



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년10월22일
(11) 등록번호 10-0864770
(24) 등록일자 2008년10월15일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0084952

(22) 출원일자 2003년11월27일

심사청구일자 2006년05월26일

(65) 공개번호 10-2004-0047695

(43) 공개일자 2004년06월05일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00345543 2002년11월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP 1999-095221 A*

KR 1998-015423 A*

KR 2002-127007 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

샤프 가부시카가이사

일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이쎄쵸 22
방 22고

(72) 발명자

쵸다히데아끼

일본가나가와켄가와사키시나카하라꾸가미코다나까
4쵸메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코퍼레이션
내

(74) 대리인

구영창, 장수길, 주성민

전체 청구항 수 : 총 6 항

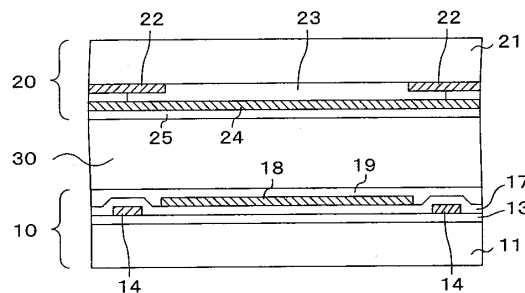
심사관 : 신영교

(54) 액정 표시 패널 및 그 제조 방법

(57) 요약

배향막을 형성할 필요가 없고, 또한 백선(白線)의 발생을 억제하여, 표시 품질이 우수한 액정 표시 패널 및 그 제조 방법을 제공한다. 배향막을 형성하지 않은 TFT 기관(10)과 대향 기관(20)과의 사이에, 상온에서 네마틱상(相)을 나타내고, 유전을 이방성이 마이너스인 액정(30)을 봉입한다. 액정(30)에는 미리 배향 제어제로서 예를 들면 아크릴레이트 모노머를 첨가해둔다. 액정(30) 중에 첨가된 배향 제어제는 기관(10, 20) 표면에 부착되어 성장한다. 그 후, 자외선을 조사하면, 배향 제어제가 중합하여 기관(10, 20)의 표면에 배향 규제층(19, 25)이 형성된다.

대표도 - 도4



10: TFT 기관
19, 25: 배향 규제층
20: 대향 기관

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

한쌍의 기관 간에 배향 제어제를 첨가한 액정을 봉입하고, 상기 한쌍의 기관의 액정층의 면에 각각 배향 규제층을 형성한 액정 표시 패널로서,

상기 액정은 플루오로기를 갖는 액정 조성물을 포함하는 것이고,

화소 간의 영역 중 4개의 화소가 접하는 영역에, 상기 한쌍의 기관의 간격을 일정하게 유지하는 기동형 스페이서가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기동형 스페이서는 포토레지스트를 노광 및 현상 처리하여 형성된 것인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 액정은 상온에서 네마틱상을 나타내고, 유전율 이방성이 마이너스인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 기동형 스페이서는 복수의 픽셀에 대하여 1개의 비율로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널.

청구항 11

포토레지스트를 사용하고, 노광 및 현상 처리를 실시하여, 한쌍의 기관 중 적어도 한쪽의 화소 간의 영역 중 4개의 화소가 접하는 영역에 기동형의 스페이서를 형성하는 공정과,

배향 제어제가 첨가된 액정을 준비하는 공정 - 상기 액정은 플루오로기를 갖는 액정 조성물을 포함하는 것임 -

과,

상기 기동형 스페이서를 사이에 두고 상기 한쌍의 기관을 배치하고, 상기 한쌍의 기관 간에 상기 배향 제어제가 첨가된 액정을 봉입하는 공정과,

상기 배향 제어제를 상기 한쌍의 기관의 액정층의 면과의 흡착력에 각각의 면에 부착시켜 배향 규제층을 형성하는 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 배향 제어제로서 아크릴레이트 모노머를 사용하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <25> 본 발명은, 한쌍의 기관 간에 배향 제어제를 혼합한 액정을 봉입하고, 그 후 배향 제어제를 기관의 표면에 부착시켜 배향 규제층을 형성한 수직 배향형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- <26> 액정 표시 패널은 얇고 경량이며 저 전압으로 구동할 수 있어 소비 전력이 적다고 하는 장점이 있어, 각종 전자 기기에 널리 사용되고 있다.
- <27> 텔레비전이나 퍼스널 컴퓨터에 사용되는 일반적인 액정 표시 패널은, 서로 대향하여 배치된 2매의 투명 기관의 사이에 액정을 봉입한 구조를 갖고 있다. 한쪽의 기관에는 화소마다 화소 전극 및 TFT(Thin Film Transistor: 박막 트랜지스터)가 형성되고, 다른 쪽의 기관에는 화소 전극에 대향하는 컬러 필터와, 각 화소 공통의 공통 전극이 형성되어 있다. 또한, 각 투명 기관의 대향면과 반대측의 면에는 각각 편광판이 접합되어 있다.
- <28> 이와 같이 구성된 액정 표시 장치에서, 화소 전극과 공통 전극과의 사이에 전압을 인가하면, 화소 전극과 공통 전극과의 사이의 액정 분자의 방향이 변화하고, 그 결과 광의 투과율이 변화한다. 화소마다 광의 투과율을 제어함으로써, 액정 표시 패널에 원하는 화상을 표시할 수 있다. 이하, 화소 전극 및 TFT가 형성된 기관을 TFT 기관이라고 부르고, TFT 기관에 대향하여 배치되는 기관을 대향 기관이라고 부른다.
- <29> TFT 기관과 대향 기관과의 간격(셀 갭)은, 통상, 수지 또는 세라믹 등으로 이루어지는 구형의 비즈형 스페이서(bead-like spherical spacer)에 의해 일정하게 유지된다. 이 비즈형 스페이서는 TFT 기관과 대향 기관을 시일제로 접합할 때에, TFT 기관 및 대향 기관 중 어느 한쪽의 기관 위에 산포된다.
- <30> 그러나, 기관 위에 비즈형 스페이서를 산포하는 방법에서는, 기관 전체에 걸쳐 스페이서가 균일하게 분포된다고는 할 수 없다. 기관 전체에 걸쳐 스페이서가 균일하게 분포되지 않는 경우에는, 셀 갭의 면 내 변동(Variation)이 발생하여, 표시 품질의 저하의 원인이 된다. 또한, 액정 분자는 스페이서의 표면을 따라 배향되는 성질이 있으므로, 화소 영역 내에 비즈형 스페이서가 존재하면, 배향 이상이 발생하고 표시 품질이 저하한다.
- <31> 그래서, 특개평 9-73093호 공보(특허 문헌 1)에는, 포토레지스트를 사용하여, 화소의 사이(예를 들면, 데이터 버스 라인과 게이트 버스 라인이 교차하는 부분)에 기동형의 스페이서를 형성하는 것이 제안되고 있다. 또한, 특개평 11-160716호 공보(특허 문헌2)에는, 비즈형 스페이서의 표면에 배향 처리를 실시하는 것이 제안되어 있다.
- <32> 그런데, 통상, TFT 기관의 표면 및 대향 기관의 표면에는 배향 처리가 실시된 배향막이 형성되어 있고, 이 배향막에 의해서 전계가 인가되어 있지 않을 때의 액정 분자의 배향 방향이 정해진다. 배향 처리로서는 나일론의 천 등을 감은 롤러에 의해 배향막의 표면을 한 방향으로 문지르는 러빙 처리가 일반적이다.
- <33> 러빙 처리가 불필요한 액정 표시 패널의 제조 방법으로서, 폴리머 스테이블라이징 얼라인먼트법(polymer-

stabilizing alignment method)이 알려져 있다. 이 방법으로, 한쌍의 기관 간에 모노머를 혼합한 액정을 봉입한다. 그리고, 전극 간에 전압을 인가하여 액정 분자를 배향시킨 상태에서 자외선을 조사하여 모노머를 고분자화하고, 액정 내에 고분자의 네트워크를 형성한다. 이 고분자의 네트워크에 의해, 액정 분자의 초기 배향의 방향이 결정된다.

- <34> 또한, 일본 특개평 2000-321562호 공보(특허 문헌 3)에는, 실란 커플링제(silane coupling agent), 광 중합성 모노머 및 광 중합 개시제를 마이너스의 유전율 이방성 액정에 혼합하고, 이 액정을 소정의 온도에서 일정한 방향으로부터 한쌍의 기관 간에 주입하여 원료 분자를 일정한 방향으로 배향시킨 후, 자외선을 조사하여 광 중합 모노머를 고분자화하고, 고분자의 네트워크를 형성하는 것이 기재되어 있다.
- <35> 특허 문헌 1 : 일본 특개평 9-73093호 공보
- <36> 특허 문헌 2 : 일본 특개평 11-160716호 공보
- <37> 특허 문헌 3 : 일본 특개 2000-321562호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <38> 상술한 바와 같이, 종래는 TFT 기관 및 대향 기관의 표면에 배향막을 형성하고 있다. 폴리머 스테이블라이징 얼라인먼트법나 일본 특개 2000-321562호 공보에 기재된 방법에 있어서도, 배향 처리는 불필요하지만 배향막은 필요하다.
- <39> 이것에 대하여, 본원 출원인은, 배향막의 형성 공정을 포함하지 않는 액정 표시 패널의 제조 방법을 제안하고 있다(일본 특원 2002-160062호 등). 이 방법에서는, 액정 중에 고분자의 네트워크를 형성하는 것이 아니고, 기관의 표면 상에 배향 규제력을 갖는 층(배향 규제층)을 형성한다. 예를 들면, 한쌍의 기관 간에 이관능(官能) 아크릴레이트 모노머와 광 중합 개시제를 혼합한 액정을 봉입하면, 아크릴레이트 모노머가 기관의 표면(ITO막 또는 절연막의 표면)에 부착되어 성장한다. 그 후, 자외선을 조사하면 모노머가 고분자화함과 함께 기관 표면에 화학 결합하여, 안정된 배향 규제층이 형성된다. 이 배향 규제층은 모노머의 성장 방향, 즉 기관면에 대하여 수직인 방향으로 액정 분자를 배향시키는 규제력을 갖는다.
- <40> 그러나, 상기한 방법으로 제조한 액정 표시 패널의 상하에 편광판을 크로스 니콜로 배치하여 관찰하면, 본래 패널 전체가 검게 되어야만 되는데 대하여, 희게 광나는 절선이 관찰되는 경우가 있다. 이하, 이와 같이 희게 광나는 절선을 「백선」이라고 한다. 백선의 길이 및 굵기는 일정하지 않고, 백선의 발생에 의해 표시 품질이 현저히 저하된다.
- <41> 이상으로부터, 본 발명의 목적은, 배향막을 형성할 필요가 없고, 또한 백선의 발생을 억제하여, 표시 품질이 우수한 액정 표시 패널 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <42> 상기한 과제는, 한쌍의 기관 간에 배향 제어제를 첨가한 액정을 봉입하고, 상기 한쌍의 기관의 액정층의 면에 각각 배향 규제층을 형성한 액정 표시 패널에 있어서, 상기 액정이, 상온에서 네마틱상(nematic phase)을 나타내고, 유전율 이방성이 마이너스인 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널에 의해 해결한다.
- <43> 상기한 과제는, 상온에서 네마틱상을 나타내고, 유전율 이방성이 마이너스인 액정을 준비하는 공정과, 상기 액정 중에 배향 제어제를 첨가하는 공정과, 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 기관 간에 상기 배향 제어제를 첨가한 액정을 봉입하는 공정과, 상기 배향 제어제를 상기 한쌍의 기관의 액정층의 면에 각각 부착시켜 배향 규제층을 형성하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널의 제조 방법에 의해 해결한다.
- <44> 상기한 과제는, 한쌍의 기관 간에 배향 제어제를 첨가한 액정을 봉입하고, 상기 한쌍의 기관의 액정층의 면에 각각 배향 규제층을 형성한 액정 표시 패널에 있어서, 화소 간의 영역에, 상기 한쌍의 기관의 간격을 일정하게 유지하는 기둥형 스페이서가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널에 의해 해결한다.
- <45> 상기한 과제는 포토레지스트를 사용하여, 노광 및 현상 처리를 실시하여, 한쌍의 기관 중 적어도 한쪽의 화소 간의 영역에 기둥형의 스페이서를 형성하는 공정과, 배향 제어제가 첨가된 액정을 준비하는 공정과, 상기 기둥형 스페이서를 협지하여 상기 한쌍의 기관을 배치하고, 상기 한쌍의 기관 간에 상기 배향 제어제가 첨가된 액정을 봉입하는 공정과, 상기 배향 제어제를 상기 한쌍의 기관의 액정층의 면에 각각 부착시켜 배향 규제층을 형성하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 패널의 제조 방법에 의해 해결한다.

- <46> 본원 발명자 등은 액정에 첨가한 배향 제어제에 의해 배향 규제층을 형성한 액정 표시 장치의 백선에 의한 결함을 방지하기 위해서 여러 가지 실험 검토를 행하였다. 그 결과, 예를 들면 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 이 -3 정도인 액정을 사용한 경우에, 백선의 발생이 현저히 저감된다는 것을 판명하였다. 또한, 백선은 스페이서를 기점으로 하여 발생하는 경우가 많은 것을 판명하고, 스페이서의 위치를 적절하게 제어함으로써, 백선에 의한 표시 품질의 저하가 회피할 수 있는 것을 판명하였다.
- <47> 따라서, 본원 발명에서는, 상술한 바와 같이, 액정으로서, 상온에서 네마틱상을 나타내고, 유전율 이방성이 마이너스인 액정을 사용한다. 또한, 본원의 그 밖의 발명에서는, 예를 들면 포토레지스트를 사용하여, 화소 간의 표시에 관계하지 않는 영역에 기동형 스페이서를 형성한다. 이에 의해, 백선에 의한 표시 품질의 저하를 회피할 수 있다.
- <48> <발명의 실시 형태>
- <49> 이하, 본 발명에 대하여 더욱 상세히 설명한다.
- <50> 본원 발명자 등은, 백선이 발생한 액정 표시 패널을 상세히 관찰한 결과, 백선이 굴곡져 있는 부분에는 검은 원형의 점이 존재하고 있다는 것을 판명하였다. 이하, 이 검은 점을 「흑점」이라고 한다. 흑점에 대해서도, 그 크기 및 형상은 일정하지 않다. 흑점은, 그 외주(外周)가 희게 광나는 선을 동반하고 있다. 그리고, 백선은 흑점과 흑점을 연결하도록 존재하고 있다. 또, 백선을 동반하지 않고, 단독으로 존재하는 흑점도 관찰되었다.
- <51> 상술한 백선 및 흑점은, 크로스니콜로 배치한 한쌍의 편광판 사이에 끼운 액정 표시 패널에서 관찰되는 것이지만, 편광을 수반하지 않는 현미경 관찰에 있어서도 결함 부분을 관찰할 수 있다. 이 경우, 백선은 정상적인 부분과는 다른 선으로서 관찰되며, 흑점은 원형의 점으로서 관찰된다. 또, 흑점은, 편광판이 없는 상태에서 관찰하는 편이 용이하게 관찰할 수 있다.
- <52> 액정 표시 패널에 임계값 전압보다도 큰 전압을 인가하면, 백선 및 흑점의 주위의 액정 분자도 전계에 대하여 수직인 방향으로 배향하여, 백선은 소실한다. 그러나, 전극 간에 인가한 전압을 오프로 하면, 백선이 소실된 그대로일 때도 있지만, 백선이 원래로 돌아가거나, 다른 흑점과 접속되는 백선이 발생하는 일도 있다. 한편, 흑점은, 전압의 인가에 관계없이 형상은 변화하지 않는다. 이러한 점으로부터, 흑점은 액정에 혼합한 배향 제어제가 국소적으로 굳어져서 석출된 것(이하, 「이상 석출물」이라 함)이라고 생각되고, 백선은 이상 석출물에 대하여 액정 분자가 배향하였기 때문에 발생하는 것이라고 생각된다.
- <53> 따라서, 이상 석출물의 유무에 상관없이, 전압이 오프일 때에 액정 분자를 기판면에 대하여 수직 방향으로 배향시킬 수 있으면, 백선의 발생이 방지되어 표시 품질이 향상된다.
- <54> 또한, 백선 및 흑점이 발생한 액정 표시 패널을 관찰의 결과, 흑점에는 기판 간의 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서가 존재하는 경우가 많다. 즉, 도 1에 도시한 바와 같이, 이상 석출물에 의한 흑점(2)은 주로 스페이서(1)를 핵으로 하여 배향 제어제가 석출함으로써 발생된 것이라고 생각된다. 또한, 도 2에 도시한 바와 같이, 백선(3)은, 이와 같이 하여 발생한 흑점(2)의 사이를 접속하도록 발생한다. 따라서, 스페이서를 표시 품질에 관계하지 않은 화소 간의 영역에 형성하면, 흑점 및 백선이 주로 화소 간의 영역에 발생하게 되어, 표시 품질의 저하가 회피된다.
- <55> (제1 실시 형태)
- <56> 이하, 본 발명의 제1 실시 형태에 대하여, 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 또, 본 실시 형태는, 흑점의 유무에 상관없이, 한쌍의 전극 간에 인가되는 전압이 오프일 때에 액정 분자를 기판면에 대하여 수직으로 배향시킴으로써, 백선의 발생을 방지하는 것이다.
- <57> (액정 표시 패널)
- <58> 도 3은 제1 실시 형태의 액정 표시 패널의 1 화소를 도시하는 평면도, 도 4는 도 3의 I-I선에 의한 단면도이다. 또, 본 실시 형태는 본 발명을 투과형 액정 표시 패널에 적용한 예에 대하여 설명하고 있다.
- <59> 본 실시 형태의 액정 표시 패널은, 도 4에 도시한 바와 같이, 서로 대향하여 배치된 TFT 기판(10) 및 대향 기판(20)과, 이들 TFT 기판(10) 및 대향 기판(20) 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 네마틱 액정(30)에 의해 구성되어 있다. 또, TFT 기판(10)의 아래 및 대향 기판(20) 위에는 각각 편광판이 배치된다. 또한, TFT 기판(10)의 하방에는 광원(백 라이트)이 배치된다.

- <60> TFT 기판(10)은, 도 3, 도 4에 도시한 바와 같이, 유리 기판(11)과, 유리 기판(11) 상에 형성된 게이트 버스 라인(12), 데이터 버스 라인(14), TFT(15) 및 화소 전극(18) 등에 의해 구성되어 있다. 게이트 버스 라인(12)은 수평 방향으로 연장하고 있고, 데이터 버스 라인(14)은 수직 방향으로 연장하고 있다. 게이트 버스 라인(12)과 데이터 버스 라인(14)과의 사이에는 게이트 절연막(13)이 형성되어 있고, 이 게이트 절연막(13)에 의해 게이트 버스 라인(12)과 데이터 버스 라인(14)과는 전기적으로 분리되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(12) 및 데이터 버스 라인(14)에 의해 구획되는 영역이 각각 화소(서브 픽셀) 영역이다. 데이터 버스 라인(14) 및 TFT(15) 위에는 절연막(17)이 형성되어 있고, 이 절연막(17) 위에 화소 전극(18)이 형성되어 있다. 화소 전극(18) 및 TFT(15)는 각 화소 영역에 1개씩 형성되어 있다.
- <61> 본 실시 형태에서는, 도 3에 도시한 바와 같이, 게이트 버스 라인(12)의 일부가 TFT(15)의 게이트 전극이 되고, 채널 보호막(16)의 폭 방향의 양측에는 각각 TFT(15)의 소스 전극(15s) 및 드레인 전극(15d)이 배치되어 있다. 소스 전극(15s)은 절연막(17)에 형성된 콘택트 홀(17a)을 통하여 화소 전극(18)에 전기적으로 접속되고, 드레인 전극(15d)은 데이터 버스 라인(14)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 화소 전극(18) 위에는 배향 규제층(19)이 형성되어 있다.
- <62> 한편, 대향 기판(20)은 유리 기판(21)과, 이 유리 기판(21)의 한쪽의 면측(도 4에서는 하측)에 형성된 블랙 매트릭스(22), 절연막(23) 및 공통 전극(24)에 의해 구성되어 있다. 블랙 매트릭스(22)는, 화소 간의 영역 및 TFT 형성 영역을 피복하도록 형성되어 있다. 또한, 절연막(23)은 유리 기판(21)의 하측에, 블랙 매트릭스(22)를 피복하도록 형성되어 있다. 절연막(23) 아래에는 공통 전극(24)이 형성되어 있고, 이 공통 전극(24)의 아래에는 배향 규제층(25)이 형성되어 있다.
- <63> 또한, TFT 기판(10)과 대향 기판(20)과의 사이에는, TFT 기판(10)과 대향 기판(20)과의 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서(도시하지 않음)가 배치되어 있다.
- <64> 이들의 TFT 기판(10) 및 대향 기판(20)은 화소 전극(18) 및 공통 전극(24)이 형성된 면을 서로 대향시켜 배치되고, 표시 영역의 외측에 도포된 시일제(도시하지 않음)에 의해 접합되어 있다.
- <65> 이와 같이 구성된 액정 표시 패널에 있어서, 화상을 표시할 때에는 구동 회로(도시하지 않음)로부터 수직 방향으로 배열된 게이트 버스 라인(12)에 대하여 순서대로 주사 신호를 공급함과 함께, 데이터 버스 라인(14)에 표시 신호를 공급한다. 주사 신호가 공급된 게이트 버스 라인(12)에 접속되어 있는 TFT(15)는 온 상태가 되어, 화소 전극(18)에는 TFT(15)를 통하여 표시 신호가 기입된다. 이것에 의해, 화소 전극(18)과 공통 전극(24)과의 사이에 표시 신호에 따른 전계가 발생하여 액정 분자의 방향이 변화하고, 그 결과, 화소를 투과하는 광의 광량이 변화한다. 각 화소마다 투과광의 광량을 제어함으로써, 액정 표시 패널에 원하는 화상을 표시할 수 있다.
- <66> 또, 전극(18, 24) 위에 도메인 규제용 돌기(뱅크: banks)를 형성하거나, 전극(18, 24)에 도메인 규제용의 슬릿을 형성하여, 1 화소 내에서 액정 분자의 배향 방향이 다른 복수의 영역을 형성한 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)형 액정 표시 장치로 해도 된다. 이에 의해, 시야각 특성을 현저하게 향상시킬 수 있다.
- <67> (액정 표시 패널의 제조 방법)
- <68> 이하, 본 발명의 실시 형태의 액정 표시 패널의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- <69> 우선, 도 3, 도 4에 도시한 바와 같은 TFT 기판(10) 및 대향 기판(20)을 각각 제조한다. 단, 배향 규제층(19, 25)은 액정 봉입 후에 형성하기 때문에, TFT 기판(10)의 경우는 화소 전극(18)까지 형성하면 되고, 대향 기판(20)인 경우는 공통 전극(24)까지 형성하면 된다.
- <70> TFT 기판(10)의 제조 방법을 간단히 설명한다. 우선, PVD(Physical Vapor Deposition)법에 의해, 유리 기판(11) 상에 제1 금속막을 형성하고, 포토리소그래피법에 의해 제1 금속막을 패터닝하여 게이트 버스 라인(12)을 형성한다. 다음에, 유리 기판(11)의 상측 전면에 게이트 절연막(13)을 형성하고, 그 위에 TFT(15)의 동작층이 되는 제1 실리콘막과, 채널 보호막(16)이 되는 SiN 막을 형성한다. 그 후, 포토리소그래피법에 의해 SiN 막을 패터닝하여, 게이트 버스 라인(12)의 상측의 소정의 영역에 채널 보호막(16)을 형성한다.
- <71> 다음에, 유리 기판(11)의 상측 전면에, 옉막 콘택트층이 되는 불순물이 고농도로 도입된 제2 실리콘막을 형성하고, 계속해서 제2 실리콘막 위에 제2 금속막을 형성한다. 그리고, 포토리소그래피법에 의해 제2 금속막, 제2 실리콘막 및 제1 실리콘막을 패터닝하여, TFT(15)의 동작층이 되는 실리콘막의 형상을 확정함과 함께, 데이터 버스 라인(14), 소스 전극(15s) 및 드레인 전극(15d)을 형성한다.

- <72> 계속해서, 유리 기판(11)의 상측 전면에 절연막(17)을 형성하고, 이 절연막(17)의 소정의 위치에 콘택트 홀(17a)을 형성한다. 그 후, 유리 기판(11)의 상측 전면에 ITO(Indium-Tin Oxide) 등의 투명 도전체로 이루어지는 막을 형성한다. 그리고, 이 투명 도전체의 막을 패터닝함으로써, 콘택트홀(17a)를 통하여 TFT(15)의 소스 전극(15s)에 전기적으로 접속된 화소 전극(18)을 형성한다. 이와 같이 하여, TFT 기판(10)이 완성된다.
- <73> 이하, 대향 기판(20)의 제조 방법에 대하여 간단히 설명한다. 우선, 유리 기판(21)의 위에 Cr 등의 금속막을 형성하고, 이 금속막을 패터닝하여 블랙 매트릭스(22)를 형성한다. 그 후, 유리 기판(21) 위에 절연막(23)을 형성한다. 컬러형 액정 표시 패널을 제조하는 경우에는, 절연막(23)을 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 수지에 의해 형성하고, 각 화소마다 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색의 절연막(23)을 배치한다.
- <74> 계속해서, 절연막(23)의 위에, ITO 등의 투명 도전체에 의해 공통 전극(24)을 형성한다. 이와 같이 하여, 대향 기판(20)이 완성된다.
- <75> 다음에, 진공 주입법 또는 적하 주입법에 의해, TFT 기판(10)과 대향 기판(20)과의 사이에 액정(30)을 봉입한다. 진공 주입법에 의해 기판(10)과 기판(20)과의 사이에 액정(30)을 봉입하는 경우에는, TFT 기판(10) 및 대향 기판(20) 중 어느 한쪽(또는, 양방)에, 표시 영역을 둘러싸도록 하여 시일제를 도포한다. 단, 액정 주입구가 되는 부분에는 시일제를 도포하지 않고 놓아둔다. 그 후, TFT 기판(10) 및 대향 기판(20) 중 어느 한쪽의 위에 비즈형 스페이서를 산포하고, TFT 기판(10)과 대향 기판(20)과의 위치 정렬을 행해 정합시켜, 압력을 가하면서 열 처리하여, 시일제를 경화시킨다. 이하, TFT 기판(10)과 대향 기판(20)을 접합하여 이루어지는 구조물(액정 봉입 전의 패널)을 빈(empty) 패널이라고 한다.
- <76> 이어서, 액정을 넣은 용기와 빈 패널을 진공 챔버(도시하지 않음) 안에 넣어, 진공 챔버내를 배기하여 진공 상태로 한다. 그 후, 빈 패널의 액정 주입구를 액정 중에 넣어, 진공 챔버 안을 대기압으로 되돌린다. 그렇게 하면, 빈 패널의 내부 공간의 압력과 대기압과의 차에 의해 액정이 빈 패널 내에 진입하여, 패널의 내부 공간에 액정이 충전된다. 그 후, 액정이 충전된 패널을 2매의 평판으로 끼워 여분의 액정을 압출하고, 액정 주입구를 밀봉 수지로 밀봉한다.
- <77> 액정(30)으로서는, 유전율 이방성이 마이너스이고, 상온에서 네마틱상을 나타내는 것을 사용한다. 그리고, 이 액정 중에 배향 제어제와 광 중합제를 혼합한다. 이 예에서는, 배향 제어제로서 단관능 아크릴레이트 모노머와 이관능아크릴레이트 모노머와의 혼합물(혼합비 15:1)를 사용한다. 이 경우, 아크릴레이트 모노머의 첨가량은 예를 들면 액정에 대하여 2wt%로 하고, 광 중합 개시제의 첨가량은 아크릴레이트 모노머 혼합물에 대하여 약 2wt%으로 한다.
- <78> 또, 배향 제어제로서는 상기한 아크릴레이트 모노머 혼합물로 한정되는 것이 아니지만, 액정에 첨가하여 한쌍의 기판 간에 봉입했을 때에, 화소 전극 및 공통 전극에 물리적으로 흡착하여, 액정 분자에 대하여 수직 배향성을 나타내는 것이 필요하다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, 아크릴레이트 모노머에는 라우릴아크릴레이트(laurylacrylate) 등을 포함하는 것으로 한다.
- <79> 수직 배향성을 높이는 점에서, 액정의 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 은 작은 쪽이 좋으며, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 이 -3 정도 이면, 백선이나 흑점은 육안으로서는 거의 관찰할 수 없게 된다. 또한, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 가 -5보다도 작으면($\Delta \epsilon < -5$), 백선이나 흑점을 실질적으로 소실시킬 수 있다.
- <80> 단, 본원 출원인의 실험으로부터, 유전율 이방성이 마이너스인 액정 중에서도, 플루오로기를 갖는 불소계의 액정 조성물을 포함하는 것이 양호한 수직 배향성을 나타내는 것이 확인되었다. 또한, 시아노기(cyano group)를 갖는 액정에서는, 유전율 이방성이 마이너스이더라도 상대적으로 수직 배향성이 양호하지 못하여, 수직 배향성을 나타내지 못하는 것도 있는 것이 확인되었다. 또한, 유전율 이방성이 마이너스인 액정 중에서도, 불포화 결합을 갖는 액정 조성물을 포함하지 않는 편이 수직 배향성이 우수한 것이 확인되었다. 또한, 응답 속도를 향상시키기 위해 유효한, 토란게나 알케닐기를 갖는 액정에서는, 이들을 포함하지 않는 액정에 비하여, 동일한 유전율 이방성이라도 수직 배향성이 뒤떨어져, 극단적인 경우에는 수직 배향성을 나타내지 않는 것이 확인되었다.
- <81> TFT 기판(10)과 대향 기판(20)과의 사이에 봉입된 액정 중의 아크릴레이트 모노머는, 기판(10, 20)의 표면에 부착되어 성장한다. 이 상태에서 자외선을 조사하면, 아크릴레이트 모노머는 중합하여 기판(10, 20)의 표면에 화학 결합하여, 안정된 배향 규제층(19, 25)이 형성된다. 이 배향 규제층(19, 25)은, 유전율 이방성이 마이너스인 액정 분자를 기판면에 대하여 수직으로 배향시키는 규제력을 갖는다. 이와 같이 하여, 본 실시 형태의 액정 표시 패널이 완성된다.

- <82> 이하, 액정의 유전율 이방성과 액정 분자의 수직 배향성과의 관계를 조사한 결과에 대하여 설명한다.
- <83> 유전율 이방성이 다른 복수종의 액정을 준비하였다. 그리고, 이들의 액정에, 각각 아크릴레이트 모노머와 광 중합 개시제를 혼합하였다.
- <84> 투명 전극을 갖는 한쌍의 기관(유리 기관) 간에, 상술한 실시 형태와 마찬가지로 방법에 의해 아크릴레이트 모노머 및 광 중합 개시제를 첨가한 액정을 봉입하여, 액정층측의 기관면 위에 배향 규제층을 형성했다.
- <85> 각 액정의 물성값을 도 5에 도시한다. 또한, 수직 배향성을 조사한 결과도, 도 5에 아울러 도시한다. 단, 도 5에서, N-I는 네마틱상과 아이소트로픽상과의 상전이 온도, S-N은 스멕틱상과 네마틱상과의 상전이 온도를 나타낸다. 또한, K11은 확산(splay)을 나타내는 탄성 상수, K33은 휨을 나타내는 탄성 상수, Δn 은 굴절율 이방성, $\Delta \epsilon$ 은 유전율 이방성, γ_1 은 점도(회전)를 나타낸다. 또한, 도 5에서, ◎은 수직 배향성이 우수한 것을 나타내고, ○은 수직 배향성이 양호한 것을 나타내고, △는 수직 배향성이 가능한 것을 나타내고, ×는 수직 배향성이 불가능한 것을 나타낸다.
- <86> 이 도 5에서 알 수 있듯이, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 이 뉴트럴 또는 플러스인 액정에서는, 수직 배향성이 실현되지 않고, 기관면에 대하여 액정 분자를 수직으로 배향시킬 수 없었다. 한편, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 이 -3보다도 작은 경우는 백선 및 흑점이 현저히 감소하고, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 이 -5보다도 작은 경우에는 백선 및 흑점이 거의 소실했다. 이 경우에는, 특히 자외선을 조사하지 않아도, 수직 배향형 액정 표시 패널을 제작할 수 있다.
- <87> 또, 상술한 실시 형태에서는 본 발명을 투과형 액정 표시 패널에 적용한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명의 적용 범위가 투과형 액정 표시 패널에 한정되는 것은 아니고, 본 발명은 반사형 액정 표시 패널에 적용할 수도 있다.
- <88> 반사형 액정 표시 패널에서는, 반사 전극의 표면에 요철을 형성하여 광을 난반사시킴으로써, 양호한 표시 특성을 얻을 수 있다. 또한, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon$ 이 -7 정도의 액정을 사용하면 양호한 수직 배향성을 나타내고, 우수한 광학 특성을 나타내는 반사형 액정 표시 패널을 제조할 수 있다. 이 경우도, 배향막을 형성하는 공정이 불필요하게 된다.
- <89> (제2 실시 형태)
- <90> 이하, 본 발명의 제2 실시 형태에 대하여 설명한다. 또, 본 실시 형태는, 스페이서의 위치를 적정화함으로써 백선에 의한 표시 품질의 저하를 방지하는 것이다.
- <91> 하기 표 1에 비즈형 스페이서의 직경 및 산포 밀도와, 0V 및 5V일 때의 콘트라스트비와의 관계를 나타낸다. 또한, 도 6은 횡축에 스페이서 밀도를 취하고, 종축에 콘트라스트비를 취하여, 비즈형 스페이서의 직경 및 산포 밀도와, 0V 및 5V일 때의 콘트라스트비와의 관계를 나타내는 도면이다.

표 1

스페이서 산포 밀도 (개/mm ²)	콘트라스트비(0V-5V)		
	스페이서 직경	스페이서 직경	스페이서 직경
	3.0 μ m	4.25 μ m	10 μ m
84	245	203	71
120	236	190	68
188	221	180	62
241	162	124	44
330	110	86	24

- <93> 이들의 표 1 및 도 6으로부터, 스페이서의 밀도가 낮을수록 양호한 콘트라스트비를 얻을 수 있는 것을 알 수 있다. 이것은, 화소 영역 내에 스페이서가 존재하는 비율이 적은 것에 의한다.
- <94> 그래서, 본 실시 형태에서는, 비즈형 스페이서 대신에, 포토레지스트에 의해 형성한 기둥형 스페이서를 사용하고, 스페이서의 밀도를 저감함과 함께, 화소 영역 내에 스페이서가 존재하지 않도록 한다. 스페이서의 밀도를 낮게 함으로써, 흑점의 발생 수가 저감되어, 그 결과 백선의 발생도 억제된다. 또한, 백선이 주로 화소 간의 표시에 관계하지 않은 영역에 발생하도록 되기 때문에, 표시 품질의 저하가 회피된다.
- <95> 도 7은 본 실시 형태의 액정 표시 패널에서의 기둥형 스페이서(41)의 위치를 도시하는 모식 평면도이다. 또,

본 실시 형태가 제1 실시 형태와 다른 점은 기동형 스페이스에 의해 한쌍의 기관 간의 간격을 유지하는 것에 있고, 그 밖의 구성은 기본적으로 제1 실시 형태와 마찬가지로이다.

<96> 본 실시 형태에 있어서는, TFT 기관 및 대향 기관 중 어느 한쪽(또는, 양방)에, 포토레지스트에 의해 기동형 스페이스(41)를 형성한다. 이 경우에, 기동형 스페이스(41)는, 도 7에 도시한 바와 같이, 6개의 픽셀마다 1개의 비율로 형성한다. 또, 1개의 픽셀(40)은 적색(R), 녹색(C), 청색(B)의 3개의 화소(서브 픽셀)에 의해 구성된다. 여기서는, 대향 기관측에 기동형 스페이스(41)를 형성하는 경우에 대해 설명한다.

<97> 제1 실시 형태와 마찬가지로 하여, 공통 전극을 갖는 대향 기관을 형성한 후, 대향 기관의 상측 전면에 포토레지스트막을 형성하고, 소정의 노광 마스크를 통하여 포토레지스트막을 노광한 후, 현상 처리하여, 기동형 스페이스(41)를 형성한다. 기동형 스페이스(41)의 높이는, 예를 들면 4 μ m로 한다. 또, 상술한 바와 같이, 6개의 픽셀에 대하여 1개의 비율로 기동형 스페이스(41)를 화소 간의 영역에 형성한다. 예를 들면, 도 8에 도시한 바와 같이, 게이트 버스 라인(12)과 데이터 버스 라인(14)이 교차하는 부분에 기동형 스페이스(41)를 형성하면 된다. 또한, 기동형 스페이스(41)의 표면에, 수평 배향성 또는 수직 배향성을 부여하는 층을 형성해도 된다.

<98> 다음에, 기동형 스페이스(41)를 협지하여 TFT 기관과 대향 기관을 대향시켜 배치하고, 시일제로 TFT 기관과 대향 기관을 접합하여, 양자간에 유전율 이방성이 마이너스인 액정을 봉입한다. 액정에는, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 미리 배향 제어제와 광 중합 개시제를 혼합해 둔다.

<99> 그 후, 자외선을 조사하여 TFT 기관의 화소 전극상, 및 대향 기관의 공통 전극 상에 배향 규제층을 형성한다. 이와 같이 하여, 본 실시 형태의 액정 표시 패널이 완성된다.

<100> 본 실시 형태에서는, 포토레지스트막에 의해 소정의 위치에 형성한 기동형 스페이스에 의해 TFT 기관과 대향 기관과의 간격(셀 갭)을 일정하게 유지한다. 이 경우에, 배향 제어제가 스페이스를 핵으로 하여 석출되어 흑점이 발생해도, 화소 간의 표시에 관계하지 않은 영역이므로, 표시 특성에의 영향이 적다. 또, 백선은 흑점 사이를 접속하도록 발생하기 때문에, 화소 영역 내에는 백선이 거의 발생하지 않는다. 이에 의해, 배향막을 형성하는 공정이 불필요하며, 표시 품질이 양호한 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

발명의 효과

<101> 이상 설명한 바와 같이, 본원 발명에 따르면, 배향 제어제를, 상온에서 네마틱상을 나타내며 유전율 이방성이 마이너스인 액정에 첨가하고 있으므로, 배향막을 형성하는 공정이 불필요하고, 표시 품질이 양호한 액정 표시 패널을 제조할 수 있다.

<102> 또한, 본원 다른 발명에 따르면, 한쌍의 기관 중의 적어도 한쪽에, 예를 들면 포토레지스트를 사용하여 화소 간의 영역에 기동형 스페이스를 형성하고, 한쌍의 기관 간에 봉입하는 액정에 배향 제어제를 첨가하고 있기 때문에, 표시 영역 내에 백선이나 흑점이 발생하는 것이 회피된다. 이에 의해, 표시 품질이 양호한 액정 표시 패널을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 흑점의 발생을 도시하는 모식도.

<2> 도 2는 백선의 발생을 도시하는 모식도.

<3> 도 3은 제1 실시 형태의 액정 표시 패널의 1 화소를 도시하는 평면도.

<4> 도 4는 도 3의 I-I선에 따른 단면도.

<5> 도 5는 액정의 물성값과 이들 액정의 수직 배향성을 조사한 결과를 나타내는 도면.

<6> 도 6은 비즈형 스페이스의 직경 및 산포 밀도와, 0V 및 5V일 때의 콘트라스트비와의 관계를 나타내는 도면.

<7> 도 7은 제2 실시 형태의 액정 표시 패널에서의 기동형 스페이스의 위치를 도시하는 모식 평면도.

<8> 도 8은 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차부에 배치된 기동형 스페이스를 나타내는 도면.

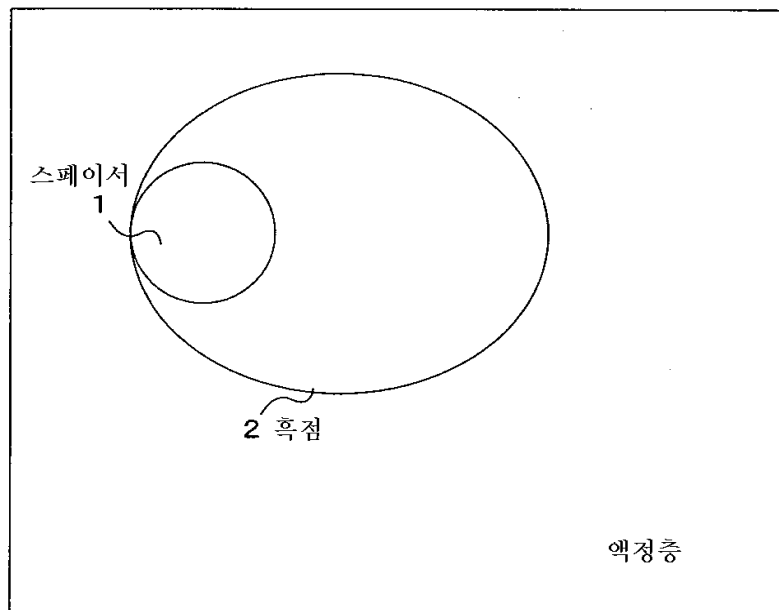
<9> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<10> 1, 41 : 스페이스

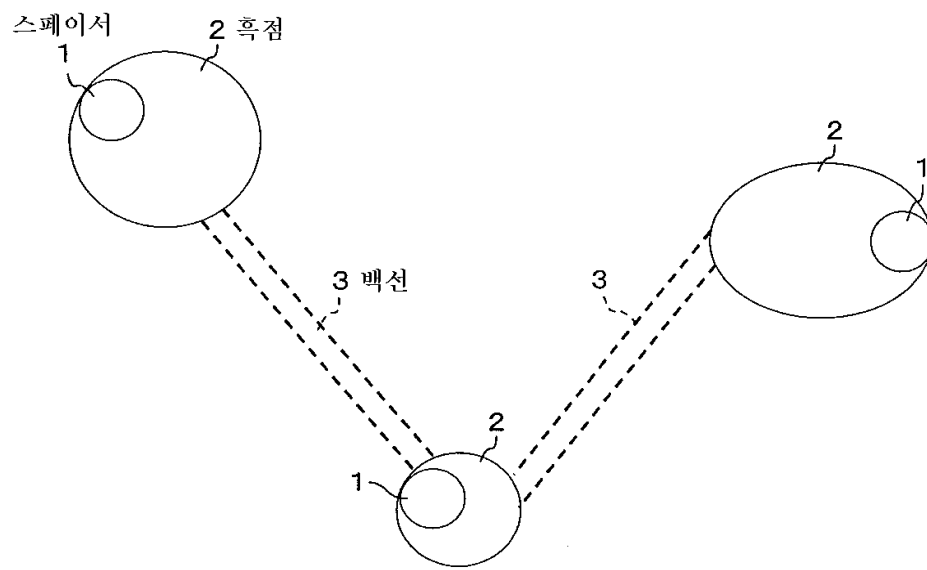
- <11> 2 : 흑점
- <12> 3 : 백선
- <13> 10 : TFT 기판
- <14> 11, 21 : 유리 기판
- <15> 12 : 게이트 버스 라인
- <16> 13 : 게이트 절연막
- <17> 14 : 데이터 버스 라인
- <18> 15 : TFT
- <19> 17, 23 : 절연막
- <20> 18 : 화소 전극
- <21> 19, 25 : 배향 규제층
- <22> 20 : 대향 기판
- <23> 22 : 블랙 매트릭스
- <24> 24 : 공통 전극

도면

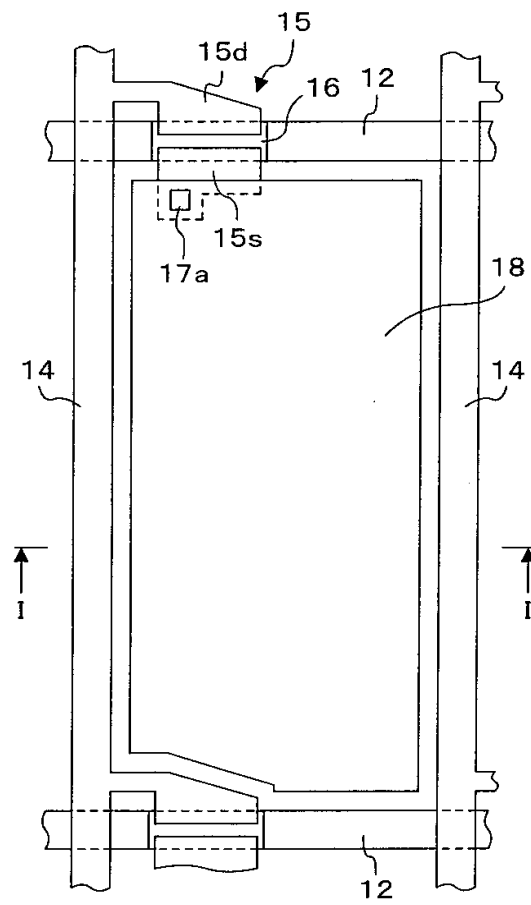
도면1



도면2

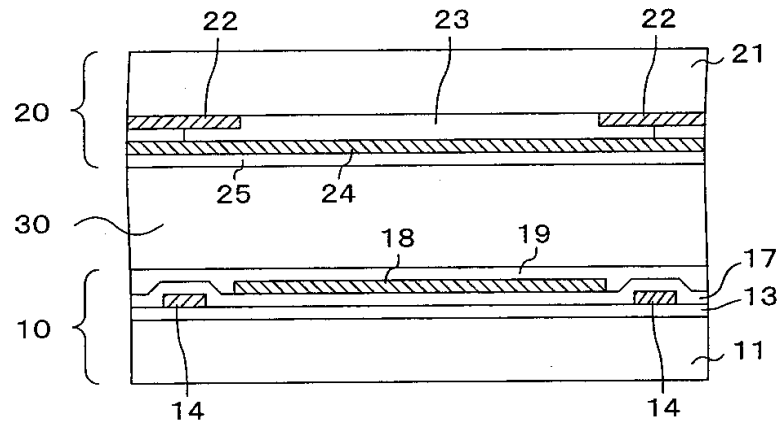


도면3



- 12: 게이트 버스라인
- 14: 데이터 버스라인
- 15: TFT
- 18: 화소 전극

도면4



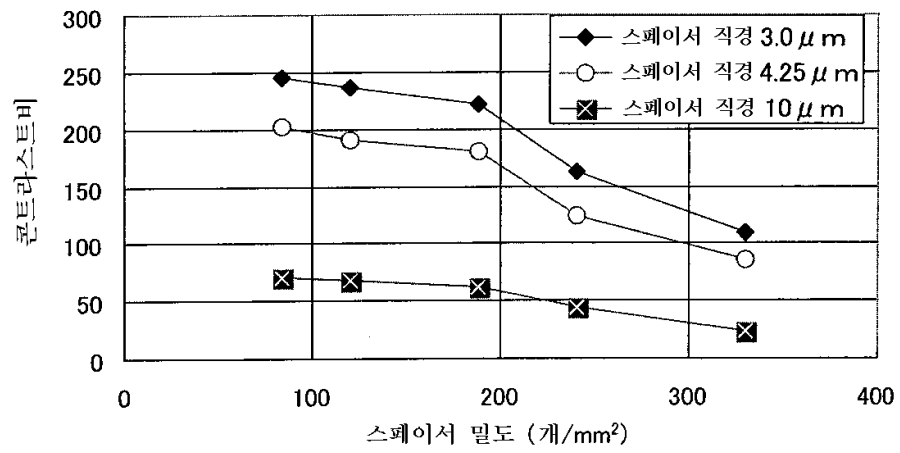
10: TFT 기판
19, 25: 배향 규제층
20: 대향 기판

도면5

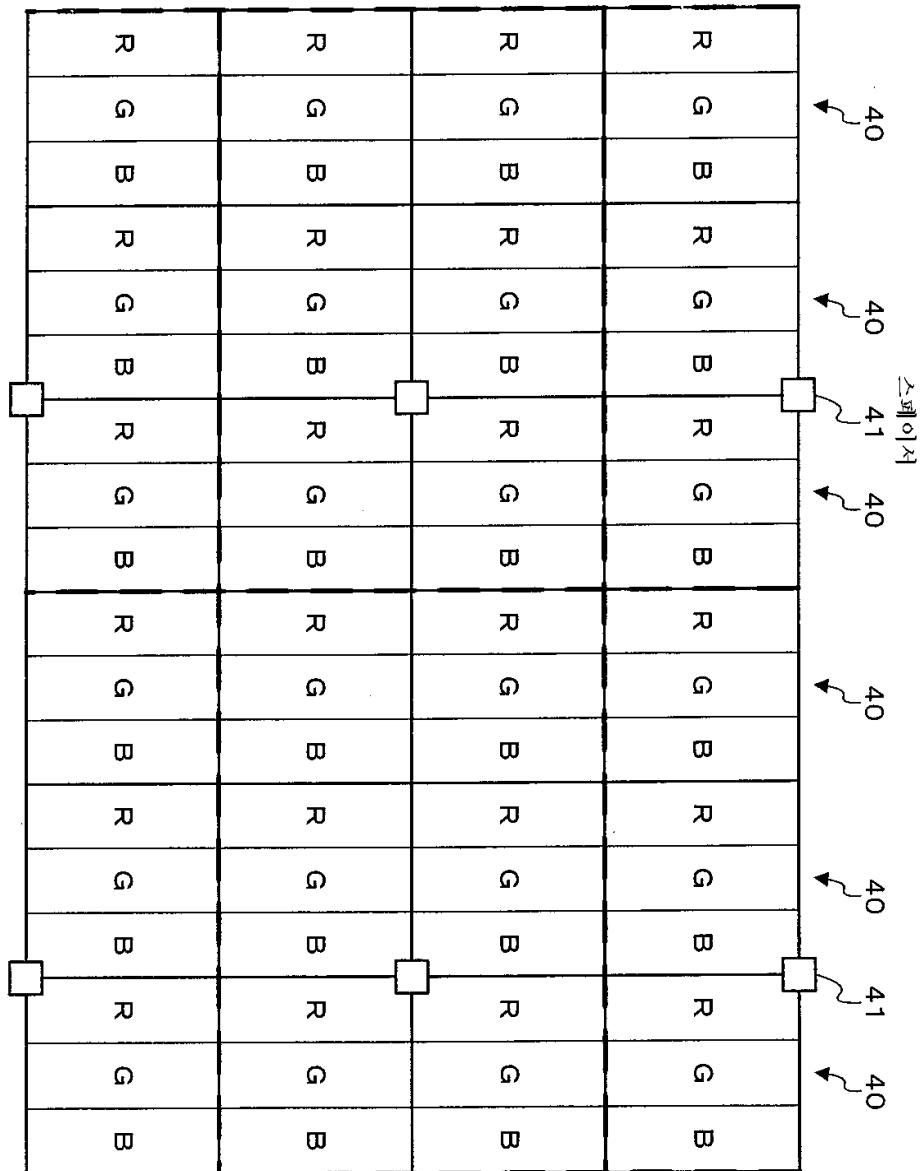
액정	물성값						수직 배향성
	N-I(°C)	S-N(°C)	Δn	$\Delta \varepsilon$	K ₁₁	K ₃₃	γ 1(mPas)
액정 A	65	<-20	0.0995	-7.0	12.3	13.0	239
액정 B	62	<-20	0.0793	-5.1	—	—	153
액정 C	79	<-20	0.0813	-4.6	14.7	16.7	135
액정 D	71	<-30	0.0822	-3.8	13.6	14.7	135
액정 E	71	<-30	0.0825	-3.5	13.3	13.3	141
액정 F	70	<-20	0.1011	-3.3	12.8	12.8	115
액정 G	71	<-20	0.0836	-2.1	12.9	15.0	111
액정 H	75	<-20	0.0756	-1.3	—	—	—
액정 I	72	<-20	0.1057	0.0	—	—	—
액정 J	70	<-20	0.2007	3.2	11.3	12.4	115
액정 K	92	<-40	0.094	5.2	—	—	133
액정 L	65	<-20	0.105	8.7	—	—	—

도면6

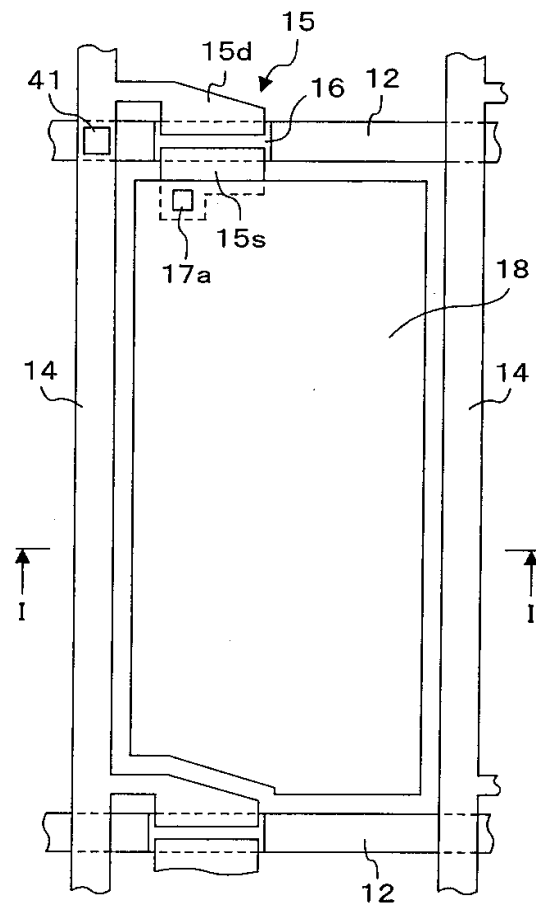
스페이서와 콘트라스트의 관계



도면7



도면8

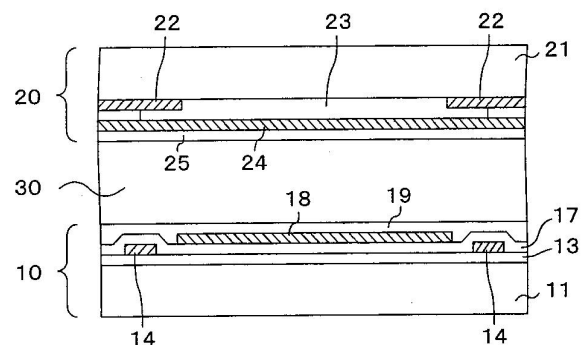


- 12: 게이트 버스라인
14: 데이터 버스라인
18: 화소 전극
41: 스페이서

专利名称(译)	液晶显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	KR100864770B1	公开(公告)日	2008-10-22
申请号	KR1020030084952	申请日	2003-11-27
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	TSUDA HIDEAKI		
发明人	TSUDA, HIDEAKI		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/137 C09K19/02 C09K19/56 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133711 C09K19/56 G02F1/1393 C09K19/02		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL CHU, 晟敏		
优先权	2002345543 2002-11-28 JP		
其他公开文献	KR1020040047695A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示面板及其制造方法，所述液晶显示面板不需要形成取向膜并且抑制白线的产生并且具有优异的显示质量。在室温下呈现向列相并具有负介电常数各向异性的液晶30被密封在未形成有取向膜的TFT基板10和对置基板20之间。例如，将丙烯酸酯单体添加到液晶30中作为取向控制剂。添加到液晶30的取向控制剂附着在基板10和20的表面上并生长。此后，当用紫外线照射时，取向控制层聚合，并且取向控制层19和25形成在基板10和20的表面上。



10: TFT 기판
19, 25: 배향 규제층
20: 대향 기판