



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0003236
(43) 공개일자 2008년01월07일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0059250

(22) 출원일자 2007년06월18일

심사청구일자 2007년06월18일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00182689 2006년06월30일 일본(JP)

(71) 출원인

미쓰비시덴키 가부시키키가이샤

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고

(72) 발명자

이시카와 요시미츠

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키가부시키키가이샤 나이

나가노 신고

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인

이화익, 권태복

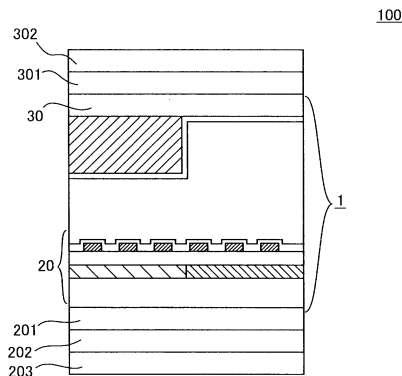
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 액정표시장치

(57) 요약

계조반전을 발생시키는 일이 없는 광시야각의 투과 표시에 덧붙여, 투과 모드와 반사 모드에서 흑백의 표시를 양립시키는 것이 가능한 액정표시장치를 저비용으로 제공하는 것을 목적으로 한다. 대향하는 제1의 기판과 제2의 기판에 액정층이 끼워지고, 매트릭스 모양으로 배열된 화소 내에 투과 영역과 반사 영역을 가지고, 제1의 기판에, 액정층에 전압을 인가하는 화소전극과 공통 전극이 설치된 횡전계 방식의 액정표시장치로서, 제1의 기판에 있어서의 액정층의 반대측의 면에는, 제1의 기판측에서 순서대로 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판을 구비하고, 제2의 기판에 있어서의 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제2의 기판측에서 순서대로 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판이 설치되는 액정표시장치이다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

대향하는 제1의 기관과 제2의 기관에 액정층이 끼워지고, 매트릭스 모양으로 배열된 화소 내에 투과 영역과 반사 영역을 가지고,

상기 제1의 기관에, 상기 액정층에 전압을 인가하는 화소전극과 공통 전극이 설치된 횡전계 방식의 액정표시장치로서,

상기 제1의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제1의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판을 구비하고,

상기 제2의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제2의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

대향하는 제1의 기관과 제2의 기관에 액정층이 끼워지고, 매트릭스 모양으로 배열된 화소 내에 투과 영역과 반사 영역을 가지고,

상기 제1의 기관에, 상기 액정층에 전압을 인가하는 화소전극과 공통 전극이 설치된 횡전계 방식의 액정표시장치로서,

상기 제1의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제1의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판을 구비하고,

상기 제2의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제2의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제2의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측에 있어서, 상기 약 $\lambda/4$ 의 위상차판에서 상기 액정층측으로 확산 점착제를 가지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제2의 기관에 설치된 상기 편광판 위에 반사방지막을 설치하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 제2의 기관에 설치된 상기 편광판 위에 반사방지막을 설치하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 제2의 기관에 설치된 상기 편광판 위에 반사방지막을 설치하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제1의 기관에 있어서의 상기 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 상기 제1의 기관에 있어서의 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 및, 상기 제2의 기관에 있어서의 상기 약 $\lambda/4$ 의 위상차판의 적어도 1개는, Nz 계수가 0 내지 0.8의 범위를 가지는 이축 위상차판인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 2항에 있어서,

상기 제1의 기관에 있어서의 2개의 상기 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 상기 제1의 기관에 있어서의 상기 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 상기 제2의 기관에 있어서의 상기 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 및, 상기 제2의 기관에 있어서의 상기 약 $\lambda/4$ 의 위상차판의 적어도 1개의 위상차판은, Nz 계수가 0 내지 0.8의 범위를 가지는 이축 위상차판인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제 3항에 있어서,

상기 약 $\lambda/4$ 의 위상차판은, Nz 계수가 0 내지 0.8의 범위를 가지는 이축 위상차판인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<25> 본 발명은, 액정표시장치의 분야에 속하는 것으로, 특히 반투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

<26> 액정표시장치의 표기방식은 투과형, 반사형, 반투과형으로 대별할 수 있다. 투과형은 백라이트로 불리는 광원을 점등하고, 액정표시장치를 통과한 빛으로 표시를 행하는 표기방식이기 때문에, 어스운 곳에서의 시인성은 높지만, 밝은 곳에서의 시인성은 낮다. 한편, 반사형은 액정표시장치에 입사한 빛을 반사해서 표시를 행하는 표기방식이기 때문에, 밝은 곳에서의 시인성은 높지만 어두운 곳에서의 시인성이 낮다. 투과형과 반사형의 기능을 겸비한, 소위 반투과형은, 주위의 밝기에 맞춰서 표시 모드를 바꿈으로써 항상 시인성이 높은 표시가 얻어진다. 그 때문에 반투과형 액정표시장치는, 휴대 기기나 이동체 기기용의 디스플레이로서 널리 이용되고 있다.

<27> 특히 1개의 화소내에 투과 모드로 표시를 행하는 영역(투과 영역)과 반사 모드로 표시를 행하는 영역(반사 영역)을 각각 가지고 있는 반투과형 액정표시장치에서는, 패널 양측에 원평광판을 배치하고, 반사 영역의 액정층 두께와 액정의 굴절률 이방성(Δn)의 곱이 약 $1/4$ 파장, 투과 영역의 액정층 두께와 액정의 굴절률 이방성(Δn)의 곱이 약 $1/2$ 파장에 되도록 반사 영역과 투과 영역의 액정층의 두께를 각각 설정한다. 이에 따라 반사 모드에서도 투과 모드에서도, 노멀리 화이트(액정층에 전압을 인가해서 흑색을 표시하는 방식)에서의 표시가 가능해져, 비교적 양호한 표시 특성을 얻을 수 있다.

<28> 통상, 원평광판은, 편광판과 $1/4$ 파장판($\lambda/4$ 판)과 $1/2$ 파장판($\lambda/2$ 판)을 조합해서 구성된다. 이것들의 광학특성에는 파장 의존성(파장분산)이 존재하지만, 조합하는 방법을 적절하게 설정함으로써 파장분산을 제어하여, 정면에서의 시야에 있어서는 양호한 표시 특성을 얻고 있다.

<29> 현재의 반투과형 액정표시장치는, 종래의 투과형 액정표시장치에서 채용되고 있는 TN(Twisted Nematic)형 액정표시장치와 마찬가지로, 비틀림 배향한 액정 또는, 평행 배향시킨 액정에 대하여, 기관 법선방향으로 전압을 인가시켜, 빛의 명암의 스위칭을 행하고 있다. 이 방식에서의 액정분자의 움직임은, 전압이 인가되지 않고 있는 상태에서 기관에 평행하게 배향하고 있는 액정분자가, 전압이 인가되면 전계의 방향, 즉 기관 법선방향으로 액정분자가 상승하는 동작을 한다.

<30> 액정분자의 상승 방향에서는, 어떤 각도에서 관찰했을 경우, 액정의 위상차가 0이 되는 각도가 존재하여 계조반전이 발생한다. 계조반전이란, 표시시켜야 할 화상의 명암이 역이 되는 것과 같은 현상이며, 계조반전이 발생했을 경우의 표시 화상의 시인성은 상당히 나빠져 버린다. 이들 종래의 반투과형 액정표시장치는, 정면 이외의 시야에 있어서, 투과형의 액정표시장치에 비교해 떨어지는 특성이 되어 버리고 있었다.

<31> 반투과형 액정표시장치에 있어서, 계조반전이 발생한다고 하는 과제에 대하여, 계조반전이 발생하지 않는 VA 모드(Vertical Alignment)나 IPS 모드(In-Plane Switching)이나 FFS 모드(Fringe Field Switching)를 반

투과형에 전용하는 기술(예를 들면 특허문헌1, 특허문헌2, 특허문헌3, 특허문헌4, 및 비특허문헌1)이 있다. 특허문헌1은, 반투과형의 VA 모드에 관한 것으로서, 투과 영역, 반사 영역 모두 복수의 화소영역으로 분할함으로써 계조반전을 억제하는 것이다.

<32> 이에 대하여, 특허문헌2, 특허문헌3, 특허문헌4, 및 비특허문헌1에 기재되어 있는 것 같이 IPS 모드나 FFS 모드 등의 기관에 평행한 면 내에서 액정분자를 구동하는 횡전계 방식의 반투과형 액정표시장치에서는, VA 모드의 화소분할에 필요했던 복잡한 형상의 유전체 돌기 구조가 불필요해서, 투과형의 액정표시장치에 $\lambda/4$ 판, $\lambda/2$ 판, 2축 위상차판과 같은 위상차판을 부가하는 것만으로, 계조반전이 발생하지 않고 투과 모드와 반사 모드 모두 흑백의 표시를 양립시킬 수 있다.

<33> [특허문헌 1] 일본국 특개 2003-57674호 공보

<34> [특허문헌 2] 일본국 특개 평11-242226호 공보

<35> [특허문헌 3] 일본국 특개 2003-344837호 공보

<36> [특허문헌 4] 일본국 특개 2005-106967호 공보

<37> [비특허문헌 1] SID03 DIGEST PP.592-595

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<38> 그렇지만, 특허문헌1에서의 배향영역을 분할하기 위해서는, 액정분자가 눕는 방향을 제어하기 위한 복잡한 형상의 유전체 돌기 구조를 부가할 필요가 있어, 제조 비용의 증대를 초래한다고 하는 결점이 있다. 또한 특허문헌2와 특허문헌3에서는, IPS 모드에 있어서 투과 모드와 반사 모드에서 흑백의 표시를 양립시키고 있는 것만에 지나지 않아, IPS의 특징인 광시야각화를 달성할 수 있지 않다. 비특허문헌1은, FFS 모드에 있어서 투과 모드와 반사 모드에서 흑백의 표시를 양립시키고 있는 것만에 지나지 않아, 광 시야각의 표시장치라고는 할 수 있는 레벨은 아니다. 특허문헌4은 투과 모드와 반사 모드에서 흑백의 표시를 양립시켜서 광시야각화도 달성할 수 있지만, 장치의 구성이 한정되어 버린다.

<39> 본 발명은, 전술한 것과 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서 있음, 신규한 구성으로 표시 특성이 우수한 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<40> 본 발명에 따른 액정표시장치는, 대향하는 제1의 기관이라고 제2의 기관에 액정층이 끼워지고, 매트릭스 모양으로 배열된 화소내에 투과 영역과 반사 영역을 가지고, 상기 제1의 기관에, 상기 액정층에 전압을 인가하는 화소전극과 공통 전극이 설치된 횡전계 방식의 액정표시장치로서, 상기 제1의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제1의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판을 구비하고, 상기 제2의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제2의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판이 설치되어 있는 것이다. 이와 같이 하는 것에 의해, 광 시야각을 달성 할 수 있는 액정 표시장치를 제공할 수 있다.

<41> 본 발명에 따른 또 다른 태양의 액정표시장치는, 대향하는 제1의 기관과 제2의 기관에 액정층이 끼워지고, 매트릭스 모양으로 배열된 화소내에 투과 영역과 반사 영역을 가지고, 상기 제1의 기관에, 상기 액정층에 전압을 인가하는 화소전극과 공통 전극이 설치된 횡전계 방식의 액정표시장치로서, 상기 제1의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제1의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판을 구비하고, 상기 제2의 기관에 있어서의 상기 액정층의 반대측의 면에는, 상기 제2의 기관측에서 순서대로 약 $\lambda/2$ 의 위상차판, 약 $\lambda/4$ 의 위상차판, 편광판이 설치되어 있는 것이다. 이렇게 하는 것에 의해, 광시야각을 달성 할 수 있는 액정표시장치를 제공할 수 있다.

<42> [실시예]

<43> 우선, 몇개의 실시예에 관하여 설명하기 전에, 각각 공통되는 액정 패널구조와 패널의 형성 방법, 및 액정 패널에 있어서의 액정의 동작에 관하여 설명한다. 단, 본 발명은, 투과 영역의 액정층이 전압을 인가하지 않고 있는 상태에서 약 $\lambda/2$ 의 위상차이며, 반사 영역에서는 액정층이 전압을 인가하지 않고 있는 상태에서 약 $\lambda/4$ 의 위상차이다. 또한 액정에 횡전계를 인가할 수 있는 모든 액정 모드(예를 들면 IPS 모드나 FFS 모드 등)에 적용할 수 있다. 이하의 액정 패널에 있어서의 구조나 형성 방법, 및 액정분자의 동작에 대해서는, FFS 모드

의 어레이 구조를 예로 들어 설명한다.

- <44> 도1은, 본 발명이 적용되는 반투과형 액정표시장치에 있어서의 액정 패널(1)의 단면도이다. 도1에 도시된 것과 같이, 액정 패널(1) 내부의 액정층(10)은, 박막트랜지스터(TFT)가 설치되어 있는 TFT 기관(20)과, 칼라 필터(CF)가 설치되는 CF 기관(30)으로 끼워져 있다. TFT 기관(20)에 있어서, 개개의 화소에는 투과 영역을 구성하는 투과 전극(투명전극)(22)과 반사 영역을 구성하는 반사 전극(23)이 형성되어 있다.
- <45> 투과 전극(22)이 설치되는 부분(투과 영역)은, 백라이트로부터의 빛을 투과하고, 반사 전극(23)이 설치되는 부분(반사 영역)은 외광으로부터의 빛을 반사한다. 그리고, 투과 전극(22)과 반사 전극(23)에서 공통 전극(24)이 구성되어 있다. 또한 보호막(25)은, 공통 전극(24) 위를 덮도록 형성되어 있다. 또한 공통 전극(24) 위에는, 절연막인 보호막(25)을 거쳐서 빗살형상의 화소전극(26)이 형성되어 있다. 화소전극(26)에는 TFT(미도시)를 거쳐서 액정을 구동하기 위한 구동전압이 인가된다.
- <46> 또한, TFT 기관(20)과 액정층(10)의 사이에는 배향막(50a)가 설치된다. 더구나, CF 기관(30)과 액정층(10)의 사이에는 배향막(50b)이 설치된다. 이 배향막(50)은, 액정층(10) 내부의 액정분자를 배향시키기 위한 막이며, 러빙처리를 행함으로써, 액정분자의 배향방향을 결정하고 있다.
- <47> 본 발명에 있어서의 반투과형 액정표시장치에 있어서는, 투과 영역과 반사 영역에서 셀 갭을 각각 별개로 설정할 필요가 있다. 별개로 셀 갭을 형성시키기 위해서, 갭 제어층(11)이, 액정층(10)의 CF 기관(30)측에 설치된다. 또한 갭 제어층(11)은, 반사 전극(23)과 대향하는 위치에 설치된다. 이 갭 제어층(11)에 의해, 반사 영역과 투과 영역에 있어서의 위상차를 제어하고 있다.
- <48> 본 발명에 있어서는, 액정층(10)에 전압이 인가되지 않고 있는 상태에서, 반사 영역에 있어서의 액정층(10)의 위상차를 약 $\lambda/4$ 로 하고, 투과 영역에 있어서의 액정층(10)의 위상차를 약 $\lambda/2$ 로 하고 있다. 이때, 갭 제어층(11)은, 도1에 도시된 것과 같이 액정층(10)의 CF 기관(30)측에 설치될 뿐만 아니라, TFT측기관(20)측에 설치되어서 있어도 된다.
- <49> 본 발명에 있어서의 TFT 기관(20)의 평면도를 도2에, CF 기관(30)의 평면도를 도3에 나타낸다. TFT 기관(20)에 있어서, 개개의 화소에는 투과 영역, 반사 영역 모두 액정을 구동하는 빗살형상의 화소전극(26)과, 화소전극(26)의 하층에 공통 전극(24)이 배치되어 있다. 또한, 전체 화소의 공통 전극(24)은, 공통 배선으로 접속되어 있다.
- <50> 또한 각각의 화소에 있어서 TFT(40)가 배치되어 있다. TFT(40)은, 화소전극(26)과 전기적으로 접속되어 있다. TFT(40)의 게이트 전극(미도시)은 게이트 배선(주사 배선)(42) 위에 있고, 게이트 단자로부터 입력되는 신호에 의해 TFT의 ON과 OFF를 제어하고 있다. TFT(40)의 소스전극(43)은, 소스 배선(신호 배선)(44)에 접속되어 있다. 또한, TFT(40)의 드레인 전극(45)은 화소전극(26)에 접속되어 있다.
- <51> TFT(40)의 게이트 전극에 전압을 인가하면 소스 배선(44)으로부터 전류가 흐르게 된다. 또한, 소스 전극(43)에 인가하는 전압을 임의로 제어함에 의해 액정에 실제로 걸리는 전압(구동전압)을 바꿀 수 있다. 액정에 인가하는 전압은 소스 전극(43)으로 제어할 수 있기 때문에, 액정 구동상태에 대해서는, 액정의 중간적인 투과율도 자유롭게 설정할 수 있다.
- <52> TFT 기관(20) 위에는, 상기한 화소가 표시 영역 내에 매트릭스 모양으로 배열되어 있다. 따라서, 복수의 게이트 배선(42)이 평행하게 배치되어 있다. 또한, 복수의 소스 배선(44)이 평행하게 배치되어 있다. 인접하는 2개의 게이트 배선(42)과, 인접하는 2개의 소스 배선(44)으로 둘러싸여진 영역이 화소가 된다. 더구나, TFT(40)에서는, 게이트 절연막 위에 반도체 박막이 형성되어 있다. 반도체 박막에는, 소스 전극(43)과 접속되는 소스 영역과, 드레인 전극(45)과 접속되는 드레인 영역과, 소스 영역과 드레인 영역 사이에 끼워지는 채널 영역이 설치되어 있다.
- <53> 더구나, CF 기관(30)은, 반사 영역(31)과 투과 영역(32)의 2개의 영역으로 나누어져 있다. 즉, TFT 기관(20)에 있어서의 투과 전극(22)이 설치되는 영역인 투과 영역 위에 CF 기관(30)의 투과 영역(32)이 설치되고, TFT 기관(20)에 있어서의 반사 전극(23)과 갭 제어층(11)이 설치되는 영역인 반사 영역 위에 CF 기관의 반사 영역(31)이 설치된다. 이때, 본 발명은, 도2 및 도3에 도시된 것과 같이, 투과 영역과 반사 영역이 화소의 상하로 나누어져 있는 것과 같은 단순한 구조에만 적용할 수 있을 뿐 아니라, 임의로 투과 영역과 반사 영역이 배치된 것에도 적용할 수 있다.
- <54> 다음에 TFT 기관(20)을 형성하는 공정을, 도1과 도2를 사용하여 설명한다. 최초에 투명전극에 의해 투

과 전극(22)을 형성한다. 구체적으로는, ITO(Indium Tin Oxide), SnO_2 , InZnO 등의 투명 도전막, 또는 이것들의 적층, 또는 혼합층으로 이루어지는 투명도전층을 스퍼터, 증착, 도포, CVD, 인쇄법, 졸겔법 등의 수법으로 성막하고, 사진제판공정, 에칭 공정을 거쳐, 투과 전극(22)을 형성한다. 이 투과 전극(22)은 적어도 투과 영역에 형성된다.

<55> 그 다음에, 게이트 배선(21), TFT(40)의 게이트 전극, 게이트 단자, 공통 배선, 및 반사판을 겸하는 반사 전극(23)을 형성한다. 우선, 스퍼터 등으로 기판 위에 금속을 성막하고, 감광성 수지인 레지스트를 스핀 코트로 도포, 노광, 현상하는 사진제판공정을 행한다. 그 후에 에칭에 의해 패터닝을 함으로써 게이트 배선(42), TFT(40)의 게이트 전극, 게이트 단자, 공통 배선, 및 반사 전극(23)을 형성한다. 반사 전극(23)은 반사 영역에만 형성된다.

<56> 여기에서, 투과 전극(22)과 반사 전극(23)은 적어도 일부가 중복하도록 형성되어 있다. 이에 따라, 투과 전극(22)과 반사 전극(23)이 접촉하여, 전기적으로 접속된다. 또한, 공통 배선은, 반사 전극(23)과 일체로 형성되어 있다. 더구나, 인접하는 게이트 배선(42) 사이에 있어서, 공통 배선은 게이트 배선(42)과 평행한 방향으로 형성되고, 인접하는 화소의 공통 전극을 접속한다. 따라서, 공통 전극(24)을 구성하는 투과 전극(22)과 반사 전극(23)에 공통 배선을 거쳐서 공통 전위가 공급된다.

<57> 그 다음에, 플라즈마 CVD 등의 각종 CVD법으로 게이트 절연막, 반도체 박막인 아모퍼스 실리콘을 성막하고, 사진제판공정, 에칭 공정을 통해서 반도체 박막의 패턴형성을 행한다. 그 때, 표시 영역의 외측에서 공통 배선을 소스 배선(44)과 같은 층의 배선에 단락시키기 위한 콘택홀을 공통 배선 상의 게이트 절연막의 일부에 형성해 둔다. 또한 게이트 절연막은 공통 전극(24)을 덮지 않도록 형성해도 되고, 덮도록 형성해도 좋다. 그 후에 스퍼터 등으로 소스 배선 재료가 되는 도전성 막을 성막하고, 사진제판공정, 에칭 공정을 거침으로써 소스 배선(44), 소스 전극(43), 드레인 전극(45), 및 소스 단자를 형성한다. 더구나, 상기한 콘택홀 위에는, 복수의 공통 배선을 단락하기 위한 도전 패턴이 형성된다.

<58> 이 소스 배선(44), 소스 전극(43), 드레인 전극(45), 및 소스 단자의 패턴을 마스크로 하여, 그 아래로 있는 반도체 박막을 에칭 등으로 제거하여, 전기적으로 인접하는 소스 배선(44) 사이는 절연 상태로 해 두는 것이 바람직하다. 그 후에 플라즈마 CVD 등의 각종 CVD법으로 Si_3N_4 , SiO_2 등 혹은 그들의 혼합물 및 적층물로 이루어지는 절연막으로 형성한 보호막(25)을 형성한다.

<59> 게이트 단자 및 소스 단자의 도통을 취하기 위해서, 게이트 절연막과 보호막(25)에 콘택홀을 형성한다. 그 때, TFT(40)의 드레인 전극(45)의 도통을 취하기 위해서, 드레인 전극(45) 상의 보호막(25)에도 콘택홀을 형성한다. 그 후에 ITO, SnO_2 , InZnO 등의 투명 도전막 혹은 이들의 적층, 혹은 혼합층으로부터 이루어지는 투명도전층을 스퍼터, 증착, 도포, CVD, 인쇄법, 졸겔법 등의 수법으로 성막하고, 사진제판공정, 에칭 공정을 거쳐, 빗살형상의 화소전극(26)을 형성한다. 화소전극(26)은 TFT(40)의 드레인 전극(45)과 콘택홀을 거쳐서 도통이 취해지고 있다. 따라서, 소스 배선(44)을 거쳐서 액정을 구동하기 위한 구동전압이 화소전극(26)에 인가된다. 이 때, 전위는 반대로 인가되어도 된다. 즉, 빗살전극을 공통 전위로 하고, 하층을 화소전위로 해도 된다. 이 경우, 빗살전극과 공통 배선이 접속된다.

<60> 다음에, 전술한 것과 같이 제조한 TFT 기판(20)과 그것에 대향하는 CF 기판(30)을 사용해서 작성되는 액정 패널(1)의 조립공정을 설명한다. 양쪽의 기판에는 액정분자를 배향시키기 위한 배향막(50)로서 폴리이미드수지, 예를 들면 JSR제 JALS-3003을 도포하고, 천에 의해 러빙 처리를 실시한다. 액정은 평행 배향으로 하고, 러빙 처리의 방향은, TFT 기판(20)과 CF 기판(30)에서 평행 방향과 반평행 방향이 있지만, 여기에서는 반평행 방향으로 했다.

<61> 본 발명에 따른 액정 패널(1)의 투과 영역에 있어서, 화소전극(26)과 공통 전극(24) 사이에 전압이 인가되지 않고 있을 경우에는, 액정분자는 지면에 대하여 대략 수직방향으로 1축 배향하고 있지만, 화소전극(26)과 공통 전극(24)의 사이에 전압이 인가되면, 액정층(10) 내부에 전계가 발생하여, 액정분자가 비틀림 변형한다. 전압이 인가되고나서 발생하는 비틀림 변형의 비틀림 방향을 제어하기 위해서, 러빙의 방향이 화소전극(26)의 빗살방향에 대하여, 10도 내지 20도 정도의 각도를 이루도록 러빙 처리가 실행된다.

<62> TFT 기판(20)에는 표시 영역 주위에 셀재를 디스펜서로 도포하고, 양쪽 기판의 배향막(50)면이 대향하도록 부착시켰다. 적당한 압력을 가하면서 가열함으로써 셀재를 경화시켜서, 투과 영역의 셀 겹을 $3.2\mu\text{m}$, 반사 영역의 셀 겹을 $1.6\mu\text{m}$ 로 조정한다. 그리고, 복굴절률이 0.088(파장: 589.3 nm, 20℃)인 액정재료, 예를 들면 머크제 MLC6418을 진공주입법 등에 의해 기판 사이에 주입한다. 액정 주입후, 주입구를 봉지하고, 액정 패널(1)을

작성하고 있다.

- <63> 상기 방법에 의해 작성된 액정 패널(1)의 외측의 면에, 이하의 실시예에서 상세하게 서술하는 위상차판이 부수된 원평광판을 TFT층, CF층에도 부착하고, 더구나 TFT 기판의 외측에 조명 장치인 백라이트 유닛을 설치하여, 액정표시장치를 얻는다.
- <64> 다음에 액정 패널(1)에 있어서의 액정분자(60)의 동작에 관하여 설명한다. 도4는, 전압이 화소전극(26)과 공통 전극(24)에 인가되지 않고 있는 상태에 있어서의 액정분자의 동작을 나타내고 있고, 도5는, 전압이 화소전극(26)과 공통 전극(24)에 인가되어 있는 상태에 있어서의 액정분자(60)의 동작을 나타내고 있다. 빗살형상의 화소전극(26)과 공통 전극(24)에 전압을 인가함으로써, 도5에 표시된 화살표의 방향으로, 액정분자(60)에 전계가 인가된다.
- <65> 화소전극(26)과 공통 전극(24)은 TFT(40)가 형성되어 있는 TFT 기판(20) 위에 형성되어 있다. 칼라필터가 형성되어 있는 CF 기판(30)과 TFT 기판(20)의 사이에는 액정층(10)이 설치되어 있다. 여기에서는, 액정분자(60)가 전계에 대하여 평행하게 되도록 하는 P(positive)형 액정일 경우를 설명한다.
- <66> TFT 기판(20) 및 CF 기판(30)의 액정층(10)과 접하는 부분에는 배향막(50)이 형성되어 있다. CF 기판(30)에 형성된 배향막(50b)은, D1으로 표시된 방향으로 러빙에 의한 배향처리가 되어 있다. 이 D1의 방향은, 지면의 앞에서 배면을 향하는 방향이다. 또한 TFT 기판(20)에 형성된 배향막(50a)은, D2로 표시된 방향으로 러빙에 의한 배향처리가 되어 있다. D2는 지면의 배면에서 지면의 앞으로 향하는 방향이다.
- <67> 이와 같이 함으로써, 액정층(10)에게 사용되는 액정은, 도4에 도시된 것과 같이, 전압 무인가 상태에서는 TFT 기판(20) 및 CF 기판(30)면에 대하여 대략 평행하게 축배향하고 있다. 이때, 본 발명에 있어서, 이 배향막(50)의 러빙에 의한 방향은 상기한 것에 한정되는 것은 아니고, TFT 기판(20)측의 배향막(50a)과 CF 기판(30)측의 배향막(50b)에서 반대 방향으로 되어 있으면 된다.
- <68> 그것에 대하여, 빗살형상의 화소전극(26)과 공통 전극(24)의 사이에 전압이 인가되면, 도5에 도시된 것과 같이 액정층(10)에 사용되는 액정분자(60)의 배향이 변화한다. 이때의 액정분자(60)의 배향의 변화는, TFT 기판(20) 및 CF 기판(30)에서 대하여 평행하게 비틀림 변형을 일으킨다. 이것에 의해, 액정층(10) 내부의 편광 방향이 변화하여, 액정층(10) 내부를 투과하는 빛의 스위칭을 행하고 있다.
- <69> 실시예 1
- <70> 본 실시예에 관한 액정표시장치(100)에 있어서는, 전술한 액정 패널(1)에 있어서의 액정층(10)을 끼우는 2장의 기판인 TFT 기판(20)과 CF 기판(30)이 있다. 도6에 본 실시예에 관한 액정표시장치(100)에 있어서의 단면도를 나타낸다. CF 기판(30)이 시인측에 위치하고, TFT 기판(20)이 이면측에 위치한다. 액정표시장치(100)에 있어서는, TFT 기판(20)의 배면에 백라이트 유닛이 배치되어 있다.
- <71> 또한, 본 실시예에 관련되는 액정표시장치(100)에 있어서는, TFT 기판(20)의 외면에는 TFT 기판(20)측으로부터 순서대로 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판(201), 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202), 및 편광판(203)이 설치된다. 또한, CF 기판(30)의 외면에는 CF 기판(30)측으로부터 순서대로 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(301) 및 편광판(302)이 설치된다. 편광판은, 일방향으로 진동하는 빛을 흡수하고, 다른 일방향으로 진동하는 빛만을 투과시켜, 직선편광을 만드는 것이다. 이렇게 함에 의해, 계조반전이 발생하지 않아, 액정에 횡전계를 인가하는 액정 모드에 있어서, 광시야각의 액정표시장치를 코스트의 상승이 없이 제공할 수 있다.
- <72> 보통 반투과형 액정표시장치에 있어서 사용되는 원평광판의 구성은, 일반적으로 광대역 원평광판으로 불리는 것으로, 기판의 액정층과 반대측에 패널측에서 순서대로 $\lambda/4$ 판, $\lambda/2$ 판, 편광자의 구성을 취하고 있다. 본 발명은 반투과형 액정표시장치이지만, 일반적인 원평광판의 구성과는 완전히 다른 구성을 취한다. 즉, 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판(201)이나 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(301)은, 유리 기판에 직접 부착되어 설치되어 있다. 또한 TFT 기판(20)측은, $\lambda/4$ 판과 $\lambda/2$ 판이 반대로 배치되고 있고, CF 기판(30)측은, $\lambda/4$ 판과 편광판 사이에 $\lambda/2$ 판이 설치되어 있지 않다.
- <73> 또한 본 실시예에 관련되는 반투과형 액정장치에 있어서는, 편광자(203, 302)의 내측(액정층측)에 인접해서 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202, 301)이 설치된다. 이 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 의 이축 위상차판(202, 301)은, 편광판(203, 302)의 편광축에 대하여 대략 평행 또는 대략 수직하게 이것들의 편광축이 이루어도록 배치된다. 이것은, 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202, 301)에 의해, 편광판(203, 302)의 크로스니

콜(직교)성을 유지하기 위해서이다.

<74> 직교한 2장의 편광판을 사용했을 경우에는, 크로스니콜성이 유지되지 않기 때문에, 정면 이외의 시야각이 되면 흑색이 떠 버린다. 또한 편광판(203, 302)의 편광축과 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202, 301)의 편광축과의 축 각도가 크면, 이 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202, 301)에서 위상차가 생겨버려, 투과 모드와 반사 모드의 흑백의 양립 설계에 영향이 미쳐 버린다. 그 때문에 본 실시예에 관련되는 반투과형 액정장치에 있어서는, 편광자(203, 302)의 내측(액정층측)에 인접하여, 편광축이 편광자(203, 302)의 편광축과 대략 평행 또는 대략 수직하게 되도록 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202, 301)이 설치된다.

<75> 또한 위상차판은, 이축 위상차판인 것이 바람직하다. 이것은, 시야각(빛의 출사각)에 의해, 액정층을 통과하는 광로 길이가 변화되기 때문에, 빛의 위상차가 변화되는 것을 보상해서 일정값으로 유지하기 때문이다.

<76> 또한, 본 실시예에 관련되는 반투과형 액정장치에 있어서는, TFT 기판(20)측의 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202)의 내측(액정층측)에, 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판(201)을 배치하고 있다. 이 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판(201)은, 횡전계 방식에 있어서, 투과 모드와 반사 모드의 흑백을 양립시키기 위해 설치되어 있다.

<77> 이때에 설치되는 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판은 홀수 매일 필요가 있다. 그 때문에 본 실시예에 관련되는 반투과형 액정장치에 있어서는, TFT 기판(20)측의 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(202)의 내측(액정층측)에, 1장의 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판을 설치하고 있다. 또한, 광대역에서 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 로 하기 위해서는, 위상차판의 축 각도를 최적화할 필요가 있다. 또한, 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 위상차판이 이축 위상차판인 것은, 임의의 시야각에 있어서 위상차가 $\lambda/2$ 로 유지하기 위해서이다.

<78> 액정표시 패널의 표시 특성은, 상기한 다양한 위상차판(2축 위상차판)의 위상차값, Nz 계수와 상지연축 각도와 편광판의 흡수 축각도, 반사 영역과 투과 영역의 각각의 셀 갭, 액정층의 축 각도(기판1과 기판2의 배향처리 방향의 각도)와 액정재료의 물성값(굴절률)으로 결정된다. 이들 파라미터에 의해 원하는 전기광학특성을 설계할 수 있다. Nz 계수는 $Nz=(n_x-n_z)/(n_x-n_y)$ 로 정의되는 값이다. 위상차판면 내의 상 지연축 방향의 굴절률을 n_x , 위상차판 면내에 있어서 n_x 와 직교하는 방향의 굴절률을 n_y , 위상차판의 수직방향의 굴절률을 n_z 로 하고 있다.

<79> 본 실시예에서 채용한 광학설계에 기여하는 상기 파라미터의 실시 값을 하기의 표 1에 나타낸다. 위상차판의 리타레이션은 파장 550nm, 액정의 리타레이션은 파장 589.3nm에서의 값에서 기술하고 있다.

<80> [표 1]

		면내 위상차, Nz	위상지연축 또는 흡수축
CF 기판측	편광자	-	145°
	2축 위상차판	130nm, Nz=0.4	146°
액정(투과)		280nm	100.5°
액정(반사)		140nm	100.5°
TFT 기판측	2축 위상차판	270nm, Nz=0.5	10°
	2축 위상차판	130nm, Nz=0.4	55°
	편광자	-	57°

<81>

<82> 축 각도는, 액정표시장치를 정면에서 보았을 경우에, 우측 방향(시계로 3시의 방향)을 기준(0도)로 하고, 반시계 회전을 +로 하고 있다. 즉, 0°가 시계의 3시의 방향, 90°가 12시 방향, 180°가 9시 방향, 270°가 6시 방향이다. 2축 위상차판은 일본전공사제로 Nz 계수는 표 1의 값인 0.4이나 0.5로만 규정되는 것이 아니라, 0 내지 0.8의 범위이면 된다.

<83> 또한, CF 기판(30)측의 원평광판(편광자(302)와 $\lambda/4$ 위상차판(301)의 적층)과 유리 기판을 부착시키는 점착재나 CF 기판(30)측의 원평광판 중의 편광자(302)와 $\lambda/4$ 위상차판(301)을 부착시키고 있는 점착재를 확산 점착재로 하면 된다. 특히, 이 확산 점착재는, 유리 기판과 원평광판을 부착시키는데 사용하는 것이 바람직하다. 이것은, 액정 패널에 입사해 온 빛을 반사시킬 때에, 일방향으로 반사해도 확산 점착재로 전체 방향으로 빛을 확산시킬 수 있기 때문이다.

<84> 이것에 의해, 반사 모드에서의 시인성을 향상시킬 수도 있다. 이 액정 패널(1)에 입사해 온 빛을 반사

시키기 위해서, 액정 패널(1) 내부의 TFT 기판(20)에 반사 전극(23)을 형성하고 있다. 또한, 반사 전극(23) 대신에, 액정 패널(1)의 이면측에 경면 반사판을 배치해도 된다. 즉, 반사 전극(23)이나 경면 반사판으로 반사한 빛도 이 확산 점착재로 확산시킬 수 있게 된다. 확산 점착재란, 점착재 중에 점착재와는 굴절률이 다른 비드가 랜덤하게 혼입하고 있는 것으로, 통과하는 빛을 확산시키는 기능이 있다. 이 확산 점착재로서 예를 들면 헤이즈 60을 사용하고 있다.

<85> 더구나, CF 기판(30)측의 원평광판 위에 증착법이나 연속 스퍼터법에 의해 형성된 반사방지막을 형성하면 된다. 이것에 의해, 반사 모드에서의 액정표시장치에 있어서의 표시 품질을 더욱 상승시키는 것이 가능하다.

<86> 이상의 공정에 의해 얻은 액정표시장치의 투과 모드에서의 시야각 특성을 나타내는 등 CR(=콘트라스트)선도의 계산값과 실측치를 각각 도7과 도8에 나타낸다. 실측 결과는, 계산에서 예측된 특성과 거의 일치하고 있어, 상하 좌우측 방향±80도 이상에서 CR10을 달성하고, 정면 CR도 300 이상을 달성하고 있다.

<87> 이상과 같이, 본 실시예에 관련되는 액정표시장치에 있어서는, 액정 패널의 외측에 전술한 것과 같은 구성의 위상차 필름과 편광자를 배치함으로써, 제조반전을 발생시키는 일이 없는 광시야각의 투과 표시에 덧붙여, 투과 모드와 반사 모드에서 흑백의 표시를 양립시키는 것이 가능한 액정표시장치를 저비용으로 제공할 수 있다. 이에 따라, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

<88> 실시예 2

<89> 도9는, 본 실시예에 관련되는 액정표시장치(200)의 단면도이다. 본 실시예에 관련되는 액정표시장치(200)에 있어서는, 전술한 액정 패널(1)에 있어서의 액정층(10)을 끼우는 2장의 기판인 TFT 기판(20)과 CF 기판(30)이 있다. CF 기판(30)이 시인측에 위치하고, TFT 기판(20)이 이면측에 위치한다. 액정표시장치(200)에 있어서는, TFT 기판의 배면에 백라이트 유닛이 배치되어 있다. 구성요소나 동작 원리에서 실시예1과 같은 것은 생략한다.

<90> 또한, 본 실시예에 관련되는 액정표시장치(200)에 있어서는, TFT 기판(20)의 외면에는 TFT 기판(20)측으로부터 순서대로 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판(211), 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판(212), 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(213), 및 편광판(214)이 설치된다. 또한, CF 기판(30)의 외면에는 CF 기판(30)측으로부터 순서대로 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판(311), 약 $\lambda/4$ 인 이축 위상차판(312) 및 편광판(313)이 설치된다. 이렇게 함에 의해, 제조반전이 발생하지 않고, 액정에 회전계를 인가하는 액정 모드에 있어서, 광시야각의 액정표시장치를 코스트의 상승이 없이 제공할 수 있다. 이것은, 보다 넓은 시야각으로 위상차 $\lambda/2$ 를 유지하기 위해, TFT 기판(20)측에 1장, CF 기판(30)측에 1장, 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 인 이축 위상차판을 설치하고 있기 때문이다.

<91> 실시예2에서 채용한 광학설계에 기여하는 상기 파라미터의 실시된 값을 표2에 나타낸다. 위상차판의 리타레이션은 파장 550nm, 액정의 리타레이션은 파장 589.3nm에서의 값으로 기술하고 있다.

<92> [표 2]

		면내 위상차, Nz	위상 지연축 또는 흡수축
CF 기판측	편광자	-	75°
	2축 위상차판	140nm, Nz=0.3	165°
	2축 위상차판	270nm, Nz=0.3	97.5°
액정(투과)		270nm	85°
액정(반사)		135nm	85°
TFT 기판측	2축 위상차판	270nm, Nz=0.3	165°
	2축 위상차판	270nm, Nz=0.3	7.5°
	2축 위상차판	140nm, Nz=0.3	165°
	편광자	-	165°

<93>

<94> 축각도는, 액정표시장치를 정면에서 보았을 경우에, 우측 방향(시계로 3시의 방향)을 기준(0도)으로 하고, 반시계 회전을 +로 하고 있다. 즉, 0°가 시계의 3시의 방향, 90°가 12시 방향, 180°가 9시 방향, 270°가 6시 방향이다. 2축 위상차판은 일본전공사제로 Nz 계수는 표2의 값인 0.3으로만 규정되는 것은 아니고, 0 내지 0.8의 범위이면 된다.

<95> 이상의 공정에 의해 얻은 액정표시장치의 투과 모드에서의 시야각 특성을 나타내는 등CR선도의 계산값을 도10에 나타낸다. 도10에 도시된 것과 같이 전체 방향에서 CR10 이상을 달성할 수 있다. 즉, 본 발명에 의한 액정표시장치는, 저비용이면서, 제조반전을 발생시키는 일이 없이 광시야각의 투과 표시에 덧붙여, 투과 모드와 반사 모드에서 흑백의 표시를 양립시키는 것이 가능해 지는 것이다. 이에 따라 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

<96> 이때, 본 발명은 전술한 실시예에만 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 변형이 가능한 것은 물론이다.

발명의 효과

<97> 본 발명에 따른 액정표시장치에 따르면, 계조반전을 발생시키는 일이 없는 광시야각으로, 투과 모드와 반사 모드에서 흑백의 표시를 양립시킬 수 있는 반투과형의 액정표시장치를 저비용으로 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도1은 본 발명에 있어서의 액정 패널(1)의 단면도이다.

<2> 도2는 본 발명에 있어서의 TFT 기관(20)의 평면도이다.

<3> 도3은 본 발명에 있어서의 CF 기관(30)의 평면도이다.

<4> 도4는 FFS 모드의 전압 무인가에서의 액정의 상태를 설명하는 액정 패널의 단면도이다.

<5> 도5는 FFS 모드의 전압인가에서의 액정의 상태를 설명하는 액정 패널의 단면도이다.

<6> 도6은 실시예1에 있어서의 액정표시장치의 단면도이다.

<7> 도7은 실시예1에 있어서의 투과 모드의 등CR선도의 계산값이다.

<8> 도8은 실시예1에 있어서의 투과 모드의 등CR선도의 실측값이다.

<9> 도9는 실시예2에 있어서의 액정표시장치의 단면도이다.

<10> 도10은 실시예2에 있어서의 투과 모드의 등CR선도의 계산값이다.

<11> * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

<12> 1: 액정 패널 10: 액정층

<13> 11: 갭 제어층 20: TFT 기관

<14> 21: 게이트 배선 22: 투과 전극

<15> 23: 반사 전극 24: 공통 전극

<16> 25: 보호막 26: 화소전극

<17> 30: CF 기관 31: 반사 영역

<18> 32: 투과 영역 42: 게이트 배선

<19> 43: 소스 전극 44: 소스 배선

<20> 45: 드레인 전극 50: 배향막

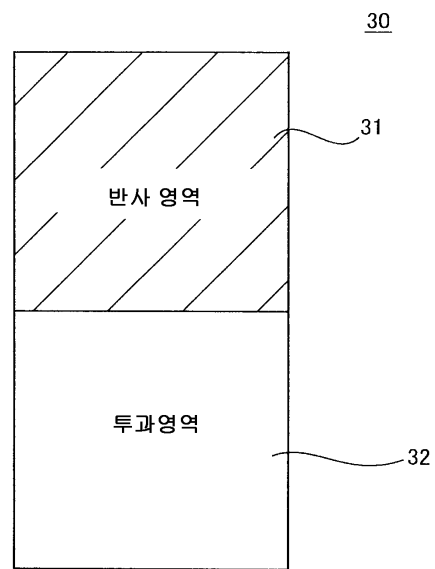
<21> 60: 액정 분자 100, 200: 액정표시장치

<22> 201, 211, 212, 311: 면내 위상차가 약 $\lambda/2$ 의 이축 위상차판

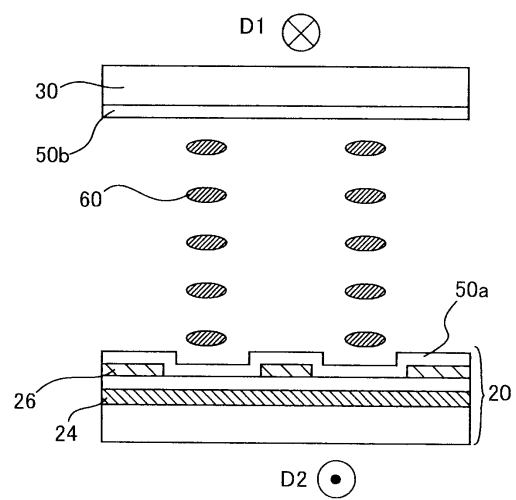
<23> 202, 213, 301, 312: 면내 위상차가 약 $\lambda/4$ 의 이축 위상차판

<24> 203, 214, 302 313: 편광판

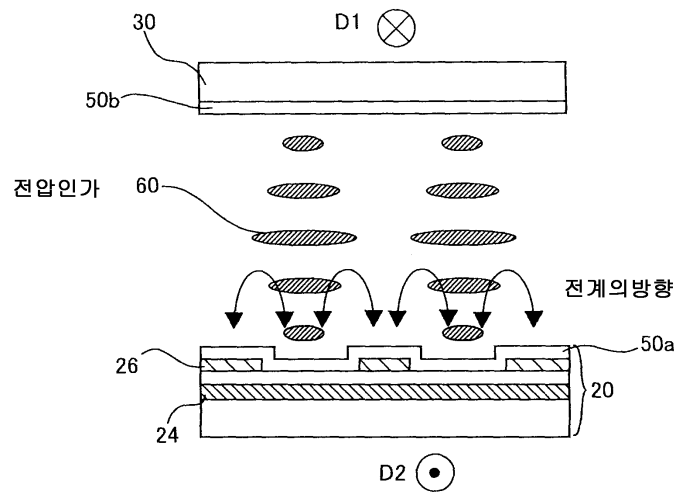
도면3



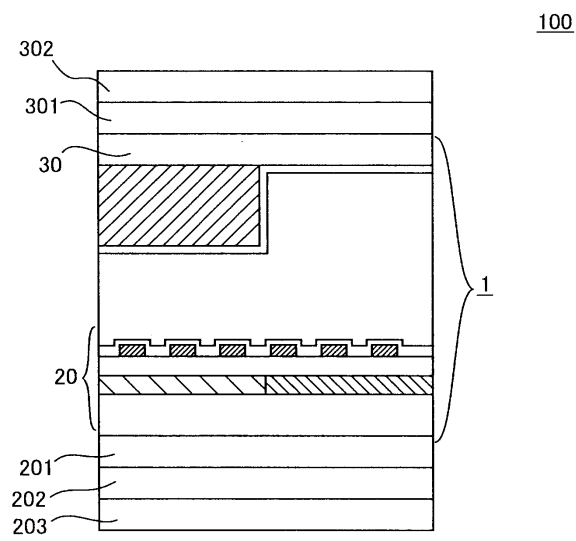
도면4



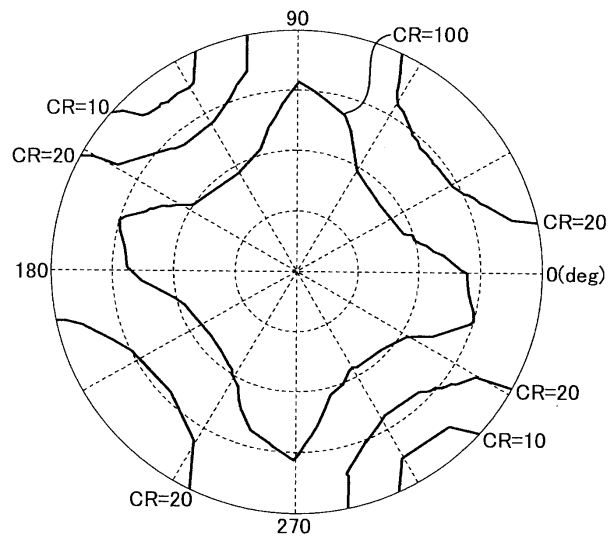
도면5



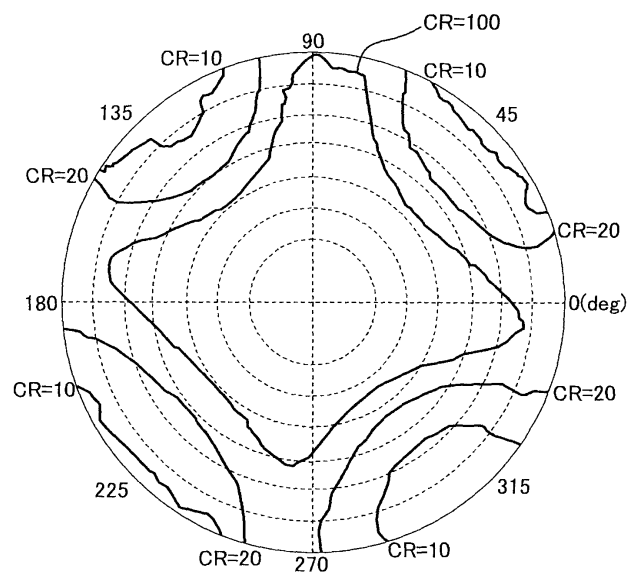
도면6



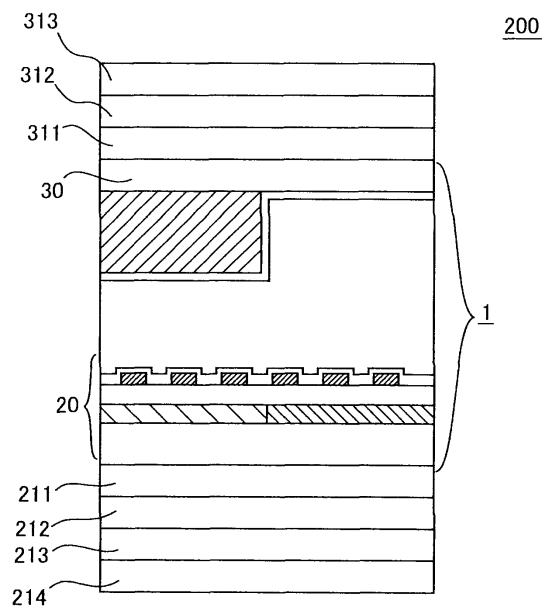
도면7



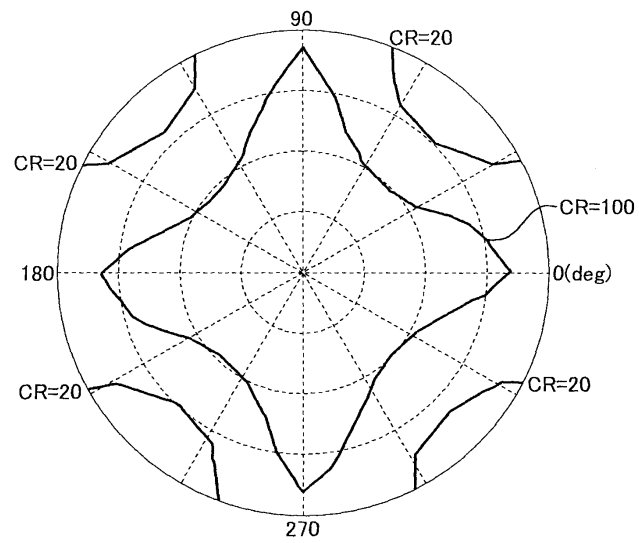
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020080003236A	公开(公告)日	2008-01-07
申请号	KR1020070059250	申请日	2007-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机有限公司		
[标]发明人	ISHIKAWA YOSHIMITSU 이시카와요시미츠 NAGANO SHINGO 나가노신고		
发明人	이시카와요시미츠 나가노신고		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133555 G02F1/134363		
代理人(译)	LEE HWA我 权泰BOK		
优先权	2006182689 2006-06-30 JP		
其他公开文献	KR100866942B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

此外，通过在广角视场角的透射显示中的目的而实现，而不产生灰度反转的事物以低成本提供液晶显示器，使得能够兼容在透明模式和反射模式下的黑白显示。在以矩阵形状布置的像素内的透射区域中，液晶层插入相对的第一基板和第二和反射区域的基板中，可以参考液晶显示器，其中按顺序，大约 $\lambda/4$ 和偏振片依次安装在第二基板中与液晶层相对侧的第二基板侧，约 $\lambda/2$ 的相位差板，约 $\lambda/2$ 的相位差板，4和偏振板作为ips模式液晶显示器，其中具有和授权液晶层中的第一基板中的电压的像素电极和公共电极安装在液晶层的相对侧液晶层在第一基板侧的第一基板。液晶显示器，广视角，相位差板，偏振片，透明模式。

