 3의 타이밍도는 이미지의 두 번째 1/3이 그려지는 대략 중간쯤에 첫 번째 세그먼트가 켜지는 것을 보여주고 있으나, 지연시간은 부정확한 광원이 디스플레이된 이미지를 조명하는 것에 의해 야기되는 크로스토크를 제거하는 데 필요한 어떤 양으로 설정될 수 있다. 각각의 광원 세그먼트에 대해서도 동일하다. 양호하게는, 8 msec 미만, 보다 양호하게는 2 msec 미만의 응답 시간을 갖는 LCD가 사용된다. 더 느린 LCD가 사용될 수 있지만, LCD 응답 시간이 프레임 갱신 속도보다 작아야만 한다.
- [0050] 이상의 구성에 대해 증실형 도광부를 고려하면, 광이 전체 도광부 개구에 걸쳐 "퍼지는(fanning out)" 것을 방지하기 위해 충분히 시준되어 있는 광원을 사용하는 것이 바람직하다. 시준양은 추출 방법에 종속된다.
- [0051] 오토스테레오스코픽 3D LCD용의 채널 세그먼트를 갖는 세그먼트화된 도광부
- [0052] 스캐닝된 백라이트를 구현하는 다른 방법은 인터리브된 채널 세그먼트를 갖는 세그먼트화된 도광부를 사용하는 것이다. 각각의 채널 세그먼트는 높은 데이터 속도로 변조될 수 있는 광원으로 조명될 것이다. 양호하게는, 조명 광원은 LED, 레이저 다이오드, OLED, 또는 유사한 고체 상태 장치이다. 인터리브된 채널 세그먼트를 갖는 세그먼트화된 도광부는 각각의 교호 채널 세그먼트가 좌우 지향성을 갖도록 제조된다. 교호 채널 도광부는 균일성, 추출 효율, 도광부 두께 및 도광부로부터 광의 지향성 추출을 비롯한 설계 트레이드오프를 감소시키거나 제거할 것이다. 특히, 제어된 좌우 광원 추출을 갖는 얇은 도광부로부터 광의 균일하고 효율적인 추출을 제공하는 것은 오토스테레오스코픽 3D 디스플레이에서의 크로스토크를 감소시키거나 제거한다. 좌우 방향성 세그먼트 상의 추출 특징부는 대면적의 디스플레이에 걸쳐 균일성 및 고효율성 둘 모두를 달성하기 위해 밀도가 개별적으로 제어될 수 있다. LED 광원에 대항하는 단부가 후방 반사를 방지하기 위해 흑색으로 될 수 있다. 따라서 광 주입 영역 및 광원의 반사율이 크로스토크에 대한 결과가 아닌데, 그 이유는 도광부가 도광부로부터의 광의 대부분 또는 그 전부를 추출하도록 설계되어 전체적인 광 추출 효율을 최적화할 수 있기 때문이다.
- [0053] 본 발명에서, 섬유 모양의 교호 세그먼트는 좌측 또는 우측 방향 출력 분포를 독립적으로 형성하고, 추출 특징부는 디스플레이에 걸쳐 균일한 휘도를 제공하도록 밀도가 변화될 수 있다. 전체 이점은 대면적의 균일하고 효율적인 3D 디스플레이를 가능하게 해준다는 것이다. 일 실시예에서, 단일 광원이 어레이의 한 예지 상의 좁은 도광부 채널 내로 하나 걸러 광을 주입한다. 다른 실시예에서, 일 측 상의 도광부 채널들 중 몇몇이 함께 그룹화되어 광원에 의해 조명될 수 있다.
- [0054] 도 4에 도시된 바와 같이, 하나 걸러 있는 도광부 세그먼트(22, 24)는 대항하는 측면 상의 단부에 광원(26, 28)을 갖는다. 대안적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 이 예에서는 3개의 세그먼트인 광 세그먼트(30)가 하나의 LED 광원(32)에 의해 조명된다. LCD 패널 리프레쉬 프레임 내의 특정 세그먼트에 대한 조명의 타이밍도 또한 앞서 기술된 바와 같이 달성될 수 있다. 광 효율 관점에서 볼 때 바람직한 광원은 "백색" LED이며, 통상적으로 청색 펄핑된 백색 형광체 LED 광원의 물리적 크기는 현재 대략 0.5 내지 2mm의 범위 내에 있다. 각 채널의 단면은 대략 동일할 것이다. 교호 섹션들 간의 광 분포를 혼합시키기 위해, 수직 확산 요소(예를 들어, 추출기 구조체 상의 상부 표면 렌즈형 그리고/또는 수직 확산 특징부)가 포함될 수 있다. LCD 패널과 도광부 간의 개개의 섹션 크기와 유사한 어떤 물리적 간격이 교호 채널로부터의 수직 분포를 허용하는 데 요구된다.
- [0055] 전체적인 구성에 대한 몇 가지 선택 사항이 있다. 추출기 특징부는 도광부 채널을 형성하는 마스터 공구(master tool) 상에서 직접 기계 가공될 수 있거나, 또는 추출기 스트립이 도광부 채널의 하부에 정합되어 라미네이트될 수 있다. 사출 또는 압축 성형 또는 웨브 기반 미세복제와 같은 성형 방법이 특징부 크기 및 전체 디스플레이 크기에 따라 사용될 수 있다. 극도로 미세한 피치 섹션을 갖는 더 얇은 도광부가 요구되는 경우, 몇

몇 도광부 섹션이 서로 결합되어 하나의 광원으로 조명될 수 있다. 이들 섹션의 다른 예들이 본 명세서에 참고로 포함되어 있는 미국 특허 제 6,616,530호에 개시되어 있다.

[0056] 세그먼트화된 도광부 백라이트에 대한 가능한 많은 제조 선택 사항이 있다. 현재의 롤 기반 프로세스가 사용될 수 있고 더 미세한 (대략 1mm 미만의) 특징부 크기에 더 잘 따를 수 있다. 더 큰 특징부는 사출 또는 압축 성형에 의해 평탄 공구로부터 더 잘 제조될 수 있다. 미세하게 구조화된 추출기들 또는 방향성 확산기들의 조합도 또한 다른 프로세스로 제조된 더 거친 도광부 채널에 라미네이트될 수 있다. 또한, 광섬유 영역 조명기에 대한 것과 유사한 방식을 사용하는 것도 또한 가능할 수 있다. 프리즘 추출기 특징부의 사용에 부가하여, 세그먼트화된 도광부의 단면은 테이퍼형 도광부를 형성하는 광원으로부터의 거리의 함수로서 감소될 수 있다. 이러한 "웨이" 도광부의 세그먼트는 높은 각으로 광을 추출하고 개별 프리즘 추출기 특징부를 필요로 하지 않을 수 있다.

[0057] 도 6은 스캐닝 백라이트 내에 세그먼트화된 도광부를 제조하는 데 사용되는 공구의 예시적인 기하학적 형상의 도면이다. 전형적인 기하학적 형상이 구리 롤 공구에서 기계 가공되어 고도의 광 제어 필름(Advanced Light Control Film, ALCF) 제품을 제조하기 위해 연속 주조 및 경화(continuous cast and cure, 3C) 프로세스에 의해 복제될 수 있다. 본 특징부의 도광부 구조의 경우, 이들 유형의 채널(34)은 일련의 좁은 도광부에 대한 주형을 형성한다. 이 추출기 특징부는 전술된 바와 같은 유사한 기술에 의해 개별 채널의 골(valley)에 형성될 수 있다.

[0058] 3D 디스플레이의 렌즈형 구조체

[0059] 이 특징부는 LCD 백라이트, 특히 3D 디스플레이용 백라이트에서 디스플레이의 균일성을 향상시키는 것에 관한 것이다.

[0060] 이 특징부는, 양호하게는 전술된 바와 같이 렌즈형으로 형성되며 3D 도광부에 대한 웨지 추출 특징부에 수직으로, 즉 수평으로 배향되어 있는 미세복제 특징부를 사용한다. 이들 특징부는 3D 효과의 수직 시야각을 향상시키며, 보다 중요하게는, 디스플레이 내의 LED와 같은 분리된 광원의 "헤드라이팅(headlighting)"을 감소시킨다. 이러한 의미에서 헤드라이팅은 도광부 전체에 걸쳐 분리된 광원이 눈에 보이는 것으로서 불균일한 광 추출을 유발한다.

[0061] 백라이트에서의 LED 헤드라이팅은, 3D이든 그렇지 않은 간에, 매우 불균일한 디스플레이 영역을 생성한다. 이 효과로 인해 LED와 같은 분리된 광원이 디스플레이를 통해 보이게 되어, 거슬리는 불균일성을 디스플레이된 이미지에 생성한다. 렌즈형의 그리고 가능한 다른 미세복제 특징부, 예컨대 V자 홈, 직사각형 채널 등을 도광부의 표면에 추가하면 헤드라이팅이 없어져, 패널로부터의 균일하게 분포된 광 추출 패턴을 제공한다.

[0062] 분리된 니치아(Nichia) NSSW0202B 백색 LED 및 매끄러운 상부 표면을 갖는 6.5도 3D 도광부에 대한 헤드라이팅 효과가 도광부에서 분명하였다. 이 도광부에 대한 피크각 추출은 대략 65도이고 분리된 광원으로 인한 불균일성은 아주 분명하였다. 추출 특징부 방향에 수직인 (본 도면에서 수평인) 렌즈형 구조체의 추가는 시각적으로 명백했던 바와 같이 LED와 같은 분리된 광원의 헤드라이팅 효과를 제거하였다.

[0063] 3D 오토스테레오스코픽 디스플레이용 일치된 도광부

[0064] 본 특징부는 3차원 오토스테레오스코픽 디스플레이용 일치된 도광부 및 이를 설계하는 방법을 포함한다. 광선 추적 및 분석 기법으로 이루어진 광학적 모델링을 사용함으로써, LED 광원으로부터의 광을 양면 미세복제 필름("3D 필름")에 결합시키는 도광부가 설계될 수 있다. 이하는 설계 주안점이다. 광이 3D 필름에 들어가기 전에 각분포가 고정된 방향에 대해 집중되어 있을 필요가 있으며, LED로부터의 광의 분포가 비교적 좁은 각분포로 변환되어야만 하며, 도광부의 길이를 따른 광의 추출이 효율적이며, 최소한의 광이 도광부의 길이 전체를 지나간다. 미국 특허 출원 제2005/0276071호는 3D 필름의 설계에 대해 기술하고 있지만, 이러한 필름을 사용하여 광 분포를 최상으로 생성하는 방법에 대해서는 언급하고 있지 않다.

[0065] 관찰자에 도달하는 광이 잘 분리되는 것이 바람직하다. 즉, 좌측 눈에 도달하는 이미지가 우측 눈에 도달해서는 안 되고 그 역도 마찬가지이다. 이를 달성하기 위해, 도광부를 떠나는 광의 각분포가 예시적인 3D 필름의 경우 70도 근처인 고정된 각에 대해 집중되어 있을 필요가 있다. 더 낮은 각으로 겨누어진 광은 원하지 않는 방향으로 전달되는 경향이 있다. 즉, 주 피크가 좌측 눈을 향하는 경우, 많은 양의 광이 우측 눈을 향하여 보내질 것이다.

[0066] 또한, 우수한 스테레오 분리를 달성하기 위해 관찰자에 도달하는 광의 분포가 원하는 방향에 대해 작은 각 내에

있는 것이 바람직하다.

- [0067] 이는 통상적으로 약 4도일 수 있다. 도광부를 떠나는 각분포의 폭을 변화시킴으로써, 관찰에서의 분포의 폭이 영향을 받는다.
- [0068] 도광부로부터 가능한 한 많은 광을 추출하는 것이 유익하다, 즉 광학적으로 효율적인 도광부가 바람직하다.
- [0069] 그러나, 과도한 추출은 도광부의 길이를 따라 휘도의 불균일성이 커지게 할 수 있다.
- [0070] 마지막으로, 도광부의 길이를 완전히 지나가는 광량을 최소화하는 것이 유리하다. 도광부의 단부에 도달하는 광은 도광부를 따라 반대 방향으로 다시 반사될 수 있다. 이 광은 관찰자의 다른 눈으로 전송되어, 크로스토크를 야기할 것이다.
- [0071] 본 특징부는 도광부의 이들 원하는 특징을 위해 어떻게 설계할지를 나타낸다. 도 7은 3D 필름의 일례를 위에서 아래로 본 사시도로 나타낸 것이다. 3D 필름에서, 프리즘(60)은 방향 전환 요소로서 기능을 하고, 그리고 렌즈형 어레이(62)는 약 450mm 가시 거리에서 정규 관찰자(canonical viewer)에게 분포를 집중시킨다. 이러한 특정 3D 필름은 렌즈형 어레이와 프리즘 사이에 상이한 피치를 갖는다. 렌즈형 어레이는 렌즈형 어레이와 프리즘 사이에 피치를 갖는다. 렌즈형 어레이는 70.500 마이크로미터의 피치를 가지며, 프리즘은 70.512 마이크로미터의 피치를 갖는다. 이러한 상이한 피치의 목적은 필름에 걸쳐 폭의 함수로서 서서히 변하는 시야각을 제공하는 데 있다. 디스플레이의 중심에 있는 관찰자는 디스플레이의 중심을 똑바로 바라보게 되지만, 예를 들어, 대각선이 43cm(17 인치)인 디스플레이의 경우, 관찰자는 에지 디스플레이에서 약 22도의 각으로 보고 있다. 게다가 렌즈형 어레이는 디스플레이의 중심으로부터의 거리가 증가함에 따라 프리즘과 다소 오정렬된다.
- [0072] 관찰자에서의 광의 각분포는 3D 필름에 들어가는 광에 의해 결정된다. 도 8에 도시된 바와 같이, 전체 방향이 중요하다. 여기서의 설계는 프리즘 및 렌즈형 어레이가 정렬되도록 하는 것이다. 이는 디스플레이의 중심을 똑바로 보는 관찰자에 대응한다. 이 경우에, 광이, 말하자면, 좌측 눈에 들어오는 광에 대응하는 법선으로부터 약 4도의 각으로 빠져나가는 것이 바람직하다(플러스 시야각). 그 다음, (광원의 제2 세트로부터) 도광부 내에서 반대 방향으로 가는 광은 법선으로부터 4도로, 그러나 반대 방향으로, 지향되어, 우측 눈으로 보게 된다(마이너스 시야각). 70도에 대해 집중된 광의 경우, 그 광의 거의 전부가 좌측 눈을 향하여 지향된다. 60도에 대해 집중된 광의 경우, 무시할 수 없을 정도의 광이 부정확하게 지향되어, 우측 눈으로 보내진다. 이러한 부정확하게 지향된 광은 크로스토크를 야기할 수 있다. 그러나, 이 "크로스토크"는 오프셋 설계의 경우에 크게 증폭된다. 광이 10도 정도에 대해 집중되어 있게 하는 것이 요구되는 도 9에 도시된 그래프를 고려하자(관찰자는 디스플레이의 중심에서가 아니라 디스플레이의 한쪽 에지를 향하여 보고 있음). 이 경우에, 광이 좌측 눈에 도달하도록 약 14도에서 끝나는 것이 요구된다. 모든 설계에서 상당량의 광이 정확한 방향으로 있지만, 60도 입사의 경우는 많은 양의 광이 부정확한 방향으로 있다. 실제로, 요구되는 피크(14도)와 의사 피크(spurious peak)(-15도) 사이의 확산이 0 마이크로미터 오프셋의 경우에 대해서만큼 결코 크지 않다. 관찰자가 디스플레이의 에지 쪽을 볼 때, 이 효과는 훨씬 더 악화된다. 따라서, 3D 필름에 입사하는 광의 각분포가 공칭상 70도에 집중되어 있어야만 한다.
- [0073] 또한, 도 8 및 도 9에는 3D 필름에 입사하는 각분포의 폭의 효과가 도시되어 있다.
- [0074] 각확산(angular spread)이 더 큰 경우, 관찰자에서의 휘도가 감소되지만, 다소 반직관적으로 관찰자에서의 폭이 감소된다. 따라서, 관찰 경험은 각분포의 폭은 물론 그의 주 방향을 제어함으로써 수정될 수 있다.
- [0075] 도광부의 기본 설계는 이하의 특징들을 포함한다. 도광부는 백색 LED의 어레이를 통해 단부로부터 공급된다. LED는 높이가 약 2.5cm(1인치)이고 길이가 약 35cm(14 인치)이며 두께가 몇 밀리미터인 도광부 슬랫에 외기 접속되어 있다. 광이 이 도광부를 따라 이동하여 도광부 상에 추출 특징부가 없는 경우 실제로 내부 전반사에 의해 완전히 포획된다. 도광부의 배면에는 얇은 프리즘이 그 안에 성형되어 있다. 이들 프리즘은 수직으로 뻗어 있고 수평으로부터 약 6.5도의 전형적인 각을 갖는다. 이들 프리즘은 도광부의 길이를 채우고 있다. 즉, 도광부의 배면 상에 완전히 평탄한 영역이 없다. 도광부의 전면은 그 안에 성형되어 있는 얇은 렌즈형 어레이를 갖는다. 이 어레이는 도광부를 따라 수평으로 뻗어 있으며 광에 어떤 수직 확산을 제공하는 것은 물론 LED 광원의 임의의 직접적인 결상을 흐트리는 역할을 한다.
- [0076] 이 설계의 한계 내에서, 도광부의 두께는 물론 프리즘 추출기의 각을 변화시킬 수 있다. 큰 작은 광이 도광부를 따라 길이의 함수로서 더 빨리 완전하게 추출되게 할 것이다. 광이 도광부를 따라 이동하고 있을 때, 도광부의 배면 상의 프리즘과 충돌할 것이다. 이는 광의 각분포를 기울어지게 할 것이다. 따라서, 임계각의 에지에 있던 광(임계각에 아주 가까운 광)은 프리즘과의 상호작용에 의해 기울어진 후에 도광부를 빠져나갈 수 있게

될 것이다.

- [0077] 도광부의 설계에서 고려할 첫 번째 사항은 효율이다. 이하의 3가지 주요 측정 지표가 있다. 플럭스가 디스플레이에 걸쳐 거리의 함수로서 변한다. 이 변동의 값은 최소 플럭스에 대한 최대 플럭스의 비(fluxMaxOverMin)로서, 이는 휘도 균일성의 값이다. 양호하게는, fluxMaxOverMin은 작다. 다른 측정 지표는 도광부의 단부까지 가는 광의 비율(endEff)이다. 양호하게는, endEff는 작는데, 그 이유는 이 광이 도광부를 따라 되돌아와서 크로스토크에 기여할 가능성이 있기 때문이다. 또 다른 측정 지표는 디스플레이 밖으로 나와서 관찰자 쪽으로 가는 광의 비율(전체 효율 0etEff)이다. 양호하게는, 0etEff는 크다(1은 모든 광의 추출이 관찰자를 향하는 것을 나타냄).
- [0078] 도 10을 참조하면, 도광부의 효율이 도시되어 있다. 이 그래프에는 3개의 주요 수직 섹션, 즉 4mm 두께의 도광부, 6mm 두께의 도광부 및 2mm 두께의 도광부가 있다. 주어진 도광부 두께에 대해, 프리즘 추출기 각이 3도에서 9도까지 변한다. 프리즘 각이 커짐에 따라, 추출 효율이 증가하고 작은 양의 광이 도광부의 단부에 도달한다. 그러나, 비균일성이 더 나빠진다. 도광부 두께가 작을수록 이들 효과, 특히 비균일성을 확대시키는 경향이 있다(fluxMaxOverMin이 크다).
- [0079] 효율이 비록 중요하지만, 유일한 고려 사항은 아니며, (기술된 바와 같이) 3D 필름이 정확히 기능을 할 수 있도록 광의 각분포가 제어되어야만 한다. 각분포가 대략 70도 정도에서 피크를 이루어야 하며, 상당히 좁은 폭을 가져야 한다. 각이 작고 폭이 크면 "잘못된" 반공간(half-space)에 있는 광이 더 많게 된다. 즉, 광을 우측으로 전달하려고 하면, 작은 각과 큰 폭이 광을 좌측은 물론 우측으로도 보낼 것이다. 60도보다 작은 각에서 광분포가 많은 에너지를 갖지 않도록 하는 것이 요구된다. 도 11을 고려하여 피크각에서 델타각을 뺀 값으로 주어지는 범위의 작은 쪽을 계산함으로써, 각분포가 그의 광의 대부분이 약 60도보다 큰 각에 분포되어 있을 때를 결정할 수 있다. 4mm 도광부의 경우 이는 약 4.5도 이하의 프리즘이며, 6mm 도광부의 경우 4도 이하의 프리즘이고, 2mm 도광부의 경우 거의 일어나지 않는다.
- [0080] 스캐닝 백라이트용 LED 광 막대
- [0081] 스캐닝된 백라이트를 구현하는 방법은 높은 데이터 속도로 변조될 수 있는 광원으로 조명되는 광 막대를 사용하는 것이다. 양호하게는, 조명 광원은 LED, 레이저 다이오드, OLED, 또는 유사한 고체 상태 장치이다. 도광부 막대를 사용하여 그의 길이를 따라 광을 전달 및 추출함으로써, LED, 레이저 다이오드, OLED 및 유사한 고체 상태 장치는 대면적을 효율적으로 조명할 수 있다. 패널 후방에 배열된 막대를 사용하는 본질은 상기한 바와 같이 스캐닝된 백라이트 해결책을 구현하기 위해 막대의 그룹을 순차적으로 스캔할 수 있게 한다.
- [0082] LED와 같은 작은 고휘도 광원의 등장으로, LCD 패널의 백라이트를 위해 광 막대가 사용될 수 있다. 이들 광원, 특히 LED, 고체 상태 레이저 및 OLED의 한 가지 이점은, 조명 광원으로서 적색/녹색/청색 및 가능한 경우 백색, 시안색, 마젠타색 및 황색과 같은 부가의 색이 사용되는 경우, 색역(color gamut)이 향상된다는 것이다. LCD 성능을 추가로 향상시킬 기회가 있다. 이격된 LED의 어레이가 LCD 패널에 광을 제공하는 것만으로도 충분한 조명 레벨을 제공하는 것으로 밝혀졌다. 그러나, TV 신호에 대한 LCD 응답 특성은 LCD 패널의 샘플 및 홀드 성질로 인해 빠르게 움직이는 물체가 시각적으로 번져 보이는 "움직임 번짐(motion blur)"을 나타내는 것이다.
- [0083] 움직임 번짐의 문제를 해결하는 한 가지 해결책은 현재의 CCFL(냉 음극) 기술보다 빠른 응답 시간을 갖는 HCFL(열 음극 형광 램프)를 사용하는 것이다. 형광등의 선형 특성을 사용함으로써, LCD 패널의 후방에 있는 광원의 라인 스캐닝에 형광등이 사용될 수 있다. LCD 후방에서 광의 스캐닝은 움직임 번짐을 보상할 수 있다. 그러나, 형광등의 사용은 무수한, 색역 범위, 응답 시간 및 전자적 제어를 포함하는 고체 상태 광원의 이점을 사용하지 않는다.
- [0084] 광 막대는 선형 광 막대 도광부를 갖는 고체 상태 광원을 사용함으로써 형광등의 선형 특성을 모사한다. 이 특징의 중요한 측면으로는 광원(LED)로부터의 루멘 레벨(Lumen level) 및 LCD 패널의 효율적인 광 전달이 있다.
- [0085] 구매가능한 LED 패키지는, 충분히 밝은 경우, 선형 도광부에 간단히 결합될 수 있다. 광 주입의 향상을 위해, 광각 광(wide angle light)을 포착하고 각을 변화시켜 도광부 내로 그리고 그를 따라 내부 전반사(TIR)를 허용하기 위해 주입 지점에서 테이퍼형 도광부를 사용할 수 있다. 각각의 도광부로부터의 부가적인 광이 필요하다면, 또는 적색/녹색/청색은 물론 부가의 색, 예컨대 백색, 시안색, 마젠타색 및 황색을 도광부의 단부 내로 포함하고자 한다면, 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제6,618,530호에 개시된, 광원들을 단일의 도광부 단부에 결합시키는 특징부들을 사용할 수 있다. 광량을 증가시키는 다른 방법은, 아마도 주입된 광 전체가 누적되도록 서로 아주 근접해 있는 상이한 그리고/또는 더 폭넓은 파장으로 발광하는 형광체(들)로 코팅되어 있는 몇

개의 LED 다이를 결합시키는 것이다. 도광부 막대의 길이를 따라 LED 광원을 이격시키도록 하는 경우, 선형 도광부의 측면에 전환기(diverter)를 포함시켜 LED 주입점을 주기적으로 추가함으로써 선형 도광부에 부가의 광을 제공할 수 있다.

[0086] LED로 형광등을 모사하기 위해서는, 선형 도광부를 포함할 필요가 있다. 한 형태는 고 광휘(HL) 라이트 화이버(Light Fiber) 제품(쓰리엠 컴퍼니(3M Company))을 사용하는 것이다. 그의 구성은 코어와 클래딩(cladding)으로 이루어져 있다. 코어는 아주 투명한 아크릴레이트로서 폴루오르폴리머 클래딩으로 둘러싸여 있다. 더욱이, 클래딩은 향상된 광 추출을 위해 TiO_2 로 고도로 충전되어 있다. 이는 정확한 형성 인자(form factor)를 갖더라도, 추출이 전체 직경을 따라 있어서 LCD 패널로 겨누어지지 않은 광을 반사시키기 위해 부가의 물질이 필요하다. 다른 선형 도광부는 투명한 PMMA 막대의 사용일 수 있다. 광을 바람직한 방향으로 더욱 적극적으로 추출하기 위해 막대 형상의 도광부를 백색 페인트 또는 다른 백색 물질의 줄무늬로 수정하는 것이 통상적이다. 물질 스트립에 대한 수정을 변화시킴으로써 도광부의 길이를 따라 추출율을 변화시킬 수 있다. 이와 마찬가지로, 광 추출을 달성하기 위해 줄무늬 표면을 추출 구조체로 기계 가공할 수 있다. 이들 추출 구조체가 처리되면, 광학적으로 매끈한 표면 및 추출된 광의 세밀한 제어가 가능하다. 이 방법은 모두가 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제5,432,876호, 제5,845,038호 및 제6,367,941호에 개시되어 있다.

[0087] 주입 향상을 위한 테이퍼형 도광부는 테이퍼에 의해 제공되는 각을 포함하고 이를 사용하여 출사광의 각을 변화시킨다. 주어진 도광부의 다수의 LED 주입을 갖기 위한 하니스 커플러(harness coupler)의 사용은 다수의 LED 광을 선형 도광부 내로 전달하는 다른 방법이다. 많은 LED 다이를 빈틈없는 패키지에 패키징할 수 있다는 것이 본 명세서에 참고로 포함되어 있는 미국 특허 출원 제2005/0140270호에 개시되어 있다. 이 방법은 막대 형상의 도광부의 단면 영역 내에 많은 다이를 부가함으로써 휘도를 증가시킨다. 단부에 제공될 수 있는 것보다 더 많은 광을 선형 막대가 필요로 하면, 일종의 전환기를 사용하여 길이를 따라 주기적으로 광이 주입될 수 있다.

[0088] 라이트 화이버 제품(쓰리엠 컴퍼니)으로, 선형 막대 형성 인자를 얻을 수 있지만, 광을 제어된 방식으로 특성의 타겟에 효율적으로 전달하지 못할 수 있다. LCD 패널로 지향되지 않는 광을 방향전환시키기 위해 부가의 필름 또는 코팅이 필요할 수 있다. 선형 도광부를 제작하는 다른 방법은 아크릴 막대를 변형하는 것이다. 표면을 거칠게 하거나 길이를 따라 백색 물질의 줄무늬를 부가함으로써, 도광부로부터 광을 추출할 수 있다. 다른 방법으로는 광학적으로 매끈한 노치를 이용하는 직사각형 선형 도광부의 사용을 포함한다. 이를 사용하여 광을 추출하는 것은 타겟에 더 효율적인 광 추출을 제공하고, 본 명세서에 참고로 포함되어 있는 미국 특허 제5,894,539호에 개시되어 있다. 개선된 각도 제어를 위해, 추출을 위해 TIR을 여전히 사용하지만, 본 명세서에 참고로 포함되어 있는 미국 특허 제5,845,038호에 개시된 기법들을 사용할 수 있다. 부가적인 노치 열을 부가함으로써, 더 넓은 원추형으로 광을 제공할 수 있으며, 이는 LCD 패널의 후방에 균일한 조명을 제공하는 데 도움을 준다.

[0089] 도 12에 도시된 바와 같이, 스캐닝 동작을 전달하기 위해 전자 시스템에 의해 제어되는 스캐닝 백라이트 조립체를 형성하는 데 LED 광 막대가 사용될 수 있다. 백라이트는 스캐닝 백라이트를 제공하기 위해 순차적으로 조명되는 몇몇 이격된 광 막대(18)를 포함한다. 광 막대는, 조명 각(20)으로 도시된 바와 같이, 광이 일 측으로부터 빠져나가고 대향 측에 의해 반사되도록 구성되어 있다.

[0090] 스캐닝 백라이트용 슬랫

[0091] 스캐닝된 백라이트를 구현하는 다른 방법은 에지로부터 조명되는 얇고 평탄한 세그먼트를 사용하는 것이다. 각각의 채널 세그먼트는 높은 데이터 속도로 변조될 수 있는 광원으로 조명될 것이다. 양호하게는, 조명 광원은 LED, 레이저 다이오드, OLED, 또는 유사한 고체 상태 장치이다. 스캐닝된 백라이트는 양호하게는 중실형 도광부 또는 중공형 공동의 얇고 좁은 구역의 에지를 조명하는 LED, 고체 상태 레이저 또는 OLED와 같은 고체 상태 광원과, 앞서 기술한 바와 같이 각각의 수평 구역 및/또는 구역의 좌측/우측 각각의 단부의 시간 순차화를 사용한다. 한 가지 용도는 LCD 패널용 스캐닝 백라이트, 보다 상세하게는 오토스테레오스코픽 3D 디스플레이용 스캐닝 백라이트로서 사용하는 것을 포함한다.

[0092] "슬랫"이라고 하는 도광부 또는 공동의 얇고 좁은 구역은, 하나 초과의 대략 수평으로 배향된 슬랫으로 이루어진 전체 백라이트가 하나의 디스플레이 리프레쉬 내에서 완전히 조명되도록 LCD 패널 응답 시간과 관련하여 우선적으로 크기가 정해지는 폭을 갖는다. 하나 이상의 슬랫이 디스플레이와 동기화하여 순차적으로 조명된다. 슬랫 배향은 양호하게는 LCD 패널 갱신 리프레쉬 방법, 통상 수평 라인에 정렬되어 있다. 슬랫이 양호하게는 정확하게 정렬되어 있지만(디스플레이 리프레쉬에 평행함을 의미함), 대부분의 일반적인 경우에 얼마간의 오정

렬이 허용될 수 있을 것이다. 무아레(Moire)를 피하기 위해 슬랫이 본 시스템 내의 다른 특징부들, 예를 들어 미세복제 필름 또는 LCD 픽셀 구조체에 정확하게 정렬되어서는 안 된다.

[0093] 인접한 슬랫들 간에 광이 결합될 수 있거나, 슬랫들 간의 광학적 간극이 눈에 보이는 것을 최소화하면서 백라이트의 스캐닝 특성을 최대화하기 위해 결합이 허용되지 않을 수 있다. 슬랫은 슬랫들 간의 물리적 슬롯과 물리적으로 다를 수 있거나, 슬랫은, 예를 들어 슬랫들 간의 굴절률의 변화에 의해 광학적으로 정의될 수 있지만 물리적으로는 그렇지 않다면 균일한 물질 평면일 수 있다. 슬랫 광원은 양호하게는 빠르게 켜고 끌 수 있는 임의의 작고 밝은 광원, 예를 들어 LED이다. 광원은, 예를 들어 백색광 또는 적색, 녹색 및 청색의 원색을 방출하는 임의의 유형의 LED 또는 다른 광원일 수 있으며, 또한 더 높은 색역 디스플레이를 위해 부가의 색, 예를 들어 시안색, 마젠타색 및/또는 황색을 방출할 수 있다.

[0094] 더욱이, 필드 순차 색 적용에 있어서, 각각의 슬랫은 개개의 색 또는 유색 광원들의 조합에 의해 조명될 수 있다. 예를 들어, 적색 이미지 데이터가 로드될 때 디스플레이의 슬랫을 순차적으로 조명하기 위해 적색 광원이 켜질 수 있다. 그 다음, 원하는 바에 따라, 녹색, 청색 및 기타 유색 광원에 대해 동일한 시퀀스가 적용된다.

[0095] 광원으로부터의 광 주입이 도광부에 외기 접촉되거나 그와 굴절률 일치가 될 수 있다. 예를 들어, 패키징된 장치가 굴절률 일치 물질 없이 중실형 도광부에 에지-결합될 수 있다. 대안적으로, 패키징된 또는 베어 다이(bare die) LED가 효율 향상을 위해 도광부의 에지에서 굴절률 일치가 되고 그리고/또는 봉지될 수 있다. 이 특징부는 광을 효율적으로 전달하기 위해 도광부의 단부에 부가적인 광학 특징부, 예를 들어 주입 웨지 형상을 필요로 할 수 있다. 오토스테레오스코픽 3D 디스플레이의 경우, 대향하는 에지면으로부터의 반사를 감소시키거나 제거하기 위해 특수한 광 포획 특징부가 슬랫의 에지에 추가될 수 있다.

[0096] 도 13은 "슬랫"이라고 하는 몇 개의 얇고 비교적 좁은 도광부(38)로 이루어진 전체 백라이트(36)를 도시한다. 이 예에서, 단지 예시를 위해 8개의 슬랫이 도시되어 있다. 이들 슬랫은 도광부(38)의 단부(40, 42)로부터 조명되어, 슬랫 조명이 양호하게는 앞서 기술한 바와 같이 비디오 신호와 동기화하여 디스플레이를 따라 시간 순차화될 수 있게 해준다. 바람직한 동기화 방법은 새로운 데이터와 이전 데이터 라인 간의 변이에 가장 가까운 슬랫을 끄는 것, 또는 이 디스플레이 갱신 라인이 슬랫 경계 근방에 있을 때, 2개의 인접한 슬랫에 대한 광원을 끄는 것이다. 특히 백라이트 에지를 혼합시키기 위해 광이 인접한 슬랫들 사이에서 누설되게 하면, 한번에 2개 초과 슬랫이 꺼질 수 있다. 이러한 구조에서, 슬랫 및 광원은 백라이트 크기에 비해 매우 얇을 수 있어, 예를 들어 두께가 4mm이거나, 보다 양호하게는 두께가 2mm 이하인 백라이트를 가능하게 한다.

[0097] 백라이트(36)에서, 슬랫(38)은 종래의 녹색-적색-녹색-청색(GRGB) LED 시퀀스로 조명된다. 유색 LED보다는 오히려, 이들이 백색 광원, 간섭성 광원(coherent light source)일 수 있고 그리고/또는 더 넓은 색역의 디스플레이를 위해 적색, 녹색 및 청색보다 더 많은 색을 포함할 수 있다. 비-3D 스캐닝 백라이트의 경우, 상부 슬랫의 양 단부 상의 LED는 디스플레이의 그 부분에서 이미지가 안정화된 후에 켜지며, 이어서 두 번째 슬랫의 양 단부 상의 LED가 켜지고, 나머지 슬랫들에 대해 앞서 언급한 바와 같이 LCD 디스플레이 리프레쉬와 동기화하여 이 프로세스가 반복된다. 대안적으로, LED는 색에서 그리고/또는 디스플레이의 측면에 의해 순차화될 수 있다. 예를 들어, 적색, 녹색, 청색, 녹색, 청색, 녹색, 청색, 녹색, 청색, 녹색, 청색, 기타의 컬러가 디스플레이를 따라 순차화되는 색 순차화는 필드 순차 색 해결책이 유색 이미지를 디스플레이할 수 있도록 한다.

[0098] 인쇄되거나 에칭되거나 또는 굴절성인 추출 특징부가 슬랫-슬랫 인터페이스에 영향을 줄 것이다. 예를 들어, 슬랫들 간에 어떤 불투명 또는 반투명한 층이 없는 경우 확산 반사성 추출 특징부는 광을 인접 슬랫들 내로 산란시키는 경향이 있을 것이다. 이와 반대로, 추출된 광의 방향을 제어하는 굴절성 추출 특징부는, 추출 특징부가 슬랫의 측면 쪽으로 광을 거의 추출하지 않도록 설계되어 있는 경우, 슬랫들 간에 불투명한 또는 부분적으로 불투명한 층을 필요로 하지 않을 수 있다. 이 추출 특징부는 슬랫 도광부와 일체 부분일 수 있거나 또는 도광부에 별도로 도포되는 필름층의 일부일 수 있다.

[0099] 도 14는 백라이트(36)의 측면도로서, 슬랫들(38) 사이의 작은 간극(37)을 도시한다. 이들 간극은 도광부의 광학적으로 매끈한 표면 사이에 물질을 포함하지 않는 물리적 간극(공기)일 수 있거나, 공기 간극이, 예를 들어 ESR, 금속 코팅 등을 사용함으로써 경면 거동을 가질 수 있거나, 또는 간극이 슬랫들 사이에, 예를 들어 광 향상 필름(light enhancement film, LEF), 백색 잉크 등을 사용함으로써 확산 거동을 가질 수 있다. 슬랫들 사이의 제어된 광 누설을 위해 부분 투과층이 또한 사용될 수 있다. 간극은 대안적으로, 예를 들어 물리적 간극이 도광부의 벌크 물질과 비교하여 상이한 굴절률 및/또는 흡수 또는 산란을 갖는 물질로 충전되어 있는 광학적 간극일 수 있다.

- [0100] 도 14의 측면도는 슬랫을 LCD 디스플레이 후방의 평면에 보유되는 도광부의 개별 섹션들로서 도시한다. 슬랫들의 정렬을 유지하기 위해 다양한 기계적 지지 방법들이 사용될 수 있다. 아마도 광 추출 특징부 및 고반사성 표면을 갖는 배킹 필름(backing film), 예를 들어 ESR이 도 14에 도시된 바와 같이 슬랫에 라미네이트될 수 있다. 얇은 금속의 배킹 물질이 필요한 경우 이 필름층에 대한 구조적 지지체로서 그리고 광원에 대한 열 확산 및/또는 소산층으로서 사용될 수 있다. 어떤 경우에, 슬랫은, 예를 들어 도광부의 양 측면 상의 정합된 미세복제 특징부를 갖는 도 15에 도시된 오토스테레오스코픽 3D 도광부에서와 같이 평탄한 양 측면 상에 필름층을 가질 수 있다. 슬랫은 또한 예지 상에 그리고 가능하면 조명된 영역 내의 규칙적인 또는 무작위의 위치에 보유되어 슬랫 구조체를 강화 및 지지하는 물질을 갖는, 도 16에 도시된 바와 같은 중실형 도광부로부터 기계 가공될 수 있다.
- [0101] 도 17은 추가적인 지지 특징부, 또는 다수의 분리된 세그먼트 및 부속 조립체와, 정렬과, 장기 안정성 문제에 대한 대안을 개략적으로 도시한다. 도 17에 도시된 지지 특징부의 경우, 중실형 필름 도광부는 기계적 지지를 제공하지만 인접 슬랫들 간에 아주 제한된 광 누설을 제공하는 개별 슬랫(44)들을 연결시키는 좁은 특징부를 갖는 슬랫 구조체로 기계 가공, 성형, 주조 등이 될 수 있다. 도 13의 분리된 슬랫에서와 같이, 슬랫들 간의 광 누설을 제어하기 위해 홈에 다양한 필름 또는 표면 코팅이 사용될 수 있다. 이들 홈이 수직 예지를 갖는 것으로 도시되어 있지만, 실제로는 약간의 각이 있으면 제조가 간단하게 된다. 도 17에서 3번째 예에 도시된 바와 같이, 도광부의 외부에 있는 흡수, 분산 및/또는 반사 특징부가 도광부 내의 슬랫 예지를 마스킹하기 위해 홈과 정렬될 수 있다.
- [0102] 오토스테레오스코픽 디스플레이에 대한 스캐닝된 백라이트 조명을 도시하는 도 18의 예에서, 좌우 교호 조명 시퀀스와 함께 고려할 사항은 도광부를 완전히 지나는 임의의 광이 먼 쪽의 단부로부터 부분적으로 반사하고 (그 순간에) 도광부의 부정확한 측면에 의사 광원이 있는 것처럼 보임으로써 3D 이미지 크로스토크를 야기할 것이다. 비교적 적은 광이 먼 쪽 단부로부터 반사될 수 있도록 효율적인 광 추출에 의해 그리고/또는 먼 쪽 단부에 광 트랩을 생성함으로써 이러한 좌/우 도광부 크로스토크가 해결 또는 제거될 수 있다. LED에 대한 개구를 갖는 도광부 단부 상의 흡수성 불투명 필름 또는 코팅으로 이루어진 예시적인 광 트랩이 도 19에 도시되어 있으며, 여기서 RGB LED(50)의 상부 세트는 광 트랩 특징부를 갖지 않고 LED(52)의 하부 세트가 이러한 특징부를 갖는다.
- [0103] 스캐닝 백라이트 개념에 대한 LED 광원은 양호하게는 작고 좁게 이격되어 있어 균일한 백라이트 조명을 달성하는 데 필요한 공간 및 색 혼합 거리를 최소화한다. 예를 들어, 니치아 NSSW-020B 백색 발광 LED는 $1.9\text{mm} \times 0.45\text{mm}$ 의 방출 표면 및 $3.8\text{mm} \times 0.6\text{mm}$ 의 패키지 크기를 갖는다. 이들을 7개 LED/인치(25.4mm)에 장착하는 것은 6mm 보다 작은 혼합 길이를 필요로 한다.
- [0104] 대안으로서, 좁은 패키지 장치 또는 베어 다이에 대한 다수 열의 LED가 슬랫 도광부의 예지에 배치될 수 있고 여전히 도광부에 광을 효율적으로 결합시킬 수 있다. 도 20은 2열의 RGB LED(54, 56)-광 트랩을 갖고 그리고 갖지 않음 그리고 열들이 서로로부터 옹색되어 있음-를 갖는 이 특징부의 개략도이다. 도광부 두께가 증가되거나 더 얇은 장치가 사용되면 2개 초과 열이 가능하다. 장치들은 또한 아주 얇은 도광부 섹션을 가능하게 하기 위해 도광부에 수직으로 배향될 수 있다. LED들 간의 정렬이 도 20에 도시된 바와 같이 엇갈리게 되어 있을 수 있으며, LED 공간 및 유색 광 혼합을 향상시키기 위해 LED의 고르게 이격된 또는 어떤 다른 패턴일 수 있다.
- [0105] 광원은 도광부 슬랫 외부에 있을 수 있으며 기본적으로 동일 평면에 있는 도광부의 예지를 단순히 조명할 수 있다. 대안적으로, LED는 굴절을 일치가 되거나 적절한 특징부를 갖는 도광부의 예지에 실제로 매립될 수 있어 LED 광을 도 21에 도시된 바와 같은 도광부의 TIR 모드로 효율적으로 집속 및 시준할 수 있다. ESR 라이닝된 웨지의 광학적 특성은 테이퍼 각 또는 입력 예지 크기 대 도광부 크기에 따라 도광부에 주입되는 광을 시준한다. 구체적으로는, 도광부의 폭에서의 TIR이 바람직한 스캐닝 백라이트의 응용에서, 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이 도광부 폭에서는 물론 두께에서 시준된 출력 빔을 생성하기 위해 ESR 웨지가 단부에서 테이퍼형일 수 있다. 두께 및 단부에서의 테이퍼가 독립적으로 조정될 수 있기 때문에, 도광부에서 임의의 시준 및 시준 프로파일일에 맞게 빔 출력이 조정될 수 있다. 테이퍼형 웨지 특징부가, 예를 들어 도 22에 도시된 바와 같은 웨지를 갖는 도 13에 도시된 바와 같은 개별 슬랫으로 이루어진 스캐닝 도광부에 적용될 수 있다. 이 경우에, 테이퍼가 도광부의 폭에서 광을 TIR로 시준하는 한편, 웨지는 도광부의 두께에서 LED 광을 TIR로 시준할 것이다.
- [0106] 중공 튜브 스캐닝 백라이트
- [0107] 중공 스캐닝 백라이트 시스템을 고려할 때, 스캐닝 특징부는 중공 직사각형 세그먼트를 포함할 수 있으며, 여기

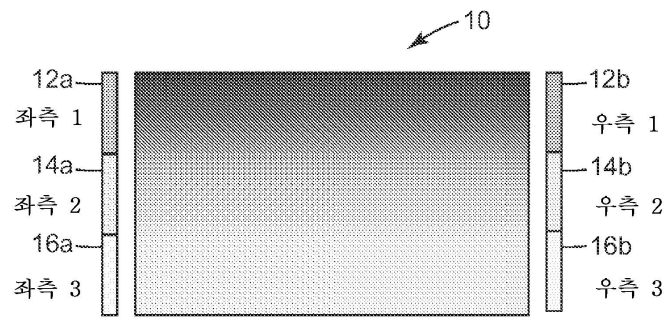
서 LED 광원은 세그먼트의 일 단부 또는 양 단부에 장착되어 있다. 각각의 세그먼트는 세그먼트의 길이에 걸쳐 광을 분산시키기 위해 세그먼트의 측면 상에 매우 효율적인, 경면, 분산 및/또는 방향성 분산 반사 필름 또는 코팅을 가질 것이다. 세그먼트의 한 표면은 방출 표면으로서, 세그먼트를 따라 광을 효율적으로 전달하기 위해 광을 방출 및 반사하는 경면 또는 분산 필름의 조합일 수 있다. 균일성을 향상시키도록 광을 안내 및/또는 추출하기 위해 프리즘 필름이 사용될 수 있다. 광 추출 특징부는 미세복제 또는 인쇄 또는 에칭된 특징부일 수 있다. 이들 특징부를 포함하는 필름은 중공 세그먼트에 배치될 수 있거나, 하나 이상의 표면 상에 라미네이트될 수 있거나, 반사 또는 방출 표면이 이들 광 추출 특징부를 직접 포함할 수 있다. 추출 특징부는 균일성을 향상시키기 위해 경사 패턴으로 되어 있을 수 있다. 백라이트 패널 시스템을 형성하기 위해 중공 세그먼트가 적층되어 평표면을 형성할 수 있으며, 여기서 개개의 세그먼트는 일 단부 또는 양 단부로부터 비디오 콘텐츠와 동기식으로 조명되어 중공 튜브 스캐닝 백라이트를 형성한다. 비-인터레이스된 (순차적) 주사 이미지 디스플레이 형식이 요구된다.

도면의 간단한 설명

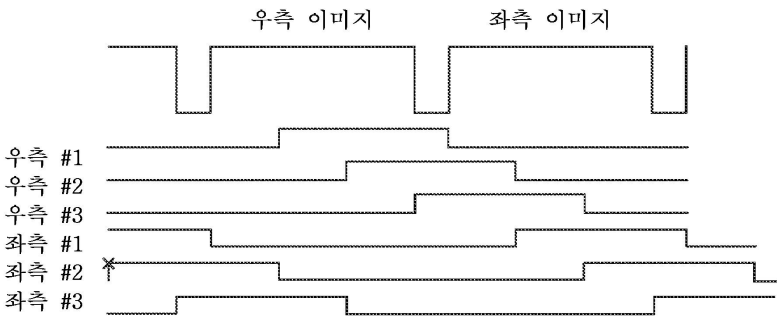
- [0003] 첨부 도면은 본 명세서에 포함되고 본 명세서의 일부를 구성하며, 상세한 설명과 더불어 본 발명의 이점 및 원리를 설명한다. 도면에서,
- [0004] 도 1은 좌우 교호 이미지를 디스플레이하기 위해 백라이트의 대향하는 측면 상에 있는 광원들의 스위칭을 나타낸 도면.
- [0005] 도 2는 백라이트 내의 광원들의 제1 스위칭 방식을 나타낸 타이밍도.
- [0006] 도 3은 백라이트 내의 광원들의 제2 스위칭 방식을 나타낸 타이밍도.
- [0007] 도 4는 스캐닝 백라이트 내의 세그먼트화된 도광부의 도면.
- [0008] 도 5는 스캐닝 백라이트 내의 결합된 세그먼트화된 도광부의 도면.
- [0009] 도 6은 스캐닝 백라이트 내에 세그먼트화된 도광부를 제작하는 데 사용되는 도구의 기하학적 형상의 도면.
- [0010] 도 7은 예시적인 3D 필름의 도면.
- [0011] 도 8은 정렬된 3D 필름에 대해 관찰자에서의 휘도를 나타낸 그래프.
- [0012] 도 9는 20 마이크로미터 오프셋된 3D 필름에 대해 관찰자에서의 휘도를 나타낸 그래프.
- [0013] 도 10은 도광부 효율을 나타낸 그래프.
- [0014] 도 11은 도광부 각도 분포(angular distribution)를 나타낸 그래프.
- [0015] 도 12는 스캐닝 백라이트에서 사용되는 LED 광 막대(light rod)의 도면.
- [0016] 도 13은 스캐닝 백라이트에서 도광부로서 사용되는 일련의 슬랫(slat)의 도면.
- [0017] 도 14는 스캐닝 백라이트에서 도광부 슬랫을 지지하는 제1 구조체의 도면.
- [0018] 도 15는 스캐닝 백라이트에서 도광부 슬랫을 지지하는 제2 구조체의 도면.
- [0019] 도 16은 슬랫을 갖는 스캐닝 백라이트용 도광부를 제조하는 방법을 나타낸 도면.
- [0020] 도 17은 스캐닝 백라이트용 도광부로부터 슬랫을 생성하는 방법을 나타낸 단면도.
- [0021] 도 18은 좌우 이미지 데이터를 조명하는 좌우 광원에 대한 스캐닝된 슬랫 백라이트의 타이밍의 예를 나타낸 도면.
- [0022] 도 19는 스캐닝 슬랫 백라이트에서 사용하기 위한 단일 열의 LED를 사용하는 광 트랩(light trap)의 도면.
- [0023] 도 20은 스캐닝 슬랫 백라이트에 사용하기 위한 다수 열의 LED를 사용하는 광 트랩의 도면.
- [0024] 도 21은 내장된 광원을 갖는 스캐닝 슬랫 백라이트에서 광 출력을 제어하는 웨지(wedge)의 도면.
- [0025] 도 22는 슬랫의 두께 및 폭 둘 모두에서 광을 시준하는 스캐닝 백라이트의 좁은 도광부 슬랫의 도면.

도면

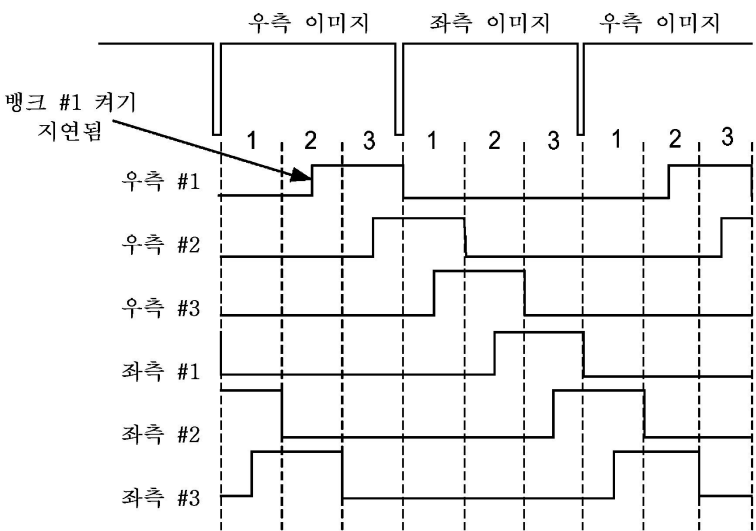
도면1



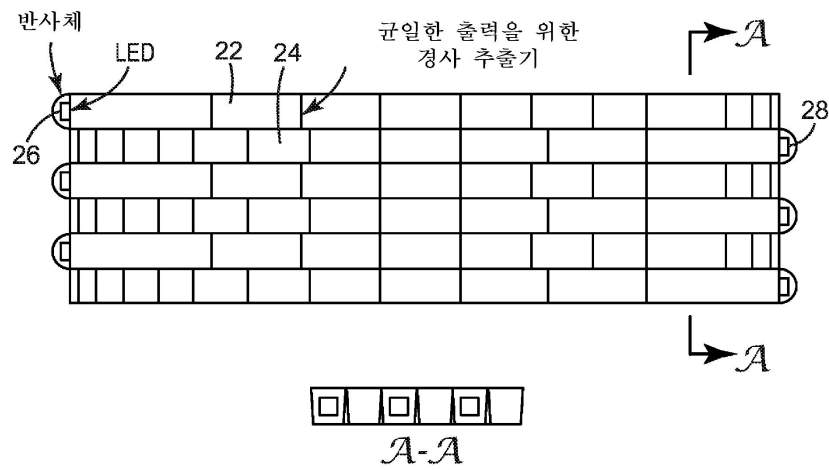
도면2



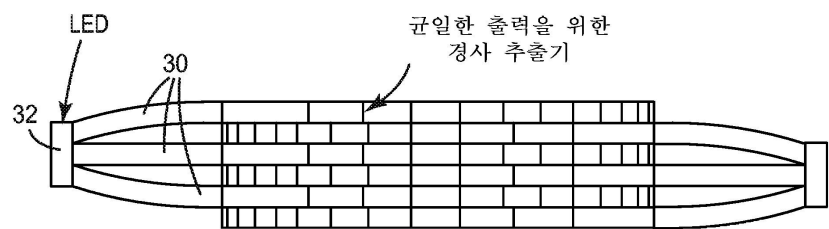
도면3



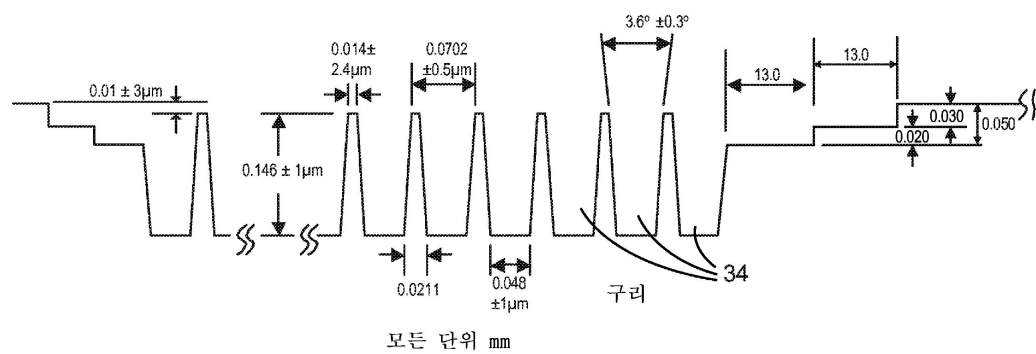
도면4



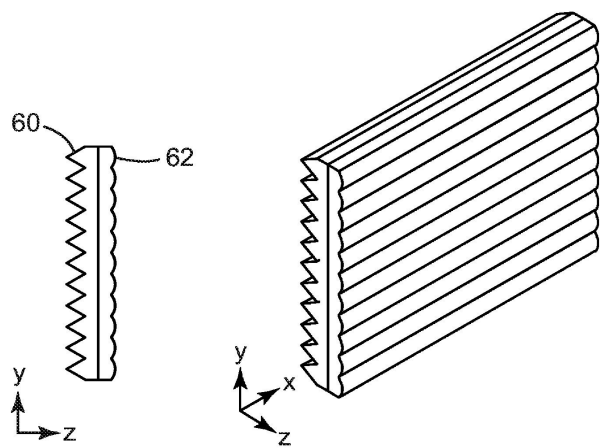
도면5



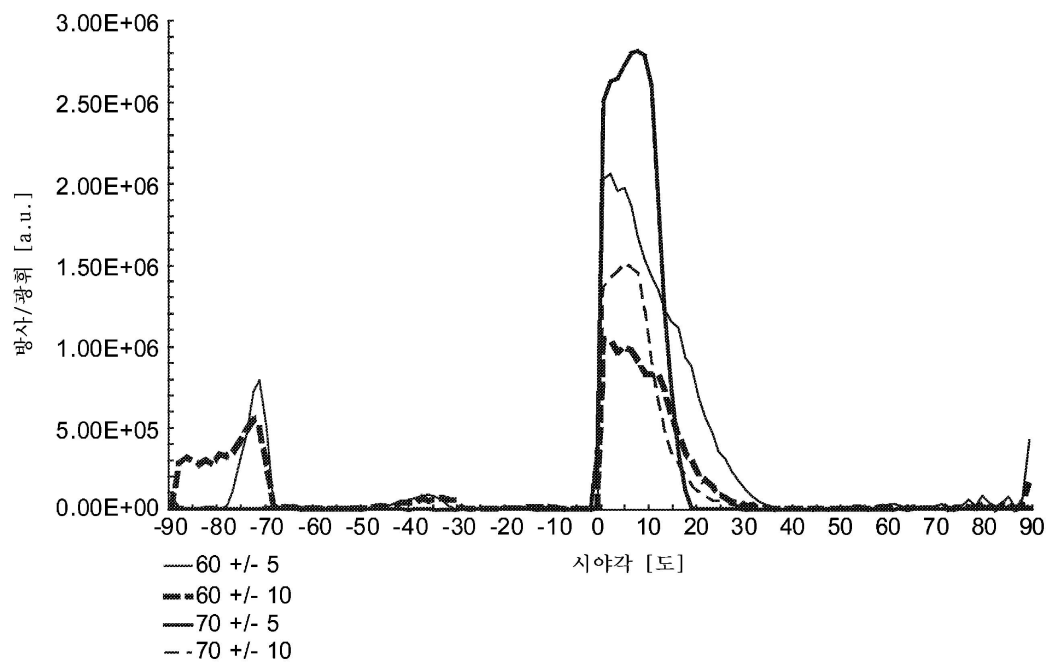
도면6



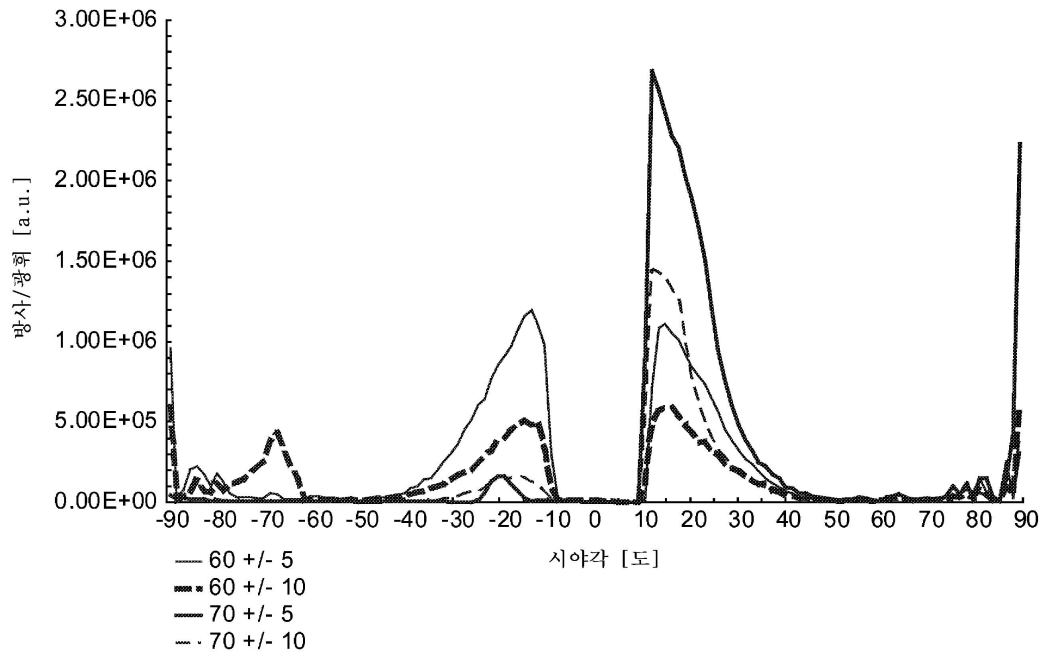
도면7



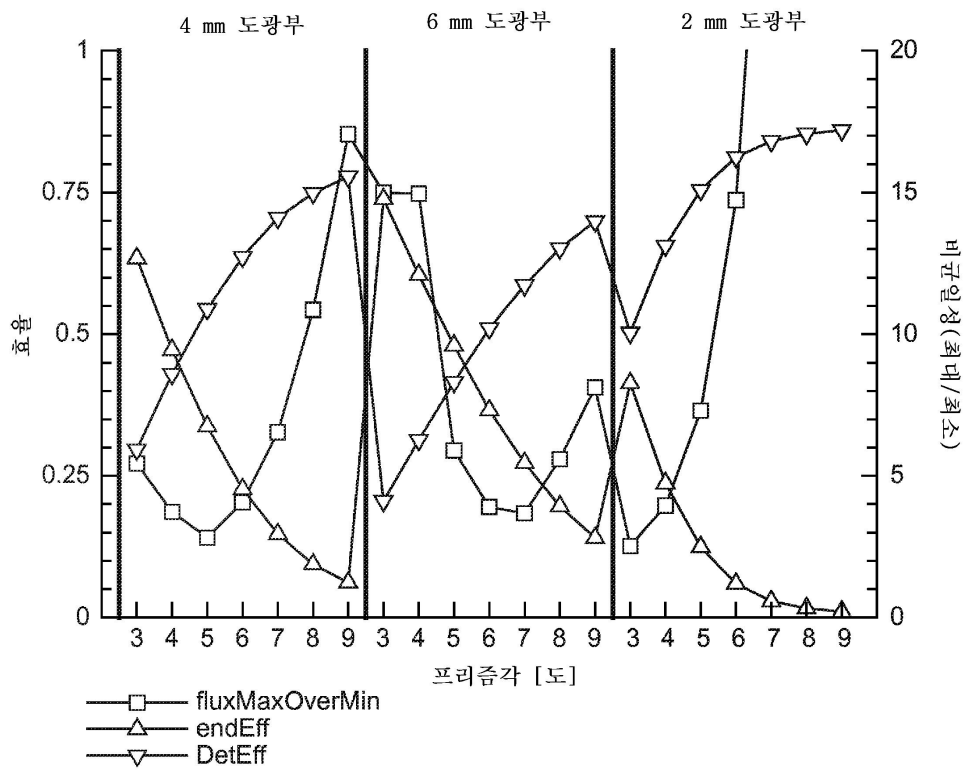
도면8



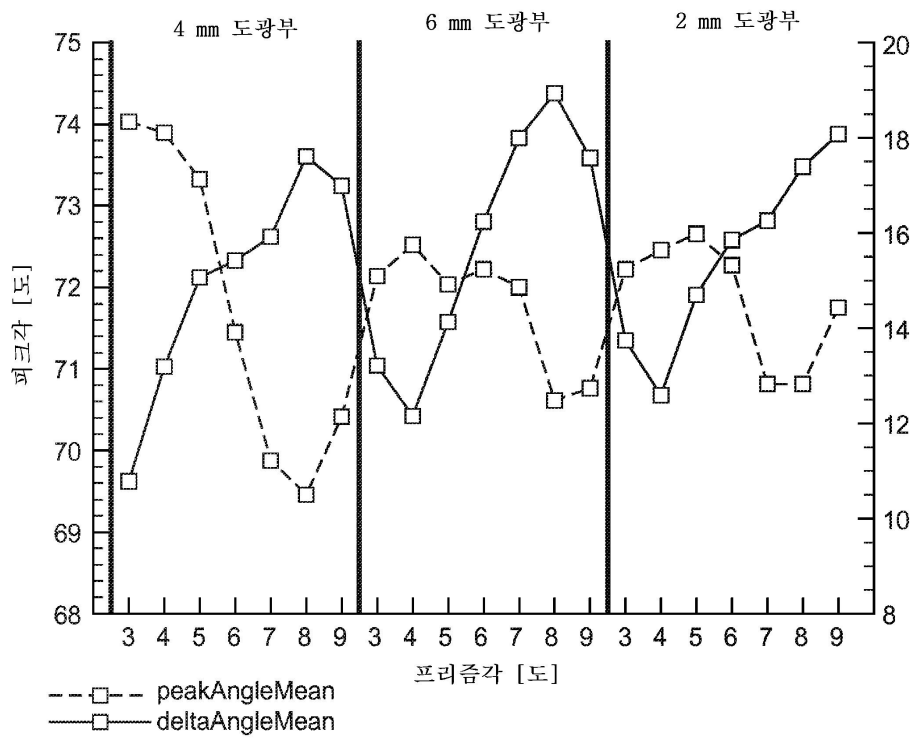
도면9



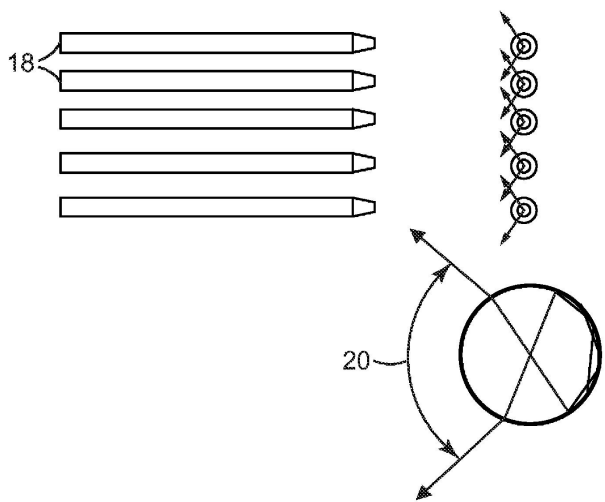
도면10



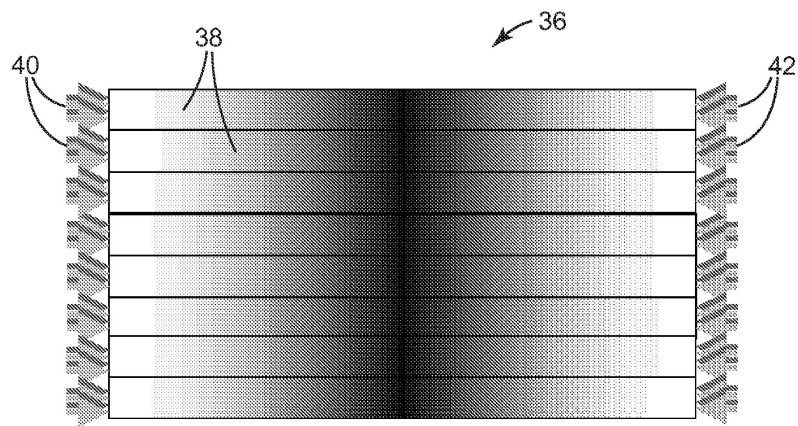
도면11



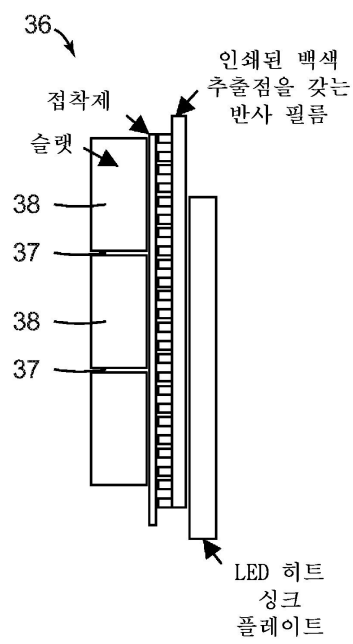
도면12



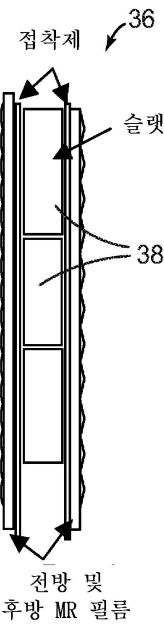
도면13



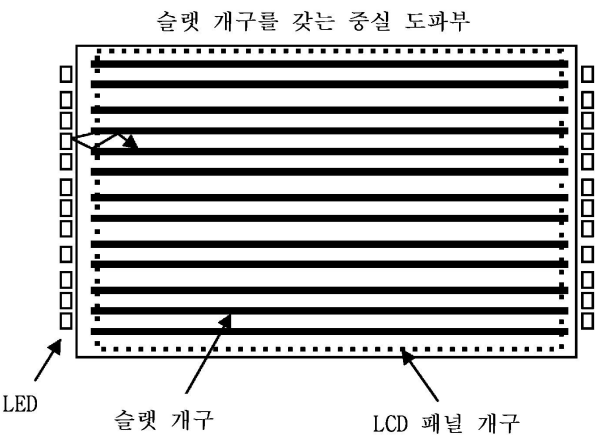
도면14



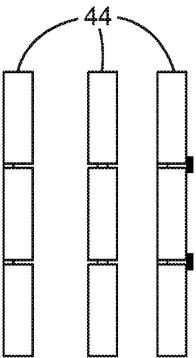
도면15



도면16



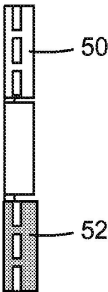
도면17



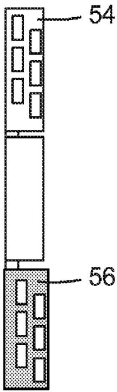
도면18



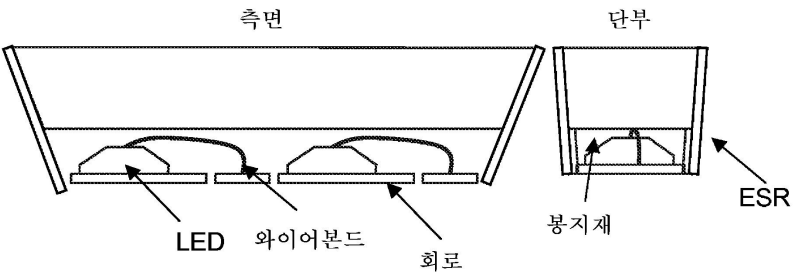
도면19



도면20



도면21



도면22

