



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0107319
(43) 공개일자 2007년11월07일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0039654

(22) 출원일자 2006년05월02일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김진윤

충남 천안시 쌍용동 2045 현대아이파크홈타운 10
5동 504호

장경준

충남 아산시 탕정면 명암리 삼성크리스탈타운 청
옥동 1006호

(74) 대리인

권혁수, 송윤호, 오세준

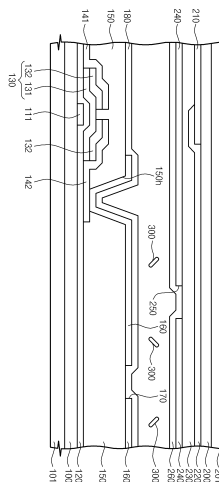
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 액정표시장치

(57) 요약

복수의 도메인으로 구분된 화소 영역이 정의된 제1 기판과 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판 및 상기 제1 및 제2 기판 사이에 배열되는 액정을 포함하는 액정표시장치가 개시된다. 상기 화소 영역은 액정의 배열 방향에 따라 복수의 도메인으로 구분되며, 상이한 도메인에서 광특성이 보상되어 액정표시장치의 시야각이 넓어진다. 또한 상기 액정은 소정 방향으로 층을 이루는 스멕틱 액정을 포함하여, 액정표시장치의 구동시 상기 스멕틱 액정이 신속하게 반응하여 액정표시장치의 동작 속도가 증가된다.

대표도 - 도9



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 도메인으로 구분된 화소 영역이 정의된 제1 기판;

상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판;

상기 제1 및 제2 기판 사이에 배열되는 액정;

상기 제1 기판상에서 상기 화소 영역에 형성되며, 제1 도메인 구분 수단이 구비된 화소전극; 및

상기 제2 기판상에서 상기 화소전극과 마주보도록 형성되며, 상기 제1 도메인 구분 수단과 상호 작용하여 상기 화소 영역을 복수의 도메인으로 구분하는 제2 도메인 구분 수단이 구비된 공통전극을 포함하며,

상기 액정은 소정 방향으로 층을 이루는 스멕틱 액정을 포함하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 스멕틱 액정은 비카이랄 비강유전성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 액정은 상기 층의 소정 방향에 대해 수직하게 배열된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 액정은 상기 층의 소정 방향에 대해 경사지게 배열된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 화소전극과 상기 공통전극상에 각각 형성되며, 상기 액정을 상기 제1 및 제2 기판에 대해 수직하게 배열하는 수직 배향막을 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 화소전극과 상기 공통전극에는 각각 전압이 인가되어 상기 액정에 전계를 작용하며, 상기 전계가 2 ~ 3.5 V/ μm 의 범위에서 상기 액정은 중간 계조를 나타내도록 배열되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 액정은 음의 유전율 이방성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제1 도메인 구분 수단은 상기 화소전극의 소정 영역이 절개되어 형성된 절개부이고, 상기 제2 도메인 구분 수단은 상기 공통전극의 소정 영역이 절개되어 형성된 절개부인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제1 도메인 구분 수단은 상기 화소전극의 소정 영역이 절개되어 형성된 절개부이고, 상기 제2 도메인 구분 수단은 상기 공통전극상의 소정 영역에 형성된 돌기인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제1 기관상에 형성되며, 상호 교차하며 상기 화소 영역을 정의하는 게이트 라인과 데이터 라인을 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 게이트 라인은 제1 방향으로 신장하며, 상기 데이터 라인은 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 신장하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도메인 구분 수단은 상기 제1 및 제2 방향에 대해 경사지게 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도메인 구분 수단은 상기 제1 및 제2 방향 중 적어도 어느 하나의 방향에 대해 평행하게 형성된 부분을 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 14

제 10항에 있어서,

상기 게이트 라인은 제1 방향으로 신장하며, 상기 데이터 라인은 상기 제1 방향에 대해 상호 대칭이며 상기 제1 방향에 대해 경사지는 제2 방향 및 제3 방향으로 번갈가면서 굴곡지게 신장하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제1 및 제2 규제수단은 상기 제2 및 제3 방향과 나란하게 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액정을 사용하는 액정표시장치에 관한 것이다.
- <16> 액정표시장치는 액체와 결정의 중간 상태의 물성을 갖는 액정(liquid crystal)을 이용하는 표시장치이다. 액정표시장치에는 두 개의 기관이 구비되며, 액정은 상기 두 개의 기관 사이에 배열된다. 액정은 유전을 이방성과 굴절률 이방성을 가지므로, 상기 액정에 전계가 걸렸을 때 액정의 배열이 변경되며, 액정의 배열 상태에 따라 빛에 대한 투과도가 달라진다. 이러한 물성을 이용하여, 액정표시장치는 액정이 표시 정보에 대응되는 투과도를 나타내도록 전계를 형성한 후, 상기 전계에 따라 액정을 적절하게 배열하면서 영상을 표시한다.
- <17> 전계가 인가된 후 필요한 방향으로 액정이 배열될 때까지 일정한 시간이 소요된다. 상기 소요 시간에 따라 액정

표시장치의 동작 속도가 결정되며, 최근 액정표시장치에서 동작속도를 보다 향상시키기 위한 다양한 시도가 진행되고 있다. 한편, 표시장치에 있어서 올바른 영상이 식별될 수 있는 각도 범위를 시야각이라 하는데, 액정표시장치는 액정의 굴절률 이방성 때문에 영상이 정면에 비해 측면으로 갈수록 왜곡되어 시야각이 좁은 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<18> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 동작 속도가 향상되며 넓은 시야각을 갖는 액정표시장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<19> 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 제1 기판, 제2 기판, 액정, 화소전극, 공통전극을 포함한다. 상기 제1 기판은 복수의 도메인으로 구분된 화소 영역이 정의된다. 상기 제2 기판은 상기 제1 기판과 마주본다. 상기 액정은 상기 제1 및 제2 기판 사이에 배열된다. 상기 화소전극은 상기 제1 기판상에서 상기 화소 영역에 형성되며, 제1 도메인 구분 수단이 구비된다. 상기 공통전극은 상기 제2 기판상에서 상기 화소전극과 마주보도록 형성되며, 상기 제1 도메인 구분 수단과 상호 작용하여 상기 화소 영역을 복수의 도메인으로 구분하는 제2 도메인 구분 수단이 구비된다. 여기서 상기 액정은 소정 방향으로 층을 이루는 스멕틱 액정을 포함한다.

<20> 상기 스멕틱 액정은 비카이랄 비강유전성을 가지며, 이 경우 상기 액정은 상기 층의 소정 방향에 대해 수직하게 배열되거나 상기 층의 소정 방향에 대해 경사지게 배열될 수 있다.

<21> 상기 액정을 상기 제1 및 제2 기판에 대해 수직하게 배열하는 수직 배향막이 상기 화소전극과 상기 공통전극상에 각각 형성될 수 있다. 상기 화소전극과 상기 공통전극에는 각각 전압이 인가되어 상기 액정에 전계를 작용하며, 상기 전계가 2 ~ 3.5 V/ μm 의 범위에서 상기 액정은 중간 계조를 나타내도록 배열되며, 이 경우 상기 액정은 음의 유전율 이방성을 갖는다.

<22> 상기 제1 및 제2 도메인 구분 수단은 상기 화소전극이나 공통전극의 소정 영역이 절개되어 형성된 절개부이거나 또는 상기 화소전극이나 공통전극상의 소정 영역에 형성된 돌기가 될 수 있다.

<23> 상기 제1 기판상에는 상호 교차하면서 상기 화소 영역을 정의하는 게이트 라인과 데이터 라인이 형성된다.

<24> 상기 게이트 라인은 제1 방향으로 신장하며, 상기 데이터 라인은 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향으로 신장하도록 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 제1 및 제2 도메인 구분 수단은 상기 제1 및 제2 방향에 대해 경사지게 형성되고, 나아가 상기 제1 및 제2 방향 중 적어도 어느 하나의 방향에 대해 평행하게 형성된 부분을 더 포함할 수 있다.

<25> 상기 게이트 라인은 제1 방향으로 신장하며, 상기 데이터 라인은 상호 대칭이며 상기 제1 방향에 대해 경사지는 제2 방향 및 제3 방향으로 번갈가면서 굴곡지게 신장하도록 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 제1 및 제2 규제수단은 상기 제2 및 제3 방향과 나란하게 형성된다.

<26> 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 살펴보기로 한다. 다만 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다양한 형태로 응용되어 변형될 수도 있다. 오히려 아래의 실시예들은 본 발명에 의해 개시된 기술 사상을 보다 명확히 하고 나아가 본 발명이 속하는 분야에서 평균적인 지식을 가진 당업자에게 본 발명의 기술 사상이 충분히 전달될 수 있도록 제공되는 것이다. 따라서 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되는 것으로 해석되어서는 안 될 것이다. 또한 하기 실시예와 함께 제시된 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 크기는 명확한 설명을 강조하기 위해서 간략화되거나 다소 과장되어진 것이며, 도면상에 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

<27> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이다.

<28> 도 1을 참조하면, 제1 기판(100)과 제2 기판(200)이 구비된다. 제1 기판(100)에는 화소 영역(PA)이 정의된다. 화소 영역(PA)은 영상을 표시하기 위한 최소 단위를 나타내는데, 제1 기판(100)에는 동일한 구조를 갖는 복수의 화소 영역(PA)들이 정의된다. 제2 기판(200)은 제1 기판(100)과 마주보도록 합착된다.

<29> 제1 기판(100)과 제2 기판(200) 사이에는 액정(미도시)이 배열되며, 액정의 배열에 따라 화소 영역(PA)은 복수의 도메인으로 구분된다. 제1 및 제2 기판(100,200)에는 각각 화소전극(160)과 공통전극(240)이 형성되며, 화소전극(160)과 공통전극(240)에는 각각 제1 도메인 구분 수단(170)과 제2 도메인 구분 수단(250)이 구비된다. 제1

및 제2 도메인 구분 수단(170,250)은 화소 영역(PA)이 복수의 도메인으로 구분되도록 상호 작용한다.

<30> 도 2a 및 도 2b는 도 1의 액정표시장치에 사용되는 액정의 배열 상태를 도시한 도면이다.

<31> 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 액정(300)은 스스로 제1 방향(D_1)으로 층을 이루도록 배열된다. 또한 개개의 액정(300)은 제1 방향(D_1)과 상이한 제2 방향(D_2)으로 배열된다. 여기서 액정(300)의 배열 방향은 타원 형상의 액정(300)에서 액정(300)의 장축이 이루는 방향과 같다. 위와 같이 액정(300)은 제1 방향(D_1)으로 층을 이루면서 위치질서를 가지며 동시에 개개의 액정(300)은 제2 방향(D_2)에 대해 방향질서를 갖는다. 동일한 층에 속하는 액정(300)은 상호간의 작용으로 분자 운동이 제한되며, 상이한 층에 속하는 액정(300)은 상호간의 작용이 약하여 층 사이가 미끄러지듯 운동한다.

<32> 위와 같이 위치질서와 방향질서를 갖는 액정(300)으로 스멕틱(smectic) 액정이 있다. 스멕틱 액정은 3차원적인 질서에 따라 다양한 종류로 구분되며 현재 스멕틱 A-K까지 발견되었다. 위와 같이 다양한 종류의 스멕틱 액정이 사용될 수 있으며, 예컨대 도 2a에 도시된 바와 같이 제1 방향(D_1)과 제2 방향(D_2)이 서로 수직인 스멕틱 A 액정이 사용되거나 또는 도 2b에 도시된 바와 같이 제1 방향(D_1)과 제2 방향(D_2)이 일정하게 경사지는 스멕틱 C 액정이 사용될 수 있다.

<33> 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 동작 상태를 나타낸 것으로, 도 1의 I-I' 라인을 따라 취해진 단면도이다.

<34> 도 3a를 참조하면, 서로 마주보는 제1 기관(100)과 제2 기관(200)의 외측으로 각각 제1 편광판(101)과 제2 편광판(201)이 부착된다. 제1 및 제2 기관(100,200)의 내측으로는 각각 화소전극(160)과 공통전극(240)이 형성된다. 화소전극(160)은 제1 도메인 구분 수단(170)이 구비되는데, 상기 제1 도메인 구분 수단(170)은 화소전극(160)의 소정 영역이 절개된 절개부로 형성된다. 공통전극(240) 또한 제2 도메인 구분 수단(250)이 구비되며, 상기 제2 도메인 구분 수단(250)은 공통 전극(240)의 소정 영역이 절개된 절개부로 형성된다. 제1 도메인 구분 수단(170)과 제2 도메인 구분 수단(240)은 서로 상하로 오버랩되지 않게 엇갈리게 배치된다.

<35> 화소전극(160)과 공통전극(240)상에는 각각 제1 배향막(180)과 제2 배향막(260)이 형성된다. 상기 제1 및 제2 배향막(160,240)은 폴리이미드 계열의 유기막 또는 실리콘이나 실리콘옥사이드와 같은 무기막으로 형성될 수 있다. 제1 및 제2 배향막(180,260)은 액정(300)을 제1 및 제2 기관(100,200)에 대해 수직인 방향으로 배열한다. 액정(300)은 제1 및 제2 기관(100,200)에 대해 층을 이루면서 배열될 수 있는 스멕틱 액정이 사용된다.

<36> 액정표시장치의 동작시, 제1 기관(100)의 하측으로부터 빛(화살표로 표시)이 제공되며 상기 빛은 제1 편광판(101)을 지나면서 제1 편광판(101)의 투과축과 평행한 성분으로 선편광된다. 상기 선편광된 빛은 제1 기관(100)과 액정(300) 및 제2 기관(200)을 지나서 제2 편광판(201)에 도달된다. 액정(300)이 제1 및 제2 기관(100,200)에 대해 수직하게 배열된 상태에서 상기 선편광된 빛은 액정(300)을 통과하면서 어떠한 위상 변화도 발생되지 않는다. 제2 편광판(201)은 제1 편광판(101)의 투과축과 수직이 되도록 배치되며, 제2 편광판(201)에 도달된 상기 선편광된 빛은 모두 흡수된다. 이 경우, 외부로 영상이 표시되지 않고 액정표시장치는 블랙 상태가 된다.

<37> 도 3b를 참조하면, 공통전극(240)과 화소전극(160)에 각각 상이한 전압이 인가된다. 공통전극(240)에는 일정한 공통전압이 인가되며, 화소전극(160)에는 표시될 영상에 대응되는 데이터 전압이 인가된다. 상기 공통전압과 데이터 전압의 차이로 공통전극(240)과 화소전극(160) 사이에 전계가 형성되어 액정(300)에 작용한다. 상기 전계는 마주보는 공통전극(240)과 화소전극(160)에 수직인 방향으로 형성되지만, 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)이 형성되어 공통전극(240)과 화소전극(160)이 절개된 영역에서는 전압이 인가될 수 없어 상기 전계의 방향이 변경된다.

<38> 제1 도메인 구분 수단(170)과 인접하는 화소전극(160)의 부분에서 제2 도메인 구분 수단(250)과 인접하는 공통전극(240)의 부분으로 곡선을 따라 전계가 형성(점선 표시)된다. 액정(300)의 유전율 이방성에 의해 액정(300)은 상기 전계에 따라 배열이 변경된다. 액정(300)은 음의 유전율 이방성을 가지며 액정(300)은 전계의 방향과 수직인 방향으로 경사지게 배열된다. 위와 같이 상기 전계에 의해 액정(300)의 배열이 변경되면, 제1 편광판(101)을 통과하여 선편광된 빛이 액정(300)을 통과하면서 위상 변화를 일으킨다. 따라서 위상 변화된 빛이 제1 편광판(101)과 투과축이 수직인 제2 편광판(201)을 통과할 수 있으며 외부에 영상이 표시될 수 있다. 상기 전계가 최대가 되었을 때, 액정표시장치는 최대 밝은 화이트 상태가 된다.

- <39> 도 3b에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)을 기준으로 그 양측에서 전계의 방향이 달라진다. 그 결과 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)을 경계로 그 양측에서 액정(300)의 배열이 불연속적으로 변하면서 액정(300)의 배열 방향이 달라진다. 즉, 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)을 경계로 그 양측의 영역은 서로 구분되며, 전계가 작용할 때 액정(300) 배열이 연속적으로 변하는 단일 영역을 도메인이라 하면, 화소 영역은 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)의 상호 작용으로 복수의 도메인들로 구분된다.
- <40> 서로 인접하는 도메인들에서는 액정(300)의 배열 방향이 서로 상이하며, 이러한 도메인간에는 광학 특성이 상호 보상되어 액정표시장치의 시야각이 넓어지는 장점이 있다. 제1 기관(100)과 제1 편광판(101) 사이 및/또는 제2 기관(200)과 제2 편광판(201) 사이에 보상필름이 추가될 수 있으며, 이러한 보상필름에 의해 액정표시장치의 시야각이 더욱 넓어질 수 있다.
- <41> 액정표시장치에 있어서, 액정(300)에 작용하는 힘은 전계에 의한 전기력과 액정(300) 분자간의 상호 작용이 있다. 상기 액정(300) 분자간의 상호 작용은 액정(300)의 현재 배열 상태를 유지하도록 작용한다. 따라서 액정(300)에 전계가 작용할 때 상기 액정(300) 분자간 상호 작용에 의한 간섭으로 전계의 작용을 방해한다.
- <42> 앞서 살핀 바와 같이, 액정(300)은 층상 구조를 이루며 서로 다른 층에 속하는 액정(300)간에는 비교적 상기 상호 작용이 비교적 약하다. 따라서 액정(300)이 전계에 의해 배열 방향이 변경되는데 소요 시간이 단축되어 액정표시장치의 동작 속도가 향상될 수 있다.
- <43> 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 동작 상태를 나타낸 것으로, 도 1의 I-I' 라인을 따라 취해진 단면도이다. 본 실시예에서 앞선 실시예와 중복되는 부분에 대한 상세 설명은 생략한다.
- <44> 도 4a를 참조하면, 제1 및 제2 기관(100,200), 제1 및 제2 기관(100,200) 외측에 부착된 제1 및 제2 편광판(101,201), 제1 및 제2 기관(100,200) 내측에 형성된 화소전극(160)과 공통전극(240) 및 배향막(180,260)이 구비된다. 제1 및 제2 기관(100,200) 사이에는 액정(300)이 배열되는데, 상기 액정(300)은 스멕틱 액정이 사용된다.
- <45> 화소전극(160)은 제1 도메인 구분 수단(170)이 구비되는데, 상기 제1 도메인 구분 수단(170)은 화소전극(160)의 소정 영역이 절개된 절개부로 형성된다. 공통전극(240)은 제2 도메인 구분 수단(250)이 구비되며, 상기 제2 도메인 구분 수단(250)은 제1 도메인 구분 수단(170)과 상하로 오버랩되지 않는 위치의 공통 전극(240)상에서 돌출된 돌기로 형성된다.
- <46> 돌기는 절연체로 형성되어 돌기가 형성된 영역에서는 전계의 방향이 변경된다. 따라서 돌기는 절개부와 동일한 방식으로 작용하며, 돌기를 기준으로 그 양측에서 액정(300)의 배열이 달라지면서 도메인이 구분된다.
- <47> 화소전극(160)에 절개부외에 돌기가 형성될 수 있다. 다만, 화소전극(160)에 있어서 절개부는 화소전극(160) 형성을 위한 패터닝 과정에서 동시에 형성될 수 있으나, 화소전극(160)에 돌기를 형성하려면 돌기 형성을 위한 별도 공정이 필요하다. 공정 수를 단축시킬 수 있다는 측면에서는 화소전극(160)에 돌기보다는 절개부가 형성됨이 바람직하다.
- <48> 도 4b를 참조하면, 화소전극(160)과 공통전극(240)에 각각 데이터 전압과 공통전압이 인가되면 액정(300)의 배열이 변경되고, 그에 따라 제1 편광판(101)을 통과하면서 선편광된 빛이 위상차를 일으켜 제2 편광판(201)을 통과하여 외부에 영상이 표시된다. 또한 돌기 및 절개부의 작용으로 화소 영역(PA)이 복수의 도메인으로 구분되면서, 각 도메인에서의 광특성이 보상되어 액정표시장치의 시야각이 넓어진다.
- <49> 도 5a 내지 도 5c는 인가 전압에 따른 투과도 변화를 비교한 그래프이다.
- <50> 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 비교예에 따른 액정표시장치에 관한 것이고, 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치에 관한 것이다. 상기 실시예에 따른 액정표시장치는 공통전극과 화소전극에 도메인 구분 수단이 구비되며 스멕틱 C 액정이 사용된 것이다. 상기 비교예에 따른 액정표시장치는 도메인 구분 수단이 구비되지 스멕틱 액정과 상이한 네마틱(nematic) 액정이 사용된 것이다.
- <51> 도 5a 내지 도 5c의 그래프에서, 세로축은 상대적 강도로 빛의 투과율을 나타낸 것으로 0.0은 블랙 상태에 1.0은 화이트 상태에 대응된다. 가로축은 블랙 상태와 화이트 상태간의 시간 변화를 나타낸 것으로, Tr은 무전계 상태에서 전계를 받아 화이트 상태로 액정의 배열이 변경되는데 소요되는 상승 시간(rise time)이고, Tf는 반대로 화이트 상태에서 블랙 상태로 액정의 배열이 변경되는데 소요되는 하강 시간(fall time)을 나타낸다.
- <52> 도 5a를 참조하면, 화이트 상태에서 화소전극과 공통전극의 전압차가 5.0V가 되도록 구동하였을 때, 네마틱 액

정의 상승 시간과 하강 시간은 각각 11.2ms와 11.1ms가 소요된다.

- <53> 도 5b를 참조하면, 상기 전압차가 9.6V가 되도록 구동하였을 때, 네마틱 액정의 상승 시간과 하강 시간은 각각 22.5ms와 11.6ms가 소요된다. 상기 전압차가 커질수록 상승 시간이 증가되며, 특히 고전압이 인가되면서 도 5a에 도시된 비교예에서는 발생하지 않았던 백플로우(back flow)가 발생되었다. 즉, 소정의 시간에서 시간이 증가되어도 액정 배열이 변경되지 않고 정제되어 투과율이 증가되지 않는데, 이는 액정간의 상호 작용에 의한 간섭이 액정의 배열을 변경하려는 전기력에 영향을 주기 때문이다.
- <54> 네마틱 액정은 일정 방향으로 배열되며 방향 질서를 가지나, 층을 이루지 못하여 위치 질서를 갖지는 않는다. 위와 같이 층의 구분이 없으므로 네마틱 액정은 액정간 상호 작용이 스멕틱 액정에 비해 크며, 그 결과 백플로우 현상이 발생할 수 있다.
- <55> 도 5c를 참조하면, 상기 전압차가 13.8V가 되도록 구동하였을 때, 스멕틱 액정의 상승 시간과 하강 시간은 각각 23.2ms와 18.2ms가 소요된다. 도 5b에 도시된 비교예와 대비하여 상기 전압차가 크게 증가되었음에도 상승 시간이나 하강 시간의 증가분은 크지 않다. 또한 상기 전압차가 크게 증가되었는데도 백플로우 현상이 발생되지 않는다.
- <56> 위와 같은 실험 결과를 통하여, 본 발명의 스멕틱 액정을 사용하는 액정표시장치는 네마틱 액정을 사용하는 액정표시장치에 비하여 동작 속도가 향상됨을 확인할 수 있다.
- <57> 도 6은 액정에 가해지는 전계에 따른 투과도 변화를 나타낸 그래프이다.
- <58> 도 6의 그래프는 본 발명의 실시예에 따라, 공통전극과 화소전극에 도메인 구분 수단이 구비되며 비카이랄 비강유전성을 갖는 스멕틱 C 액정이 사용된 액정표시장치를 대상으로 측정된 결과를 도시한 것이다.
- <59> 도 6의 그래프에서, 세로축은 상대적 강도로 빛의 투과율을 나타낸 것이며 가로축은 액정에 가해지는 전계의 변화를 나타낸 것이다.
- <60> 도 6을 참조하면, 전계가 0 ~ 5V/ μ m 사이에서 변화될 때 액정표시장치는 투과율이 변화에 따라 블랙 상태(투과율 0.0)에서 화이트 상태(투과율 1.0)로 변화된다. 또한 상기 전계가 2 ~ 3.5 V/ μ m의 범위에서 액정표시장치는 블랙 상태와 화이트 상태의 연속적인 중간값을 갖는 투과율을 나타낸다. 따라서 스멕틱 액정을 사용하는 액정표시장치에서, 블랙 상태와 화이트 상태이외의 중간 계조의 표현이 가능함을 확인할 수 있다.
- <61> 액정은 그 배열 방향이 공간의 한 방향에 고정되지 않고 일정 공간에 걸쳐서 회전할 수 있으며 이러한 액정의 성질을 카이랄리티라고 한다. 스멕틱 액정은 상기 카이랄리티를 갖는지 여부에 따라 카이랄(chiral) 스멕틱 액정과 비카이랄(achiral) 스멕틱 액정으로 구분된다. 카이랄 스멕틱 액정은 영구 쌍극자(permanent dipole)가 존재하여 강유전성을 나타낸다. 상기한 강유전성으로 인하여 액정은 전계에 대해 신속하게 반응할 수 있고, 액정표시장치의 동작 속도가 향상될 수 있다. 그러나 강유전성의 액정은 화이트 상태와 블랙 상태만을 나타내며 중간 계조를 나타내기 어렵다. 따라서 연속적인 중간 계조를 이용한 다양한 컬러 영상을 표시하는 경우, 비카이랄 비강유전성을 갖는 스멕틱 액정이 사용됨이 바람직하다.
- <62> 도 7은 다양한 측정 각도에서 측정된 액정표시장치의 대비비 변화를 나타낸 그래프이다.
- <63> 도 7의 그래프는 본 발명의 실시예에 따라, 공통전극과 화소전극에 도메인 구분 수단이 구비된 스멕틱 C 액정이 사용된 액정표시장치를 대상으로 측정된 결과를 도시한 것이다.
- <64> 도 7의 그래프에서, 세로축은 블랙 상태와 화이트 상태간 휘도의 비율인 대비비를 나타낸 것이며 가로축은 액정표시장치에서 휘도가 측정된 각도를 나타낸다. 상기 휘도는 액정표시장치에 수직인 정면(측정 각도 0°에 대응)에서 액정표시장치에 대해 기울어진 측면(상기 정면에 대해 기울어진 각도가 커질수록 측정 각도가 증가됨)으로 휘도를 감지하는 센서를 이동하면서 다양한 위치에서 측정되었다. 또한 하나의 기준선($\theta = 0^\circ$)을 중심으로 상기 기준선에서 일정하게 경사지는 다양한 방향($\theta = 45^\circ$, 90° , 135°)에서 정면 및 측면에서의 대비비가 측정되었다.
- <65> 도 7을 참조하면, 상기 측정 방향($\theta = 45^\circ$, 90° , 135°)과 상관없이 대비비가 정면을 기준으로 양 측면에서 대칭적으로 나타남을 알 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 비대칭이 없고 좌우에서 균일한 광시야각 특성을 나타냄을 확인할 수 있다.
- <66> 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이고, 도 9는 도 8의 II-II' 라인을 따라 취해진 단면도이다.

- <67> 도 8 및 도 9를 참조하면, 서로 마주보는 제1 기관(100)과 제2 기관(200)이 구비되며 제1 및 제2 기관(100,200) 사이에는 액정(300)이 배열된다. 제1 및 제2 기관(100,200)의 외측에는 각각 제1 및 제2 편광판(101,201)이 부착된다. 제1 기관(100)에는 각각 제1 방향(D_1)과 제2 방향(D_2)으로 신장하는 복수의 게이트 라인(110)들과 데이터 라인(140)들이 형성된다. 제1 방향(D_1)과 제2 방향(D_2)은 서로 수직이고, 게이트 라인(110)들과 데이터 라인(140)들이 교차하면서 구분되는 영역들에 화소 영역(PA)들이 정의된다. 상기 화소 영역(PA)들은 반복적인 동일한 구조로 이루어지며, 이들 중 어느 하나의 화소 영역(PA)에서의 상세 구조는 다음과 같다.
- <68> 제1 기관(100)의 화소 영역(PA)에는 화소전극(160)이 형성되며, 화소전극(160)에는 화소전극(160)의 소정 영역이 절개되어 형성된 제1 도메인 구분 수단(170)이 구비된다. 제1 도메인 구분 수단(170)은 제1 및 제2 방향(D_1, D_2)에 대해 경사지게 형성되며, 상기 경사지는 각도는 제1 및 제2 방향(D_2)에 대해 45° 가 될 수 있다.
- <69> 화소 영역(PA)에는 박막트랜지스터(400)가 구비된다. 박막트랜지스터(400)는 게이트 라인(110)으로부터 분기된 게이트 전극(111)과, 데이터 라인(140)으로부터 분기된 소오스 전극(141) 및 소오스 전극(141)에서 이격되며 화소전극(160)에 전기적으로 연결된 드레인 전극(142)을 포함한다.
- <70> 제2 기관(200)에는 공통전극(240)이 형성되며, 공통전극(240)에는 공통전극(240)의 소정 영역이 절개되어 형성된 제2 도메인 구분 수단(250)이 구비된다. 제2 도메인 구분 수단(250)은 제1 및 제2 방향(D_1, D_2)에 대해 경사지게 형성되며, 상기 경사지는 부분은 제1 도메인 구분 수단(170)의 경사지는 부분과 나란하다. 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)은 평면상에서 볼 때 서로 오버랩되지 않고 엇갈리게 배치된다.
- <71> 액정표시장치의 동작시, 게이트 라인(110)을 따라 게이트 온 신호가 전달되어 박막트랜지스터(400)가 턴온된다. 또한 데이터 라인(140)을 따라 데이터 신호가 전달되어 화소전극(160)에 데이터 전압이 인가된다. 동시에 공통전극(240)에 공통전압이 인가되며, 그 결과 공통전극(240)과 화소전극(160)의 사이에 전계가 형성되어 액정(300) 배열이 변경되면서 액정표시장치에 영상이 표시된다.
- <72> 상기 전계에 의해 액정(300) 배열이 변경될 때, 액정(300)은 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)의 형성 방향에 따라 배열된다. 그런데 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)의 경사진 부분은 제1 방향(D_1)으로 화소 영역을 이등분하는 가상선을 기준으로 굴곡지게 대칭적으로 형성된다. 따라서 상기 굴곡지는 부분의 근방에 위치하는 액정(300)은 상기 가상선의 윗쪽에 위치하는 도메인 구분 수단(170,250)이나 또는 아랫쪽에 위치하는 도메인 구분 수단(170,250)의 양쪽에서 각각 서로 상이한 방향으로 배열되도록 영향을 받는다. 그 결과, 상기 굴곡진 부분 근방의 액정(300)은 방향성을 잃어 어느 한 쪽으로 배열되지 못하고 임의의 방향으로 배열될 수 있으며, 상기 임의대로 배열된 액정(300)에 의해 액정표시장치의 동작 속도가 감소될 수 있다.
- <73> 위와 같이 액정(300)이 임의의 방향으로 배열되는 것을 방지하기 위해, 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)은 제1 및 제2 방향(D_1, D_2)에 대해 평행하게 형성된 부분을 더 포함한다. 제1 방향(D_1)에 대해 평행하게 형성된 부분은 상기 굴곡진 부분에서 액정(300)이 임의대로 배열하는 것을 방지한다. 제2 방향(D_2)에 대해 평행하게 형성된 부분은 화소 영역(PA)의 가장자리 부분에서 상기 굴곡진 부분과 유사한 방식으로 액정(300)이 임의대로 배열되는 것을 방지한다.
- <74> 도 9에 도시된 바와 같이, 제1 기관(100)상의 소정 영역에는 게이트 전극(111)이 형성된다. 게이트 전극(111)은 크롬, 알루미늄, 몰리브덴과 같은 금속이나 그 합금 재료의 단일층 또는 복수층으로 형성된다. 게이트 전극(111)상에는 실리콘 나이트라이드 재료의 게이트 절연막(120)이 형성되어 제1 기관(100)의 전면을 덮는다.
- <75> 게이트 절연막(120)상에는 게이트 전극(111)과 중첩되게 반도체 패턴(130)이 형성된다. 반도체 패턴(130)은 비정질 실리콘 재료로 형성되며 액티브 패턴(131)과 그 상부의 오믹콘택 패턴(132)의 이중층으로 이루어진다. 액티브 패턴(131)은 일체로 형성되며 오믹콘택 패턴(132)은 두 부분으로 분리되며 불순물 이온으로 도핑되어 있다.
- <76> 반도체 패턴(130)상에는 소오스 전극(141)과 드레인 전극(142)이 형성된다. 소오스 전극(141)과 드레인 전극(142)은 서로 마주보도록 이격되며, 게이트 전극(111)과 마찬가지로 크롬, 알루미늄, 몰리브덴과 같은 금속이나 그 합금 재료의 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다. 소오스 전극(141)과 드레인 전극(142)상에는 실리콘 나이트라이드 재료의 보호막(150)이 형성되어 제1 기관(100)의 전면을 덮는다. 보호막(150)에는 드레인 전극(142)의 상부를 노출하는 콘택홀(150h)이 형성된다.
- <77> 보호막(150)상에는 화소전극(160)이 형성되며, 화소전극(160)은 콘택홀(150h)에 삽입되어 드레인 전극(142)과

전기적으로 연결된다. 화소전극(160)은 산화아연인듐이나 산화주석인듐 재료의 투명 도전막을 증착한 후 이를 패터닝하여 형성된다. 화소전극(160)에는 화소전극(160)의 소정 영역이 절개되어 형성된 제1 도메인 구분 수단(170)이 구비된다.

- <78> 제2 기관(200)상에는 차광막 패턴(210)이 형성된다. 차광막 패턴(210)은 화소 영역(PA)의 경계에 대응되는 영역에 형성되며 화소 영역(PA)에 대응되는 영역은 개구된다. 상기 개구된 부분으로 빛이 투과하여 영상이 표시되며, 화소 영역(PA)의 경계에서는 차광막 패턴(210)에 의해 빛의 투과가 차단된다.
- <79> 상기 개구된 부분에는 컬러필터(220)가 형성된다. 컬러필터(220)는 백색광에서 특정한 컬러를 나타내는 파장 범위의 빛을 필터링한다. 컬러필터(220)는 화소 영역(PA)마다 규칙적으로 배열된 적색필터와 녹색필터 및 청색필터를 포함하며, 상기 적색필터와 녹색필터 및 청색필터에서 각각 표시되는 적색과 녹색 및 청색의 조합으로 다양한 컬러 영상이 표시될 수 있다. 컬러필터(220)는 화소 영역에 대응되어 개구된 부분을 채우며 또한 일부는 차광막 패턴(210)상에도 형성된다. 차광막 패턴(210)은 서로 상이한 컬러간의 경계가 된다.
- <80> 컬러필터(220)상에는 오버코트막(230)이 형성된다. 오버코트막(230)은 컬러필터(220)상에 투명한 절연막을 코팅하여 형성되며, 컬러필터(220)와 차광막 패턴(210)에 의해 제2 기관(200) 표면의 높낮이가 불균일하게 된 것을 평탄화하는 역할을 한다.
- <81> 오버코트막(230)상에는 공통전극(240)이 형성된다. 공통전극(240)은 화소전극(160)과 동일한 재료로 형성되며, 공통전극(240)에는 공통전극(240)의 소정 영역이 절개되어 형성된 제2 도메인 구분 수단(250)이 구비된다. 제2 도메인 구분 수단(250)을 형성하기 위해 공통전극(240)에 대한 식각이 진행되는데, 오버코트막(230)은 상기 식각시 식각액에 의해 컬러필터(220)가 손상되는 것을 방지한다.
- <82> 화소전극(160)과 공통전극(240)상에는 각각 제1 및 제2 배향막(180,260)이 형성된다. 전계가 작용하지 않을 때에는 상기 배향막(180,260)에 의해 액정(300)은 제1 및 제2 기관(100,200)에 대해 수직한 방향으로 배열된다. 전계가 작용할 때 액정(300)은 그 배열 방향이 변경되며, 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)을 경계로 하여 그 양측에서 액정(300)의 배열 방향은 서로 반대이다.
- <83> 위와 같이 액정(300)의 배열 방향에 따라 화소 영역(PA)은 복수의 도메인으로 구분되며, 각 도메인에서의 광특성이 보상되어 액정표시장치의 시야각이 넓어진다. 또한 액정(300)은 소정 방향으로 층을 이루는 스멕틱 액정이 사용되며, 스멕틱 액정은 상이한 층에 속하는 액정(300)간의 상호 작용이 약하여 상기 전계에 대해 보다 신속하게 반응하고 액정표시장치의 동작속도가 향상된다.
- <84> 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이고, 도 11은 도 10의 III-III' 라인을 따라 취해진 단면도이다. 이하의 설명에서 앞선 실시예와 중복되는 부분에 대한 상세 설명은 생략한다.
- <85> 도 10 및 도 11를 참조하면, 서로 마주보는 제1 기관(100)과 제2 기관(200)이 구비되며 제1 및 제2 기관(100,200) 사이에는 액정(300)이 배열된다. 액정(300)은 소정 방향으로 층을 이루는 스멕틱 액정이 사용된다. 제1 기관(100)에는 상호 교차하면서 화소 영역(PA)들을 정의하는 게이트 라인(110)들과 데이터 라인(140)들이 형성된다. 게이트 라인(110)들은 제1 방향(D₁)으로 신장하며, 데이터 라인(140)들은 제1 방향(D₁)에 대해 상호 대칭인 제2 방향(D₂)과 제3 방향(D₃)으로 번갈가면서 굴곡지게 신장한다. 제2 및 제3 방향(D₂,D₃)은 제1 방향(D₁)에 대해 일정하게 경사지며, 상기 경사각은 $\pm 45^\circ$ 가 될 수 있다. 상기 복수의 화소 영역(PA)들은 반복적인 동일한 구조로 이루어지며, 이들 중 어느 하나의 화소 영역(PA)에서의 구조는 다음과 같다.
- <86> 제1 기관(100)의 화소 영역(PA)에는 화소전극(160)이 형성된다. 화소전극(160)은 게이트 라인(110)과 데이터 라인(140)에 대응되는 형상을 갖는다. 구체적으로, 화소전극(160)은 제1 방향(D₁)에 한 쌍의 면과, 제2 방향(D₂)에 나란한 한 쌍의 면, 제3 방향(D₃)에 나란한 한 쌍의 면을 포함하여 이루어진다. 화소전극(160)에는 제1 도메인 구분 수단(170)이 구비되며, 제1 도메인 구분 수단(170)은 제2 및 제3 방향(D₂,D₃)에 나란하게 형성된다. 화소 영역(PA)에는, 게이트 라인(110)과 데이터 라인(140) 및 화소전극(160)에 각각 게이트 전극(111)과 소오스 전극(141) 및 드레인 전극(142)이 연결된 박막트랜지스터(400)가 형성된다.
- <87> 제2 기관(200)에는 공통전극(240)이 형성되며, 공통전극(240)에는 공통전극(240)의 소정 영역이 절개되어 형성된 제2 도메인 구분 수단(250)이 구비된다. 제2 도메인 구분 수단(250)은 제2 및 제3 방향(D₂,D₃)에 대해 나란하며 형성된다. 제1 및 제2 도메인 구분 수단(170,250)은 평면상에서 볼 때 서로 오버랩되지 않고 엇갈리게 배

치된다.

- <88> 액정표시장치의 동작시, 박막트랜지스터(400)가 턴온되고 데이터 라인(140)을 따라 데이터 신호가 전달되어 화소전극(160)에 데이터 전압이 인가된다. 동시에 공통전극(240)에 공통전압이 인가되면, 공통전극(240)과 화소전극(160)의 사이에 전계가 형성되어 액정(300) 배열이 변경되면서 액정표시장치에 영상이 표시된다.
- <89> 위와 같은 동작시, 데이터 전압이 인가된 화소전극(160)과 데이터 신호가 전달 중인 데이터 라인(140)간에 전계가 형성되거나 또는 서로 인접하며 상이한 데이터 전압이 인가되는 화소전극(160)간에 전계가 형성될 수 있다. 이러한 전계는 공통전극(240)과 화소전극(160)간에 형성되는 전계와 구별하여 측방향 전계(lateral field)라 명명한다. 측방향 전계의 방향은 화소전극(160)의 형상이나 데이터 라인(140)이 신장하는 방향에 따라 달라진다.
- <90> 도 10에 도시된 바와 같이, 화소전극(160)의 테두리 부분 형상과 데이터 라인(140)이 신장하는 방향이 서로 나란한 경우, 화소전극(160)의 테두리 부분에서 측방향 전계와 공통전극(240)과 화소전극(160)간에 형성된 전계로 인하여 액정(300)의 배열되는 방향을 일치시킬 수 있다. 이 경우, 화소전극(160)의 테두리 영역 근방의 액정(300)은 화소전극(160)과 공통전극(240)간 전계에 더하여 측방향 전계를 받게 된다. 그 결과, 액정(300)이 제1 및 제2 기판(100,200)에 대해 수직하게 배열된 상태에서, 도 11에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 기판(100,200)에 대해 경사지게 배열되는데 소요되는 시간이 단축되어 액정표시장치의 동작 속도가 향상될 수 있다.
- <91> 이상 예시적인 관점에서 몇 가지 실시예를 살펴보았지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 갖는 당업자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

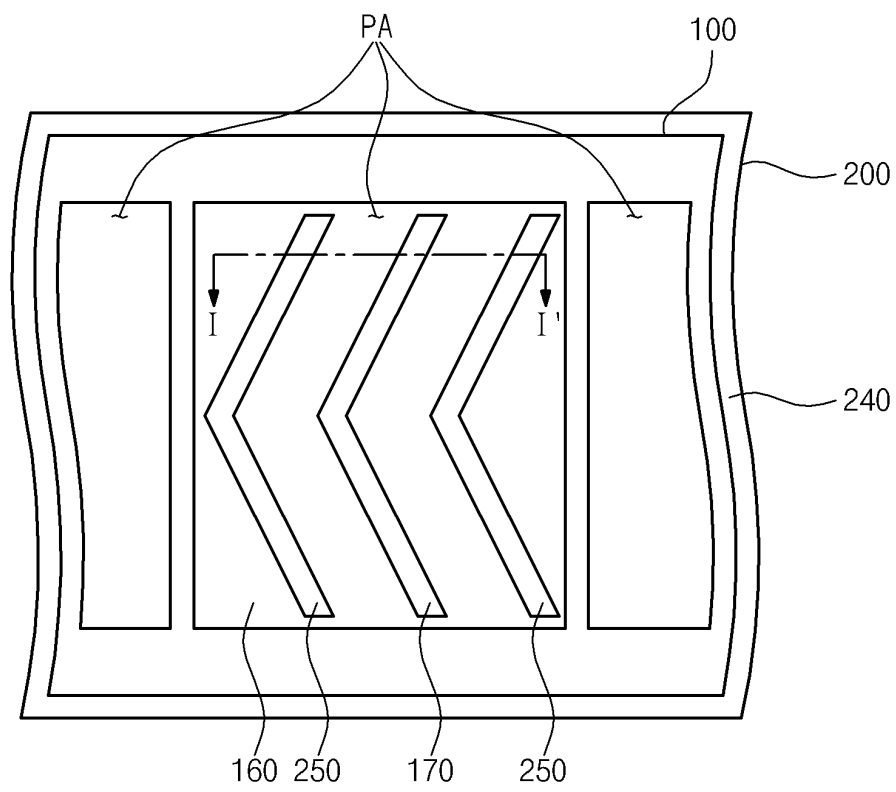
- <92> 본 발명에 따르면, 스멕틱 액정을 사용하여 전계에 대해 액정이 신속하게 반응하여 액정표시장치의 동작 속도가 향상된다. 또한 동일 화소 영역내에서 액정을 여러 방향으로 배열하여 서로 상이한 방향으로 배열된 영역에서 광특성이 서로 보상되어 액정표시장치의 시야각이 넓어진다.

도면의 간단한 설명

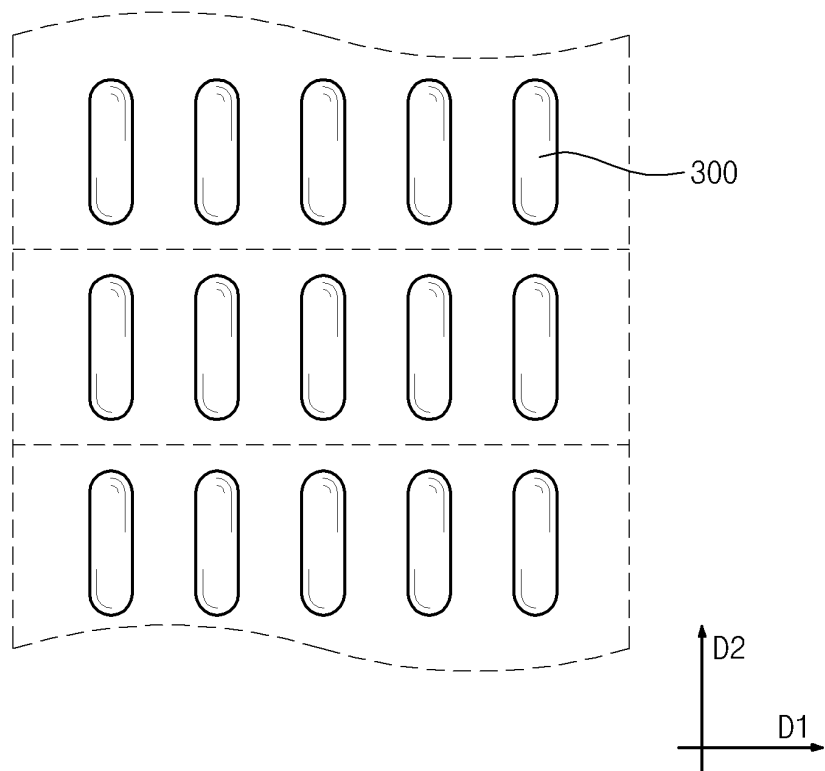
- <1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이다.
- <2> 도 2a 및 도 2b는 도 1의 액정표시장치에 사용되는 액정의 배열 상태를 도시한 도면이다.
- <3> 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 동작 상태를 나타낸 단면도이다.
- <4> 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 동작 상태를 나타낸 단면도이다.
- <5> 도 5a 내지 도 5c는 인가 전압에 따른 투과도 변화를 비교한 그래프이다.
- <6> 도 6은 액정에 가해지는 전계에 따른 투과도 변화를 나타낸 그래프이다.
- <7> 도 7은 다양한 측정 각도에서 측정된 액정표시장치의 대비비 변화를 나타낸 그래프이다.
- <8> 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이고, 도 9는 도 8의 II-II' 라인을 따라 취해진 단면도이다.
- <9> 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이고, 도 11은 도 10의 III-III' 라인을 따라 취해진 단면도이다.
- <10> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*
- <11> 100 -- 제1 기판 160 -- 화소전극
- <12> 170 -- 제1 도메인 구분 수단 200 -- 제2 기판
- <13> 240 -- 공통전극 250 -- 제2 도메인 구분 수단
- <14> 300 -- 액정 400 -- 박막트랜지스터

도면

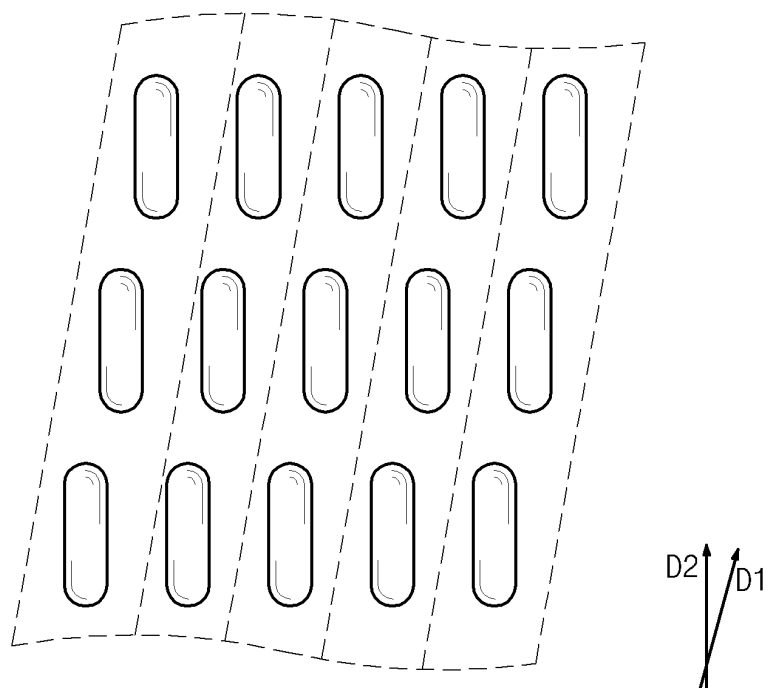
도면1



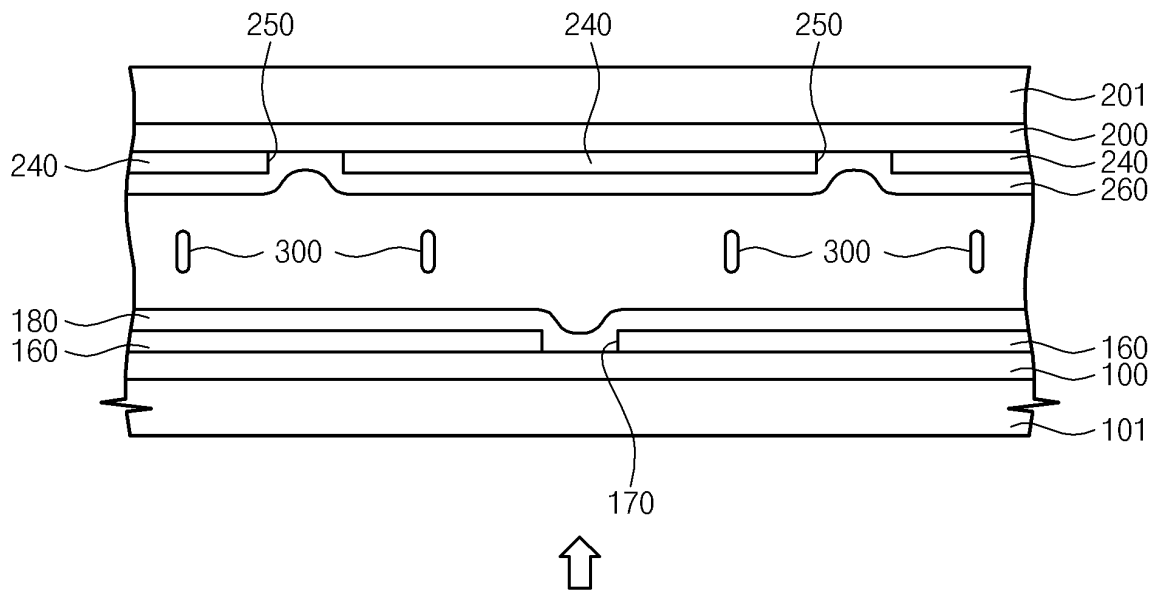
도면2a



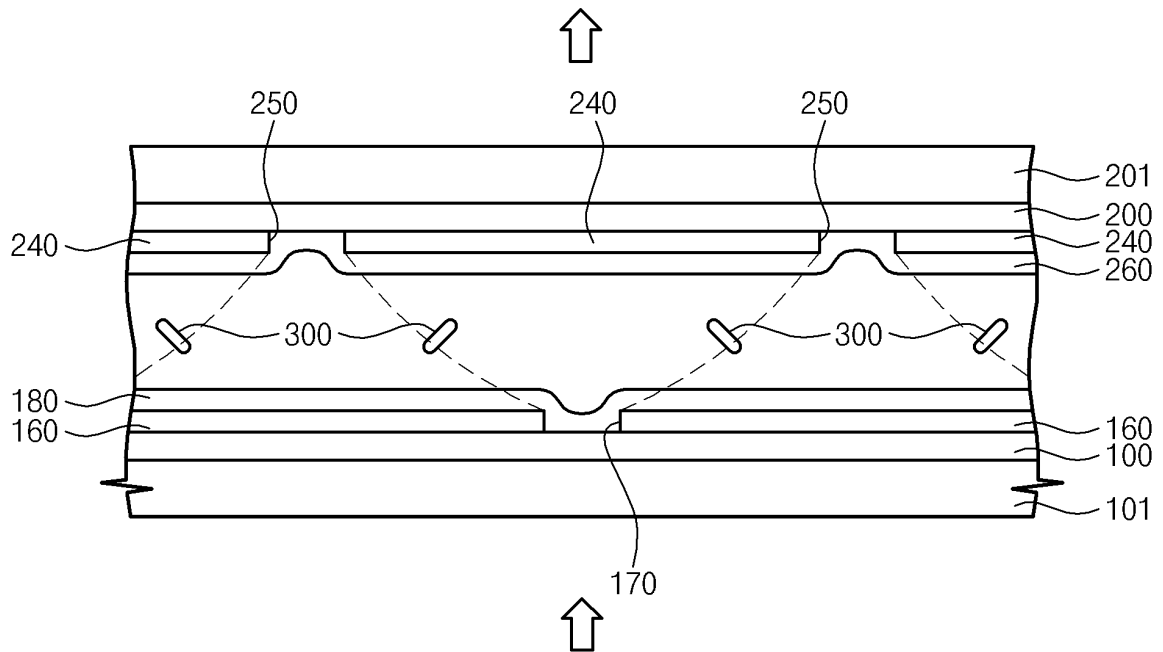
도면2b



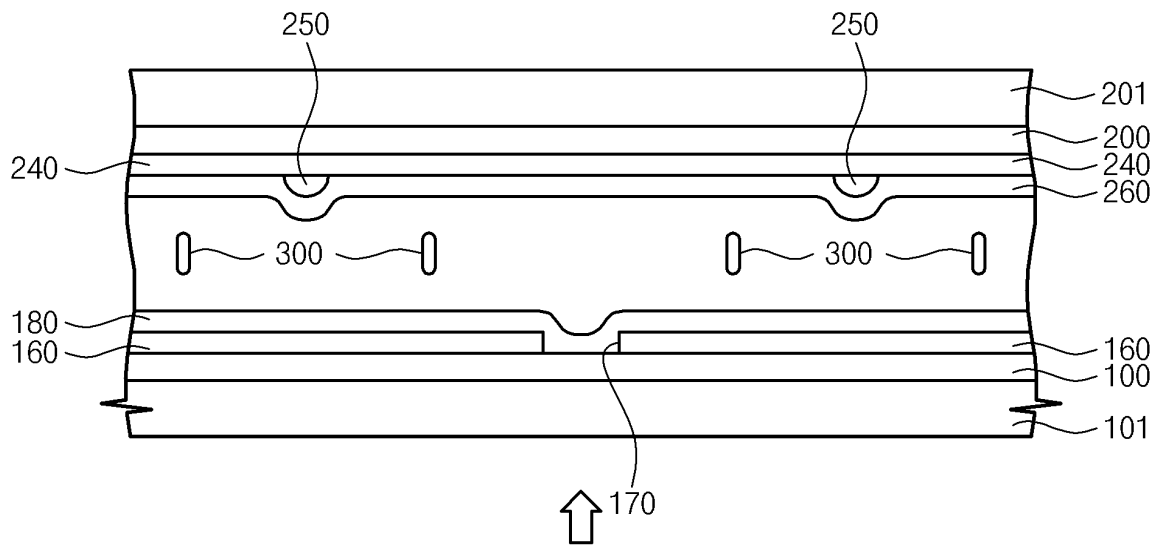
도면3a



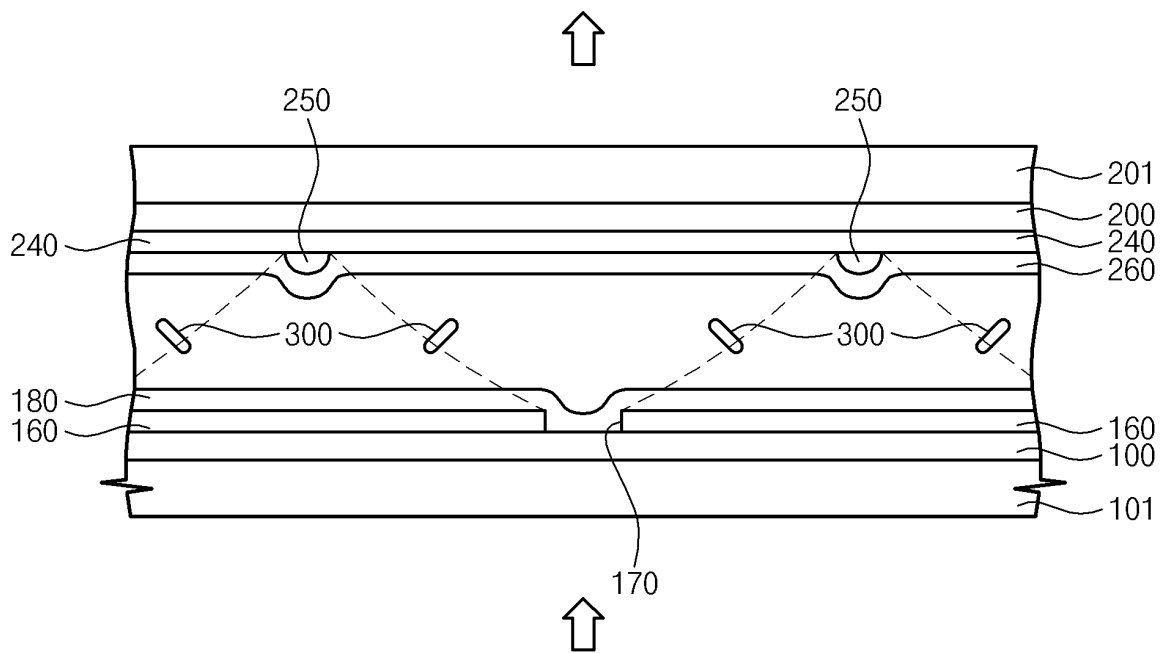
도면3b



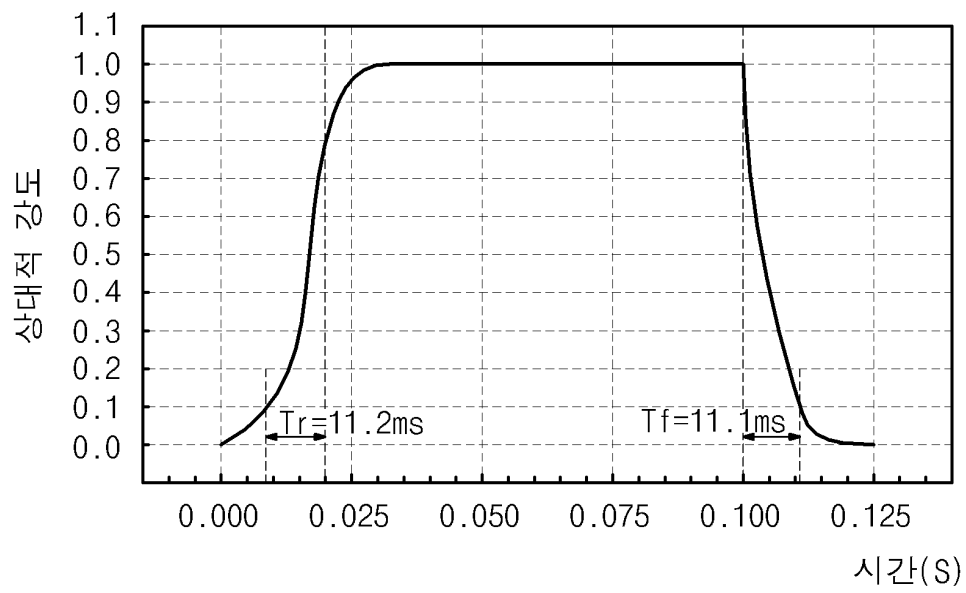
도면4a



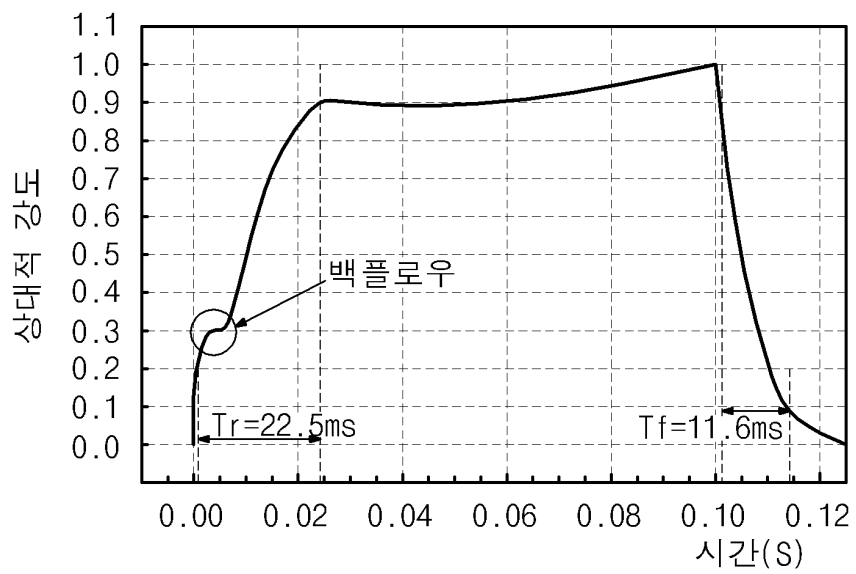
도면4b



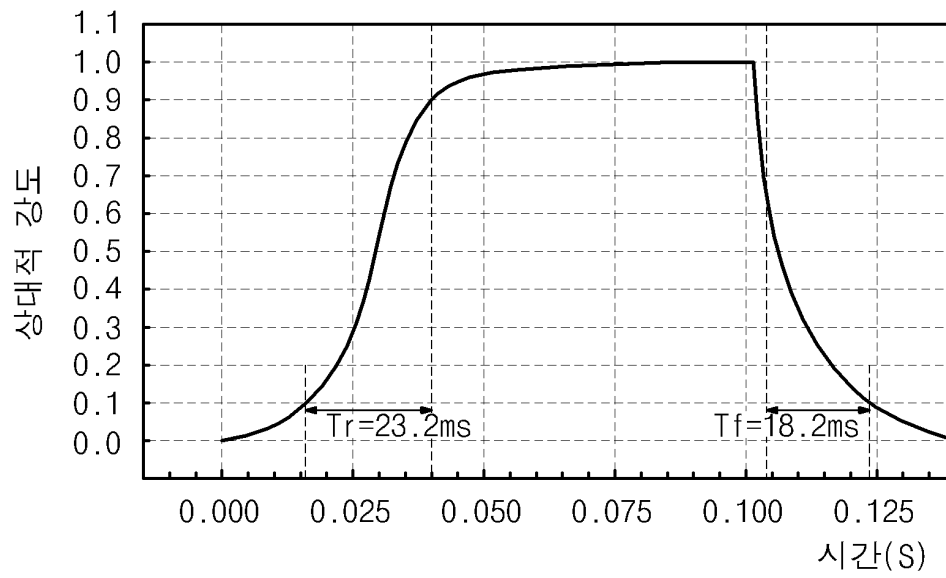
도면5a



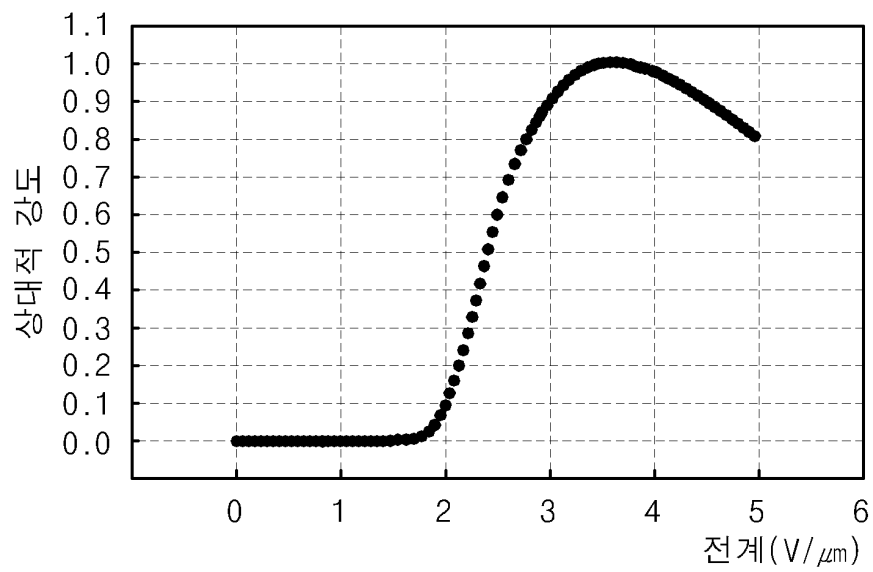
도면5b



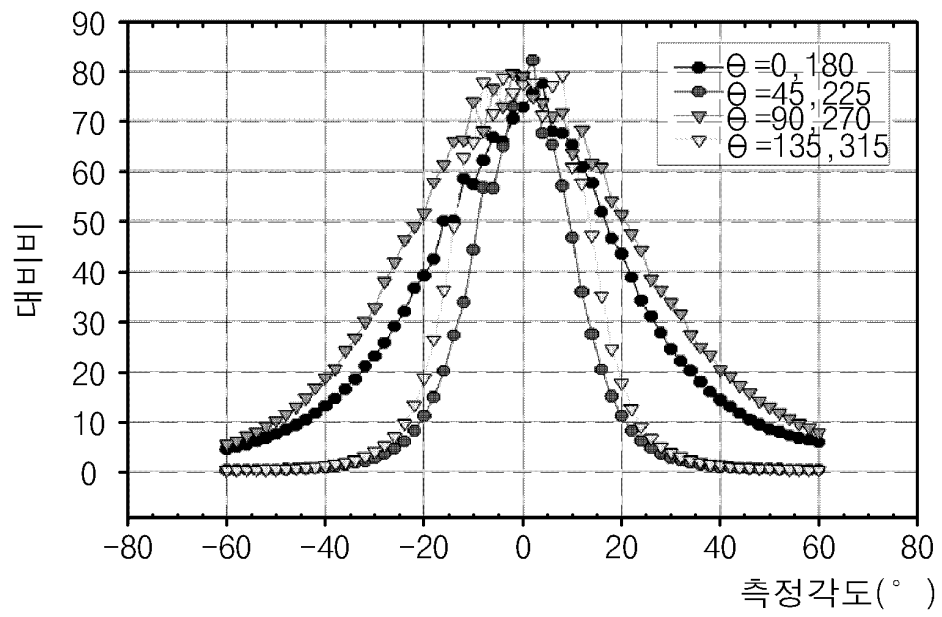
도면5c



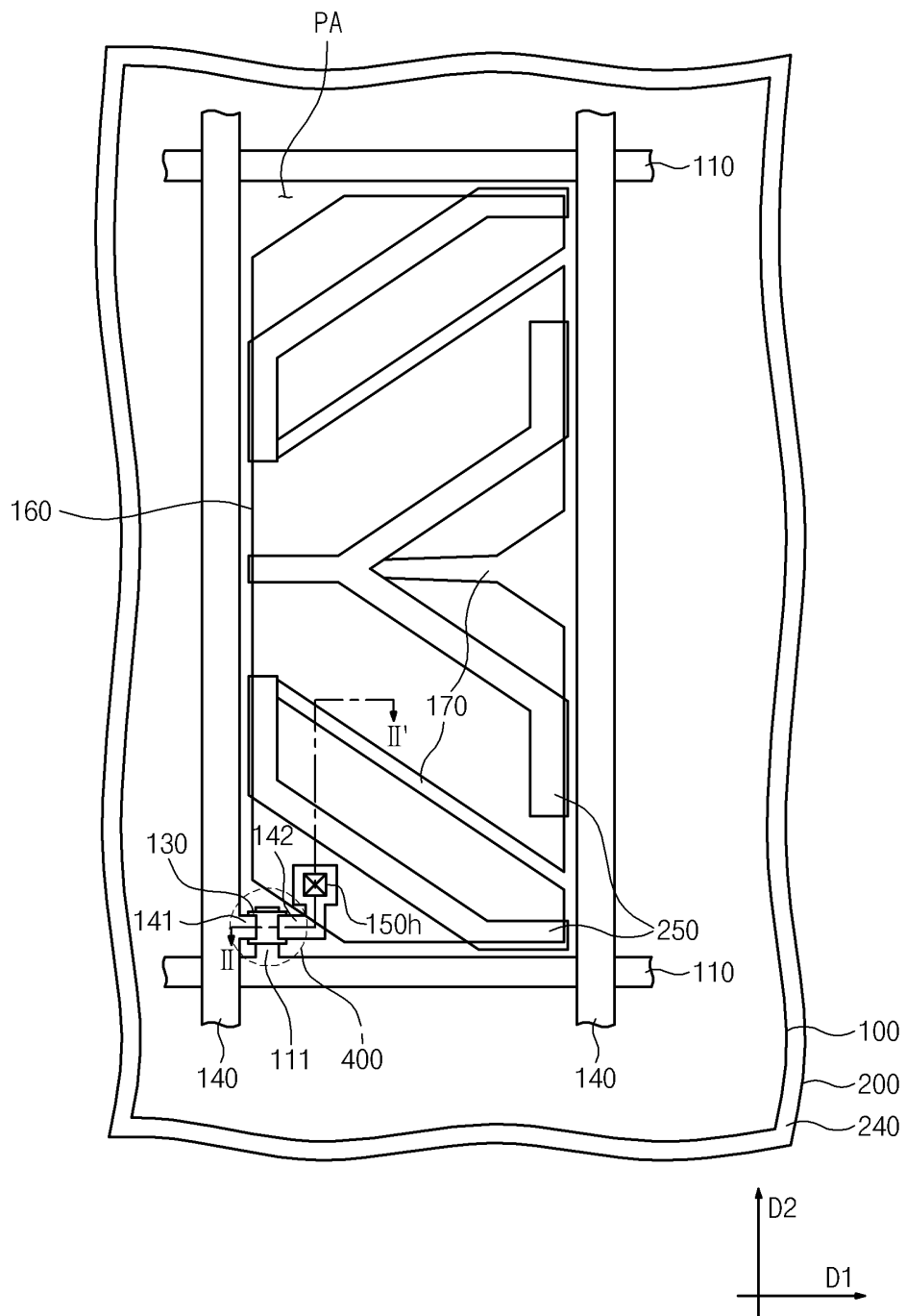
도면6



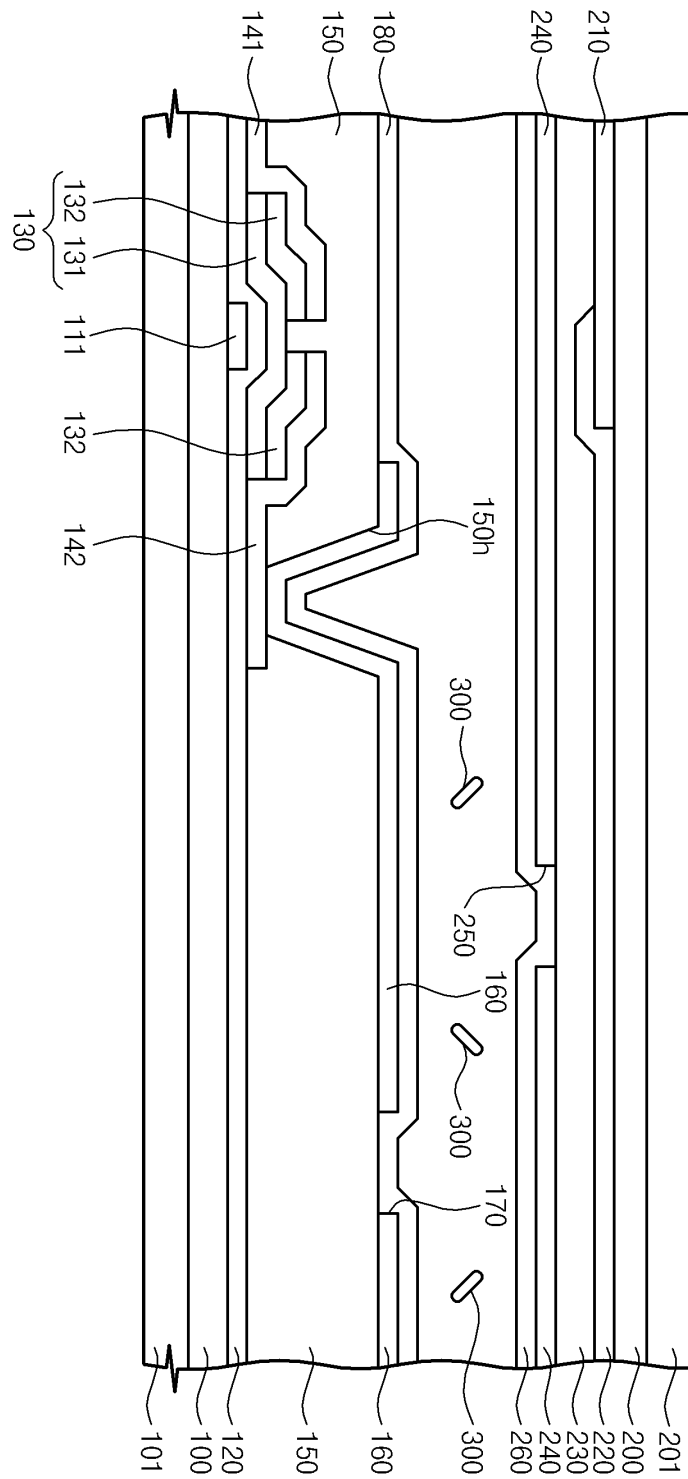
도면7



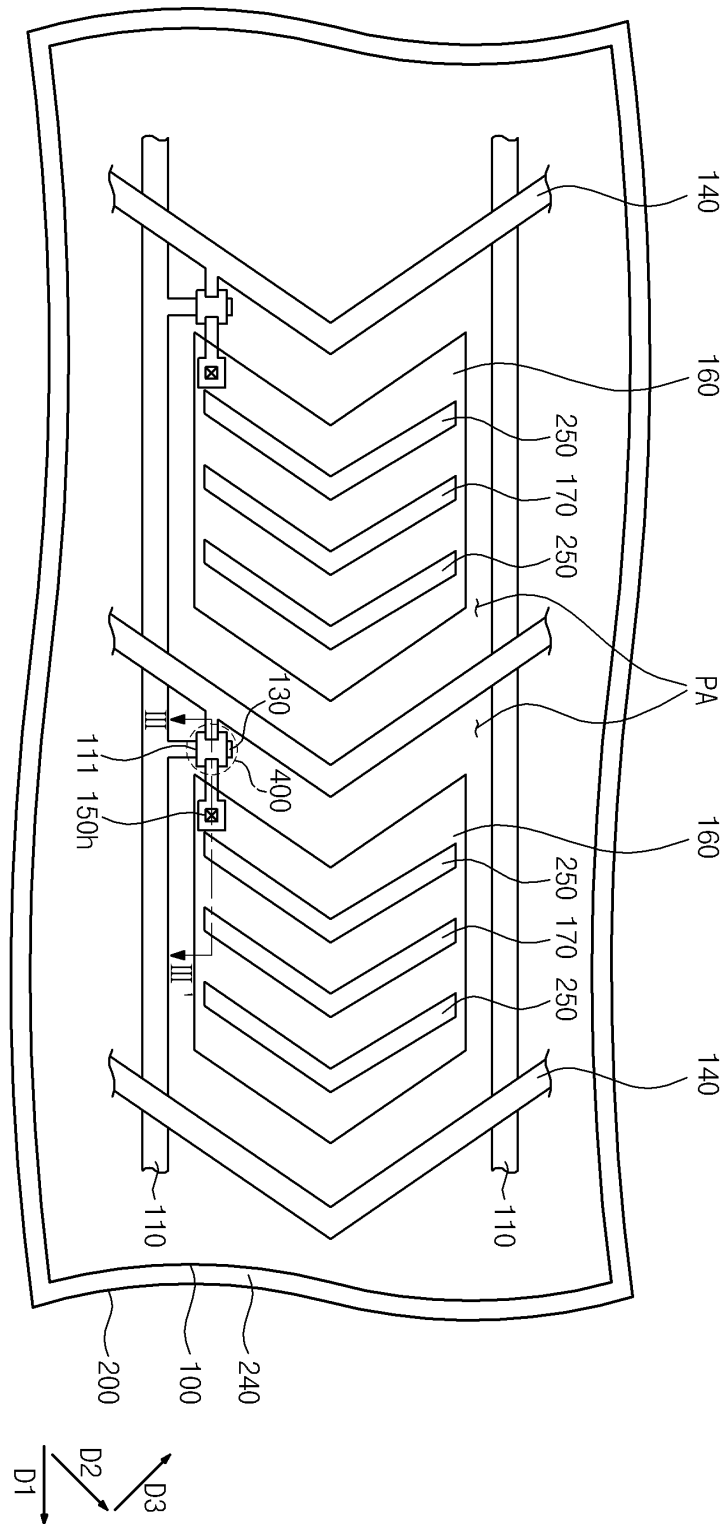
도면8



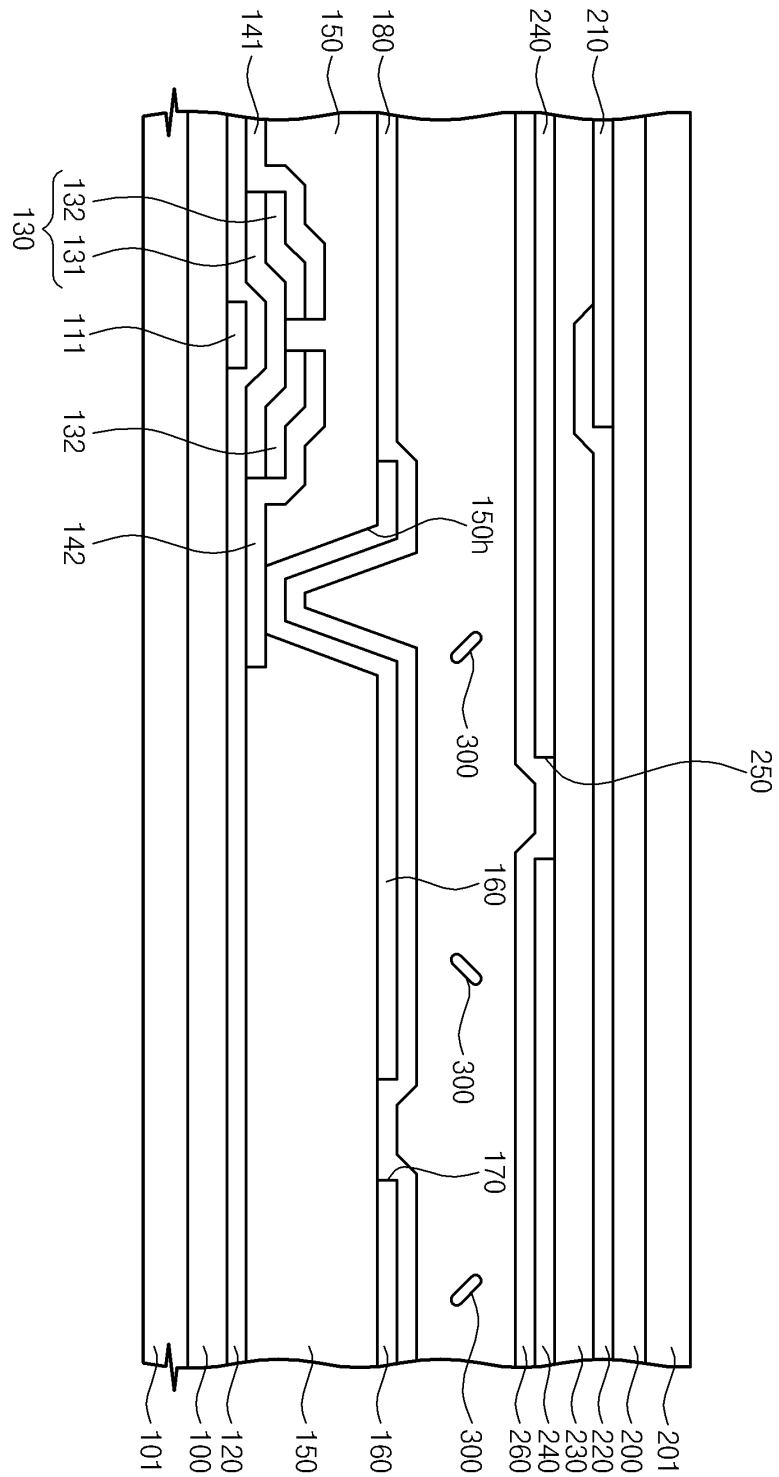
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070107319A	公开(公告)日	2007-11-07
申请号	KR1020060039654	申请日	2006-05-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM JIN YUN 김진윤 JANG KYOUNG JUN 장경준		
发明人	김진윤 장경준		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2001/134318 G02F2001/1412 G02F1/134309 G02F1/133707 G02F2001/133776		
代理人(译)	KWON , HYUK SOO SE JUN OH 宋, 云何		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种液晶显示装置,包括:第一基板,在其上限定由多个区域划分的像素区域;第二基板,面对第一基板;以及液晶,布置在第一基板和第二基板之间。根据液晶的排列方向将像素区域划分为多个域,并且在不同的域中补偿光学特性,从而加宽液晶显示装置的视角。此外,液晶在预定方向上包括近晶液晶层,使得当驱动液晶显示装置时,近晶液晶快速反应,从而提高了液晶显示装置的操作速度。

