



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0070026

(43) 공개일자 2007년07월03일

(21) 출원번호 10-2006-0060338

(22) 출원일자 2006년06월30일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00380295 2005년12월28일 일본(JP)

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 모모이 유이치
일본국 가나가와켄 요코하마시 코호쿠쿠 신요코하마 3-17-5베넥스 S-2, 8층 LG필립스엘시디주식회사 일본연구소 내
나가야마 카즈요시
일본국 가나가와켄 요코하마시 코호쿠쿠 신요코하마 3-17-5베넥스 S-2, 8층 LG필립스엘시디주식회사 일본연구소 내
요시다 히데후미
일본국 가나가와켄 요코하마시 코호쿠쿠 신요코하마 3-17-5베넥스 S-2, 8층 LG필립스엘시디주식회사 일본연구소 내

(74) 대리인 김용인
심창섭

전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 액정표시소자 및 그의 시야각 제어방법 및 칼라 필터

(57) 요약

본 발명은 시야각 제어 가능한 액정표시소자 및 시야각 제어 방법을 제공한다.

본 발명은 수직 배향(VA)형의 액정표시소자에 있어서, 표시소자로서의 서브화소와, 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소에 표시소자 이외의 부분 상에, 전계에 대한 액정분자의 경사 제어 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 및 칼라 필터에 관한 것이다.

상기 전계에 대한 액정분자의 경사 제어 수단이, 리브 형상 구조이다. 상기 표시소자로서의 서브화소에 형성되어 있는 리브 형상 구조의 배치에 대해서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 상기 표시소자로서의 서브화소에 표시소자 이외의 부분에 형성되어 있는 리브 구조의 배치가, 리브 형상 구조의 장축 방향에 대해서 각도를 형성하도록 구성된다.

대표도

도 15

특허청구의 범위

청구항 1.

하나의 액정패널 중 적어도 하나의 화소가 표시소자로서 서브화소와, 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분을 포함하고,

상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서 서브화소 중에 표시소자 이외 부분의 액정분자는 상기 표시소자로서 서브화소의 액정분자와 다른 배향 동작을 하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 액정표시소자가 수직 배향(VA)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 수직 배향(VA)형의 상기 액정표시소자에 있어서, 상기 표시소자로서 서브화소와, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 상기 표시소자로서 서브화소 중 표시소자 이외의 부분 상에 전계에 대한 액정분자의 제어수단을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 전계에 대한 액정분자의 제어수단이, 리브 형상 구조인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 표시소자로서 서브화소에 형성되어 있는 리브 구조의 배치에 대해서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서 서브화소 중 표시소자 이외의 부분에 형성되어 있는 리브의 배치가 리브 형상 구조의 장축 방향에 대해서 각도를 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 각도가 45°인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 액정표시소자가 트위스트 네마틱(TN)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 8.

제 2 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분이 호모지니어스 배향형 또는 수직 배향(VA)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

제 3 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서 서브화소에 표시소자 이외의 부분이 호모지니어스 배향형 또는 수직배향(VA)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 10.

제 2 항 내지 제 6 항의 적어도 어느 한 항에 있어서, 상기 표시소자로서 서브화소는 전원 OFF에서는 액정분자가 수직 배향하고, ON에서는 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해서 평행 이외의 방향으로 방향을 바꾸고,

일측에서 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분은 전원 OFF에서는 액정분자는 수직 배향하고, ON에서는 상기 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해서 3°내지 0°가 되도록 액정 분자가 방향을 바꾸는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 11.

제 3 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 전원 ON에서는 액정분자가 전기력선을 따라 일어나고, OFF에서는 액정분자가 편광판 사이에서 트위스트 배향하고,

일측에서 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분은 전원 ON에서는 액정분자는 전기력선을 따라 일어나고 편광판의 흡수축에 대해서 6°내지 0°가 되도록 액정 분자가 방향을 바꾸고 OFF에서는 액정분자는 호모지니어스 배향하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 12.

제 1 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 RGB의 각 화소 또는 RGB를 포함한 다른 색의 각 화소로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 다른 부분은 백색 또는 착색되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 14.

하나의 액정패널 중 적어도 하나의 화소가, 표시소자로서의 서브화소와, 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분을 포함하고,

하나의 액정 패널 내에 표시소자 이외에 콘트라스트 조절을 위한 액정 분자의 배향 동작 제어 수단을 갖고,

상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분에는 상기 배향 동작 제어 수단에 의해 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해 3°내지 0°또는 6°내지 0°의 각도를 갖도록 액정분자가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 액정표시소자가 수직 배향(VA)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 상기 액정표시소자가 트위스트 네마틱(TN)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 17.

제 15 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분이 호모지니어스 배향형 또는 수직배향(VA)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 18.

제 16 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소에 표시소자 이외의 부분이 호모지니어스 배향형 또는 수직배향(VA)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 19.

제 14 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분에 배치된 액정분자는, 상기 표시소자로서의 서브화소에 배치된 액정분자와 다른 배향 동작을 하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 20.

제 15 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 전원 OFF에서는 액정분자가 수직 배향하고, ON에서는 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해서 평행 이외의 방향으로 방향을 바꾸고,

일측에서 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소에 표시소자 이외의 부분은 전원 OFF에서는 액정분자는 수직 배향하고, ON에서는 상기 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해서 3°내지 0°가 되도록 액정 분자가 방향을 바꾸는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 21.

제 16 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 전원 ON에서는 액정분자가 전기력선을 따라 일어나고, OFF에서는 액정분자가 편광판 사이에서 트위스트 배향하고,

일측에서 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중 표시소자 이외의 부분은 전원 ON에서는 액정분자는 전기력선을 따라 일어나고 편광판의 흡수축에 대해서 6°내지 0°가 되도록 액정 분자가 방향을 바꾸고 OFF에서는 액정분자는 호모지니어스 배향하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 22.

제 14 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 RGB의 각 화소 또는 RGB를 포함한 다른 색의 각 화소로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 23.

제 14 항에 있어서, 상기 표시소자 이외의 서브화소는 백색 또는 착색되고, 상기 표시소자 이외의 부분은 상기 표시소자로서 서브화소와 동일 착색이 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 24.

적어도 일 화소내에, 표시소자로서의 서브화소와, 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중 표시소자 이외의 부분을 배치하고, 상기 배치는 상기 표시소자 이외의 서브화소 또는 상기 표시소자 이외 부분의 액정분자가 상기 표시소자로서의 서브 화소의 액정분자와 다른 배향 동작을 하도록 설정되고,

상기 표시소자로서의 서브화소 및 상기 표시소자 이외의 서브화소 또는 상기 표시소자 이외의 부분에 대한 전계의 ON 또는 OFF에 의해 시야각 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서, 상기 액정표시소자가 수직배향(VA)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 26.

제 24 항에 있어서, 상기 액정표시소자가 트위스트 네마틱(TN)형인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 27.

제 25 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분이 호모지니어스 배향형 또는 수직배향(VA)인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 28.

제 26 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중에 표시소자 이외의 부분이 호모지니어스 배향형 또는 수직배향(VA)인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 29.

제 25 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 전원 OFF에서는 액정분자가 수직 배향하고, ON에서는 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해서 평행 이외의 방향으로 방향을 바꾸고,

일측에서 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소에 표시소자 이외의 부분은 전원 OFF에서는 액정분자는 수직 배향하고, ON에서는 상기 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해서 3°내지 0°가 되도록 액정 분자가 방향을 바꾸는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 30.

제 26 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 전원 ON에서는 액정분자가 전기력선을 따라 일어나고, OFF에서는 액정분자가 편광판 사이에서 트위스트 배향하고,

일측에서 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소에 표시소자 이외의 부분은 전원 ON에서는 액정분자는 전기력선을 따라 일어나고 편광판의 흡수축에 대해서 6° 내지 0° 가 되도록 액정 분자가 방향을 바꾸고 OFF에서는 액정분자는 호모지니어스 배향하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 31.

제 24 항에 있어서, 상기 표시소자로서의 서브화소는 RGB의 각 화소 또는 RGB를 포함한 다른 색의 각 화소로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 32.

제 24 항에 있어서, 상기 표시소자 이외의 서브화소는 백색 또는 착색되고, 상기 표시소자 이외의 부분은 상기 표시소자로서 서브화소와 동일한 착색이 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법.

청구항 33.

수직 배향(VA)형의 액정표시소자에 있어서, 상기 표시소자로서 서브화소와, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 상기 표시소자로서 서브화소 중 표시소자 이외의 부분 상에 전계에 대한 액정분자의 경사 제어 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 칼라 필터.

청구항 34.

제 33 항에 있어서, 상기 전계에 대한 액정분자의 경사 제어수단이, 리브 형상 구조인 것을 특징으로 하는 칼라 필터.

청구항 35.

제 33 항에 있어서, 상기 표시소자로서 서브화소에 형성되어 있는 리브 구조의 배치에 대해서, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서 서브화소 중 표시소자 이외의 부분에 형성되어 있는 리브의 배치가 리브 형상 구조의 장축 방향에 대해서 각도를 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 칼라 필터.

청구항 36.

제 35 항에 있어서, 상기 각도가 45° 인 것을 특징으로 하는 칼라 필터.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 시야각 제어가 가능한 액정표시소자 및 그의 시야각 제어방법 및 칼라 필터에 관한 것이다.

최근 액정표시소자는 저전압에서의 구동이 가능하고, 워드 프로세서, 퍼스널 컴퓨터의 디스플레이 등에 사용되고 있다.

이와 같은 액정표시소자는 구체적으로 기판 표면에 동일한 배향 처리가 실시되고, 균일한 표시를 실현하고 있다.

이 때문에 소자를 관찰하는 방향에 따라 표시의 보이는 쪽이 변화한다 즉, 시각 의존성을 갖는다.

예를 들면, TN 및 STN 모드의 액정표시소자에서 액정 셔터의 광 투과나 광 차단 원리는 봉상(棒狀)의 액정분자의 배향 방향을 이용한 광의 방향 제어에 의해 행해지고 있기 때문에 시야각이 좁다는 문제점을 갖는다.

이와 같은 액정표시소자의 시각 의존성을 개선하는 시야각 제어기술이 제안되고 있다. 구체적인 예로서, 일본공개특허 특개평 9-19740호 공보는, 2장의 액정 디스플레이를 합착하고, 콜리메이트(collimated)된 광을 입사하는 시야각 제어 구조를 갖는 액정표시소자가 개시되어 있다.

이하, 종래 기술에 기재된 액정표시소자에서 시야각이 제어되는 순서를 설명한다.

도 1B 및 도 1D는 2장의 액정 디스플레이를 합착하고, 콜리메이트된 광을 입사하는 타입의 액정표시소자의 개략 단면도이다.

먼저, 콜리메이트된 광이 제 1 액정패널(1)에 입사한다. 제 1 액정패널(1)은 종래의 액정패널과 동일하고, 표시하기 위해 화상을 투영한다.

이어서, 상기 제 1 액정패널(1)로부터 출사한 광은 제 2 액정패널(2)로 입사하고, 상기 제 2 액정패널(2)에 의해 투과와 산란이 제어된다. 투과의 경우는 협(狹)시야각 표시가 되고, 산란의 경우는 광(廣)시야각 표시가 된다.

여기서, 상기 제 1 액정패널(1)로서는 TN 액정패널, 제 2 액정패널(2)로서는 고분자 분산 액정패널을 이용하는 것이 많다.

한편, 상기 제 2 액정패널(2)로 고분자 분산 액정패널을 이용한 경우, 도 1D에 나타난 바와 같이 전압을 인가하지 않을 때는 고분자 내에 분산하고 있는 액정 방울(drop let)내의 액정분자는 랜덤(random)한 방향을 갖기 때문에 입사한 광은 표면 투과광(6a)과 거의 동일한 휘도로 산란(6b, 6c)한다.

이 경우의 휘도와 시야각의 관계를 그래프로 나타내면 도 1C와 같이 된다.

한편, 도 1B에 나타난 바와 같이, 전압을 인가했을 때는 고분자 내의 액정 방울의 액정이 전기력선을 따라 늘어서기 때문에 광은 빠져나가 투명이 된다.

본래 콜리메이트된 광이 입사하기 때문에 제 2 액정패널(2)에 전압을 인가하여 협시야각 표시로 할 때 휘도와 시야각의 관계를 그래프로 나타내면 도 1A와 같이 된다. 이와 같이 종래 기술은 시각에 대한 휘도를 제어하는 것으로 시야각에 대한 제어가 행해지고 있다.

이와 같은 종래 기술에서는, 형광등으로부터의 광을 콜리메이트(collimated)시키기 위한 부품이나, 여분으로 고분자 분산 액정패널을 합착시킬 필요가 있기 때문에 제조 코스트가 높게 된다.

다음에, 종래 예로서, 일본공개특허 특개평 2004-325563호 공보에 기재된 기술에 관해서 설명한다.

이 종래 예는, 수직 배향 모드에 있어서, 전극 구조를 바꾸는 것에 의해 시야각을 제어한다. 전극을 분할하여 전극 사이에 형성되는 개구부의 간격을 기울어진 구성으로 하고, 전기력선의 모양을 바꾸는 것으로 휘도를 제어하여 시야각을 변경한다.

이와 같은 발명의 문제점으로서의 전극의 모양은 제조단계에서 결정되어 패널을 형성한 후에는 변경되지 않기 때문에 몇 개의 전극 모양을 조합하여 화소를 만들고, 최적인 시야각 특성을 갖는 패턴의 화소를 선택하고, 그 이외의 화소는 표시하지 않기 때문에 광효율이 나쁘게 된다.

또한, 시야각 제어의 효과도 상기 공보에 개시되어 있는 바와 같이, 최대 휘도가 일 방향으로 벗어날 뿐이고, 그 이외의 방향에 대해서는 효과를 기대할 수 없다.

특허문헌 1 일본공개특허 특개평9-19740호 공보

특허문헌 2 일본공개특허 특개평2004-325563호 공보

특허문헌 3 일본공개특허 특개평2001-166309호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래 기술에서 문제를 해소하고 통상은 종래 정도로 광시야각 표시를 할 수 있고, 필요할 때에 시각을 돌린 방향으로부터 광을 누설시키는 것에 의해 콘트라스트를 낮추어 시야각을 좁게 할 수 있는 액정표시소자 및 그의 시야각 제어방법 및 칼라 필터를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

본 발명은 하나의 액정패널 중 적어도 하나의 화소가, 표시소자로서 서브화소와, 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중 표시소자 이외의 부분을 포함하고, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중 표시소자 이외의 부분의 액정분자는 상기 표시소자로서의 서브화소의 액정 분자와 다른 배향 동작을 하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자이다.

본 발명은 하나의 액정패널 중 적어도 하나의 화소가, 표시소자로서의 서브화소와, 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중 표시소자 이외의 부분을 포함하고, 하나의 액정 패널 내에 표시소자 이외에 콘트라스트 조정을 위한 액정 분자의 배향 동작 제어 수단을 갖고, 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중 표시소자 이외의 부분에는 상기 배향 동작 제어 수단에 의해 적어도 일측 편광판의 흡수축에 대해 3°내지 0°또는 6°내지 0°의 각도를 갖도록 액정분자가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자이다.

본 발명은 적어도 일 화소내에, 표시소자로서의 서브화소와, 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서의 서브화소 중 표시소자 이외의 부분을 배치하고, 상기 배치는 상기 표시소자 이외의 서브화소 또는 상기 표시소자 이외의 부분의 액정분자가 상기 표시소자로서의 서브 화소의 액정분자와 다른 배향 동작을 하도록 설정되고, 상기 표시소자로서의 서브화소 및 상기 표시소자 이외의 서브화소 또는 상기 표시소자 이외의 부분에 대한 전계의 ON 또는 OFF에 의해 시야각 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 시야각 제어방법이다.

일반적으로 폭넓게 사용되고 있는 광시야각 기술로, 수직 배향에 의한 VA 모드나 상하 기관 사이에서 액정분자가 90°어긋나게 구성되는 트위스트 네마틱(TN) 모드이다.

VA 모드는, 전원 오프(OFF)시에는 액정분자가 수직한 배열을 행하고, 전원 온(ON)시에는 액정분자가 수평한 배열로 변화하여 시야각을 향상시킨다.

TN 모드는 전원 오프시에는 액정분자가 수평으로 배향되어 노멀리 화이트(normally white)가 되고, 전원 오프시에는 액정분자가 전기력선을 따라 일어난다.

양자 모두 시야각을 넓게 하여 사용하고 싶을 때는, 그대로 VA 모드 및 TN 모드의 특징으로 살려서 표시시키면 문제없다(도 2D).

이어, 시야각을 좁게 할 때에는 들여다보는 각도를 정면에서 돌릴 때에 액정패널로부터 광이 빠져나가도록 하면 콘트라스트가 저하하기 때문에 영상은 보기가 어렵게 된다. 그러나 협시야각의 조정을 해도 정면에서의 영상 콘트라스트를 저하시키는 것을 방지하지 않으면 안 된다(도 2B).

그래서 본 발명에 의한 일 실시형태의 VA 모드 및 TN 모드의 액정 디스플레이의 구조에서는, 통상은 1 화소 내에 RGB라고 부르는 레지스트를 도포한 서브화소(이하, RGB 화소라 부른다)를 하나의 단위로 하는데, 더구나 RGB와는 시야각 특성이 다른 W의 서브화소(레지스트가 없는(백) 혹은 색이 있는 어느 쪽도 상관없다)(이하, W 화소라 부른다)를 부가한 4색의 화소를 하나의 단위로 한다.

VA 모드의 경우, 통상의 광시야각을 표시할 때는, RGB 화소의 표시로 영상을 투영하고, W 화소는 OFF 상태로 한다. 그러면, 종래의 수직 배향 방식에 의한 패널과 동일한 시야각 특성을 얻을 수 있다.

이어, 협시야각을 표시할 때는, RGB의 3화소의 표시로 영상을 투영하는 한편, 4번째의 W 화소를 OFF에서 ON으로 한다. W 화소에는 다른 RGB 화소와 다른 시야각 특성을 갖는 것으로 시야각 제어가 가능하게 된다.

TN 모드의 경우, 통상의 광시야각을 표시할 때는, RGB 화소의 표시로 영상을 투영하고, W 화소는 OFF 상태로 한다. 그러면 종래의 시야각 특성을 얻을 수 있다.

이어 협시야각을 표시할 때는, RGB의 3화소의 표시로 영상을 투영하는 한편, 4번째의 W 화소를 OFF에서 ON으로 한다. W 화소에는 다른 RGB 화소와 다른 시야각 특성을 갖는 것으로 시야각 제어가 가능하게 된다.

가령, W 화소의 액정분자가 전계에 의해 쓰러지는 방향을 다른 RGB 화소의 액정분자가 전계에 의해 쓰러지는 방향(통상은 편광판의 흡수축과 45° 이룬다)과 다른 방향(편광판의 흡수축과 평행)으로 하는 것으로 RGB와는 다른 광학특성을 가질 수가 있다.

이와 같이 전계를 걸어주는 것에 의해 RGB 화소의 액정분자와 다른 W 화소의 액정분자의 배향 동작에 따라, W 화소에 RGB 화소와 다른 광학특성을 가져 콘트라스트의 제어를 행하여 시야각이 제어된다.

다만, RGB의 1 서브화소 내에 통상은 표시로 사용되는 편광판의 흡수축과 45° 로 쓰러지는 영역과, 시야각 제어에 사용되는 편광판의 흡수축과 평행으로 쓰러지는 영역의 양측을 갖는 것으로 RGB의 서브화소의 통상 표시 기능에 부가하여 W 화소와 동등의 시야각 제어 기능을 갖는 것에 의해 W 화소를 생략하는 것도 가능하다.

본 발명에서는 상기 적어도 하나의 표시소자 이외의 서브화소 또는 표시소자로서 서브화소 중의 표시소자 이외의 부분을, 액정표시소자가 VA 모드의 경우에 호모지니어스 배향형 또는 수직 배향(VA)형으로 하고, TN 모드의 경우에 호모지니어스 배향형 또는 수직배향(VA)형으로 하는 것이 가능하다.

도 2A는 협시야각 표시로 할 때의 콘트라스트와 시야각의 그래프를 나타낸다. 도 2B는 액정표시패널(10)의 W 화소로부터 출력광에 의해 시야각이 좁아지고 있는 상태를 나타낸다.

도 2A는 도 2B에 대응하고, 도 2B의 패널 중앙의 RGB 화소로부터 출사광(그물 모양 화살표 12)에 대한 도 2A의 대응하는 부분은 콘트라스트의 피크를 형성한다.

백(白)화살표 11은 입사광, 모래 모양 화살표 13은 W 화소를 경유한 출사광을 나타낸다. 참조번호 10은 액정패널이다.

이와 같이 패널의 경사 양 사이트에 있어서 모래 모양 화살표(13)의 출사광의 존재에 의해 RGB 화소보다 출사광의 콘트라스트가 저하한다.

본 발명에서는 시각에 대한 콘트라스트를 제어하는 것으로 시야각의 제어를 행한다.

도 2C는 통상의 광시야각 표시로 할 때의 콘트라스트와 시야각의 그래프이다.

도 2D는 액정표시패널(10)로의 입사광 및 출사광의 상태를 나타낸다.

도 2C는 도 2D에 대응하고, 도 2D의 패널 RGB로부터의 출사광(12)은 도 2A와 같이 콘트라스트의 피크를 형성하는 것 없이 광범위의 시야각이 얻어지는 것을 나타낸다.

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예에 관해서 설명한다. 그리고 본 발명은 하기 실시예에 한정되지 않고, 본 특허청 구범위에 규정된 범위에서 각종 수정 및 변경을 가할 수 있는 것은 명백하다.

본 발명에서는 적어도 하나의 화소 내에, 통상 3색의 레지스트를 도포한 RGB 화소와, 레지스트가 없는 W(백색 또는 착색) 화소를 포함하여 적어도 4종류의 서브화소를 하나의 단위로 하여 구성한다.

예를 들면, 도 3에 나타난 바와 같이 RGB의 각 화소와 W 화소를 2×2 로 나열하는 구성이 효과적이다. 그러나 이것은 하나의 예이고, 반드시 이 예에 고정할 필요는 없다.

실시예 1

도 4A 및 도 4B는 수직 배향(VA) 방식에서의 액정 동작을 나타내는 단면도이다.

실시예에 있어서는, 수직배향 방식을 채용하고 있기 때문에, 도 4A에 나타난 바와 같이, 전원이 OFF일 때는 전계가 존재하지 않아 액정분자(20)는 기반(基盤)(21)에 대해서 수직으로 배향하고 있다.

편광판(22)은 액정을 끼워 크로스니콜로 부착되기 때문에, 편광 입사한 광은 리타레이션(retardation)없이 통과하여 흑(黑)이 된다. 그것에 전원을 ON으로 하고 전계(E)를 걸어주면, 액정분자는 부(負)의 유전율 이방성을 갖기 때문에 전기력선에 대해서 수직으로 되려고 하기 때문에 그 액정분자는 도 4B에 나타난 바와 같이 기판에 대해서 평행(0°)이 되도록 배향한다.

그리고 본 발명에서는 RGB 화소의 액정분자와 W 화소의 액정분자는, 전원을 ON으로 했을 때의 배향 방향이 다르기 때문에 그 점에 관해서 이하에 설명한다.

도 5A 내지 D는 하나의 화소를 보았을 때의 RGB 화소와 W 화소의 전원이 OFF의 경우와 ON의 경우에 액정분자의 배향 방향을 나타낸 개략 상면도이다.

좌측의 도 5A 및 도 5B는 RGB 화소, 우측의 도 5C 및 도 5D는 W 화소의 액정분자로, 전계(E)를 ON, OFF한 경우에 액정의 동작방향을 나타내고 있다. 여기서 실선의 화살표와 파선의 화살표는 편광판의 흡수축을 나타내고 있다.

RGB 화소에 관해서 도 5A 및 도 5B로 설명한다. 전원이 OFF일 때(도 5A)는 수직배향 하고 있기 때문에 액정분자는 $\bigcirc$ 로 보이지만, ON일 때(도 5B)는 편광판의 편광축에 관해서 45° 가 되도록 액정패널내에 구조물을 세운다든지 슬릿을 만들든지 하여 액정분자를 배향시킨다.

그렇게 하는 것으로 액정분자의 배향방향이 편광판의 편광축에 대해서 각도를 가지는 것에 의해 입사한 편광에 리타레이션을 가질 수 있고, 대향(對向)의 편광판으로부터 광이 누설되어 광시야각인 영상을 투영할 수 있다.

W 화소에 관해서 도 5C 및 도 5D로 설명한다. W 화소의 액정분자의 배향 방향은, 전원 OFF일 때(도 5C)는 수직 배향하고 있기 때문에 액정분자는 $\bigcirc$ 로 보이지만, ON일 때(도 5D)는 편광판의 흡수축에 관해서 평행 또는 수직이 되도록 액정분자를 배향시켜 둔다. 통상 광시야각 모드로서 사용하는 경우는 W 화소를 OFF로 하면 RGB 화소에 의해 종래의 수직배향 패널과 동등의 시야각 특성을 얻을 수 있다.

협시야각으로 하고 싶은 경우에는, 전계를 걸어주는 것으로 액정분자를 편광판의 흡수축에 평행 혹은 수직방향으로 배향시키는 것으로, 예를 들면 도 5D의 경우에는, 점선 화살표에 따라 입사한 편광에 리타레이션이 발생하지 않기 때문에 광이 누설되지 않고, 그 이외의 방향(특히 실선 화살표 방향)에 따른 시야각에서는 입사한 편광에 리타레이션이 발생하여 W 화소로부터 광이 누설되기 때문에 콘트라스트가 저하한다.

만약, 어느 방향으로부터 보고자 하는 것이 문제가 되는 경우에는, 예를 들면, 인접한 다른 W 화소에 관해서는, 전원이 ON일 때에 실선 화살표에 대해서 평행이 되도록, 가령 점선 화살표에 대해서 수직이 되도록 설정하는 것에 의해, 2개의 화소를 각각 리타레이션이 발생하지 않는(광이 누설되지 않는) 방향을 제거하고, 그것에 의해 좌우상하 등의 각도로부터도 광이 누설되어, 시야각을 완전하게 제어하는 것도 가능하다.

물론, 정면으로부터 보여진 경우에는, 어느 쪽으로 배향시킨 타입의 W 화소에서도 리타레이션이 발생하지 않기 때문에 광이 거의 누설되지 않아 콘트라스트는 유지할 수 있다.

상기 결과로부터 본 발명은 시야각 제어 기술로서는 종래에 없는 특징을 갖고, 특히 새로운 부품이나 제조 프로세스를 변경 및 두 개의 액정패널을 합착할 필요도 없기 때문에 제조 코스트를 대폭 줄일 수 있다.

더구나 W 화소는 전압에 따라 액정분자의 배향 방향을 제어할 수 있기 때문에, 시야각 제어의 정도를 전기적으로 조정하는 것도 가능하게 되어 W 화소의 면적이나 수를 설정하는 것에 의한 시야각 제어의 조정도 가능하다.

이것은 패널 설계자나 사용자가 자유롭게 환경이나 기분에 따라 조정할 수 있다고 하는 본 발명의 큰 이점이다.

이하, 상기 본 실시형태의 시각 특성 제어의 시뮬레이션 결과에 관해서 설명한다. 시뮬레이션은 신텍 제품 액정광학소자 시뮬레이터 LCD Master를 이용했다.

상기 실시형태에서 상하 기판은 두께 0.7mm의 글라스 기판, 광학설계는 $\Delta n_d = 0.56$ 으로 하고, 부의 유전율 이방성 액정($\Delta \epsilon = -4.1$)을 이용하고, 편광판의 편광축을 각각 45°와 135°로 정의했다.

그것에 3.3V의 전압을 걸었을 때의 콘트라스트를 산출했다. RGB 화소는 전압이 걸어졌을 때에 90°의 방향으로 액정분자가 쓰러지도록 설정하고, W 화소는 상하 2개의 편광판의 편광축과 평행(정의에서는 45°와 135°의 2방향)으로 쓰러지도록 설정했다.

도 6은 RGB = 3.3V, W = 0V일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸다. 즉 RGB 화소는 ON으로, W 화소가 OFF인 경우이다.

도 7은 RGB = 3.3V, W = 3.3V일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸다. 즉, RGB 화소 및 W 화소의 양측이 ON의 경우이다. 종축에 콘트라스트 특성, 횡축에 시야각을 나타낸다. 각 그래프 곡선은 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60°의 극각의 경우의 각 결과를 나타낸다.

상기 결과로부터 W 화소의 ON과 OFF를 바꾸는 것으로, 정면의 콘트라스트 저하를 최소한으로 해 두면, 극각 방향의 시야각에 대한 콘트라스트가 크게 저하한다는 것을 알 수 있다.

이들의 결과는 일 예이고, 설계할 때에 W 화소의 면적 최적화를 행할 수 있고, 더구나 사용자가 W 화소에 걸리는 전압의 크기를 제어하는 것으로, 사용자에게 의해서 최적인 시야각 제어의 정도를 세밀하게 조절할 수 있는 점이, 본 발명의 큰 이점으로서 개시된다.

도 8은 W = 3.3V일 때의 W 화소에서 편광축과 액정분자가 이루는 각에 대한 정면의 콘트라스트 특성을 나타낸다. 종축에 콘트라스트율, 횡축에 편광축에 대한 액정분자의 각도를 나타낸다. 편광축과 액정분자에 쓰러지는 방향이 이루는 각을 0°로 했을 때 즉, 평행일 때의 콘트라스트를 1로 하고, 상기 각이 1 내지 7°일 경우의 콘트라스트 특성을 나타낸다.

본 발명의 성질상, W 화소에 전압을 걸었을 때의 액정분자가 쓰러지는 방향은 편광축에 대해서 평행인 것이 좀더 우수한 효과를 얻는다. 그러나 도 8에서 명확하게 밝힌 바와 같이, 상기 각이 0°(평행)에서 벗어남에 따라 정면의 콘트라스트가 저하하는 경향이 보인다.

도 7을 참조하면, 10°극각 방향의 콘트라스트가 약 100 ~ 200 사이인 것을 고려하면, 도 7에서는 정면의 콘트라스트가 800이므로, 콘트라스트 100을 유지하기 위해서는 적어도 편광축과 액정분자의 쓰러지는 방향이 3°이내인 것이 바람직하다.

이상에서 본 발명에서는 W 화소에 있어서 액정분자의 기울기가 편광축에 대해서 3°내지 0°내 범위인 것이 좀더 바람직하다.

또한, 본 발명에서는 상기에서 표시소자로서 RGB 화소를 이용했지만, 다른 색의 화소를 표시소자로 이용하는 것도 가능하다.

실시예 2

본 실시형태에서는 TN 모드를 채용한다. 본 모드에서는 RGB 화소의 액정분자와 W 화소의 액정분자의 배향 방향이 다르기 때문에, 그 점에 관해서 설명한다.

도 9A 내지 도 9D는 하나의 화소를 보았을 때의 RGB 화소와 W 화소의 전원이 ON인 경우와 OFF인 경우에 액정분자가 배향하고 있는 모양을 나타내는 개략 상면도이다.

좌측의 도 9A 및 도 9B는 RGB 화소, 우측의 도 9C 및 도 9D는 W 화소의 액정분자로, 전계(E)를 ON, OFF한 경우에 액정의 동작방향을 나타내고 있다. 여기서 실선과 점선의 화살표는 편광판의 흡수축을 나타내고 있다.

RGB 화소에 관해서 도 9A 및 도 9B로 설명한다. 전원이 ON일 때(도 9A)는 액정이 일어서기 때문에 ○로 보이지만, OFF일 때(도 9B)는 편광판의 흡수축(러빙 방향)에 따라 배향시킨다.

도 9B에 나타낸 바와 같이, TN 모드의 RGB 화소의 액정분자의 배향은 전계 OFF일 때는 90°트위스트 하여 노멀리 화이트가 되고 있다. 전계 ON일 때에는 도 9A에 나타낸 바와 같이 전계에 따라 일어서는 방향으로 배향 동작한다.

한편, 도 9C 및 도 9D에 있어서는 W 화소의 액정분자 배향 방향은 전계가 OFF일 때 러빙 방향이 평행으로 호모지니어스 배향하고 있기 때문에 액정분자는 트위스트하지 않는다. 전계가 ON일 때는 전계에 따라 일어서는 방향으로 배향 동작한다(도 9C).

통상 모드로서 사용하는 경우는 W 화소를 OFF로 하면 RGB 화소에 의해 종래의 TN 방식 패널과 동등의 시야각 특성을 얻을 수 있다. 협시야각으로 하고 싶은 경우에는 W 화소의 전계를 ON으로 하는 것에 의해, 액정분자가 일어서는 방향으로 배향 동작한다.

이것에 의해 예를 들면, 도 9의 경우에는 점선 화살표에 따른 시야각에서는 입사한 편광에 리타레이션이 발생하지 않기 때문에 광이 누설되지 않는 것, 그 이외의 방향(특히 실선화살방향)에 따른 시야각에서는 입사한 편광에 리타레이션이 발생하기 때문에 W 화소로부터 광이 누설되어 콘트라스트가 저하한다.

만약, 어느 방향으로 보고자 하는 것이 문제인 경우는 예를 들면 인접한 다른 W 화소를 다음 실선 화살표에 대해서 평행이 되도록, 가령 점선 화살표에 대해서 수직이 되도록 전계가 OFF일 때에 배향시키는 것으로, 2개의 화소가 각각 리타레이션이 발생하지 않는(광이 누설되지 않는) 방향을 최소화하는 것으로 좌우상하 등의 각도에서도 광이 누설되기 때문에 시야각을 완전하게 제어할 수 있다.

물론 정면에서는 어느 쪽에 배향시킨 W 화소에서도 리타레이션이 발생하지 않기 때문에 광이 누설되지 않아 콘트라스트는 유지할 수 있다.

액정패널의 제조방법에 관해서는, 종래의 방법을 이용할 수 있는데, 본 실시형태의 경우, TN 모드를 채용하기 때문에 RGB 화소는 90°트위스트(도 9B)하는 것에 대해서 W 화소는 트위스트 0°(호모지니어스)(도 9D)으로 하지 않으면 안 된다.

따라서 칼라 필터측 혹은 TFT측의 어느 일측을 RGB 화소와 W 화소의 러빙 방향을 90° 변경하지 않으면 안 된다(도 9E 및 F내의 흑 화살표).

이것을 실현하기 위해서는 RGB 화소의 러빙 처리는, 도 9E에 나타낸 바와 같이 상하 기판에서 크로스한 방향으로 진행하는 것에 대해서, W 화소의 경우는 도 9F에 도시된 바와 같이 상하 기판에서 평행한 방향이 되도록 한다.

현재 많이 이용되고 있는 러빙 기술에 의하면, 각 화소에 동일한 배향 밖에 할 수 없기 때문에, RGB 화소와 W 화소 사이에 다른 배향을 형성시키는 기술이 필요하게 된다.

이와 같은 배향 기술로서, 예를 들면 일본공개특허 특개평 2001-166309호 공보에 개시되어 있는 배향 분할 기술이 개시되어 있다. 이하, 이 배향 분할 기술에 관해서 설명한다.

도 13은 본 기술에서 대상으로 하는 액정표시소자의 제조방법을 설명하기 위한 개략도이다. 참조번호 31은 액정분자 배향 가능한 막이 성막된 배향막, 32는 투명기관, 33은 마스크, 34는 마스크(33)를 이용한 광조사 공정에서 광이 조사되지 않는 제 1 배향처리 부분, 35는 상기 공정에서 광이 조사되는 제 2 배향 처리 부분, 36은 광원이다.

이하, 도 13을 참조하면서 배향 분할 기술에 관해서 설명한다.

도 13A에 나타낸 바와 같이, 투명기관(32)상에 형성된 배향막(31)에 첫 번째 러빙 처리를 한다. 이어, 도 13B에 나타낸 바와 같이, 마스크(33)를 통해 Deep-UV, UV 또는 He-Ne 레이저 등의 광원(36)으로부터 광조사를 행하여 배향막(31)에 광이 조사되지 않는 부분인 제 1 배향 처리 부분(34)과, 광이 조사된 부분인 제 2 배향 처리 부분(35)을 형성한다.

여기서, 제 1 배향 처리 부분(34)은 광이 조사되지 않기 때문에 첫 번째 러빙한 프리틸트각을 유지하지만, 제 2 배향 처리 부분(35)은 광이 조사되기 때문에 배향막(31)의 분자 사슬이 분해, 중합 또는 이성화를 일으켜 프리틸트각이 변화한다.

이어서, 도 13C에 나타낸 바와 같이, 상기 첫 번째의 러빙 방향과는 다른 방향에서 첫 번째보다 약한 두 번째의 러빙 처리를 한다. 이것에 의해 다른 프리틸트각을 갖는 제 1 배향 처리 부분(34)과 제 2 배향 처리 부분(35)에, 첫 번째와 다른 러빙 조건으로 두 번째 러빙 처리를 행하는 것으로 제 1 배향 처리 부분(34)과 제 2 배향 처리 부분(35)의 프리틸트각 방향이 다르고 배향 분할 처리가 가능하게 된다.

이하, 상기 실시형태의 시각 특성 제어의 시뮬레이션 결과에 관해서 설명한다. 시뮬레이션의 조건은 액정이 정(正)의 유전율 이방성을 갖는 것 이외는 실시예 1과 동일하다.

도 10은 RGB 화소에만 전계를 걸어준 경우 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 11은 RGB 화소 및 W 화소 모두에 전계를 걸어준 경우에 2개의 W 화소가 각각 리타레이션이 발생하지 않는(광이 누설되지 않는) 방향으로 나눌 때의 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

이들의 결과에서, 극각 0°의 콘트라스트는 유지(keep)할 수 있지만, 극각 10 ~ 30°범위의 콘트라스트는 극단적으로 저하하고 있다는 것을 안다. 이것은 W 화소는 정면에서의 광은 누설되지 않지만, 극각을 튼 경우에 광이 누설되어 콘트라스트가 내려간 것을 나타내고 있다.

상기 결과로부터, W 화소의 ON과 OFF를 바꾸는 것으로, 정면의 콘트라스트 저하를 최소한으로 하면, 극각 방향의 시야각에 대한 콘트라스트가 크게 저하하고 있다는 것을 안다.

이들의 결과로부터 본 발명은 시야각 제어 기술로서는 종래에 없는 특징을 갖고 있고, 특히 새로운 부품이나 액정패널을 합착할 필요가 없기 때문에 제조 코스트를 대폭 삭감할 수 있다.

더구나, 설계할 때에 W 화소의 면적 최적화를 행할 수 있고, W 화소는 전압에 따라 액정분자의 배향 방법을 제어할 수 있기 때문에 시야각 제어의 정도를 전기적으로 조정하는 것도 가능하게 된다.

이것에 의해 사용자가 자유롭게 기분에 따라 시야각의 조정을 하는 것이 가능하게 되어 본 발명의 큰 이점을 갖는다.

도 12는 호모지니어스 배향된 W 화소에서 편광축과 액정분자가 이루는 각에 대한 정면의 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다. 종축에 콘트라스트 율, 횡축에 편광축에 대한 액정분자의 각도를 나타낸다. 편광축과 액정분자의 쓰러지는 방향이 이루는 각을 0°로 했을 때, 즉, 평행일 때의 콘트라스트를 1로 하고, 상기 각이 1 내지 7°경우의 콘트라스트 특성을 나타낸다.

본 발명은 W 화소의 전압을 OFF로 했을 때의 액정분자가 쓰러지는 방향은, 편광축에 대해서 평행인 것이 좀더 우수한 효과를 갖는다. 그렇지만 도 12에서 밝힌 바와 같이 상기 각이 0°(평행)에서 어긋남에 따라 정면의 콘트라스트가 저하하는 경향이 보여진다. 이 도면에서 콘트라스트 700 → 100($1/7=0.015$)으로 되기 위해서는 6° 이내로 하지 않으면 안 된다.

이상에서 본 발명은 W 화소에 있어서 액정분자의 기울기가 편광축에 대해서 6°내지 0°범위인 것이 좀더 바람직하다.

또한, 본 실시형태에서는 RGB 화소 및 W 화소 공통으로 TN 모드를 갖는 액정표시 패널을 작성했는데, 예를 들면, RGB 화소를 TN 모드로 하고, W 화소를 VA 모드로 하는 것도 가능하다. 또한 RGB 화소를 VA 모드로 하고, W 화소를 TN 모드로 하는 것도 가능하다.

실시예 3

상기와 같이 VA 방식의 액정표시소자에 있어서는, 전원이 ON될 때에 액정분자가 전기력선을 따라 수직 방향으로 향해서 기울어진 구성을 갖는다. 그러나 상기 액정분자의 각각 경사 방향이 일방향으로 향하지 않고 불규칙한 광을 효율 좋게 스윅할 수 없다.

그래서 액정분자를 일정 방향으로 기울게 하는 방법으로서, 리브(rib) 형상의 돌기를 형성하여 제어하는 리브법이나, 슬릿을 형성하여 제어하는 방법, 및 액정에 대해서 광을 기울어지게 조사하여 일정한 각도를 형성하는 방법 등 공지의 방법을 사용할 수 있는데, 본 실시예에서는 방향제어를 보다 정확하고 값싸게 제조 가능한 리브 형상 구조를 형성하여 시야각 제어 가능한 액정표시소자 및 액정표시소자에 있어서 사용 가능한 칼라 필터에 관해서 설명한다.

도 14는 종래의 칼라 필터상에 리브가 형성된 상태를 나타낸 상면도이다. 도 14에 나타낸 바와 같이, 칼라 필터 상에 리브 형상의 돌기(36)를 형성하고, 액정분자가 전계에 의해 기울어질 때 이들 리브 형상의 돌기(36) 영향으로 장축 방향에 대해서 수직인 방향으로 일정하게 경사지는 것을 제어하고 있다.

도 15는 본 발명의 돌기(36)를 형성한 상태의 RGB 화소와 W 화소의 배치예를 나타낸 개략도이다. RGB 화소와 W 화소의 배열은 이것에 한정하지 않고 예를 들면, 도 3에 나타낸 바와 같이 배열하는 것도 가능하다.

도 15에 나타낸 바와 같이, RGB 화소에 배치되는 리브 구조와, W 화소에 배치되는 리브 구조끼리는 장축 방향에 대해서 일정한 각도, 바람직하게는 45°를 이루도록 배치되어 있다.

도 16은 VA 배향 방식에서의 리브 구조(36)에 의한 액정분자의 동작을 나타낸 단면도이다. 본 실시예에서는 VA 모드를 채용하고 있기 때문에 도 3에 나타낸 상태와 동일하고, 도 16에 나타낸 바와 같이 전원 OFF 때는 전계가 없기 때문에 액정분자는 기판에 대해서 수직으로 배향하고 있다.

편광판(22)은 크로스니콜로 부착되어 두기 때문에, 편광 입사한 광은 리타데이션없이 그대로 투과하여 흑(黑)이 된다. 그것에 전원을 ON으로 하고 전계를 걸어주면, 액정분자는 부(負)의 유전율 이방성을 갖기 때문에 전기력선에 대해서 수직으로 되려고 하기 때문에 그 액정분자는 수직방향으로부터 쓰러지는 방향으로 액정분자 구조가 변화한다.

그래서 본 실시예에서는 그 액정분자의 쓰러지는 방향을 제어하기 때문에 리브의 장축 방향에 대해서 수직 방향으로 액정분자가 쓰러지는 성질을 이용하여 도 16에 나타낸 바와 같이 리브(36)를 배치하는 것으로 액정분자의 쓰러지는 방향을 제어한다.

본 발명에서는 시야각 제어 기능을 갖기 때문에, RGB 화소의 액정분자와 W 화소의 액정분자 사이에, 전원을 ON으로 했을 때 배향 방향이 다르지 않으면 안되기 때문에, 그 점에 관해서 설명한다.

도 17은 하나의 화소를 보았을 때의 RGB와 W 화소의 전원이 OFF인 경우와 ON인 경우의 액정분자의 배향하고 있는 모양을 나타낸 상면도이다.

도 17A 및 B는 RGB 화소, 도 17C 및 D는 W 화소의 액정분자에 전계를 ON, OFF 했을 경우의 액정 동작 방향을 나타낸다.

여기서, 실선과 점선은 편광판의 흡수축을 나타내고 있다. 도 17A 및 B에 관해서 전계 OFF일 때는 수직 배향하고 있기 때문에 액정분자는 ○로 보이지만, ON일 때는 편광판의 흡수축에 대해서 45°가 되도록 액정패널 내에 리브 구조(36)를 배치하여 액정분자가 쓰러지는 방향을 제어하도록 한다.

그렇게 하는 것으로 액정분자의 배향방향이 편광판의 흡수축에 대해서 각도를 갖게 하는 것으로 입사한 편광에 리타데이션을 가질 수 있고, 대향의 편광판으로부터 광이 누설되어 광시야각인 영상을 투명할 수 있다.

한편, 도 17C 및 D의 W 화소에 관해서는 W 화소의 액정분자의 배향방향은 전계 OFF일 때는 수직 방향으로 배향하고 있기 때문에 액정분자는 ○로 보이지만, ON일 때는 리브 구조물(36)이 RGB 화소의 경우와 다르게 배치를 하고 있는 것에 의해 편광판의 흡수축에 대해서 평행 또는 수직이 되도록 액정분자를 배향시키도록 해 둔다.

통상, 광시야각 모드로서 사용하는 경우에는, W 화소를 OFF로 하면 RGB 화소에 의해 종래의 수직 배향 패널과 동등의 시야각 특성을 얻을 수 있다.

그리고 협시야각으로 하고 싶은 경우에는, 전계를 걸어주는 것으로 편광판의 흡수축에 평행 혹은 수직 방향으로 배향시키는 것으로, 예를 들면, 도 17의 경우에는 실선 화살표를 따른 시야각에서는 입사한 편광 리타레이션이 발생하지 않기 때문에 광이 누설되지 않는 것, 그 이외의 각도(특히 점선 화살표 방향)를 따른 시야각에서는 입사한 편광에 리타레이션이 발생하기 때문에 W 화소로부터 광이 누설되기 때문에 콘트라스트가 저하한다.

만약, 2방향(상기 예에서는 좌우)만 시야각이 좁게 되는 것이 불충분한 경우, 예를 들면 인접한 열의 W 화소를 다음 점선 화살표에 대해서 평행이 되도록 W 화소의 리브 구조를 90°바꾸어 배치하는 것으로, 실선 화살표에 대해서 수직이 되도록 ON일 때에는 대향하도록 하여 주는 것으로, 2개의 W 화소가 각각 리타레이션이 발생하지 않는(광이 누설되지 않는) 방향을 부정하는 것으로, 4방향(좌우상하) 등의 각도에서도 광이 누설되기 때문에 시야각을 완전하게 제어할 수도 있다.

물론, 정면에서는 어느 쪽으로 배향시킨 타입의 W 화소에서도 리타레이션이 발생하지 않기 때문에 광이 거의 누설되지 않아 콘트라스트는 유지할 수 있다.

이와 같은 구성은 예를 들면, 도 15에 나타낸 바와 같이, W 화소의 1화소 중에 방향이 서로 장축 방향으로 수직한 리브 구조물(36)을 형성하는 구성에 의해서도 가능하다.

또한, RGB의 1 서브화소 내에 통상은 표시에 사용되는 편광판의 흡수축과 45°로 쓰러지는 리브 형상 구조의 영역과, 시야각 제어에 사용되는 편광판의 흡수축과 평행으로 쓰러지는 리브 형상 구조의 영역의 양쪽을 갖는 것으로 RGB의 서브화소의 통상 표시기능에 추가로 W화소와 동등의 시야각 제어 기능을 갖는 것에 의해 W 화소를 생략하는 것도 가능하다.

이하, 상기 실시 형태의 시야 특성 제어의 시뮬레이션 결과에 관해서 설명한다. 시뮬레이션은 신텍 제품 액정광학소자 시뮬레이터 LCD Master를 이용했다.

상기 실시형태에서 상하 기관은 두께 0.7mm의 글라스 기관, 광학설계는 $\Delta n_d = 0.56$ 으로 하고, 부의 유전율 이방성 액정($\Delta \epsilon = -4.1$)을 이용하고, 편광판의 편광축을 각각 45°와 135°로 정의했다.

그것에 3.3V의 전압을 걸었을 때의 콘트라스트를 산출했다. RGB 화소는 전압이 걸어졌을 때에 90°의 방향으로 액정분자가 쓰러지도록 설정하고, W 화소는 상하 2개의 편광판의 편광축과 평행(정의에서는 45°와 135°의 2방향)으로 쓰러지도록 설정했다.

도 18은 RGB = 3.3V, W = 0V일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸다. 즉 RGB 화소는 ON으로, W 화소가 OFF인 경우이다.

도 19는 RGB = 3.3V, W = 3.3V일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸다. 즉, RGB 화소 및 W 화소의 양측이 ON의 경우이다. 종축에 콘트라스트 특성, 횡축에 시야각을 나타낸다. 각 그래프 곡선은 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60°의 극각의 경우의 각 결과를 나타낸다.

상기 결과로부터 W 화소의 ON과 OFF를 바꾸는 것으로, 정면의 콘트라스트 저하를 최소한으로 해 두면, 극각 방향의 시야각에 대한 콘트라스트가 크게 저하한다는 것을 알 수 있다.

이들의 결과는 일 예이고, 설계할 때에 W 화소의 면적 최적화를 행할 수 있고, 더구나 사용자가 W 화소에 걸리는 전압의 크기를 제어하는 것으로, 사용자에 의해서 최적인 시야각 제어의 정도를 세밀하게 조절할 수 있는 점이, 본 발명의 큰 이점으로서 개시된다.

도 20은 $W = 3.3V$ 일 때의 W 화소에서 편광축과 액정분자가 이루는 각에 대한 정면의 콘트라스트 특성을 나타낸다. 종축에 콘트라스트 율, 횡축에 편광축에 대한 액정분자의 각도를 나타낸다. 편광축과 액정분자에 쓰러지는 방향이 이루는 각을 0° 로 했을 때 즉, 평행일 때의 콘트라스트를 1로 하고, 상기 각이 1 내지 7° 일 경우의 콘트라스트 특성을 나타낸다.

본 발명의 성질상, W 화소에 전압을 걸었을 때의 액정분자가 쓰러지는 방향은 편광축에 대해서 평행인 것이 좀더 우수한 효과를 얻는다. 그러나 도 20에서 명확하게 밝힌 바와 같이, 상기 각이 0° (평행)에서 벗어남에 따라 정면의 콘트라스트가 저하하는 경향이 보인다.

도 19를 참조하면, 10° 극각 방향의 콘트라스트가 약 100 ~ 200 사이인 것을 고려하면, 도 19에서는 정면의 콘트라스트가 800이므로, 콘트라스트 100을 유지하기 위해서는 적어도 편광축과 액정분자의 쓰러지는 방향이 3° 이내인 것이 바람직하다.

이상에서 본 발명에서는 W 화소에 있어서 액정분자의 경사가 편광축에 대해서 3° 내지 0° 내 범위인 것이 좀더 바람직하다.

또한, 본 발명에서는 상기에서 표시소자로서 RGB 화소를 이용했지만, 다른 색의 화소를 표시소자로 이용하는 것도 가능하다.

더구나, 본 발명에서는 W 화소에서는 간단하게 광을 제어하여 콘트라스트를 떨어뜨리는 기능뿐만 아니라, RGB에서 표시되는 본래 전달할 영상이나 정보와는 다른 영상을 내보내는 것에 의해 시야각을 제어하는 수법도 가능하다.

발명의 효과

본 발명은 종래 기술과 같이 광을 콜리메이트하는 부재가 필요하지 않고, 또한 액정패널을 2장 합착하는 것 없이 액정패널 1장만으로 해결되고, 종래의 백 라이트 방식에서도 동작하기 때문에 코스트를 내려 값싸게 양산하는 것도 가능하다.

더구나 본 발명은 사용자가 화소에 걸리는 전압을 제어하는 것에 의해 사용자에게 따라 최적의 시야각 제어의 정도를 미세하게 조절할 수 있는 이점도 갖는다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 고분자 분산 액정패널을 이용한 시야각의 상태를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 액정표시소자의 구조에서 시야각의 상태를 나타낸 도면이다.

도 3은 RGB 화소와 W 화소의 배치 예를 나타낸 개략도이다.

도 4는 수직 배향 방식에서의 액정 동작을 나타낸 단면도이다.

도 5는 수직 배향(VA)형 액정표시소자에서 RGB 화소와 W 화소의 동작방향이 다름을 나타낸 개략 상면도이다.

도 6은 RGB 화소가 전계 ON, W 화소가 전계 OFF일 때의 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 7은 $RGB = 3.3V$, $W = 3.3V$ 일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 8은 W 화소가 전계 ON일 때 W 화소에서 편광축과 액정분자가 이루는 각에 대한 정면의 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 9는 트위스트 레마틱(TN)형 액정표시장치에서 RGB 화소와 W 화소의 동작방향이 다름을 나타낸 개략 상면도이다.

도 10은 RGB 화소가 전계 OFF, W 화소가 전계 ON일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 11은 RGB 화소가 전계 OFF, W 화소가 전극 OFF일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 12는 호모지니어스 배향된 W 화소에서 편광축과 액정분자가 이루는 각에 대한 정면의 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 13은 종래의 액정표시소자의 분할 배향 기술을 설명하기 위한 개략도이다.

도 14는 종래의 TFT/LCD용 칼라 필터의 구성을 나타낸 상면도이다.

도 15는 본 발명의 리브 구조물을 형성한 상태의 RGB 화소와 W 화소의 배치 예를 나타낸 개략도이다.

도 16은 VA 배향 방식에서의 리브 구조물에 의한 액정분자의 동작을 나타낸 단면도이다.

도 17은 하나의 화소를 부감했을 때의 RGB 화소와 W 화소의 전원이 OFF의 경우와 ON의 경우의 액정분자가 배향하고 있는 모양을 나타낸 상면도이다.

도 18은 $RGB = 3.3V$, $W = 0V$ 일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 19는 $RGB = 3.3V$, $W = 3.3V$ 일 때 시야각에 대한 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도 20은 $W = 3.3V$ 일 때 W 화소에서 편광축과 액정분자 이루는 각에 대한 정면의 콘트라스트 특성을 나타낸 도면이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

1 : 액정표시 패널

2 : 고분자 분산 액정패널

3 : 고분자 입자

4 : 입사광

5a, 5b, 5c : 출사광

6a, 6b, 6c : 출사광

10 : 액정패널

11 : 입사광

12 : 출사광

13 : W 화소에서의 출사광

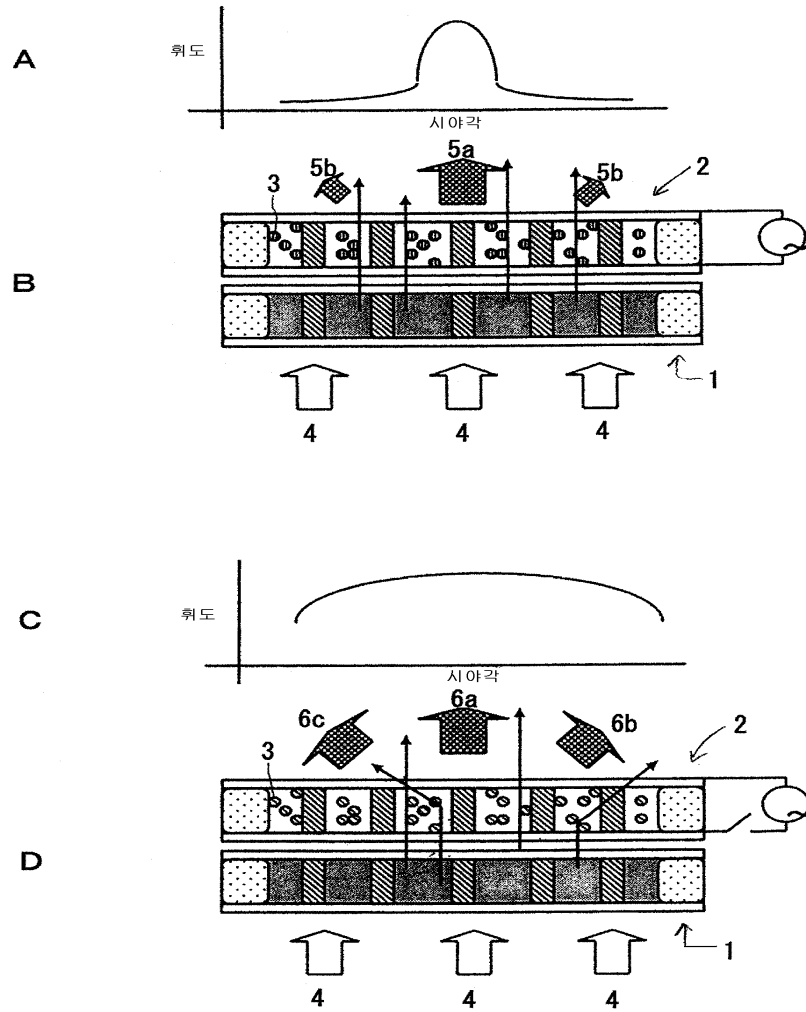
20 : 액정분자

21 : 기관

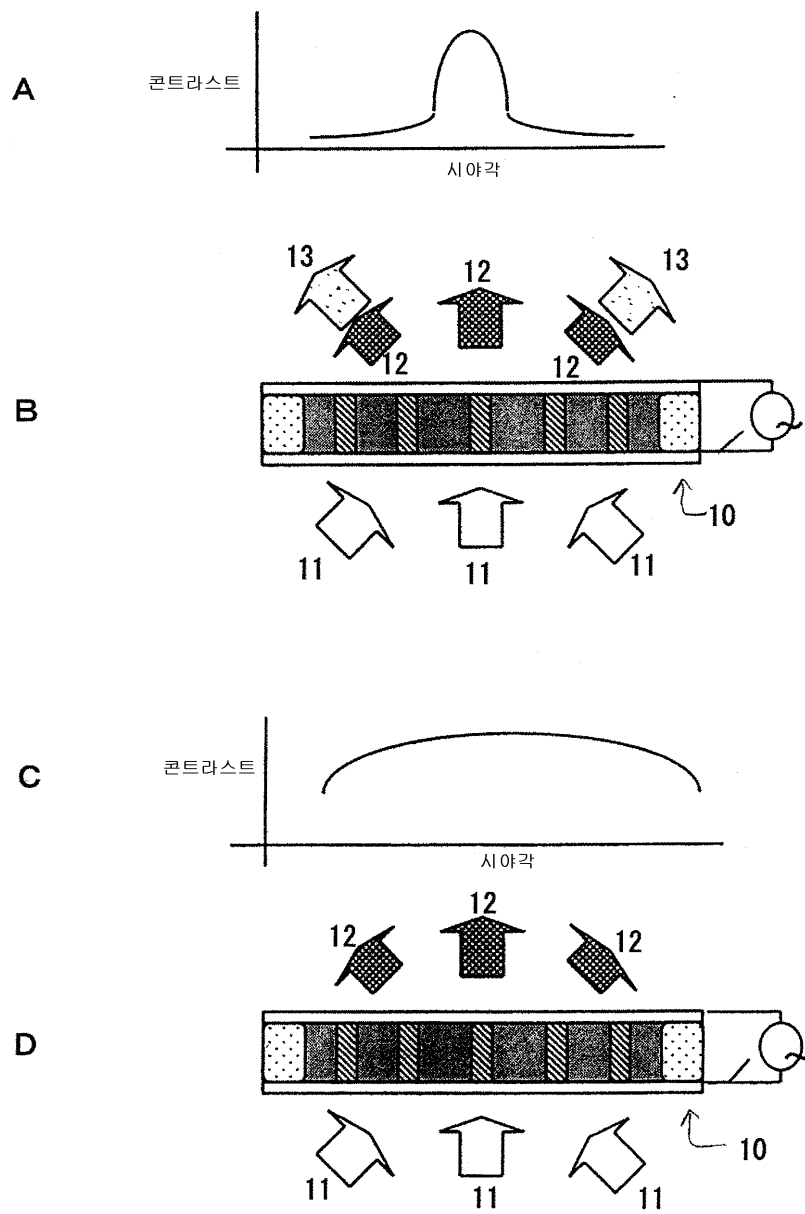
22 : 편광판

도면

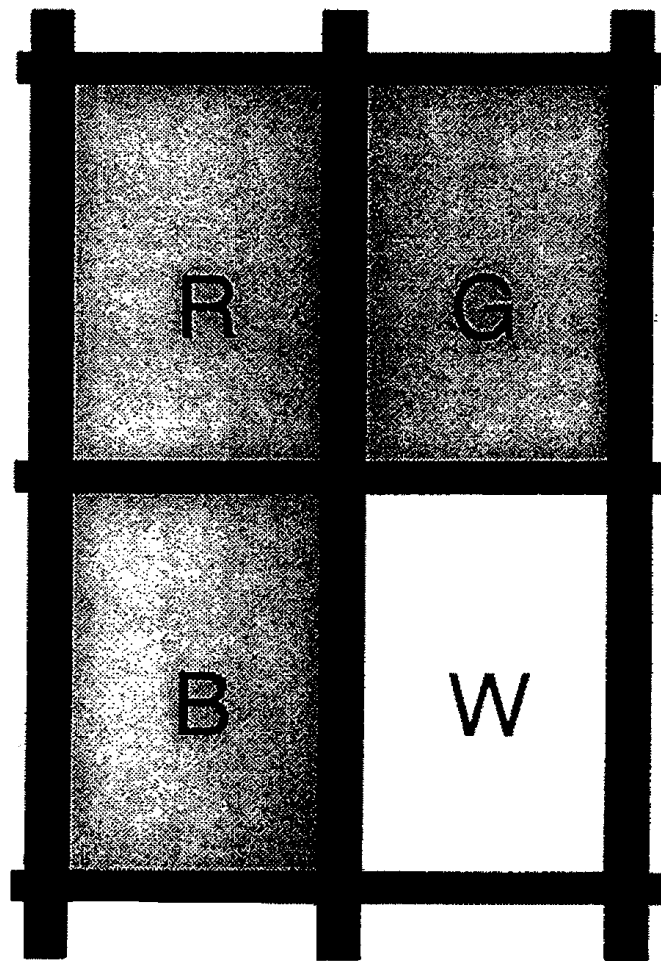
도면1



도면2

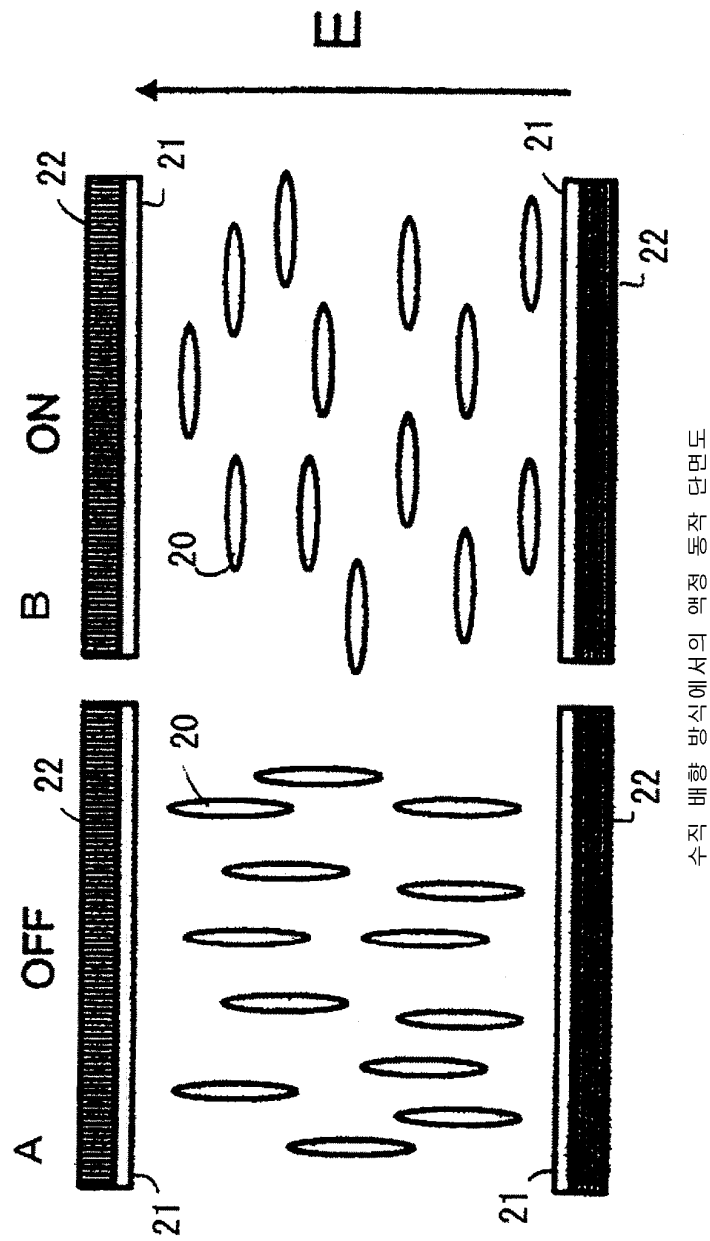


도면3



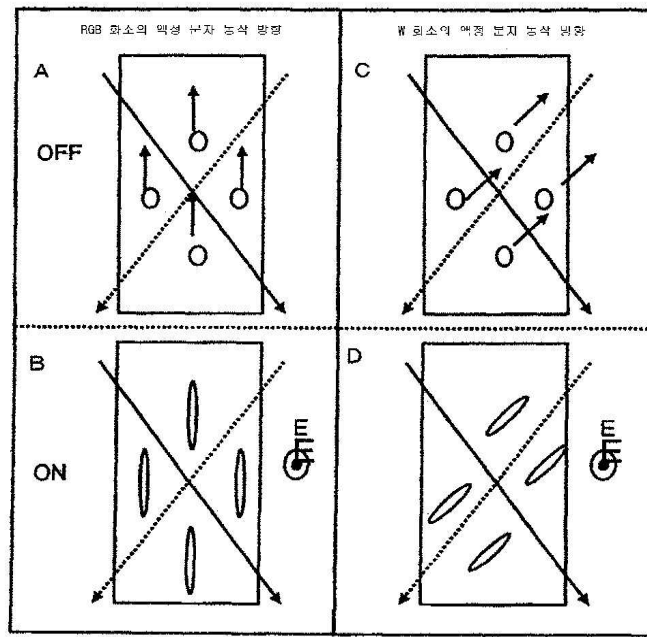
RGB와 W 화소의 배치 예

도면4



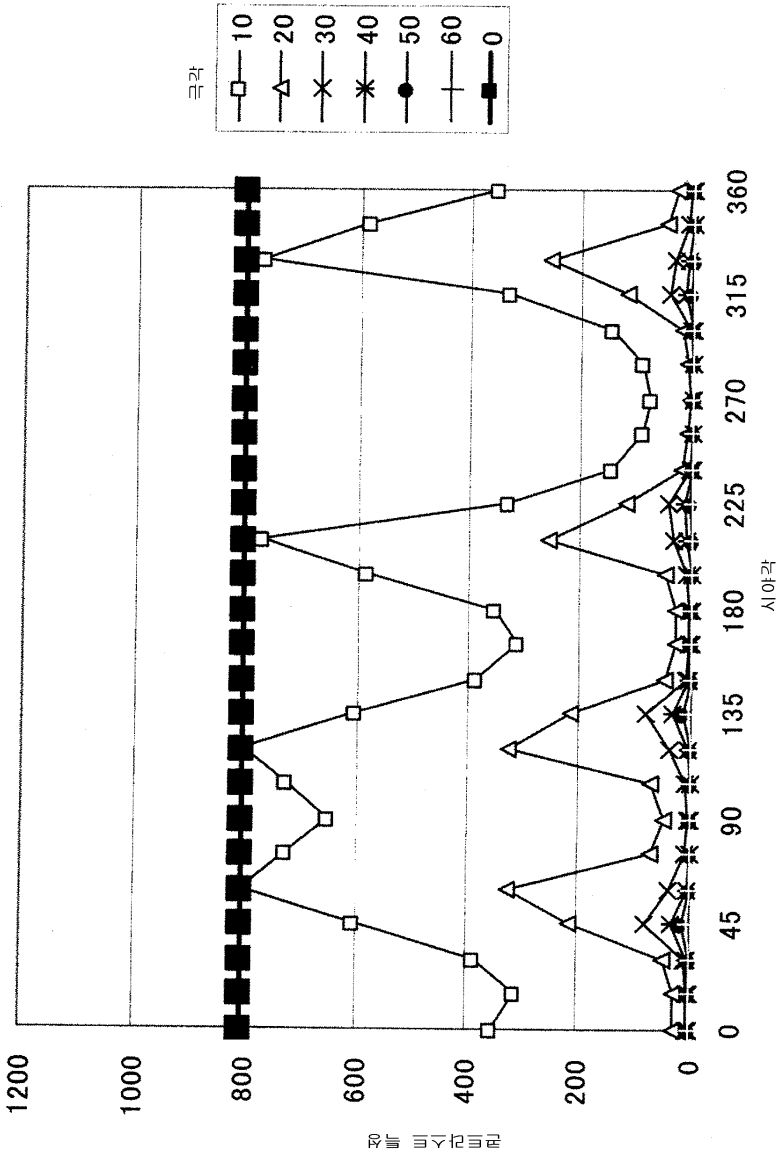
내
면
단
자
배
향
에
의
한
분
자
배
향

도면5

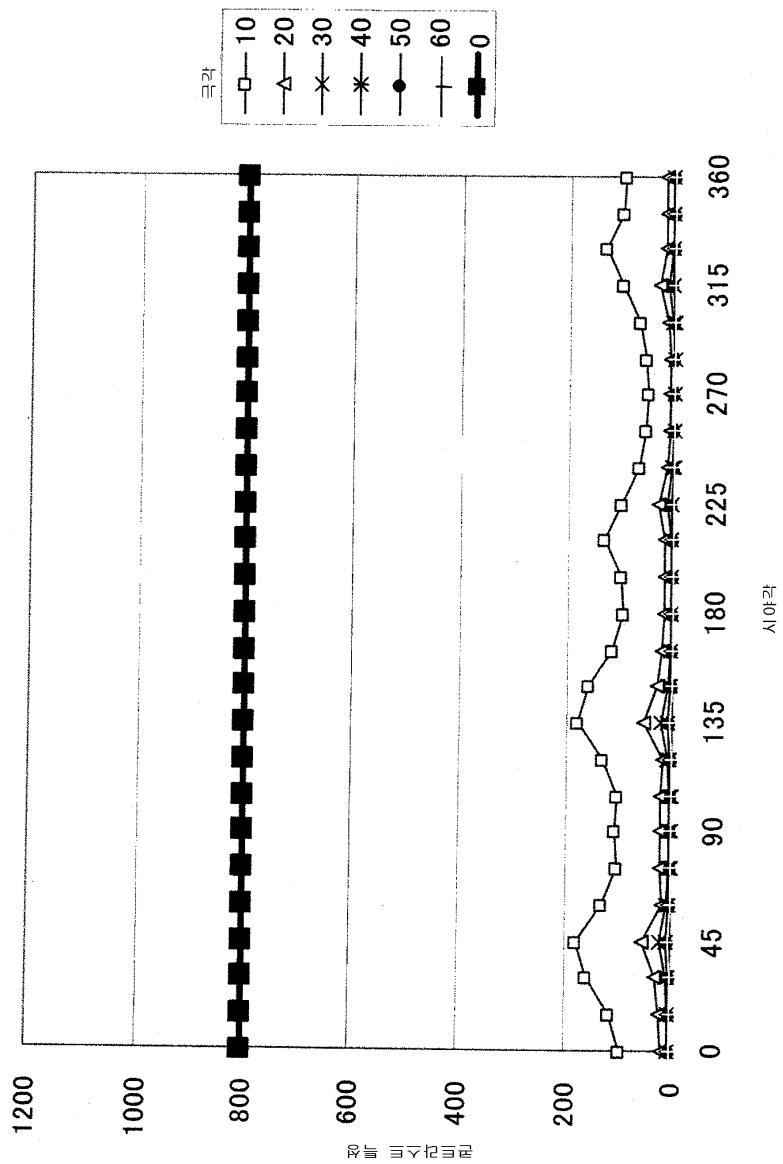


RGR 화소와 W 화소의 동작 방향의 상이

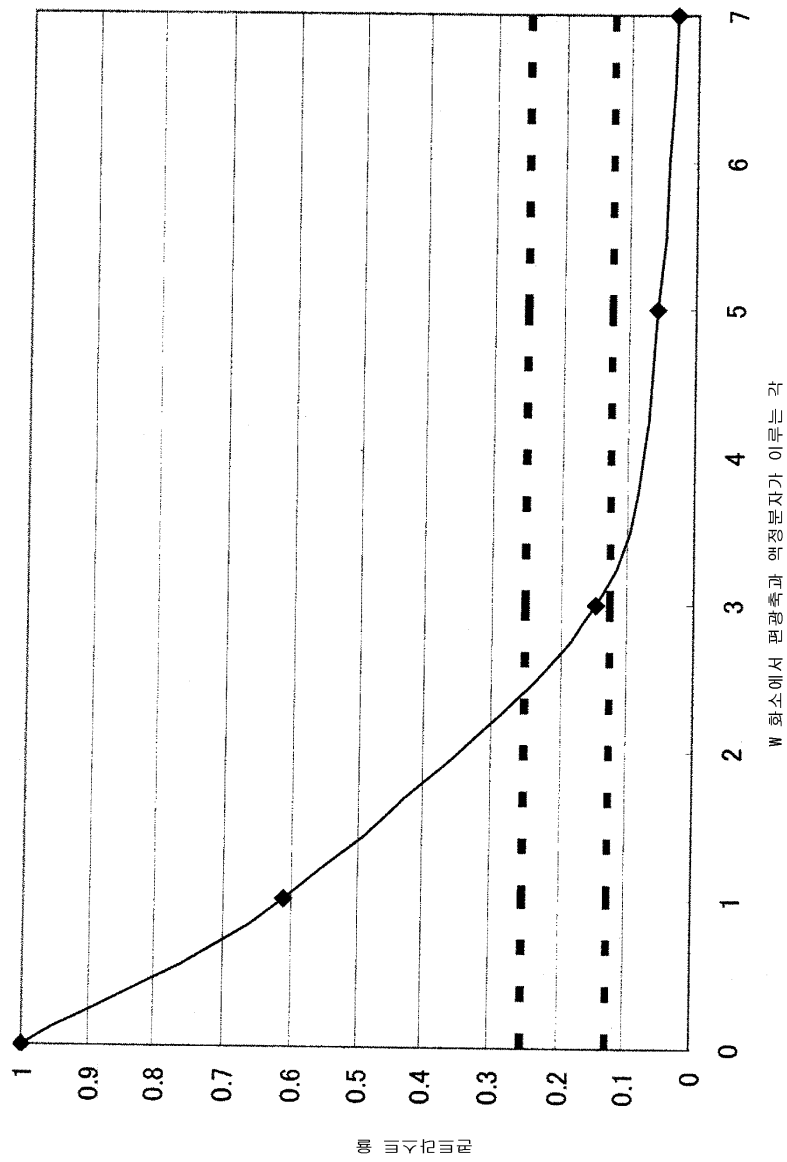
도면6



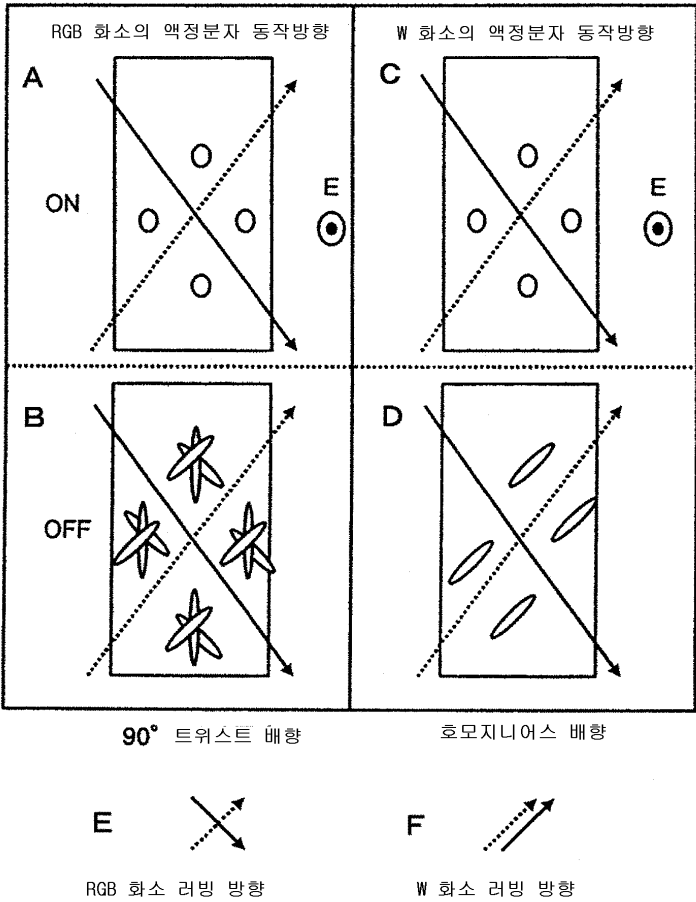
도면7



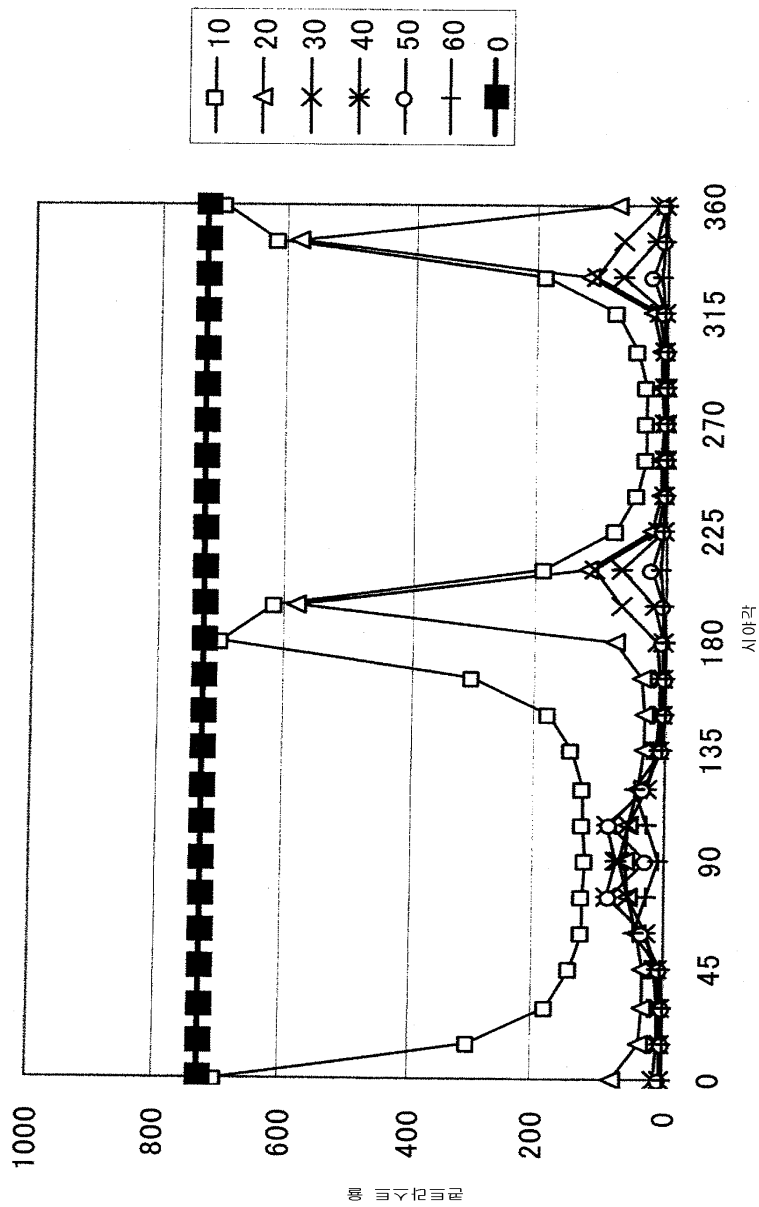
도면8



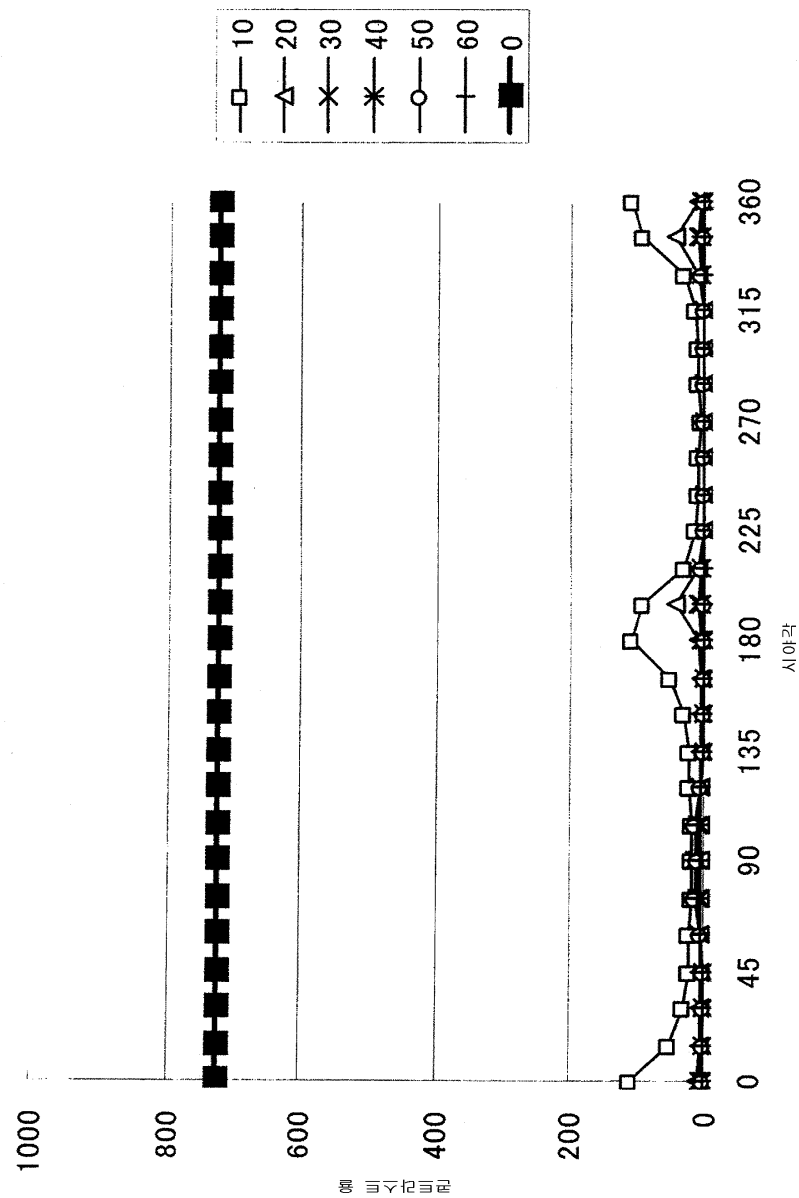
도면9



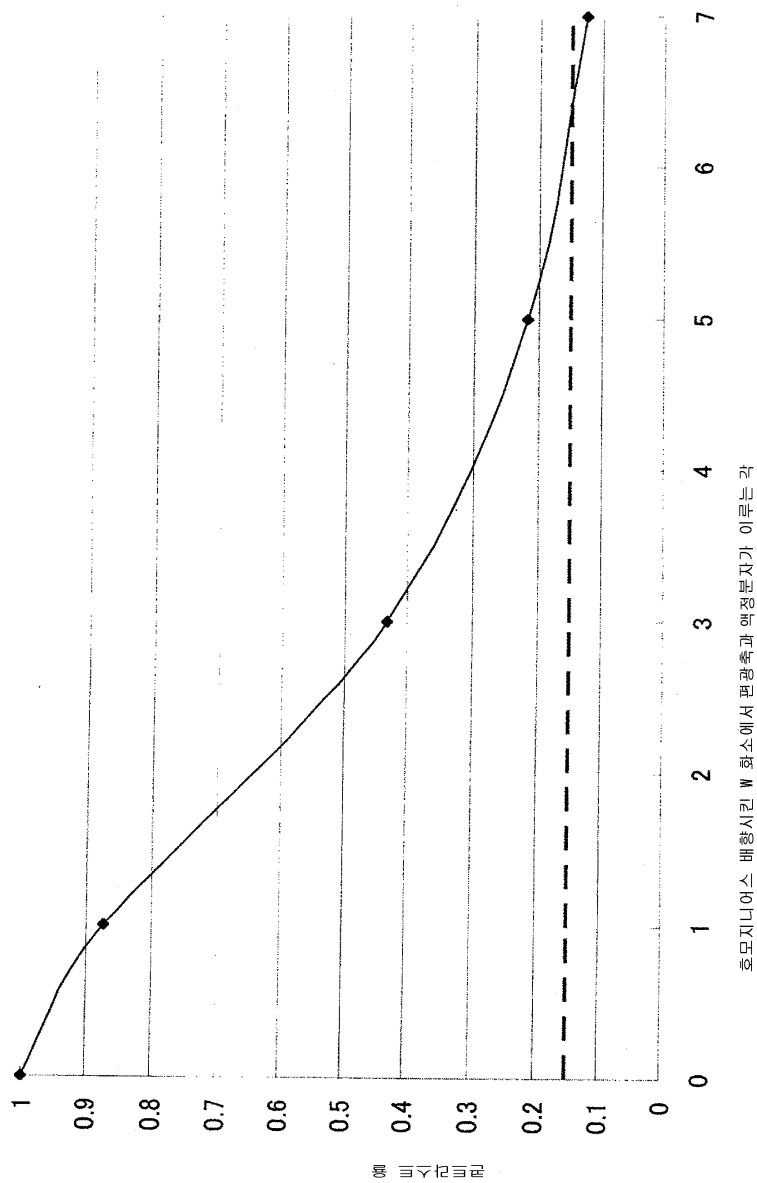
도면10



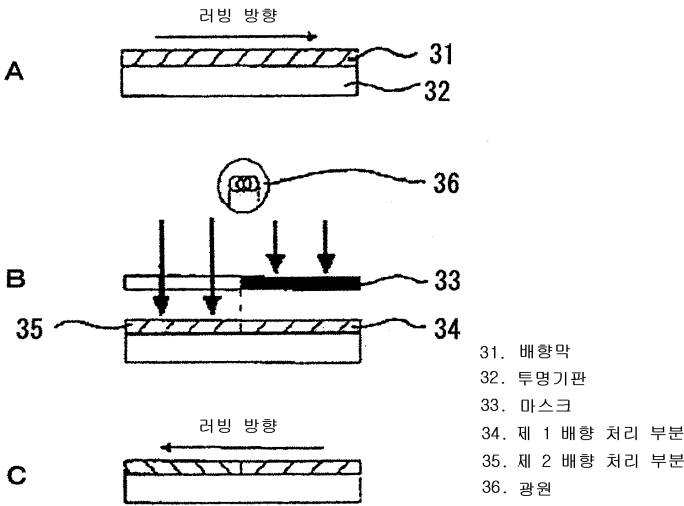
도면11



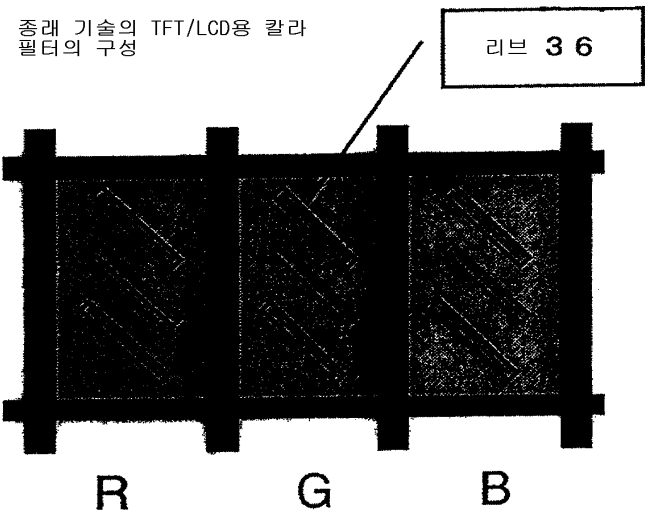
도면12



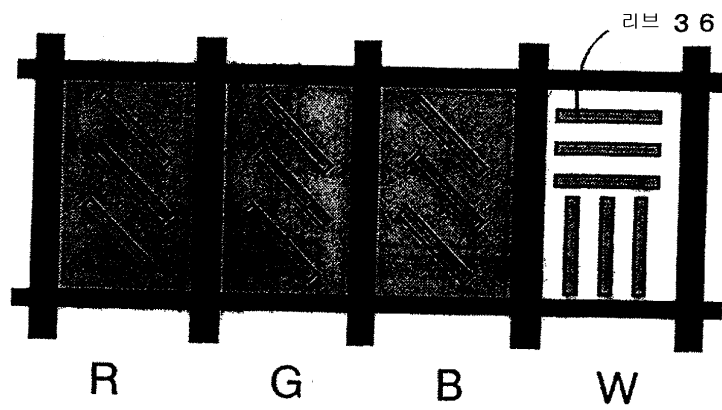
도면13



도면14

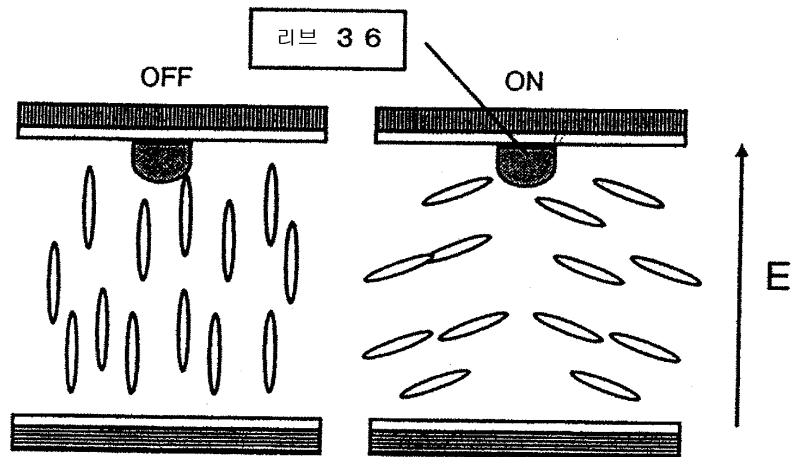


도면15



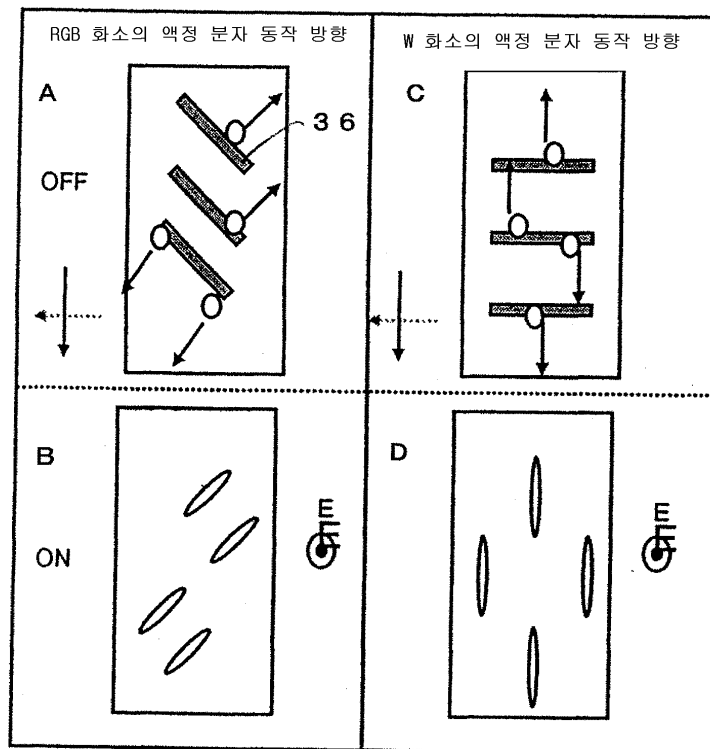
본 발명의 액정표시소자

도면16



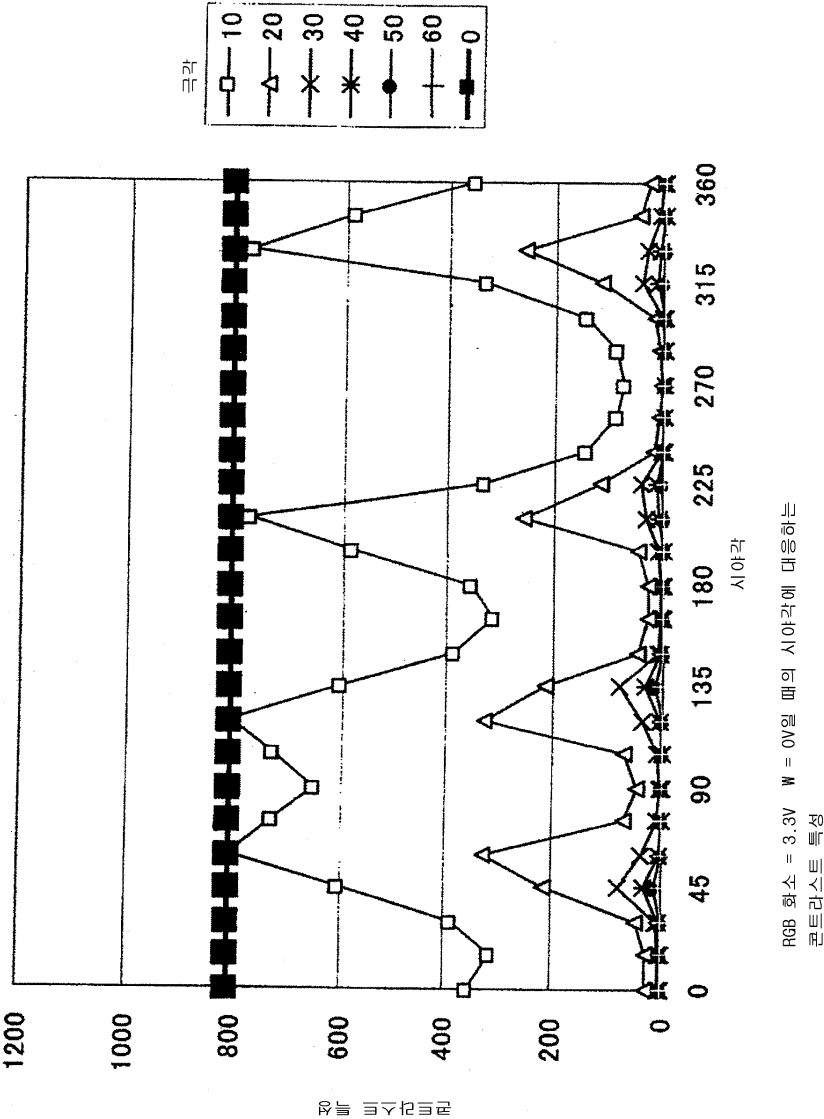
수직 배향 방식에서의 리브 구조에 의한 액정분자 동작 단면도

도면17

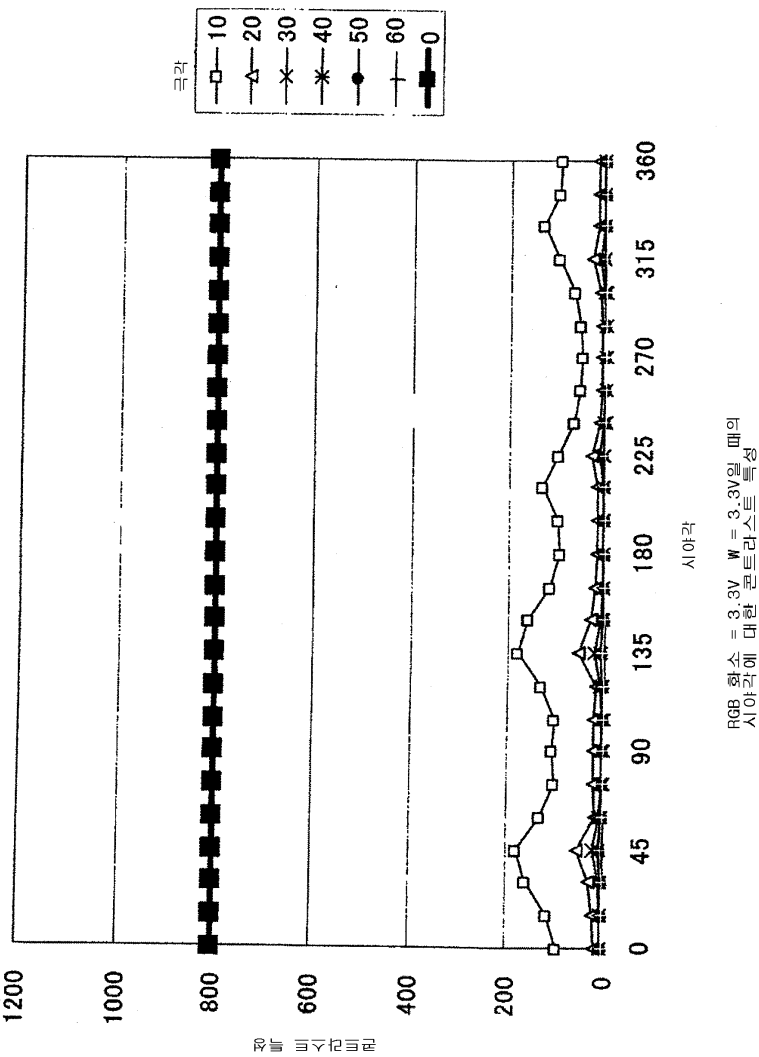


RGB 화소와 W 화소의 동작 방향의 상이

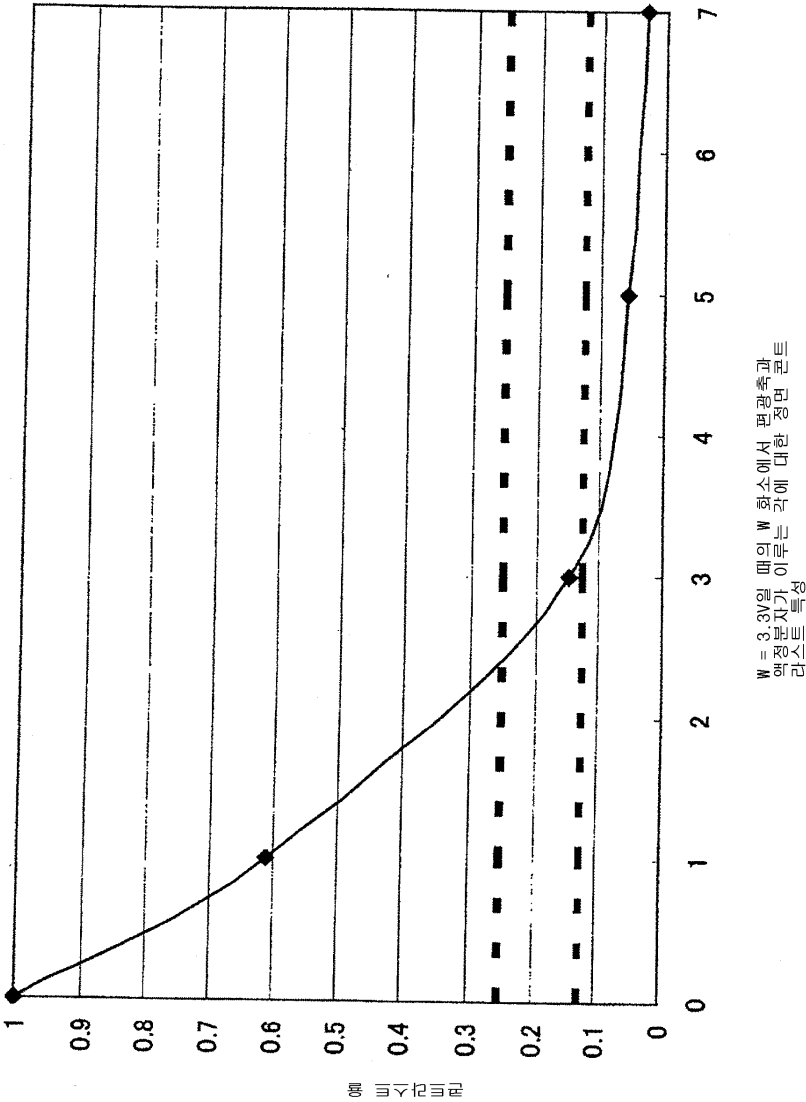
도면18



도면19



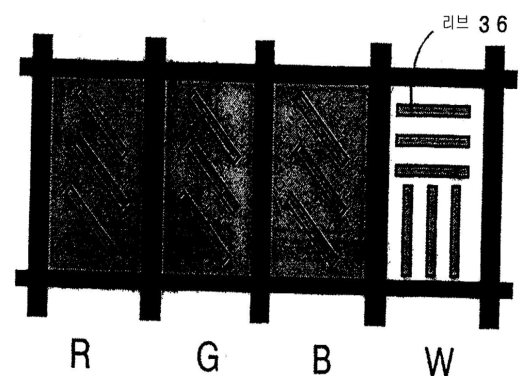
도면20



专利名称(译)	液晶显示装置及其视角控制方法和滤色器		
公开(公告)号	KR1020070070026A	公开(公告)日	2007-07-03
申请号	KR1020060060338	申请日	2006-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	MOMOI YUICHI 모모이유이치 NAGAYAMA KAZUYOSHI 나가야마카즈요시 YOSHIDA HIDEFUMI 요시다히데후미		
发明人	모모이유이치 나가야마카즈요시 요시다히데후미		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/133757 G02F1/133753 G02F2201/52		
代理人(译)	金勇 新昌		
优先权	2005380295 2005-12-28 JP		
其他公开文献	KR101243802B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种视角为的液晶显示装置。本发明涉及作为垂直取向 (VA) 型液晶显示装置的显示装置的子像素，该液晶显示装置具有液晶分子的倾斜控制装置，该部分除了电场以外的电场。除了至少一个显示装置和滤色器之外，子像素中的显示装置作为子像素或显示装置。关于电场的液晶分子的倾斜控制装置可以是肋状形状结构。在除了至少一个显示装置之外的子像素或显示装置中的除子显示装置之外的部分上形成的肋状结构的布置被配置为形成关于在子像素上形成的肋状形状结构的布置的角度作为肋状形状结构的轴向的显示装置。液晶显示装置，对比度，宽视角，窄视角，RGB。



본 발명의 액정표시소자