(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년12월15일
(11) 등록번호 10-0658062
(24) 등록일자 2006년12월08일

(21) 출원번호 10-2000-0037364
(22) 출원일자 2000년06월30일
심사청구일자 2004년08월27일

(65) 공개번호 10-2002-0002984
(43) 공개일자 2002년01월10일

(73) 특허권자 비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사
경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자 홍승호
경기도군포시산본동1092번지삼성장미아파트1142동1106호

김진만
경기도이천시대월면사동리465번지현대6차아파트604동604호

이승희
경기도이천시창전동49-1현대아파트102동1206호

(74) 대리인 강성배

(56) 선행기술조사문헌
KR 10-2000-0003103 A
KR 10-2000-0004351 A
KR 10-2000-0017099 A
KR 10-2000-0026837 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김정훈

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 반투과형 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 반투과형 액정표시장치에 관한 것으로서, 다수의 네마틱액정분자를 갖는 층상의 액정셀과, 상기 액정셀의 일측에 배치되어 소정의 입사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 입사측 배향막과, 상기 액정셀을 사이에 두고 상기 입사측 배향막에 대향배치되어 상기 입사측 러빙방향의 역방향인 출사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 출사측 배향막과, 상기 입사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 입사측 기판과, 상기 출사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 출사측 기판과, 상기 입사측 기판에 상호 전기적으로 분리되어 설치되고 소정의 전원이 인가될 때 상기 입사측 배향막 및 상기 출사측 배향막에 의해 수평배향된 네마틱액정분자의 수평배향방향을 이동시키는 프린지전계를 상기 액정셀의 내부에 생성하는 복수쌍의 화소전극 및 카운터전극과, 상기 입사측 기판에 배치되어 소정의 백라이트광을 소정의 투과축을 따라 선편광시켜 상기 액정셀로 투과시키는 편광판과, 상기 출사측 기판에 배치되어 상기 액정셀을 통과하는 동안 상기 네마틱액정분자에 의해 편광상태가 바뀐 백라이트광을 선택적으로 투과시키는 투과축을 갖는 검광판을 포함

하는 반투과형 액정표시장치에 있어서, 상기 액정셀의 리타데이션 dΔn은 (2n+ 1)λ/2내지 (2n+ 1)λ/4(여기서, λ는 광의 파장, n은 0 또는 양의 정수)사이의 값을 가지고, 상기 화소전극 및 상기 카운터전극중 적어도 하나는, 불투명반사재질로 제작되고, 상기 출사측 기판을 향하는 반사면이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 이에 의해, 백라이트광을 구동하기 위한 전원의 유무에 관계없이 액정표시장치를 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 반사형 동작에서, 고반사율 및 투과형 FFS모드 액정표시장치가 갖고 있는 고투과율, 고개구율, 빠른 응답속도, 광시야각특성을 얻을 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

다수의 네마틱액정분자를 갖는 층상의 액정셀과, 상기 액정셀의 일측에 배치되어 소정의 입사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 입사측 배향막과, 상기 액정셀을 사이에 두고 상기 입사측 배향막에 대향배치되어 상기 입사측 러빙방향의 역방향인 출사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 출사측 배향막과, 상기 입사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 입사측 기판과, 상기 출사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 출사측 기판과, 상기 입사측 기판에 상호 전기적으로 분리되어 설치되고 소정의 전원이 인가될 때 상기 입사측 배향막 및 상기 출사측 배향막에 의해 수평배향된 네마틱액정분자의 수평배향방향을 이동시키는 프린지전계를 상기 액정셀의 내부에 생성하는 복수쌍의 화소전극 및 카운터전극과, 상기 입사측 기판에 배치되어 소정의 백라이트광을 소정의 투과축을 따라 선편광시켜 상기 액정셀로 투과시키는 편광판과, 상기 출사측 기판에 배치되어 상기 액정셀을 통과하는 동안 상기 네마틱액정분자에 의해 편광상태가 바뀐 백라이트광을 선택적으로 투과시키는 투과축을 갖는 검광판을 포함하는 반투과형 액정표시장치에 있어서,

상기 액정셀의 리타데이션 dΔn은 (2n+ 1)λ/2내지 (2n+ 1)λ/4(여기서, λ는 광의 파장, n은 0 또는 양의 정수)사이의 값을 가지고;

상기 화소전극 및 상기 카운터전극중 적어도 하나는, 불투명반사재질로 제작되고, 상기 출사측 기판을 향하는 반사면이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 반사면에는, 광산란을 촉진하기 위한 표면처리가 되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 반사면이 형성된 화소전극 및 카운터전극은, 70퍼센트 이상의 반사율을 갖는 불투명반사재질로 제작되고, 500 내지 5000옹스트롱 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 불투명반사재질은, Ag, Al, AlNd, Cu중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 카운터전극은, 상기 입사측 기판상에 층상으로 형성되어 있고;

상기 화소전극은, 상기 층상의 카운터전극상에 층상으로 형성된 투명재질의 절연막에 의해 상기 카운터전극과 전기적으로 분리되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 화소전극 및 카운터전극은, 상기 입사측 기판상에 상호간 소정간격 이격되어 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 7.

다수의 네마틱액정분자를 갖는 층상의 액정셀과, 상기 액정셀의 일측에 배치되어 소정의 입사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 입사측 배향막과, 상기 액정셀을 사이에 두고 상기 입사측 배향막에 대향배치되어 상기 입사측 러빙방향의 역방향인 출사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 출사측 배향막과, 상기 입사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 입사측 기판과, 상기 출사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 출사측 기판과, 상기 입사측 기판에 상호 전기적으로 분리되어 설치되고 소정의 전원이 인가될 때 상기 입사측 배향막 및 상기 출사측 배향막에 의해 수평배향된 네마틱액정분자의 수평배향방향을 이동시키는 프린지전계를 상기 액정셀의 내부에 생성하는 복수쌍의 화소전극 및 카운터전극과, 상기 입사측 기판에 배치되어 소정의 백라이트광을 소정의 투과축을 따라 선편광시켜 상기 액정셀로 투과시키는 편광판과, 상기 출사측 기판에 배치되어 상기 액정셀을 통과하는 동안 상기 네마틱액정분자에 의해 편광상태가 바뀐 백라이트광을 선택적으로 투과시키는 투과축을 갖는 검광판을 포함하는 반투과형 액정표시장치에 있어서,

상기 액정셀의 리타데이션 $d\Delta n$은 $(2n+1)\lambda/2$내지 $(2n+1)\lambda/4$(여기서, λ는 광의 파장, n은 0 또는 양의 정수)사이의 값을 가지고;

상기 카운터전극은, 상기 입사측 기판상에 투명재질로 층상으로 제작되고;

상기 화소전극은, 투명재질로 제작되고, 상기 층상의 카운터전극상에 적층하여 형성된 반투과재질의 절연막을 사용하여 상기 카운터전극과 전기적으로 분리되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 8.

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 네마틱액정분자들의 유전율이방성은 양이고;

상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향은, 상기 프린지전계에 대하여 45도 내지 90도사이의 수평각도를 이루는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 9.

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 네마틱액정분자들의 유전율이방성은 음이고;

상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향은, 상기 프린지전계에 대하여 0도 내지 45도사이의 수평각도를 이루는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 10.

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 편광판의 투과축은, 상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향에 평행하며;

상기 검광판의 투과축은, 상기 편광판의 투과축에 평행인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 11.

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 편광판의 투과축은, 상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향에 평행하며;

상기 검광판의 투과축은, 상기 편광판의 투과축에 수직인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 12.

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 출사측 기판과 상기 검광판사이에 개재되어, 상기 검광판을 관통하는 광에 대하여 λ/2 × n의 리타데이션을 발생시키는 위상차판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반투과형 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세히는 백라이트광은 물론 자연광을 광원으로 사용할 수 있는 반투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

백라이트광을 광원으로 사용하는 액정표시장치 즉, 투과형 액정표시장치로는 네마틱 액정분자들이 그 수평배열방향이 90도 회전되도록 수평배열된 액정셀을 사용하는 TN(Twisted Nematic)모드 액정표시장치, 네마틱 액정분자들이 수직배열된 액정셀을 사용하는 VA(Vertical Aligned)모드 액정표시장치, 네마틱 액정분자들이 수평배열된 액정셀을 사용하고 불투명재질로 제작되고 입사측 기판상에 배치된 화소전극 및 카운터전극을 갖는 IPS(In-Plane Switching)모드 액정표시장치, 네마틱 액정분자들이 수평배열된 액정셀을 사용하고 투명재질로 제작되고 입사측 기판상에 IPS모드보다 작은 이격거리를 갖는 화소전극 및 카운터전극을 갖는 FFS(Fringe Field Switching)모드 액정표시장치등이 개발되어 있다.

특히, FFS모드 액정표시장치는 본원출원인이 특허출원(대한민국 특허출원번호 98-9243호)한 바 있으며, 다른 모드의 액정표시장치에 비해 투과율, 개구율, 응답속도, 저전압구동특성, 시야각특성면등에서 양호하다.

그런데, 투과형 액정표시장치는 백라이트광을 생성하는 전원이 없는 경우에는 사용할 수 없다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 반투과형 액정표시장치 즉, 투과형은 물론 반사형으로도 사용할 수 있는 액정표시장치가 안출되어 있다. 이러한 반투과형 액정표시장치는 투과형 액정표시장치에 반투명재질의 박막을 편광판과 입사측 기판사이에 배치하여 구현하고 있다.

그런데, 반투명재질의 박막을 사용하는 종래의 반투과형 액정표시장치에 따르면, 반사형 동작시 반사율이 낮다는 문제점이 있었다. 나아가, 반투과형 액정표시장치를 반사형으로 사용할 때와 투과형으로 사용할 때의 동작특성은 비슷하기 때문에, FFS모드이외의 반투과형 액정표시장치의 경우 투과율, 개구율, 응답속도, 시야각특성등의 동작특성이 양호하지 않다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은, 반사형으로 사용하는 경우 반사율이 높고, 동작특성이 양호한 반투과형 액정표시장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기 목적은, 본 발명에 따라, 다수의 네마틱액정분자를 갖는 층상의 액정셀과, 상기 액정셀의 일측에 배치되어 소정의 입사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 입사측 배향막과, 상기 액정셀을 사이에 두고 상기 입사측 배향막에 대향배치되어 상기 입사측 러빙방향의 역방향인 출사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 출사측 배향막과, 상기 입사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 입사측 기판과, 상기 출사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 출사측 기판과, 상기 입사측 기판에 상호 전기적으로 분리되어 설치되고 소정의 전원이 인가될 때 상기 입사측 배향막 및 상기 출사측 배향막에 의해 수평배향된 네마틱액정분자의 수평배향방향을 이동시키는 프린지전계를 상기 액정셀의 내부에 생성하는 복수쌍의 화소전극 및 카운터전극과, 상기 입사측 기판에 배치되어 소정의 백라이트광을 소정의 투과축을 따라 선편광시켜 상기 액정셀로 투과시키는 편광판과, 상기 출사측 기판에 배치되어 상기 액정셀을 통과하는 동안 상기 네마틱액정분자에 의해 편광상태가 바뀐 백라이트광을 선택적으로 투과시키는 투과축을 갖는 검광판을 포함하는 반투과형 액정표시장치에 있어서, 상기 액정셀의 리타데이션 $d\Delta n$은 $(2n+1)\lambda/2$내지 $(2n+1)\lambda/4$(여기서, λ는 광의 파장, n은 0 또는 양의 정수)사이의 값을 가지고; 상기 화소전극 및 상기 카운터전극중 적어도 하나는, 불투명반사재질로 제작되고, 상기 출사측 기판을 향하는 반사면이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치에 의해 달성된다.

여기서, 상기 반사면에는, 광산란을 촉진하기 위해 표면처리하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 반사면이 형성된 화소전극 및 카운터전극은, 70퍼센트 이상의 반사율을 갖는 Ag, Al, AlNd, Cu중 어느 하나의 불투명반사재질로 제작하고, 500 내지 5000옹스트롱 사이의 두께를 갖도록 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 카운터전극은, 상기 입사측 기판상에 층상으로 형성하고, 상기 화소전극은, 상기 층상의 카운터전극상에 층상으로 형성된 투명재질의 절연막에 의해 상기 카운터전극과 전기적으로 분리되도록 하거나, 상기 화소전극 및 카운터전극은, 상기 입사측 기판상에 상호간 소정간격 이격설치할 수 있다.

또한, 투과율이 향상되도록 상기 네마틱액정분자들의 유전율이방성이 양인 경우 상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향은, 상기 프린지전계에 대하여 45도 내지 90도사이의 수평각도를 이루도록 하거나, 상기 네마틱액정분자들의 유전율이방성은 음인 경우 상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향은, 상기 프린지전계에 대하여 0도 내지 45도사이의 수평각도를 이루도록 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 편광판의 투과축은, 상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향에 평행하도록 하는 한편, 상기 검광판의 투과축은, 상기 편광판의 투과축에 평행 또는 수직이 되도록 구성할 수 있다.

또한, Normally Black 모드와 Normally White 모드 동작을 선택할 수 있도록

상기 출사측 기판과 상기 검광판사이에 개재되어, 상기 검광판을 관통하는 광에 대하여 λ/2 × n의 리타데이션을 발생시키는 위상차판을 더 포함하도록 구성할 수 있다.

한편, 상기 목적은, 다수의 네마틱액정분자를 갖는 층상의 액정셀과, 상기 액정셀의 일측에 배치되어 소정의 입사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 입사측 배향막과, 상기 액정셀을 사이에 두고 상기 입사측 배향막에 대향배치되어 상기 입사측 러빙방향의 역방향인 출사측 러빙방향을 따라 상기 네마틱액정분자를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키는 출사측 배향막과, 상기 입사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 입사측 기판과, 상기 출사측 배향막을 사이에 두고 상기 액정셀에 대향배치된 투명재질의 출사측 기판과, 상기 입사측 기판에 상호 전기적으로 분리되어 설치되고 소정의 전원이 인가될 때 상기 입사측 배향막 및 상기 출사측 배향막에 의해 수평배향된 네마틱액정분자의 수평배향방향을 이동시키는 프린지전계를 상기 액정셀의 내부에 생성하는 복수쌍의 화소전극 및 카운터전극과, 상기 입사측 기판에 배치되어 소정의 백라이트광을 소정의 투과축을 따라 선편광시켜 상기 액정셀로 투과시키는 편광판과, 상기 출사측 기판에 배치되어 상기 액정셀을 통과하는 동안 상기 네마틱액정분자에 의해 편광상태가 바뀐 백라이트광을 선택적으로 투과시키는 투과축을 갖는 검광판을 포함하는 반투과형 액정표시장치에 있어서, 상기 액정셀의 리타데이션 dΔn은 (2n+ 1)λ/2내지 (2n+ 1)λ/4(여기서, λ는 광의 파장, n은 0 또는 양의 정수)사이의 값을 가지고; 상기 카운터전극은, 상기 입사측 기판상에 투명재질로 층상으로 제작되고; 상기 화소전극은, 투명재질로 제작되고, 상기 층상의 카운터전극상에 적층하여 형성된 반투과재질의 절연막을 사용하여 상기 카운터전극과 전기적으로 분리되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치에 의해 달성된다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

도1은 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 분해사시도이고, 도2는 도1의 입사측 기판의 평면도이고, 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 프린지전계형성후의 프린지전계와 투과축 및 러빙방향의 상호관계도이다.

본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치는, 도면에 도시된 바와 같이, 다수의 네마틱액정분자(12)를 갖는 층상의 액정셀(10)과, 액정셀(10)의 양측에 각각 배치된 입사측 배향막(21) 및 출사측 배향막(23)과, 입사측 배향막(21) 및 출사측 배향막(23)에 셀갭(d)만큼 이격되어 상호 대향하도록 배치된 투명재질의 입사측 기판(31) 및 출사측 기판(33)과, 상기 입사측 기판(31)에 설치된 복수 쌍의 화소전극(51) 및 카운터전극(53)과, 상기 입사측 기판(31) 및 상기 출사측 기판(33)에 상호 대향하도록 각각 배치된 편광판(41) 및 검광판(43)을 갖고 있다.

액정셀(10)의 유전율이방성 및 굴절율 이방성은 각각 양이다.

입사측 배향막(21)은 소정의 입사측 러빙방향(R1)을 따라 네마틱액정분자 (12)를 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시키고, 출사측 배향막(23)은 네마틱액정분자(12)를 입사측 러빙방향(R1)의 역방향인 출사측 러빙방향(R2)을 따라 소정의 프리틸트각을 갖도록 수평배향시킨다. 이 때, 입사측 러빙방향(R1) 및 출사측 러빙방향(R2)은, 화소전극(51) 및 카운터전극(53)에 의해 생성되는 프린지전계(F)에 대하여 45도 내지 90도사이의 수평각도(α)를 이룬다. 이렇게 함으로써, 반투과형 액정표시장치의 투과율이 증대된다. 액정셀(10)의 네마틱액정분자(12)들은 프린지전계(F)가 형성되어 있지 않은 상태에서 배향막(21, 23)의 표면방향을 따라 수평배향되어 있다.

편광판(41)의 투과축(P1)은, 입사측 러빙방향(R1) 및 출사측 러빙방향(R2)에 평행하고, 검광판(43)의 투과축(P2)은 편광판(41)의 투과축(P1)에 수직이다.

입사측 기판(31)에는, 다수의 게이트버스라인(61a, 61b)이 일정 간격으로 이격되어 배치되어 있고, 이 게이트버스라인(61b)에 인접하여 공통신호선(65)이 단차없이 게이트버스라인(61a, 61b)과 동일방향으로 배치되어 있다.

그리고, 이들 게이트버스라인(61a, 61b)의 가로방향을 따라 다수의 데이터버스라인(63a, 63b)이 일정간격으로 이격배치되어 있다. 이들 버스라인(61a, 61b, 63a, 63b)은 매트릭스형태의 단위화소공간을 형성하며, 이들 버스라인들(61a, 63a)의 교차영역에는 스위칭 소자로 작용하는 박막트랜지스터(67)가 형성되어 있다. 박막트랜지스터(67)는 게이트버스라인(61a)의 외측에 형성된 채널층(도시되지 않음)과, 채널층의 일측과 오버랩되며 데이터버스라인(63a)으로부터 연장형성된 드레인전극(도시되지 않음)과, 채널층의 타측과 오버랩되며 화소전극(51)과 전기적으로 접촉하는 소오스전극(도시되지 않음)을 갖고 있다.

각 단위화소공간에는 공통신호선(65)으로부터 공통신호가 인가되는 카운터전극(53)이 다수 형성되어 있고, 카운터전극(53)과 오버랩(Overlap)되는 화소전극 (51)이 카운터전극(53)과 대응하여 분리 형성되어 있다. 화소전극(51) 및 카운터전극(53)은 모두 Ag, Al, AlNd, Cu등의 불투명반사재질로 500 내지 5000옹스트롱 사이의 두께를 갖도록 제작되고, 반사면은 화소전극(51) 및 카운터전극(53)의 상면에 위치하며, 광산란을 촉진하기 위해 요철(도시되지 않음)처리되어 있다. 이 전극들(51, 53) 사이에 문턱치이상의 전압이 인가될 때 액정셀(10)의 내부에 프린지전계(F)가 생성되며, 이에 따라, 네마틱액정분자(12)들의 수평배향방향이 이동된다. 이동된 상태에서의 액정셀(10)의 리타데이션(Retardation) $d\Delta n$은 $(2n+1)\lambda/2$ 내지 $(2n+1)\lambda/4$사이의 값을 가진다. 여기서, λ는 광의 파장, n은 0 또는 양의 정수이다. 이러한 카운터전극(53)과 화소전극(51)은 입사측 기판(31)을 통하여 입사하는 백라이트광의 일부가 전극(51, 53)들 사이를 통하여 액정셀(10)의 내부로 유입될 수 있도록 분산되어 있다. 카운터전극(53)의 폭 및 상호간의 이격거리, 카운터전극(53)과 화소전극(51)사이의 이격거리는 액정셀(10)의 내부 및 이들 전극(51, 53)의 표면에 포물선 형태의 프린지전계(F)가 생성될 수 있도록 선택되어야 하며, 화소전극(51)과 카운터전극(53)사이의 이격거리는 양 기판(31, 33)간의 거리 d보다 작아야 한다.

또한, 출사측 기판(33)과 출사측 배향막(23)사이에는 적색광, 녹색광, 청색광을 선택적으로 투과시키는 컬러필터(도시되지 않음)가 배치되어 있다.

이와 같은 구성을 갖는 반투과형 액정표시장치의 동작을 도4 및 도5를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 도4를 참조하여 백라이트광을 광원으로 사용하는 투과형 동작을 설명하기로 한다. 도4는 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 투과형 동작설명도로서, 도4a는 프린지전계형성전의 동작설명도이고, 도4b는 프린지전계형성후의 동작설명도이다.

게이트버스라인(61a)에 주사신호가 인가되지 않은 상태에서, 편광판(41)에 입사한 백라이트광은 투과축(P1)을 통과한 후, 액정셀(10)의 폭방향을 따라 진행한다. 여기서, 편광판(41)의 투과축(P1)과 네마틱액정분자(12)의 장축방향은 일치하기 때문에 액정셀(10)내에 유입되는 자연광은 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분만을 갖는다. 그러므로, 자연광은 편광판(41)을 통과할 때의 선편광상태를 유지하면서 액정셀(10)의 내부를 진행한다. 이 때, 백라이트광은 불투명금속으로 제작된 카운터전극(53)과 화소전극(51)사이를 통과한다. 편광판(41)의 투과축(P1)과 검광판(43)의 투과축(P2)은 수직이기 때문에 검광판(43)에 도달한 백라이트광은 검광판(43)을 통과하지 못한다. 따라서, 반투과형 액정표시장치의 화면은 다크상태가 된다.

한편, 게이트버스라인(61a)에 주사신호가 인가되고, 데이터버스라인(63a)에 디스플레이신호가 인가되면, 박막트랜지스터(67, 도2참조)가 도통하여 카운터전극(53)과 화소전극(51)사이에 문턱전압보다 큰 전압이 인가되어 프린지전계(F)가 생성된다. 이 때, 프린지전계(F)는 전극(51, 53)들의 가운데 부분에서는 수평성분만 존재하나, 전극의 인접영역에서는 수직성분 및 수평성분을 모두 갖고 있다. 이 프린지전계(F)에 의해 액정셀(10)의 네마틱액정분자(12)들은 평면상에서 회전하여 장축이 편광판(41)의 투과축(P1) 및 검광판(43)의 투과축(P2)과 각각 경사를 이루도록 재배열된다. 이 때, 네마틱액정분자(12)의 장축은 유전율 이방성 Δe가 양이므로 시계방향으로 회전한다. 다만, 배향막(21, 23)들의 인접영역에 위치하는 네마틱액정분자(12)들의 장축은 배향막(21, 23)의 러빙방향(R1, R2)과 일치한다.

이러한 네마틱액정분자(12)들의 배열상태에서 편광판(41)의 투과축(P1)과 네마틱액정분자(12)의 장축이 소정의 수평각도(α)로 교차하기 때문에 액정셀(10)을 통과하는 백라이트광은 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분과 단축방향성분을 갖는다. 백라이트광의 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분과 단축방향성분은 네마틱액정분자(12)들의 복굴절특성에 따라 액정셀(10)을 속도를 달리하여 진행하고, 이상적으로 검광판(43)에 도달할 때 약 180도(즉, $\Delta nd=\lambda/2$)의 위상차가 발생하게 되면 90° 트위스트된 선편광상태가 되어 검광판을 그대로 빠져 나가므로 가장 밝은 상태를 나타내게 된다. 이 같은 상태가 아니면 일반적으로 광은 타원 편광상태를 나타내며 투과축이 수직인 편광판사이를 $\sin^2 2\chi$ 및 $\sin^2(\pi\Delta nd/\lambda)$에 비례한 투과율로 나타나게 된다. 여기서, χ는 네마틱액정분자(12)들의 러빙방향에 대한 평균트위스트각, Δn은 네마틱액정분자(12)들의 굴절율이방성, d는 액정셀갭, λ는 백라이트광의 파장, $\Delta nd/\lambda$는 백라이트광이 액정셀(10)을 통과할 때 발생하는 네마틱액정분자(12)의 장축성분 및 단축성분간의 평균위상차를 각각 나타낸다. χ가 45°이고 $\pi\Delta nd/\lambda$가 $\pi/2$일 때 투과율은 최대가 된다. 따라서, 반투과형 액정표시장치의 화면에는 주기적으로 디스플레이신호에 따른 화상이 디스플레이된다.

다음에, 도5를 참조하여 자연광을 광원으로 사용하는 반사형 동작을 설명하기로 한다. 도5는 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 반사형 동작설명도로서, 도5a는 프린지전계형성전의 동작설명도이고, 도5b는 프린지전계형성후의 동작설명도이다.

게이트버스라인(61a)에 주사신호가 인가되지 않은 상태에서, 검광판(43)에 입사한 자연광은 투과축(P2)을 통과한 후, 액정셀(10)의 폭방향을 따라 진행한다. 이 때, 검광판(43)의 투과축(P2)과 네마틱액정분자(12)의 장축방향은 일치하기 때문에 액정셀(10)내에 유입되는 자연광은 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분만을 갖는다. 그러므로, 자연광은 선편광상태를 유지하면서 액정셀(10)을 통과한다. 액정셀(10)을 통과한 자연광은 카운터전극(53)과 화소전극(51)에서 반사된다. 이 반사에 의해 자연광은 선편광상태를 유지하나 위상은 180도만큼 변한다. 전극(51, 53)에서 반사된 자연광은 편광상태 및 편광방향을 유지하면서 검광판(43)에 도달한다. 검광판(43)에 도달한 자연광은 그 편광방향이 검광판(43)의 투과축(P2)과 일치하기 때문에 검광판(43)을 통과할 수 있게 된다. 따라서, 반투과형 액정표시장치의 화면은 화이트상태가 된다.

한편, 게이트버스라인(61a)에 주사신호가 인가되고, 데이터버스라인(63a)에 디스플레이신호가 인가되면, 투과형 동작과 동일하게, 프린지전계(F)가 형성되고, 액정셀(10)의 네마틱액정분자(12)들은 재배열된다. 이 때, 검광판(43)의 투과축(P2)과 네마틱액정분자(12)의 장축방향은 소정의 수평각도(α)로 교차하기 때문에 액정셀(10)의 내부로 유입되는 자연광은 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분과 단축방향성분을 갖는다. 자연광의 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분과 단축방향성분은 네마틱액정분자(12)들의 복굴절특성에 따라 액정셀(10)을 속도를 달리하여 진행하여, 카운터전극(53)과 화소전극(51)에 도달할 때 약 90도의 위상차가 발생한다. 이 때, 자연광의 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분과 단축방향성분의 크기가 동일하면 오른쪽 원편광이 되고, 크기가 다르면 오른쪽 타원편광이 된다.

원편광상태의 자연광은 카운터전극(53) 및 화소전극(51)에서 반사된다. 이 때, 자연광의 편광방향은 동일하게 유지하나 진행방향이 반대로 되기 때문에 위상은 180도만큼 변한다.

전극(51, 53)에서 반사된 자연광이 액정셀(10)을 통과하여 검광판(43)에 도달할 때 자연광의 네마틱액정분자(12)의 장축방향성분과 단축방향성분은 90도의 위상차가 발생하고 자연광은 선편광상태가 된다. 이 때, 자연광의 선편광방향은 검광판(43)의 투과축(P2)과 교차하며, 그 교차각도(α)는 검광판(43)의 투과축(P2)과 출사측 배향막(23)의 러빙방향이 이루는 각도에 따라 다르다. 검광판(43)의 투과축(P2)과 출사측 배향막(23)의 출사측 러빙방향(R2)사이의 교차각도를 45도로 하면 자연광의 선편광방향은 검광판(43)의 투과축(P2)과 직교한다. 따라서, 반투과형 액정표시장치의 화면에는 디스플레이신호에 따른 화상이 블랙상태로 디스플레이된다.

상술한 실시예에서는, 네마틱액정분자(12)의 유전율이방성을 양으로 하고, 입사측 러빙방향(R1) 및 출사측 러빙방향(R2)은, 화소전극(51) 및 카운터전극(53)에 의해 생성되는 프린지전계(F)에 대하여 45도 내지 90도사이의 수평각도를 이루도록 하였으나, 네마틱액정분자(12)들의 유전율이방성을 음으로 하고, 입사측 러빙방향(R1) 및 출사측 러빙방향(R2)은 화소전극(51) 및 카운터전극(53)에 의해 생성되는 프린지전계(F)에 대하여 0도 내지 45도사이의 수평각도를 이루도록 구성할 수 있다.

그리고, 상술한 실시예에서는, 편광판(41)의 투과축(P1)은 입사측 러빙방향 (R1) 및 출사측 러빙방향(R2)에 평행하고, 검광판(43)의 투과축(P2)은 편광판(41)의 투과축(P1)에 수직하도록 구성하여 투과식 동작에서 NB 즉, Normally Black 모드로 동작되도록 하고 있으나, 편광판(41)의 투과축(P1)을 입사측 러빙방향(R1) 및 출사측 러빙방향(R2)에 평행하고, 검광판(43)의 투과축(P2)은, 편광판(41)의 투과축 (P1)에 평행하도록 구성하여 NW 즉, Normally White 모드로 동작시킬 수 있다. 네마틱 액정분자(12)들의 단축은 장축과 마찬가지로 광축에 해당하므로 본 발명에 따른 반투과형 액정표시장치의 동작은 상술한 바와 동일하게 설명할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에서는, 화소전극(51) 및 카운터전극(53)을 입사측 기판 (31)상에 상호 소정간격 이격설치하여 전기적으로 분리시키고 있으나, 도6에 도시된 바와 같이, 카운터전극(153)을 입사측 기판(131)상에 층상으로 형성하고 층상의 카운터전극(153)에 적층하여 형성된 투명재질의 전극절연막(155)에 의해 카운터전극 (153)과 화소전극(151)이 전기적으로 분리시킬 수 있다. 여기서, 액정셀(110), 입사측 배향막(121), 출사측 배향막(123), 입사측 기판(131), 출사측 기판(133), 편광판(141) 및 검광판(143)의 구성은 상술한 실시예와 동일하다.

또한, 상술한 실시예에서는, 화소전극(51) 및 카운터전극(53) 모두를 불투명반사재질로 제작하고 출사측 기판(33)을 향하는 반사면을 형성하도록 하고 있으나, 화소전극(51) 및 카운터전극(53)중 어느 하나 또는 각 전극(51, 53)의 일부만 불투명반사재질로 제작하고 출사측 기판(33)을 향하는 반사면을 형성할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에서는, 화소전극(51) 및 카운터전극(53)중 적어도 하나를 불투명반사재질로 제작하고 출사측 기판(33)을 향하는 반사면을 형성하도록 하고 있으나, 도6에 도시된 반투과형 액정표시장치와 동일한 구조로, 카운터전극을 입사측 기판상에 투명재질로 층상으로 제작하고, 화소전극은 투명재질로 제작하고 층상의 카운터전극상에 적층하여 형성된 반투과재질의 전극절연막을 사용하여 상기 카운터전극과 전기적으로 분리시킬 수 있다.

또한, 출사측 기판(33)과 검광판(43)사이에 검광판(43)을 관통하는 광에 대하여 λ/2 × n의 리타데이션을 발생시키는 위상차판을 개재시켜 Normally Black 모드로 동작하는 것을 Normally White 모드로 또는 그 역으로 동작시킬 수 있음은 물론이다.

또한, 상술한 실시예에서는 상기 편광판의 투과축을 상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향에 평행하도록 구성하고 있으나, 상기 편광판의 투과축을 상기 입사측 러빙방향 및 상기 출사측 러빙방향에 수직되게 구성할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 백라이트광을 구동하기 위한 전원의 유무에 관계없이 액정표시장치를 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 반사형 동작에서, 고반사율 및 투과형 FFS모드 액정표시장치가 갖고 있는 고투과율, 고개구율, 빠른 응답속도, 광시야각특성을 얻을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 분해사시도.

도2는 도1의 입사측 기판의 평면도.

도3은 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 프린지전계형성후의 프린지전계와 투과축 및 러빙방향의 상호관계도.

도4는 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 투과형 동작설명도로서, 도4a는 프린지전계형성전의 동작설명도, 도4b는 프린지전계형성후의 동작설명도.

도5는 본 발명의 일실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 반사형 동작설명도로서, 도5a는 프린지전계형성전의 동작설명도, 도5b는 프린지전계형성후의 동작설명도.

도6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 화소전극과 카운터전극을 도시한 분해사시도.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

10, 110 : 액정셀 12 : 네마틱액정분자

21, 121 : 입사측 배향막 23, 123 : 출사측 배향막

31,131 : 입사측 기판 33, 133 : 출사측 기판

41, 141 : 편광판 43, 143 : 검광판

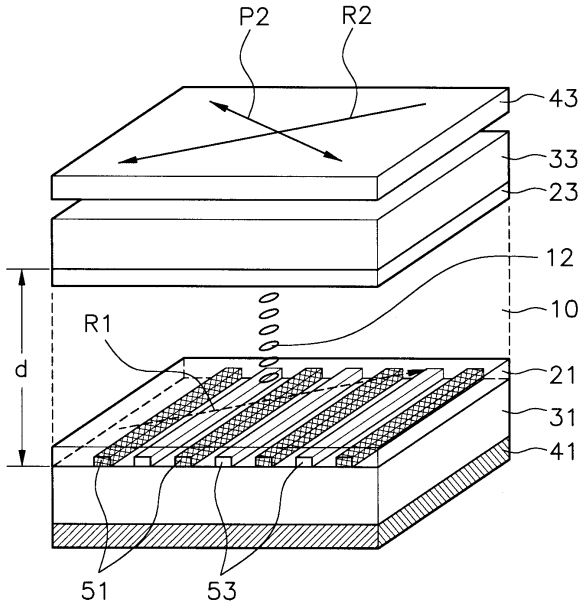
51, 151 : 화소전극 53, 153 : 카운터전극

61 : 게이트버스라인 63 : 데이터버스라인

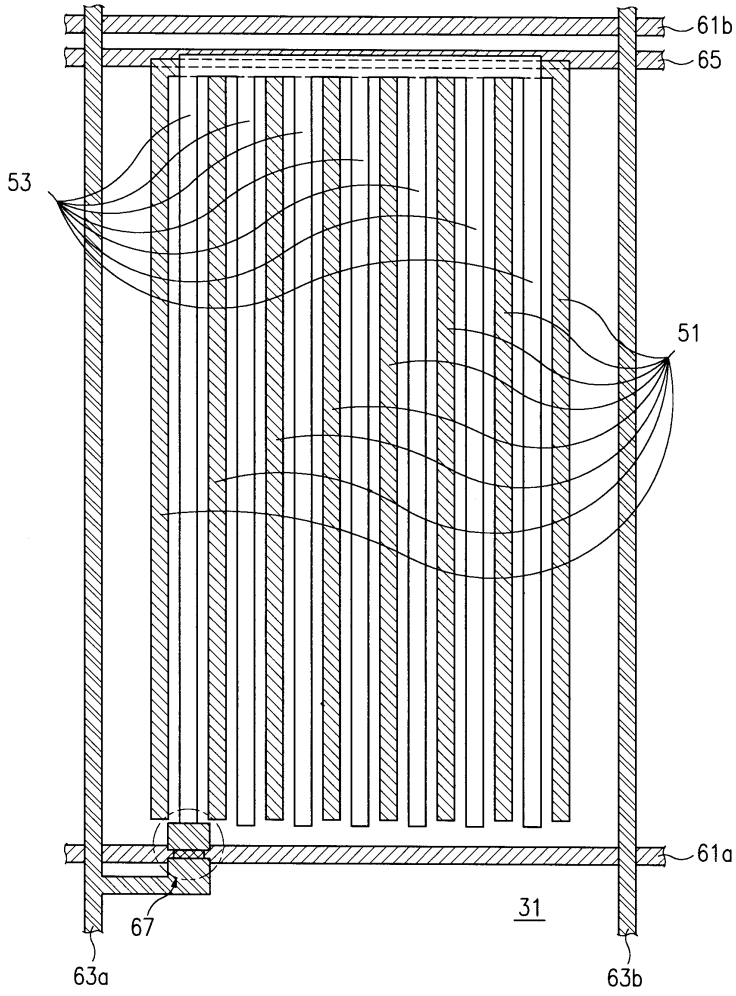
65 : 공통신호선 67 : 박막트랜지스터

도면

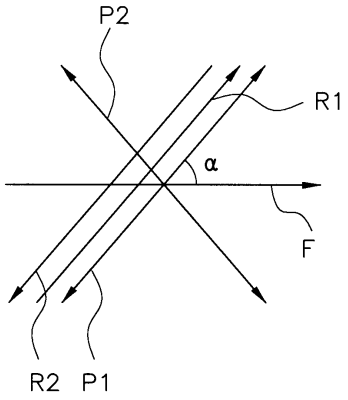
도면1



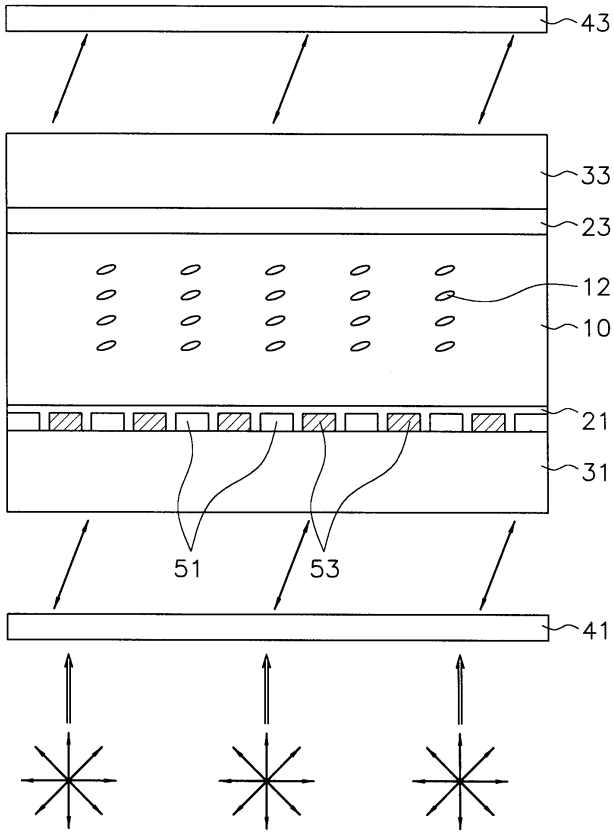
도면2



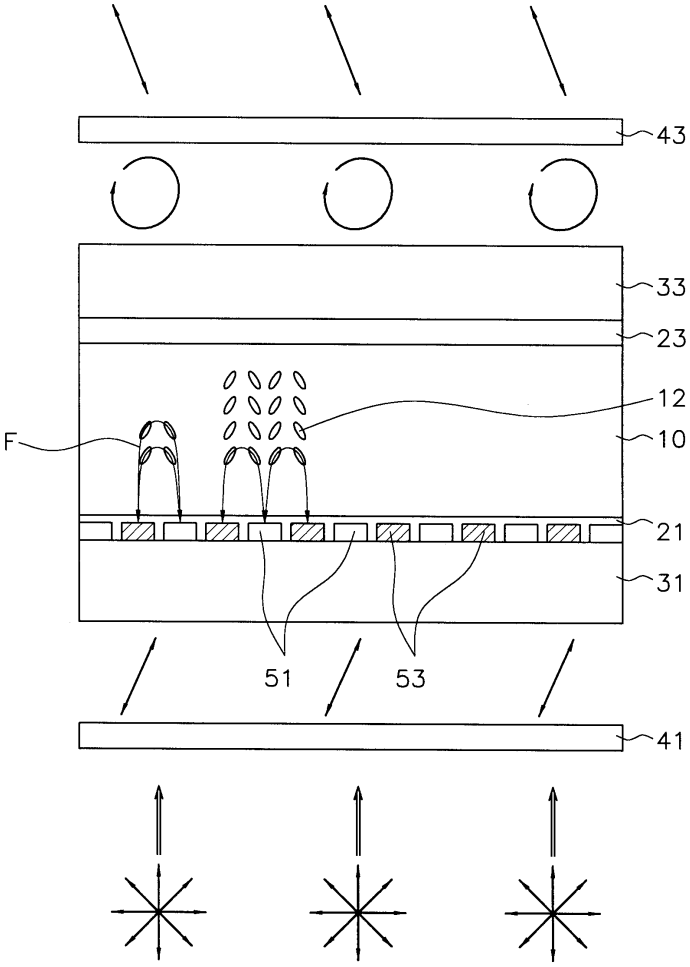
도면3



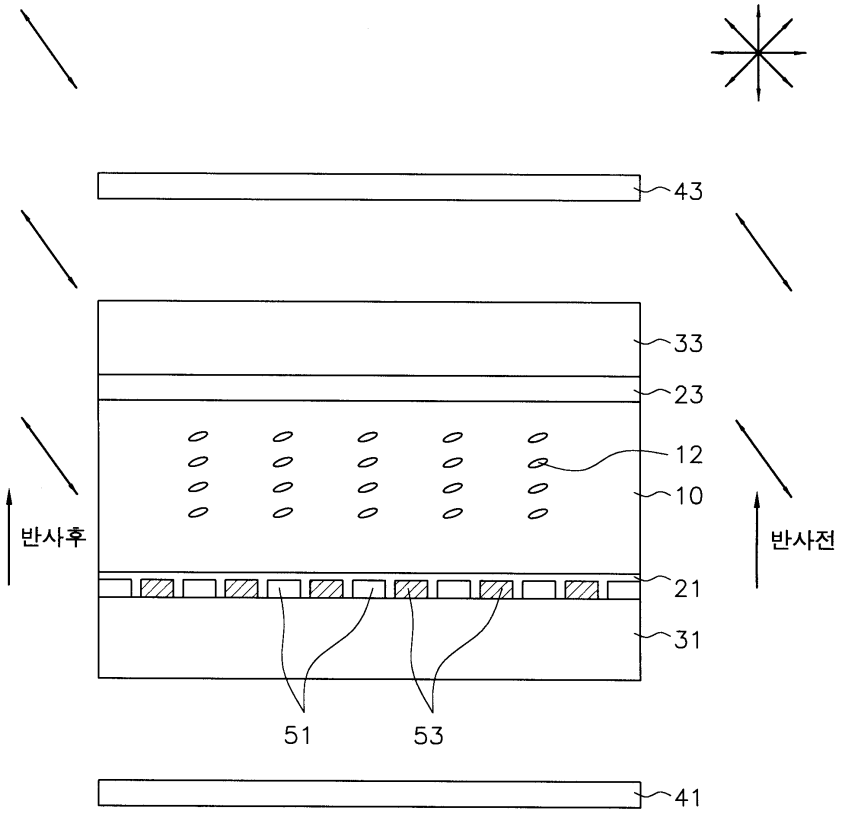
도면4a



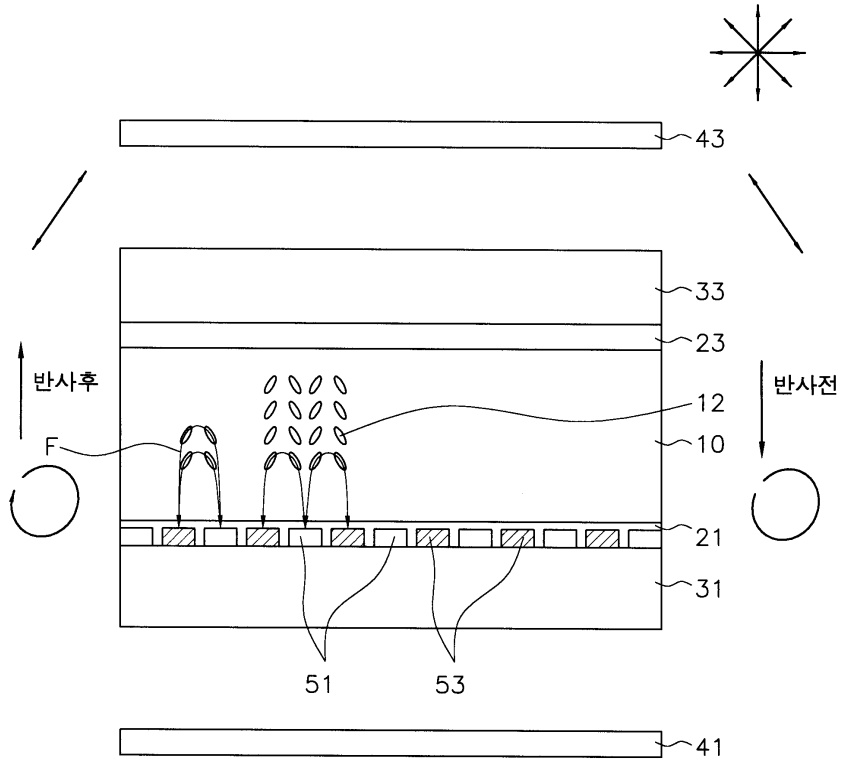
도면4b



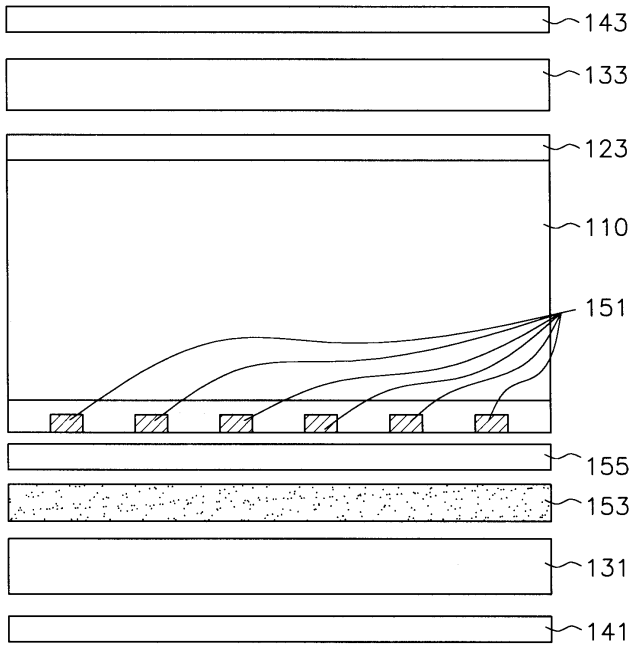
도면5a


43
33
23
12
10
반사후
반사전
21
31
51
53
41

도면5b

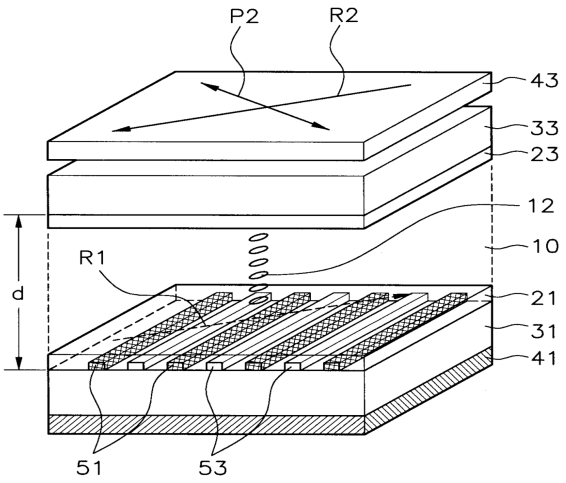

43
33
23
반사후
반사전
12
F
10
21
31
51
53
41

도면6



专利名称(译)	透反液晶显示器		
公开(公告)号	KR100658062B1	公开(公告)日	2006-12-15
申请号	KR1020000037364	申请日	2000-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	HYDIS TECH HYDIS技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
当前申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
[标]发明人	HONG SEUNGHO 홍승호 KIM JINMAHN 김진만 LEE SEUNGHEE 이승희		
发明人	홍승호 김진만 이승희		
IPC分类号	G02F1/133		
其他公开文献	KR1020020002984A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)



透反液晶显示器本发明涉及一种半透半反液晶显示器，更具体地说，涉及一种半透半反液晶显示器，它具有一个具有多个向列液晶分子的液晶盒和一个设置在液晶盒一侧的液晶盒，侧取向膜与入射侧取向膜相对设置，液晶单元夹在它们之间，并且设置在与入射侧摩擦方向相反的方向上的出射侧一种入射侧取向膜，用于沿着摩擦方向水平取向向列液晶分子以具有预定的预倾角;透明材料的入射侧基板，其与液晶单元相对设置，其间具有入射侧取向膜;透明材料的输出侧基板，其与液晶单元相对设置，其间具有侧取向膜，以及与入射侧基板电隔离的输出侧基板，当入射侧取向膜和象素电极和所述多个对的对置电极，以产生在所述液晶单元，用于通过所述出侧取向膜，该入射侧在水平方向移动所述向列型液晶分子的水平取向方向上的边缘电场的内部被布置在基板上，以直线偏振光沿所述规定的发送预定背光源光被布置在偏振板和出射侧衬底传送到所述液晶单元，所述液晶单元，其中，液晶单元的延迟dΔN是液晶单元的延迟dΔN的（2n + 1）倍，并且延迟d≥N。（2n + 1）λ/ 4（其中λ是光的波长，n是0或正整数），像素电极和对电极其中至少一个由不透明的反射材料制成，并具有面向出射侧基板的反射表面。其结果是，不仅可以使用背光灯而不管光或不存在电源的用于驱动液晶显示装置中，通过该类型的操作中，高反射率和透射型FFS模式反射，并且与具有的透射率的液晶显示装置，高开口率，响应速度快速度，可以获得宽视角特性。