(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/133

(11) 공개번호 특2003-0095260
(43) 공개일자 2003년12월18일

(21) 출원번호 10-2003-0036030
(22) 출원일자 2003년06월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00165185 2002년06월06일 일본(JP)
JP-P-2003-00105334 2003년04월09일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 시모시키료후미카주
일본미에515-0043마츠사카시시모무라초869-5

(74) 대리인 백덕열
이태희

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치의 γ특성의 시야각 의존성을 개

선한다.

화소(10) 각각은, 각각의 액정층에 서로 다른 전압을 인가할 수 있는 제1 부화소(10a) 및 제2 부화소(10b)를 가진다. 제1 부화소(10a) 및 제2 부화소(10b) 각각의 액정층에 인가되는 실효 전압을 V1 및 V2로 하고, 실효 전압 차 △V12=V1-V2라고 하면, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12(gk)>0(볼트)이고, 또한 △V12(gk)≥△V12(gk+1)의 관계를 만족한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 국면에 의한 실시예의 액정 표시 장치(100)에서의 화소 구성의 일례를 개략적으로 나타낸 도면,

도2a 내지 2c는 본 발명에 의한 실시예의 액정 표시 장치의 구조를 나타내는 개략적인 도면,

도3a 내지 3c는 종래의 액정 표시 장치(100')의 구조를 개략적으로 나타낸 도면,

도4는 MVA 모드의 액정 표시 장치의 표시 특성을 설명하기 위한 개략적인 도면으로서, 도4a는 투과율의 인가전압 의존 특성을 나타내는 그래프이고, 4b는 4a의 그래프를 각각의 백표시 때의 투과율로 규격화한 그래프이고, 4c는 γ 특성을 나타내는 그래프,

도5a 내지 5d는 각각 화소 분할한 부화소의 액정층으로 인가하는 전압의 조건 A D를 나타내는 도면,

도6은 도5에 나타낸 전압 조건 A D를 사용한 경우의 γ특성을 나타내는 그래프로서, 도6a는 오른쪽 60도 시각의 γ특성을 나타낸 그래프이고, 6b는 오른쪽 위 60도 시각의 γ특성을 나타낸 그래프,

도7은 도5에 나타낸 전압 조건 A D를 사용한 경우의 백표시 때의 투과율(정 면)을 나타내는 그래프,

도8은 본 발명에 의한 실시예에 있어서 전압 조건 C를 사용한 경우의 γ특성에 대한 부화소 사이의 면적비의 영향을 설명하기 위한 그래프로서, 도6a는 오른쪽 60도 시각의 γ특성을 나타낸 그래프이고, 6b는 오른쪽 위 60도 시각의 γ특성을 나타낸 그래프,

도9는 본 발명의 실시예에 있어서 전압 조건 C를 사용한 경우의 백표시 때의 투과율(정면)과 부화소 사이의 면적비의 관계를 나타내는 도면,

도10은 본 발명에 의한 실시예에 있어서 전압 조건 B를 사용한 경우의 γ특성에 대한 부화소의 수의 영향을 설명하기 위한 도면으로서, 도6a는 오른쪽 60도 시각의 γ특성을 나타낸 도면이고, 6b는 오른쪽 위 60도 시각의 γ특성을 나타낸 도면,

도11은 본 발명에 의한 실시예에 있어서 전압 조건 B를 사용한 경우의 백표시 때의 투과율(정면)과 부화소 수의 관계를 나타내는 도면,

도12는 본 발명에 의한 다른 실시예의 액정 표시 장치(200)의 화소 구조의 일례를 나타내는 개략적인 도면,

도13은 액정 표시 장치(200)의 화소 구조에 대응하는 전기적인 등가 회로를 나타내는 도면,

도14a 내지 14f는, 액정 표시 장치(200)의 구동에 사용되는 각종의 전압 파형을 나타낸 도면,

도15는 액정 표시 장치(200)에서의 부화소 사이의 액정층으로의 인가전압의 관계를 나타내는 도면,

도16은 액정 표시 장치(200)의 γ특성을 나타내는 도면으로서, 도16a는 오른쪽 60도 시각에서의 γ특성을 나타낸 도면이고, 16b는 오른쪽 위 60도 시각의 γ특성을 나타낸 도면,

도17은 본 발명의 제2 국면에 의한 액정 표시 장치의 화소 배열을 개략적으로 나타낸 도면,

도18a 내지 18j는, 도17에 나타낸 구성을 갖는 액정 표시 장치를 구동하기 위한 각종 전압(신호)의 파형을 나타낸 도면,

도19는 본 발명에 의한 또 다른 실시예의 액정 표시 장치의 화소 배열을 개략적으로 나타낸 도면,

도20a 내지 20j는, 도19에 나타낸 구성을 갖는 액정 표시 장치를 구동하기 위한 각종 전압(신호)의 파형을 나타낸 도면, 및

도21a는, 본 발명에 의한 또 다른 실시예의 액정 표시 장치의 화소 배열을 개략적으로 나타낸 도면이고, 21b는 그의 보조 용량 배선 및 보조 용량 전극의 배치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 액정 표시 장치의 γ특성의 시야각 의존성을 개선할 수 있는 구조 및/또는 구동 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치는, 고정세, 박형, 경량 및 저소비 전력 등의 뛰어난 특장을 갖는 평면표시장치이고, 근년, 표시성능의 향상, 생산능력의 향상 및 다른 표시장치에 대한 가격경쟁력의 향상에 따라, 시장규모가 급속히 확대되고 있다.

종래 일반적이던 트위스트 · 네마틱 · 모드(TN 모드)의 액정 표시 장치는, 정의 유전율 이방성을 갖는 액정분자의 장축을 기판 표면에 대하여 대략 평행하게 배향시키고, 또한 액정분자의 장축이 액정층의 두께 방향을 따라 상하의 기판 사이에서 약 90도 비틀어 지도록 배향 처리가 실시된다. 이 액정층에 전압을 인가하면, 액정분자가 전계에 평행하게 기립하여, 비틀어진 배향(트위스트배향)이 해소된다. TN 모드의 액정 표시 장치는, 전압에 의한 액정분자의 배향 변화에 따르는 선광성(旋光性)의 변화를 이용함으로써, 투과 광량을 제어하는 것이다.

TN 모드의 액정 표시 장치는, 생산 마진이 넓어서 생산성에 우수하다. 한편, 표시성능 특히 시야각 특성의 점에서 문제가 있었다. 구체적으로는, TN 모드의 액정 표시 장치의 표시면을 경사 방향에서 관측하면, 표시의 콘트라스트비가 현저히 감소되어, 정면에서의 관측에서 흑으로부터 백까지의 복수의 계조가 명료하게 관측되는 화상을 경사 방향에서 관측하면 계조 사이의 휘도 차가 현저하고 불명료하게 되는 점이 문제였다. 또한, 표시의 계조 특성이 반전되어, 정면에서의 관측에서보다 어두운 부분이 경사 방향에서의 관측시에 보다 밝게 관측되는 현상(소위, 계조반전현상)도 문제였다.

근년, 이들 TN 모드의 액정 표시 장치에 있어서의 시야각 특성을 개선한 액정 표시 장치로서, 특허 문헌1에 기재된 인플레인 · 스위칭 · 모드(IPS 모드), 특허 문헌2에 기재된 멀티도메인 · 버티컬 · 얼라인 · 모드(MVA 모드), 특허 문헌3에 기재된 축대칭 배향모드(ASM 모드) 및 특허 문헌4에 기재된 액정 표시 장치 등이 개발되었다.

이들 신규의 모드(광시야각 모드)의 액정 표시 장치는 어느 것이나 시야각 특성에 관한 상기의 구체적인 문제점을 해결하고 있다. 즉, 표시면을 경사 방향에서 관측한 경우에 표시 콘트라스트비가 현저히 감소되거나, 표시 계조가 반전되는 등의 문제는 일어나지 않는다.

[특허 문헌1]

일본 특허 공보 제1988-21907호

[특허 문헌2]

일본 공개 특허 공보 제1999-242225호

[특허 문헌3]

일본 공개 특허 공보 제1988-186330호

[특허 문헌4]

일본 공개 특허 공보 제2002-55343호

액정 표시 장치의 표시품위의 개선이 진행되는 상황하에서, 오늘날에는 시야각 특성의 문제점으로서, 정면 관측 시의 γ특성과 경사 관측 시의 γ특성이 다른 점, 즉 γ특성의 시각의존성의 문제가 새롭게 현재화되어 있다. 여기서, γ특성이란 표시 휘도의 계조 의존성이고, γ특성이 정면 방향과 경사 방향에서 다르다는 것은, 계조 표시 상태가 관측 방향에 의해 다른 것으로 되기 때문에, 사진 등의 화 상을 표시하는 경우, 또한 TV 방송 등을 표시하는 경우에 특히 문제로 된다.

γ특성의 시야각 의존성의 문제는, IPS 모드보다도, MVA 모드나 ASM 모드에 있어서 현저하다. 한편, IPS 모드는, MVA 모드나 ASM 모드에 비하여 정면 관측 시의 콘트라스트비가 높은 패널을 생산성 양호하게 제조하는 것이 어렵다. 이들의 관점에서, 특히 MVA 모드나 ASM 모드의 액정 표시 장치에 있어서의 γ특성의 시각의존성을 개선하는 것을 바라고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 점들을 감안하여 고안된 것으로서, 그 주된 목적은, γ 특성의 시야각 의존성이 우수한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 제1 국면에 의한 액정표시장치는, 각각 액정층과 상기 액정층에 전압을 인가하는 복수의 전극을 갖는 복수의 화소를 구비하며, 노멀리 블랙 모드로 표시를 행하는 액정 표시 장치로서, 상기 복수의 화소 각각은, 각각의 상기 액정층에 서로 다른 전압을 인가할 수 있는 제1 부화소 및 제2 부화소를 포함하고, 상기 복수의 화소 각각은, 어떤 계조 gk(O≤gk≤gn, gk 및 gn은 영 이상의 정수, gk가 큰 쪽이 휘도가 높은 계조를 나타냄)의 표시를 행할 때에, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V1(gk) 및 V2(gk)로 하고, △V12(gk)=V1(gk)-V2(gk)로 하면, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12(gk)>0(볼트)이고, 또한 △V12(gk)≥△Vl2(gk+1)의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하여, 상기 목적이 달성된다.

상기 복수의 화소 각각은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소와 다른 전압 을 액정층에 인가할 수 있는 제3 부화소를 더 포함하며, 상기 복수의 화소 각각은, 어떤 계조 gk의 표시를 행할 때에, 상기 제3 부화소의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V3(gk)로 하고, △V13(gk)=V1(gk)-V3(gk)로 하면, 0(볼트)<△V13(gk)<△V12(gk)의 관계를 만족하는 구성으로 될 수 있다.

또한, 부화소의 액정층에 인가되는 실효전압은, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12(gk)>△V12(gk+1)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.

각각의 화소가 제3 부화소를 갖는 경우에는, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12(gk)>△V12(gk+1) 또한 △V13(gk)>△V13(gk+1)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.

바람직한 실시예에서, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각은, 대향전극과, 상기 액정층을 통해 상기 대향전극에 대향하는 부화소 전극에 의해 형성된 액정용량, 및 상기 부화소 전극에 전기적으로 접속된 보조용량전극과, 절연층과, 상기 절연층을 통해 상기 보조용량전극과 대향하는 보조용량 대향전극에 의해 형성된 보조용량을 포함하고, 상기 대향전극은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소에 대하여 공통의 단일의 전극이고, 상기 보조용량 대향전극은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소마다 전기적으로 독립되어 있다. 대향 전극은 전형적으로 대향 기판에 제공되지(「공통전극」이라고도 함)만, IPS 모드에서는 부화소 전극과 동일한 기판에 형성된다. 또한, 「부화소전극과 액정층을 통해 대향하는 대향전극」은, 반드시, 액정층의 두께 방향에서 부화소전극과 대향할 필요는 없고, IPS 모드의 액정 표시 장치에 있어서는, 액정층의 층면내에서 액정층을 통해 부화소전극과 대향하도 록 배치된다.

바람직한 실시예에서, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각에 대응하여 제공된 2개의 스위칭소자를 포함하고, 상기 2개의 스위칭소자는, 공통의 주사선에 공급되는 주사신호전압에 의해 온/오프 제어되며, 상기 2개의 스위칭소자가 온상태에 있을 때, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각이 갖는 상기 부화소 전극 및 상기 보조용량전극에, 공통의 신호선으로부터 표시신호전압이 공급되며, 상기 2개의 스위칭소자가 오프상태로 된 후에, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각의 상기 보조용량 대향전극의 전압이 변화하며, 그의 변화 방향 및 변화의 크기에 의해 규정되는 변화량이 상기 제1 부화소와 상기 제2 부화소에서 다르게 된다. 여기에서, 상기 보조용량 대향 전극의 전압의 변화량은, 크기(절대값)뿐만 아니라 변화의 방향(부호)도 포함한다. 예컨대, 상기 제1 부화소와 상기 제2 부화소 각각의 상기 보조용량 대향 전극의 전압의 변화량은, 절대값이 같고, 부호가 달라도 된다. 즉, 스위칭 소자가 오프 상태로 된 후, 하나의 보조용량 대향 전극의 전압이 증가하고, 다른 쪽의 보조용량 대향 전극의 전압이 감소되는 경우, 그 변화량의 절대값은 동일하게 될 수 있다.

상기 액정층은, 수직배향형 액정층이고, 부의 유전이방성을 갖는 네마틱 액정재료를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각에 포함된 상기 액정층은, 전압인가 시에 액정분자가 경사지는 방위각 방향이 서로 약 90 ° 다른 4개의 도메인을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소는, 상기 공통의 주사선을 사이에 두고 배열되어 있고, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각은, 상기 액정층 측으로 돌출된 복수의 립을 상기 대향전극 측에 갖고, 상기 복수의 립은, 제1 방향으로 연장되는 제1 립과, 상기 제1 방향과 대략 직교하는 제2 방향으로 연장되는 제2 립을 포함하고, 상기 제1 립과 상기 제2 립은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각에서, 상기 공통의 주사선에 평행한 중심선에 대하여 대칭으로 배치되어 있고, 또한 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 중 어느 하나의 부화소 내의 상기 제1 립 및 상기 제2 립의 배치 및 다른 부화소 내의 배치는, 상기 공통의 주사선에 직교하는 중심선에 대해 대칭으로 되는 것이 바람직하다.

상기 제1 부화소 및 제2 부화소 각각에서의 상기 공통의 주사선에 평행한 중심선의 간격은, 상기 주사선의 배열 피치의 약 1/2과 동일한 것이 바람직하다.

상기 제1 부화소의 면적은, 상기 제2 부화소의 면적과 같거나 또는 그것보다도 작은 것이 바람직하다. 복수의 화소 각

각이 3 이상의 부화소를 갖는 경우, 가장 높은 실효 전압이 인가되는 부화소의 면적은 다른 부화소의 면적보다 크지 않은 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 국면에 의한 액정표시장치는, 상기 복수의 화소의 상기 액정층에 인가되는 상기 전계의 방향이 수직 주사기간 마다 반전되어, 어떤 중간계조표시 상태에서, 상기 전계의 방향이 임의의 행의 화소에서는 행방향으로 소정의 주기로 반전되고, 임의의 열의 화소에 있어서는 열방향으로 화소 마다 반전하는 것을 특징으로 한다.

일 실시예에서, 상기 전계의 방향은, 임의의 행의 화소에 있어서 행방향으로 화소 마다 반전된다.

다른 실시예에서, 상기 전계의 방향은, 임의의 행의 화소에 있어서 행방향으로 2화소 마다 반전된다.

어떤 실시예의 액정표시장치는, 노멀리 블랙모드로 표시를 행하는 액정 표시 장치로서, 상기 적어도 2개의 부화소는, 2개의 부화소 (SPa (p, q) 및 SPb (p, q))를 포함하며, 상기 복수의 화소 각각은, 어떤 계조 gk(O≤gk≤gn, gk 및 gn은 영 이상의 정수, gk가 큰 쪽이 휘도가 높은 계조를 나타냄)의 표시를 행할때, 상기 2개의 부화소 내의 한쪽의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V1 (gk), 다른 쪽의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V2 (gk)로 하고, △V12 (gk)=V1 (gk)-V2 (gk)로 하면, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12 (gk)>0(볼트)이고, 또한 △V12 (gk)≥△V12 (gk+1)의 관계를 만족한다.

어떤 실시예에서, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12 (gk)>△V12 (gk+1)의 관계를 만족한다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각은, 대향전극과, 상기 액정층을 통해 상기 대향전극에 대향하는 부화소 전극에 의해 형성된 액정용량과, 상기 부화소 전극에 전기적으로 접속된 보조용량전극과, 절연층과, 상기 절연층을 통해 상기 보조용량전극과 대향하는 보조용량 대향전극에 의해 형성된 보조용량을 포함하고, 상기 대향전극은, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)에 대하여 공통의 단일의 전극이고, 상기 보조용량 대향전극은, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)마다 전기적으로 독립 되어 있다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각에 대응하여 제공된 2개의 스위칭소자를 갖고, 상기 2개의 스위칭소자는, 공통의 주사선에 공급되는 주사신호전압에 의해 온/오프 제어되어, 상기 2개의 스위칭소자가 온 상태에 있을 때, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각이 갖는 상기 부화소 전극 및 상기 보조용량전극에, 공통의 신호선으로부터 표시신호전압이 공급되고, 상기 2개의 스위칭소자가 오프상태로 된 후에, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량 대향전극의 전압이 변화하며, 그 변화 방향 및 변화의 크기에 의해 규정되는 변화량이 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)에서 다르다. 즉, 상기 2개의 스위칭소자가 온상태에 있을 때의 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량 대향전극의 전위, 예컨대 VSpa (on) 및 VSpb (on)이, 상기 2개의 스위칭소자가 오프상태로 된 후에, VSpa (on) 및 VSpb (on)으로부터 각각 VSpa (off) 및 VSpb (off)로 변화하고, 또한 이 때의 각각의 변화량인 VSpa (off)-VSpa (on)과 VSpb (off)-VSpb (on)이 다르도록, 상기 보조용량 대향전극에 전압이 인가된다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 상기 보조용량 대향전극의 전압의 변화량은, 크기가 같고, 변화의 방향이 서로 반대이다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량 대향전극의 전압은 진동전압이고, 서로 역위상이다. 상기 진동 전압은 구형파라도 되고, 정현파 또는 삼각파일 수도 있다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량대향전 극의 상기 진동전압의 주기는 1수평주사기간과 대략 동일하다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량대향전극의 상기 진동전압의 주기는 1수평주사기간보다 짧다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량대향전극의 상기 진동전압의 수평주사기간내의 시간 평균치는, 임의의 수평주사기간에 있어서 대략 동일하다.

어떤 실시예에서, 상기 진동의 주기는 1수평주사기간의 1/2이다.

어떤 실시예에서, 상기 진동전압은 듀티비가 1:1의 구형파이다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q)의 면적과 SPb (p, q)의 면적은 서로 다르고, 또한 SPa (p, q)와 SPb (p, q)중 상기 액정층에 인가되는 실효적인 전압이 큰 쪽의 면적이 다른 쪽의 면적보다 작다.

어떤 실시예에서, SPa (p, q)의 면적과 SPb (p, q)의 면적은 실질적으로 동일하다.

발명의 구성 및 작용

이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 제1 국면에 의한 실시예의 액정 표시 장치의 구성과 동작을 설명한다.

먼저, 도1 및 도2a, 2b 및 2c를 참조한다. 도1은 본 발명의 실시예의 액정 표시 장치(100)의 1화소의 전극배치를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도2a는 액정 표시 장치(100)의 전체구성을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도2b는 1화소의 전극구조를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도2c는 도2b의 2C-2C'선의 단면도를 나타내 다. 또한, 참고를 위해 종래의 액정 표시 장치(100')의 1화소의 전극배치를 도3a에, 전극구조를 도3b에, 3C-3C'선의 단면구조를 도3c에 각각 개략적으로 나타낸다.

본 실시예의 액정 표시 장치(100)는, 각각 액정층과, 액정층에 전압을 인가하는 복수의 전극을 갖는 복수의 화소를 구비하며, 노멀리 블랙모드로 표시를 행하는 액정 표시 장치이다. 여기서는, TFT형의 액정 표시 장치를 예시하지만, 다른 스위칭소자(예컨대, MIM 소자)를 사용할 수 있다.

액정 표시 장치(100)는, 매트릭스 형태로 배열된 복수의 화소(10)를 갖는다. 복수의 화소(10)의 각각은, 액정층(13)과, 액정층(13)에 전압을 인가하기 위한 화소전극(18)과 대향전극(17)을 갖는다. 대향전극(17)은, 전형적으로는, 모든 화소(10)에 대하여 공통의 1개의 전극이다.

본 실시예의 액정 표시 장치(100)는, 복수의 화소(10)의 각각이, 도1에 나타낸 바와 같이, 서로 다른 전압을 인가할 수 있는 제1 부화소(1Oa) 및 제2 부화소(10b)를 갖고 있다.

복수의 화소(10) 각각은, 어떤 계조 gk (O≤gk≤gn, gk 및 gn은 영 이상의 정수, gk가 큰 쪽이 휘도가 높은 계조를 나타냄)의 표시를 행할 때에, 제1 부화소(10a) 및 제2 부화소(10b)의 각각의 액정층에 인가되는 실효전압을 V1 (gk) 및 V2 (gk)로 하고, 제1 부화소(10a) 및 제2 부화소(10b)의 각각의 액정층에 인가되는 실효전압의 차를 △V12 (gk)= V1 (gk)-V2 (gk)로 하면, 적어도 O<gk≤n-1의 범위에서, △V12 (gk)≥0(볼트)이고, 또한 △V12 (gk)≥△V12 (gk+1)의 관계를 만족하도록 구동된다.

각각의 화소(10)가 갖는 부화소의 수(화소의 분할수라고도 함)는 2로 한정되지 않고, 제1 부화소(10a) 및 제2 부화소(10b)와 다른 전압을 인가할 수 있는 제3 부화소(도시 안됨)를 가질 수도 있다. 이 때, 제3 부화소의 액정층에 인가되는 실효전압을 V3 (gk)로 하고, 제1 부화소 및 제3 부화소의 각각의 액정층에 인가되는 실효전압의 차를 △V13 (gk)=V1 (gk)-V3 (gk)로 하면, 0(볼트)<△V13 (gk)<△V12 (gk)의 관계를 만족하게 된다. 물론, 각각의 화소(10)가 갖는 부화소의 수는, 4이상으로 될 수 있다.

또한, 부화소의 액정층에 인가되는 실효전압은, 적어도 O<gk≤n-1의 범위에서, △V12 (gk)>△V12 (gk+1)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다. 즉, 휘도가 높은 계조만큼, 제1 부화소(10a)와 제2 부화소(1Ob)에 인가되는 실효전압의 차가 작게되거나, 또는 동일한 것이 바람직하다. 바꿔 말하면, 휘도가 낮은 계조만큼(흑표시에 가까울수록), 제1 부화소(10a)와 제2 부화소(10b)에 인가되는 실효전압의 차가 크거나, 또는 동일한 것이 바람직하다. 각각의 화소가, 제3 부화소를 갖는 경우에는, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12 (gk)>△V12 (gk+1) 또한 △V13 (gk)>△V13 (gk+1)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.

제1 부화소(10a)의 면적은, 제2 부화소(10b)의 면적과 동일하거나 그보다 작은 것이 바람직하다. 복수의 화소 각각이 3이상의 부화소를 갖는 경우, 가장 높은 실효전압이 인가되는 부화소(여기서는 제1 부화소)의 면적은, 가장 낮은 실효전압이 인가되는 부화소(여기서는 제2 부화소)의 면적보다 크지 않은 것이 바람직하다. 즉, 각각의 화소(10)가 복수의 부화소 SP1, SP2・・・SPn을 갖고, 각각의 액정층에 인가되는 실효전압을 V1 (gk), V2 (gk) ・ ・ ・Vn (gk)로 하면, V1 (gk)>V2 (gk) ・ ・ ・> Vn (gk)의 관계를 만족하며, 각각의 부화소의 면적을 SSP1, SSP2, ・ ・ ・SSPn으로 하면, SSP1≤SSP2・ ・ ・≤SSPn의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.

또한, V1 (gk)>V2 (gk) ・ ・ ・>Vn (gk)의 관계는, 적어도, 최저 계조 및 최고 계조를 제외한 모든 계조(즉, O<gk≤n-1의 범위)에서 성립하면 본 발명의 효과가 얻어지지만, 모든 계조(즉, 0≤gk≤n의 범위)에서 성립하는 구성으로 할 수도 있다.

이와 같이, 각각의 화소를 복수의 부화소로 분할하여, 각각의 부화소의 액정층에 다른 전압을 인가하면, 다른 γ특성이 혼합된 상태에서 관찰되기 때문에, γ특성의 시각의존성이 개선된다. 또한, 저계조 때마다 부화소 사이의 실효 전압차를 크게 설정하고 있기 때문에, 노멀리 블랙모드에 있어서의 흑측(휘도가 낮은 측)에 있어서의 γ특성을 개선하는 효과가 크고, 표시품위의 개선효과가 높다.

부화소(1Oa,1Ob)의 액정층에 상기의 관계를 만족하는 실효전압을 인가하는 구성은 여러 가지의 구성에서 얻는다.

예컨대, 도1에 나타낸 액정 표시 장치(100)와 같이 구성할 수 있다. 즉, 도3에 나타낸 종래의 액정 표시 장치(100')에 있어서, 1개의 화소(10)는 TFT(16)를 통해 신호선(14)에 접속된 유일한 화소전극(18)을 갖고 있는 데 대하여, 액정 표시 장치(100)는, 서로 다른 신호선(14a,14b)에, 각각 대응하는 TFT(16a,16b)를 통해 접속된 2개의 부화소 전극(18a,18b)을 갖고 있다.

부화소(10a,10b)는, 1개의 화소(10)를 구성하기 때문에, TFT(16a,16b)의 게이트는 공통의 주사선(게이트 · 버스라인)(12)에 접속되어, 동일한 주사신호에 의해 온/오프 제어된다. 신호선(소스 · 버스라인)(14a,14b)에는, 상기의 관계를 만족하도록 신호전압(계조전압)이 공급된다. 또한, TFT(16a,16b)의 게이트는 공용되는 구성으로 하는 것이 바람직하다.

또는, 후술하는 바와 같이, 제1 부화소 및 제2 부화소 각각이, 부화소 전극에 전기적으로 접속된 보조용량전극과, 절연층과, 절연층을 통해 보조용량전극과 대향하는 보조용량 대향전극에 의해 형성된 보조용량을 갖는 구성에 있어서는, 보조용량 대향전극을 제1 부화소 및 제2 부화소마다 전기적으로 독립되게 하여, 보조용량 대향전극에 공급하는 전압(보조용량 대향전압이라 함)을 변화시킴에 따라, 용량 분할을 이용하여, 제1 부화소의 액정층과 제2 부화소의 액정층에 인가되는 실효전압을 다르게 하는 것이 바람직하다. 보조용량의 용량치의 크기 및 보조용량 대향전극에 공급하는 전압의 크기를 조절함으로써, 각각의 부화소의 액정층에 인가하는 실효전압의 크기를 제어할 수 있다.

이 구성을 채용하면, 부화소 전극(18a,18b)의 각각에 대하여 다른 신호전압을 인가할 필요가 없기 때문에, TFT(16a) 및 TFT(16b)를 공통의 신호선에 접속하고, 동일한 신호전압을 공급하면 된다. 따라서, 신호선의 개수는, 도3에 나타낸 종래의 액정 표시 장치(100')와 같고, 신호선구동회로의 구성도 종래의 액정 표시 장치(100')에서 사용되는 것과 동일한 구성을 채용할 수 있다. 물론, TFT(16a,16b)는 동일 주사선에 접속되기 때문에, 이들의 게이트를 공용으로 하는 구성을 채용하는 것이 바람직한 것은, 상기의 예와 같다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 부의 유전이방성을 갖는 네마틱 액정재료를 포함하는 수직 배향형 액정층을 이용하는 액정 표시 장치에 적용하는 것이 바람직하다. 특히, 각각의 부화소에 포함되는 액정층이, 전압 인가 시에 액정분자가 경사지는 방위각 방향이 서로 약 90° 다른 4개의 도메인을 포함하는 것이 바람직하다(MVA 모드). 또는, 각각의 부화소에 포함되는 액정층이, 적어도 전압 인가 시에 축대칭 배향을 갖는 액정층이라도 된다(ASM 모드).

이하에서는, 각각의 부화소의 액정층이, 전압 인가 시에 액정분자가 경사지는 방위각 방향이 서로 약 90° 다른 4개의 도메인을 포함하는 MVA 모드의 액정 표시 장치(100)에 대해서, 본 발명의 실시예를 더 상세하게 설명한다.

또한, MVA 모드의 액정 표시 장치(100)는, 도2a에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 액정패널(10A)과, 액정패널(10A)의 양측에 제공된 위상차 보상소자(전형적으로는 위상차 보상판)(20a,20b)와, 이들을 협지하도록 배치된 편광판(30a,30b)와, 백라이트(40)를 갖는다. 편광판(30a,30b)의 투과축(편광축이라고도 함)은, 서로 직교하도록 배치(크로스니콜 배치)되어 있고, 액정패널(10A)의 액정층(도시 안됨)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태(수직배향상태)에 있어서 흑표시를 행한다. 위상차 보상소자(20a,20b)는 액정 표시 장치의 시야각 특성을 양호하게 하기 위해 제공되어 있고, 공지의 기술을 이용하여 최적으로 설계된다. 구체적으로는, 흑표시 상태(gk=0)에 있어서, 모든 방위각 방향에서의 경사 관측 시와 정면 관측 시의 휘도(흑휘도)의 차가 최소로 되도록 최적화되게 한다. 위상차 보상소자(20a,20b)를 이와 같이 최적화함으로써, 본 발명에 의한 효과가 더욱 현저하게 된다.

또한, 당연한 것이기는 하지만, 기판(11a)상에는, 부화소 전극(18a,18b) 각각에 소정의 타이밍으로 소정의 신호전압을 인가하기 위해서, 주사선(12), 신호선(14a,14b) 및 TFT(16a,16b)(도1 참조), 또한 이들을 구동하기 위한 회로 등이 필요에 따라 형성되어 있다. 또한, 다른 쪽의 기판(11b)에는, 필요에 따라 칼라 필터 등이 제공된다.

도2b 및 2c를 참조하여, MVA 모드의 액정 표시 장치(100)의 1개의 화소의 구조를 설명한다. MVA 모드의 액정 표시 장치의 기본적인 구성 및 동작에 대해서는, 예컨대, 일본 공개 특허 공보 제1999-242225호에 개시되어 있다.

도1을 참조하여 설명한 바와 같이, 액정 표시 장치(100)의 화소(10)는, 2개의 부화소(10a,10b)를 갖고 있고, 부화소(10a)는 부화소 전극(18a)을 가지며, 부화소(10b)는 부화소 전극(18b)을 갖고 있다. 도2c에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 유리기판(11a)상에 형성된 부화소 전극(18a)(및 18b(도시 안됨))은 슬릿(18s)을 갖고, 액정층(13)을 통해 대향하도록 제공되어 있는 대향전극(17)에 의해, 경사 전계를 생성한다. 또한, 대향전극(17)이 제공되어 있는 유리기판(11b)의 표면에는, 액정층(13)측으로 돌출된 립(19)이 제공되어 있다. 액정층(13)은, 부의 유전이방성을 갖는 네마틱 액정재료로 구성되어 있고, 대향전극(17), 립(19) 및 부화소 전극(18a,18b)을 덮도록 형성되어 있는 수직 배향막(도시 안됨)에 의해, 전압 무인가 시에 대략 수직배향상태를 취한다. 립(19)의 표면(경사진 측면) 및 상기 경사 전계에 의해, 수직 배향된 액정분자를 소정의 방향으로 안정적으로 눕혀놓을 수 있 다.

도2c에 나타낸 바와 같이, 립(19)은 립의 중심을 향하여 산 모양으로 경사져 있고, 액정분자는 그 경사면에 대하여 대략 수직으로 배향되어 있다. 따라서, 립(19)에 의해 액정분자의 틸트 각도(기판표면과 액정분자의 장축이 이루는 각도)의 분포가 발생한다. 또한, 슬릿(18s)은 액정층에 인가되는 전계의 방향을 규칙적으로 변화시키고 있다. 그 결과, 이 립(19), 슬릿(18s)의 작용에 의해 전계 인가 시의 액정분자의 배향 방향은, 도면 중에 나타낸 화살표의 방향, 즉 오른쪽 위, 왼쪽 위, 왼쪽 밑, 오른쪽 밑의 4방향에 배향되기 때문에 상하 좌우 대칭인 특성을 갖는 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있다. 또한, 액정패널(10A)의 구형의 표시면은, 전형적으로는, 길이방향을 좌우방향으로 배치하고, 편광판(30a)의 투과축은 길이방향에 평행하게 설정된다. 한편, 화소(10)는, 전형적으로는, 도2b에 나타낸 바와 같이, 화소(10)의 길이방향이 액정패널(10A)의 길이방향에 직교하는 방향으로 배치된다.

도2b에 나타낸 바와 같이, 제1 부화소(10a) 및 제2 부화소(10b)의 면적을 동일하게 하고, 각각의 부화소에 있어서, 제1 방향으로 연장되는 제1 립과, 제1 방향과 대략 직교하는 제2 방향으로 연장되는 제2 립을 포함하며, 제1 립과 제2 립은, 각각의 부화소 내에서, 주사선(12)에 평행한 중심선에 대하여 대칭으로 배치되어 있고, 또한 한쪽의 부화소내의 립의 배치와다른 쪽의 부화소내의 립의 배치가, 주사선(12)에 직교하는 중심선에 대하여 대칭인 배치로 하는 것이 바람직하다. 이러한 배치로 함에 따라, 각각의 부화소 내에서 액정분자가 오른쪽 위, 왼쪽 위, 왼쪽 밑, 오른쪽 밑의 4방향으로 배향하고, 또한 제1 부화소 및 제2 부화소를 포함하는 화소 전체에 대해서, 각각의 액정 도메인의 면적이 실질적으로 동일하게 됨으로써, 상하좌우 대칭인 특성을 갖는 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있다. 이 효과는, 화소의 면적이 작을 때에 현저하다. 또한, 각각의 부화소에 있어서의 주사선에 평행한 중심선의 간격은 주사선의 배열 피치의 약 1/2과 같은 구성을 채용하는 것이 바람직하다.

다음에, 본 발명에 의한 실시예의 액정 표시 장치(100)의 동작 및 표시 특성을 설명한다.

먼저, 도3에 나타낸 액정 표시 장치(100')와 같은 전극 구성을 갖는 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치의 표시특성을, 도4를 참조하여 설명한다. 또한, 본 발명의 실시예의 액정 표시 장치(1OO)의 부화소(1Oa,1Ob)(즉, 부화소 전극(18a,18b))의 액정층에 동일한 실효전압을 인가한 경우의 표시특성은, 종래의 액정 표시 장치와 대략 동일하게 된다.

도4a는, 정면방향(N1) 및 오른쪽 60도 시각(L1), 오른쪽 위 60도 시각(LU1)의 투과율의 인가전압 의존특성이다. 도4b는, 도4a의 각 방향의 투과율을 각 방향의 백전압(최고 계조 전압)을 인가하였을 때의 투과율을 100%로서 규격화한 규격화 투과율을 나타내는 도면이고, 정면방향(N2) 및 오른쪽 60도 시각(L2), 오른쪽 위 60도 시각(LU2)의 규격화 투과율의 인가전압 의존특성을 나타낸다. 또한, 시각 60도는, 표시면 법선으로부터의 각도가 60도인 것을 의미한다.

도4b로부터 알 수 있는 바와 같이, 정면방향의 표시특성과, 오른쪽 60도 시 각 및 오른쪽 위 60도 시각의 특성이 다르다. 이는, 각 관측방향에 의한 표시의 γ 특성이 다른 것을 나타내고 있다.

도4c는, γ특성의 차이를 더욱 명료하게 표현하기 위한 것이고, 횡축의 값을 횡축의 값=(정면시각 규격화 투과율÷100)^(1/2.2), 세로축의 값을 N3, L3, LU3 각각에 대응하여, 정면 계조특성=(정면시각 규격화 투과율÷100)^(1/2.2), 오른쪽 60도 시각 계조특성=(오른쪽 60도 규격화 투과율÷100)^(1/2.2), 오른쪽 위 60도 시각 계조특성=(오른쪽 위 60도 규격화 투과율÷100)^(1/2.2)로 하여, γ특성의 어긋남을 현재화하고 있다. 「^」는 누승(累乘)을 나타내며, 이 지수가 γ치에 대응하며, 전형적인 액정 표시 장치에서는 정면 계조특성의 γ치는 2.2로 설정하고 있다.

도4c에 있어서, 정면 계조특성(N3)은 종축의 값=횡축의 값이고, 직선으로 된다. 한편, 오른쪽 60도 시각 계조특성(L3) 및 오른쪽 위 60도 시각의 계조특성(LU3)은 곡선으로 된다. 이 곡선(L3,LU3)의 정면특성을 나타내는 직선(N3)으로부터 어긋난 량이, 각각의 시각에 있어서의 γ특성의 어긋남 량, 즉 정면 관측 시와 각 시각(오른쪽 60도 시각 또는 오른쪽 위 60도 시각)에서의 관측에 있어서의 계조 표시 상태의 어긋남 량(차이)을 정량적으로 나타내고 있다.

본 발명은, 노멀리 블랙모드의 액정 표시 장치에 있어서의 이 어긋남 량을 감소시키는 것을 목적으로 하고있다. 이상적으로는 오른쪽 60도 시각 및 오른쪽 위 60도 시각의 계조 특성을 나타내는 각 곡선(L3,LU3)이, 정면의 계조특성(N3)과 일치하는 직선으로 되는 것이 바람직하다. 이하에서는, 도4c와 같이, γ특성의 어긋남 량을 나타내는 도면에 의해, γ특성의 개선효과의 정도를 평가한다.

본 발명에 의해, 즉 각각의 화소에 제1 부화소 및 제2 부화소를 제공하여, 각각의 부화소의 액정층에 다른 실효전압 V1 및 V2를 인가함으로써, γ특성의 어긋남이 개선될 수 있는 원리를, 도4b를 참조하여 설명한다. 단, 여기서의 설명에서는 제1 부화소와 제2 부화소의 면적은 같은 것으로 한다.

종래의 액정 표시 장치(100')에서는 정면 투과율을 점 NA에서 나타낼 때, 오른쪽 60도 시각의 투과율은, 점 NA와 동일 전압의 오른쪽 60도 시각의 투과율을 나타내는 점 LA에서 표시된다. 이에 대하여, 본 발명의 경우는, 점 NA의 정면 투과율을 얻기 위해 제1 부화소 및 제2 부화소 각각의 정면 투과율을 점 NB1 및 점 NB2에서 선택할 수 있다. 여기서 점 NB2의 정면투과율은 약 영이고, 또한 제1 부화소와 제2 부화소의 면적이 동일한 것으로부터, 점 NB1의 투

과율은 점 NA의 투과율의 약 2배로 된다. 또한, 점 NB1과 점 NB2에 있어서의 실효전압의 차는 △V12이다. 또한, 본 발명의 경우, 오른쪽 60도 시각의 투과율은 점 NB1 및 점 NB2와 동일 전압의 오른쪽 60도 시각의 투과율을 나타내는 점, 점 LB1 및 점 LB2의 투과율의 평균치를 나타내는 점, 점 P로 된다.

본 발명에 의한 액정 표시 장치의, 오른쪽 60도 시각의 투과율을 나타내는 점 P는 종래의 액정 표시 장치(100')의 오른쪽 60도 시각의 투과율을 나타내는 점 LA보다도 해당하는 정면 투과율을 나타내는 점 NA에 근접하며, γ특성의 어긋남 량이 감소된다.

상기 설명으로부터, 본 발명의 제2 부화소의, 오른쪽 60도 시각의 투과율(점 LB2 참조)은 약 영인 것이 본 발명의 효과를 크게 하고 있는 것을 이해할 수 있다. 즉, 본 발명의 효과를 높이기 위해서는 흑표시 상태에서 경사 방향으로부터 관측한 경우의 투과율이 증가하지 않는 것이 바람직하다. 이 관점에서, 도2a에 나타낸 위상차 보상소자(20a,20b)는, 흑표시 상태에서 경사 방향으로부터 관측한 경우의 투과율이 증가하지 않도록 적절하게 설정하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의한 실시예의 액정 표시 장치(100)는, 각각의 화소(10)가 갖는 2개의 부화소(10a,10b) 각각의 액정층에 서로 다른 전압을 공급함으로써, γ특성을 개선한다. 이 때, 부화소(1Oa) 및 부화소(10b) 각각의 액정층에 인가되는 실효전압의 차 △V12 (gk)=V1 (gk)-V2 (gk)가, △V12 (gk)>0(볼트)이고, 또한 △V12 (gk)≥△V12 (gk+1)의 관계를 만족하도록 설정한다. 이하에서는, 0≤gk≤n의 모든 범위에서 상기 관계를 만족하는 경우를 설명한다(도5b 및 5c).

도5a, 5b, 5c 및 5d에, 도1에 나타낸 화소(10)의 부화소(1Oa)의 액정층에 인가되는 실효전압 V1과 부화소(1Ob)의 액정층에 인가되는 실효전압 V2의 여러 가지의 관계를 나타낸다.

도5a에 나타내는 전압인가조건 A에서는, 2개의 부화소(10a,10b)의 액정층에 동일한 전압(V1=V2)을 인가한다. 즉, △V12 (gk)=0(볼트)이다.

도5b에 나타내는 전압조건 B에서는, V1> V2로, 또한 △V12가 V1에 관계없이 일정하다. 즉, 전압조건 B에서는, 임의의 계조 gk에 대해서, △V12 (gk)=△V12 (gk+1)의 관계를 만족한다. 본 실시예에서는 전형적인 값으로서 △V12 (gk)=1.5(볼트)로 하였지만, 물론 이외의 값으로 해도 된다. △V12 (gk)의 값이 크면 본 발명의 효과가 확대되는 방향으로 되지만, 백표시때의 휘도(투과율)가 저하하는 문제가 있다. 또한 △V12 (gk)의 값이 액정 표시 장치의, 투과율의 인가전압 의존특성의 문턱치 전압(즉, 도4b에 나타낸 Vth)보다 커지면 흑표시 때의 휘도(투과율)가 증가하고 표시의 콘트라스트를 저하시키는 문제가 있기 때문에, △V12 (gk)≤Vth인 것이 바람직하다.

도5c에 나타내는 전압조건 C에서는, V1>V2로, 또한 △V12가 V1의 증가에 따라서 감소한다. 즉, 전압조건 C에서는, 임의의 계조 gk에 대해서, △V12 (gk)>△V12 (gk+1)의 관계를 만족한다.

본 실시예에서는 전형적인 값으로서 △V12 (0)=1.5(볼트), △V12(n)=0(볼트)로 하였지만, 물론 이외의 값으로 해도 된다. 단, 상기한 바와 같이 경사 관측 시의 표시 콘트라스트의 관점에서 △V12 (0)≤Vth가 바람직하고, 백표시때의 휘도의 관점에서는 △V12 (n)=0(볼트)가 바람직하다.

도5d에 나타내는 전압조건 D에서는, V1>V2로, 또한 △V12가 V1의 증가와 동시에 증가한다. 즉, 전압조건 D에서는, 임의의 계조 gk에 대해서, △Vl2 (gk)<△V12 (gk+1)로 된다.

본 실시예에서는 전형적인 값으로서 △V12(0)=0(볼트), △V12(n)=1.5(볼트)로 하였다.

본 발명에 의한 실시예의 액정 표시 장치(100)에서는, 전압조건 B 또는 전압조건 C를 만족하도록, 부화소(1Oa,1Ob)의 액정층에 전압이 인가된다. 또한, 도5b 및 5c에서는, 모든 계조에 걸쳐, △V12>0의 조건을 만족하고 있지만, 최적 계조 및 최고 계조에 있어서는, △V12=0이라도 된다.

도6을 참조하여, 전압조건 A 내지 D 각각을 이용한 경우의 MVA 모드의 액정 표시 장치의 계조 특성을 설명한다. 도6a 및 6b의 횡축은(정면시각 규격화투과율÷100)^(1/2.2)이고, 도6a의 종축은 오른쪽 60도 시각 규격화투과율÷100)^(1/2.2)이고, 도6b의 종축은 오른쪽 위 60도 시각 규격화투과율÷100)^(1/2.2)이다. 또한, 참고로 정면관측 시의 특성을 나타내는 직선을 함께 도시한다.

전압조건 A는, 부화소(10a,10b)의 액정층에 같은 전압(△V12 (gk)=O)을 인가하는 경우이고, 도4에 나타낸 종래의 액정 표시 장치와 같이, γ특성이 도6a 및 6b에 나타낸 바와 같이 크게 어긋나 있다.

또한, 전압조건 D는, 전압조건 B 및 C에 비하여, γ특성의 시각의존성의 개선효과가 적다. 전압조건 D는, 예컨대, 일본 공개 특허 공보 제 1994-332009호 등에 기재되어 있는, 종래의 용량분할을 이용한 화소분할에 있어서의 전압조

건에 대응하는 것이고, 노멀리 화이트모드의 액정 표시 장치에 있어서의 시각특성을 개선하는 효과는 있지만, 노멀리 블랙모드의 액정 표시 장치에 있어서, 전압조건 D를 채용하더라도, γ특성의 시각의존성을 감소시키는 효과가 적다.

상기한 바와 같이, 노멀리 블랙모드의 액정 표시 장치에 있어서의 γ특성의 시각의존성을 감소시키기 위해서는, 전압조건 B 또는 C를 채용하는 것이 바람직하다.

다음에, 도7을 참조하여, 백표시때, 즉 최고 계조 전압을 인가하였을 때의 투과율의 전압조건에 의한 차이를 설명한다.

전압조건 B 및 D의 어느 쪽의 경우도, 전압조건 A를 채용하는 것보다 백표시때의 투과율은 당연히 감소한다. 전압조건 C의 백표시때의 투과율은, 전압조건 A를 채용한 경우와 동일하고, 이 점에서, 전압조건 C는 전압조건 B 및 D보다 바람직하다. 따라서, γ특성의 시각의존성 및 백표시때의 투과율의 양쪽을 고려하면, 전압조건 C가 우수하다고 말 할 수 있다.

다음에, 부화소의 면적비의 바람직한 조건에 대해서 설명한다.

본 발명에서는 부화소 SP1, SP2, · · ·, SPn의 액정층에 인가되는 실효전압이 V1, V2, · ··, Vn이고, 각 부화소의 면적이 SSP1, SSP2, · ··, SSPn 이고 V1>V2> · · ·>Vn으로 되는 관계가 있을 때, SSP1≤SSPn인 것이 바람직하다. 이하, 이 점에 대해서 설명한다.

도1에 나타낸 화소(1O)에서 부화소(1Oa,1Ob)의 면적을 SSP1, SSP2로 하고, 그 면적비율을 (SSP1:SSP2)=(1:3), (1:2), (1:1), (2:1), (3:1)로 한 경우의 γ특성의 비교를 도8에 나타낸다. 또한, 전압조건에 대해서는 상기 전압조건 C를 이용하였다. 도8a는, 오른쪽방향의 γ특성을 나타내고, 도8b에는 오른쪽 위 방향의 γ특성을 나타낸다. 또한, 도9에, 각 분할비에 있어서의 정면 투과율을 나타낸다.

도8로부터 알 수 있는 바와 같이, 인가 전압이 높은 부화소(10a)의 면적비를 보다 작게 하는 쪽이, γ특성의 시각의존성을 개선하는 효과가 높다.

백표시 때의 투과율의 관점에서는 면적비율이 (SSP1:SSP2)=(1:1)일 때에 최대치로 되고, 면적비율이 불균등하게 됨에 따라서 감소되고 있다. 그 이유는, 면적비율이 불균일하게 되는 데 따라서, 제1 부화소 또는 제2 부화소의 어느 하나의 부 화소의 면적이 작게 되기 때문에, 양호한 MVA 배향이 얻어지지 않게 되기 때문이다. 또한, 이것은 화소면적이 작은 고정세 액정 표시 장치에 있어서 현저하다. 즉, 면적비율은 (1:l)인 것이 바람직하지만, γ특성의 시각의존성의 개선효과와, 백표시때의 투과율을 고려하여, 액정 표시 장치의 용도 등에 따라, 적절하게 조정하면 된다.

다음에, 화소의 분할수에 대해서 설명한다.

도1에 나타낸 액정 표시 장치(1OO)에서는, 1화소(1O)를 구성하는 부화소(1Oa,10b)의 수는 2개이지만, 본 발명은 이것으로 한정되지 않고, 부화소수를 3이상으로 할 수 있다.

도10에, 부화소의 수가 2개 및 4개의 경우와, 화소 분할하지 않은 경우의 γ특성을 나타낸다. 도10a에는 오른쪽방향의 γ특성을, 도10b에는 오른쪽 위 방향의 γ특성을 나타낸다. 또한, 도11에는, 각각 대응하는 액정 표시 장치의 백표시때의 투과율을 나타낸다. 또한, 1화소의 면적은 동일한 것으로, 전압조건은 B로 하였다.

도1O에서 알 수 있는 바와 같이, 부화소의 수를 증가함에 따라, γ특성의 어긋남 량을 개선하는 효과가 커지는 것을 알았다. 특히, 화소분할을 하지 않는 경우에 비하여, 부화소수를 2개로 변경한 경우의 효과가 현저한 것을 알았다. 또한, 화소 분할수를 2개로부터 4개로 늘리는 것에 따라 γ특성의 어긋남 량에는 큰 차이는 없지만, 표시 계조의 변화에 대한 어긋남 량의 변화가 매끄럽게 변화되는 양호한 특성으로 된다. 단, 도11로부터 알 수 있는 바와 같이, 분할수가 많아질수록 백표시때의 투과율(정면)이 감소되고 있다. 특히 분할수를 2개로부터 4개로 늘린 경우, 백표시때의 투과율의 감소는 현저하다. 이 현저한 감소의 주된 이유는 상기한 바와 같이, 1개의 부화소의 면적이 현저히 감소되는 것이다. 분할이 없는 경우와 분할수 2개의 경우에서의 투과율의 감소의 주된 이유는 전압조건 B를 채용한 것에 의한 것이다. 즉, γ특성의 시각의존성의 개선효과와, 백표시때의 투과율을 고려하여, 액정 표시 장치의 용도 등에 따라, 분할수를 적절하게 조정하면 된다.

이상의 결과로부터, 화소의 분할수가 증가함에 따라서 γ특성의 어긋남 량 및 어긋남 형상의 왜곡이 감소되어, γ특성의 시각의존성이 개선되는 것을 알았다. 또한, 개선효과가 가장 현저하게 되는 것은, 화소 분할이 없는 경우와 화소 2분할의 경우(부화소수 2개의 경우)의 차이고, 부화소의 수가 증가하는 것에 따른 백표시때의 투과율의 저하, 및 양산성의 저하를 고려하면, 부화소의 수를 2개로 하는 것이 바람직하다.

도1에 나타낸 액정 표시 장치(1OO)에서는, 각 부화소(1Oa,1Ob)에, 각각 독립적인 TFT(16a) 및 TFT(16b)가 접속되어 있고, TFT(16a), TFT(16b)의 소스전극은, 각각 대응하는 신호선(14a,14b)에 접속되어 있다. 따라서, 액정 표시 장치(100)에 있어서는, 복수의 부화소의 액정층에 임의의 실효전압을 인가할 수 있는 반면, 신호선(14a,14b)의 수가 도3에 나타낸 종래의 액정 표시 장치(100')에 있어서의 신호선(14)의 수의 2배로 되어, 신호선구동회로의 수도 2배가 필요하게 된다.

이에 대하여, 이하에 설명하는 본 발명에 의한 다른 바람직한 실시예의 액정 표시 장치(200)는, 종래의 액정 표시 장치(100')와 신호선의 수가 같으면서, 상기 전압조건 C에 유사한 조건으로 부화소(1Oa,1Ob)의 액정층에 서로 다른 실효전압을 인가할 수 있다.

도12에, 본 발명에 의한 다른 실시예의 액정 표시 장치(200)의 전기적인 구성을 개략적으로 나타낸다. 도1에 나타낸 액정 표시 장치(100)의 구성요소와 실질적으로 동일한 기능을 갖는 구성요소는 공통의 참조부호로 나타내며, 여기서는 설명을 생략한다.

화소(1O)는, 부화소(1Oa,1Ob)로 분할되어 있고, 부화소(1Oa,1Ob)는, 각각 TFT(16a), TFT(16b), 및 보조용량(CS)(22a,22b)이 접속되어 있다. TFT(16a) 및 TFT(16b)의 게이트전극은 주사선(12)에 접속되고, 소스전극은 공통의(동일의) 신호선(14)에 접속되어 있다. 보조용량(22a,22b)은, 각각 보조용량배선(CS 버스 · 라인)(24a) 및 보조용량배선(24b)에 접속되어 있다. 보조용량(22a,22b)은, 각각 부화소 전극(18a,18b)에 전기적으로 접속된 보조용량전극과, 보조용량배선(24a,24b)에 전기적으로 접속된 보조용량 대향전극과, 이들의 사이에 제공된 절연층(도시 안됨)에 의해 형성되어 있다. 보조용량(22a,22b)의 보조용량 대향전극은 서로 독립되어 있고, 각각 보조용량배선(24a,24b)에서 서로 다른 보조용량 대향전압이 공급되는 구조를 갖고 있다.

다음에, 액정 표시 장치(200)의 2개의 부화소(10a,10b)의 액정층에 서로 다른 실효전압을 인가할 수 있는 원리에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

도13에, 액정 표시 장치(200)의 1화소분의 등가회로를 개략적으로 나타낸다. 전기적인 등가회로에서, 각각의 부화소(1Oa,1Ob)의 액정층을 액정층(13a,13b)로서 나타내고 있다. 또한, 부화소 전극(18a,18b)와, 액정층(13a,13b)와, 대향전극(17)(부화소(10a,10b)에 대하여 공통)에 의해 형성되는 액정용량을 Clca, Clcb로 한다.

액정용량 Clca 및 Clcb의 정전 용량치는 동일한 값 CLC(V)로 한다. CLC(V)의 값은, 부화소(10a,10b)의 액정층에 인가되는 실효전압(V)에 의존한다. 또한, 각 부화소(1Oa,1Ob)의 액정용량에 각각 독립적으로 접속되어 있는 보조용량(22a,22b)을 Ccsa, Ccsb로 하고, 이것의 정전 용량치는 동일한 값 CCS로 한다.

부화소(1Oa)의 액정용량 Clca와 보조용량 Ccsa 중 하나의 전극은 부화소(10a)를 구동하기 위해 제공된 TFT(16a)의 드레인전극에 접속되어 있고, 액정용량 Clca의 다른 쪽의 전극은 대향전극에 접속되고, 보조용량 Ccsa의 다른 쪽의 전극은 보조용량배선(24a)에 접속되어 있다. 부화소(10b)의 액정용량 Clcb와 보조용량 Ccsb 중 하나의 전극은 부화소(10b)를 구동하기 위해 제공된 TFT(16b)의 드레인전극에 접속되어 있고, 액정용량 Clcb의 다른 쪽의 전극은 대향전극에 접속되고, 보조용량 Ccsb의 다른 쪽의 전극은 보조용량배선(24b)에 접속되어 있다. TFT(16a) 및 TFT(16b)의 게이트전극은 어느 것이나 주사선(12)에 접속되어 있고, 소스전극은 어느 것이나 신호선(14)에 접속되어 있다.

도14a 14f에 본 발명의 액정 표시 장치(200)를 구동할 때의 각 전압의 타이밍을 개략적으로 나타낸다.

도14a는, 신호선(14)의 전압파형 Vs, 도14b는 보조용량배선(24a)의 전압파형 Vcsa, 도14c는 보조용량배선(24b)의 전압파형 Vcsb, 도14d는 주사선(12)의 전압파형 Vg, 도14e는 부화소(10a)의 화소전극(18a)의 전압파형 Vlca, 도14f는 부화소(10b)의 화소전극(18b)의 전압파형 Vlcb를 각각 나타내고 있다. 또한, 도면 중의 파선은, 대향전극(17)의 전압파형 COMMON(Vcom)을 나타내고 있다.

이하, 도14a 14f를 참조하여 도13의 등가회로의 동작을 설명한다.

시간 T1일 때 Vg의 전압이 VgL에서 VgH로 변화함에 의해, TFT(16a)와 TFT(16b)가 동시에 도통상태(온 상태)로 되고, 부화소(10a,10b)의 부화소 전극(18a,18b)에 신호선(14)의 전압 Vs가 전달되어, 부화소(1Oa,1Ob)에 충전된다. 마찬가지로 각각의 부화소의 보조용량 Csa, Csb에도 신호선으로부터의 충전이 행해질 수 있다.

다음에, 시간 T2일 때 주사선(12)의 전압 Vg가 VgH에서 VgL로 변화함에 의해, TFT(16a)와 TFT(16b)가 동시에 비도통상태(오프 상태)로 되고, 부화소(10a,1Ob), 보조용량 Csa, Csb는 모두 신호선(14)과 전기적으로 절연된다. 또한, 이 직후 TFT(16a), TFT(16b)가 갖는 기생용량 등의 영향에 의한 인입 현상 때문에, 각각의 부화소 전극의 전압 Vlca, Vlcb는 대략 동일의 전압 Vd만큼 감소되어,

Vlca=Vs-Vd

Vlcb=Vs-Vd

로 된다. 또한, 이 때, 각각의 보조용량배선의 전압 Vcsa, Vcsb는

Vcsa-Vcom-Vad

Vcsb=Vcom+Vad

이다.

시간 T3에서, 보조용량 Csa에 접속된 보조용량배선(24a)의 전압 Vcsa가 Vcom-Vad에서 Vcom+Vad로 변화하고, 보조용량 Csb에 접속된 보조용량배선(24b)의 전압 Vcsb가 Vcom+Vad에서 Vcom-Vad로 2배의 Vad만큼 변화한다. 보조용량배선(24a,24b)의 이 전압변화에 따라, 각각의 부화소 전극의 전압 Vlca, Vlcb는

Vlca=Vs-Vd+2×K×Vad

Vlcb=Vs-Vd-2×K×Vad

로 변화한다. 단, K=CCS/(CLC(V)+CCS)이다.

시간 T4에서는, Vcsa가 Vcom+Vad에서 Vcom-Vad로, Vcsb가 Vcom-Vad에서 Vcom+Vad로, 2배의 Vad만큼 변화하고, Vlca, Vlcb도 또한,

Vlca=Vs-Vd+ 2×K×Vad

Vlcb=Vs-Vd-2×K×Vad

로부터,

Vlca=Vs-Vd

Vlcb=Vs-Vd

로 변화한다.

시간 T5에서는, Vcsa가 Vcom-Vad에서 Vcom+Vad로, Vcsb가 Vcom+Vad에서 Vcom-Vad로, 2배의 Vad큼만 변화하고, Vlca, Vlcb도 또한,

Vlca=Vs-Vd

Vlcb=Vs-Vd

로부터,

Vlca=Vs-Vd+2×K×Vad

Vlcb=Vs-Vd-2×K×Vad

로 변화한다.

Vcsa, Vcsb, Vlca, Vlcb는, 수평기입 시간 1H의 정수 배의 간격마다 상기 T4, T5에 있어서의 변화를 교대로 되풀이한다. 상기 T4, T5의 되풀이 간격을 1H의 1배, 2배, 3배 또는 그 이상으로 할 것인지는 액정 표시 장치의 구동 방법(극성반전방법 등)이나 표시상태(어른거림, 표시의 불선명함 등)를 감안하여 적절하게 설정하면 된다. 이 되풀이 현상은 다음에 화소(10)가 재기입될 때, 즉 T1에 등가인 시간이 될 때까지 계속된다. 따라서, 각각의 부화소 전극의 전압 Vlca, Vlcb의 실효적인 값은,

Vlca=Vs-Vd+K×Vad

Vlcb=Vs-Vd-K×Vad

로 된다.

따라서, 부화소(10a,10b)의 액정층(13a,13b)에 인가되는 실효전압 V1, V2는,

V1=Vlca-Vcom

V2=Vlcb-Vcom

즉,

V1=Vs-Vd+K×Vad-Vcom

V2=Vs-Vd-K×Vad-Vcom

으로 된다.

따라서, 부화소(10a,10b) 각각의 액정층(13a,13b)에 인가되는 실효전압의 차 △V12(=V1-V2)는, △V12=2×K×Vad(단, K=CCS/(CLC(V)+CCS))로 되고, 서로 다른 전압을 인가할 수 있다.

본 실시예의 도12 내지 도14에 있어서의 V1과 V2의 관계를 개략적으로 도15에 나타낸다.

도15로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치(200)에서는, V1의 값이 작을수록 △V12의 값이 큰, 앞에서 설명한 전압조건 C에 유사한 조건이다. 또한, △V12의 값이 V1 또는 V2에 의존하여 변화하는 것은, 액정용량의 정전용량치 CLC(V)가 전압의존성을 갖고 있기 때문이다.

본 실시예의 액정 표시 장치(200)의 γ특성을 도16에 나타낸다. 도16에는 비교를 위해 부화소(10a,10b)에 동일의 전압을 인가한 경우의 γ특성도 나타낸다. 도16에서, 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서도 γ특성의 개선이 될 수 있는 것을 알 수 있다.

여기서는, 본 발명의 실시예에 의하면, 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치, 특히, MVA 모드의 액정 표시 장치의 γ특성을 개선할 수 있는 것을 설명하였지만, 본 발명은 이것으로 한정되지 않고, IPS 모드의 액정 표시 장치에 적용할 수 있다.

다음에, 본 발명의 제2의 국면에 의한 실시예의 액정 표시 장치를 설명한다.

이하에서는, 각각의 화소가 어떤 중간조 표시상태에서 서로 다른 휘도를 나타내는 적어도 2개의 부화소를 갖는 액정 표시 장치의 표시에 있어서의「어른거림」을 억제하는 것이 가능한 화소배열(부화소의 배열) 또는 구동방법의 바람직한 형 태를 설명한다. 여기서는, 상기한 본 발명의 제1 국면에서의 실시예에 의한 화소분할구조를 갖는 액정 표시 장치를 예로 본 실시예의 액정 표시 장치의 구성과 동작을 설명하지만, 화소배열에 의해 얻어지는 효과는 화소분할의 방법으로 한정되지 않고, 다른 화소분할구조를 갖는 액정 표시 장치에 적용할 수 있다.

먼저, 액정 표시 장치에 있어서의 「어른거림 」의 문제를 설명한다.

전형적인 액정 표시 장치에서는, 신뢰성의 문제의 관점에서 화소의 액정층에 인가되는 전압이 교류전압으로 되도록 설정하고 있다(「교류구동법」이라 함). 즉, 화소전극과 대향전극의 전위의 대소관계가 일정시간마다 반전하여, 액정층에 인가되는 전계의 방향(전기력선의 방향)이 일정시간마다 반전되도록 설정되어 있다. 대향전극과 화소전극을 다른 기판에 제공한 전형적인 액정 표시 장치에서는, 액정층에 인가되는 전계의 방향은 광원 측에서 관측자 측, 관측자 측에서 광원 측으로 반전된다.

액정층에 인가되는 전계의 방향의 반전 주기는, 전형적으로는 프레임기간(예컨대, 16.667ms)의 2배(예컨대, 33.333ms)이다. 즉, 액정 표시 장치에서는 표시하는 1장의 화상(프레임화상)마다 액정층에 인가되는 전계의 방향이 반전하고 있는 것으로 된다. 따라서, 정지화상을 표시하는 경우, 각각의 전계의 방향으로 전계강도(인가전압)를 정확하게 일치시키지 않으면, 즉 전계의 방향이 변할 때마다 전계 강도가 변화되면, 전계 강도의 변화에 따라 화소의 휘도가 변화하게 되어, 표시가 어른거린다는 문제가 발생한다.

이 어른거림을 방지하기 위해서는, 각각의 전계의 방향의 전계 강도(인가전 압)를 정확히 일치시킬 필요가 있다. 그러나, 공업적으로 생산되는 액정 표시 장치에 있어서는, 각각의 전계의 방향에 대해서 전계 강도를 정확하게 일치시키는 것은 곤란하기 때문에, 표시영역 내에 서로 다른 전계의 방향을 갖는 화소를 인접하게 배치함에 의해, 화소의 휘도가 공간적으로 평균되는 효과를 이용함으로써, 어른거림을 감소시키고 있다. 이 방법은, 일반적으로는, 「도트반전」 또는「라인반전」이라 한다. 또한, 이들의「반전구동」에는, 반전하는 화소 주기가 1화소단위에서의 바둑판 무늬 형태의 반전(1행 마다 및 1열 마다의 극성반전)하는 것(1도트반전), 또는 1라인 형태의 반전(1행 마다의 반전)되는 것(1라인반전) 뿐만 아니라, 2행 마다 및 1열 마다의 극성반전(2행 1열 도트반전)등 여러 가지 형태가 있고, 필요에 따라 적절하게 설정된다.

상기한 바와 같이, 고품위의 표시를 실현하기 위해서는, ① 액정층에 인가되는 전계의 방향이 일정시간마다, 예컨대 프레임기간마다 반전하는 교류구동으로 하는 것, ② 각각의 전계의 방향에 있어서 액정층에 인가되는 전압(또는 액정용량에 충전되는 전하량), 및 보조용량에 충전되는 전하량을 될 수 있는 한 일치시키는 것, ③ 수직주사기간(예컨대, 프레임기간)에 있어서, 액정층에 인가되는 전계의 방향(「전압의 극성」이라고도 함)이 다른 화소를 인접하게 배치한다, 라는 3개의 조건을 만족하는 것이 바람직하다. 또한, 「수직주사기간」이란, 어떤 주사선이 선택되고, 다음에 그 주사선이 선택되기까지의 기간으로 정의하는 것으로 한다. 1수직주사기간은, 논인터페이스 구동에 있어서는 1프레임기간이고, 인터페이스 구동에 있어서는 1필드기간에 대응한다. 또한, 각 수직주사기간 내에서, 어떤 주사선을 선 택하는 시간과, 그 다음 주사선을 선택하는 시간과의 차(기간)를 1수평주사기간(1H)이라 한다.

상기한 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치는, 1개의 화소를 적어도 2개의 부화소로 분할하고, 또한 그들 부화소의 휘도(투과율)를 적극적으로 다르게 함에 따라, 시야각 특성이 뛰어난 표시를 실현하고 있다. 본 발명자가 검토한 결과, 1개의 화소를 다른 휘도를 나타내는 복수의 부화소로 분할한 경우, 상기 3개의 조건에 더하여, 부화소의 배치에 관한 제4의 조건을 만족하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 적극적으로 휘도를 다르게 한 부화소의 휘도 순위(휘도의 대소 관계의 순위)를 가능한 한 랜덤하게 배치하는 것이 바람직하다. 표시상 가장 바람직한 것은, 휘도 순위가 같은 부화소가 서로 열방향 및 행방향으로 인접하지 않게 되는 배치이다. 바꿔 말하면, 표시상 가장 바람직한 것은, 휘도 순위가 같은 부화소를 바둑판 무늬 형태로 배치하는 것이다.

이하에, 상기한 본 발명에 의한 실시예의 액정 표시 장치에 적당한 구동 방법 및 화소배열 및 부화소 배열에 대해서 설명한다.

도17 및 도18을 참조하여, 본 발명에 의한 실시예의 액정 표시 장치의 구동 방법의 일례를 이하에 설명한다.

이하의 설명에서는, 도17에 나타낸 바와 같이, 복수의 행(1 rp) 및 복수의 열(1 cq)을 갖는 매트릭스 형태(rp, cq)로 배열되어, 각각의 화소 P (p, q), (단, 1≤p≤rp, 1≤q≤cq)가 2개의 부화소 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)를 갖는 예를 설명한다. 도17은, 본 실시예의 액정 표시 장치의 신호선 S-C1, S-C2, S-C3, S-C4 · · · S-Ccq, 주사선 G-L1, G-L2, G-L3, · · · G-LrP 및 보조용량배선 CS-A 및 CS-B와, 각 화소 P (p, q) 및 각 화소를 구성하는 부화소 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 상대적인 배치의 일부분(8행 6열)을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도17에 나타낸 바와 같이, 1개의 화소 P (p, q)는 화소의 중앙부근을 통해 수평으로 연장하는 주사선 G-Lp의 상하에 부화소 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)를 갖고 있다. 즉, 부화소 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)는 각 화소에 있어서 열방향으로 배열되어 있다. 각각의 부화소 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 보조용량전극 중 하나(도시 안됨)는, 인접한 보조용량배선 CS-A 또는 CS-B에 접속되어 있다. 또한, 각 화소 P (p, q)에 표시화상에 따른 신호전압을 공급하는 신호선 S-Cq는 도면상에서 각 화소의 사이에 수직으로(열방향으로) 연장되도록 제공되어 있고, 각 신호선의 오른쪽의 인접한 부화소(화소)가 각각 갖는 TFT 소자(도시 안됨)에 신호전압을 공급하는 구성으로 되어있다. 도17에 나타낸 구성은, 하나의 보조용량배선, 또는 하나의 주사선을 2개의 부화소에서 공유하는 구성이고, 화소의 개구율을 높게할 수 있는 이점을 갖고 있다.

도17에 나타낸 구성을 갖는 액정 표시 장치를 구동하기 위한 각종 전압(신호)의 파형을 도18a 18j에 나타낸다. 도17의 구성을 갖는 액정 표시 장치를 도18a 18j의 전압 파형을 갖는 전압으로 구동함으로써, 상기 4개의 조건을 만족할 수 있다.

다음에, 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, 상기 4개의 조건이 만족되어 있는 것을 설명한다. 이하의 설명에서는, 설명의 간략화를 위해, 모든 화소가 어떤 중간조를 표시하고 있는 상태를 나타낸다.

도18a는 신호선 S-C1, S-C3, S-C5 · · · (홀수 번째의 신호선의 군을 S-0라고도 함)에 공급되는 표시신호 전압파형(소스신호 전압파형), 도18b는 신호선 S-C2, S-C4, S-C6 · · · (짝수 번째의 신호선의 군을 S-E라고도 함) 에 공급되는 표시신호 전압파형, 도18c는 보조용량배선 CS-A에 공급되는 보조용량 대향 전압파형, 도18d는 CS-B에 공급되는 보조용량 대향 전압파형, 도18e는 주사선 G-L1에 공급되는 주사 전압파형, 도18f는 주사선 G-L2에 공급되는 주사 전압파형, 도18g는 주사선 G-L3에 공급되는 주사 전압파형, 도18h는 주사선 G-L4에 공급되는 주사 전압파

형, 도18i는 주사선 G-L5에 공급되는 주사 전압파형, 도18j는 주사선 G-L6에 공급되는 주사 전압파형을 각각 나타낸다. 어떤 주사선의 전압이 로우레벨(VgL)에서 하이 레벨(VgH)로 절환되는 시간에서, 그의 다음 주사선의 전압이 VgL에서 VgH로 절환되는 시간까지의 기간이 1수평주사기간(1H)이다. 또한, 각 주사선의 전압이 하이 레벨(VgH)로 되어 있는 기간을 선택기간 PS라고도 한다.

여기서는, 모든 화소가, 어떤 중간조 표시를 행하고 있는 경우를 나타내고 있기 때문에, 도18a 및 18b에 나타낸 표시신호전압은 모두 일정 진폭의 진동 파형으로 되어있다. 또한, 표시신호전압의 진동의 주기는 2수평주사기간(2H)으로 되어 있다. 표시신호전압이 진동하고 있는 것, 또한 신호선 S-O(S-C1, S-C3・・・)의 전압 파형과, 신호선 S-E(S-C2, S-C4・・・)의 전압 파형의 위상이 서로 180도 다른 것은, 상기 3개의 조건을 만족하기 위해서이다. 일반적으로, TFT 구동에서는 신호선의 전압이 TFT 소자를 통해 화소전극에 전달되는 때에는 주사 전압파형의 변화의 영향을 받아 변화하는 현상(인입 현상이라고도 함)이 발생한다. 여기서, 대향전압의 설정은 이 인입 현상을 고려하여, 신호선의 전압 파형이 화소전극에 전달된 후의 전압 파형의 대략 중심치로 되도록 설정하고, 도18a, 18b에서 화소전극의 전압 파형이 대향전압보다 높은 전압에 대응하는 신호전압에는 기호 +를, 화소전극의 전압 파형이 대향전압보다 낮은 전압에 대응하는 신호전압에는 기호 -를 병기하고 있다. 이 +, -의 기호는, 액정층에 인가되는 전계의 방향에 대응하며, +와 -에서는 각각 액정층에 인가되어 있는 전계의 방향이 반전되어 있다.

상기 도12로부터 도15를 참조하여 설명한 바와 같이, 어떤 주사선의 주사전압이 VgH일 때 주사선에 접속되어 있는 TFT가 온 상태로 되어, 그 TFT에 접속되어 있는 부화소에, 대응하는 표시신호전압이 공급된다. 또한, 주사선의 전압이 VgL로 된 후에 보조용량 대향전압이 변화하고, 또한 상기보조용량 대향전압의 변화량(변화방향, 변화량의 부호를 포함한다)이 2개의 부화소에 대하여 서로 다르기 때문에, 부화소에 인가되는 실효적인 전압이 변화한다.

도18c 및 18d에 나타낸 바와 같이, 여기서는, 보조용량배선 CS-A 및 CS-B의 보조용량 대향전압의 진동의 진폭 및 주기가 함께, 동일의 값, 예컨대, Vad의 2배(도14 참조) 및 1H이고, 또한 CS-A, CS-B 중 어느 하나의 진동 파형의 위상을 180도 비켜 놓으면 다른 쪽의 진동 파형과 일치한다. 즉, 위상이 0.5H만큼 어긋나 있다. 각 부화소 전극의 평균적인 전압은, 대응하는 주사선의 전압이 VgH에서 VgL에 변화한 후, 대응하는 보조용량배선의 최초의 전압변화가 증가한 경우에는, 대응하는 주사선의 전압이 VgH일 때의 대응하는 신호선의 표시신호 전압보다 증가하며, 대응하 는 보조용량배선의 최초의 전압 변화가 감소하는 경우에는, 대응하는 주사선의 전압이 VgH일 때의 대응하는 신호선의 표시신호 전압보다 감소된다.

그 결과, 도18a 및 18b에 있어서 표시신호전압에 병기한 기호가 +일 때에는, 보조용량배선의 상기 전압변화가 증가방향의 경우, 액정층에 인가되는 실효적인 전압은, 상기 전압변화가 감소방향의 경우보다 높게 된다. 한편, 도18a 및 18b에 있어서 표시신호전압에 병기한 기호가 -일 때에는 보조용량배선의 상기 전압변화가 증가방향의 경우의 액정층에 인가되는 실효적인 전압은, 상기 전압변화가 감소방향의 경우보다 낮게 된다.

도17에는, 어떤 수직주사기간(여기서는 프레임기간)에 있어서의 각 화소 P (p, q)와 부화소 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 상태를 나타내고 있다. 각 부화소에 대응하는 주사선에 대칭으로 도시되어 있는 다음 3개의 기호에 의해, 각각의 부화소의 상태를 나타내고 있다.

제1 번째의 기호 H 또는 L은, 부화소의 실효적인 인가전압의 대소 관계를 나타내고 있고, 기호 H는 실효인가전압이 높은 것을 나타내고 있고, 기호 L은 실효인가전압이 낮은 것을 나타내고 있다. 제2 번째의 기호 + 또는 -는, 대향전극과 부화소전극의 전압의 대소관계, 즉 각 부화소의 액정층에 인가된 전계의 방향을 나타내고 있고, 기호 +는 대향전극의 전압보다 부화소전극의 전압이 높은 것을 나타내며, 기호 -는 대향전극의 전압보다 부화소전극의 전압이 낮은 것을 나타내고 있다. 제3 번째의 기호 A 또는 B는 각각 대응하는 보조용량배선이 CS-A 또는 CS-B인 것을 나타내고 있다.

예컨대, 화소 P (1, 1)의 부화소 SPa (1, 1) 및 SPb (1, 1)의 상태를 고려한다. 도18a 및 18e로부터 알 수 있는 바와 같이, GL-1이 선택되는 기간(VgH인 기간 PS)의 표시신호전압은, 「+」이다. 또한, GL-1의 주사전압이 VgH에서 VgL에 변화하였을 때의, 각각의 부화소에 대응하는 보조용량배선의 전압은, 도18c 및 18d에 화살표(왼쪽으로부터 첫번째의 화살표)로 나타내는 위치의 상태에 있다. 따라서, GL-1의 주사전압이 VgH에서 VgL로 변화한 후의, SPa (1, 1)의 보조용량 대향전압의 최초의 전압변화는, 도18c로부터 알 수 있는 바와 같이, 증가(이것을「U」로서 나타내고 있음)한다. 한편, GL-1의 주사전압이 VgH에서 VgL로 변화한 후의, SPb (1, 1)의 보조용량 대향전압의 최초의 전압변화는, 도18d로부터 알 수 있는 바와 같이, 감소(이것을「D」로서 나타내고 있음)한다. 따라서, SPa (1, 1)의 실효전압은 증가하며, SPb (1, 1)의 실효전압은 감소한다. 그 때문에, SPa (1, 1)의 실효적인 인가전압은 SPb (1, 1)의 그것보다 커지게 되어, SPa (1, 1)에 기호 H가 SPb (1, 1)에 기호 L이 병기되는 것으로 된다.

도18b에 의하면 P (1, 2)의 SPa (1, 2) 및 SPb (1, 2)에서는, GL-1이 선택되는 기간의 표시신호전압은, 「-」이다. 또한, GL-1의 주사전압이 VgH에서 VgL로 변화하였을 때의, 각각의 부화소에 대응하는 보조용량배선의 전압은, 도18c 및 18d에 화살표(왼쪽으로부터 첫번째의 화살표)로 나타낸 위치의 상태에 있다. 따라서, GL-1의 주사전압이 Vg

H에서 VgL로 변화한 후의, SPa (1, 2)의 보조용량 대향전압의 최초의 전압변화는, 도18c로부터 알 수 있는 바와 같이, 증가(「U」)한다. 한편, GL-1의 주사전압이 VgH에서 VgL로 변화한 후의, SPb (1, 2)의 보조용량 대향전압의 최초의 전압변화는, 도18d로부터 알 수 있는 바와 같이, 감소(「D」)한다. 따라서, SPa (1, 2)의 실효전압은 감소하며, SPb (1, 2)의 실효전압은 증가한다. 그 때문에, SPa (1, 2)의 실효적인 인가전압은 SPb (1, 2)의 그것보다 작게 되어, SPa (1, 2)에 기호 L이 SPb (1, 2)에 기호 H가 병기되는 것으로 된다.

또한, 도18a에 의하면 P (2, 1)의 SPa (2, 1) 및 SPb(2, 1)에서는, GL-2가 선택되는 기간의 표시신호전압은, 「-」이다. 또한, GL-2의 주사전압이 VgH에서 VgL로 변화하였을 때의, 각각의 부화소에 대응하는 보조용량배선의 전압은, 도18c 및 18d에 화살표(왼쪽으로부터 두번째의 화살표)로 나타낸 위치의 상태에 있다. 따라서, GL-1의 주사전압이 VgH에서 VgL로 변화한 후의, SPa (2, 1)의 보조용량 대향전압의 최초의 전압변화는, 도18d로부터 알 수 있는 바와 같이, 감소(「D」)한다. 한편, GL-2의 주사전압이 VgH에서 VgL로 변화한 후의, SPb (2, 1)의 보조용량 대향전압의 최초의 전압변화는, 도18c로부터 알 수 있는 바와 같이, 증가(「U」)한다. 따라서, SPa (2, 1)의 실효전압은 증가하며, SPb (2, 1)의 실효전압은 감소한다. 그 때문에, SPa (2, 1)의 실효적인 인가전압은 SPb (2, 1)의 그것보다 커지게 되어, SPa (2, 1)에 기호 H가 SPb (1, 2)에 기호 L이 병기되는 것으로 된다. 이렇게 하여, 도17에 나타내는 각 부화소 상태가 얻어지게 됨을 알 수 있다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 제1 조건을 만족하도록 구동할 수 있다.

도17 및 도18은, 어떤 프레임기간내의 상태를 나타내고 있기 때문에, 이들의 도면으로부터 제1 조건을 만족하는 가 아닌가를 평가하는 것은 가능하지 않지만, 예컨대, 도18에 나타낸 프레임의 다음 프레임에서 각 신호선(S-O (도18a) 또는 S-E (도18b))의 전압 파형의 위상을 각각 180도 비켜 놓음에 의해, 액정층에 인가되는 전계의 방향이 프레임기간마다 반전하는 교류구동으로 할 수 있다.

또한, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 각각의 화소에 있어서의 각 부화소의 실효인가전압 대소의 관계, 바꿔 말하면, 부화소의 휘도의 크기의 순위의 표시화면 내에서의 배치(도17에 있어서의 기호「H」와「L」의 위치관계)가 프레임마다 변화하지 않도록 하기 위해서, 신호선의 전압 파형의 위상을 비켜 놓음에 따라, 보조용량배선 CS-A 및 CS-B의 전압 파형의 위상도 180도 비켜 놓는다. 이와 같이 하면, 도17에 나타낸 다음 프레임에서는, 도17에 있어서의 기호 「+」와 기호 「-」를 교체한 상태가 실현된다(예컨대, (+, H)⇔(-, H), (+, L)⇔(-, L)). 이와 같이, 상기한 제1 조건을 만족할 수 있다.

다음에, 제2 조건을 만족하는 가 아닌가, 즉, 각각의 전계의 방향에 있어서 각 부화소의 액정층(및 각 부화소에 대응하는 보조용량)에 충전되는 전하량이 일치하는 가 아닌가를 검토한다. 여기서, 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서는, 각 화소가 액정층으로의 실효인가전압이 다른 부화소를 갖고 있지만, 표시의 어른거림이라 하는 표시품위에 지배적인 영향을 주는 것은 휘도 순위가 높은 부화소, 즉 도17에 있어서 기호「H」를 병기한 부화소이기 때문에, 특히 기호「H」를 병기한 부화소에 대해서 제2 조건이 부과되는 것으로 된다.

제2 조건에 대해서, 도18에 나타낸 각 전압 파형을 참조하여 설명한다.

부화소의 액정용량 및 보조용량이 충전되는 것은, 대응하는 주사선의 전압이 VgH의 기간(선택기간 PS)이다. 또한, 액정용량에 충전되는 전하량은 선택기간에 있 어서의 신호선의 표시신호전압과 대향전압(도18에 도시 안됨)의 전압차에 의존하며, 보조용량에 충전되는 전하량은 선택기간에 있어서의 신호선의 표시신호전압과 보조용량배선의 전압(보조용량 대향전압)의 전압차에 의존한다.

도18a 및 18b에 나타낸 바와 같이, 각 선택기간에 있어서의 신호선의 표시신호전압은, 도면에 + 또는 -의 기호를 병기한 2종류의 전압이 존재하지만, 어느 경우도, 선택 기간 내에 있어서는 전압 변화가 없다. 또한, 대향 전압에 관해서는 도시하고 있지 않지만, 여기에서는 모든 부화소에 대해동일의 전압으로, 또한 시간적으로 전압이 변화하지 않는 직류 전압으로 한다.

보조 용량 배선은 CS-A와 CS-B의 2종류가 존재한다. CS-A의 전압 파형은, 어떠한 주사선의 선택 기간에 있어서도 동일 파형이다. 마찬가지로 CS-B의 전압 파형도 어떠한 주사선의 선택 기간에 있어서도 동일 파형이다.즉, 어떠한 주사선의 선택 기간에 있어서도, 보조 용량 배선 전압의 직류 성분(DC레벨)값이 동일한 값으로 된다.

따라서, 각 신호선의 표시 신호 전압, 대향 전극의 전압, 및 각 보조 용량 배선의 전압의 직류 성분(DC레벨)을 적절하게 설정함에 의해 제2 조건을 만족시킬 수 있다

다음에, 제3 조건을 만족하는지 아닌지, 즉 각 프레임 기간에 있어서 극성이 다른 화소가 인접하게 배치되어 있는지 아닌지를 검증한다. 단, 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서는, 각 화소가 액정층으로의 실효인가전압이 다른 부화소를 갖는 것이고, 화소에 대해서 제3 조건이 부과되는 것에 덧붙여, 실효인가전압이 동일 한 부화소끼리에 대해서도

제3 조건이 부과된다. 특히, 상기 제2 조건의 경우와 같이, 휘도 순위가 높은 부화소, 즉 도17에 있어서 기호「H」를 병기한 부화소에 대해 제3 조건을 만족시키는 것이 중요하게 된다.

도17에 나타낸 바와 같이, 각 화소의 극성(전계의 방향)을 나타내는 기호 「+」 및 「-」는 행방향(수평 방향)으로는, 예컨대 (+,-), (+,-), (+,-)로 2화소(2열)주기로 반전하고 있고, 열방향(수직 방향으로)으로도, 예컨대, (+,-), (+,-), (+,-), (+,-)로 2화소(2행)주기로 반전하고 있다. 즉, 화소 단위로 보면 도트 반전이라 하는 상태를 나타내며, 제3 조건을 만족하고 있다.

다음으로, 휘도 순위가 높은 부화소, 즉 도17에 있어서 기호「H」를 병기한 부화소에 대해서 확인한다.

도17에 나타낸 바와 같이, 행방향으로는, 예컨대 제1행의 SPa를 보면, +H, +H, +H로 극성반전은 볼 수 없지만, 열방향으로는, 예컨대 제1열을 보면, (+H,-H), (+H,-H), (+H,-H), (+H,-H)로 2화소(2행)주기로 극성반전하고 있다. 즉, 특히 중요한 휘도 순위가 높은 부화소 단위로 보면 라인 반전이라 하는 상태를 나타내며, 제3 조건을 충족시키고 있다. 기호 L의 부화소도 동일한 규칙성을 갖고 배치되어 있고, 제3 조건을 만족하고 있다.

다음에, 제4 조건에 대해서 검토한다. 제4 조건은, 적극적으로 휘도를 다르게 한 부화소 중에 휘도 순위가 같은 부화소가 가능한 한 서로 인접하지 않도록 배치하는 것이다.

본 실시예에 있어서 적극적으로 휘도를 다르게 한 부화소, 즉 액정층에 인가 되는 실효인가전압을 적극적으로 다르게 한 부화소는, 도17에 있어서 기호 H 또는 L로 나타내고 있다.

도17에서, 행방향으로 2개 열방향으로 2개 합계 4개의 부화소 단위(예컨대, SPa (1, 1), SPb (1, 1), SPa (1, 2), SPb (1, 2))를 보면, 행방향으로 H, L, 개행하여 L, H로 배치된 부화소군이 전면에 퍼져 배치되어 있다. 즉, 도17에 나타낸 배치에서는, H 및 L의 기호가 부화소 단위에서 바둑판 무늬 형태로 배치된 구조로 되어있고, 제4 조건을 만족하고 있음을 알 수 있다.

이 배치를 화소 단위에 대해서 보면, 각 화소에서의 부화소의 휘도의 크기의 순위와, 부화소의 열방향의 배열에서의 위치의 대응 관계는, 임의의 행의 화소에서는 행방향으로 소정의 주기로 변화(여기에서는 1화소마다 반전)하고, 임의의 열의 화소에 있어서는 일정하다. 즉, 임의의 행의 화소 P (p, q)에 있어서 최고 휘도를 나타내는 부화소(여기에서는「H」로 나타내지는 부화소)는, q가 홀수의 화소에서는 SPa (p, q)이고 또한 q가 짝수의 화소에서는 SPb (p, q)이다. 물론 반대로, q가 홀수의 화소에서는 SPb (p, q)이고 또한 q가 짝수의 화소에서는 SPa (p, q)라도 된다. 한편, 임의의 열의 화소 P (p, q)에서 최고 휘도를 나타내는 부화소는, p가 홀수인지 짝수인지에 관계없이 동일 열에서는 동일의 부화소 SPa (p, q) 또는 SPb (p, q)이다. 여기에서, SPa (p, q) 또는 SPb (p, q)를 취한다는 것은, 예컨대 홀수열에서는 p의 값이 짝수인지 홀수인지 관계없이 SPa (p, q)이고, 짝수열에서는 p의 값이 짝수인지 홀수인지 관계없이 SPb (p, q)이기 때문이다.

이와 같이 도17 및 도18을 참조하여 설명한 본 실시예의 액정 표시

장치는, 상기한 4개의 조건을 전부 만족하기 때문에, 고품위의 표시를 실현하는 것이 가능하다.

다음에, 도19 및 도20을 참조하여, 화소 및 부화소의 구동 방법이 상이한 다른 실시예의 액정 표시 장치를 설명한다. 도19 및 도20a 내지 20j는 각각 도17 및 도18a 내지 18j에 대응하는 도면이다.

도20a 내지 20d에 나타낸 바와 같이, 이 실시예의 액정 표시 장치에서는, 표시 신호 전압, 보조 용량 대향 전압이 2H마다 진동하는, 즉 진동 주기가 4H 시간이다. 또한, 홀수 번째의 신호선 S-○(S-C1, S-C3, S-C5 · ·)와 짝수 번째의 신호선 S-E (S-C2, S-C4, S-C6…)의 신호 전압의 진동의 위상은 180도(2H 시간)다르고, 보조 용량 배선 CS-A와 CS-B의 전압의 진동 위상도 또한 180도(2H 시간)다르다. 또한, 신호선 S-0의 전압의 진동의 위상은, 보조 용량 배선 CS-A의 전압의 진동에 대해 45도(1/8주기, 즉 H/2) 지연된다. 단, 이 45도의 위상차는, 주사선의 전압이 VgH에서 VgL로 변화하는 시간과, 보조 용량선의 전압이 변화하는 시간이 겹치지 않기 때문에 설정된 것이고, 이 값으로 한정되지 않고 적절하게 설정할 수 있다.

본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서도, 모든 화소가 적극적으로 휘도를 다르게 한 2개의 부화소, 기호 H 또는 L로 나타낸 부화소로 구성되어 있다. 또한, 도19에 나타낸 바와 같이 기호 H 또는 L로 나타낸 부화소는 바둑판 무늬 형태로 배치되어 있고, 상기한 실시예와 마찬가지로, 제4 조건을 만족하고 있음을 알 수 있다. 또한, 제1 조건에 대하여는, 도17 및 도18에서 설명한 상기 실시예와 마찬가지의 반전 방법을 채용함에 의해, 만족할 수 있다.

그러나, 도19 및 도20에 나타낸 실시예에서는 상기 제2 조건을 만족할 수 없다.

도19의 제1열의 1 4행의 화소 P (1, 1), P (2, 1), P (3, 1), P (4, 1)의 휘도 순위가 높은 부화소 Pa (1, 1), Pa (2, 1), Pa (3, 1), Pa (4, 1)에 대해 고려한다. Pa (1, 1)의 충전시, 즉 G-L1이 선택 상태에 있을 때 대응하는 신호선의 극성 기호는 +이고, Pa (3, 1)의 충전시, 즉 G-L3이 선택 상태에 있을 때 대응하는 신호선의 극성기호는 -이다. 또한, Pa (1, 1)의 충전시, 즉 G-L1이 선택 상태에 있을 때 대응하는 보조 용량선 CS-A의 전압 파형은 선택 기간의 대략 중앙의 시간을 경계로 계단 모양으로 감소하는 파형이고, Pa(3, 1)의 충전시, 즉 G-L3이 선택 상태에 있을 때 대응하는 보조 용량선 CS-A의 전압 파형은 선택 기간의 대략 중앙의 시간을 경계로 계단 모양으로 증가하는 파형이다. 따라서, 보조 용량선 CS-B와 주사선의 신호 전압 파형의 위상을 정밀하게 제어함으로써, Pa (1, 1)의 충전 시와 Pa (3, 1)의 충전 시의 보조 용량 대향 전극의 DC레벨을 일치시키는 것이 가능하고, 이 DC레벨을 Pa (1, 1)의 충전시의 보조 용량 전극의 전압(부화소 전극의 전압과 동일)과 Pa (3, 1)의 충전시의 보조 용량 전극의 전압(부화소 전극의 전압과 동일)의 평균 전압으로 설정함에 의해 Pa (1, 1)과 Pa (3, 1)의 보조 용량으로의 전하의 충전량을 일치시킬 수 있다. 다음에, Pa (2, 1)에 주목하면, 대응하는 기간, 즉 G-L2가 선택 상태에 있을 때, 대응하는 신호선의 극성기호는 -(상기 Pa (3, 1)와 동일)이고, 대응하는 보조 용량선의 전압은 시간에 관계하지 않고 일정치(상기한 바와 같은 진동 파형이 아님)로 된다. 따라서, Pa (2, 1)에 대응하는 보조 용량 선의 전압치(상기 일정치)를 상기 Pa (1, 1), Pa (3, 1)의 설명에서 나타낸 DC레벨과 일치시킴에 의해, Pa (1, 1)과 Pa (3, 1)에 덧붙여 Pa (2, 1)의 보조 용량으로의 전하의 충전량도 일치시킬 수 있다. 그러나, 이 때 Pa (4, 1)의 보조 용량으로의 전하의 충전량을 Pa (1, 1), Pa (2, 1) 및 Pa (3, 1)로 일치시키는 것은 이하의 이유로부터 불가능한 것을 알았다. Pa (4, 1)에 대응하는 신호선의 극성기호는 Pa (1, 1)과 동일하고, 대응하는 보조 용량선의 전압은 시간에 관계없이 일정치(상기한 바와 같은 진동 파형이 아님)로 된다. 따라서, Pa (4, 1)에 대응하는 보조 용량선의 전압치(상기 일정치)도 또한 Pa (2, 1)과 마찬가지로 상기 Pa (1, 1), Pa (3, 1)의 설명에서 나타낸 DC레벨과 일치되는, 즉 Pa (4, 1)과 Pa (2, 1)에 대응하는 보조 용량선의 전압치(상기 일정 치)와 일치시킬 필요가 있지만, 이것은 불가능하다. 왜냐하면, 도19 및 도20을 보면 명백한 바와 같이 Pa (2, 1)과 Pa (4, 1)에 대응하는 보조 용량 배선은 어느 것이나 CS-B이고, CS-B의 전압 파형은 구형상의 진동 파형이고, Pa (2, 1)에 대응하는 선택 기간에서는 진동 파형의 최대치가 선택되며, Pa (4, 1)에 대응하는 선택 기간에서는 진동 파형의 최소치가 선택되어, 양자의 전압은 필연적으로 달라지기 때문이다.

또한, 가능한 한 극성이 같은 부화소를 인접하지 않도록 배치한다고 하는 제3 조건에 대해서도, 도17 및 도18에 나타낸 앞의 실시예보다도 뒤떨어져 있다.

도19에서, 화소를 구성하는 부화소 중에 액정층에 인가되는 전압을 적극적으로 크게 한 부화소, 즉 기호 H를 병기한 부화소의 극성 반전 상태를 조사한다. 도19에 나타낸 바와 같이, 행방향으로는, 예컨대 제1행 째의 SPa행을 보면, +H, +H, +H로 배치되어 있고 극성반전은 이루어져 있지 않다(이는 도17에서도 동일하다). 열방향으로는, 예컨대 제1열을 보면, (+H, -H, -H, +H), (+H, -H, -H, +H)로 배치되어 있고, 4화소 주기로 극성이 반전하고 있다. 도17 및 도18에 나타낸 앞의 실시예에서는 극성반전 주기가 2화소 주기이고, 본 실시예의 극성반전 주기의 1/2의 주기로 극성반전하고 있다. 즉, 도17 및 도18에 나타낸 앞의 실시예 쪽이 도19 및 도20에 나타낸 본 실시예보다도 2배의 밀도로 극성반전하고 있다. 이 점에서, 본 실시예(도19 및 도20에 나타낸 실시예)는 도17 및 도18에 나타낸 앞의 실시예보다도 뒤떨어져 있다.

실제로, 도17에 나타낸 화소 배열을 실현하는 앞의 실시예의 구동 방법과, 도19에 나타낸 본 실시예의 구동 방법에서 표시 품위를 비교한 결과,표시 품위의 차가 관찰되었다. 구체적으로는, 적극적으로 휘도를 다르게 한 부화소간의 휘도차가 비교적 크게 되는 표시계조, 예컨대 64/255계조를 표시하는 경우, 시선을 고정한 상태에서 표시를 관찰한 경우에는, 2개의 구동 방법에서 표시상의 현저한 차이를 확인할 수 없었다. 그러나, 시선을 이동시키면서 관찰한 경우, 본 실시예(도19)의 구동 방법의 경우에는, 횡방향 얼룩 형태의 줄무늬 모양이 관측되는 일이 있음에 비하여, 앞의 실시예(도17)의 구동 방법에서는 횡방향 얼룩 형태의 줄무늬 모양이 관측되는 문제의 발생은 없었다. 이 차이는, 상기한 극성반전주기의 차이에 의한 것으로 생각된다. 각 화소에 포함되는 2개의 부화소 중에 휘도가 높은 부화소가 관찰되기 쉽기 때문에, 휘도가 높은 부화소의 극성반전 주기를 가능한 한 작게 하는 것이 바람직하다. 여기서는, 각 화소를 2개의 부화소로 분할한 예를 설명하였 지만, 3개 이상으로 분할한 경우는, 최고 휘도의 부화소의 극성반전 주기가 가능한 한 작게되도록 배치하는 것이 바람직하다. 물론, 최고 휘도의 부화소 뿐만 아니라 모든 부화소를 최고 휘도의 부화소와 같은 반전 주기로 배치하는 것이 더 바람직하다.

다음에, 도21a 및 21b를 참조하여, 도17에 나타낸 실시예보다, 더욱 더 극성반전 주기를 작게 함에 의해, 시선을 이동하면서 관찰하여도 상기한 횡방향 얼룩의 발생을 더 관찰하기 어렵게 한 실시예를 설명한다.

도17에 나타낸 실시예에서는, 화소를 구성하는 부화소 중에 휘도가 높은 부화소(기호「H」를 병기한 부화소)의 기호「+」,「-」의 배치는, 열방향으로는 (+,-), (+,-), (+,-), (+,-)로 반전하고 있지만, 행방향으로는 +, +, +, +, +, + 또는 -, -, -, -, -, -로 반전하지 않고, 즉 라인 반전 형태를 취하고 있다. 이에 비해, 도21에 나타낸 실시예에서의 기호 「H」를 병기한 부화소의 기호 +, -의 배치는 열방향으로 (+,-), (+,-), (+,-), (+,-)로 반전하고 있을 뿐만 아니라, 행방향으로도 (+,-), (+,-)로 반전하고 있다. 즉, 도20에 나타낸 본 실시예는 도17에 나타낸 실시예보다도 극성반전 주기가 작다. 이 점에 있어서, 도20에 나타낸 본 실시예는 도17에 나타낸 실시예보다도 바람직한 형태이다.

또한, 도21의 실시예에서도 화소를 구성하는 부화소 중에, 기호「H」를 병기한 휘도가 높은 부화소의 배치는 바둑판 무늬 형태로 되어 있고 제4 조건을 만족하고 있다.

도21a에 나타낸 화소 배열은, 예컨대, 다음과 같이 하여 실현할 수 있다.

도21b에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 각각의 행의 부화소의 보조 용량 대향전극(도시 안됨)이, 2열마다 보조 용량 배선 CS-A 또는 CS-B 중 어느 것에 교대로 접속되는 구성으로 한다. 이 구조상의 변경은, 본 실시예의 도21과, 앞서 설명한 실시예의 도17 또는 도18을 비교함에 따라, 명확하게 확인할 수 있다. 구체적으로는, 부화소 단위로 대응하는 보조 용량선의 선택 상황을 행방향으로 보면 좋다. 예컨대, 부화소 SPa (1, 1)로부터 SPa (1, 6)의 행에 대해서, 기호「A」또는「B」로 나타낸 보조 용량 대향 전극의 보조 용량선의 선택 상황을 보면, 본 실시예의 도21에서는 SPa (1, 1)에서는「A」, SPa (1, 2) 및 SPa (1, 3)에서는「B」, SPa (1, 4) 및 SPa (1, 5)에서는「A」, SPa (1, 6)에서는「B」로 교대로 선택되어 있는 것에 대해,먼저 설명한 실시예의 도17 또는 도18에서는 SPa (1, 1) 내지 SPa (1, 6)의 모든 부화소에「A」가 선택되어 있다.

도21에 나타낸 본 실시예의 보조 용량 배선 CS-A 및 CS-B를 포함하는 각각의 배선에 공급되는 전압 파형은, 도18a 내지 18j에 나타낸 것을 이용할 수 있다. 단, 본 실시예에서는, 표시 신호 전압을 2열마다 극성반전함으로써, 도18a에 나타낸 표시 신호 전압은, 도21a의 S-C1, S-C2, S-C5, S-C6…에 공급되고, 도20b에 나타낸 표시신호전압은, 도21a의 S-C3, S-C4, S-C7(도시 안됨), S-C8(도시 안됨)···에 공급된다.

상기 실시예에서는, 보조 용량 배선에 공급하는 보조 용량 대향 전압을 진동 전압으로 하고, 또한 듀티비가 1:1의 구형파를 사용하였지만 이것으로 한정되지 않고 듀티비가 1:1 이외의 구형파, 또는 정현파 또는 3 각파 등의 진동전압이라도 좋 다. 복수의 부화소에 접속된 TFT가 오프 상태로 된 후에, 복수의 부화소의 각각의 보조 용량 대향 전극에 공급되는 전압을 변화시키고, 그 변화량이 부화소에 의해 다르도록 하면 된다. 단, 구형파를 사용하면, 상기한 바와 같이, 각 부화소(액정 용량 및 보조 용량)에 충전되는 전하량을 일치시키기 쉽고, 또한 각 부화소의 실효 전압을 일치시키기 쉬운 이점이 얻어진다.

또한, 상기 도17 및 도21의 실시예에 있어서는, 도18c 및 18d에 나타낸 바와 같이, 보조 용량 배선에 공급하는 진동 전압의 진동 주기를 1H 기간으로 했지만, 이뿐만 아니라 1H의 자연수 분의 1, 즉 (1/1)H, (1/2)H, (1/3)H, (1/4)H,…로 해도 된다. 단, 진동 전압의 진동 주기가 짧게 됨에 따라 구동 회로의 형성이 곤란하게 되거나, 또는 구동회로의 소비전력이 증가되는 문제가 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명의 제1 국면에 따르면, 노멀리 블랙 모드의 액정 표시 장치의 γ특성의 시야각 의존성을 개선할 수 있다. 특히, MVA모드 또는 ASV 모드 등의 광 시야각 특성을 가지는 액정 표시 장치의 γ특성을 개선함에 의해 표시 품위가 매우 높은 표시를 실현할 수 있다.

또한, 본 발명의 제2 국면에 따르면, 액정 표시 장치를 교류 구동한 경우에 어른거림의 발생이 억제된다. 본 발명의 제1 국면에 의한 액정 표시 장치와 조합함에 따라, γ특성의 시각 특성이 개선됨과 동시에, 어른거림의 발생이 억제되는, 고품위의 표시가 가능한 노멀리 블랙모드의 액정 표시 장치가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각 액정층과 상기 액정층에 전압을 인가하는 복수의 전극을 갖는 복수의 화소를 구비하여, 노멀리 블랙 모드로 표시를 행하는 액정 표시 장치로서,

상기 복수의 화소 각각은, 각각의 상기 액정층에 서로 다른 전압을 인가할 수 있는 제1 부화소 및 제2 부화소를 포함하고,

상기 복수의 화소 각각은, 어떤 계조 gk(O≤gk≤gn, gk 및 gn은 영 이상의 정수, gk가 큰 쪽이 휘도가 높은 계조를 나타냄)의 표시를 행할 때에, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V1(gk) 및 V2(gk)로 하고, △V12(gk)=V1(gk)-V2(gk)로 하면,

적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12(gk)>0(볼트)이고, 또한 △V12(gk)≥△Vl2(gk+1)의 관계를 만족하는, 액정 표시 장치.

청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 복수의 화소 각각은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소와 다른 전압을 액정층에 인가할 수 있는 제3 부화소를 더 포함하며,

상기 복수의 화소 각각은, 어떤 계조 gk의 표시를 행할 때에, 상기 제3 부화소의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V3(gk)로 하고, △V13(gk)=V1(gk)-V3(gk)로 하면, 0(볼트)<△V13(gk)<△V12(gk)의 관계를 만족하는 액정 표시 장치.

청구항 3.
제1항에 있어서, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12(gk)>△V12(gk+1)의 관 계를 만족하는 액정 표시 장치.

청구항 4.
제2항에 있어서, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V13(gk)>△V13(gk+1)의 관계를 만족하는 액정 표시 장치.

청구항 5.
제1항에 있어서, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각은,

대향전극과, 상기 액정층을 통해 상기 대향전극에 대향하는 부화소 전극에 의해 형성된 액정용량, 및

상기 부화소 전극에 전기적으로 접속된 보조용량전극과, 절연층과, 상기 절연층을 통해 상기 보조용량전극과 대향하는 보조용량 대향전극에 의해 형성된 보조용량을 포함하고,

상기 대향전극은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소에 대하여 공통의 단일의 전극이고, 상기 보조용량 대향전극은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소마다 전기적으로 독립되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6.
제5항에 있어서, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각에 대응하여 제공된 2개의 스위칭소자를 포함하고,

상기 2개의 스위칭소자는, 공통의 주사선에 공급되는 주사신호전압에 의해 온/오프 제어되며, 상기 2개의 스위칭소자가 온상태에 있을 때, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각이 갖는 상기 부화소 전극 및 상기 보조용량전극에, 공통 의 신호선으로부터 표시신호전압이 공급되며, 상기 2개의 스위칭소자가 오프상태로 된 후에, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각의 상기 보조용량 대향전극의 전압이 변화하며, 그의 변화 방향 및 변화의 크기에 의해 규정되는 변화량이 상기 제1 부화소와 상기 제2 부화소에서 다르게 되는 액정 표시 장치.

청구항 7.
제6항에 있어서, 상기 액정층은, 수직배향형 액정층이고, 부의 유전이방성을 갖는 네마틱 액정재료를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8.
제7항에 있어서, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각의 상기 액정층은, 전압인가 시에 액정분자가 경사지는 방위각 방향이 서로 약 90 ° 다른 4개의 도메인을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 9.
제8항에 있어서, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소는, 상기 공통의 주사선을 사이에 두고 배열되어 있고,

상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각은, 상기 액정층 측으로 돌출된 복수의 립을 상기 대향전극 측에 갖고, 상기 복수의 립은, 제1 방향으로 연장되는 제1 립과, 상기 제1 방향과 대략 직교하는 제2 방향으로 연장되는 제2 립을 포함하고,

상기 제1 립과 상기 제2 립은, 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 각각에서, 상기 공통의 주사선에 평행한 중심선에 대하여 대칭으로 배치되어 있고, 또한 상기 제1 부화소 및 상기 제2 부화소 중 어느 하나의 부화소 내의 상기 제1 립 및 상기 제2 립의 배치 및 다른 부화소 내의 배치는, 상기 공통의 주사선에 직교하는 중심선에 대해 대칭으로 된 액정 표시 장치.

청구항 10.
제9항에 있어서, 상기 제1 부화소와 상기 제2 부화소의 면적은, 실질적으로 동일하고, 상기 제1 부화소 및 제2 부화소 각각에서의 상기 공통의 주사선에 평행한 중심선의 간격은, 상기 주사선의 배열 피치의 약 1/2로 동일한 액정표시장

치.

청구항 11.
제1항 내지 10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 부화소의 면적은, 상기 제2 부화소의 면적과 같거나 또는 그것보다 작은 액정 표시 장치.

청구항 12.
각각 액정층과 상기 액정층에 전계를 인가하는 복수의 전극을 갖는 복수의 화소를 구비하며,

상기 복수의 화소는, 복수의 행(1 rp) 및 복수의 열(1 cq)을 갖는 매트릭스 형태(rp, cq)로 배열되어 있고, 각각의 화소가 P(p, q), (단, 1≤p≤rp, 1≤q≤cq)로 표시되며,

상기 복수의 화소 각각은, 열방향으로 배열된 적어도 2개의 부화소(SPa(p, q), SPb(p, q) · · ·) 를 포함하고,

상기 적어도 2개의 부화소는, 어떤 중간조 표시상태에서, 서로 다른 휘도를 나타내며, 또한 상기 적어도 2개의 부화소 중의 가장 높은 휘도를 나타내는 부화소 의 상기 열방향의 배열에 있어서의 위치는, 임의의 행의 화소에 있어서는 행방향으로 소정의 주기로 변화하고, 또한 임의의 열의 화소에 있어서는 일정하게 되는 액정 표시 장치.

청구항 13.
제12항에 있어서, 상기 복수의 화소 각각에서의 상기 적어도 2개의 부화소의 휘도의 크기의 순위와, 상기 적어도 2개의 부화소의 열방향의 배열에 있어서의 위치와의 대응 관계는, 임의의 행의 화소에 있어서는 행방향으로 소정의 주기로 변화하고, 임의의 열의 화소에 있어서는 일정하게 된 액정 표시 장치.

청구항 14.
제12항에 있어서, 상기 복수의 화소 각각이 갖는 상기 적어도 2개의 부화소는, 어떤 중간조 표시 상태에 있어서, 휘도 순위가 같은 부화소가 서로 인접하지 않도록 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15.
제12항에 있어서, 상기 적어도 2개의 부화소는, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)이고, 어떤 중간조 표시 상태에 있어서,

임의의 행의 화소 P (p, q)에 있어서 최고 휘도를 나타내는 부화소는, q가 홀수의 화소에서는 SPa (p, q)이고 또한 q가 짝수의 화소에서는 SPb (p, q)이거나, 또는 q가 홀수의 화소에서는 SPb (p, q)이고 또한 q가 짝수의 화소에서는 SPa (p, q) 중의 어느 것이고,

임의의 열의 화소 P (p, q)에 있어서 최고 휘도를 나타내는 부화소는, p가 홀수 또는 짝수 인지에 관계하지 않고, SPa (p, q) 또는 SPb (p, q) 중 어느 하나인 액정 표시 장치.

청구항 16.
제15항에 있어서, 상기 복수의 화소 각각이 갖는 상기 적어도 2개의 부화소는, 어떤 중간조 표시 상태에 있어서, 최고 휘도를 갖는 부화소가 바둑판 무늬를 형성하도록 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 17.
제12항에 있어서, 상기 복수의 화소의 상기 액정층에 인가되는 상기 전계의 방향이 수직주사기간마다 반전되며,

어떤 중간조 표시 상태에 있어서, 상기 전계의 방향은, 임의의 행의 화소에 있어서는 행방향으로 소정의 주기로 반전하며, 또한 임의의 열의 화소에 있어서는 열방향으로 화소마다 반전되는 액정 표시 장치.

청구항 18.
제17항에 있어서, 상기 전계의 방향은, 임의의 행의 화소에 있어서 행방향으로 화소마다 반전되는 액정 표시 장치.

청구항 19.
제17항에 있어서, 상기 전계의 방향은, 임의의 행의 화소에 있어서 행방향으로 2화소마다 반전되는 액정 표시 장치.

청구항 20.
제12항에 있어서, 노멀리 블랙모드로 표시를 행하는 액정 표시 장치로서,

상기 적어도 2개의 부화소는, 2개의 부화소 (SPa (p, q) 및 SPb (p, q))를 포함하며,

상기 복수의 화소 각각은, 어떤 계조 gk(O≤gk≤gn, gk 및 gn은 영 이상의 정수, gk가 큰 쪽이 휘도가 높은 계조를 나타냄)의 표시를 행할때, 상기 2개의 부화소 내의 한쪽의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V1 (gk), 다른 쪽의 상기 액정층에 인가되는 실효전압을 V2 (gk)로 하고, △V12 (gk)=V1 (gk)-V2 (gk)로 하면,

적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12 (gk)>0(볼트)이고, 또한 △V12 (gk)≥△V12 (gk+1)의 관계를 만족하는 액정 표시 장치.

청구항 21.
제20항에 있어서, 적어도 0<gk≤n-1의 범위에서, △V12 (gk)>△V12 (gk+1)의 관계를 만족하는 액정 표시 장치.

청구항 22.
제20항에 있어서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각은, 대향전극과, 상기 액정층을 통해 상기 대향전극에 대향하는 부화소 전극에 의해 형성된 액정용량, 및

상기 부화소 전극에 전기적으로 접속된 보조용량전극과, 절연층과, 상기 절연층을 통해 상기 보조용량전극과 대향하는 보조용량 대향전극에 의해 형성된 보조용량을 포함하고,

상기 대향전극은, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)에 대하여 공통의 단일의 전극이고, 상기 보조용량 대향전극은, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)마다 전기적으로 독립되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 23.
제22항에 있어서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각에 대응하여 제공된 2개의 스위칭소자를 갖고,

상기 2개의 스위칭소자는, 공통의 주사선에 공급되는 주사신호전압에 의해 온/오프 제어되어, 상기 2개의 스위칭소자가 온 상태에 있을 때, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각이 갖는 상기 부화소 전극 및 상기 보조용량전극에, 공통의 신호선으로부터 표시신호전압이 공급되고, 상기 2개의 스위칭소자가 오프상태로 된 후에, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량 대향전극의 전압이 변화하며, 그 변화 방향 및 변화의 크기에 의해 규정되는 변화량이 SPa (p, q) 및 SPb (p, q)에서 다르게 되는 액정 표시 장치.

청구항 24.
제23항에 있어서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 상기 보조용량 대향전극의 전압의 변화량은, 크기가 같고, 변화의 방향이 서로 반대인 액정 표시 장치.

청구항 25.
제23항에 있어서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량 대향전극의 전압은 진동전압이고, 서로 역위상인 액정 표시 장치.

청구항 26.
제25항에 있어서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량대향전극의 상기 진동전압의 주기는 1수평주사기간과 대략 동일한 액정 표시 장치.

청구항 27.
제25항에 있어서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량대향전극의 상기 진동전압의 주기는 1수평주사기간보다 짧은 액정표시장치.

청구항 28.
제25항에 있어서, SPa (p, q) 및 SPb (p, q)의 각각의 상기 보조용량대향전극의 상기 진동전압의 수평주사기간내의 시간 평균치는, 임의의 수평주사기간에 있어서 대략 동일한 액정 표시 장치.

청구항 29.
제27항에 있어서, 상기 진동의 주기는 1수평주사기간의 1/2인 액정 표시 장치.

청구항 30.
제25항에 있어서, 상기 진동전압은 듀티비가 1:1의 구형파인 액정 표시 장치.

청구항 31.

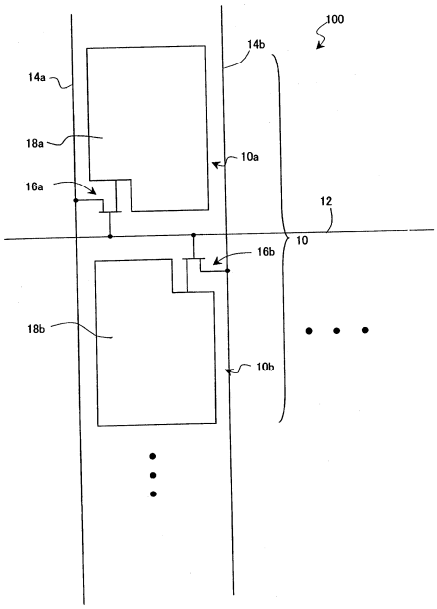
제12항 내지 30항 중 어느 한 항에 있어서, SPa (p, q)의 면적과 SPb (p, q)의 면적은 서로 다르고, 또한 SPa (p, q)와 SPb (p, q)중 상기 액정층에 인가되는 실효적인 전압이 큰 쪽의 면적이 다른 쪽의 면적보다 작은 액정 표시 장치.

청구항 32.

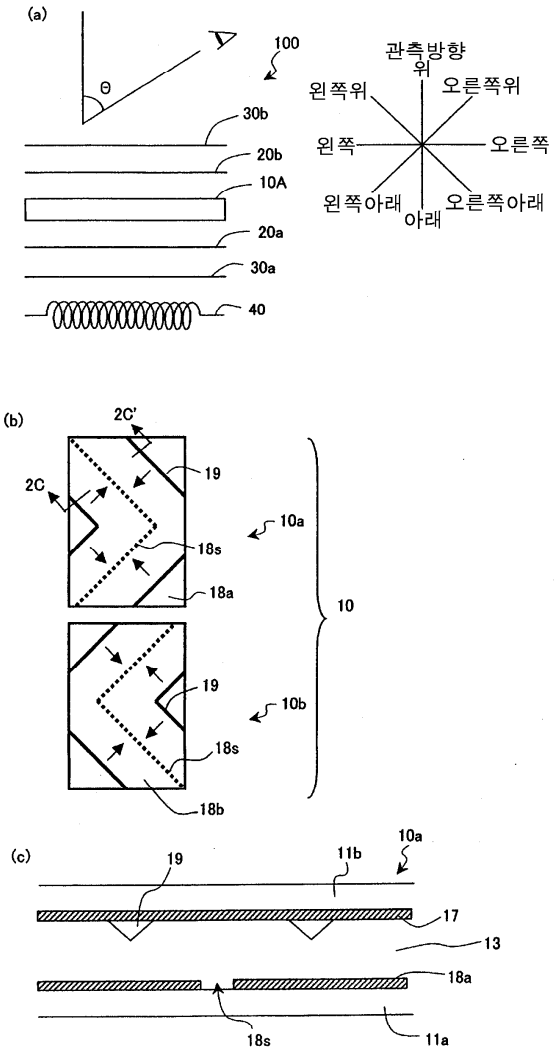
제12항 내지 30항 중 어느 한 항에 있어서, SPa (p, q)의 면적과 SPb (p, q)의 면적은 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

도면

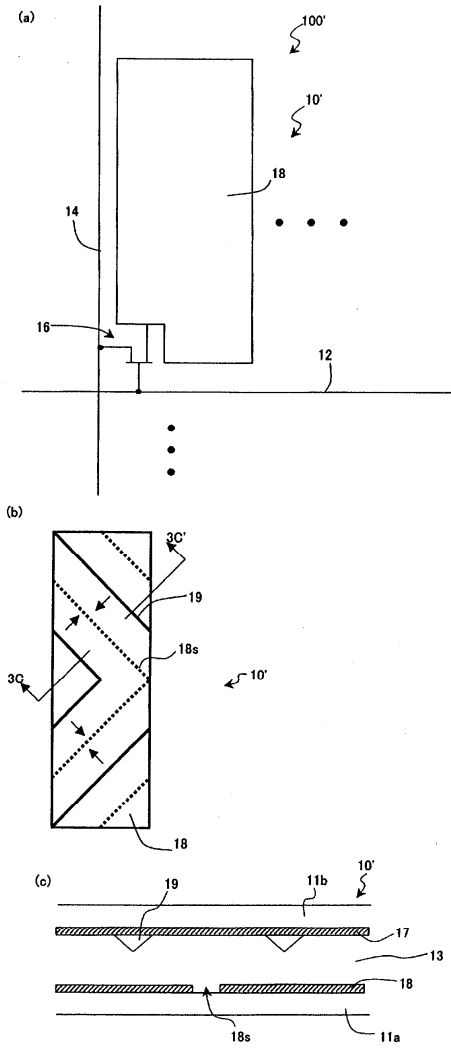
도면1



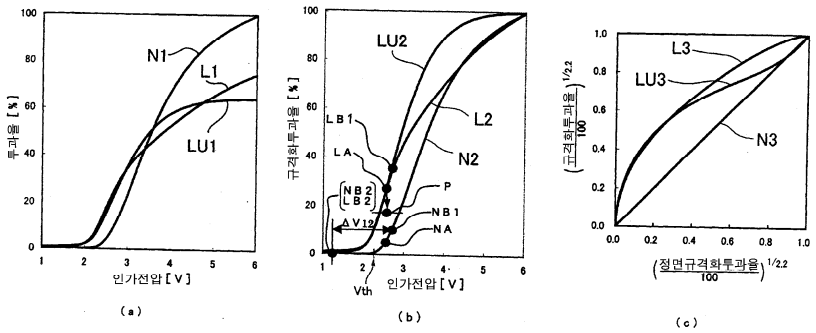
도면2


(a)
θ
100
30b
20b
10A
20a
30a
40
관측방향
위
왼쪽위
오른쪽위
왼쪽
오른쪽
왼쪽아래
오른쪽아래
아래
(b)
2C'
2C
19
18s
18a
10a
10
19
18s
18b
10b
(c)
19
11b
10a
17
13
18a
18s
11a

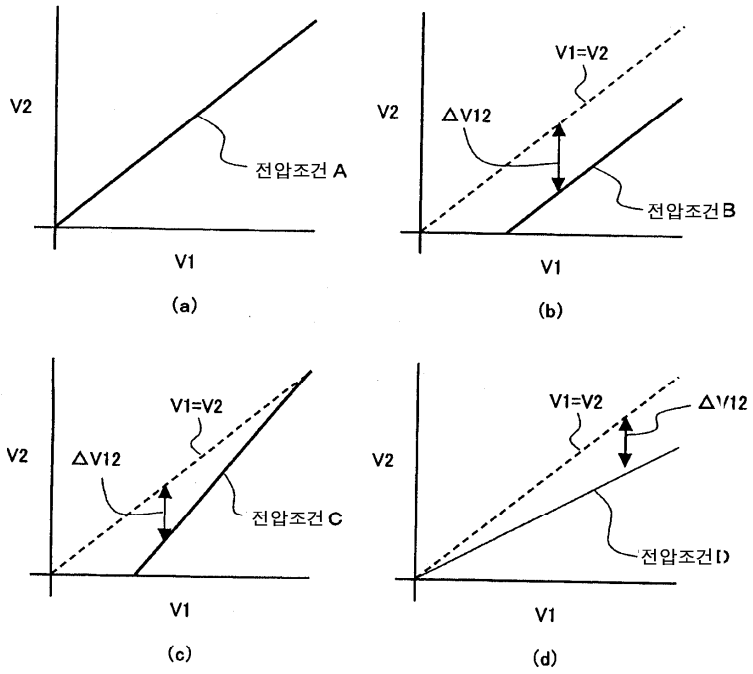
도면3


(a)
100'
10'
18
14
16
12
(b)
3C'
19
18s
10'
3C
18
(c)
19
11b
10'
17
13
18
18s
11a

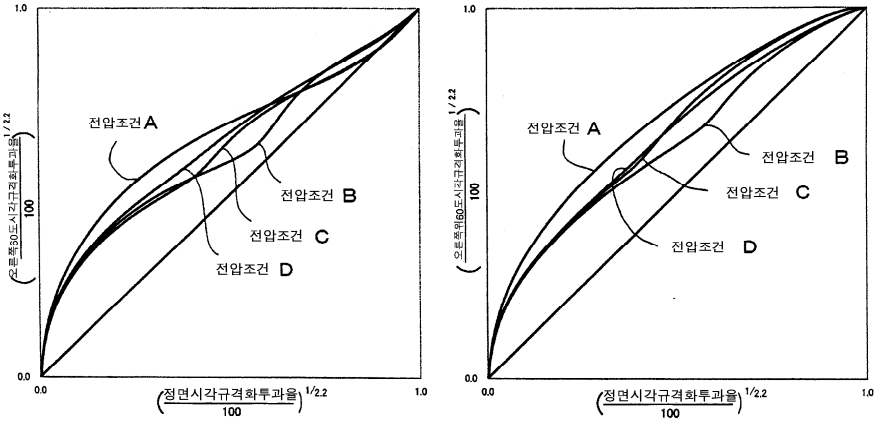
도면4


투과율 [%]
N1
L1
LU1
인가전압 [V]
(a)
규격화투과율 [%]
LU2
L2
N2
LB1
LA
NB2
LB2
P
NB1
NA
ΔV12
Vth
인가전압 [V]
(b)
L3
LU3
N3
(규격화투과율/100)^1/2.2
(정면규격화투과율/100)^1/2.2
(c)

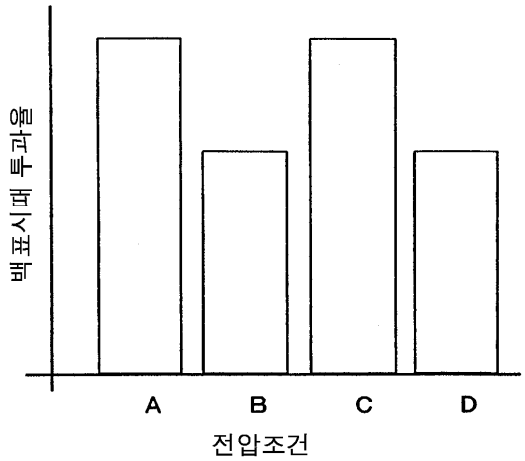
도면5


V2
전압조건 A
V1
(a)
V1=V2
V2
ΔV12
전압조건B
V1
(b)
V1=V2
V2
ΔV12
전압조건 C
V1
(c)
V1=V2
ΔV12
V2
전압조건 D
V1
(d)

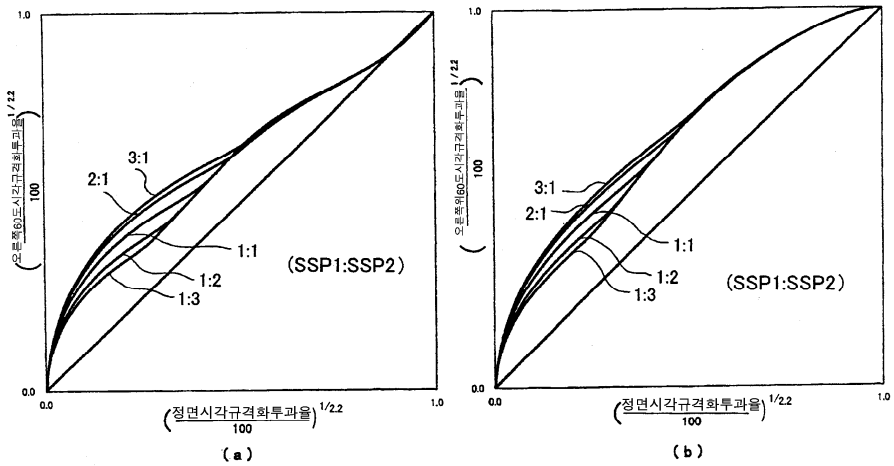
도면6


1.0
0.0
0.0
1.0
전압조건A
전압조건 B
전압조건 C
전압조건 D
(정면시각규격화투과율/100)^1/2.2
(a)
1.0
0.0
0.0
1.0
전압조건 A
전압조건 B
전압조건 C
전압조건 D
(정면시각규격화투과율/100)^1/2.2
(b)

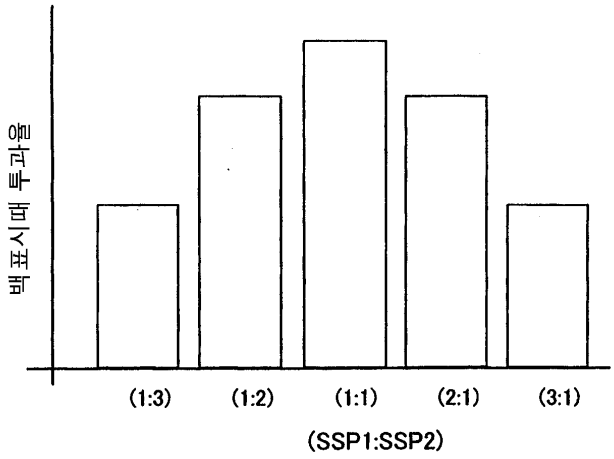
도면7


백표시부 투과율
A
B
C
D
전압조건

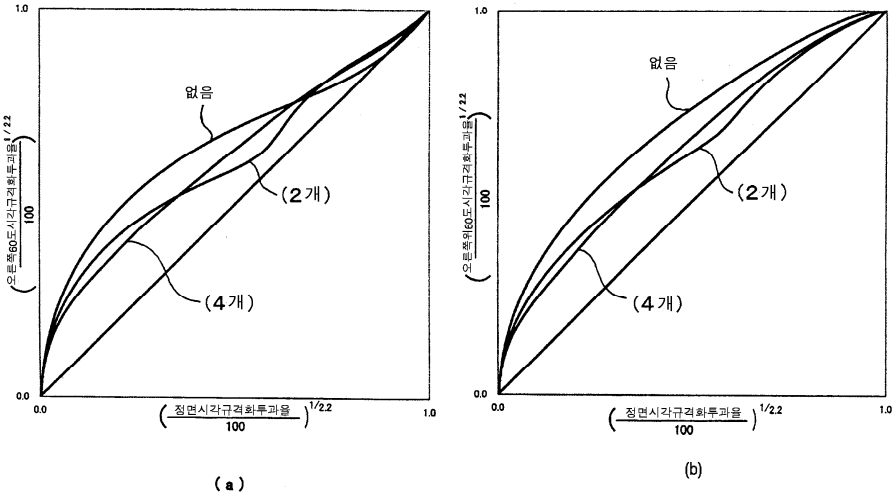
도면8


1.0
0.0
0.0
1.0
3:1
2:1
1:1
1:2
1:3
(SSP1:SSP2)
(정면시각규격화투과율/100)^1/2.2
(오른쪽60도시각규격화투과율/100)^1/2.2
(a)
(b)

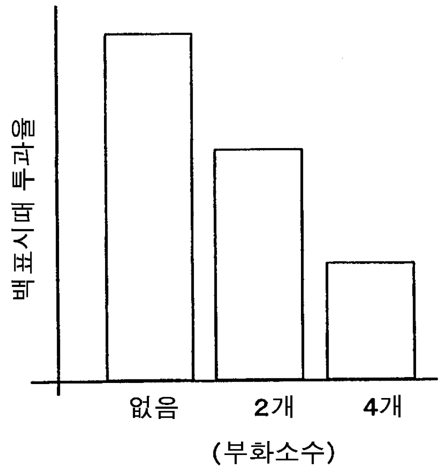
도면9


배표시패 투과율
(1:3)
(1:2)
(1:1)
(2:1)
(3:1)
(SSP1:SSP2)

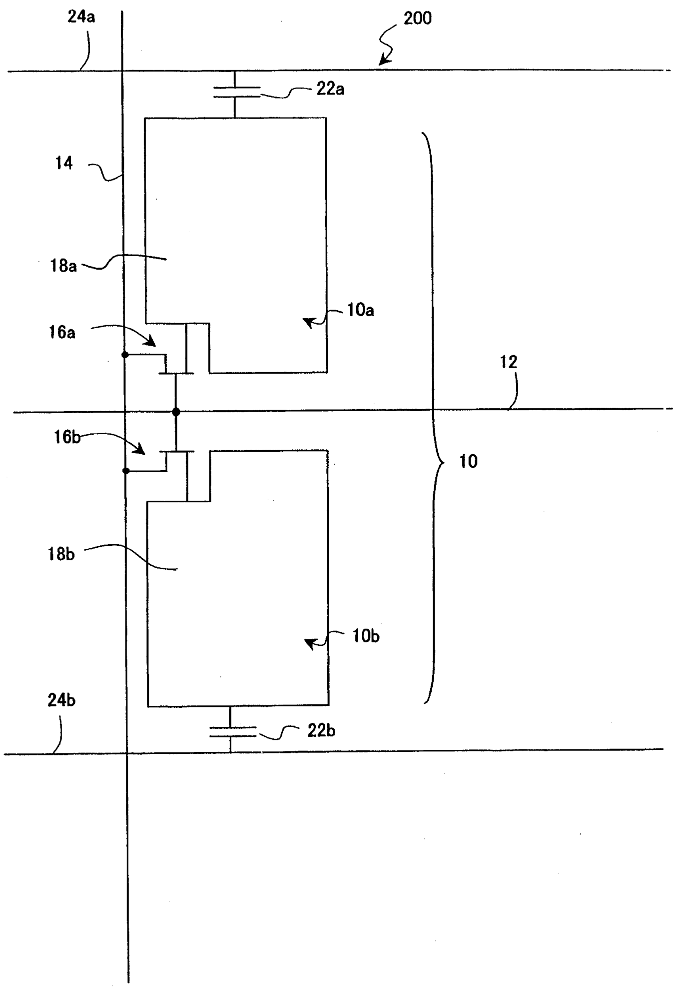
도면10


1.0
0.0
0.0
1.0
없음
(2개)
(4개)
(오른쪽60도시각규격화투과율/100)^1/2.2
(정면시각규격화투과율/100)^1/2.2
(a)
(b)

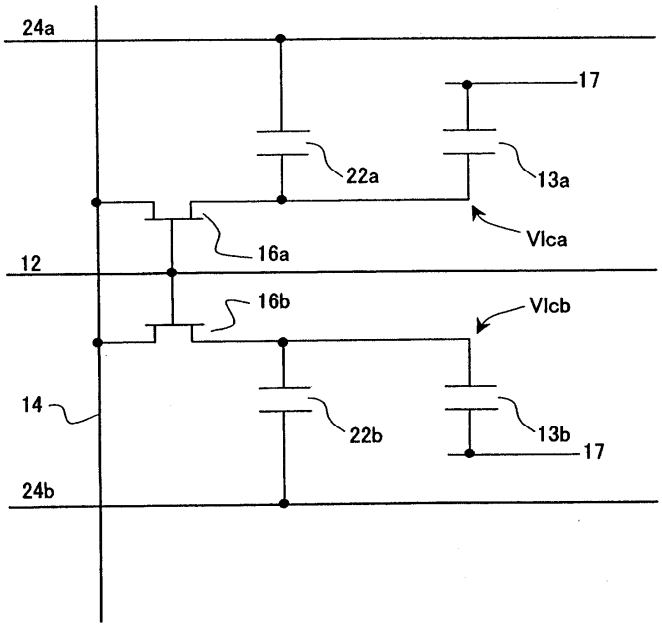
도면11


백표시때 투과율
없음
2개
4개
(부화소수)

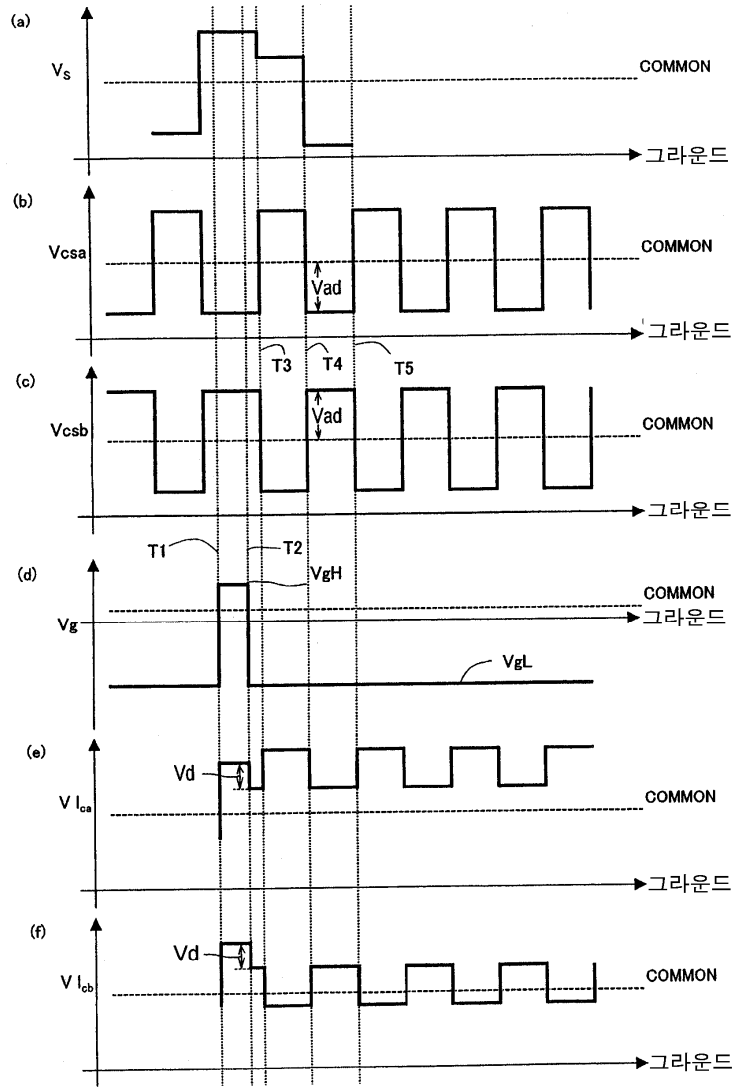
도면12


24a
200
22a
14
18a
10a
16a
12
16b
10
18b
10b
24b
22b

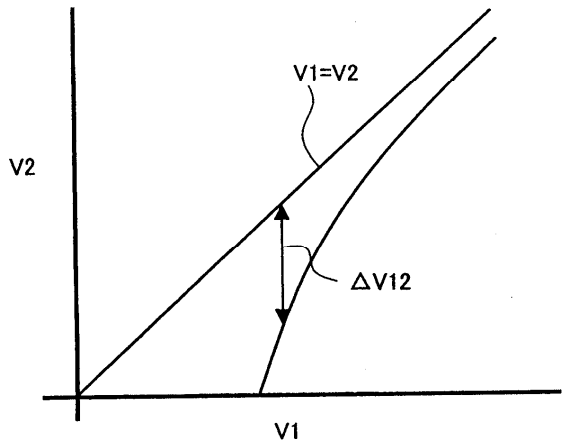
도면13



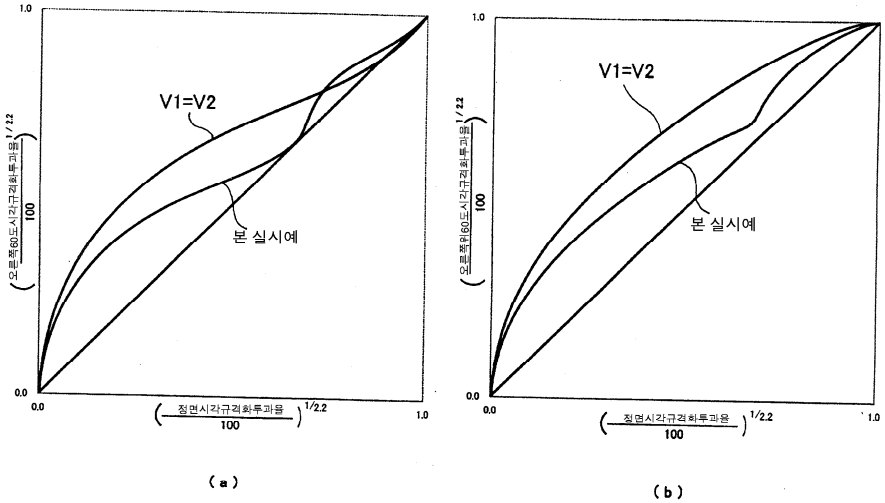
도면14


(a)
Vs
COMMON
그라운드
(b)
Vcsa
Vad
COMMON
그라운드
T3
T4
T5
(c)
Vcsb
Vad
COMMON
그라운드
T1
T2
VgH
(d)
Vg
COMMON
그라운드
VgL
(e)
Vd
V Ica
COMMON
그라운드
(f)
Vd
V Icb
COMMON
그라운드

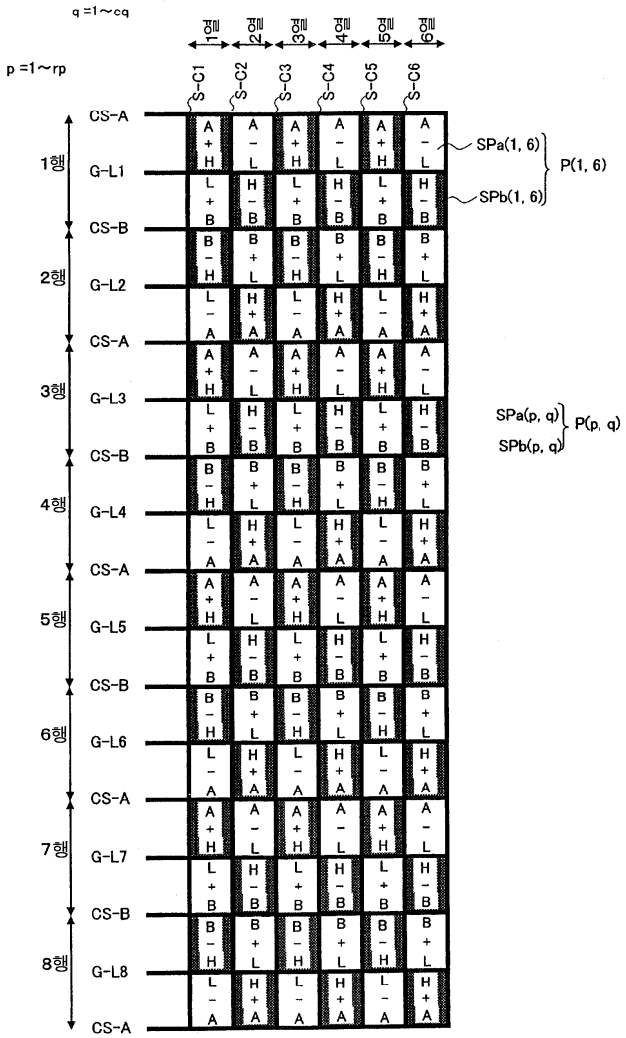
도면15


V1=V2
V2
ΔV12
V1

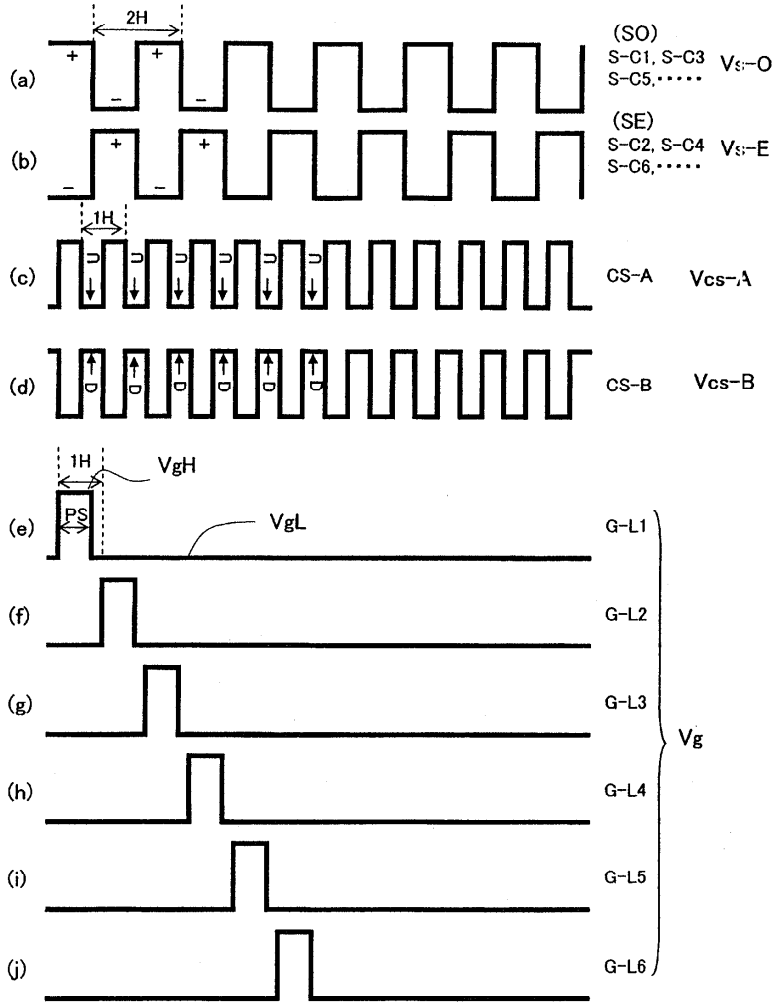
도면16


1.0
V1=V2
본 실시예
0.0
0.0
1.0
(a)
1.0
V1=V2
본 실시예
0.0
0.0
1.0
(b)

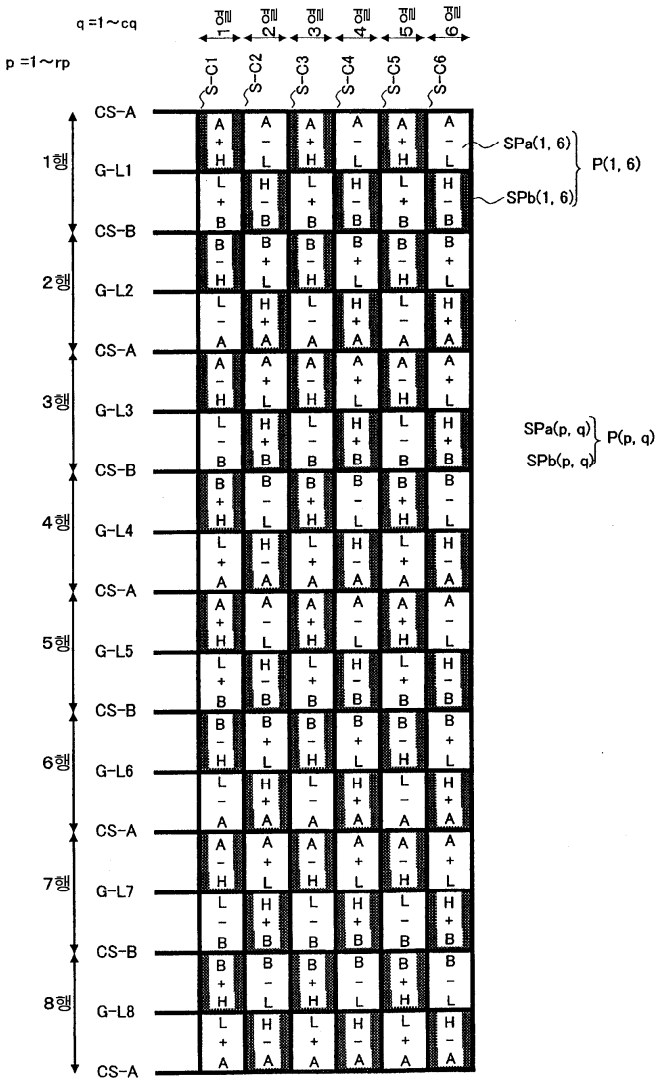
도면17


q =1~cq
p =1~rp
열 1
열 2
열 3
열 4
열 5
열 6
S-C1
S-C2
S-C3
S-C4
S-C5
S-C6
CS-A
1행
G-L1
CS-B
2행
G-L2
CS-A
3행
G-L3
CS-B
4행
G-L4
CS-A
5행
G-L5
CS-B
6행
G-L6
CS-A
7행
G-L7
CS-B
8행
G-L8
CS-A
SPa(1, 6)
SPb(1, 6)
P(1, 6)
SPa(p, q)
SPb(p, q)
P(p, q)

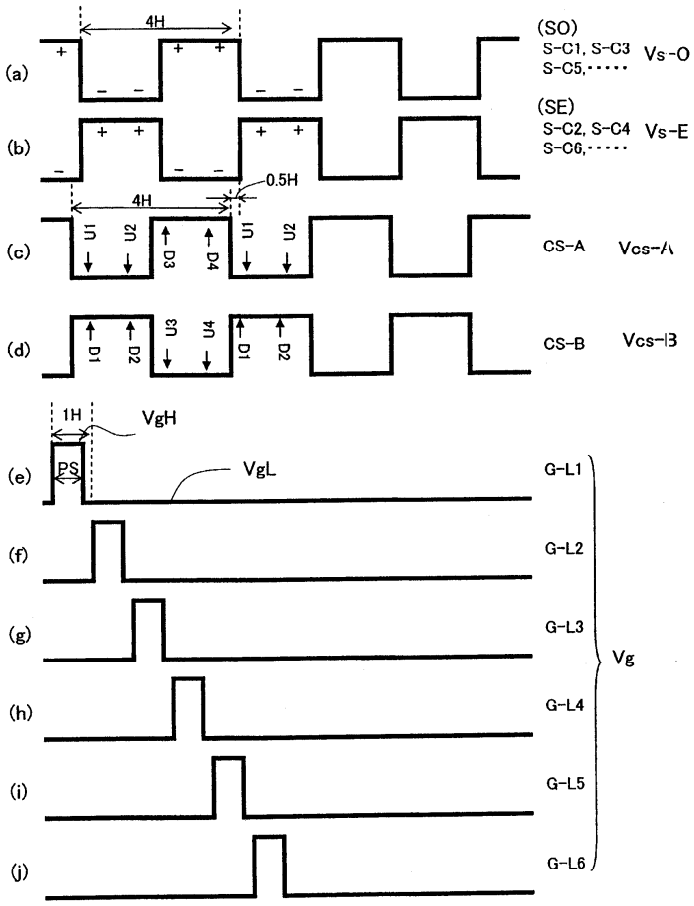
도면18


2H
(a)
(SO)
S-C1, S-C3
S-C5,·····
Vs-O
(b)
(SE)
S-C2, S-C4
S-C6,·····
Vs-E
1H
(c)
CS-A
Vcs-A
(d)
CS-B
Vcs-B
1H
VgH
PS
(e)
VgL
G-L1
(f)
G-L2
(g)
G-L3
Vg
(h)
G-L4
(i)
G-L5
(j)
G-L6

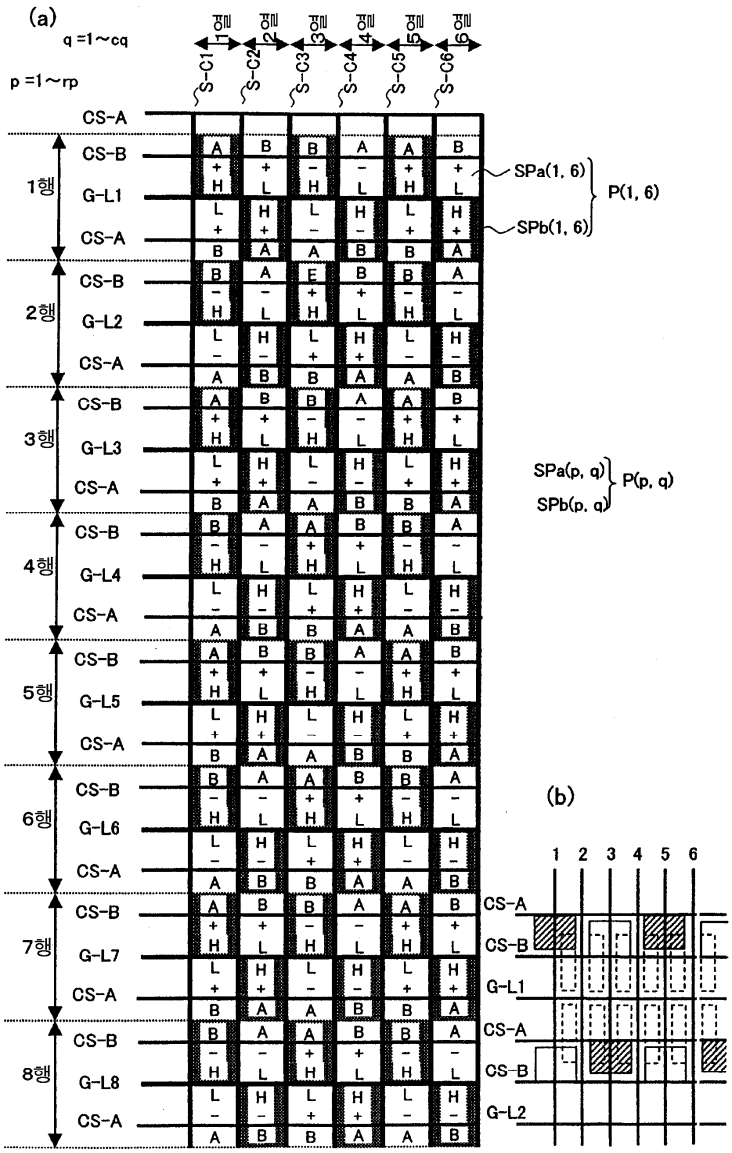
도면19


q =1～cq
p =1～rp
열 1
열 2
열 3
열 4
열 5
열 6
S-C1
S-C2
S-C3
S-C4
S-C5
S-C6
CS-A
1행
G-L1
CS-B
2행
G-L2
CS-A
3행
G-L3
CS-B
4행
G-L4
CS-A
5행
G-L5
CS-B
6행
G-L6
CS-A
7행
G-L7
CS-B
8행
G-L8
CS-A
SPa(1, 6)
SPb(1, 6)
P(1, 6)
SPa(p, q)
SPb(p, q)
P(p, q)

도면20


4H
(a)
(SO)
S-C1, S-C3
S-C5,·····
Vs-O
(b)
(SE)
S-C2, S-C4
S-C6,·····
Vs-E
0.5H
4H
(c)
U1
U2
D3
D4
U1
U2
CS-A
Vcs-A
(d)
D1
D2
U3
U4
D1
D2
CS-B
Vcs-B
1H
VgH
(e)
PS
VgL
G-L1
(f)
G-L2
(g)
G-L3
(h)
G-L4
(i)
G-L5
(j)
G-L6
Vg

도면21


(a)
q =1~cq
p =1~rp
열 1
열 2
열 3
열 4
열 5
열 6
S-C1
S-C2
S-C3
S-C4
S-C5
S-C6
CS-A
CS-B
G-L1
G-L2
G-L3
G-L4
G-L5
G-L6
G-L7
G-L8
1행
2행
3행
4행
5행
6행
7행
8행
SPa(1, 6)
SPb(1, 6)
P(1, 6)
SPa(p, q)
SPb(p, q)
P(p, q)
(b)
1 2 3 4 5 6

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020030095260A	公开(公告)日	2003-12-18
申请号	KR1020030036030	申请日	2003-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	SHIMOSHIKIRYO FUMIKAZU		
发明人	SHIMOSHIKIRYO,FUMIKAZU		
IPC分类号	G02F1/1343 G09G3/20 G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2320/0247 G02F2001/134345 G09G2300/0443 G09G2320/028 G02F1/1362 G02F1/134336 G02F1/133707 G09G3/3655 G02F1/1393 G09G3/3614 G09G2300/0447 G09G2320/0276 G09G2300/0876		
代理人(译)	LEE，金泰熙		
优先权	2002165185 2002-06-06 JP 2003105334 2003-04-09 JP		
其他公开文献	KR100551212B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

常黑模式的液晶显示器的γ特性的视角依赖性得到改善。每个像素（10）具有第一子像素（10a）和第二子像素（10b），其授权每个液晶层中的不同电压。它具有在第一子像素（10a）和第二子像素（10b）中施加的有效电压，每个液晶层作为V1和V2。它是下侧，并且至少0 0（螺栓）作为有效电压差△V12 = V1-V2。此外，还满足△V 12（gk）≥△V 12（gk + 1）的关系。