



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월21일
(11) 등록번호 10-1632526
(24) 등록일자 2016년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7029185
(22) 출원일자(국제) 2013년03월19일
심사청구일자 2014년10월17일
(85) 번역문제출일자 2014년10월17일
(65) 공개번호 10-2014-0140587
(43) 공개일자 2014년12월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/057884
(87) 국제공개번호 WO 2013/157341
국제공개일자 2013년10월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-094959 2012년04월18일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110135340 A*
KR1020090006754 A*
KR1020050033470 A*
JP4010564 B2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도관 인사츠 가부시카이가이사
일본 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반 1고
(72) 발명자
시마, 야스히로
일본 1100016 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5-1
도관 인사츠 가부시카이가이사 내
나카다, 히사시
일본 1100016 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5-1
도관 인사츠 가부시카이가이사 내
후꾸요시, 겐조
일본 1100016 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5-1
도관 인사츠 가부시카이가이사 내
(74) 대리인
양영준, 박충범

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 윤성주

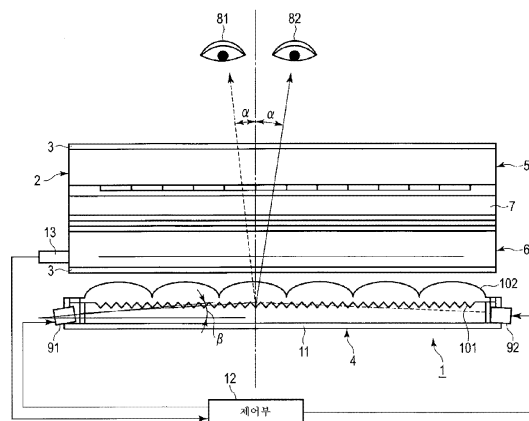
(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는 어레이 기판(6), 컬러 필터 기판(5), 액정층(7), 백라이트(4), 제어부(12)를 구비한다. 어레이 기판(6)은 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소에 대응하는 복수의 화소 전극을 구비한다. 컬러 필터 기판(5)은 어레이 기판(6)에 대향하고, 복수의 화소에 대응하는 컬러 필터를 구비한다.

(뒷면에 계속)

대표도



액정층(7)은, 어레이 기관(6)과 컬러 필터 기관(5)의 사이에 구비된다. 백라이트(4)는, 어레이 기관(6)의 이면 측에 구비된다. 제어부(12)는, 화소 전극에의 액정 구동 전압의 인가 타이밍과, 백라이트(4)의 발광 타이밍을 제어한다. 복수의 화소는, 가로 방향으로 긴 형상을 갖고, 가로 방향으로 동일한 색이 배열되고, 세로 방향으로 상이한 색이 배열되며, 복수의 화소에 있어서의 가로 방향으로 인접하는 화소는, 인접하는 화소의 중심선을 따라 선대칭의 형상을 갖고, 인접하는 화소의 액정 분자는, 인접하는 화소에 대응하는 화소 전극에 액정 구동 전압이 인가되면, 중심선을 따라 선대칭 방향으로 쓰러진다.

명세서

청구범위

청구항 1

매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소에 대응하는 복수의 화소 전극을 구비한 어레이 기판과,
 상기 어레이 기판에 대향하고, 상기 복수의 화소에 대응하는 컬러 필터를 구비한 컬러 필터 기판과,
 상기 어레이 기판과 상기 컬러 필터 기판과의 사이에 구비되고, 부(負)의 유전율 이방성을 갖는 액정층과,
 상기 어레이 기판의 액정층측과 반대인 이면측에 구비되는 백라이트 유닛과,
 상기 화소 전극에의 액정 구동 전압의 인가 타이밍과, 상기 백라이트 유닛의 발광 타이밍을 제어하는 제어부와,
 관찰자의 위치를 검출하는 수광 소자
 를 구비하고,
 상기 컬러 필터 기판은, 상기 화소를 구분하는 블랙 매트릭스를 구비하고,
 상기 백라이트 유닛은, 고체 발광 소자 어레이를 구비한 에지 라이트형 유닛이며,
 상기 복수의 화소는, 각각, 2개의 적색 화소와, 2개의 녹색 화소와, 2개의 청색 화소로 이루어지는 회소(繪素)를 구성하고,
 상기 복수의 화소는, 가로 방향으로 긴 형상을 갖고, 상기 가로 방향으로 동일한 색이 배열되고, 세로 방향으로 상이한 색이 배열되며,
 상기 복수의 화소에 있어서의 가로 방향으로 인접하는 화소는, 상기 인접하는 화소의 중심선을 따라 선대칭의 형상을 갖고,
 상기 제어부는, 영상 신호에 기초하여, 상기 화소 전극에의 액정 구동 전압의 인가 타이밍과, 상기 백라이트 유닛의 발광 타이밍의 사이에서 동기 제어를 행하고,
 상기 제어부는, 상기 수광 소자의 출력에 기초하여 관찰자의 위치를 검출하고, 상기 고체 발광 소자의 출사광의 각도를 조정하고,
 상기 화소 전극은 투명 도전막으로 형성됨과 함께, 상기 화소 전극의 표면에 상기 화소의 긴 변과 평행한 줄무늬를 구비하고,
 상기 인접하는 화소의 액정 분자는, 상기 인접하는 화소에 대응하는 상기 화소 전극에 액정 구동 전압이 인가되면, 상기 중심선을 따라 선대칭 방향으로 쓰러지는(fall) 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 블랙 매트릭스는, 상기 세로 방향으로 인접하는 화소의 사이에 형성되고, 상기 가로 방향으로 인접하는 화소의 사이에는 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 복수의 화소 전극 각각과 전기적으로 접속되어 있으며, 투명 채널 재료로서 복합 금속 산화물을 사용한 산화물 반도체에 의해 형성된 복수의 액티브 소자를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소는, 상기 가로 방향과 각도 γ 를 갖는 긴 변과, 상기 세로 방향과 평행한 짧은 변을 갖는 평행사변형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가로 방향으로 인접하는 2개의 화소는, 동일한 색으로 V자 형상 또는 역 V자 형상이며,

그 V자 형상 또는 역 V자 형상의 패턴이 상기 가로 방향으로 반복되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소는, 상기 가로 방향으로 긴 변을 갖고, 상기 세로 방향으로 짧은 변을 갖는 직사각형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소 전극은, 상기 화소의 긴 변과 평행한 줄무늬를 구비하고, 상기 인접하는 화소의 중심선을 따라 선대칭 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소 전극은, 상기 화소의 긴 변과 평행한 슬릿을 구비하고, 상기 인접하는 화소의 중심선을 따라 선대칭 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 어레이 기판은, 투명 기판 위에, 복수의 공통 전극과, 절연층과, 상기 화소 전극을 구비하고 있으며,

상기 공통 전극은, 동일한 화소 내의 상기 화소 전극과 평면에서 보아 일부가 겹쳐 있으며,

상기 가로 방향으로 인접하는 화소 각각에 구비된 상기 공통 전극은, 상기 가로 방향으로 인접하는 화소의 중심선을 따라 선대칭인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 어레이 기판과 상기 백라이트 유닛과의 사이에 배치되고, 복수의 삼각기둥 형상 프리즘의 어레이와, 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 어레이를 포함하는 광 제어 소자를 더 구비하고,

상기 복수의 삼각기둥 형상 프리즘의 길이 방향과 상기 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 길이 방향과는 평행하지 않은 소정의 각도를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 어레이 기판과 상기 백라이트 유닛과의 사이에 배치되고, 복수의 삼각기둥 형상 프리즘의 어레이와, 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 어레이를 포함하는 광 제어 소자를 더 구비하고,

복수의 삼각기둥 형상 프리즘의 길이 방향은, 상기 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 길이 방향과 평행하며,

상기 삼각기둥 형상 프리즘의 폭은, 상기 화소의 가로 방향 길이의 2배인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 반원기둥 형상 렌즈의 폭은, 상기 가로 방향으로 2개의 화소의 폭의 정수배인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 어레이 기관과 상기 백라이트 유닛과의 사이, 또는 상기 컬러 필터 기관의 액정층측과 반대인 표면측에, 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 어레이를 포함하는 광 제어 소자를 더 구비하고,

상기 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 길이 방향은, 상기 가로 방향과 직각인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 액정층은 수직 배향의 액정 분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 액정 표시 장치의 액정 셀은, 예를 들어 유리 기관 등과 같은 투명 기관에 의해 액정층이 끼움 지지되는 구성을 갖는다. 액정 표시 장치는, 액정 셀의 표면 및 이면에, 편광판, 또는 편광판 및 위상차판을 설치한 액정 패널을 구비한다.

[0003] 제1 예에 있어서, 액정 표시 장치는, 관찰자와 반대측인 액정 패널 이면에, 광원으로서 백라이트 유닛을 구비한다. 제2 예에 있어서, 액정 표시 장치는, 백라이트 유닛 외에, 실내광 등 외부 광원을 이용한다.

[0004] 3차원 화상 표시 가능한 액정 표시 장치 및 시각 제어 가능한 액정 표시 장치에 있어서, 백라이트 유닛 또는 외부 광원을 이용하는 액정 패널은, 관찰자측인 액정 패널 표면으로부터 외부로 출사되는 광의 출사각을, 그 표시 목적에 따라 제어한다.

[0005] 3차원 화상 표시 가능한 액정 표시 장치 또는 디스플레이 장치로서, 다양한 표시 방식이 알려져 있다. 이들 표시 방식은, 안경을 사용하는 방식, 안경을 사용하지 않는 방식을 포함한다. 안경을 사용하는 방식은, 색의 차이를 이용하는 애너글리프 방식, 또는 편광을 이용하는 편광 안경 방식 등을 포함한다. 안경을 사용하는 방식에서는, 3차원 화상 표시 시에 관찰자가 전용 안경을 착용할 필요가 있어 번거롭다. 최근에는, 안경을 필요로 하지 않는 방식의 요청이 강해지고 있다.

[0006] 액정 패널로부터 단수 또는 복수의 관찰자(이하, 각각 「2안식」, 「다안식」이라 표현하는 경우가 있음)에 대하여 출사되는 광을 각도 조정하기 위해서, 액정 패널의 표면 또는 이면에 광 제어 소자를 배치하는 기술이 검토되고 있다.

[0007] 안경을 필요로 하지 않는 3차원 화상 표시 가능한 액정 표시 장치에, 광 제어 소자가 사용되는 경우가 있다.

[0008] 광 제어 소자의 일례로서, 광학 렌즈를 2차원 배열하고, 규칙적인 굴절을 실현하는 렌티큘러 렌즈가 있다. 렌티큘러 렌즈는, 투명 수지 등이 시트 형상으로 가공되고, 액정 표시 장치의 표면 또는 이면에 부착됨으로써 사용된다. 특허문헌 1(일본 특허 제4010564호 공보), 특허문헌 2(일본 특허 제4213226호 공보)는, 렌티큘러 렌즈(렌티큘러 스크린)를 사용한 3차원 화상 표시 기술을 개시한다. 특허문헌 3 내지 8(일본 특허공개 제2010-

506214호 공보, 일본 특허공개 제2010-524047호 공보, 일본 특허공개 제2010-541019호 공보, 일본 특허공개 제2010-541020호 공보, 일본 특허 제4655465호 공보, 일본 특허 제3930021호 공보)은, 볼록 형상의 렌즈를 구비한 프리즘 시트를 개시한다.

[0009] 컬러 필터의 화소(착색 화소)의 다양한 배열과, 그 배열 방향으로 개구부를 구비한 광선 제어 소자(렌티큘러 시트)와의 관계는, 특허문헌 9(일본 특허 공개 제2008-249887호 공보)에 개시되어 있다.

[0010] 또한, 동색의 컬러 필터를 가로 방향으로 연속으로 배치하는 기술은, 특허문헌 10(일본 특허공개 제2009-3002호 공보)의 예를 들어 청구항 1에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 전술된 특허문헌 1 내지 8에서는, 렌티큘러 렌즈가 사용된다. 특허문헌 1은, 표시 소자(화소 또는 서브 화소)를 평행사변형 또는 삼각형 형상으로 형성하거나, 또는 표시 소자를 오프셋으로 배치하고, 실질적으로 화소(서브 화소이어도 됨) 배열과 렌티큘러 스크린의 사이에 각도를 갖게 하는 기술을 개시한다. 특허문헌 1은, 특허문헌 2와 마찬가지로, 연속적인(매끄러운) 수평 시차를 관찰자에게 부여하는 기술을 개시한다. 특허문헌 1에 있어서는, 실질적으로 비스듬히 배치한 화소 배열과, 이 화소 배열과 교차하는 렌티큘러 스크린의 에지에 의해, 표시에 변동이 발생하는 경우가 있다. 특허문헌 1에는, 예를 들어 액정 분자의 선대칭으로 되는 배향 방향을 3차원 광 제어 소자를 사용하여 최적화하는 기술, 또는 삼각기둥 형상 프리즘과 가로 길이 화소와 대응시키고, 3차원 화상과 2차원 화상을 전환하는 기술은, 개시되어 있지 않다. 특허문헌 1에는, 3차원 화상 표시용 액정 표시 장치에, 부의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자를 사용하는 기술에 대해서도 개시되어 있지 않다.

[0012] 특허문헌 2는, 렌티큘러 스크린의 주축과 화소 배열의 사이에 오프셋각을 설치하는 기술을 개시한다. 특허문헌 2에서는, 오프셋각을 부여한 렌티큘에 의해, 3차원 화상 표시의 분해능 손실이 감소되고, 관찰자의 헤드가 이동하는 경우이더라도 매끄러운 표시가 제공된다(화면이 완만하게 전환됨). 그러나, 특허문헌 2에서는, 비스듬히 배치한 렌티큘러 스크린의 에지가 화소 배열과 교차하기 때문에, 표시에 변동이 발생하는 경우가 있다. 특허문헌 2는, 예를 들어 액정 분자의 선대칭으로 되는 배향 방향과 3차원 광 제어 소자와의 관계를 최적화하는 기술, 또는 삼각기둥 형상 프리즘과 가로 길이 화소를 대응시키고, 3차원 화상과 2차원 화상을 전환하는 기술은 개시되어 있지 않다. 특허문헌 2는, 3차원 화상 표시용 액정 표시 장치에 부의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자를 사용하는 기술은 개시되어 있지 않다.

[0013] 특허문헌 3 내지 6에서는, 광학적 보상 밴드(Optically Compensated Bend: OCB) 모드의 액정이 3차원 화상 표시에 적용된다. 특허문헌 3 내지 6에서는, OCB가 단순히 3차원 화상 표시에 필요한 액정의 응답 시간의 관점에서 설명되고 있다. 그러나, 특허문헌 3 내지 6은 액정 패널에 사용되는 액정 분자 바로 그 자체에 의한 배광을 최적화하고, 밝은 3차원 화상 표시 및 2차원 화상 표시를 가능하게 하는 액정 표시 장치는 개시되어 있지 않다. 예를 들어, 특허문헌 3 내지 6은, 우안용 화상의 광원의 배광각과 좌안용 화상의 광원의 배광각에 대하여 OCB 액정 분자가 어느 방향으로 배열되면, 우안·좌안용의 3차원 화상 표시에 최적으로 되거나, 개시되어 있지 않다. 또한, OCB 액정은, IPS(수평 배향의 액정 분자를 사용한 횡전계의 액정 패널) 또는 VA(수직 배향의 액정 분자를 사용한 종전계의 액정 패널)보다 시야각 특성이 저하되는 경우가 있다. OCB 액정은, 초기 배향인 스프레이 배향으로부터 구동 시의 밴드 배향으로의 전이 조작을, 패널 기동시마다 필요로 한다. 이로 인해, OCB 액정은, 소형 휴대 기기용 액정 표시 장치로서 바람직하지 않은 경우가 있다.

[0014] 특허문헌 3 내지 7은, 특허문헌 8에 개시되어 있는 단면 형상을 갖는 양면 프리즘 시트가 개시되어 있다. 특허문헌 3 내지 7의 액정 표시 장치는, 백라이트 유닛의 양측에 구비된 광원을 사용하여 3차원 화상 표시를 행한다. 그러나, 특허문헌 3 내지 7은, 특허문헌 8과 마찬가지로 3차원 화상 표시에서 발생하기 쉬운, 프리즘 시트와 액정 패널의 간섭에 의한 무아래의 해소책은 개시되어 있지 않다. 또한, 액정 패널에 구비되는 액정 분자 바로 그 자체에 의한 배광을 최적화하고, 밝은 3차원 화상 표시와 2차원 화상 표시를 가능하게 하는 액정 표시 장치는, 특허문헌 3 내지 7에 개시되어 있지 않다.

[0015] 특허문헌 8은, 삼각기둥 형상 프리즘열과 평행한 원통형 렌즈열을 구비하고, 원통형 렌즈의 초점 위치가 프리즘의 정점에 일치하는 양면 프리즘 시트가 개시되어 있다. 특허문헌 8의 도 1 또는 도 2는, 이 양면 프리즘 시트와, 백라이트 유닛에 구비된 양측의 광원을 사용하여 3차원 화상 표시를 행하는 기술을 나타내고 있다. 그러나, 특허문헌 8의 기술에서는, 3차원 화상 표시에서 발생하기 쉬운, 원통형 렌즈열과 액정 패널의 간섭에

의한 무아래의 해소가 곤란하다. 또한, 액정 패널에 사용되는 액정 분자 바로 그 자체에 의한 배광을 최적화하고, 밝은 3차원 화상 표시와 2차원 화상 표시를 가능하게 하는 액정 표시 장치는, 특허문헌 8에 개시되어 있지 않다. 특허문헌 8은, 컬러 액정 표시 장치에 일반적으로 사용되는 컬러 필터와 양면 프리즘 시트와의 매칭을 고려하고 있지 않으며, 양면 프리즘 시트와 가로 길이 화소와의 대응 관계는 개시되어 있지 않다. 또한, 특허문헌 8은, 액정 패널에 사용되는 액정 분자의 배향 또는 액정 동작의 관점에서의 최적화가 개시되어 있지 않다.

[0016] 특허문헌 9는, 렌티큘러 시트인 광선 제어 소자와, 착색 화소의 배열과의 조합이 개시되어 있다. 그러나, 특허문헌 9는, 관찰자의 2안의 배열 방향으로 긴 착색 화소를 형성하고, 하나의 착색 화소에 1개의 액티브 소자를 구비하고, 인접하는 착색 화소의 각각의 액티브 소자에 의해 액정층을 구동할 때, 가로 방향으로 인접하는 화소의 사이에, 액정 분자의 쓰러지는 방향이 이 인접하는 2개의 화소의 세로 방향 중심축에 대하여 선대칭으로 되는 액정 표시 장치가 개시되어 있지 않다. 또한, 특허문헌 9는, 2개의 적색 화소와 2개의 녹색 화소와 2개의 청색 화소의 6 화소에 의해 3차원 화상 표시 시의 화소(繪素)로 하는 기술이 개시되어 있지 않다. 또한, 특허문헌 9는, 어레이 기판에 있어서의 액정층과 반대측 면에, 고체 발광 소자 어레이를 구비하는 에지 라이트형의 도광부와, 영상 신호 및 액정 분자의 동작과 동기하여 고체 발광 소자에 전압을 인가하고, 고체 발광 소자를 발광시키는 유닛을 구비하는 액정 표시 장치가 개시되어 있지 않다.

[0017] 특허문헌 10은, 표시 영역의 긴 변 방향으로, 동색의 색 요소(착색 화소)를 배열하고, 색 요소를 스트라이프 형상으로 배열하는 기술이 개시되어 있다. 그러나, 특허문헌 10은, 렌티큘러 렌즈를 사용하여, 예를 들어 긴 변 방향으로 선대칭인 액정 배향을 사용하여 3차원 화상을 표시하는 기술이 개시되어 있지 않다. 특허문헌 10은, 고체 발광 소자와 영상 신호의 동기를 고려하고 있지 않으며, 3차원 화상 표시 기술에 관한 것도 아니다.

[0018] 3차원 화상의 표시에 대해서는, 표시 품질의 향상이 요망된다. 그러나, 특허문헌 1 내지 10은, 액티브 소자에 의해 액정층을 선대칭 구동하는 기술, 관찰자의 2안의 배열 방향으로 일치시킨 가로 길이 화소와 그 액정 구동, 렌티큘러 렌즈와 고체 발광 소자의 최적의 구성이 개시되어 있지 않다.

[0019] 본 발명은, 이상과 같은 사정을 감안하여 이루어져 있으며, 3차원 화상 표시에 발생하는 무아래를 해소하고, 3차원 표시와 2차원 표시를 보다 밝게 효과적으로 실현하기 위한 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 양태에 있어서, 액정 표시 장치는, 어레이 기판과, 컬러 필터 기판과, 액정층과, 백라이트 유닛과, 제어부를 포함한다. 어레이 기판은, 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소에 대응하는 복수의 화소 전극을 구비한다. 컬러 필터 기판은, 어레이 기판에 대향하고, 복수의 화소에 대응하는 컬러 필터를 구비한다. 액정층은, 어레이 기판과 컬러 필터 기판의 사이에 구비된다. 백라이트 유닛은, 어레이 기판의 액정층측과 반대인 이면측에 구비된다. 제어부는, 화소 전극에의 액정 구동 전압의 인가 타이밍과, 백라이트 유닛의 발광 타이밍을 제어한다. 복수의 화소는, 가로 방향으로 긴 형상을 갖고, 가로 방향으로 동일한 색이 배열되고, 세로 방향으로 서로 다른 색이 배열된다. 복수의 화소에 있어서의 가로 방향으로 인접하는 화소는, 인접하는 화소의 중심선을 따라 선대칭의 형상을 갖는다. 인접하는 화소의 액정 분자는, 인접하는 화소에 대응하는 화소 전극에 액정 구동 전압이 인가되면, 중심선을 따라 선대칭 방향으로 쓰러진다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 양태에 있어서는, 무아래 등의 표시 얼룩을 해소할 수 있어, 높은 표시 품질의 3차원 화상을 표시할 수 있고, 3차원 표시와 2차원 표시를 전환 가능하며, 3차원 표시와 2차원 표시를 보다 밝게 효과적으로 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은, 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 2는, 제1 실시 형태에 따른 광 제어 소자의 원기둥 형상 렌즈 및 삼각기둥 프리즘의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 3은, 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 4는, 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 5는, 인접하는 2개의 화소 중 한쪽 화소의 화소 전극에 대한 액정 구동 전압 인가 시의 액정 동작과 출사광의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 6은, 인접하는 2개의 화소 중 다른 쪽 화소의 화소 전극에 대한 액정 구동 전압 인가 시의 액정 동작과 출사광의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 7은, 인접하는 2개의 화소의 화소 전극에 대한 액정 구동 전압 인가 시의 액정 동작과 출사광의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 8은, 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 인접하는 2개의 화소의 화소 전극 형상의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 9는, 화소 전극 위에 형성되는 줄무늬의 제1 예를 나타내는 단면도이다.

도 10은, 화소 전극 위에 형성되는 줄무늬의 제2 예를 나타내는 단면도이다.

도 11은, 화소 전극 위에 형성되는 줄무늬의 제3 예를 나타내는 단면도이다.

도 12는, 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 13은, 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 컬러 필터 기관의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 14는, 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 인접하는 2개 화소의 화소 전극 형상의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 15는, 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 복수의 화소의 화소 전극 형상과 액정 분자의 쓰러짐 방향의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 16은, 인접하는 2개의 화소 중 한쪽 화소의 화소 전극 및 고체 발광 소자의 동기의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 17은, 인접하는 2개의 화소 중 다른 쪽 화소의 화소 전극 및 고체 발광 소자의 동기의 일례를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 동일하거나 또는 실질적으로 동일한 기능 및 구성 요소에 대해서는, 동일 부호를 붙이고, 설명을 생략하거나 또는 필요한 경우에만 설명을 행한다.

[0024] 이하의 실시 형태에 있어서는, 특징적인 부분에 대해서만 설명하고, 통상의 액정 표시 장치의 구성 요소와 차이가 없는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.

[0025] 이하의 실시 형태에 있어서, 화소는 서브 화소이어도 된다. 액정 표시 장치의 표시 단위는, 일례로서 2개의 적색 화소와 2개의 녹색 화소와 2개의 청색 화소를 포함하는 합계 6 화소로 형성되는 회소로 한다. 그러나, 회소에 포함되는 화소의 수는 자유롭게 변경 가능하다.

[0026] 이하의 실시 형태에 있어서, 관찰자의 우안과 좌안의 배열 방향과 병행한 화소의 배열 방향을 가로 방향이라 하고, 이 가로 방향에 수직인 화소의 배열 방향을 세로 방향이라 한다.

[0027] 착색 화소는, 가로 방향으로 긴 형상을 갖는다. 이하에 있어서, 가로 방향을 화소 길이 방향이라 기재하는 경우가 있다. 착색 화소는, 세로 방향으로 짧은 형상을 갖는다. 이하에 있어서, 세로 방향을 화소 짧은 방향이라 기재하는 경우가 있다.

[0028] 이하에 있어서는, 동일 색의 2 화소를 1조로서 설명하는 경우가 있다. 또한, 6 화소를 포함하는 회소는, 가로 방향으로 2개의 동색 화소가 배열되고, 세로 방향으로 각각 상이한 3색의 화소가 배열되는 것으로 한다.

[0029] [제1 실시 형태]

[0030] 도 1은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 단면도이다. 이 도 1은, 가로 방향의 단면을 나타낸다.

[0031] 액정 표시 장치(1)는, 기본적인 구성 요소로서, 액정 패널(2), 편광판(3), 백라이트 유닛(4), 제어부(12) 등을

구비한다. 편광판(3)은, 위상차판을 접합하여 형성되어도 된다.

- [0032] 이하의 각 실시 형태에 있어서, 1쌍의 편광판(3)은, 크로스니콜 구성으로 하여도 된다. 또한, 1쌍의 편광판(3)의 흡수축은 평행으로 하고, 액정 표시 장치(1)는, 어느 한쪽의 편광판(3)과 액정 패널(2)의 사이에, 이 어느 한쪽의 편광판(3)의 제1 직선 편광을, 이 제1 직선 편광과 직교하는 제2 직선 편광으로 변환하는 선상 소자를 구비하는 것으로 하여도 된다.
- [0033] 액정 패널(2)은, 컬러 필터 기관(5), 어레이 기관(6), 액정층(7)을 포함한다. 컬러 필터 기관(5)과 어레이 기관(6)은 대향하고 있다. 액정층(7)은, 컬러 필터 기관(5), 어레이 기관(6)의 사이에 끼워진다.
- [0034] 본 실시 형태에 있어서, 복수의 화소는 매트릭스 형상으로 배치된다.
- [0035] 액정 패널(2)은, 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소를 포함한다. 본 실시 형태에 있어서, 각 화소는, 평면에서 보아 세로 방향보다도 가로 방향으로 길다.
- [0036] 상기한 바와 같이, 가로 방향이란, 관찰자의 우안(81)과 좌안(82)의 배열 방향이다. 본 실시 형태에 있어서는, 인접하는 동일 색의 화소가 가로 방향(도 1의 가로 방향 단면의 수평 방향)으로 배열되는 것으로 한다. 편광판(3), 위상차판(도시생략) 등은, 액정 패널(2)의 표면(관찰자측의 평면)측 및 이면(관찰자와 반대측의 평면)측에 구비된다.
- [0037] 백라이트 유닛(4)은, 액정 패널(2)의 이면(어레이 기관(6)의 액정층(7)측과 반대인 이면측)에, 편광판(3)을 개재하여 구비된다. 백라이트 유닛(4)은, 기본적인 구성 요소로서, 예를 들어 LED(발광 다이오드) 등과 같은 고체 발광 소자(91, 92)와, 삼각기둥 형상 프리즘의 어레이인 광 제어 소자(101)와, 원기둥 형상 렌즈의 어레이인 광 제어 소자(102)와, 반사판(11) 등을 구비한다.
- [0038] 도 1에 도시한 원기둥 형상 렌즈의 어레이는, 도 1의 가로 방향 단면에 대하여 수직 방향으로 그 길이(긴) 방향을 갖는다. 삼각기둥 형상 프리즘의 어레이인 광 제어 소자(101)와, 원기둥 형상 렌즈의 어레이인 광 제어 소자(102)는, 아크릴 수지 등으로 형성되고, 표리 관계의 일체 성형품으로 하여도 된다.
- [0039] 삼각기둥 형상 프리즘의 어레이 피치는, 원기둥 형상 렌즈의 어레이 피치와 1:1의 관계로 하여도 되고, 도 1에 도시한 바와 같이, 원기둥 형상 렌즈의 어레이 피치보다도 삼각기둥 형상 프리즘의 어레이 피치를 미세하게 하여도 된다.
- [0040] 도 2에 도시한 바와 같이, 원기둥 형상 렌즈의 길이 방향축과, 삼각기둥 형상 프리즘의 길이 방향축은, 각도 θ 를 갖는다.
- [0041] 복수의 삼각기둥 형상 프리즘은, 세로 방향에 대하여 각도 θ 를 갖는다. 복수의 삼각기둥 형상 프리즘은, 미세한 피치로 배열된다. 각도 θ 는, 예를 들어 3° 내지 42° 의 범위로 하여도 된다. 각도 θ 는, 이 범위보다 큰 각도이어도 된다. 각도 θ 는, 편광판 또는 액정 배향의 광축과 간섭하지 않는 각도로 한다.
- [0042] 백라이트 유닛(4)은, 예를 들어 확산판, 도광판, 편광 분리 필름, 제1 반사 편광 소자 등을 구비하여도 되지만, 이 도 1에서는 생략하고 있다.
- [0043] 고체 발광 소자(91, 92)는, 예를 들어 발광 파장 영역에 적색, 녹색, 청색의 3파장을 포함하는 백색광을 발하는 백색 LED로 하여도 된다. 고체 발광 소자(91, 92)는, 예를 들어 GaN계 청색 LED와 YAG계 형광 물질을 조합한 의사 백색 LED이어도 된다. 연색성을 높이기 위해서, 적색 LED 등 1색 이상의 주요 피크를 갖는 LED가 의사 백색 LED와 함께 사용되어도 된다. 예를 들어, 청색 LED에 적색 및 녹색의 형광체를 적층한 광원이 사용되어도 된다.
- [0044] 백라이트 유닛(4)은, 복수의 고체 발광 소자(91)와 복수의 고체 발광 소자(92)를 포함하는 것으로 하여도 된다. 이 경우, 복수의 고체 발광 소자(91)와 복수의 고체 발광 소자(92)는, 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나를 개별로 발광하는 LED를 포함하는 것으로 하여도 된다. 복수의 고체 발광 소자(91)와 복수의 고체 발광 소자(92)는, 자외 영역의 광을 발광하는 LED를 포함하는 것으로 하여도 되고, 적외 영역의 광을 발광하는 LED를 포함하는 것으로 하여도 된다.
- [0045] 제어부(12)는, 액정 표시 장치(1)에 있어서의 각종 제어 처리를 실행한다. 예를 들어, 제어부(12)는, 화소 전극(221, 222)에의 액정 구동 전압의 인가 타이밍과, 백라이트 유닛(4)의 발광 타이밍을 제어한다. 예를 들어, 제어부(12)는 우안용 영상 신호·좌안용 영상 신호에 기초하여, 고체 발광 소자(91, 92)의 발광 타이밍과, 액정층(7)의 구동 전압의 인가 타이밍을 동기 제어함으로써, 3차원 화상 표시를 실현한다.

- [0046] 또한, 액정 표시 장치(1)는, 수광 소자(13)를 구비하여도 된다. 이 경우, 수광 소자(13)는, 광 센서에 의한 데이터 입력에 사용된다. 예를 들어, 수광 소자(13)는, 자외 영역 또는 적외 영역 발광 LED 등과 같은 발광 소자로부터 출사된 특정 파장광을 검출한다. 제어부(12)는, 특정 파장광을 검출한 수광 소자(13)의 위치를 검출한다. 또한, 예를 들어 제어부(12)는, 수광 소자(13)에 의해 검출된 광에 기초하여, 관찰자의 위치 또는 손가락 등의 포인터의 위치를 검출한다. 수광 소자(13)는, 복합 금속 산화물에 의해 투명 채널층이 형성된 산화물 반도체 액티브 소자로 하여도 되고, 자외 영역의 광을 검출 가능하여도 된다. 수광 소자(13)는, 액정 표시 장치의 하우징에 실장된 CMOS 또는 CCD 등의 촬상 소자(카메라)이어도 된다. 이러한 수광 소자(13)는, 터치 센싱 및 촬상 외에, 생체 인증, 개인 인증에 사용되는 것으로 하여도 된다. 또한, 수광 소자(13)는, 예를 들어 어레이 기판(6) 위에 매트릭스 형상으로 구비된 복수의 광 센서로 하여도 된다.
- [0047] 제어부(12)는, 예를 들어 수광 소자(13)의 출력값에 기초하여 관측자의 위치를 검출하고, 관측자의 위치에 기초하여 고체 발광 소자(91, 92)로부터의 출사광의 출사각 β 를 조정한다. 이에 의해, 관찰자의 2안(우안(81)과 좌안(82))에의 출사각 α 를 조정할 수 있어 3차원 화상의 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 도 3은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)의 컬러 필터 기판(5)의 일례를 나타내는 평면도이다. 이 도 3은, 컬러 필터 기판(5)의 정면도이며, 관찰자로부터 컬러 필터 기판(5)을 관찰한 상태를 예시한다. 또한, 이 도 3에서는, 화소의 사이즈와 원기둥 형상 렌즈의 사이즈를 비교하기 위해서, 참고로서 원기둥 형상 렌즈의 어레이를 포함하는 광 제어 소자(102)의 단면을 점선으로 도시하고 있다.
- [0049] 각 화소는, 가로 방향으로 긴 형상을 갖는다. 이 도 3에 있어서, 각 화소는, 가로 방향으로 긴 변을 갖고, 세로 방향으로 짧은 변을 갖는 직사각형이다. 동색의 2개의 화소가 배열되어 배치된다. 복수의 화소는, 가로 방향으로 동일한 색이 배열되고, 세로 방향으로 상이한 색이 배열된다. 복수의 화소에 있어서의 가로 방향으로 인접하는 화소는, 인접하는 화소의 중심선을 따라 선대칭의 형상을 갖는다. 복수의 화소는, 가로 방향으로 배열하는 녹색의 화소 G1, G2, 적색의 화소 R1, R2, 청색의 화소 B1, B2로 구성되는 회소를 포함한다.
- [0050] 블랙 매트릭스 BM은 화소를 구분한다. 이 도 3에 있어서, 블랙 매트릭스 BM은, 세로 방향으로 인접하는 화소의 사이에 형성되고, 상기 가로 방향으로 인접하는 화소의 사이에는 형성되지 않는다. 즉, 블랙 매트릭스 BM은, 각 화소의 상변 및 하변에 형성된다.
- [0051] 컬러 필터 기판(5)의 아래에는, 액정층(7)을 개재하여 어레이 기판(6)이 구비된다. 환언하면, 컬러 필터 기판(5)과 어레이 기판(6)은 대향한다. 컬러 필터 기판(5)과 어레이 기판(6)의 사이에는, 액정층(7)이 구비된다. 어레이 기판(6)은 액티브 소자(14a, 14b)를 구비한다. 액티브 소자(14a, 14b)로서는, 예를 들어 박막 트랜지스터(TFT)가 사용된다. 또한, 어레이 기판(6)은 다른 액티브 소자를, 수광 소자로서 구비하는 것으로 하여도 된다.
- [0052] 이하에 있어서, 화소 G1, G2를 전형예로서 설명하지만, 다른 화소도 마찬가지로 특징을 갖는다.
- [0053] 2개의 화소 G1, G2의 가로 방향 폭 L_p 는, 반원기둥 형상 렌즈의 폭에 맞춘다. 화소 G1, G2는, 액정층(7)을 구동하는 액티브 소자(14a, 14b) 외에, 광 센서로서 사용되는 수광 소자(13)를 구비하는 하는 것으로 하여도 된다.
- [0054] 도 4는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)의 일례를 나타내는 단면도이다. 이 도 4는, 도 3의 A-A' 단면에 상당한다. 복수의 녹색 화소 G1, G2는, 가로 방향(수평 방향)으로 배열되어 형성되어 있다.
- [0055] 컬러 필터 기판(5)은, 투명 기판(15)의 위에 블랙 매트릭스 BM, 컬러 필터(16: 착색층), 투명 수지층(17), 대향 전극(181, 182), 배향 유지층(251: 또는 배향막)을 형성한 구성을 갖는다. 도 4의 단면에서는, 블랙 매트릭스 BM은 도시되어 있지 않지만, 블랙 매트릭스 BM은, 예를 들어 투명 기판(15)과 컬러 필터(16)의 사이에 형성된다. 대향 전극(18)은, 예를 들어 투명 도전막(ITO)에 의해 형성된다. 컬러 필터 기판(5)은, 복수의 화소에 대응하는 컬러 필터(16)를 구비한다. 컬러 필터(16) 중, 녹색 필터는 녹색 화소에 대응지어지고, 적색 필터는 적색 화소에 대응지어지며, 청색 필터는 청색 화소에 대응지어진다.
- [0056] 액정 표시 장치(1)에 있어서, 컬러 필터 기판(5)의 투명 기판(15)측은, 관찰자와 마주 향하고, 컬러 필터 기판(5)의 배향 유지층(251)측은, 액정층(7)과 마주 향한다. 이 도 4에 있어서, 편광판은 생략되었다.
- [0057] 예를 들어, 2차원 화상 표시에서의 콘트라스트가 3차원 화상 표시보다도 우선되는 경우에는, 예를 들어 2개의 화소 G1, G2로 구성되는 화소 세트 GS의 단부의 위치 P1 및 2개의 화소 G1, G2의 중앙부의 위치 P2에, 세로 방향의 블랙 매트릭스 BM이 형성되어도 된다. 이 위치 P1, P2는, 도 4의 단면 수직 방향(액정 패널(2)의 적층 방

향)에 있어서, 투명 기관(15)과 컬러 필터(16)의 사이이다.

- [0058] 액정 표시에서의 크로스 토크 완화(인접 화소에의 영향 완화)를 위해서, 위치 P1 또는 P3에, 공통 전극으로서 작용하는 대향 전극이 형성되어도 된다. 여기서, 위치 P3은, 가로 방향에 있어서 화소 세트 G2의 단부 위치이며, 도 4의 단면 수직 방향에 있어서 투명 수지층(17)과 액정층(7) 사이의 위치이다.
- [0059] 액정의 고속 응답이 필요로 되지 않는 경우, 대향 전극(18)은 투명 기관(15)과 컬러 필터(16)의 사이에, 판상 전극 또는 솔리드 형상 전극(패턴형성 없음)으로서 형성되어도 된다. 대향 전극(18)은, 컬러 필터(16)와 블랙 매트릭스 BM의 사이에, 판상 전극 또는 솔리드 형상 전극으로서 형성되어도 된다.
- [0060] 화소 G1의 대향 전극(181)과, 화소 G2의 대향 전극(182)은, 화소 세트 GS의 중심축에 대하여 대칭으로 형성된다.
- [0061] 어레이 기관(6)은, 투명 기관(19)의 위에 절연층(20a, 20b), 공통 전극(211, 212), 절연층(20c), 화소 전극(221, 222), 배향 유지층(252)을 형성한 구성을 갖는다. 예를 들어, 절연층(20a 내지 20c)에는, SiN이 사용된다. 어레이 기관(6)은, 복수의 화소 G1, G2의 각각에 대응하는 복수의 화소 전극(221, 222)을 구비한다.
- [0062] 액정 표시 장치(1)에 있어서, 어레이 기관(6)의 투명 기관(19)측은, 액정 패널(2)의 이면측으로 되고, 어레이 기관(6)의 배향 유지층(252)측은, 액정층(7)과 마주 향한다.
- [0063] 화소 G1의 화소 전극(221)과, 화소 G2의 화소 전극(222)은, 화소 세트 GS의 중심축에 대하여 선대칭으로 형성된다.
- [0064] 마찬가지로, 화소 G1의 공통 전극(211)과, 화소 G2의 공통 전극(212)은, 화소 세트 GS의 중심축에 대하여 대칭으로 형성된다.
- [0065] 본 실시 형태에 있어서는, 화소 세트 GS의 전극 구성을 선대칭으로 하고 있다. 즉, 인접하는 2개의 화소 G1, G2의 전극 위치는, 선대칭이다. 화소 전극(221, 222)과 공통 전극(211, 212)의 사이, 또는 화소 전극(221, 222)과 대향 전극(181, 182)의 사이에, 전압이 인가된 경우, 화소 세트 GS에 있어서의 액정층(7)의 액정 경사는, 선대칭으로 된다.
- [0066] 공통 전극(211, 212)과, 동일한 화소 내의 화소 전극(221, 222)은, 가로 방향의 위치에 대하여, 폭 D1의 겹침 부분을 갖는다. 이 겹침 부분은, 보조 용량으로서 액정 표시에 사용할 수 있다.
- [0067] 공통 전극(211, 212)은, 가로 방향에 있어서, 화소 전극(221, 222)보다도 화소 세트 GS의 단부측으로 비어져나오고 있는 폭 D2의 비어져나옴 부분(211a, 212a: 비어져나옴 전극)을 포함한다. 비어져나옴 부분(211a, 212a)은, 역방향에서 비어져나오고 있다.
- [0068] 공통 전극(211, 212) 및 화소 전극(221, 222)은, 예를 들어 투명 도전막에 의해 형성된다.
- [0069] 가로 방향으로 인접하는 화소의 각각에 구비된 공통 전극(211, 212)은, 가로 방향으로 인접하는 화소 G1, G2의 중심선을 따라 서로 선대칭의 형상으로 된다.
- [0070] 액정층(7)은, 초기 수직 배향을 갖는 액정 분자 L1 내지 L12를 포함한다. 액정 분자 L1 내지 L12는, 부의 유전율 이방성을 갖는다.
- [0071] 도 5 내지 도 7을 이용하여, 비어져나옴 부분(211a, 212a)의 작용에 대하여 설명한다.
- [0072] 도 5는, 인접하는 2개의 화소 중 한쪽 화소의 화소 전극(221)에 대한 액정 구동 전압 인가 시의 액정 동작과 출사광(231)의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [0073] 이 도 5에서는, 액티브 소자(14a)가 화소 전극(221)에 전압을 인가한다. 그렇게 하면, 화소 전극(221)으로부터 공통 전극(211)으로의 전계가 발생한다. 또한, 화소 전극(221)으로부터 대향 전극(181) 및 대향 전극(182)으로의 경사 전계가 발생한다. 화소 전극(221)에 전압을 인가함으로써 발생한 전기력선과 수직이 되도록, 초기 수직 배향의 액정 분자 L1 내지 L11은, 화살표 241로 나타내는 방향으로 쓰러진다.
- [0074] 이와 같은 액정 동작에 의해, 좌측 방향의 출사광(231)이 출사된다. 출사광(231)의 각도 α 는, 전술한 바와 같이, 광 제어 소자(101, 102)에 의해 조정된다.
- [0075] 비어져나옴 부분(211a) 위의 액정 분자 L1은, 화소 전극(221)의 에지부로부터 공통 전극(211a)을 향하는 실질적으로 강한 전기장에 기초하여, 크고 빠르게 쓰러진다.

- [0076] 액정 분자 L2 내지 L11은, 액정 분자 L1의 쓰러짐을 트리거로 하여, 순차적이면서 순시에 쓰러진다.
- [0077] 본 실시 형태에 있어서는, 화소 G1의 화소 전극(221)에 전압을 인가한 경우이더라도, 인접하는 화소 G2에 배치되어 있는 액정 L7 내지 L11을 쓰러뜨릴 수 있어, 밝은 3차원 화상 표시를 실현할 수 있다.
- [0078] 도 6은, 인접하는 2개의 화소 중 다른 쪽 화소의 화소 전극 G2에 대한 액정 구동 전압 인가 시의 액정 동작과 출사광(232)의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [0079] 이 도 6에서는, 액티브 소자(14b)가 화소 전극(222)에 전압을 인가한다. 그렇게 하면, 화소 전극(222)으로부터 공통 전극(212)으로의 전계가 발생한다. 또한, 화소 전극(222)으로부터 대향 전극(182) 및 대향 전극(181)으로의 정사 전계가 발생한다. 화소 전극(222)에 전압을 인가함으로써 발생한 전기력선과 수직이 되도록, 초기 수직 배향의 액정 분자 L12 내지 L2는, 화살표 242로 나타내는 방향으로 쓰러진다. 이 도 6에 있어서의 액정 분자 L12 내지 L2가 쓰러지는 방향은, 도 5에 있어서의 액정 분자 L1 내지 L11이 쓰러지는 방향의 역방향이며, 화소 G1, G2의 중심축에 대하여 선대칭이다.
- [0080] 이와 같은 액정 동작에 의해, 우측 방향의 출사광(232)이 출사된다. 출사광(232)의 각도 α 는, 전술한 바와 같이, 광 제어 소자(101, 102)에 의해 조정된다.
- [0081] 비어져나온 부분(212a) 위의 액정 분자 L12는, 화소 전극(222)의 에지부로부터 공통 전극(212a)을 향하는 실질적으로 강한 전기장에 기초하여, 크고 빠르게 쓰러진다.
- [0082] 액정 분자 L11 내지 L2는, 액정 분자 L12의 쓰러짐을 트리거로 하여, 순차적이면서 순시에 쓰러진다.
- [0083] 본 실시 형태에 있어서는, 화소 G2의 화소 전극(222)에 전압을 인가한 경우에도, 인접하는 화소 G1에 배치되어 있는 액정 L2 내지 L6을 쓰러뜨릴 수 있어, 밝은 3차원 화상 표시를 실현할 수 있다.
- [0084] 도 5 및 도 6에서 도시한 액정 동작과 상기한 고체 발광 소자(91, 92)의 발광을 동기하여 실행시킴으로써, 3차원 화상 표시, 또는 우안(81) 방향과 좌안(82) 방향으로 서로 다른 화상을 표시할 수 있다.
- [0085] 도 7은, 인접하는 2개의 화소 G1, G2의 화소 전극(221, 222)에 대한 액정 구동 전압 인가 시의 액정 동작과 출사광(231, 232)의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [0086] 본 실시 형태에 있어서, 인접하는 화소 G1, G2의 액정 분자는, 인접하는 화소 G1, G2에 대응하는 화소 전극(221, 222)에 액정 구동 전압이 인가되면, 중심축을 따라 선대칭 방향으로 쓰러진다.
- [0087] 인접하는 2개의 화소 G1, G2의 화소 전극(221, 222)에 전압을 인가함으로써, 밝고 시야각이 넓은 2차원 화상 표시를 실현할 수 있다.
- [0088] 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는, 3차원 화상과 2차원 화상과의 전환을 매우 간단하게 행할 수 있다.
- [0089] 본 실시 형태에 있어서는, 부의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자 L1 내지 L12를 사용하여 설명하고 있다. 그러나, 정의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자에 대해서도, 본 실시 형태를 마찬가지로 적용 가능하다. 정의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자가 적용되는 경우, 액정 분자는, 초기 수평 배향을 갖는 것으로 한다. 구동 전압이 인가되면, 길이 방향이 기관 평면과 평행한 액정 분자는, 기관 평면과 수직인 방향으로 상승된다.
- [0090] 액정 재료로서는, 예를 들어 분자 구조 내에 불소 원자를 구비하는 액정 재료(이하, '불소계 액정'이라 함)가 바람직하다. 불소계 액정은, 점도와 유전율이 낮아 이온성 불순물의 도입이 적다. 액정 재료로서 불소계 액정을 사용한 경우, 불순물에 의한 전압 유지율 저하 등의 성능의 열화가 작아져서, 표시 얼룩 및 표시의 번인을 억제할 수 있다. 부의 유전율 이방성을 갖는 액정으로서, 예를 들어 실온 부근에서 복굴절률이 0.1 정도의 네마틱 액정을 사용할 수 있다. 정의 유전율 이방성을 갖는 액정으로서, 다양한 액정 재료를 적용할 수 있다. 소비 전력 억제보다, 높은 응답성이 요구되는 액정 표시 장치에는, 큰 유전율 이방성을 갖는 액정이 사용되는 것으로 하여도 된다. 액정층(7)의 두께는, 특별히 한정되지 않는다. 본 실시 형태에서 실효적으로 적용 가능한 액정층(7)의 Δn 는, 예를 들어 약 300nm 내지 500nm의 범위이다. 배향 유지층(251, 252)에의 프리틸트각 형성이 예를 들어 자외선 등의 노광을 병용하여 행해지는 경우, 수평 배향은 큰 노광량을 필요로 하고, 반대로 수직 배향은 작은 노광량이어도 된다. 이로 인해, 이 배향 처리의 관점에서는 수직 배향을 갖는 액정이 바람직하다.
- [0091] 도 8은, 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 인접하는 2개의 화소의 화소 전극 형상의 일례를 나타내는 평

면도이다.

- [0092] 화소 전극(221, 222)의 액정층(7)측의 표면에는, 복수의 줄무늬(Flaw Lines) F가 형성되어 있다. 줄무늬 F의 길이 방향은, 화소의 긴 변과 평행으로 한다. 줄무늬 F의 길이 방향의 길이는, Len으로 한다.
- [0093] 화소 전극(221, 222)의 액정층(7)측의 표면에 줄무늬 F를 형성함으로써, 화소 G1, G2 내에서의 표시 얼룩을 저감시킬 수 있으며, 액정 분자를 신속히 쓰러뜨릴 수 있어 응답성을 고속화할 수 있다.
- [0094] 줄무늬 F의 짧은 방향은 세로 방향이다. 줄무늬 F의 세로 방향의 폭은, F1이라 한다.
- [0095] 복수의 줄무늬 F의 세로 방향 간격(스페이스 폭)은 Fs라 한다.
- [0096] 화소 전극(221, 222)의 세로 방향의 폭이 $3\mu\text{m}$ 를 초과한 경우, 또는 대형 액정 디스플레이 또는 250ppi(pixel per inch) 이하의 화소에 대응하도록 거친 피치로 넓은 화소 전극(221, 222)이 형성된 경우, 화소 전극(221, 222)의 표면에 줄무늬 F를 형성함으로써, 액정 분자를 쓰러뜨리기 쉽게 할 수 있어 액정 배향에 흔들림(fluctuation)을 갖게 할 수 있다.
- [0097] 예를 들어, 화소 전극(221, 222)의 표면에, 세로 방향의 폭 $1\mu\text{m}$ 이하의 1개 이상의 줄무늬 F가 형성된다. 예를 들어, 화소 전극(221, 222)의 표면에, 가로 방향의 폭 $1\mu\text{m}$ 이하의 1개 이상의 줄무늬 F가 형성된다. 줄무늬 F는, 화소 전극(221, 222)의 액정층(7)측의 표면에 형성되고, 화소 전극(221, 222)의 위에 형성된 배향 유지층(252)의 액정층(7)측의 표면에, 줄무늬 F에 의존한 텍스처(texture)가 발생하면 된다.
- [0098] 예를 들어, 투명 도전막에 의해 화소 전극(221, 222)이 형성되는 경우, 두께 150nm의 화소 전극(221, 222)의 표면을, 깊이 20nm 내지 40nm, 폭 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $2\mu\text{m}$ 로, 선 형상으로 슬라이트리 에칭을 실시하고, 줄무늬 F가 형성되어도 된다. 예를 들어, 50nm 정도의 얇은 막 두께의 배향 유지층(252)을 화소 전극(221, 222) 위에 형성함으로써, 줄무늬 F의 텍스처는, 배향 유지층(252)면에 표출된다. 슬라이트리 에칭에 의해 절연층(20c)에 형성되는 줄무늬 F의 깊이는, 50nm 내지 $1.0\mu\text{m}$ 미만의 범위로 하여도 된다. 평면에서 보아, 화소 전극(221, 222)과 공통 전극(211, 212)이 중첩되지 않는 부분에서는, 화소 전극(221, 222)의 거의 두께에 상당하는 깊이로 줄무늬 형상(슬릿 형상)으로 공간이 형성되어도 된다. 단면에서 보아, 줄무늬 F에는 테이퍼가 형성되어도 된다. 에칭 등에 의해 형성되는 줄무늬 F의 저부의 폭은, $1\mu\text{m}$ 이하가 바람직하다. 복수의 줄무늬 F의 사이의 스페이스폭 Fs는, $2\mu\text{m}$ 내지 $8\mu\text{m}$ 정도로 하여도 된다.
- [0099] 도 9는, 줄무늬 F의 형성 방법의 제1 예를 나타내는 단면도이다.
- [0100] 이 도 9에서는, 투명 도전막(ITO)에 의해 형성되는 화소 전극(221, 222)에 대하여 슬라이트리 에칭이 실시되고, 화소 전극(221, 222)의 상면에, 줄무늬 F가 형성된다.
- [0101] 도 10은, 줄무늬 F의 형성 방법의 제2 예를 나타내는 단면도이다.
- [0102] 이 도 10에서는, 어레이 기판(6)의 절연층(20c) 위에 미리 줄무늬 형상의 절연 패턴이 형성되고, 이 위에 화소 전극(221, 222)이 형성됨으로써, 화소 전극(221, 222)의 상면에 줄무늬 F가 형성된다.
- [0103] 도 11은, 줄무늬 F의 형성 방법의 제3 예를 나타내는 단면도이다.
- [0104] 이 도 11에서는, 어레이 기판(6)의 절연층(20c)의 표면을 에칭하고, 줄무늬 형상의 오목부를 형성하고, 그 후, 투명 도전막을 적층함으로써, 줄무늬 F를 갖는 화소 전극이 형성된다.
- [0105] 화소 전극(221, 222)과 대향 전극(181, 182)의 사이에 경사 전계가 형성되면, 화소 전극(221, 222) 위에 그 화소 전극(221, 222)과 평행하게 형성된 줄무늬 F에 의해, 화소 전극(221, 222) 위에서 균일한 액정 분자의 "쓰러짐"을 얻을 수 있다. 줄무늬 F를 형성하지 않는 폭이 넓은 화소 전극(221, 222)에서는, 그 화소 전극(221, 222)의 평면에서 보면 코너 부분과 중앙 부분에서 액정 분자가 "편향된 쓰러짐"으로 되어, 화소 전극(221, 222) 위나 화소 내에서 투과율의 명암이나 얼룩이 발생하기 쉽다. 이러한 명암이나 얼룩은 화소의 투과율 저하의 원인으로 된다. 또한, 줄무늬 F의 상부에 배치되는 액정 분자는, 수직 배향이면서도 줄무늬로 표출된 텍스처의 영향을 받아, 낮은 전압으로 쓰러지기 쉽고, 고속 구동이 용이해진다. 줄무늬 F의 개수는, 화소 전극(221, 222)의 폭에 따라 1개부터 복수 개수 형성할 수 있다. 화소 전극(221, 222)의 폭이 $3\mu\text{m}$ 이하로 좁은 경우에는, 줄무늬 F는 형성되지 않아도 된다.
- [0106] 본 실시 형태에 있어서, 대향 기판(181, 182)은 투명 전극이며, 스트라이프 형상의 패턴으로 하여도 된다. 예를 들어, 손가락 등의 태핑을 검지하기 위해서, 스트라이프 형상의 패턴을 갖는 대향 전극(181, 182)과 어레이

기관(6)의 공통 전극(211, 212)의 사이에 형성되는 정전 용량을 검지하여도 된다. 이에 의해, 액정 표시 장치(1)에 터치 센싱 기능을 구비할 수 있다.

[0107] 배향 유지층(251, 252)은, 예를 들어 감광성의 배향막을 미리 형성하고, 액정 셀화 후, 예를 들어 화소 전극(221, 222), 공통 전극(211, 212), 대향 전극(181, 182)의 적어도 2개의 전극 간에 전압을 인가하면서 광을 조사하고, 감광성의 배향막에 프리틸트 형성 기능을 부여하여 형성된다. 감광성의 배향막을 형성하고, 액정 셀화 후에 전압 인가하고, 배향막에 프리틸트를 형성하는 방법은 FPA 또는 PSA라고도 한다. 그러나, 상기의 줄무늬 F를 화소 전극(221, 222)의 표면에 미리 형성하고, 감광성의 배향막에 프리틸트를 균일하게 형성한 배향 유지층(251, 252)을 사용함으로써 FPA 또는 PSA보다도 프리틸트 형성 기능을 용이하게 부여할 수 있다.

[0108] 배향 유지층(251)은 컬러 필터 기관(5)에 있어서, 대향 전극(181, 182)의 위에 직접 또는 간접적으로 형성된다. 배향 유지층(252)은 어레이 기관(6)에 있어서, 화소 전극(221, 222)의 위에 직접 또는 간접적으로 형성되는 배향 유지층(251, 252)은, 전계하에서 광조사 등에 의해 프리틸트각이 부여된 유기막으로 하여도 된다. 배향 유지층(251, 252)은 액정층(7)과 접하는 위치에 형성된다. 배향 유지층(251, 252)은, 액정 분자를 수직 배향시키는 배향막에, 광 또는 열선 등의 방사선, 또는 전계하에서 부여되는 이들 방사선에 의해, 액정에 대한 프리틸트 형성 기능을 부여함으로써 형성된다. 방사선으로서는 자외선이 사용되어도 된다. 단위 서브 픽셀 또는 단위 화소 내의 평탄면 부분에 형성된 배향 유지층(251, 252)에 의한 프리틸트 형성 기능은, 실용적으로는, 0.1° 내지 1.5° 의 범위에서, 보다 바람직하게는 0.1° 내지 1° 의 범위에서, 액정에 프리틸트각을 부여한다. 액정 표시 장치(1)는 경사 전계를 활용하기 때문에, 1° 미만의 미소한 프리틸트각에서도 액정층(7)의 액정 분자를 원활하게 구동 가능하다. 노멀리 블랙의 수직 배향의 액정에서는, 배향 유지층(251, 252)에 의해 부여되는 프리틸트각이 작을수록 흑색 표시 시의 광 누설을 저감시켜서 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다. 그러나, 통상적으로 프리틸트각이 작은 수직 배향의 액정에 있어서는, 저전압측의 액정 구동 전압이 높아져서 흑색 표시로부터 중간조 표시의 재현성이 저하된다.

[0109] 배향 유지층(251, 252)을 사용하면, 미소한 프리틸트각이어도 저전압에서 액정 응답이 빠른 중간조 표시가 가능해진다. 또한, 저전압 구동에 의해 저소비 전력화가 가능해진다. 또한, 프리틸트각이란, 액정 구동 전압을 인가하지 않을 때의, 기관면의 법선 방향에 대한 액정 분자의 장축 경사 각도를 의미한다. 수직 배향 액정의 프리틸트각은, 1.5° 보다 커지면, 광 누설에 의해 콘트라스트를 저하시키는 경향이 있다. 따라서, 콘트라스트 관점에서 프리틸트각은 작을수록 바람직하다. 본 실시 형태에 따른 전극 구성은, 화소 전극(221, 222)과 비어져나옴부분(211a, 212a)의 사이, 화소 전극(221, 222)과 대향 전극(181, 182)의 사이에 형성되는 경사 전계에 의해, 보다 고속의 액정 응답 및 더 원활한 중간 표시를 행할 수 있다.

[0110] 프리틸트각을 갖는 배향 유지층(221, 222)을 형성하기 위한 배향 처리 전의 배향막으로서는, 예를 들어 감광성 폴리오르가노실록산 또는 감광성 폴리오르가노실록산과, 폴리아믹산 또는 폴리이미드 등의 중합체를 함유시킨 물질을 사용하여도 된다. 또한, 배향막으로서는, 실록산 신나메이트로 대표되는 실록산계 중합체를 이용하여도 된다. 또한, 배향막으로서는, 감광성 폴리이미드 또는 감광성의 중합성 액정 재료 등의 도막을 이용하여도 된다. 또한, 배향막으로서는, 아조벤젠 유도체를 사용한 광 배향막, 또는 주쇄에 삼중 결합을 갖는 폴리아믹산을 포함하는 광 배향을 이용할 수도 있다. 또한, 프리틸트각은, 예를 들어 Journal of Applied Physics, Vol.48 No.5, p.1783-1792(1977)에 기재되어 있는 크리스탈 로테이션법 등에 의해 측정된다.

[0111] 배향 유지층(251, 252)의 구성과 제조 방법에 대하여 이하에 설명한다.

[0112] 배향 유지층(251, 252: 프리틸트각이 부여된 배향막)은, 각각 컬러 필터 기관(5) 및 어레이 기관(6)의 액정층(7)과 접하는 측의 전극 표면에 형성된다.

[0113] 컬러 필터 기관(5) 및 어레이 기관(6)에 있어서는, 수직 배향제를 인쇄하고, 수직 배향막을 형성한다. 예를 들어, 수직 배향제는, 미리 n-메틸-2-피롤리돈과 부틸셀로솔브의 혼합 용제에 용해한 감광성 폴리오르가노실록산과 폴리아믹산의 혼합을 사용한다. 인쇄 후의 건조 온도는 180°C 로 하고, 수직 배향막의 막 두께는, 예를 들어 모두 약 60nm로 한다.

[0114] $3.6\mu\text{m}$ 의 구상 스페이서를 포함하는 에폭시 접착제를, 컬러 필터 기관(5)에 액정의 시일부로서 인쇄하고, 이 컬러 필터 기관(5)의 중앙에 유전율 이방성이 부인 액정을 적하하고, 공기가 들어가지 않도록 어레이 기관(6)을 접합하고, 액정 셀을 형성한다. 이 액정 셀은, 한번 가온하여 액정을 등방성으로 해 둔다.

[0115] 다음으로, 어레이 기관(6)의 화소 전극(221, 222)에 교류의 전압을 인가하면서, 액정층(7)과 반대측인 투명 기관(19)의 유리면의 법선 방향(유리면에 수직인 방향)으로부터 비편광의 자외광을 $1000\text{J}/\text{m}^2$ 조사한다. 또한, 대

향 전극(181, 182) 및 공통 전극(211, 212)은 0V의 접지 전위로 한다.

- [0116] 구동 전압의 크기, 전압의 부여 방법, 자외광의 조사량, 경사 방향으로부터의 편광 자외광의 병용 등에 의해, 다양한 프리틸트각을 배향막에 부여하고, 배향 유지층(251, 252)을 형성할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 어레이 기판(6) 위의 배향 유지층(252)의 프리틸트각은, 대략 0.4° 내지 0.9° 의 범위로 하고, 가로 방향에 있어서 화소 전극(221, 222)으로부터 공통 전극(211, 212)이 비어져나오는 방향으로 액정 분자가 기운다.
- [0117] 배향 처리가 행해진 액정 셀의 양면에 편광판이 부착되어 액정 표시 장치(1)가 형성된다. 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는, 액정 구동 전압이 무인가일 때의 노멀리 블랙이며, 광 누설이 거의 없어 양호한 흑색 표시를 실현할 수 있다.
- [0118] 또한, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는 화소 전극(221, 222), 공통 전극(211, 212), 대향 전극(181, 182)에 의한 경사 전계 구동 방식을 적용하기 때문에, 배향 유지층(251, 252)에 접하는 액정층(7)의 프리틸트각이 미소하여도 저전압측에서 양호한 중간조 표시를 행할 수 있다.
- [0119] 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)의 배향 유지층(251, 252)의 제조에 있어서는, 화소 전극(221, 222)에 교류 전압을 인가하고, 공통 전극(211, 212) 및 대향 전극(181, 182)을 공통 전위의 그라운드로 하고, 자외광을 조사함으로써 배향 유지층(251, 252)에 프리틸트 형성 기능이 부여된다. 액정 표시 장치(1)의 다양한 디텐전, 액정층(7)의 재료 특성, 배향 유지층(251, 252)의 형성에 사용되는 배향막 등에 따라 전압의 인가 방법, 광조사량, 노광의 파장은 적절히 조정 가능하다. 예를 들어, 교류 전압은, 비대칭성 구형파이어도 된다. 또한, 액정 구동 전압의 인가에 대해서는, 화소 전극(221, 222), 공통 전극(211, 212), 대향 전극(181, 182) 중 어느 하나를 플로팅 상태로 하거나, 또는 공통 전위를 플러스 또는 마이너스로 시프트시키는 등, 다양한 조정이 가능하다.
- [0120] 이상 설명한 본 실시 형태의 액정 표시 장치(1)에 있어서는, 무아레 등의 표시 얼룩을 해소하여 3차원 화상의 표시 품질을 높게 할 수 있고, 밝은 표시를 행할 수 있으며, 3차원 화상 표시와 2차원 화상 표시를 용이하게 전환할 수 있다. 이 효과를 이하에서 구체적으로 설명한다.
- [0121] 본 실시 형태에 있어서는, 가로로 긴 화소가 형성된다. 이 구성에서는, 가로 방향으로, 녹색 화소의 행, 적색 화소의 행, 청색 화소의 행이 배열된다.
- [0122] 통상의 세로로 긴 화소에 있어서는, 가로 방향으로 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소의 3종의 화소가 배열되고, 화소의 하부에 위치하는 액티브 소자를 구동하기 위해서, 세로 방향으로 영상 신호를 보내는 드라이버가 3색분 필요해진다.
- [0123] 이에 반하여, 본 실시 형태에서는, 가로 방향으로 동색이며 가로로 긴 화소가 배열되고, 세로 방향으로 서로 다른 3색이 줄무늬 형상으로 배열되기 위한 화소의 드라이버는 통상의 화소 1/3의 개수에 그치고, 저비용으로 액정 패널(2)을 제조할 수 있다. 영상 신호를 담당하는 드라이버는 소비 전력도 높기 때문에, 본 실시 형태에 있어서는, 저소비 전력의 액정 표시 장치(1)를 제공할 수 있다.
- [0124] 또한, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(1)의 각 색 화소는, 가로 방향의 화소 폭이 가로로 길고 일정한 폭이기 때문에, 세로 길이로 경사시킨 화소의 경우보다, 회소 단위로 색 얼룩이 없는 고품질의 표시를 실현할 수 있다. 또한, 가시광 영역, 저감도인 산화물 반도체의 박막 트랜지스터를, 액정 구동하는 액티브 소자(14a, 14b)로서 사용할 수 있기 때문에, 블랙 매트릭스 BM이 미세하고, 개구율이 높은 액정 표시 장치(1)를 제공할 수 있다.
- [0125] 본 실시 형태에 있어서는, 종래의 3차원 화상 표시에서 문제로 되는 무아레 등 표시 얼룩을 해소할 수 있으며, 또한 밝은 표시에 의해 3차원 화상 표시와 2차원 화상 표시의 전환을, 심플한 구성으로 실현할 수 있다.
- [0126] 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)는 휴대 전화, 게임 기기, 태블릿 단말기, 노트북(퍼스널 컴퓨터), 텔레비전, 차의 대시 보드 등에 설치되는 표시 장치에 적용할 수 있다.
- [0127] 또한, 본 실시 형태의 변형예로서, 액정 표시 장치(1)는 무아레 해소를 위해, 복수의 삼각기둥 형상 프리즘의 길이 방향과 거의 직각인 길이 방향을 갖는 복수의 삼각기둥 형상 프리즘을 더 구비하여도 된다.
- [0128] 또한, 보다 효과적인 3차원 화상 표시를 위해서, 복수의 삼각기둥 형상 프리즘의 길이 방향과, 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 길이 방향을 거의 평행으로 하고, 삼각기둥 프리즘의 폭은 화소의 가로 방향 길이 2배로 하여도 된다.
- [0129] 반원기둥 형상 렌즈의 폭은, 가로 방향의 2개의 화소의 폭의 정수배로 할 수 있다.

- [0130] 어레이 기관(6)과 백라이트 유닛(4)의 사이, 또는 컬러 필터 기관(5)의 액정층(7)측과 반대인 표면측(관찰자측)에, 복수의 반원기둥 형상 렌즈의 어레이를 포함하는 별도의 광 제어 소자를 더 설치하여도 된다. 또한, 이 별도의 광 제어 소자에 포함되는 반원기둥 형상 렌즈의 길이 방향은, 가로 방향과 직각으로 하여도 된다.
- [0131] [제2 실시 형태]
- [0132] 도 12는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 단면도이다. 이 도 12는 가로 방향의 단면도이다.
- [0133] 액정 표시 장치(30)는 기본적인 구성 요소로서, 액정 패널(26), 편광판(3), 백라이트 유닛(27) 등을 구비한다. 또한, 액정 표시 장치(30)는, 상기 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)와 마찬가지로, 제어부(12), 수광 소자(13)를 구비하는 것으로 하여도 된다.
- [0134] 백라이트 유닛(27)의 양단에는, 고체 발광 소자(91, 92)가 배치되어 있다. 편광판(3)은 위상차판을 접합하여 형성되어도 된다.
- [0135] 액정 패널(26)은, 컬러 필터 기관(28)과 어레이 기관(6)을 대향시키고, 컬러 필터 기관(28)과 어레이 기관(6)의 사이에 액정층(7)을 구비한 구성을 갖는다. 액정 패널(26)은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소를 포함하는, 복수의 가로 길이 형상의 화소가 가로 방향으로 배열된다. 본 실시 형태에 있어서는, 동일 색이 인접한 형태로 가로 방향으로 배열된다. 편광판(3), 위상차판(도시생략) 등은, 액정 패널(2)의 표면 및/또는 이면에 구비된다. 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)의 주된 구성은, 상기 제1 실시 형태와 거의 동일하다.
- [0136] 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)는, 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)를 2점 변경하고 있다.
- [0137] 제1 변경점으로서, 광 제어 소자(101)인 삼각기둥 형상 프리즘의 어레이와 광 제어 소자(102)인 원기둥 형상 렌즈의 어레이의 양쪽은, 가로 방향 및 액정 패널(26)의 법선 방향과 수직(도 12의 단면과 수직)으로 한다. 그리고, 삼각기둥 형상 프리즘과 원기둥 형상 렌즈의 양쪽은, 2개의 화소 폭 L_p 와 동일한 폭으로 한다.
- [0138] 제2 변경점으로서, 가로 방향으로 배열하는 화소는, 이 가로 방향에 대하여 각도 γ 를 갖는 긴 변과, 세로 방향과 평행한 짧은 변을 갖는 평행사변형으로 한다. 각도 γ 로서는, 예를 들어 약 5° 내지 30° 의 범위에서 설정되고, 예를 들어 15° 가 설정된다. 가로 방향으로 배열하는 화소를 이 각도 γ 를 갖는 평행사변형으로 함으로써, 무아레를 완화할 수 있다.
- [0139] 도 13은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)의 컬러 필터 기관(28)의 일례를 나타내는 평면도이다. 이 도 13은, 컬러 필터 기관(28)의 정면도이며, 관찰자로부터 컬러 필터 기관(28)을 관찰한 상태를 예시한다.
- [0140] 도 13에서는, 화소의 세로 방향 짧은 변에서 동색의 화소가 인접한다. 가로 방향의 화소 배열은, V자 형상의 동색의 2가지 화소의 반복 패턴으로 된다. 가로 방향에 있어서, 서로 이웃하는 화소는 중심선을 따라 대칭이다. 또한, 가로 방향의 화소 배열은, 역 V자 형상의 동색의 2가지 화소의 반복 패턴으로 하여도 된다.
- [0141] 화소가 무아레 저감을 위한 각도 γ 를 가지면서, 가로 방향으로 동색의 배열로 되어 있음으로써, 무아레 및 색 얼룩이 적은 3차원 화상 표시를 실현할 수 있다. 가로 방향으로 인접하는 화소의 사이에 블랙 매트릭스 BM을 형성하지 않음으로써, 보다 무아레가 적은, 밝은 3차원 화상 표시를 실현할 수 있다.
- [0142] 예를 들어, 녹색의 화소 G1, G2, 빨간 화소 R1, R2, 파란 화소 B1, B2에 기초하여, 제1 회소가 형성되고, 녹색의 화소 G3, G4, 빨간 화소 R3, R4, 파란 화소 B3, B4에 기초하여, 제2 회소가 형성된다.
- [0143] 도 14는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)의 인접하는 2개 화소 G1, G2의 화소 전극(221, 222)의 형상의 일례를 나타내는 평면도이다.
- [0144] 또한, 도 15는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)의 복수의 화소 G1 내지 G4, R1 내지 R4, B1 내지 B4의 화소 전극(221, 222)의 형상과 액정 분자의 쓰러짐 방향의 일례를 나타내는 평면도이다.
- [0145] 이 도 14 및 도 15에서는, 평면에서 보아 가로 방향과 각도 γ 를 갖는 평행사변형의 화소가 배열되어 있다. 도 14는, 화소 G1, G2의 평면 형상을 예시하고 있으며, 도 15는, 녹색의 화소 G1 내지 G4, 적색의 화소 R1 내지 R4, 청색의 화소 B1 내지 B4의 평면 형상을 예시하고 있다.
- [0146] 어느 한쪽의 화소 G1 내지 G4, R1 내지 R4, B1 내지 B4에도, 액티브 소자(14a) 또는 액티브 소자(14b)가 구비된다.

- [0147] 액티브 소자(14a, 14b)는, 예를 들어 2종 이상의 금속 산화물에 의한 투명 채널층을 갖는 산화물 반도체의 박막 트랜지스터로 한다. 액티브 소자(14a, 14b)를 개재하여, 각각의 화소 G1 내지 G4, R1 내지 R4, B1 내지 B4의 화소 전극(221) 또는 화소 전극(222)에 액정 구동 전압이 인가되면, 화소 전극(221) 또는 화소 전극(222) 위의 액정은, 각각 화살표(311, 312) 방향으로 쓰러진다. 화살표(311, 312)는, 가로 방향에 대하여 각도 γ 를 갖는다. 화살표(311, 312)는, 인접하는 화소의 중심축에 대하여 선대칭이다. 화소 전극(221) 또는 화소 전극(222)의 표면에 줄무늬 F가 형성된다. 이 줄무늬 F에 의해, 액정 응답의 고속화와 화소 내 표시의 균질화를 실현할 수 있다. 줄무늬 F는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 형성할 수 있다.
- [0148] 도 16은, 인접하는 2개의 화소 중 한쪽 화소의 화소 전극(221) 및 고체 발광 소자(91)의 동기의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [0149] 도 17은, 인접하는 2개의 화소 중 다른 쪽 화소의 화소 전극(222) 및 고체 발광 소자(92)의 동기의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [0150] 이 도 16 및 도 17은, 2개의 화소 G1, G2의 단면을 예시하고, 광 제어 소자(10, 102)의 3차원 화상 표시를 위한 작용을 나타낸다.
- [0151] 도 16의 화소 전극(221)에 액정 구동 전압을 인가함으로써, 도 16의 좌측 화소 G1의 액정 분자 L21, L22가 쓰러진다. 이 화소 전극(221)에의 전압 인가와 동기하여 고체 발광 소자(91)를 발광시킨다. 이 고체 발광 소자(91)로부터 출사된 광은, 도 16에 도시한 바와 같이, 광 제어 소자(101)의 삼각기둥 프리즘, 광 제어 소자(102)의 원기둥 형상 렌즈를 통과하고, 출사광(321)으로서 관찰자의 우안(81) 방향으로 출사된다. 출사각도 α 는, 주로 삼각기둥 프리즘의 선단각도 ε 과 원기둥 형상 프리즘의 곡률 r 에 기초하여 설정할 수 있다. 예를 들어, 삼각기둥 프리즘의 선단 각도의 대소를 조정함으로써, 좌측의 고체 발광 소자(91)의 출사광을 반대인 좌안(81) 방향으로 출사할 수 있다.
- [0152] 마찬가지로, 도 17의 화소 전극(222)에 액정 구동 전압을 인가함으로써, 도 17의 우측 화소 G2의 액정 분자 L23, L24가 쓰러진다. 이 화소 전극(222)에의 전압 인가와 동기하여 고체 발광 소자(92)를 발광시킨다. 이 고체 발광 소자(92)로부터 출사된 광은, 도 17에 도시한 바와 같이, 광 제어 소자(101)의 삼각기둥 프리즘, 광 제어 소자(102)의 원기둥 형상 렌즈를 통과하고, 출사광(322)으로서 관찰자의 좌안(82) 방향으로 출사된다.
- [0153] 전술한 바와 같이, 화소 G1, G2의 평면 형상에 대하여, 가로 방향으로 각도 γ 를 부여함으로써, 3차원 화상 표시의 무아레를 크게 완화할 수 있다. 또한, 세로 방향으로 블랙 매트릭스 BM을 배치하지 않음으로써, 화소와 광 제어 소자(101, 102) 사이의 얼라인먼트 오차에 기인하는 무아레를 감소시킬 수 있다. 액정 표시 시의 콘트라스트를 우선시키고 싶은 경우에는, 세로 방향으로 화소를 구분하는 블랙 매트릭스 BM을 구비하는 것으로 하여도 된다.
- [0154] 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)의 어레이 기관(6)의 화소 전극(221, 222) 및 공통 전극(211, 212)의 재료로서, 예를 들어 ITO 또는 IZO 등의 도전성의 금속 산화물 박막을 사용할 수 있다.
- [0155] 화소 전극(221, 222)과 공통 전극(211, 212)은, 그 두께 방향으로 절연층(20c)에 의해 전기적으로 절연된다. 컬러 필터(16), 투명 수지층(17) 및 절연층(20a 내지 20c)의 두께는, 액정층(7)의 두께, 유전율, 인가 전압, 구동 조건에 의해 조절할 수 있다.
- [0156] 절연층(20a 내지 20c)이 SiNx(질화규소)인 경우, 절연층(20a 내지 20c)의 실용적인 막 두께의 범위는, 예를 들어 0.1 μ m 내지 1.0 μ m이다. 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)에 있어서는, 경사 전계를 보다 유효하게 활용할 수 있기 때문에, 구동 전압 인가 시의 전기력선이 미치는 범위를, 액정층(7) 및 투명 수지층(17), 컬러 필터(16)를 포함하는 막 두께 방향으로 넓혀도 된다. 이에 의해, 광의 투과율을 높일 수 있다. 이와 같이 투과율을 높이기 위해서, 대향 전극(181, 182)이 투명 기관(17)과 컬러 필터(16)의 사이에 배치되는 것으로 하여도 된다. 도전성 금속 산화물인 ITO와의 낮은 콘택트성을 갖는 알루미늄 합금의 단층에 의해 게이트 배선 및 소스 배선 등의 신호선을 형성하는 기술은, 예를 들어 일본 특허공개 제2009-105424호 공보에 개시되어 있다. 화소 전극(221, 222) 위에 더 절연층을 적층하는 것은, 액정 구동 시의 액정의 변인(전하의 편향 또는 축적의 영향)의 완화 효과가 있어 바람직하다.
- [0157] 신호선은, 예를 들어 알루미늄선이어도 되고, 구리선이어도 된다. 신호선이 구리를 포함하는 경우, 예를 들어 신호선은, 어레이 기관(6)의 두께 방향으로, 구리와 티타늄을 적층한 다층 구조, 또는 구리와 티타늄과 실리콘을 적층한 다층 구조 등에 의해 형성되어도 된다. 신호선에 포함되는 티타늄은, 예를 들어 몰리브덴, 텅스텐,

또는 다른 고용점 금속으로 대신하여도 된다.

[0158] 액티브 소자(91, 92)는, 채널층이 가시 영역 투명한 산화물 반도체의 박막 트랜지스터인 경우, 블랙 매트릭스 BM 등의 차광층의 패턴의 선 폭을 미세하게 할 수 있어 액정 표시 장치(30)의 밝기를 향상시킬 수 있다. 액정 표시 장치(30)에 산화물 반도체의 박막 트랜지스터를 사용하는 경우, 광 배향을 효율적으로 행하여 액정 표시 장치(30)의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 광 중합성의 모노머를 첨가한 액정을 사용하는 종래의 PSA 기술에서는, 실리콘 반도체에 관한 큰 면적을 차지하는 박막 트랜지스터의 차광부 또는 착색된 화소를 구분하는 블랙 매트릭스 BM, 자외광 투과율이 나쁜 컬러 필터 등의 자외광 차광에 의한 미중합의 모노머 잔존, 경화 불충분의 광 배향막 등에 의해, 액정 표시 장치의 신뢰성이 저하되는 경우가 있다. 그러나, 본 실시 형태와 같이, 산화물 반도체의 박막 트랜지스터를 사용함으로써, 차광부 면적을 적게 하고, 넓은 면적에서 노광을 행하여 대폭으로 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 이러한 산화물 반도체의 박막 트랜지스터와 비교하여, 실리콘 반도체의 박막 트랜지스터는, 가시 영역의 광에 감도를 갖기 위해서, 블랙 매트릭스 BM 등의 차광층에 의해 박막 트랜지스터를 크게 차광할 필요가 있다.

[0159] 산화물 반도체에는, 가시 영역 투명한 복합 금속 산화물을 적용할 수 있다. 이들 금속 산화물을 성분으로 하는 반도체 재료는, 아연, 인듐, 주석, 텅스텐, 마그네슘, 갈륨 중 2종류 이상의 원소를 포함하는 산화물이며, 예를 들어 산화아연, 산화인듐, 산화인듐아연, 산화주석, 산화텅스텐(WO), 산화아연갈륨인듐(In-Ga-Zn-O), 산화인듐갈륨(In-Ga-O) 등, 산화아연주석(Zn-Sn-O), 산화아연실리콘·주석(Zn-Sn-Si-O) 등을 재료로서 사용하는 것으로 하여도 되고, 다른 재료를 사용하여도 된다. 이들 재료는, 실질적으로 투명하며, 밴드 갭이 2.8eV 이상인 것이 바람직하고, 3.2eV 이상인 것이 보다 바람직하다. 이들 재료의 구조는, 단결정, 다결정, 미결정, 결정/아몰퍼스, 나노 결정 산재 아몰퍼스, 아몰퍼스의 어느 것이어도 된다. 산화물 반도체층의 막 두께는 10nm 이상이 바람직하다. 산화물 반도체층은, 스퍼터법, 펄스 레이저 퇴적법, 진공 증착법, CVD(Chemical Vapor Deposition)법, MBE(Molecular Beam Epitaxy)법, 잉크젯법, 인쇄법 등의 방법을 이용하여 형성된다. 산화물 반도체층은, 바람직하게는 스퍼터법, 펄스 레이저 퇴적법, 진공 증착법, 잉크젯법, 인쇄법에 의해 형성된다. 스퍼터법에서는, RF 마그네트론 스퍼터법, DC 스퍼터법을 이용할 수 있지만, 보다 바람직하게는 DC 스퍼터법을 이용한다. 스퍼터용의 출발 재료(타깃 재료)는, 산화물 세라믹스 재료 또는 금속 타깃 재료를 사용할 수 있다. 진공 증착으로서, 가열 증착, 전자빔 증착, 이온 플레이팅법을 이용할 수 있다. 인쇄법으로서, 전사 인쇄, 플렉소 인쇄, 요판 인쇄, 그라비아 오프셋 인쇄 등을 이용할 수 있지만 다른 방법을 이용하여도 된다. CVD법으로서, 핫와이어 CVD법, 플라즈마 CVD법 등을 이용할 수 있다. 또한, 상기 금속의 무기염(예를 들어 염화물)의 수화물을 알코올 등에 용해시키고 소성·소결시켜 산화물 반도체를 형성하는 등, 다른 방법이 이용되어도 된다.

[0160] 여기서, 산화물 반도체의 박막 트랜지스터 및 어레이 기판(6)의 구성에 대하여 설명한다. 어레이 기판(6)은 투명 기판(19: 예를 들어, 유리 기판) 위에 도 16에 도시한 바와 같이, 절연층(20a, 20b), 공통 전극(211, 212), 절연층(20c), 화소 전극(221, 222), 배향 유지층(252)을 이 순서로 형성한다. 어레이 기판(6)은 화소 전극(221, 222)에 액정 구동 전압을 인가하기 위한 액티브 소자(14a, 14b), 액티브 소자(14a, 14b)에 전기적으로 접속되는 게이트선 및 소스선을 구비한다.

[0161] 액티브 소자(14a, 14b)는, 예를 들어 보텀 게이트형 탑 콘택트 에치 스톱퍼 구조를 갖는다. 또는, 액티브 소자(14a, 14b)는, 예를 들어 에치 스톱퍼를 제외한 보텀 게이트형 탑 콘택트 구조, 또는 백 채널 구조로 하여도 된다. 트랜지스터 구조는, 보텀 게이트 구조에 한정되는 것이 아니라, 톱 게이트 구조, 더블 게이트 구조, 또는 듀얼 게이트 구조이어도 된다.

[0162] 액티브 소자(14a, 14b)의 제조에 있어서는, 먼저 ITO 박막을 DC 마그네트론 스퍼터법에 의해 140nm 형성한다. 이어서, ITO 박막을 원하는 형상으로 패터닝하고, 게이트 전극 및 보조 콘덴서 전극을 형성한다. 또한 그 위에 플라즈마 CVD법을 이용하여 SiH_4 , NH_3 , H_2 를 원료 가스로서 SiH_x 박막을 350nm 형성하고, 투명한 절연층인 게이트 절연막으로 한다. 또한, 채널층으로서, InGaZnO_4 타깃을 사용하여 아몰퍼스 In-Ga-Zn-O 박막을 DC 스퍼터법에 의해 40nm 형성하고, 원하는 형상으로 패터닝하고, 투명한 채널층을 형성한다. 또한, Si_3H_4 타깃을 사용하고, RF 스퍼터법에 의해 Ar 및 O_2 를 도입하면서 SiON 박막을 형성하고, 원하는 형상으로 패터닝하고, 채널 보호층을 형성한다. 또한, ITO 박막을 DC 마그네트론 스퍼터법에 의해 140nm 형성하고, 원하는 형상으로 패터닝하고, 소스·드레인 전극을 형성한다.

[0163] 이상 설명한 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(30)에 있어서는, 상기 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치

(1)와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

- [0164] [제3 실시 형태]
- [0165] 본 실시 형태에 있어서는, 상기 제1 및 제2 실시 형태에 따른 컬러 필터 기판(5, 28)에 사용되는 투명 수지 및 유기 안료 등에 대하여 예시한다.
- [0166] (투명 수지)
- [0167] 블랙 매트릭스 BM, 컬러 필터(16)의 형성에 사용되는 감광성 착색 조성물은, 안료 분산체 외에, 다관능 모노머, 감광성 수지 또는 비감광성 수지, 중합 개시제, 용제 등을 함유한다. 예를 들어, 감광성 수지 및 비감광성 수지 등과 같은, 본 실시 형태에서 사용하는 것이 가능한 투명성이 높은 유기 수지를 총칭하여 투명 수지라 한다.
- [0168] 투명 수지로서는, 열가소성 수지, 열경화성 수지, 또는 감광성 수지를 사용할 수 있다. 열가소성 수지로서는, 예를 들어 부티랄 수지, 스티렌-말레산 공중합체, 염소화폴리에틸렌, 염소화폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 염화비닐-아세트산 비닐 공중합체, 폴리아세트산 비닐, 폴리우레탄계 수지, 폴리에스테르 수지, 아크릴계 수지, 알키드 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리아미드 수지, 고무계 수지, 환화 고무계 수지, 셀룰로오스류, 폴리부타디엔, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이미드 수지 등을 사용할 수 있다. 또한, 열경화성 수지로서는, 예를 들어 에폭시 수지, 벤조구아나민 수지, 로진 변성 말레산 수지, 로진 변성 푸마르산 수지, 멜라민 수지, 요소 수지, 페놀 수지 등을 사용할 수 있다. 열경화성 수지는, 멜라민 수지와 이소시아네이트기를 함유하는 화합물을 반응시켜 생성되는 것으로 하여도 된다.
- [0169] (알칼리 가용성 수지)
- [0170] 본 실시 형태에 사용하는 블랙 매트릭스 BM 등의 차광 패턴, 투명 패턴, 컬러 필터(16)의 형성에는, 포토리소그래피에 의한 패턴 형성이 가능한 감광성 수지 조성물을 사용하는 것이 바람직하다. 이들 투명 수지는, 알칼리 가용성이 부여된 수지인 것이 바람직하다. 알칼리 가용성 수지로서, 카르복실기 또는 수산기를 포함하는 수지를 사용하는 것으로 하여도 되고, 다른 수지를 사용하는 것으로 하여도 된다. 알칼리 가용성 수지로서는, 예를 들어 에폭시 아크릴레이트계 수지, 노볼락계 수지, 폴리비닐페놀계 수지, 아크릴계 수지, 카르복실기 함유 에폭시 수지, 카르복실기 함유 우레탄 수지 등을 사용할 수 있다. 이들 중, 알칼리 가용성 수지로서는, 에폭시 아크릴레이트계 수지, 노볼락계 수지, 아크릴계 수지를 사용하는 것이 바람직하며, 특히 에폭시 아크릴레이트계 수지 또는 노볼락계 수지가 바람직하다.
- [0171] (아크릴 수지)
- [0172] 본 실시 형태에서 적용 가능한 투명 수지의 대표로서, 이하의 아크릴계 수지가 예시된다.
- [0173] 아크릴계 수지로서는, 모노머로서, 예를 들어 (메트)아크릴산; 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, 프로필(메트)아크릴레이트, 부틸(메트)아크릴레이트, t-부틸(메트)아크릴레이트펜질(메트)아크릴레이트, 라우릴(메트)아크릴레이트 등의 알킬(메트)아크릴레이트; 히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 히드록시프로필(메트)아크릴레이트 등의 수산기 함유(메트)아크릴레이트; 에톡시에틸(메트)아크릴레이트, 글리시딜(메트)아크릴레이트 등의 에테르기 함유(메트)아크릴레이트; 및 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 이소보르닐(메트)아크릴레이트, 디시클로펜테닐(메트)아크릴레이트 등의 지환식 (메트)아크릴레이트 등을 사용하여 얻는 중합체를 이용할 수 있다.
- [0174] 또한, 여기에서 예시된 모노머는, 단독으로 사용, 또는 2종 이상을 병용할 수 있다. 또한, 아크릴 수지는, 이들 모노머와 공중합 가능한 스티렌, 시클로헥실말레이미드, 또는 페닐말레이미드 등의 화합물에 의한 공중합체를 이용하여 생성되어도 된다.
- [0175] 또한, 예를 들어(메트) 아크릴산 등의 에틸렌성 불포화기를 갖는 카르복실산을 공중합하여 얻어진 공중합체와, 글리시딜 메타크릴레이트 등의 에폭시기 및 불포화 이중 결합을 함유하는 화합물을 반응시킴으로써, 감광성을 갖는 수지를 생성해도 된다. 예를 들어, 글리시딜 메타크릴레이트 등의 에폭시기 함유(메트)아크릴레이트의 중합체, 또는 이 중합체와 그 밖의 (메트)아크릴레이트의 공중합체에, (메트)아크릴산 등의 카르복실산 함유 화합물을 부가시킴으로써, 감광성을 갖는 수지를 생성하여도 된다.
- [0176] (유기 안료)
- [0177] 적색 안료로서는, 예를 들어 C. I. Pigment Red 7, 9, 14, 41, 48:1, 48:2, 48:3, 48:4, 81:1, 81:2, 81:3, 97, 122, 123, 146, 149, 168, 177, 178, 179, 180, 184, 185, 187, 192, 200, 202, 208, 210, 215, 216,

217, 220, 223, 224, 226, 227, 228, 240, 242, 246, 254, 255, 264, 272, 279 등을 사용할 수 있다.

[0178] 황색 안료로서는, 예를 들어 C. I. Pigment Yellow 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 24, 31, 32, 34, 35, 35:1, 36, 36:1, 37, 37:1, 40, 42, 43, 53, 55, 60, 61, 62, 63, 65, 73, 74, 77, 81, 83, 86, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 138, 139, 144, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 161, 162, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 185, 187, 188, 193, 194, 199, 213, 214 등을 사용할 수 있다.

[0179] 청색 안료로서는, 예를 들어 C. I. Pigment Blue 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6, 16, 22, 60, 64, 80 등을 사용할 수 있고, 이들 중에서는, C. I. Pigment Blue 15:6이 바람직하다.

[0180] 자색 안료로서는, 예를 들어 C. I. Pigment Violet 1, 19, 23, 27, 29, 30, 32, 37, 40, 42, 50 등을 사용할 수 있고, 이들 중에서는, C. I. Pigment Violet 23이 바람직하다.

[0181] 녹색 안료로서는, 예를 들어 C. I. Pigment Green 1, 2, 4, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 26, 36, 45, 48, 50, 51, 54, 55, 58 등을 사용할 수 있고, 이들 중에서는, 할로겐화 아연 프탈로시아닌 녹색 안료인 C. I. Pigment Green 58이 바람직하다.

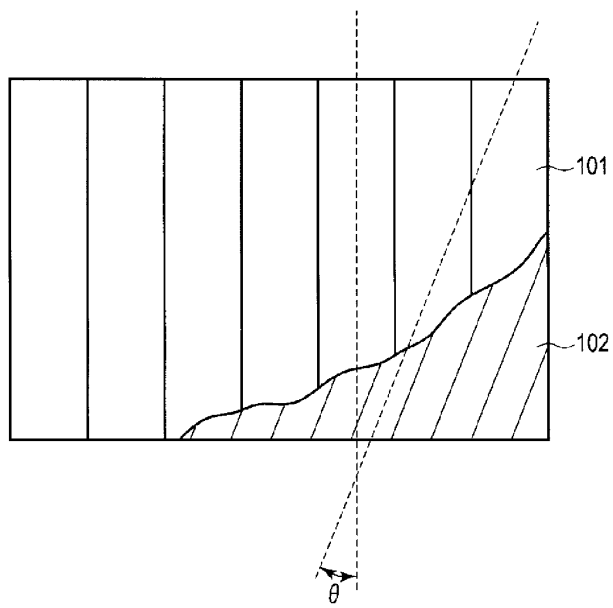
[0182] (블랙 매트릭스 BM의 색재)

[0183] 블랙 매트릭스 BM의 층에 포함되는 차광성의 색재는, 가시광 파장 영역에 흡수를 가짐으로써 차광 기능을 나타내는 색재이다. 본 실시 형태에 있어서 차광성의 색재에는, 예를 들어 유기 안료, 무기 안료, 염료 등을 사용할 수 있다. 무기 안료로서는, 예를 들어 카본 블랙, 산화티타늄 등을 사용할 수 있다. 염료로서는, 예를 들어 아조계 염료, 안트라퀴논계 염료, 프탈로시아닌계 염료, 퀴논이민계 염료, 퀴놀린계 염료, 니트로계 염료, 카르보닐계 염료, 메틴계 염료 등을 사용할 수 있다. 유기 안료에 대해서는, 상기한 유기 안료가 채용 가능하다. 또한, 차광성 성분은, 1종을 사용하여도 되고, 적당한 비율로 2종 이상을 조합하여도 된다. 또한, 이들 색재의 표면의 수지 피복에 의해 고체적 저항화가 행해져도 되고, 반대로, 수지의 모재에 대하여 색재의 함유 비율을 높여서 약간의 도전성을 부여함으로써 저체적 저항화가 행해져도 된다. 그러나, 이와 같은 차광성 재료의 체적 저항값은, 약 1×10^8 내지 $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 범위이므로, 투명 도전막의 저항값에 영향을 미치는 레벨은 아니다. 마찬가지로, 차광층의 비유전율도, 색재의 선택 또는 함유 비율에 의해 약 3 내지 20의 범위에서 조절할 수 있다. 블랙 매트릭스 BM의 도막, 착색 화소의 도막, 투명 수지층의 비유전율은, 액정 표시 장치(1, 30)의 설계 조건 및 액정 구동 조건에 따라, 상기한 비유전율의 범위 내에서 조절할 수 있다.

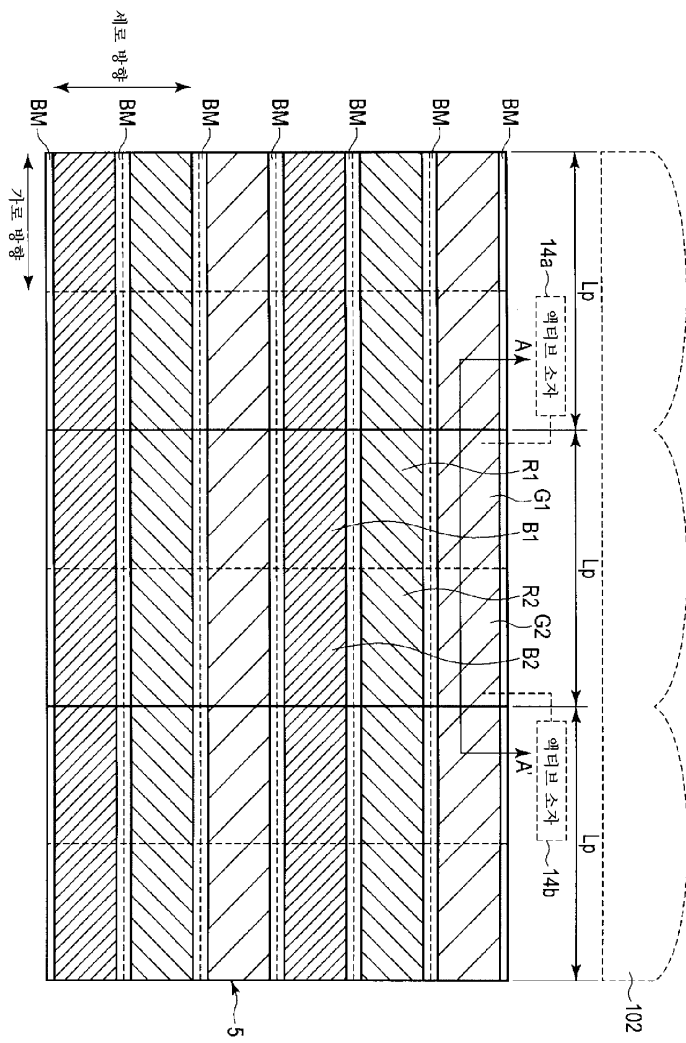
[0184] 본 실시 형태에 있어서는, 아몰퍼스 실리콘 등 실리콘계의 박막 트랜지스터를 사용하는 경우의 큰 차광부의 형성은 불필요해진다. 실리콘계의 박막 트랜지스터를 사용했을 때의 화소 내에서의 블랙 매트릭스 패턴의 편향 및 광 제어 소자(101, 102)에 대한 얼라인먼트 불량 등에 기인하는 무아레를 해소할 수 있다.

[0185] 상기의 각 실시 형태는, 발명의 취지를 변함없는 범위에서 다양하게 변경하여 적용할 수 있다. 상기의 각 실시 형태는, 자유롭게 조합하여 사용할 수 있다.

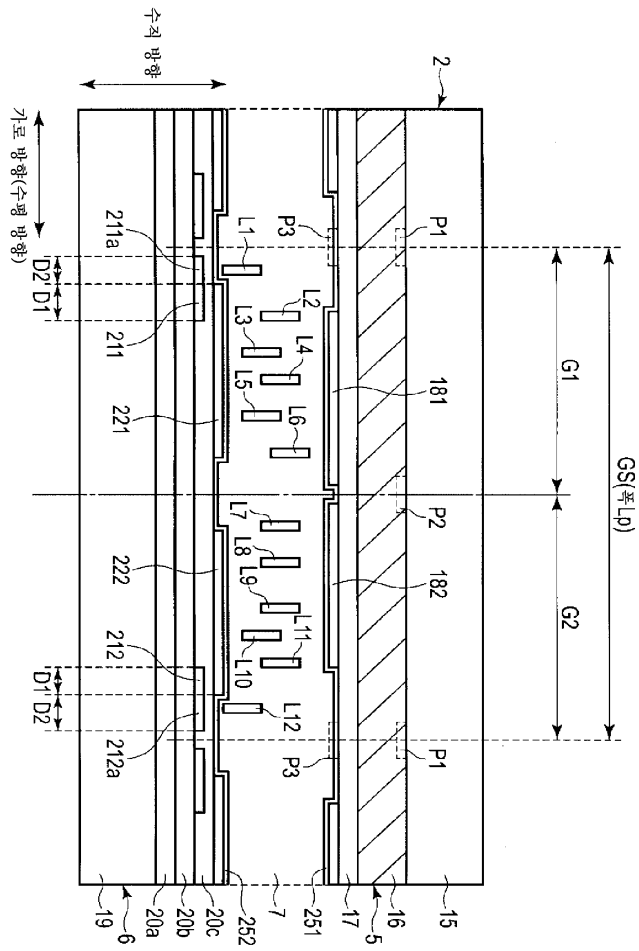
도면2



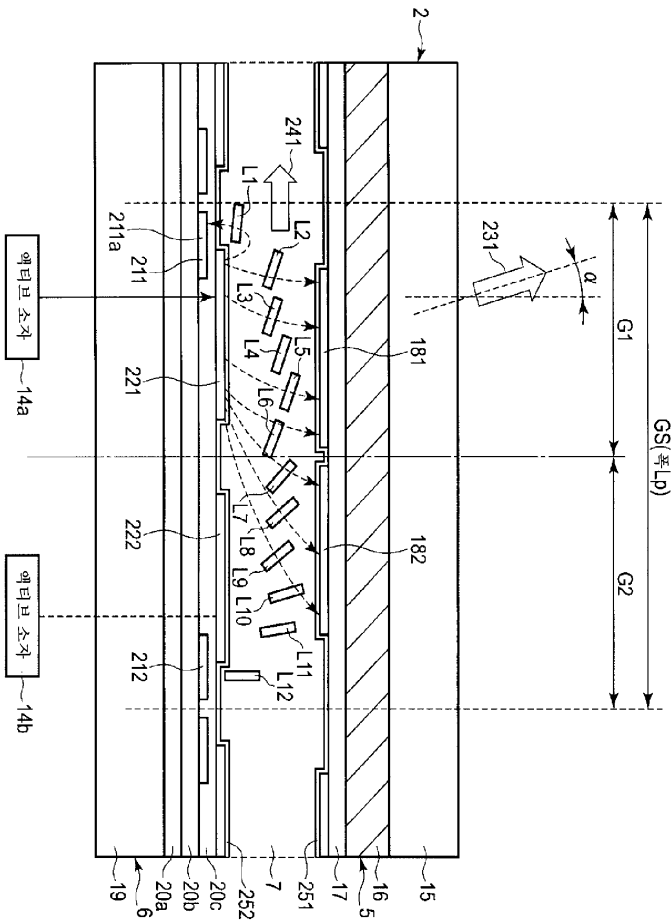
도면3



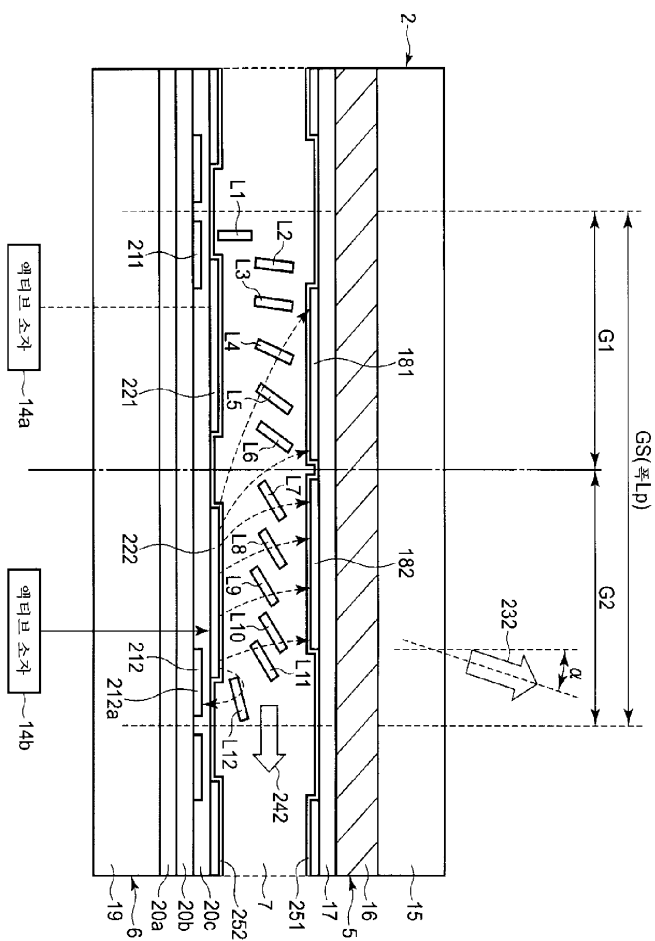
도면4



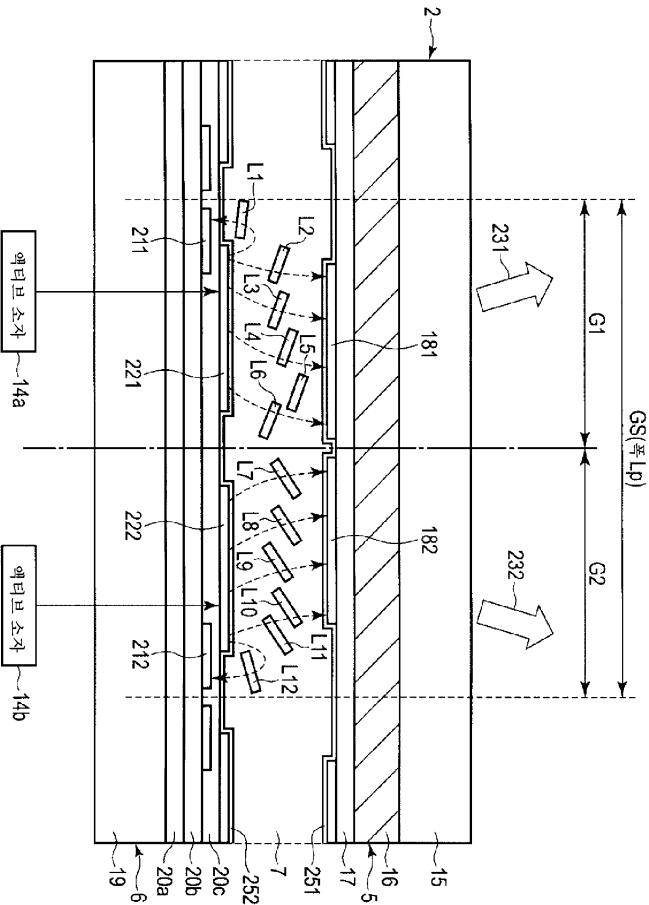
도면5



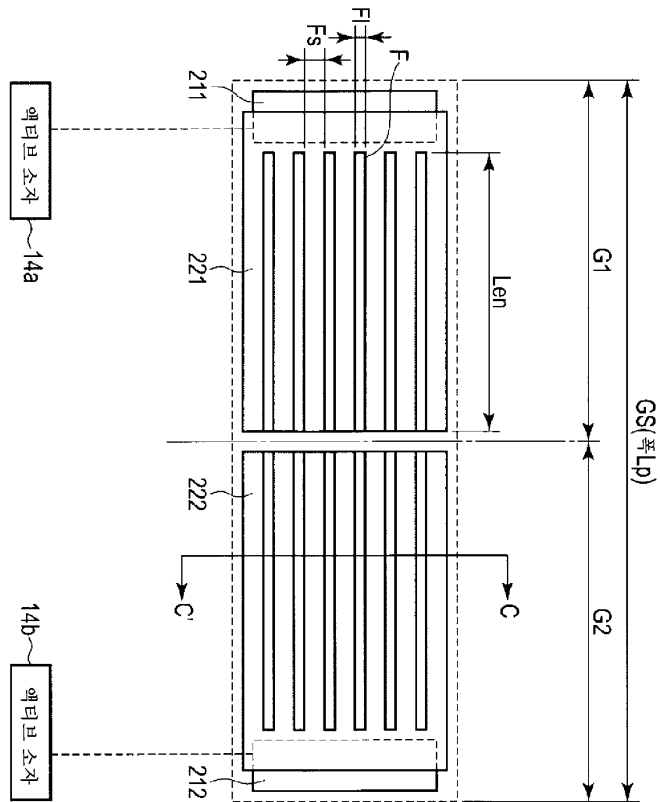
도면6



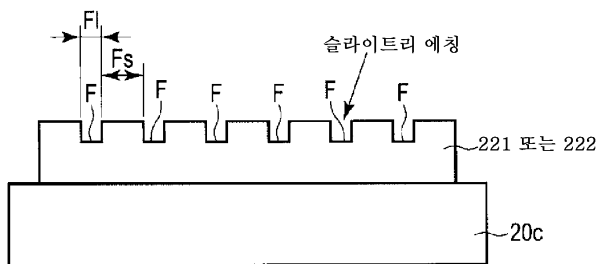
도면7



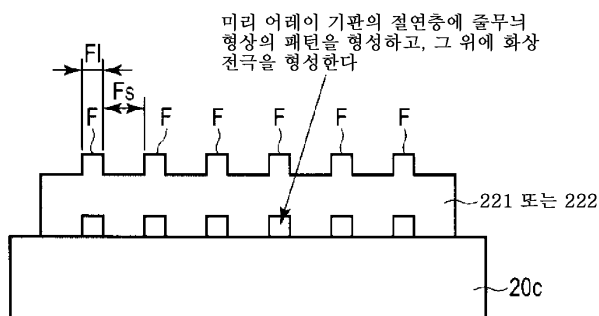
도면8



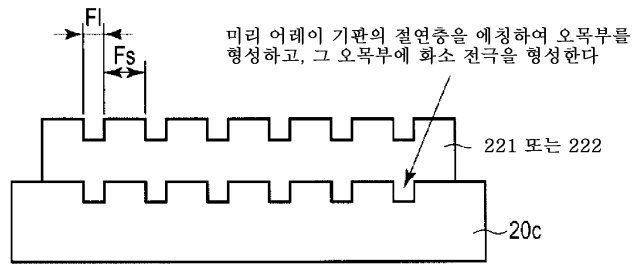
도면9



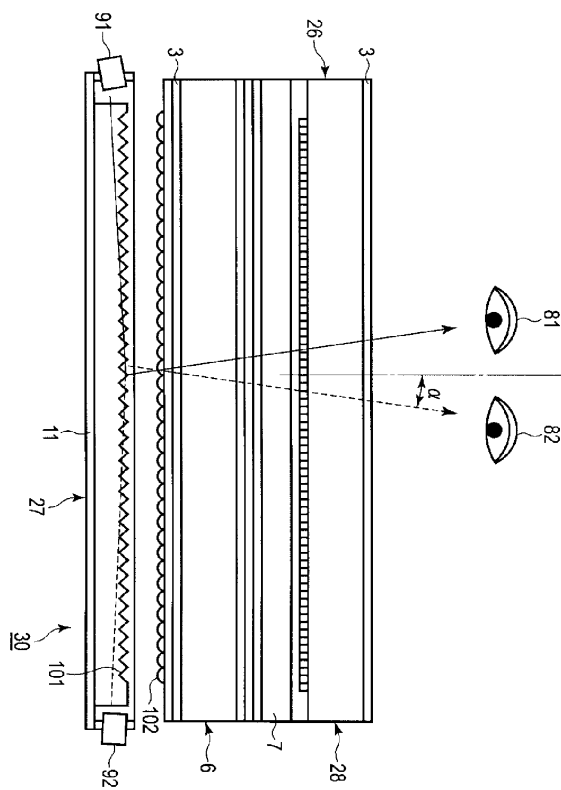
도면10



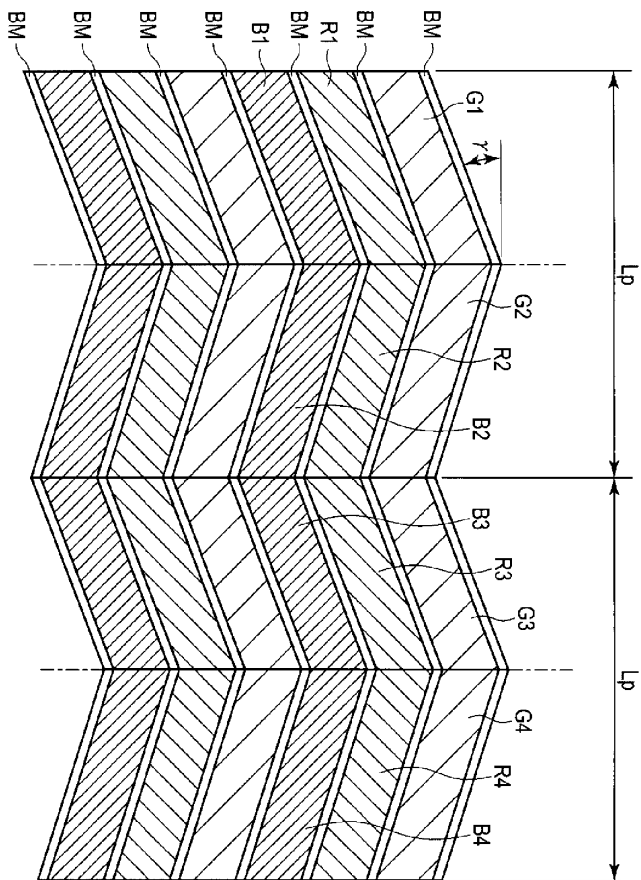
도면11



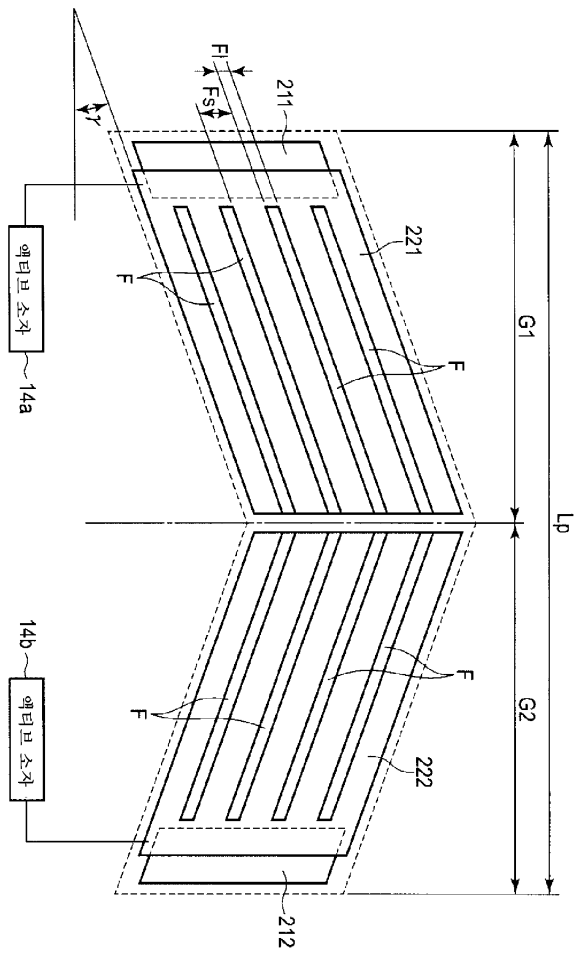
도면12



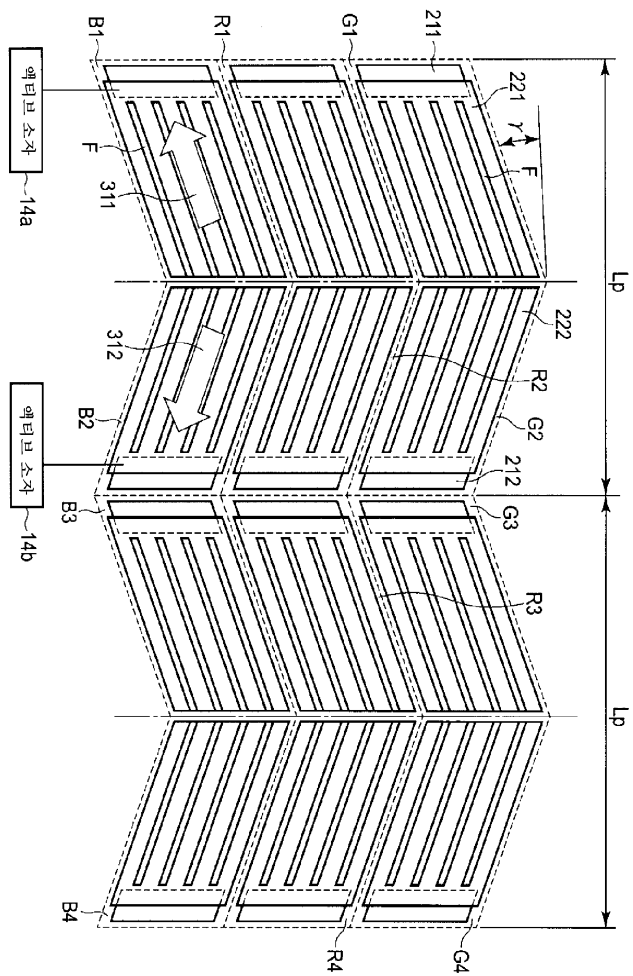
도면13



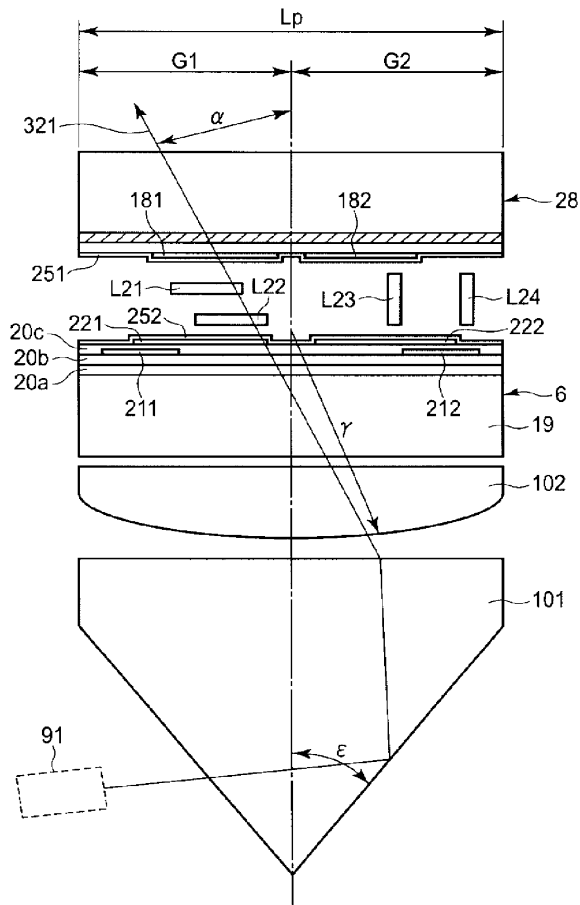
도면14



도면15



도면16



도면17

