(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0120768
(43) 공개일자 2015년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0046850
(22) 출원일자 2014년04월18일
심사청구일자 2014년04월18일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이승우
서울특별시 송파구 위례성대로 176 (오금동, 대림아파트) 7동 1204호
민성욱
서울특별시 서대문구 이화여대길 50-5 (대현동, 럭키아파트) 109동 805호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오세중

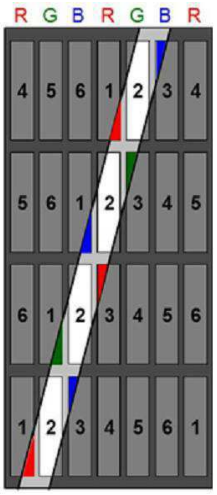
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **패럴랙스 배리어와 이를 이용한 3차원 디스플레이 장치**

(57) 요 약

본 발명은 다수의 슬릿이 사선 방향으로 이격된 계단형 패럴랙스 배리어(step parallax barrier)로서, 상기 각 슬릿은 한 화소의 크기보다 작은 타원 형상으로 형성된 패럴랙스 배리어에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김종만

서울특별시 노원구 동일로203가길 29 (중계동, 브라운스톤중계) 816호

김종빈

서울특별시 동대문구 휘경로12나길 13 (휘경동)

정용식

충청남도 천안시 서북구 한들2로 88 (백석동, 백석푸르지오아파트) 102동 601호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345198991
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	중견연구자지원
연구과제명	새로운 고화질 3D PC환경을 위한 맞춤형 최적화 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	경희대학교
연구기간	2013.05.01 ~ 2014.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

영상표시패널의 한 화소의 크기보다 작은 타원 형상으로 형성된 다수의 슬릿(slit)이 사선 방향으로 이격되게 배열된 것을 특징으로 하는 패럴랙스 배리어.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 각 슬릿은 영상표시패널의 화소 범위 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 패럴랙스 배리어.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 각 슬릿의 면적은,

한 화소의 중심점으로부터 그 화소의 마진(margin)의 절반까지 이르는 면적의 65% 내지 75%인 것을 특징으로 하는 패럴랙스 배리어.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 각 슬릿의 면적은,

한 화소의 중심점으로부터 그 화소의 마진(margin)의 절반까지 이르는 면적의 70%인 것을 특징으로 하는 패럴랙스 배리어.

청구항 5

영상표시패널;

상기 영상표시패널 상에 구비되는 제1항 내지 제4항의 패럴랙스 배리어를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 디스플레이 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 패럴랙스 배리어와 이를 이용한 3차원 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 계단형 패럴랙스 배리어(parallax barrier)와 이를 이용한 3차원 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 3차원 디스플레이 장치는 외부광이나 백라이트에서 발산된 광을 변조하여 사용자에게 3차원 영상을 제공한다. 현재 상용화 가능한 3차원 디스플레이 장치로는 안경식 3차원 디스플레이(stereoscopic) 장치와 안경이 필요 없는 무안경식 3차원 디스플레이(auto-stereoscopic) 장치가 있다.

[0003] 안경식 3차원 디스플레이 장치는 적청 안경, 액정 셔터 안경, 편광 안경 등을 이용하여 양안 시차로 인한 입체감이 발생하도록 두 눈에 서로 다른 영상을 표시하는 방식을 이용한다.

[0004] 반면, 무안경식 3차원 디스플레이 장치는 안경 없이도 시청 가능한 디스플레이 장치로서, 시차 장벽을 이용한 패럴랙스 배리어 (parallax barrier) 방식, 렌티큘라 렌즈(lenticular lens) 방식, 또는 광선 재생형의 홀로그래피(holography) 방식 등을 이용한다.

[0005] 렌티큘러 렌즈 방식은 반원통형의 모양을 한 렌티큘러 스크린이라고 불리는 렌즈의 초점면에 좌우 영상을 줄무늬 형태로 배치하고 이 렌즈를 통해 렌즈판의 방향성에 따라 좌우영상이 분리돼 안경 없이 입체영상을 볼 수 있도록 한다. 렌즈 한 개의 폭은 표시기의 화소 폭에 의해 결정되며, 좌우영상에 해당하는 두 개의 화소가 들어가도록 만든다. 이에 따라, 렌즈 효과에 의해 렌즈의 좌측에 있는 화소는 오른쪽 눈에만 보이고, 우측에 있는 화소는 왼쪽 눈에만 보이게 되어 좌우 영상의 분리가 가능해진다.

[0006] 패럴랙스 배리어(Parallax Barrier) 방식은 패럴랙스 배리어(Parallax Barrier)라는 시차 장벽을 설치하여, 관측자의 좌우 양안에 각기 다른 영상정보가 인식되도록 하여 입체감을 갖도록 하는 방법이다. 즉, 패럴랙스 배리어에 가느다란 줄무늬 모양의 수직 슬릿(slit)을 일정한 간격으로 배열시킨 다음 그 앞 또는 뒤에 적당한 간격을 두고 좌우 영상을 교대로 배치한다. 이에 따라, 사용자는 특정한 시점에서 좌우영상이 기하광학적으로 분리돼 입체감을 느끼게 된다.

[0007] 한편, 3차원 디스플레이 장치에서 극복해야 할 가장 큰 과제는 크로스토크(crosstalk) 현상이다. 크로스토크(crosstlak)란, 사용자의 해당 눈에 입사되어야 할 영상 이외에 다른 영상이 겹쳐져 들어오는 현상이다. 이와 같은 크로스토크가 발생할 경우, 사용자는 어지럼증 등의 불편함을 느낄 수 있다.

[0008] 안경식 3차원 디스플레이 장치는 안경을 통해 크로스토크를 유발하는 빛을 시간 또는 공간적으로 차단할 수 있지만, 랜티큘라 렌즈와 시차 장벽의 광학적인 설계가 매우 중요한 요소로 작용하는 무안경식 3차원 디스플레이 장치는 안경이 없기 때문에 크로스토크를 줄이기 쉽지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR 10-2007-0001378 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 크로스토크를 줄일 수 있는 구조를 갖는 패럴랙스 배리어(parallax barrier)와 이를 이용한 3차원 디스플레이 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 패럴랙스 배리어는 영상표시패널의 한 화소의 크기보다 작은 타원 형상으로 형성된 다수의 슬릿(slit)이 사선 방향으로 이격되게 배열된다.

[0012] 이때, 상기 각 슬릿은 영상표시패널의 화소 범위 상에 위치하는 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 상기 각 슬릿의 면적은 한 화소의 중심점으로부터 그 화소의 마진(margin)의 절반까지 이르는 면적의 65% 내지 75%인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0014] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 패럴랙스 배리어와 이를 이용한 3차원 디스플레이 장치는 크로스토크의 주요인, 즉 어느 한 화소에 대해 대각선에 위치한 화소에 의한 크로스토크를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 사선형 패럴랙스 배리어를 나타내는 도면.

도 2는 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크 정도를 알아보는 제1실험에 사용된 액정표시패널의 화소의 크기 및 한 화소에 대한 블랙 매트릭스까지 고려된 크기를 나타내는 도면.

도 3은 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크 정도를 알아보는 제1실험에 사용된 사선형 패럴랙스 배리어를 나타내는 도면.

도 4는 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크 정도를 알아보는 제1실험의 평면도를 나타내는 도면.

도 5(a),(b)는 광 프로파일 측정을 위해 사용된 테스트용 패턴과 측정된 광 프로파일을 각각 나타내는 도면.

도 6은 계단형 패럴랙스 배리어의 크로스토크 정도를 알아보는 제2실험에 사용된 계단형 패럴랙스 배리어를 나타내는 도면.

도 7은 제2실험에 대한 결과의 광 프로파일을 나타내는 도면.

도 8은 사선형 패럴랙스 배리어와 계단형 패럴랙스 배리어의 광 프로파일 결과를 동시에 나타내는 도면.

도 9는 계단형 패럴랙스 배리어에서 크로스토크가 발생하는 원인을 나타내는 도면.

도 10(a),(b),(c),(d)는 계단형 패럴랙스 배리어의 어느 한 슬릿에서 누설되는 빛의 양을 현미경으로 확인한 제3실험의 결과를 나타내는 도면.

도 11은 사선형 패럴랙스 배리어를 다양한 크기로 제작했을 때, 그에 따른 휘도와 크로스토크의 정도를 나타내는 도면.

도 12는 계단형 패럴랙스 배리어를 다양한 크기로 제작했을 때, 그에 따른 휘도와 크로스토크의 정도를 나타내는 도면.

도 13은 도 11 및 도 12에 따른 휘도와 크로스토크의 정도를 나타내는 그래프.

도 14(a),(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어를 나타내는 도면.

도 15(a),(b),(c),(d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어를 시뮬레이션한 과정을 나타내는 도면.

도 16은 본 발명의 일 실시예 다른 패럴랙스 배리어의 크로스토크의 정도에 대한 시뮬레이션 결과 및 실측 결과를 나타내는 도면.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어의 크기에 따른 휘도 감소율과 누설되는 빛의 감소율에 대한 시뮬레이션 결과 및 실측 결과를 나타내는 그래프.

도 18은 도 11, 도 12 및 도 16에 따른 사선형, 계단형 및 타원형 패럴랙스 배리어의 휘도 및 크로스토크 정도를 나타내는 그래프.

도 19(a),(b),(c)는 사선형, 사각형 및 타원형 패럴랙스 배리어를 이용한 영상표시패널에서 동일한 휘도로 표시한 3차원 영상의 사진.

도 20은 본 발명에 따른 패럴랙스 배리어에 대한 시뮬레이션 조건을 나타내는 도면.

도 21은 도 20의 조건에 대한 시뮬레이션 결과로서, 한 화소의 크기(한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기) 및 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿의 면적 비율에 따라 타원형 패럴랙스 배리어에서 누설되는 빛의 감소율 및 휘도 감소율을 나타내는 그래프.

도 22는 도 20의 조건에 대한 시뮬레이션 결과로서, 다양한 영상표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 및 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿의 면적 비율에 따라 타원형 패럴랙스 배리어에서 누설되는 빛의 감소율 및 휘도감소율를 나타내는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 상기 목적과 수단 및 그에 따른 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0017] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 경우에 따라 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외의 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것

이다. 또, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0018] 이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

[0019] 도 1은 사선형 패럴랙스 배리어(slanted parallax barrier)를 나타낸다.

[0020] 사선형 패럴랙스 배리어(slanted parallax barrier)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 영상표시패널의 화소에 대해 슬릿(slit)이 소정 각도를 갖는 사선 방향으로 배열된다. 사선형 패럴랙스 배리어는 영상표시패널의 해상도를 감소시키지 않는 장점이 있다. 하지만, 사선형 패럴랙스 배리어는 인접한 뷰(view) 화소에 의한 간섭이 발생하여 크로스토크(crosstalk)에 취약한 문제점을 지니고 있다. 즉, 2번 뷰(view) 화소를 표시하고자 할 때, 도 1에 도시된 바와 같이, 사선형 슬릿(slit) 구조로 인해 원치 않는 1번 및 3번 뷰(view) 화소의 영상이 함께 해당 슬릿(slit)에 입사된다.

[0021] 한편, 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크(crosstalk) 정도를 알아보기 위해서 다음과 같은 제1실험을 진행하였다. 이때, 영상표시패널로는 모방형 수직 정렬(Patterned Vertical Alignment ; PVA) 모드의 액정표시패널을 사용하였다.

[0022] 도 2는 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크(crosstalk) 정도를 알아보는 제1실험에 사용된 액정표시패널의 화소의 크기 및 한 화소에 대한 블랙 매트릭스(Black Matrix ; BM)까지 고려된 크기(이하, "한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기"라 함)를 나타낸다. 즉, 액정표시패널에서 각 화소는 서로 이격되게 형성되며, 서로 이격된 화소 사이의 마진(margin)에 블랙 매트릭스(Black Matrix ; BM)가 구비된다. 이에 따라, 한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기는 한 화소와 그에 인접한 다른 화소 사이의 마진(margin)의 절반까지 이르는 크기이다. 즉, 도 2를 참조하면, 제1실험에 사용된 액정표시패널의 한 화소의 크기는 76㎛ x 252㎛(이때, 크기는 "가로 x 세로"로 표시하며, 이하 동일)이고, 한 화소와 이에 인접한 화소 사이의 마진은 가로측 마진이 22㎛, 세로측 마진이 42㎛이며, 이에 따라 한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기는 98㎛ x 294㎛이다.

[0023] 도 3은 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크(crosstalk) 정도를 알아보는 제1실험에 사용된 사선형 패럴랙스 배리어를 나타낸다. 즉, 제1실험에 사용된 사선형 패럴랙스 배리어는 슬릿(slit)의 폭이 98㎛이고, 슬릿(slit) 간의 거리는 490㎛로 설계되었다.

[0024] 도 4는 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크(crosstalk) 정도를 알아보는 제1실험의 평면도를 나타낸다.

[0025] 도 4를 참조하면, 화소 간의 거리는 98㎛이고, 액정표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격(g)은 0.75㎜이며, 사람의 두 눈 사이의 평균적인 거리(d)가 6.5㎝인 것을 고려하여 측정거리(d)는 50㎝로 설정하였다.

[0026] 도 5(a),(b)는 광 프로파일 측정을 위해 사용된 테스트용 패턴(test pattern)과 측정된 광 프로파일을 각각 나타낸다.

[0027] 도 4와 같은 조건에서 광 프로파일을 확인하기 위해서 도 5(a)와 같은 테스트용 패턴(test pattern)을 액정표시패널에 표시한다. 즉, 2번 뷰(view) 화소에 각각 R(red), G(green) 및 B(blue) 데이터를 인가하고 나머지 뷰(view) 화소에 블랙(black) 데이터를 인가하고, 이때 광 프로파일을 측정하며, 그 결과를 2번 뷰 포인트(view point)의 광 프로파일이라 한다. 이와 같은 방식으로, 나머지 1, 3, 4, 5 및 6 뷰(view) 화소에 차례대로 각각 R(red), G(green) 및 B(blue) 데이터를 인가하고, 나머지 뷰(view) 화소에 블랙(black)을 인가하여 나머지 뷰 포인트(view point)의 광 프로파일을 측정하였다. 이때, 화면의 시야 각도를 65° 내지 105° 로 변화시켜 그에 따른 휘도의 변화를 측정하였으며, 이를 도 5(b)가 나타낸다.

[0028] 도 5(b)를 참조하면, 6개의 뷰 포인트(view point)가 존재하는 것을 확인할 수 있으며, 크로스토크(crosstalk)는 아래의 식 (1)을 이용하여 계산할 수 있다.

$$Crosstalk_n(\%) = \left(\frac{\sum_{i=1}^{N} I_{ic} - I_n}{I_n} \right) \times 100$$

[0029] 식 (1)

[0030] 이때, 식 (1)에서 $Crosstalk_n$은 n번 뷰(view) 화소에서의 크로스토크(crosstalk)를 의미하고, I_n은 n번 뷰(view) 화소에서의 휘도를 의미하며, I_{ic}는 ic 뷰(view) 화소에서의 휘도를 의미한다. 식 (1)을 이용하여 계산하면, 98㎛의 폭을 가지는 도 3과 같은 사선형 배리어는 52.88%의 크로스토크(crosstalk)의 수치를 나타내며, 이때의 최대 휘도는 13.2cd/m^2인 것으로 나타났다.

[0031] 도 6은 계단형 패럴랙스 배리어(step parallax barrier)의 크로스토크(crosstalk) 정도를 알아보는 제2실험에 사용된 계단형 패럴랙스 배리어를 나타낸다.

[0032] 한편, 사선형 패럴랙스 배리어의 크로스토크(crosstalk)를 개선하기 위한 것으로서, 도 6에 도시된 바와 같이, 각 슬릿(slit)이 사선방향을 따라 계단형상으로 배치된 계단형 패럴랙스 배리어(step parallax barrier)가 있다.

[0033] 도 6을 참조하면, 제2실험에 사용된 계단형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit)의 크기는 한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기인 98㎛ x 294㎛로 설계하였다. 제1실험과 동일한 방식으로 제2실험에 대한 광 프로파일을 측정하였으며, 도 7은 제2실험에 대한 결과의 광 프로파일을 나타낸다.

[0034] 도 7을 참조하면, 식 (1)을 이용하여 제2실험에 의해 측정된 광 프로파일로 계산된 계단형 패럴랙스 배리어의 크로스토크(crosstalk) 수치는 44.37%이며, 이때의 최대 휘도는 14.56cd/m^2인 것으로 나타났다.

[0035] 도 8은 사선형 패럴랙스 배리어와 계단형 패럴랙스 배리어의 광 프로파일 결과를 동시에 나타낸다.

[0036] 도 8을 참조하면, 계단형 패럴랙스 배리어는 사선형 패럴랙스 배리어에 비해 휘도가 13.2cd/m^2에서 14.56cd/m^2로 향상되고, 동시에 크로스토크(crosstalk)가 52.88%에서 44.37%로 감소한 것을 확인할 수 있다.

[0037] 한편, 도 9는 계단형 패럴랙스 배리어에서 크로스토크(crosstalk)가 발생하는 원인을 나타낸다.

[0038] 도 9를 참조하면, 계단형 패럴랙스 배리어는 크기가 블랙 매트릭스의 영역까지 포함하고 있다. 이에 따라, 중앙의 2번 뷰(view) 화소는 다른 뷰(view) 화소, 즉 1번, 3번, 4번 및 6번 뷰(view) 화소에서 누설되는 빛과, 대각선의 2번 뷰(view) 화소로부터 누설되는 빛에 의해 크로스토크(crosstalk)가 발생한다.

[0039] 도 10(a),(b),(c),(d)는 계단형 패럴랙스 배리어의 어느 한 슬릿(slit)에서 누설되는 빛의 양을 현미경으로 확인한 제3실험의 결과를 나타낸다. 즉, 도 10(a)는 상, 하에 인접한 R(red) 화소에 의해 누설된 빛의 영향을 나타내고, 도 10(b)는 좌, 우에 인접한 G(green) 및 B(blue) 화소에 의해 누설된 빛의 영향을 나타내며, 도 10(c)는 좌상단 및 우하단의 대각선에 인접한 G(green) 및 B(blue) 화소에 의해 누설된 빛의 영향을 나타내고, 도 10(d)는 우상단 및 좌하단의 대각선에 인접한 B(blue) 및 G(geen) 화소에 의해 누설된 빛의 영향을 나타낸다.

[0040] 도 11은 사선형 패럴랙스 배리어를 다양한 크기로 제작했을 때, 그에 따른 휘도와 크로스토크(crosstalk)의 정도를 나타내며, 도 12는 계단형 패럴랙스 배리어를 다양한 크기로 제작했을 때, 그에 따른 휘도와 크로스토크(crosstalk)의 정도를 나타낸다. 또한, 도 13은 도 11 및 도 12에 따른 휘도와 크로스토크(crosstalk)의 정도의 그래프를 나타낸다. 도 13에 표시된 번호는 도 11 및 도 12에서 표시된 패럴랙스 배리어 패턴의 번호를 나타낸다.

[0041] 도 9 내지 도 13을 참조하면, 계단형 패럴랙스 배리어는 상하좌우 화소로부터 누설되는 빛을 차단하는 효과가 있는 것을 확인할 수 있으나, 대각선 화소로부터 누설되는 빛을 차단하지 못하는 문제점이 있음을 확인할 수 있다. 따라서, 이하에서는 대각선 화소로부터 누설되는 빛을 효과적으로 차단해줄 수 있는 최적의 계단형 패럴랙스 배리어의 형태에 대해서 설명하도록 한다.

[0042] 도 14(a),(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어를 나타낸다.

[0043] 본 발명은 대각선 화소로부터의 누설된 빛의 영향을 효과적으로 차단하기 위해 타원형의 슬릿(slit)을 갖는 패럴랙스 배리어를 제시한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어는, 도 14에 도시된 바와 같이, 다수의 슬릿(slit)(10)이 사선 방향으로 이격된 계단형 패럴랙스 배리어(step parallax barrier)이며, 이때, 상기

각 슬릿(10)은 영상표시패널의 한 화소(20) 및 한 화소에 대한 블랙 매트릭스(black matrix)(30)의 크기보다 작은 타원 형상(이하, "타원형 패럴랙스 배리어"라고 함)으로 형성되는 것이 바람직하다. 특히, 상기 각 슬릿(slit)은 영상표시패널의 화소 범위 상에 위치한다. 즉, 상기 각 슬릿(slit)의 중심점은 영상표시패널의 해당 화소의 중심점과 일치한다.

[0044] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어를 시뮬레이션한 과정을 나타낸다.

[0045] 즉, LightTools 소프트웨어를 이용하여 본 발명의 일 실시예에 따른 타원형 패럴랙스 배리어를 시뮬레이션하였다. 도 15(a)는 시뮬레이션하기 위한 화소의 배열을 나타내고, 도 15(b)는 화소로부터 나온 빛이 패럴랙스 배리어를 통과하는 시뮬레이션 과정의 측면도를 나타낸다. 또한, 도 15(c)는 사용자의 눈의 위치에 도달하는 빛을 나타낸다. 이때 색상은 각 뷰(view) 화소로부터 나온 빛을 나타낸다. 도 15(d)는 사용자의 눈의 위치에 도달하는 전체 빛의 강도를 나타낸다.

[0046] 이때, 영상표시패널의 각 화소의 크기는 76㎛ x 252㎛이고, 한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기는 98㎛ x 294㎛로 설정하였다. 또한, 도 4와 동일하게, 화소와 패럴랙스 배리어 사이의 간격(g)은 0.75㎜로 설정하고, 측정거리(d)는 50㎝로 설정하였다.

[0047] 한편, 상기와 같은 시뮬레이션과 함께 다양한 장축(타원의 장축)과 단축(타원의 단축)을 갖는 타원형 패럴랙스 배리어를 실제 제작하여 크로스토크(crosstalk) 정도를 실측하였다.

[0048] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어의 크로스토크(crosstalk)의 정도에 대한 시뮬레이션 결과 및 실측 결과를 나타낸다.

[0049] 도 16을 참조하면, 시뮬레이션 결과 및 실측 결과는 상당히 일치하는 것을 확인할 수 있다. 특히, 타원의 장축과 단축의 길이가 줄어들수록 크로스토크(crosstalk)와 휘도의 양이 감소하는 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 크로스토크(crosstlak)의 정도가 타원의 크기에 따라 감소하는 것은 바람직한 일이나, 이와 함께 휘도가 감소하는 것은 바람직하지 않다. 이에 따라, 본 발명은 휘도의 감소가 최소화되면서, 동시에 크로스토크(crosstalk)의 감소가 극대화되는 타원형 슬릿(slit)을 제시하고자 한다.

[0050] 구체적으로, 도 16에 제시된 패럴랙스 배리어를 이용하여 다양한 타원형 슬릿(slit)에 대한 휘도 감소율과 누설되는 빛의 감소율을 시뮬레이션하고, 실측하였다.

[0051] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 패럴랙스 배리어의 크기에 따른 휘도 감소율과 누설되는 빛의 감소율에 대한 시뮬레이션 결과 및 실측 결과의 그래프를 나타낸다.

[0052] 도 17에 표시된 번호는 도 16에서 표시된 패럴랙스 배리어 패턴의 번호를 나타낸다. 특히, 누설된 빛이 감소하면, 크로스토크(crosstalk)도 감소하므로 이 수치를 크로스토크(crosstalk)의 감소율이라고 할 수 있다. 이에 따라, 최적의 3차원 디스플레이 영상을 위해서는 휘도 감소율은 최소화되면서, 동시에 누설된 빛의 감소는 극대화되어야 한다.

[0053] 도 18은 도 11, 도 12 및 도 16에 따른 사선형, 계단형 및 타원형 패럴랙스 배리어의 휘도 및 크로스토크 정도의 그래프를 나타낸다. 도 18에서 사선형 및 계단형 패럴랙스 배리어에 표시된 번호는 도 11 및 도 12에 표시된 패럴랙스 배리어 패턴의 번호를 나타내고, 타원형 패럴래스 배리어에 표시된 번호는 도 16에서 표시된 패럴랙스 배리어 패턴의 번호를 나타낸다.

[0054] 도 17 및 도 18을 참조하면, 타원형 패럴랙스 배리어는 동일한 휘도에서 사선형 및 사각형 패럴랙스 배리어에 대비해 낮은 크로스토크(crosstalk)를 보이고 있으며, 그 최적의 크기는 도 16에서 6번(92㎛ x 278㎛)의 형태이다. 이는 한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기인 98㎛ x 294㎛의 면적 대비 70%, 즉 65% 내지 75% 내지 범주에 속한다. 이때, 최대 휘도 및 크로스토크(crosstalk) 정도는 각각 12.9cd/m^2와 32%이다.

[0055] 도 19(a),(b),(c)는 사선형, 사각형 및 타원형 패럴랙스 배리어를 이용한 영상표시패널에서 동일한 휘도로 표시한 3차원 영상에 대한 크로스토크(crosstalk)의 사진을 나타낸다.

[0056] 즉, 도 19(a)는 사선형 패럴랙스 배리어, 도 19(b)는 계단형 패럴랙스 배리어, 도19(c)는 타원형 패럴랙스 배리어를 각각 이용하였다. 구체적으로, 도 19(a),(b),(c)에서 영상의 우측 부분은 블랙(black)으로 표시되어야 하는 부분으로서, 블랙에 가깝게 표시될수록 크로스토크가 낮은 것을 나타낸다. 도 19(a),(b),(c)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 타원형 패럴랙스 배리어를 이용한 경우의 우측 영상이 블랙에 가장 근접하게 표시된다.

[0057] 본 발명에 따르면, 패럴랙스 배리어가 타원형으로 형성되고, 그 크기가 한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기의 대비, 바람직하게는 65% 내지 75%, 더욱 바람직하게는 70%일 경우에 최소의 크로스토크(crosstalk)가 발생된다는 결론이 도출되었다. 위와 같은 결론은, 도 4와 같은 실험 조건, 즉 한 화소의 크기가 76㎛ x 252㎛이고, 한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기가 98㎛ x 294㎛이며, 화소와 패럴랙스 배리어 사이의 간격(g)이 0.75㎜이고, 측정거리(d)가 50㎝인 경우로 설정하였을 때의 결론이다. 이에 따라, 이하에서는 영상표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격(g), 한 화소의 크기 및 타원형 배리어의 면적을 다양하게 할 경우에도 동일한 결론이 도출되는지 시뮬레이션하였다.

[0058] 도 20은 본 발명에 따른 패럴랙스 배리어에 대한 시뮬레이션 조건, 즉 다양한 액정표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격, 한 화소의 크기(한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기) 및 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit)의 면적 비율을 나타낸다.

[0059] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 타원형 패럴랙스 배리어에 대해 도 20의 조건 중 한 화소의 크기(한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기) 및 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit)의 면적 비율을 다양하게 하여 시뮬레이션하였다.

[0060] 도 21은 도 20의 조건에 대한 시뮬레이션 결과로서, 한 화소의 크기(한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기) 및 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit)의 면적 비율에 따라 타원형 패럴랙스 배리어에서 누설되는 빛의 감소율 및 휘도감소율을 나타낸다.

[0061] 도 21에 표시된 번호는 도 20에서 표시된 한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기 대비 슬릿의 면적 비율의 번호를 나타낸다.

[0062] 도 21에 도시된 바와 같이, 영상표시패널의 한 화소의 크기(한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기)가 다양할 경우에도 한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기 대비 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit) 면적이 70%(4번)일 때 가장 낮은 크로스토크(crosstalk)가 나타나는 것을 확인할 수 있다.

[0063] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 타원형 패럴랙스 배리어에 대해 도 20의 조건 중 영상표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 및 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit)의 면적 비율을 다양하게 하여 시뮬레이션하였다.

[0064] 도 22는 도 20의 조건에 대한 시뮬레이션 결과로서, 다양한 영상표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 및 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit)의 면적 비율에 따라 타원형 패럴랙스 배리어에서 누설되는 빛의 감소율 및 휘도감소율를 나타낸다.

[0065] 도 22에 표시된 번호는 도 20에서 표시된 한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기 대비 슬릿의 면적 비율의 번호를 나타낸다.

[0066] 도 22에 도시된 바와 같이, 영상표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격이 다양할 경우에도 한 화소에 대한 블랙 매트릭스의 크기 대비 타원형 패럴랙스 배리어의 슬릿(slit) 면적이 70%(4번)일 때 가장 낮은 크로스토크(crosstalk)가 나타나는 것을 확인할 수 있다.

[0067] 이상과 같이 본 발명을 도면에 도시한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 발명의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

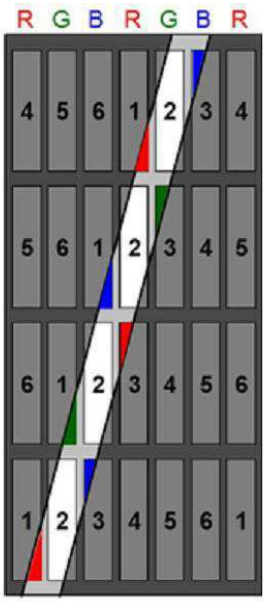
부호의 설명

[0068] 10 : 슬릿(slit) 20 : 화소

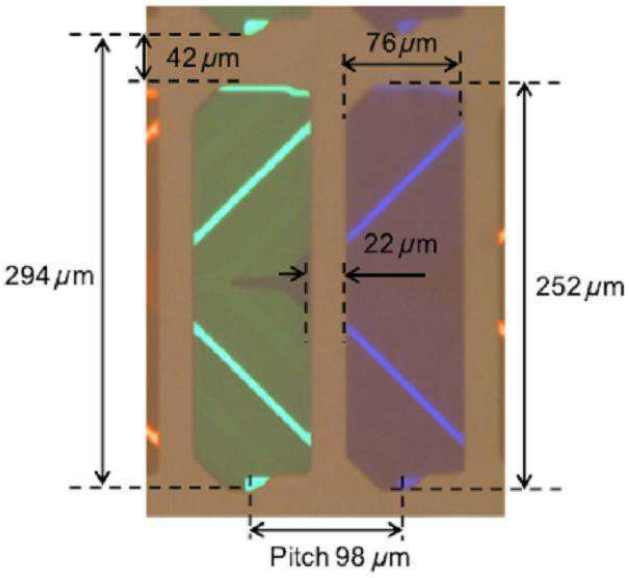
30 : 블랙 매트릭스(BM : Black Matrix)

도면

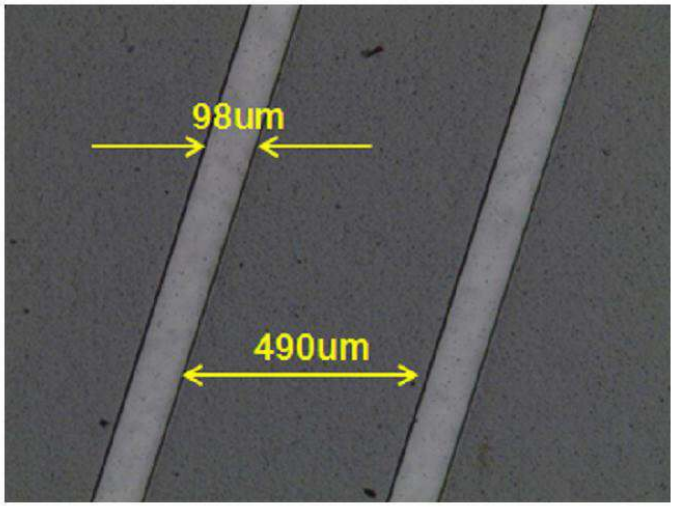
도면1


R G B R G B R
4 5 6 1 2 3 4
5 6 1 2 3 4 5
6 1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6 1

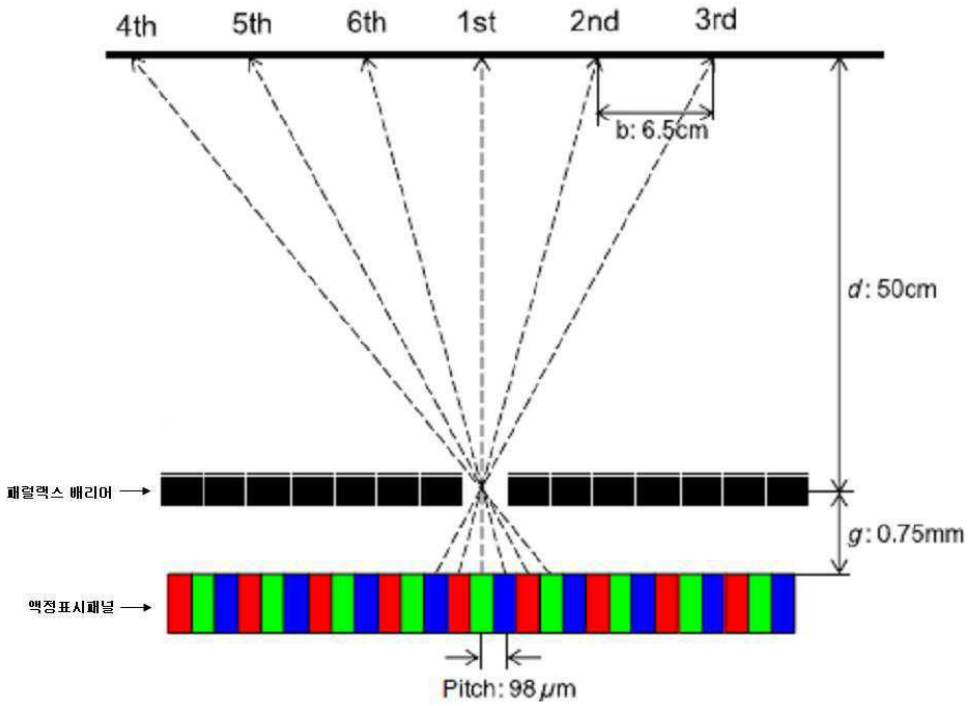
도면2


42 μm
76 μm
294 μm
22 μm
252 μm
Pitch 98 μm

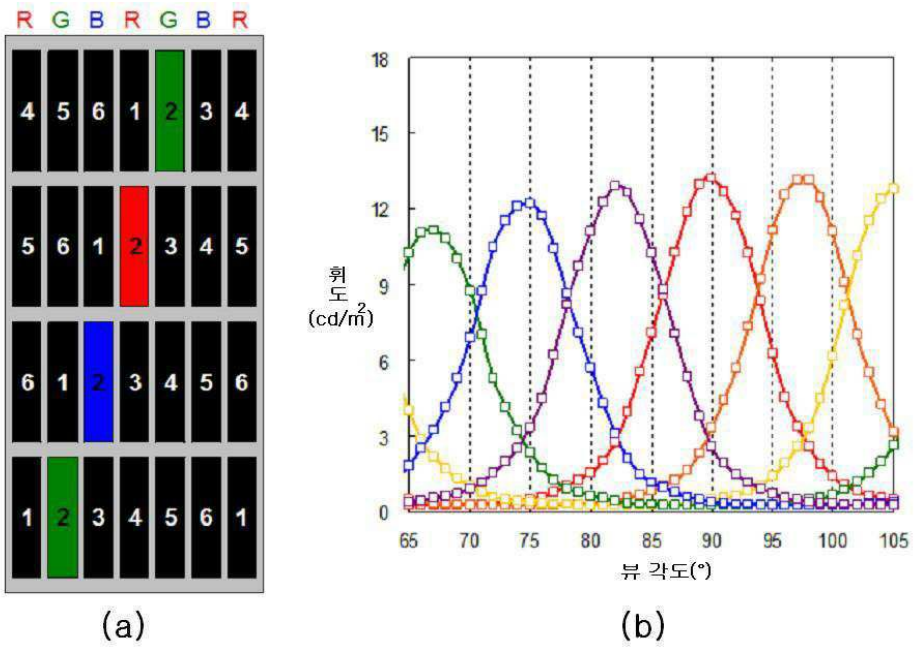
도면3


98um
490um

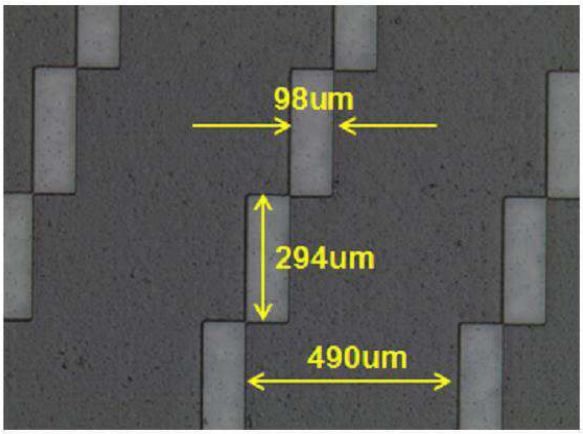
도면4


4th
5th
6th
1st
2nd
3rd
b: 6.5cm
d: 50cm
패럴랙스 배리어
g: 0.75mm
액정표시패널
Pitch: 98㎛

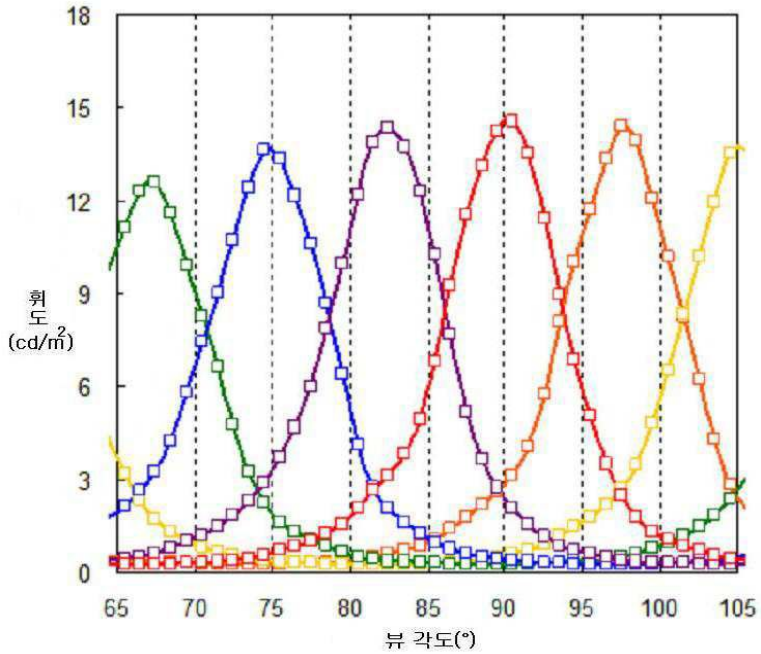
도면5


R G B R G B R
4 5 6 1 2 3 4
5 6 1 2 3 4 5
6 1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6 1
휘도 (cd/m2)
18
15
12
9
6
3
0
65 70 75 80 85 90 95 100 105
뷰 각도(°)
(a)
(b)

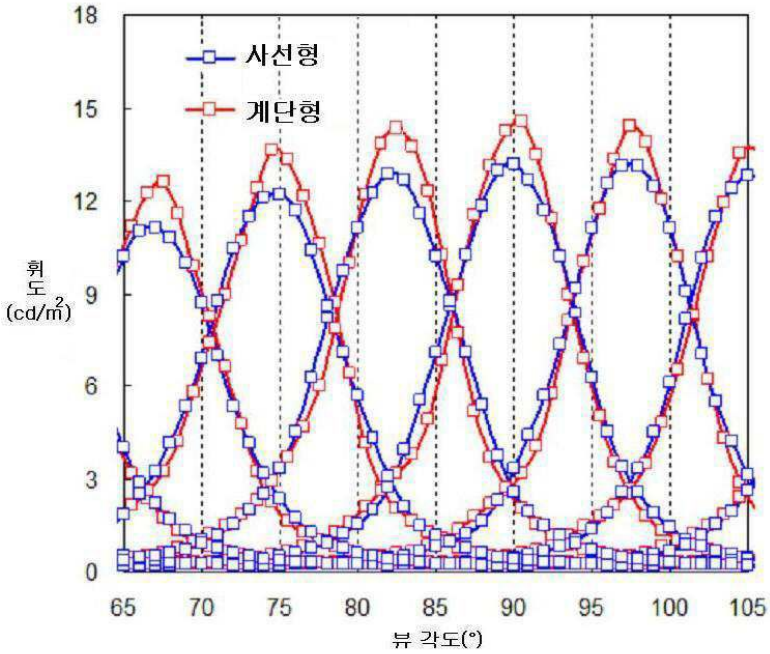
도면6


98um
294um
490um

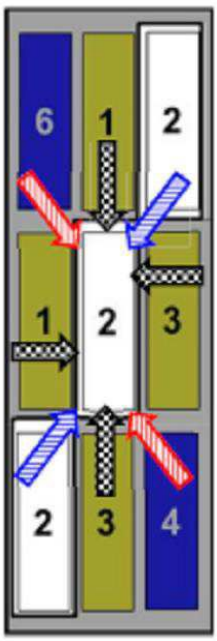
도면7


18
15
12
9
6
3
0
휘도 (cd/m²)
65
70
75
80
85
90
95
100
105
뷰 각도(°)

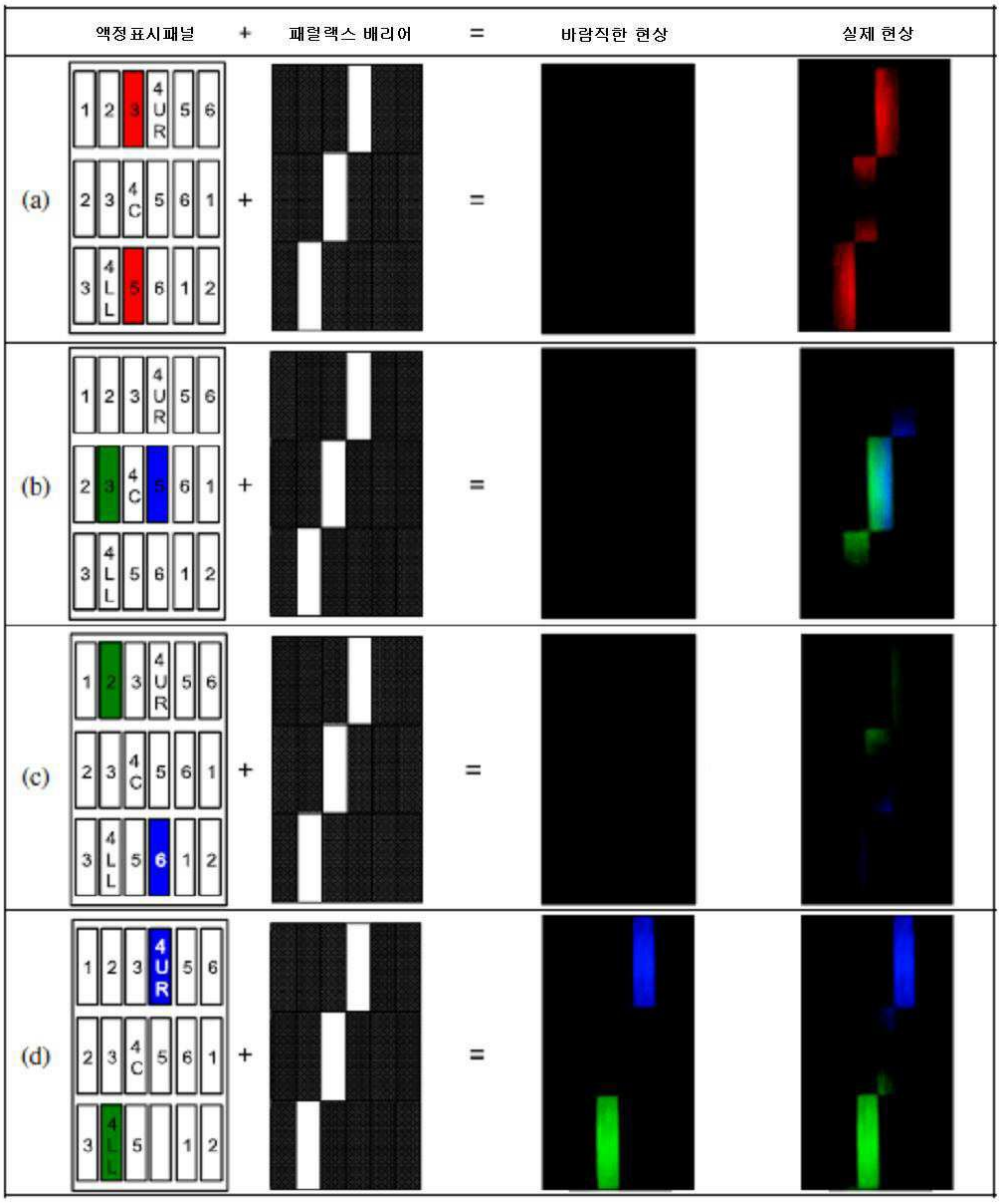
도면8


사선형
계단형
18
15
12
9
6
3
0
휘도 (cd/m²)
65
70
75
80
85
90
95
100
105
뷰 각도(°)

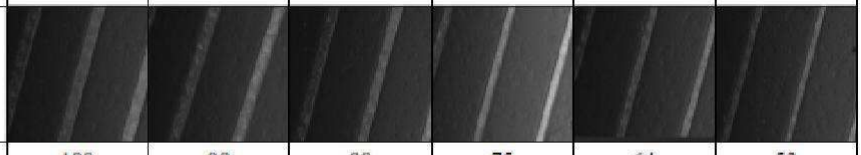
도면9



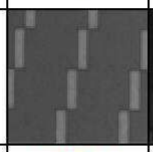
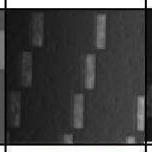
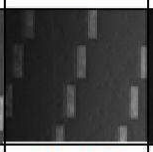
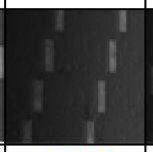
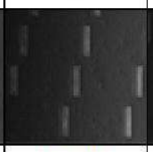
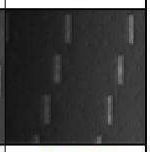
도면10



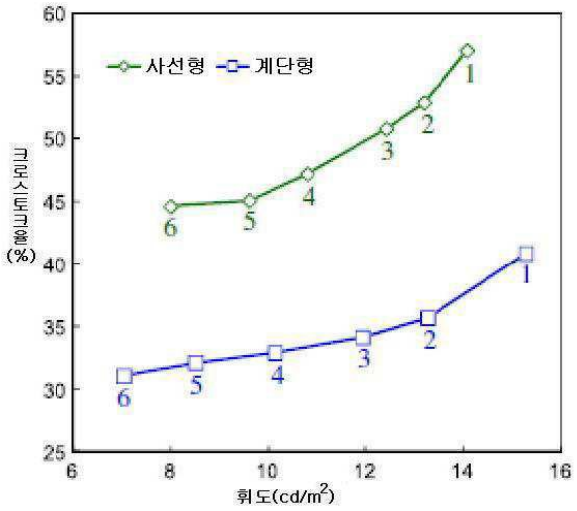
도면11

번호(NO.)	1	2	3	4	5	6
유형						
슬릿 폭(μm)	108	98	88	75	64	53
크로스토크율(%)	57.03	52.88	50.8	47.22	45.1	44.63
휘도 (cd/m^2)	14.50	13.20	12.42	10.80	9.60	8.00

도면12

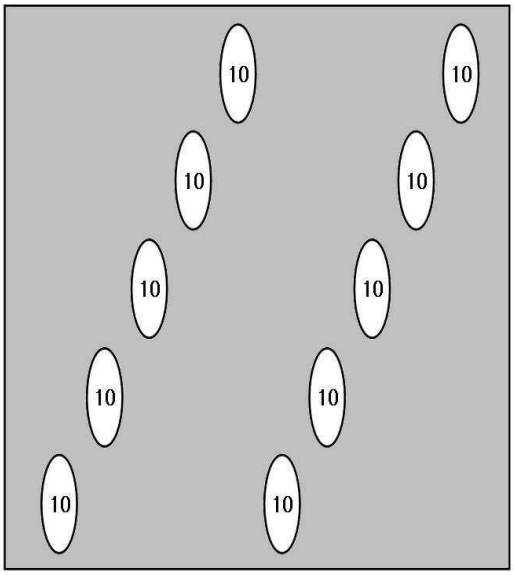
번호(NO.)	1	2	3	4	5	6
유형						
슬릿 크기(μm)	98 x 294	86 x 262	76 x 252	66 x 242	56 x 232	46 x 222
크로스토크율(%)	44.37	35.72	34.17	32.94	32.16	31.11
휘도 (cd/m^2)	15.29	13.27	11.94	10.14	8.52	7.04

도면13

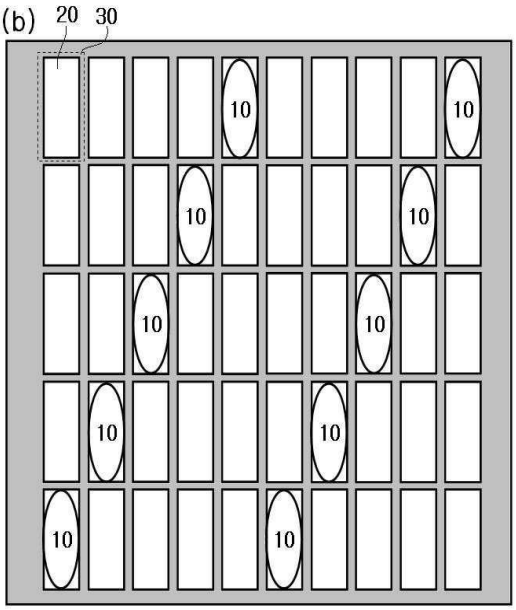


도면14

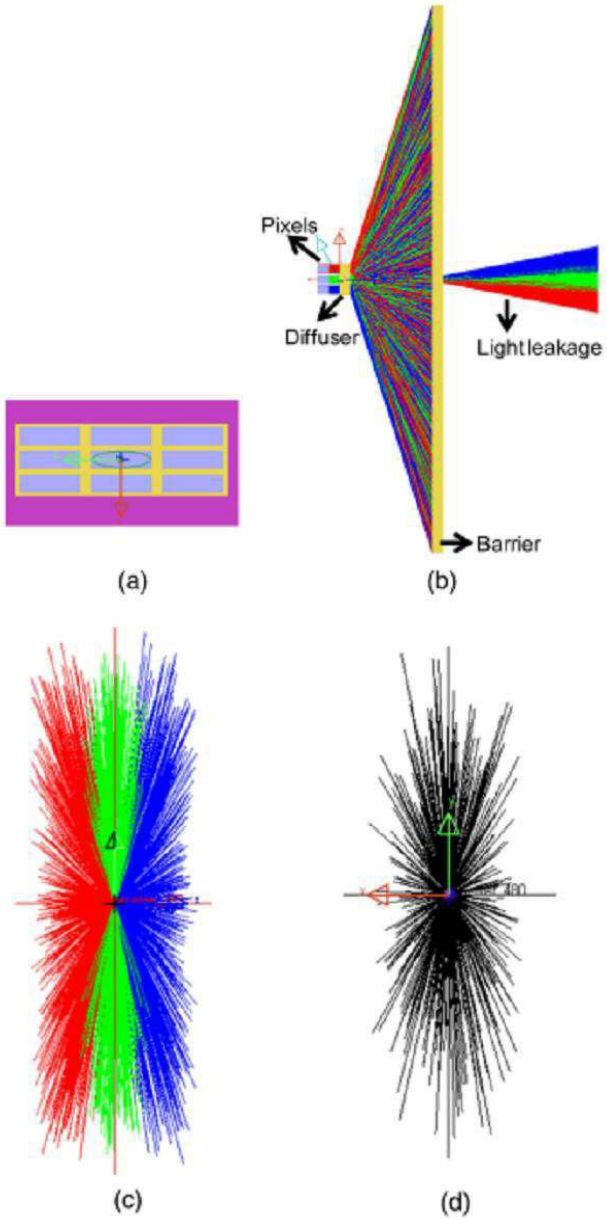
(a)



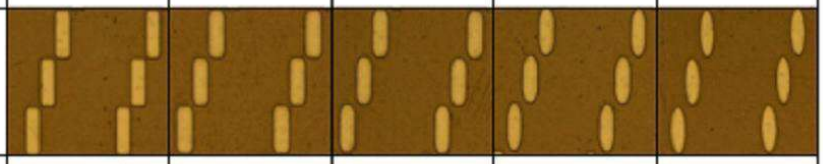
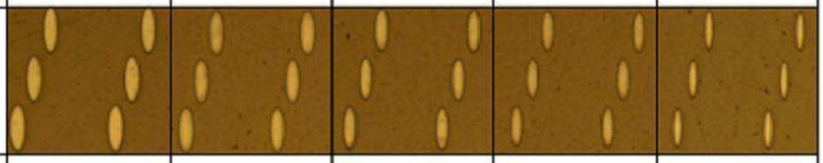
(b)



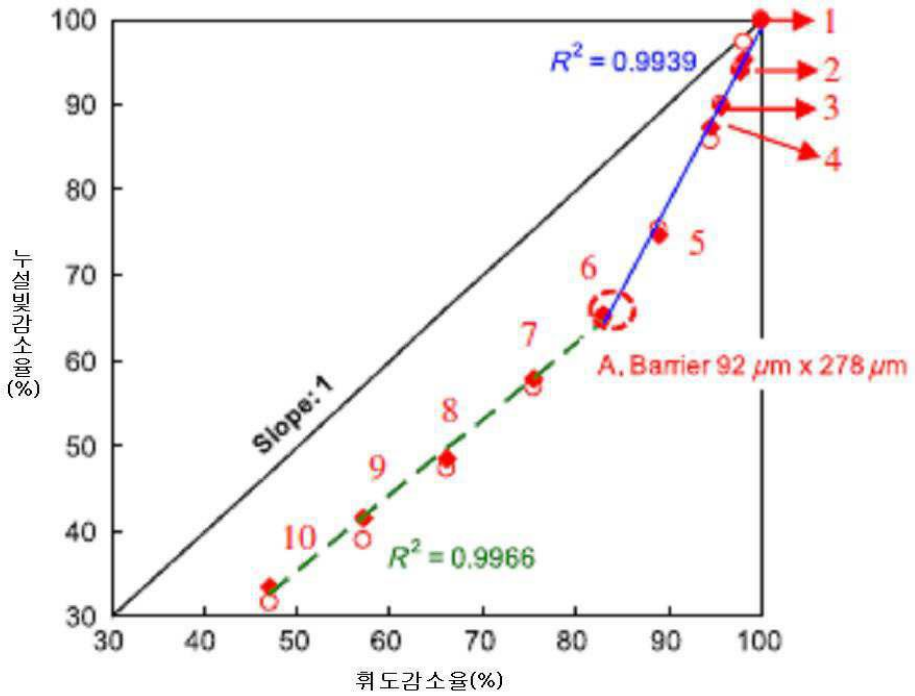
도면15



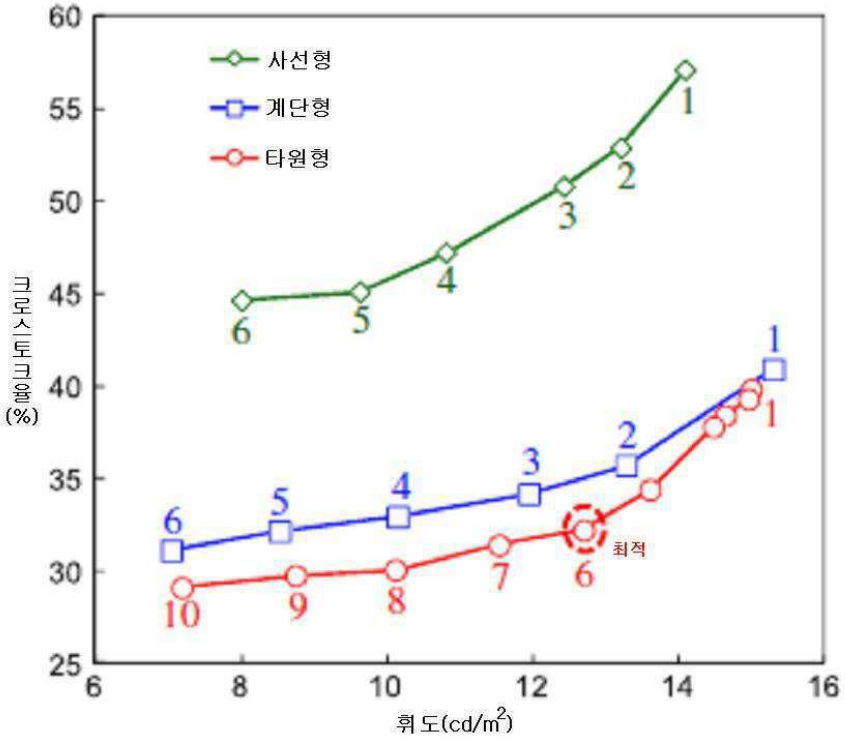
도면16

번호(NO.)	1	2	3	4	5
유형					
슬릿크기(μm)	138 x 358	128 x 342	118 x 329	108 x 310	98 x 294
크로스토크율(%) (시뮬레이션)	39.8	39.0	38.1	37.7	35.7
크로스토크율(%) (실측)	39.8	39.3	38.4	37.8	34.4
휘도 (cd/m^2)	14.99	14.95	14.63	14.47	13.60
번호(NO.)	6	7	8	9	10
유형					
슬릿크기(μm)	92 x 278	86 x 262	76 x 252	66 x 242	56 x 232
크로스토크율(%) (시뮬레이션)	33.3	32.4	30.9	30.1	29.5
크로스토크율(%) (실측)	32.2	31.4	30.7	29.8	29.1
휘도 (cd/m^2)	12.69	11.53	10.11	8.74	7.18

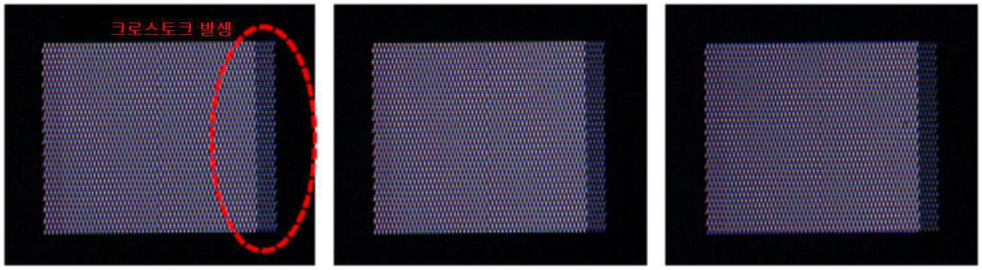
도면17



도면18



도면19

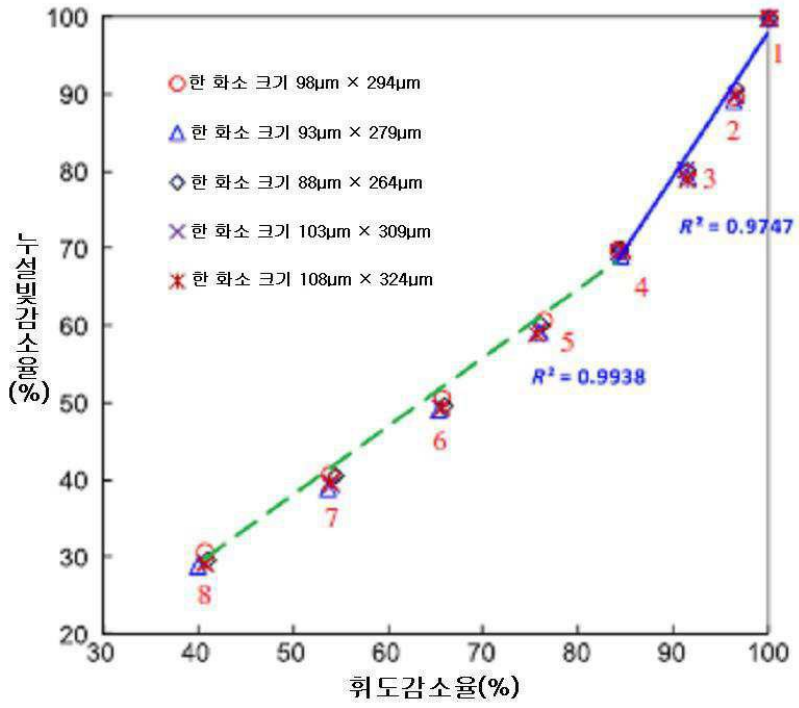


도면20

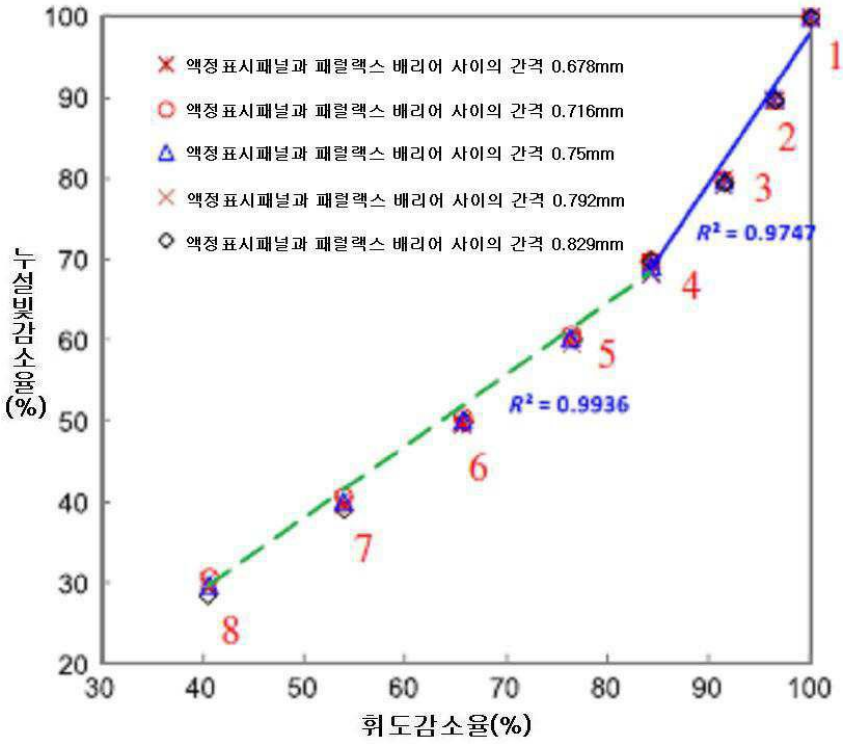
	한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기	88 μm × 264 μm	93 μm × 279 μm	98 μm × 294 μm	103 μm × 309 μm	108 μm × 324 μm
1	100%	88 μm × 264 μm	93 μm × 279 μm	98 μm × 294 μm	103 μm × 309 μm	108 μm × 324 μm
2	90%	98 μm × 294 μm	103 μm × 310 μm	109 μm × 328 μm	115 μm × 345 μm	120 μm × 360 μm
	80%	89 μm × 297 μm	94 μm × 293 μm	99 μm × 298 μm	104 μm × 312 μm	109 μm × 327 μm
4	70%	83 μm × 249 μm	88 μm × 263 μm	92 μm × 278 μm	97 μm × 291 μm	102 μm × 306 μm
5	60%	77 μm × 231 μm	81 μm × 245 μm	86 μm × 258 μm	90 μm × 270 μm	94 μm × 282 μm
6	50%	70 μm × 212 μm	74 μm × 222 μm	78 μm × 235 μm	82 μm × 246 μm	86 μm × 258 μm
7	40%	63 μm × 190 μm	66 μm × 200 μm	70 μm × 210 μm	74 μm × 220 μm	77 μm × 231 μm
8	30%	55 μm × 164 μm	57 μm × 173 μm	61 μm × 182 μm	64 μm × 192 μm	67 μm × 201 μm
	엄상표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 거리(g)	0.678 mm	0.716 mm	0.75 mm	0.792 mm	0.829 mm

(한 화소에 대한 블랙 매트릭스 크기 대비 슬릿의 면적 비율)

도면21


한 화소 크기 98μm × 294μm
한 화소 크기 93μm × 279μm
한 화소 크기 88μm × 264μm
한 화소 크기 103μm × 309μm
한 화소 크기 108μm × 324μm
R² = 0.9747
R² = 0.9938
누설빛감소율(%)
휘도감소율(%)

도면22


액정표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 0.678mm
액정표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 0.716mm
액정표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 0.75mm
액정표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 0.792mm
액정표시패널과 패럴랙스 배리어 사이의 간격 0.829mm
R² = 0.9747
R² = 0.9936
누설빛감소율(%)
휘도감소율(%)