



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년10월17일
(11) 등록번호 10-0864265
(24) 등록일자 2008년10월13일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0044508(분할)
(22) 출원일자 2007년05월08일
심사청구일자 2007년05월08일
(65) 공개번호 10-2007-0057107
(43) 공개일자 2007년06월04일
(62) 원출원 특허 10-2005-0130373
원출원일자 2005년12월27일
심사청구일자 2005년12월27일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00377569 2004년12월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
KR1019980018232 A*
KR1020040062751 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

샤프 가부시키키가이사

일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쎄쵸 22 방 22고

(72) 발명자

카마다 쥬요시

일본 카나가와켄 카와사키시 타카즈쿠 수에나가 1352-2-501

나카니시 요헤이

일본 나라켄 텐리시 이치노모토쵸 2613-1, 라포트 텐리 813

(릿면에 계속)

(74) 대리인

하상구, 하영욱

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 하정균

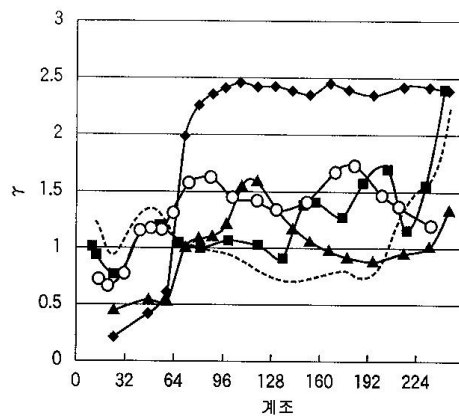
(54) 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은, 텔레비전 수상기나 전자기기의 표시부에 이용되는 액정표시장치에 관한 것으로서, 시야각이 넓어 시각특성이 우수한 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

용량결합 HT법에 의해 저계조측의 시각특성이 개선된다(▲표시). 구동 HT법에 의해 중계조에서부터 고계조측의 시각특성이 개선된다(■표시). 용량결합 HT법과, 구동 HT법을 조합시켜 액정을 구동함으로써, 양 HT법의 개선 효과가 가산되고, 액정표시장치의 시각특성은 저계조에서부터 고계조의 넓은 범위에서 향상된다(○표시).

대표도 - 도16



(72) 발명자

우에다 카주야

일본 효고켄 미카타군 카미쵸 무라오카쿠 테라가와
우치 272

요시다 히데후미

일본 도쿄도 마치다시 오야마마치 3449-181

쯔다 히데아키

일본 카나가와켄 아즈기시 모리노사토 4-4-12

특허청구의 범위

청구항 1

대향 배치된 1쌍의 기관 사이에 밀봉된 액정;

상기 1쌍의 기관의 한쪽에, 서로 병렬하여 형성된 복수의 게이트 버스 라인;

상기 복수의 게이트 버스 라인에 절연막을 통해서 교차하여 형성된 복수의 드레인 버스 라인;

상기 양 버스 라인의 교차부마다 설치되어, 상기 게이트 버스 라인에 전기적으로 접속된 게이트 전극과, 상기 드레인 버스 라인에 전기적으로 접속된 드레인 전극과, 상기 게이트 전극 상에서 상기 드레인 전극과 소정의 간극을 형성하여 대향 배치된 소스 전극을 구비한 박막 트랜지스터; 및

제어 전극을 통해서 상기 소스 전극에 전기적으로 접속된 제 1 화소전극과, 상기 제 1 화소전극과 분리되어 상기 제어 전극과의 사이에 절연막을 끼워서 소정의 전기 용량을 형성하는 제 2 화소전극의 면적비가 다른 복수의 화소를 구비한 화소군을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화소군은, 상기 제 1 화소전극과 상기 제 2 화소전극의 상기 면적비가 1:9로 형성된 제 1 화소와, 상기 면적비가 2:8로 형성된 제 2 화소와, 상기 면적비가 4:6으로 형성된 제 3 화소를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

대향 배치된 1쌍의 기관 사이에 밀봉된 액정;

상기 1쌍의 기관의 한쪽에, 서로 병렬하여 형성된 복수의 게이트 버스 라인;

상기 복수의 게이트 버스 라인에 절연막을 통해서 교차하여 형성된 복수의 드레인 버스 라인;

상기 양 버스 라인의 교차부마다 설치되어, 상기 게이트 버스 라인에 전기적으로 접속된 게이트 전극과, 상기 드레인 버스 라인에 전기적으로 접속된 드레인 전극과, 상기 게이트 전극 상에서 상기 드레인 전극과 소정의 간극을 형성하여 대향 배치된 소스 전극을 구비한 박막 트랜지스터; 및

제어 전극을 통해서 상기 소스 전극에 전기적으로 접속된 제 1 화소전극과 분리된 제 2 화소전극과, 상기 제어 전극과의 사이에 끼워진 절연막에 의해 형성된 소정의 전기 용량의 용량값이 다른 복수의 화소를 구비한 화소군을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정은 마이너스의 유전율 이방성을 갖고, 전압 무인가 시에 기관면에 수직으로 배향되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 제 1 내지 제 3 화소는, 각각 R화소, G화소 및 B화소를 가지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<45> 본 발명은 텔레비전 수상기나 전자기기의 표시부에 이용되는 액정표시장치에 관한 것이다.

<46> 도 22는 MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 방식의 수직배향형 액정표시패널의 구성의 일례를 나타내고 있

다. 도 22(a)는 액정표시패널(101)의 단면구조를 모식적으로 나타내고 있다. 도 22(b)는 표시화면을 법선방향으로 바라본 MVA방식의 액정표시패널(101)의 1화소의 구조를 나타내고 있다. 도 22(a) 및 도 22(b)에 나타내는 바와 같이, 액정 패널(101)은, 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)(110) 등이 형성된 TFT 기판(102)과, 공통전극이나 칼라필터(CF)층(모두 도시생략)이 형성된 대향기판(103)을 갖고 있다. 양 기판(102,103)은, 주변 밀봉재(105)로 맞붙여져 있다. 또한, 양 기판(102,103) 사이에는 액정층(104)이 밀봉되어 있다. TFT 기판(102)과 대향기판(103) 사이의 공극(셀 갭)은 스페이서(106)로 소정의 간격이 유지되어 있다. 상기 셀 갭은, 스페이서(106) 대신에, 돌기형상 스페이서에 의해 소정의 간격으로 유지되어 있는 경우도 있다. TFT 기판(102) 및 대향기판(103)의 대향측과 반대측의 면에는 각각 편광판(107)이 예컨대 크로스 니콜(cross nicol)로 배치되어 있다. 또한, TFT 기판(102)에는 액정구동용 IC(도시생략)를 실장하는 실장용 단자(108)가 형성되어 있다.

<47> 도 22(b)에 나타내는 바와 같이, TFT 기판(102)은, 도면 중 좌우방향으로 연장하여 형성된 게이트 버스 라인(112)과, 게이트 버스 라인(112)에 절연막을 통해서 교차하고, 도면 중 상하방향으로 연장하여 형성된 드레인 버스 라인(111)을 갖고 있다. 양 버스 라인(111,112)의 교차위치 근방에는 화소 구동용 TFT(110)가 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(112)의 일부는 TFT(110)의 게이트 전극으로서 기능한다. TFT(110)의 드레인 전극(D)은 드레인 버스 라인(111)에 전기적으로 접속되어 있다. TFT(110)의 소스 전극(S)은, 양 버스 라인(111,112)에 의해 한정되는 화소영역에 형성된 화소전극(109)에 전기적으로 접속되어 있다. 화소영역을 가로질러서, 게이트 버스 라인(112)에 병렬하여 연장되는 축적 용량 버스 라인(117)이 형성되어 있다. 축적 용량 버스 라인(117) 상에는 절연막을 통해서 축적 용량 전극(중간전극)(116)이 화소마다 형성되어 있다. 축적 용량 버스 라인(117), 축적 용량 전극(116) 및 그들 사이에 끼워진 절연막에 의해 축적 용량(Cs)이 형성된다.

<48> 화소전극(109)에는 전극재를 뺀 슬릿(114)이 형성되어 있다. 대향기판(103)측에는 선상 돌기(115)가 형성되어 있다. 슬릿(114) 및 선상 돌기(115)는 액정층(104)의 액정분자(도시생략)가 전압인가시에 경사지는 방향을 규제하는 배향 규제용 구조물로서 기능한다. 화소영역 내에는, 슬릿(114) 및 선상 돌기(115)에 의해, 액정분자가 4방향으로 경사지도록 영역이 분할되어 있다. 액정(103)이 4방향으로 경사짐으로써, 일방향으로밖에 경사지지 않는 액정표시장치에 비해서 시야각의 편향이 평균화된다. 이것에 의해 시야각 특성이 대폭적으로 개선된다. 이러한 기술은 배향 분할 기술로 칭해지고 있다.

<49> 도 23은 배향 분할 기술을 이용한 MVA방식의 액정표시장치의 단면구조를 모식적으로 나타내고 있다. 도 23(a)는 액정층(104)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태를 나타내고 있다. 도 23(b) 및 도 23(c)는 액정층(104)에 전압이 인가된 상태를 나타내고 있다. 도 23(a) 및 도 23(b)에서는, 배향 규제용 구조물로서의 선상 돌기(115)는, 공통전극(118) 및 수직 배향막(119)이 이 순서로 형성된 대향기판(103)과, 화소전극(109)이 형성된 TFT 기판(102)의 양쪽에 형성되어 있다. 도 23(c)에서는, 배향 규제용 구조물로서의 슬릿(114)은 TFT 기판(102)측에만 설치되어 있다. 또한, 도시하지 않지만, 한쪽의 기판에만 선상 돌기(115)가 형성되는 경우도 있다.

<50> 도 23(a)에 나타내는 바와 같이, 전압 무인가 시에는 액정분자(120)는 TFT 기판(102)의 기판면에 거의 수직으로 배향되어 있다. 양 기판(102,103) 사이에 전압이 인가되면, 도 23(b)에 나타내는 바와 같이, 선상 돌기(115)의 형상에 따라서 액정분자(120)가 경사지는 방향이 정해진다. 또한, 도 23(c)에 나타내는 바와 같이, 슬릿(114)이 형성된 구조에 있어서도, 양 기판(102,103) 사이에 전압이 인가되면, 액정층(104)에 생기는 전체의 효과에 의해, 액정분자(120)가 경사지는 방향이 정해진다. 또한, 도시는 생략하지만, 양 기판(102,103)의 한쪽에 선상 돌기(115)를 형성하고, 다른쪽에 슬릿(114)을 형성한 구조의 액정표시패널도 알려지고 있고, 상기 구조는 현재의 MVA방식의 액정표시장치로 가장 일반적으로 이용되고 있다.

<51> [특허문헌1] 일본 특허공개 평2-12호 공보

<52> [특허문헌2] 미국 특허 제4840460호 명세서

<53> [특허문헌3] 일본 특허 제3076938호 공보

<54> [특허문헌4] 일본 특허공개 2002-333870호 공보

<55> 도 24는, VA(Vertically Aligned)방식의 액정표시장치의 인가 전압에 대한 투과율 특성(T-V특성)을 나타내는 그래프이다. 가로축은 액정층에 대한 인가 전압(V)을 나타내고, 세로축은 광의 투과율을 나타내고 있다. 도면 중 ●표시를 연결하는 곡선 A는 표시화면에 대해서 수직인 방향(이하, 「정면방향」이라고 함)에서의 T-V특성을 나타내고, 도면 중 *표시를 연결하는 곡선 B는 표시화면에 대해서 방위각 90°, 극각 60°의 방향(이하, 「경사방향」이라고 함)에서의 T-V특성을 나타내고 있다. 여기서, 방위각은 표시화면의 우측 방향을 기준으로 하여 반시계방향으로 측정한 각도로 한다. 또한 극각은 표시화면의 중심에 세운 수직선과 이루는 각이 한다.

- <56> 도 24에 나타내는 바와 같이, 원(C)으로 둘러싼 영역 근방에 있어서, 투과율(휘도)변화에 왜곡이 생겨 있다. 예컨대, 인가 전압이 약 2.5V인 비교적 저계조에서는 경사 방향의 투과율이 정면방향의 투과율보다 높게 되어 있지만, 인가 전압이 약 4.5V인 비교적 고계조에서는 경사 방향의 투과율이 정면방향의 투과율보다 낮게 되어 있다. 이 결과, 경사 방향으로부터 바라본 경우에는 실효 구동전압범위에서의 휘도차가 작아져 버린다. 이 현상은 색의 변화에 가장 현저하게 나타난다.
- <57> 도 25는 표시화면에 표시한 화상의 보는 방법의 변화를 나타내고 있다. 도 25(a)는 정면방향으로부터 바라본 화상을 나타내고, 도 25(b)는 경사 방향으로부터 바라본 화상을 나타내고 있다. 도 25(a) 및 도 25(b)에 나타내는 바와 같이, 표시화면을 경사 방향으로부터 바라보면, 정면방향으로부터 바라봤을 때와 비교해서 화상의 색이 흰 빛을 띠게 변화되어 버린다.
- <58> 도 26은, 붉은 기가 많은 화상에 있어서의 빨강(R), 초록(G), 파랑(B) 3원색의 계조 히스토그램을 나타내고 있다. 도 26(a)는 R의 계조 히스토그램을 나타내고, 도 26(b)는 G의 계조 히스토그램을 나타내고, 도 26(c)는 B의 계조 히스토그램을 나타내고 있다. 도 26(a)~도 26(c)의 가로축은 계조(0~255의 256계조)를 나타내고, 세로축은 존재율(%)을 나타내고 있다. 도 26(a)~도 26(c)에 나타내는 바와 같이, 이 화상에서는 비교적 고계조의 R과 비교적 저계조의 G 및 B가 높은 존재율로 존재하고 있다. 이러한 화상을 VA방식의 액정표시장치의 표시화면에 표시시켜 경사 방향으로부터 바라보면, 고계조의 R이 상대적으로 어둡게 변화되고, 저계조의 G 및 B가 상대적으로 밝게 변화된다. 이것에 의해 3원색의 휘도차가 작아지기 때문에, 화면 전체적으로 색이 흰 빛을 띠게 된다.
- <59> 이와 같이, MVA방식 또는 VA방식의 액정표시장치는 정면방향의 시야각 특성이 우수하다. 그러나, 액정표시장치는, 경사 방향으로부터 표시화면을 바라보면 화면 전체적으로 색이 흰 빛을 띠게 되어, 시각특성이 충분하지 않다는 문제를 갖고 있다. 또한, 상기 현상은, 종래형의 구동방식인 TN(Twisted Nematic)방식의 액정표시장치에서도 마찬가지로 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <60> 본 발명의 목적은, 시야각이 넓으며 시각특성이 우수한 액정표시장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

- <61> 상기 목적은, 대향 배치된 1쌍의 기관 사이에 밀봉된 액정; 상기 1쌍의 기관의 한쪽에, 서로 병렬하여 형성된 복수의 게이트 버스 라인; 상기 복수의 게이트 버스 라인에 절연막을 통해서 교차하여 형성된 복수의 드레인 버스 라인; 상기 양 버스 라인의 교차부마다 설치되어, 상기 게이트 버스 라인에 전기적으로 접속된 게이트 전극과, 상기 드레인 버스 라인에 전기적으로 접속된 드레인 전극과, 상기 게이트 전극 상에서 상기 드레인 전극과 소정의 간극을 형성하여 대향 배치된 소스 전극을 구비한 박막 트랜지스터; 및 제어 전극을 통해서 상기 소스 전극에 전기적으로 접속된 제 1 화소전극과, 상기 제 1 화소전극과 분리되어 상기 제어 전극과의 사이에 절연막을 끼워서 소정의 전기 용량을 형성하는 제 2 화소전극의 면적비가 다른 복수의 화소를 구비한 화소군을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치에 의해 달성된다.

- <62> 또한 상기 목적은, 대향 배치된 1쌍의 기관 사이에 밀봉된 액정; 상기 1쌍의 기관의 한쪽에, 서로 병렬하여 형성된 복수의 게이트 버스 라인; 상기 복수의 게이트 버스 라인에 절연막을 통해서 교차하여 형성된 복수의 드레인 버스 라인; 상기 양 버스 라인의 교차부마다 설치되어, 상기 게이트 버스 라인에 전기적으로 접속된 게이트 전극과, 상기 드레인 버스 라인에 전기적으로 접속된 드레인 전극과, 상기 게이트 전극 상에서 상기 드레인 전극과 소정의 간극을 형성하여 대향 배치된 소스 전극을 구비한 박막 트랜지스터; 및 제어 전극을 통해서 상기 소스 전극에 전기적으로 접속된 제 1 화소전극과 분리된 제 2 화소전극과, 상기 제어 전극과의 사이에 끼워진 절연막에 의해 형성된 소정의 전기 용량의 용량값이 다른 복수의 화소를 구비한 화소군을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치에 의해서도 달성된다.

- <63> [제 1 실시형태]

- <64> 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치에 대해서 도 1 내지 도 17을 이용하여 설명한다. 우선, 본 실시형태에 의한 액정표시장치의 개략적인 구성을 나타내고 있다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 액정표시장치는, 절연막을 통해서 서로 교차해서 형성된 게이트 버스 라인 및 드레인 버스 라인과, 화소마다 형성된 TFT를 구비한 TFT 기관(2)을 갖고 있다. 상기 화소는 서로 분할된 제 1 및 제 2 부화소를 갖고 있다. 이 때문에, 액정표시장치는, 이후에 설명하는 용량결합에 의한 하프 톤·그레이스케일법(용량결합 HT법)을 이용하여 구동할 수 있게 되어 있다. 또한,

액정표시장치는, CF나 공통전극이 형성된 대향기관(4)과, 양 기관(2,4) 사이에 밀봉된 예컨대 마이너스의 유전율을 이방성을 갖는 액정층(6)(도 1에서는 도시생략)을 구비하고 있다.

- <65> TFT 기관(2)에는, 복수의 게이트 버스 라인을 구동하는 드라이버 IC가 실장된 게이트 버스 라인 구동회로(80)와, 복수의 드레인 버스 라인을 구동하는 드라이버 IC가 실장된 드레인 버스 라인 구동회로(82)가 접속되어 있다. 이들 구동회로(80,82)는, 제어회로(84)로부터 출력된 소정의 신호에 기초하여, 주사 신호나 데이터 신호를 소정의 게이트 버스 라인 혹은 드레인 버스 라인에 출력하게 되어 있다.
- <66> 제어회로(84)에는 이후에 설명하는 구동 하프 톤·그레이스케일법(구동 HT법)을 실현하는 화상처리부(81)가 내장되어 있다. 화상처리부(81)는, 제어회로(84) 내에 조립된 회로일 필요는 없고, 제어회로(84)와 별개의 부품이여도 상관없다. 또한, 화상처리부(81)는 물리적인 회로일 필요는 없고, 제어회로(84) 내로 실행되는 소프트웨어이여도 상관없다. 구동회로(84)에는 구동 HT법에 이용하는 계조 변환 테이블이 기억된 기억회로(83)가 접속되어 있다. 기억회로(83)는 제어회로(84)에 내장되어 있어도 상관없다.
- <67> TFT 기관(2)의 TFT소자 형성면과 반대측의 면에는 편광판(87)이 배치되고, 대향기관(4)의 공통전극 형성면과 반대측의 면에는, 편광판(87)과 크로스 니콜로 배치된 편광판(86)이 배치되어 있다. 편광판(87)의 TFT 기관(2)과 반대측의 면에는 백라이트 유닛(88)이 배치되어 있다.
- <68> 다음에, 용량결합 HT법에 대해서 도 2 내지 도 5를 이용하여 설명한다. 용량결합 HT법은 상기 시각특성을 개선하는 기술이다. 특허문헌 1 내지 3에는, TN방식의 액정표시장치에 있어서의 용량결합 HT법이 개시되어 있다. 도 2는 이들 공지기술에 기초하는 기본적인 액정표시장치의 1화소의 구성을 나타내고, 도 3은 도 2의 X-X선으로 절단한 액정표시장치의 단면구성을 나타내고, 도 4는 이 액정표시장치의 1화소의 등가회로를 나타내고 있다. 도 2 내지 도 4에 나타내는 바와 같이, 액정표시장치는 박막 트랜지스터(TFT)기관(2)과 대향기관(4)과 양 기관(2,4) 사이에 밀봉된 액정층(6)을 갖고 있다.
- <69> TFT 기관(2)은, 유리기관(10) 상에 형성된 복수의 게이트 버스 라인(12)과, 절연막(30)을 통해서 게이트 버스 라인(12)에 교차해서 형성된 복수의 드레인 버스 라인(14)을 갖고 있다. 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)의 교차위치 근방에는, 스위칭소자로서 화소마다 형성된 TFT(20)가 배치되어 있다. 게이트 버스 라인(12)의 일부는 TFT(20)의 게이트 전극으로서 기능하고, TFT(20)의 드레인 전극(D)은 드레인 버스 라인(14)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 획정된 화소영역을 가로질러서, 게이트 버스 라인(12)에 병렬해서 연장되는 축적 용량 버스 라인(18)이 형성되어 있다. 축적 용량 버스 라인(18) 상에는 절연막(30)을 통해서 축적 용량 전극(중간전극)(19)이 화소마다 형성되어 있다. 축적 용량 전극(19)은 제어 전극(25)을 통해서 TFT(20)의 소스 전극(S)에 전기적으로 접속되어 있다. 축적 용량 버스 라인(18), 축적 용량 전극(19) 및 그들 사이에 끼워진 절연막(30)에 의해, 축적 용량(Cs)이 형성된다.
- <70> 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 획정된 화소영역은 부화소(제 1 부화소)(A)와 부화소(제 2 부화소)(B)로 분할되어 있다. 부화소(A)에는 화소전극(제 1 화소전극)(16)이 형성되고, 부화소(B)에는 화소전극(16)과 분리된 화소전극(제 2 화소전극)(17)이 형성되어 있다. 화소전극(16)은 콘택트 홀(24)을 통해서 축적 용량 전극(19) 및 TFT(20)의 소스 전극(S)에 전기적으로 접속되어 있다. 화소전극(17)은, 보호막(32)을 통해서 제어 전극(25)에 접치는 영역을 갖고 있다. 상기 영역에 있어서, 화소전극(17), 제어 전극(25) 및 양 전극(17,25)에 끼워진 보호막(32)에 의해 제어용량(Cc)이 형성된다. 화소전극(17)은 제어용량(Cc)을 통한 용량결합에 의해 소스 전극(S)에 간접적으로 접속되어 있다. 화소전극(17)은 전기적으로 플로팅 상태로 되어 있다.
- <71> 대향기관(4)은, 유리기관(11) 상에 형성된 칼라필터(CF)수지층(40)과, CF 수지층(40) 상에 형성된 공통전극(42)을 갖고 있다. 부화소(A)의 화소전극(16)과 공통전극(42) 사이에는 액정용량(C1c1)이 형성되고, 부화소(B)의 화소전극(17)과 공통전극(42) 사이에는 액정용량(C1c2)이 형성된다. 액정용량(C1c2)과 제어용량(Cc)은 양 기관(2,4) 사이에서 직렬로 접속되어 있다. TFT 기관(2) 및 대향기관(4)의 액정층(6)과의 계면에는 배향막(36,37)이 각각 형성되어 있다.
- <72> TFT(20)가 온 상태로 되면, 드레인 버스 라인(14)에 인가된 계조 전압(입력 화상데이터의 계조값에 대응하는 전압)은 TFT(20)를 통해서 화소전극(16)에 인가되고, 부화소(A)의 액정층(6)에 전압(Vpx1)이 인가되게 된다. 이때, 액정용량(C1c2)과 제어용량(Cc)의 용량비에 따라서 전압(Vpx1)이 분할되기 때문에, 부화소(B)의 화소전극(17)에는 화소전극(16)과는 다른 전압이 인가된다. 부화소(B)의 액정층(6)에 인가되는 전압(Vpx2)은,
- <73>
$$V_{px2} = (C_c / (C_{1c2} + C_c)) \times V_{px1} \dots (1)$$
- <74> 이 된다. 실제의 전압비 $[V_{px2} / V_{px1} = C_c / (C_{1c2} + C_c)]$ 는 액정표시장치의 표시 특성에 기초하는 설계 사항이지만,

대략 0.6~0.8로 하는 것이 이상적이다.

<75> 이와 같이, 드레인 버스 라인(14)에 인가된 계조 전압으로 대하여, 액정층(6)의 액정분자가 경사지기 시작하는 전압(임계값 전압)의 서로 다른 부화소(A,B)가 1화소 내에 존재하면, 도 24에 나타낸 바와 같은 T-V특성의 왜곡이 부화소(A,B)에서 분산된다. 이 때문에, 용량결합 HT법에 의하면, 경사 방향으로부터 바라봤을 때에 화상이 흰 빛을 띠는 현상이 억제되어, 시각특성을 개선할 수 있다. 용량결합 HT법은 1화소 내에 임계값 전압의 서로 다른 부화소가 존재하면 되고, 임계값 전압을 다르게 하는 방법은 용량결합에 한정되지 않는다. 예컨대, 화소전극 상에 유전체를 형성하거나, 액정분자의 배향이나 앵커링(anchoring)을 바꾸거나 해서 임계값 전압을 다르게 해도 된다.

<76> 도 5는 용량결합 HT법을 적용한 VA형 액정표시장치의 시각특성을 나타내는 그래프이다. 가로축은 표시 화상데이터의 계조를 나타내고, 세로축은 γ 값을 나타내고 있다. 여기서, 표시화면의 법선방향에 대해서 소정의 각도에서 측정된 광학특성에 있어서의 최대 휘도를 T로 하고, 상기 소정의 각도와 동일 방향으로부터의, 계조값(a)에 기초하는 휘도를 t_a , 계조값(b)(a와 b는 다른 값)에 기초하는 휘도를 t_b 로 하고, 최대 휘도(T)에 대한 휘도(t_a) 및 휘도(t_b) 각각의 휘도비를 T_a 및 T_b 로 하면, γ 값은 이하와 같이 산출된다.

<77>
$$\gamma = \{\log(T_a) - \log(T_b)\} / \{\log(a) - \log(b)\} \dots (2)$$

<78> 도면 중 ●표시를 연결하는 곡선은, 용량결합 HT법을 이용한 액정표시장치의 정면방향에서의 특성을 나타내고, 도면 중 □표시를 연결하는 곡선은, 부화소(A)와 부화소(B)의 면적비를 1:9로 하고, 중간조(127/255계조)에서의 전압비(V_{px2}/V_{px1})가 0.72가 되도록 설계된, 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 △표시를 연결하는 곡선은, 부화소(A)와 부화소(B)의 면적비를 2:8로 하고, 중간조(127/255계조)에서의 전압비(V_{px2}/V_{px1})가 0.67이 되도록 설계된, 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 ×표시를 연결하는 곡선은, 부화소(A)와 부화소(B)의 면적비를 4:6으로 하고, 중간조(127/255계조)에서의 전압비(V_{px2}/V_{px1})가 0.67이 되도록 설계된, 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 파선으로 나타내는 곡선은 종래의 VA형 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다.

<79> 도 5에 있어서, 경사 방향의 시각특성은 정면방향의 γ 값을 2.4로 설정한 후에 측정되고 있고, 각 계조에 있어서의 국소적인 γ 값이다. 그런데, 식(2)에 나타내는 바와 같이, 2개의 계조값(A,B)에 각각 대응하는 휘도(t_a, t_b)의 차가 클수록 γ 값은 커진다. 따라서, 경사 방향의 γ 값을 상대적으로 크게 할 수 있으면, 상기 휘도의 차가 작아짐으로써 생기는 표시화면의 색의 변화는 저감된다. 액정표시장치의 시각특성은, 전체 계조(0 내지 255계조)에 걸쳐서 γ 값이 정면과 동일한 2.4가 되는 것이 이상적이다. 도면 중에 파선으로 나타내는 바와 같이, 용량결합 HT법을 적용하지 않는 종래의 액정표시장치에서는, 0 내지 대략 192계조의 비교적 광범위에 걸쳐서 γ 값이 1 이하로 저하하고 있어, 경사 방향의 시각특성은 충분하지 않다.

<80> 한편, 도면 중에 □표시, △표시 및 ×표시를 각각 연결하는 곡선으로 나타내는 바와 같이, 용량결합 HT법을 적용한 액정표시장치는 시각특성이 크게 개선되어서, 0 내지 224계조의 범위 내에 있어서, γ 값의 최대값이 1.5 이상으로 되어 있다. 그런데, 시각특성 개선을 위해서는, γ 값을 2.4에 보다 근접시키는 것이 이상적이다. 그런데, $\gamma = 2.4$ 의 화상과 $\gamma = 1.5$ 의 화상을 비교해 보았을 경우, 양 화상의 표시상태에 커다란 차이는 없다. 그래서, 본원에서는, 시각특성 개선의 목표치를 $\gamma \geq 1.5$ 로 한다.

<81> 도 5에 나타내는 바와 같이, 용량결합 HT법에서는, 시각특성이 개선되는 계조범위는, 부화소(A)와 부화소(B)의 면적비에 따라 다르다. 용량결합에 의해 구동되는 부화소(B)의 면적을 작게 하면, 시각특성이 개선되는 계조값은 커진다. 이 때문에, 예컨대, 흑발이나 고기 등과 같이 상대적으로 저계조의 화상이 많이 표시되는 경우에는, 부화소(B)의 면적비를 작게 하여 최적화함으로써, 액정표시장치의 시각특성의 개선을 도모할 수 있다. 또한, 예컨대, 피부나 흰 옷 등과 같이 상대적으로 고계조의 화상이 많이 표시되는 경우에는, 부화소(B)의 면적비를 크게 하여 최적화함으로써, 액정표시장치의 시각특성의 개선을 도모할 수 있다.

<82> 그런데, 시각특성이 개선되는 계조범위는 30 내지 40계조 정도이며 비교적 좁다. 이 때문에, 용량결합 HT법을 이용하더라도, 비교적 넓은 계조범위에서 안정되게 시각특성의 개선을 도모하는 것은 곤란하다.

<83> 시각특성을 개선하는 별도의 방법으로서 구동 HT법이 알려져 있다. 다음에, 구동 HT법에 대해서 도 6 내지 도 13을 이용하여 설명한다. 구동 HT법은, 입력 화상데이터의 계조값에 대응한 소정 휘도보다 고휘도로 화소를 구동하는 고휘도 프레임과, 소정 휘도보다 저휘도로 화소를 구동하는 저휘도 프레임을 조합시키고, 소정 휘도에 거의 같은 휘도가 얻어지도록, 고휘도 프레임에서의 화소의 휘도(이하, 명휘도라고 함) 및 저휘도 프레임에서의 화소의 휘도(이하, 암휘도라고 함)와, 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 존재 비율을 결정하는 화상처리방법이

다. 여기서, 소정 휘도는 구동 HT법을 적용하지 않을 경우에 얻어지는 휘도를 말한다.

- <84> 도 6 및 도 7은 구동 HT법의 원리 설명도를 나타내고 있다. 도 6(a) 및 도 7(a)는 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 존재 비율을 나타내고 있다. 도면 중 가로축은 시간을 나타내고, 세로축은 각 프레임에서의 휘도를 나타내고 있다. 도 6(b) 및 도 7(b)는 구동 HT법을 이용하여 구동된 표시화면을 모식적으로 나타내고 있다. 어느 하나의 화소에 있어서, 입력 화상데이터의 계조값에 대응한 소정 휘도(A)보다 휘도를 밝게 하는 고휘도 프레임(T1)과 어둡게 하는 저휘도 프레임(T2)을 설치한다. 고휘도 프레임(T1)에서는 명휘도(B)[명휘도(B)>휘도(A)]로 하고, 저휘도 프레임(T2)에서는 암휘도(C)[암휘도(C)<휘도(A)]로 한다. 명휘도(B) 및 암휘도(C)는, 고휘도 프레임(T1)과 저휘도 프레임(T2)의 조합에 의한 평균적인 휘도가 소정 휘도(A)와 동일하게 되도록 설정한다.
- <85> 도 6에서는 고휘도 프레임(T1)과 저휘도 프레임(T2)의 존재 비율을 1:3의 비율로 시간적으로 행하는 예를 나타내고 있다. 도 6(a)에 나타내는 바와 같이, 1개의 고휘도 프레임(T1)에 대하여 연속해서 3회의 저휘도 프레임(T2)이 계속되도록 한다. 이 1개의 고휘도 프레임(T1)과 3개의 저휘도 프레임(T2)을 1세트 T로 하여 상기 세트 T를 시계열로 반복한다. 예컨대, 표시화면 전체를 상기 조건에서 구동하면, 도 6(b)에 나타내는 바와 같이, 고휘도 프레임(T1)에서 구동된 표시화면(t1)과, 저휘도 프레임(T2)에서 구동된 표시화면(t2)이 시간축방향으로 혼재되어 평균화되고, 소정 휘도(A)에 거의 일치한 휘도의 표시화면(t)으로서 시인되게 된다.
- <86> 도 7에서는 고휘도 프레임(T1)과 저휘도 프레임(T2)의 존재 비율을 1:1의 비율로 시간적으로 행하는 예를 나타내고 있다. 본 예에서는, 1개의 고휘도 프레임(T1)과 1개의 저휘도 프레임(T2)을 1세트 T로서 상기 세트 T를 시계열로 반복한다. 예컨대, 표시화면 전체를 상기 조건에서 구동하면, 도 7(b)에 나타내는 바와 같이, 고휘도 프레임(T1)에서 구동된 표시화면(t1)과, 저휘도 프레임(T2)에서 구동된 표시화면(t2)이 시간축방향으로 혼재되어 평균화되고, 소정 휘도(A)에 거의 일치한 휘도의 표시화면(t)으로서 시인되게 된다.
- <87> 구동 HT법에 의하면, 가장 시각특성에 약한 중간의 계조를 표시하는 빈도가 줄어들어, 전체적인 시각특성이 개선된다. 이 경우, 도 6(b) 및 도 7(b)에 나타내는 바와 같이, 전체화면 즉 모든 화소를 동시에 명휘도 또는 암휘도(명암)의 상태로 하면 화면 전체에 플리커(거친 표면)가 시인된다.
- <88> 도 8은, 고휘도 프레임(T1)과 저휘도 프레임(T2)의 프레임비(T1:T2)와, 1세트 T의 구동 주파수를 변경한 경우의 플리커의 발생의 유무를 나타내고 있다. 도면 중의 ○ 또는 ×는, 플리커가 시인되지 않는다(○), 시인된다(×)를 나타내고 있다. 상술한 바와 같이, 화면 전체를 명휘도로 한 프레임과, 암휘도로 한 프레임을 반복해서 표시하여 명암의 휘도차를 붙이면, 인간의 눈에는 플리커로서 느껴진다. 상기 플리커는 주파수를 올림으로써 완화할 수 있다. 특히, 플리커 성분을 60Hz 이상으로 하면 시인할 수 없게 되는 것이 알려져 있다.
- <89> 따라서, 도 8에 나타내는 바와 같이, 프레임비(T1:T2)를 1:1로 하여, 통상의 액정표시장치의 1프레임의 구동 주파수(60Hz)의 2배인 120Hz까지, 1세트 T의 구동 주파수를 올린다. 이와 같이 하면, 고휘도 프레임(T1)이 표시되는 주파수는 60Hz(=120Hz/2)로 된다. 마찬가지로, 저휘도 프레임(T2)이 표시되는 주파수는 60Hz(=120Hz/2)로 된다. 이 때문에, 플리커는 시인되기 어려워진다. 그러나, 프레임비(T1:T2)를 1:2로 하면, 예컨대, 1세트 T의 구동 주파수가 120Hz인 경우, 고휘도 프레임(T1)이 표시되는 주파수는 40Hz(=120Hz/3)로 되어, 실질적으로 주파수가 떨어지기 때문에, 플리커를 충분히 억제할 수 없다.
- <90> 마찬가지로, 프레임비(T1:T2)를 1:3으로 하면, 예컨대, 1세트 T의 구동 주파수가 120Hz인 경우, 고휘도 프레임(T1)이 표시되는 주파수는 30Hz(=120Hz/4)로 되어 플리커를 충분히 억제할 수 없다. 고휘도 프레임(T1)과 저휘도 프레임(T2)의 표시 기간에 차를 설정할수록, 높은 주파수에서 구동해야만 한다. 표시화면의 해상도에도 관계되지만, 1세트 T의 구동 주파수를 액정표시장치의 1프레임의 구동 주파수의 3배 이상으로 하면, 주변구동회로[제어회로(84), 게이트 드라이버 IC 및 소스 드라이버 IC]에의 부담이 커져서, 이것을 실현하는 것은 매우 곤란하다.
- <91> 이 문제의 대책으로서, 1세트 T의 구동 주파수를 고정하고, 각 프레임(T1,T2)의 각각의 구동 주파수를 바꾸는 방법이 있다. 도 9는, 1세트 T의 구동 주파수를 120Hz로 고정하였을 때의 각 프레임(T1,T2)의 각각의 구동 주파수의 설정예를 나타내고 있다. 도 9(a)는 프레임비(T1:T2)가 1:1인 설정예를 나타내고, 도 9(b)는 프레임비(T1:T2)가 1:3인 설정예를 나타내고 있다. 도면 중의 가로축은 시간을 나타내고, 세로축은 휘도를 나타내고 있다.
- <92> 도 9(a) 및 도 9(b)에 나타내는 바와 같이, 1세트 T의 구동 주파수를 120Hz로 고정하면, 각 프레임(T1,T2)의 각각의 구동 주파수를 변경하더라도, 고휘도 프레임(T1) 또는 저휘도 프레임(T2)이 표시되는 주파수는 60Hz로 바뀌지 않는다. 이 때문에, 표시화면에 발생하는 플리커를 억제할 수 있다.

- <93> 도 10은, 상기 구동 HT법에 있어서의, 표시상태를 눈으로 바라본 결과를 나타내고 있다. 도 10(a)는 플리커 발생의 유무를 눈으로 바라본 결과를 나타내고 있다. 도 10(b)는 시각특성의 개선 효과를 눈으로 바라본 결과를 나타내고 있다. 도 10(a)의 ○ 또는 ×는, 플리커가 시인되지 않는다(○), 시인된다(×)를 나타내고 있다. 도 10(b)의 ○, △ 또는 ×는, 시각특성이 개선되어 있다(○), 실용상 문제가 없을 정도로 개선되어 있다(△), 개선되어 있지 않다(×)를 나타내고 있다. 도 10(a)에 나타내는 바와 같이, 1세트 T의 구동 주파수를 120Hz 이상으로 고정함으로써, 고휘도 프레임(T1) 또는 저휘도 프레임(T2)의 표시되는 주파수는 60Hz 이상이 된다. 이 때문에, 프레임비(T1:T2)가 1:1, 1:2 또는 1:3 중 어느 것이어도 플리커는 악화되지 않는다.
- <94> 그러나, 1세트 T의 구동 주파수가 높게 되면(프레임 기간이 짧아지면), 액정의 응답 속도가 상기 구동 주파수를 따라잡지 못하기 때문에, 도 10(b)에 나타내는 바와 같이, 시각특성의 개선 효과를 서서히 잃어버리게 된다. 장래적으로 액정의 응답 속도가 고속화되면, 구동 주파수를 높게 하여도 계조 휘도 특성은 개선될 가능성이 있다. 단, 액정의 응답 속도가 고속화되더라도, 프레임비(T1:T2)가 1:1에 가까운 쪽이, 플리커 발생의 방지 및 시각특성의 개선을 용이하게 실현할 수 있는 것은 틀림없다.
- <95> 현상의 액정의 응답 속도에서는 플리커의 발생을 방지할 수 있고, 또한 시각특성의 개선 효과를 얻기 위해서 최적의 조건은, 도 10(a) 및 도 10(b)에 있어서 모두 ○로 되는, 프레임비(T1:T2)가 1:1로 되고, 1세트 T의 주파수가 120Hz로 되는 조건이다.
- <96> 도 11은, 플리커를 억제할 수 있는 구동 HT법을 설명하기 위해서, 액정표시장치의 표시영역의 소정 화소군을 모식적으로 나타내고 있고, 구체적으로는, 4×4의 매트릭스상의 16개의 화소를 1개의 단위로서 잡아서, 각 화소의 명암을 설정한 예를 나타내고 있다. 도 11(a)에서는 각 프레임에서의 16화소의 명암을, 고휘도 화소끼리가 끝면에서 서로 인접하지 않도록 하면서 1:3의 비율로 분할하고 있고, 도 11(b)에서는 각 프레임에서의 16화소의 명암을, 고휘도 화소끼리가 끝면에서 서로 인접하지 않도록 하면서 1:1의 비율로 분할하고 있다. 또한, 화소마다의 명암을 소정의 프레임수마다 변화시키도록 한다. 예컨대, 도 11(a)에서는 프레임마다의 명암이 각 화소에 대해서 1:3의 주기로 변화되도록 설정되어 있다. 예컨대, 화소(P)에 착안하면, 화소(P)는 제1프레임에서부터 제4프레임에 걸쳐 명-암-암-암으로 변화된다.
- <97> 도 11(b)에서는 프레임마다의 명암이 각 화소에 대해서 1:1의 주기로 변화되게 설정되어 있다. 예컨대 화소(P)에 착안하면, 화소(P)는 제1프레임에서부터 제4프레임에 걸쳐 명-암-명-암으로 변화된다. 이와 같이, 소정의 패턴에 기초하여, 표시영역 내의 명암을 분산시킴으로써, 플리커가 시인되지 않는 표시를 실현할 수 있다.
- <98> 도 12는, 도 11에 나타내는 구동 HT법을 적용했을 때의, 표시화면에 생기는 거친 표면의 영향을 눈으로 바라봐서 평가한 결과를 나타내고 있다. 도 12(a)는, 화소 피치가 0.3mm로 배치된 화소를 갖는 액정표시장치를 눈으로 바라본 결과를 나타내고 있다. 도 12(b)는, 화소 피치가 0.45mm로 배치된 화소를 갖는 액정표시장치를 눈으로 바라본 결과를 나타내고 있다. 도 12(a) 및 도 12(b)에 나타내는 「HT분할 명암비율」은, 명휘도 및 암휘도의 표시화면 내에서의 존재 비율을 나타내고 있다. 또한, 1세트 T의 구동 주파수는 60Hz이다. 도 12(a) 및 도 12(b)의 ◎, ○ 또는 ×는, 거친 표면을 전혀 느끼지 않는다(◎), 거친 표면을 약간 느끼지만 실용상 문제가 안 된다(○), 거친 표면을 불쾌하게 느낀다(×)를 나타내고 있다.
- <99> 정지화상표시와 같이, 동일한 영상이 일정시간 표시되고 있는 경우에는, 휘도가 평균화되기 때문에 거친 표면은 문제가 안 된다. 그러나, 구동 HT법에서는, 순간적으로 밝은 화소와 어두운 화소가 혼재하기 때문에, 동영상 표시와 같이 그림이 움직였을 경우나, 시점이 움직였을 경우에, 이용자가 거친 표면을 느껴버린다. 도 12(a) 및 도 12(b)에 나타내는 바와 같이, 표시영역 내에서의 암휘도의 화소의 비율을 크게 해 가면, 거친 표면을 용이하게 느끼게 된다. 또한, 이용자와 표시화면의 거리가 가까울수록 거친 표면을 용이하게 느끼게 된다. 명암의 주기(1세트 T의 주기)가 60Hz인 경우에 이용자가 액정표시장치에 접근하면, 1화면 내에서의 명휘도와 암휘도의 존재 비율이 1:1 이외에서는, 거친 표면을 불쾌하게 느낄 가능성이 커진다. 구동 HT법에서는, 1화면 내에서의 명휘도와 암휘도의 존재 비율을 1:1 이외로 하는 것도 가능하지만, 양호한 표시 품질을 얻기 위해서는 명암의 존재 비율을 1:1로 설정하는 것이 바람직하다.
- <100> 이상에서 설명한 바와 같이, 시각특성의 개선 효과가 얻어지고, 플리커나 거친 표면이 없는 양호한 표시 품질을 확보할 수 있고, 또한 주변구동회로에 부하를 주지 않게 하기 위한 최적의 구동 HT법의 조건은 이하와 같다.
- <101> 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 프레임비(T1:T2)는 1:1이고, 1화면 내에서의 명휘도와 암휘도의 존재 비율은 1:1이며, 구동 주파수는 60Hz이다. 이 조건을 이하에서는 구동 HT 최적조건이라고 부른다.
- <102> 도 13은, 구동 HT 최적조건에서의 VA형 액정표시장치의 시각특성을 나타내는 그래프이다. 가로축은 표시 화상에

이터의 계조를 나타내고, 세로축은 γ 값을 나타내고 있다. 도면 중 ◆표시를 연결하는 곡선은 구동 HT법을 이용한 액정표시장치의 정면방향에서의 특성을 나타내고, 도면 중 △표시를 연결하는 곡선은 구동 HT법을 이용한 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 파선으로 나타내는 곡선은 종래의 VA형 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도 13에 있어서, 경사 방향의 시각특성은 정면방향의 γ 값을 2.4로 설정한 후에 측정되고 있고, 각 계조에 있어서의 국소적인 γ 값이다.

<103> 도 13에 나타내는 바와 같이, 구동 HT 최적조건을 적용하면, 중에서부터 고계조(대략 130계조에서부터 255계조)에 걸쳐 시각특성을 개선할 수 있다. 그런데, 구동 HT 최적조건에서는, 저계조측(대략 100계조 이하)의 화상에는, 시각특성의 개선 효과가 거의 얻어지지 않는다. 프레임비(T1:T2)를 1:1 이외로 하면, 저계조측의 시각특성을 개선할 수 있지만 플리커나 거친 표면이 발생해 버린다. 이와 같이, 구동 HT법만으로는 넓은 계조범위에서의 시각특성의 개선 효과와, 양호한 표시 품질의 양립은 곤란하다.

<104> 그래서, 본 실시형태에 의한 액정표시장치에서는, 용량결합 HT법과 구동 HT법을 조합시켜 액정을 구동함으로써, 시각특성의 개선 효과 및 양호한 표시 품질의 양립을 도모한다. 액정의 응답 속도나 주변구동회로의 제약 때문에, 구동 HT법의 구동 조건은 한정되어 버린다. 그래서, 본 실시형태에서는, 구동 HT법의 구동 조건을 결정하고, 이것에 맞춰서 용량결합 HT법의 최적화가 행해진다.

<105> 이하, 실시예를 이용하여 구체적으로 설명한다.

<106> (실시예1)

<107> 본 실시예에 의한 액정표시장치는, 구동 HT법의 구동 조건에는 구동 HT 최적조건이 적용된다. 도 14는, 고휘도 프레임에서의 명휘도를 얻기 위한 고휘도측 계조값과, 저휘도 프레임에서의 암휘도를 얻기 위한 저휘도측 계조값을 구비한 계조 변환 테이블을 나타내고 있다. 가로축은 입력 계조를 나타내고 있다. 좌측의 세로축은 출력 계조(변환 후의 계조)를 나타내고, 우측의 세로축은 최대 휘도로 규격화된 휘도를 나타내고 있다. 도면 중 ◆표시를 연결하는 곡선(A)은 저휘도측 계조를 나타내고, ■표시를 연결하는 곡선(B)은 고휘도측 계조값을 나타내고 있다. 도면 중 ×표시를 연결하는 곡선(C)은 통상 휘도(소정 휘도)를 나타내고, 도면 중 ○표시를 연결하는 곡선(D)은 구동 HT법에 의한 화상처리 후의 휘도(HT처리 후 휘도)를 나타내고 있다.

<108> 도 14에 나타내는 바와 같이, 예컨대, 입력 계조가 128/255계조일 경우, 저휘도 프레임은 곡선(A)으로부터 10/255계조로 변환되고, 고휘도 프레임은 곡선(B)으로부터 245/255계조로 변환된다. 각각의 프레임 기간의 비율은 1:1이며, 실제로 액정표시장치에 표시하는 변환 후의 휘도는 상기 양 프레임의 합성 휘도이고, 최대 휘도의 약 38%의 휘도가 얻어진다[곡선(D)]. 통상 휘도[곡선(C)]과 HT처리 후 휘도[곡선(D)]가 거의 동일한 특성을 나타내고 있는 것으로부터 명확한 바와 같이, 상기 변환을 행하더라도 정면의 휘도는 구동 HT법을 이용하고 있지 않은 화상의 휘도를 유지하고 있다. 상기 계조 변환 테이블은 일례에 지나지 않는다. 계조변환에 있어서의 제한 사항은 계조변환의 전후에 정면 휘도가 바뀌지 않는다는 것뿐이고, 상기 제한 사항을 만족시키고 있으면 상기 계조 변환 테이블 이외의 계조 변환 테이블이어도 된다.

<109> 계조 변환 테이블은 기억회로(83)(도 1 참조)에 기억되어 있고, 예컨대, 액정표시장치에 전원투입이 되면, 화상처리부(81) 내의 RAM(도시생략)에 입력되게 되어 있다.

<110> 도 15는, 본 실시예에 의한 액정표시장치의 1화소의 구성을 나타내고 있다. 도 15(a)는, 유리기판(10)을 범선방향으로 바라본, 매트릭스상으로 형성된 복수의 화소 중 1화소의 구성을 나타내고 있다. 도 15(b)는 도 15(a)에 나타내는 X-X선으로 절단한 단면을 나타내고 있다. 도 15(a) 및 도 15(b)에 나타내는 바와 같이, 복수의 게이트 버스 라인(12)과, 절연막(30)을 통해서 게이트 버스 라인(12)에 교차해서 형성된 복수의 드레인 버스 라인(14)이 유리기판(10) 상에 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)의 교차위치 근방에는 화소마다 형성된 TFT(20)가 배치되어 있다. 게이트 버스 라인(12)의 일부는 TFT(20)의 게이트 전극(G)으로서 기능한다. 게이트 버스 라인(12) 상에는 절연막을 통해서 TFT(20)의 동작 반도체층, 및 채널 보호막(모두 도시생략)이 형성되어 있다. 게이트 전극(G) 상으로서 TFT(20)의 채널 보호막 상에는, 드레인 전극(D) 및 그 하층의 n형 불순물 반도체층(도시생략)과, 소스 전극(S) 및 그 하층의 n형 불순물 반도체층(도시생략)이 소정의 간극을 사이에 두고 대향해서 형성되어 있다.

<111> 또한, 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 획정된 화소영역을 가로질러서, 게이트 버스 라인(12)에 병렬해서 연장되는 축적 용량 버스 라인(18)이 형성되어 있다. 축적 용량 버스 라인(18) 상에는 절연막을 통해서 축적 용량 전극(중간전극)(19)이 화소마다 형성되어 있다. 축적 용량 전극(19)은 제어 전극(25)을 통해서 TFT(20)의 소스 전극(S)에 전기적으로 접속되어 있다. 축적 용량 버스 라인(18), 축적 용량 전극(19) 및

이들 사이에 끼워진 절연막(30)에 의해 축적 용량(Cs)이 형성된다.

- <112> 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 획정된 화소영역은 부화소(제 1 부화소)(A)와 부화소(제 2 부화소)(B)로 분할되어 있다. 부화소(A)와 부화소(B)의 면적비(A:B)는 3:7이다. 예컨대, 사다리꼴의 부화소(A)는 화소영역의 중앙부 좌측 부근에 배치되고, 부화소(b)는 화소영역 중 부화소(A)의 영역을 제외한 상부, 하부 및 중앙부 우측 단부에 배치되어 있다. 화소영역 내의 부화소(A,B)의 배치는, 예컨대, 축적 용량 버스 라인(18)에 대해서 거의 선대칭으로 되어 있다. 부화소(A)에는 화소전극(제 1 화소전극)(16)이 형성되어 있다. 부화소(B)에는 화소전극(16)으로부터 슬릿(46)에 의해 분리된 화소전극(제 2 화소전극)(17)이 형성되어 있다. 화소전극(16,17)은 모두 ITO 등의 투명도전막에 의해 형성되어 있다. 화소전극(16)은, 보호막(32)이 개구된 콘택트홀(24)을 통해서, 축적 용량 전극(19) 및 TFT(20)의 소스 전극(S)에 전기적으로 접속되어 있다. 화소전극(17)은 보호막(32)을 통해서 제어 전극(25)에 겹치는 영역을 갖고 있다. 상기 영역에 있어서, 제어 전극(25), 화소전극(17) 및 양 전극(17,25) 사이에 끼워진 보호막(32)에 의해 제어용량(소정의 전기 용량)(Cc)이 형성되어 있다. 화소전극(17)은 전기적으로 플로팅 상태가 되어 있다.
- <113> 유리기관(10)에 대향 배치된 대향 유리기관(11) 상에는, CF 수지층(40)과, 공통전극(42)이 이 순서로 형성되어 있다. 대향 유리기관(11)으로부터 돌출하고, 도 15(a)에 있어서 경사지게 연장되는 제어 전극(25)과 대향하는 위치에, 액정층(6)의 액정분자의 배향 방향을 규제하는 배향 규제용 구조물로서의 선상 돌기(44a)가 형성되어 있다. 또한, 축적 용량 버스 라인(18)에 대하여 거의 선대칭이 되는 위치에, 대향 유리기관(11)으로부터 돌출해서 형성된 선상 돌기(44b)가 형성되어 있다. 또한, 화소영역의 중앙부 좌측 부근에서 화소전극(16) 상에 배치된 V자 형상의 선상 돌기(44c)가 형성되어 있다. 선상 돌기(44c)는 축적 용량 버스 라인(18)에 대하여 거의 선대칭으로 되고 있다.
- <114> 부화소(A)에는, 화소전극(16), 공통전극(42) 및 양 전극(16,44) 사이에 끼워진 액정층(6)에 의해 액정용량(C1c1)이 형성되어 있다. 부화소(B)에는, 화소전극(17), 공통전극(42) 및 양 전극(17,42) 사이에 끼워진 액정층(6)에 의해 액정용량(C1c2)이 형성되어 있다. 유리기관(10)과 대향 유리기관(11) 사이에서, 액정용량(C1c2)은 제어용량(Cc)과 직렬로 접속되어 있다.
- <115> TFT(20)가 온 상태로 된 경우의 부화소(B)의 액정용량(C1c2)에 인가되는 전압(Vpx2)은 상기 식(1)에 의해 구해진다. 본 실시예에서는, 부화소(A)의 액정용량(C1c1)에 인가되는 전압(Vpx1)과, 부화소(B)의 액정용량(C1c2)에 인가되는 전압(Vpx2)의 전압비(Vpx2/Vpx1)는, 중간조(127계조)에 있어서 0.72가 되도록 설계되어 있다.
- <116> 부화소(A)의 액정용량(C1c1)에는 드레인 버스 라인(14)에 인가된 계조 전압(입력 화상데이터의 계조값 또는 계조변환후의 계조값에 대응하는 전압)이 인가된다. 이 때문에, 부화소(A)에서는 고휘도 프레임에서의 명휘도 또는 저휘도 프레임에서의 암휘도와 거의 같은 휘도가 얻어진다. 또한, 부화소(B)의 액정용량(C1c2)에는, 식(1)에 도시하는 바와 같이 드레인 버스 라인(14)에 인가된 계조 전압보다 낮은 전압이 인가된다. 이 때문에, 부화소(B)에서는 고휘도 프레임에서의 명휘도 또는 저휘도 프레임에서의 암휘도보다 저휘도의 휘도가 얻어진다.
- <117> 도 16은 VA형 액정표시장치의 시각특성을 나타내는 그래프이다. 가로축은 표시 화상데이터의 계조를 나타내고, 세로축은 γ 값을 나타내고 있다. 도면 중 ◆표시를 연결하는 곡선은 본 실시예에 의한 액정표시장치의 정면방향에서의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 ▲표시를 연결하는 곡선은 구동 HT법을 사용하지 않고 용량결합 HT법으로만 액정표시장치를 구동했을 때의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 ■표시를 연결하는 곡선은 종래의 VA형 액정표시장치를 최적 HT 구동조건에서 구동했을 때의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 ○표시를 연결하는 곡선은 본 실시예에 의한 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 파선으로 나타내는 곡선은 용량결합 HT법 및 구동 HT법을 적용하고 있지 않은 종래의 VA형 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도 16에 있어서, 경사 방향의 각각의 시각특성은 96계조 이상의 정면방향의 γ 값을 2.4로 설정한 후에 측정되고 있고, 각 계조에 있어서의 국소적인 γ 값이다.
- <118> 도 16에 나타내는 바와 같이, 파선으로 나타내는 종래의 VA형 액정표시장치에서는, 대부분의 계조역(대략 200계조 이하)에 있어서 γ 값이 1.0 이하로 되어 있다. 이 때문에, 화상의 선명함을 잃어버린다. 이것에 대해서, 용량결합 HT법만을 적용한 액정표시장치의 경사 방향의 특성(▲표시)은, 특성개선의 피크가 110/255계조 부근에 있고, 100 내지 120계조 정도의 국소적인 범위에서 γ 값이 1.5 이상으로 되어 있다. 또한, 이외의 계조범위에서도 γ 값은 1.0 전후이고, 시각특성이 개선되어 있다.
- <119> 최적 HT 구동조건에서 종래의 VA형 액정표시장치를 구동했을 때의 경사 방향의 특성(■표시)은, 140/255계조 이상에서 1.5 전후의 γ 값을 갖고, 중계조로부터 고계조측에서 특성이 개선되어 있다. 그러나, 128/255계조 이하

의 저계조측에서는, γ 값은 1.0 정도이다. 용량결합 HT법과 구동 HT법을 조합시켜 구동했을 때의 액정표시장치의 특성(○표시)은, 64/255~192/255의 매우 넓은 계조역에서 γ 값이 1.5를 초과하고 있는 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 특성이 개선되는 것은, 용량결합 HT법에 의해 저계조 영역이 주로 개선되고, 구동 HT법에 의해 중계조로부터 고계조 영역이 주로 개선되어, 결과적으로 양 HT법의 개선 효과가 가산되기 때문이다. 이와 같이, 액정표시장치는 넓은 계조 영역에서 시각특성의 개선 효과가 얻어진다. 넓은 계조역에서 높은 γ 값이 얻어진다면, 어떠한 화상에 대해서도 시각특성이 개선되므로, 매우 뛰어난 표시 특성을 갖는 액정표시장치를 얻을 수 있다.

<120> 부화소(A,B)를 형성하여 1화소 내에서 임계값 전압을 바꾸는 용량결합 HT법과, 고휘도 프레임 및 저휘도 프레임에서 화소를 구동하는 구동 HT법을 조합함으로써, 시각특성에 있어서 높은 개선 효과가 얻어진다. 원리적으로 다른 HT기술을 조합함으로써, 쌍방의 개선 효과가 가산된다. 상술한 바와 같이, 구동 HT법은 구동 조건에 제약이 있기 때문에, 중계조로부터 고계조에 있어서 높은 개선 효과가 얻어지지만, 저계조측의 개선은 비교적 곤란하다. 이에 대하여 임계값 전압을 다르게 하는 용량결합 HT기술은, 부화소(A,B)의 면적비와, 양 부화소(A,B)에 형성되는 액정용량(C1c1, C1c2)에 인가되는 전압비(Vpx2/Vpx1)의 설정대로 임의의 계조를 개선할 수 있다. 그러나, 용량결합 HT법에서는 넓은 계조 영역에 걸쳐서 한결같이 특성을 개선하는 것은 어렵다.

<121> 그래서, 구동 HT법에 의해 중계조로부터 고계조측을 개선하고, 용량결합 HT법과 같은 1화소 내에서 임계값 전압을 다르게 하는 HT기술에 의해 저계조로부터 중계조측을 개선하는 설계로 한다. 이것에 의해, 결과적으로 저계조로부터 고계조의 넓은 영역에서 시각특성을 개선할 수 있다. 양 HT법의 개선 효과가 중복되지 않도록, 예컨대 220계조 이하의 범위내(계조값의 소정 범위내)에 있어서, 용량결합 HT법으로만 화소를 구동했을 때에, γ 값이 최대가 되는 110/255계조[계조값(α)]와, 구동 HT법으로 부화소(A)만으로 이루어지는 화소(종래의 MVA형 액정표시장치의 화소)를 구동했을 때에, γ 값이 최대가 되는 200/255계조[계조값(β)]를 일치시키지 않게[계조값(α) < 계조값(β)] 한다.

<122> 이상에서 설명한 바와 같이, 용량결합 HT법과 같은 1화소 내에 임계값 전압차를 설정하는 HT기술과, 구동 HT기술을 최적으로 조합함으로써, 각 HT기술만으로는 얻을 수 없었던, 넓은 계조범위에서 양호한 시각특성을 갖는 액정표시장치를 얻을 수 있다. 또한, 구동 HT법의 구동 조건을 최적화함으로써, 표시화면에 플리커나 거친 표면이 없는 우수한 표시 품질의 액정표시장치가 얻어진다.

<123> (실시예2)

<124> 본 실시예에 의한 액정표시장치의 구성은, 부화소(A) 및 부화소(B)의 면적비 A:B가 4:6인 점을 제외하고는, 상기 실시예1에 의한 액정표시장치와 마찬가지로이다.

<125> 도 17은, VA형 액정표시장치의 시각특성을 나타내는 그래프이다. 가로축은 표시 화상데이터의 계조를 나타내고, 세로축은 γ 값을 나타내고 있다. 도면 중 ◆표시를 연결하는 곡선은 본 실시예에 의한 액정표시장치의 정면방향에서의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 ▲표시를 연결하는 곡선은 구동 HT법을 사용하지 않고 용량결합 HT법만으로 액정표시장치를 구동했을 때의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 ■표시를 연결하는 곡선은 종래의 VA형 액정표시장치를 최적 HT 구동조건에서 구동했을 때의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 ○표시를 연결하는 곡선은 본 실시예에 의한 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 파선으로 나타내는 곡선은 용량결합 HT법 및 구동 HT법을 적용하지 않는 종래의 VA형 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도 17에 있어서, 경사 방향의 각각의 시각특성은 96계조 이상의 정면방향의 γ 값을 2.4로 설정한 후에 측정되고 있고, 각 계조에 있어서의 국소적인 γ 값이다.

<126> 본 실시예에서는 상기 실시예1에 대하여 부화소(A,B)의 면적비가 변경되어 있다. 이 때문에, 도 17에 나타내는 바와 같이, 용량결합 HT법만을 적용한 액정표시장치의 경사 방향의 특성(▲표시)은, 특성개선의 피크가 140/255계조 부근에 있고, 128 내지 150계조 정도의 국소적인 범위에서 γ 값이 1.5 이상으로 되어 있다. 또한, 이외의 계조범위에서도 γ 값이 1.0 전후까지 개선되어 있다. 또한, 본 실시예에서는, 구동 HT법의 구동 조건을 변경하지 않으므로, 구동 HT법만을 적용한 종래의 VA형 액정표시장치의 경사 방향의 특성(■표시)은 상기 실시예1의 특성과 마찬가지로이다.

<127> 용량결합 HT법과 구동 HT법을 조합시켜 구동했을 때의 액정표시장치의 특성(○표시)은, 96/255계조로부터 192/255계조의 매우 넓은 계조역에서 γ 값이 1.5를 초과하고 있는 것을 확인할 수 있다. 그런데, 상기 실시예1의 시각특성과 다르게, 저계조측(96계조 이하)의 개선 효과가 약간 감소하고 있는 한편, 128/255계조 부근에서의 γ 값이 약 1.8이 되어, 개선 효과가 더욱 높아지고 있다. 이것은, 용량결합 HT법에 의해 중계조 영역이 개선되고, 구동 HT법에 의해 중계조로부터 고계조 영역이 개선되고, 양 HT법의 개선 효과가 가산됨으로써, 특히 중

정도의 계조를 중심으로 하여 넓은 영역에서, 시각특성의 개선 효과가 얻어지기 때문이다.

- <128> 이와 같이, 본 실시예에 의하면, 상기 실시예1보다 저계조측의 어두움의 화상에 대해서는 약간 어둡게 하는 것이지만, 중계조측의 화상에 대해서는 적절한 표시가 얻어진다. 중정도의 계조의 많은 화상으로서, 특히 피부 등의 실제의 색과 다르면 큰 위화감을 느낄 수 있는 화상이 많고, 본 실시예의 시각특성쪽이 상기 실시예1의 상기 특성보다 바람직한 경우가 있다.
- <129> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의한 액정표시장치에 의하면, 용량결합 HT법과, 구동 HT법을 최적으로 조합함으로써, 각 HT법만으로는 얻을 수 없었던, 넓은 계조범위에서 양호한 시각특성을 얻을 수 있다. 특히, 본 실시예에 의한 액정표시장치에 의하면, 용량결합 HT법에 의해 중계조 영역을 개선하고, 구동 HT법에 의해 중계조로부터 고계조 영역을 개선함으로써, 피부 등의 실제의 색과 다르면 큰 위화감을 느낄 수 있는 화상에 대응되는 중정도의 계조에서 큰 시각특성의 개선 효과를 얻을 수 있다.
- <130> 상기 실시예1 및 실시예2에 나타난 바와 같이, 용량결합 HT법과 구동 HT법을 단순히 조합시키는 것은 아니고, 양 HT법의 개선 영역이 적절히 조합되도록, 부화소(A,B)의 면적비나, 부화소(A,B)의 액정용량(C1c1, C1c2)에 인가되는 전압비(Vpx1, Vpx2)를 설정하는 것이 중요하다. 특히, 구동 HT법에 의해 저계조로부터 중계조를 개선하는 것은 액정의 응답 속도 등과의 관계 때문에 현재의 상태에서는 곤란하다. 이 때문에, 별도 조합되는 용량결합 HT법은 저계조로부터 중계조의 개선을 보간할 수 있는 조건이 적절하다. 예컨대, 용량결합 HT법의 조건으로서, 부화소(A,B)의 면적비 A:B=5:5를 초과하면 저계조측의 개선 효과가 작아지기 때문에 적절하지 않다.
- <131> 단, 구동 HT법을 이용하여 저계조로부터 중계조에서 개선 효과를 얻는 것은 불가능하지는 않다. 공중표시 등과 같이, 표시화면으로부터 이용자까지의 거리가 먼 용도에 액정표시장치를 이용하는 경우에는, 도 12에 나타내는 바와 같이, 거친 표면은 문제로 되지 않는다. 또한, 프레임 주파수를 현재의 일반적인 60Hz에서부터 고속화하면, 도 8에 나타내는 바와 같이, 서서히 플리커(흔들림)는 시인되기 어려워진다. 특히, 1세트 T의 구동 주파수를 120Hz로 하면, 흔들림은 시인할 수 없게 된다. 따라서, 주변구동회로, TFT(20) 및 액정 등의 응답특성이 개선되면 흔들림을 걱정하는 일없이 프레임 주파수를 120Hz 이상으로 하는 것도 가능하게 되고, 구동 HT법에 의한 개선 중심을 저계조측으로 설정할 수 있게 된다. 이 경우에는, 고계조측에서 개선 중심을 얻어지도록 1화소 내의 임계값 전압차가 설정된, 용량결합 HT법과 같은 HT법과의 조합이 고려된다.
- <132> 예컨대, 용량결합 HT법의 조건으로서, 부화소(B)에 형성된 화소전극(17)은 화소의 총면적의 50% 이상의 면적을 점유하도록 형성된다. 구동 HT법의 조건으로서, 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 존재 비율(프레임비)이 n:1(n ≥ 1)이 되도록 구동한다. 표시화면 내의 고임계값 전압의 부화소(B)의 비율이 증가하므로, 용량결합 HT법에 의해 시각특성의 개선 중심이 저계조측으로 설정된다. 또한, 구동 HT법에 의해 명휘도의 고휘도 프레임 기간이 암휘도의 저휘도 프레임 기간보다 길어지므로, 고계조측이 개선된다. 이들 조건에서의 용량결합 HT법과 구동 HT법을 조합시키면, 결과적으로 넓은 계조역에서 시각특성이 개선된다. 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 프레임비(T1:T2)는, T1:T2=1:1의 다음이 T1:T2=1:2로 되도록 이산적인 것은 아니고, T1:T2=1:1.1과 같이 조정하는 것도 물론 가능하다.
- <133> 또한, 용량결합 HT법의 다른 조건으로서, 부화소(B)에 형성된 화소전극(17)은 화소의 총면적의 50% 이하의 면적을 점유하도록 형성된다. 구동 HT법의 다른 조건으로서, 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 존재 비율(프레임비)이 1:n(n ≥ 1)이 되도록 구동한다. 용량결합 HT법에 의해 표시화면 내의 저임계값 전압의 부화소(A)의 비율이 증가하므로, 시각특성의 개선 중심이 고계조측으로 설정된다. 또한, 구동 HT법에 의해 명휘도의 고휘도 프레임 기간이 암휘도의 저휘도 프레임 기간보다 짧아지므로 저계조측이 개선된다. 이들 조건에서의 용량결합 HT법과 구동 HT법을 조합시키면, 결과적으로 넓은 계조역에서 시각특성이 개선된다. 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 프레임비(T1:T2)는, T1:T2=1:1의 다음이 T1:T2=1:2이 되도록 이산적인 것은 아니고, T1:T2=1:1.1과 같이 조정하는 것도 물론 가능하다. 또한, 표시화면 내의 저임계값 전압의 부화소(A)의 비율이 증가하므로, 동일한 계조 전압에 대한 화소의 투과율이 향상되고, 상기 실시예1 및 실시예2에 의한 액정표시장치보다 고휘도의 액정표시장치가 얻어진다.
- <134> [제 2 실시형태]
- <135> 본 발명의 제 2 실시형태에 의한 액정표시장치에 대해서 도 18 및 도 19를 이용하여 설명한다. 본 실시형태에 의한 액정표시장치는, 화소전극(제 1 화소전극)(16)과 화소전극(제 2 화소전극)(17)의 면적비가 다른 복수의 화소로 이루어지는 화소군(PGin)을 구비한 점에 특징을 갖고 있다. 도 18은, 본 실시형태에 의한 액정표시장치의 매트릭스상으로 배치된 복수의 화소 중 27개의 화소를 나타내고 있다. 도 18에 나타내는 바와 같이, 도면 중 좌

우방향으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(Gm)이 서로 병렬해서 유리기관(10) 상에 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(Gm)에 절연막(도시생략)을 통해서 교차하여, 도면 중 상하방향으로 연장되는 복수의 드레인 버스 라인(Drn, Dgn, Dbn)이 서로 병렬해서 형성되어 있다.

- <136> 게이트 버스 라인(Gm) 및 드레인 버스 라인(Drn, Dgn, Dbn)의 각 교차위치 근방에는, TFT(20)가 각각 배치되어 있다. 각 TFT(20)의 게이트 전극(G)은 게이트 버스 라인(Gm)에 각각 전기적으로 접속되고, 드레인 전극(D)은 드레인 버스 라인(Drn, Dgn, Dbn)에 각각 전기적으로 접속되어 있다. 소스 전극(S)은 화소(Prmn, Pgmn, Pbmn)마다 분리되어 형성된, 화소전극(16,17) 중 화소전극(16)에 제어 전극(25)을 통해서 전기적으로 접속되어 있다.
- <137> 드레인 버스 라인(Dr1)은, 빨강(R)화소(Pr11, Pr21, Pr31)를 구동하고, 드레인 버스 라인(Dg1)은, 초록(G)화소(Pg11, Pg21, Pg31)를 구동하고, 드레인 버스 라인(Db1)은, 파랑(B)화소(Pb11, Pb21, Pb31)를 구동하게 되어 있다. 이하 마찬가지로, 드레인 버스 라인(Drn)은 R화소(Prmn)를 구동하고, 드레인 버스 라인(Dgn)은 G화소(Pgmn)를 구동하고, 드레인 버스 라인(Dbn)은 B화소(Prmn)를 구동하게 되어 있다. 화소(Prmn, Pgmn, Pbmn)는, 화소전극(16)이 형성된 부화소(제 1 부화소)(A)와, 화소전극(17)이 형성된 부화소(제 2 부화소)(B)를 갖고 있다. 화소전극(17)은, 제어 전극(25)과의 사이에 절연막을 끼워서 제어용량(소정의 전기 용량)(Cc)을 형성하고 있다.
- <138> 화소군(PG11)은 매트릭스상으로 배치된 9개의 화소(Pr11~Pr31, Pg11~Pg31, Pb11~Pb31)를 갖고 있다. 마찬가지로, 화소군(PGin)은 9개의 화소를 갖고 있다.
- <139> 화소군(PG11)은, 화소전극(16,17)의 면적비가 1:9로 형성된 화소(Pr21, Pg11, Pb31)(제 1 화소)과, 면적비가 2:8로 형성된 화소(Pr11, Pg31, Pb21)(제 2 화소)와, 면적비가 4:6으로 형성된 화소(Pr31, Pg21, Pb11)(제 3 화소)를 갖고 있다. 이하 마찬가지로, 화소군(PGin)은 제 1 내지 제 3 화소를 각각 3개 갖고 있다. 드레인 버스 라인(Dr1, Dg1, Db1)에는 제 1 내지 제 3 화소가 각각 접속되어 있다. 이것에 의해, R화소(Pr11, Pr21, Pr31)의 화소전극(16,17)의 각각의 총면적, G화소(Pg11, Pg21, Pg31)의 화소전극(16,17)의 각각의 총면적 및 B화소(Pb11, Pb21, Pb31)의 화소전극(16,17)의 각각의 총면적은, 화소군(PG11) 내에서 같게 된다. 이하 마찬가지로, 화소군(PGin)에 있어서, R화소, G화소 및 B화소에 각각 형성된 화소전극(16,17)의 각각의 총면적은 같게 된다.
- <140> 유리기관(10)에 대향 배치된 대향 유리기관(도시생략) 상의 거의 전체면에는, CF 수지층과 공통전극(모두 도시생략)이 이 순서로 형성되어 있다. 공통전극, 화소전극(16,17) 및 그들에 끼워진 액정층에 의해 액정용량(C1c1, C1c2)이 화소(Prmn, Pgmn, Pbmn)마다 형성되어 있다. 유리기관(10) 및 대향 유리기관 사이에서 액정용량(C1c2)은 제어용량(Cc)과 직렬로 접속되어 있다. 이것에 의해, 화소(Prmn, Pgmn, Pbmn)에는 임계값 전압의 다른 부화소(A,B)가 형성된다.
- <141> 도 19는 VA형 액정표시장치에서의 시각특성을 나타내는 그래프이다. 가로축은 표시 화상데이터의 계조를 나타내고, 세로축은 γ 값을 나타내고 있다. 도면 중 \blacklozenge 표시를 연결하는 곡선은 본 실시형태에 의한 액정표시장치의 정면방향에서의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 \square 표시를 연결하는 곡선은 화소전극(16,17)의 면적비가 1:9가 되도록 형성된 제 1 화소만을 갖는 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 \triangle 표시를 연결하는 곡선은 화소전극(16,17)의 면적비가 2:8이 되도록 형성된 제 2 화소만을 갖는 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 \times 표시를 연결하는 곡선은 화소전극(16,17)의 면적비가 4:6이 되도록 형성된 제 3 화소만을 갖는 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 \bullet 표시를 연결하는 곡선은 본 실시형태에 의한 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 파선으로 나타내는 곡선은 용량결합 HT법을 적용하고 있지 않은 종래의 VA형 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도 19에 있어서, 경사 방향의 각각의 시각특성은 96계조 이상의 정면방향의 γ 값을 2.4로 설정한 후에 측정되고 있고, 각 계조에 있어서의 국소적인 γ 값이다.
- <142> 도 19에 나타내는 바와 같이, 화소전극(16,17)의 면적비가 다르면, 시각특성을 개선할 수 있는 계조역은 다르다(\square 표시, \triangle 표시, \times 표시 참조). 용량결합된 화소전극(17)을 갖는 부화소(B)의 면적이 작아질수록, 개선되는 계조역이 고계조측으로 이동한다. 화소전극(16,17)의 면적비가 다른 복수의 화소(Prmn, Pgmn, Pbmn)가, 표시영역 내에 분산되어 존재하므로, 개선할 수 있는 계조범위가 가산된다. 이것에 의해, 시각특성이 거시적으로는 평균화되어서, 넓은 계조범위에서 특성이 개선된다(\bullet 표시 참조). 액정표시장치의 γ 값은 저계조측(32계조)으로부터 고계조측(255계조)의 광범위에 걸쳐 1이상이 된다. 다른 HT기술(구동 HT법 및 용량결합 HT법)을 조합한 것은 아니기 때문에, 상기 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치 정도의 시각특성의 향상은 도모되지 않는다. 그러나, 본 실시형태에 의한 액정표시장치는, 개선할 수 있는 계조역이 좁다는 용량결합 HT법의 과제를 개선할 수 있다.

- <143> 이상에서 설명한 바와 같이, 화소전극(16,17)의 면적비가 다른 복수의 화소(Prmn, Pgm, Pbm)를 표시영역 내에 분산하여 배치함으로써, 거시적으로는, 각 화소(Prmn, Pgm, Pbm)의 시각특성이 합성된다. 이것에 의해, 액정 표시장치의 시각특성은 넓은 계조역에서 향상된다. 시각특성이 평균적으로 개선되기 때문에, TV화상 등의 동영상 표시를 볼 때에, 양호한 표시 품질을 얻을 수 있다.
- <144> [제 3 실시형태]
- <145> 본 발명의 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치에 대해서 도 20 및 도 21을 이용하여 설명한다. 본 실시형태에 의한 액정표시장치는, 제어용량(소정의 전기 용량)의 용량값이 다른, 복수의 화소로 이루어지는 화소군을 구비한 점에 특징을 갖고 있다. 도 20은, 본 실시형태에 의한 액정표시장치의 매트릭스상으로 배치된 복수의 화소 중 4개의 화소의 등가회로를 나타내고 있다. 도 20에 나타내는 바와 같이, 도면 중 좌우방향으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(12)이 서로 병렬해서 유리기판 상에 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(12)에 절연막(30)을 통해서 교차하고, 도면 중 상하방향으로 연장되는 복수의 드레인 버스 라인(14)이 서로 병렬해서 형성되어 있다.
- <146> 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)의 각 교차위치 근방에는, TFT(20)가 각각 배치되어 있다. 각 TFT(20)의 게이트 전극(G)은 게이트 버스 라인(12)에 각각 전기적으로 접속되고, 드레인 전극(D)은 드레인 버스 라인(14)에 각각 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 한정된 화소영역을 가로질러서, 게이트 버스 라인(12)에 병렬해서 연장되는 축적 용량 버스 라인(18)이 형성되어 있다. 축적 용량 버스 라인(18) 상에는, 절연막(30)을 통해서 축적 용량 전극(중간전극)(19)이 화소마다 형성되어 있다. 축적 용량 전극(19)은, 제어 전극(25)을 통해서 TFT(20)의 소스 전극(S)에 전기적으로 접속되어 있다. 축적 용량 버스 라인(18), 축적 용량 전극(19) 및 그들 사이에 끼워진 절연막(30)에 의해, 축적 용량(Cs)이 형성되어 있다.
- <147> 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 한정된 화소영역은, 부화소(제 1 부화소)(A)와 부화소(제 2 부화소)(B)로 분할되어 있다. 부화소(A)에는 화소전극(제 1 화소전극)(16)이 형성되고, 부화소(B)에는 화소전극(16)과 분리된 화소전극(제 2 화소전극)(17)이 형성되어 있다. 화소전극(16,17)의 면적비는 3:7이 되도록 형성되어 있다. 화소전극(16)은, 축적 용량 전극(19) 및 TFT(20)의 소스 전극(S)에 전기적으로 접속되어 있다. 화소전극(17), 제어 전극(25) 및 양 전극(17,25)에 끼워진 보호막(32)에 의해 제어용량이 형성된다. 화소전극(17)은 제어용량을 통한 용량결합에 의해 소스 전극(S)에 간접적으로 접속되어 있다. 화소전극(17)은 전기적으로 플로팅 상태가 되어 있다.
- <148> 도 20에 있어서, 좌측 위 및 우측 아래에 배치된 화소와, 우측 위 및 좌측 아래에 배치된 화소에 형성된 제어용량의 용량값은 다르다. 좌측 위 및 우측 아래에 배치된 화소에는 제어용량(Cc1)이 형성되고, 우측 위 및 좌측 아래에 배치된 화소에는 제어용량(Cc2)이 형성되어 있다. 예컨대, 제어용량(Cc1)이 형성되는 화소 및 제어용량(Cc2)이 형성되는 화소에서 제어 전극(25)의 면적을 변화시킴으로써, 용량값을 바꿀 수 있다. 이와 같이, 화소군(39)은, 용량값이 다른 제어용량(Cc1,Cc2)을 갖는 복수(도 20에서는 4개)의 화소를 구비하고 있다.
- <149> 유리기판(10)에 대향 배치된 대향 유리기판 상에는, CF 수지층(도시생략)과 공통전극(42)이 이 순서로 형성되어 있다. 부화소(A)의 화소전극(16), 공통전극(42) 및 양 전극(16,42)에 끼워진 액정층(6)에 의해 액정용량(C1c1)이 형성되어 있다. 제어용량(Cc1)을 갖는 부화소(B)의 화소전극(17), 공통전극(42) 및 양 전극(17,42)에 끼워진 액정층(6)에 의해 액정용량(C1c2)이 형성되고, 제어용량(Cc2)을 갖는 부화소(B)의 화소전극(17), 공통전극(42) 및 양 전극(17,42)에 끼워진 액정층(6)에 의해 액정용량(C1c2)이 형성되어 있다. 제어용량(Cc1)과 액정용량(C1c2)은, 유리기판(10) 및 대향 유리기판 사이에서 직렬로 접속되어 있다. 마찬가지로, 제어용량(Cc2)과 액정용량(C1c2)은 유리기판(10) 및 대향 유리기판 사이에서 직렬로 접속되어 있다.
- <150> TFT(20)가 온 상태로 되면, 드레인 버스 라인(14)에 인가된 계조 전압은 TFT(20)를 통해서 화소전극(16)에 인가되고, 부화소(A)의 액정층(6)에 전압(Vpx1)이 인가되게 한다. 이 때, 액정용량(C1c2)과 제어용량(Cc1)의 용량비에 따라서 전압(Vpx1)이 분할되기 때문에, 제어용량(Cc1)을 갖는 부화소(B)의 화소전극(17)에는 화소전극(16)과는 다른 전압이 인가된다. 부화소(B)의 액정층(6)에 인가되는 전압(Vpx21)은 이하와 같이 나타낼 수 있다.
- <151>
$$V_{px21} = (C_{c1} / (C_{1c2} + C_{c1})) \times V_{px1} \dots (3)$$
- <152> 마찬가지로, 제어용량(Cc2)을 갖는 부화소(B)의 액정층(6)에 인가되는 전압(Vpx22)은 이하와 같이 나타낼 수 있다.

- <153> $V_{px22} = (C_{c2} / (C_{1c2} + C_{c2})) \times V_{px1} \dots (4)$
- <154> 제어용량(C_{c1})을 갖는 화소의 전압비(V_{px21}/V_{px1})는, 중간조(127계조)에 있어서 0.8이 되도록 용량값이 설정되어 있다. 또한, 제어용량(C_{c1})을 갖는 화소의 전압비(V_{px22}/V_{px1})는, 중간조(127계조)에 있어서 0.59가 되도록 용량값이 설정되어 있다. 이와 같이, 액정표시장치의 표시영역은, 임계값 전압차가 다른 부화소를 구비한 화소로 이루어지는 화소군(39)이 존재하는 구조로 되어 있다.
- <155> 도 21은, VA형 액정표시장치에서의 시각특성을 나타내는 그래프이다. 가로축은 표시 화상데이터의 계조를 나타내고, 세로축은 γ 값을 나타내고 있다. 도면 중 \blacklozenge 표시를 연결하는 곡선은 본 실시형태에 의한 액정표시장치의 정면방향에서의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 \square 표시를 연결하는 곡선은 전체 화소의 제어용량이 제어용량(C_{c1})이 되도록 형성된 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 \triangle 표시를 연결하는 곡선은 전체 화소의 제어용량이 제어용량(C_{c2})이 되도록 형성된 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도면 중 \blacksquare 표시를 연결하는 곡선은 본 실시형태에 의한 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고, 도면 중 파선으로 나타내는 곡선은 용량결합 HT법을 적용하지 않는 종래의 VA형 액정표시장치의 경사 방향의 특성을 나타내고 있다. 도 21에 있어서, 경사 방향의 각각의 시각특성은 96계조 이상의 정면방향의 γ 값을 2.4로 설정한 후에 측정되고 있고, 각 계조에 있어서의 국소적인 γ 값이다.
- <156> 도 21로 나타내는 바와 같이, 제어용량(C_{c1}, C_{c2})의 용량값을 바꾸어서 전압비($V_{px21}/V_{px1}, V_{px22}/V_{px1}$)를 다르게 함으로써, 시각특성을 개선할 수 있는 계조역이 다르다(\square 표시, \triangle 표시 참조). 상기 전압비가 작아질수록, 개선되는 계조역이 고계조측으로 이동한다. 전압비($V_{px21}/V_{px1}, V_{px22}/V_{px1}$)가 다른 복수의 화소가 표시영역 내에 분산되어 존재하므로, 개선할 수 있는 계조범위가 가산된다. 이것에 의해, 시각특성은 거시적으로는 평균화되어 넓은 계조범위에서 특성이 개선된다(\blacksquare 표시 참조). 액정표시장치의 γ 값은 저계조측(32계조)으로부터 고계조측(255계조)의 광범위에 걸쳐 1이상이 된다. 상기 제 2 실시형태와 마찬가지로, 다른 HT기술(구동 HT법 및 용량결합 HT법)을 조합한 것은 아니기 때문에, 상기 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치 정도의 시각특성의 향상은 도모되지 않는다. 그러나, 본 실시형태에 의한 액정표시장치는, 개선할 수 있는 계조역이 좁다는 용량결합 HT법의 과제를 개선할 수 있다.
- <157> 이상에서 설명한 바와 같이, 제어용량(C_{c1}, C_{c2})의 용량값을 바꾸어서 전압비($V_{px21}/V_{px1}, V_{px22}/V_{px1}$)가 다른 복수의 화소를 표시영역 내에 분산하여 배치함으로써, 거시적으로는, 각 화소의 시각특성이 합성된다. 이것에 의해, 액정표시장치의 시각특성은 넓은 계조역에서 향상되므로, 양호한 표시 품질을 얻을 수 있다.
- <158> 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고 여러가지의 변형이 가능하다.
- <159> 상기 제 2 실시형태에 의한 액정표시장치는, 각 화소에 형성된 제어용량(C_c)의 용량값은 모두 동일하지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예컨대, 화소군(PGin) 중 어느 하나의 화소($Pr_{mn}, Pg_{mn}, Pb_{mn}$)의 제어용량(C_c)의 용량값은, 나머지의 화소($Pr_{mn}, Pg_{mn}, Pb_{mn}$)의 상기 용량값과 달라도 된다. 또는, 화소($Pr_{mn}, Pg_{mn}, Pb_{mn}$)에 형성된 제어용량(C_c)의 용량값은 각각 달라도 된다. 이 경우도, 상기 제 2 및 제 3 실시형태와 동일한 효과가 얻어진다.
- <160> 상기 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치는 화소전극(16, 17)의 면적비가 모든 화소에서 동일해지도록 형성되어 있지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예컨대, 화소군(39) 중 어느 하나의 화소는, 화소전극(16, 17)의 면적비가 나머지의 화소와 달라도 된다. 또는, 화소군(39)의 각 화소의 화소전극(16, 17)의 면적비는 각각 달라도 된다. 이 경우도, 상기 제 2 및 제 3 실시형태와 동일한 효과가 얻어진다.
- <161> 상기 제 2 및 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치에서는, 용량결합 HT법만이 적용되어 있지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예컨대, 상기 제 2 및 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치에 구동 HT법을 적용해도 물론 된다. 또한, 제 1 및 제 2 화소전극의 면적비 또는 제어용량(C_c)의 용량값이 다른 화소마다, 고휘도 프레임과 저휘도 프레임을 할당하여, 입력 화상데이터의 계조값과 각 화소에 인가되는 전압의 관계를 다르게 해도 된다. 이 경우도, 상기 제 1 실시형태와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.
- <162> 상기 제 1 내지 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치는, VA형(MVA형) 액정표시장치를 예로 들어 설명하였지만 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. TN방식의 액정표시장치여도, 상기 실시형태와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.
- <163> 이상에서 설명한 제 1 내지 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치는 이하와 같이 정리된다.
- <164> (부기1)

- <165> 대향 배치된 1쌍의 기관 사이에 밀봉된 액정;
- <166> 상기 1쌍의 기관의 한쪽에 매트릭스상으로 배치된 복수의 화소;
- <167> 상기 화소마다 형성된 박막 트랜지스터;
- <168> 입력 화상데이터의 계조값에 대응한 소정 휘도보다 고휘도로 상기 화소를 구동하는 고휘도 프레임과, 상기 소정 휘도보다 저휘도로 상기 화소를 구동하는 저휘도 프레임을 조합시키고, 상기 소정 휘도에 거의 같은 휘도가 얻어지도록, 상기 고휘도 프레임에서의 상기 화소의 휘도(명휘도) 및 상기 저휘도 프레임에서의 상기 화소의 휘도(암휘도)와, 상기 고휘도 프레임과 상기 저휘도 프레임의 존재 비율을 결정하는 화상처리부;
- <169> 상기 화소 내에 형성된 제 1 부화소; 및
- <170> 상기 제 1 부화소와 분할되어 상기 화소 내에 형성된, 상기 제 1 부화소보다 단위면적당 저휘도의 휘도가 얻어지는 제 2 부화소를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <171> (부기2)
- <172> 부기 1에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <173> 상기 화소는, 제어 전극을 통해서 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극과 전기적으로 접속되어 상기 제 1 부화소에 형성된 제 1 화소전극과, 상기 제어 전극과의 사이에 절연막을 끼워서 소정의 전기 용량을 형성하고, 상기 제 1 화소전극과 분리되어 상기 제 2 부화소에 형성된 제 2 화소전극을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <174> (부기3)
- <175> 부기 1 또는 2에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <176> 표시화면의 법선방향에 대해서 소정의 각도에서 측정된 광학특성에 있어서의 최대 휘도를 T로 하고, 상기 소정의 각도와 동일 방향으로부터의, 계조값(a)에 기초하는 휘도를 ta, 계조값(b)(a와 b는 다른 값)에 기초하는 휘도를 tb로 하고, 상기 최대 휘도(T)에 대한 상기 휘도(ta) 및 상기 휘도(tb) 각각의 휘도비를 Ta 및 Tb로 하고, $\gamma = \{\log(Ta) - \log(Tb)\} / \{\log(a) - \log(b)\}$ 로 하면,
- <177> 상기 화상처리부에서 상기 입력 화상데이터를 처리하지 않고 상기 화소를 구동했을 때에, 상기 γ 값이 최대가 되는 계조값(α)과, 상기 화상처리부에서 상기 화상데이터를 처리해서 상기 제 1 부화소만으로 이루어지는 화소를 구동했을 때에, 상기 γ 값이 최대가 되는 계조값(β)이, 상기 계조값의 소정 범위 내에 있어서, 일치하지 않는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <178> (부기4)
- <179> 부기 3에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <180> 상기 계조값(β)은 상기 계조값(α)보다 큰 값인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <181> (부기5)
- <182> 부기 2 내지 4 중 어느 하나에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <183> 상기 제 2 화소전극은 상기 화소의 총면적의 50% 이상의 면적을 점유하도록 형성되어 있고, 상기 고휘도 프레임과 상기 저휘도 프레임의 상기 존재 비율은 $n:1(n \geq 1)$ 이 되도록 구동되고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <184> (부기6)
- <185> 부기 2 내지 4 중 어느 하나에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <186> 상기 제 2 화소전극은 상기 화소의 총면적의 50% 이하의 면적을 점유하도록 형성되어 있고, 상기 고휘도 프레임과 상기 저휘도 프레임의 상기 존재 비율은 $1:n(n \geq 1)$ 이 되도록 구동되고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <187> (부기7)
- <188> 부기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <189> 상기 화상처리부는, 상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 전기적으로 접속된 게이트 버스 라인을 구동하는 구

동회로와, 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 전기적으로 접속된 드레인 버스 라인을 구동하는 구동회로를 제어하는 제어회로에 내장되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

- <190> (부기8)
- <191> 부기 1 내지 7 중 어느 하나에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <192> 상기 고휘도 프레임에서의 상기 명휘도를 얻기 위한 고휘도측 계조값과, 상기 저휘도 프레임에서의 상기 암휘도를 얻기 위한 저휘도측 계조값을 구비한 계조 변환 테이블을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <193> (부기9)
- <194> 부기 8에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <195> 상기 계조 변환 테이블은 기억회로에 기억되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <196> (부기10)
- <197> 부기 9에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <198> 상기 기억회로는 상기 제어회로에 내장되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <199> (부기11)
- <200> 대향 배치된 1쌍의 기관 사이에 밀봉된 액정;
- <201> 상기 1쌍의 기관의 한쪽에, 서로 병렬하여 형성된 복수의 게이트 버스 라인;
- <202> 상기 복수의 게이트 버스 라인에 절연막을 통해서 교차하여 형성된 복수의 드레인 버스 라인;
- <203> 상기 양 버스 라인의 교차부마다 설치되어, 상기 게이트 버스 라인에 전기적으로 접속된 게이트 전극과, 상기 드레인 버스 라인에 전기적으로 접속된 드레인 전극과, 상기 게이트 전극 상에서 상기 드레인 전극과 소정의 간극을 형성하여 대향 배치된 소스 전극을 구비한 박막 트랜지스터; 및
- <204> 제어 전극을 통해서 상기 소스 전극에 전기적으로 접속된 제 1 화소전극과, 상기 제 1 화소전극과 분리되어 상기 제어 전극과의 사이에 절연막을 끼워서 소정의 전기 용량을 형성하는 제 2 화소전극의 면적비가 다른 복수의 화소를 구비한 화소군을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <205> (부기12)
- <206> 부기 11에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <207> 상기 화소군은, 상기 제 1 화소전극과 상기 제 2 화소전극의 상기 면적비가 1:9로 형성된 제 1 화소와, 상기 면적비가 2:8로 형성된 제 2 화소와, 상기 면적비가 4:6으로 형성된 제 3 화소를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <208> (부기13)
- <209> 부기 11 또는 12에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <210> 상기 화소군 중 어느 하나의 상기 화소는, 상기 소정의 전기 용량의 용량값이 나머지의 상기 화소와 다른 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <211> (부기14)
- <212> 대향 배치된 1쌍의 기관 사이에 밀봉된 액정;
- <213> 상기 1쌍의 기관의 한쪽에, 서로 병렬하여 형성된 복수의 게이트 버스 라인;
- <214> 상기 복수의 게이트 버스 라인에 절연막을 통해서 교차하여 형성된 복수의 드레인 버스 라인;
- <215> 상기 양 버스 라인의 교차부마다 설치되어, 상기 게이트 버스 라인에 전기적으로 접속된 게이트 전극과, 상기 드레인 버스 라인에 전기적으로 접속된 드레인 전극과, 상기 게이트 전극 상에서 상기 드레인 전극과 소정의 간극을 형성하여 대향 배치된 소스 전극을 구비한 박막 트랜지스터; 및
- <216> 제어 전극을 통해서 상기 소스 전극에 전기적으로 접속된 제 1 화소전극과 분리된 제 2 화소전극과, 상기 제어

전극과의 사이에 끼워진 절연막에 의해 형성된 소정의 전기 용량의 용량값이 다른 복수의 화소를 구비한 화소군을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

- <217> (부기15)
- <218> 부기 14에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <219> 상기 화소군 중 어느 하나의 상기 화소는, 상기 제 1 및 제 2 화소전극의 면적비가 나머지의 상기 화소와 다른 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <220> (부기16)
- <221> 부기 11 내지 15 중 어느 하나에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <222> 상기 제 1 및 제 2 화소전극의 면적비 또는 상기 소정의 전기 용량의 용량값이 다른 상기 화소마다, 입력 화상 데이터의 계조값과 상기 화소에 인가되는 전압의 관계가 다른 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <223> (부기17)
- <224> 부기 2 내지 16 중 어느 하나에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <225> 상기 1쌍의 기관의 다른쪽은 공통전극을 갖고,
- <226> 상기 제 2 화소전극과 상기 공통전극 사이에 형성되는 액정용량에 인가되는 전압은, 상기 액정용량과 상기 소정의 전기 용량의 용량비에 기초하여 생성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.
- <227> (부기18)
- <228> 부기 1 내지 17 중 어느 하나에 기재된 액정표시장치에 있어서,
- <229> 상기 액정은 마이너스의 유전율 이방성을 갖고, 전압 무인가 시에 기관면에 거의 수직으로 배향되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

발명의 효과

- <230> 본 발명에 의하면, 시야각이 넓으며 시각특성이 우수한 액정표시장치를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치의 개략적인 구성을 나타내는 도면이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 용량결합 HT법에서 이용되는 기본적인 1화소의 구성을 나타내는 도면이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 용량결합 HT법에서 이용되는 기본적인 1화소의 단면 구성을 나타내는 도면이다.
- <4> 도 4는 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 용량결합 HT법에서 이용되는 기본적인 1화소의 등가 회로를 나타내는 도면이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 용량결합 HT법을 적용한 VA형 액정표시장치의 시각 특성을 나타내는 도면이다.
- <6> 도 6은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 구동 HT법의 원리 설명도이다.
- <7> 도 7은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 구동 HT법의 원리 설명도이다.
- <8> 도 8은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 구동 HT법의 구동 조건과 플리커 발생의 관계를 나타내는 도면이다.
- <9> 도 9는 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 구동 HT법에 있어서, 1세트 T의 주파수를 고정했을 때의 고휘도 프레임(T1) 및 저휘도 프레임(T2)의 구동 주파수의 설정예를 나타내는 도면이다.
- <10> 도 10은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 구동 HT법에 있어서의 표시상태를 눈으로 바라본 결과를 나타내는 도면이다.

- <11> 도 11은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 플리커를 개선할 수 있는 구동 HT법을 설명하는 도면이다.
- <12> 도 12는 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 구동 HT법에 있어서의 거친 표면의 영향을 눈으로 바라봐서 평가한 결과를 나타내는 도면이다.
- <13> 도 13은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치로서, 구동 HT법을 적용했을 때의 시각특성을 나타내는 도면이다.
- <14> 도 14는 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치에 이용하는 계조 변환 테이블을 나타내는 도면이다.
- <15> 도 15는 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치의 1화소의 구조를 나타내는 도면이다.
- <16> 도 16은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치의 실시예1에 의한 시각특성을 나타내는 도면이다.
- <17> 도 17은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 액정표시장치의 실시예2에 의한 시각특성을 나타내는 도면이다.
- <18> 도 18은 본 발명의 제 2 실시형태에 의한 액정표시장치의 화소군(PGin)의 구조를 나타내는 도면이다.
- <19> 도 19는 본 발명의 제 2 실시형태에 의한 액정표시장치의 시각특성을 나타내는 도면이다.
- <20> 도 20은 본 발명의 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치의 화소군(39)의 등가회로를 나타내는 도면이다.
- <21> 도 21은 본 발명의 제 3 실시형태에 의한 액정표시장치의 시각특성을 나타내는 도면이다.
- <22> 도 22는 종래의 수직배향형 액정표시장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- <23> 도 23은 종래의 배향 분할 기술을 이용한 수직배향형 액정표시장치의 단면구조를 모식적으로 나타내는 도면이다.
- <24> 도 24는 종래의 수직배향형 액정표시장치의 T-V특성을 나타내는 도면이다.
- <25> 도 25는 표시화면에 표시한 화상의 보는 방법의 변화를 나타내는 도면이다.
- <26> 도 26은 붉은 기가 많은 화상에 있어서의 R, G, B의 계조 히스토그램을 나타내는 도면이다.

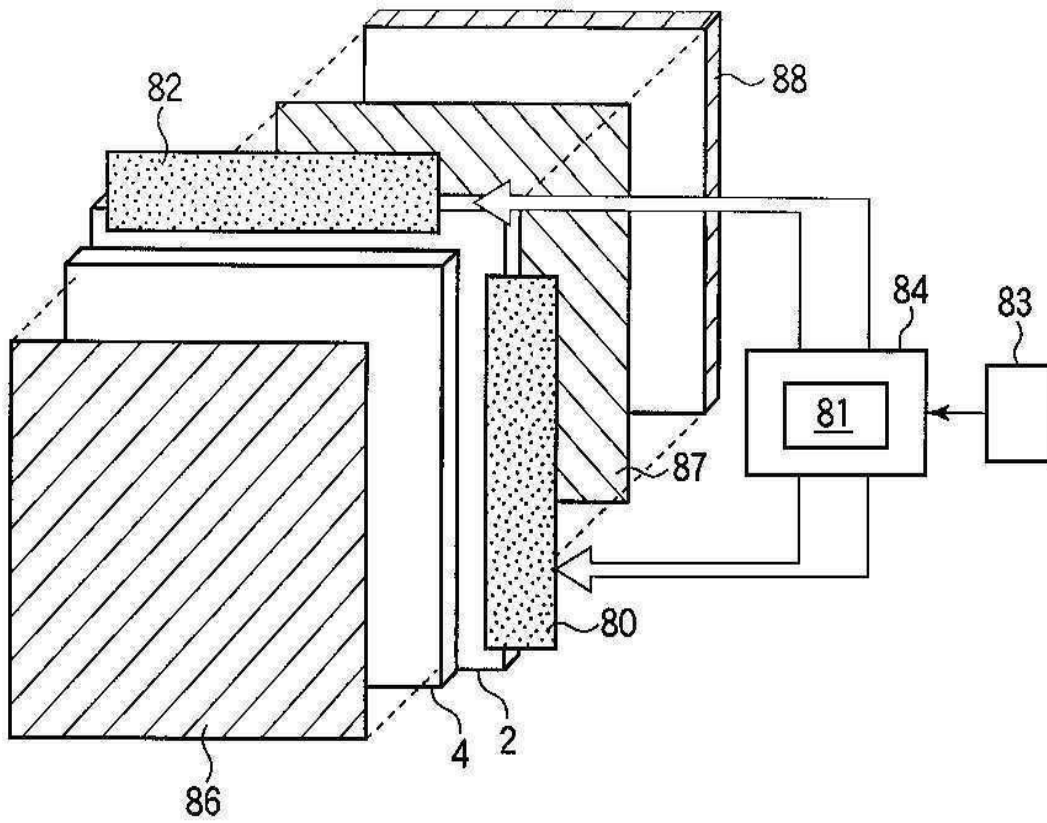
(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| <28> 2,102 : TFT 기관 | 4,103 : 대향기관 |
| <29> 6,104 : 액정층 | 10,11 : 유리기관 |
| <30> 12,112 : 게이트 버스 라인 | 14,111 : 드레인 버스 라인 |
| <31> 16,17,109 : 화소전극 | 18,117 : 축적 용량 버스 라인 |
| <32> 19,116 : 축적 용량 전극(중간전극) | 20,110 : TFT |
| <33> 24 : 콘택트 홀(contact hole) | 25 : 제어 전극 |
| <34> 30 : 절연막 | 32 : 보호막 |
| <35> 36,37 : 배향막 | 39 : 화소군 |
| <36> 40 : CF 수지층 | 42,118 : 공통전극 |
| <37> 44a,44b,44c,115 : 선상 돌기 | 46,114 : 슬릿 |
| <38> 80 : 게이트 버스 라인 구동회로 | 81 : 화상처리부 |
| <39> 82 : 드레인 버스 라인 구동회로 | 83 : 기억회로 |
| <40> 84 : 제어회로 | 86,87,107 : 편광판 |
| <41> 88 : 백라이트 유닛 | 101 : 액정표시패널 |
| <42> 105 : 주변 밀봉재 | 106 : 스페이서 |
| <43> 108 : 실장용 단자 | 119 : 수직 배향막 |

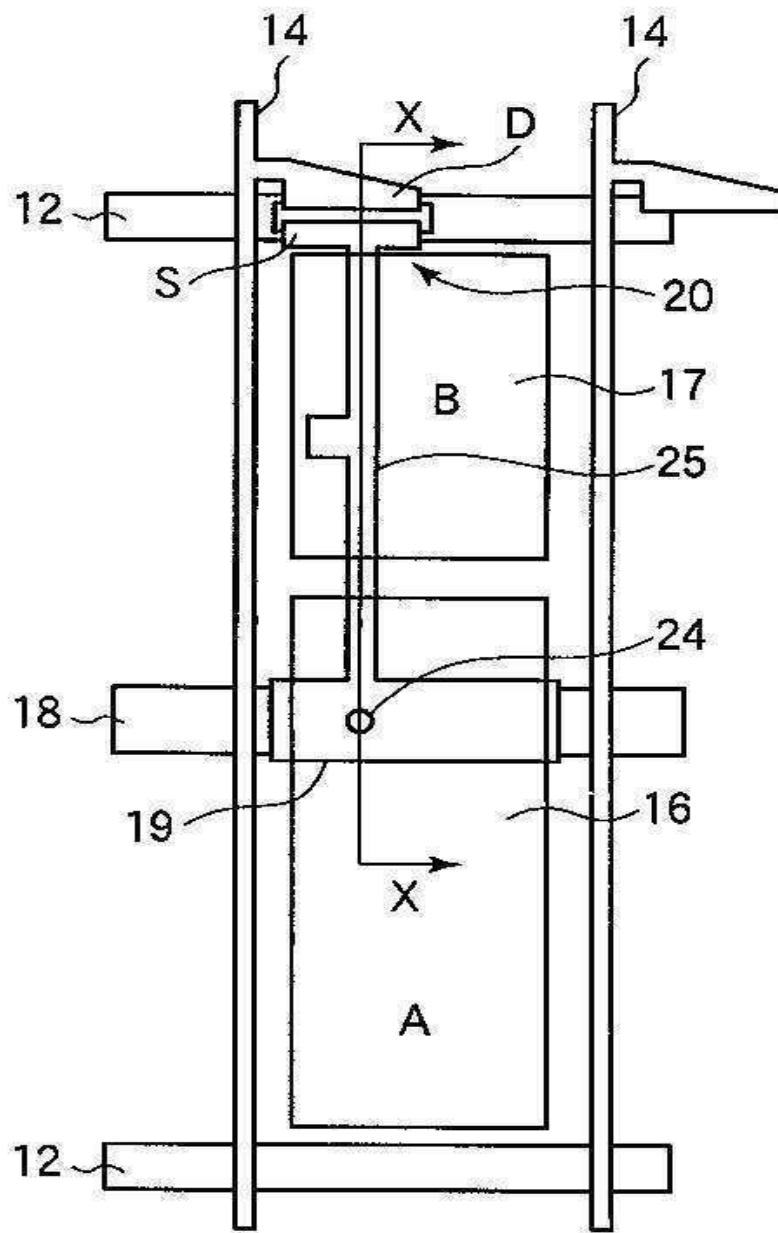
<44> 120 : 액정분자

도면

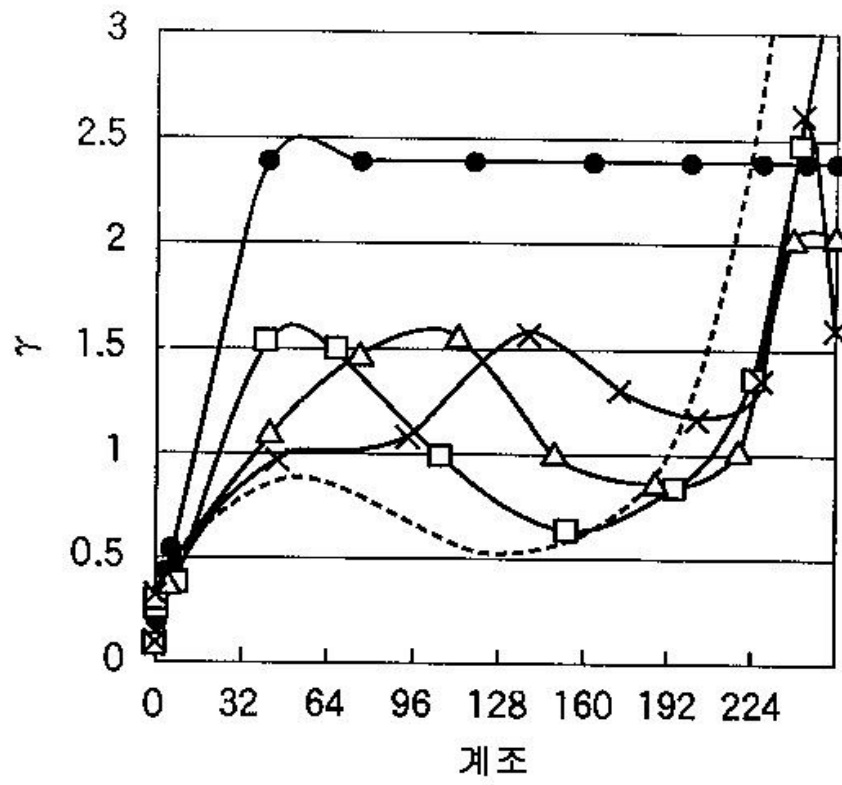
도면1



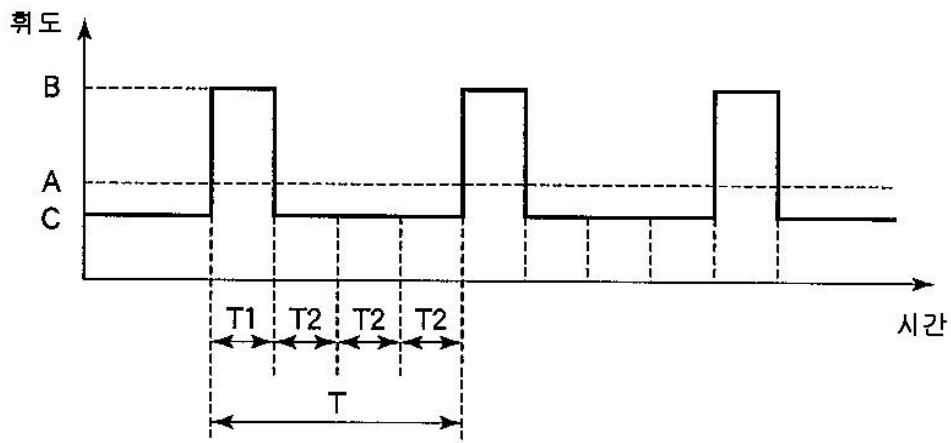
도면2



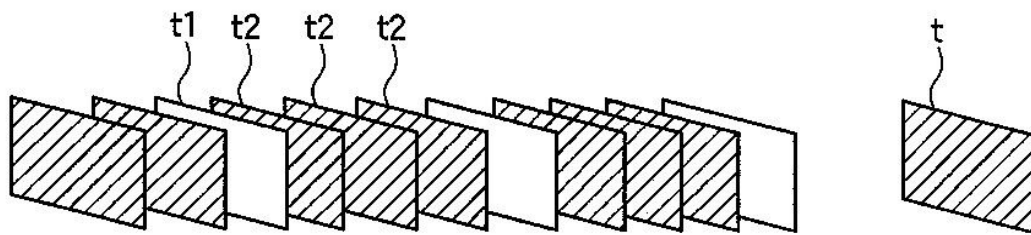
도면5



도면6

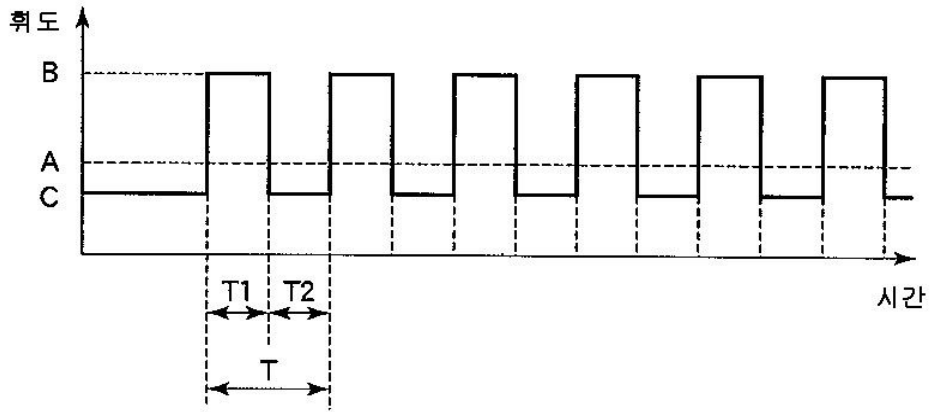


(a)

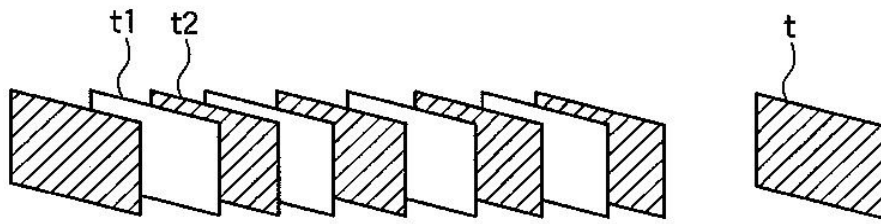


(b)

도면7



(a)

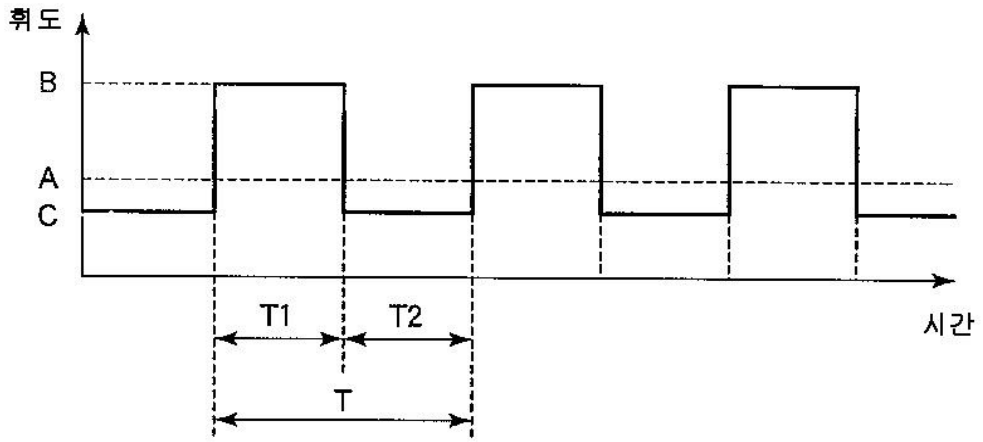


(b)

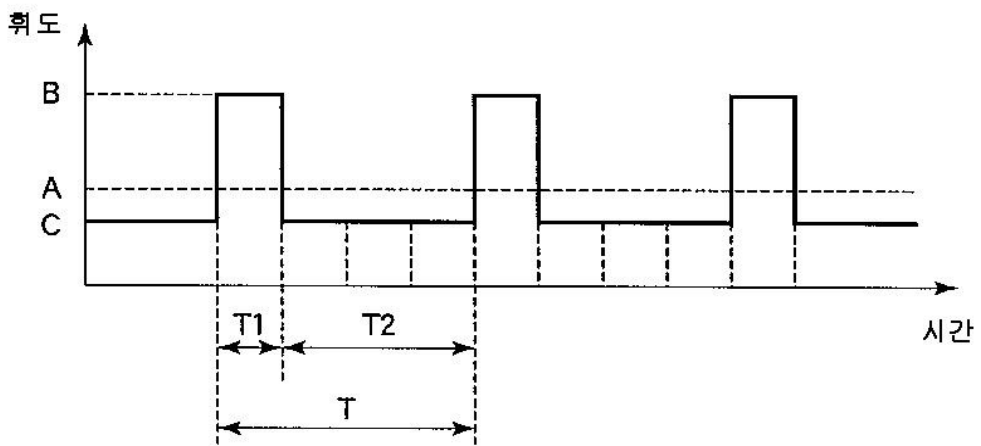
도면8

주파수 [Hz]	프레임비 (T1 : T2)		
	1 : 1	1 : 2	1 : 3
60	X	X	X
80	X	X	X
100	X	X	X
120	○	X	X
140	○	X	X
160	○	X	X
180	○	○	X

도면9



(a)



(b)

도면10

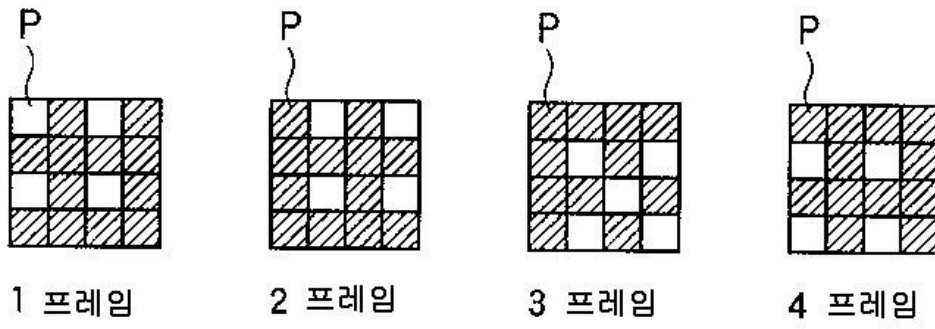
주파수 [Hz]	프레임비 (T1 : T2)		
	1 : 1	1 : 2	1 : 3
60	×	×	×
80	×	×	×
100	×	×	×
120	○	○	○
140	○	○	○
160	○	○	○
180	○	○	○

(a)

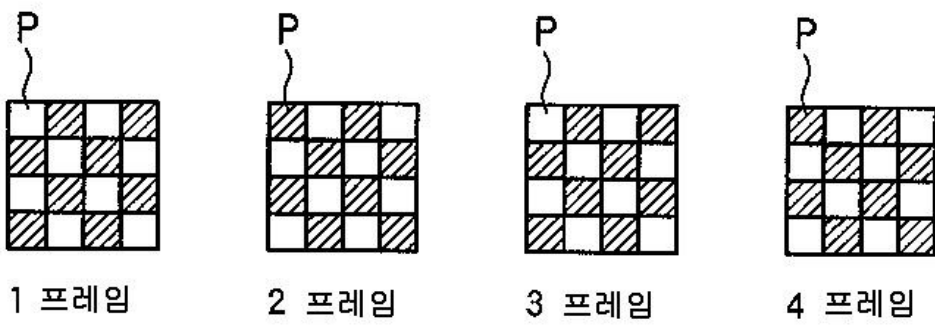
주파수 [Hz]	프레임비 (T1 : T2)		
	1 : 1	1 : 2	1 : 3
60	○	○	○
80	○	○	△
100	○	△	×
120	○	×	×
140	△	×	×
160	×	×	×
180	×	×	×

(b)

도면11



(a)



(b)

도면12

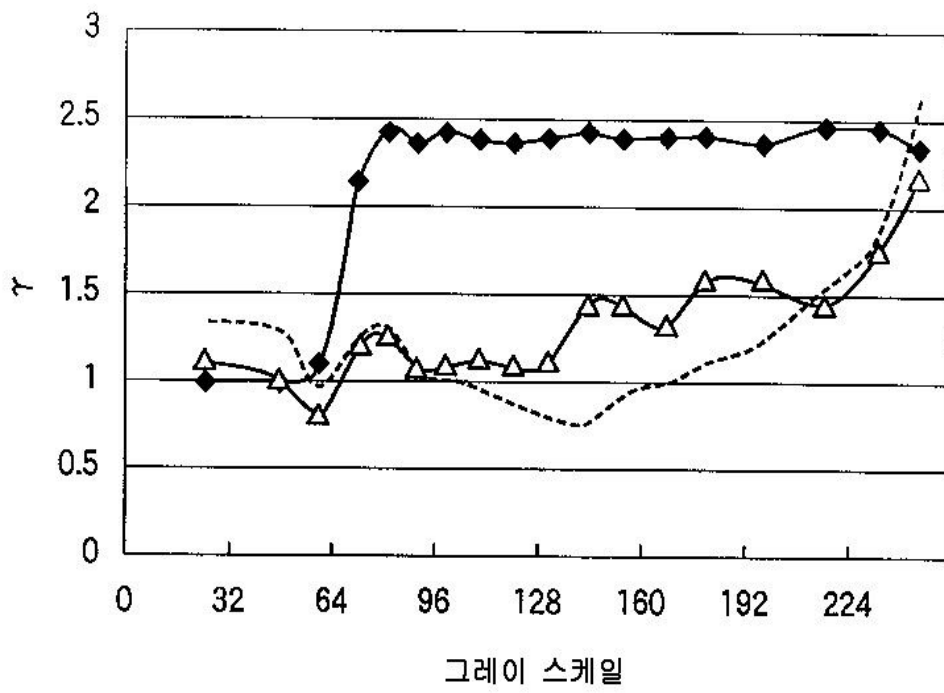
화면으로부터의거리 (cm)	HT분할 명암비율				
	미처리	1:1	1:3	1:7	1:15
10	◎	○	×	×	×
20	◎	○	○	×	×
30	◎	◎	○	○	×
40	◎	◎	◎	○	×
50	◎	◎	◎	○	○
60	◎	◎	◎	◎	○
70	◎	◎	◎	◎	○
80	◎	◎	◎	◎	○
90	◎	◎	◎	◎	◎
100	◎	◎	◎	◎	◎
110	◎	◎	◎	◎	◎

(a)

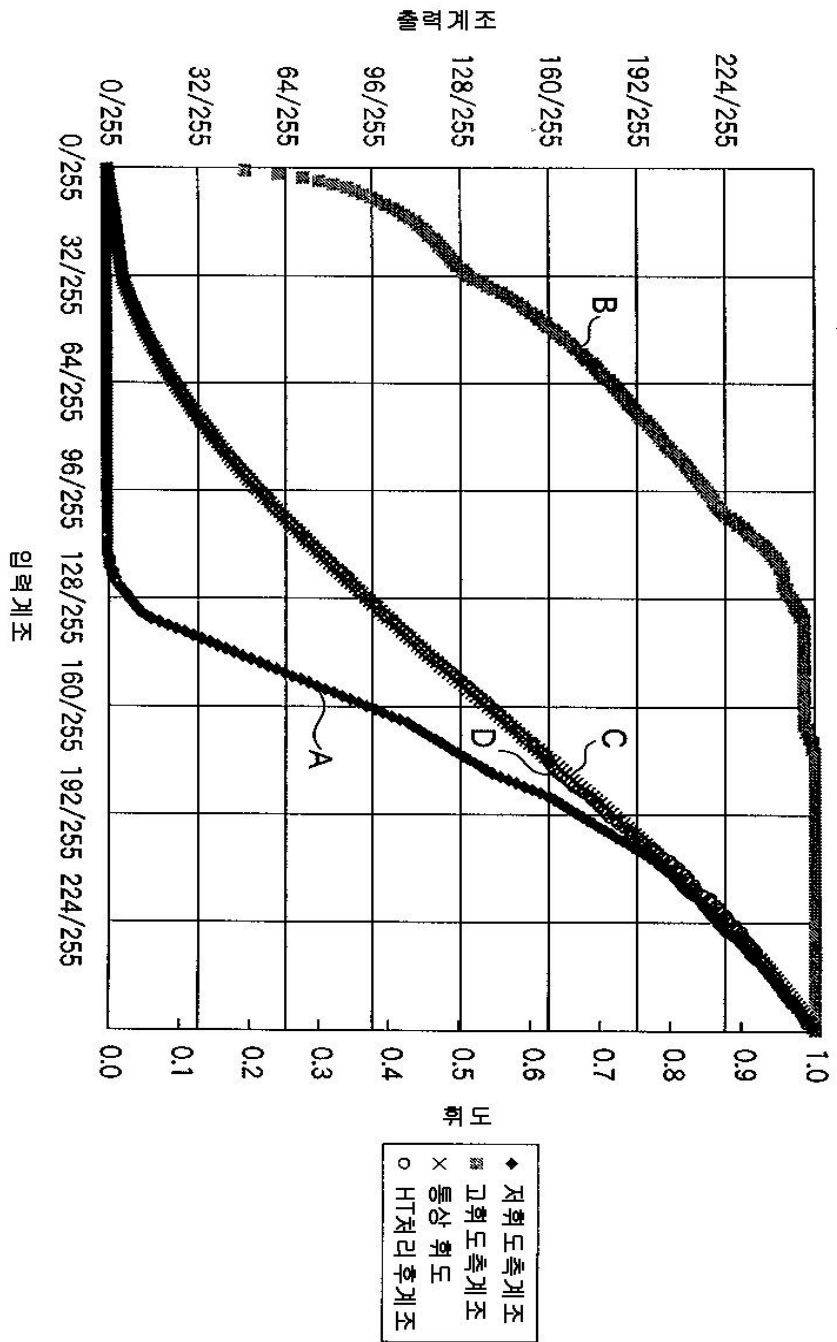
화면으로부터의거리 (cm)	HT분할 명암비율				
	미처리	1:1	1:3	1:7	1:15
10	◎	×	×	×	×
20	◎	○	×	×	×
30	◎	○	×	×	×
40	◎	◎	○	×	×
50	◎	◎	○	×	×
60	◎	◎	◎	○	×
70	◎	◎	◎	○	×
80	◎	◎	◎	◎	○
90	◎	◎	◎	◎	○
100	◎	◎	◎	◎	◎
110	◎	◎	◎	◎	◎

(b)

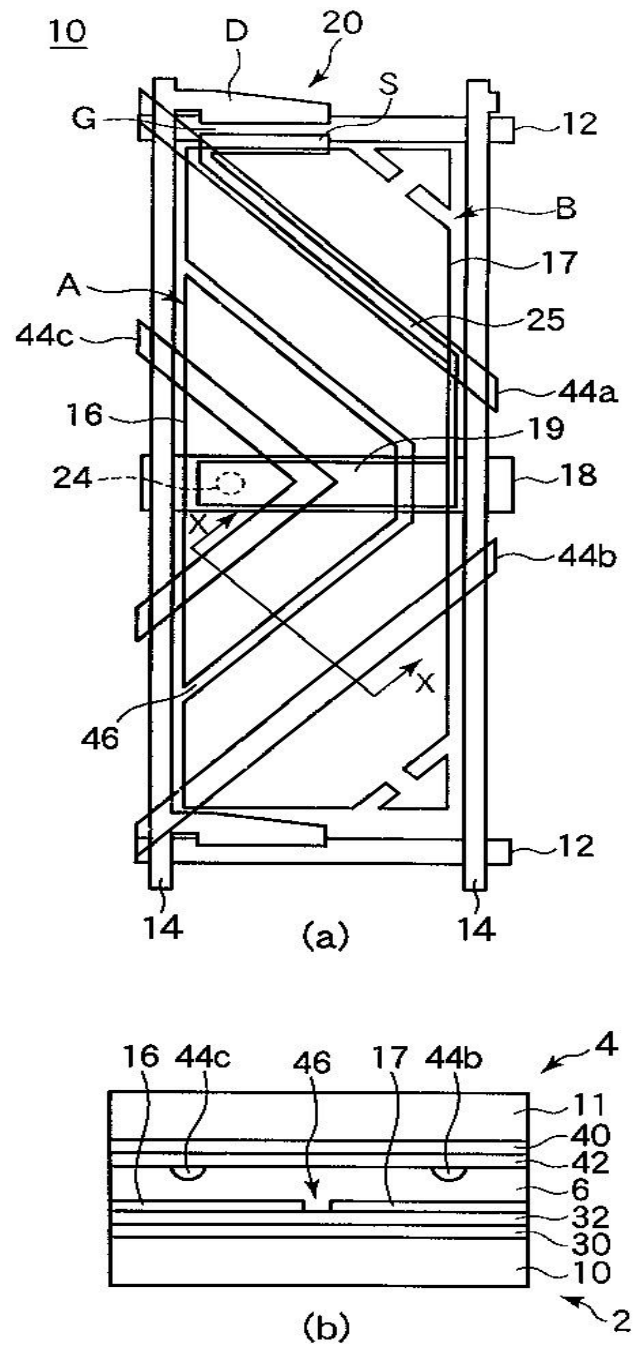
도면13



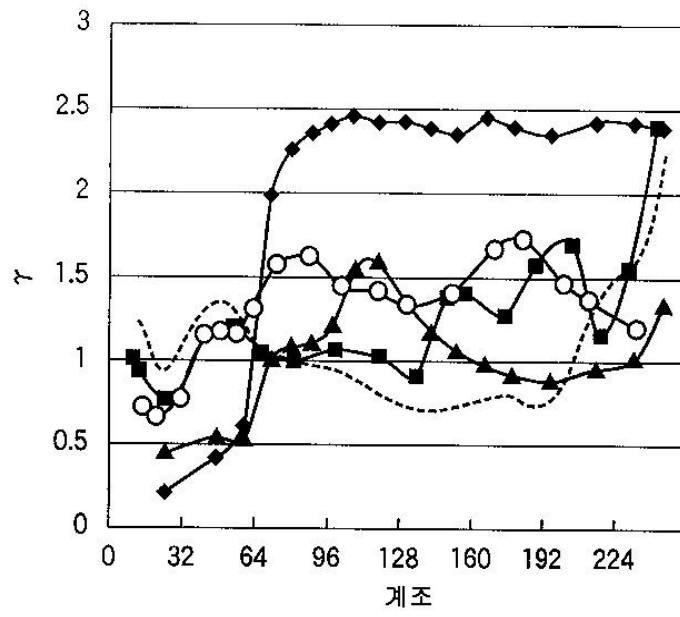
도면14



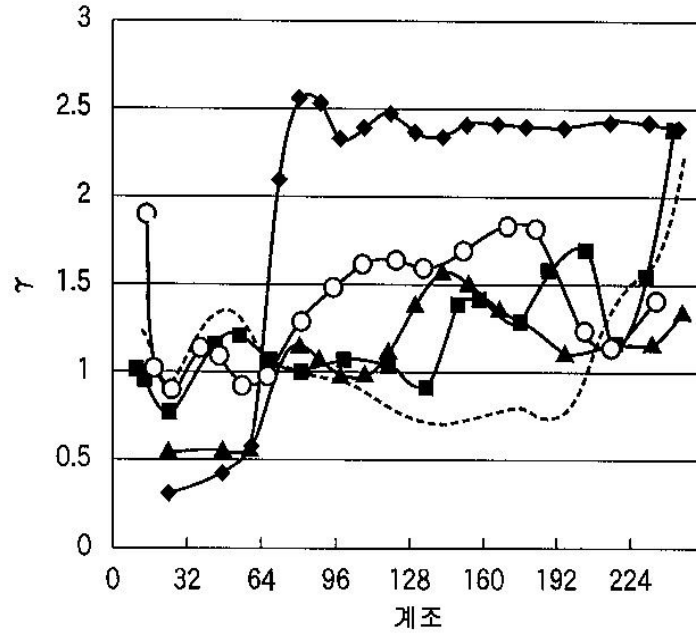
도면15



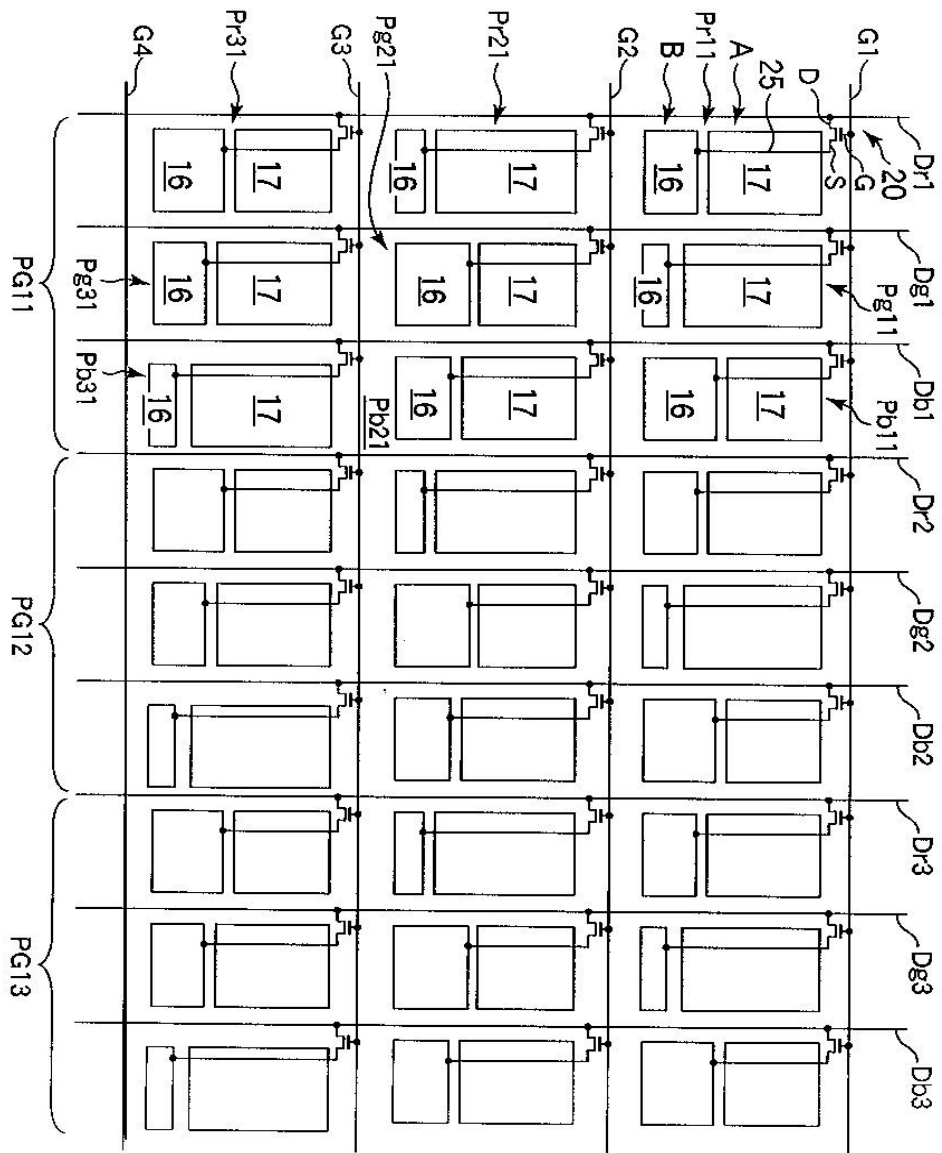
도면16



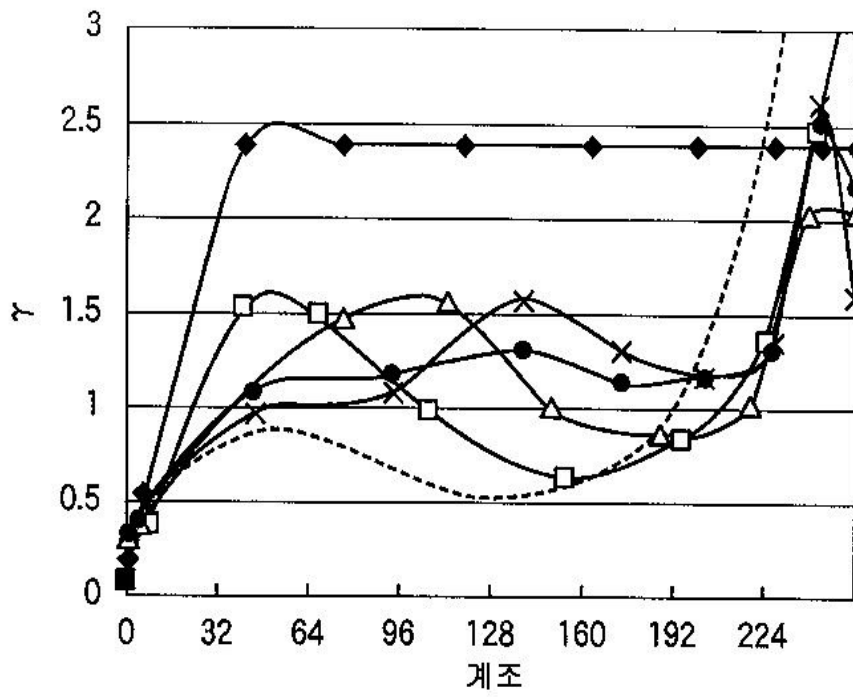
도면17



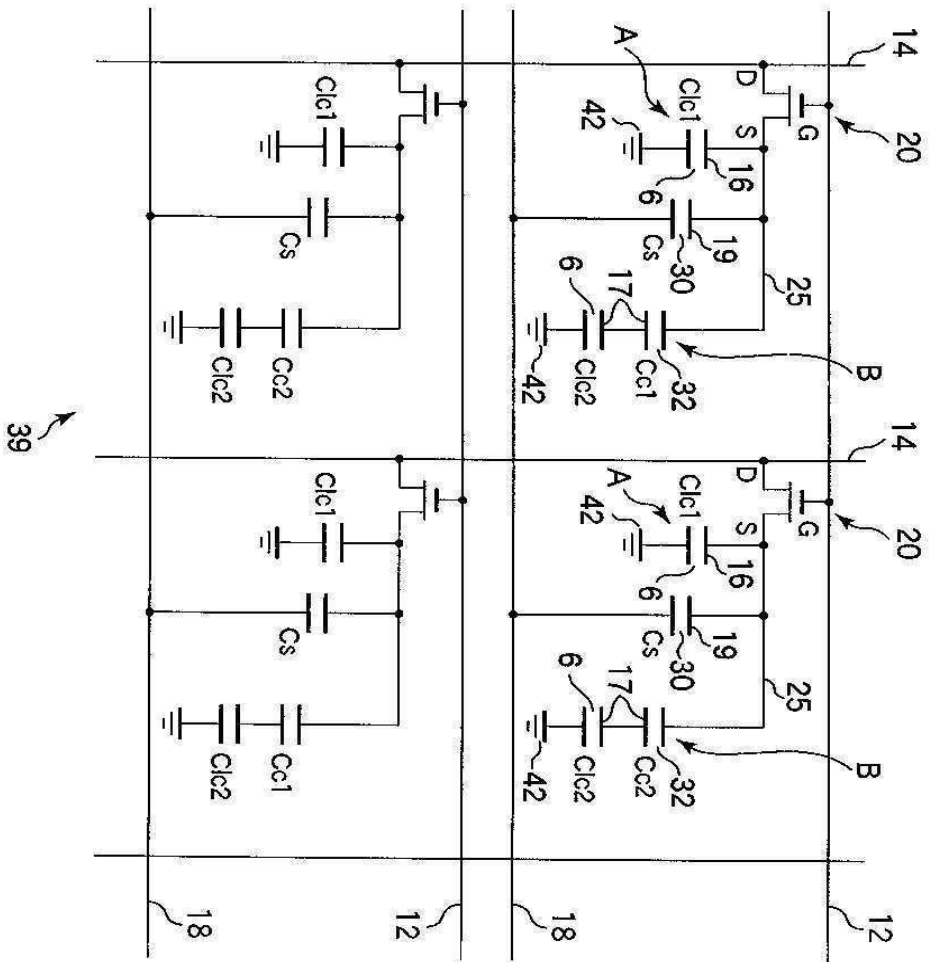
도면18



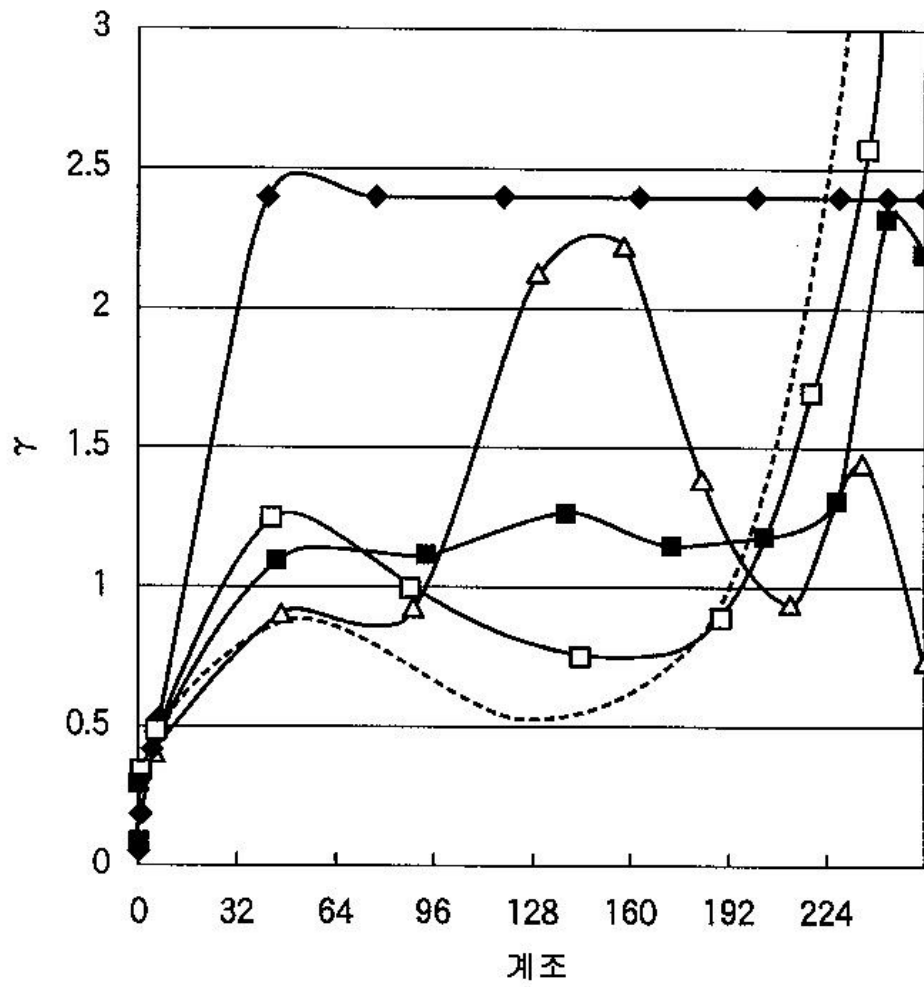
도면19



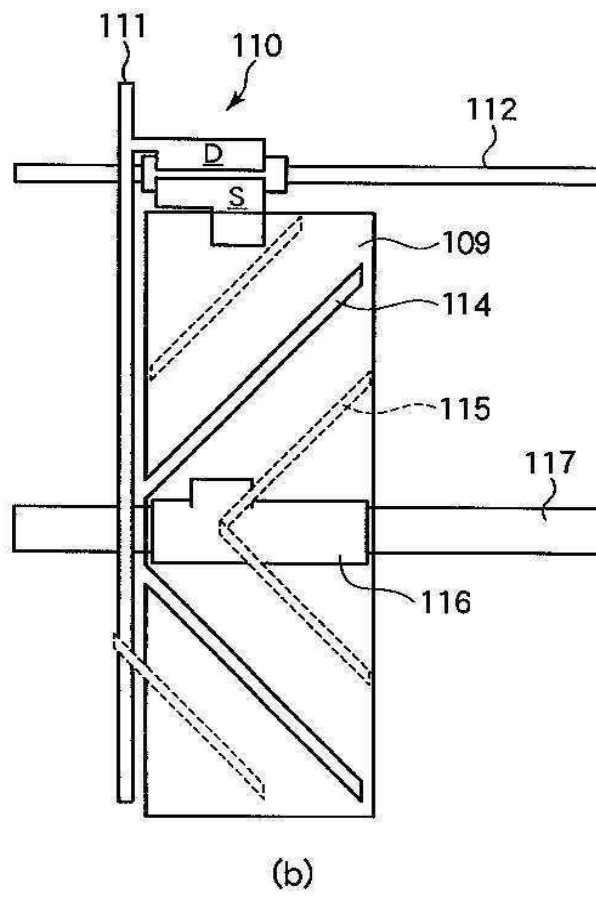
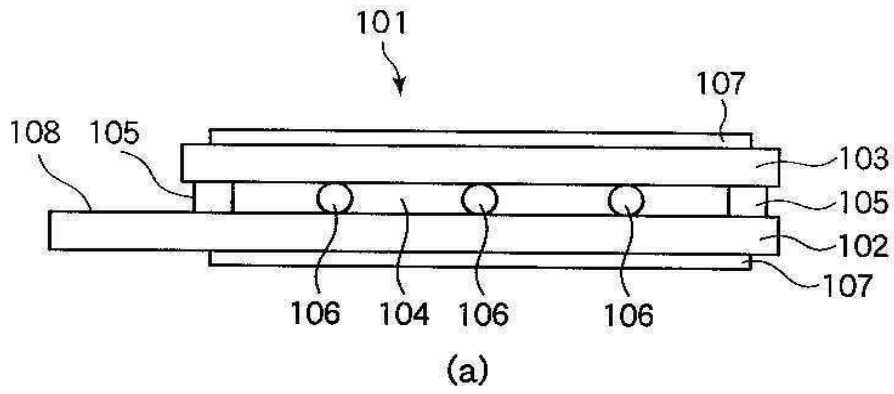
도면20



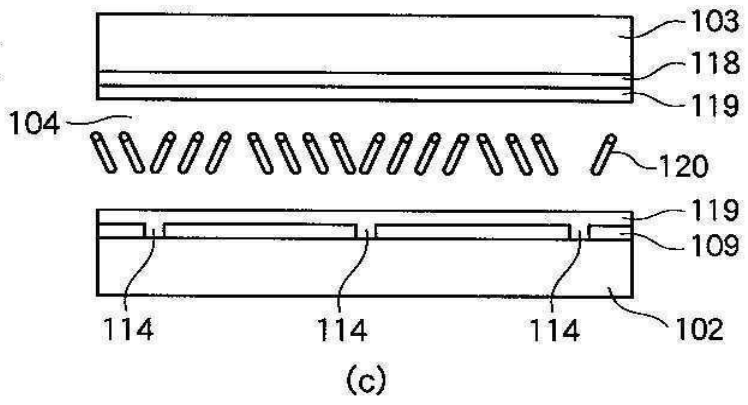
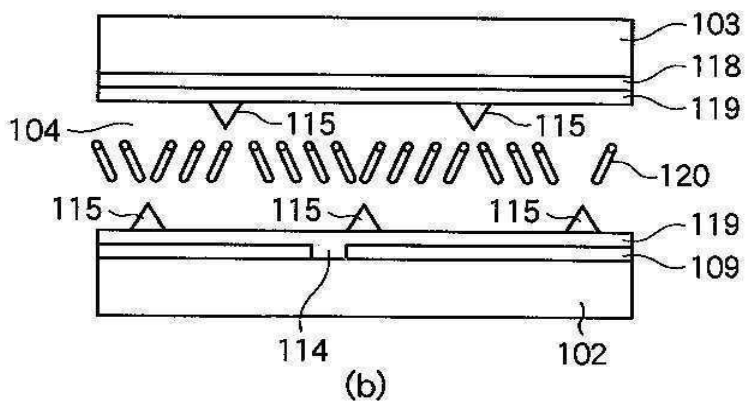
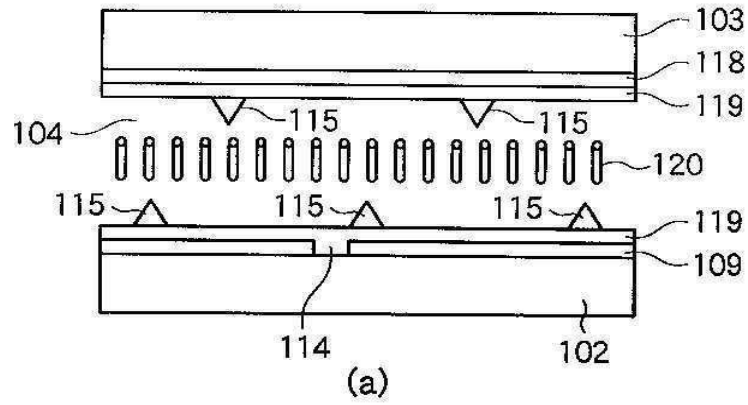
도면21



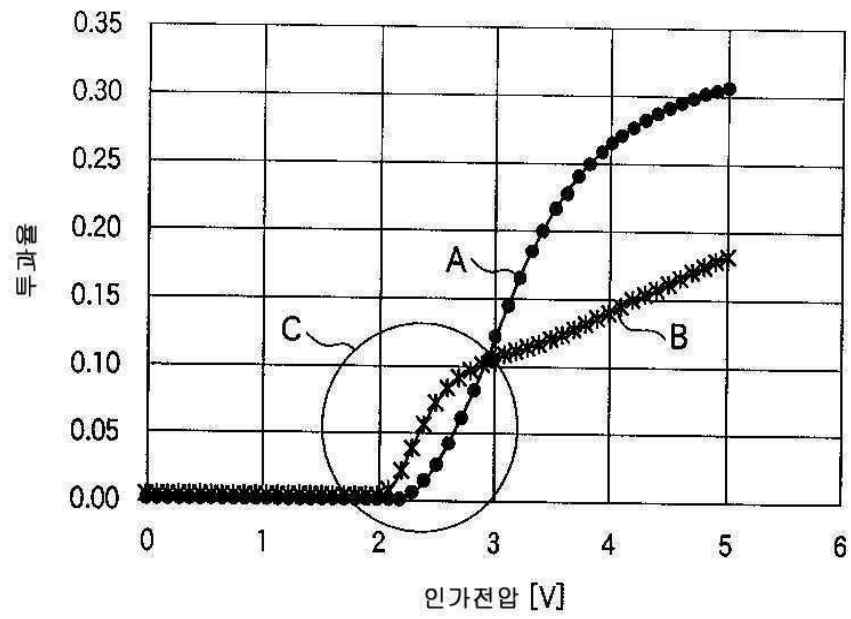
도면22



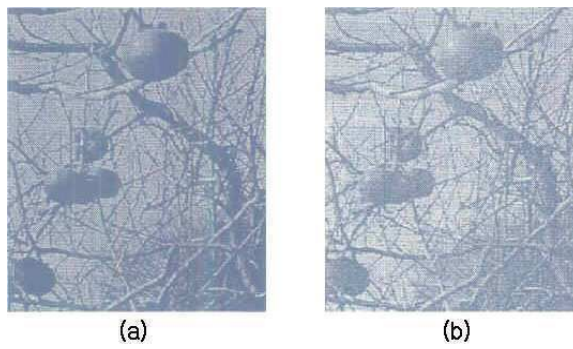
도면23



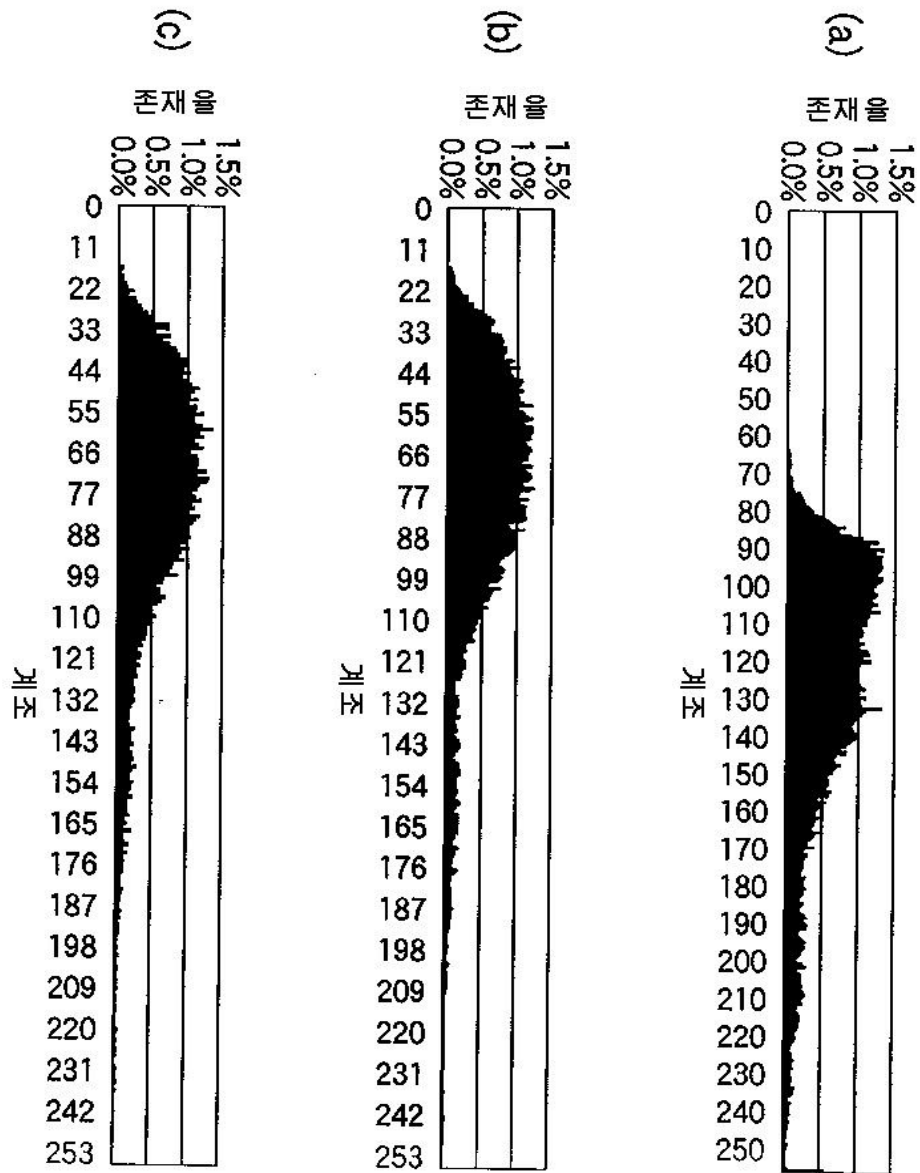
도면24



도면25



도면26



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100864265B1	公开(公告)日	2008-10-17
申请号	KR1020070044508	申请日	2007-05-08
[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	KAMADA TSUYOSHI 카마다쯔요시 NAKANISHI YOHEI 나카니시요헤이 UEDA KAZUYA 우에다카주야 YOSHIDA HIDEFUMI 요시다히데후미 TSUDA HIDEAKI 쓰다히데아키		
发明人	카마다쯔요시 나카니시요헤이 우에다카주야 요시다히데후미 쓰다히데아키		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/2025 G02F2001/134345 G02F1/1362 G09G3/2074 G02F2001/134354 G09G2320/028 G09G3/3648		
代理人(译)	HA, 桑KU HA, 杨郁		
优先权	2004377569 2004-12-27 JP		
其他公开文献	KR1020070057107A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及一种用于电视接收机或电子设备的显示部分的液晶显示装置，旨在提供一种具有宽视角和优异视觉特性的液晶显示装置。通过电容耦合HT方法，改善了低灰度侧的视觉特性（由黑色标记表示）。驱动HT方法改善了来自继电器组（标记（2））的高灰度侧的视觉特性。通过组合电容耦合HT方法和驱动HT方法来驱动液晶，增加了正HT方法的改进效果，并且液晶显示装置的视觉特性在低灰度级到高灰度级的宽范围内得到改善（用 α 表示）。

