



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0059852
(43) 공개일자 2008년07월01일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01) B82B 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0133686

(22) 출원일자 2006년12월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

전북대학교산학협력단

전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 본부
별관 3층

(72) 발명자

이승희

전북 전주시 덕진구 송천동1가 제일아파트 101동
311호

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 16 항

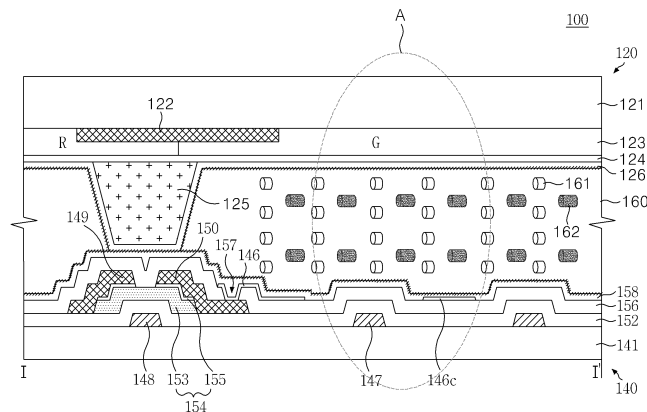
(54) 액정표시패널 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 탄소 나노 튜브를 이용하여 액정의 응답속도 및 잔류 직류를 개선하는 액정표시패널 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정표시패널은 제 1 박막 패터들이 형성된 컬러 필터 기관과; 컬러 필터 기관과 대향되게 형성되며 수평전계를 형성하는 제 2 박막 패터들이 형성된 박막 트랜지스터 기관과; 두 기관 사이에 형성된 셀 갭 사이에 충전되며 수평 전계에 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물을 포함하되, 상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 박막 패턴들이 형성된 컬러 필터 기판과;

상기 컬러 필터 기판과 대향되게 형성되며 수평전계를 형성하는 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기판과;

상기 두 기판 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입되며 상기 수평전계에 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물을 포함하되,

상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정 표시패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 함량은 0.001wt% 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브는 단층 또는 다층의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 길이는, 상기 액정이 수평전계를 따라 수평 방향으로 회전할 수 있도록 하기 위해, 상기 셀 갭 두께의 2배 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 5

제 1 박막 패턴들이 형성된 컬러 필터 기판을 형성하는 단계;

상기 컬러 필터 기판과 대향되게 형성되며 수평전계를 형성하는 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기판을 형성하는 단계;

실린트를 이용하여 상기 컬러 필터 기판과 상기 박막 트랜지스터 기판을 합착하는 단계; 및

상기 수평전계에 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물을 상기 두 기판 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입시키는 단계를 포함하되,

상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정 표시패널의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 함량은 0.001wt% 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브는 단층 또는 다층의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 길이는, 상기 액정이 수평전계를 따라 수평 방향으로 회전할 수 있도록 하기 위해, 상기 셀 갭 두께의 2배 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조 방법.

청구항 9

제 1 박막 패턴들이 형성된 컬러 필터 기관과;

상기 컬러 필터 기관과 대향되게 형성되며 프린지 필드를 형성하는 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기관과;

상기 두 기관 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입되며 상기 프린지 필드를 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물을 포함하되,

상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정 표시패널.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 함량은 0.001wt% 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브는 단층 또는 다층의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 길이는, 상기 액정이 수평전계를 따라 수평 방향으로 회전할 수 있도록 하기 위해, 상기 셀 갭 두께의 2배 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 13

제 1 박막 패턴들이 형성된 컬러 필터 기관을 형성하는 단계;

상기 컬러 필터 기관과 대향되게 형성되며 프린지 필드를 형성하는 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기관을 형성하는 단계;

실런트를 이용하여 상기 컬러 필터 기관과 상기 박막 트랜지스터 기관을 합착하는 단계; 및

상기 프린지 필드를 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물을 상기 두 기관 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입시키는 단계를 포함하되,

상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정 표시패널의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 함량은 0.001wt% 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브는 단층 또는 다층의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 길이는, 상기 액정이 수평전계를 따라 수평 방향으로 회전할 수 있도록 하기 위해, 상기 셀 갭 두께의 2배 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시패널의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <30> 본 발명은 액정표시패널 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 카본 나노 튜브를 이용하여 액정의 응답속도를 높이는 동시에 잔류 직류를 제거할 수 있는 액정표시패널 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <31> 액정표시패널은 전계를 이용하여 액정의 광투과율을 조절함으로써 화상을 표시하게 된다. 이러한 액정표시패널은 액정을 구동시키는 전계의 방향에 따라 수직 전계 인가형과 수평 전계 인가형으로 대별된다.
- <32> 수직 전계 인가형 액정표시패널은 상하부 기판에 대향하게 배치된 화소 전극과 공통 전극 사이에 형성되는 수직 전계에 의해 TN(Twisted Nematic) 모드의 액정을 구동하게 된다. 이러한 수직 전계 인가형 액정표시패널은 개구율이 큰 장점을 가지는 반면 시야각이 90도 정도로 좁은 단점을 가진다.
- <33> 수평 전계 인가형 액정표시패널은 하부 기판에 나란하게 배치된 화소 전극과 공통 전극 간의 수평 전계에 의해 인 플레인 스위치(In Plane Switch; 이하, IPS라 함) 모드의 액정을 구동하게 된다. 이러한 수평 전계 인가형 액정표시패널은 시야각이 160도 정도로 넓은 장점을 갖으나, 개구율 및 투과율이 낮은 단점을 가진다.
- <34> 이러한 수평 전계 인가형 액정표시패널의 단점을 개선하기 위하여 프린지 필드(Fringe Field)에 의해 동작되는 프린지 필드 스위칭(Fringe Field Switching; 이하, FFS) 타입의 액정표시패널이 제안되었다. FFS 타입의 액정표시패널은 각 화소 영역에 절연막을 사이에 둔 공통 전극판과 화소 전극을 구비하고, 그 공통 전극판과 화소 전극의 간격을 상하부 기판의 간격보다 좁게 형성하여 프린지 필드가 형성되게 한다. 그리고, 프린지 필드에 의해 상하부 기판 사이에 채워진 액정 분자들이 모두 동작되게 함으로써 개구율 및 투과율을 향상시키게 된다.
- <35> 상술한 바와 같은 수평 전계 인가형 액정표시패널은 유전 이방성을 갖는 액정이 화소전극과 공통전극(또는 공통 전극판) 사이에 형성되는 수평전계에 따라 회전하여 광투과율을 조절함으로써 화면의 계조를 구현한다.
- <36> 이때, 수평 전계 인가형 액정표시패널의 경우 액정의 응답속도를 일정치 이상으로 증가시키는 데 한계가 있으며, 이로 인하여 동영상 등을 표시할 때 이전 화면의 잔상이 보이는 현상이 발생하는 문제점이 있었다.
- <37> 또한, 이러한 수평 전계 인가형 액정표시패널의 경우 러빙 공정시에 배향막 표면에 발생하는 불순물 이온들이 액정공간 내부에 잔류함에 따라 잔류 직류를 발생시키는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <38> 따라서, 본 발명의 목적은 카본 나노 튜브를 이용하여 액정의 응답속도를 향상시킬 수 있는 액정표시패널 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.
- <39> 또한, 본 발명은 카본 나노 튜브를 이용하여 배향막 러빙시에 액정 셀 내부에 발생하는 불순물 이온을 흡착하여 잔류직류를 저감시킬 수 있는 액정표시패널 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <40> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시패널은 제 1 박막 패턴들이 형성된 컬러 필터 기판과; 컬러 필터 기판과 대향되게 형성되며 수평전계를 형성하는 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기판과; 두 기판 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입되며 수평 전계에 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조

성물을 포함하되, 상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

- <41> 여기서, 본 발명에 따른 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 함량은 0.001wt% 이하인 것을 특징으로 한다.
- <42> 본 발명에 따른 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브는 단층 또는 다층의 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.
- <43> 본 발명에 따른 액정 조성물에 포함된 탄소 나노 튜브의 길이는, 상기 액정이 수평 전계를 따라 수평 방향으로 회전할 수 있도록 하기 위해, 상기 셀 갭 두께의 2배 이하인 것을 특징으로 한다.
- <44> 본 발명의 일실시예에 따른 액정표시패널의 제조 방법은, 제 1 박막 패터들이 형성된 컬러 필터 기판을 형성하는 단계; 컬러 필터 기판과 대향되게 형성되며 수평전계를 형성하는 제 2 박막 패터들이 형성된 박막 트랜지스터 기판을 형성하는 단계; 실린트를 이용하여 칼라 필터 기판 및 박막 트랜지스터 기판을 합착시키는 단계; 및 상기 수평 전계를 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물을 상기 두 기판 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입시키는 단계를 포함하되, 상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- <45> 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 액정표시패널은, 제 1 박막 패터들이 형성된 컬러 필터 기판과; 컬러 필터 기판과 대향되게 형성되며 프린지 필드를 형성하는 제 2 박막 패터들이 형성된 박막 트랜지스터 기판과; 두 기판 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입되며 프린지 필드를 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물을 포함하되, 상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- <46> 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 액정표시패널의 제조방법은, 제 1 박막 패터들이 형성된 컬러 필터 기판을 형성하는 단계; 컬러 필터 기판과 대향되게 형성되며 프린지 필드를 형성하는 제 2 박막 패터들이 형성된 박막 트랜지스터 기판을 형성하는 단계; 실린트를 이용하여 상기 칼라 필터 기판 및 박막 트랜지스터 기판을 합착하는 단계; 및 상기 프린지 필드를 따라 수평방향으로 회전하는 액정 조성물을 상기 두 기판 사이에 형성된 셀 갭 사이에 주입시키는 단계를 포함하되, 상기 액정 조성물은 액정 및 소정 함량으로 분산된 탄소 나노 튜브를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- <47> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <48> 먼저, 도 1 내지 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 인 플레인 스위치(In Plane Switch; 이하, IPS라 함) 타입의 수평 전계형 액정표시패널 및 그 제조 방법에 대해 설명한다.
- <49> 본 발명에 따른 IPS 타입의 수평 전계 인가형 액정표시패널(100)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 서로 대향하여 합착된 칼라 필터 기판(120) 및 박막 트랜지스터 기판(140)과, 두 기판 사이의 셀갭을 일정하게 유지시키는 스페이서에 의해 마련된 액정공간에 채워진 액정 조성물(160)을 구비한다.
- <50> 칼라 필터 기판(120)은 상부기판(121)상에 빛샘 방지를 위한 블랙 매트릭스(122), 칼라 구현을 위한 칼라 필터(123), 칼라 필터(123)에 의해 형성된 단차를 평탄화시키는 오버 코팅층(124), 두 기판 사이에서 셀갭을 일정하게 유지시키기 위한 스페이서(125) 및 상기 스페이서(125)에 의해 형성된 액정공간에 충전된 액정 조성물(160)을 소정 방향으로 배향시키기 위한 상부 배향막(126)이 순차적으로 형성되어 있다.
- <51> 박막 트랜지스터 기판(140)은, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 화소 단위의 수평 전계 형성을 위한 다수의 신호 라인들 및 박막 트랜지스터(144)와, 그들 위에 액정 조성물(160)을 배향시키기 위해 도포된 하부 배향막(158)으로 구성된다.
- <52> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 박막 트랜지스터 기판(140)은 하부 기판(141) 상에 교차되게 형성된 게이트 라인(142) 및 데이터 라인(143)과, 그 교차부마다 형성된 박막 트랜지스터(144)와, 그 교차 구조로 마련된 화소 영역(145)에 수평 전계를 이루도록 형성된 화소 전극(146) 및 공통 전극(147)과, 공통 전극(147)들이 공통으로 접속된 공통 라인(151)을 구비한다.
- <53> 게이트 라인(142)은 박막 트랜지스터(144)의 게이트 전극(148)에 게이트신호를 공급한다. 이때, 게이트 라인(142)은 게이트 패드부(미도시)를 통해 게이트 드라이버(도시하지 않음)와 접속된다.
- <54> 데이터 라인(143)은 박막 트랜지스터(144)의 드레인 전극(150)을 통해 화소전극(146)에 화소신호를 공급한다. 이때, 데이터 라인(143)은 데이터 패드부(미도시)를 통해 데이터 드라이버(도시하지 않음)와 접속된다.
- <55> 공통라인(151)은 화소영역(145)을 사이에 두고 게이트 라인(142)과 나란하게 형성되며 액정 구동을 위한 기준전

압을 공통전극(147)에 공급한다.

- <56> 박막 트랜지스터(144)는 게이트 라인(142)의 게이트 신호에 응답하여 데이터 라인(143)의 화소 신호가 화소 전극(146)에 충전되어 유지되게 한다. 이를 위하여, 박막 트랜지스터(144)는 게이트 라인(142)에 접속된 게이트 전극(148)과, 데이터 라인(143)에 접속된 소스 전극(149)과, 화소 전극(146)에 접속된 드레인 전극(150)을 구비한다.
- <57> 또한, 박막 트랜지스터(144)는 게이트 전극(148)과 게이트 절연막(152)을 사이에 두고 중첩되면서 소스 전극(149)과 드레인 전극(150) 사이에 채널을 형성하는 활성층(153)을 포함하는 반도체 패턴(154)이 더 구비된다. 반도체 패턴(154)에는 활성층(153)위에 위치하여 데이터 라인(143), 소스 전극(149), 드레인 전극(150)과 오믹 접촉을 위한 오믹 접촉층(155)이 더 포함된다.
- <58> 화소 전극(146)은 박막 트랜지스터(144)의 드레인 전극(150)과 보호막(156)에 형성된 접촉홀(157)을 통해 접속되며 화소 영역(145)에 형성된다. 특히, 화소 전극(146)은 드레인 전극(150)과 접속되고 인접한 게이트 라인(142)과 나란하게 형성된 수평부(146A)와, 공통 라인(151)과 중첩되게 형성된 제2 수평부(146B)와, 제1 및 제2 수평부(146A, 146B) 사이에 공통전극(147)과 나란하게 형성된 핑거부(146C)를 구비한다.
- <59> 공통 전극(147)은 공통 라인(151)과 접속되어 화소 영역(145)에 게이트 라인(142) 및 게이트 전극(148)과 동일 금속으로 형성된다. 특히, 공통 전극(147)은 화소 영역(145)에서 화소 전극(146)의 핑거부(146C)와 나란하게 형성된다.
- <60> 이에 따라, 박막 트랜지스터(144)를 통해 화소 신호가 공급된 화소 전극(146)과 공통 라인(151)을 통해 기준 전압이 공급된 공통 전극(147) 사이에는 수평 전계가 형성된다. 특히, 화소 전극(146)의 핑거부(146C)와 공통 전극(147) 사이에는 수평 전계가 형성된다.
- <61> 이러한 수평 전계에 의해 칼라 필터 기관(120)과 박막 트랜지스터 기관(140) 사이의 액정공간에서 수평 방향으로 배열된 액정 조성물(160)이 유전 이방성에 의해 회전하게 되고, 액정 조성물(160)의 회전 정도에 따라 화소 영역(145)을 투과하는 광 투과율이 달라지게 됨으로써 화상이 구현된다.
- <62> 액정 조성물(160)은 액정(161)에 탄소 나노 튜브(162)가 소정 함량, 보다 구체적으로는 0.001wt% 이하의 함량으로 분산된 구조를 갖는다.
- <63> 이때, 액정 조성물(160)을 구성하는 탄소 나노 튜브(162)가 0.001wt% 이하로 분산된 경우, 도 3에 도시된 바와 같이, 액정 조성물(160)이 수평 전계에 의해 수직 또는 수평으로 배향되는 경우에 탄소 나노 튜브(162)의 덩어리(cluster)가 생성되지 않으며, 이에 의해 액정(161)이 균일하게 배향되어 빛샘 현상이 발생되지 않는다.
- <64> 그러나, 액정 조성물(160)을 구성하는 탄소 나노 튜브(162)가 0.001wt% 이상으로 분산된 경우, 액정 조성물(160)이 수평 전계에 의해 수직 또는 수평으로 배향되는 경우에 탄소 나노 튜브(162)의 덩어리(cluster)가 생성되고, 이에 의해 액정(161)이 러빙 방향에서 어긋난 형태로 배향됨에 따라 빛샘현상이 발생하는 것을 알 수 있다.
- <65> 따라서, 액정 조성물(160)을 구성하는 탄소 나노 튜브(162)는 액정셀 영역에서의 빛샘현상을 방지하기 위해서는 0.001wt% 이하로 분산되는 것이 바람직하다.
- <66> 액정 조성물(160)은 액정(161)에 표면적이 큰 탄소 나노 튜브(162)가 분산된 형태로 구성됨에 따라 액정공간에 잔류직류를 발생시키는 불순물 이온을 흡착하는 역할을 수행한다.
- <67> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 액정 조성물(160)을 구성하는 탄소 나노 튜브(162)는, 도 4a에 도시된 바와 같이, 탄소의 판상 구조인 흑연을 이음새 없이 둘둘 만 구조로서, 탄소로만 이루어져 있고 속이 비어 있으며 길이(수~수백 나노미터) 대 직경(20nm~0.4nm)의 비율이 매우 큰 구조를 갖는다.
- <68> 이때, 탄소 나노 튜브(162)는, 도 4b에 도시된 바와 같이, 벽(wall)의 갯수에 따라 SWCNT(Single-Walled Carbon Nano Tube), DWCNT(Double-Walled Carbon Nano Tube), tMWCNT(thin Multi Walled Carbon Nano Tube) 및 MWCNT(Multi Walled Carbon Nano Tube)로 각각 분류된다.
- <69> 따라서, 탄소 나노 튜브(162)는 상술한 바와 같은 구조상 특징으로 인하여 큰 표면적을 갖고, 이에 의해 배향막 러빙시 액정공간에 발생하는 불순물 이온을 흡착하여 액정공간 내의 잔류직류를 저감시키는 역할을 수행한다.
- <70> 즉, 액정표시패널(100)의 화질을 결정하는 파라미터인 잔류 직류는, 도 5에 도시된 바와 같이, 투과율 10%, 50%

및 90%에서 측정시 순수한 액정만 사용된 경우 0.367V, 0.715V 및 3.418V인 반면에, 탄소 나노 튜브(162)가 분산된 액정 조성물(160)이 사용된 경우 0.042V, 0.305V 및 1.650로 그 측정치가 감소되는 경향을 나타낸다.

- <71> 액정 조성물(160)은 화소전극(146) 및 공통전극(147) 사이에 인가되는 수평전계의 여부에 따라 회전하여 입사광의 투과율을 조절함으로써 화면의 계조를 구현한다.
- <72> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 화소전극(146) 및 공통전극(147) 사이에 수평 전계가 형성되지 않은 경우, 도 6a에 도시된 바와 같이, 액정 조성물(160)을 구성하는 액정(161) 및 탄소 나노 튜브(162)는 배향막의 러빙 방향을 따라 기관상에 배열된다.
- <73> 그러나, 화소전극(146) 및 공통전극(147) 사이에 수평 전계가 형성되는 경우, 도 6b에 도시된 바와 같이, 액정 조성물(160)을 구성하는 액정(161) 및 탄소 나노 튜브(162)의 장축은 수평 전계에 평행한 방향으로 회전하게 된다. 여기서, 탄소 나노 튜브(162)는 액정(161)의 회전을 원활하게 하기 위해 셀(cell) 두께의 2배 이하의 길이를 갖는 것이 바람직하다.
- <74> 이때, 액정 조성물(160)을 구성하는 액정 중에서 배향막(126,158)의 표면에 근접하여 위치하는 액정(161)은 강한 표면 앵커링 에너지(anchoring energy)에 의해 수평 전계에 평행한 방향으로 회전하지 못하고 원래 상태를 유지한다.
- <75> 상술한 바와 같이 액정 조성물(160)을 구성하는 액정(161) 및 탄소 나노 튜브(162)가 수평 전계에 따라 회전함에 따라, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 액정 표시 패널(100)의 동영상 재생에 큰 영향을 미치는 응답속도 파라미터 중에서 rising time은 순수한 액정물질만 사용된 경우와 비교하여 투과율 50% 지점에서 최대 20.7%, 평균10.5% 감소되는 경향을 나타내고, decaying time은 투과율 40% 지점에서 측정시에 최대 23.8%, 평균 18.7% 감소되는 경향을 나타낸다.
- <76> 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 IPS 타입의 수평 전계형 액정표시패널(100)의 경우, 액정 조성물(160)이 액정(161) 및 0.001wt% 이하의 탄소 나노 튜브(162)가 혼합된 구조를 갖도록 형성됨에 따라 액정 표시 패널(100)의 응답속도 및 잔류적류 특성이 개선됨을 알 수 있다.
- <77> 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 IPS 타입의 수평 전계형 액정표시패널의 제작 방법에 대해 설명한다.
- <78> 먼저, 상부 기관상에 제 1 박막 패턴들이 형성된 칼라 필터 기관(120)을 제작한다(S810).
- <79> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 칼라 필터 기관(120)의 제 1 박막 패턴을 형성하는 공정은, 상부 기관(121)상에 셀 영역을 구획하는 동시에 빛샘현상을 방지하는 블랙 매트릭스(122)를 형성하는 공정과, 상기 블랙 매트릭스(122)에 의해 구획된 셀 영역에 R.G.B 칼라필터(123)를 형성하는 공정과, 칼라필터 (123)상에 형성되며 단차를 보상하는 오버 코팅층(124)을 형성하는 공정과, 상기 오버 코팅층(124) 상에 형성되어 셀갭을 일정하게 유지시키는 스페이서(125)를 형성하는 공정 및 소정 방향으로 러빙된 상부 배향막(126)을 형성하는 공정을 포함한다.
- <80> 상술한 바와 같이 칼라 필터 기관(120)을 제작한 후, 하부 기관상에 수평 전계를 형성하는 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기관(140)을 제작한다(S820).
- <81> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 박막 트랜지스터 기관(140)의 제 2 박막 패턴들을 형성하는 공정은, 게이트 라인(142), 데이터 라인(143) 및 공통라인(151) 등을 포함하는 각종 신호 라인들을 형성하는 공정과, 상기 게이트 라인(142) 및 데이터 라인(143)들의 교차영역에 위치하는 박막 트랜지스터(144)를 형성하는 공정과, 상기 박막 트랜지스터(144)의 드레인 전극(150)과 접속되는 화소전극(146)을 형성하는 공정 및 상기 공통라인(151)에 접속되며 상기 화소전극(146)과 평행하게 위치하여 수평전계를 형성하는 공통전극(147)을 형성하는 공정 등을 포함한다.
- <82> 이후, 액정 표시 패널(100) 중에서 화상이 표시되는 영역을 둘러 쌓는 형태로 실런트를 도포한 후, 상기 실런트를 이용하여 제 1 박막 패턴들이 형성된 칼라 필터 기관(120)과 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기관(140)을 합착한다(S830).
- <83> 상술한 바와 같이 실런트를 통해 칼라필터 기관(120) 및 박막 트랜지스터 기관(140)을 합착한 후, 수평전계에 따라 회전하여 광투과율을 조절하는 액정 조성물(160)을 주입공을 통해 액정영역에 주입한 후 상기 주입공을 봉지함으로써 IPS 타입의 수평 전계형 액정 표시 패널(100)을 최종적으로 형성한다(S840).

- <84> 여기서, 액정 조성물(160)은 액정(161) 및 상기 액정에 표면적이 큰 탄소 나노 튜브(162)가 0.001wt% 이하로 분산된 구조를 갖는다.
- <85> 이때, 액정 조성물(160)을 구성하는 탄소 나노 튜브(162)가 배향막(126, 158) 러빙시 형성되는 불순물 이온을 흡착하여 액정공간에 발생하는 잔류직류를 저감시킴으로써, 액정 표시 패널(100)의 화질을 결정하는 파라메터인 잔류 직류가 순수한 액정물질만 사용된 경우와 비교하여 감소되는 경향을 나타낸다.
- <86> 또한, 액정 조성물(160)을 구성하는 탄소 나노 튜브(162)가 화소전극(146) 및 공통전극(151) 사이에 형성되는 수평 전계에 따라 액정(161)과 함께 회전하여 입사광의 투과율을 조절함으로써, 액정 표시 패널(100)의 동영상 재생에 큰 영향을 미치는 응답속도 파라메터 중에서 rising time 및 decaying time이 감소되는 경향을 나타낸다.
- <87> 이하, 도 9 내지 도 12를 참조하여 본 발명의 다른 일실시예에 따른 프린지 필드 스위칭(Fringe Field Switching; 이하, FFS) 타입의 액정표시패널 및 그 제조 방법에 대해 설명한다.
- <88> 본 발명에 따른 FFS 타입의 액정표시패널은 각 화소 영역에서 절연막을 사이에 두고 상호 중첩되게 형성된 화소 전극 및 공통 전극판 사이에 형성되는 프린지 필드에 의해 액정 조성물을 수평 방향으로 회전시킴으로써 계조를 표현한다.
- <89> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 FFS 타입의 액정표시패널(200)은, 도 9에 도시된 바와 같이, 서로 대향하여 합착된 컬러 필터 기판(220) 및 박막 트랜지스터 기판(240)과, 두 기판 사이에서 셀갭을 일정하게 유지시키는 스페이서(225)에 의해 마련된 액정공간에 채워진 액정 조성물(260)을 구비한다.
- <90> 칼라 필터 기판(220)은 상부 기판(221)상에 빔샘 방지를 위한 블랙 매트릭스(222), 칼라 구현을 위한 칼라 필터(223), 칼라 필터(223)에 의해 형성된 단차를 평탄화시키는 오버 코팅층(224), 두 기판 사이에서 셀갭을 일정하게 유지시키기 위한 스페이서(225) 및 상기 스페이서(225)에 의해 형성된 액정공간에 충전된 액정 조성물(260)을 소정 방향으로 배향시키기 위한 상부 배향막(226)이 순차적으로 형성되어 있다.
- <91> 박막 트랜지스터 기판(240)은, 도 9 및 10에 도시된 바와 같이, 하부 기판(241) 위에 게이트 절연막(252)을 사이에 두고 교차하게 형성된 게이트 라인(242) 및 데이터 라인(243)과, 그 교차부마다 형성된 박막 트랜지스터(244)와, 그 교차 구조로 마련된 화소 영역(245)에 프린지 필드를 형성하도록 게이트 절연막(252) 및 보호막(258)을 사이에 두고 형성된 공통 전극판(247) 및 화소 전극(246)과, 공통 전극판(247)과 접속된 공통 라인(251)을 구비한다.
- <92> 박막 트랜지스터(244)는 게이트 라인(242)의 게이트 신호에 응답하여 데이터 라인(243)의 화소 신호가 화소 전극(246)에 충전되어 유지되게 한다. 이를 위하여, 박막 트랜지스터(244)는 게이트 라인(242)과 접속된 게이트 전극(248), 데이터 라인(243)과 접속된 소스 전극(249), 화소 전극(246)과 접속된 드레인 전극(250), 게이트 전극(248)과 게이트 절연막(252)을 사이에 두고 중첩되면서 소스 전극(249) 및 드레인 전극(250) 사이에 채널을 형성하는 활성층(253), 소스 전극(249) 및 드레인 전극(250)과 활성층(253) 사이의 오믹 접촉을 위한 오믹 컨택층(255)을 포함하는 반도체 패턴(254)을 구비한다.
- <93> 화소 전극(246)은 보호막(256)을 관통하는 접촉홀(257)을 통해 박막 트랜지스터(244)의 드레인 전극(250)과 접속되어 공통 전극판(247)과 중첩되게 형성된다. 이러한 화소 전극(246)은 공통 전극판(247)과 프린지 필드를 형성하여 박막 트랜지스터 기판(240)과 칼라 필터 기판(220) 사이에서 수평 방향으로 배열된 액정 조성물(260)이 유전 이방성에 의해 회전하게 된다. 그리고, 액정 조성물(260)의 회전 정도에 따라 화소 영역을 투과하는 광 투과율이 달라지게 됨으로써 계조를 구현하게 된다.
- <94> 공통 전극판(247)은 각 화소 영역에 형성되며 공통 라인(251)을 통해 액정 구동을 위한 기준 전압을 공급받는다. 이러한 공통 전극판(247)은 투명 도전층으로 형성되고, 공통 라인(251)은 게이트 라인(242)과 함께 게이트 금속층으로 형성된다.
- <95> 액정 조성물(260)은 액정(261)에 탄소 나노 튜브(262)가 소정 함량으로 분산된 구조를 갖는다. 이때, 탄소 나노 튜브(262)는 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이 표시영역에 빔샘 현상을 발생시키는 덩어리(cluster)가 생성되지 않도록 0.001wt% 이하로 분산되는 것이 바람직하다.
- <96> 액정 조성물(260)은 액정(261)에 표면적이 큰 탄소 나노 튜브(262)가 분산된 형태로 구성됨에 따라, 도 4a 및 도 4b를 참조하여 설명한 바와 같이, 탄소 나노 튜브(262)에 의해 배향막(224, 258) 러빙시 형성되는 불순물 이

온을 흡착됨에 따라 액정공간에 발생하는 잔류직류가 저감된다.

- <97> 따라서, 상술한 바와 같이 액정 조성물(260)이 구성됨에 따라, 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이, 액정 표시 패널의 화질을 결정하는 파라미터인 잔류 직류가 순수한 액정물질만 사용된 경우와 비교하여 감소되는 경향을 나타낸다.
- <98> 액정 조성물(260)은 화소전극(246) 및 공통 전극판(247) 사이에 형성되는 프린지 필드를 따라 회전하여 입사광의 투과율을 조절함으로써 화면의 계조를 구현한다.
- <99> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 화소전극(246)과 공통 전극판(247) 사이에 프린지 필드가 형성되지 않은 경우, 도 11a에 도시된 바와 같이, 액정 조성물(260)을 구성하는 액정(261) 및 탄소 나노 튜브(262)는 배향막의 러빙 방향에 평행한 방향으로 기관상에 배열된다.
- <100> 그러나, 화소전극(246) 및 공통 전극판(247) 사이에 프린지 필드가 인가되는 경우, 도 11b에 도시된 바와 같이, 액정 조성물(260)을 구성하는 액정(261) 및 탄소 나노 튜브(262)의 장축은 프린지 필드에 평행한 방향으로 회전하게 된다. 여기서, 탄소 나노 튜브(262)는 액정의 회전을 원활하게 하기 위해 셀(cell) 두께의 2배 이하의 길이를 갖는 것이 바람직하다.
- <101> 이때, 액정 조성물(260) 중에서 배향막(226, 258)의 표면에 근접하여 위치하는 액정(261)은 강한 표면 앵커링 에너지(anchoring energy)에 의해 프린지 필드에 평행한 방향으로 회전하지 못하고 원래 상태를 유지한다.
- <102> 상술한 바와 같이 액정 조성물(260)이 액정에 0.001wt% 이하의 탄소 나노 튜브(262)가 혼합된 구조를 갖도록 형성됨에 따라, 도 7a 및 도 7b를 참조하여 설명한 바와 같이, 액정 표시 패널(200)의 동영상 재생에 큰 영향을 미치는 응답속도 파라미터 중에서 rising time 및 decaying time이 감소되는 경향을 나타낸다.
- <103> 따라서, 본 발명에 따른 프린지 필드(FFS : Fringe Field Switching; FFS) 타입의 수평 전계형 액정 표시패널의 경우, 액정에 0.001wt% 이하의 탄소 나노 튜브가 혼합된 구조를 갖도록 액정물질이 형성됨에 따라 액정 표시패널의 응답속도 및 잔류직류 특성이 개선됨을 알 수 있다.
- <104> 이하, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 FFS 타입의 수평 전계형 액정표시패널의 제작 방법에 대해 설명한다.
- <105> 먼저, 도 12에 도시된 바와 같이, 상부 기관상에 제 1 박막 패턴들이 형성된 칼라 필터 기관을 제작한다(S1210).
- <106> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 칼라 필터 기관의 제 1 박막 패턴을 형성하는 공정은, 상부 기관(221)상에 셀 영역을 구획하는 동시에 빛샘현상을 방지하는 블랙 매트릭스(222)를 형성하는 공정과, 상기 블랙 매트릭스(222)에 의해 구획된 셀 영역에 R.G.B 칼라필터(223)를 형성하는 공정과, 칼라필터(223) 상에 형성되며 단차를 보상하는 오버 코팅층(224)을 형성하는 공정과, 상기 오버 코팅층(224) 상에 형성되어 셀갭을 일정하게 유지시키는 스페이서(225)를 형성하는 공정 및 소정 방향으로 러빙된 상부 배향막(226)을 형성하는 공정을 포함한다.
- <107> 이후, 하부 기관상에 프린지 필드를 형성하는 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기관을 제작한다(S1220).
- <108> 이를 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 박막 트랜지스터 기관의 제 2 박막 패턴들을 형성하는 공정은, 게이트 라인(242), 데이터 라인(243) 및 공통라인(251) 등을 포함하는 각종 신호 라인들을 형성하는 공정과, 상기 게이트 라인(242) 및 데이터 라인(243)들의 교차영역에 위치하는 박막 트랜지스터(244)를 형성하는 공정과, 상기 박막 트랜지스터(244)의 드레인 전극(250)과 접속되는 화소전극(246)을 형성하는 공정 및 상기 게이트 라인(242) 및 데이터 라인(243)의 교차 구조로 마련된 화소영역(245)에 게이트 절연막(252) 및 보호막(256)을 사이에 두고 화소전극(246)과 중첩되게 형성되어 프린지 필드를 형성하는 공통 전극판(247)을 형성하는 공정 등을 포함한다.
- <109> 이후, 액정 표시 패널(200) 중에서 화상이 표시되는 화소영역을 둘러 쌓는 형태로 실런트를 도포한 후, 상기 실런트를 이용하여 제 1 박막 패턴들이 형성된 칼라 필터 기관(220)과 제 2 박막 패턴들이 형성된 박막 트랜지스터 기관(240)을 합착한다(S1230).
- <110> 상술한 바와 같이 실런트를 통해 칼라 필터 기관(220) 및 박막 트랜지스터 기관(240)을 합착한 후, 화소전극(246) 및 이에 중첩된 공통 전극판(247) 사이에 형성되는 프린지 필드에 따라 수평 방향으로 회전하는 액정 조성물(260)을 주입공을 통해 액정 영역에 주입한 후 상기 주입공을 봉지함으로써 FFS 타입의 수평 전계형 액정

표시 패널(200)을 최종적으로 형성한다(S1240).

- <111> 여기서, 액정 조성물(260)은 액정(261) 및 상기 액정에 표면적이 큰 탄소 나노 튜브(262)가 0.001wt% 이하로 분산된 구조를 갖는다.
- <112> 이때, 액정 조성물(260)을 구성하는 탄소 나노 튜브(262)가 배향막(226,258) 러빙시 형성되는 불순물 이온을 흡착하여 액정공간에 발생하는 잔류직류를 저감시킴으로써, 액정 표시 패널(200)의 화질을 결정하는 파라미터인 잔류 직류가 순수한 액정물질만 사용된 경우와 비교하여 감소되는 경향을 나타낸다.
- <113> 또한, 액정 조성물(260)을 구성하는 탄소 나노 튜브(262)가 화소전극(246) 및 공통전극(247) 사이에 형성되는 수평 전계에 따라 액정과 함께 회전하여 입사광의 투과율을 조절함으로써, 액정 표시 패널(200)의 동영상 재생에 큰 영향을 미치는 응답속도 파라미터 중에서 rising time 및 decaying time이 감소되는 경향을 나타낸다.

발명의 효과

- <114> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시패널 및 그 제조 방법은 표면적이 큰 카본 나노 튜브가 0.001wt% 이하의 함량으로 분산된 구조를 갖는 액정 조성물을 이용함으로써, 액정의 응답속도를 향상시킬 수 있다는 효과를 제공한다.
- <115> 또한, 본 발명은 액정 조성물을 구성하는 카본 나노 튜브가 배향막 러빙시 발생하는 불순물 이온을 흡착함으로써, 상기 불순물 이온에 의해 발생하는 액정 셀 내부의 잔류직류를 저감시킬 수 있다는 효과를 제공한다.
- <116> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 인 플레인 스위치(IPS : In Plane Switch) 타입의 액정표시패널의 구성 단면도.
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 인 플레인 스위치(IPS) 타입의 액정표시패널을 구성하는 박막 트랜지스터 기관의 평면도.
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 카본 나노 튜브가 분산된 액정 조성물 표면 확대도.
- <4> 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 따른 액정 조성물에 분산되는 카본 나노 튜브의 구성도.
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 액정 조성물이 이용된 액정표시패널의 잔류 직류 분포도.
- <6> 도 6a는 본 발명에 따른 수평 전계가 인가되지 않은 액정표시패널의 확대 단면도.
- <7> 도 6b는 본 발명에 따른 수평 전계가 인가된 액정표시패널의 확대 단면도.
- <8> 도 7a 및 7b는 본 발명에 따른 액정 조성물이 이용된 액정표시패널의 응답속도 분포도.
- <9> 도 8은 본 발명에 따른 인 플레인 스위치(IPS) 타입의 액정표시패널의 공정 순서도.
- <10> 도 9는 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭(FFS : Fringe Field Switching) 타입의 액정표시패널의 구성 단면도.
- <11> 도 10은 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭(FFS) 타입의 액정표시패널을 구성하는 박막 트랜지스터 기관의 평면도.
- <12> 도 11a는 본 발명에 따른 프린지 필드가 인가되지 않은 액정표시패널의 확대 단면도.
- <13> 도 11b는 본 발명에 따른 프린지 필드가 인가된 액정표시패널의 확대 단면도.
- <14> 도 12는 본 발명에 따른 프린지 필드(FFS) 타입의 액정표시패널의 공정 순서도.

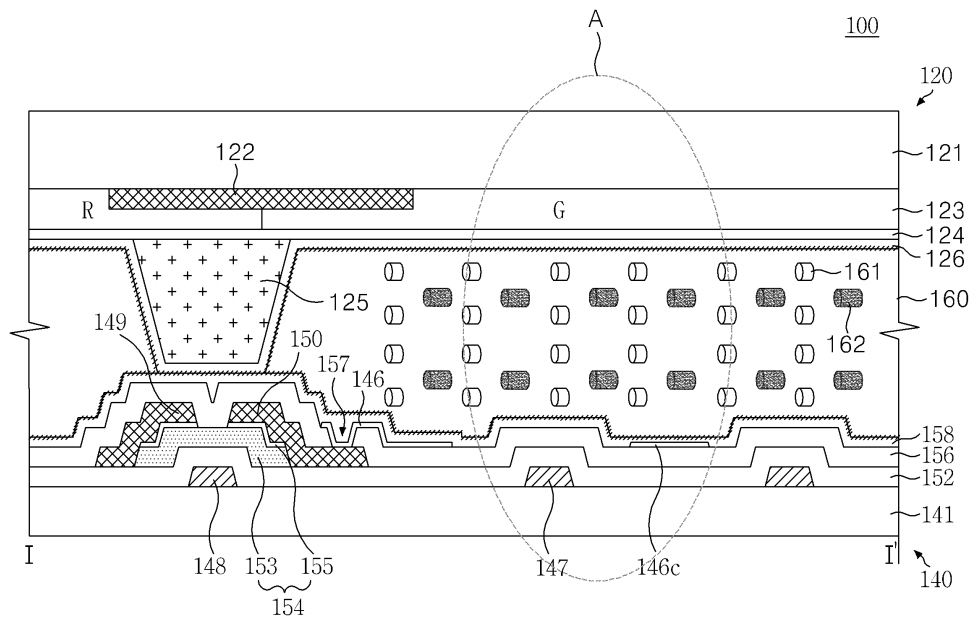
- <15> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- <16> 100,200 : 액정표시패널 120,220 : 칼라 필터 기관
- <17> 121,221 : 상부기관 122,222 : 블랙 매트릭스

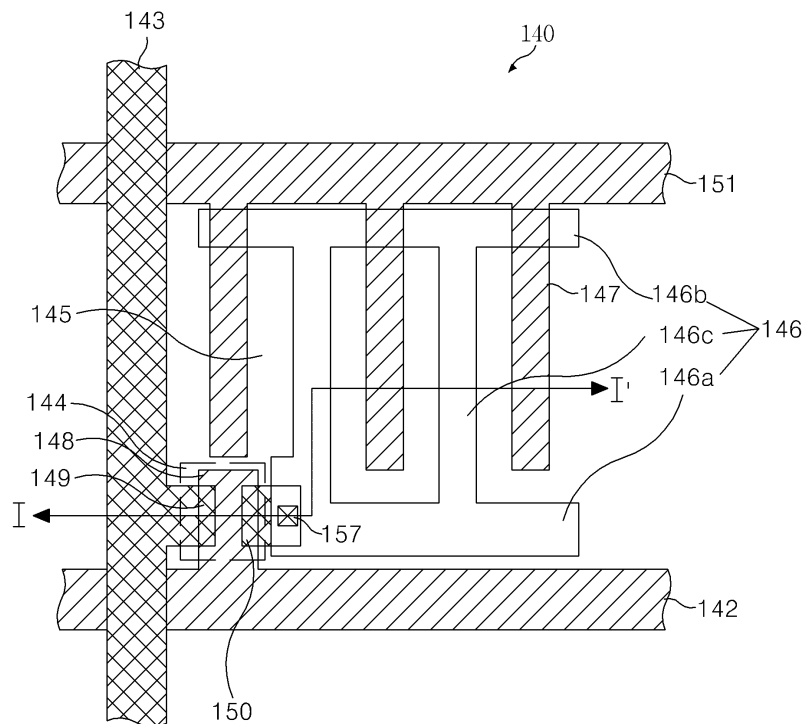
<18>	123,223 : 칼라 필터	124,224 : 오버 코팅층
<19>	125,225 : 스페이서	126,226 : 상부 배향막
<20>	140,240 : 박막 트랜지스터 기관	141,241 : 하부기관
<21>	142,242: 게이트 라인	143,243 : 데이터 라인
<22>	144,244 : 박막 트랜지스터	145,245 : 화소영역
<23>	146,246 : 화소전극	147,247 : 공통전극(공통 전극판)
<24>	148,248 : 게이트 전극	149,249 : 소스전극
<25>	150,250 : 드레인 전극	151,251 : 공통라인
<26>	152,252 : 게이트 절연막	153,253 : 활성층
<27>	154,254 : 반도체 패턴	155,255 : 오믹 접촉층
<28>	156,256 : 보호막	157,257 : 접촉홀
<29>	158,258 : 하부 배향막	

도면

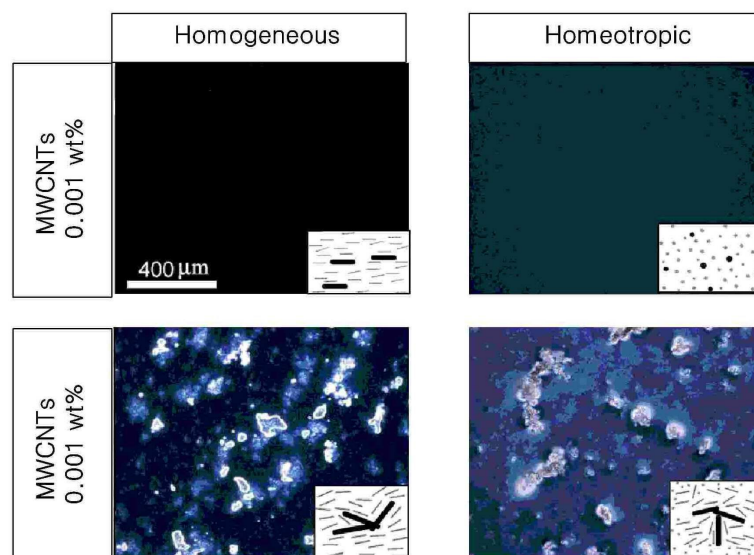
도면1



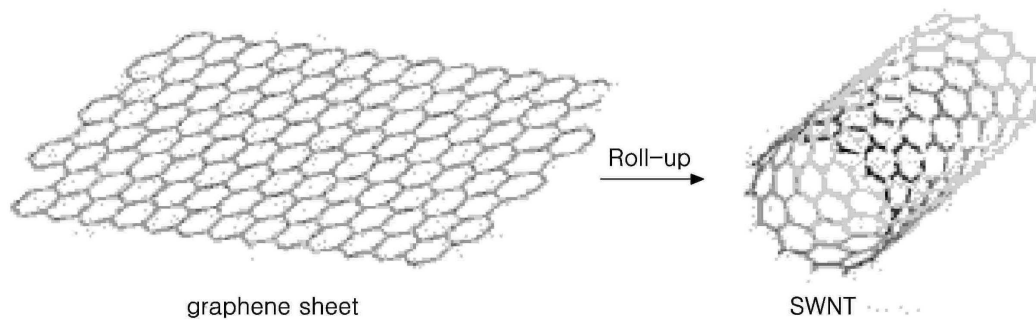
도면2



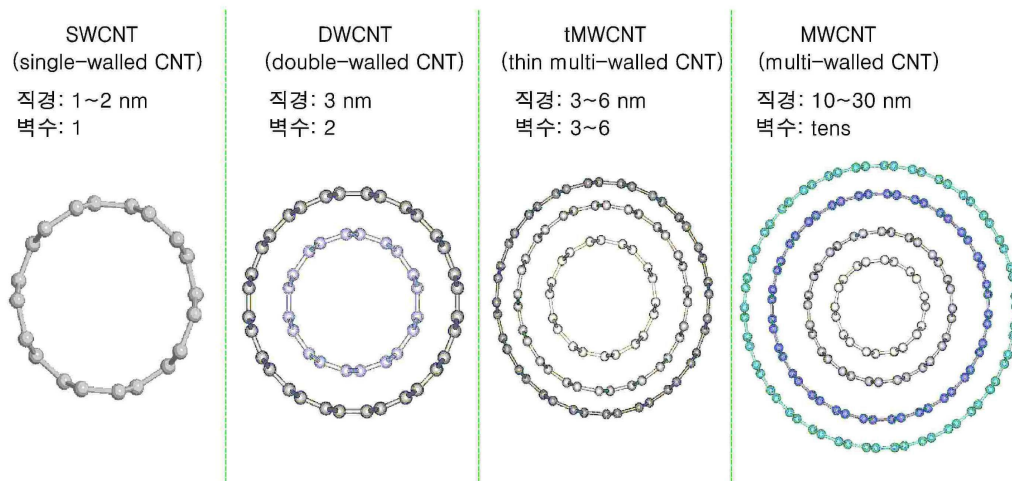
도면3



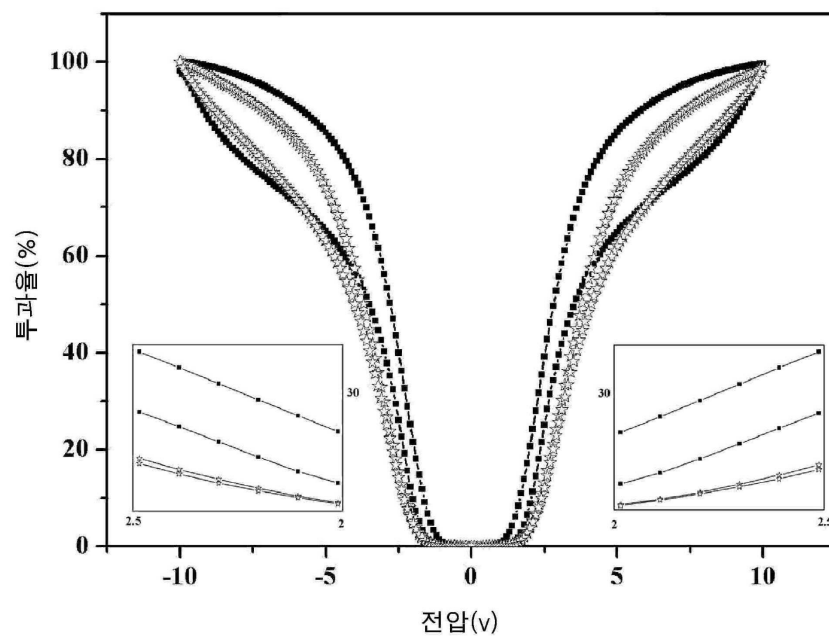
도면4a



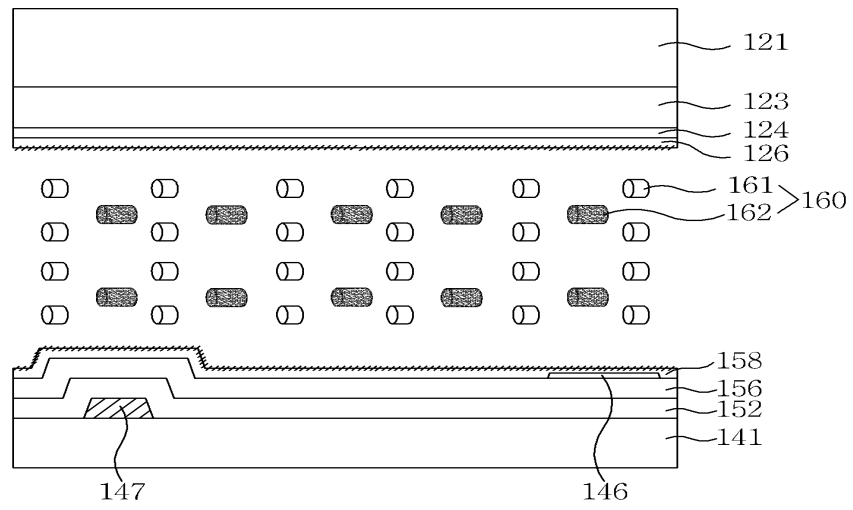
도면4b



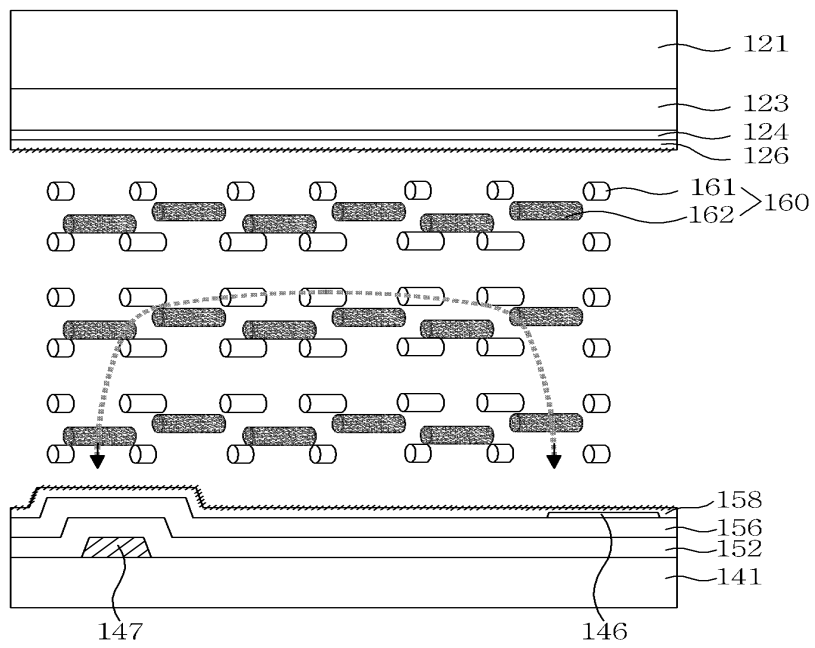
도면5



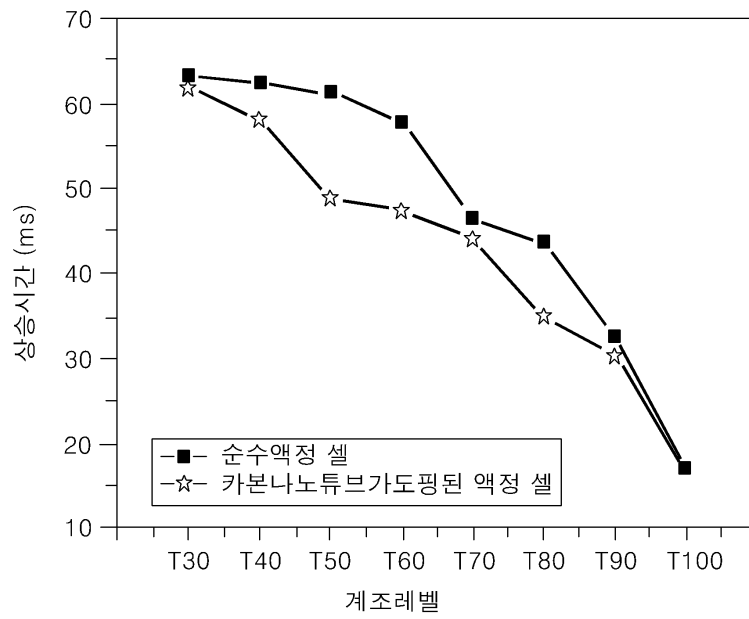
도면6a



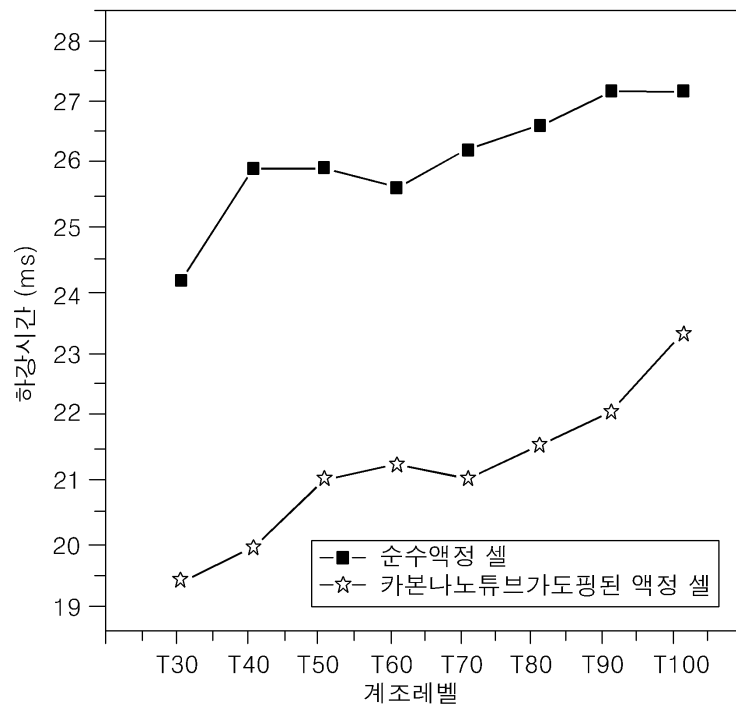
도면6b



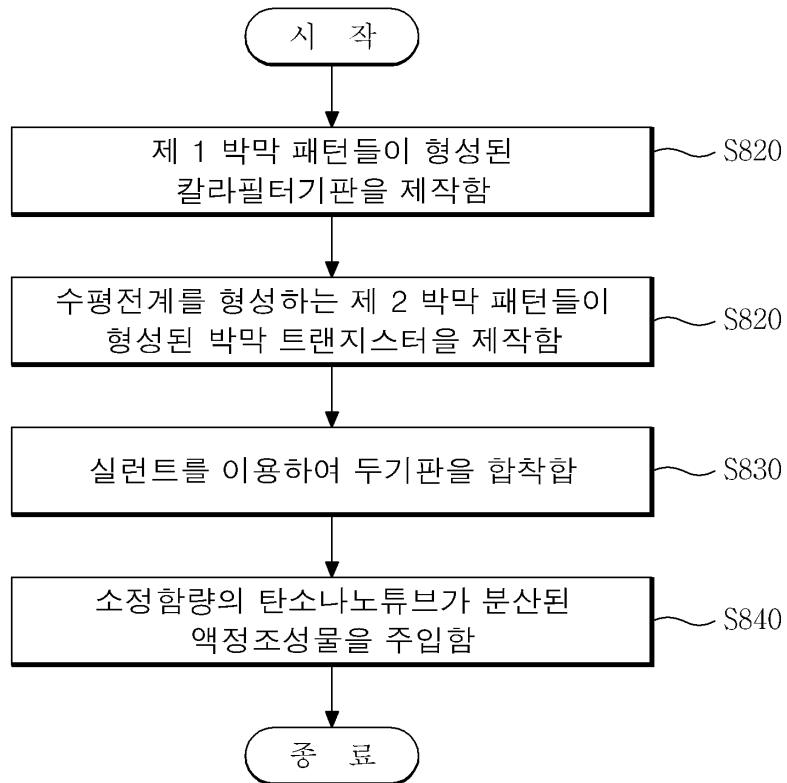
도면7a



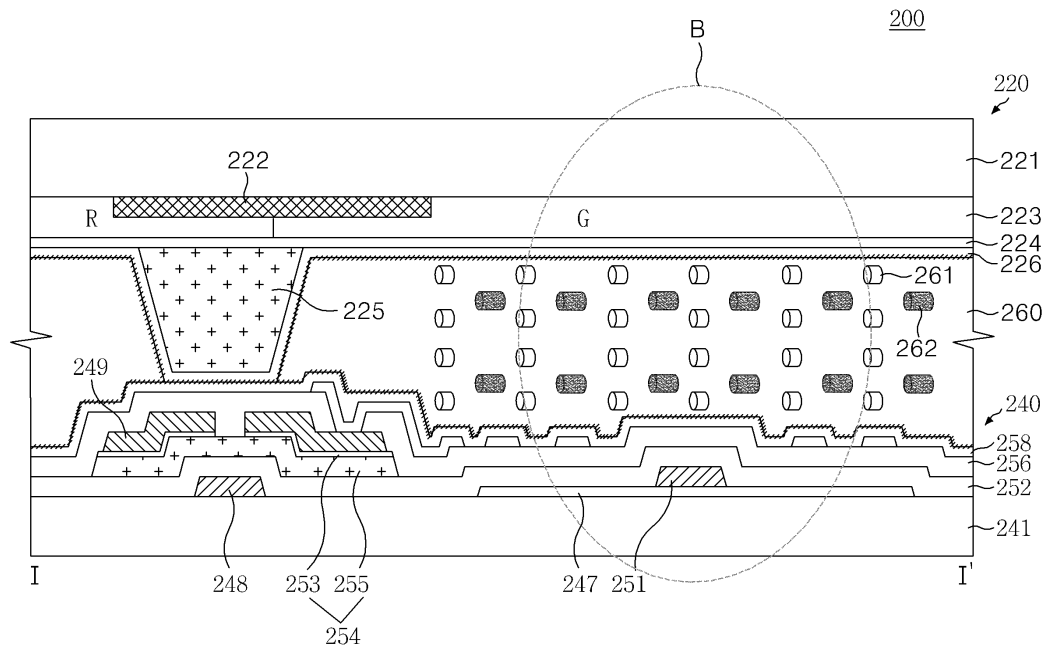
도면7b



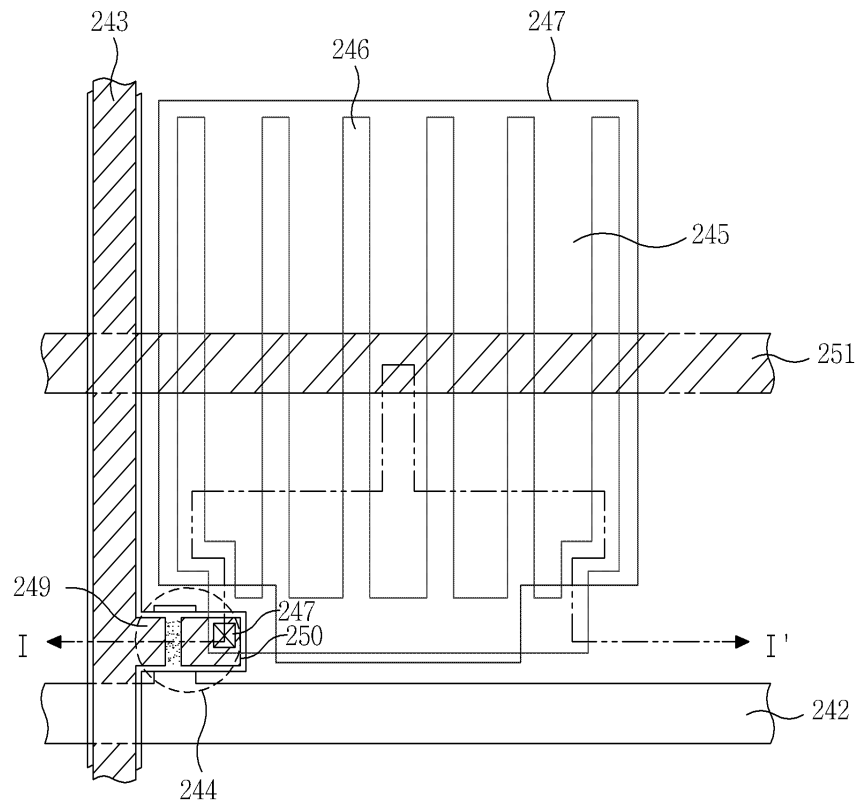
도면8



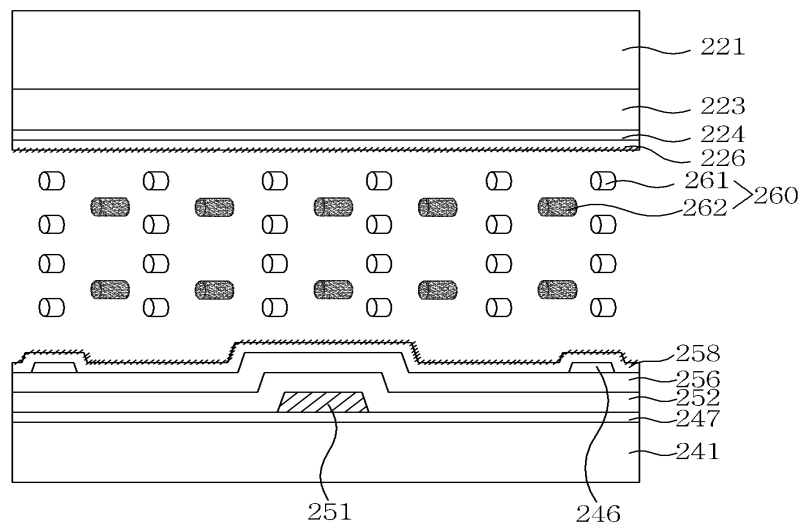
도면9



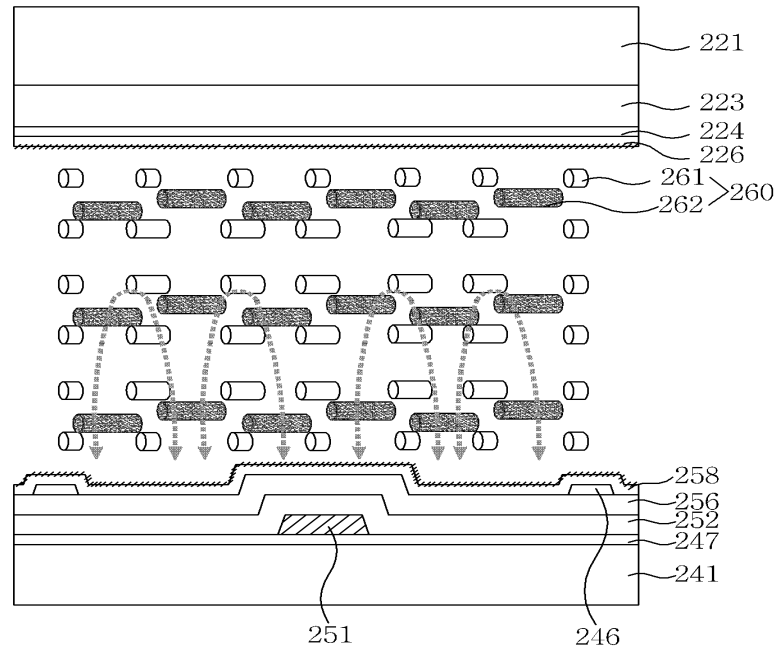
도면10



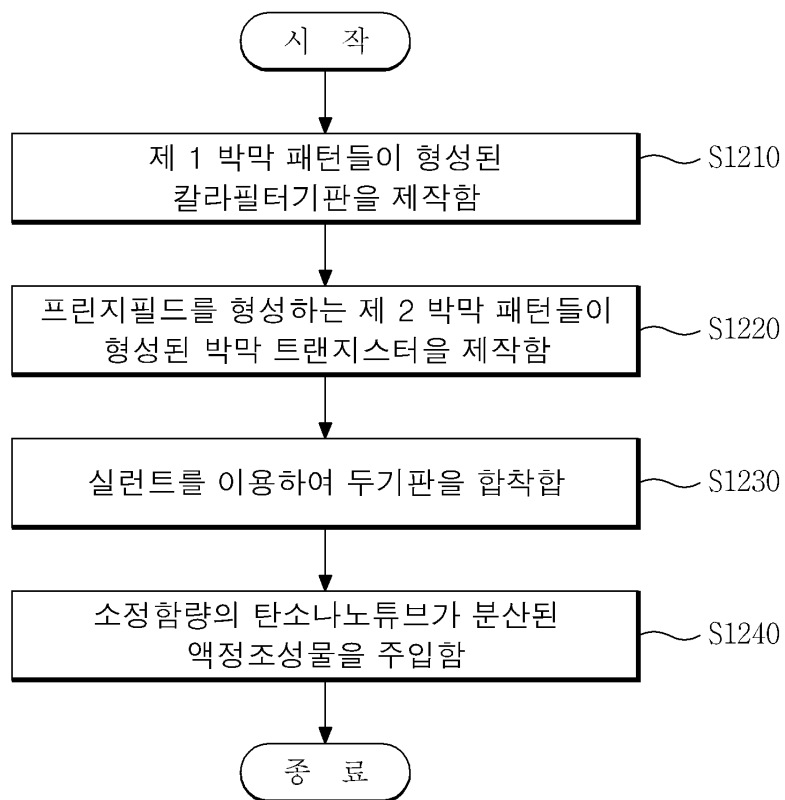
도면11a



도면11b



도면12



专利名称(译)	液晶显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020080059852A	公开(公告)日	2008-07-01
申请号	KR1020060133686	申请日	2006-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司 全北大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司 全北大学产学合作基金会		
[标]发明人	LEE SEUNG HEE		
发明人	LEE,SEUNG HEE		
IPC分类号	G02F1/13 B82B1/00 B82Y40/00		
CPC分类号	G02F2202/36 C09K19/52 B82Y20/00 G02F1/134363		
其他公开文献	KR101320654B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示面板及其制造方法技术领域本发明涉及一种液晶显示面板及其制造方法，其改善使用碳纳米管的液晶的响应速度和剩余直流电流。根据本发明的液晶显示面板包括：滤色器基板，在其上形成第一薄膜图案；一种薄膜晶体管基板，与滤色器基板相对形成，并具有用于形成水平电场的第二薄膜图案；液晶组合物填充在两个基板之间形成的单元间隙之间，并根据水平电场在水平方向上旋转，其中液晶组合物包括分散有预定量的液晶和碳纳米管。

