



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/133 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월22일 10-0721085 2007년05월16일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2000-0053832 2000년09월09일 2005년06월29일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2001-0030369 2001년04월16일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	99-256715 99-302016	1999년09월10일 1999년10월25일	일본(JP) 일본(JP)
------------	------------------------	----------------------------	------------------

(73) 특허권자 가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼
일본국 도쿄도 치요다구 마루노우치 1초메 6반 6고

(72) 발명자 오아꾸,히토시
일본이바라끼켄히다찌시이나자카쥬1-19-2-103

가가와,히로유키
일본이바라끼켄히다찌시모리야마쥬7-1-1

아라야,고따로
일본이바라끼켄히다찌시오따시하따쥬1959-4

곤도,가즈미
일본이바라끼켄미토시쥬오1-6-13-101

(74) 대리인 장수길
구영창

(56) 선행기술조사문헌
KR1019950033574 A

심사관 : 이동윤

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 음의 유전 이방성 액정을 사용한 액티브 구동형 IPS 방식 액정 표시 장치에 있어서, 저전압 구동과 고표시 품위를 가능하게 하는 것이다.

또한, 본 발명은 한 쌍의 유리 기관(1, 14)와 액정(9)과, 전압 인가에 의해 기관면에 평행한 성분을 갖는 전계(25)를 발생시키도록 기관(1)에 형성된 공통 전극(2), 화소 전극(5), 신호 전극(6), TFT(16), 기관(1, 14)상에 형성된 배향막(8, 10) 및

편광판(15)으로 이루어지는 액정 표시 장치(50)에 있어서, 액정(9)에 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유하고, 음의 유전 이방성 액정을 사용한다. 액정 표시 장치의 표시 품질을 저하시키지 않는 허용 범위 내에서 전압 유지율이 유지되어 저전압 구동을 가능하게 한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

한 쌍의 기관, 상기 한 쌍의 기관 사이에 배치된 액정층, 및 상기 한 쌍의 기관 중 적어도 한 쪽 기관에 화소 전극, 공통 전극 및 박막 트랜지스터를 배치하여 이루어지고, 상기 화소 전극 및 상기 공통 전극 사이에 전압을 가함으로써 상기 액정층의 액정을 제어하여 표시를 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 액정층의 액정이 10.6 내지 11.4의 용해도 매개 변수값을 갖는 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자, 9.2 내지 10.6의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자, 및 8.0 내지 9.2의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자를 함유하여 음의 유전 이방성을 갖고, 상기 화소 전극과 공통 전극은 화소의 개구부에서 일부 또는 전부가 절연막을 사이에 두고 중첩되어 부가 용량을 형성하며, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 중 적어도 한 쪽이 투명 도전막을 사용하여 구성된 액정 표시 장치.

청구항 18.

삭제

청구항 19.

제17항에 있어서, 상기 투명 도전막이 인듐-주석-산화물(ITO)막인 액정 표시 장치.

청구항 20.

제17항에 있어서, 상기 화소 전극과 공통 전극 사이에 끼워지는 절연막이 질화규소, 산화티탄 및 산화규소로 이루어지는 군에서 선택된 하나 이상의 재료로 된 것인 액정 표시 장치.

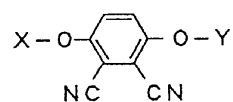
청구항 21.

삭제

청구항 22.

제17항에 있어서, 상기 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자가 하기 화학식 1로 표시되는 2,3-디시아노히드로 퀴논 유도체인 액정 분자를 함유하여 구성되는 액정 표시 장치.

<화학식 1>

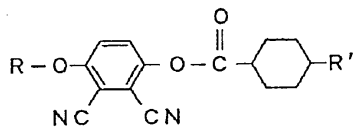


식 중, X 및 Y는 서로 동일하거나 상이한 구조의 치환기를 나타낸다.

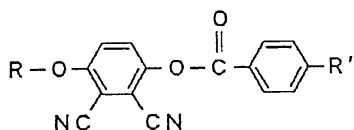
청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자가 하기 화학식 2, 3 및 4로 표시되는 액정 분자로 이루어지는 군에서 선택된 하나 이상의 액정 분자인 액정 표시 장치.

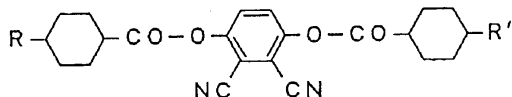
<화학식 2>



<화학식 3>



<화학식 4>



식 중, R은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 또는 알킬로 치환된 시클로알킬을 나타내고, R'는 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 직쇄 또는 분지쇄 알콕시, 또는 알킬로 치환된 시클로알킬을 나타낸다.

청구항 24. 삭제

청구항 25.

제17항에 있어서, 상기 액정층이 9.2 내지 10.6의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자를 1 중량% 이상 70 중량% 이하의 농도로 함유하여 구성되는 액정 표시 장치.

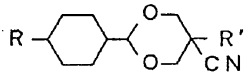
청구항 26.

제17항에 있어서, 9.2 내지 10.6의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자가 모노시아노벤젠 구조와 모노시아노시클로헥산 구조 중 적어도 하나의 구조를 분자 내에 갖는 액정 분자인 액정 표시 장치.

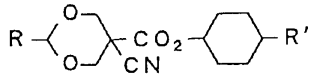
청구항 27.

제17항에 있어서, 9.2 내지 10.6의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자가 하기 화학식 12 또는 13으로 표시되는 액정 분자인 액정 표시 장치.

<화학식 12>



<화학식 13>

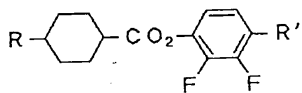


식 중, R 및 R'는 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 나타낸다.

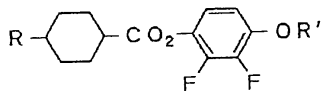
청구항 28.

제17항에 있어서, 9.2 내지 10.6의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자가, 화학식 14 내지 19로 표시되는 액정 분자에서 선택된 하나 이상의 액정 분자인 액정 표시 장치.

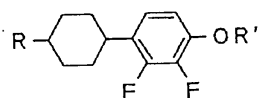
<화학식 14>



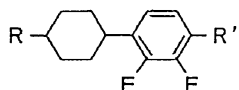
<화학식 15>



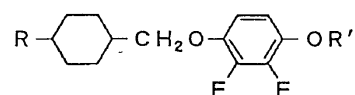
<화학식 16>



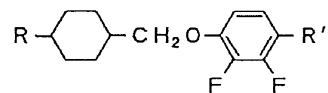
<화학식 17>



<화학식 18>



<화학식 19>



식 중, R은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 또는 알킬로 치환된 시클로알킬을 나타내고, R'는 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 나타낸다.

청구항 29.

삭제

청구항 30.

제22항에 있어서, 상기 액정층이 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있고, 음의 유전 이방성을 갖는 액정 분자를 10 중량% 이상 30 중량% 이하의 농도로 함유하여 구성되는 액정 표시 장치.

청구항 31.

제22항에 있어서, 상기 한 쌍의 기관 사이의 액정과 접하는 면에 불소를 함유하는 폴리이미드로 이루어지는 액정 배향막을 설치한 액정 표시 장치.

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

제17항에 있어서, 상기 화소 전극과 공통 전극이 적어도 어느 한 쪽이 베타 형상의 전극이고, 베타 형상의 전극이 하층층이 되는 것인 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정을 기관면과 거의 평행한 면 내에서 동작시키는 인-플레인·스위칭 방식의 액티브 구동형 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 음의 유전 이방성이 있는 액정을 사용하는 인-플레인·스위칭 방식의 액티브 구동형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 한 쌍의 기관 사이에 배치된 액정에 전계를 가하여 액정의 배향 방향을 변화시킴으로써 발생하는 액정층의 광학 변화를 이용하여 표시를 행한다.

종래의 액티브 구동형 액정 표시 장치는 액정을 배치하는 상하 기관 각각에 전극을 설치하여, 액정에 인가되는 전계가 기관면에 대하여 수직이 되도록 전극을 배치하고, 액정층의 선광성을 이용하여 표시를 행하는 트위스트 네마틱(TN) 표시 방식이 대표적으로 사용된다.

이 TN 방식 액티브 구동형 액정 표시 장치는 시야각이 좁은 것이 최대의 문제이다.

또한 높은 표시 품위(콘트라스트비)를 유지하기 위해서는 액정 표시 장치의 높은 전압 유지율을 필요로 한다. 이러한 고전압 유지율을 실현하기 위해서는 비저항이 매우 높은 액정의 사용이 필수적이다.

액정 표시 장치에 사용하는 액정은 통상 원하는 유전 이방성을 부여하기 위한 고극성의 액정 분자와 다른 액정 특성(예를 들면 점성 또는 액정 상태의 온도 범위)을 조정하기 위한 저극성의 액정 분자로 이루어지는 다종의 액정 분자 조성물로 구성되어 있다. 그리고, 이러한 높은 비저항값을 실현하기 위해서는 고저항화, 및 정제의 용이성 측면에서 사용하는 액정 분자를 제한할 필요가 있다. 따라서 고극성 액정 분자 성분으로서 시아노기가 분자 내에 있는 액정 분자를 사용하는 것은 매우 피하려는 경향이 있다. 즉, 액정 분자 성분의 선택 범위, 특히 고극성 성분의 선택 범위는 통상적으로 현저하게 좁아져 버린다.

한편, 최근 빗살 무늬 전극을 이용하여, 발생하는 전계가 기관면에 평행한 성분을 갖도록 하여 액정을 동작시키고, 액정의 복굴절성을 이용하여 표시를 행하는 인-플레인·스위칭 방식(In-Plane Switching: IPS)이 일본 특허 공개 평(平) 6-22739호 공보에 의해 개시되어 있다.

IPS 방식은 액정 분자의 면내 스위칭에 기인하므로 TN 방식과 비교하여 시야각이 넓고 저부하 용량 등의 이점이 있어, TN 방식을 대신하는 새로운 액티브 구동형 액정 표시 장치로서 최근 급속히 진보되고 있는 기술이다.

이 IPS 방식은 문헌 [M. Oh-e, M. Yoneya, and K. Kondo, JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, 1997, Vol. 82, No. 4, 528-535]에서 밝혀진 것과 같이, 액정이 음의 유전 이방성을 갖는 경우, 양의 유전 이방성의 액정보다 더 완전한 인-플레인·스위칭을 실현할 수가 있다. 이러한 완전한 인-플레인·스위칭의 실현은 중간조를 함유하는 액정 표시 장치의 시야각을 더 완전하게 확대한다.

따라서, IPS 방식에 사용하는 액정에 있어서, 상기 관점에서 음의 유전 이방성을 갖는 액정이 바람직하다.

이 때, IPS 방식에 있어서도 액티브 구동을 행하는 한 고전압 유지율은 필수 요건이다. 또한, 종래의 TN 방식과 마찬가지로 액정에 대하여 매우 고비저항이 필요한 것으로 생각할 수 있다. 이 경우, 음의 유전 이방성의 액정에 있어서, 새로운 문제가 발생할 가능성이 있다.

그 문제란 액정 분자의 다양성에 관한 것이다. 즉, 액정 분자의 음의 유전 이방성을 실현하기 위해서는 액정 분자의 장축 방향의 유전율에 대하여 그와 직교하는 단축 방향의 유전율을 크게 할 필요가 있다. 그러나 이것을 실현하기 위해서 액정 분자의 단축 방향으로 공액계를 불필요하게 늘릴 수도 없으므로 분자 설계의 관점에서 제약이 크다. 또한 종래의 액티브 구동형 TN 방식 액정 표시 장치는 양의 유전 이방성의 액정을 사용하고 있어, 특별히 음의 유전 이방성의 액정 개발이 필요하지 않았다. 이 때문에, 음의 유전 이방성의 액정 기술 개발은 진행되지 않아 입수 가능한 액정 분자의 종류는 매우 적다.

따라서 음의 유전 이방성의 액정에 있어서 액정 분자의 선택의 폭이 매우 좁으므로 특별히 원하는 유전 이방성을 부여하기 위해서 사용할 수 있는 고극성 액정 분자의 종류는 매우 적다. 따라서 음의 유전 이방성이 있는 액정을 사용하려고 하는 경우, 액정 표시 장치는 원하는 특성을 실현시킬 수 없을 가능성이 있다. 특히 유전 이방성을 충분히 크게 할 수 없어 구동 전압이 매우 높아질 우려가 있었다.

그러나 최근 IPS 방식 액정 표시 장치에 관하여 새로운 발견이 보고되었다. 그것은 문헌 [M. Oh-e, Y. Umeda, M. Ohta, S. Aratani and K. Kondo, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 36 (1997), Part 2, No. 8 A, pp. L1025-L1028]에 밝혀진 것으로, IPS 방식은 전계의 기관에 평행한 성분을 이용하므로 기관 또는 기관과 액정 사이의 배향층을 유지 용량으로 이용할 수 있어, 전압 유지율을 높게 유지할 수 있게 하는 액정 표시 장치이고, 종래의 TN 방식에 비하여 비저항이 낮은 액정을 사용한다 하더라도 전압 유지율 저하의 정도가 작다.

따라서 IPS 방식은 사용 가능한 액정 분자의 선택의 범위, 특히 고극성 성분 액정의 선택 범위가 종래 TN에 비하여 넓어질 가능성을 갖는다는 것을 알 수 있다.

본 발명자들은 이상의 관점에서 IPS 방식과 관련하여 음의 유전 이방성의 액정 사용을 검토하여 이하에 밝히는 발명을 행하기에 이르렀다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 횡전계 방식의 액정 표시 장치에 사용 가능한 음의 유전이방성의 액정을 이용하는 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

이상의 과제를 해결하기 위한 본원의 제1 발명인 액정 표시 장치는 한 쌍의 기관, 이 한 쌍의 기관 사이에 배치된 액정층, 한 쌍의 기관 중 적어도 한 쪽 기관에 화소 전극, 공통 전극 및 능동 소자를 배치하고, 화소 전극 및 공통 전극 사이에 전압을 가함으로써 상기 액정층의 액정을 제어하여 표시를 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 이 액정층이 분자 내에 디시아노벤젠 구조가 있는 액정 분자를 함유하여 음의 유전 이방성을 갖는 것이다.

또한 본원의 제2 발명인 액정 표시 장치는 한 쌍의 기관, 이 한 쌍의 기관 사이에 배치된 액정층, 및 한 쌍의 기관 중 적어도 한 쪽 기관에 화소 전극, 공통 전극 및 박막 트랜지스터를 배치하고, 화소 전극 및 공통 전극 사이에 전압을 가함으로써 액정층의 액정을 제어하여 표시를 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 액정층의 액정이 분자 내에 시아노 구조가 있는 액정 분자를 함유하여 음의 유전 이방성을 갖고, 화소 전극과 공통 전극 중 적어도 한 쪽은 투명 도전막을 사용하여 구성되는 것이다.

또한 이 액정 표시 장치의 화소 전극과 공통 전극은 적어도 일부가 절연막을 사이에 두고 중첩되어 부가 용량을 형성하고 있는 것이다.

또한 이 액정 표시 장치의 투명 도전막은 인듐-주석-산화물 (ITO) 막이다.

또한 이 액정 표시 장치의 화소 전극과 공통 전극의 사이에 끼워지는 절연막은 질화규소, 산화 티탄 및 산화규소로 이루어지는 군으로부터 선택된 하나 이상의 재료로 된 것이다.

또한 이 액정 표시 장치의 액정층의 액정은 분자 내에 디시아노벤젠 구조가 있으며 음의 유전 이방성을 갖는 액정 분자를 함유하여 구성되어 있다.

본 발명은 상기의 새로운 발견을 바탕으로 하여 IPS 방식 액정 표시 장치에서의 음의 유전 이방성의 액정 사용 검토 중에 얻어진 것이다.

즉, 극성이 높기 때문에 정제가 어렵고 액정의 비저항을 저하시키는 액정 분자는 종래의 TN 방식에서는 전압 유지율 저하의 문제로 인해 사용이 곤란하다. 그러나 IPS 방식은 전압 유지율의 저하가 그다지 발생하지 않고, 액정에 대한 전압 유지율의 관점에서 제한이 비교적 적다는 특징이 있다. 따라서 고비저항화를 방해할 염려가 있는 고극성 액정 분자 중에도 IPS 방식에서는 사용 가능한 액정 분자가 포함되어 있을 것이다.

따라서 음의 유전 이방성의 액정은 원래 선택의 폭이 좁기는 하지만 IPS 방식은 그 종류 중에서 종래의 TN 방식에 비하여 더 많고 더 유용한 액정 분자를 이용할 수 있으므로, 이들을 조합하여 더 성능이 좋은 액정을 얻을 수 있다.

이상의 관점에서 본 발명은 종래의 TN 방식에서는 비저항값의 문제로 인해 사용이 어려웠던 시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유하는 액정에 대해서 검토하였다.

도 1은 본 발명에 따른 제1 실시 형태인 액정 표시 장치의 구성을 설명하는 화소 부분의 횡단면도이다. 또한 도 2는 본 발명에 따른 제1 실시 형태인 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타내는 평면도이다.

도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이 액정 표시 장치(50)는 한 쌍의 투명한 유리체 기판(1, 14), 기판(1, 14) 사이에 배치된 액정(9), 및 전압 인가에 의해 액정층 기판면과 평행한 성분을 갖는 전계 (도 1 중의 기호(25)로 모식적으로 표시함)를 발생시키기 위한 기판 (1)에 형성된 공통 전극(2), 화소 전극(5), 신호 전극(6) 및 능동 소자인 박막 트랜지스터(TFT)(16), 및 기판(1, 14) 사이에 배치된 액정(9)과 접촉하는 면에 형성된 액정 배향 제어층 (이하, 배향막이라 칭함)(8), 및 액정의 배향 상태에 따라서 광학 특성을 변화시키는 광학 수단인 편광판 (15)으로 구성되어 있다.

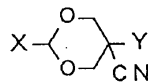
또한 능동 소자로써는 그 외에 박막 다이오드도 사용이 가능하지만 스위칭 소자로서의 동작 특성이 우수한 TFT를 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 액정 표시 장치(50)는 박막 트랜지스터(16)를 작용시켜 공통 전극 (2)과 화소 전극(5) 사이에 전계(25)를 발생시키고, 액정(9)의 액정 분자를 전계 (25)와 직교하도록 기판(1)과 거의 평행한 면내에서 스위치를 작동시킴으로써 화상을 표시한다.

이상의 본 발명에 따른 제1 실시 형태인 액정 표시 장치를 사용하여, 시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유하고 음의 유전 이방성을 나타내는 액정에 대하여 검토한 결과, 액정 표시 장치의 표시 품질을 그다지 저하시키지 않는 허용 범위내에서 전압 유지율을 유지할 수 있음을 알 수 있었다.

구체적으로는 시아노벤젠 구조, 시아노시클로헥산 구조 및 하기 화학식 5로 표시되는 시아노디옥산 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유하는 액정을 사용할 수 있음을 알 수 있었다.

화학식 5

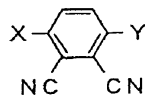


식 중, X 및 Y는 액정 분자의 다른 구조 부분을 형성하고 있는 원자단을 나타낸다.

분자 내에 시아노 구조가 있는 액정 분자를 사용할 수 있는 것이 명확해짐으로써 음의 유전 이방성이 큰 액정의 조합이 용이해지고, 그 결과 IPS 방식 액정 표시 장치의 구동 전압의 저하가 용이해져 고성능화를 실현할 수 있다.

또한 매우 강한 극성의 분자이기 때문에 정제가 곤란하고, 사용에 의해서 비저항 저하의 문제가 큰 하기 화학식 8로 표시되는 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자에 대해서도 상기 본 발명에 따른 제1 실시 형태인 액정 표시 장치를 사용하여 검토한 결과, 마찬가지로 사용 가능하다는 것을 알 수 있었다.

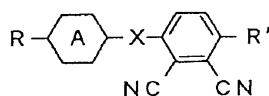
화학식 8



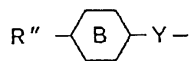
식 중, X 및 Y는 서로 동일 또는 상이한 구조의 치환기를 나타낸다.

구체적으로는 하기 화학식 9 및 10으로 표시되는 액정 분자를 함유하는 액정이 사용 가능하였다.

화학식 9



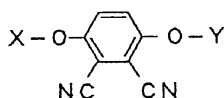
화학식 10



상기 식에서, R 및 R'은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 방향족환상의 직쇄 또는 분지쇄 알콕시이고, 또한 R 및 R' 중 하나는 화학식 10으로 표시되는 치환기이고 이 경우 나머지 하나의 R 또는 R'은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 방향족환상의 직쇄 또는 분지쇄 알콕시이고; X 및 Y는 단일 공유 결합이거나, X 및 Y 중 하나가 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ (에틸렌)이고 이 경우에는 나머지 하나가 단일 공유 결합이고; 고리 구조 A 및 B는 1,4-페닐렌이거나, X 및 Y 중 하나가 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ (에틸렌)인 경우는 나머지 하나는 트랜스-1,4-시클로헥실렌이다.

하기 화학식 1로 표시되는 2,3-디시아노히드로퀴논 유도체인 액정 분자를 함유하여 구성되는 액정 역시 사용 가능함을 알 수 있었다.

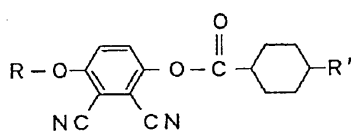
화학식 1



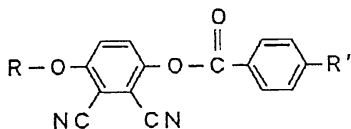
식 중, X 및 Y는 서로 동일 또는 상이한 구조의 치환기를 나타낸다.

구체적으로는 하기 화학식 2 및 4로 표시되는 액정 분자를 함유하는 액정이 사용 가능하였다.

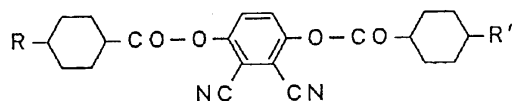
화학식 2



화학식 3



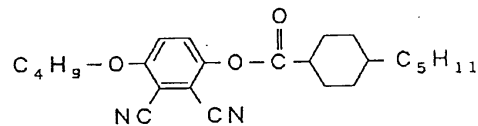
화학식 4



상기 식 중, R은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 또는 알킬 치환된 시클로알킬을 나타내고, R'은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 또는 직쇄 또는 분지쇄 알콕시, 또는 알킬로 치환된 시클로알킬을 나타낸다.

디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자는 음의 유전 이방성이 매우 크다는 것이 알려져 있다. 예를 들면 하기 화학식 11로 표시되는 액정 분자의 유전 이방성은 -22이다.

화학식 11



이 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 사용할 수 있으므로, 더 큰 음의 유전 이방성을 갖는 액정의 조합이 가능해지고, 그 결과 음의 유전 이방성의 액정을 사용한 IPS 방식 액정 표시 장치의 구동 전압을 낮추는 것이 매우 용이해져 손쉽게 고성능화를 실현할 수 있다.

또한 상기 본 발명에 따른 제1의 실시 형태에서 밝혀진 바와 같이, IPS 방식 액정 표시 장치가 상기한 바와 같이 기관 또는 배향층을 유지 용량으로서 이용하여 고전압 유지율을 실현하고 있으므로, 유지 용량을 더 크게 하는 것이 고전압 유지율을 달성하기 위해서는 효과적일 것이다. 이 경우, 종래부터 알려진 일반적인 화소내 유지 용량의 형성은 화소 개구율의 저하, 나아가서는 액정 표시 장치의 휘도를 손상시키는 결과가 된다.

따라서 본 발명에 따른 제2의 실시 형태로서, 전압을 인가하여 액정층 중에 전계를 발생시키는 화소 전극과 공통 전극 중 적어도 한 쪽 또는 양쪽을 모두 투명 도전막으로 구성하고 절연막을 사이에 두고 절연성을 확보하면서 화소의 개구부에서 적어도 각각의 일부를 중첩시켜 부가 용량을 형성하여, 화소 개구부의 면적을 감소시키지 않으면서 그 중첩 부분의 부가 용량을 유지 용량으로 활용하는 구성의 IPS 방식 액정 표시 장치를 검토하였다.

도 3은 본 발명에 따른 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 구성을 설명하는 화소 부분의 횡단면도이다. 도 4는 본 발명에 따른 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타내는 평면도이다.

도 3 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 본 발명에 따른 제2의 실시 형태인 액정 표시 장치 (150)는 한 쌍의 투명한 유리로 된 기관 (101, 114), 기관 (101, 114)의 사이에 배치된 액정 (109), 및 전압 인가에 의해 액정층 기관면과 평행한 성분을 갖는 전계 (도 3 중 기호 125로 모식적으로 표시됨)를 발생시키도록 기관 (101)에 형성된 공통 전극 (102), 화소 전극 (105), 신호 전극 (106) 및 능동 소자인 박막 트랜지스터 (TFT) (116), 기관 (101, 114)상의 액정 (109)과 접촉하는 면에 형성된 액정 배향 제어층 (이하, 배향막이라 칭함) (108), 및 액정의 배향 상태에 따라서 광학 특성을 바꾸는 광학 수단인 편광판 (115)으로 구성된다.

또한 본 발명에 따른 제2 실시 형태인 액정 표시 장치 (150)에서는 화소 전극 (105)와 공통 전극 (102) 중 적어도 한 쪽이 투명 도전막으로 구성되고, 상기 화소의 개구부에서 일부가 절연막 (104)를 통해 서로 중첩하여, 부가 용량을 형성하는 구조를 갖는다. 그리고 박막 트랜지스터 (116)의 작용에 의해 공통 전극 (102)과 화소 전극 (105) 사이에 전계 (125)를 발생시키고, 액정 (109)의 액정 분자를 전계 (125)와 직교하도록 기관 (101)과 거의 평행한 면내에서 스위치 동작시킴으로써 화상 표시를 행한다.

또한, 본 발명에 따른 제2 실시 형태에서 전압이 인가되어 액정층 중에 전계를 발생시키는 화소 전극과 공통 전극 중 적어도 한 쪽 또는 양쪽을 투명 도전막으로 구성하고 절연막을 사이에 두고 절연성을 확보하면서 화소의 개구부에서 한 쪽 전극을 다른 쪽 전극에 실질적으로 전부의 면적으로 중첩시켜 부가 용량을 형성하여 화소의 개구부 면적을 감소시키지 않으면서도 그 중첩 부분의 부가 용량을 유지 용량으로서 활용하는 구성의 IPS 방식 액정 표시 장치도 가능하다. 이러한 구성의 액정 표시 장치는 하층의 공통 전극 (102)을 빗살형으로 패터닝할 필요가 없어 제조 공정을 간편화함과 동시에 용량 형성을 행할 수 있다. 이러한 액정 표시 장치를 본 발명에 따른 제3의 실시 형태로 검토하였다.

도 5는 본 발명에 따른 제3 실시 형태인 액정 표시 장치의 구성을 설명하는 화소 부분의 횡단면도이다. 도 6은 본 발명에 따른 제3 실시 형태인 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타내는 평면도이다.

도 5 및 도 6에 나타내는 바와 같이, 본 발명에 따른 제3 실시 형태인 액정 표시 장치 (250)는 한 쌍의 투명한 유리제 기관 (201, 214), 기관 (201, 214)의 사이에 배치된 액정 (209), 및 전압 인가에 의해서 액정층 기관면에 평행한 성분을 갖는 전계 (도 5 중의 부호 225로 모식적으로 표시된다.)를 발생시키도록 기관 (201)에 형성된 공통 전극 (202), 화소 전극 (205), 신호 전극 (206) 및 능동 소자인 박막 트랜지스터 (TFT) (216), 기관 (201, 214)상의 액정 (209)과 접촉하는 면상에 형성된 액정 배향 제어층 (이하, 배향막이라 한다) (208), 및 액정의 배향 상태에 따라 광학 특성을 바꾸는 광학 수단인 편광판 (215)로 이루어진다.

그리고 본 발명에 따른 제3 실시 형태인 액정 표시 장치 (250)는, 화소 전극 (205)과 공통 전극 (202) 중 적어도 한 쪽이 투명 도전막을 이용하여 구성하고 상기 화소의 개구부에서 절연막 (204, 207)을 사이에 두고 서로 중첩하여 부가 용량 (226)을 형성하는 구조를 가지며, 박막 트랜지스터 (216)를 작용시켜 공통 전극 (202)과 화소 전극 (205)의 사이에 전계 (225)를 발생시키고, 액정 (209)의 액정 분자를 전계 (225)와 직교하도록 기관 (201)과 거의 평행한 면내에서 스위치를 동작시킴으로써 화상 표시를 한다.

본 발명에 따른 제2 및 제3의 실시 형태에 있어서 전극 구조를 이상과 같이 구성함으로써 개구율을 저하시키지 않고 화소 부분에 유지 용량을 형성하고, 높은 전압 유지율을 가능하게 하여 고표시 품위의 액정 표시 장치의 제공을 가능하게 한다.

본원에서 화소 전극과 공통 전극의 적어도 한 쪽을 구성하는 투명 도전막의 재료로는 특별히 제한은 없지만 가공의 용이함, 신뢰성의 높음 등을 고려하여 인듐-주석-산화물 (ITO)이 바람직하다.

또한 중첩 부분에 끼워져 있는 절연막은 특별히 제한은 없지만, 높은 신뢰성을 갖는 재료인 질화규소, 산화 티탄, 산화규소 및 이들의 혼합물이 사용 가능하다.

액정은 시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유하여 음의 유전 이방성을 나타내는 액정 등, 본 발명에 따른 제1의 실시 형태인 액정 표시 장치에서 사용 가능한 것으로 밝혀진 시아노벤젠 구조, 시아노시클로헥산 구조 및 화학식 5로 표시되는 시아노디옥산 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 액정, 화학식 8로 표시되는 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자, 구체적으로는 화학식 9 및 10으로 표시되는 액정 분자를 함유하는 액정, 또한 화학식 1로 표시되는 2,3-디시아노히드로퀴논 유도체인 액정 분자를 함유하여 구성된 액정, 구체적으로는 화학식 2, 3 및 4로 표시되는 액정 분자를 함유하는 액정이 마찬가지로 사용 가능하고, 본 발명에 따른 제2 및 제3 실시 형태인 액정 표시 장치에서 표시 품위를 저하시키지 않는다는 것을 알 수 있었다.

그러나 IPS 방식 액정 표시 장치에 있어서 시아노 구조, 특히 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 음의 유전 이방성의 액정에 대해서 검토한 결과, 동시에 새로운 문제도 분명해졌다.

첫째로는 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자의 용해성에 관한 문제이고, 또 하나는 소위 액정 표시 장치에서의 잔상 불량 문제이다.

디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자의 용해성에 대한 문제에 대해서는 상기 액정 분자가 첨가된 액정에서, 저온에서의 안정성이 예상보다 훨씬 저하하여, 각 액정 성분의 비율이 저온시 액정 상태가 안정적으로 유지될 수 있는 것이라 하더라도 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자 성분이 결정으로 석출되어 원하는 액정 조합을 할 수 없게 된다는 문제가 나타났다.

이러한 액정 조합에 있어서 액정 분자간의 상용성의 문제는 문헌[Y. Tanaka and S. Naemura IDW '97 Proceedings p.41 내지 p44]에 기재된 바와 같이 이상 용액의 용해 문제로 취급하는 것이 통상적이다. 또한 액정의 조합의 문제는 모체 화합물에 첨가물을 가하여 공용 화합물을 형성하고, 하기 수학적 I에 따라서 액정 (상기 식의 공용 혼합물에 해당)의 용점을 예상하여 저온에서의 액정 성분의 석출은 억제하면서 원하는 특성의 액정을 조합하고자 하는 검토가 이루어지고 있다.

수학적 식 1

$$T = \Delta H_0 / \{ (\Delta H_0 / T_0) - R \cdot \ln X \}$$

식 중, T는 공용 화합물의 융점: ΔH_0 는 모체 화합물의 용해 엔탈피: T_0 는 모체 화합물의 융점: R은 기체 정수: X는 모체 화합물의 몰분율을 나타낸다.

그러나 상기 문제를 해결하기 위해서 본 발명에 관한 검토를 진행하여 이하의 발견을 하였다.

즉, 상기 종래의 취급에서는 분자간의 상호 작용을 충분히 고려하지 않아 실제계의 용해와 석출 현상을 충분히 재현하지 못하는 것, 그리고 분자간의 상호 작용을 고려하면 고극성의 액정 분자 성분, 특히 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자는 종래의 취급 중에서 인식되어 있던 것보다도 다른 저극성의 액정에 대하여 용해성이 떨어질 것이라는 것, 그리고 이러한 인식이 실제의 계에서의 현상과 잘 합치하고 있음을 발견하였다.

따라서 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자는 실제의 액정계에서 다른 저극성 액정 성분과의 혼합에서 동일 온도에서는 이상 용액의 용해 문제로 예상되는 양보다 소량 밖에 용해되지 않는다. 종래의 융점 예측에 따라 액정 조합을 행하면 저온 안정성이 예상보다 나쁘고, 액정 성분의 석출 등이 예상보다 높은 온도에서 발생하여 목표로 하는 저온 안정성을 실현할 수 없다.

본 발명에 따른 검토 중에 발견된 새로운 액정 성분간의 상용성의 취급에서는 상기 종래의 취급에서는 고려되지 않았던 액정 성분간의 상호 작용을 충분히 고려한다. 즉, 액정 성분간의 상호 작용을 고려하기 위해서 액정 성분간의 용해도 매개 변수의 차이를 이용하여 종래의 취급에 관한 상용성, 즉 액정의 융점을 보정한다.

구체적으로는 문헌 [R. F. Fedors. Polym. Eng. Sci., 1974, Vol. 14, 147]에 기재된 용해도 매개 변수값의 산출 방법을 이용하여 독자적으로 액정 분자의 용해도 매개 변수값을 구하고 액정 성분간의 용해도 매개 변수값의 차의 제곱을 보정항 α 로 이용하여 종래의 방법으로 예상되는 액정의 융점을 상승시키는 방향으로 보정을 행하여 현실의 액정계에 합치되도록 한다.

즉, 하기 수식식 2에 따라서 액정의 융점 T' 를 도출한다.

수식식 2

$$T'=[\Delta H_0+\alpha(1-X)^2]/[(\Delta H_0/T_0)-R \cdot \ln X]$$

식 중, T' 는 액정의 융점; α 는 비례 정수; ΔH_0 는 모체인 액정 화합물의 용해 엔탈피; T_0 는 모체인 액정 화합물의 융점; R 는 기체 정수; X 는 모체 화합물의 몰분율을 나타낸다.

이상과 같이 용해도 매개 변수의 차로 표시되는 분자간 상호 작용을 고려하여 실제 액정계의 상용성, 특히 저온 안정성의 예상 정밀도가 향상되며 실제의 액정계에서 발생하는 현상의 재현이 용이해지고 나아가 매우 유용한 발견을 얻을 수 있었다.

즉, 액정의 상용성에서 분자간 상호 작용의 영향이 발견됨으로써 용해도 매개 변수의 차로 표시되는 분자간의 상호 작용을 고려하여 액정의 저온 안정성의 향상을 달성한다는 새로운 액정 조합의 지침을 얻을 수 있었다.

따라서, 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자와의 분자간 상호 작용을 감소시켜 주는 (용해도 매개 변수의 차를 감소시켜 주는) 액정 분자 성분을 추가로 모체가 되는 액정에 함유함으로써 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자의 상용성을 개선할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

고극성의 단품 성분 디시아노벤젠과 저극성의 모체 액정을 용해시키는 경우, 이 극성이 고극성 단품 성분과 저극성 모체 액정의 중간 정도인 중극성 단품 성분을 추가로 함유시킴으로써 저온에서 많은 양을 용해시킬 수 있다.

구체적으로는 예를 들면 화학식 11의 액정이 10.85의 용해도 매개 변수값을 갖는데, 10.6 내지 11.4 정도의 용해도 매개 변수값을 갖는 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 8.0 내지 9.2 정도의 용해도 매개 변수값을 갖는 모체의 저극성 액정에 용해하고자 하는 경우, 9.2 이상 10.6 이하의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자도 함유시킴으로써 함유하지 않은 경우와 비교해 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 보다 저온에서 많은 양을 용해시킬 수 있다.

그 결과 액정이 더 큰 음의 유전 이방성을 갖게 되고 이 액정을 사용하는 액정 표시 장치는 저전압 구동이 가능해져 고성능의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

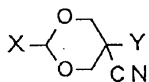
본원에서 액정에 함유시키는 9.2 이상 10.6 이하의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자의 양은 1 중량% 이상 70 중량% 이하가 바람직하고, 함유량이 이보다 적을 경우에는 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 많이 용해시키는 효과가 충분하지 않으며, 함유량이 더 많을 경우에는 다른 액정 성분의 함유량이 적어져 얻어지는 액정의 특성 설계시 액정 선택의 폭이 너무 좁아져 고성능의 액정을 조합할 수 없으므로 액정 표시 장치의 성능이 향상되지 않게 될 가능성이 있다.

또한 9.2 이상 10.6 이하의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자는 음의 유전 이방성을 갖는 액정 분자인 것이 바람직하다. 그 결과, 액정은 큰 음의 유전 이방성을 갖게 되고 이 액정을 사용하는 액정 표시 장치는 저전압 구동이 가능해져서 고성능의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

그리고 9.2 이상 10.6 이하의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자는 구체적으로 모노시아노벤젠 구조 또는 모노시아노헥산 구조가 있는 액정 분자를 사용할 수 있다.

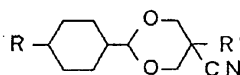
또한 하기 화학식 5로 표시되는 모노시아노디옥산 구조를 갖는 액정 분자를 사용할 수 있고, 구체적으로는 하기 화학식 12 및 13으로 표시되는 액정 분자를 사용할 수 있다.

<화학식 5>

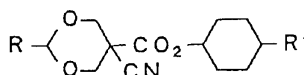


식 중, X 및 Y는 액정 분자의 다른 구조 부분을 형성하고 있는 원자단을 나타낸다.

화학식 12



화학식 13

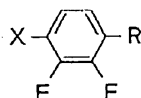


상기 식 중, R 및 R'은 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 나타낸다.

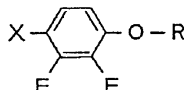
이상의 액정 분자는 디옥산 구조를 가지므로 시아노기가 있는 액정 분자의 중에서는 비교적 낮은 점도를 나타낸다. 따라서 액정에 함유되더라도 액정의 점도를 상승시키는 정도가 낮다. IPS 방식 액정 표시 방식에서는 액정의 응답 속도는 액정의 점도가 작아질수록 빠르기 때문에, 사용하는 액정의 점도 상승을 억제하는 것이 바람직하다. 따라서 모노시아노디옥산 구조를 갖는 액정 분자를 사용함으로써 응답 속도 특성의 저하를 억제하고 저전압 구동이 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

하기 화학식 6 및 7로 표시되는 2,3-디플루오로-4-알킬페닐 구조 (화학식 6) 또는 2,3-디플루오로-4-알콕시페닐 구조 (화학식 7)를 갖는 액정 분자 역시 사용 가능하다.

화학식 6



화학식 7

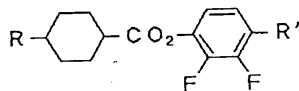


식 중, X는 액정 분자의 다른 구조 부분을 형성하고 있는 원자단을 나타내고, R은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 또는 알킬 치환된 시클로알킬을 나타낸다.

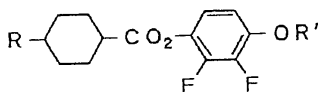
이러한 액정 분자는 불소 원자를 분자 내에 함유함으로써 낮은 점도를 나타낸다. 따라서 액정에 함유되어도 액정의 점도를 상승시키는 정도가 낮다. 따라서 이들 액정 분자의 사용함으로써 응답 속도 특성의 저하를 억제하고 저전압 구동이 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

2,3-디플루오로-4-알킬페닐 구조 (화학식 6) 또는 2,3-디플루오로-4-알콕시페닐 구조 (화학식 7)를 갖는 액정 분자의 구체적인 예로는 하기의 식으로 나타내는 액정 분자를 들 수 있다.

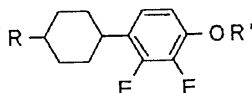
화학식 14



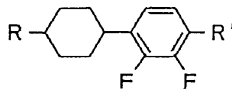
화학식 15



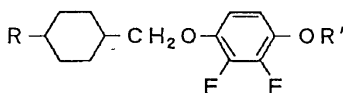
화학식 16



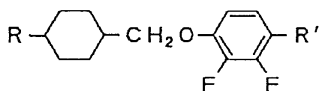
화학식 17



화학식 18



화학식 19



상기 식 중, R은 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 또는 알킬치환된 시클로알킬을 나타내고, R'는 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 나타낸다.

그리고 9.2 이상 10.6 이하의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자를 함유하는 액정은 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자의 함유량을 1 중량% 이상 30 중량% 이하로 하는 것이 바람직하다.

함유량이 이보다 낮으면 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자가 액정에 제공하는 유전 이방성 상승 효과가 충분해지지 않고, 9.2 이상 10.6 이하의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자를 첨가함으로써 디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자의 용해도를 상승시키는 효과도 충분히 발휘되지 않는다.

또한 함유량이 더 많으면 예를 들어 9.2 이상 10.6 이하의 용해도 매개 변수값을 갖는 액정 분자를 함유시켰다고 해도 얻어지는 액정의 액정 상태를 나타내는 온도가 용점의 상승에 의해 지나치게 좁아져 넓은 온도 범위에서 사용이 가능한 고성능의 액정 표시 장치를 제공할 수 없다.

디시아노벤젠 구조가 분자 내에 있는 액정 분자의 용해성에 대한 문제는 상기 액정 분자와의 분자간 상호 작용을 작게 하는 액정 분자 성분을 액정을 더 함유함으로써 개선할 수 있었다.

다음으로 소위 액정 표시 장치에 있어서의 잔상 불량 문제는 이하와 같은 방법으로 개선할 수 있었다.

액정 표시 장치의 잔상 불량이란 직류 전압이 중첩된 액정 구동 전압 파형이 액정에 인가된 경우에 생기는 표시 불량이며, 예를 들면 문자나 도형을 장시간 표시한 경우, 표시를 소거한 후에도 먼저 표시한 문자 등이 한참 동안 표시되어 버리는 현상으로서 나타난다. 그리고 잔상 불량 현상은 발현 후 시간의 경과와 함께 서서히 강도는 약해져 최종적으로는 소실하지만, 사람의 눈에 보이지 않게 되기까지 30 분간 이상이나 시간이 걸리는 경우도 있어 표시의 균일성을 손상시키는 현상으로서 문제가 된다.

이 때, 액정 구동 파형에 있어서 직류 전압의 중첩은 액티브 구동형의 액정 표시 장치에서 게조 구동을 행하는 경우 등, 완전히 방지하기는 곤란하여, IPS 방식 액정 표시 장치에서도 잔상 불량은 발생할 가능성이 있다.

그리고 상기 본 발명에 따른 실시 형태인 액정 표시 장치에서 모노시아노 구조 및 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 액정을 사용하므로, 단시간의 경미한 것이기는 하지만 잔상이 발생하는 경우가 있었다.

이 잔상 불량은 그 발생 메커니즘이 밝혀져 있지 않으며, 해결 수단도 지금까지 밝혀져 있지는 않지만, 직류 전압이 중첩된 액정 구동 파형이 액정에 인가된 경우, 그 직류 전압 제거 후에도 액정층에 잔류하는 직류 전압(직류 오프 세트 전압)이 잔상 불량 현상의 계기가 되고 있는 것으로 추정되고 있다.

직류 전압이 인가된 경우에 액정층에 직류의 오프 세트 전압이 잔류하는 메커니즘은 문헌 [신학 기보 EID 96-89, (1997-01) 제29 페이지 내지 제34 페이지]에 종래의 TN 방식을 예로 들어 액정층 중의 이온의 거동에 의해서 설명하는 모델이 제안되어 있다. 이 모델에 의하면 액정층 중에 잔류하는 직류 전압의 원인을 배향막에 충전된 직류 전압, 및 이온의 액정 배향용 배향막으로의 흡착으로 생각한다. 그리고 몇분 정도의 직류 전압의 잔류는 배향막의 충전과 완화에 기인하며 그 이상의 매우 긴 직류 전압의 잔류는 이온의 배향막으로의 흡착이 원인이라고 결론 짓고 있다.

그리고 잔류하는 직류 전압은 흡착 이온의 충전기량으로 결정된다는 것이 기재되어 있으며, 액정층 중의 이온량이 많을수록 잔류 직류 전압은 커지는 것을 시사하고 있다.

또한 통상적인 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에서는 상기 잔류 직류 전압의 모델에 따라 이온이 흡착되는 배향막으로 폴리이미드를 이용하고 있다.

따라서 몇분 정도의 직류 전압의 잔류 및 그 이상으로 긴 직류 전압의 잔류는 액정층 중의 이온량을 적게 하여 배향막의 충전 및 배향막으로의 이온의 흡착을 억제하는 것이 유효하고, 이렇게 함으로써 잔상 불량의 계기가 되는 직류 오프 세트 전압을 감소시키고, 나아가서는 잔상 불량을 감소시킬 수 있을 것이다.

따라서 잔상의 감소 면에서 이온이 적은 고저항의 액정을 액정 표시 장치에 사용하는 것이 바람직하다.

그러나 본 발명에 따른 실시 형태인 액정 표시 장치는 고극성의 시아노 구조, 특히 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 액정을 사용하고 있으므로, 액정 중의 이온을 없애는 것과 같은 매우 높은 수준의 고저항화는 이미 설명한 바와 같이 곤란하다.

그래서 본 발명을 행함에 있어서, 상기 이온의 거동에 의해 액정층 중에 직류 전압이 잔류하는 모델의 새로운 고찰을 바탕으로 하여 이하의 검토가 이루어졌다.

즉, 상기 모델에 따르면 IPS 방식을 포함한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에서 문제되고 있는 잔상 원인인 직류 오프 세트 전압은 배향막의 충전 및 이온의 배향막으로의 흡착에 기인한다. 직류 오프 세트 전압이 배향막의 충전 및 이온의 흡착에 기인하므로 직류 오프 세트 전압을 발생시키지 않는 것을 목표로 한다면 충전이나 흡착에 관여할 수 있는 이온의 총량을 줄이는 것이 가장 바람직하다.

그러나 문제는 직류 오프 세트 전압에 의해 발생하는 잔상 불량이며, 직류 오프 세트 전압을 억제하지 않더라도 잔상 불량은 억제할 수 있을 것이다.

즉, 배향막 충전 후의 완화를 신속히 하는 것, 그리고 이온이 흡착되기 어렵게 하는 것, 또는 배향막에 이온이 흡착되더라도 신속히 해리되도록 함으로써 직류오프 세트 전압 및 그에 기인하는 잔상 불량을 눈에 보이지 않을 정도까지 신속히 소실시켜 결과적으로 감소 또는 억제할 수 있을 것이다.

따라서 이상의 새로운 고찰에 따라 배향막에서의 충전 완화를 빠르게 하는 것, 액정 중의 이온을 배향막에 흡착하기 어렵게 하는 것, 또는 배향막에 흡착되더라도 신속히 해리되도록 하여 잔상을 저감시키는 것을 목적으로 여러가지 검토를 시도하였다.

우선 이온이 흡착하는 부분인 폴리이미드 배향막의 개선 검토를 행하였다. 구체적으로는 배향막에 이온의 흡착되기 어려운 폴리이미드 배향막, 즉 이온에 대한 불소 원자의 특성을 이용한 불소 함유형의 폴리이미드 배향막을 상기 본 발명에 따른 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 배향막에 사용하였더니 잔상 불량이 감소되거나 또는 발생을 억제하는 것을 알 수 있었다.

이 경우, 불소 함유형의 폴리이미드는 폴리이미드의 주쇄 및 측쇄를 구성하는 탄소 원자에 치환기로 불소 원자를 결합시킨 배향막이면 어떤 불소 함유 폴리이미드이든 사용이 가능하다. 그리고 액정 표시 장치의 제조시의 온도 환경에 견딜 수 있는, 구체적으로는 300 °C 정도의 내열성이 있는 폴리이미드인 것이 바람직하다.

또한 폴리이미드로의 불소 도입의 효과가 확인되었기 때문에, 불소 원자를 함유하지 않은 폴리이미드의 경우에는, 불소 함유 실란 커플링제로 표면 처리를 함으로써 불소 원자를 도입하여 배향막으로 하고, 상기 본 발명에 따른 제1 내지 제3의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 배향막에 사용하였더니 마찬가지로 잔상 불량이 감소되거나 발생을 억제한다는 것을 알 수 있었다.

또한 불소 함유 폴리이미드를 불소 함유 실란 커플링제로 표면 처리를 함으로써 더욱 다량의 불소 원자를 도입하여 배향막으로 하여 상기 본 발명에 따른 제1 내지 제3의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 배향막에 사용하였더니 더욱 잔상 불량을 저감시킬 수 있다는 것을 발견하였다.

다음으로 액정에 대한 개선 검토를 하였다.

즉, 상기 고찰에 따라서 배향막에서의 충전 완화를 빠르게 하는 것을 목적으로 하고 액정의 비저항을 보다 낮은 수준으로 제어하여 충전의 완화를 빠르게 하는 검토를 행하였다.

구체적으로는 상기 본 발명에 따른 제1의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 비저항의 제어된 고극성의 시아노 구조, 특히 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 액정을 사용하여 잔상 불량을 조사하였더니, $1.0 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ 이상 $9.9 \times 10^{11} \Omega\text{cm}$ 이하로 액정비 저항을 제어함으로써 잔상 불량을 감소시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다.

이 경우, $9.9 \times 10^{11} \Omega\text{cm}$ 보다 높은 비저항의 액정이면 잔상 저감의 효과가 현저하게는 보이지 않고, $1.0 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ 보다 낮은 비저항의 액정이면 높은 표시 품질을 유지할 수 없었다.

또한 상기 본 발명에 따른 제2 및 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 비저항의 제어된 고극성의 시아노 구조, 특히 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 액정을 사용하여 잔상 불량을 조사하였더니, $1.0 \times 10^9 \Omega\text{cm}$ 이상 $9.9 \times 10^{11} \Omega\text{cm}$ 이하로 액정비 저항을 제어함으로써 잔상 불량이 감소될 수 있다는 것을 알 수 있었다.

그리고 특히 $1.0 \times 10^9 \Omega\text{cm}$ 이상 $9.9 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ 이하로 액정비 저항을 제어하면 잔상 불량의 저감 효과가 훨씬 현저하다는 것을 알 수 있었다.

이 경우, $9.9 \times 10^{11} \Omega\text{cm}$ 보다 높은 비저항의 액정이면 잔상 감소의 효과를 볼 수 없고, $1.0 \times 10^9 \Omega\text{cm}$ 보다 낮은 비저항의 액정으로는 높은 표시 품질을 유지할 수 없었다.

그리고 상기 범위에 고극성의 시아노 구조, 특히 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 액정의 비저항을 제어하는 방법은 액정에 자외선을 조사하여 행하는 방법이 간편하고 바람직하다.

또한 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 한 쌍의 기판에 고극성의 시아노 구조, 특히 디시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 함유한 액정을 배치한 후, 기판상에 광학 수단인 편광판을 장착하기 전에 기판을 통해서 액정에 자외선을 조사하고, 액정의 비저항을 제어하는 것이 본 발명에 따른 제1 내지 제3의 실시 형태인 액정 표시 장치의 제조상 용이하고 바람직하다.

또한 상기 한 쌍의 기판이 유리 기판으로 석영 기판이 아닌 통상의 액정 표시 장치용 기판인 경우, 자외선 조사에 저압 수은등을 사용하는 것은 자외선이 액정에 도달하기 어렵기 때문에, 바람직하지 못하고, 보다 광범위한 발광 스펙트럼 특성을 갖는 광원을 사용하는 것이 바람직하다. 특히, 사용이 용이한 고압 수은등의 사용이 바람직하다.

그리고 액정 표시 장치가 칼라 필터를 구비하고 있을 경우, 상기 액정 비 저항의 범위가 되는 자외선의 조사량으로 칼라 필터를 퇴색시키지 않은 정도의 조사량을 선택하여 자외선 조사를 하는 것이 바람직하다.

하기에 본 발명에 따른 실시예인 액정 표시 장치에 대해 기재한다.

<실시예 1>

이하에서 본 발명의 제1 실시 형태인 액정 표시 장치의 구체적 구성인 본 발명에 따른 제1의 실시예에 대해서 도 1 및 도 2, 또한 뒤에 설명하는 도 7 및 도 8을 이용하여 설명한다.

본 발명의 제1 실시예인 액정 표시 장치 (50)의 제조에 있어서, 기판 (1)로는 두께가 0.7 mm이며 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다. 기판 (1)상에는 전극 (2, 5, 6, 17)의 단락을 방지하기 위한 절연막 (4), 박막 트랜지스터 (16), 박막 트랜지스터 (16) 및 전극 (5, 6)을 보호하는 보호 절연막 (7)을 형성하여 TFT 기판 (51)이라 한다.

도 2는 박막 트랜지스터 (16) 및 전극 (2, 5, 6)의 구조를 나타내고, 도 2a는 평면도, 도 2b는 A-A'선에 따른 단면도, 도 2c는 B-B'선에 따른 단면도이다. 또한 도 1은 도 2a의 C-C'선에 따른 단면도이다.

박막 트랜지스터 (16)은 화소 전극 (5), 신호 전극 (6), 주사 전극 (17) 및 비정질 실리콘 (18)으로 구성된다. 공통 전극 (2)와 주사 전극 (17)은 알루미늄막, 그리고 신호 전극 (6)과 화소 전극 (5)는 크롬막을 패터닝하여 형성한다.

또한 공통 전극 (2)와 화소 전극 (5)에 대해서는 저저항으로 패터닝이 용이한 크롬막을 사용하였지만, ITO 막을 사용하여 투명 전극을 구성하여 보다 높은 휘도특성의 달성도 가능하다.

절연막 (4)와 보호 절연막 (7)은 질화규소로 이루어지고, 막 두께는 각각 0.2 μm 과 0.8 μm 으로 하였다. 용량 소자 (19)는 2개의 화소 전극 (5) 사이에 결합하는 영역에 있어서 화소 전극 (5)와 공통 전극 (2)로 절연막 (4)를 끼우는 구조로 형성한다. 화소 전극 (5)는 도 2a에서 3 개의 공통 전극 (2)의 사이에 배치되어 있다. 화소수는 1024×3 (R, G, B에 대응)개의 신호 전극 (6)과 768 개의 주사 전극 (17)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 한다.

다음으로 TFT 기판 (51)상에는 불소 함유형이 아닌 종래의 폴리이미드 배향막 (8)을 80 nm의 막 두께로 형성하고, 그 표면에는 액정을 배향시키기 위한 러빙 처리를 실시한다.

기판 (14)상에는 블랙 매트릭스가 부착된 칼라 필터 (12)를 형성하여 대향 칼라필터 기판 (52)로 한다. 도 7은 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치를 구성하는 칼라 필터 기판의 구조를 설명하는 도면이다. 도 7a는 칼라 필터 기판의 평

면도이고, 도 7b는 도 7a의 A-A'선에 따른 횡단면도이고, 도 7c는 도 7a의 B-B'선에 따른 횡단면도이다. 격자상의 블랙 매트릭스 (13), R, G, B의 3색으로 이루어지는 칼라 필터 (12), 칼라 필터 보호막 (11)이 형성되어 있다. 칼라 필터 보호막 (11)상에는 TFT 기판 (101)과 마찬가지로 배향막 (10)을 80 nm의 막 두께로 형성하여 러빙 처리를 실시한다.

TFT 기판 51 및 칼라 필터 기판 52에 있어서의 배향막 8, 10의 러빙 방향은 서로 거의 평행하며, 인가 전계 (25)의 방향과 이루는 각도를 15 도로 하였다. 이들의 기판간에 평균 입경이 3 μm 의 고분자 비드를 스페이서로서 분산하여, TFT 기판 (51)과 칼라 필터 기판 (52) 사이에 액정 (9)를 끼웠다.

액정 (9)는 화학식 11에 나타내는 시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 9 중량% 함유한 액정이며, 유전 이방성은 -2.2, Δn 은 0.1이다.

TFT 기판 (51)과 칼라 필터 기판 (52)를 끼우는 2 매의 편광판 (15)는 크로스니콜로 배치하였다. 그리고 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치 (50)에 있어서는, 저전압에서 암(暗)상태, 고전압에서 명(明)상태를 취하는 노멀 클로즈 특성을 채택하였다.

도 8은, 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치를 구동하는 시스템의 구성을 설명하는 시스템도이다. 액정 표시 장치 (50)은 도 8에 나타낸 것과 같이 구동 LSI가 접속되고, TFT 기판 (51)상에 주사 전극 구동용 회로 (20), 신호 전극 구동용 회로 (21), 공통 전극 구동용 회로 (22)를 접속하여, 전원 회로 및 컨트롤 회로 (23)로부터 주사 신호 전압, 영상 신호 전압, 타이밍 신호를 공급하여, 액티브 매트릭스 구동을 하였다. 또한 도 8에서는 박막 트랜지스터 (16)의 부하로서 액정 (C_{LC})과 용량 소자 (C_S)가 접속되는 모습을 각 화소별로 나타내었다.

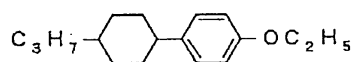
다음으로 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니, 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시에 있어서의 광 시야각이 확인되었다. 또한, 약하지만 잔상 불량도 더불어 관측되었다.

<실시예 2>

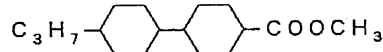
본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제2 실시예는 다른 액정을 사용한 것 이외는 제1의 실시예와 동일 구성이다. 따라서 구성의 상세한 설명은 생략한다.

제2 실시예인 액정 표시 장치를 구성하는 액정은 화학식 20 내지 22로 표시하는 저극성의 액정 분자를 함유하여 구성되며, 용해도 매개 변수값=9.15의 액정에 화학식 11의 액정 분자를 용해시켜 구성된 액정이다.

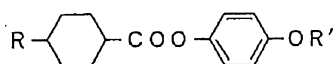
화학식 20



화학식 21



화학식 22



식 중, R는 C_4 또는 C_5 의 직쇄 알킬, R'는 C_1 또는 C_2 의 직쇄 알킬을 나타낸다.

그리고 화학식 11의 액정의 함유량은 상기한 종래의 이상 용액의 용해 문제로 취급하는 방법으로 20 $^{\circ}\text{C}$ 에서 20 중량% 용해할 것으로 예상하였으나 실제로 조합하면 화학식 11의 액정 분자는 석출되어 버린다. 결국 용해도 매개 변수값=9.15의 액정에 단순히 용해시키고자 하면 9 중량% 밖에 녹지 않았다. 그래서 화학식 11의 액정 분자와 분자간의 상호 작용이 작고 10.0의 용해도 매개 변수값을 가지며 음의 유전 이방성을 갖는 다음 화학식 23의 액정 분자를 10 % 첨가하였더니, 화학식 11의 액정 분자는 11 중량% 용해하도록 되었다.



따라서 본 액정에서 화학식 11의 액정의 함유량은 11 중량%이고, 액정의 유전 이방성은 -3.2이었다.

따라서 본 발명에 따른 제2 실시예인 액정 표시 장치를 구동하였더니 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치와 비교하여 저전압에서 구동이 가능해지고, 그 표시 품질을 평가하였더니 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시에 있어서의 시야각이 넓어진 것이 확인되었다.

<실시예 3>

본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제3 실시예는 사용한 배향막이 불소 함유폴리이미드 배향막인 점이 다른 것 이외는 제1 실시예와 동일한 구성이다. 따라서 구성의 상세한 설명은 생략한다.

따라서 본 발명에 따른 제3 실시예인 액정 표시 장치를 구동하였더니 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시 시야각이 넓어진 것이 확인되었고, 또한 잔상 불량은 신속히 소실되어 제1 실시예의 액정 표시 장치와 비교해 감소되었다는 것이 확인되었다.

다음으로 액정에 $2.0 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ 및 $9.0 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 로 제어된 저비 저항 액정을 각각 사용하여 동일한 평가를 하였더니 잔상 불량에 대해서 모두 감소된 것이 확인되었으며 모두 거의 발생이 보이지 않았다.

<실시예 4>

이하는 본 발명의 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 구체적 구성이다, 제4 실시예에 대해서 도 3 및 도 4를 사용하여 설명한다.

본 발명에 따른 제4 실시예인 액정 표시 장치 (150)의 제조에 있어서, 기판 (101)은 두께가 0.7 mm로서 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다. 기판 (101)상에는 전극 (102, 105, 106, 117)의 단락을 방지하기 위한 절연막 (104), 박막 트랜지스터 (116), 박막 트랜지스터 (116) 및 전극 (105, 106)을 보호하는 보호 절연막 (107)을 형성하여 TFT 기판 (151)로 한다.

도 4는 박막 트랜지스터 (116) 및 전극 (102, 105, 106)의 구조를 나타내고, 도 4a는 평면도, 도 4b는 A-A'선에 따른 단면도, 도 4c는 B-B'선에 따른 단면도이다. 또한 도 1은 도 2a의 C-C' 선에 따른 단면도이다.

박막 트랜지스터 (116)은 화소 전극 (105), 신호 전극 (106), 주사 전극 (117) 및 아모르파스 실리콘 (118)으로 구성된다. 주사 전극 (117)은 알루미늄막을 패터닝하여, 신호 전극 (106)은 크롬막으로 패터닝하고, 공통 전극 (102)과 화소 전극 (105)은 ITO로 패터닝하여 형성한다.

절연막 (104) 및 보호 절연막 (107)은 질화규소로 이루어지고, 막 두께는 각각 0.2 μm 과 0.8 μm 으로 하였다. 용량 소자 (119)는 2개의 화소 전극 (105) 사이에 결합하는 영역 및 개구부 영역에 있어서 화소 전극 (105)와 공통 전극 (102)로 절연막 (104)를 끼우는 구조로 형성한다. 화소 전극 (105)는 도 3a에서 3개의 공통 전극 (102) 사이에 배치되어 있다. 또한 본 실시예에 있어서는 공통 전극을 3개로 하고 있지만, 화소 전극간의 빔살형 부분의 간격을 좁혀 빔살 무늬 부분의 갯수를 늘리고, 그것에 대응하여 공통 전극의 갯수를 증가시키는 것도 가능하다. 화소수는 1024×3 (R, G, B에 대응)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (117)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 한다.

다음으로 TFT 기판 (51) 상에는 불소 함유형이 아닌 통상의 폴리이미드 배향막 (108)을 80 nm의 막 두께로 형성하고, 그 표면은 액정을 배향시키기 위한 러빙 처리를 실시한다.

기판 (114)상에는 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치 (50)과 동일한 구성의 블랙 매트릭스 (113)이 부착된 칼라 필터 (112)를 형성하여 대향 칼라 필터 기판 (152)로 하였다. 칼라 필터 보호막 (111)상에는 TFT 기판 (101)과 동일한 배향막 (110)을 80 nm의 막 두께로 형성하여 러빙 처리를 실시한다.

TFT 기판 (151) 및 칼라 필터 기판 (152)에 있어서의 배향막 (108, 110)의 러빙 방향은 서로 거의 평행하며, 인가 전계 (125)의 방향과 이루는 각도를 15도로 하였다. 이들의 기판간에 평균 입경이 3 μm 의 고분자 비드를 스페이서로서 분산하고, TFT 기판 151과 칼라 필터 기판 (152) 사이에 액정 (109)를 끼웠다.

액정 (9)는 화학식 (11)에 표시되는 시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 9 중량% 함유한 액정이고, 유전 이방성은 -2.2, Δn 은 0.1이다.

TFT 기판 (151)과 칼라 필터 기판 (152)를 끼운 2매의 편광판 (115)는 크로스니콜로 배치하였다. 그리고 제4 실시예인 액정 표시 장치 150은 저전압에서 암상태, 고전압에서 명상태를 취하는 노멀클로즈 특성을 채용하였다.

그리고 본 발명에 따른 제4 실시예인 액정 표시 장치를 구동하는 시스템의 구성은 제1 실시예와 동일하기 때문에 구성의 상세한 설명은 생략한다.

이어서 본 발명에 따른 제4 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니, 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시 시야각이 넓어진 것이 확인되었다. 또한 제1 실시예와 마찬가지로 약하지만 잔상 불량도 더불어 관측되었다.

<실시예 5>

본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제5의 실시예는 다른 액정을 사용한 것 이외는 제4 실시예와 동일 구성이다. 따라서 구성의 상세한 설명은 생략한다.

제5 실시예인 액정 표시 장치를 구성하는 액정은 본 발명에 따른 제2 실시예를 구성하는 액정과 동일한 액정을 사용하였다.

그리고 본 발명에 따른 제5 실시예인 액정 표시 장치를 구동하였더니 본 발명에 따른 제4 실시예인 액정 표시 장치와 비교하여 저전압에서의 구동이 가능졌고, 그 표시 품질을 평가하였더니 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시 시야각이 넓어진 것이 확인되었다.

<실시예 6>

본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제6 실시예는 사용한 배향막이 불소 함유폴리이미드 배향막인 점이 다른 것 이외는 제4 실시예와 동일 구성이다. 따라서 구성의 상세한 설명은 생략한다.

그리고 본 발명에 따른 제6 실시예인 액정 표시 장치를 구동하였더니 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시 시야각이 넓어진 것이 확인되었으며, 또한 잔상 불량은 신속히 소실되어 제4 실시예의 액정 표시 장치에 비교하여 저감된 것이 확인되었다.

다음으로 제3 실시예로 사용한 액정과 동일한 $2.0 \times 10^{11} \Omega\text{cm}$ 및 $9.0 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ 로 제어된 저비 저항 액정을 각각 사용하여 동일한 평가를 행하였더니 잔상 불량에 대해서 각각 더욱 저감이 확인되어 어느 것도 거의 발생이 보이지 않았다.

<실시예 7>

이하에서는 본 발명에 따른 제3 실시 형태인 액정 표시 장치의 구체적 구성인 본 발명에 따른 제7의 실시예에 대해서 도 5 및 도 6을 사용하여 설명한다.

본 발명의 제7의 실시예인 액정 표시 장치 (250)의 제조에 있어서, 기판 (201)은 두께가 0.7 mm로 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다. 기판 (201)상에는 전극 (202, 205, 206, 217)의 단락을 방지하기 위한 절연막 (204), 박막 트랜지스터 (216), 박막 트랜지스터 (216) 및 전극 (205, 206)을 보호하는 보호 절연막 (207)을 형성하여 TFT 기판 (251)로 한다.

도 6은 박막 트랜지스터 (216) 및 전극 (202, 205, 206)의 구조를 나타낸다.

박막 트랜지스터 (216)은 화소 전극 (205), 신호 전극 (206), 주사 전극 (217) 및 아모르파스 실리콘 (218)로 구성된다. 주사 전극 (217)은 알루미늄막을 패터닝하고, 신호 전극 (206)은 크롬막을 패터닝하고, 공통 전극 (202) 및 화소 전극 (205)은 ITO를 패터닝하여 형성한다.

절연막 (204)과 보호 절연막 (207)은 질화규소로 이루어지며, 막 두께는 각각 0.2 μm 과 0.8 μm 으로 하였다. 용량 소자 (226)은 화소 전극 (205)와 공통 전극 (202)로 절연막 (204, 207)을 끼우는 구조로서 형성한다.

화소 전극 (205)는 베타 형상의 공통 전극 (202)의 상층에 중첩하는 형태로 배치되어 있다. 화소수는 1024×3 (R, G, B에 대응) 개의 신호 전극 206과 768 개의 주사 전극 (217)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 한다.

다음으로 TFT 기판 (251)상에는 불소 함유형이 아닌 통상의 폴리이미드 배향막 (208)을 80 nm의 막 두께로 형성하고, 그 표면에는 액정을 배향시키기 위한 러빙처리를 실시한다.

기판 (214)상에는 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치 (50)와 마찬가지로 구성의 블랙 매트릭스 (213)부 칼라 필터 (212)를 형성하여 대향 칼라 필터 기판 (252)로 하였다. 칼라 필터 보호막 (211)상에는 TFT 기판 (251)과 마찬가지로 배향막 (210)을 80 nm의 막 두께로 형성하여 러빙 처리를 실시한다.

TFT 기판 (251) 및 칼라 필터 기판 (252)에 있어서의 배향막 (208, 210)의 러빙 방향은 서로 거의 평행하며, 인가 전계 (225)의 방향과 이루는 각도를 15 도로 하였다. 이들의 기판간에 평균 입경이 3 μm 의 고분자 비드를 스페이서로서 분산하여 TFT 기판 (251)과 칼라 필터 기판 (252) 사이에 액정 (209)을 끼웠다.

액정 (209)는 화학식 11로 나타내는 시아노 구조가 분자 내에 있는 액정 분자를 9 중량% 함유한 액정이며, 유전 이방성은 -2.2, Δn 은 0.1이다.

TFT 기판 (251)과 칼라 필터 기판 (252)를 끼우는 2매의 편광판 (215)는 크로스니콜로 배치하였다. 그리고 제7 실시예인 액정 표시 장치 (250)는 저전압에서 암상태, 고전압에서 명상태를 취하는 노멀클로즈 특성을 채택하였다.

그리고 본 발명에 따른 제7의 실시예인 액정 표시 장치를 구동하는 시스템의 구성은 제1 실시예와 마찬가지로이기 때문에 구성의 상세한 설명은 생략한다.

이어서 본 발명에 따른 제7 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시 시야각이 넓어진 것이 확인되었다. 또한 제1 실시예와 같이 약하지만 잔상 불량도 더불어 관측되었다.

<실시예 8>

본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제8의 실시예는 사용한 액정이 다른 것 이외는 제7의 실시예와 동일한 구성이다. 따라서 구성의 상세한 설명은 생략한다.

제8 실시예인 액정 표시 장치를 구성하는 액정은 본 발명에 따른 제2 실시예를 구성하는 액정과 동일한 액정을 사용하였다.

그리고 본 발명에 따른 제8 실시예인 액정 표시 장치를 구동하였더니 저전압에서의 구동이 가능해졌으며, 그 표시 품질을 평가하였더니 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시 시야각이 넓어진 것이 확인되었다.

<실시예 9>

본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제9 실시예는 사용한 배향막이 불소 함유 폴리 이미드 배향막인 점이 다른 것 이외는 제7의 실시예와 동일한 구성이었다. 따라서 구성의 상세한 설명은 생략한다.

그리고 본 발명에 따른 제9 실시예인 액정 표시 장치를 구동하였더니 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시 시야각이 넓어진 것이 확인되었으며, 잔상 불량은 신속히 소실되어 제7 실시예의 액정 표시 장치에 비교하여 감소된 것이 확인되었다.

다음으로 제3 실시예로 사용한 액정과 동일한 각각 $2.0 \times 10^{11} \Omega\text{cm}$ 및 $9.0 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ 로 제어된 저비 저항 액정을 사용하여 같은 평가를 하였더니 잔상 불량에 대해서 모두 더욱 감소된 것이 확인되었으며, 어느 것이나 거의 발생이 확인되지 않았다.

발명의 효과

청구항 1 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하며, 저전압 구동 및 높은 콘트라스트비의 달성에 의한 고품위의 표시가 모두 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 2 기재의 발명에 의하면 동작 특성이 우수한 스위칭 소자의 사용이 가능해지며, 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고 저전압 구동 및 고품위의 표시가 모두 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 3 및 청구항 4 기재의 발명에 의하면 액정 표시 장치는 투과율이 높고 휘도가 높은 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 5 및 청구항 6 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 저전압 구동 및 높은 콘트라스트비의 달성에 의한 고품위의 표시가 모두 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 7 내지 청구항 13 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 매우 낮은 구동 전압에서의 구동 및 고콘트라스트비에 의한 고품위의 표시가 모두 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 14 내지 청구항 16 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 저전압 구동과 고품위의 표시가 모두 가능하며, 잔상 불량이 감소된 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 17 및 청구항 18 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 저전압 구동과 높은 콘트라스트비의 달성에 의한 고품위의 표시가 모두 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 19 기재의 발명에 의하면 액정 표시 장치는 투과율이 높고, 휘도가 높은 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 20 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 저전압 구동과 높은 콘트라스트비의 달성에 의한 고품위의 표시가 모두 가능하며, 더욱 높은 신뢰성을 나타내는 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 21 내지 청구항 23 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 저전압 구동 및 높은 콘트라스트비의 달성에 의한 고품위의 표시가 모두 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 24 내지 청구항 30 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 매우 낮은 전압에서의 구동 및 매우 높은 콘트라스트비의 달성에 의한 고품위의 표시가 모두 가능한 액정 표시 장치의 제공이 가능해진다.

청구항 31 내지 청구항 35 기재의 발명에 의하면 중간조 표시시 시야각을 넓히는 것이 가능하고, 저전압 구동 및 고품위의 표시가 모두 가능하며 잔상 불량이 감소된 액정 표시 장치의 제공이 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 제1 실시 형태인 액정 표시 장치의 구성을 설명하는 화소 부분의 횡단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 제1 실시 형태인 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타내는 평면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 구성을 설명하는 화소 부분의 횡단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타내는 평면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 제3 실시 형태인 액정 표시 장치의 구성을 설명하는 화소 부분의 횡단면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 제3 실시 형태인 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타내는 평면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치를 구성하는 칼라 필터 기관의 구조를 설명하는 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 제1 실시예인 액정 표시 장치를 구동하는 시스템의 구성을 설명하는 시스템도이다.

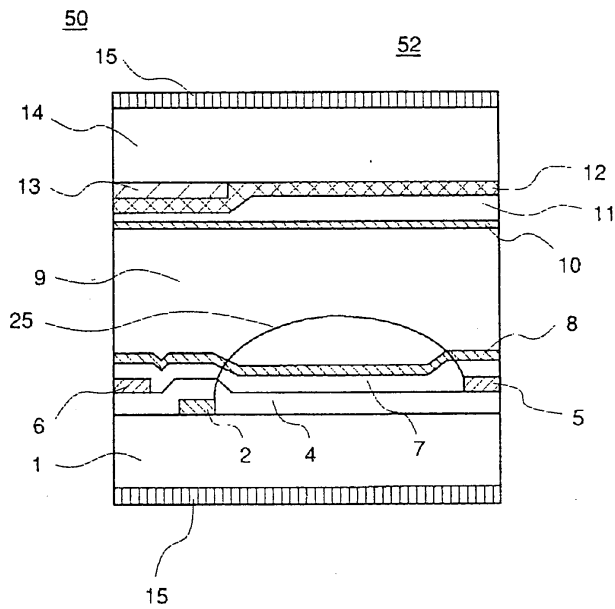
<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1, 14, 101, 114, 201, 214: 기관
- 2, 102, 202: 공통 전극
- 4, 104, 204: 절연막
- 5, 105, 205: 화소 전극
- 6, 106, 206: 신호 전극
- 7, 107: 보호 절연막
- 8, 10, 108, 110, 208, 210: 배향막
- 9, 109, 209: 액정
- 11, 111, 211: 칼라 필터 보호막
- 12, 112, 212: 칼라 필터
- 13, 113, 213: 블랙 매트릭스
- 15, 115, 215: 편광판
- 16, 116, 216: 박막 트랜지스터
- 17, 117, 217: 주사 전극
- 18, 118, 218: 아모르파스 실리콘
- 19, 119, 226: 용량 소자
- 20: 주사 전극 구동용 회로
- 21: 신호 전극 구동용 회로
- 22: 공통 전극 구동용 회로
- 23: 콘트롤 회로
- 25: 전계
- 50, 150, 250: 액정 표시 장치
- 51, 151, 251: TFT 기관

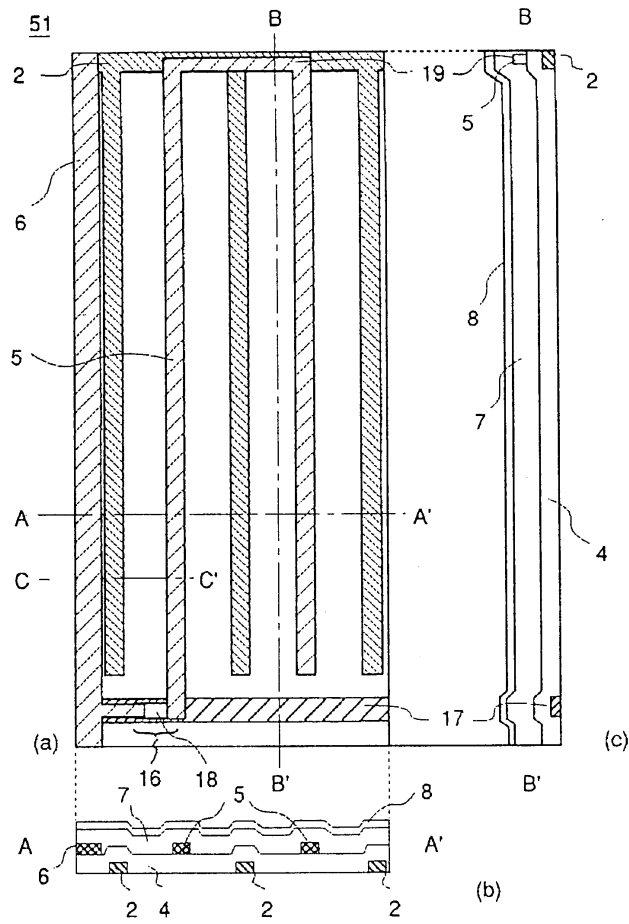
52, 152, 252: 칼라 필터 기판

도면

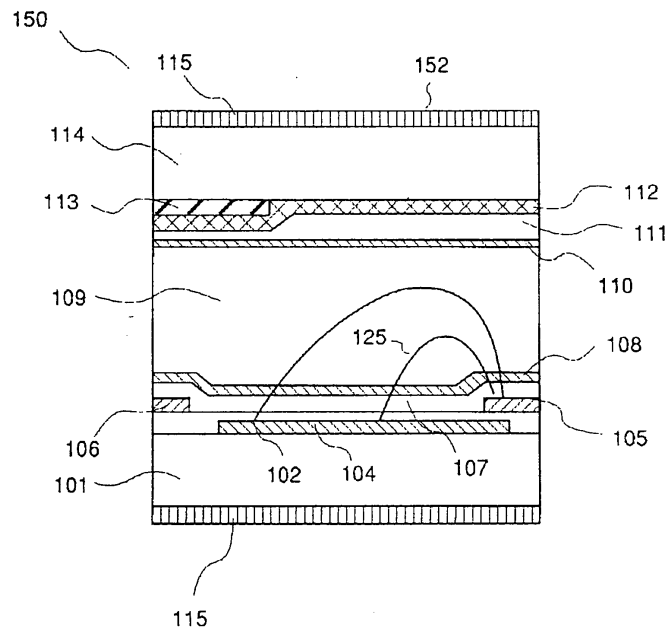
도면1



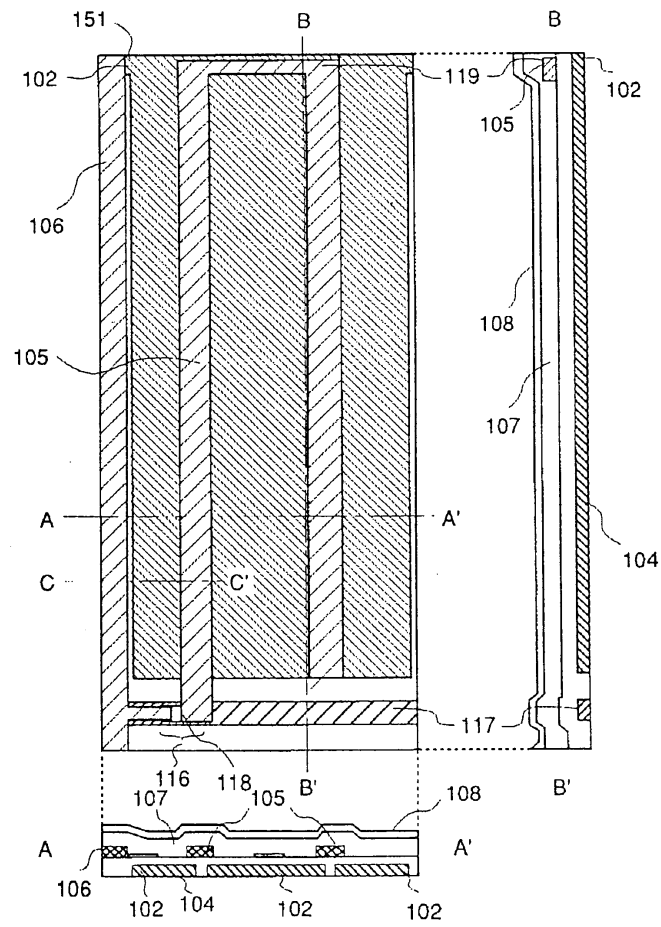
도면2



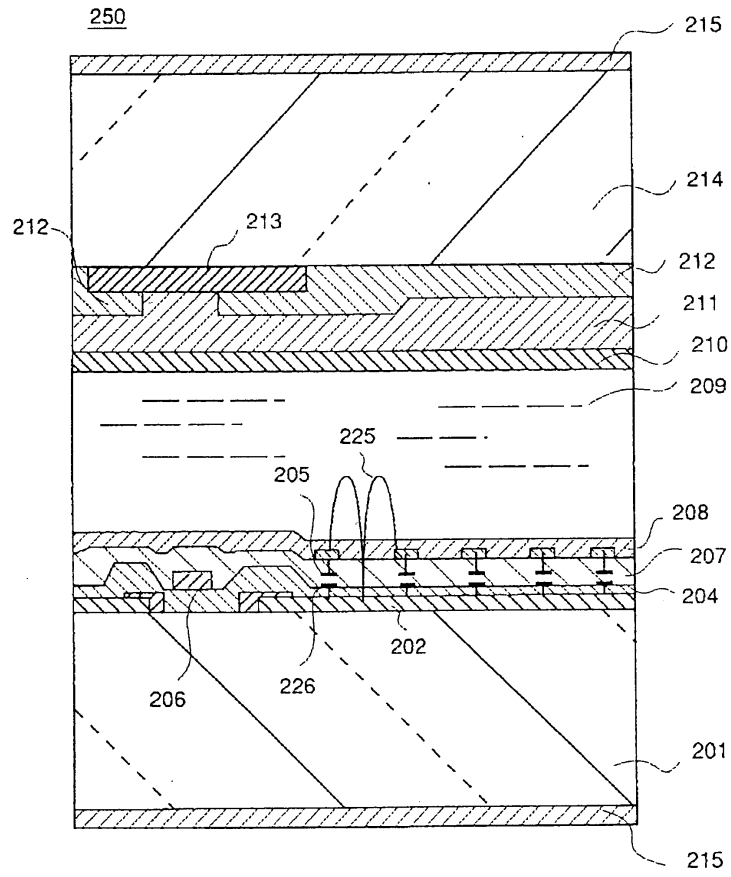
도면3



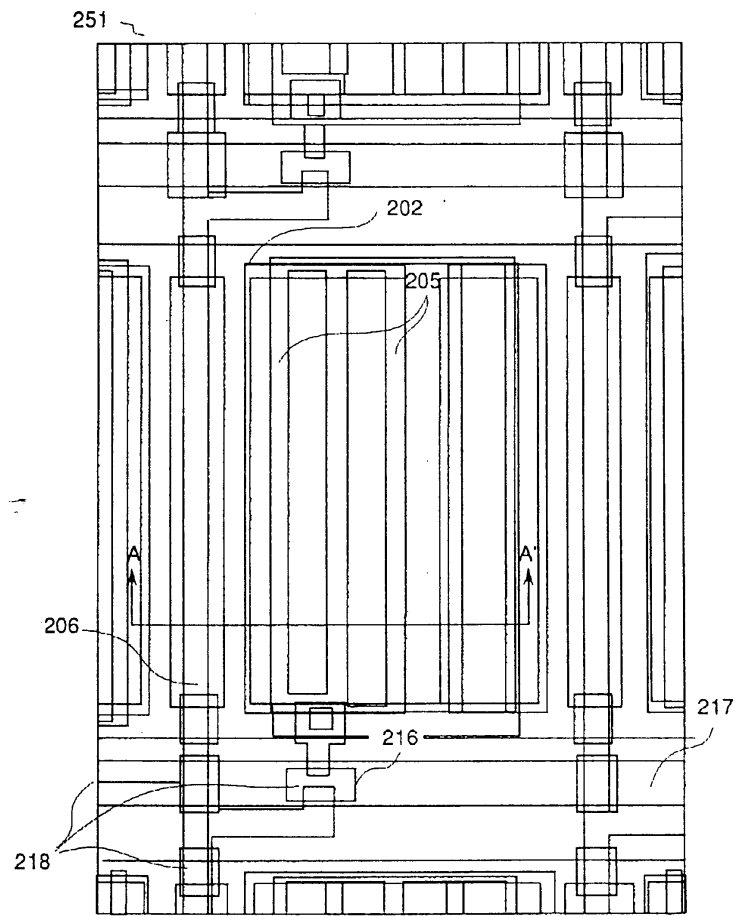
도면4



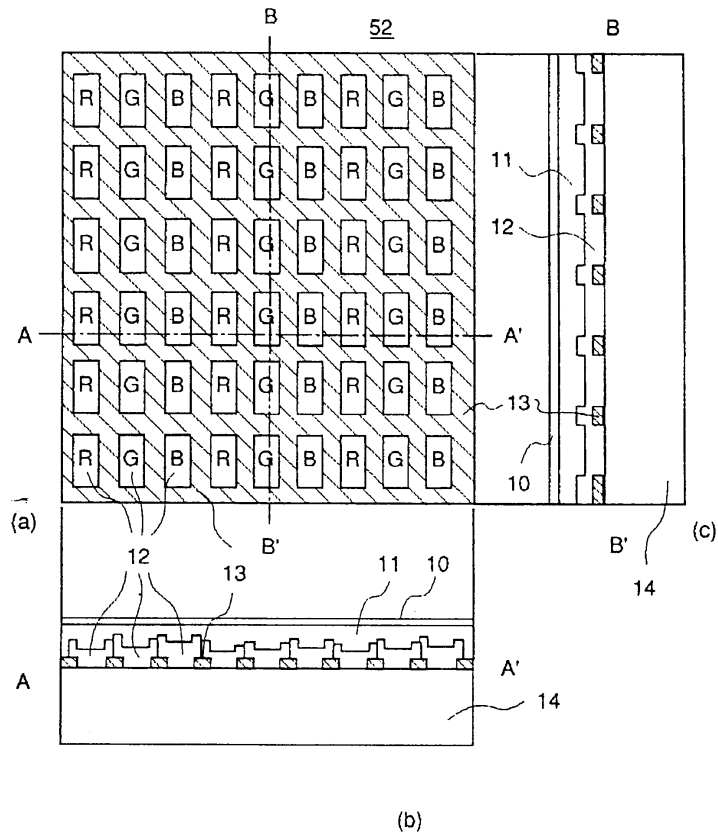
도면5



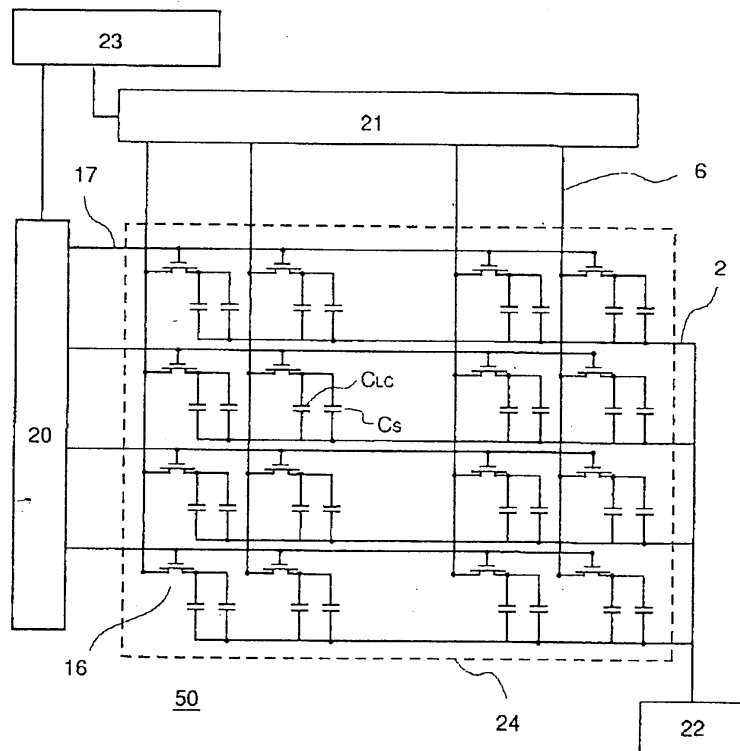
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100721085B1	公开(公告)日	2007-05-22
申请号	KR1020000053832	申请日	2000-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	日立HITACHI SEISAKUSHODBA		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	OAKU HITOSHI 오아꾸히토시 KAGAWA HIROYUKI 가가와히로유키 ARAYA KOTARO 아라야고따로 GONDO KATSUMI 곤도가쯔미		
发明人	오아꾸,히토시 가가와,히로유키 아라야,고따로 곤도,가쯔미		
IPC分类号	G02F1/133 C09K19/04 C09K19/20 C09K19/30 C09K19/34		
CPC分类号	C09K19/0403 C09K19/2007 C09K19/3068 C09K2019/0407 Y10T428/10		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	1999256715 1999-09-10 JP 1999302016 1999-10-25 JP		
其他公开文献	KR1020010030369A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在使用具有负介电各向异性的液晶的有源矩阵型液晶显示装置中，使低电压驱动和高质量显示兼容。液晶显示装置50具有：一对基板1,14;液晶层9;公共电极2，像素电极5，信号电极6和有源元件16设置在基板1上，使得通过施加电压产生平行于基板平面的电场25;在基板1,14上形成取向膜8,10;和偏振器15;其中，使用含有在其分子结构中具有二氰基苯结构的液晶分子的负介电各向异性的液晶9。在不降低液晶显示装置的图像的显示质量的容许范围内，保持电压保持率，并且可以进行低电压驱动。

