

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 및 제 2 영역으로 구분되는 화소와;

상기 화소에 형성되고, Y축 방향으로 연장된 중심공통전극 및 상기 중심공통전극에서 분기된 다수의 분기공통전극으로 구성된 공통전극과;

상기 화소에 형성되고, 상기 중심공통전극과 이격하며 상기 Y축 방향으로 연장된 중심화소전극 및 상기 중심화소전극에서 분기된 다수의 분기화소전극으로 구성된 화소전극과;

상기 공통전극과 상기 화소전극 사이에 위치하는 액정을 포함하며,

상기 제 1 영역에는 상기 다수의 분기공통전극 및 상기 다수의 분기화소전극이 상기 Y축과 수직인 X축과 평행하게 연장되고,

상기 제 2 영역에는 상기 다수의 분기공통전극 및 상기 다수의 분기화소전극이 상기 X축과 제 1 각을 이루며 연장되는

액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액정은 카이랄 도판트(chiral dopant)를 포함하는 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 액정의 초기 배열 방향을 결정하는 러빙 방향(rubbing direction)은 상기 X축과 평행한 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 각의 절대값은 5 내지 10° 인 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역은 상기 화소의 상부 영역이고,

상기 제 2 영역은 상기 화소의 하부 영역인

액정표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 화소전극과 상기 공통전극은 동일한 기관에 형성되는
 액정표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 카이럴 도펀트의 함량은 0.09 내지 0.3%인
 액정표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 액정패널 제조 공정 중 발생하는 정전기를 효율적으로 분산하는 액정표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD : liquid crystal display), 플라즈마표시장치(PDP : plasma display panel), 유기 발광소자장치 (OLED: organic light emitting diode device)와 같은 여러 가지 평판표시장치(flat display device)가 활용되고 있다.

[0003] 여기서, 액정표시장치는 소형화가 가능하여 휴대용 정보기기, 컴퓨터 등에서 다양하게 활용되고 있다. 이러한 액정표시장치는, 화소전극에 데이터전압이 인가되고, 공통전극에 공통전압이 인가되어, 그 전압차에 의해서 액정을 구동한다.

[0004] 최근에는, 시야각을 개선하고자 공통전극과 화소전극을 동일 기관에 형성하는 횡전계형(in plane switching) 액정표시장치가 널리 이용되고 있다. 또한, 컬러쉬프트(color shift) 현상 및 계조 반전(grey inversion) 현상을 개선하고자, 화소를 다수의 영역으로 구분하여 액정을 구동하는 멀티 도메인(multi domain) 예를 들면 2-도메인이 많이 이용되고 있다.

[0005] 이하, 도 1을 참조하여 2-도메인으로 구동되는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소 구조에 대해서 살펴본다.

[0006] 도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소 구조를 보여주는 평면도이다.

[0007] 먼저, 화소(PX)에는 x축 방향과 평행하게 러빙 방향(rubbing direction)이 형성된다. 러빙 방향은 액정의 초기 배향 방향을 결정하기 위한 것이다. 러빙 방향은, 기관에 폴리이미드(polyimide)와 같은 고분자 물질을 이용하여 배향막을 형성하고, 러빙 공정을 통해 미세한 흠집(scratch)을 형성하는데, 흠집 방향을 조절함으로써 결정된다.

[0008] 또한, 화소(PX)에는 y축과 평행하게 연장된 중심공통전극(CCE)과 중심화소전극(CPE)이 서로 이격하여 형성된다.

[0009] 또한, 중심공통전극(CCE)에서 분기된 다수의 분기공통전극(QCE)과, 중심화소전극(CPE)에서 분기된 다수의 분기화소전극(QPE)이 형성된다.

[0010] 이때, 제 1 영역(DOM1)에서는 다수의 분기공통전극(QCE) 및 다수의 분기화소전극(QPE)이 x축 방향으로 형성된 러빙방향과 7°를 이루며 연장되고, 제 2 영역(DOM2)에서는 다수의 분기공통전극(QCE) 및 다수의 분기화소전극(QPE)이 러빙방향과 -7°를 이루며 연장된다.

- [0011] 이와 같이, 다수의 분기공통전극(QCE) 및 다수의 분기화소전극(QPE)을 제 1 및 제 2 영역(DOM1, DOM2)에서 그 형성 방향을 달리 함으로써, 액정은 제 1 및 제 2 도메인(DOM1, DOM2) 영역에서 서로 다른 방향으로 구동된다.
- [0012] 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한다.
- [0013] 도 2a 및 도 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소에서 전계 생성시, 액정의 구동방향을 보여주는 도면으로서, 도 2a는 도 1의 제 1 영역에서의 액정 구동방향을 보여주는 도면이고, 도 2b는 도 1의 제 2 영역에서의 액정 구동방향을 보여주는 도면이다.
- [0014] 도 2a를 참조하면, 제 1 영역(DOM1)에서는 전계 생성에 따라, 액정은 시계 방향으로 회전한다. 이는, 분기공통전극(QCE)과 분기화소전극(QPE)이 러빙 방향과 7° 를 이룸에 따라, 더 가까운 전극 예를 들면 분기공통전극(QCE)으로 움직이기 때문이다.
- [0015] 도 2b를 참조하면, 제 2 영역(DOM2)에서는 전계 생성에 따라, 액정은 반시계 방향으로 회전한다. 이는, 분기공통전극(QCE)과 분기화소전극(QPE)이 러빙 방향과 -7° 를 이룸에 따라, 더 가까운 전극 예를 들면 분기화소전극(QPE)으로 움직이기 때문이다.
- [0016] 이와 같이, 제 1 및 제 2 영역으로 구분하여 화소를 구동함에 따라, 액정은 도 3과 같이 2개의 영역으로 구분되어 서로 다른 방향으로 회전하게 된다. 여기서, 도 3은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소 구조에서 전계 액정 구동을 보여주는 시뮬레이션 결과이다.
- [0017] 그러나, 컬러 쉬프트 현상 및 계조 반전을 개선하기 위하여 이와 같이 화소를 구성하게 될 경우, 액정 효율 및 투과율이 낮아지게 되는 문제점이 있다.
- [0018] 일반적으로 모노 도메인을 구현하는 횡전계형 액정표시장치의 경우, 액정이 0에서 45° 까지 회전하도록 함으로써, 영상에 대한 휘도를 구현하도록 한다. 그러나, 2-도메인을 구현하는 횡전계형 액정표시장치의 경우, 분기공통전극 및 분기화소전극이 러빙 방향과 7° 를 이룸에 따라 액정이 회전할 수 있는 회전 각도의 범위가 그 만큼 감소하게 된다. 이에 따라, 2-도메인을 구현하는 횡전계형 액정표시장치는 액정효율 및 투과율이 낮아지게 된다.
- [0019] 이와 같은 문제점을 개선하기 위해서, 횡전계형 액정표시장치의 분기공통전극 및 분기화소전극을 러빙 방향과 평행하게 형성할 경우, 앞서 언급한 바와 같이 전경선이 증가하게 되는 문제점이 발생한다.
- [0020] 도 4a 및 도 4b를 참조하여 설명한다. 도 4a 및 도 4b는 분기공통전극 및 분기화소전극이 러빙 방향과 각각 7° 및 0° 를 이루는 경우의 전경선이 나타나는 것을 보여주는 시뮬레이션이다.
- [0021] 도 4a 및 도 4b를 함께 비교해 보면, 분기공통전극 및 분기화소전극이 러빙 방향과 0° 를 이루는 경우가 7° 를 이루는 경우보다 전경선이 훨씬 짙고 많이 나타나는 것을 볼 수 있다.
- [0022] 전경선이 더욱 짙어지는 이유는, 분기공통전극 및 분기화소전극이 러빙 방향과 0° 를 이룸에 따라, 액정이 더욱 선호하는 방향이 없어 임의로 액정이 움직이게 되는데, 광이 액정을 통과하지 못하여 화상이 어둡게 나타나는 전경선이 더욱 심해진다.
- [0023] 반면에, 도 4a와 같이 2-도메인으로 화소를 형성하게 되면, 제 1 영역과 제 2 영역에서 액정의 배열 방향을 서로 반대로 구성할 경우, 즉, 분기화소전극과 분기공통전극을 러빙 방향과 각을 이루게 형성할 경우 액정의 선호도가 생김에 따라 액정은 동일한 방향으로 회전하게 된다. 이에 따라, 광이 액정을 잘 투과함에 따라 전경선이 개선된다.
- [0024] 즉, 화소 전체에 분기공통전극 및 분기화소전극이 러빙 방향과 0° 를 이루는 경우, 액정의 회전 방향이 임의로 됨에 따라 광이 투과되지 못하여 전경선이 증가하게 된다.
- [0025] 또한, 이러한 전경선의 증가로 인하여, 투과율이 더욱 감소되게 되는 역효과가 발생한다.
- [0026] 또한, 분기공통전극 및 분기화소전극이 러빙 방향과 이루는 각도가 작아짐에 따라, 구동전압은 더욱 커지고 투과율은 감소하게 된다.
- [0027] 도 5를 참조하여 설명한다. 도 5는 분기화소전극 및 분기공통전극이 러빙 방향과 7° 를 이루는 경우(이하, 제 1 예)의 구동전압에 대한 투과율의 그래프와 분기화소전극 및 분기공통전극이 러빙 방향과 0° (이하, 제 2 예)를 이루는 경우의 구동전압에 대한 투과율의 그래프를 나타낸 도면이다.

- [0028] 도 5에 도시한 바와 같이, 제 2 예의 경우, 최대 투과율을 구현하기 위해서는 약 8V의 구동전압이 필요하나, 제 1 예의 경우 최대 투과율을 구현하기 위해서는 약 7V의 구동전압이 필요하다.
- [0029] 즉, 제 2 예는 제 1 예보다 구동 전압이 증가하게 된다. 이는, 0°에서부터 액정을 회전시켜야 하기 때문이다.
- [0030] 또한, 최대 투과율도 제 2 예가 제 1 예보다 작게 된다. 이는 전술한 바와 같이, 전경선의 증가 때문이다.
- [0031] 다시 말하면, 도 1의 2-도메인의 구조는 액정 효율 및 투과율이 감소되는 문제점이 있으며, 모노 도메인 구조는 전경선의 악화 및 구동전압의 증가 등의 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0032] 액정 효율 및 투과율을 높이고, 멀티 도메인을 구현할 수 있는 횡전계형 액정표시장치를 제공하는데 그 과제가 있다.

과제의 해결 수단

- [0033] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본발명은, 제 1 및 제 2 영역으로 구분되는 화소와; 상기 화소에 형성되고, Y축 방향으로 연장된 중심공통전극 및 상기 중심공통전극에서 분기된 다수의 분기공통전극으로 구성된 공통전극과; 상기 화소에 형성되고, 상기 중심공통전극과 이격하며 상기 Y축 방향으로 연장된 중심화소전극 및 상기 중심화소전극에서 분기된 다수의 분기화소전극으로 구성된 화소전극과; 상기 공통전극과 상기 화소전극 사이에 위치하는 액정을 포함하며, 상기 제 1 영역에는 상기 다수의 분기공통전극 및 상기 다수의 분기화소전극이 상기 Y축과 수직인 X축과 평행하게 연장되고, 상기 제 2 영역에는 상기 다수의 분기공통전극 및 상기 다수의 분기화소전극이 상기 X축과 제 1 각을 이루며 연장되는 액정표시장치를 제공한다.
- [0034] 상기 액정은 카이럴 도펀트(chiral dopant)를 포함한다.
- [0035] 상기 액정의 초기 배열 방향을 결정하는 러빙 방향(rubbing direction)은 상기 X축과 평행하다.
- [0036] 상기 제 1 각의 절대값은 5 내지 10°이다.
- [0037] 상기 제 1 영역은 상기 화소의 상부 영역이고, 상기 제 2 영역은 상기 화소의 하부 영역이다.
- [0038] 상기 화소전극과 상기 공통전극은 동일한 기판에 형성된다.
- [0039] 상기 카이럴 도펀트의 함량은 0.09 내지 0.3%이다.

발명의 효과

- [0040] 본발명에서는 액정 효율 및 투과율을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 멀티 도메인을 구현함에 따라 컬러 쉬프트 현상 및 계조 반전을 개선할 수 있다.
- [0041] 이에 따라, 보다 선명한 화질을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소 구조를 보여주는 평면도.
 도 2a 및 도 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소에서 전계 생성시, 액정의 구동방향을 보여주는 도면.
 도 3은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소 구조에서 전체 액정 구동을 보여주는 시뮬레이션.
 도 4a 및 도 4b는 분기공통전극 및 분기화소전극이 러빙 방향과 각각 7° 및 0°를 이루는 경우의 전경선이 나타나는 것을 보여주는 시뮬레이션.

도 5는 분기화소전극 및 분기공통전극이 러빙 방향과 7° 를 이루는 경우의 구동전압에 대한 투과율의 그래프와 분기화소전극 및 분기공통전극이 러빙 방향과 0° 를 이루는 경우의 구동전압에 대한 투과율의 그래프를 나타낸 도면.

도 6은 본발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 도면.

도 7은 본발명의 실시예에 따른 화소 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 8은 액정에 카이럴 도펀트를 첨가하기 전 후의, 액정의 구동을 보여주는 도면으로서, 분기화소전극 및 분기공통전극이 x축과 평행하게 형성된 경우의 액정의 구동을 보여주는 평면도의 일예.

도 9는 본발명의 실시예에 따른 액정 구동 원리를 보여주는 도면.

도 10은 본발명의 실시예에 따라 설계된 화소 전체의 액정 구동을 보여주는 시뮬레이션.

도 11은 본발명의 실시예에 따른 화소 구조와 일반적인 화소 구조의 구동 전압에 대한 투과율을 보여주는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 이하, 도면을 참조하여 본발명의 실시예를 설명한다.

[0044] 도 6은 본발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0045] 도 6에 도시한 바와 같이, 본발명의 실시예에 따른 액정표시장치(100)는 액정패널(200)과 구동회로부(900)와, 백라이트(800)를 포함한다.

[0046] 먼저, 액정패널(200)에는, 제 1 방향 예를 들면 행방향으로 다수의 게이트배선(GL)이 연장되어 있다. 그리고, 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향 예를 들면 열 방향으로 다수의 데이터배선(DL)이 연장되어 있다. 이와 같이 서로 교차하는 다수의 게이트배선(GL)과 다수의 데이터배선(DL)은 매트릭스(matrix) 형태로 배열된 다수의 화소(P)를 정의한다.

[0047] 각 화소(P)는, 박막트랜지스터(T)와, 액정커패시터(Clc)와, 스토리지커패시터(Cst)를 포함한다.

[0048] 박막트랜지스터(T)는 다수의 게이트배선(GL)과 다수의 데이터배선(DL) 각각의 교차부에 형성된다. 화소전극(미도시)은 박막트랜지스터(T)와 연결되어 있다. 한편, 화소전극에 대응하여 공통전극(미도시)이 형성된다.

[0049] 화소전극과 공통전극은 동일한 기판에 형성되어 횡전계(in plane switching)를 형성하여, 이들 사이에 위치하는 액정을 구동하게 된다. 구체적으로 화소전극에 데이터전압이 인가되고, 공통전극에 공통전압이 인가되면, 이들 사이에 전기장이 형성되어 액정을 구동하게 된다.

[0050] 화소전극과 공통전극 그리고 이들 전극 사이에 위치하는 액정은 액정커패시터(Clc)를 구성하게 된다. 한편, 각 화소(P)에는, 스토리지커패시터(Cst)가 더욱 구성되며, 이는 화소전극에 인가된 데이터전압을 다음 프레임까지 저장하는 역할을 하게 된다.

[0051] 각 화소(P)는, 예를 들면, 적색(red), 녹색(green), 청색(blue)을 표시하는 R, G, B 부화소로 구성될 수 있다. 즉, 서로 이웃하는 R, G, B 부화소는, 영상표시의 단위인 화소(P)를 구성하게 된다.

[0052] 백라이트(800)는, 빛을 액정패널(200)에 공급하는 역할을 하게 된다. 백라이트(800)의 광원으로, 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp: CCFL), 외부전극형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp: EEFL), 발광다이오드(Light Emitting Diode: LED) 등이 사용될 수 있다.

- [0053] 구동회로부(900)는, 타이밍제어부(300)와, 게이트구동부(400)와, 데이터구동부(500)와, 감마전압공급부(600)와, 전원발생부(700)를 포함할 수 있다.
- [0054] 여기서, 타이밍제어부(300)는, TV시스템이나 비디오카드와 같은 외부시스템으로부터 영상데이터(RGB)와, 수직동기신호(Vsync)와 수평동기신호(Hsync)와 메인클럭신호(MCLK)와 데이터인에이블신호(DE) 등의 제어신호(TCS)를 입력 받게 된다. 한편, 도시하지는 않았지만, 이와 같은 신호들은, 타이밍제어부(300)에 구성된 인터페이스(interface)를 통해 입력될 수 있다.
- [0055] 타이밍제어부(300)는, 입력된 제어신호(TCS)를 사용하여, 게이트구동부(400)를 제어하기 위한 게이트제어신호(GCS)와, 데이터구동부(500)를 제어하기 위한 데이터제어신호(DCS)를 생성한다.
- [0056] 또한, 타이밍제어부(300)는, 외부의 시스템으로부터 영상데이터(RGB)를 전달받고, 이를 정렬하여 데이터구동부(500)에 전달하게 된다.
- [0057] 게이트구동부(400)는, 타이밍제어부(300)로부터 공급되는 게이트제어신호(GCS)에 응답하여, 다수의 게이트배선(GL)에 스캔펄스를 순차적으로 인가하게 된다.
- [0058] 예를 들면, 매 프레임(frame) 동안 다수의 게이트배선(GL)을 순차적으로 선택하고, 선택된 게이트배선(GL)에 대해 박막트랜지스터(T)를 턴온 시키는, 예를 들면, 게이트하이전압(Vgh)을 출력하게 된다. 게이트하이전압(Vgh)에 의해, 해당 행라인에 위치하는 박막트랜지스터(T)는 턴온(turn on)된다. 한편, 다음 프레임의 스캔시까지 게이트배선(GL)에 박막트랜지스터(T)를 턴오프(turn off)시키는, 예를 들면, 게이트로우전압(Vgl)이 출력되어, 박막트랜지스터(T)는 턴오프 상태를 유지하게 된다.
- [0059] 데이터구동부(500)는, 타이밍제어부(300)로부터 공급되는 데이터제어신호(DCS)와 영상데이터(RGB)에 응답하여, 데이터전압을 다수의 데이터배선(DL)에 공급하게 된다. 즉, 감마전압(Vgamma)을 사용하여, 영상데이터(RGB)에 대응되는 데이터전압을 생성하고, 생성된 데이터전압을 대응하는 데이터배선(DL)에 공급한다.
- [0060] 감마전압공급부(600)는, 전원발생부(700)로부터 발생하는 고전위전압과 저전위전압을 분압하여 감마전압(Vgamma)을 생성하고, 이를 데이터구동부(500)에 공급한다.
- [0061] 전원발생부(700)는, 액정표시장치(100)를 구동함에 있어 필요한 다양한 구동전압들을 생성하게 된다. 예를 들면, 타이밍제어부(300)와 데이터구동부(500)와 게이트구동부(400)에 공급되는 전원전압과, 게이트구동부(400)에 공급되는 게이트하이전압(Vgh)과 게이트로우전압(Vgl) 등을 생성하게 된다.
- [0062] 전술한 바와 같이, 본발명의 실시예에 따른 공통전극과 화소전극은 동일한 기판에 형성된다.
- [0063] 또한, 본발명의 실시예에서는 화소(P)를 제 1 및 제 2 영역(도 7의 D1, D2)으로 구분하여 구동함으로써 멀티 도메인(multi domain) 예를 들면 2-도메인을 형성한다.
- [0064] 이와 같이, 2-도메인을 형성하기 위하여, 제 1 및 제 2 영역(도 7의 D1, D2) 각각에서의 공통전극(도 7의 120) 및 화소전극(도 7의 110)의 형성 방향은 서로 다르며, 액정은 카이럴 도펀트(chiral dopant)를 포함한다.
- [0065] 이하, 본발명의 실시예에 따른 제 1 및 제 2 영역(도 7의 D1, D2)에서의 화소전극(도 7의 110) 및 공통전극(도 7의 120)의 형상에 대해서 구체적으로 살펴 본 후, 제 1 및 제 2 영역(도 7의 D1, D2)에서의 액정 구동에 대해서 살펴본다.
- [0066]
- [0067] 도 7을 참조하여, 본발명의 실시예에 따른 화소(P)의 구조에 대해서 보다 상세하게 살펴본다.
- [0068] 도 7은 본발명의 실시예에 따른 화소 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0069] 도 7에 도시한 바와 같이, 제 1 방향 예를 들면 행 방향(수평 방향)으로 연장된 게이트배선(GL)과, 제 2 방향 예를 들면 열 방향(수직 방향)으로 연장된 데이터배선(DL)은 서로 교차하여 화소(P)를 정의한다.

- [0070] 화소(P)에는 박막트랜지스터(T)와, 화소전극(110)과, 공통전극(120)이 형성된다.
- [0071] 박막트랜지스터(T)는 게이트배선(GL)과 데이터배선(DL)의 교차지점에 형성된다.
- [0072] 구체적으로 박막트랜지스터(T)는 게이트전극(101)과, 반도체층(102)과, 오믹컨택층(미도시)과, 소스전극(103) 및 드레인전극(104)을 포함한다.
- [0073] 여기서, 게이트전극(101)은 게이트배선(GL)과 연결되어 형성되고, 게이트전극(101) 상부에는 반도체층(102)과 오믹컨택층(미도시)이 차례대로 형성된다.
- [0074] 또한, 오믹컨택층(미도시) 상부에는 소스전극(103) 및 드레인전극(104)이 형성된다. 소스전극(103)은 데이터배선(DL)과 연결되고, 드레인전극(104)은 게이트전극(101)을 사이에 두고 소스전극(103)과 대응되게 형성된다. 이때, 소스전극(103) 및 드레인전극(104)은 오믹컨택층(미도시)을 개재하여 반도체층(102)의 양측과 중첩되게 형성된다.
- [0075] 화소전극(110)은 박막트랜지스터(T)를 통해 데이터배선(DL)으로부터 데이터전압이 인가되는 것으로, 보호층(미도시)에 형성된 컨택트홀(105)을 통해 박막트랜지스터(T)의 드레인전극(104)과 전기적으로 접속된다.
- [0076] 공통전극(120)은 공통배선(미도시)에 연결되며 화소전극(110)에 대응하여 형성된다. 화소전극(110)에 데이터전압이 인가되고, 공통전극(120)에 공통배선(미도시)으로부터 공통전압이 인가되면, 이들 사이에 전계가 형성되어 액정을 구동하게 된다. 화소전극(110)과 공통전극(120) 그리고 이들 전극 사이에 위치하는 액정은 액정커패시터를 구성하게 된다.
- [0077] 또한, 본발명의 실시예에 따른 화소(P)는 제 1 및 제 2 영역으로 구분된다. 여기서, 제 1 및 제 2 영역(D1, D2)은 예를 들면 y축 방향을 따라 배열될 수 있다. 이때, 제 1 영역(D1)은 예를 들면 화소(P)의 상부 영역이 될 수 있으며, 제 2 영역(D2)은 예를 들면 화소(P)의 하부 영역이 될 수 있다.
- [0078] 또한, 본발명의 실시예에 따른 화소전극(110) 및 공통전극(120)의 형성 방향은 제 1 및 제 2 영역(D1, D2)에서 서로 다른 방향을 갖게 된다.
- [0079] 예를 들면, 제 1 영역(D1)에서는 화소전극(110) 및 공통전극(120)이 러빙 방향(rubbing direction: RD)과 평행하게 형성되고, 제 2 영역(D2)에서는 화소전극(110) 및 공통전극(120)이 러빙 방향(RD)과 제 1 각(A)을 이루며 형성된다.
- [0080] 여기서, 러빙 방향(RD)이란 화소전극(110) 및 공통전극(120)에 전압이 인가되지 않을 경우의 액정 방향 즉, 액정의 초기 방향을 설정하기 위하여 기판 표면에 배향막을 얇게 입히고 그 표면에 흠집을 내는데, 그 흠집 방향을 의미한다. 이때, 액정의 장축은 예를 들면 흠집 방향(러빙 방향, RD)과 평행하게 정렬된다.
- [0081] 이하 보다 구체적으로 설명하면, 화소전극(110)은 데이터배선(DL)과 평행한 중심화소전극(111)과, 중심화소전극(111)에서 분기된 다수의 분기화소전극(112)으로 구성된다.
- [0082] 여기서, 다수의 분기화소전극(112)은 제 1 영역(D1)에서는 러빙 방향과 평행하게 형성되고, 제 2 영역(D2)에서는 러빙 방향(RD)과 제 1 각(A)을 이루며 형성된다.
- [0083] 이때, 러빙 방향(RD)은 x축과 평행하고, 제 1 각(A)은 러빙 방향(RD)과 예를 들면, -5 내지 -10°의 값을 가질 수 있으며, 바람직하게는 -7°의 값을 가질 수 있다.
- [0084] 이와 마찬가지로, 공통전극(120)은 데이터배선(DL)과 평행한 중심공통전극(121)과, 중심공통전극(120)에서 분기된 다수의 분기공통전극(122)으로 구성된다.
- [0085] 여기서, 중심공통전극(121)은 화소(P) 내에서 중심화소전극(111)이 형성되지 않은 일측에 형성될 수 있다
- [0086] 다수의 분기공통전극(122)은 제 1 영역(D1)에서는 러빙 방향과 평행하게 형성되고, 제 2 영역(D2)에서는 러빙 방향과 제 1 각(A)을 이루며 형성된다.
- [0087] 이때, 제 1 각(A)은 예를 들면, -5 내지 -10°의 값을 가질 수 있으며, 바람직하게는 -7°의 값을 가질 수

있다.

- [0088] 즉, 제 1 영역(D1)에서는 다수의 분기화소전극(112)과 다수의 분기공통전극(122)이 러빙 방향과 서로 평행하게 연장되며, 제 2 영역(D2)에서는 다수의 분기화소전극(112)과 다수의 분기공통전극(122)이 러빙 방향과 제 1 각(A)을 이루며, 서로 평행하게 연장된다.
- [0089] 한편, 다른 실시예에서는 제 1 영역(D1)에서 다수의 분기화소전극(112) 및 다수의 분기공통전극(122)이 러빙 방향과 제 2 각을 이루며 형성될 수 있으며, 제 2 영역(D2)에서 다수의 분기화소전극(112) 및 다수의 분기공통전극(122)이 러빙 방향과 평행하게 형성될 수 있다.
- [0090] 이 경우, 제 2 각은 예를 들면, 5 내지 10°의 값을 가질 수 있으며, 바람직하게는 7°가 될 수 있으며, 다른 종류의 카이럴 도펀트가 사용될 수 있다.
- [0091] 또한, 본발명의 실시예에 따른 액정은 카이럴 도펀트를 포함한다.
- [0092] 카이럴 도펀트는 나선 구조를 야기하는 광학활성화합물 또는 광학활성화합물의 혼합물을 말하며, 액정에 첨가될 경우 액정이 회전력을 갖도록 한다.
- [0093] 카이럴 도펀트는 예를 들면, 액정을 시계 방향으로 회전시키는 좌향(left-handed) 카이럴 도펀트와, 액정을 반시계 방향으로 회전시키는 우향(right-handed) 카이럴 도펀트가 있다.
- [0094] 즉, 본발명의 실시예에서는 액정에 카이럴 도펀트를 첨가함으로써, 액정 자체가 일정 방향으로 회전력을 가지도록 한다.
- [0095] 이러한 카이럴 도펀트의 성질을 도 8을 참조하여 보다 상세하게 살펴본다.
- [0096] 도 8은 액정에 카이럴 도펀트를 첨가하기 전 후의, 액정의 구동을 보여주는 도면으로서, 분기화소전극 및 분기공통전극이 x축과 평행하게 형성된 경우의 액정의 구동을 보여주는 평면도의 일예이다.
- [0097] 먼저, 도 8에 도시한 바와 같이, 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122)은 x축과 평행하게 연장되어 있다. 이때, 러빙 방향(RD)은 예를 들면 x축 방향이 될 수 있다.
- [0098] 먼저, 카이럴 도펀트를 첨가하기 전의 액정 구동을 살펴본다.
- [0099] 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122) 각각에 데이터전압 및 공통전압이 인가되기 전의 액정(LC1)은 러빙 방향(RD)으로 정렬된다. 즉, 액정(LC1)의 장축은 러빙 방향(RD)과 평행하게 배열된다.
- [0100] 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122) 각각에 전압이 인가되어 전계가 생성된 경우의 액정(LC2)은 전계 생성에 따라 회전하게 되는데, 이때 모든 액정(LC2)의 장축이 동일한 방향으로 회전하지 않는다. 예를 들면, 일부 액정(LC21)은 러빙 방향(RD)을 기준으로 양(+)의 방향으로 액정(LC21)의 장축이 회전하는데 반하여, 다른 일부 액정(LC22)은 러빙 방향(RD)을 기준으로 음(-)의 방향으로 액정(LC22)의 장축이 회전한다.
- [0101] 이는, 분기화소전극(112), 분기공통전극(122) 및 러빙 방향(RD)이 모두 x축과 평행하게 연장되어, 전계가 형성되어도 액정(LC2)의 회전 방향에 대한 선호도가 없어서, 액정(LC2) 각각은 임의의 방향으로 회전하게 된다.
- [0102] 이하, 카이럴 도펀트를 첨가한 후의 액정 구동을 살펴본다.
- [0103] 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122) 각각에 데이터전압 및 공통전압이 인가되기 전의 액정(LC3)은 러빙 방향(RD)으로 정렬된다. 즉, 액정(LC3)의 장축은 러빙 방향(RD)과 평행하게 배열된다.
- [0104] 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122) 각각에 전압이 인가되어 전계가 생성된 경우의 액정(LC4)은 전계 생성에 따라 회전하게 되는데, 이때 모든 액정(LC4)의 장축이 동일한 방향으로 회전한다. 예를 들면, 액정(LC4)의 장축은 러빙 방향(RD)을 기준으로 시계 방향으로 회전한다.
- [0105] 이는, 액정(LC)에 카이럴 도펀트가 첨가됨으로써, 액정(LC) 자체가 일정 방향으로 회전력을 갖게 때문이다. 이때, 액정(LC)의 장축이 러빙 방향(RD)을 기준으로 시계 방향으로 회전 했는바, 액정(LC)에 첨가된 카이럴 도펀트는 예를 들면 우향 카이럴 도펀트가 될 수 있다.
- [0106] 전술한 바와 같이, 분기화소전극(112), 분기공통전극(122) 및 러빙 방향(RD)이 모두 동일한 방향으로 형성된 경

우, 카이럴 도펀트를 첨가하기 전에는 액정이 수평 전계에 의해서 임의의 방향으로 회전하지만, 카이럴 도펀트를 첨가한 후에는 액정이 수평 전계에 의해서 동일한 방향으로 회전한다.

- [0107] 이에 대해서 도 9를 참조하여 설명한다.
- [0108] 도 9는 본발명의 실시예에 따른 액정 구동 원리를 보여주는 도면이다.
- [0109] 먼저, 액정에 카이럴 도펀트를 첨가하여 액정 자체의 회전력을 형성한다(S1). 이에 따라, 액정은 초기 회전 방향이 설정된다(S2).
- [0110] 이어서, 전계가 형성될 시, 분기화소전극(도 8의 112) 및 분기공통전극(도 8의 122)의 각도가 러빙 방향(도 8의 RD)과 제 2 각 예를 들면 5° 미만을 이루더라도, 액정은 초기 회전 방향이 설정되어 있는 바, 모두 동일 방향으로 회전하게 된다.
- [0111] 여기서, 카이럴 도펀트의 첨가량에 따라 액정의 피치(pitch)가 조절 된다. 이때, 액정의 피치란 액정이 꼬여서 돌아가는 나선 구조의 회전 방향이 정의 될 때, 액정의 방향자(director)가 나선 방향으로 360° 회전한 거리를 말한다.
- [0112] 예를 들면, 액정의 피치는 10 μ m가 될 수 있으며, 카이럴 도펀트의 함량은 예를 들면, 0.09 내지 0.3%가 될 수 있다.
- [0113] 전술한 바와 같이, 본발명의 실시예에 따른 화소(P)는 카이럴 도펀트가 첨가된 액정을 포함하고, 제 1 및 제 2 영역으로 구분되어 공통전극 및 화소전극의 연장 방향이 러빙 방향을 기준으로 달라진다.
- [0114] 이와 같이 화소를 구성함으로써, 화소는 2-도메인으로 구동된다.
- [0115] 도 10을 참조하여 설명한다.
- [0116] 도 10은 본발명의 실시예에 따라 설계된 화소 전체의 액정 구동을 보여주는 시뮬레이션이다.
- [0117] 먼저, 화소(P)를 구성하는 액정에는 카이럴 도펀트가 첨가되어 있다.
- [0118] 또한, 제 1 영역(D1)에는 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122)이 러빙 방향(RD)과 평행하게 연장되어 있으며, 제 2 영역(D2)에는 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122)이 러빙 방향(RD)과 제 1 각(A)을 이루고 있다.
- [0119] 제 1 영역(D1)에서는 액정의 방향자가 시계 방향으로 회전하며, 제 2 영역(D1)에서는 액정의 방향자가 반시계 방향으로 회전한다.
- [0120] 이는 전술한 바와 같이, 제 1 영역(D1)에서는 카이럴 도펀트에 의한 액정 자체가 자체 회전력을 가지고 있는 바, 전계가 형성될 시, 초기 설정된 회전 방향 예를 들면, 시계 방향으로 액정 방향자가 회전하게 된다.
- [0121] 반면에, 분기화소전극(112) 및 분기공통전극(122)이 러빙 방향(RD)과 제 1 각(A)을 이루면서 형성되므로, 제 2 영역(D2)에서는 카이럴 도펀트에 의한 액정 자체의 초기 회전력 보다 전압 인가시 형성되는 전계가 액정에 더 큰 작용을 하게 된다. 이에 따라, 전계 형성 방향에 따라 액정 방향자가 예를 들면 반시계 방향으로 회전하게 된다.
- [0122] 즉, 전계 형성시 제 1 영역(D1)에서는 액정이 시계 방향으로 회전하게 되고, 제 2 영역(D2)에서는 액정이 반시계 방향으로 회전함으로써 화소(P)는 2-도메인으로 구동된다.
- [0123] 이와 같이, 화소(P)는 2-도메인으로 구동되는 바, 액정패널의 컬러 쉬프트 현상을 개선할 뿐만 아니라, 계조 반전이 없는 영역을 넓힐 수 있다.
- [0124] 도 11을 참조하여 본발명의 실시예에 따른 화소 구조의 효과를 살펴본다.
- [0125] 도 11은 본발명의 실시예에 따른 화소 구조와 일반적인 화소 구조의 구동 전압에 대한 투과율을 보여주는 그래프이다.
- [0126] 먼저, 도 11의 Ref는 도 1의 일반적인 화소 구조의 구동 전압에 대한 투과율 그래프이고, 실시예는 본발명의 실

시예에 따른 화소 구조의 구동 전압에 대한 투과율 그래프이다.

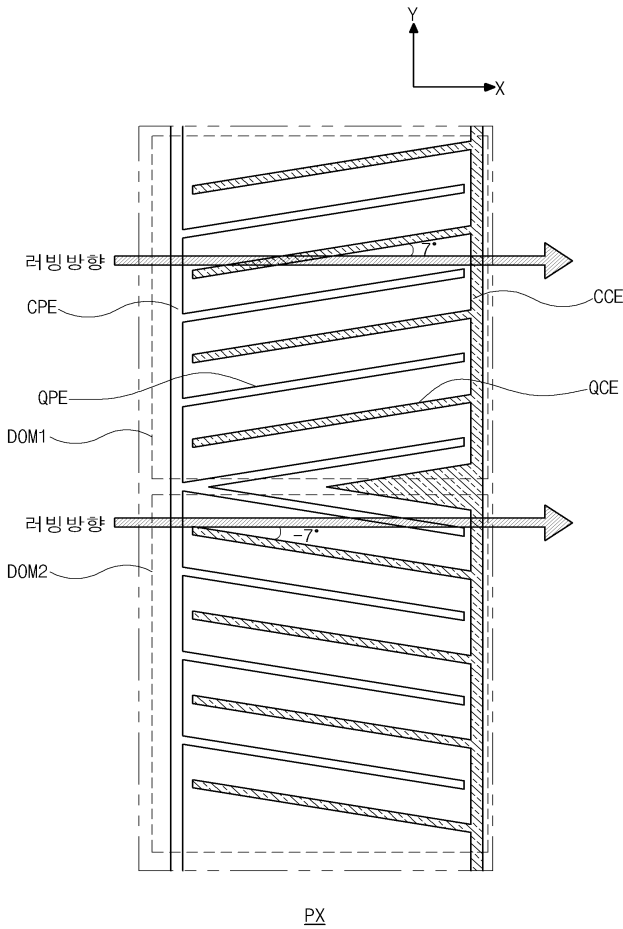
- [0127] 도 11에 도시한 바와 같이, 동일 구동 전압 예를 들면 6V에서 투과율은 본발명의 실시예가 Ref보다 3% 더 높다.
- [0128] 즉, 동일한 구동전압으로서 보다 높은 투과율을 보여주는 바, 구동 효율이 높아지며, 전력소비가 감소된다.
- [0129] 또한, 전술한 바와 같이, 화소는 2-도메인으로 구동되는 바, 액정패널의 컬러 쉬프트 현상과 계조 반전 현상을 개선할 수 있는 바, 보다 선명한 화질을 제공할 수 있다.
- [0130] 전술한 본발명의 실시예는 본발명의 일예로서, 본발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

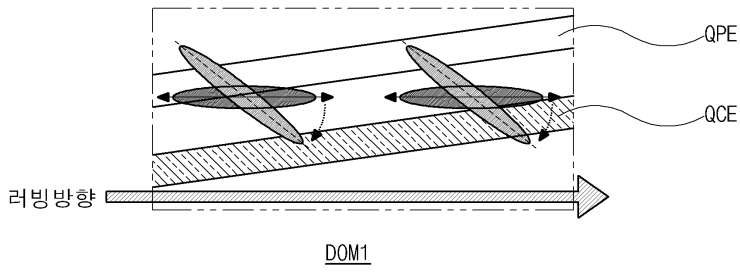
- [0131] 100: 액정표시장치 200: 액정패널 110: 화소전극
- 111: 중심화소전극 112: 분기화소전극 120: 공통전극
- 121: 중심공통전극 122: 분기공통전극 LC: 액정
- RD: 러빙 방향 D1: 제 1 영역 D2: 제 2 영역

도면

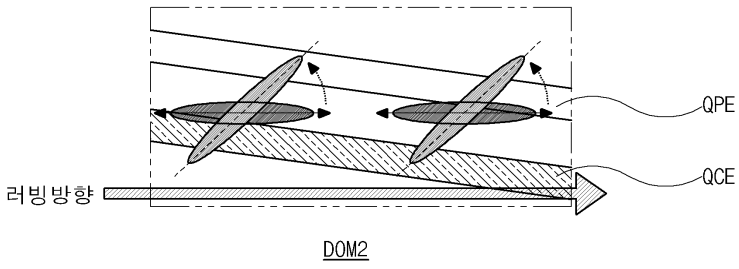
도면1



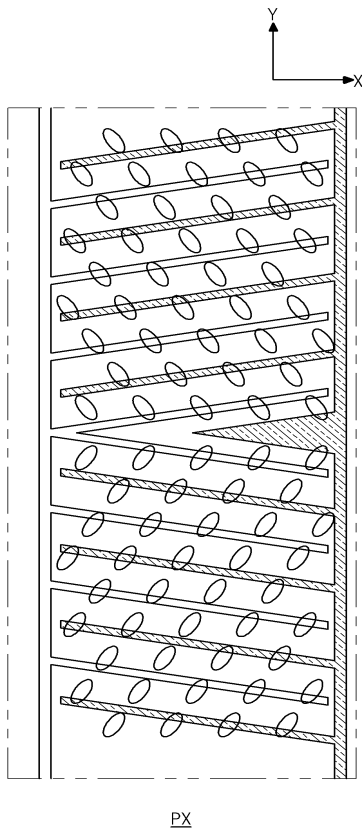
도면2a



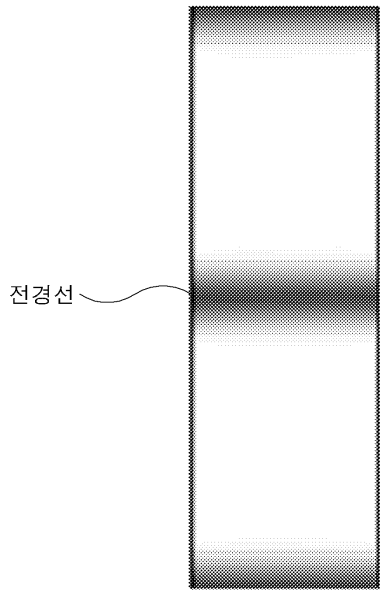
도면2b



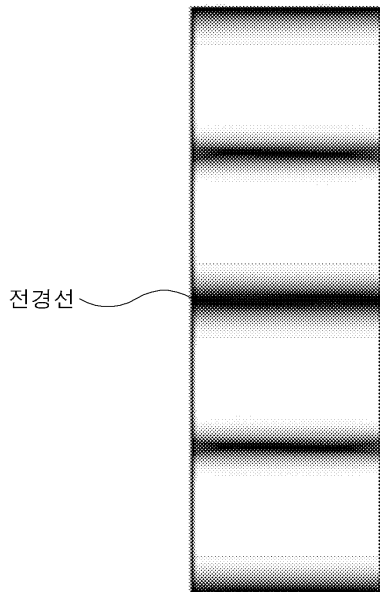
도면3



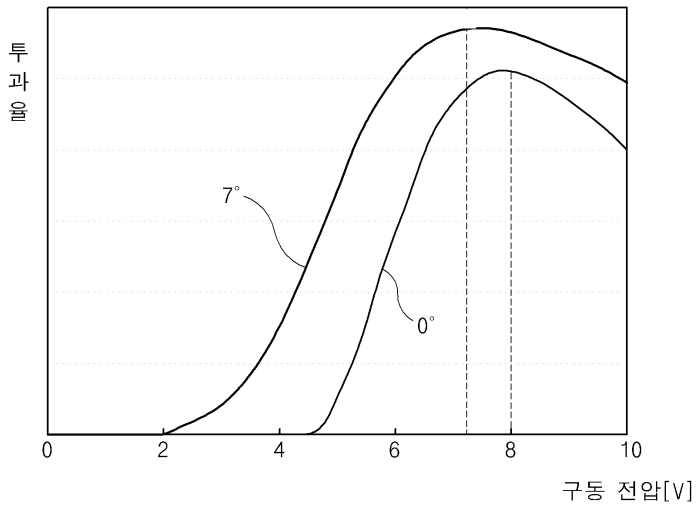
도면4a



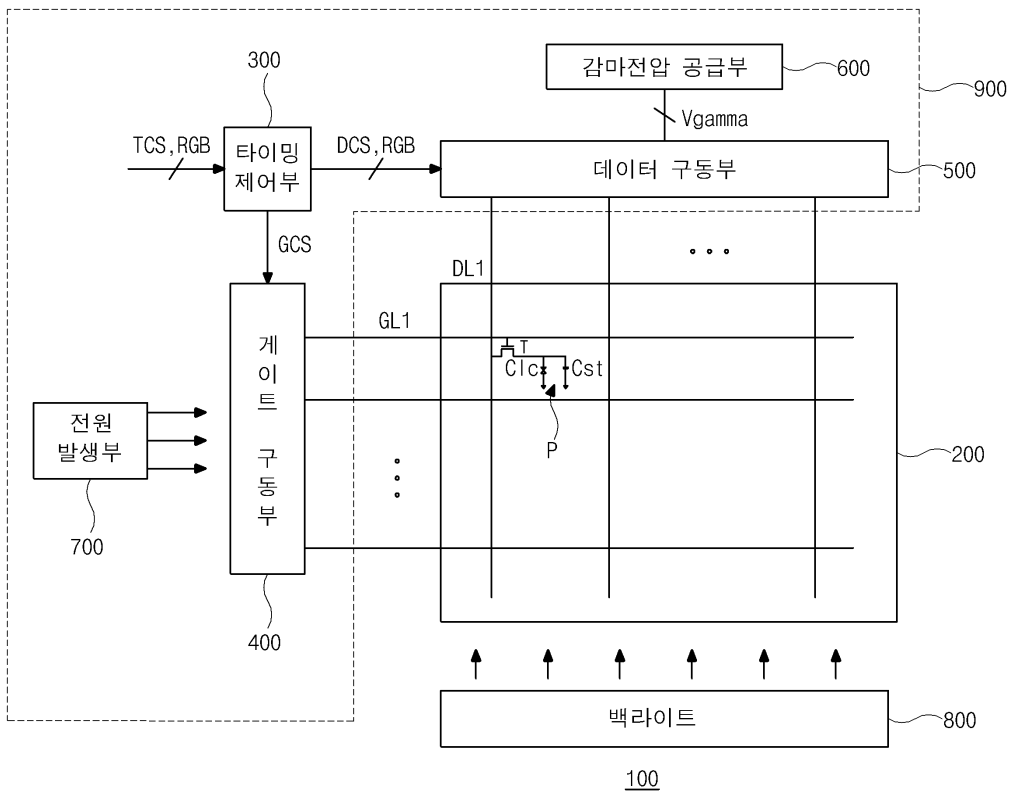
도면4b



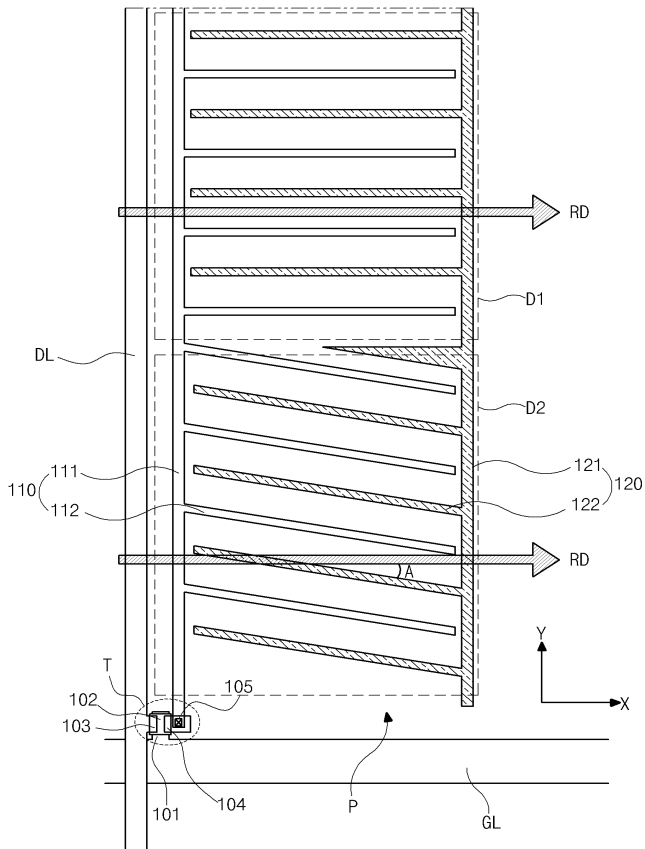
도면5



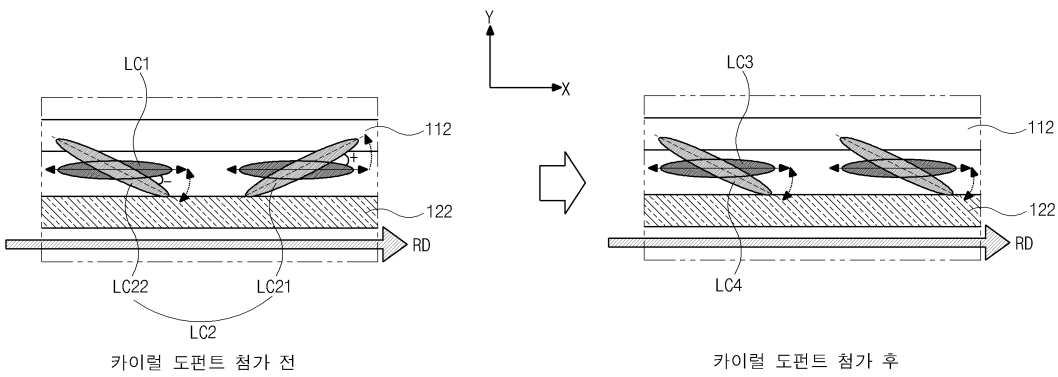
도면6



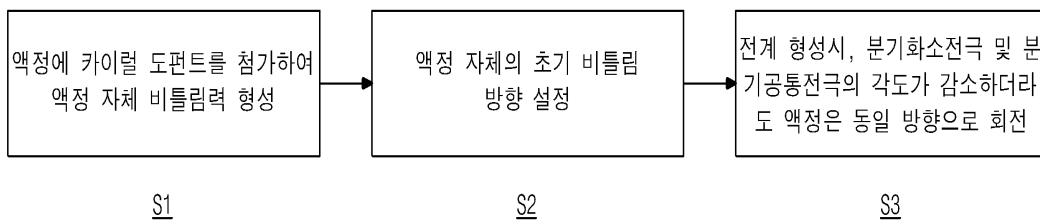
도면7



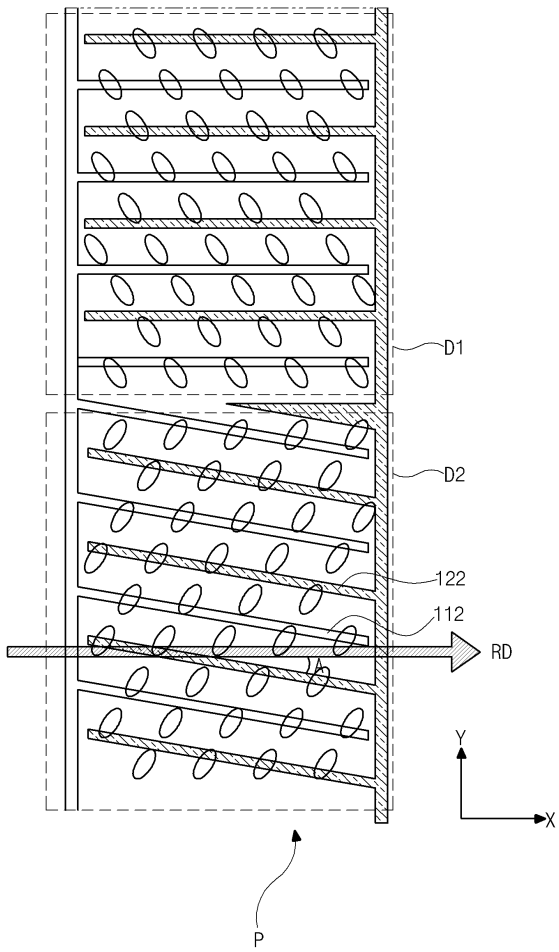
도면8



도면9



도면10



도면11

