

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/13 (2006.01)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0097609 2006년09월14일
--	------------------------	--------------------------------

(21) 출원번호	10-2006-0020902
(22) 출원일자	2006년03월06일

(30) 우선권주장	JP-P-2005-00062527	2005년03월07일	일본(JP)
------------	--------------------	-------------	--------

(71) 출원인	샤프 가부시기가이샤 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고
----------	---

(72) 발명자	스기우라 노리오 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프가부시키 가이샤 내 무라타 사토시 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프가부시키 가이샤 내 가나이, 겐고 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프가부시키 가이샤 내 마키토모 소파 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프가부시키 가이샤 내 가쓰후미 오오무로 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프가부시키 가이샤 내
----------	---

(74) 대리인	장수길 구영창
----------	------------

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명은, 전자 기기의 표시부 등에 이용되는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 양호한 표시 품질이 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 중합성 성분을 함유하며, 실온(25℃)에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정을 TFT 기판(2) 상에 적하하고, TFT 기판(2)과 대향 기판(4)을 진공 중에서 접합하고 나서 대기압으로 복귀시킴으로써 액정을 TFT 기판(2) 및 대향 기판(4) 사이에 충전하여 액정층(6)을 형성하고, 액정층(6)에 소정의 전압을 인가하면서 중합성 성분을 중합시켜 폴리머층(52, 53)을 형성한다.

대표도

도 3

색인어

TFT 기판, 중합성 성분, 폴리머층, 액정층, 적하 흔적, 비저항

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 구성을 도시하는 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 1화소의 구성을 도시하는 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 1화소의 구성을 도시하는 단면도.

도 4는 기판 상에 액정을 적하한 후의 상태를 모식적으로 도시하는 단면도.

도 5는 ODF법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치의 1화소의 등가 회로를 모식적으로 도시하는 도면.

도 6은 각 액정 표시 패널에서 시인된 적하 흔적의 개수를 도시하는 그래프.

도 7은 본 발명의 일 실시 형태의 실시예2에 따른 액정 표시 장치의 1화소의 구성을 도시하는 도면.

도 8은 본 발명의 일 실시 형태의 실시예2에 따른 액정 표시 장치의 1화소의 등가 회로를 도시하는 도면.

도 9는 ODF법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치의 표시 화면의 일부를 확대하여 도시하는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

2 : TFT 기판

4 : 대향 기판

6 : 액정층

7 : 액정

8 : 액정 분자

10, 11 : 글래스 기판

12 : 게이트 버스 라인

14 : 드레인 버스 라인

16, 17 : 화소 전극

16a, 16b, 16c, 17a, 17b : 선 형상 전극

16d, 17c : 미세 슬릿

18 : 축적 용량 버스 라인

19 : 축적 용량 전극

20 : TFT

21 : 드레인 전극

22 : 소스 전극

24, 25 : 콘택트홀

26 : 제어 용량 전극

30 : 절연막

31 : 보호막

40 : CF 수지층

41 : 공통 전극

50, 51 : 배향막

52, 53 : 폴리머층

80 : 게이트 버스 라인 구동 회로

82 : 드레인 버스 라인 구동 회로

84 : 제어 회로

86, 87 : 편광판

88 : 백 라이트 유닛

α : 액정 적하 영역

β : 액정 비적하 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 전자 기기의 표시부 등에 이용되는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

최근, 액정 표시 장치는, 텔레비전 수상기나 퍼스널 컴퓨터의 모니터 장치 등으로서 이용되도록 되어 있다. 이들 용도에서는, 표시 화면을 모든 방향으로부터 볼 수 있는 넓은 시야각이 요구되고 있다. 광 시야각이 얻어지는 액정 표시 장치로서, MVA(Multi-domain Vertical Alignment : 멀티도메인 수직 배향) 방식의 액정 표시 장치가 알려져 있다. MVA 방식의 액정 표시 장치는, 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 마이너스의 유전률 이방성을 갖는 액정과, 액정 분자를 기판면에 거의 수직으로 배향시키는 수직 배향막과, 액정 분자의 배향 방위를 규제하는 배향 규제용 구조물을 갖고 있다. 배향 규제용 구조물로

서는, 선 형상 돌기나 전극의 빼냄부(메인 슬릿)가 이용된다. 전압이 인가되었을 때의 액정 분자는, 배향 규제용 구조물이 연장되는 방향에 수직인 방향으로 경사한다. 배향 규제용 구조물을 이용하여 액정 분자의 배향 방위가 서로 다른 복수의 영역을 1화소 내에 형성함으로써, 넓은 시야각이 얻어진다.

그런데, MVA 방식의 액정 표시 장치에서는, 비교적 폭이 굵은 선 형상 돌기나 메인 슬릿이 화소 영역 내에 형성되기 때문에, 배향 규제용 구조물을 갖지 않는 TN 모드 등의 액정 표시 장치에 비해 화소의 개구율이 저하되게 되어, 높은 광 투과율이 얻어지지 않는다고 하는 문제가 있다.

상기의 문제를 해결하기 위해, 버스 라인에 평행 또는 수직으로 연장되는 십자 형상의 선 형상 전극과, 십자 형상의 선 형상 전극으로부터 비스듬하게 분기하여 직교 4방향으로 연장되는 복수의 스트라이프 형상 전극과, 인접하는 스트라이프 형상 전극 사이에 형성된 미세 슬릿을 갖는 화소 전극을 구비한 MVA 방식의 액정 표시 장치가 있다. 전압이 인가되었을 때의 액정 분자는, 화소 전극의 전극 엣지부에 발생하는 경사 전기장에 의해, 미세 슬릿이 연장되는 방향에 평행한 방향으로 경사한다. 이 MVA 방식의 액정 표시 장치에서는, 폭이 굵은 선 형상 돌기나 메인 슬릿이 화소 영역 내에 형성되지 않기 때문에, 개구율의 저하가 억제된다. 그러나, 스트라이프 형상 전극 및 미세 슬릿에 의한 배향 규제력은 선 형상 돌기나 메인 슬릿에 의한 배향 규제력보다 약하기 때문에, 액정의 응답 시간이 길고, 또한 손가락 누름 등에 의해 배향의 흐트러짐이 발생하기 쉽다고 하는 문제가 발생할 수 있다.

따라서, 상기의 화소 구성을 갖는 액정 표시 장치에는, 광 또는 열에 의해 중합 가능한 중합성 성분(모노머나 올리고머)을 액정에 혼합해 놓고, 전압을 인가하여 액정 분자가 경사진 상태에서 중합성 성분을 중합시킴으로써 액정 분자의 경사 방향을 기억시키는 폴리머 배향 지지(PSA; Polymer Sustained Alignment) 기술이 도입되어 있다(예를 들면 특허 문헌1 참조). PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치에서는, 액정 분자의 경사 방향을 기억하는 폴리머층이 액정과 배향막과의 계면에 형성되기 때문에, 강한 배향 규제력이 얻어진다. 따라서, 액정의 응답 시간이 짧아, 액정 분자를 미세 슬릿이 연장되는 방향에 평행한 방향으로 확실하게 경사시킬 수 있어, 손가락 누름 등에 의해서도 배향의 흐트러짐이 발생하기 어려운 MVA 방식의 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 액정을 기판 사이에 충전하는 방법으로서 적하 주입(ODF; One Drop Filling)법이 알려져 있다. ODF법에서는, 한쪽의 기판의 외주부에 시일재를 이음매없이 틀 형상으로 도포하고, 해당 기판 상의 틀 내에 규정량의 액정을 적하하여 진공 중에서 다른쪽의 기판과 접합하여, 대기압으로 복귀시킴으로써 양 기판 사이에 액정을 충전한다. ODF법을 이용하면, 기판의 접합과 액정의 충전을 거의 동시에 완료시킬 수 있어, 액정 표시 장치의 제조 공정이 대폭 간략화된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 9는 ODF법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치의 표시 화면 중 액정을 적하한 부위의 근방을 확대하여 도시하고 있다. 도 9에 도시한 바와 같이, ODF법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치에서는, 파선으로 둘러싼 액정 적하 부위에 표시얼룩, 소위 적하 흔적이 시인되는 경우가 있다. 이 때문에, ODF법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치는, 양호한 표시 품질을 얻는 것이 곤란하다고 하는 문제를 갖고 있다. 특히, PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치에서는 적하 흔적이 시인되기 쉽기 때문에, 상기의 문제가 현저하게 발생한다.

본 발명의 목적은, 양호한 표시 품질이 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적은, 중합성 성분을 함유하며, 실온(25℃)에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정을 제1 기판 상에 적하하고, 상기 제1 기판과 제2 기판을 진공 중에서 접합하고 나서 대기압으로 복귀시킴으로써 상기 액정을 상기 제1 및 제2 기판 사이에 충전하고, 상기 액정에 소정의 전압을 인가하면서 상기 중합성 성분을 중합시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 달성된다.

본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 7을 이용하여 설명한다. 도 1은 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 구성을 도시하고 있다. 도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는, 절연막을 개재하여 상호 교차하여 형성된 게이트 버스 라인 및 드레인 버스 라인과, 화소마다 형성된 박막 트랜지스터(TFT) 및 화소 전극을 구비한 TFT 기판(2)을 갖고 있다. 또한, 액정 표시 장치는, 컬러 필터(CF)나 공통 전극이 형성되고 TFT 기판(2)에 대향 배치된 대향 기판(4)을 갖고 있다. 양 기판(2, 4)은, 이들 대향면의 외주부의 전체 둘레에 이음매없이 형성된 시일재를 개재하여 접합되

어 있다. 양 기관(2, 4) 사이에는, 마이너스의 유전률 이방성을 갖는 수직 배향형의 액정이 밀봉되어, 액정층(6)(도 1에서 는 도시 생략)이 형성되어 있다. 본 실시 형태에 이용되는 액정은, 실온(25℃)에서 거의 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖고 있다.

TFT 기관(2)에는, 복수의 게이트 버스 라인을 구동하는 드라이버 IC가 실장된 게이트 버스 라인 구동 회로(80)와, 복수의 드레인 버스 라인을 구동하는 드라이버 IC가 실장된 드레인 버스 라인 구동 회로(82)가 접속되어 있다. 이들 구동 회로(80, 82)는, 제어 회로(84)로부터 출력된 소정의 신호에 기초하여, 주사 신호나 데이터 신호를 소정의 게이트 버스 라인 혹은 드레인 버스 라인에 출력하도록 되어 있다. TFT 기관(2)의 TFT 소자 형성면과 반대측의 면에는 편광판(87)이 배치되며, 대향 기관(4)의 공통 전극 형성면과 반대측의 면에는, 편광판(86)이 편광판(87)에 대하여 크로스니콜로 배치되어 있다. 편광판(87)의 TFT 기관(2)과 반대측의 면에는 백 라이트 유닛(88)이 배치되어 있다.

도 2는 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 1화소의 구성을 도시하고, 도 3은 도 2의 A-A선으로 절단한 액정 표시 장치의 단면 구성을 도시하고 있다. 도 2에서는, 액정 분자(8)의 배향 방위를 아울러 모식적으로 도시하고 있다. 도 2 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 액정 표시 장치의 TFT 기관(2)은, 투명 절연 기관(예를 들면, 글래스 기관)(10) 상에 형성된 복수의 게이트 버스 라인(12)과, 절연막(30)을 개재하여 게이트 버스 라인(12)에 교차하여 형성된 복수의 드레인 버스 라인(14)을 갖고 있다. 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 둘러싸인 화소 영역을 가로질러, 게이트 버스 라인(12)에 병렬하여 연장되는 축적 용량 버스 라인(18)이 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)의 교차 위치 근방에는, 화소마다 배치되는 스위칭 소자로서 TFT(20)가 형성되어 있다. TFT(20)의 드레인 전극(21)은, 드레인 버스 라인(14)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한 게이트 버스 라인(12)의 일부는, TFT(20)의 게이트 전극으로서 기능하고 있다. 드레인 버스 라인(14) 상 및 TFT(20) 상의 기관 전체면에는 보호막(31)이 형성되어 있다.

보호막(31) 상의 각 화소 영역에는, 예를 들면 ITO 등의 투명 도전막으로 이루어지는 화소 전극(16)이 형성되어 있다. 화소 전극(16)은, 보호막(31)이 개구된 콘택트홀(24)을 통해 TFT(20)의 소스 전극(22)에 전기적으로 접속되어 있다. 화소 전극(16)은, 게이트 버스 라인(12)에 거의 평행하게 연장되는 선 형상 전극(16a)과, 선 형상 전극(16a)에 십자 형상으로 교차하고, 드레인 버스 라인(14)에 거의 평행하게 연장되는 선 형상 전극(16b)을 갖고 있다. 또한 화소 전극(16)은, 선 형상 전극(16a 또는 16b)으로부터 비스듬하게 분기하고, 1화소 내에서 직교 4방향으로 스트라이프 형상으로 연장되는 복수의 선 형상 전극(16c)과, 인접하는 선 형상 전극(16c) 사이에 형성된 미세 슬릿(16d)을 갖고 있다. 화소 전극(16) 상의 기관 전체면에는, 액정 분자(8)를 기관면에 거의 수직 배향시키는 배향막(50)이 형성되어 있다. 배향막(50)과 액정층(6)의 계면에는, 예를 들면 액정 분자(8)의 배향 방위를 규제하는 폴리머층(52)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기관(4)은, 글래스 기관(11) 상에 형성된 CF 수지층(40)을 갖고 있다. 각 화소에는, 적색, 녹색, 청색 중 어느 1색의 CF 수지층(40)이 형성되어 있다. CF 수지층(40) 상의 기관 전체면에는, 투명 도전막으로 이루어지는 공통 전극(41)이 형성되어 있다. 공통 전극(41) 상의 전체면에는, 액정 분자(8)를 기관면에 거의 수직으로 배향시키는 배향막(51)이 형성되어 있다. 배향막(51)과 액정층(6)과의 계면에는, 폴리머층(53)이 TFT 기관(2)측의 폴리머층(52)과 마찬가지로 형성되어 있다. 폴리머층(52, 53)은, 예를 들면 액정층(6)에 소정의 전압을 인가한 상태에서, 액정에 혼입된 모노머 등의 중합성 성분을 광 또는 열에 의해 중합시킴으로써 형성된다. 폴리머층(52, 53)에 의해, 전압 인가를 제거해도 액정 분자(8)는 기관면에 대하여 소정의 프리틸트각으로 경사하고, 액정 표시 패널을 실제로 구동할 때의 액정 분자(8)의 경사 방향이 규제된다. 이에 의해, 전압 인가 시의 액정 분자(8)는 1화소 내에서 직교 4방향에 거의 균등하게 경사하기 때문에, 광 시야각의 액정 표시 장치가 얻어진다.

여기서, ODF법을 이용하여 제작된 종래의 액정 표시 장치의 표시 화면에 저하 흔적이 시인되는 이유에 대하여 설명한다. ODF법에서는, 한쪽의 기관의 외주부에 시일재를 이음매없이 틀 형상으로 도포하고, 해당 기관 상의 틀 내에 규정량의 액정을 예를 들면 대기압 중에서 적하하며, 진공 중에서 다른쪽의 기관과 접합하여, 대기압으로 복귀시킴으로써 양 기관 사이에 액정을 충전한다. 도 4는 TFT 기관(2) 상에 액정(7)을 적하한 후의 상태를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 액정 적하 후의 TFT 기관(2)은, 액정(7)이 적하된 액정 적하 영역 α 와, 액정 적하 영역 α 이외의 액정 비적하 영역 β 로 나누어진다. 감압할 때에는, 액정 비적하 영역 β 의 배향막(50)에 포함되는 수분 등은, 확산한 액정(7)에 배향막(50)이 피복될 때까지 증발한다(도면에서 화살표로 나타내고 있음). 이에 대하여 액정 적하 영역 α 에서는, 적하된 액정(7)에 배향막(50)이 피복되어 있기 때문에, 배향막(50)에 포함되는 수분 등은 증발하기 어렵다. 도시를 생략하고 있지만, 진공 중에서 TFT 기관(2)과 접합되는 대향 기관(4)도 마찬가지로, 액정 비적하 영역 β 에 대응하는 영역에서는, 확산한 액정(7)에 배향막(51)이 피복될 때까지 배향막(51)에 포함되는 수분 등이 증발한다. 이에 대하여, 액정 적하 영역 α 에 대응하는 영역에서는, 기관(2, 4)을 서로 겹치게 하였을 때에 배향막(51)이 액정(7)에 피복되게 되기 때문에, 배향막(51)에 포함되는 수분 등이 증발하기 어렵다. 이들의 결과, 배향막(50, 51)의 전기 특성은, 액정 적하 영역 α 와 액정 비적하 영역 β 사이에서 서로 달라지게 된다.

도 5는 ODF법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치의 1화소의 등가 회로를 모식적으로 도시하고 있다. 도 5에 도시한 바와 같이, 액정 적하 영역 α 는, 배향막(50)의 용량 성분 C_{pia1} , 액정층(6)의 용량 성분 C_{lc} , 및 배향막(51)의 용량 성분 C_{pia2} 와, 배향막(50)의 저항 성분 R_{pia1} , 액정층(6)의 저항 성분 R_{lc} , 및 배향막(51)의 저항 성분 R_{pia2} 를 갖고 있다. 액정 비적하 영역 β 는, 배향막(50)의 용량 성분 $C_{pi\beta 1}$, 액정층(6)의 용량 성분 C_{lc} , 및 배향막(51)의 용량 성분 $C_{pi\beta 2}$ 와, 배향막(50)의 저항 성분 $R_{pi\beta 1}$, 액정층(6)의 저항 성분 R_{lc} , 및 배향막(51)의 저항 성분 $R_{pi\beta 2}$ 를 갖고 있다. 각 영역 α , β 의 용량 성분끼리 및 저항 성분끼리는 직렬로 접속되고, 용량 성분과 저항 성분 사이는 병렬로 접속되어 있다. 상술한 바와 같이, 배향막(50, 51)의 전기 특성은 액정 적하 영역 α 와 액정 비적하 영역 β 사이에서 서로 다르기 때문에, 양 기관(2, 4) 사이에 균일한 전압을 인가해도, 액정 적하 영역 α 의 액정층(6)에 인가되는 전압 $V_{lc\alpha}$ 와, 액정 비적하 영역 β 의 액정층(6)에 인가되는 전압 $V_{lc\beta}$ 가 서로 다르게 된다. 이에 의해, 영역 α , β 사이의 광 투과율이 서로 다르게 되기 때문에, 표시 화면에 표시 얼룩(적하 흔적)이 시인되게 된다.

다음으로, PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치에서는 상기의 적하 흔적이 보다 시인되기 쉬운 이유에 대하여 설명한다. PSA 기술에서는, 예를 들면 UV광에 의해 중합하는 중합성 성분을 액정에 혼입해 놓고, 전압을 인가하여 액정 분자가 경사진 상태에서 중합성 성분을 중합시킴으로써, 액정 분자의 배향 방위나 프리틸트각을 규제하는 폴리머층이 형성된다. 액정 분자의 프리틸트각은, 중합성 성분을 중합시킬 때의 인가 전압에 의존하여 변화된다. 그런데, 상술한 바와 같이, 액정 적하 영역 α 와 액정 비적하 영역 β 사이에서는 액정층(6)에 인가되는 전압이 서로 다르기 때문에, 영역 α , β 사이에서는 액정 분자의 프리틸트각이 서로 다르게 된다. 따라서 PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치에서는, PSA 기술을 이용하고 있지 않은 액정 표시 장치에 비해, 영역 α , β 사이의 광 투과율이 보다 크게 달라, 적하 흔적이 시인되기 쉬워진다.

또한, PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치에서는, 중합성 성분을 중합시키기 위한 UV광이 액정층(6)에 조사된다. UV광이 조사됨으로써 액정의 비저항은 약간 감소하는 경우가 있어, 액정층(6)의 저항 성분 R_{lc} 가 저하된다. 액정층(6)의 저항 성분 R_{lc} 가 저하됨으로써, 액정 적하 영역 α 의 액정층(6)에의 인가 전압과 액정 비적하 영역 β 의 액정층(6)에의 인가 전압과의 차이가 커지게 되어, 저하 흔적이 더욱 시인되기 쉬워진다.

본 실시 형태에서는, 액정층(6)의 저항 성분 R_{lc} 를 높게 하기 위해, 비저항의 비교적 큰 액정을 이용한다. 실온(25℃)에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정, 또는 액정 표시 장치의 완성 후에 실온에서의 비저항이 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상으로 되는 액정을 이용함으로써, PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치를 ODF법에 의해 제작해도 적하 흔적이 시인되기 어려워, 양호한 표시 품질이 얻어진다. 또한, 액정의 비저항이 높을수록 액정층(6)의 저항 성분 R_{lc} 이 높아져, 액정층(6)의 전압 유지율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 비저항이 높은 액정을 이용함으로써 표시의 소부 등을 억제할 수 있기 때문에, 더욱 표시 품질이 양호하게 된다.

이하, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여, 실시예를 이용하여 보다 구체적으로 설명한다.

(실시예1)

우선, 본 실시 형태의 실시예1에 대하여 설명한다. UV광에 의해 중합 가능한 모노머를 함유하며, 비저항이 서로 다른 3종류의 n형 액정을 준비하였다. 3종류의 액정의 실온(25℃)에서의 비저항은, 각각 $7.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$, $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$, $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 로 하였다. 또한, 흡수성이 서로 다른 5종류의 수직 배향막용 재료(폴리이미드 또는 폴리아믹산) PI1~PI5를 준비하였다. 여기서, 배향막용 재료의 흡수성은, 해당 재료를 이용하여 형성된 배향막의 흡수 전후에서의 전압 유지율의 변화율(전압 유지율 변화율)에 의해 평가하였다. 배향막용 재료 PI1~PI5의 전압 유지율 변화율을 순서대로 5.0%, 2.1%, 1.2%, 0.8%, 0.1%로 하였다.

도 2에 도시한 바와 같은 화소 전극(16)을 갖는 30패널분의 TFT 기관(2)과, 돌기나 슬릿 등의 배향 규제용 구조물이 형성되어 있지 않은 30패널분의 대향 기관(4)을 제작하였다. 양 기관(2, 4) 상에, 상기의 5종류의 배향막용 재료 PI1~PI5를 각각 6패널분씩 인쇄하였다. 형성되는 배향막의 전기 특성을 다르게 하기 위해, 2종류의 소성 온도(200℃ 또는 220℃)에서 양 기관(2, 4)을 10분간 가열하여 배향막용 재료 PI1~PI5를 본 경화시켜, 배향막(50, 51)을 형성하였다. 이에 의해, 5종류의 배향막용 재료 PI1~PI5와 2종류의 소성 온도(200℃, 220℃)를 조합한 10종류의 기관(2, 4)이 3조씩 제작되었다.

다음으로, 양 기관(2, 4)을 세정하고, TFT 기관(2)의 외주부의 전체 둘레에 이음매없이 시일재를 도포하였다. 계속해서, 3종류의 액정을 10종류의 TFT 기관(2)의 시일재로 둘러싸인 영역 내의 44개소에 각각 적하하였다. 다음으로, TFT 기관(2)과 대향 기관(4)을 진공 중에서 접합하여, 대기압으로 복귀시킴으로써 양 기관(2, 4) 사이에 액정을 충전하여 액정층(6)을 형성하고, 열처리를 행하여 시일재를 경화시켰다. 그 후, 패널마다 분단하여 면취를 행하였다.

다음으로, 각 화소 전극(16)과 공통 전극(41) 사이의 액정층(6)에 AC 17V의 전압을 인가하였다. 이 상태에서 액정층(6)에 조사 에너지 밀도 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 UV광을 조사하였다. 이에 의해, 액정이 함유하는 모노머를 중합시켜, 액정층(6)과 배향막(50, 51)의 각 계면에 폴리머층(52, 53)을 각각 형성하였다. 폴리머층(52, 53)을 형성한 후, 기판(2, 4)의 외측에 편광판(86, 87)을 크로스니콜로 접착하였다. 이상의 공정을 거쳐, 3종류의 액정, 5종류의 배향막용 재료, 및 2종류의 배향막 소성 온도를 조합한 30종류의 액정 표시 패널을 제작하였다. 완성 후의 액정 표시 패널에서의 3종류의 액정의 비저항은, TFT 기판(2) 상에 적하하기 전과 비교하여 그다지 변화가 없으며, 각각 실온에서 약 $7.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$, 약 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$, 약 $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이었다.

30종류의 액정 표시 패널의 액정층(6)에 전압 2.5V를 인가하여 중간조를 표시시켜, 적하 흔적의 유무에 주목하여 표시 확인을 행하였다. 도 6은 44개소에 액정을 적하한 각 액정 표시 패널에서 시인된 적하 흔적의 개수를 나타내는 그래프이다. 그래프의 가로 방향은 액정 표시 패널의 종류를 나타내고, 종축은 적하 흔적의 개수(적하 흔적 발생수)를 나타내고 있다. 도 6에서는 액정 표시 패널의 종류를 우선 배향막용 재료 PI1~PI5마다 나누고, 다음으로 배향막의 소성 온도(200°C , 220°C)마다 나누며, 다음으로 액정의 종류로 나누고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 배향막용 재료의 종류나 배향막 소성 온도에 상관없이, 비저항이 높은 액정을 이용하여 제작된 액정 표시 패널일수록, 시인되는 적하 흔적의 개수가 적은 것을 알 수 있었다. 비저항 $7.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 액정을 이용하여 제작된 액정 표시 패널에서는, 모두 비교적 많은 적하 흔적이 시인된다. 이에 대하여, 비저항 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 액정을 이용하여 제작된 액정 표시 패널, 및 비저항 $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 액정을 이용하여 제작된 액정 표시 패널에서는, 모두 적하 흔적이 거의 시인되지 않는다(적하 흔적의 개수가 거의 0개). 또한, 비저항 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 액정을 이용하여 제작된 액정 표시 패널과, 비저항 $3.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 액정을 이용하여 제작된 액정 표시 패널 사이에는, 적하 흔적의 개수에 거의 차이는 없었다. 또한, 흡수성이 낮은 배향막(즉 전압 유지율 변화율이 낮은 배향막)일수록, 시인되는 적하 흔적의 개수가 적은 경향에 있다.

이상과 같이, 실온에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정, 또는 액정 표시 장치의 완성 후에 실온에서의 비저항이 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상으로 되는 액정을 이용함으로써, PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치를 ODF법에 의해 제작해도 적하 흔적이 시인되기 어려워, 양호한 표시 품질이 얻어진다.

(실시예2)

다음으로, 본 실시 형태의 실시예2에 대하여 설명한다. MVA 방식과 같이 액정 분자를 기판에 수직으로 배향시키는 수직 배향형의 액정 표시 장치에서는, 액정의 복굴절성을 주로 이용하여 광의 스위칭이 행해진다. 일반적으로 수직 배향형의 액정 표시 장치에서는, 표시 화면의 법선 방향으로 진행되는 광과 그것보다 경사진 방향으로 진행되는 광과의 사이에서 복굴절에 의해 발생하는 위상차가 서로 다르기 때문에, 정도의 차는 있지만 화면의 경사 방향에서는 전계조에서 계조 휘도 특성(γ 특성)이 설정값으로부터 어긋나게 된다. 따라서, 액정에의 인가 전압에 대한 투과율 특성(T-V 특성)은 표시 화면의 법선 방향과 경사 방향에서 서로 다르기 때문에, 화면 법선 방향의 T-V 특성을 최적으로 조정해도, 경사 방향으로부터 보면 T-V 특성이 왜곡되어 화면의 색이 하얗게 변화되게 된다고 하는 문제가 있다.

상기의 문제를 해결하기 위해, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 1화소 내를 2개의 부화소 A, B로 분할하고, 부화소 A의 화소 전극을 화소 구동용의 TFT의 소스 전극에 전기적으로 접속하며, 부화소 B의 화소 전극을 TFT의 소스 전극으로부터 절연시켜 플로팅 상태로 한 화소 구조를 갖고 있다. 이 화소 구조를 이용함으로써, 폴리머층(52, 53)에 의해 규제되는 액정 분자의 프리틸트각을 부화소 A, B에서 서로 다르게 하고 있다.

도 7은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1화소의 구성을 도시하고 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 각 화소 영역은, 중앙부에 배치된 부화소 A와, 부화소 A의 도면에서 상하에 각각 배치된 2개의 부화소 B를 갖고 있다. 1화소 내에서의 부화소 A의 면적과 부화소 B의 면적(2개의 부화소 B의 면적의 합)의 비는 예를 들면 5 : 5이다. 부화소 A에는 제1 화소 전극(16)이 형성되고, 부화소 B에는 화소 전극(16)으로부터 분리된 제2 화소 전극(17)이 예를 들면 화소 전극(16)과 동일 재료로 동층에 형성되어 있다. 또한 화소 영역에는, 소스 전극(22) 및 축적 용량 전극(19)에 전기적으로 접속되며, 도면에서 상하 방향으로 연장되는 제어 용량 전극(26)이 형성되어 있다. 제어 용량 전극(26)은, 절연막을 개재하여 화소 전극(17)의 적어도 일부에 대향하여 배치되어 있다.

부화소 A에 형성된 화소 전극(16)은, 축적 용량 버스 라인(18) 및 축적 용량 전극(19)에 걸쳐 배치되고 게이트 버스 라인(12)에 거의 평행하게 연장되는 선 형상 전극(16a)과, 드레인 버스 라인(14)에 거의 평행하게 연장되는 선 형상 전극(16b)을 갖고 있다. 또한 화소 전극(16)은, 선 형상 전극(16a 또는 16b)으로부터 비스듬하게 분기하고, 부화소 A 내에서 직교 4

방향으로 스트라이프 형상으로 연장되는 복수의 선 형상 전극(16c)과, 인접하는 선 형상 전극(16c) 사이에 형성된 미세 슬릿(16d)을 갖고 있다. 선 형상 전극(16c)의 폭 l은 예를 들면 $6\mu\text{m}$ 이며, 미세 슬릿(16d)의 폭 s는 예를 들면 $3.5\mu\text{m}$ 이다. 화소 전극(16)은, 콘택트홀(25)을 통해 축적 용량 전극(19) 및 소스 전극(22)에 전기적으로 접속되어 있다.

2개의 부화소 B에 각각 형성된 화소 전극(17)은, 보호막(31)을 개재하여 제어 용량 전극(26)에 겹쳐 배치되고 드레인 버스 라인(14)에 거의 평행하게 연장되는 선 형상 전극(17a)과, 선 형상 전극(17a)으로부터 비스듬하게 분기하여 연장되는 복수의 선 형상 전극(17b)과, 인접하는 선 형상 전극(17b) 사이에 형성된 미세 슬릿(17c)을 갖고 있다. 선 형상 전극(17b) 및 미세 슬릿(17c)의 폭은, 선 형상 전극(16c) 및 미세 슬릿(16d)의 폭과 거의 동일하다.

도 8은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1화소의 등가 회로를 도시하고 있다. 도 8에 도시한 바와 같이, TFT(20)의 소스 전극(22)(S)은, 화소 전극(16), 축적 용량 전극(19) 및 제어 용량 전극(26)과 전기적으로 접속되어 있다. 화소 전극(16)과, 해당 화소 전극(16)에 대항하는 대항 기관(4)측의 공통 전극(41)과, 화소 전극(16) 및 공통 전극(41) 사이에 끼워진 액정층(6)에서 제1 액정 용량 $Clc1$ 이 형성되어 있다. 축적 용량 전극(19)과, 해당 축적 용량 전극(19)에 대항하는 축적 용량 버스 라인(18)과, 축적 용량 전극(19) 및 축적 용량 버스 라인(18) 사이에 끼워진 절연막(절연막(30))에서 축적 용량 Cs 가 형성되어 있다. 제어 용량 전극(26)과, 해당 제어 용량 전극(26)에 대항하는 화소 전극(17)과, 제어 용량 전극(26) 및 화소 전극(17) 사이에 끼워진 절연막(보호막(31))에서 제어 용량 Cc (제어 용량부)가 형성되어 있다. 또한, 화소 전극(17)과, 해당 화소 전극(17)에 대항하는 대항 기관(4)측의 공통 전극(41)과, 화소 전극(17) 및 공통 전극(41) 사이에 끼워진 액정층(6)에서 제2 액정 용량 $Clc2$ 가 형성되어 있다. 본 예에서는, 축적 용량 버스 라인(18)과 공통 전극(41)은 동 전위가 인가되는 구성으로 되어 있다.

이와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소는, 제2 액정 용량 $Clc2$ 와 제어 용량 Cc 가 직렬로 접속되며, 이들과, 제1 액정 용량 $Clc1$, 축적 용량 Cs 가 각각 병렬로 접속된 회로 구성을 갖고 있다. TFT(20)가 온 상태로 되면 드레인 버스 라인(14)에 인가된 전위가 화소 전극(16), 축적 용량 전극(19) 및 제어 용량 전극(26)에 인가되며, 한편, 축적 용량 버스 라인(18)과 공통 전극(41)에는 공통 전위가 인가된다. 이에 의해, 화소 전극(17)은, 화소 전극(16)에 인가된 전위보다 소정량만큼 낮은 전위로 유지된다. 부화소 A의 액정층(6)에 인가되는 전압을 V_{px1} 로 하면, 부화소 B의 액정층(6)에 인가되는 전압 V_{px2} 는,

$$V_{px2} = (Cc / (Clc2 + Cc)) \times V_{px1}$$

로 된다. 여기서, $0 < (Cc / (Clc2 + Cc)) < 1$ 이기 때문에, $V_{px1} = V_{px2} = 0$ 이외에서는 전압 V_{px2} 는 전압 V_{px1} 보다 크기가 작아진다($|V_{px2}| < |V_{px1}|$).

이와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는, 부화소 A의 액정층(6)에 인가되는 전압 V_{px1} 과, 부화소 B의 액정층(6)에 인가되는 전압 V_{px2} 를 1화소 내에서 서로 다르게 할 수 있다. 부화소 A, B의 액정층(6)에 서로 다른 전압을 인가한 상태에서, 액정에 혼입된 모노머를 중합하여, 폴리머층(52, 53)을 형성한다. 이에 의해, 폴리머층(52, 53)에 의해 규제되는 액정 분자의 프리틸트각이 부화소 A, B 사이에서 서로 달라, 표시 화면의 방위각 방향뿐만 아니라 극각 방향으로도 액정의 배향 방위를 1화소 내에서 분할할 수 있다. 또한, 액정 표시 장치를 실제로 구동할 때에도 부화소 A, B의 액정층(6)에는 서로 다른 전압이 인가되기 때문에, 경사 방향에서의 T-V 특성의 왜곡이 1화소 내에서 분산되게 된다. 따라서, 경사 방향으로부터 보았을 때에 화상의 색이 하얗게 되는 현상을 억제할 수 있어, 시각 특성이 개선된 광 시야각의 액정 표시 장치가 얻어지도록 되어 있다.

본 실시예에서는, 도 7에 도시한 바와 같은 화소 구조를 갖는 TFT 기관(2)을 이용하여, 실시예1과 마찬가지로 3종류의 액정, 5종류의 배향막용 재료, 및 2종류의 배향막 소성 온도를 조합한 30종류의 액정 표시 패널을 실시예1과 마찬가지로 공정을 거쳐 제작하였다.

30종류의 액정 표시 패널의 액정층(6)에 전압 2.5V를 인가하여 중간조를 표시시켜, 적하 흔적의 유무에 주목하여 표시 확인을 행하였다. 본 실시예에 의해서도 실시예1과 마찬가지로, 비저항 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 액정을 이용하여 제작된 액정 표시 패널에서는, 모두 적하 흔적이 거의 시인되지 않았다.

이상과 같이, 실온에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정을 이용함으로써, PSA 기술을 이용한 액정 표시 장치를 ODF법에 의해 제작해도 적하 흔적이 시인되기 어려워, 양호한 표시 품질이 얻어진다.

본 발명은, 상기 실시 형태에 한하지 않고 다양한 변형이 가능하다.

예를 들면, 상기 실시 형태에서는, 투과형의 액정 표시 장치를 예로 들었지만, 본 발명은 이에 한하지 않고, 반사형이나 반투과형 등의 다른 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

또한 상기 실시 형태에서는, 대향 기관(4) 상에 CF 수지층(40)이 형성된 액정 표시 장치를 예로 들었지만, 본 발명은 이에 한하지 않고, TFT 기관(2) 상에 CF가 형성된, 소위 CF-on-TFT 구조의 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

이상 설명한 실시 형태에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법은, 이하와 같이 정리된다.

(부기 1)

중합성 성분을 함유하며, 실온(25℃)에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정을 제1 기관 상에 적하하고,

상기 제1 기관과 제2 기관을 진공 중에서 접합하고 나서 대기압으로 복귀시킴으로써 상기 액정을 상기 제1 및 제2 기관 사이에 충전하며,

상기 액정에 소정의 전압을 인가하면서 상기 중합성 성분을 중합시키는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 2)

대향 배치된 한쌍의 기관과,

상기 한쌍의 기관 사이에 밀봉되며, 실온(25℃)에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정과,

상기 한쌍의 기관 사이의 외주부에 이음매없이 형성된 시일재와,

상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합하여 상기 기관과의 계면 근방에 형성되며, 상기 액정의 배향 방위를 규제하는 폴리머층을 갖는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 3)

부기 2에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

한쪽의 상기 기관 상에 형성된 제1 화소 전극과, 상기 한쪽의 기관 상에 형성되며, 상기 제1 화소 전극으로부터 분리된 제2 화소 전극을 각각 구비한 복수의 화소 영역과,

상기 화소 영역마다 배치되며, 상기 제1 화소 전극에 전기적으로 접속된 소스 전극을 구비한 트랜지스터와,

상기 소스 전극에 전기적으로 접속되며, 절연막을 개재하여 상기 제2 화소 전극의 적어도 일부에 대향하여 배치된 제어 용량 전극을 구비하고, 상기 소스 전극과 상기 제2 화소 전극을 용량 결합하는 제어 용량부를 더 갖는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 4)

부기 2 또는 3에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 액정은, 마이너스의 유전률 이방성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 양호한 표시 품질이 얻어지는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

중합성 성분을 함유하며, 실온(25℃)에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정을 제1 기판 상에 적하(滴下)하고,

상기 제1 기판과 제2 기판을 진공 중에서 접합하고 나서 대기압으로 복귀시킴으로써 상기 액정을 상기 제1 및 제2 기판 사이에 충전하며,

상기 액정에 소정의 전압을 인가하면서 상기 중합성 성분을 중합시키는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2.

대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉되며, 실온(25℃)에서 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 비저항을 갖는 액정과,

상기 한쌍의 기판 사이의 외주부에 이음매없이 형성된 시일재와,

상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합되어 상기 기판과의 계면 근방에 형성되며, 상기 액정의 배향 방위를 규제하는 폴리머층

을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

한쪽의 상기 기판 상에 형성된 제1 화소 전극과, 상기 한쪽의 기판 상에 형성되며, 상기 제1 화소 전극으로부터 분리된 제2 화소 전극을 각각 포함한 복수의 화소 영역과,

상기 화소 영역마다 배치되며, 상기 제1 화소 전극에 전기적으로 접속된 소스 전극을 포함한 트랜지스터와,

상기 소스 전극에 전기적으로 접속되며, 절연막을 개재하여 상기 제2 화소 전극의 적어도 일부에 대향하여 배치된 제어 용량 전극을 포함하고, 상기 소스 전극과 상기 제2 화소 전극을 용량 결합하는 제어 용량부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

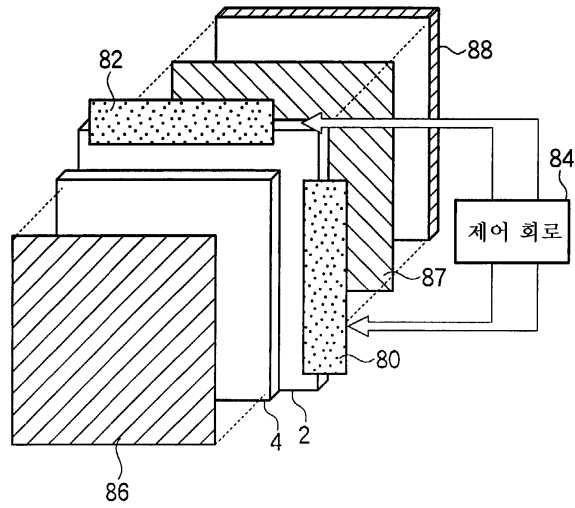
청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서,

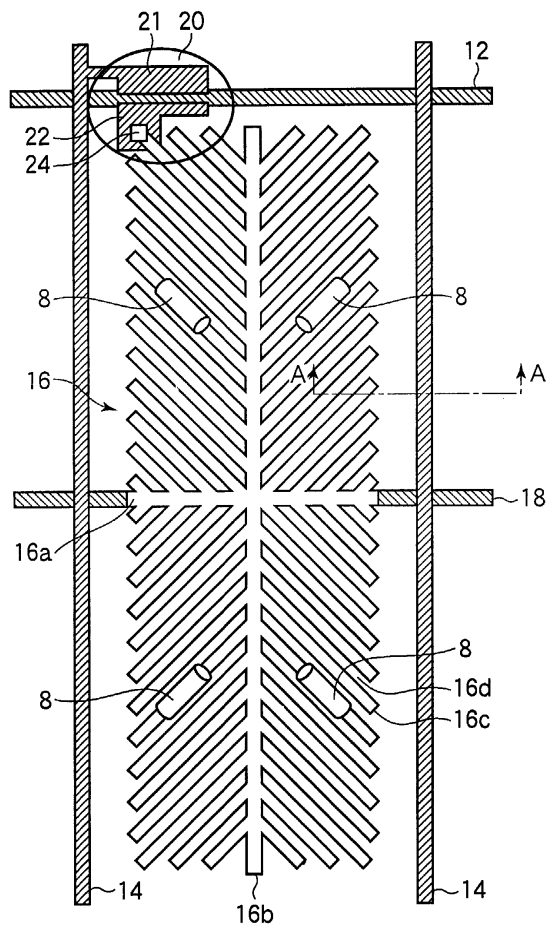
상기 액정은, 마이너스의 유전률 이방성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

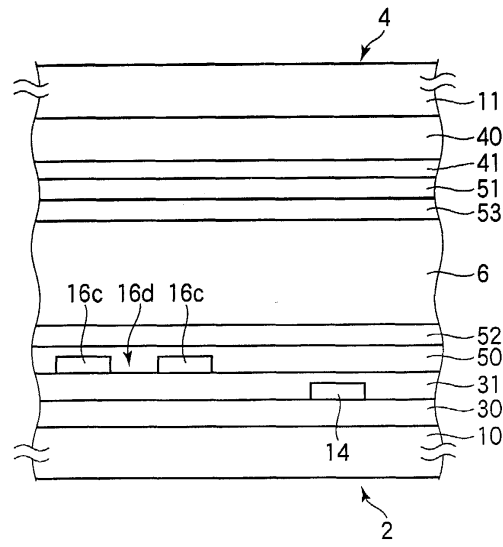
도면1



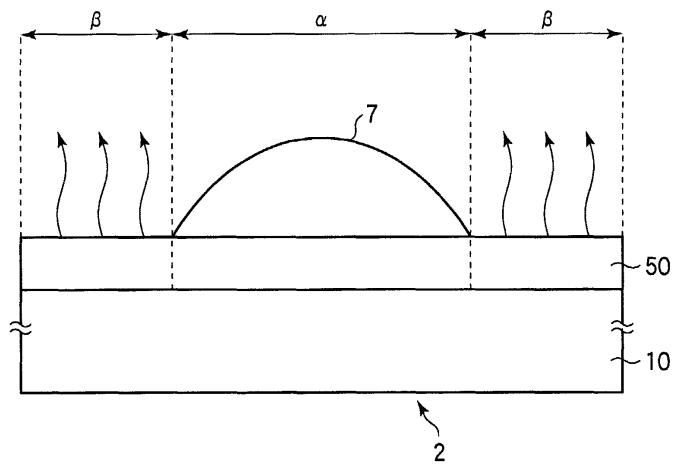
도면2



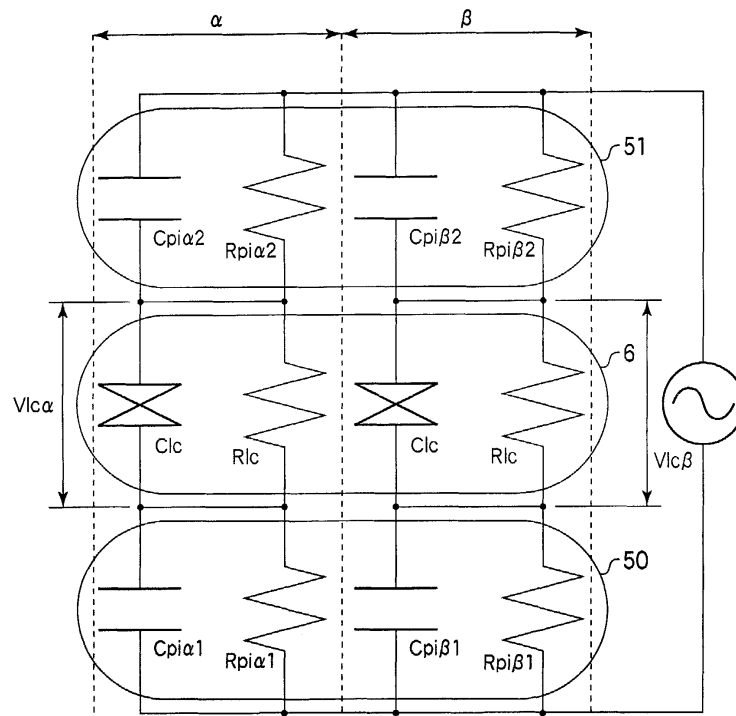
도면3



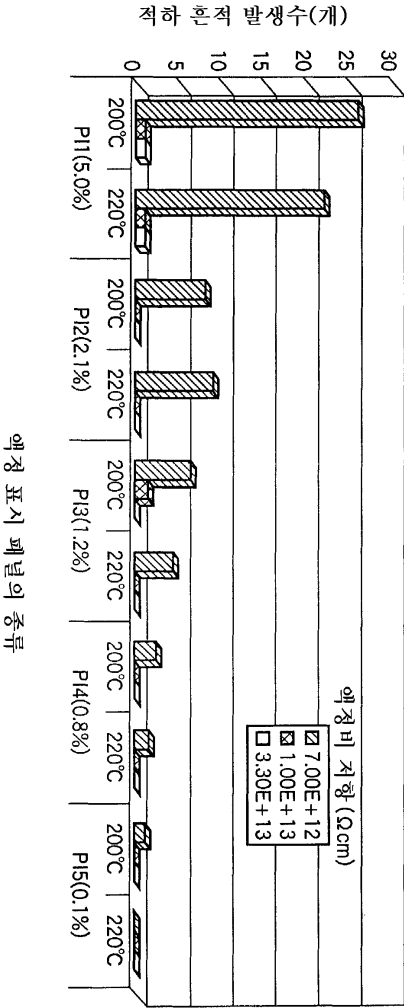
도면4



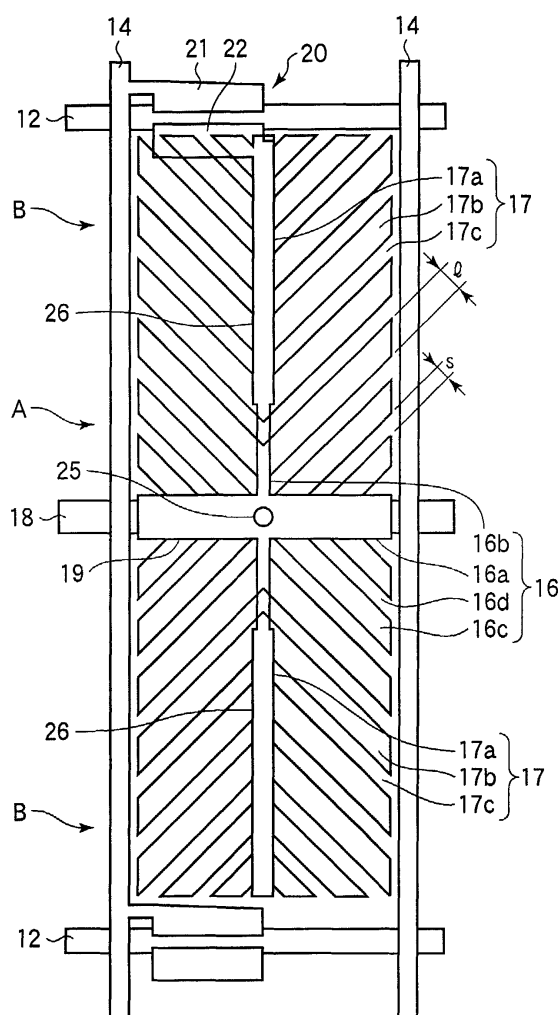
도면5



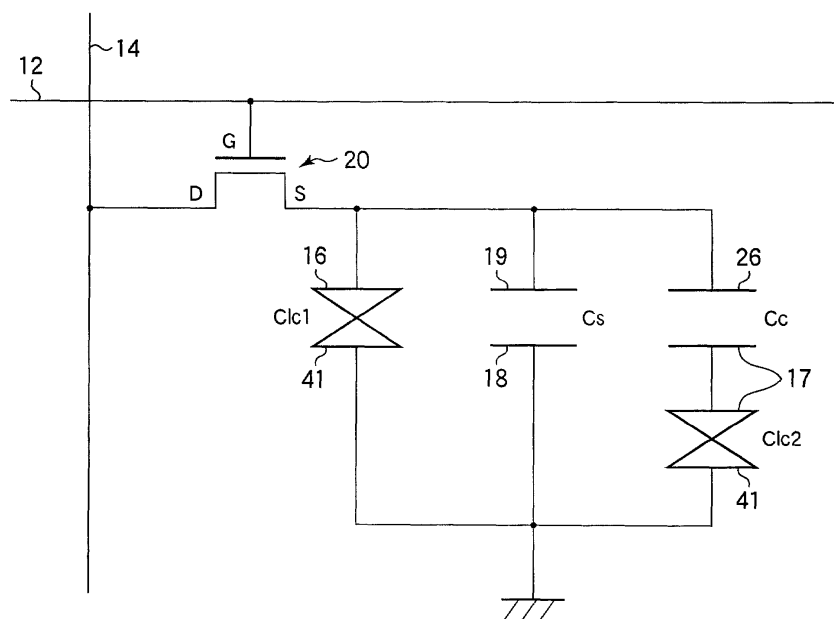
도면6



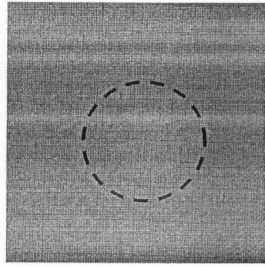
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060097609A	公开(公告)日	2006-09-14
申请号	KR1020060020902	申请日	2006-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	SUGIURA NORIO 스기우라노리오 MURATA SATOSHI 무라타사토시 KANII KENGO 가니이겐고 MAKIMOTO SHOTA 마끼모토소타 KATSUFUMI OHMURO 가쯔후미오무로		
发明人	스기우라노리오 무라타사토시 가니이,겐고 마끼모토소타 가쯔후미오무로		
IPC分类号	G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/1341 G02F1/1393 G02F2001/133757 G02F2001/133765 G02F2001/13415 G02F2202/023		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2005062527 2005-03-07 JP		
其他公开文献	KR100807922B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及用于电子设备等的显示部分的液晶显示装置及其制造方法，旨在提供一种能够获得良好显示质量的液晶显示装置及其制造方法。在室温（25℃）下电阻率为 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的液晶滴在TFT基板2上，TFT基板2和对置基板4在真空中接合在TFT基板2和对置基板4之间填充液晶，形成液晶层6，在向液晶层6施加规定电压的同时使聚合性成分聚合，形成层52和53。3 指数方面 TFT基板，可聚合组件，聚合物层，液晶层，滴痕，

