



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월03일

(11) 등록번호 10-1357347

(24) 등록일자 2014년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1337 (2006.01) G02B 27/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0036067

(22) 출원일자 2012년04월06일

심사청구일자 2012년04월06일

(65) 공개번호 10-2012-0115149

(43) 공개일자 2012년10월17일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-086293 2011년04월08일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

KR1020100074015 A

KR1020060122678 A

KR1020080003072 A

JP2010507102 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

가부시키가이샤 재팬 디스플레이

일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 3쵸메 7반 1
고

(72) 발명자

미야자와 도시오

일본 지바현 모바라시 하야노 3300 가부시키가이
샤 히타치 디스플레이즈 지적재산권본부 내

사이또 데루노리

일본 지바현 모바라시 하야노 3300 가부시키가이
샤 히타치 디스플레이즈 지적재산권본부 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이중희, 장수길, 박충범

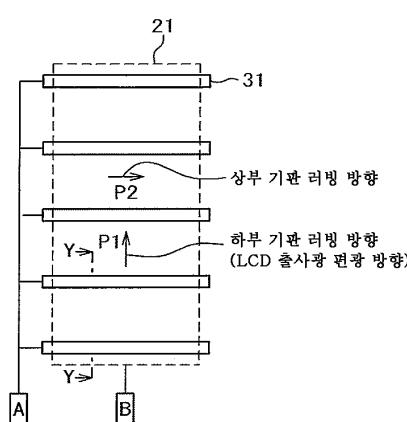
심사관 : 차건숙

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

편광 선글라스를 이용해도 화면을 시인할 수 있는 3차원 표시 가능한 액정 표시 장치, 및, 화면의 종횡 절환 가능한 3차원 표시 장치를 실현한다. 액정 표시 패널에 인접하는 제1 기판에, 액정 표시 패널로부터의 출사광의 편광축과 동일한 제1 방향으로 러빙 P1을 실시하고, 액정층을 사이에 두고, 제2 기판에, 상기 제1 방향과 직각 방향인 제2 방향으로 러빙 P2를 실시한다. 제2 방향 P2를 편광 선글라스의 편광축과 동일한 방향으로 함으로써, 편광 선글라스를 이용해도, 화상을 시인할 수 있다. 폭이 넓은 전극과 폭이 좁은 전극을 교대로 배치한 전극 패턴을 상부 기판과 하부 기판에 직각 방향으로 배치하고, 하부 기판의 러빙 방향 P1과 상부 기판의 러빙 방향 P2를 직각 방향으로 함으로써, 안정된 3차원 표시를 가능하게 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

스기따 다쓰야

일본 지바켄 모바라시 하야노 3300 가부시키가이샤
히타치 디스플레이즈 지적재산권본부 내

오까 신이찌로

일본 지바켄 모바라시 하야노 3300 가부시키가이샤
히타치 디스플레이즈 지적재산권본부 내

특허청구의 범위

청구항 1

액정 표시 패널 상에 액정 렌즈가 배치된 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 패널은, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제1 화소와, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제2 화소를 갖고,

상기 액정 렌즈는, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 협진된 구성이고,

상기 제1 기판에는, 복수의 스트라이프 형상의 전극이 제1 방향으로 연장되며, 소정의 간격을 두고 제2 방향으로 배열되고,

상기 제2 기판에는 평면의 전체면에 전극이 형성되어 있고,

상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1은, 상기 액정 표시 패널로부터의 출사광의 편광축과 일치하고 있고, 또한, 상기 제1 방향과 직각 방향인 제2 방향이고,

상기 제2 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P2는, 상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1과는 90도±5인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P2는, 상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1과는 90도인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

액정 표시 패널 상에 액정 렌즈가 배치된 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 패널은, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제1 화소와, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제2 화소를 갖고,

상기 액정 렌즈는, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 협진된 구성이고,

상기 제1 기판에는, 복수의 스트라이프 형상의 전극이 제1 방향으로 연장되며, 소정의 간격을 두고 제2 방향으로 배열되고,

상기 제2 기판에는 평면의 전체면에 전극이 형성되어 있고,

상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1은, 상기 액정 표시 패널로부터의 출사광의 편광축과 일치하고 있고, 또한, 상기 제1 방향과 직각 방향인 제2 방향이고,

상기 제2 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P2는, 상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1과는 45도 내지 90도인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

액정 표시 패널 상에 액정 렌즈가 배치된 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 패널은, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소가 제1 방향으로 배열된 화소가 제1 방향으로 제1 간격으로 배열되고, 상기 화소가 상기 제1 방향에 직각 방향인 제2 방향으로 제2 간격으로 배열되고,

상기 액정 렌즈는, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 협진된 구성이고,

상기 제1 기판에는, 복수의 스트라이프 형상의 제1 전극이 제1 방향으로 연장되며, 상기 제2 간격의 2배의 간격에 대응하여 제2 방향으로 배열되고, 상기 제1 전극과 상기 제1 전극 사이에, 상기 제1 전극보다도 폭이 넓은 제2 전극이 상기 제1 전극과 소정의 간격을 두고 상기 제1 방향으로 연장되고,

상기 제2 기판에는 스트라이프 형상의 제3 전극과 상기 제3 전극보다도 폭이 넓은 스트라이프 형상의 제4 전극이 교대로 존재하고, 또한 상기 제2 방향으로 연장되며, 또한, 소정의 간격을 두고 상기 제1 방향으로 배열되고, 상기 제3 전극과 상기 제3 전극은, 상기 제1 간격의 2배의 간격에 대응하여 상기 제1 방향으로 배열되고,

상기 제1 기판의 액정 문자에 대한 초기 배향 방향은, 상기 제2 방향이고, 상기 제2 기판의 액정 문자에 대한 초기 배향 방향은, 제1 방향이고,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극과 상기 제3 전극과 상기 제4 전극에는, 각각 독립된 전압이 인가되고,

상기 제1 전극과 상기 제4 전극 사이에 전위차를 부여하여 3차원 화상을 표시하는 구동과, 상기 제2 전극과 상기 제3 전극 사이에 전위차를 부여하여 3차원 화상을 표시하는 구동을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 액정 렌즈를 이용함으로써 3차원 표시를 가능하게 하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

액정 표시 패널에서는 화소 전극 및 박막 트랜지스터(TFT) 등이 매트릭스 형상으로 형성된 TFT 기판과, TFT 기판에 대향하여, TFT 기판의 화소 전극과 대응하는 장소에 컬러 필터 등이 형성된 대향 기판이 설치되고, TFT 기판과 대향 기판 사이에 액정이 협지되어 표시 영역을 형성하고 있다. 그리고 액정 문자에 의한 광의 투과율을 화소마다 제어함으로써 화상을 형성하고 있다. 액정은 편광판만 제어할 수 있으므로, 백라이트로부터의 광은 TFT 기판에 입사하기 전에 하부 편광판에 의해 편광되고, 액정층에 의해 제어를 받은 후, 상부 편광판에서 다시 편광을 받아 외부로 출사된다. 따라서, 액정 표시 패널로부터의 출사광은 편광광이다.

[0003]

액정 표시 패널에서 형성되는 화상을 3차원화하는 방법은 다양하게 제안되어 있다. 그 중에서도, 액정 표시 패널 상에 액정 렌즈를 배치하는 방법은, 3차원 화상을 시인하기 위해서, 특수한 안경을 필요로 하지 않고, 2차원 화상과 3차원 화상을 절환할 수 있는 것 등으로부터, 특히, 소형의 표시 장치에서 주목받고 있다.

[0004]

「특허 문헌 1」에는, 액정 렌즈는, 상부 기판과 하부 기판 사이에 액정 문자를 협지하고, 상부 기판에 단책 형상으로 상부 기판 전극 패턴을 형성하고, 하부 기판에 평면의 전체면에 하부 기판 전극 패턴을 형성하고, 상부 기판 전극 패턴과 하 전극 패턴에 전압을 인가함으로써 형성되는 전계를 따라서 액정 문자가 배향함으로써 렌즈를 형성하는 구성이 기재되어 있다.

[0005]

「특허 문헌 2」에는, 상부 기판 전극 패턴과 하부 기판 전극 패턴간의 종전계에 의해 형성되는 전계를 이용한 액정 렌즈에서, 상부 기판 전극 패턴과 하부 기판 전극 패턴을 마찬가지의 패턴이지만, 상부 기판과 하부 기판에서 90도 회전하여 배치하는 구성이 기재되어 있다. 이에 의해, 상부 기판 전극 패턴과 하부 기판 전극 패턴에 대한 전압의 인가 방법에 의해, 렌즈의 방향을 90도 회전하는 것을 가능하게 하여, 화면이 횡방향의 경우와 종방향의 경우 중 어느 경우에도 3차원 표시를 가능하게 할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006]

(특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특허 제2862462호 공보

(특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본 특허 출원 공표 제2009-520231호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 도 10 내지 도 13은 액정 렌즈(10) 및 액정 렌즈(10)를 이용한 3D 표시의 개요이다. 또한, 본 명세서에서는, 2D 표시란 2차원 표시를 말하고, 3D 표시란 3차원 표시를 말한다. 액정 렌즈(10)는 전극을 형성한 2매의 기판 사이에 액정을 끼워 넣은 구성이며, 액정 표시 소자와 동일한 구성이다. 단, 소위 표시용 액정 디스플레이와 같이 편광 방향을 제어하는 용도는 아니므로, 편광판은 이용하지 않는다.
- [0008] 도 10은 액정을 사이에 두는 2매의 기판에 형성되는 전극의 개요를 도시한 도면이다. 실선으로 가로 방향으로 긴 직사각형으로 그려진 패턴이 하부 기판(30)의 전극이다. 점선으로 그려진 직사각형이 상부 기판(20)의 전극이다. A, B의 문자가 쓰여진 직사각형은 외부로부터 전압을 부여하는 전극 단자를 나타내고, 전극 단자와 상술한 기판의 전극을 연결하는 선은 배선을 나타낸다. 또한, 본 명세서에서는 전극 단자 A와 접속한 전극을 전극 A, 전극 단자 B와 접속한 전극을 전극 B라고 부르는 경우도 있다. 여기서, 상하 기판의 패턴은 본질적인 제한은 없으므로, 반대이어도 된다. 광을 투과시킬 필요가 있기 때문에, 적어도 표시부 전체를 덮는 점선의 전극은 ITO 등의 투명 전극으로 형성한다.
- [0009] 도 10 중 P1로 나타내어진 화살표는 하부 기판의 러빙 방향이고, P2로 나타내어진 화살표는 상부 기판의 러빙 방향이다. 사이에 끼워 넣어지는 액정은 전압이 무인가의 상태에서 이 화살표 방향으로 장축축이 향하도록 배향한다. 도 11은 도 10 중의 Y-Y 단면도이다. 하부 기판(30)측의 전극은, 액정 렌즈(10)의 아래에 배치되는 액정 표시 패널(100)의 2화소가 2개의 전극 사이에 배치되도록 설정된다. 실제로는 2화소의 피치와 전극 피치는 동일하지는 않고 상정하는 시점 위치에 따라서 적절하게 설계된다.
- [0010] 도 11은 상하의 전극을 동일한 전압으로 한 경우, 즉 액정에 전압을 인가하고 있지 않은 상태이며, 액정 렌즈(10)가 OFF로 된 상태를 나타낸다. 이때 액정은 모두 러빙에 의해 규제된 배향 방향을 향하고 있으므로, 액정 렌즈(10)는 투과광에 관하여 광학적으로 균일 매체이며, 어떠한 작용도 하지 않는다. 즉 액정 표시 패널(100)의 2차원 화상이 그대로 출력된다.
- [0011] 도 12는 액정 렌즈(10)의 상하의 전극에 전압을 인가하여, 액정의 배향 방향을 변화시킨 상태이며, 액정 렌즈(10)가 ON으로 된 상태이다. 이때는 통상의 액정 표시 패널(100)과 마찬가지로 액정의 열화를 방지하기 위해서 교류 전압을 인가한다. 상부 기판(20)의 전극은 전체면에 형성된 전극이고, 하부 전극은 국부적으로 존재하는 전극이기 때문에, 액정에 걸리는 전계는 도면 중 종횡 방향으로 균일하지는 않고, 하부의 국부적으로 존재하는 전극으로부터 상부의 전체면에 형성된 전극을 향한 방사 형상(포물선 형상)의 전계를 따라서, 액정 분자도 도면에 도시한 바와 같은 방사 형상의 배향으로 된다.
- [0012] 액정 분자(50)는 복굴절성을 갖고 있어, 통과광의 편광 중 분자의 길이 방향(장축 방향)의 성분은 이상광(異常光)으로 되어 굴절률이 높고, 그것에 직교하는 성분은 상광(常光)으로 되어 굴절률이 이상광보다도 낮아진다. 사이의 각도는 벡터 분해의 요령으로 이상광 성분과 상광 성분으로 분해하여 생각하면 된다. 이 복굴절성에 의해, 도 12와 같이 액정이 배향한다.
- [0013] 입사광 즉 액정 표시 패널(100)로부터의 출사광의 편광 방향(40)이, 액정 렌즈(10)의 러빙 방향과 거의 평행한 경우, 입사광이 액정 렌즈(10)를 통과할 때의 고굴절률 부분(이상광 부분)과 저굴절률 부분의 비율이 장소에 따라서 상이해지게 된다. 여기서, 도 10 및 도 11에 도시한 바와 같이, 액정 분자(50)의 장축 방향이 액정의 초기 배향을 결정하는 러빙 방향과 일치하고 있다.
- [0014] 도 12 중의 볼록 렌즈(11)의 계면을 나타내는 점선은, 이 고굴절률 부분과 저굴절률 부분의 계면을 모식적으로 나타낸 것이다. 이와 같이 액정 내에 볼록형 렌즈와 동일한 효과가 생긴다. 이 볼록형 렌즈 효과 하에 도 12에 도시한 바와 같이 액정 표시 패널(100)의 2화소를 배치하면, 제1 화소(200)의 광은 주로 도면 상부 우측으로, 제2 화소(300)의 광은 주로 도면 상부 좌측으로 진로를 바꾼다. 도 12에서, 제1 화소(200) 및 제2 화소(300)에서의 r, g, b는, 각각, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 나타낸다. 이후 마찬가지이다. 이 액정 렌즈(10) 및 액정 표시 패널(100)을 적당하게 설계하고, 제1 화소(200), 제2 화소(300)에는 각각 우안용, 좌안용의 신호를 표시함으로써, 제1 화소(200)의 광을 관측자의 오른쪽 눈으로, 제2 화소(300)의 광을 관측자의 왼쪽 눈으로 유도함으로써, 관측자에게 3D 화상으로서 인식시킬 수 있다.
- [0015] 도 13은 액정 표시 패널(100)에서의 우안용 화소와 좌안용 화소와 액정 렌즈에서의 하부 전극 패턴(31)과의 관계를 도시한 평면도이다. 도 13의 액정 표시 패널(100)에서, 우안용의 화소는 A1~A4, 좌안용의 화소는 B1~B4로 표시하고 있다.
- [0016] 도 14는 액정 렌즈(10)에서의 하부 기판 전극 패턴(31)의 패턴 형상과 액정 렌즈(10)의 러빙 방향을 도시하는 것이다. 도 14에서, 상부 기판의 러빙 방향 P1, 하부 기판의 러빙 방향 P2 모두 가로 방향이다. 또한, 액정

표시 패널로부터의 출사 편광 방향(40)도 마찬가지로 가로 방향이다. 도 15는 도 14에 도시한 액정 렌즈(10)에서, 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에 전압을 인가하지 않은 경우, 도 16은 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에 전압을 인가한 경우를 도시하는 단면도이다.

[0017] 그런데, 해안에서 낚시 등을 행하고 있는 경우, 수면으로부터 반사된 광이 입사하여, 경치를 보기 힘들어지는 것을 방지하기 위해서, 도 17에 도시한 바와 같은 편광 선글라스를 사용하는 경우가 있다. 편광 선글라스의 투과 편광축은, 도 17에 도시한 바와 같이, 수직 방향이다. 그러나, 도 14~도 16에 도시한 바와 같은, 액정 렌즈에서는, 출사 편광축은 가로 방향이다. 따라서, 편광 선글라스를 사용한 경우에는, 액정 렌즈를 통과한 광은 편광 선글라스를 통과할 수 없고, 따라서, 액정 렌즈를 갖는 액정 표시 장치의 화상을 볼 수 없다.

[0018] 도 14~도 16에 도시한 액정 렌즈를 통과한 광의 편광축은, 도 18에서의 화살표 B의 방향이다. 편광 선글라스의 투과 편광축은 수직 방향이기 때문에, 도 14~도 16에 도시한 액정 렌즈를 통과한 광은, 편광 선글라스에 의해 시인할 수 없다. 한편, 액정 렌즈를 통과한 광의 편광축이 도 18에서의 화살표 A의 방향이면, 출사광은 편광 선글라스를 통과할 수 있다.

[0019] 도 19~도 21은 액정 렌즈로부터 출사되는 광의 편광축을 수직 방향으로 하는 구성의 액정 렌즈이다. 도 19에서, 액정 렌즈(10)에서의 하부 기판 전극 패턴(31)과, 러빙 방향이 기재되어 있다. 도 19에서, 하부 기판의 러빙 방향 P1, 상부 기판의 러빙 방향 P2 모두 수직 방향이다. 또한, 액정 표시 패널로부터 출사되는 광의 편광축 방향도 수직 방향이다. 따라서, 도 19~도 21에 도시한 액정 렌즈(10)를 통과한 광은, 편광 선글라스에 의해 시인할 수 있다.

[0020] 도 20은 도 19에 도시한 액정 렌즈(10)의 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에 전압을 인가하지 않은 경우이고, 도 21은 전압을 인가한 경우이다. 도 20에서, 액정 분자는 변조를 받고 있지 않으므로, 액정 표시 패널(100)로부터의 출사광은 액정 렌즈(10)를 그대로 통과한다. 도 21에서는, 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에 전압이 인가되어 있어, 액정 렌즈가 형성되어, 3차원 표시가 가능하게 된다. 또한, 액정 렌즈(10)를 통과하는 광의 편광축은 수직 방향이므로, 편광 선글라스를 사용하여 시인할 수 있다.

[0021] 도 19에서, 액정 분자에 의해 볼록형 렌즈를 형성하기 위해서는, 액정 분자는 90도 회전하고, 또한, 전계를 따라서 배향하게 되지만, 발명자의 실험에서는, 이 방법에 의해서는, 선명한 3D 표시를 실현하는 액정 렌즈를 얻는 것은 어려운 것을 알 수 있었다. 이 주된 원인은, 액정 분자가 90도 회전할 때에, 회전 방향에 규제가 없으므로, 역회전 등의 배향이 다른 영역, 소위 도메인이 생겨, 상광과 이상광의 계면을 흐트러뜨리기 때문이라고 생각된다.

[0022] 따라서, 본 발명의 제1 과제는, 3차원 표시 가능한 액정 렌즈가 부착된 액정 표시 장치에서, 편광 선글라스를 이용한 경우, 액정 표시 장치로부터의 화상을 선명하게 시인할 수 있도록 하는 것이다.

[0023] 한편, 최근의 액정 표시 장치의 용도 중에는, 예를 들면 휴대 전화와 같이, 포트레이트(종형 표시)와 랜드스케이프(횡형 표시)를 절환하여 표시할 수 있는 기능이 부가되어 왔다. 이 용도에 대응하기 위해서, 3D용 패널도 종횡 절환 기능이 필요로 되어 왔다.

[0024] 도 22는 액정 렌즈(10)에서 종횡 절환을 가능하게 하는 종래의 개시 기술의 예이다. 도 10과 마찬가지로, 실선이, 하부 기판 전극 패턴(31)이고, 점선이 상부 기판 전극 패턴(21)이다. 이 경우는 상부 기판(20), 하부 기판(30) 모두, 국부 전극으로 되는 가는 전극과 대향 기판의 가는 전극에 대하여 전체면에 형성된 기판 상당으로 하기 위한, 굵은 전극으로 구성된다. A, B, C, D는 각각의 전극 패턴에 전압을 인가하기 위한 단자 전극이다. 또한, A, B, C, D는 대응하는 전극도 가리키는 것으로 한다.

[0025] 도 23, 도 24는 각각 도 22의 가로 방향으로 연장되는 실린드리컬 액정 렌즈(10)를 형성하는 경우의 단면도이며, 도 11 및 도 12에서 설명한 것과 거의 동일한 것이 발생하여, 액정 렌즈(10)로서 기능한다. 도 23 및 도 24가, 도 11 및 도 12와 상이한 점은, 도 24에서 전극 A와 전극 C 사이에 횡전계가 생기는 것이지만, 이 횡전계는 러빙 방향과 거의 동일하므로, 액정의 배향 및 렌즈 효과에 치명적인 영향을 주지 않는다.

[0026] 도 25 및 도 26은 도 22의 X-X 방향의 단면도이다. 도 25는 액정에 전압을 가하지 않은 경우에서, 2D 표시의 경우를 도시한다. 도면 중 원으로 나타내어져 있는 액정 분자(50)는, 상부 전극의 길이 방향 즉 지면에 수직 방향으로 장축이 향하고 있는 것을 나타낸다. 도 26은 상부 기판(20)의 전극 B와 다른 전극 A, C, D 사이에 전계가 발생하도록, 전압을 건 경우를 도시한다. 도 12 혹은 도 24와 마찬가지로 B로부터 C를 향하는 방사 형상의 전계를 따라서, 액정이 재배향하여, 아래로 볼록한 렌즈 형상으로 되지만, 이때 동시에 상부 기판(20) 상의

전극 B, D 사이에 횡전계가 발생하고, 이 전계를 따라서도, 액정이 재배향한다.

[0027] 이 횡전계에 의해, 액정 렌즈(10)의 형상이 흐트러질 뿐만 아니라, 발명자의 실험에서는, 긴 시간을 들여서, (액정 도메인의 변화에 의해) 횡전계에 의해 렌즈 효과가 소실되는 경우가 있는 것을 관측하고, 본 방식에서의 화면의 종횡 절환의 실용화는 어렵다는 것을 알 수 있었다.

[0028] 따라서, 본 발명의 다른 과제는, 화면 종횡 절환 가능한 3D 표시가 가능한 액정 렌즈(10)를 갖는 액정 표시 장치를 실현하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0029] 본 발명은 다음과 같은 문제점을 해결하는 것이고, 구체적인 수단은 다음과 같다.

[0030] (1) 액정 표시 패널 상에 액정 렌즈가 배치된 액정 표시 장치로서, 상기 액정 표시 패널은, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제1 화소와, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제2 화소를 갖고, 상기 액정 렌즈는, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 협지된 구성이고, 상기 제1 기판에는, 복수의 스트라이프 형상의 전극이 제1 방향으로 연장되어, 소정의 간격을 두고 제2 방향으로 배열되고, 상기 제2 기판에는 평면의 전체면에 전극이 형성되어 있고, 상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1은, 상기 액정 표시 패널로부터의 출사광의 편광축과 일치하고 있고, 또한, 상기 제1 방향과 직각 방향인 제2 방향이고, 상기 제2 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P2는, 상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1과는 90도±5인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

[0031] (2) 액정 표시 패널 상에 액정 렌즈가 배치된 액정 표시 장치로서, 상기 액정 표시 패널은, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제1 화소와, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소를 갖는 제2 화소를 갖고, 상기 액정 렌즈는, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 협지된 구성이고, 상기 제1 기판에는, 복수의 스트라이프 형상의 전극이 제1 방향으로 연장되고, 소정의 간격을 두고 제2 방향으로 배열되고, 상기 제2 기판에는 평면의 전체면에 전극이 형성되어 있고, 상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1은, 상기 액정 표시 패널로부터의 출사광의 편광축과 일치하고 있고, 또한, 상기 제1 방향과 직각 방향인 제2 방향이고, 상기 제2 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P2는, 상기 제1 기판에서의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향 P1과는 45도 내지 90도인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

[0032] (3) 액정 표시 패널 상에 액정 렌즈가 배치된 액정 표시 장치로서, 상기 액정 표시 패널은, 적 서브 화소, 녹 서브 화소, 청 서브 화소가 제1 방향으로 배열된 화소가 제1 방향으로 제1 간격으로 배열되고, 상기 화소가 상기 제1 방향에 직각 방향인 제2 방향으로 제2 간격으로 배열되고, 상기 액정 렌즈는, 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 협지된 구성이고,

[0033] 상기 제1 기판에는, 복수의 폭이 좁은 스트라이프 형상의 제1 전극이 제1 방향으로 연장되어, 상기 제2 간격의 2배의 간격에 대응하여 제2 방향으로 배열되고, 상기 제1 전극과 상기 제1 전극 사이에, 폭이 넓은 제2 전극이 상기 제1 전극과 소정의 간격을 두고 상기 제1 방향으로 연장되고, 상기 제2 기판에는 폭이 좁은 스트라이프 형상의 제3 전극과 폭이 넓은 스트라이프 형상의 제4 전극이 교대로 존재하고, 또한 상기 제2 방향으로 연장되어, 또한, 소정의 간격을 두고 상기 제1 방향으로 배열되고, 상기 제3 전극과 상기 제3 전극은, 상기 제1 간격의 2배의 간격에 대응하여 상기 제1 방향으로 배열되고, 상기 제1 기판의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향은, 상기 제2 방향이고, 상기 제2 기판의 액정 분자에 대한 초기 배향 방향은, 제1 방향이고,

[0034] 상기 제1 전극과 상기 제2 전극과 상기 제3 전극과 상기 제4 전극은 서로 다른 전압을 인가하는 것이 가능한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따르면, 편광 선글라스를 사용해도 3차원 화상의 시인이 가능한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 화면을 종(縱), 횡(橫) 절환해도, 3차원 화상을 표시 가능한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 실시예 1의 액정 렌즈의 전극 구성을 도시하는 평면도.

도 2는 전압을 인가하지 않은 경우의 도 1의 Y-Y 단면도.

도 3은 전압을 인가한 경우의 도 1의 Y-Y 단면도.

도 4는 실시예 2의 액정 렌즈의 전극 구성을 도시하는 평면도.

도 5는 실시예 3의 액정 렌즈의 전극 구성을 도시하는 평면도.

도 6은 전압을 인가하지 않은 경우의 도 5의 Y-Y 단면도.

도 7은 전압을 인가한 경우의 도 5의 Y-Y 단면도.

도 8은 전압을 인가하지 않은 경우의 도 5의 X-X 단면도.

도 9는 전압을 인가한 경우의 도 5의 X-X 단면도.

도 10은 종래예의 액정 렌즈의 전극 구성을 도시하는 평면도.

도 11은 전압을 인가하지 않은 경우의 도 10의 Y-Y 단면도.

도 12는 전압을 인가한 경우의 도 10의 Y-Y 단면도.

도 13은 액정 표시 패널에서의 화소와 액정 렌즈의 하부 기판 전극 패턴의 관계를 도시하는 평면 모식도.

도 14는 액정 렌즈에서, 러빙 방향을 수평 방향으로 한 경우의 평면도.

도 15는 도 14의 액정 렌즈에서, 전압을 인가하지 않은 경우의 단면도.

도 16은 도 14의 액정 렌즈에서, 전압을 인가한 경우의 단면도.

도 17은 편광 선글라스에서의 투과 편광축을 도시하는 도면.

도 18은 액정 표시 패널에서의 출사광의 편광축을 나타내는 예를 도시하는 도면.

도 19는 액정 렌즈에서, 러빙 방향을 수직 방향으로 한 경우의 평면도.

도 20은 도 19의 X-X 단면에서, 전압을 인가하지 않은 경우를 도시하는 도면.

도 21은 도 19의 X-X 단면에서, 전압을 인가한 경우를 도시하는 도면.

도 22는 화면의 종횡 철환 가능한, 종래예에서의 액정 렌즈의 전극 구성을 도시하는 평면도.

도 23은 도 22의 Y-Y 단면에서, 전압을 인가하지 않은 경우를 도시하는 도면.

도 24는 도 22의 Y-Y 단면에서, 전압을 인가한 경우를 도시하는 도면.

도 25는 도 22의 X-X 단면에서, 전압을 인가하지 않은 경우를 도시하는 도면.

도 26은 도 22의 X-X 단면에서, 전압을 인가한 경우를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037]

이하, 실시예를 이용하여 본 발명의 내용을 상세하게 설명한다. 이하의 실시예에서는, 액정 분자를 초기 배향시키는 방향으로서, 러빙 방향이라고 하는 단어를 이용하지만, 액정을 초기 배향시키는 배향 처리로서는, 광 배향 처리의 경우도 있고, 본 발명은, 광 배향의 경우에도 적용할 수 있다.

[0038]

[실시예 1]

[0039]

도 1은 실시예 1의 액정 렌즈(10)에서의 전극 구조와 상부 기판(20)과 하부 기판(30)의 러빙 방향을 도시하는 평면도이다. 도 1의 전극 구조는, 도 10에서 도시한 전극 구조와 동일하므로, 설명을 생략한다. 도 1이 도 10과 상이한 점은, 상부 기판(20)의 러빙 방향이다. 하부 기판(30)의 러빙 방향은, 도 10과 동일하며, 하부 기판 전극 패턴(31)의 연장 방향에 대하여 수직 방향이다. 상부 기판(20)의 러빙 방향은, 하부 기판 전극 패턴(31)의 연장 방향과 동일한 방향이다. 따라서, 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에 끼워지는 액정 분자의 초기 배향은, 트위스트되어 있는 구성이다.

[0040]

도 2는 도 1의 액정 렌즈(10)의 Y-Y 방향의 단면도이다. 도 2의 구성은, 상부 기판(20)의 러빙 방향과 액정 분자(50)의 초기 배향을 제외하고, 도 11과 동일하므로, 구조의 상세한 설명은 생략한다. 도 2에서, 액정 표시 패널(100)의 출사광의 편광축의 방향과, 액정 렌즈(10)의 하부 기판(30)의 러빙 방향은 동일하며 가로

방향이다. 그러나, 상부 기판(20)의 러빙 방향은, 하부 기판(30)의 러빙 방향과 직각 방향이다. 따라서, 액정 분자(50)는 하부 기판(30) 부근에서는 지면과 평행하게 배향하고 있고, 상부 기판(20) 부근에서는 지면과 수직으로 배향하고 있어, 소위 TN(Twisted Nematic) 구성으로 되어 있다. 도 2는 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에는 전압을 인가되어 있지 않은 상태이다.

[0041] 도 3은 도 2와 동일한 구조에서, 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에 전압을 인가하여 볼록 렌즈 형상의 액정 렌즈(10)를 형성한 경우이다. 액정 렌즈(10)는, 지면에 수직 방향으로 연장되어 있고, 실린드리컬 렌즈로 되어 있다. 이와 같은 렌즈를 이용하여 3D 표시하는 경우도, 다소의 휘도 저하는 있지만, 충분히 실용에 제공할 수 있는 화상을 얻을 수 있다. 이것은, 렌즈(10)의 중앙 부근에서는, 아직 TN 효과가 남아 있어, 휘도 저하가 느껴지지 않을 정도로, 선광(旋光) 성분이 남아 있기 때문이라고 추정한다.

[0042] 따라서, 도 1~도 3에 도시한 본 실시예에 따르면, 액정 렌즈(10)로부터 출사되는 편광의 편광축을 편광 선글라스(400)의 편광축과 맞출 수 있으므로, 편광 선글라스(400)를 사용해도 액정 표시 장치의 화상을 인식할 수 있다.

[실시예 2]

[0044] 도 4는 본 발명의 제2 실시예를 도시하는 평면도이다. 도 4는 상부 기판(20)의 러빙 방향 P2를 제외하고 실시 예 1의 도 1과 동일하다. 도 4에서, 상부 기판(20)의 러빙 방향 P2는, 하부 기판(30)의 러빙 방향 P1에 대하여 소정의 각도 θ 만큼 기울어져 있다.

[0045] 이와 같은 구성으로 함으로써, 편광 선글라스(400)를 사용하여 액정 렌즈(10)를 갖는 3D 화상을 시인할 수 있다. 즉, θ 가 완전하게 90도인 경우에는, 가장 밝은 3D 화상을 볼 수 있지만, θ 를 90도 이외로 해도, 소정의 휘도로써 3D 화상을 시인할 수 있다. 즉, 종래예와 같이, 편광 선글라스(400)를 이용하면, 화상이 전혀 보이지 않게 되는 일은 없다.

[0046] 본 실시예의 구성에 따르면, θ 를 45도로 함으로써, 2차원 화상(2D)을 보는 경우에는, 화면을 종방향, 횡방향으로 절환한 경우, 종방향, 횡방향의 화상을 마찬가지로 볼 수 있다.

[실시예 3]

[0048] 최근의 액정 표시 장치의 용도 중에는, 예를 들면 휴대 전화와 같이, 포트레이트(종형 표시)와 랜드스케이프(횡형 표시)를 절환하여 표시할 수 있는 기능이 부가되어 왔다. 이 용도에 대응하기 위해서, 3D용 패널도 종횡 절환 기능이 필요로 되어 왔다. 종래의 3D 절환 가능한 액정 렌즈의 구성, 및, 그 문제점에 대해서는, 도 22 및 그 단면도 23~도 26에 기재하였다.

[0049] 종래예에서의 최대의 문제점은, 도 26에서, 상부 기판 상의 전극 B, D 사이에 횡전계가 발생하고, 이 전계를 따라서도 액정이 재배향하는 것이다. 이 횡전계에 의해, 액정 렌즈(10)의 형상이 흐트러질 뿐만 아니라, 긴 시간을 들여서, 액정 도메인의 변화에 의해 횡전계에 의해 렌즈 효과가 소실되어 가는 것이다.

[0050] 본 발명은 이 문제에 대한 대책 방법에 관한 것이며, 도 5는 본 발명의 전극 구성의 평면도이다. 도 5의 전극 구성은 도 22에서 설명한 것과 마찬가지이다. 즉, 실선이 하부 기판(30)의 전극 패턴(31)을 나타내고 있고, 점선이 상부 기판(20)의 전극 패턴(21)이다. 도 5가 도 22와 상이한 점은, 상부 기판(20)의 러빙 방향이 하부 기판(30)의 러빙 방향과 직각 방향이라고 하는 것이다. 이에 의해, 상부 기판(20)과 하부 기판(30) 사이에 끼워지는 액정은 트위스트 구조로 된다. 여기서, 하부 기판(30)의 러빙 방향 P1과 상부 기판(20)의 러빙 방향 P2는, 직각 방향이 최적이지만, 90도±5도의 범위에서도 충분히 동작할 수 있다.

[0051] 도 6은 상부 기판(20)과 하부 기판(30)에 전압을 인가하지 않은 경우에서의 도 5의 Y-Y 단면도이다. 도 6에서, 하부 기판(30)은 지면과 평행 방향으로 러빙되어 있고, 상부 기판(20)은 지면과 수직 방향으로 러빙되어 있다. 액정 표시 패널로부터 액정 렌즈에 입사한 광은, 편광축을 90도 방향을 바꾸어 상부 기판으로부터 출사된다.

[0052] 도 7은 상부 기판(20)과 하부 기판(30)에 전압을 인가한 경우에서의 도 5의 Y-Y 단면도이다. 도 7에서, 상부 기판(20)과 하부 기판(30)의 러빙 방향은 도 6에서 설명한 것과 마찬가지이다. 도 7에서, 상부 기판(20)의 전극 D와 하부 기판(30)의 전극 A 및 전극 C 사이에 전압이 인가되어 있다. 이 전압에 의한 전기력선을 따라서 액정 분자가 배향하여, 볼록 렌즈가 형성된다. 이 동작은 실시예 1의 도 2 및 도 3에서 설명한 것과 마찬가지이다.

[0053] 도 8은 상부 기판(20)과 하부 기판(30)에 전압을 인가하지 않은 경우에서의 도 5의 X-X 단면도이다. 도 8에서,

상부 기판(20)의 러빙 방향은 지면 수평 방향으로 되어 있고, 하부 기판의 러빙 방향은 지면 수직 방향으로 되어 있다. 액정 표시 패널(100)로부터 출사된 광은, 편광축의 방향을 90도 바꾸어 상부 기판으로부터 출사된다. 도 8을 도 6과 비교하면, 상하 반대로 되어 있다.

[0054] 도 9는 상부 기판(20)과 하부 기판(30)에 전압을 인가한 경우에서의 도 5의 X-X 단면도이다. 도 9에서, 상부 기판(20)과 하부 기판(30)의 러빙 방향은 도 8에서 설명한 것과 마찬가지이다. 도 9에서, 상부 기판(20)의 전극 D 및 B와 하부 기판(30)의 전극 C 사이에 전압이 인가되어 있다. 이 전압에 의한 전기력선을 따라서 액정 분자(50)가 배향하여, 볼록 렌즈가 형성된다. 이 볼록 렌즈의 방향은 하측이다. 그러나, 이 동작은 실시예 1의 도 2 및 도 3에서 설명한 것과 본질적으로 마찬가지이다. 도 7과 도 9를 비교하면, 도 9는 도 7과 상하 반대의 관계로 되어 있을 뿐이다. 따라서, 도 9에서도 안정적으로 3차원 표시를 행할 수 있다.

[0055] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 종횡 절환이 가능한 액정 표시 장치에서, 3D 표시를 안정적으로 행할 수 있다. 또한, 액정 렌즈(10)의 상부 기판(20)의 러빙 방향을 지면에 대하여 직각 방향으로 함으로써, 편광 선글라스(400)를 사용한 경우에도 액정 표시 장치의 화면을 시인할 수 있다.

부호의 설명

[0056] 10 : 액정 렌즈

11 : 볼록 렌즈

20 : 상부 기판

21 : 상부 기판 전극 패턴

30 : 하부 기판

31 : 하부 기판 전극 패턴

40 : 액정 표시 패널로부터의 출사광 편광 방향

50 : 액정 분자

60 : 전기력선

100 : 액정 표시 패널

200 : 제1 화소

300 : 제2 화소

A : A 전극, A 단자

B : B 전극, B 단자

C : C 전극, C 단자

D : D 전극, D 단자

r : 적 서브 화소

g : 녹 서브 화소

b : 청 서브 화소

P1 : 하부 기판 러빙 방향

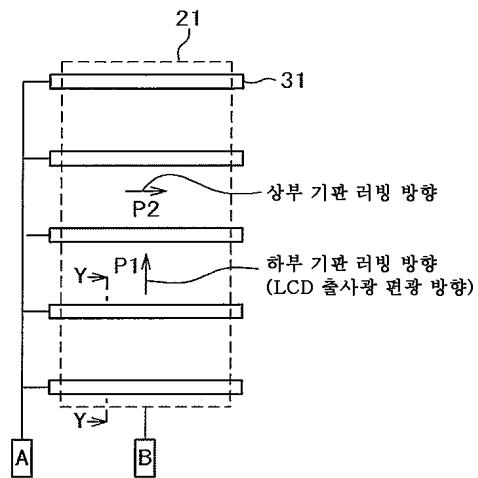
P2 : 상부 기판 러빙 방향

400 : 편광 선글라스

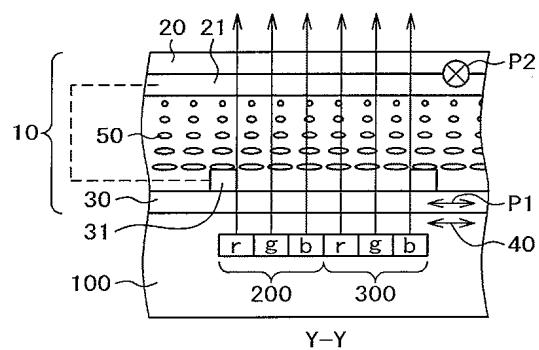
500 : 편광 선글라스 투과 편광축

도면

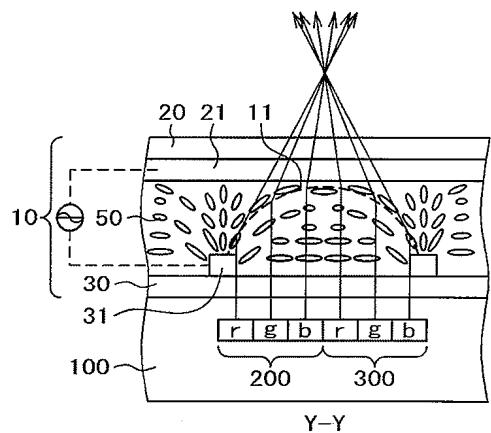
도면1



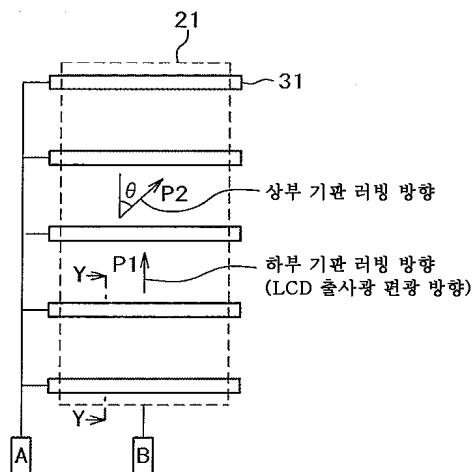
도면2



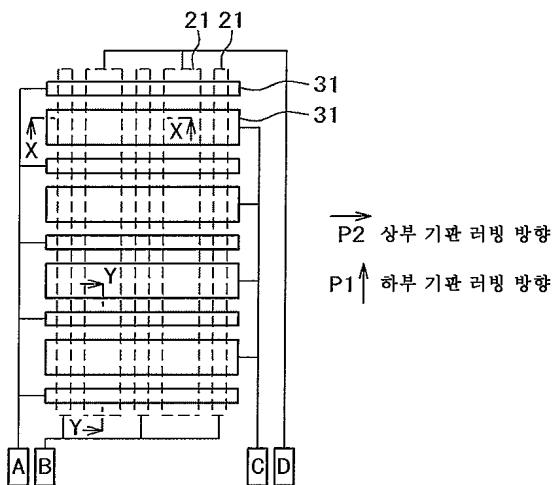
도면3



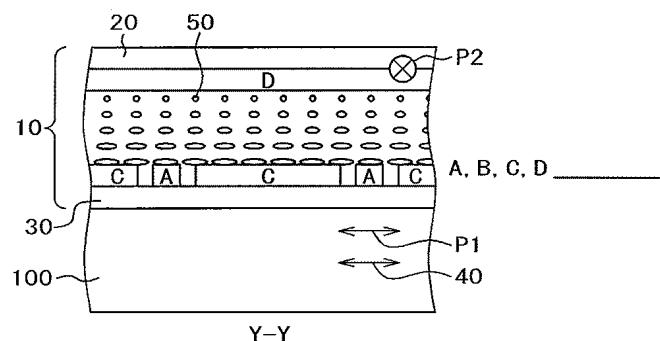
도면4



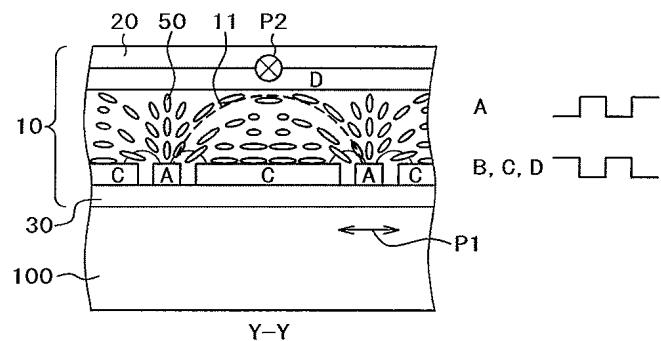
도면5



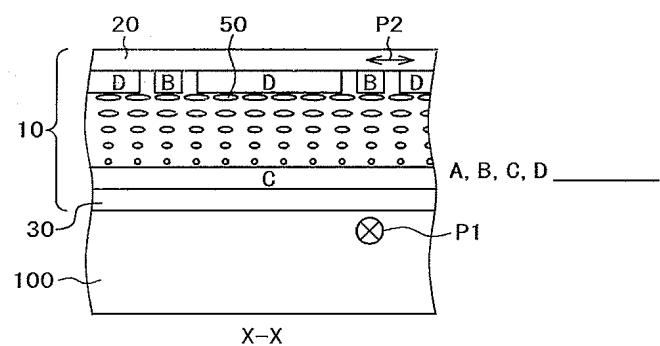
도면6



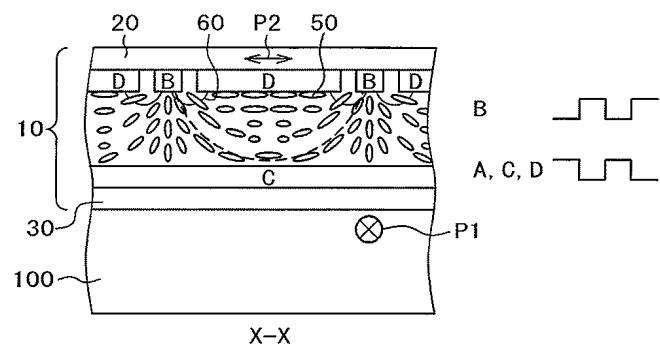
도면7



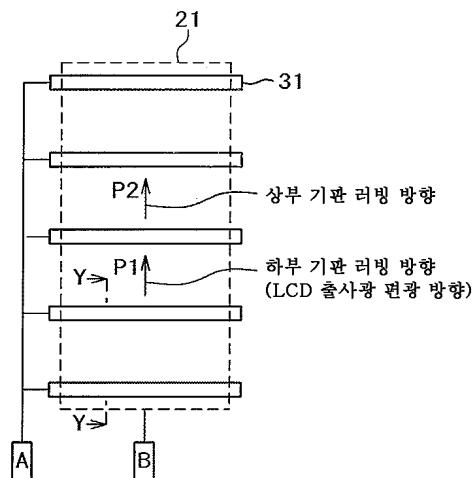
도면8



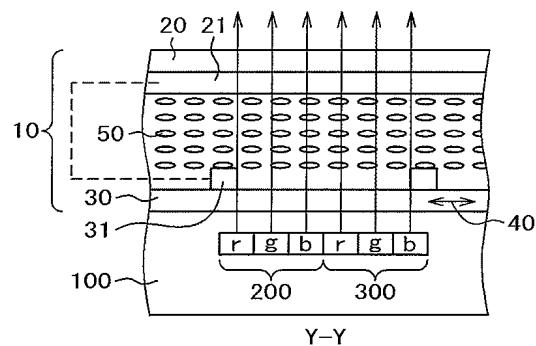
도면9



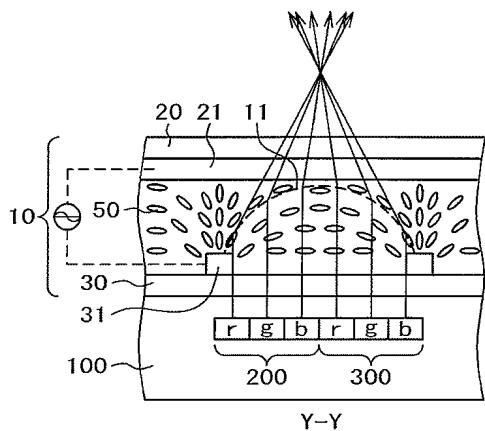
도면10



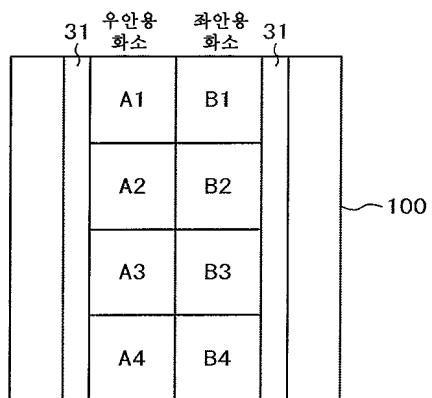
도면11



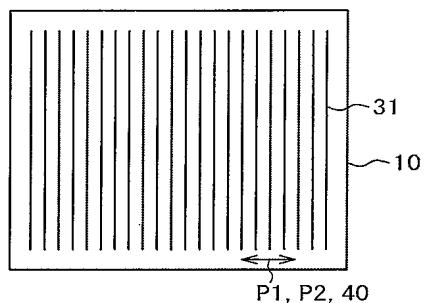
도면12



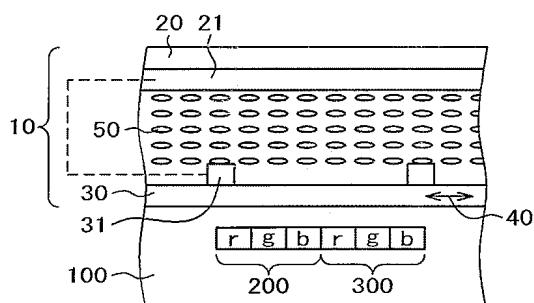
도면13



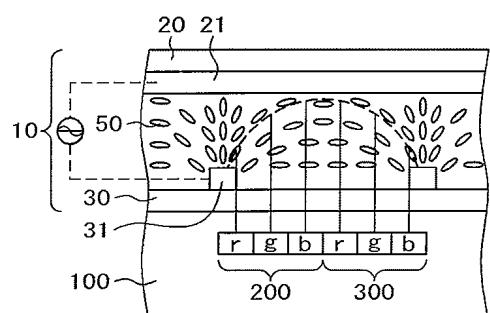
도면14



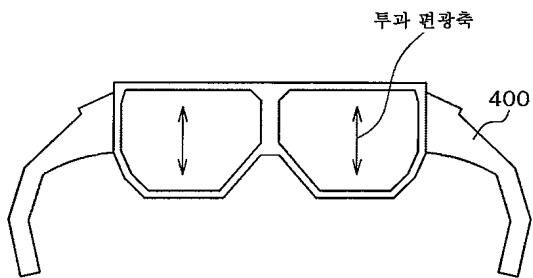
도면15



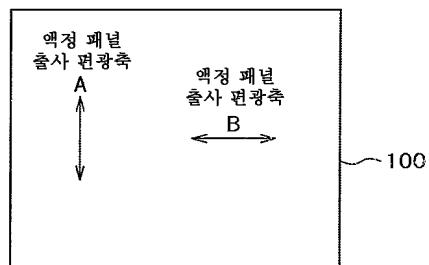
도면16



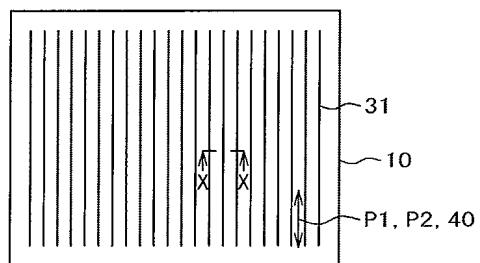
도면17



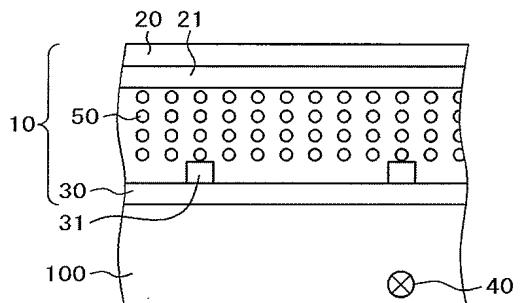
도면18



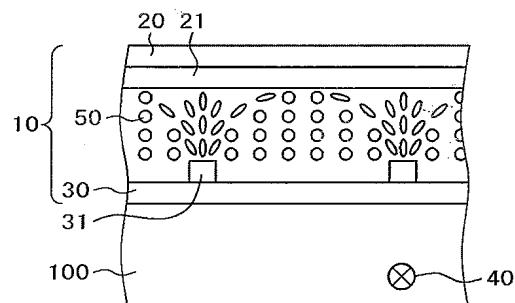
도면19



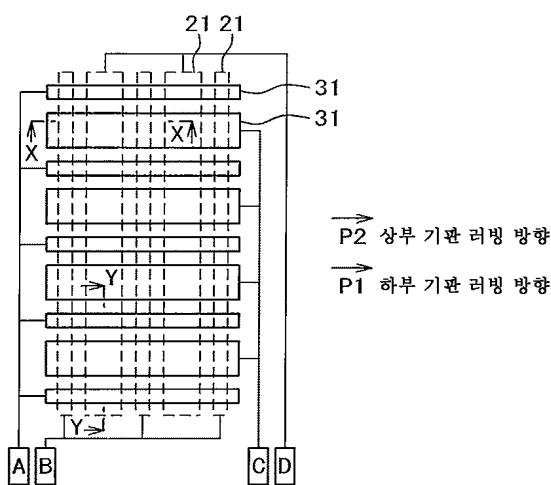
도면20



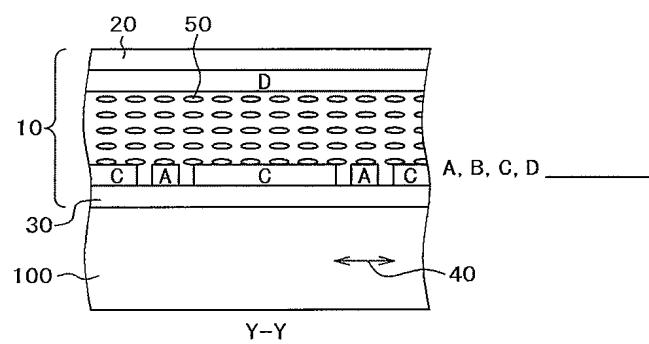
도면21



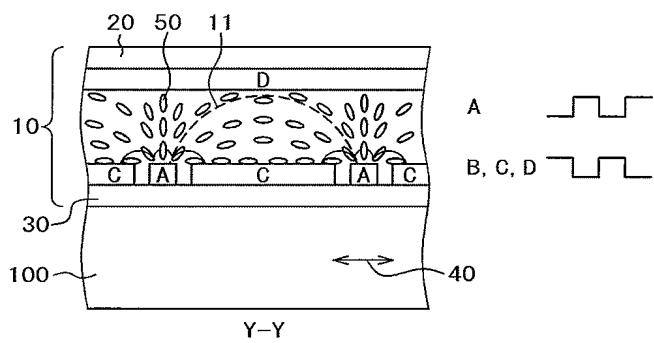
도면22



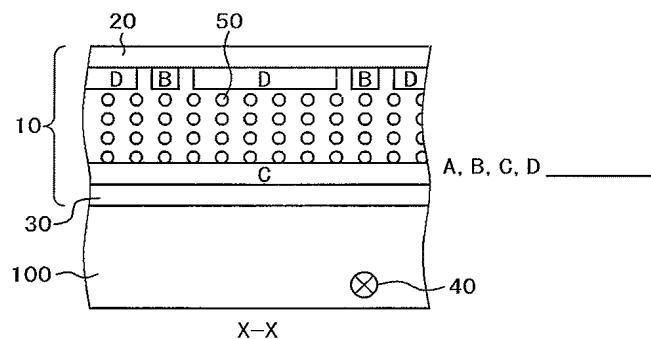
도면23



도면24



도면25



도면26

