



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월02일  
(11) 등록번호 10-0761672  
(24) 등록일자 2007년09월19일

(51) Int. Cl.

G02F 1/136(2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0010285  
(22) 출원일자 2001년02월28일  
심사청구일자 2006년02월28일  
(65) 공개번호 10-2001-0085697  
공개일자 2001년09월07일  
(30) 우선권주장  
2000-054840 2000년02월29일 일본(JP)  
2000-102790 2000년04월04일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP06242433 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
소니 가부시끼 가이샤  
일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1  
(72) 발명자  
추보이히사노리  
일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고소  
니가부시끼가이샤내  
아베후미야키  
일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고소  
니가부시끼가이샤내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이범래, 이병호

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 양성지

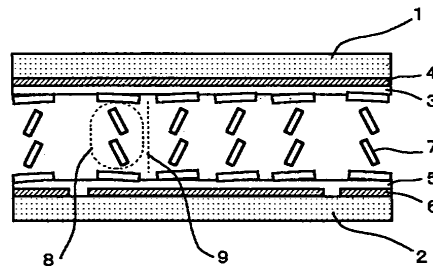
(54) 액정표시 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 TFT 등의 스위칭 소자를 구비한 매트릭스형의 액정표시 장치에 있어서, V-T 특성으로 히스테리시스를 발생시키지 않고 실효 전압을 증대시키는 것, 즉, 표시 불량이 발생하기 시작하는 인가 전압을 높임으로써, 고개구율과 고콘트라스트비를 양립시킨다.

TFT 등의 스위칭 소자를 사용하는 매트릭스형 액정표시 장치에 있어서, 액정 셀 내의 임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인(reverse tilt domain)과, 인접하는 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인의 간격을 화소 전극의 최단 전극 간격보다도 확대하거나, 또는 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인 간에 있어서의 액정 셀 두께를, 화소부에 있어서의 액정 셀 두께보다 좁게 한다.

대표도 - 도1



- |  |                   |
|--|-------------------|
| (72) 발명자                               | (56) 선행기술조사문헌     |
| <b>우치노카추히데</b>                         | KR1019960011494 A |
| 일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소<br>니가부시끼가이샤내 | KR1019960015017 A |
| <b>노다카주히로</b>                          |                   |
| 일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소<br>니가부시끼가이샤내 |                   |
| <b>수기타히데시</b>                          |                   |
| 일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소<br>니가부시끼가이샤내 |                   |
| <b>하기타타다히로</b>                         |                   |
| 일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소<br>니가부시끼가이샤내 |                   |
| <b>후쿠모리히로미</b>                         |                   |
| 일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소<br>니가부시끼가이샤내 |                   |
| <b>시마슈이치</b>                           |                   |
| 일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소<br>니가부시끼가이샤내 |                   |
| <b>카이세키쿠오</b>                          |                   |
| 일본도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소<br>니가부시끼가이샤내 |                   |
-

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

대향하여 배치된 한 쌍의 기관과, 해당 한 쌍의 기관 중 한 쪽의 기관에 설치되고 또한 배향막으로 덮인 공통 전극과, 다른 쪽의 기관에 매트릭스형으로 배치되고 또한 배향막으로 덮인 복수의 화소 전극과, 각 화소 전극에 접속된 스위칭 소자와, 한 쌍의 기관이 대향하는 배향막 사이에 봉입된 액정으로 적어도 구성되는 액정 셀을 갖는 액정표시 장치에 있어서,

임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과, 인접하는 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인 사이의 간격이, 서로 인접하는 화소 전극의 최단 전극 간격보다도 확대되고 있거나, 또는 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인으로 끼워진 영역에 있어서의 액정 셀 두께가, 화소부에 있어서의 액정 셀 두께보다 좁아져 있는 것을 특징으로 하는, 액정표시 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

리버스 틸트 도메인의 길이 방향에 대응한 화소 전극 폭을, 리버스 틸트 도메인이 형성되어 있지 않은 부분의 화소 전극 폭보다 좁게 한, 액정표시 장치.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

리버스 틸트 도메인의 길이 방향에 직교하는 방향에 있어서, 인접하는 화소 전극 간의 간격의 일부가 확대되어 있는, 액정표시 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

화소 전극을 새 발자국 모양의 격자형으로 배열한, 액정표시 장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

인접하는 리버스 틸트 도메인 간에, 액정 셀 폭을 좁게 하는 장벽부가 형성되어 있는, 액정표시 장치.

### 청구항 6

제 1, 2, 4 또는 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

액정은, 액정 분자 장축이 대향하는 배향막 사이에서 약 90° 연속적으로 비틀린 비틀림 네마틱 액정인, 액정표시 장치.

### 청구항 7

제 1, 2, 4 또는 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

각 화소부의 가장자리의 적어도 일부에, 차광하기 위한 블랙 매트릭스가 형성되어 있는, 액정표시 장치.

### 청구항 8

제 1, 2, 4 또는 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

화소부에 있어서의 액정 셀 두께가 4 $\mu$ m 이하인, 액정표시 장치.

### 청구항 9

제 1, 2, 4 또는 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

화소 전극의 크기가  $5\mu\text{m}^2$  내지  $50\mu\text{m}^2$ 인, 액정표시 장치.

**청구항 10**

제 1 항에 기재된 액정표시 장치의 제조방법에 있어서,

스위칭 소자 층의 기판이 이하의 공정 (a) 내지 (e) :

(a) 기판상에 제 1 층간 절연층을 형성하고, 그 위에 트랜지스터를 형성하기 위한 박막 Si층을 형성하며, 그 표면에 산화피막을 형성하고, 그 위에 게이트 전극과 Cs 전극을 형성함으로써 박막 트랜지스터를 구성하고, 더욱이 박막 트랜지스터상에 제 2 층간 절연층을 형성하는 공정;

(b) 제 2 층간 절연층의 전면에 반사 방지막을 형성하는 공정;

(c) 반사 방지막 및 제 2 층간 절연층에, 박막 Si층에 달하는 콘택트 홀을 형성하는 공정;

(d) 콘택트 홀에 제 1 배선층을 형성하는 공정; 및

(e) 전면에 제 3 층간 절연층을 형성하고, 더욱이 패시베이션막을 형성한 후에, 패시베이션막을 콘택트 홀부 및 화소 개구부에 대하여 에칭 제거하고, 제 3 층간 절연층에 대해서는 콘택트 홀부에 대하여 에칭 제거하고, 그들에 제 2 배선층을 형성하고, 전면에 평탄화용 유기막을 형성한 후에, 그 평탄화용 유기막에 화소 전극용 콘택트 홀을 개구하고, 그 위에, 임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과 인접하는 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인의 간격이 서로 인접하는 화소 전극의 최단 전극 간격보다도 확대되도록 화소 전극을 형성하는 공정, 또는 평탄화용 유기막에 화소 전극용 콘택트 홀을 개구할 때에, 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인으로 끼워진 영역에 있어서의 액정 셀 두께가 화소부에 있어서의 액정 셀 두께보다 좁아지도록 평탄화용 유기막을 가공한 후에, 화소 전극을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 액정표시 장치 제조방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

**<9> 발명의 분야**

본 발명은, 매트릭스형으로 형성된 복수의 화소 전극을 갖고, 박막 트랜지스터(TFT) 등의 스위칭 소자를 사용하는 액정표시 장치에 관한 것이다.

**<10> 관련 기술의 설명**

TFT 등의 스위칭 소자를 사용한 매트릭스형 액정표시 장치는 2장의 편광자로 협지된 액정 셀을 구비하고 있고, 그와 같은 액정 셀 자체는, 대향하여 배치된 한 쌍의 투명 유리기판과, 한 쪽의 투명 유리기판의 대향면에 설치되고 또한 배향막으로 덮인 투명한 공통 전극과, 다른 쪽의 투명 유리기판의 대향면에 매트릭스형으로 배치되고 또한 배향막으로 덮인 투명한 화소 전극과, 각 화소 전극에 각각 접속된 스위칭 소자로서의 TFT와, 대향하는 배향막 사이에 봉입된 TN 액정으로 구성되어 있다. 이와 같은 액정 셀은 일반적으로 TN-LCD라고 부르고 있다.

<11> 그런데, 매트릭스형으로 배치된 화소 전극에 전압을 인가하는 경우, 표시 품질의 향상을 위해서 각 행마다 인가 전압을 반전시키는 라인 반전 구동방식이나, 각 열마다 인가 전압을 반전시키는 칼럼 반전 구동방식이 널리 채용되고 있다. 이들의 구동방식에 있어서는, 인접하는 화소 전극 간에서 인가 구동 전압을 반전시키기 때문에, 도 6에 도시한 바와 같이, 원래 액정에 주어진 프리틸트의 방향과 반대의 틸트 방향을 갖는 리버스 틸트 도메인(61)이 각 화소 전극(62)에 대응한 화소부 내에 생기는 문제가 있다(일본 특허등록 공보 제 2934875호, 단락 0005 내지 0006 참조). 특히 노멀리 화이트 모드의 액정표시에서는, 정상(正常)의 영역과의 경계인 디스크리네이션 라인(63)이 보이드(void)를 일으켜 콘트라스트를 저하시킨다. 이 때문에, 리버스 틸트 도메인(61)을 작게 하기 위해서 틸트 각을 크게 하는 것이 행하여지고 있지만, 제조 시의 제품 비율이 저하한다는 문제가 있다. 또한, 리버스 틸트 도메인(61)의 발생 위치에 따라서, 차광재를 설치함으로써 광 누설을 저감시키도록 하고 있

지만, 개구율이 저하하는 문제가 있다.

<12> 그래서, TN-LCD에 있어서 콘트라스트비를 올리는 수법의 하나로서, 대향하는 공통 전극과 화소 전극 사이에 인가되는 실효 전압을 높게 하는(즉, 다이내믹 레인지(dynamic range)를 확대한다) 수법이 유력시 되고 있다. 이와 같이, 대향하는 공통 전극과 화소 전극 사이에 인가되는 실효 전압을 높게 한 경우에는, 액정분자의 배향이 더욱 수직이 될 뿐만 아니라, 디스크리네이션 라인(63)의 발생 위치가 화소부 내의 가장자리 방향(외측)으로 이동하기 때문에, 콘트라스트비를 향상시키는 것이 가능해진다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

<13> 그러나, 이러한 실효 전압을 높게 하면, 일부의 화소에서 리버스 틸트 도메인이 소실하고, 이 소실 상태가 준안정 상태가 되기 때문에, V(전압)-T(광투과 강도) 특성으로 히스테리시스가 발생하고(도 7), 후 표시에서 중간조 표시로 하였을 때에, 점이 점멸하는 형상의 화질 불량이나, 특히 리버스 틸트 도메인의 표시 불량이 인접하는 리버스 틸트 도메인에 전과하여 선이 점멸하는 형상의 중대한 화질 불량이 생긴다. 이 때문에, 대향하는 공통 전극과 화소 전극 사이에 어떤 값 이상의 전압(실효 전압)을 인가할 수 없고, 소기의 콘트라스트비를 실현할 수 없다는 문제가 있다. 이 문제는, 고정밀도로 고개구율의 액정표시 소자를 실현하기 위해서, 인접하는 화소 전극 간 거리를 단축한 경우에 현저하게 발생한다. 따라서, TFT 등의 스위칭 소자를 설치한 매트릭스형 액정표시 장치에 있어서는, 고개구율과 고콘트라스트비를 양립시키는 것이 곤란하다.

<14> 발명의 요약

본 발명은, 이상의 종래의 기술의 문제를 해결하고자 하는 것으로, TFT 등의 스위칭 소자를 구비한 매트릭스형의 액정표시 장치에 있어서, V-T 특성에 히스테리시스를 생기게 하지 않고서 실효 전압을 증대시키는 것, 즉, 표시 불량이 발생하기 시작하는 인가 전압의 값을 높임으로써, 고개구율과 고콘트라스트비를 양립시키는 것을 목적으로 한다.

**발명의 구성 및 작용**

<15> 본 발명자들은, TFT 등의 스위칭 소자를 구비한 매트릭스형의 액정표시 장치에 있어서 고개구율과 고콘트라스트비를 양립시키기 위해서는, 임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과, 인접하는 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인 사이의 상호작용을 저감하는 것이 유효하고, 구체적으로는 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인의 간격을 최단 전극 간격보다도 확대함으로써 인접하는 리버스 틸트 도메인끼리를 물리적으로 사이를 떼어 놓으면 좋은 것, 또는 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인으로 끼워진 영역의 액정 셀 두께(즉, 대향하는 배향막 간 거리)를, 화소부의 액정 셀 두께보다도 좁게 함으로써 인접하는 리버스 틸트 도메인의 두께 방향의 단면적이 겹치는 정도를 작게 하면 좋은 것을 목표로, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

<16> 즉, 본 발명은, 대향하여 배치된 한 쌍의 기관과, 해당 한 쌍의 기관 중의 한 쪽의 기관에 설치되고 또한 배향막으로 덮인 공통 전극과, 다른 쪽의 기관에 매트릭스형으로 배치되고 또한 배향막으로 덮인 복수의 화소 전극과, 각 화소 전극에 접속된 스위칭 소자와, 한 쌍의 기관이 대향하는 배향막 사이에 봉입된 액정으로 적어도 구성되는 액정 셀을 갖는 액정표시 장치에 있어서,

<17> 임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과, 인접하는 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인의 간격이, 화소 전극의 최단 전극 간격보다도 확대되어 있거나, 또는 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인으로 끼워진 영역의 액정 셀 두께가 화소부의 액정 셀보다 좁아져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시 장치를 제공한다.

<18> 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인의 간격을 화소 전극의 최단 전극 간격보다도 확대하기 위해서는, 바람직하게는 리버스 틸트 도메인의 길이 방향에 대한 화소 전극 폭을, 리버스 틸트 도메인이 형성되어 있지 않은 부분의 화소 전극 폭보다도 좁게 하면 좋다. 이로서, 인접하는 리버스 틸트 도메인끼리를 길이 방향으로 떼어 놓을 수 있다. 또한, 화소 전극을 새 발자국 모양의 격자형으로 배열하여도 좋다. 이것에 의해, 인접하는 리버스 틸트 도메인끼리를 길이 방향에 대하여 직교하는 방향으로 사이를 뗄 수 있다.

<19> 또한, 인접하는 리버스 틸트 도메인 간의 액정 셀 두께를 화소부의 액정 셀 두께보다 좁게 하기 위해서는, 인접하는 리버스 틸트 도메인 간에, 액정 셀 두께를 좁게 하는 장벽부를 형성하면 좋다. 예를 들면, 화소 전극을 작성하기 전에 일반적으로 형성되는 평탄화 막에 콘택트 홀을 작성할 때에, 그와 같은 장벽부를 형성할 수 있지

만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

- <20> 또한, 본 발명은, 본 발명의 액정표시 장치의 스위칭 소자 측의 기관이 이하의 공정 (a) 내지 (e):
- <21> (a) 기관상에 제 1 층간 절연층을 형성하고, 그 위에 트랜지스터를 형성하기 위한 박막Si층을 형성하여, 그 표면에 산화피막을 형성하고, 그 위에 게이트 전극과 Cs 전극을 형성함으로써 박막 트랜지스터를 구성하고, 더욱이 박막 트랜지스터상에 제 2 층간 절연층을 형성하는 공정;
- <22> (b) 제 2 층간 절연층의 전면에 반사 방지막을 형성하는 공정;
- <23> (c) 반사 방지막 및 제 2 층간 절연층에, 박막 Si층에 달하는 콘택트 홀을 형성하는 공정;
- <24> (d) 콘택트 홀에 제 1 배선층을 형성하는 공정; 및
- <25> (e) 전면에 제 3 층간 절연층을 형성하고, 더욱이 패시베이션(passivation) 박막을 형성한 후에, 패시베이션막을 콘택트 홀부 및 화소 개구부에 대하여 에칭 제거하고, 제 3 층간 절연층에 대해서는 콘택트 홀부에 대하여 에칭 제거하고, 그들에 제 2 배선층을 형성하여, 전면에 평탄화용 유기막을 형성한 후에, 그 평탄화용 유기막에 화소 전극용 콘택트 홀을 개구하고, 그 위에, 임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과 인접하는 화소 전극 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과의 간격이 서로 인접하는 화소 전극의 최단 전극 간격보다도 확대되도록 화소 전극을 형성하는 공정, 또는 평탄화용 유기막에 화소 전극용 콘택트 홀을 개구할 때에, 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인으로 끼워진 영역에 있어서의 액정 셀 두께가 화소부에 있어서의 액정 셀 두께보다 좁아지도록 평탄화용 유기막을 가공한 후에, 화소 전극을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.
- <26> 바람직한 실시예들의 설명  
 이하, 본 발명의 액정표시 소자에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다.
- <27> 본 발명의 액정표시 소자는, 2장의 편광자에 협지된 액정 셀을 구비하고 있고, 그와 같은 액정 셀 자체는, 도 1에 도시한 바와 같이, 대향하여 배치된 한 쌍의 투명 유리기관(상측 기관(1), 하측 기관(2))과, 상측 기관(1)의 하측 면(대향면)에 설치되고 또한 배향막(3)으로 덮인 선명한 공통 전극(4)과, 하측 기관(2)의 상측 면(대향면)에 매트릭스형으로 배치되고 또한 배향막(5)으로 덮인 복수가 투명한 화소 전극(6)과, 각 화소 전극(6)마다 각각 접속된 스위칭 소자로서의 TFT(도시하지 않음)와, 배향막(3 및 5) 사이에 봉입되고 또한 이들 사이에서 약 90° 연속적으로 비틀린 비틀림 네마틱 액정(7)으로 적어도 구성되어 있다.
- <28> 이러한 액정 셀에 있어서는, 하측 기관(2)의 상측 면(대향면)에 매트릭스형으로 주사선 및 신호선(도시하지 않음)이 형성되어 있고, 화소 전극(6)은, 대응하는 TFT를 통해서 주사선 및 신호선과 각각 접속되어 있다. 이와 같은 액정 셀에 있어서는, 배향 처리 방향과 전압 구동방식(라인 반전 구동방식 또는 칼럼 반전 구동방식)에 의해 일의적으로, 디스크리네이션 라인(9)을 경계로 리버스 틸트 도메인(8)이 형성된다.
- <29> 본 발명의 액정표시 장치는, 임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과, 인접하는 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인 사이의 상호작용을 저감시킴으로써 고개구율과 고콘트라스트비를 양립시키기 때문에, 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인의 간격을 화소 전극의 최단 전극 간격보다도 확대하거나, 또는 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인 간의 액정 셀 두께(즉, 대향하는 배향막 사이의 거리)를 화소부의 액정 셀 두께보다도 좁게 하고 있다.
- <30> 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이, 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인의 간격(1a)을 화소 전극의 최단 전극 간격(1b)보다도 확대하는 구체적인 수법으로서, 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인끼리를 길이 방향으로 사이를 떼어 놓기 위해서, 차광 영역(13)에 둘러싸인 화소 전극(14)의 리버스 틸트 도메인(8)의 길이 방향에 대응한 화소 전극 폭(La : 리버스 틸트 도메인 영역의 폭)을, 리버스 틸트 도메인(8)이 형성되어 있지 않은 부분의 화소 전극 폭(Lb : 노멀 틸트 도메인 영역의 폭)보다도 좁게 하는 수법을 들 수 있다. 또한, 길이 방향으로 직교하는 방향으로 사이를 떼어 놓기 위해서, 도 2c에 도시한 바와 같이, 화소 전극(14)을 새 발자국 모양의 격자형으로 배치하는 수법을 들 수 있다. 도 2c 형태의 경우에는, 인접하는 리버스 틸트 도메인(8)의 대향하는 단부 단면적의 겹침도 작아져서, 인접하는 리버스 틸트 도메인 간의 상호작용을 저하하는 효과를 기대할 수 있다.
- <31> 더욱이, 본 발명의 견지에 의하면, 대향하는 공통 전극과 화소 전극 사이에 인가 가능한 실효 전압과, 리버스 틸트 도메인의 길이 방향으로 직교하는 방향에 있어서의 화소 전극 간격 사이에도 밀접한 관계가 있어, 그 간격을 확대하면 실효 전압을 증대시킬 수 있는 것을 알 수 있었다. 단, 간격을 단순히 확대하면 차광영역의 면적

이 확대되어서, 고개구울을 실현할 수 없다. 따라서, 도 2a 내지 도 2c에 도시한 형태를, 각각 도 3a 내지 도 3c에 도시한 바와 같이, 리버스 틸트 도메인의 길이 방향으로 직교하는 방향에 있어서, 인접하는 화소 전극 간의 간격의 일부를 확대하는 것이 바람직하다. 이 때, 간격을 확대하는 부분으로서, 도 3a 내지 도 3c에 도시하는 바와 같이, 리버스 틸트 도메인(8)의 단면적이 작은 그 단부 방향의 화소 전극 부분을 확대하는 것이, 고개구울의 유지 및 리버스 틸트 도메인의 비대칭적인 발생의 점에서 바람직하지만, 리버스 틸트 도메인의 중간쯤을 절단하도록 확대하여도 좋다. 또한, 확대하는 크기(깊이)나 폭에 대해서는, 개구울 등을 고려하여 적의 결정할 수 있다.

<32> 또한, 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인 간의 액정 셀 두께를 화소부의 액정 셀 두께보다 좁게 하는 구체적인 수법으로서, 서로 인접하는 리버스 틸트 도메인 간에, 액정 셀 두께를 좁게 하는 장벽부를 형성하면 좋다(도시하지 않음). 장벽부로서는, TFT 소자 등의 스위칭 소자를 형성할 때에, 기판에 철부(凸部)를 만들어 넣어도 좋고, 또는 배향막을 형성한 후에 인쇄법이나 디스펜스법 등에 의해, 장벽부가 되는 구조물을 형성하여도 좋다.

<33> 액정으로서, 액정 분자 장축이 대향하는 배향막 사이에서 약 90° 연속적으로 비틀린 비틀림 네마틱 액정을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 액정 셀에는, 각 화소부의 가장자리의 적어도 일부를 차광하기 위한 블랙 매트릭스를 설치하는 것이 바람직하다. 화소부에 있어서의 액정 셀 두께는, 4 $\mu\text{m}$  이하가 바람직하다. 또한, 화소 전극의 크기는 5 $\mu\text{m}^2$  내지 50 $\mu\text{m}^2$ 이 바람직하다.

<34> 실시예

이하, 본 발명의 실시예(화소 전극의 리버스 틸트 도메인 영역의 폭을 노멀 틸트 도메인 영역의 폭보다도 좁게 한 예)를 도면을 참조하면서 구체적으로 설명한다.

<35> 도 4a는, 본 발명의 액정표시 장치의 TN-LCD 부분을 위에서 본 평면도의 일례이지만, 단, TFT와 신호선 및 주사선에 대해서는 도시하지 않고 있다. 또한, 도 4a의 AB 단면도는, 도 1과 동일한 구조가 된다.

<36> 도 4a에 도시하는 TN-LCD에 있어서, 하측 기판 및 상측 기판의 배향 처리 방향(즉, 러빙 방향)은, 각각 화살표시(11) 및 화살표시(12)의 방향으로 하였다. 차광영역(13)에는, 신호선, 주사선, 보조 용량 전극, TFT를 설치하고, 또한, 하측 기판의 화소 전극(14)에 대응하여 개구부(15)를 형성하였다. 화소 전극(14)은, 차광 영역(13) 내의 신호선 및 주사선에 TFT를 통해서 접속하였다. 화소 전극(14)으로의 전압 인가 방식으로서, 각 행마다 반전 구동을 하는 라인 반전 구동방식을 채용하였다.

<37> 또한, 화소 전극(14)에 대응하는 화소부에 있어서의 액정 셀 두께(즉, 화소부에 있어서의 대향하는 배향막 간의 거리)를 3.5 $\mu\text{m}$ 에 설정하고, 하측 기판 및 상측 기판 사이에 좌측 선회성의 네마틱 액정을 봉입하였다. 사용한 액정의 굴절률 이방성( $\Delta n$ )은 약 0.13이고, 유전율 이방성( $\Delta \epsilon$ )은 약 10이었다.

<38> 또한, 배향막으로서, 프리틸트 각이 각각 약 5° 인 폴리이미드막을 사용하였다.

<39> 도 4a에 도시하는 TN-LCD에 있어서, 화소의 피치①를 20 $\mu\text{m}$ , 종방향의 화소 전극 간격③을 1.5 $\mu\text{m}$ , 횡방향의 화소 전극의 최단 전극 간격④을 1.5 $\mu\text{m}$ 로 설정하였다. 그리고, 리버스 틸트 도메인(8)의 영역에 있어서의 종방향으로 확대한 전극 간격⑤ 및 횡방향으로 확대한 전극 간격⑥의 각각과, 표시 불량이 발생하는 구동 전압의 관계를 조사하였다. 여기서, 전극 간격⑥을 0.5 $\mu\text{m}$ 로 하였을 때의 전극 간격⑤과 표시 불량이 발생하는 구동 전압의 관계도를 도 5a에 도시하고, 전극 간격⑤을 3.5 $\mu\text{m}$ 로 하였을 때의 전극 간격⑥과 표시 불량이 발생하는 구동 전압의 관계도를 도 5b에 도시하였다.

<40> 도 5b에서, 전극 간격⑥을 확대하면, 표시 불량이 생기기 시작하는 구동 전압(실효 전압)을 높게 할 수 있는 것을 알 수 있다. 또한, 도 5a에서, 전극 간격⑤을 확대하면, 표시 불량이 생기기 시작하는 구동 전압(실효 전압)을 높게 할 수 있는 것을 알 수 있다. 이 경우, 전극 간격⑤은, 필요 이상으로 확대할 필요는 없고, 3.5 $\mu\text{m}$ 까지 확대하면 충분하다. 이 액정 셀의 디스크리네이션 라인(9)의 위치를 관측한 바, 리버스 틸트 도메인 폭②이 3.0 $\mu\text{m}$ 이었다. 따라서, 전극 간격⑤이 리버스 틸트 도메인 폭②보다 확대된 경우에는, 표시 불량이 일어나지 않은 구동 전압이 포화되는 것을 알 수 있다.

<41> 이상과 같이, 고개구울을 실현하기 위해서, 인접하는 화소 전극 간의 거리를 짧게 설계한 TN-LCD에 있어서도, 본 발명에서 제안한 바와 같은 화소 전극 형상을 채용함으로써, 큰 구동 전압을 가할 수 있다. 구체적으로는, 이 실시예에서는, 전극 간격⑤을 3.5 $\mu\text{m}$ 로 하고, 전극 간격⑥을 0.5 $\mu\text{m}$ 로 하였을 때, 표시 불량이 일어나지 않는 구동 전압은 4.5V에서 6.6V로 개선되고, 고콘트라스트를 실현하는 것이 가능해진다.

- <42> 또한, 전극 간격④을 1.5 $\mu\text{m}$ 로 하고, 전극 간격⑤ 및 ⑥을 0 $\mu\text{m}$ 로 하였을 때(화소 전극이 정사각형인 경우)에, 전극 간격③과 표시 불량이 발생하는 구동 전극의 관계도를 도 5c에 도시하였다. 도 5c에서, 전극 간격③을 확대하면, 표시 불량이 생기기 시작하는 구동 전압(실효 전압)을 높게 할 수 있는 것을 알 수 있다. 구체적으로는, 도 4b에 도시한 바와 같이, 전극 간격③을 1.5 $\mu\text{m}$ 로 하고, 전극 간격④을 0.5 $\mu\text{m}$ 로 하였을 때에, 전극 간격③의 일부를 폭 2.5 $\mu\text{m}$ 로 0.5 $\mu\text{m}$  확대하면, 표시 불량이 일어나지 않는 구동 전압은 5.0V에서 5.5V로 개선되어, 고콘트라스트를 실현하는 것이 가능해진다. 이로부터도, 리버스 틸트 도메인 부분의 화소 전극의 형상을, 횡방향 뿐만 아니라 종방향으로도 칼집을 넣은 듯한 형상으로 가공하는 것이 바람직한 것을 알 수 있다.
- <43> 또, 본 발명의 액정표시 장치는, 스위칭 소자로서 TFT 대신에 MIM(금속-절연막-금속) 등의 비선형 소자를 사용할 수 있다. 또한, 배향 처리로서의 러빙 처리 방향이나 액정의 비틀림 각은 특별히 한정되지 않는다. 또한, 컬러표시 또는 흑백표시의 투과형, 반사형 TN-LCD에도 적용할 수 있다. 더욱이, 배향막의 프리틸트 각도 5°로 한정되는 것이 아니다.
- <44> 이하, 본 발명의 액정표시 장치에서 사용하는 TFT 기관의 제조예를 도 8(개략 공정도)을 참조하면서 설명한다.
- <45> 공정(a) (도 8a)
- <46> 우선, 유리기관 등의 절연성 투명기관(80)의 표면에, LP-CVD(저압 화학적 기상 성장법)로 poly-Si를 50nm 성막하고 그 위에 WSi를 200nm 성막하여 패터닝하여 다층의 차광막(81)을 형성한다.
- <47> 그 위에, 층간 절연막(82)으로서 SiO<sub>2</sub>를 AP-CVD(상압 화학적 기상 성장법)에 의해 600nm 성막한다. 그 후 트랜지스터를 형성하기 위한 박막 Si층을 LP-CVD에 의해 75nm 성막하고, 열처리 등에 의해 액정입자를 성장시키고, 패터닝하여 Si층(83)을 형성한다. 그 후, Si층(83)의 표면을 산화하여 산화피막(84)을 형성하고, 임계 전압 제어를 위해 전면에 p형 불순물(B)을 저농도 이온 주입한다.
- <48> 다음에, 트랜지스터부를 습기도록 마스크하고 Cs(축적 용량)부에만 n형 불순물(As)을 고농도 이온 주입하여 전극을 형성하고, 더욱이 그 위에 LP-CVD에 의해서 게이트 전극 또는 Cs 전극이 되는 제 2 Si층을 성막하고, POCl<sub>3</sub> 등의 가스 속에서 열처리를 함으로써 인 원자를 확산시켜서 저비율 저항화한 후에 패터닝하여 게이트 전극(85)과 Cs 전극(86)을 형성한다.
- <49> 다음에, n-MOS 형성을 위해서, p-MOS 형성부를 습기도록 마스크하고 n형 불순물(As)을 고농도 이온 주입하고, 계속해서 n-MOS 형성을 위해서, 화소 트랜지스터 및 회로 내의 n-MOS부를 습기도록 마스크하고 p형 불순물(B)을 고농도 이온 주입한다. 그리고, AP-CVD에 의해 인 실리케이트 유리 등의 층간 절연층(87)을 600nm 성막하고, 열처리에 의해 이온 주입부의 결정성을 회복시킨다.
- <50> 공정(b) (도 8b)
- <51> 다음에, 층간 절연층(87)의 전면에 스퍼터링법에 의해 반사 방지를 위한 TiON층(88)을 35nm 성막한다.
- <52> 공정(c) (도 8c)
- <53> 다음에, 콘택트 홀 이외의 부분을 포토리소그래피에 의해 마스크하고, 콘택트 홀부분의 TiON층(88) 및 층간 절연층(87)을 에칭하여 콘택트 홀(Ch)을 형성한다.
- <54> 공정(d) (도 8d)
- <55> 다음에, 500nm 두께의 Al-1% Si층(89)과, 그 위에 60nm 두께 TiON층(90)을 연속적으로 스퍼터링 성막하고, 배선부분을 포토리소그래피로 마스크 후 Ti ON/AlSi/TiON의 3층 구조 배선을 드라이 에칭에 의해 패터닝하여 배선층(91)을 형성한다.
- <56> 35nm 두께의 하층의 TiON층(88)은 파장 400nm 내지 450nm의 빛을 효과적으로 흡수하고, 60nm 두께의 상층의 TiON층(90)은, 후의 콘택트 홀 에칭의 스톱퍼로서도 기능한다.
- <57> 공정(e) (도 8e)
- <58> 계속해서 AP-CVD에 의해 인 실리케이트 유리 등의 층간 절연층(92)을 400nm, 또한 패시베이션으로서 플라즈마 CVD에 의해 200nm 두께의 SiN막(93)을 성막한다. SiN막(93)을 콘택트 홀부, 화소 개구부 및 PAD부에 대해서 에칭한 후, 400nm 두께의 층간 절연층을 콘택트 홀부, PAD부에 대해서 개구한다. 그 후, 공정(d)과 같은 방법으로 TiON/AlSi/TiON 구조의 금속막을 형성하고 패터닝하여 배선층(94)을 형성한다.

<59> 그리고 열처리에 의해 트랜지스터 특성을 회복시킨 후, 평탄화용 유기막(95)을 코팅하고, 화소 전극 콘택트 홀(96)과 PAD를 개구한다. 마지막으로 화소 전극용 ITO(Indium-Tin-Oxide)를 스퍼터링에 의해 70nm 성막하고, 본원의 소정의 조건을 만족하도록 패터닝하여 화소 전극(97)을 형성한다. 이로서 본 발명에서 사용하는 TFT 기판이 완성된다.

**발명의 효과**

<60> 본 발명에 의하면, 임의의 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인과, 인접하는 화소 전극에 대응하는 화소부 내에 형성되는 리버스 틸트 도메인 사이의 거리가 화소 전극의 전극 간격보다도 확대되고 있거나, 또는 인접하는 리버스 틸트 도메인 사이에서의 액정 셀 두께가, 화소부에 있어서의 액정 셀 두께보다 좁아져 있기 때문에, 인접하는 리버스 틸트 도메인끼리의 상호 작용을 억제할 수 있다. 따라서, 본 발명의 액정표시 장치는, 표시 불량을 수반하지 않고 큰 구동 전압의 인가가 가능해지기 때문에, 고개구율로 고콘트라스트의 액정표시 장치가 된다.

**도면의 간단한 설명**

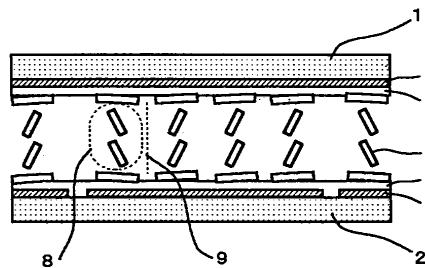
- <1> 도 1은 본 발명의 액정표시 장치의 액정 셀의 개략 단면도.
- <2> 도 2a 내지 2c는 본 발명의 액정표시 장치의 액정 셀의 화소 전극의 평면 모식도.
- <3> 도 3a 내지 3c는 본 발명의 액정표시 장치의 액정 셀의 화소 전극의 평면 모식도.
- <4> 도 4a 및 4b는 실시예의 액정표시 장치의 액정 셀의 평면도.
- <5> 도 5a 내지 5c는 액정표시 장치의 액정 셀의 화소 전극 간격과 실효 전압의 관계도.
- <6> 도 6은 종래의 액정 셀에 있어서 발생한 리버스 틸트 도메인의 설명도.
- <7> 도 7은 종래의 액정 셀에 있어서의 광투과 강도와 구동 전압 사이에 히스테리시스가 생긴 경우의 설명도.
- <8> 도 8a 내지 8e는 본 발명에서 사용하는 TFT 기판의 제조 공정도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

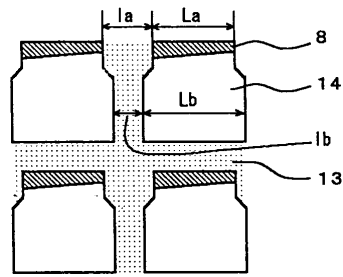
- 1: 상측 기판      2: 하측 기판
- 3: 배향막        6: 화소 전극
- 7: 비틀림 네마틱 액정    8: 리버스 틸트 도메인

**도면**

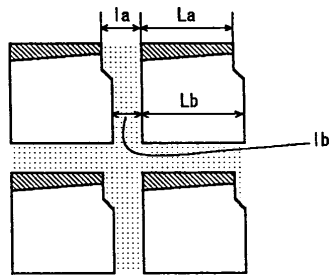
**도면1**



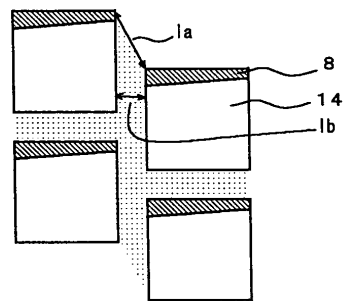
도면2a



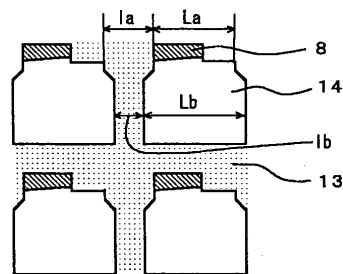
도면2b



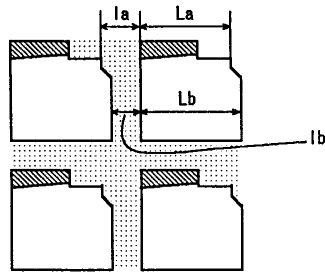
도면2c



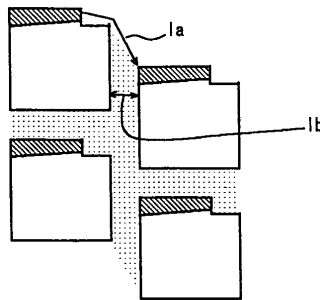
도면3a



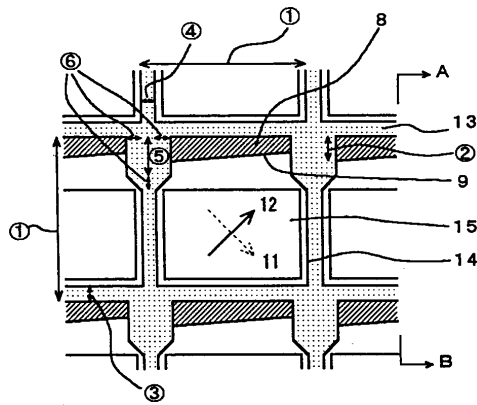
도면3b



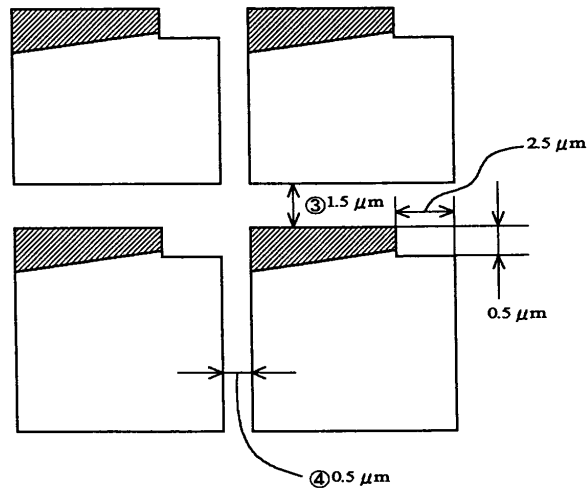
도면3c



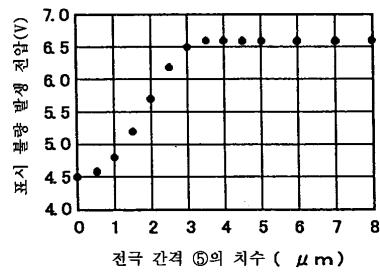
도면4a



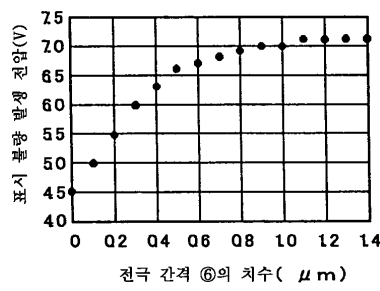
도면4b



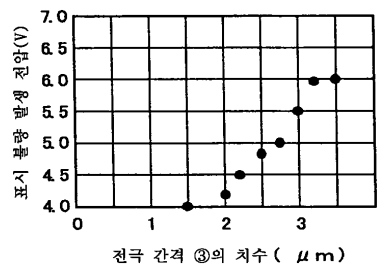
도면5a



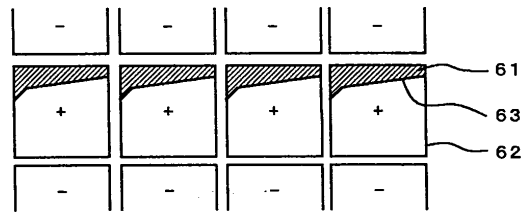
도면5b



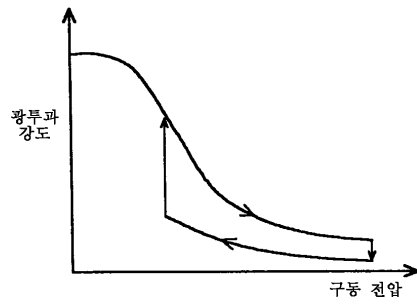
도면5c



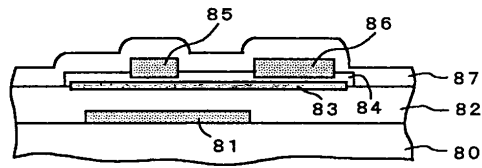
도면6



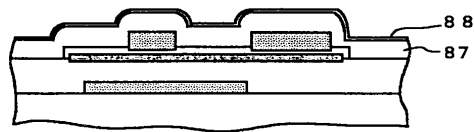
도면7



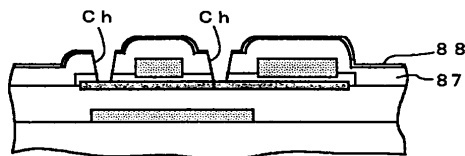
도면8a



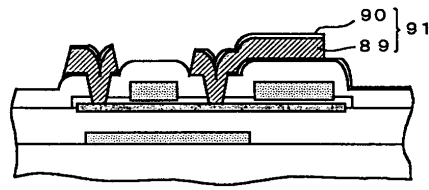
도면8b



도면8c



도면8d



도면8e

