

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2010-0025317 (43) 공개일자 2010년03월09일
(51) Int. Cl. <i>G02F 1/1337</i> (2006.01) <i>G02F 1/1343</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2008-0084027 (22) 출원일자 2008년08월27일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416 (72) 발명자 계명하 서울 동작구 본동 한강 쌍용아파트 102동 808호 유재진 경기 용인시 기흥구 신갈동 새천년그린빌4단지 407동 1302호 손지원 서울특별시 용산구 이태원2동 223-1 (74) 대리인 박영우	

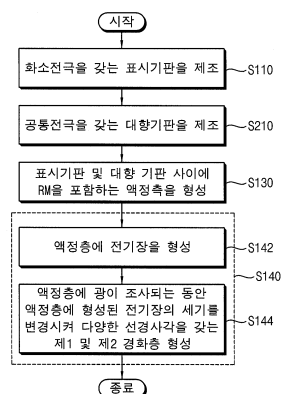
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 액정표시패널 및 이의 제조방법

(57) 요약

액정표시패널은 표시기관, 대향기관 및 액정층을 포함한다. 표시기관은 화소 전극을 포함한다. 대향기관은 표시기관과 마주하고 공통 전극을 포함한다. 액정층은 표시기관과 대향기관 사이에 개재되고, 표시기관 및 대향기관 각각의 배향막 위에 다양한 선경사각으로 경화된 액정들을 갖는 제1 및 제2 경화층을 포함한다. 액정들이 다양한 선경사각을 가짐으로써 측면 시야각을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

화소 전극을 갖는 표시기판;

상기 표시기판과 마주하고 공통 전극을 갖는 대향기판; 및

상기 표시기판과 상기 대향기판 사이에 개재되고, 상기 표시기판 및 상기 대향기판 각각의 배향막 위에 다양한 선경사각으로 경화된 액정들을 갖는 제1 및 제2 경화층을 갖는 액정층을 포함하는 액정표시패널.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 경화층은 상기 액정층에 포함된 RM(reactive mesogen)이 상기 액정층에 조사된 광에 의해 경화되어 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화소전극은 복수의 마이크로 슬릿 패턴들을 포함하고, 상기 공통전극은 통관 구조인 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 4

화소전극을 갖는 표시기판과 공통전극을 갖는 대향기판 사이에 액정 및 RM(Reactive Mesogen)을 갖는 액정층을 형성하는 단계; 및

상기 표시기판 및 상기 대향기판 각각의 배향막위에 다양한 선경사각으로 경화된 액정들을 갖는 제1 및 제2 경화층을 형성하는 단계를 포함하는 액정표시패널의 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 및 제2 경화층을 형성하는 단계는,

상기 화소전극에 화소전압을 인가하고 상기 공통전극에 공통전압을 인가하여 상기 액정층에 전기장을 형성하는 단계; 및

상기 액정층에 상기 광을 조사하고, 상기 광이 조사되는 동안 상기 전기장의 세기를 변경하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전기장의 세기를 변경하는 단계는,

상기 화소전압의 레벨을 상기 액정층을 풀화이트로 구동하기 위한 전압보다 높은 레벨부터 제로 레벨까지 순차적으로 감소시키는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 순차적으로 감소된 상기 화소전압의 인가 시간이 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 전기장의 세기를 변경하는 단계는,

상기 화소전압의 레벨을 상기 액정층을 구동하기 위한 임계전압보다 낮은 레벨부터 상기 액정층을 상기 풀화이트로 구동시키기 위한 레벨까지 순차적으로 증가시키는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 순차적으로 증가된 상기 화소전압의 인가시간이 서로 다른 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 10

제4항에 있어서, 상기 제1 및 제2 경화층을 형성하는 단계는,

상기 화소전극에 화소전압을 인가하고 상기 공통전극에 공통전압을 인가하여 상기 액정층을 구동시킨 상태에서 상기 액정층에 조사되는 광의 에너지를 변경하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 화소전압은 상기 액정층을 풀 화이트로 구동시키기 위한 계조전압의 레벨과 동일한 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 광의 에너지를 변경하는 단계는, 상기 광의 에너지를 높은 레벨부터 낮은 레벨로 순차적으로 감소시키는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 13

제4항에 있어서, 상기 광은 자외선(Ultraviolet rays)인 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 14

제4항에 있어서, 상기 액정층을 형성하는 단계는,

게이트 라인과 교차하는 데이터 라인에 연결된 스위칭 소자를 형성하는 단계;

상기 스위칭 소자가 형성된 상기 제1 베이스 기판 위에 보호 절연층을 형성하는 단계;

상기 보호 절연층이 형성된 상기 제1 베이스 기판 위에 투명한 도전성 물질로 이루어진 상기 화소 전극을 형성하는 단계; 및

상기 화소 전극이 형성된 상기 제1 베이스 기판 위에 상기 제1 배향막을 형성하는 단계를 포함하는 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 액정층을 형성하는 단계는,

상기 컬러 필터층이 형성된 상기 제2 베이스 기판 위에 투명한 도전성 물질로 이루어진 상기 공통전극을 형성하는 단계; 및

상기 공통전극이 형성된 상기 제2 베이스 기판 위에 상기 제2 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 화소 전극은 상기 스위칭 소자와 전기적으로 연결되고 화소 영역을 복수의 서브 영역으로 분할하는 연결 전극부 및 상기 연결 전극부로부터 서로 다른 방향으로 연장되어 복수의 도메인들을 정의하는 미세 전극부들을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

본 발명은 액정표시패널 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액정표시장치에 사용되는 액정표시

[0001]

패널 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배정 기술

- [0002] 일반적으로, 액정 표시장치는 액정의 광투과율을 이용하여 영상을 표시하는 액정표시패널 및 상기 액정표시패널의 하부에 배치되어 상기 액정표시패널로 광을 제공하는 백라이트 어셈블리를 포함한다.
- [0003] 상기 액정표시패널은 화소전극이 표시기판과, 공통전극이 형성된 대향기판 및 상기 표시기판과 상기 대향기판 사이에 개재된 액정층을 포함한다.
- [0004] 상기 액정표시장치는 상기 액정층에 전압을 인가하여 광의 투과율을 제어함으로써 영상을 표시한다. 이러한 액정표시장치는 상기 액정층의 액정분자에 의해 차폐되지 않은 방향으로만 광이 투과되어 영상을 표시하기 때문에 다른 표시장치들에 비해 상대적으로 시야각이 좁다. 이에 따라 광시야각을 실현하기 위해 PVA(Patterend Vertically Alignment) 모드가 개발되었다.
- [0005] 상기 PVA 모드의 액정표시패널은 액정분자를 표시기판 및 대향기판에 대해 수직으로 배향하고, 화소전극과 그 대향 전극인 공통전극에 일정한 슬릿 패턴을 형성하여 화소를 멀티 도메인으로 구현한다.
- [0006] 상기 PVA 모드의 액정표시패널은 명도 대비비(Contrast Ration, CR)가 좋고, 제조시 러빙(rubbing) 공정이 필요하지 않는 장점이 있다. 그러나 상기 공통전극을 패터닝하는 공정이 추가되어야 한다. 이로 인해 상기 대향기판에 패턴을 형성하지 않는 TN(Twisted Nematic) 모드나 IPS(In-Plane Switching) 모드의 액정표시패널 대비 일 라인 미스가 발생하거나 투과율이 감소하게 된다. 또한, 상기 PVA 모드의 액정표시장치는 전면 시인성에 비하여 측면 시인성이 떨어진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로, 본 발명의 목적은 투과율 및 측면 시야각 향상을 위한 액정표시패널을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 다른 목적은 상기 액정표시패널을 제조하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0009] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 액정표시패널은, 표시기판, 대향기판 및 액정층을 포함한다. 상기 표시기판은 화소 전극을 포함한다. 상기 대향기판은 상기 표시기판과 마주하고 공통 전극을 포함한다. 상기 액정층은, 상기 표시기판과 상기 대향기판 사이에 개재되고, 상기 표시기판 및 상기 대향기판 각각의 배향막 위에 다양한 선경사각으로 경화된 액정들을 갖는 제1 및 제2 경화층을 포함한다.
- [0010] 본 발명의 실시예에서, 상기 제1 및 제2 경화층은 상기 액정층에 포함된 RM(reactive mesogen)이 상기 액정층에 조사된 광에 의해 경화되어 형성될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 실시예에서, 상기 화소전극은 복수의 마이크로 슬릿 패턴들을 포함하고, 상기 공통전극은 통판 구조일 수 있다.
- [0012] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 액정표시패널의 제조방법에서, 화소전극을 갖는 표시기판과 공통전극을 갖는 대향기판 사이에 액정 및 RM(Reactive Mesogen)을 갖는 액정층을 형성한다. 이어서, 상기 표시기판 및 상기 대향기판 각각의 배향막위에 다양한 선경사각으로 경화된 액정들을 갖는 제1 및 제2 경화층을 형성한다.
- [0013] 본 발명의 실시예에서, 상기 제1 및 제2 경화층은, 상기 화소전극에 화소전압을 인가하고 상기 공통전극에 공통전압을 인가하여 상기 액정층에 전기장을 형성한 후, 상기 액정층에 상기 광을 조사하고, 상기 광이 조사되는 동안 상기 전기장의 세기를 변경하여 형성할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에서, 상기 전기장의 세기는 상기 화소전압의 레벨을 상기 액정층을 폴 화이트로 구동하기 위한 전압보다 높은 레벨부터 제로 레벨까지 순차적으로 감소시켜 변경할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시예에서, 상기 제1 및 제2 경화층은 상기 화소전극에 화소전압을 인가하고 상기 공통전극에 공통전압을 인가하여 상기 액정층을 구동시킨 상태에서 상기 액정층에 조사되는 광의 에너지를 변경하여 형성할

수 있다.

효 과

[0016] 이러한 액정표시패널 및 이의 제조방법에 의하면, 표시기관 및 대향기관의 배향막들 위에 다양한 선경사각을 갖는 경화층이 형성됨으로써 측면 시야각을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 표시장치의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0018] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 고안의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0019] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 고안이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0020] 실시예 1

[0021] 도 1 본 발명의 실시예 1에 따른 액정표시패널의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I 라인을 따라 절단한 단면도이다.

[0022] 도 1 및 2를 참조하면, 상기 액정표시패널은 표시기관(100), 대향기관(200) 및 액정층(300)을 포함한다.

[0023] 상기 표시기관(100)은 화소영역(PA)이 정의된 제1 베이스 기관(110)을 포함한다. 상기 제1 베이스 기관(110) 위에는 게이트 라인(GL), 게이트 절연층(120), 데이터 라인(DL), 스위칭 소자(TFT), 패시베이션막(140), 유기막(150), 화소전극(160) 및 제1 배향막(170)을 포함한다.

[0024] 상기 게이트 라인(GL)은 상기 제1 베이스 기관(110) 상에 제1 방향(D1)을 따라 연장된다.

[0025] 상기 게이트 절연층(120)은 상기 게이트 라인(GL)을 덮도록 상기 제1 베이스 기관(110) 위에 형성된다.

[0026] 상기 데이터 라인(DL)은 상기 게이트 절연층(120) 상에 상기 제1 방향(D1)과 교차하는 제2 방향(D2)을 따라 연장된다. 제1 및 제2 방향들(D1, D2)은 서로 직교할 수 있다.

[0027] 상기 스위칭 소자(TFT)는 상기 게이트 라인(GL)과 전기적으로 연결된 게이트 전극(GE), 상기 게이트 전극(GE)에 대응되는 게이트 절연층(120) 상에 형성된 반도체 패턴(130), 상기 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결된 소스 전극(SE) 및 상기 화소전극(160)과 전기적으로 연결된 드레인 전극(DE)을 포함한다. 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)은 상기 반도체 패턴(130) 상에 서로 이격되어 배치된다. 상기 드레인 전극(DE)은 상기 콘택홀(CNT)를 통해 상기 화소전극(160)과 전기적으로 연결된다.

[0028] 상기 패시베이션막(140)은 상기 데이터 라인(DL) 및 상기 스위칭 소자(TFT)를 덮도록 상기 게이트 절연층(120) 상에 형성된다.

[0029] 상기 유기막(150)은 상기 패시베이션막(140)과 상기 화소전극(160) 사이에 형성되어 상기 표시기관(100)을 평탄화시키는 역할을 한다.

- [0030] 상기 화소전극(160)은 상기 유기막(150) 위에 형성되고, 투명한 도전성 물질로 이루어진다. 상기 화소전극(160)은 상기 유기막(150)에 형성된 상기 콘택홀(CNT)을 통해 상기 스위칭 소자(TFT)의 드레인 전극(DE)과 전기적으로 연결된다.
- [0031] 상기 화소전극(160)은 연결 전극부(161) 및 미세 전극부들(165)을 포함한다.
- [0032] 상기 연결 전극부(161)는 상기 연결 전극부(161)는 상기 콘택홀(CNT)을 통해 상기 스위칭 소자(TFT)의 상기 드레인 전극(DE)과 전기적으로 연결된다. 상기 연결 전극부(161)는 상기 화소영역(PA)은 복수의 서브 화소 영역으로 분할한다. 예를 들면, 상기 연결 전극부(161)는 십자 형상으로 형성될 수 있다. 이 경우 상기 화소영역(PA)은 4개의 서브 영역으로 분할된다.
- [0033] 상기 미세 전극부들(165)은 상기 연결 전극부(161)로부터 돌출되어 상기 화소영역(PA)의 가장자리를 향하여 연장된다. 상기 미세 전극부들(165)은 상기 연결 전극부(161)를 통해 상기 스위칭 소자(TFT)와 전기적으로 연결된다. 상기 미세 전극부들(165)은 마이크로 미터의 크기를 갖는다. 인접한 상기 미세 전극부들(165)에 의해 전계 인가시 상기 액정들의 배향 방향을 규정하는 슬릿이 정의된다.
- [0034] 상기 미세 전극부들(165)은 복수의 도메인을 정의하기 위해 상기 연결 전극부(161)로부터 서로 다른 방향으로 연장된다. 예를 들어 상기 화소영역(PA)이 상기 연결 전극부(161)에 의해 4개의 서브 영역으로 분할된 경우, 상기 미세 전극부들(165)은 상기 게이트 라인(GL)과 평행한 방향으로 연장된 상기 연결 전극부(161)에 대해 약 45°, 135°, 225° 및 315°의 방향으로 각각 연장될 수 있다. 상기 화소영역(PA)은 상기 연결 전극부(161) 및 상기 미세 전극부들(165)에 의해 4개의 도메인들로 분할된다.
- [0035] 상기 제1 배향막(170)은 상기 화소전극(160)이 형성된 상기 제1 베이스기관(110) 위에 형성된다. 상기 제1 배향막(170)은 무전계 상태에서 상기 액정층(300)에 포함된 액정을 수직으로 배향시킨다.
- [0036] 상기 대향기관(200)은 상기 표시기관(100)과 마주보도록 배치된다.
- [0037] 상기 대향기관(200)은 제2 베이스 기관(210), 차광 패턴(220), 컬러 필터층(230), 오버 코팅층(240), 공통전극(250) 및 제2 배향막(260)을 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 차광 패턴(220)은 상기 게이트 라인(GL), 상기 데이터 라인(DL) 및 상기 스위칭 소자(TFT)에 대응되게 상기 제2 베이스 기관(210)에 형성된다.
- [0039] 상기 컬러 필터층(230)은 상기 화소전극(160)이 형성된 영역에 대응하여 상기 제2 베이스 기관(210) 상에 형성된다. 상기 컬러 필터층(230)은 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터들을 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 오버 코팅층(240)은 상기 차광 패턴(220) 및 상기 컬러 필터층(230)이 형성된 상기 제2 베이스 기관(210)과 상기 공통전극(250) 사이에 형성된다.
- [0041] 상기 공통전극(250)은 투명한 도전성 물질로 이루어지며, 상기 오버 코팅층(240)이 형성된 상기 제2 베이스 기관(210) 위에 형성된다. 상기 공통전극(250)은 통판 구조를 갖는다. 즉, 상기 제2 베이스 기관(210)의 전면에 걸쳐 전체적으로 형성된다. 상기 공통전극(250)에는 공통 전압(Vcom)이 인가된다.
- [0042] 상기 제2 배향막(260)은 상기 공통전극(250) 위에 형성되어, 무전계 상태에서 상기 액정층(300)에 포함된 액정들을 수직으로 배향시킨다.
- [0043] 상기 액정층(300)은 상기 표시기관(100) 및 상기 대향기관(200) 사이에 개재된다. 상기 액정층(300)은 VA 모드 of 액정들과, 제1 경화층(180) 및 제2 경화층(270)을 갖는다. 상기 액정층(300)은 액정 및 반응성 메조겐(Reactive Mesogen, 이하 RM)을 포함한다. 상기 RM은 광반응성 화합물로서, 자외선(UV)과 같은 광에 반응하여 상기 제1 및 제2 배향막들(170, 260) 위에 경화되어 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)을 형성한다.
- [0044] 상기 제1 경화층(180)은 상기 제1 배향막(170) 위에 형성되고, 상기 제2 경화층(270)은 상기 제2 배향막(260) 위에 형성된다. 상기 제1 및 제2 경화층들(180, 260)은 다양한 선경사각을 갖는다.
- [0045] 도 3은 도 2에 도시된 액정표시패널의 제조 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 4a 및 4b는 도 2의 표시기관의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 도 5a 및 5b는 도 2의 대향기관 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0046] 도 3 및 4a를 참조하면, 상기 제1 베이스 기관(110) 위에 상기 화소 전극을 갖는 표시기관(100)을 제조한다(단계 S110). 예를 들면, 상기 제1 베이스 기관(110) 위에 게이트 금속층을 형성하고, 상기 게이트 금속층을 패턴

닝하여 상기 게이트 라인(GL1), 상기 게이트 전극(GE), 상기 스토리지 라인(STL)을 포함하는 게이트 금속패턴을 형성한다. 상기 게이트 금속패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기판(110) 상에 상기 게이트 절연층(120)을 형성한다. 상기 게이트 절연층(120)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(110) 위에 상기 반도체 패턴(130)을 형성한다. 이어서, 상기 반도체 패턴(130)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(110) 위에 소스 금속층을 형성한다. 상기 소스 금속층을 사진 식각 공정을 통해 패터닝하여 상기 데이터 라인(DL), 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)을 포함하는 소스 금속패턴을 형성한다. 이어서, 상기 소스 금속패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기판(110) 위에 상기 패시베이션막(140)을 형성한다. 상기 패시베이션막(140)을 형성하는 물질의 예로서는, 질화 실리콘, 산화 실리콘 등을 들 수 있다.

[0047] 도 3 및 도 4b를 참조하면, 상기 패시베이션막(140)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(110) 위에 상기 유기막(150)을 형성한다. 상기 유기막(150)을 형성하는 물질의 예로서는, 포지티브형 포토레지스트 조성물을 들 수 있다. 이어서, 상기 유기막(150) 및 상기 패시베이션막(140)을 식각하여 상기 드레인 전극(DE)을 노출시키는 상기 콘택홀(CNT)을 형성한다. 상기 콘택홀(CNT)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(110) 위에 투명 도전층을 형성한다. 상기 투명 도전층을 패터닝하여 상기 제1 및 제2 전극부들(164, 166)을 갖는 상기 화소전극(160)을 형성한다. 마지막으로, 상기 화소전극(160)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(110) 위에 상기 제1 배향막(170)을 형성한다.

[0048] 도 3 및 5a를 참조하면, 상기 공통전극(250)을 포함하는 상기 대향기판(200)을 제조한다(단계 S120). 예를 들면, 상기 제2 베이스 기판(210) 위에 상기 게이트 라인(GL), 상기 데이터 라인(DL) 및 상기 스위칭 소자(TFT)에 대응되게 상기 차광 패턴(220)을 형성한다. 상기 차광 패턴(220)이 형성된 상기 제2 베이스 기판(210) 위에 컬러 필터층(230)을 형성한다. 상기 컬러 필터층(230)은 상기 화소영역(PA)에 형성되고, 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터들을 포함한다. 이어서, 상기 컬러 필터층(230)이 형성된 상기 제2 베이스 기판(210) 위에 상기 오버 코팅층(240)을 형성한다. 상기 오버 코팅층(240)은 상기 컬러 필터층(230)의 단차를 보상하여 상기 제2 베이스 기판(210)을 평탄하게 한다.

[0049] 도 3 및 5b를 참조하면, 상기 오버 코팅층(240)이 형성된 상기 제2 베이스 기판(210) 위에 투명한 도전성 물질로 이루어진 상기 공통전극(250)을 형성한다. 상기 공통전극(250)은 패터닝되지 않고 상기 제2 베이스 기판(210)의 전면에 걸쳐 전체적으로 형성된다. 상기 공통전극(250)이 형성된 상기 제2 베이스 기판(210) 위에 상기 제2 배향막(260)을 형성한다. 상기 제2 배향막(260)은 상기 액정층(300)의 상기 액정들을 수직 배향시킨다.

[0050] 상기 표시기판(100)과 상기 대향기판(200)을 서로 결합시키고, 결합된 상기 표시기판(100)과 상기 대향기판(200) 사이에 상기 액정 및 상기 RM을 주입하여 상기 액정층(300)을 형성한다(단계 S130).

[0051] 상기 제1 및 제2 배향막(260) 위에 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)을 형성한다(단계 S140).

[0052] 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)을 형성하는 과정은 다음과 같다. 먼저 상기 화소전극(160)에 화소전압을 인가하고, 상기 공통전극(250)에 공통전압을 인가하여 상기 액정층(300)에 전기장을 형성시킨다(단계 S142). 상기 액정층(300)에 상기 광을 조사하고, 상기 광이 조사되는 동안 상기 액정층(300)에 형성된 전기장의 세기를 변경시켜 다양한 선 경사각을 갖는 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)을 형성시킨다(S144). 상기 액정층(300)에 인가되는 광의 에너지는 동일할 수 있다. 상기 전기장의 세기는 상기 화소전극(160)에 인가되는 화소전압의 레벨을 조절하여 변경할 수 있다. 상기 화소전압의 레벨은 상기 액정층(300)을 풀화이트(full white)로 구동하기 위한 전압보다 높은 레벨의 전압부터 제로 레벨의 전압까지 순차적으로 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 액정층(300)을 풀화이트로 구동시키기 위한 전압은 약 30V일 수 있다.

[0053] 한편, 상기 전기장의 세기는 상기 화소전압의 레벨을 상기 액정층(300)을 구동하기 위한 최소 전압(임계전압)보다 낮은 레벨의 전압부터 상기 액정층(300)을 풀화이트로 구동하기 위한 전압까지 순차적으로 증가시켜 변경할 수 있다. 상기 액정층(300)을 구동하기 위한 최소 전압은 약 2.5V일 수 있다. 상기 화소전압은 약 0V에서 약 50V의 범위를 가질 수 있다.

[0054] 하기의 표 1 내지 표 4는 본 실시 예에 따른 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)을 형성하기 위한 노광 조건의 일 예들을 나타낸 것이다.

표 1

화소전압	시간	조사량
7V	60초	2.28J
6V	60초	2.28J
5V	60초	2.28J
4V	60초	2.28J
3V	60초	2.28J
2V	60초	2.28J
1V	60초	2.28J
0V	632초	24.04J

표 2

화소전압	시간	조사량
10V	30초	1.14J
9V	30초	1.14J
8V	30초	1.14J
7V	30초	1.14J
6V	30초	1.14J
5V	30초	1.14J
4V	30초	1.14J
3V	30초	1.14J
2V	30초	1.14J
1V	30초	1.14J
0V	752.63초	28.6J

표 3

화소전압	시간	조사량
10V	90초	3.42J
8V	45초	1.71J
6V	30초	1.14J
4V	15초	0.57J
2V	15초	0.57J
0V	752.63초	32.59J

표 4

화소전압	시간	조사량
1V	30초	1.14J
2V	30초	1.14J
3V	30초	1.14J
4V	30초	1.14J
5V	30초	1.14J
6V	30초	1.14J
7V	30초	1.14J
8V	30초	1.14J
9V	30초	1.14J
10V	30초	1.14J
0V	752.63초	28.6J

상기 표 1 내지 표 4를 참조하면, 상기 화소전압은 표 1에서와 같이 높은 레벨에서 낮은 레벨로 순차적으로 감소시킬 수 있으며, 변경된 상기 화소전압이 인가되는 시간 및 상기 광의 조사량을 동일하게 할 수 있다. 또한

표 2에 도시된 바와 같이 초기 화소전압의 레벨을 표 1에 도시된 초기 화소 전압의 레벨보다 높게 설정할 수 있으며 이 경우 상기 화소전압들이 인가되는 시간 및 상기 광의 조사량은 상기 표 1에서 보다 작게할 수 있다. 나아가, 상기 화소전압은 표 3에 나타낸 것과 같이 초기 화소전압의 레벨로부터 2V씩 감소 시킬 수 있으며, 각 화소전압들이 인가되는 시간 및 상기 광의 조사량이 상이하도록 할 수 있다. 또한, 상기 화소전압은 상기 표 4에 도시된 바와 같이 낮은 레벨에서 높은 레벨의 순으로 순차적으로 증가시킬 수 있다.

[0060] 한편, 상기 화소전압이 변경되는 동안 상기 표 1, 표 2 및 표 4에서와 같이 동일한 에너지를 갖는 광을 조사할 수 있으며, 이와 달리 상기 표 3에서와 같이 상기 화소전압의 레벨에 따라 서로 다른 에너지를 갖는 광을 조사할 수도 있다. 상기 표 3에서와 같이 높은 레벨의 상기 화소전압을 인가할 때 큰 에너지를 갖는 광을 조사하는 경우 상기 RM이 경화되는 시간을 단축시킬 수 있다.

[0061] 도 6은 노광 조건에 따른 RM 함량 변화를 설명하기 위한 그래프이다.

[0062] 도 6에서 X축은 노광 조건, 즉 상기 액정층(300)에 전계 인가여부 및 상기 액정층(300)에 조사되는 광의 에너지 레벨을 나타내고, Y축은 상기 액정층(300)에 포함된 RM의 함량이다. 상기 X축의 노광 조건 중 B는 무전계 노광을 의미하고, W는 전계 노광을 의미하며, 숫자는 광의 에너지의 레벨을 의미한다. 예를 들어, B0는 상기 무전계에 광 에너지가 제로(0)인 상태이다. 즉 노광 공정이 수행되기 전의 상태이다. W9B30은 상기 액정층(300)에 전계를 가한 상태에서 9J(Joule)의 광을 조사하여 1차 노광 공정을 수행하고, 무전계 상태에서 30J의 광을 조사하여 2차 노광 공정을 수행한 경우이다.

[0063] 도 6을 참조하면, 상기 액정층(300)에 포함된 상기 RM의 함량은 상기 노광량이 증가함에 따라 감소되는 것을 알 수 있다. 따라서, 상기 화소전압은 상기 RM이 경화되는 시간을 고려하여 하기의 수학적 식 1과 같이 변경시키는 것이 바람직하다.

수학적 식 1

$$Y = A \times e^{-Bx}$$

[0064]

[0065] 여기서, Y는 변경된 화소전압을 나타내고, A는 초기 화소전압을 나타내며, 상기 초기 화소전압의 범위는 $0V \leq A \leq 50V$ 이다. B는 기울기를 나타내고, 상기 기울기의 범위는 $10 \leq B \leq 0.05$ 이다. 그리고 x는 노광량을 나타낸다.

[0066] 도 7은 노광량에 따른 화소전압 변화를 설명하기 위해 도시한 그래프이다.

[0067] 도 7에서 X축은 노광량을 나타내고, Y축은 초기 화소전압에 따른 가변 화소전압의 비를 나타낸다. 곡선 1(CV1)은 상기 기울기(B)가 10으로 설정된 경우의 상기 노광량에 따른 화소전압 변화를 나타낸 곡선이고, 곡선 2(CV2)는 상기 기울기(B)가 0.6147로 설정된 경우의 상기 노광량에 따른 화소전압 변화를 나타낸 곡선이다. 곡선 3(CV3)은 상기 기울기(B)가 0.05로 설정된 경우의 상기 노광량에 따른 상기 화소전압 변화를 나타낸 곡선이다. 상기 화소전압은 도 7에서와 같은 기울기를 갖는 그래프들과 같이 지수 함수적으로 변경시킬 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며 선형적으로도 변경시킬 수 있다.

[0068] 도 8은 도 1의 액정표시패널에 무전계시 액정 분포를 설명하기 위한 단면도이다. 도 9a 및 9b는 도 1의 액정표시패널에서의 경화층 형성과정을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0069] 도 8을 참조하면, 상기 화소전극(160)과 상기 공통전극(250)에 전압이 인가되지 않은 무전계 상태에서는 상기 액정층(300)의 액정(310)은 수직 방향으로 배열된다. 상기 액정층(300)은 RM(320)을 포함한다.

[0070] 도 9a 및 9b를 참조하면, 상기 화소전극(160)에 상기 화소전압을 인가하고, 상기 공통전극(250)에 상기 공통전압을 인가한 상태에서, 상기 액정층(300)에 상기 광(UV)을 조사한다. 그리고 상기 광이 조사되는 동안 상기 화소전압의 레벨을 가변시키게 되면 상기 액정층(300)에 형성되는 전기장의 세기가 변경되어, 상기 액정들(310)이 눕는 각도가 다양해지게 된다. 즉, 상기 액정들(310)의 동일한 경사각을 갖지 않고 다양한 경사각을 가지게 된다.

[0071] 상기 액정층(300)에 포함된 상기 RM들(320)은 상기 광(UV)에 의해 경화되어 상기 제1 및 제2 배향막들(170, 260)의 위에 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)들을 형성한다. 이 때 상기 제1 및 제2 배향막들(170, 260)에 인접한 액정들(310)은 상기와 같이 다양한 경사각을 갖은 상태로 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)에 고정된다. 상기 제1 및 제2 경화층(180, 270)에 고정된 상기 액정들(310)은 무전계 상태에서도 도 9b에 도시된 바와 같이

다양한 선경사각을 갖는다.

- [0072] 도 10은 노광조건에 따른 정면 명도 대비비를 도시한 그래프이다. 도 11은 시야각에 따른 블랙 휘도 분포를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0073] 도 10 및 도 11을 참조하면, 기준(Ref)은 경화층이 동일한 선경사각을 갖는 액정표시패널로, 화소전압을 액정층을 풀 화이트로 구동시키기 위한 전압의 레벨로 고정시킨 상태에서 경화층을 형성한 것이다. 샘플 1(S#1)은 경화층이 다양한 선경사각을 갖는 액정표시패널로, 상기 경화층을 상기 표 1과 같은 노광조건으로 형성한 것이다. 샘플 2(S#2)는 경화층이 다양한 선경사각을 갖는 액정표시패널로, 상기 경화층을 상기 표 2와 같은 노광조건으로 형성한 것이고, 샘플 3(S#3)은 경화층이 다양한 선경사각을 갖는 액정표시패널로, 상기 경화층을 상기 표 3과 같은 노광조건으로 형성한 것이다. 샘플 4(S#4)는 경화층이 다양한 선경사각을 갖는 액정표시패널로, 상기 경화층을 상기 표 4와 같은 노광조건으로 형성한 것이다.
- [0074] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 노광조건이 적용된 샘플 1 내지 4의 액정표시패널의 경우 정면에서의 명도 대비비(Contrast ratio, CR)는 기준 액정표시패널의 명도 대비비와 유사함을 알 수 있다.
- [0075] 한편, 도 11을 참조하면, 본 실시예에 따른 노광조건이 적용된 샘플 1 내지 4(S#1 내지 S#4)의 액정표시패널이 상기 기준(Ref)의 액정표시패널 대비 측면에서의 블랙 휘도 레벨이 작은 것을 알 수 있었다. 상기 명도 대비비는 블랙 휘도에 대한 화이트 휘도의 비로 산출되는데 상기 화이트 휘도는 거의 일정하다. 따라서 블랙 휘도로 상기 명도 대비비를 판단한다. 도 11에서 확인할 수 있듯이, 측면에서 상기 샘플 1 내지 샘플 4의 액정표시패널의 블랙 휘도 레벨이 상기 기준(Ref)의 액정표시패널의 블랙 휘도 레벨 보다 작다. 측면에서의 상기 블랙 휘도 레벨이 작다는 것은 측면에서의 빛샘 현상이 적음을 의미한다. 이와 같이, 본 실시예에 따른 노광조건을 채용하는 경우 측면에서의 명도 대비비를 향상시킬 수 있다. 즉, 측면에서의 빛샘 현상을 줄일 수 있다.
- [0076] 한편, 상기 기준(Ref)의 액정표시패널과 같이 상기 화소전압을 상기 액정층(300)을 풀 화이트로 구동시키기 위한 전압의 레벨로 고정시킨 상태에서 경화층을 형성하는 경우 액정 구동시 응답속도(Response Time, RT)를 향상시킬 수 있다. 한편, 본 실시예에서와 같이 상기 화소전압을 변경시키면서 경화층을 형성하는 경우 액정 응답속도가 저하될 우려가 있다. 따라서 본 실시예에 따른 노광조건을 채용한 경우의 응답속도변화를 실험을 통해 확인해 보았다.
- [0077] 도 12a 및 12b는 노광조건에 따른 응답속도를 나타낸 그래프들이다.
- [0078] 도 12a는 노광조건에 따른 계조간(gray to gray) 평균 응답속도(RT_AVG)를 나타낸 것이다. 여기서, 계조간 평균 응답속도(RT_AVG)는 계조(예컨대, 256)를 소정의 그룹, 예를 들어 8개의 그룹으로 나누어 각 그룹 간의 응답속도를 측정하고, 측정된 응답속도들의 평균치를 의미한다. 도 12a 도시된 바와 같이, 상기 샘플 1 내지 샘플 4(S#1 내지 S#4)의 액정표시패널의 계조간 평균 응답속도가 상기 기준(Ref) 액정표시패널의 계조간 평균 응답속도와 비슷하거나 더 빠른 것을 알 수 있었다.
- [0079] 도 12b는 모든 계조(0~255계조) 표시에 따른 전체 응답속도를 나타낸 것이다. 상기 샘플 1 내지 샘플 3(S#1 내지 S#3)의 액정표시패널의 응답속도의 경우 상기 기준(Ref)의 액정표시패널의 응답속도와 거의 차이가 없었다. 그러나, 상기 샘플 4(S#4)의 액정표시패널의 경우 상기 기준(Ref)의 액정표시패널 대비 응답속도가 많이 느림을 알 수 있었다. 상기 샘플 4(S#4)의 액정표시패널과 같이 상기 화소전압의 레벨을 낮은 레벨에서 높은 레벨로 증가시키는 방식의 경우 측면에서의 빛샘은 효과적으로 줄일 수 있으나, 응답속도에 있어서는 다소 불리함을 확인할 수 있었다. 그러나, 상기 화소전압의 레벨을 높은 레벨에서 낮은 레벨로 감소시키는 방식의 경우 측면 빛샘을 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있음은 물론 응답속도의 면에서도 우수한 것을 확인할 수 있었다.
- [0080] 이와 같이, 본 실시예에 따르면 상기 공통전극(250)에 슬릿 패턴을 형성하지 않으므로 패터닝 공정이 생략되어 상기 표시기관(100)과 상기 대향기관(200) 사이의 얼라인 미스가 발생하지 않는다. 또한, 상기 제1 및 제2 RM 경화층(180, 270)이 다양한 선경사각을 가짐으로써 측면에서의 빛샘을 방지할 수 있어 액정표시패널의 화질을 개선할 수 있다.
- [0081] 실시예 2
- [0082] 도 13은 본 발명의 실시예 2에 따른 액정표시패널의 제조방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0083] 본 실시예에 따른 액정표시패널의 제조 방법은 제1 및 제2 경화층을 형성하는 방법을 제외하고는 도 3, 도 4a, 4b, 도 5a 및 도 5b를 참조하여 설명된 실시예 1에 따른 액정표시패널의 제조방법과 실질적으로 동일하므로, 중

복되는 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0084] 도 4a, 4b, 도 5a, 5b 및 도 13을 참조하면, 상기 제1 베이스 기관(110) 위에 상기 화소전극(160)을 갖는 상기 표시기관(100)을 제조한다(단계 S210).
- [0085] 상기 제2 베이스 기관(210) 위에 형성된 상기 공통전극(250)을 갖는 상기 대향기관(200)을 제조한다(단계 S220).
- [0086] 상기 표시기관(100)과 상기 대향기관(200)을 밀봉 부재(미도시)를 사용하여 서로 결합시키고, 결합된 상기 표시기관(100)과 상기 대향기관(200) 사이에 상기 액정 및 상기 RM을 주입하여 상기 액정층(300)을 형성한다(단계 S230).
- [0087] 다음으로 상기 액정층(300)을 폴라이트로 구동시킨 상태에서, 상기 액정층(300)에 상기 광(UV)을 조사하고, 조사되는 상기 광의 에너지를 변경시켜 상기 제1 및 제2 배향막(260) 위에 다양한 선경사각을 갖는 제1 및 제2 경화층(180, 270)을 형성한다(단계 S240). 상기 광의 에너지는 높은 레벨에서 낮은 레벨로 순차적으로 감소시키거나, 반대로 상기 낮은 레벨에서 높은 레벨로 순차적으로 증가시킬 수 있다. 액정의 응답속도를 고려할 경우 상기 광 에너지를 높은 레벨에서 낮은 레벨로 순차적으로 감소시키는 것이 바람직하다.
- [0088] 또한, 변경된 상기 광 에너지들이 조사되는 시간은 모두 동일할 수 있다. 또는 상기 광 에너지의 레벨에 따라 서로 다를 수 있다. 예를 들면, 가장 높은 에너지의 광이 조사되는 시간을 가장 길게하고, 에너지의 레벨이 감소됨에 따라 상기 광이 조사되는 시간도 감소시킬 수 있다.
- [0089] 한편, 도면에 도시되지 않았지만, 상기 액정층(300)에 전계를 가하지 않은 상태에서 높은 에너지의 광을 조사하여 경화되지 않고 상기 액정층(300)에 남아있는 잔여 RM들을 경화시키는 과정을 추가할 수 있다.

산업이용 가능성

- [0090] 본 발명의 실시예들에 따르면, 화소전극 및 공통전극 위의 배향막들에 경화층을 형성하기 위해 액정층에 전계를 가하거나 광을 조사하는 노광공정 수행시 액정층에 가해진 전계를 변경시키거나, 조사되는 상기 광의 에너지를 변경시켜 경화층이 다양한 선경사각을 갖도록 함으로써 측면 시야각을 향상시킬 수 있으며, 측면에서의 빛샘을 줄일 수 있다. 따라서 액정표시패널의 화질을 개선할 수 있다.
- [0091] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 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.

도면의 간단한 설명

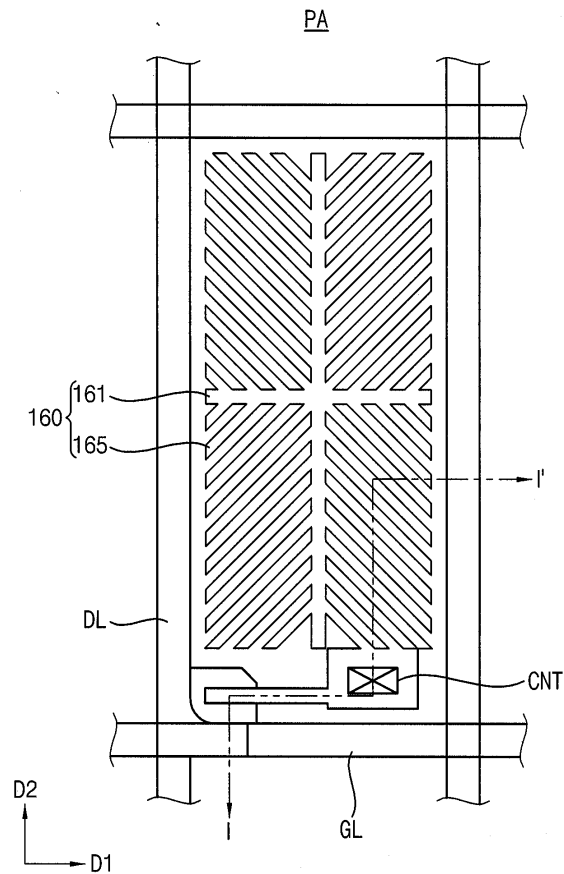
- [0092] 도 1 본 발명의 실시예 1에 따른 액정표시패널의 평면도이다.
- [0093] 도 2는 도 1의 I-I 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [0094] 도 3은 도 2에 도시된 액정표시패널의 제조 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0095] 도 4a 및 4b는 도 2의 표시기관의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0096] 도 5a 및 5b는 도 2의 대향기관 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0097] 도 6은 노광 조건에 따른 RM 함량 변화를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0098] 도 7은 노광량에 따른 화소전압 변화를 설명하기 위해 도시한 그래프이다.
- [0099] 도 8은 도 1의 액정표시패널에 무전계시 액정 분포를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0100] 도 9a 및 9b는 도 1의 액정표시패널에서의 경화층 형성과정을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0101] 도 10은 노광조건에 따른 정면 명도 대비비를 도시한 그래프이다.
- [0102] 도 11은 시야각에 따른 블랙 휘도 분포를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0103] 도 12a 및 12b는 노광조건에 따른 응답속도를 나타낸 그래프들이다.
- [0104] 도 13은 본 발명의 실시예 2에 따른 액정표시패널의 제조방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0105] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

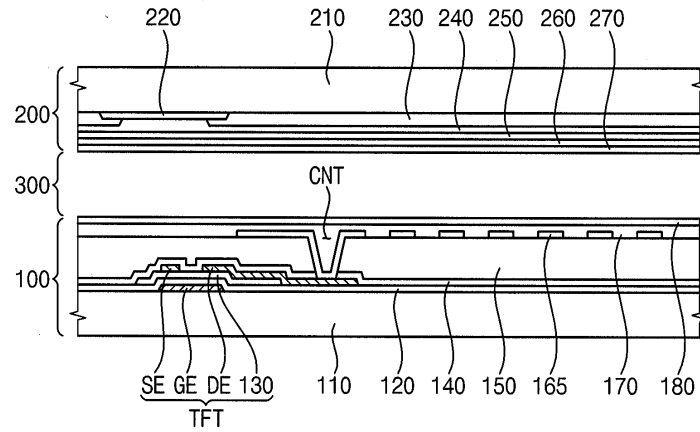
[0106]	100 : 표시기관	110 : 제1 베이스 기관
[0107]	120 : 게이트 절연층	140 : 패시베이션막
[0108]	150 : 유기막	160 : 화소전극
[0109]	161 : 미세 전극부	165 : 연결 전극부
[0110]	170 : 제1 배향막	180 : 제1 경화층
[0111]	200 : 대향기관	210 : 제2 베이스 기관
[0112]	220 : 차광패턴	230 : 컬러 필터층
[0113]	250 : 공통전극	260 : 제2 배향막
[0114]	270 : 제2 경화층	300 : 액정층
[0115]	310 : 액정	320 : RM

도면

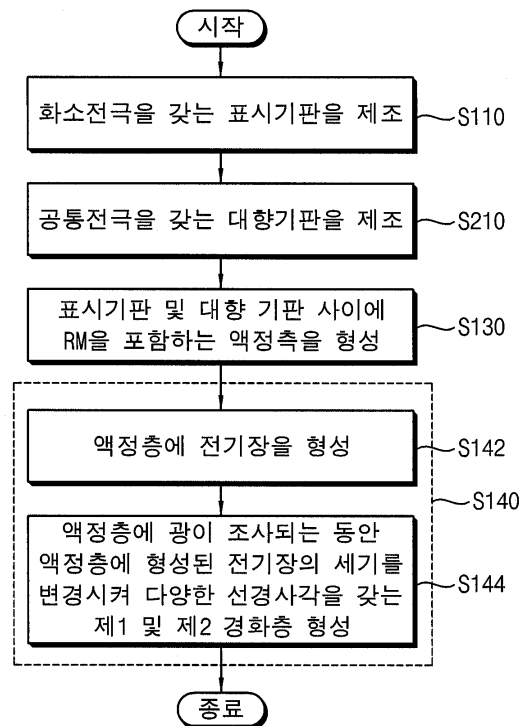
도면1



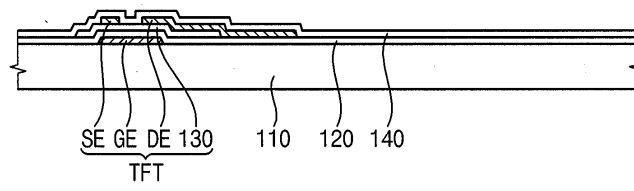
도면2



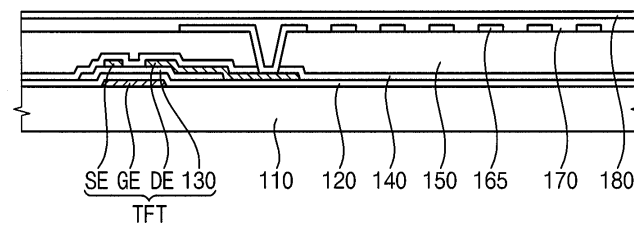
도면3



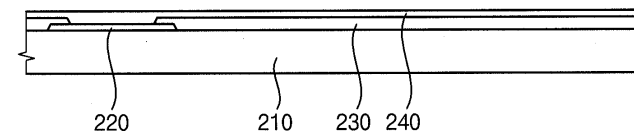
도면4a



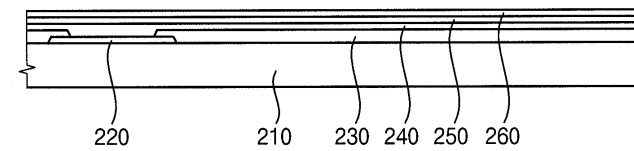
도면4b



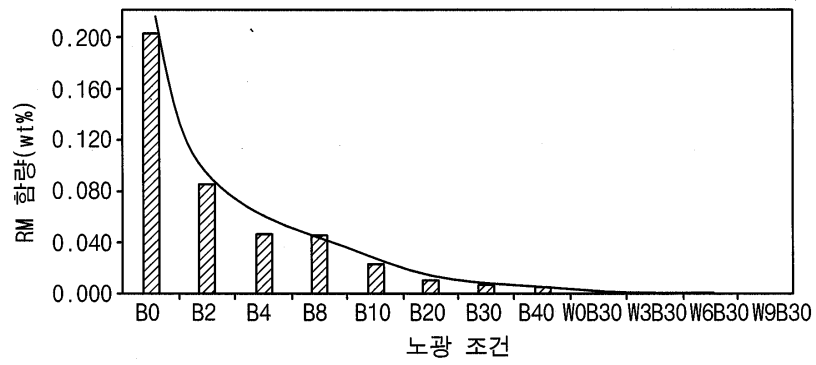
도면5a



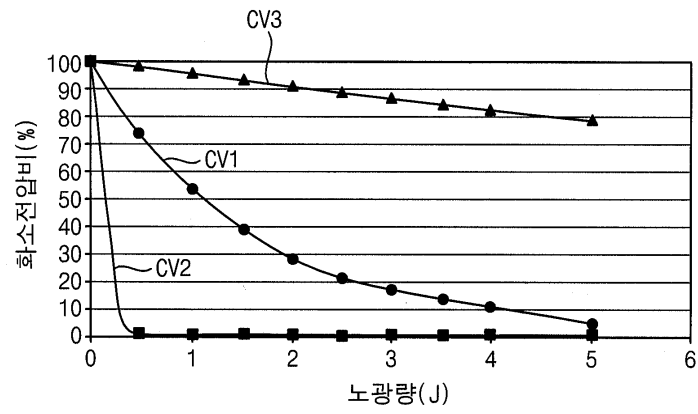
도면5b



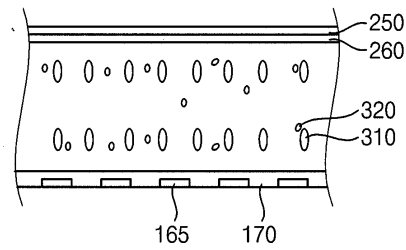
도면6



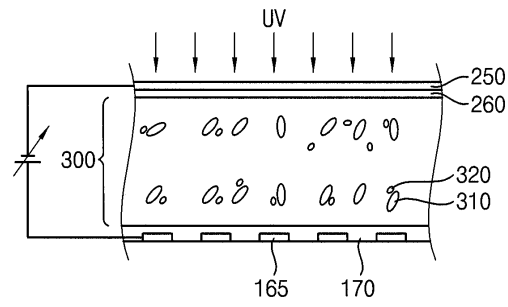
도면7



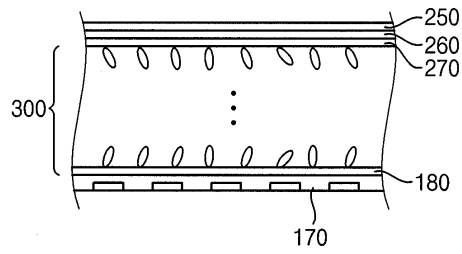
도면8



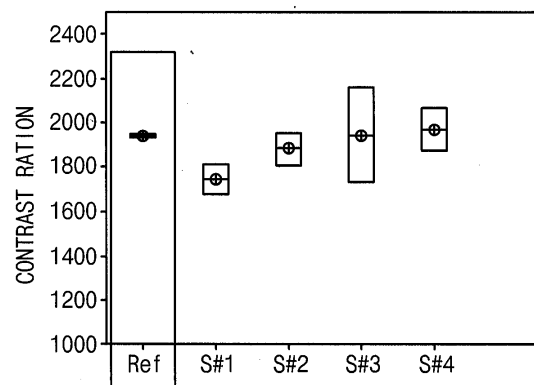
도면9a



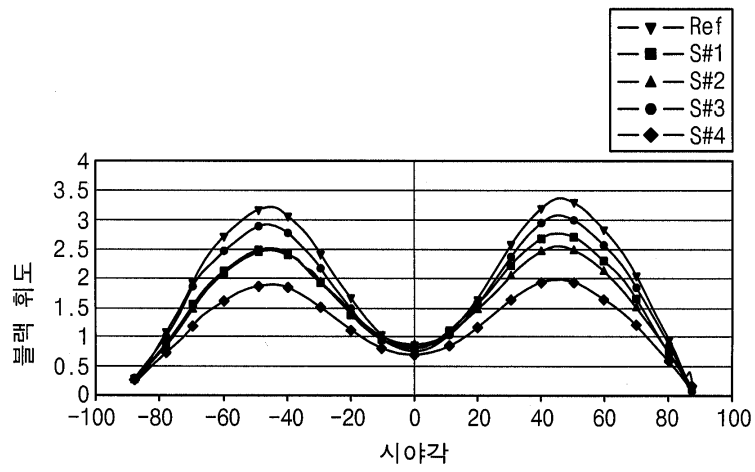
도면9b



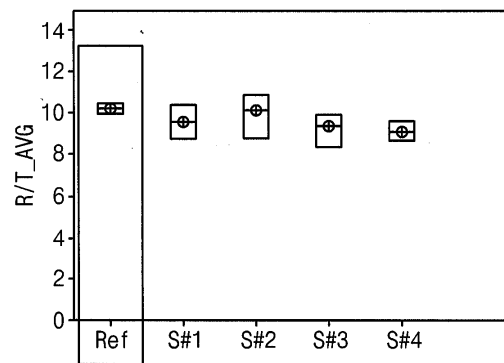
도면10



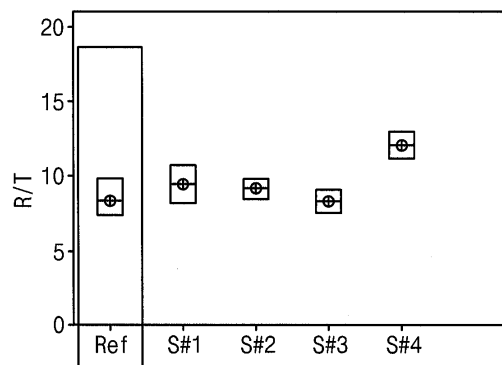
도면11



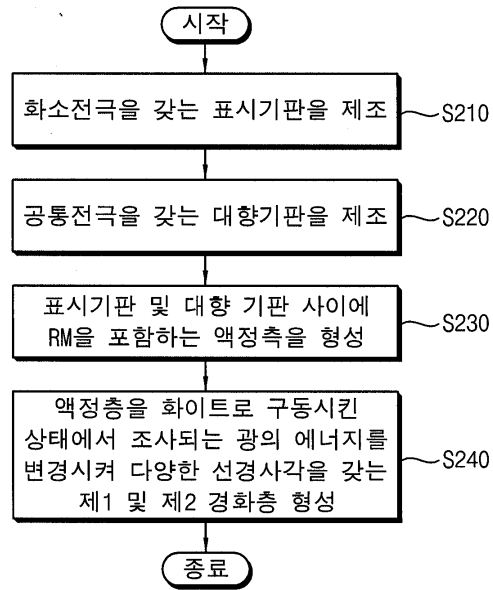
도면12a



도면12b



도면13



专利名称(译)	液晶显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100025317A	公开(公告)日	2010-03-09
申请号	KR1020080084027	申请日	2008-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KYE MYEONG HA 계명하 LYU JAE JIN 유재진 SOHN JI WON 손지원		
发明人	계명하 유재진 손지원		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F2203/30 G02F2001/133726 G02F2001/133761 G02F1/133707 G02F1/133753 G02F1/133788		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
其他公开文献	KR101494218B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

LCD面板包括显示基板，相对板和液晶层。显示基板包括像素电极。相对的板包括显示基板和公共电极，它们处于相反的方向。液晶层包括显示基板，显示基板允许在相对基板间隙中，以及相对板上的各种预倾角，每个配向层第一和第二加强层具有硬化的液晶。由于液晶具有各种预倾角，因此可以改善侧视角。液晶，预倾角，硬化，视角。

