



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0008338
(43) 공개일자 2014년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01) G02F 1/1368 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7020363
(22) 출원일자(국제) 2011년05월24일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년07월31일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/061876
(87) 국제공개번호 WO 2012/105067
국제공개일자 2012년08월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-019833 2011년02월01일 일본(JP)

(71) 출원인
도판 인사츠 가부시기가이샤
일본 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반 1고
(72) 발명자
히바야시, 야스히로
일본 110-0016 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반
1고 도판 인사츠 가부시기가이샤 내
후꾸요시, 겐조
일본 110-0016 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반
1고 도판 인사츠 가부시기가이샤 내
(74) 대리인
박충범, 장수길

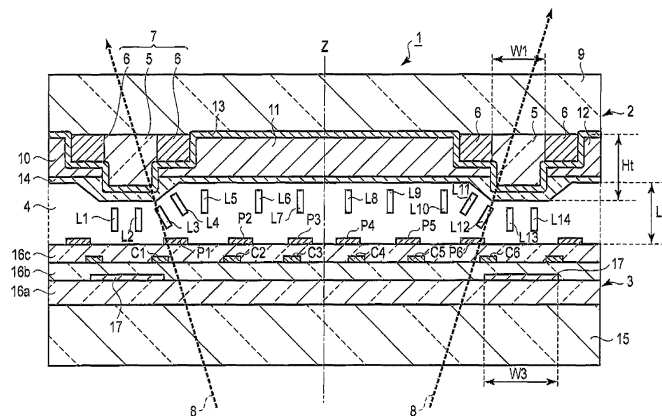
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시용 기관 및 액정 표시 장치

(57) 요약

시각 제어 소자 및 시각 제어용 화소를 사용하는 일 없이, 효과적인 시각 제어를 실현함으로써, 액정 표시 장치가 무겁고 또한 두꺼워지는 것을 방지하고, 개구율이 저하되는 것을 방지하면서 효과적인 시야각 제어를 행하는 것을 목적으로 한 액정 표시용 기관으로서, 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀과, 선 형상 패턴(7)을 구비하고, 상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 픽셀이 평면 형상에서 마주 보는 평행한 변을 갖고, 상기 선 형상 패턴(7)이 상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 픽셀이 마주 보는 평행한 변에 구비되어 있고, 상기 선 형상 패턴(7)을 경사광(8)이 투과하는 액정 표시용 기관이다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

평면 형상에서 마주 보는 평행한 변을 갖는 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀과,

상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 픽셀의 상기 마주 보는 평행한 변에 구비되고, 경사광을 투과하는 선 형상 패턴

을 구비하는 액정 표시용 기판.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 선 형상 패턴은, 평면 형상에서, 선 형상의 투명 패턴을 선 형상의 차광 패턴 사이에 끼우는 구성을 갖는 액정 표시용 기판.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 선 형상 패턴은, 평면 형상에서, 상기 투명 패턴의 중앙에 선 형상의 길이 방향으로 차광부를 더 구비하는 액정 표시용 기판.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 선 형상 패턴 위에 형성되는 투명 도전막을 더 구비하는 액정 표시용 기판.

청구항 5

제1항에 있어서,

한쪽 표면 위에 상기 선 형상 패턴이 형성되어 있는 투명 기판과,

상기 선 형상 패턴이 형성되어 있는 상기 투명 기판의 상기 표면에 적층되는 투명 도전막과,

상기 투명 도전막 위에 형성되는 상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 픽셀의 컬러 필터를 구비하는 액정 표시용 기판.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 컬러 필터로서, 적어도 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 청색 컬러 필터 중 2 이상이 사용되는 액정 표시용 기판.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 픽셀의 상기 평면 형상은, 직사각형, 평행 사변형, <자 형상으로 절곡된 다각형 중 어느 하나인 액정 표시용 기판.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 투명 패턴의 형성 부분은, 상기 다른 부분보다도 두꺼운 것을 특징으로 하는 액정 표시용 기판.

청구항 9

평면 형상에서 마주 보는 평행한 변을 갖는 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀과, 상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 픽셀의 상기 마주 보는 평행한 변에 구비된 경사광을 투과하는 선 형상 패턴을 구비하는 액정 표시용 기판과,

상기 액정 표시용 기판과 액정층을 개재하여 대향하고, 상기 액정층의 액정을 구동하는 액티브 소자를 구비하는 어레이 기판

을 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 어레이 기판은, 상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 픽셀마다, 상기 액정을 구동하기 위해 서로 다른 전위가 인가되는 제1 전극과 제2 전극을 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 전극은, 상기 액정을 구동하는 액티브 소자와 접속된 제1 빗살 형상 패턴이고,

상기 제2 전극은, 절연층을 개재하여 상기 제1 전극 아래에 배치된 제2 빗살 형상 패턴이고, 수평 방향에서, 상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 매트릭스를 수직 방향으로 이분하는 중심축의 반대 방향으로, 상기 제1 전극의 단부로부터 돌출된 위치로 배치되는 액정 표시 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 매트릭스마다, 2 이상의 상기 액티브 소자를 구비하고 있고,

상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 매트릭스마다 구비되어 있는 상기 2 이상의 액티브 소자는, 상기 다각형 화소 또는 상기 다각형 서브 매트릭스마다, 상기 제1 전극에서의 전기적으로 독립된 2 이상의 부분에, 각각 접속되는 액정 표시 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은, 가시 영역에서 투명한 도전성 금속 산화물에 의해 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시 형태는, 액정 표시용 기판 및 이 액정 표시용 기판을 구비한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 액정 표시 장치를 사용한 전자 기기의 경량화가 진행되고, 휴대 전화, 모바일 PC 등과 같은 정보 기기가, 공공 장소에서 사용될 기회가 증가하고 있다. 공공 장소에서 정보 기기를 사용하면, 액정 표시 장치에 표시된 기밀 정보 또는 프라이빗 정보가, 주변의 다른 사람에게 시인될 가능성이 있다.

[0003] 공공 장소에서 액정 표시 장치에 기밀 정보 또는 프라이빗 정보를 표시시키는 경우에는, 액정 표시 장치의 시야는 좁은 것이 바람직하다. 액정 표시 장치에 표시되는 정보를 복수의 사람이 보는 경우에는, 액정 표시 장치의

시야는 넓은 것이 바람직하다. 시야 제어의 방식에는, 대략 2개의 방식이 있다.

[0004] 제1 시야 제어 방식은, 특허문헌 1(특허 제3322197호 공보) 및 특허문헌 2(특허 제4367206호 공보)에 개시되어 있다. 이 제1 시야 제어 방식으로는, 주된 표시를 행하는 액정 표시 소자를 구비하는 표시 패널과, 광 시야와 협 시야를 전환하는 시야각 제어용 액정 소자를 구비하는 시야각 제어 패널을 포함하는 2매의 패널이 사용된다. 특허문헌 1에서는, 시야각 제어용 액정 소자는 위상차 제어용 소자이고, 이 위상차 제어용 소자에 인가되는 전압의 유무에 기초하여 광 시야와 협 시야를 전환할 수 있다. 특허문헌 2에는, 시야각 제어용 액정 소자의 형성 영역에 밝은 영역과 어두운 영역을 포함하는 चे커 플래그·패턴을 형성하고, 액정 표시 장치의 표시를 잘 보이지 않게 하는 기술이 개시되어 있다. 특허문헌 1 및 특허문헌 2에서는, 모두 시야각 제어용 액정 소자를 배치하는 시야각 제어 패널을 구비하는 것이 필요하며, 표시 장치 전체가 두껍고 또한 무거워져, 실용적이지 않은 경우가 있다. 표시 장치가 두껍고 또한 무거워지면, 휴대 전화, 모바일 PC 등의 휴대용 개인 단말기의 편리성은 저하한다.

[0005] 제2 시야 제어 방식으로서, 표시용 액정 표시 소자를 구비하는 1매의 표시 패널에 새롭게 시야각 제어용 화소를 가하거나, 또는, 표시 패널에 형성되는 표시용 화소의 일부에 시야각 제어용 영역을 설정하는 방식이 있다. 이 제2 시야 제어 방식은, 시야각 제어 패널을 부가하는 것이 불필요하므로, 휴대용 표시 기기에 적합하다. 특허문헌 3(일본 특허 출원 공개 제2010-128126호 공보)은, 표시 패널에 시야각 제어용 화소를 가하는 방식의 일례이다. 특허문헌 3에서는, 시야각 제어용 서브 화소가 시야각 제어에 사용된다. 특허문헌 4(일본 특허 출원 공개 제2007-65046호 공보)는, 표시 패널에 시야각 제어용 영역을 설정하는 방식의 일례이다. 특허문헌 4에서는, 1 화소 내에 제1 대향 전극과 제2 대향 전극이 설치되어 있고, 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 대향 전극과 제2 대향 전극 사이에서, 다른 대향 전압이 인가되고, 제2 대향 전극이 시야각 제어에 사용된다. 표시 패널에 시야각 제어용 화소를 구비하는 경우 및 복수의 대향 전극이 별도 형성된 시야각 제어 영역을 표시 패널에 형성하는 경우에서는, 실질적인 표시 면적은 감소하여, 표시가 어두워지는 경우가 있다. 시야각 제어용 화소 또는 시야각 제어 영역을 채용함으로써, 표시 내용은 주위의 제삼자에게 시인되기 어렵게 된다. 그러나, 관찰자(액정 표시 장치의 사용자)라도, 시야각 제어용 화소 또는 시야각 제어 영역의 광이 눈에 들어오기 쉬우므로, 표시 품질이 저하되는 경우가 있다. 덧붙여, 특허문헌 4에 기재되는 기술은, 2종의 대향 전압이 필요하여 전원계가 복잡해진다. 또한, 특허문헌 4에서는, 고콘트라스트의 액정 표시 장치에 적용되는 VA(수직 배향:Vertically Alignment) 액정 또는 ECB(Electrically Changed Birefringence) 액정에 대해서 검토되어 있지 않다.

[0006] 통상의 VA 방식 또는 ECB 방식 등의 액정 표시 장치는, 공통 전극을 구비한 컬러 필터 기판과, 액정을 구동하는 복수의 화소 전극[예를 들어, 박막 트랜지스터(TFT) 소자와 전기적으로 접속되고, 빗살 형상 패턴으로 형성된 투명 전극]을 구비한 어레이 기판으로, 액정을 협지하는 기본적 구성을 갖는다. 이 구성에서는, 컬러 필터상의 공통 전극과 어레이 기판측에 형성된 화소 전극 사이에 구동 전압이 인가되고, 액정이 구동된다. 화소 전극 및 컬러 필터 표면의 공통 전극에 사용되는 투명 도전막은, 통상, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 등의 도전성의 금속 산화물의 박막이 사용된다.

[0007] 상술한 바와 같이, 종래의 시야각 제어에서는, 시야각 제어용 액정 소자를 포함하는 시야각 제어 패널을 구비함으로써 액정 표시 장치가 무겁고 또한 두꺼워지는 경우가 있다.

[0008] 또한, 종래의 시야각 제어에서는, 표시 패널에 시야각 제어용 화소를 구비함으로써, 실질적인 개구율이 저하되는 경우가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 실시 형태는, 액정 표시 장치가 무겁고 또한 두꺼워지는 것을 방지하고, 개구율이 저하되는 것을 방지하여, 효과적인 시야각 제어를 행하기 위한 액정 표시용 기판 및 이 액정 표시용 기판을 구비하는 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 제1 양태에 있어서, 액정 표시용 기판은, 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀과, 선 형상 패턴을 구비한다. 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀은, 평면 형상에서 마주 보는 평행한 변을 갖는다. 선 형상 패턴은, 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀이 마주 보는 평행한 변에 구비되어, 경사광을 투과한다.

[0011] 제2 양태에 있어서, 액정 표시 장치는, 액정 표시용 기관과, 어레이 기관을 구비한다. 액정 표시용 기관은, 평면 형상에서 마주 보는 평행한 변을 갖는 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀과, 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀이 마주 보는 평행한 변에 구비된 경사광을 투과하는 선 형상 패턴을 구비한다. 어레이 기관은, 액정 표시용 기관과 액정층을 개재하여 대향하고, 액정층의 액정을 구동하는 액티브 소자를 구비한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 시야각 제어에 있어서 액정 표시 장치가 무겁고 또한 두꺼워지는 것을 방지할 수 있고, 개구율이 저하되는 것을 방지할 수 있어, 효과적인 시야각 제어를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 2는 제1 실시 형태에 따른 액정 표시용 기관의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 3은 제1 실시 형태에 따른 액정 표시용 기관의 일례를 나타내는 부분 평면도이다.
 도 4는 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성과 경사광과의 관계의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 5는 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서의 투명 패턴의 형상의 변형예를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 6은 제1 실시 형태에 있어서, 구동 전압이 인가되어 있지 않을 때의 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 7은 구동 전압이 인가된 직후의 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 8은 구동 전압이 인가되고 나서 일정 시간 경과한 후의 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 9는 액정 표시 장치에 있어서, 구동 전압이 인가되어 있지 않을 때(초기 배향 상태)의 제1 전극 P1 내지 P3과 제2 전극 C1 내지 C3의 작용의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 10은 액정 표시 장치에 있어서, 구동 전압이 인가되었을 때의 제1 전극 P1 내지 P3과 제2 전극 C1 내지 C3의 작용의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 11은 서브 픽셀에 구비되는 제1 전극의 제1 예를 나타내는 부분 평면도이다.
 도 12는 서브 픽셀에 구비되는 제1 전극의 제2 예를 나타내는 부분 평면도이다.
 도 13은 서브 픽셀에 구비되는 제1 전극의 제3 예를 나타내는 부분 평면도이다.
 도 14는 서브 픽셀의 배열 방법의 변형예를 나타내는 부분 평면도이다.
 도 15는 다각형 서브 픽셀과 제1 전극 P1 내지 P6과의 관계의 일례를 나타내는 평면도이다.
 도 16은 제3 실시 형태에 따른 액정 표시용 기관의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 17은 엣지 라이트식의 액정 표시 장치의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
 도 18은 구동 전압이 인가되어 중간조 표시시의 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 19는 제6 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 20은 제7 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 저전압으로 액정을 구동하기 위한 구성의 제1 예를 나타내는 부분 단면도이다.
 도 21은 제7 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 저전압으로 액정을 구동하기 위한 구성의 제2 예를 나타내는 부분 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태에 대해서 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 동일 또는 실질적으로 동일한 기능 및 구성 요소에 대해서는, 동일 부호를 붙이고, 필요에 따라서 설명을 행한다.

[0015] (제1 실시 형태)

- [0016] 본 실시 형태에서는, 초기 수직 배향의 액정 또는 초기 수평 배향의 액정을 구비하는 노멀리 블랙의 액정 표시 장치에 대해서 설명한다. 본 실시 형태에서는, 서브 픽셀 단위의 구성에 대해서 설명한다. 그러나, 본 실시 형태와 마찬가지로의 구성이, 화소 단위로 적용되어도 좋다.
- [0017] 도 1은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다. 이 도 1은, 빗살 형상(예를 들어 스트라이프 형상이어도 좋음)의 전극의 빗살 축에 수직인 단면이다. 도 1에서는, 액정 표시용 기관(2) 및 어레이 기관(3)에 의한 액정 L1 내지 L14의 동작과, 이 동작에 의해 실현되는 경사광(8)이 도시되어 있다. 이 도 1에 있어서, 수직 배향막, 편광판, 위상차판, TFT에 대해서는, 도시하는 것을 생략하고 있다.
- [0018] 도 2는, 이 도 1 중 액정 표시용 기관(2)의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
- [0019] 도 3은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시용 기관(2)의 일례를 나타내는 부분 평면도이다. 이 도 3에서의 A-A' 단면이, 도 1에 상당한다.
- [0020] 액정 표시 장치(1)는, VA 방식 또는 ECB 방식이라고 한다. ECB 액정으로서, 유전율 이방성이 플러스의 액정이 사용된다.
- [0021] 액정 표시 장치(1)에 있어서, 액정 표시용 기관(2)과, TFT 등의 액정 구동 소자(액티브 소자)가 형성된 어레이 기관(3)과는 대향한다. 액정 표시용 기관(2)과 어레이 기관(3) 사이에는, 액정층(4)이 끼움 지지된다.
- [0022] 매트릭스 형상으로 배치되는 다각형 서브 픽셀의 개구부의 평면시 형상은, 예를 들어, 정사각형, 직사각형, 평행 사변형, <자> 형상으로 절곡된(「V」자형, 또는, 부메랑형) 다각형 등과 같은, 대향하는 변이 서로 평행한 다각형이다. 도 3의 예에서, 액정 표시용 기관(2)은, 평면에서 복수의 다각형 서브 픽셀을 구획하는 매트릭스 패턴의 변 중 서로 마주 보는 적어도 2개의 변에서, 투명 수지층의 선 형상의 투명 패턴(5)이 차광층의 선 형상의 차광 패턴(6)으로 끼움 지지된 선 형상 패턴(7)을 구비한다. 액정 표시 장치(1)에서는 투명 패턴(5)을 투과하는 경사광(8)이, 시야각 제어에 이용된다. 선 형상 패턴(7)에서, 투명 패턴(5)의 수직 방향의 두께는 차광 패턴(6)의 수직 방향의 두께보다도 두껍다. 따라서, 투명 패턴(5)은 차광 패턴(6)보다도 액정층(4)측으로 돌출되어 있다. 또한, 액정 표시용 기관(2)에서는 선 형상 패턴(7)의 형성 부분은, 예를 들어 컬러 필터(10 내지 12)의 형성 부분 등과 같은 다른 부분보다 두껍다.
- [0023] 본 실시 형태에 있어서, 액정층(4)은 VA 액정이라고 한다. 따라서, 액정층(4)의 액정 L1 내지 L14는 유전율 이방성이 마이너스의 액정이다. 액정층(4)의 액정 L1 내지 L14의 초기 배향은 수직이다. 도 1에 있어서, 투명 패턴(5)과 차광 패턴(6)과의 경계 근방의 액정 L3, L4, L11, L12를 제외하고, 액정 L1, L2, L5 내지 L10, L13, L14는 액정 표시용 기관(2) 및 어레이 기관(3)의 표면에 수직으로 배향하고 있다. 본 실시 형태에서는, 수직 배향막이 사용되고, 광 배향 및 러빙 등과 같은 배향 처리를 생략할 수 있다. 후술되는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 종래의 VA 방식에서 필요한 89도 등의 엄밀한 프리 틸트각 제어가 불필요하고, 예를 들어 90도 등과 같은 단순한 초기 수직 배향의 액정을 사용할 수 있다.
- [0024] 본 실시 형태에서는, 액정 재료로서, 분자 구조 내에 불소 원자를 포함하는 액정 재료(이하, 불소계 액정이라고 함)가 사용된다. 본 실시 형태에서는, 수평 방향에서, 제2 전극 C1 내지 C6은, 대응하는 제1 전극 P1 내지 P6보다도, 투명 패턴(5)의 방향(중심으로부터 끝의 방향)으로 돌출되어 있다. 액정 구동 전압 인가시에, 제1 전극 P1 내지 P6과, 제2 전극 C1 내지 C6의 돌출부 사이에는, 실질적으로 강전계가 발생한다. 이로 인해, 본 실시 형태에서는, 종래의 수직 배향에 사용되는 액정 재료보다도, 유전율 이방성이 작은 저유전율의 액정 재료를 사용하여, 액정 구동 가능하다. 일반적으로, 유전율 이방성이 작은 액정 재료는, 점도가 낮다. 따라서, 제1 전극 P1 내지 P6과 제2 전극 C1 내지 C6 사이에 동일한 정도의 전계 강도가 인가되는 경우, 유전율 이방성이 작은 액정 재료는, 종래의 액정 재료보다도 고속 응답 가능하다. 또한, 불소계 액정은 유전율이 낮으므로, 이온성 불순물의 도입을 적게 할 수 있기 때문에, 불순물에 의한 전압 유지율의 저하 등과 같은 성능 열화를 방지할 수 있어, 표시 열특의 발생을 억제할 수 있다.
- [0025] 초기 수직 배향의 액정 표시 장치(1)는, 초기 수평 배향의 액정 표시 장치와 서로 다르며, 액정 표시 장치(1)의 양쪽면 또는 한쪽면에 부착되는 편광판 및 위상차판의 광축 맞춤이 엄격하지 않아도 좋다. 초기 수직 배향의 액정 표시 장치(1)에 있어서, 전압이 인가되어 있지 않을 때의 리터레이션은, 예를 들어 0nm이다. 초기 수직 배향의 액정 표시 장치(1)에 있어서, 액정과 예를 들어 편광판의 지상축과의 어긋남이 다소 존재하는 경우라도, 광 누설은 발생하기 어려워, 거의 완전한 흑색 표시를 얻을 수 있다. 초기 수평 배향의 액정과 편광판 사이에서 몇 번의 광축 어긋남이 있으면, 광 누설이 발생하여, 초기 수직 배향의 액정보다 액정 표시 장치의 콘트라스트가 약간 열화되는 경우가 있다.

- [0026] 본 실시 형태에 있어서, 어레이 기관(3)은 다각형 서브 픽셀마다, 화소 전극인 제1 전극 P1 내지 P6과, 공통 전극인 제2 전극 C1 내지 C6을 구비하고 있다. 제1 전극 P1 내지 P6과, 제2 전극 C1 내지 C6에는, 액정을 구동하기 위해 서로 다른 전위가 인가된다. 또한, 어레이 기관(3)은, 제2 전극 C1 내지 C6을 구비하지 않아도 좋다. 이 경우, 액정 표시 장치는, 제2 전극 C1 내지 C6을 구비하지 않고, 제1 전극 P1 내지 P6과 TFT 등의 액티브 소자를 구비하는 어레이 기관과, 액정 표시용 기관(2)에 의해 구성된다. 제2 전극 C1 내지 C6이 생략되는 경우, 제1 전극 P1 내지 P6의 평면시 형상은, 빗살 형상 패턴, 또는, 베타 형상의 투명 도전막에 복수의 슬릿 형상 개구를 형성한 패턴으로 해도 좋다.
- [0027] 도 1 및 도 2의 예에서, 글래스 등의 투명 기관(9)의 한쪽 표면 위에 선 형상 패턴(7)이 형성된다. 투명 기관(9) 및 투명 패턴(5)과 이 투명 패턴(5)을 끼우는 차광 패턴(6)을 구비하는 선 형상 패턴(7) 위에, 투명 도전막인 제3 전극(13)이 배치된다. 다음에, 수직 방향에서 제3 전극(13) 위이고, 수평 방향에서 선 형상 패턴(7)의 사이[선 형상 패턴(7)이 형성되어 있지 않은 위치]에, 각각 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12)가 구비된다. 이에 의해, 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12)의 단부에 선 형상 패턴(7)이 구비된 구성이 얻어진다. 제3 전극(3) 및 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12) 위에, 필요에 따라서, 보호층(7)이 적층된다.
- [0028] 도 3의 예에서는, 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12)와, 선 형상 패턴(7)과의 배치 관계가 도시되어 있다. 본 실시 형태에 있어서, TFT 등과 같은 액정을 구동하는 액티브 소자는, 액정 표시 장치(1)의 평면과 수직인 방향(두께 방향)에서, 선 형상 패턴(7)의 하부 또는 차광 패턴(6)의 하부에 배치된다. 도 1 및 도 2의 단면도에서는, 액정 표시용 기관(2)은 제조 공정 종료 후에, 180° 회전시킨 상태로 되어 있다. 액정 표시용 기관(2)의 제조 공정에서는, 투명 기관(9) 위에, 선 형상 패턴(7)이 형성된다. 다음에, 투명 기관(9) 및 선 형상 패턴(7) 위에, 제3 전극(13)이 형성된다. 다음에, 제3 전극(13) 위이며 선 형상 패턴(7)의 사이에, 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12)가 형성된다. 다음에, 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12), 선 형상 패턴(7) 위의 제3 전극(13) 위에, 필요에 따라서, 보호층(7)이 적층된다.
- [0029] 액정 표시용 기관(2)의 보호층(7)측은 액정 표시 장치(1)의 액정층(4)측이 된다. 액정 표시용 기관(2)의 투명 기관(9)측은 관찰자측이 된다.
- [0030] 본 실시 형태에 있어서, 경사광(8)은 투명 패턴(5)을 통과한다. 이 경사광(8)에 의해 시야각 제어가 실현된다.
- [0031] 어레이 기관(3)은 기관(15), 절연층(16a 내지 16c), 메탈 배선(17), 제1 전극 P1 내지 P6, 제2 전극 C1 내지 C6을 구비한다.
- [0032] 절연층(16a)은 기관(15) 위에 형성된다. 절연층(16a) 위에는, 메탈 배선(17)이 형성된다. 메탈 배선(17)은 액정 표시 장치(1)의 수직 방향에서, 선 형상 패턴(7)과 겹치는 위치에 형성된다. 이 구성에 의해, 수직 방향의 광은 메탈 배선(17)에 의해 차광되고, 선 형상 패턴(7)의 투명 패턴(5)으로부터 출사되는 일은 없다. 절연층(16a) 및 메탈 배선(17) 위에, 절연층(16b)이 형성된다. 절연층(16b) 위에, 제2 전극 C1 내지 C6이 형성된다. 절연층(16b) 및 제2 전극 C1 내지 C6 위에, 절연층(16c)이 형성된다. 절연층(16c) 위에, 제1 전극 P1 내지 P6이 형성된다.
- [0033] 도 4는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)의 구성과 경사광(8)과의 관계의 일례를 나타내는 부분 단면도이다. 이 도 4에서는, 설명을 간략화하기 위해, 서브 픽셀의 중심축 Z로부터 좌측만을 도시하고 있다. 또한, 이 도 4에서는, 제1 전극 P가 사각 형상의 경우를 예로서 도시하고 있다. 이 도 4에 있어서, 수직 배향막, 편광판, 위상차판, TFT는, 도시하는 것을 생략하고 있다.
- [0034] 어레이 기관(3)은, 사각 형상의 제1 전극 P와, 이 사각 형상의 제1 전극 P와 접속되어 있는 TFT를 구비한다. 어레이 기관(3)의 제1 전극 P측과, 액정 표시용 기관(2)의 보호층(14)측은 액정층(4)을 개재하여 마주 본다.
- [0035] 도 4에서는, 액정 L1 내지 L6은, 마이너스의 유전율 이방성을 갖는다. 투명 패턴(5)과 차광 패턴(6)과의 경계 근방의 액정 L3, L4를 제외하고, 액정 L1, L2, L5, L6은, 액정 표시용 기관(2) 및 어레이 기관(3)의 표면에 수직으로 배향하고 있다. 또한, ECB 방식에서는, 배향막에의 러빙이 행해져, 플러스의 유전율 이방성의 액정이 수평으로 배향된다. 편광판은 크로스 니콜이며, 액정 표시 장치(1)는 노멀리 블랙이라고 한다. 어레이 기관(3)에는 신호선으로서 사용 가능한 메탈 배선(17)이, 수직 방향에서, 선 형상 패턴(7)과 겹치는 위치에 배치된다.

- [0036] 또한, 메탈 배선(17)은, 예를 들어, TFT 제조에서 사용되는 차광성의 금속 박막을 패턴 형성함으로써 제조된다. 메탈 배선(17)은, 예를 들어, 영상 신호선, 주사 신호선, 공통 전극 배선, 배향막의 러빙시의 TFT 소자의 정전 파괴 방지에 사용하는 공통 도체 배선 등 중 어느 것이어도 좋다. 전기적인 크로스 토크 및 부적합한 기생 용량 형성을 피하기 위해, 메탈 배선(17)과 제1 전극 P 사이의 수직 방향의 거리를 크게 해도 좋다.
- [0037] 도 4에서는, 구동 전압이 인가되어 있지 않고, 액정 L1, L2, L5, L6이 초기 배향 수직인 상태를 도시하고 있다. 투명 패턴(5)의 표면에 가까운 액정 L3은, 약간 비스듬하게 배향하고 있다. 경사광(8)은, 이 액정 L3을 비스듬하게 가로지르는 상태로 투과한다. 경사광(8)은, 액정 L3과 각도 θ 를 가지므로, 액정 L3은 경사광(8)에 위상차를 부여한다. 경사광(8)은, 도시하고 있지 않은 편광판을 투과하고, 누설광으로서 외부에 출사된다. 이 경우, 투명 패턴(5)은, 관찰자 방향으로부터는 흑색 표시로서 시인되지만, 경사 방향의 제삼자에게는 누설광이 관찰되어 흑색 표시로서 시인되지 않는다.
- [0038] 이 누설광의 양 및 경사광(8)의 각도 θ 는, 투명 패턴(5)의 폭 W1, 선 형상 패턴(7)의 폭 W2, 투명 패턴(5)의 두께 H1, 투명 패턴(5)과 보호층(14)과의 두께 Ht, 액정층(4)의 두께 Lt, 메탈 배선(17)의 폭 W3, 투명 패턴(5)의 표면에 가까운 액정 L3의 프리 틸트각 등으로 제어 가능하다.
- [0039] 도 5는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)에서의 투명 패턴(5)의 형상의 변형예를 나타내는 부분 단면도이다.
- [0040] 투명 패턴(5)의 단면 중, 차광 패턴(6) 및 컬러 필터(10 내지 12)보다도 액정층(4)측으로 돌출되어 있는 부분 [투명 패턴(5)의 단면의 선단부](5a)의 측면은, 돌출 부분(5a)이 선단으로 갈수록 가늘어지도록 경사져도 좋다. 또한, 투명 패턴(5)의 돌출 부분(5a)은, 라운딩을 띠다고 해도 좋다. 투명 패턴(5)의 돌출 부분(5a)의 높이를 조정함으로써, 액정 L3의 프리 틸트각과 경사광(8)의 각도를 맞춰서 누설광을 적게 하는 것도 가능하다. 투명 패턴(5)과 보호층(14)과의 두께 Ht 및 액정층(4)의 두께 Lt를 작게 한 경우, 또는, 메탈 배선(17)의 폭 W3을 투명 패턴(5)의 폭 W1보다 넓게 한 경우에는, 경사광(8)의 각도 θ 는 커진다. 단, 각도 θ 를 크게 하면, 경사광(8)의 강도가 저하되므로, 두께 Lt, 폭 W1의 조건은, 목적으로 하는 시야각 제어의 효과에 맞춰서 적절하게 조정된다.
- [0041] 상술한 바와 같이, 경사광(8)은 선 형상 패턴(7)의 돌출 부분(투명 패턴의 단면의 꼭대기부)(5a)을 경유하여 출사된다. 선 형상 패턴(7)의 돌출 부분(5a)의 근방에 배치되어 있는 액정 구동은, VA 방식 또는 ECB 방식의 액정 구동 트리거로서 사용되어도 좋다. 액정 구동에 대해서 VA 액정을 사용해서 이하에 설명한다.
- [0042] 도 6은, 본 실시 형태에 있어서, 구동 전압이 인가되어 있지 않을 때의 액정 표시 장치(1)의 일례를 나타내는 부분 단면도이다. 이 도 6에서는, 설명을 간략화하기 위해, 서브 픽셀의 중심축 Z로부터 좌측만을 도시하고 있다.
- [0043] 액정 표시용 기관(2)은 투명 패턴(5) 및 차광 패턴(6), 투명 도전막인 제3 전극(13) 등을 구비한다. 어레이 기관(3)은, 도시하지 않은 TFT 소자, 빗살 형상 패턴의 제1 전극 P1 내지 P3, 빗살 형상 패턴의 제2 전극 C1 내지 C3 등을 구비한다. 액정 표시 장치(1)는 액정 표시용 기관(2)과, 어레이 기관(3)을, 액정층(4)을 개재하여 접합함으로써 형성된다. 제1 전극 P1 내지 P3은, TFT 소자와 접속되고, 액정 L1 내지 L7의 구동 전압을 인가한다. 제2 전극 C1 내지 C3과 제3 전극(13)은, 공통 전극으로서 사용된다. 제2 전극 C1 내지 C3은, 절연층(16c)을 개재하여 제1 전극 P1 내지 P3 아래에 배치된 제2 빗살 형상 패턴이다. 제2 전극 C1 내지 C3은, 수평 방향에서, 다각형 서브 매트릭스를 수직 방향으로 이분하는 중심축 Z로부터 다각형 서브 픽셀의 끝의 방향으로, 대응하는 제1 전극 P1 내지 P3의 단부보다도 돌출되어 있다.
- [0044] 이 도 6에서는, 구동 전압이 인가되어 있지 않을 때의 액정 L1 내지 L7의 초기 배향 상태가 도시되어 있다. 구동 전압이 인가되어 있지 않을 때의 액정 L1 내지 L7은, 액정 표시용 기관(2) 및 어레이 기관(3)의 표면에 대하여, 거의 수직으로 배향한다. 그러나, 투명 패턴(5)의 꼭대기부 근방의 액정 L1은, 투명 패턴(5)의 돌출부(5a)의 경사에 대하여 수직이 되도록 배향하므로, 컬러 필터(11)의 표면의 액정 L2 내지 L7과 서로 다르며, 프리 틸트각을 가진 배향이 된다. 제1 전극 P1 내지 P3, 제2 전극 C1 내지 C3은, 투명 도전막의 빗살 형상 패턴으로 형성된다.
- [0045] 도 7은, 본 실시 형태에 있어서, 구동 전압이 인가된 직후의 액정 표시 장치(1)의 일례를 나타내는 부분 단면도이다. 이 도 7에서는, 설명을 간략화하기 위해, 서브 픽셀의 중심축 Z로부터 좌측만을 도시하고 있다.
- [0046] 도 7은, 제1 전극 P1 내지 P3에 구동 전압을 인가한 직후의 액정 L1 내지 L7의 동작을 도시하고 있다. 투명 패

턴(5)의 돌출부(5a) 근방의 액정 L1은, 경사각을 갖고 있고, 제1 전극 P1과 제3 전극(13) 사이의 전극간 거리가 작으므로, 액정 표시용 기관(2)의 표면 근방의 액정 L1 내지 L7 중에서, 가장 빠르게 화살표 a1 방향으로 크게 쓰러진다. 액정 표시용 기관(2)의 표면 근방의 다른 액정 L2 내지 L7은, 액정 L1의 쓰러짐을 트리거로서, 전파 하도록 동일 방향으로 쓰러지기 시작한다.

- [0047] 도 8은, 구동 전압이 인가되고 나서 일정 시간 경과한 후의 액정 표시 장치(1)의 일례를 나타내는 부분 단면도이다. 이 도 8에서는, 설명을 간략화하기 위해, 서브 픽셀의 중심축 Z로부터 좌측만을 도시하고 있다.
- [0048] 제1 전극 P1 내지 P3에 구동 전압이 인가되고, 일정 시간이 경과하면, 액정 L1 내지 L7은 인가 전압의 크기에 따른 상태로 쓰러진다.
- [0049] 도 9는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)에 있어서, 구동 전압이 인가되어 있지 않을 때(초기 배향 상태)의 제1 전극 P1 내지 P3과 제2 전극 C1 내지 C3의 작용의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
- [0050] 빗살 형상 패턴의 제1 전극 P1 내지 P3과, 빗살 형상 패턴의 제2 전극 C1 내지 C3은, 절연층(16c)을 개재하여 배치된다. 수평 방향에서, 제2 전극 C1 내지 C3과 제1 전극 P1 내지 P3은 어긋나 있다. 이 도 9 및 도 10에서는, 수평 방향에서, 제2 전극 C1 내지 C3과 제1 전극 P1 내지 P3은 일부가 겹치고, 다른 일부가 돌출된 상태가 된다. 수평 방향에서, 제2 전극 C1 내지 C3은, 제1 전극 P1 내지 P3보다도 투명 패턴(5)측으로 어긋나 있다.
- [0051] 빗살 형상 패턴의 제1 전극 P1 내지 P3 및 제2 전극 C1 내지 C3은, 예를 들어 2 μ m 내지 20 μ m의 폭의 선 형상 도체를 전기적으로 2개 이상 연계하여 형성된다. 선 형상 도체의 연계 부분은 한쪽으로부터 형성되어도 좋고, 양쪽으로 형성되어도 좋다. 연계부는 다각형 서브 픽셀의 주변부이고, 개구부 외부에 배치되는 것이 바람직하다. 빗살 형상 패턴의 간격은, 예를 들어, 약 3 μ m 내지 100 μ m의 범위로 하고, 액정 셀 조건, 액정 재료에 기초하여 선택된다. 빗살 형상 패턴의 형성 밀도, 피치, 전극 폭은, 서브 픽셀 내 또는 화소 내로 변경 가능하다. 수평 방향에서의 제1 전극 P1 내지 P3 및 제2 전극 C1 내지 C3의 돌출량 N1, N2는, 액정(4)의 재료, 구동 조건, 액정 셀 두께, 치수 등으로 다양하게 조정 가능하다. 돌출량 N1, N2는, 예를 들어, 1 μ m로부터 6 μ m까지 중 어느 하나의 값과 같이 작은 양으로도 충분하다. 겹침 부분은 액정 구동에 관한 보조 용량으로서 사용할 수 있다. 액정 L1 내지 L3은 어레이 기관(3)의 표면에 대하여, 거의 수직으로 배향하고 있다. 이와 같이, 액정 표시 장치(1)의 크기 또는 사용 목적에 따라서, 빗살 형상 패턴의 제1 전극 및 제2 전극에서의 서브 픽셀 또는 화소의 개구 폭 방향의 빗살 개수, 밀도 및 간격은, 적절하게 조정 가능하다.
- [0052] 도 10은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)에 있어서, 구동 전압이 인가되었을 때의 제1 전극 P1 내지 P3과 제2 전극 C1 내지 C3의 작용의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
- [0053] 제1 전극 P1 내지 P3에 구동 전압이 인가되면, 제1 전극 P1 내지 P3으로부터 제2 전극 C1 내지 C3을 향하는 전기력선 E1 내지 E3이 발생한다. 액정층(4)의 액정 L1 내지 L3은, 전기력선 E1 내지 E3에 대하여 수직이 되도록, 순식간에 동일 방향으로 쓰러진다. 이들 액정 L1 내지 L3이 쓰러지는 방향은, 도 7에서 설명한 액정의 쓰러짐과 동일 방향이므로, 서브 픽셀의 액정 또는 화소 전체의 액정이, 동시에 빠르게 동일 방향으로 쓰러지게 된다.
- [0054] 도 11은, 서브 픽셀에 구비되는 제1 전극의 제1 예를 나타내는 부분 평면도이다.
- [0055] 도 12는, 서브 픽셀에 구비되는 제1 전극의 제2 예를 나타내는 부분 평면도이다.
- [0056] 이 도 11 및 도 12에 있어서, 서브 픽셀은 사각 형상으로 형성되어 있고, 빗살 형상의 제1 전극 P1 내지 P3은 서브 픽셀의 변이고, 대향하여 평행한 2개의 변과 평행하다.
- [0057] 도 13은, 서브 픽셀에 구비되는 제1 전극의 제3 예를 나타내는 부분 평면도이다.
- [0058] 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀은 평행사변 형상이다. 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀은 횡방향으로 배열된다. 동일 색의 서브 픽셀은 종방향으로 배열된다.
- [0059] 빗살 형상의 제1 전극 P1 내지 P6은, 평행사변 형상의 서브 픽셀에서 대향하여 평행한 2개의 사변과 평행하다.
- [0060] 화살표 F1 내지 F4는, 구동 전압 인가 후에 액정이 쓰러지는 방향을 나타낸다. 구동 전압 인가 후, 액정은 제1 전극 P1 내지 P6의 길이 방향에 대하여 수직의 방향으로 쓰러진다.
- [0061] 도 14는, 서브 픽셀의 배열 방법의 변형예를 나타내는 부분 평면도이다. 이와 같이, 동일 색의 서브 픽셀은 횡방향으로 배열된다. 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀은 종방향으로 배열된다.

- [0062] 도 6 또는 도 9 등에 도시한 전극 구성 및 전극 배치는, 도 1에 도시하는 바와 같이 서브 픽셀 중앙으로부터 선 대칭으로 해도 좋다. 전극 구성 및 전극 배치는 서브 픽셀 중앙으로부터, 선 대칭 또는 점 대칭으로 함으로써, 다양한 방향으로 액정을 쓰러뜨릴 수 있어, 넓은 시야각을 확보할 수 있다.
- [0063] 본 실시 형태에서는, 하나의 화소 또는 하나의 서브 픽셀에, 화소 표시용 TFT와 시야각 제어용 TFT를 구비한다고 해도 좋다. 이 경우, 도 12 및 도 13에 도시하는 바와 같이, 화소 전극인 제1 전극 P1 내지 P6을 나누어, 화소 표시용 TFT와 시야각 제어용 TFT와 접속 가능하다. 예를 들어, 서브 픽셀의 단부측의 제1 전극 P1, P6은, 시야각 제어용 TFT에 접속된다. 남은 제1 전극 P2 내지 P5는, 화소 표시용 TFT에 접속된다. 제1 전극 P1, P6과 제1 전극 P2 내지 P5는, 전기적으로 독립되어 있다. 이와 같이, 제1 전극 P1, P6을 시야각 제어용 TFT에 접속하고, 제1 전극 P2 내지 P5를 화소 표시용 TFT에 접속하는 구성을 이용함으로써, 경사광(8)에 의한 시야각 제어를 화소 표시와 독립적으로 실시할 수 있어, 시야각 제어 효과를 현저하게 향상시킬 수 있다. 또한, 넓은 시야각에 의한 통상적인 화소 표시에서, 예를 들어, 시야각 제어용 TFT에 접속되어 있는 제1 전극 P1, P6을 구동하지 않아도(구동 전압을 인가하지 않음), 화소 표시용 TFT에 접속되어 있는 제1 전극 P2 내지 P5로부터 제3 전극(3)을 향하는 경사 전계 효과에 의해, 넓은 시야각으로 고품질의 표시를 행한다고 해도 좋다. 덧붙여, TFT 소자를 산화물 반도체로 형성함으로써, 블랙 매트릭스 등 차광층으로 이루어지는 차광 패턴(6)의 화선 폭을 가늘게 할 수 있어, 액정 표시 장치(1)의 개구율을 향상시킬 수 있다. 본 실시 형태에서는, 산화물 반도체에 의해 생성되는 TFT 소자를 적용하는 것이 바람직하다.
- [0064] 액티브 소자로서의 TFT가 예를 들어 산화물 반도체에 의해 형성되면, 서브 픽셀 또는 화소의 개구율을 향상시킬 수 있다. 산화물 반도체의 TFT의 대표적인 채널 재료로서는, 예를 들어, IGZO라고 불리는, 인듐과 갈륨과 아연과의 복합 금속 산화물을 사용할 수 있다.
- [0065] 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(1)의 어레이 기판(3)측의 제1 전극 P1 내지 P6 및 제2 전극 C1 내지 C6의 재료는, ITO 등과 같은, 가시 영역에서 투명한 도전성의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 제1 전극 P1 내지 P6 및 제2 전극 C1 내지 C6의 재료로서, 금속 산화물보다도 도전성이 높은 금속을 사용한다고 해도 좋다. 반사형 또는 반투과형의 액정 표시 장치에서는, 제1 전극 P1 내지 P6 및 제2 전극 C1 내지 C6의 한쪽 또는 양쪽에 대해서, 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 박막을 이용해도 좋다. 액티브 소자에 접속되는 금속 배선(17), 제1 전극 P1 내지 P6, 제2 전극 C1 내지 C6 등은, 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 등의 절연층(16a 내지 16c)을 개재하여, 기판(15)에 대해서 형성된다. 절연층(16a 내지 16c)의 막 두께는, 액정 구동 조건에 의해 설정되고, 예를 들어 100nm 내지 600nm의 범위에서 선택된다. 또한, 저콘택트성을 갖는 알루미늄 합금의 단층에 의해 게이트 배선 및 소스 배선 등의 신호선을, 도전성 금속 산화물인 ITO에 대해서 형성하는 기술은, 예를 들어, 일본 특허 출원 공개 제2009-105424호 공보에 개시되어 있다. 제1 전극 P1 내지 P6 위에 절연층을 더 적층하는 것은, 액정 구동시의 액정의 소부(전하의 치우침 또는 축적의 영향)의 완화 효과가 있어, 바람직하다.
- [0066] 본 실시 형태에서는, 차광 패턴(6) 및 컬러 필터(10 내지 12)보다도 액정층(4)측으로 돌출되는 투명 패턴(5)이 형성된다. 이에 의해, 투명 패턴(5)의 하부의 액정층(4)의 두께와 컬러 필터(10 내지 12) 하부의 액정층(4)의 두께와는 서로 다르다. 투명 패턴(5)의 하부의 액정층(4)은 컬러 필터(10 내지 12)의 하부의 액정층(4)보다 얇아진다. 액정층(4)의 두께가 서로 다르므로써, 선 형상 패턴(7)의 부분으로부터 출사되는 경사광(8)에 약간의 착색이 보이는 경우가 있지만 시야각 제어의 관점에서는 문제없다. 경사광(8)은 녹색 서브 픽셀 등의 착색한 광(컬러 필터를 투과한 광)이 아니라 밝은 백색광에 가까운 출사광이므로, 시야각 제어에 적합하다.
- [0067] 이하에, 본 실시 형태에서의 각종 기술 용어에 대해서 설명한다.
- [0068] 매트릭스 패턴이란, 액정 표시의 콘트라스트를 업시키기 위해, 표시의 최소 단위인 화소(회소) 또는 서브 픽셀의 주위, 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀의 변에 배치되는 차광 패턴이다. 매트릭스 패턴은 블랙 매트릭스라고 호칭되는 경우도 있다. 본 실시 형태에 있어서, 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀의 적어도 마주 보는 2변의 매트릭스 패턴은, 평면에서 보아, 선 형상의 투명 패턴(5)이 차광 패턴(6)의 중앙에 끼워져 있는 구성이다. 차광층은 투명 수지에 차광성의 안료를 분산시킨 차광성의 도포막이고, 차광층은 일반적으로 감광성을 갖는다. 차광 패턴(6)은 노광·현상을 포함하는 포토리소그래피법에 의해 차광층을 패턴 형성함으로써 생성된다. 투명 패턴(5)은 투명 수지 또는 아크릴 수지를 패턴 형성함으로써 생성된다. 투명 패턴(5)에는 약간의 양의 안료, 자외선 흡수제, 또는, 적외선 흡수제를 함유시켜도 좋다. 투명 패턴(5)은 가시 영역에서 높은 투과율을 갖는 투명 수지에 의해 형성된다. 차광 패턴(6)과 투명 패턴(5)의 형성 순서는, 어느 쪽이 먼저라도 좋다.
- [0069] 다각형 화소 또는 다각형 서브 픽셀은, 회소 또는 서브 픽셀의 평면시 형상을 의미하고, 직사각형, 평행

사변형, <자 형상 다각형 등과 같이, 마주 보는 변이 평행한 다각형의 화소 또는 서브 픽셀을 의미한다.

[0070] 도 15는, 다각형 서브 픽셀과 제1 전극 P1 내지 P6과의 관계의 일례를 나타내는 평면도이다.

[0071] 「<자 형상」의 다각형 서브 픽셀에서는, 측면이 절곡되어 있다. 제1 전극 P1 내지 P6은, 이 측면을 따라서, 종방향의 중앙 부근에서 절곡되어 있다. 이로 인해, 「<자 형상」의 다각형 서브 픽셀을 종방향의 중심축과 횡방향의 중심축에서 분할한 4상한(象限)으로, 액정이 쓰러지는 방향 F1 내지 F4는, 상위한다.

[0072] 시야각 제어에서의 경사광(8)의 출사 방향을 고려하면, 서브 픽셀의 평면 형상은, 도 15에 도시하는 「<자 형상」의 다각형, 또는, 도 13, 도 14에 도시하는 평행 사변형의 조합이 바람직하다. 특히 액정 표시 화면에서 문자를 표시하는 경우, 문자 표시의 구성 서브 픽셀마다 출사 방향이 바뀌는 도 13, 도 14의 평행 사변형의 서브 픽셀을 적용함으로써, 제삼자의 시인성을 저하시킬 수 있다. 1개의 서브 픽셀에 대하여 2개의 액티브 소자를 형성하고, 각각의 액티브 소자로 표시용의 제1 전극과 시야각 제어용의 제1 전극을 분할 구동하는 경우, 화소 형상 요인의 기여는 조금 저하된다. 왜냐하면, 이 경우에는, 시야각 제어용의 제1 전극에 의해 표시와 분리하여 경사광(8)을 제어할 수 있기 때문이다. 또한, 이 경우에는, 시야각 제어용의 제1 전극을 사용해서 경사광(8)의 제삼자 시인성을 저하시키므로, 구동 전압 신호를 임의 추출해도 좋고, 투명 패턴(5)의 형상·배치를 임의 추출해도 좋다.

[0073] 착색층이란, 유기 안료를 투명 수지에 분산한 착색 조성물의 도포막을 가리킨다. 착색층을 공지의 포토리소그래피의 방법으로 차광성의 패턴의 일부와 중첩하도록 형성한 것을 착색 화소라고 부른다. 본 실시 형태에서는, 착색 화소는 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀, 청색 서브 픽셀을 포함한다. 각 서브 픽셀의 실효적인 크기는, 매트릭스 패턴의 개구부와 거의 동일해진다.

[0074] 본 실시 형태에 있어서, 착색층의 비유전률은 비교적 중요한 특성이고, 착색제로서 첨가되는 유기 안료에 대한 투명 수지에 대한 비율(컬러 필터로서의 색 재현)에 의해 대략 일의적으로 결정되므로, 착색층의 비유전률을 크게 변화시키는 것은 곤란하다. 바꾸어 말하면, 착색층 내의 유기 안료의 종류 및 함유량은 액정 표시 장치로서 필요한 색 순도에 기초하여 설정되고, 이 설정에 따라서 착색층의 비유전률도 거의 결정된다. 유기 안료의 비율을 높게 하고, 착색층을 박막화함으로써, 비유전률을 4 이상으로 하는 것이 가능하다. 투명 수지로서 고굴절률 재료를 사용함으로써, 약간 비유전률을 업할 수 있다. 유기 안료를 사용한 착색층의 비유전률은, 대략 2.9 내지 4.5의 범위로 한다. 다른 색의 착색 서브 픽셀간의 비유전률의 값은, 액정 표시에서의 색 불균일 및 광 누설을 피하기 위해, ± 0.3 이내로 해도 좋다. 본 실시 형태에 따른 구동 방식 또는 FFS(Fringe-Field Switching) 방식의 액정 표시 장치(1)에 있어서, 착색 서브 픽셀간의 비유전률의 차가 0.8 또는 1.0을 초과하는 경우에는, 액정 표시에서 색 불균일 또는 광 누설이 생기는 경우가 있다. 착색 서브 픽셀의 비유전률은 색제인 유기 안료의 선택 및 안료 비율, 모재의 수지 및 분산제 등의 재료 선택에 의해, 4.4 이하로 억제할 수 있다. 녹색 서브 픽셀의 유기 안료로서는, 할로겐화 구리 프탈로시아닌 녹색 안료보다 할로겐화 아연 프탈로시아닌 녹색 안료가 바람직하다. 할로겐화 아연 프탈로시아닌 녹색 안료를 녹색 서브 픽셀의 색제로 함으로써, 녹색 서브 픽셀의 비유전률을 작게 할 수 있어, 적색 서브 픽셀과 청색 서브 픽셀이 갖는 비유전률의 값에 근접하는 것이 용이하게 된다. 액정 구동에서 액정의 상승이 광의 단파장측(청색 서브 픽셀)으로 빠르고, 장파장측(적색 서브 픽셀)으로 느린 경우에, 착색 서브 픽셀의 비유전률의 크기를 광의 파장의 순서대로 조정할 수도 있다. 액정 표시 장치(1)에 사용되는 액정의 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 의 값보다도, 컬러 필터 구성 부재의 비유전률의 값을 작게 함으로써, 액정 구동에 지장 없는 조건이 얻어진다. 컬러 필터의 형성에는, 통상적으로 감광성의 아크릴 수지가 사용된다. 일반적으로, 아크릴 수지 등 투명 수지의 비유전률은 대략 2.8이다. 본 실시 형태에서는, 유기 안료의 분산체인 착색 서브 픽셀의 비유전률의 하한은 대략 2.9로 한다.

[0075] 이상 설명한 본 실시 형태에서는, 액정 표시 장치의 시야각 제어를 실현할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 액정 표시 장치가 무겁고 또한 두꺼워지는 것을 방지하고, 또한, 개구율이 저하되는 것을 방지하여, 시야각 제어를 행할 수 있다.

[0076] (제2 실시 형태)

[0077] 본 실시 형태에서는, 상기 제1 실시 형태에 따른 액정 표시용 기관(2)에 사용되는 투명 수지 및 유기 안료 등의 각종 재료의 예에 대해서 설명한다.

[0078] <투명 수지>

[0079] 차광층 혹은 착색층의 형성에 사용되는 감광성 착색 조성물은, 안료 분산체 외에, 다관능 모노머, 감광성 수지 또는 비감광성 수지, 중합 개시제, 용제 등을 더 함유한다. 감광성 수지 또는 비감광성 수지 등과 같은 본 실

시 형태에서 사용되는 투명성이 높은 유기 수지는, 투명 수지라고 불린다.

[0080] 투명 수지는, 열가소성 수지, 열경화성 수지, 또는 감광성 수지를 포함한다. 열가소성 수지로서는, 예를 들어, 부티랄 수지, 스티렌-말레산 공중합체, 염소화폴리에틸렌, 염소화폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 염화비닐-아세트산 비닐 공중합체, 폴리초산비닐, 폴리우레탄계 수지, 폴리에스테르 수지, 아크릴계 수지, 알키드 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리아미드 수지, 고무계 수지, 환화 고무계 수지, 셀룰로오스류, 폴리부타디엔, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이미드 수지 등이 사용된다. 열경화성 수지로서는, 예를 들어, 에폭시 수지, 벤조구아나민 수지, 로진 변성 말레산 수지, 로진 변성 푸마르산 수지, 멜라민 수지, 요소 수지, 페놀 수지 등이 사용된다. 열경화성 수지로서는, 멜라민 수지와 이소시아네이트기를 함유하는 화합물을 반응시켜 얻어지는 재료가, 사용된다고 해도 좋다.

[0081] <알칼리 가용성 수지>

[0082] 본 실시 형태에 사용되는 차광 패턴(6), 투명 패턴(5), 착색 서브 픽셀의 형성에는, 포토리소그래피에 의해 패턴 형성 가능한 감광성 수지 조성물을 사용하는 것이 바람직하다. 이들의 투명 수지는, 알칼리 가용성이 부여된 수지인 것이 바람직하다. 알칼리 가용성 수지로서는, 카르복실기 또는 수산기를 포함하는 수지이면 좋다. 예를 들어, 알칼리 가용성 수지로서는, 에폭시 아크릴레이트계 수지, 노볼락계 수지, 폴리비닐페놀계 수지, 아크릴계 수지, 카르복실기 함유 에폭시 수지, 카르복실기 함유 우레탄 수지 등이 사용된다. 이들 중에서도, 에폭시 아크릴레이트계 수지, 노볼락계 수지, 아크릴계 수지가 바람직하고, 특히, 에폭시 아크릴레이트계 수지 또는 노볼락계 수지가 바람직하다.

[0083] <아크릴 수지>

[0084] 본 실시 형태에 따른 투명 수지의 대표로서, 이하의 아크릴계 수지를 예시할 수 있다.

[0085] 아크릴계 수지로서는, 단량체로서, 예를 들어 (메타)아크릴산;메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, 프로필(메타)아크릴레이트, 부틸(메타)아크릴레이트, t-부틸(메타)아크릴레이트벤질(메타)아크릴레이트, 라우릴(메타)아크릴레이트 등의 알킬(메타)아크릴레이트;히드록시에틸(메타)아크릴레이트, 히드록시프로필(메타)아크릴레이트 등의 수산기 함유 (메타)아크릴레이트;에톡시에틸(메타)아크릴레이트, 글리시딜(메타)아크릴레이트 등의 에테르기 함유 (메타)아크릴레이트; 및 시클로헥실(메타)아크릴레이트, 이소보르닐(메타)아크릴레이트, 디시클로펜테닐(메타)아크릴레이트 등의 지환식(메타)아크릴레이트 등을 사용해서 얻은 중합체가 사용된다.

[0086] 상기의 단량체는, 단독으로, 또는, 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다. 본 실시 형태에 따른 아크릴 수지로서, 이들 단량체와 공중합 가능한 스티렌, 시클로헥실말레이미드 및 페닐말레이미드 등의 화합물과의 공중합체를 사용한다고 해도 좋다.

[0087] 감광성을 갖는 수지를 얻기 위해, 예를 들어 (메타)아크릴산 등의 에틸렌성 불포화기를 갖는 카르복실산을 공중합하고, 얻어진 공중합체와, 글리시딜메타크릴레이트 등의 에폭시기 및 불포화 이중 결합을 함유하는 화합물을 반응시킨다고 해도 좋다. 또한, 감광성을 갖는 수지를 얻기 위해, 글리시딜메타크릴레이트 등의 에폭시기 함유 (메타)아크릴레이트의 중합체, 또는 이 중합체와 그 밖의 (메타)아크릴레이트와의 공중합체에, (메타)아크릴산 등의 카르복실산 함유 화합물을 부가시킨다고 해도 좋다.

[0088] <유기 안료>

[0089] 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.

[0090] 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.

[0091] 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.

[0092] 자색 안료로서, 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.

[0093] 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.

[0094] 이하, C.I. Pigment의 안료종의 기재에 있어서, 간단히 PB(Pigment Blue), PV(Pigment Violet), PR(Pigment Red), PY(Pigment Yellow), PG(Pigment Green) 등과 같이 생략한다.

[0095] <차광층의 색재>

[0096] 차광층 또는 매트릭스 패턴에 포함되는 차광성의 색재는, 가시광 파장 영역에 흡수 특성을 가짐으로써 차광 기능을 실현한다. 본 실시 형태에 있어서 차광성의 색재에는, 예를 들어, 유기 안료, 무기 안료, 염료 등이 사용된다. 무기 안료로서는, 예를 들어, 카본 블랙, 산화티탄 등이 사용된다. 염료로서는, 예를 들어, 아조계 염료, 안트라퀴논계 염료, 프탈로시아닌계 염료, 퀴논이민계 염료, 퀴놀린계 염료, 니트로계 염료, 카르보닐계 염료, 메텐계 염료 등이 사용된다. 유기 안료에 대해서는, 앞서 설명한 유기 안료를 사용한다고 해도 좋다. 또한, 이들 색재의 표면에 수지 피복에 의한 고체적 저항화를 행해도 좋다. 반대로, 수지의 모재에 대하여 색재의 함유 비율을 올려서 약간의 도전성을 부여하는 것에 의한 저체적 저항화를 행해도 좋다. 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 비유전률도 색재의 선택 또는 함유 비율로 약 3 내지 20의 범위로 조정할 수 있다. 차광 패턴(6), 투명 패턴(7), 착색층[컬러 필터(10 내지 12)], 보호층(14)의 비유전률은 액정 표시 장치(1)의 설계 조건과 액정 구동 조건 중 적어도 한쪽에 기초하여 조정할 수 있다.

[0097] <분산제·분산조제>

[0098] 안료 분산제로서 고분자 분산제를 사용하는 것은, 경시의 분산 안정성이 우수하므로, 바람직하다. 고분자 분산제로서는, 예를 들어, 우레탄계 분산제, 폴리에틸렌이민계 분산제, 폴리옥시에틸렌알킬에테르계 분산제, 폴리옥시에틸렌글리콜에스테르계 분산제, 소르비탄 지방족 에스테르계 분산제, 지방족 변성 폴리에스테르계 분산제 등을 사용할 수 있다. 특히, 안료를 많이 포함하는 차광성 감광성 수지 조성물에 대해서는, 질소 원자를 함유하는 그라프트 공중합체를 포함하는 분산제가 사용되는 것이, 현상성의 관점으로부터 바람직하다. 분산제는, 1종을 사용해도 좋고, 2종 이상을 임의의 조합 및 비율로 병용해도 좋다.

[0099] 분산조제로서는, 예를 들어 색소 유도체 등을 사용할 수 있다. 색소 유도체로서는, 예를 들어, 아조계, 프탈로시아닌계, 퀴나크리논계, 벤즈이미다졸론계, 퀴노프탈론계, 아이소인돌리논계, 디옥사진계, 안트라퀴논계, 인단트렌계, 페틸렌계, 페리논계, 디케토피롤로피롤계, 디옥사진계 등의 유도체를 사용할 수 있고, 특히 퀴노프탈론계가 바람직하다.

[0100] 색소 유도체의 치환기로서는, 예를 들어 술폰산기, 술폰아미드기 및 그 4급염, 프탈이미드메틸기, 디알킬아미노알킬기, 수산기, 카르복실기, 아미드기 등이 안료 골격에 직접 또는 알킬기, 아릴기, 복소환기 등을 통해서 결합한 물질이 포함된다. 이들 중에서는, 술폰산기가 바람직하다. 또한, 이들 치환기에서, 하나의 안료 골격에 대하여 복수의 치환기가 치환되어도 좋다.

[0101] 색소 유도체의 구체예로서는, 프탈로시아닌의 술폰산 유도체, 퀴노프탈론의 술폰산 유도체, 안트라퀴논의 술폰산 유도체, 퀴나크리논의 술폰산 유도체, 디케토피롤로피롤의 술폰산 유도체, 디옥사진의 술폰산 유도체 등등이 있다.

[0102] 이상의 분산조제 및 색소 유도체는 1종을 사용해도 좋고, 2종 이상을 임의의 조합 및 비율로 병용해도 좋다.

[0103] (제3 실시 형태)

[0104] 본 실시 형태에서는, 도 16에 도시하는 액정 표시용 기관(2A)의 제조 방법의 일례에 대해서 설명한다. 도 16은, 액정 표시용 기관(2A)의 기관(9)을 위로 하고, 보호층(14)을 아래로 하여 도시하고 있다.

[0105] <차광 패턴(6)의 형성>

- [0106] [차광 패턴(6) 형성용 분산액]
- [0107] 카본 안료 #4720 질량부, 고분자 분산제 8.3 질량부, 구리 프탈로시아닌 유도체 1.0 질량부 및 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트 71 질량부를, 비즈밀 분산기에 의해 교반하고, 카본 블랙 분산액이 생성된다.
- [0108] [차광 패턴(6) 형성용 포토레지스트]
- [0109] 차광층의 재료로서, 차광 패턴(6) 형성용 레지스트가, 이하의 재료를 사용해서 생성된다.
- [0110] 카본 블랙 분산액:안료 #47
- [0111] 투명 수지(고형분 56.1 질량%)
- [0112] 광중합성 모노머
- [0113] 개시제
- [0114] 용제:프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 에틸-3-에톡시프로피오네이트
- [0115] 레벨링제
- [0116] 차광 패턴(6) 형성용 레지스트(고형분 중의 안료 농도:약 20%)는, 상기의 재료를, 이하의 조성비로 혼합 교반하여 생성된다.
- [0117] 카본 블랙 분산액 3.0 질량부
- [0118] 투명 수지 1.4 질량부
- [0119] 광중합성 모노머 0.4 질량부
- [0120] 제1 광중합 개시제 0.67 질량부
- [0121] 제2 광중합 개시제 0.17 질량부
- [0122] 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 14 질량부
- [0123] 에틸-3-에톡시프로피오네이트 5.0 질량부
- [0124] 레벨링제 1.5 질량부
- [0125] (차광 패턴 형성 조건)
- [0126] 무알칼리 글래스인 투명 기판(9) 위에, 상기의 차광 패턴(6) 형성용 레지스트를 스핀 코트하고, 건조시키고, 막 두께 1.5 μ m의 도포막이 생성된다. 이 도포막이 100℃에서 3분간, 건조된 후, 노광용의 포토마스크를 사용하여, 광원으로서 초고압 수은등 램프를 사용하여, 200mJ/cm²의 조사가 실행된다.
- [0127] 다음으로, 2.5% 탄산나트륨 수용액으로 60초간 현상하고, 현상 후 잘 수세하고, 또한 건조시킨 후, 230℃에서 60분 가열 처리하고, 경막시켜, 차광 패턴(6)이 형성된다. 도 16에 도시하는 차광 패턴(6)의 화선 폭은, 한쪽 약 8 μ m이고, 차광 패턴(6)은 직사각형 화소의 2번으로 형성된다.
- [0128] <투명 패턴의 형성>
- [0129] (수지 A의 합성)
- [0130] 세퍼러블 플라스크 중에서, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 686 질량부, 글리시딜메타크릴레이트 332 질량부, 아조비스이소부틸로니트릴 6.6 질량부를 가해, 질소 분위기 하에서 80℃에서 6 시간 가열하고, 수지 용액이 생성된다.
- [0131] 다음으로, 얻어진 수지 용액에, 아크릴산 168 질량부, 메톡시 0.05 질량부, 트리페닐포스핀 0.5 질량부를 가해, 공기를 취입하면서 100℃에서 24 시간 가열하고, 아크릴산 부가 수지 용액이 정제된다.
- [0132] 또한, 얻어진 아크릴산 부가 수지 용액에, 테트라히드로프탈산무수물 186 질량부를 가해, 70℃에서 10 시간 가열하고, 수지 A 용액이 생성된다.
- [0133] (감광성 수지액 AA의 조제)
- [0134] 이하의 조성에 의해, 네거티브형의 감광성 수지액 AA가 생성된다.

- [0135] 수지 A 200 질량부
- [0136] 광중합성 모노머
- [0137] 디펜타에리스리톨트리헥사아크릴레이트 100 질량부
- [0138] 광중합 개시제 100 질량부
- [0139] 용제(프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트) 380 질량부
- [0140] 감광성 수지액 AA 및 투명 패턴(5)(개구부)이 있는 포토마스크를 사용하고, 공지의 포토리스그래피법에 의해, 도 1에 도시하는 8 μ m 폭의 차광 패턴(6)의 사이에 18 μ m 폭의 투명 패턴(5)이, 투명 기관(9) 위에 형성되고, 34 μ m 폭의 선 형상 패턴(7) 및 매트릭스 패턴이 생성된다. 투명 패턴(5)의 높이(막 두께)는, 예를 들어 3.2 μ m로 한다.
- [0141] <제3 전극/투명 도전막의 형성>
- [0142] 스퍼터링 장치를 사용하여, 선 형상 패턴(7) 및 매트릭스 패턴의 전체면을 덮도록, 제3 전극(13)으로서, IT0(인듐·주석의 금속 산화물 박막) 등과 같은, 가시 영역에서 투명한 투명 도전막이, 0.14 μ m인 막 두께로 형성된다.
- [0143] <보호층의 형성>
- [0144] (수지 B의 합성)
- [0145] 반응 용기에 시클로헥사논 800 질량부를 넣고, 용기에 질소 가스를 주입하면서 가열하고, 하기의 모노머 및 열중합 개시제의 혼합물을 적하하여, 중합 반응이 행해진다.
- [0146] 스티렌 60 질량부
- [0147] 메타크릴산 60 질량부
- [0148] 메틸메타크릴레이트 65 질량부
- [0149] 부틸메타크릴레이트 65 질량부
- [0150] 열중합 개시제 10 질량부
- [0151] 연쇄 이동제 3 질량부
- [0152] 적하 후 충분히 가열한 후, 열중합 개시제 2.0 질량부를 시클로헥사논 50 질량부에서 용해시킨 재료를 첨가하고, 또한 반응을 계속해서 아크릴 수지의 용액이 생성된다.
- [0153] 이 수지 용액에 고형분이 20 중량%로 되도록 시클로헥사논을 첨가하여, 아크릴 수지 용액이 조제되고, 수지 B가 생성된다.
- [0154] 아크릴 수지의 중량 평균 분자량은, 약 10000으로 한다.
- [0155] (수지 도포액 BB)
- [0156] 하기의 조성의 혼합물을 균일하게 확대 판매 혼합한 후, 직경 1mm의 글래스 비즈를 사용하여, 샌드 밀로 5 시간 분산한 후, 1 μ m의 필터로 여과하여, 수지 도포액 BB가 생성된다.
- [0157] 수지 B 150 질량부
- [0158] 다관능 중합성 모노머 20 질량부
- [0159] 광개시제 16 질량부
- [0160] 시클로헥사논 250 질량부
- [0161] 수지 도포액 BB를 사용하고, 제3 전극(13)의 전체면을 덮도록 보호층(14)을 도포, 건조시킨다. 다음에, 투명 패턴(5)의 형상과 동일한 차광 패턴을 갖는 포토마스크를 사용하여 노광·현상이 행해지고, 투명 패턴(5) 상부의 보호층(14)이 제거된다. 그 후, 전체면 제노광과 열처리에 의해 보호층(14)이 경막되어, 액정 표시용 기관(2A)이 형성된다. 경막 후의 보호층(14)의 막아은, 다각형 서브 픽셀 중앙부에서 2.0 μ m이다. 선 형상 패턴(7) 꼭대기부의 다각형 서브 픽셀의 제3 전극(13)의 표면의 높이로부터, 서브 픽셀 중앙부의 보호층(14) 표면까지의

높이의 차는, 약 $1.2\mu\text{m}$ 로 한다.

- [0162] 액정 표시용 기관(2A)은 모노크롬 표시의 액정 표시 장치에 적용 가능하지만, 예를 들어, 적·녹·청 등의 개별 발광 LED 소자를 백라이트로서 사용하여 필드 시퀀셜법을 적용함으로써, 컬러 표시를 행할 수 있다.
- [0163] 도 17은, 엣지 라이트식의 액정 표시 장치의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [0164] 이 도 17에서는, 액정 표시 장치(18)가 액정 표시용 기관(2A)을 구비하는 경우를 예시하고 있지만, 액정 표시용 기관(2)을 구비하는 경우에 대해서도 마찬가지이다.
- [0165] 액정 표시 장치(18)는 반사 편광판(19)을 사용한 반투과형 액정 표시 장치이다.
- [0166] 액정 표시용 기관(20)은, 상기의 제1 실시 형태에서 설명한 바와 같이, 액티브 소자(TFT)가 형성된 어레이 기관(3)을 구비한다. 어레이 기관(3)은, 예를 들어 빛살 형상의 제1 및 제2 전극을 구비한다. 액정 표시용 기관(2A) 및 어레이 기관(3)은 대향하여 배치되고, 그 사이에 액정층(4)을 개재하여 접합되어 있다. 액정층(4)의 유전율 이방성은 마이너스이다. 액정 표시용 기관(2A)에서의 액정층(4)과 반대측의 면(이면)에는, 광학 보상층(위상차판)(21) 및 편광판(22)이 배치된다. 또한, 어레이 기관(3)에서의 액정층(4)과 반대측의 면(이면)에는, 편광판(23), 광확산층(24), 반사 편광판(19), 광학 보상층(위상차판)(25), 프리즘 시트(26), 광확산층(27), 도광판(28), 광반사판(29)이 순차 배치된다. 도광판(28)에는, 예를 들어 LED 등과 같은 광원(30)이 설치된다. 편광판(22, 23)으로서, 예를 들어 크로스 니콜에서의 배치가 사용된다.
- [0167] 광원(30)으로서, RGB 개별 발광 소자인 것이 바람직하지만, 필드 시퀀셜에서의 개별의 RGB 발광 소자의 제어를 행하지 않는 경우에는, 의사 백색 LED이어도 좋다. 또한, 광원(30)으로서, 냉음극선관이나 형광등을 이용해도 좋다. 광원(30)으로서 RGB 개별 발광 소자를 사용한 경우에는, 각각의 발광 강도를 색마다, 서브 픽셀마다, 화소마다 개별로 조정할 수 있어, 최적의 색 표시를 행하는 것이 가능하고, 액정과 동기한 시분할 구동에 의해 컬러 필터를 사용하는 일 없이, 컬러로 표시할 수 있다. 또한, 입체 화상 표시에 적용할 수도 있다. 액정 표시 장치(18)에 있어서, 표시 화면의 각 부분에서 백라이트의 밝기를 조정하여 콘트라스트를 향상시키는 기술인 로컬디밍법이 적용되어도 좋다. 로컬디밍의 방법은, LED 광원에 적용하기 쉽다. 본 실시 형태에 있어서 통상 표시 영역과 다이내믹 표시 영역을 병용함으로써, 화질 향상을 얻을 수 있다.
- [0168] 개별 발광시켜 컬러 표시를 행하는 경우, 도 17과 같은 엣지 라이트 방식보다도 액정 표시 장치의 이면(어레이 기관의 이면)에 LED 소자를 전체면 배치하는 직하형의 백라이트 방식의 쪽이, 미세한 제어로 높은 화질의 표시를 행할 수 있다.
- [0169] 또한, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 다각형 서브 픽셀은, 평면의 서브 픽셀 중심으로부터 선 대칭 또는 점 대칭의 영역(서브 픽셀을 분할하는 2개 또는 4개의 영역)으로 분할할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 서브 픽셀 내에서 선 대칭 또는 점 대칭이 되는 2개 또는 4개의 영역에 대하여, 개별의 TFT 소자를 할당해도 좋다. 그리고, 서브 픽셀 내의 TFT 소자마다 서로 다른 전압을 인가하는 구동 방식을 이용함으로써, 효율적인 시각 조정 및 입체 화상 표시가 가능해진다.
- [0170] (제4 실시 형태)
- [0171] 본 실시 형태에서는, 상기 도 2에 도시하는 액정 표시용 기관(2)의 제조 방법의 일례에 대해서 설명한다. 도 2는, 제조된 액정 표시용 기관(2)의 기관(9)을 위로 하고, 보호층(14)을 아래로 하여 도시하고 있다.
- [0172] 본 실시 형태에 있어서, 기관(9) 위에 선 형상 패턴(7) 및 제3 전극(13)이 형성될 때까지의 제조 공정은, 상기 제3 실시 형태에서 설명한 경우와 마찬가지이다.
- [0173] 본 실시 형태에서는, 제3 전극(13)까지 형성된 기관 위에, 후술하는 착색 분산액 및 표 1에 나타내는 조성의 컬러 레지스트를 사용하여, 순차적으로, 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12) 등의 각종 착색 필터가 형성된다.

표 1

컬러 레지스트	적색 화소용	녹색 화소용	청색 화소용
안료 분산액 (질량부)	51	52	42
아크릴 수지 용액	1	0	10
모노머	4	4.8	5.6
광중합 개시제	3.4	2.8	2
증감제	0.4	0.2	0.2
유기 용제	40.2	40.2	40.2
합계	100	100	100

[0174]

[0175]

<착색 컬러 필터의 형성>

[0176]

(착색층 형성용 분산액)

[0177]

착색층에 분산하는 유기 안료로서, 예를 들어 이하의 안료가 사용된다.

[0178]

적색 안료 : C. I. Pigment Red 254, C. I. Pigment Red 177

[0179]

녹색 안료 : C. I. Pigment Green 58, C. I. Pigment Yellow 150

[0180]

청색 안료 : C. I. Pigment Blue 15, C. I. Pigment Violet 23

[0181]

상기의 안료를 사용하여, 적색, 녹색 및 청색의 각 색 분산액이 생성된다.

[0182]

(적색 분산액)

[0183]

적색 안료 : C. I. Pigment Red 254 18 질량부

[0184]

적색 안료 : C. I. Pigment Red 177 2 질량부

[0185]

아크릴바니시(고형분 20 질량%) 108 질량부

[0186]

상기의 조성의 혼합물을 균일하게 교반한 후, 글래스 비드를 사용하여, 샌드 밀로 5시간 분산하고, 5 μ m 필터로 여과를 행하고, 적색 분산액이 생성된다.

[0187]

(녹색 분산액)

[0188]

녹색 안료 : C. I. Pigment Green 58 16 질량부

[0189]

녹색 안료 : C. I. Pigment Yellow 150 8 질량부

[0190]

아크릴바니시(고형분 20 질량%) 102 질량부

[0191]

상기의 조성의 혼합물에 대하여, 적색 분산액과 마찬가지로의 생성 방법을 사용하여, 녹색 분산액이 생성된다.

[0192]

(청색 분산액)

[0193]

청색 안료 : C. I. Pigment Blue 15 50 질량부

[0194]

청색 안료 : C. I. Pigment Violet 23 2 질량부

[0195]

분산제 6 질량부

[0196]

아크릴바니시(고형분 20 질량%) 200 질량부

[0197]

상기의 조성의 혼합물에 대하여, 적색 분산액과 마찬가지로의 생성 방법을 사용하여, 청색 분산액이 생성된다.

[0198]

<착색층 형성 이후의 액정 표시용 기판(2)의 제조>

[0199]

노광·현상 및 경막 후, 각각 착색 화소의 막 두께는 2 μ m이라고 한다. 선 형상 패턴(7)의 부분에 있는 차광 패턴(6) 위의 착색층의 막 두께가 두꺼워지지 않도록, 착색층의 형성에서는, 예를 들어 투과율이 낮은 그레이톤인 포토마스크가 노광에 사용된다.

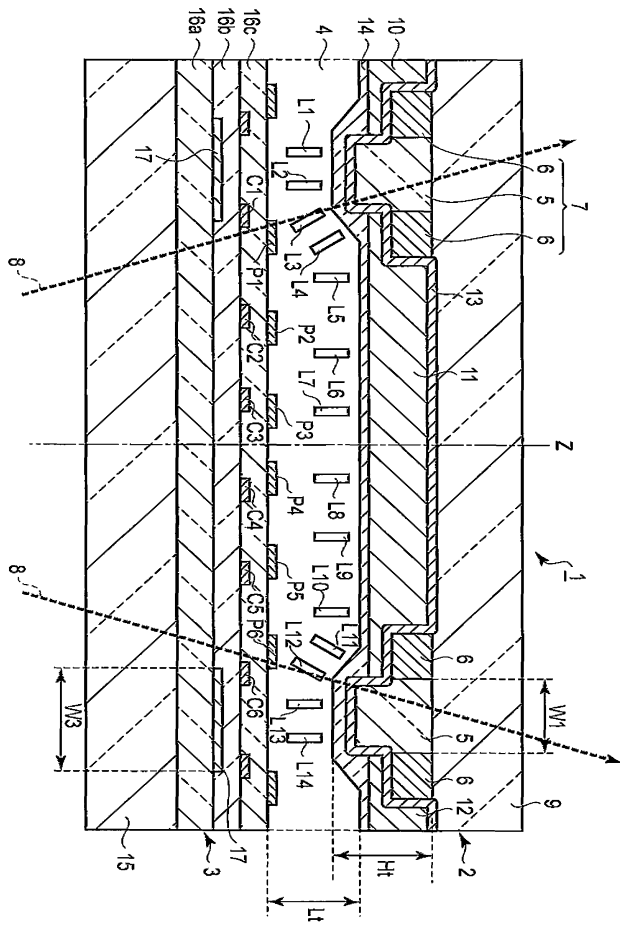
- [0200] 다음에, 보호층(14)의 형성에 사용되는 수지 도포액 BB를 점도 조정하고, 수지 도포액 BB를 예로 들어 0.5 μ m의 두께로 도포·경막하고, 액정 표시용 기관(2)이 생성된다. 선 형상 패턴(7)의 꼭대기부의 표면으로부터 화소 중앙부의 보호층(7) 표면까지의 높이의 차는, 약 0.6 μ m이라고 한다. 이에 의해, 상기 도 3의 부분 평면도에 도시하는 바와 같이, 적색 컬러 필터(10), 녹색 컬러 필터(11), 청색 컬러 필터(12) 및 투명 패턴(18), 차광 패턴(6)이 생성된다.
- [0201] (제5 실시 형태)
- [0202] 본 실시 형태에서는, 상기의 각 실시 형태에서 기재된 액정 표시 장치(1) 또는 액정 표시 장치(18)의 시야각 제어의 작용에 대해서 설명한다. 또한, 본 실시 형태에서는, 상기 도 1에 도시하는 액정 표시용 기관(2)을 구비하는 액정 표시 장치(1)에 대해서 설명하지만, 액정 표시용 기관(2A)을 구비하는 액정 표시 장치(1) 또는 액정 표시 장치(18)에 대해서도 마찬가지로 설명한다.
- [0203] 액정 표시 장치(1)는 액정 표시용 기관(2)과 TFT인 액티브 소자가 형성되어 있는 어레이 기관(3)을, 액정층(4)을 사이에 두고 접합한 구성을 갖는다. 액정 표시용 기관(2)과 어레이 기관(3)과의 양쪽 표면측의 액정층(4)에는, 미리 수직 배향막이 형성된다. 어레이 기관(3)의 제1 전극 P1 내지 P6은, 빗살 형상 패턴을 형성한다. 제1 전극 P1 내지 P6과 공통 전극인 제2 전극 C1 내지 C6 사이에는, 절연층(16c)이 형성된다. 수평 방향에서, 제2 전극 C1 내지 C6은, 제1 전극 P1 내지 P6으로부터, 투명 패턴(5)의 방향으로 돌출되어 있다. 제1 전극 P1 내지 P6과 제2 전극 C1 내지 C6과의 전극 패턴은, 상기의 도 11 내지 도 13, 도 15에 도시하는 바와 같이, 다각형 서브 픽셀의 평면의 중앙으로부터 선 대칭이다.
- [0204] 상기의 도 1에 도시하는 바와 같이, TFT의 신호선인 메탈 배선(17)은 투명 패턴(5)의 하부에 배치되어 있다. 이로 인해, 당해 액정 표시 장치(1)를 직시하는 관찰자의 눈에는, 백라이트로부터의 광은 들어오지 않는다. 또한, 백라이트·유닛은, 도 1에서 생략되어 있지만, 예를 들어 도 1의 액정 표시 장치의 어레이 기관(3)측 아래에 배치된다.
- [0205] 상기의 도 1은, 액정 L1 내지 L14의 구동 전압이 인가되어 있지 않은 상태를 도시하고, 착색 컬러 필터[녹색 컬러 필터(11)]부는 「흑색 표시」가 된다. 그러나, 선 형상 패턴(5)의 경사부[돌출부(5a)]에 있는 액정 L3은, 경사광(8) 방향에 대해 경사를 갖고 있기 때문에, 경사광(8)이 투명 패턴(5)으로부터 출사되고, 제삼자의 눈에서는 「흑색 표시」의 시인을 방해할 수 있다.
- [0206] 도 18은, 구동 전압이 인가되고, 중간조 표시시의 액정 표시 장치(1)의 일례를 나타내는 부분 단면도이다. 이 도 18은, 도 1의 액정 표시 장치(1)에 구동 전압이 인가된 상태를 예시하고 있다.
- [0207] 관찰자는 녹색 컬러 필터(11)인 표시부로부터 중간조의 녹색의 광을 시인할 수 있다. 투명 패턴(5)으로부터는 강한 백색광인 경사광(8)이 출사된다. 경사광(8)은 녹색 컬러 필터(11)로부터의 광을, 제삼자가 시인하는 것을 방해한다. 투명 패턴(5)의 꼭대기부에 있는 제3 전극(13)과 제1 전극 P1 사이의 전극 거리는 작으므로, 그 위치에 있는 액정 L1 내지 L3은 구동 전압 인가시에 크게 쓰러진다. 이로 인해, 투명 패턴(5)으로부터 강한 백색광인 경사광(8)이 출사된다.
- [0208] 이에 의해, 액정 표시 장치(1)의 두께를 두껍게 하지 않고, 또한 개구율이 저하되지 않고, 시야각 제어를 행할 수 있어, 관찰자가 아닌 다른 사람에게 의한 시인을 방지할 수 있다.
- [0209] (제6 실시 형태)
- [0210] 본 실시 형태에서는, 상기 각 실시 형태에서 기재된 액정 표시 장치(1) 또는 액정 표시 장치(18)의 변형예에 대해서 설명한다. 또한, 본 실시 형태에서는, 상기 도 1에 도시하는 액정 표시용 기관(2)을 구비하는 액정 표시 장치(1)의 변형예에 대해서 설명하지만, 액정 표시용 기관(2A)을 구비하는 액정 표시 장치(1) 또는 액정 표시 장치(18)에 대해서도 마찬가지로 변형 가능하다.
- [0211] 이하에서는, 도 19와 상기의 도 13에 기초하여 설명을 행한다.
- [0212] 상기의 도 13은, TFT 및 메탈 배선의 도시가 생략되어 있다. 도 13에서는, 평면에서의, 제1 전극 P1 내지 P6에 의해 형성되는 빗살 형상 전극 패턴과, 컬러 필터(서브 픽셀 개구부)와의 배치 관계를 도시한다. 이 도 13에서는, 컬러 필터의 평면은, 평행 사변형으로 되어 있다.
- [0213] 도 19는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 일례를 나타내는 부분 단면도이다.
- [0214] 액정 표시 장치(31)는 액정 표시용 기관(2B)을 구비한다. 액정 표시용 기관(2B)의 투명 패턴(5)의 중심 부분에

차광부(차광 돌기)(32)가 형성된다. 이 차광부(32)는, 예를 들어, 투명 패턴(5)의 형성 이전에, 차광 패턴(6)과 동일한 재료를 사용해서 형성된다. 차광부(32)는, 평면에서, 투명 패턴(5)의 중앙, 또한, 선 형상의 길이 방향으로 구비된다. 이 차광부(32)가 형성됨으로써, 투명 패턴(5)으로부터 출사되는 경사광(8)은 관찰자의 눈에 더 시인되기 어려워진다.

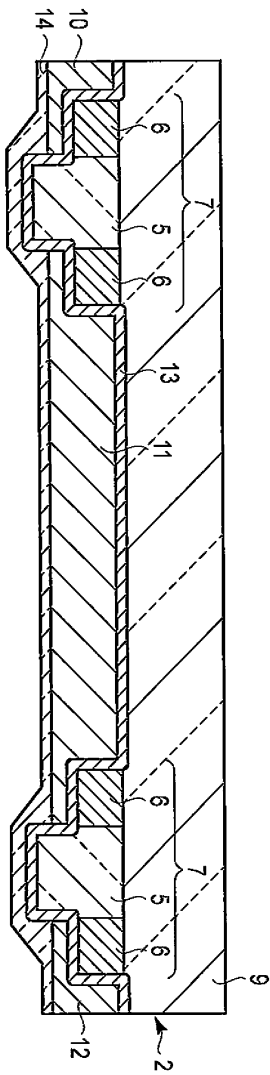
- [0215] 도 13에 도시하는 바와 같이, 어레이 기관(3)의 제1 전극 P1, P6은, 서로 전기적으로 접속되고, 또한, 다른 제1 전극 P2 내지 P5와 다른 TFT로 구동된다. 바꾸어 말하면, 도 19에 도시하는 제1 전극 P1, P6은, 시야각 제어용의 전극으로서 구동되고, 다른 제1 전극 P2 내지 P5는, 표시용의 전극으로서 구동된다.
- [0216] 본 실시 형태에서는, 제1 전극 P1, P6에 독립적으로 시야각 제어를 위한 구동 전압을 인가할 수 있으므로, 양호한 시야각 제어를 실시할 수 있다.
- [0217] 또한, 투명 패턴(5)의 중앙부에, 차광부(32)를 구비함으로써, 관찰자에게, 양호한 화상 표시를 제공할 수 있다.
- [0218] (제7 실시 형태)
- [0219] 본 실시 형태에서는, 상기 각 실시 형태에 있어서, 저전압으로 액정(4)을 구동하기 위한 구성에 대해서 설명한다.
- [0220] 도 20은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 저전압으로 액정(4)을 구동하기 위한 구성의 제1 예를 나타내는 부분 단면도이다.
- [0221] 이 도 20에서는, 제2 전극 C7의 돌출부 Q측의 제1 전극 P7의 단면의 측면 P7A는, 90° 보다 작은 각도 Y를 갖는다. 이와 같이, 제1 전극 P7의 측면 P7A에 테이퍼를 부여함으로써, 액정 분자 L15가 쓰러지는 방향을 결정할 수 있고, 응답성을 향상시킬 수 있고, 저계조를 개선시킬 수 있고, 저전압으로 액정(4)을 구동 가능하다.
- [0222] 또한, 도 20에서는, 제2 전극 C7의 돌출부 Q 위에 형성되어 있는 절연층(16c)이 에칭되어 있다. 이와 같이, 제2 전극 C7의 돌출부 Q 위의 절연층(16c)을 얇게 함으로써, 돌출부 Q 위의 액정 분자 L16이 쓰러지는 방향을 결정할 수 있고, 응답성을 향상시킬 수 있고, 저계조를 개선시킬 수 있고, 저전압으로 액정(4)을 구동 가능하다.
- [0223] 도 21은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 저전압으로 액정(4)을 구동하기 위한 구성의 제2 예를 나타내는 부분 단면도이다.
- [0224] 이 도 21에서는, 초기 수직 배향의 액정 분자 L17에, 프리 틸트각 V가 부여되어 있다. 이에 의해, 돌출부 Q 위의 액정 분자 L17이 쓰러지는 방향을 결정할 수 있고, 응답성을 향상시킬 수 있고, 저계조를 개선시킬 수 있고, 저전압으로 액정(4)을 구동 가능하다. 예를 들어, 액정 분자 L17에 대하여, 수직 방향으로부터 0.1° 내지 1° 정도의 프리 틸트각 V를 부여하는 것만이어도, 액정 분자 L17은 저전압으로 쓰러지기 쉬워진다.
- [0225] 또한, 제1 전극 P7의 두께를 두껍게 함으로써, 돌출부 Q 위의 액정 분자가 쓰러지는 방향을 결정할 수 있고, 응답성을 향상시킬 수 있고, 저계조를 개선시킬 수 있고, 저전압으로 액정(4)을 구동 가능하다.
- [0226] 상기의 각 실시 형태에서는, 액정의 중간 표시 개선의 목적으로, 액정에 광중합성의 아크릴레이트 등을 첨부하고, 노광 및 전압 인가를 병용하여, 액정셀화 이후의 액정 패널의 내면에 배향 유지층을 형성한다고 해도 좋다.
- [0227] 또한, 상기의 각 실시 형태에서는, 감광성의 중합성 액정의 도포막 또는 감광성 폴리오가노실록산 등의 도포막을, 액정 패널의 내면의 양쪽면 또는 한쪽면에 형성하고, 액정셀화하고, 이들의 도포막에, 노광과 전압 인가를 병용함으로써, 1 서브 픽셀 내의 2개 또는 4개의 액정 도메인별로, 액정에 약간의 경사각을 갖게 하는 배향 유지층을 형성한다고 해도 좋다.
- [0228] 상기의 각 실시 형태에 있어서, 화소는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 청색 컬러 필터, 예를 들어 투명, 보색 등과 다른 색의 컬러 필터를 구비한다고 해도 좋다.

도면

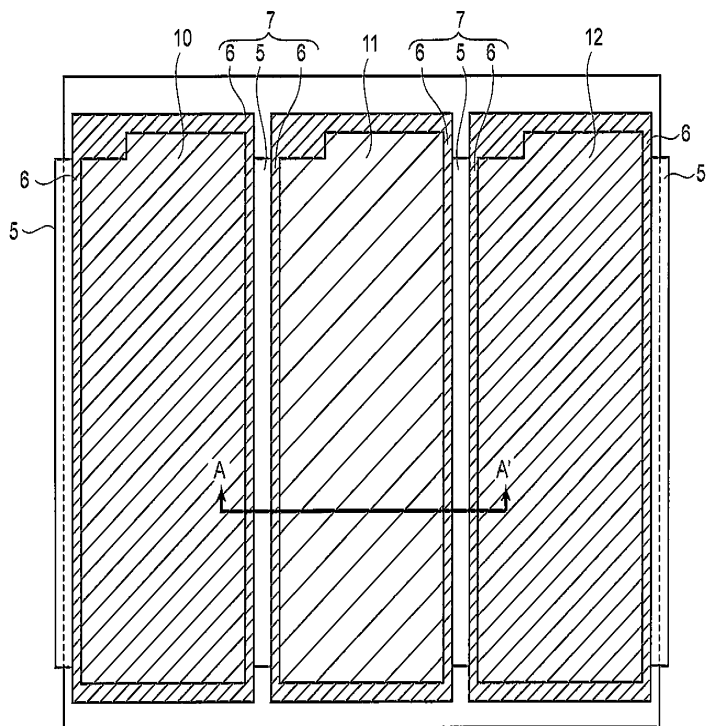
도면1



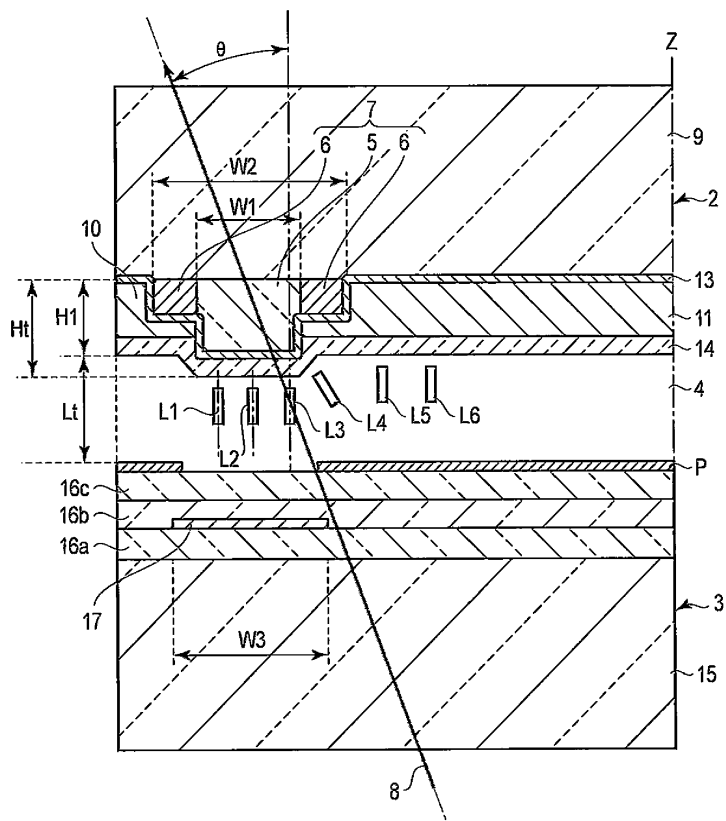
도면2



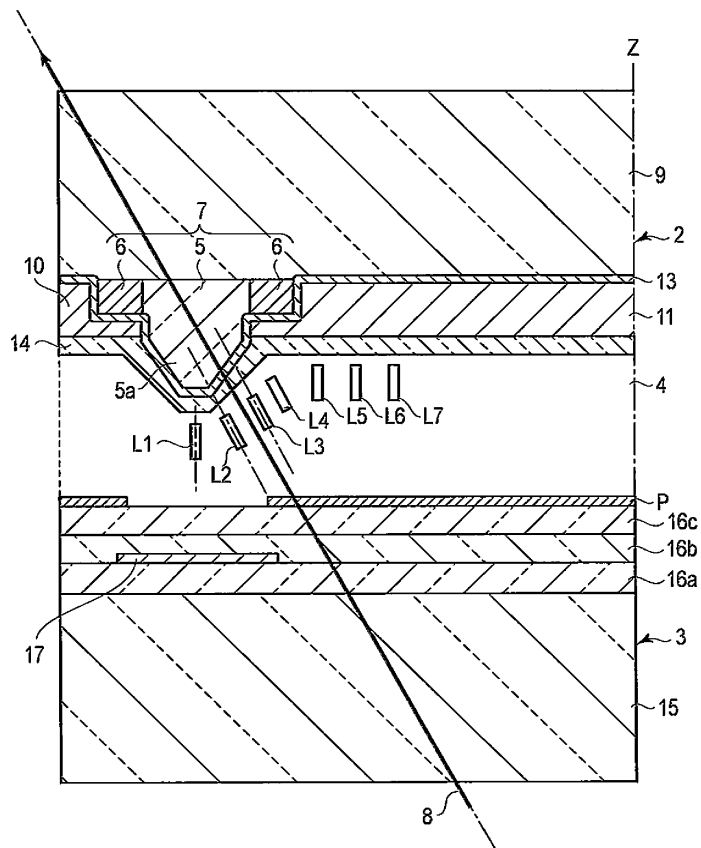
도면3



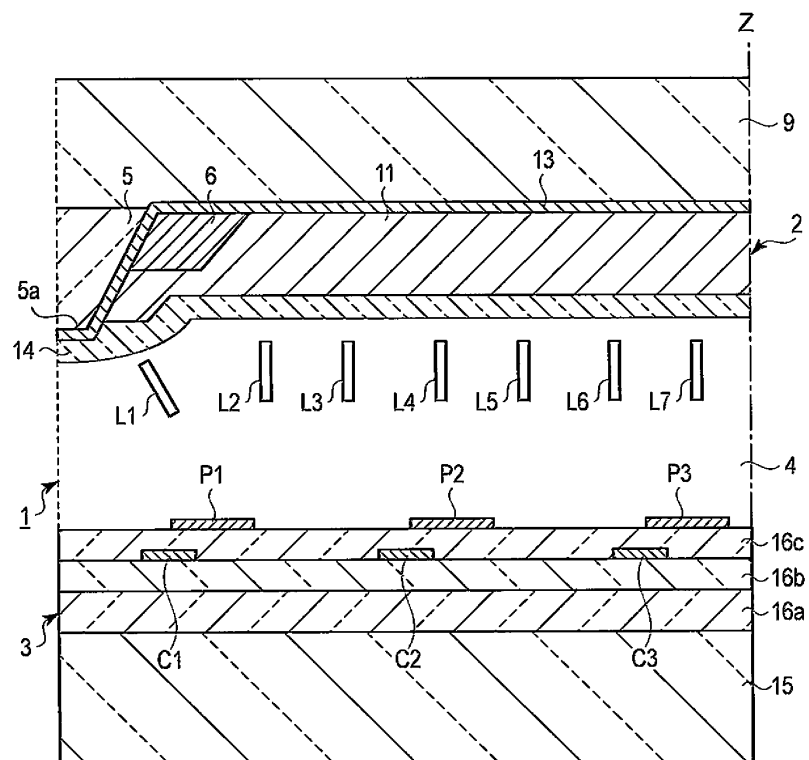
도면4



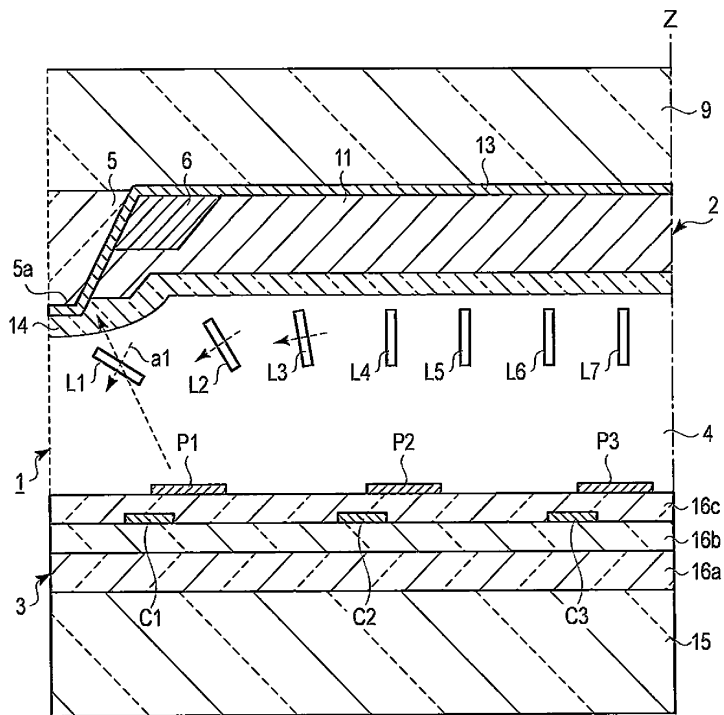
도면5



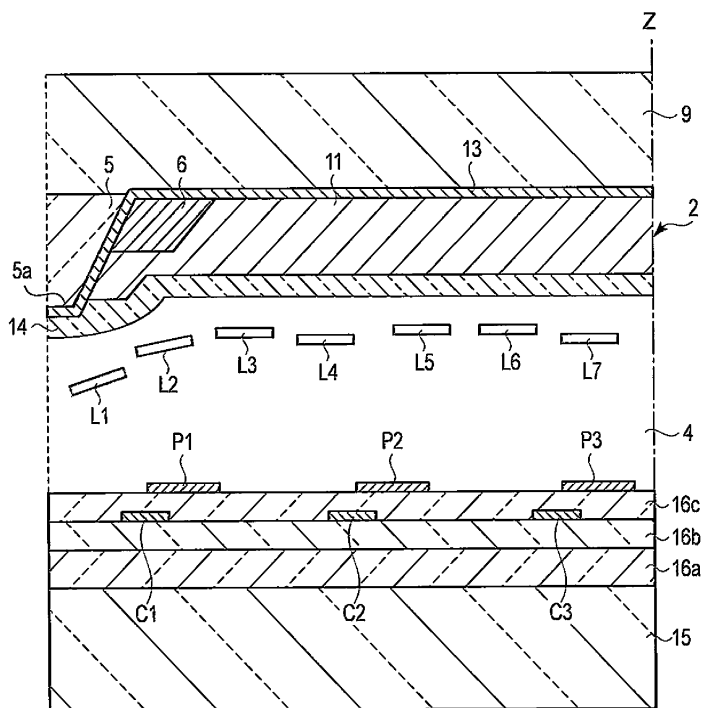
도면6



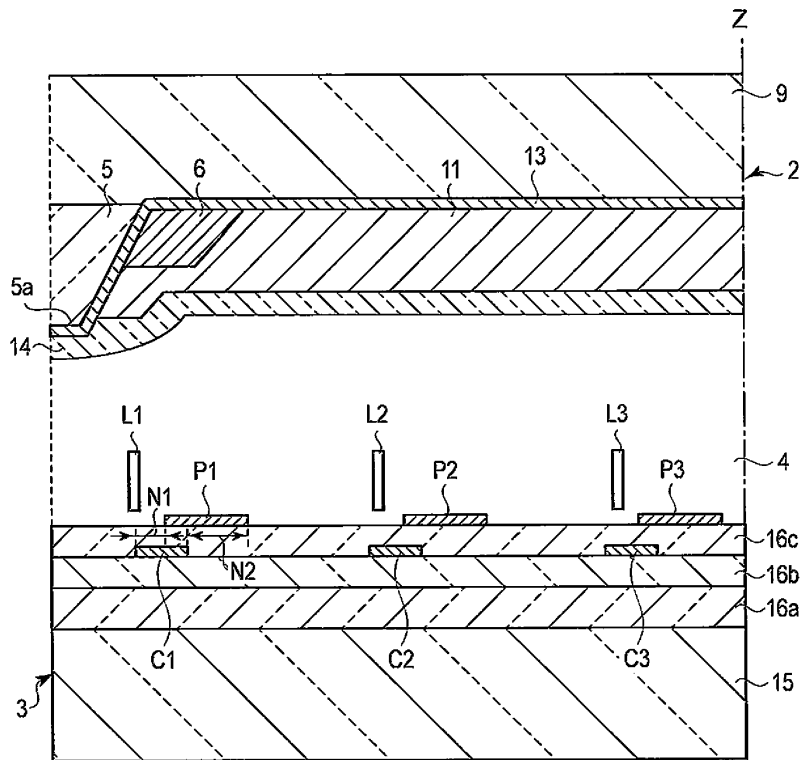
도면7



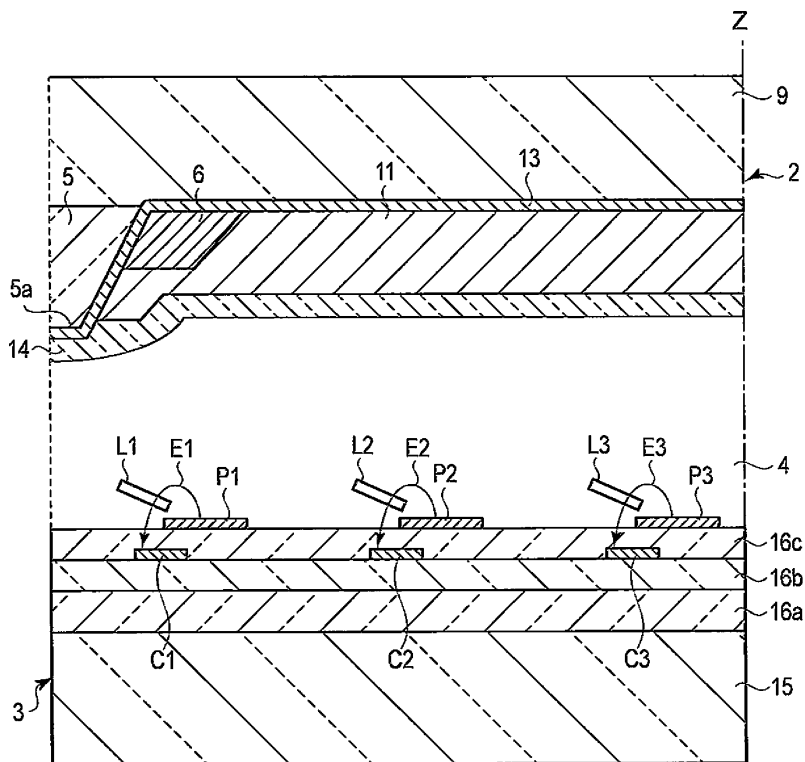
도면8



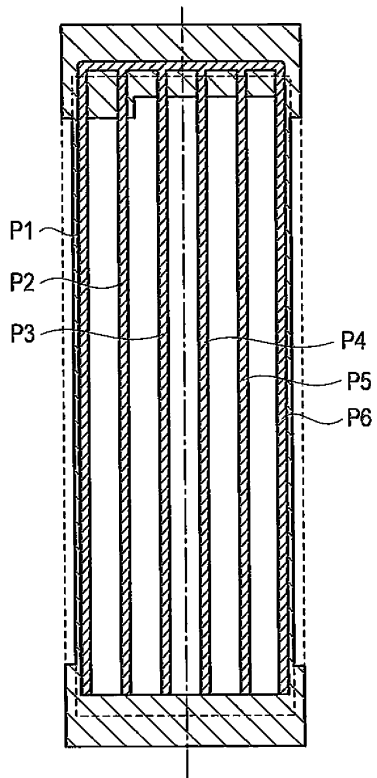
도면9



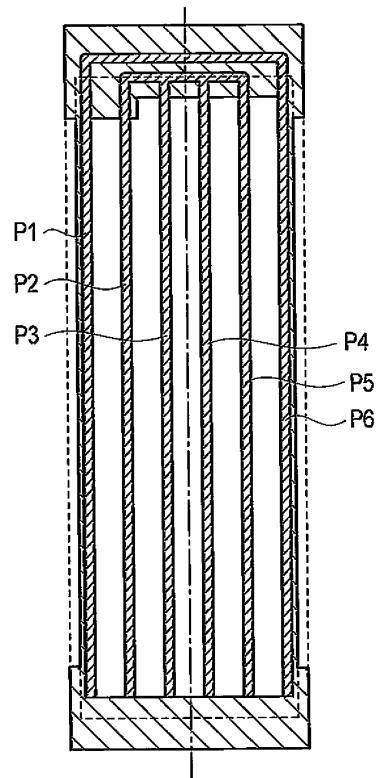
도면10



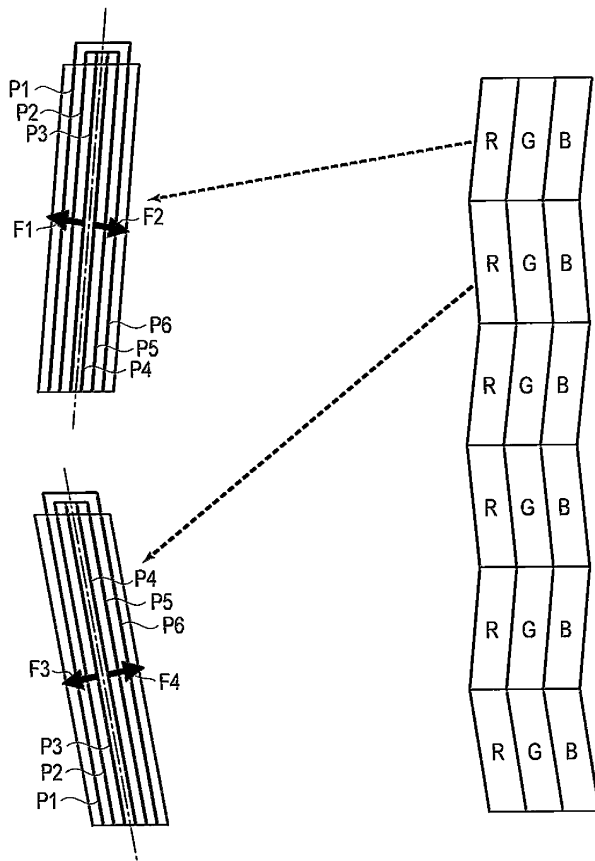
도면11



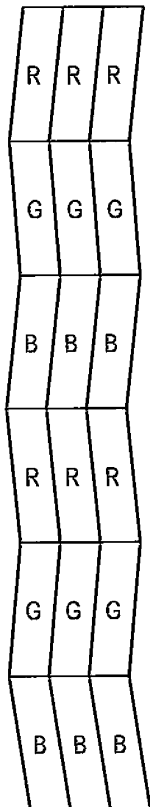
도면12



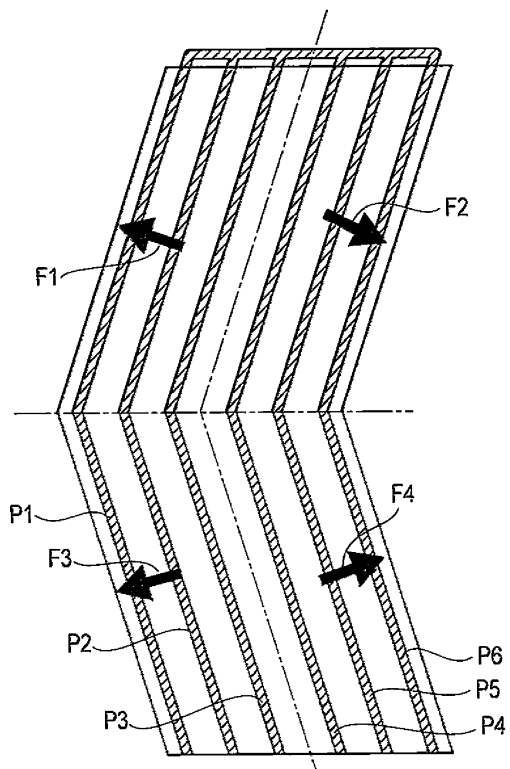
도면13



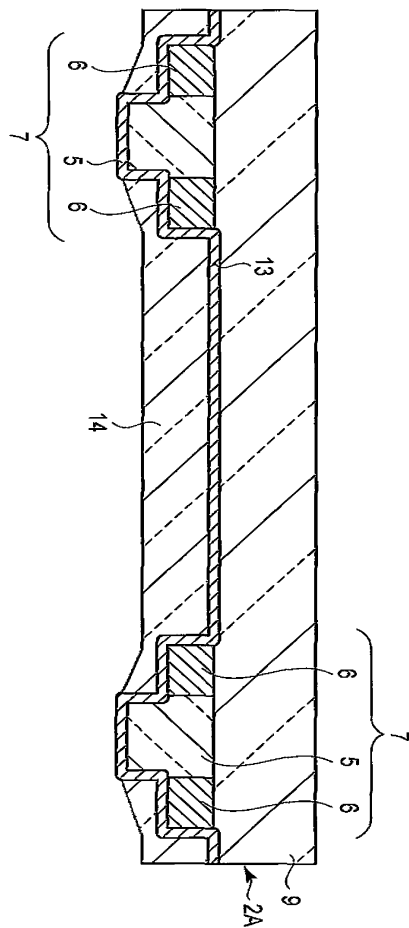
도면14



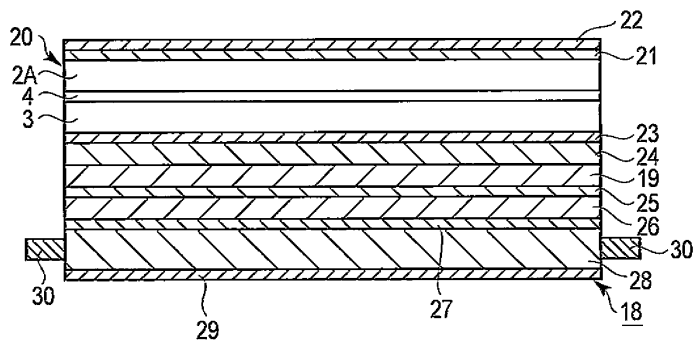
도면15



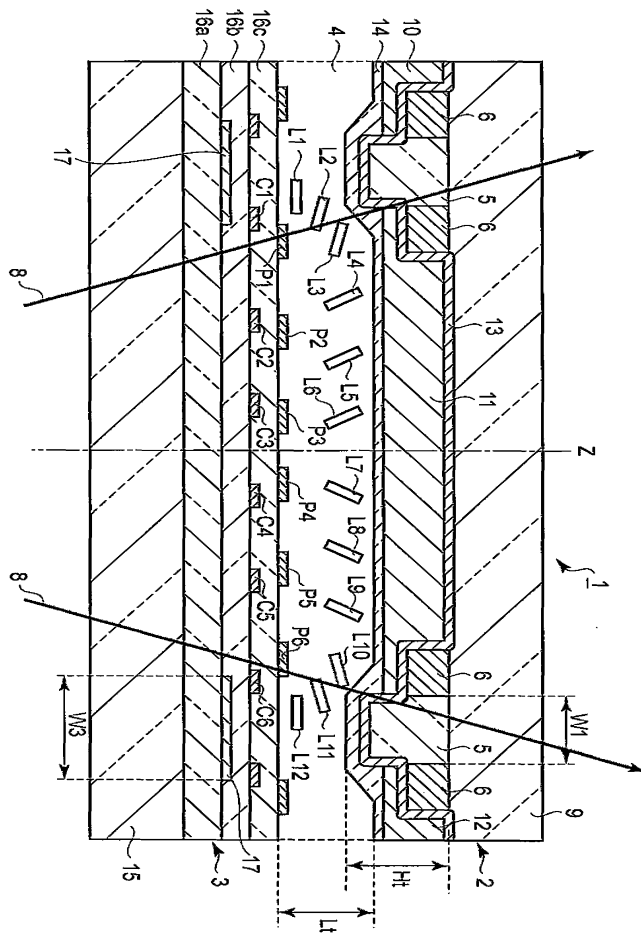
도면16



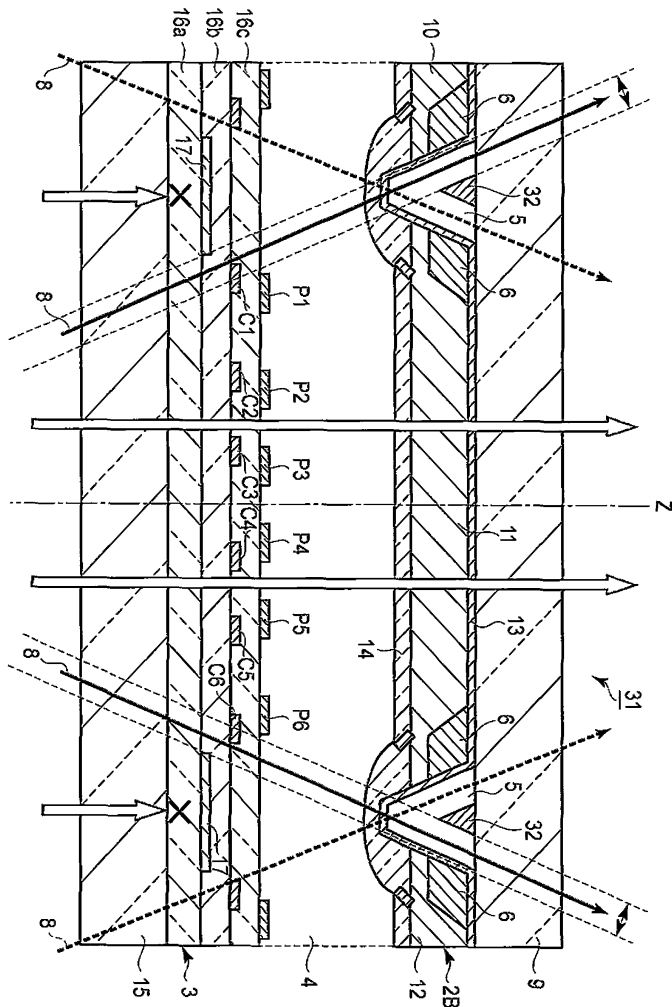
도면17



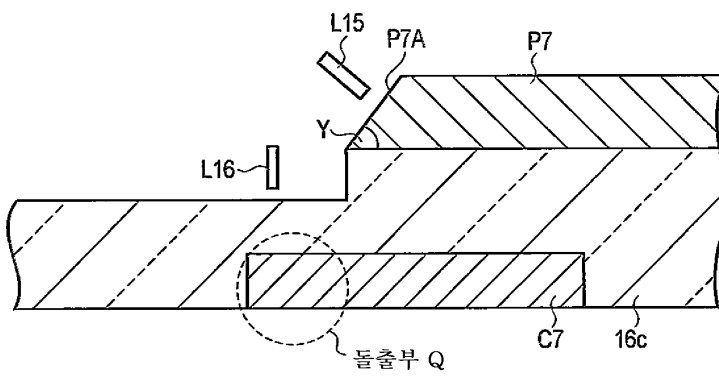
도면18



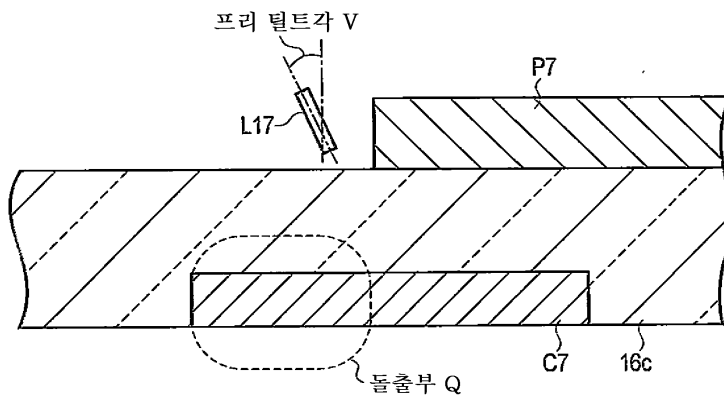
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	标题：液晶显示基板和液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020140008338A	公开(公告)日	2014-01-21
申请号	KR1020137020363	申请日	2011-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社 马萨诸塞州掺杂人员部分株式会社		
申请(专利权)人(译)	马萨诸塞州掺杂人员株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	马萨诸塞州掺杂人员株式会社		
[标]发明人	HIBAYASHI YASUHIRO 히바야시아스히로 FUKUYOSHI KENZO 후꾸요시켄조		
发明人	히바야시,아스히로 후꾸요시,켄조		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F2203/64 G02F2001/134381 G02F1/1333 G02F1/1323 G02F1/133512 G02F1/134336 G02F1/133514 G02F1/133707 G02F1/139		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2011019833 2011-02-01 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够在不使用视觉控制元件和视觉控制像素的情况下实现有效的观察控制，以防止液晶显示装置变厚和变厚，（7），其中多边形像素或多边形子像素具有平面形状的彼此面对的平行边，并且线性图案（7）是多边形像素或多边形子像素其中，多边形像素或多边形子像素设置在与多边形像素或多边形子像素相对的平行侧上，并且倾斜光（8）透过线性图案（7）。

