



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월06일
(11) 등록번호 10-1162851
(24) 등록일자 2012년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7008030
(22) 출원일자(국제) 2007년10월15일
심사청구일자 2010년04월13일
(85) 번역문제출일자 2010년04월13일
(65) 공개번호 10-2010-0054859
(43) 공개일자 2010년05월25일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/070099
(87) 국제공개번호 WO 2009/050777
국제공개일자 2009년04월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001343626 A*
JP8023634 B2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
후지쯔 프론테크 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 이나기시 야노쿠치 1776번지
후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미
고다나카 4초메 1-1
(72) 발명자
노세, 마사끼
일본 211-8588 가나가와켄 가와사키시 나카하라
꾸 가미코다나카 4초메 1-1 후지쯔 가부시끼가이
샤 내
신가이, 도모히사
일본 211-8588 가나가와켄 가와사키시 나카하라
꾸 가미코다나카 4초메 1-1 후지쯔 가부시끼가이
샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 14 항

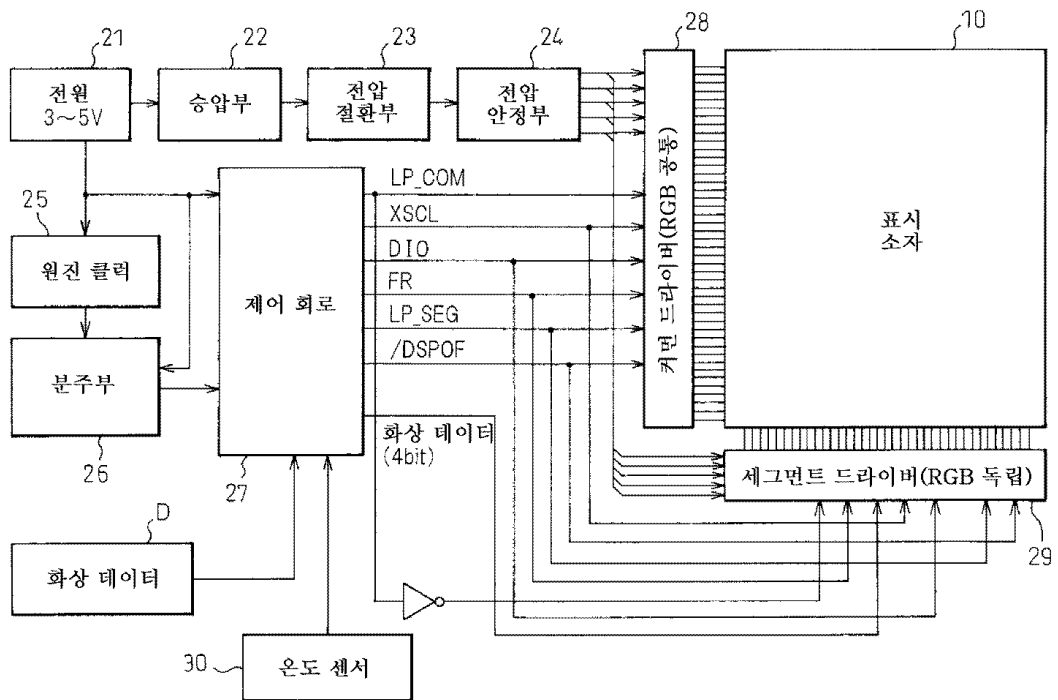
심사관 : 이성현

(54) 발명의 명칭 도트 매트릭스형의 표시 소자를 갖는 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

콜레스테릭 액정 표시 소자(10)와, 구동 회로(29, 29)와, 제어 회로(27)를 구비하는 표시 장치로서, 재기입 대
상의 화소에 초기화 펄스를 인가하여 초기 계조 상태로 한 후, 계조 펄스를 인가하여 중간조 상태로 하고, 계
조 펄스가 인가되는 누적 시간이, 계조 레벨에 관계되는 표시 장치에서, 표시 장치의 온도를 검출하는 온도 센
서(30)를 구비하고, 제어 회로는, 초기화 펄스의 펄스 전압을 고정으로 하고, 온도 센서가 검출한 온도에 따라
서, 초기화 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는 계조 펄스의 펄스 폭을
변화시키고, 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시킨다.

대표도



(72) 발명자

야마구찌, 히사시

일본 211-8588 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸
가미꼬다나카 4쵸메 1-1 후지쓰 가부시끼가이샤
내

구야마, 요시카즈

일본 206-8555 도쿄도 이나기시 야노꾸찌 1776 후
지쓰 프론테크 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

매트릭스형의 표시 소자와,

상기 표시 소자의 화소를 구동하는 구동 회로와,

상기 구동 회로를 제어하는 제어 회로를 구비하는 표시 장치로서,

상기 제어 회로는, 제기입 대상의 화소를 초기화하는 초기화 펄스를 인가하여 초기 계조 상태로 한 후, 초기화된 화소에 대하여 계조 펄스를 인가하여 상기 초기 계조 상태 이외의 계조 상태로 하도록, 상기 구동 회로를 제어하고,

상기 계조 펄스가 인가되는 누적 시간이, 계조 상태의 값에 관계하는 표시 장치에서,

상기 표시 장치의 온도를 검출하는 온도 센서를 구비하고,

온도에 따라서 변화하는 상기 표시 소자의 점도를 n 로 하고, 상기 계조 펄스의 파고를 V 로 하고, 상기 계조 펄스의 펄스 폭을 T 로 하면,

상기 제어 회로는, $V^2 \times T$ 가 n^p (단, $0 \leq p < 1$)와 비례의 관계로 되도록 상기 계조 펄스의 파고 및 펄스 폭을 제어하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 p 는, 0.5인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 회로는,

상기 초기화 펄스의 펄스 전압을 고정으로 하고, 상기 온도 센서가 검출한 온도에 따라서, 상기 초기화 펄스의 펄스 폭을 변화시키고,

상기 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는 상기 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 상기 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 상기 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어 회로는,

상기 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는, 상기 초기화 펄스 및 상기 계조 펄스의 펄스 폭을 넓게 하고, 상기 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 상기 계조 펄스의 펄스 전압을 저하시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 계조 펄스는, 펄스 폭이 서로 다른 복수의 서브 계조 펄스를 갖고,

상기 제어 회로는, 상기 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는 상기 복수의 서브 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 상기 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 상기 복수의 서브 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 표시 소자는, 콜레스테릭 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 초기 계조 상태는 플래너 상태이고, 상기 초기 계조 상태 이외의 계조 상태는, 상기 플래너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태이며, 상기 플래너 상태와 상기 포컬 코닉 상태의 혼재비에 의해 중간조의 값이 결정되고, 상기 계조 펄스는 상기 혼재비를 증가시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 8

매트릭스형의 표시 소자의 구동 방법으로서,

제기입 대상의 화소를 초기화하는 초기화 펄스를 인가하여 초기 계조 상태로 하는 제1 스텝과,

상기 제1 스텝에서 초기화된 화소에 대하여 계조 펄스를 인가하여 상기 초기 계조 상태 이외의 계조 상태로 하는 제2 스텝을 구비하고,

상기 제2 스텝에서 상기 계조 펄스가 인가되는 누적 시간이, 계조 상태의 값에 관계하는 구동 방법에서,

온도에 따라서 변화하는 상기 표시 소자의 점도를 η 로 하고, 상기 계조 펄스의 파고를 V 로 하고, 각 서브 계조 펄스의 펄스 폭을 $T/2$ 로 하면,

$V^2 \times T$ 가 η^p (단, $0 \leq p < 1$)와 비례의 관계로 되도록 상기 계조 펄스의 파고 및 펄스 폭을 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시 소자의 구동 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 p 는, 0.5인 것을 특징으로 하는 표시 소자의 구동 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 초기화 펄스의 펄스 전압을 고정으로 하고, 온도 센서가 검출한 온도에 따라서, 상기 초기화 펄스의 펄스 폭을 변화시키고,

상기 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는, 상기 계조 펄스의 펄스 전압을 고정으로 하여 상기 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 상기 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 상기 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시 소자의 구동 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는, 상기 초기화 펄스 및 상기 계조 펄스의 펄스 폭을 넓게 하고, 상기 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 상기 계조 펄스의 펄스 전압을 저하시키는 것을 특징으로 하는 표시 소자의 구동 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 계조 펄스는, 펄스 폭이 서로 다른 복수의 서브 계조 펄스를 갖고,

상기 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는 상기 복수의 서브 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 상기 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 상기 복수의 서브 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시키는 것을 특징

으로 하는 표시 소자의 구동 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 표시 소자는, 콜레스테릭 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 소자의 구동 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 초기 계조 상태는 플레너 상태이고, 상기 초기 계조 상태 이외의 계조 상태는, 상기 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태이며, 상기 플레너 상태와 상기 포컬 코닉 상태의 혼재비에 의해 중간조의 값이 결정되고, 상기 계조 펄스는 상기 혼재비를 증가시키는 것을 특징으로 하는 표시 소자의 구동 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 도트 매트릭스형의 표시 소자를 갖는 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 특히 콜레스테릭 액정 등의 메모리성의 표시 재료를 갖는 도트 매트릭스형의 표시 소자를 갖는 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 각 기업 및 대학 등에서, 전자 페이퍼의 개발이 한창 진행되고 있다. 전자 페이퍼의 이용이 기대되고 있는 응용 분야로서, 전자 서적을 필두로, 모바일 단말 기기의 서브 디스플레이나 IC 카드의 표시부 등, 다양한 응용 형태가 제안되어 있다. 전자 페이퍼의 유력한 방식의 하나로, 콜레스테릭 액정이 있다. 콜레스테릭 액정은, 반영구적인 표시 유지(메모리성)나 선명한 컬러 표시, 고콘트라스트, 고해상도 등의 우수한 특징을 갖고 있다.

[0003] 콜레스테릭 액정은, 카이랄 네마틱 액정이라고도 칭해지는 경우가 있고, 네마틱 액정에 키랄성의 첨가제(카이랄제)를 비교적 많이(수십%) 첨가함으로써, 네마틱 액정의 분자가 나선 형상의 콜레스테릭상을 형성하는 액정이다.

[0004] 도 1은 콜레스테릭 액정의 상태를 설명하는 도면이다. 도 1의 (A) 및 도 1의 (B)에 도시한 바와 같이, 콜레스테릭 액정을 이용한 표시 소자(10)는, 상측 기관(11)과, 콜레스테릭 액정층(12)과, 하측 기관(13)을 갖는다. 콜레스테릭 액정에는, 도 1의 (A)에 도시한 바와 같이 입사광을 반사하는 플레너 상태와, 도 1의 (B)에 도시한 바와 같이 입사광을 투과하는 포컬 코닉 상태가 있고, 이들 상태는, 무전계 하에서도 안정되어 그 상태가 유지된다.

[0005] 플레너 상태일 때에는, 액정 분자의 나선 피치에 따른 파장의 광을 반사한다. 반사가 최대가 되는 파장 λ 는, 액정의 평균 굴절률 n , 나선 피치 p 로부터 다음의 식으로 표현된다.

[0006] $\lambda = n \cdot p$

- [0007] 한편, 반사 대역 $\Delta \lambda$ 는, 액정의 굴절률 이방성 Δn 에 의해 크게 상이하다.
- [0008] 플레너 상태일 때에는, 입사광이 반사하므로 「명」 상태, 즉 백을 표시할 수 있다. 한편, 포컬 코닉 상태일 때에는, 하측 기관(13) 아래에 광 흡수층을 형성함으로써, 액정층을 투과한 광이 흡수되므로 「암」 상태, 즉 흑을 표시할 수 있다.
- [0009] 다음으로, 콜레스테릭 액정을 이용한 표시 소자의 구동 방법을 설명한다.
- [0010] 도 2는 일반적인 콜레스테릭 액정의 전압-반사 특성의 일례를 도시하고 있다. 횡축은, 콜레스테릭 액정을 사이에 두는 전극 사이에 소정의 펄스 폭으로 인가되는 펄스 전압의 전압값(V)을 나타내고, 종축은 콜레스테릭 액정의 반사율(%)을 나타내고 있다. 도 2에 도시한 실선의 곡선 P는, 초기 상태가 플레너 상태인 콜레스테릭 액정의 전압-반사율 특성을 나타내고, 파선의 곡선 FC는, 초기 상태가 포컬 코닉 상태인 콜레스테릭 액정의 전압-반사율 특성을 나타낸다.
- [0011] 도 2에서, 전극 사이에 소정의 고전압 VP100(예를 들면 $\pm 36V$)을 인가하여, 콜레스테릭 액정 중에 상대적으로 강한 전계를 발생시키면, 액정 분자의 나선 구조는 완전히 풀어져, 모든 분자가 전계의 방향을 따르는 호메옴트로픽 상태로 된다. 다음으로, 액정 분자가 호메옴트로픽 상태일 때에, 인가 전압을 VP100으로부터 소정의 저전압(예를 들면, $VF0=\pm 4V$)으로 급격하게 저하시켜, 액정 중의 전계를 급격하게 거의 제로로 하면, 액정의 나선축은 전극에 수직하게 되어, 나선 피치에 따른 광을 선택적으로 반사하는 플레너 상태로 된다.
- [0012] 한편, 전극 사이에 소정의 저전압 VF100b(예를 들면, $\pm 24V$)를 인가하여, 콜레스테릭 액정 중에 상대적으로 약한 전계를 발생시키면, 액정 분자의 나선 구조가 완전히는 풀어지지 않은 상태로 된다. 이 상태에서, 인가 전압을 VF100b로부터 저전압 VF0으로 급격에 저하시켜, 액정 중의 전계를 급격하게 거의 제로로 하거나, 혹은 강한 전계를 인가하여 완만하게 전계를 제거한 경우에는, 액정 분자의 나선축이 전극에 평행하게 되어, 입사광을 투과하는 포컬 코닉 상태로 된다.
- [0013] 또한, 중간적인 강도의 전계를 인가하고, 급격하게 전계를 제거하면, 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재되어, 중간조의 표시가 가능하게 된다.
- [0014] 여기서, 도 2에 도시한 곡선 P에서, 파선들 A 내에서는, 인가하는 전압 펄스의 전압값을 높게 함에 따라서 포컬 코닉 상태의 비율을 증가시켜 콜레스테릭 액정의 반사율을 저하시킬 수 있다. 또한, 도 2에 도시한 곡선 P 및 FC에서, 파선들 B 내에서는, 인가하는 전압값을 낮게 함에 따라서 증가시켜 콜레스테릭 액정의 반사율을 저하시킬 수 있다.
- [0015] 중간조를 표시하기 위해서는, A 영역 또는 B 영역을 이용한다. A 영역을 이용하는 경우에는, 화소를 초기화하여 플레너 상태로 한 후에, VF0과 VF100a 사이의 전압 펄스를 인가하여 일부를 포컬 코닉 상태로 한다. 또한, B 영역을 이용하는 경우에는, 화소를 초기화하여 포컬 코닉 상태로 한 후에, VF100b와 VF0 사이의 전압 펄스를 인가하여 일부를 플레너 상태로 한다.
- [0016] 이상 설명한 전압 응답 특성에 기초하는 구동 방법의 원리를, 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 설명한다.
- [0017] 도 3a는 전압 펄스의 펄스 폭이 수십ms인 경우의 펄스 응답 특성을 나타내고, 도 3b는 전압 펄스의 펄스 폭이 2ms인 경우의 펄스 응답 특성을 나타내고, 도 3c는 전압 펄스의 펄스 폭이 1ms인 경우의 펄스 응답 특성을 나타낸다. 각각의 도면에서, 상측에는 콜레스테릭 액정에 인가되는 전압 펄스가 도시되고, 하측에는 전압-반사율 특성이 도시되고, 횡축은 전압(V)을 나타내고, 종축은 반사율(%)을 나타낸다. 도 3a의 전압-반사율 특성은, 도 2의 곡선 P 및 FC를 모식화하여 나타내고, 도 3b 및 도 3c의 전압-반사율 특성은, 도 2의 곡선 P만을 모식화하여 나타낸다. 여기서 사용하는 전압 펄스는, 액정의 구동 펄스로서 잘 알려져 있는 바와 같이, 분극에 의한 액정의 열화를 방지하기 위해서, 정극성과 부극성의 펄스를 조합하고 있다.
- [0018] 도 3a에 도시한 바와 같이, 펄스 폭이 큰 경우에는, 실선으로 나타내는 바와 같이, 초기 상태가 플레너 상태이면, 전압을 임의의 범위로 올리면, 포컬 코닉 상태로 되고, 더 전압을 높이면, 다시 플레너 상태로 된다. 파선으로 나타내는 바와 같이, 초기 상태가 포컬 코닉 상태이면, 펄스 전압을 올림에 따라서 점차로 플레너 상태로 된다.
- [0019] 펄스 폭이 큰 경우에, 초기 상태가 플레너 상태와 포컬 코닉 상태 중 어느 것이라도 반드시 플레너 상태로 되는 펄스 전압은, 도 3a에서는 $\pm 36V$ 이다. 또한, 이 중간의 펄스 전압에서는, 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태로 되어, 중간조가 얻어진다.
- [0020] 한편, 도 3b에 도시한 바와 같이, 펄스 폭이 2ms인 경우에는, 초기 상태가 플레너 상태에서는, 펄스 전압이

$\pm 10V$ 에서는 반사율은 변화되지 않지만, 그 이상 큰 전압으로 되면 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태로 되어, 반사율이 저하된다. 반사율의 저하량은 전압이 커짐에 따라서 커지지만, $\pm 36V$ 보다 더 큰 전압으로 되면 반사율의 저하량은 일정하게 된다. 이것은, 초기 상태가 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태라도 동일하다. 따라서, 초기 상태가 플레너 상태인 경우에, 펄스 폭이 2ms이고 펄스 전압이 $\pm 20V$ 인 전압 펄스를 1회 인가하면, 반사율은 어느 정도 저하된다. 이와 같이 하여 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태에서 반사율이 조금 저하된 상태에서, 펄스 폭이 2ms이고 펄스 전압이 $\pm 20V$ 인 전압 펄스를 더 인가하면, 반사율은 더 저하된다. 이것을 반복하면, 반사율은 소정값까지 저하된다.

[0021] 도 3c에 도시한 바와 같이, 펄스 폭이 1ms인 경우에는, 펄스 폭이 2ms인 경우와 마찬가지로, 전압 펄스를 인가함으로써 반사율이 저하되지만, 반사율의 저하 상태는 펄스 폭이 2ms인 경우와 비교하여 작다.

[0022] 이상의 점으로부터, 수십ms의 펄스 폭으로 36V의 펄스를 인가하면 플레너 상태로 되고, 2ms 정도의 펄스 폭으로 십수V 내지 20V 정도의 펄스를 인가하면 플레너 상태에서부터 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태로 되어 반사율이 저하되고, 반사율의 저하량은, 펄스의 누적 시간에 관계된다고 생각된다.

[0023] 따라서, 콜레스테릭 액정 표시 장치에서는, 제1 스텝에서 재기입하는 화소에 펄스 폭 수십ms의 $\pm 36V$ 의 초기화 펄스를 인가하여 플레너 상태로 하고, 다음의 제2 스텝에서는, 중간조로 하는 화소에 좁은 펄스 폭의 약 $\pm 20.0V$ 의 계조 펄스를 인가하고, 그 누적 인가 시간을 중간조의 레벨에 따른 값으로 한다. 바꿔 말하면, 이 표시 방법은, 도 2의 영역 A를 이용하여 중간조 레벨을 표시한다.

[0024] 표시 장치에서는, 표시 재료층의 한쪽의 면에 서로 평행한 복수의 스캔 전극을 형성하고, 표시 재료층의 다른 쪽의 면에 상기 복수의 스캔 전극과 교차하는 서로 평행한 복수의 데이터 전극을 형성하고, 스캔 전극과 데이터 전극의 교차 부분에 화소가 형성된다. 여기서는, 스캔 전극을 스캔 라인, 데이터 전극을 데이터 라인이라고 칭한다. 표시 장치에서는, 커먼 드라이버가 스캔 라인에 스캔 펄스를 인가하고, 세그먼트 드라이버가 데이터 라인에 데이터 펄스를 인가한다.

[0025] 제1 스텝에서는, 전체 스캔 라인과 전체 데이터 라인에 동시에 펄스가 인가된다. 제2 스텝에서는, 화소마다 계조 레벨을 설정하기 위해서, 1개의 스캔 라인에 스캔 펄스를 인가하고 있을 때에, 전체 데이터 라인에 데이터 펄스를 인가함으로써, 1스캔 라인 내의 화소에서의 전압 펄스의 인가가 행하여진다. 이하, 스캔 펄스를 인가하는 스캔 라인을 순차적으로 시프트하면서 전체 스캔 라인의 화소에서의 전압 펄스의 인가가 종료된다.

[0026] 제2 스텝에서는, 1개의 스캔 라인에 스캔 펄스에 대응하는 선택 스캔 전압이 인가되는 동안, 다른 스캔 라인에는 비선택 스캔 전압이 인가된다. 또한, 계조 기입을 행하는 화소의 데이터 라인에는 데이터 펄스에 대응하는 선택 데이터 전압이 인가되고, 계조 기입을 행하지 않는 화소의 데이터 라인에는 비선택 데이터 전압이 인가된다. 따라서, 선택 스캔 전압과 선택 데이터 전압이 인가된 화소, 비선택 스캔 전압과 선택 데이터 전압이 인가된 화소, 비선택 스캔 전압과 선택 데이터 전압이 인가된 화소, 및 비선택 스캔 전압과 비선택 데이터 전압이 인가된 화소가 존재하게 된다. 선택 스캔 전압과 선택 데이터 전압이 인가된 화소만에서 반사율(계조)이 저하되고, 다른 3종류의 화소에서는 반사율(계조)이 저하되지 않도록, 선택 스캔 전압, 비선택 스캔 전압, 선택 데이터 전압 및 비선택 데이터 전압을 설정할 필요가 있다.

[0027] 콜레스테릭 액정을 이용한 표시 장치에서는, 플레너 상태에서부터 중간조 레벨로 변화시키기 위해서 인가하는 계조 펄스로서 세그먼트 드라이버 및 커먼 드라이버는, 예를 들면 도 4a에 도시한 바와 같은 펄스를 출력한다. 이와 같은 펄스를 인가함으로써, 화소에는 도 4b에 도시한 바와 같은 전압이 인가된다.

[0028] 세그먼트 드라이버에는, V0으로서 20V가, V21S 및 V34S로서 10V가, 공급되고, 정극 페이즈(FR=1)에서는 플러스 펄스가, 부극 페이즈(FR=0)에서는 마이너스 펄스가, 출력된다.

[0029] 커먼 드라이버에는, V0으로서 20V가, V21C로서 15V가, V34C로서 5V가, 공급되고, 정극 페이즈(FR=1)에서는 마이너스 펄스가, 부극 페이즈(FR=0)에서는 플러스 펄스가, 출력된다.

[0030] 도 4a와 같은 펄스가 인가됨으로써, 스캔 라인이 선택 상태(커먼이 온)이고, 데이터 라인도 선택 상태(세그먼트가 온)에서는, 정극 페이즈(FR=1)에서는 20V가, 부극 페이즈(FR=0)에서는 -20V가 인가된다. 스캔 라인이 선택 상태(커먼이 온)이고, 데이터 라인이 비선택 상태(세그먼트가 오프)에서는, 정극 페이즈(FR=1)에서는 10V가, 부극 페이즈(FR=0)에서는 -10V가 인가된다. 스캔 라인이 비선택 상태(커먼이 오프)이고, 데이터 라인이 선택 상태(세그먼트가 온)에서는, 정극 페이즈(FR=1)에서는 5V가, 부극 페이즈(FR=0)에서는 -5V가 인가된다. 스캔 라인이 비선택 상태(커먼이 오프)이고, 데이터 라인이 비선택 상태(세그먼트가 오프)에서는, 정극 페이즈(FR=1)에서는 -5V가, 부극 페이즈(FR=0)에서는 5V가 인가된다.

- [0031] 따라서, 선택 상태의 스캔 라인의 각 화소에 인가되는 전압 펄스의 파형은 도 5a에 도시한 바와 같이 되고, 비선택 상태의 스캔 라인의 각 화소에 인가되는 전압 펄스의 파형은 도 5b에 도시한 바와 같이 되며, 어느 쪽의 경우든, 선택 상태의 데이터 라인의 파형을 실선으로, 비선택 상태의 데이터 라인의 파형을 점선으로 나타낸다. 도 3b에 도시한 바와 같이, 펄스 폭이 2ms인 전압 펄스의 경우, 전압이 $\pm 20V$ 에서는 액정의 상태, 즉 반사율이 변화되지만, 전압이 $\pm 10V$ 에서는 반사율은 변화되지 않으므로, 상기한 바와 같은 파형이면, 스캔 라인과 데이터 라인의 양방이 ON인 경우에, 계조 펄스에 의한 기입이 행하여지고, 그 이외의 경우에는 기입은 행하여지지 않게 된다. 실제로는 크로스토크의 문제가 있지만, 본 발명에는 직접 관계되지 않으므로, 설명은 생략한다.
- [0032] 상기한 바와 같이, 표시 장치에서 실제로 인가되는 전압 펄스는 도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같은 파형이지만, 이하의 기재에서는 설명을 간단히 하기 위해서, 0V를 중심으로 하여 대칭의 정부의 펄스로 표현한다.
- [0033] 콜레스테릭 액정에 의한 다계조 표시 방법에 대해서는 각종 구동 방법이 제안되어 있다. 콜레스테릭 액정의 다계조 표시의 구동 방법은, 다이내믹 구동과 컨벤셔널 구동의 2개의 방법으로 나눌 수 있다.
- [0034] 특허 문헌 1은, 다이내믹 구동법을 기재하고 있다. 그러나, 다이내믹 구동법은, 구동 파형이 복잡하기 때문에, 복잡한 제어 회로 및 드라이버 IC를 필요로 하고, 패널의 투명 전극도 저저항의 것이 필요하기 때문에, 제조 코스트가 높아진다고 하는 문제가 있다. 또한, 다이내믹 구동법은, 소비 전력도 크다고 하는 문제가 있다.
- [0035] 비특허 문헌 1은, 컨벤셔널 구동법을 기재하고 있다. 비특허 문헌 1은, 액정 특유의 누적 시간을 이용하고, 짧은 펄스를 인가하는 횟수를 조정함으로써, 서서히 플레너 상태에서부터 포컬 코닉 상태로, 혹은 포컬 코닉 상태에서 플레너 상태로 준동화상 레이트의 비교적 고속으로 구동하는 방법을 기재하고 있다.
- [0036] 컨벤셔널 구동법에서 누적 시간을 이용하여 계조를 설정하는 경우, 도 6a에 도시한 바와 같이, 짧은 펄스의 인가 횟수를 조정하는 방법과, 도 6b에 도시한 바와 같이, 펄스 폭 W 를 서로 다르게 하는 방법이 생각된다. 펄스 폭을 서로 다르게 하는 방법 쪽이, 짧은 펄스의 인가 횟수를 조정하는 것보다도, 소비 전력을 억제하는 데에는 유리하다.
- [0037] 또한, 펄스 폭과 펄스의 인가 횟수의 양방에서 펄스 인가의 누적 시간을 변화시키는 방법도 있다. 도 7은 그와 같은 방법에서의 전압 펄스의 예를 도시하는 도면이며, 전압 펄스와 그것을 인가함으로써 변화하는 계조 상태를 나타낸다.
- [0038] 도 7의 (A)는, 제1 스텝에서 사용하는 초기화 펄스이며, 펄스 전압이 $\pm 36V$ 이고, 비교적 큰 펄스 폭을 갖는다. 이 펄스를 인가함으로써, 화소의 액정은 플레너 상태로 되어, 최대의 계조 상태로 된다. 도 7의 (B) 내지 (D)는, 제2 스텝에서 사용하는 제1 내지 제3 계조 펄스이며, 각각 펄스 전압은 $\pm 20V$ 이지만, 제1부터 제3 계조 펄스의 순으로 펄스 폭이 좁아진다. 도 7의 (B) 내지 (D)의 펄스를 인가하면, 화소 내에서 액정은 일부가 플레너 상태에서부터 포컬 코닉 상태로 변화하여 계조가 저하되고, 계조의 저하 상태는, (B)로부터 (D)로 됨에 따라서 작아진다. 바꿔 말하면, (B) 내지 (D)의 펄스를 인가하면, 상대적으로 저계조, 중간 정도의 계조, 고계조로 된다. 여기서는, (B)를 저계조 펄스, (C)를 중계조 펄스, (D)를 고계조 펄스라고 칭한다. 이것에서는 (B) 내지 (D)의 펄스 중 어느 하나를 인가하거나 또는 모두 인가하지 않는다고 하는 것만으로는 4 계조를 표현할 수 있을 뿐이지만, 도 7에 도시한 3종류의 펄스를 조합하는 것도 가능하다. 예를 들면, 주기 T 를 n 개 합쳐 1라인 주기 nT 로 하고, 각 주기 T 에서의 펄스 폭을 선택함으로써, 다수의 계조를 표현하는 것이 가능하다. 또한, 계조 펄스의 인가를 복수의 프레임에서 행하고, 각 프레임에서 (B) 내지 (D)의 펄스 중 어느 하나를 인가하거나 또는 모두 인가하지 않는다고 하는 선택을 행함으로써, 다수의 계조를 표현하는 것이 가능하다.
- [0039] 도 8은 저계조 펄스 L, 중계조 펄스 M 및 고계조 펄스 H의 인가 횟수(펄스수)에 대한 명도 Y (계조)의 변화를 도시하는 도면이다. 도시한 바와 같이, 작은 펄스 폭의 고계조 펄스 H의 경우에는, 1펄스당의 명도의 저하는 작고, 펄스수에 따라서 순서대로 명도가 저하된다. 중간 정도의 펄스 폭의 중계조 펄스 M의 경우에는, 1펄스당의 명도의 저하는 고계조 펄스 H보다 크고, 펄스수에 따라서 순서대로 명도가 저하되지만, 저하 상태는 서서히 작아진다. 큰 펄스 폭의 저계조 펄스 L의 경우에는, 1펄스당의 명도의 저하는 중계조 펄스 M보다 더 크지만, 펄스수가 3 이상에서는 명도는 거의 저하되지 않는다. 이것은, 포컬 코닉 상태의 비율이 포화되었기 때문이다.
- [0040] 액정 등의 표시 재료는, 온도에 의해 점도가 변화되고, 전압 펄스에 대한 응답성이 변화되는 것이 알려져 있

다. 이에 따라서, 플래너 상태로 할 수 있는 초기화 펄스의 펄스 폭 및 펄스 전압(파고)도 변화된다. 물론 넓은 펄스 폭이며 큰 파고의 전압 펄스를 사용하면 플래너 상태로 하는 것이 가능하지만, 불필요한 전력을 소비하게 된다. 또한, 소정의 계조 펄스를 인가하여도 원하는 계조 레벨로 되지 않는다고 하는 문제가 생긴다.

[0041] 도 9는 콜레스테릭 액정의 전압-반사 특성의 온도 변화에 의한 영향을 설명하는 도면이다. 여기서는, 도 2의 곡선 p에 대응하는 특성만을 도시한다. 도시한 바와 같이, 계조 표현에 관계되는 A 영역이나 B 영역이, 완전한 플래너 상태로 되는 포인트에 비해, 특성이 상대적으로 크게 시프트하는 것을 알 수 있다.

[0042] 온도 변화에 의한 영향을 저감하기 위한 각종 온도 보상 방법이 제안되어 있다.

[0043] 특허 문헌 2는, 리세트(초기화) 펄스에 의해 콜레스테릭 액정을 포컬 코닉 상태로 초기화한 후, 계조 레벨에 따라서 펄스 전압 및 펄스 폭이 설정된 선택(계조) 전압 펄스를 인가하는 개수를 조정함으로써 중간조를 표현하는 액정 표시 장치에서, 온도에 따라서 선택 전압 펄스의 펄스 폭 및 파고(펄스 전압)를 조정하는 것을 기재하고 있다. 특허 문헌 2에 기재된 방법에서는, 포컬 코닉 상태로 초기화하기 위해서, 초기화 펄스를 인가하여 액정을 포컬 코닉 상태에서부터 플래너 상태로 변화시킨다. 액정을 플래너 상태로 변화시키기 위해서는 파고가 높은 전압 펄스를 인가하지만, 온도가 저하된 경우 파고를 한층 더 높게 할 필요가 있어, 소비 전력이 현저하게 증가된다고 하는 문제가 있다. 또한, 특허 문헌 2의 기재에 의하면, 제2 리세트 펄스를 인가하여 포컬 코닉 상태로 하기 전에 호메�트로픽 상태로 하기 위해서, 큰 전압의 제1 리세트 펄스를 인가한다. 특허 문헌 2는, 제1 및 제2 리세트 펄스의 온도 보상에 대해서는 특별히 기재하고 있지 않다.

[0044] 특허 문헌 3은, 리세트(초기화) 펄스에 의해 콜레스테릭 액정을 호메�트로픽 상태로 초기화한 후, 계조 상태를 설정하는 선택 기간에서 인가하는 전압 펄스의 펄스 폭을 온도에 따라서 조정하는 것을 기재하고 있다. 특허 문헌 3은, 호메�트로픽 상태로 초기화하는 리세트 펄스의 온도 보상에 대해서는 특별히 기재하고 있지 않다.

[0045] 특허 문헌 4는, 콜레스테릭 액정 표시 장치에서, 고온 시에는 선택 펄스의 파고를 높게 하여 펄스 폭을 좁게 하고, 저온 시에는 파고를 낮게 하여 펄스 폭을 넓게 함으로써 온도 보상을 하는 것을 기재하고 있다. 이 방법에서는, 고온 시에 소비 전력이 현저하게 증가된다고 하는 문제가 생긴다.

[0046] 특허 문헌 5는, 메모리성을 갖는 강유전성 액정 표시 소자에서, 저온 시에는 구동 전압을 일정하게 하여 구동 펄스 주기를 변화시키고, 고온 시에는, 구동 펄스 주기를 일정하게 하여 구동 전압을 변화시키는 구성을 기재하고 있다. 구체적으로는, 온도 상승에 수반하여 구동 전압을 낮게 하고, 온도 저하에 수반하여 펄스 주기를 길게 한다. 도 9에 도시한 바와 같이, 어느 정도 긴 펄스 폭을 갖는 펄스를 인가하는 경우, 플래너 상태에서부터 포컬 코닉 상태로 천이하는 도중의 A 영역이나, 포컬 코닉 상태에서부터 플래너 상태로 천이하는 도중의 B 영역은, 온도 변화에 따라서 시프트하지만, 완전한 플래너 상태로 되는 포인트는, 온도에 의한 시프트량이 상대적으로 작다. 그 때문에, 특허 문헌 5에 기재된 바와 같이, 25℃ 이상의 온도에서 구동 전압(펄스 파고)에 의한 보상을 적용하면, 50℃로부터 35℃, 25℃로 뒀에 따라서 펄스 파고를 높혀 갈 수 있게 된다. 그 결과, 저온으로 되어도 상온과 동일한 펄스 파고로 리세트 가능한데도, 높은 펄스 파고로 하기 때문에, 소비 전력이 낭비되게 된다고 하는 문제가 있다. 또한, 회로 부품은 구동 전압이 40V를 초과하면 범용 부품을 사용할 수 없기 때문에, 특허 문헌 5의 구성에서는 코스트가 급격하게 증가한다고 하는 문제가 있다.

[0047] 또한, 특허 문헌 5는, 각각의 계조에 따른 펄스 주기를 사용하는 구동 방법이지만, 저온으로 뒀에 따라서 펄스 주기를 어떻게 넓힐지에 대해서는 구체적으로 기재하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0048] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특개 2001-228459호 공보
(특허문헌 0002) 특허 문헌 2 : 일본 특개 2001-100182호 공보
(특허문헌 0003) 특허 문헌 3 : 일본 특개 2002-268036 호 공보
(특허문헌 0004) 특허 문헌 4 : 일본 특허 제3714324호 공보
(특허문헌 0005) 특허 문헌 5 : 일본 특개소 63-044636호 공보

비특허문헌

- [0049] (비특허문헌 0001) 비특허 문헌 1 : Y.-M. Zhu, D-K. Yang, Cumulative Drive Schemes for Bistable Reflective Colesteric LCDs, SID 98 DIGEST, pp798-801, 1998

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0050] 특허 문헌 2-4에 의하면, 온도 변화에 따라서 선택(계조) 펄스의 펄스 전압 및/또는 펄스 폭을 조정하지만, 리세트(초기화) 펄스의 펄스 전압 및 펄스 폭에 대해서는 조정하지 않는다. 또한, 특허 문헌 5는, 온도 변화에 따라서 전압 펄스의 펄스 전압 및 펄스 폭을 조정하는 것을 기재하고 있지만, 리세트(초기화) 펄스 및 계조 펄스를 포함하는 구체적인 펄스의 구성에 대해서는 기재하고 있지 않다.
- [0051] 또한, 특허 문헌 2-5는, 선택 펄스(계조 펄스)를, 도 7에 도시한 바와 같은 서로 다른 펄스 폭의 복수의 전압 펄스로 구성하는 것에 대해서는 기재하고 있지 않다.
- [0052] 한편, 종래의 액정 표시 장치에서는, 액정의 응답성(반사량의 변화량 등)은, 펄스 전압과 펄스 주기의 곱에 비례하는 것으로 하여 제어가 행하여져 왔다. 콜레스테릭 액정 표시 장치의 응답성에 대해서 특별히 언급한 문헌은 알려져 있지 않지만, 종래의 액정 표시 장치와 마찬가지로의 제어가 행하여지고 있다고 생각된다. 그러나, 본원 발명자는, 상기의 온도 변화에 의한 액정의 응답성의 변화에 대한 온도 보상을 검토하고 있을 때에, 콜레스테릭 액정 표시 장치에서 종래와 마찬가지로의 제어를 행하면 문제가 발생하는 것을 발견하였다.
- [0053] 도 10은 콜레스테릭 액정의 온도와 점도의 관계를 도시하는 도면이다. 도시한 바와 같이, 온도의 저하에 수반하여 점도는 지수 함수적으로 상승한다. 일반적으로, 액정의 응답 속도는, 액정의 점도에 반비례하는 것이 알려져 있지만, 도 7에 도시한 바와 같은 서로 다른 펄스 폭의 복수의 전압 펄스를 인가하는 경우, 액정의 점도와 펄스 주기를 비례 관계로 하여 온도 보상을 행하면, 온도마다의 계조 특성의 변동이 커서, 온도 보상의 정밀도가 불충분한 것을 발견하였다.
- [0054] 본 발명은, 이와 같은 문제를 해결하여, 소비 전력이 증가되지 않고, 장치의 코스트 업이 적고, 온도 보상이 한층 더 정밀도 좋게 행해지는 표시 장치 및 표시 소자의 구동 방법의 실현을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0055] 상기 목적을 실현하기 위해서, 본 발명의 표시 장치 및 도트 매트릭스형의 표시 소자의 구동 방법은, 온도 센서에 의해 표시 장치의 온도를 검출하고, 초기화 펄스의 펄스 전압을 일정하게 하고, 온도 센서가 검출한 온도에 따라서, 초기화 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 온도 센서가 검출한 온도가 저온일 때에는 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시킨다.
- [0056] 본 발명에 따르면, 초기화 펄스도 온도 보상의 대상으로 하므로, 온도 보상을 보다 한층 더 정확하게 행할 수 있어, 소비 전력을 저감할 수 있다. 게다가, 초기화 펄스의 펄스 전압은 고정이고, 초기화 펄스의 펄스 폭만을 조정하므로, 저온 시에서도 소비 전력의 증가는 작다. 구체적으로는, 온도가 낮을수록 초기화 펄스의 펄스 폭을 넓게 한다. 또한, 저온 시에는 계조 펄스의 펄스 전압은 고정이고, 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 고온 시에는 계조 펄스의 펄스 폭은 고정이고, 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시킨다. 구체적으로는 온도 상승에 따라서 펄스 전압을 저하시키므로, 소비 전력은 증가하지 않는다. 이에 의해, 큰 내압의 드라이버 IC를 사용할 필요가 없고, 범용 드라이버 IC를 사용할 수 있으므로, 장치의 코스트가 업할 일은 없다.
- [0057] 도 7에 도시한 바와 같이, 계조 펄스를 펄스 폭이 서로 다른 복수의 서브 계조 펄스로 구성하는 경우에는, 복수의 서브 계조 펄스에 대하여, 상기와 마찬가지로, 저온 시에는 각 서브 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 고온 시에는 각 서브 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시킨다.
- [0058] 메모리성의 표시 재료는, 콜레스테릭 액정인 경우, 초기 계조 상태는 플레너 상태이고, 초기 계조 상태 이외의 계조 상태는, 플레너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 상태이며, 플레너 상태와 포컬 코닉 상태의 혼재비에 의해 중간조의 값이 결정되고, 계조 펄스는 혼재비를 증가시키도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [0059] 전술한 바와 같이, 트위스트 네마틱 액정 등을 이용한 종래의 액정 표시 장치에서는, 액정의 응답성(반사량의

변화량 등)은, 펄스 전압과 펄스 주기의 곱에 비례하는 것으로 하여 제어가 행하여져 왔다. 그러나, 본원 발명자는, 콜레스테릭 액정의 응답성은, 펄스 전압의 2승과 펄스 주기의 곱에 관계되는 것을 발견하였다.

[0060] 또한, 액정의 응답 속도는, 일반적으로 액정의 점도에 반비례하는 것이 알려져 있지만, 콜레스테릭 액정에서는 이 관계가 성립하지 않고, 온도 보상을 행하는 경우, 단순히 반비례하는 것으로 하여 펄스 전압 및 펄스 폭을 제어한 것에서는 정확한 온도 보상을 행할 수 없는 것을 발견하였다.

[0061] 구체적으로는, 온도에 따라서 변화하는 콜레스테릭 액정의 점도를 η 로 하고, 계조 펄스의 파고를 V 로 하고, 계조 펄스의 펄스 폭을 T 로 하면, $V^2 \times T$ 가 η^p (단, $0 \leq p < 1$)와 대략 비례의 관계로 되도록, 보다 구체적으로는 p 를 0.5에 가까운 값으로 하여, 계조 펄스의 파고 및 펄스 폭을 제어함으로써, 온도 보상의 정밀도가 향상되는 것을 발견하였다.

[0062] 표시 장치는, 복수의 서로 다른 반사광을 나타내는 복수의 표시 소자가 적층된 적층 구조를 가지면, 컬러 표시가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0063] 도 1은 콜레스테릭 액정의 플레너 상태 및 포컬 코닉 상태를 설명하는 도면.
- 도 2는 펄스 전압에 의한 콜레스테릭 액정의 상태 변화를 설명하는 도면.
- 도 3a는 콜레스테릭 액정에 인가하는 큰 전압과 넓은 펄스 폭의 펄스에 의한 반사율의 변화를 설명하는 도면.
- 도 3b는 콜레스테릭 액정에 인가하는 중간 전압과 좁은 펄스 폭의 펄스에 의한 반사율의 변화를 설명하는 도면.
- 도 3c는 콜레스테릭 액정에 인가하는 중간 전압과 보다 좁은 펄스 폭의 펄스에 의한 반사율의 변화를 설명하는 도면.
- 도 4a는 계조 펄스 인가 시의 드라이버 출력 전압을 도시하는 도면.
- 도 4b는 계조 펄스 인가에서의 액정 인가 전압을 도시하는 도면.
- 도 5a는 실제로 인가되는 대칭 펄스의 예를 도시하는 도면.
- 도 5b는 실제로 인가되는 대칭 펄스의 예를 도시하는 도면.
- 도 6a는 단펄스의 개수로 누적 인가 시간을 변화시키는 구성을 설명하는 도면.
- 도 6b는 펄스 폭으로 누적 인가 시간을 변화시키는 구성을 설명하는 도면.
- 도 7은 액정에 인가하는 초기화 펄스, 펄스 폭이 서로 다른 복수의 계조 펄스의 예를 도시하는 도면.
- 도 8은 도 7의 계조 펄스의 인가 개수에 의한 명도의 변화를 도시하는 도면.
- 도 9는 도 2의 펄스 전압에 의한 콜레스테릭 액정의 상태 변화 곡선의 온도 변화를 설명하는 도면.
- 도 10은 콜레스테릭 액정의 온도에 의한 점도의 변화를 도시하는 도면.
- 도 11은 본 발명의 실시 형태의 컬러 표시 장치의 콜레스테릭 액정 소자의 적층 구조를 도시하는 도면.
- 도 12는 실시 형태의 컬러 표시 장치의 1개의 콜레스테릭 액정 소자의 구조를 도시하는 도면.
- 도 13은 제1 실시 형태의 컬러 표시 장치의 개략 구성을 도시하는 도면.
- 도 14a는 제1 실시 형태의 컬러 표시 장치의 온도 센서의 부착 위치를 도시하는 도면.
- 도 14b는 제1 실시 형태의 컬러 표시 장치의 온도 센서의 부착 위치를 도시하는 도면.
- 도 15는 제1 실시 형태의 컬러 표시 장치의 동작을 도시하는 타임 차트.
- 도 16은 제1 실시 형태에서의 초기화 펄스 및 계조 펄스의 온도에 따른 펄스 폭의 변화를 도시하는 도면.
- 도 17은 제1 실시 형태에서의 계조 펄스의 온도에 따른 펄스 전압의 변화를 도시하는 도면.
- 도 18은 제1 실시 형태의 표시 장치의 소비 전력을, 종래예와 대비하여 도시하는 도면.

도 19a는 콜레스테릭 액정의 소정의 응답성을 얻기 위한 점도와 구동 에너지의 관계를 도시하는 도면으로, 횡축이 점도 η 인 경우의 도면.

도 19b는 콜레스테릭 액정의 소정의 응답성을 얻기 위한 점도와 구동 에너지의 관계를 도시하는 도면으로, 횡축이 점도 η 인 평방근의 경우의 도면.

도 20은 제1 실시 형태의 표시 장치에서의 명도와 구동 에너지를 점도 η 의 평방근으로 나눈 값의 관계를 도시하는 도면.

도 21은 제1 실시 형태의 표시 장치에서의 온도와 콘트라스트의 관계를 도시하는 도면.

도 22a는 제1 실시 형태의 표시 장치의 저온에서의 톤 커브를 도시하는 도면.

도 22b는 제1 실시 형태의 표시 장치의 실온에서의 톤 커브를 도시하는 도면.

도 22c는 제1 실시 형태의 표시 장치의 고온에서의 톤 커브를 도시하는 도면.

도 23은 제2 실시 형태의 표시 장치의 표시 소자와 드라이버의 부분의 구성을 도시하는 도면.

도 24는 제2 실시 형태의 표시 장치의 제어 회로 내의 온도 보상에 관계되는 부분을 도시하는 도면.

도 25는 제2 실시 형태의 표시 장치의 동작을 도시하는 타임 차트.

도 26은 제2 실시 형태에서의 온도 데이터의 판독 타이밍을 설명하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0064] 본 발명의 실시 형태의 표시 장치 및 표시 방법을 설명하기 전에, 본 발명의 전제로 되는 콜레스테릭 액정 응답 특성의 온도 의존성에 대하여 설명한다.

[0065] 예를 들면, 실온에서는, 플레너 상태로 초기화한 후, 계조 펄스를 구성하는 고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스를 누적하여 인가함으로써, 도 8에 도시한 바와 같은 계조 특성이 얻어진다. 본원 발명자는, 연구에 의해, 저온 및 고온에서의 계조 특성을, 실온의 계조 특성과 동일한 γ 값으로 하기 위해서는, 고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스의 파고(펄스 전압)를 액정의 점도와 비례하여 단순히 증가시키거나, 또는 동일한 비율로 펄스 폭을 넓히는 것만으로는 불충분하고, 액정의 반사율을 저하시켜 중간조로 하기 위한 구동 에너지를 파고(펄스 전압)의 2승과 펄스 폭의 주기의 곱이, 액정의 점도의 평방근과 높은 상관성을 갖는 것을 발견하였다. 따라서, 온도 보상도 이 관계에 기초하여 행함으로써, 보다 한층 더 높은 정밀도로 온도 보상을 행할 수 있다.

[0066] 또한, 플레너 상태로의 초기화하는 초기화 펄스에 대해서는, 펄스의 파고(펄스 전압)는 일정하게 하고, 펄스 폭을 변화시키는 것만으로 충분히 온도 보상할 수 있는 것을 확인하였다.

[0067] 이상과 같은 온도 특성에 기초한 본 발명의 온도 보상 방법을 설명한다.

[0068] 본 발명에 따르면, 도 7의 (A)에 도시한 바와 같은 초기화(리셋) 펄스를 인가하여 플레너 상태로 한 후, 계조 펄스를 인가하여 포컬 코닉 상태로 한다. 계조 펄스는, 도 7의 (B) 내지 (D)에 도시한 바와 같은 저계조 펄스, 중계조 펄스 및 고계조 펄스로 구성되어 있어도, $\pm 20V$ 에서 펄스 폭이 변화하는 1개의 펄스이어도 된다. 이와 같은 구동 방법에서, 플레너 상태로 하기 위한 초기화 펄스의 온도 보상은, 펄스 전압을 고정으로 하여 펄스 폭을 변화시키고, 계조 펄스의 온도 보상은, 저온 시에는 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 온도 센서가 검출한 온도가 고온일 때에는 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시킨다. 구체적으로는, 초기화 펄스의 온도 보상은, 저온에서는, 온도가 낮아짐에 따라서 펄스 폭을 넓게 한다. 계조 펄스의 온도 보상은, 소정 온도보다 저온의 영역에서는, 펄스 전압을 고정하고, 펄스 폭을 넓게 하고, 소정 온도보다 고온의 영역에서는, 펄스 폭을 일정하게 하고, 펄스 전압을 온도의 상승에 따라서 저하시킨다.

[0069] 상기한 바와 같이, 콜레스테릭 액정의 점도 η 는, 온도에 따라서 도 8에 도시한 바와 같이 변화한다. 이 관계로부터 온도에 따른 콜레스테릭 액정의 점도 η 를 구하고, 계조 펄스의 파고를 V 로 하고, 계조 펄스의 펄스 폭을 T 로 하면, $V^2 \times T \propto \eta^p \times C$ (단, $0 \leq p < 1$, $C = \text{일정}$)로 되도록, 계조 펄스의 온도 보상을 행한다. $V^2 \times T$ 는 구동 에너지를 나타낸다. p 는 실험적으로는 0.5인 경우에 가장 상관이 높았지만, 액정의 소성이나 패널 구조에 의해 다소 변동하여, $p=0.5$ 로부터 약간 어긋난 값일 때에 가장 상관이 높아지는 경우도 있었다.

[0070] 초기화 펄스는, 전체 온도 영역에 걸쳐 펄스 폭을 변화시켜도 되지만, 예를 들면 임의의 온도 T (예를 들면 25

℃) 이상의 고온에서는, 그 온도 T일 때의 펄스 폭으로 고정하도록 하여도 된다.

- [0071] 또한, 제조 펄스 온도 보상에 관한 소정 온도는, 표시 패널의 특성이나 전원회로의 용량 등을 고려하여 적절히 설정하면 된다.
- [0072] 펄스 전압 및 펄스 폭의 변화는, 스텝 형상으로 변화시켜도, 연속적으로 변화시켜도 된다.
- [0073] 어쨌든, 제조 펄스는, 파고(펄스 전압)에 의한 보정과 펄스 폭에 의한 보정을 구분하여 사용하고, 구동 에너지를 점도의 평방근에 비례하는 관계에 가까운 관계로 변화시킨다.
- [0074] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명한다.
- [0075] 도 11은 실시 형태에서 사용하는 표시 소자(10)의 구성을 도시하는 도면이다. 도 11에 도시한 바와 같이, 이 표시 소자(10)는, 보는 측부터 순번대로, 청(블루)용 패널(10B), 녹(그린)용 패널(10G), 및 적(레드)용 패널(10R)의 3매의 패널이 적층되어 있고, 레드용 패널(10R)의 하측에는 광 흡수층(17)이 형성되어 있다. 패널(10B, 10G 및 10R)은, 동일한 구성을 갖지만, 패널(10B)은 반사의 중심 파장이 청색(약 480nm), 패널(10G)은 반사의 중심 파장이 녹색(약 550nm), 패널(10R)은 반사의 중심 파장이 적색(약 630nm)으로 되도록, 액정 재료 및 카이랄재가 선택되고, 카이랄재의 함유율이 결정되어 있다. 패널(10B, 10G 및 10R)은, 청층용 제어 회로(18B), 녹색용 제어 회로(18G) 및 적층용 제어 회로(18R)에 의해, 각각 구동된다.
- [0076] 도 12는 1매의 패널(10A)의 기본 구성을 도시하는 도면이다. 실시 형태에서 사용하는 패널에 대하여, 도 12를 참조하여 설명한다.
- [0077] 도 12에 도시한 바와 같이, 표시 소자(10A)는, 상측 기관(11)과, 상측 기관(11)의 표면에 형성된 상측 전극층(14)과, 하측 기관(13)의 표면에 형성된 하측 전극층(15)과, 시일재(16)를 갖는다. 상측 기관(11)과 하측 기관(13)은, 전극이 대향하도록 배치되고, 사이에 액정 재료를 봉입한 후 시일재(16)로 밀봉된다. 또한, 액정층(12) 내에 스페이서가 배치되지만 도시는 생략하고 있다. 상측 전극층(14)과 하측 전극층(15)의 전극에는, 구동 회로(18)로부터 전압 펄스 신호가 인가되고, 그에 의해 액정층(12)에 전압이 인가된다. 액정층(12)에 전압을 인가하여, 액정층(12)의 액정 분자를 플레너 상태 또는 포컬 코닉 상태로 하여 표시를 행한다.
- [0078] 상측 기관(11)과 하측 기관(13)은, 모두 투광성을 갖고 있지만, 패널(10R)의 하측 기관(13)은 불투광성이어도 된다. 투광성을 갖는 기관으로서는, 글래스 기관이 있지만, 글래스 기관 이외에도, PET(폴리에틸렌테레프탈레이트)나 PC(폴리카보네이트) 등의 필름 기관을 사용하여도 된다.
- [0079] 상측 전극층(14)과 하측 전극층(15)의 전극의 재료로서는, 예를 들면, 인듐 주석 산화물(ITO : Indium Tin Oxide)이 대표적이지만, 그 밖에 인듐 아연 산화물(IZO : Indium Zinc Oxide) 등의 투명 도전막을 사용하는 것이 가능하다.
- [0080] 상측 전극층(14)의 투명 전극은, 상측 기관(11) 위에 서로 평행한 복수의 띠 형상의 상측 투명 전극으로서 형성되고, 하측 전극층(15)의 투명 전극은, 하측 기관(13) 위에 서로 평행한 복수의 띠 형상의 하측 투명 전극으로서 형성되어 있다. 그리고, 상측 기관(11)과 하측 기관(13)은, 기관에 수직한 방향으로부터 보았을 때에, 상측 전극과 하측 전극이 교차하도록 배치되고, 교차 부분에 화소가 형성된다. 전극 위에는 절연성이 있는 박막이 형성된다. 이 박막이 두꺼우면 구동 전압을 높게 할 필요가 있어, 범용 STN 드라이버로 구동 회로를 구성하는 것이 어렵게 된다. 반대로, 박막이 없으면 리크 전류가 흐르기 때문에, 소비 전력이 증대된다고 하는 문제가 생긴다. 여기서는, 박막은 비유전율이 약 5로, 액정보다도 상당히 낮기 때문에, 박막의 두께는 약 0.3 μ m 이하로 하는 것이 적합하다.
- [0081] 또한, 이 절연성 박막은, SiO₂의 박막, 혹은 배향 안정화막으로서 알려져 있는 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등의 유기막으로 실현할 수 있다.
- [0082] 상기한 바와 같이, 액정층(12) 내에 스페이서가 배치되고, 상측 기관(11)과 하측 기관(13)의 간격, 즉 액정층(12)의 두께를 일정하게 한다. 스페이서는, 일반적으로 수지제 또는 무기 산화물체의 구체이지만, 기관 표면에 열가소성의 수지를 코팅한 고착 스페이서를 사용하는 것도 가능하다. 이 스페이서에 의해 형성되는 셀 갭은 3.5 μ m ~ 6 μ m의 범위가 적정하다. 셀 갭이 이 값보다 작으면 반사율이 저하되어 어두운 표시로 되고, 반대로 이 값보다 크면 구동 전압이 상승하여 범용 드라이버 IC에 의한 구동이 곤란하게 된다.
- [0083] 액정층(12)을 형성하는 액정 조성물은, 네마틱 액정 혼합물에 카이랄재를 10~40중량%(wt%) 첨가한 콜레스테릭 액정이다. 여기서, 카이랄재의 첨가량은, 네마틱 액정 성분과 카이랄재의 합계량을 100wt%로 하였을

때의 값이다.

- [0084] 네마틱 액정으로서, 종래부터 공지의 각종의 것을 사용 가능하지만, 유전율 이방성($\Delta \epsilon$)이 15~35의 범위의 액정 재료인 것이 바람직하다. 유전율 이방성이 15 이상이면, 구동 전압이 비교적 낮아지고, 이 범위보다 크면 구동 전압 자체는 저하되지만 비저항이 작아지게 되어, 특히 고온 시의 소비 전력이 증대된다.
- [0085] 또한, 굴절률 이방성(Δn)은, 0.18~0.24인 것이 바람직하다. 굴절률 이방성이, 이 범위보다 작으면, 플레너 상태의 반사율이 낮아지고, 이 범위보다 크면, 포컬 코닉 상태에서의 산란 반사가 커지는 것 외에, 점도도 높아져, 응답 속도가 저하된다.
- [0086] 도 13은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 전체 구성을 도시하는 도면이다. 표시 소자(10)는, A4판 XGA 사양으로, 1024×768화소를 갖는다. 전원(21)은, 예를 들면 3V~5V의 전압을 출력한다. 승압부(22)는, DC-DC 컨버터 등의 레귤레이터에 의해, 전원(21)으로부터의 입력 전압을 36V~40V로 승압한다. 이 승압 레귤레이터는, 전용 IC가 널리 사용되고 있으며, 그 IC에는 피드백 전압을 설정함으로써, 승압 전압을 조정하는 기능을 갖고 있다. 따라서, 저항에 의한 분압 등에 의해 생성한 복수의 전압을 선택하여 피드백 단자에 공급하도록 구성함으로써, 승압 전압을 변화시키는 것이 가능하다.
- [0087] 전압 절환부(23)는, 저항 분할 등에 의해 각종 전압을 생성한다. 전압 절환부(23)에서의 리세트 전압과 게조 기입 전압의 스위칭에는, 고내압의 아날로그 스위치를 이용하여도 되지만, 트랜지스터에 의한 단순한 스위칭 회로, 혹은 D/A 컨버터를 사용하는 것도 가능하다. 전압 안정부(24)는, 전압 절환부(23)로부터 공급되는 각종 전압을 안정화시키기 위해서, 오피 앰프의 볼티지 팔로워 회로를 사용하는 것이 바람직하다. 오피 앰프는, 용량성 부하에 대하여 강한 특성을 갖는 것을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 오피 앰프에 접속하는 저항을 절환함으로써 증폭율을 절환하는 구성이 널리 알려져 있고, 이 구성을 사용하면, 전압 안정부(24)로부터 출력하는 전압을 용이하게 절환하는 것이 가능하다.
- [0088] 원진 클럭부(25)는, 동작의 기본으로 되는 기본 클럭을 발생한다. 분주부(26)는, 기본 클럭을 분주하여, 후술하는 동작에 필요한 각종 클럭을 생성한다.
- [0089] 제어 회로(27)는, 기본 클럭, 각종 클럭 및 화상 데이터 D에 기초하여 제어 신호를 생성하여, 커먼 드라이버(28) 및 세그먼트 드라이버(29)에 공급한다. 제어 회로(27)는, 표시 장치에 설치된 온도 센서(30)에 의해 검출된 온도에 따라서, 승압부(22)의 승압 전압 또는 전압 안정부(24)의 출력 전압을 조정함과 함께, 커먼 드라이버(28) 및 세그먼트 드라이버(29)가 출력하는 펄스 폭을 조정한다.
- [0090] 커먼 드라이버(28)는 768개의 스캔 라인을 구동하고, 세그먼트 드라이버(29)는 1024개의 데이터 라인을 구동한다. RGB의 각 화소에 제공하는 화상 데이터가 상이하기 때문에, 세그먼트 드라이버(29)는 각 데이터 라인을 독립하여 구동한다. 커먼 드라이버(28)는, RGB의 라인을 공통으로 구동한다. 본 실시 형태에서는, 드라이버 IC는, 범용의 2치 출력의 STN 드라이버를 사용하였다. 이용 가능한 범용STN 드라이버는, 다양한 것이 사용 가능하다.
- [0091] 세그먼트 드라이버(29)에 입력하는 화상 데이터는, 풀 컬러의 원화상을 오차확산법에 의해 RGB 각 16계조의 4096색의 데이터로 변환한, 4비트의 데이터 D0-D3이다. 이 계조 변환은, 높은 표시 품질을 얻을 수 있는 방법이 바람직하고, 오차 확산법 이외에 블루 노이즈 마스크법 등을 사용할 수 있다.
- [0092] 도 14a 및 도 14b는, 온도 센서(30)의 배치를 도시하는 도면이다. 표시 소자(표시 패널)(10)는, 케이스(33)에 부착되어 유지된다. 도 13의 표시 소자(10) 이외의 부분이 탑재되는 회로 기판(32)도 케이스(33)에 부착되어, 표시 소자(10)의 이면에 배치된다. 표시 소자(10)와 회로 기판(32)은, 플렉시블 프린트 기판(FPC)(32A 및 32B)에 의해 전기적으로 접속된다. 회로 기판(32)에 설치된 전원회로나 제어 회로는, 동작에 따라서 발열하므로, 온도 센서(30)는, 발열의 영향을 받기 어려운 도시한 바와 같은 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 도 14a 및 도 14b의 예에서는, 회로 기판(32)으로부터 돌출된 부분에 온도 센서(30)를 배치하고 있다. 이에 의해, 온도 센서(30)의 주위는 거의 공기층으로 덮여지므로, 전원 회로나 제어 회로로부터의 발열의 영향을 저감할 수 있어, 표시 소자(10)와 온도 센서(30)의 온도의 일치 상태를 향상시킬 수 있다. 또한, 온도 센서(30)의 배치에 대해서는, 도시한 위치 이외에, 표시 소자(10)의 이면에 접촉하는 것 등도 가능하며, 각종 변형예가 있을 수 있다.
- [0093] 다음으로, 본 실시 형태에서의 화상의 기입 동작을 설명한다.
- [0094] 도 15는 본 실시 형태에서의 화상의 기입 동작을 도시하는 타임 차트이다. 화상의 기입 동작은, $\pm 36V$ 의 펄스를 전체 화소에 동시에 인가하여, 전체 화소를 플레너 상태로 리세트하는 제1 스텝과, 제1 스텝 후에 화소

에 선택적으로 계조 펄스를 인가하여, 플래너 상태와 포컬 코닉 상태가 혼재된 중간조 상태로 하는 제2 스텝을 갖는다. 본 실시 형태에서는, 범용 STN 드라이버가 갖는 출력 전압 오프 기능(/DSPOF)을 이용하여 펄스 폭을 변화시킨다.

- [0095] 제1 스텝에서는, 세그먼트 드라이버(29)의 출력 전압을 모두 그라운드(GND)레벨로 한 후에, 커먼 드라이버(28)의 전체 출력 라인을 선택 상태로 한다. 출력 전압을 모두 GND 레벨로 하는 것은, /DSPOF를 저(L)로 하면 된다.
- [0096] 다음으로 극성 신호 FR을 고(H) 레벨로 한 후에, /DSPOF를 H 레벨로 하면, 선택된 전체 라인에 +36V가 인가되어, 도 12B에 도시한 바와 같이, 전체 화소가 호메오토토폭 상태로 된다.
- [0097] 다음으로, 극성 신호 FR을 저(H) 레벨로 하여 전체 라인에 인가한 전압을 +36V로부터 -36V로 반전시킨다.
- [0098] 이 경우의 +36V와 -36V의 인가 시간은, 표시 소자의 구성에 따라서 적정값이 상이하지만, 본 실시 형태에서는, 10ms의 펄스 폭의 펄스로 하였다.
- [0099] 마지막으로, /DSPOF를 L로 하여 출력을 0V로 하면, 전체 화소는 호메오토토폭 상태로부터 플래너 상태로 전환된다. 이와 같이 하여 초기화 펄스가 인가된다. /DSPOF를 이용하면, 드라이버 IC의 단락 회로에서 강제적으로 방전하기 때문에, 표시 소자의 충방전 시간을 짧게 할 수 있다. 플래너 상태로의 천이는, 전압 펄스의 급준성이 필요하므로, 이 /DSPOF를 이용한 강제 방전은, 사이즈가 큰 표시 소자의 경우라도 확실하게 플래너 상태로 리셋하는 것이 가능하다.
- [0100] 제2 스텝은, 3개의 서브 스텝 S1, S2, S3을 갖는다. 본 실시 형태에서는, 3개의 서브 스텝은, 1프레임에서, 1개의 스캔 라인을 선택하고 있는 동안에 연속하여 행해진다. 서브 스텝 S1에서는, 도 7의 (D)의 $\pm 20V$ 의 펄스 폭이 좁은 고계조 펄스가 선택적으로 인가되고, 서브 스텝 S2에서는, 도 7의 (C)의 $\pm 20V$ 의 펄스 폭이 중간 정도인 중계조 펄스가 선택적으로 인가되고, 서브 스텝 S3에서는, 도 7의 (B)의 $\pm 20V$ 의 펄스 폭이 넓은 저계조 펄스가 선택적으로 인가된다.
- [0101] 도 15에 도시한 바와 같이, 제1 스텝이 종료되기 전에, 고계조 펄스를 인가하는 제1 라인의 화소를 나타내는 데이터 DATA를 세그먼트 드라이버(29)에 전송하고, 데이터의 전송이 종료되고 또한 제1 스텝이 종료되면, 세그먼트 드라이버(29)는 래치 신호 LATCH에 따라서 전송 데이터를 유지한다. 이 때, 커먼 드라이버(28)는, 도시하지 않은 시프트 신호에 따라서, 제1 스캔 라인을 나타내는 스캐닝 데이터가 유지된다. FR을 H로 한 후에, /DSPOF를 H로 하면, 커먼 드라이버(28)는 제1 스캔 라인에 정극 페이즈의 스캔 펄스(0V)를 인가하고, 세그먼트 드라이버(29)는 데이터 라인에 DATA에 따라서 정극 페이즈의 데이터 펄스(20V) 및 비데이터 펄스(0V)를 인가한다. 다른 스캔 라인에는 전압 펄스는 인가되지 않는다. 일단 /DSPOF를 L로 한 후, FR을 L로 하고, 다시 /DSPOF를 H로 하면, 커먼 드라이버(28)는, 제1 스캔 라인에 부극 페이즈의 스캔 펄스(20V)를 인가하고, 세그먼트 드라이버(29)는 데이터 라인에 정극 페이즈의 데이터 펄스(0V) 및 비데이터 펄스(20V)를 인가한다. 서브 스텝 S1은, 예를 들면 2ms이고, 약 2ms의 펄스 폭의 $\pm 20V$ 의 펄스가 인가된다.
- [0102] 서브 스텝 S1을 실행하고 있는 동안에, 중계조 펄스를 인가하는 제1 라인의 화소를 나타내는 데이터 DATA를 세그먼트 드라이버(29)에 전송하고, 제1 서브 스텝 S1이 종료되면, 세그먼트 드라이버(29)는 래치 신호 LATCH에 따라서 전송 데이터를 유지한다. 이하, 제1 서브 스텝 S1과 마찬가지로 제2 서브 스텝 S2를 실행하고, 약 2ms의 펄스 폭의 $\pm 20V$ 의 펄스가 인가된다. 제3 서브 스텝 S3에 대해서도 마찬가지이다.
- [0103] 제2 스텝의 제1 스캔 라인에 대한 서브 스텝 S1-S3이 종료되면, 제2 스캔 라인에 대하여 제2 스텝의 서브 스텝 S1-S3을 실행한다. 이것을 최후의 스캔 라인까지 행하면, 표시 소자(10)의 전체면에서의 기입이 종료된다.
- [0104] 서브 스텝 S1-S3의 각각에서 전압 펄스를 인가할지 인가하지 않을지를 선택함으로써, 8종류의 누적 인가 시간을 설정할 수 있어, 8계조를 실현할 수 있다. 또한, 서브 스텝 S1-S3에서의 전압 펄스의 펄스 폭을 변화 가능하게 하면, 그 만큼표현 가능한 중간조의 레벨수가 증가한다.
- [0105] 도 15의 타임 차트에서는, 제2 스텝의 서브 스텝 S1-S3을, 각 스캔 라인에서 연속하여 실행하는 예를 나타냈지만, 제2 스텝의 서브 스텝 S1-S3을, 3개의 프레임 F1, F2 및 F3으로 나누어 행하는 것도 가능하다.
- [0106] 본 실시 형태에서는, 초기화 펄스 및 3종의 펄스(고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스)로 구성되는 계조 펄스를 도 15에 도시한 타임 차트에 따라서 인가하지만, 온도 센서(30)가 검출한 온도에 따라서, 초기화 펄스의 펄스 폭, 및 3종의 펄스(고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스)의 펄스 폭 및 펄스 전압을 조정한다.

- [0107] 전술한 바와 같이, 초기화 펄스의 온도 보상은, 펄스 전압을 고정으로 하여 펄스 폭을 변화시킨다. 초기화 펄스의 펄스 폭은 전체 온도 영역에 걸쳐, 온도가 낮아짐에 따라서 초기화 펄스의 펄스 폭을 넓게 한다.
- [0108] 그러나, 도 16에 도시한 바와 같이, 소정의 온도 이하에서는, 온도가 낮아짐에 따라서 초기화 펄스의 펄스 폭을 넓게 하지만, 소정의 온도(예를 들면 25℃) 이상에서는, 그 소정의 온도에서의 펄스 폭을 유지하도록 하여도 된다.
- [0109] 계조 펄스의 온도 보상은, 저온 시에는 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시키고, 고온 시에는 계조 펄스의 펄스 전압을 변화시킨다. 구체적으로는, 계조 펄스의 온도 보상은, 소정 온도(예를 들면 25℃)보다 저온의 영역에서는, 펄스 전압을 고정하고, 펄스 폭을 넓게 하고, 소정 온도보다 고온의 영역에서는, 펄스 폭을 일정하게 하고, 펄스 전압을 온도의 상승에 따라서 저하시킨다. 이 때, 온도에 따른 콜레스테릭 액정의 점도 η 를 구하고, 펄스의 펄스 전압을 V 로 하고, 펄스 폭을 T 로 하면, $V^2 \times T \approx \eta^{1/2} \times C$ (단, C =일정)로 되도록, 계조 펄스(고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스)의 온도 보상을 행한다.
- [0110] 예를 들면, 펄스 폭에 대해서는, 초기화 펄스의 경우와는 스케일이 상이하지만, 도 16에 도시한 바와 같이, 온도가 낮아짐에 따라서 고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스의 펄스 폭을 넓게 하고, 소정의 온도(예를 들면 25℃) 이상에서는, 그 소정의 온도에서의 펄스 폭을 유지하도록 한다. 또한, 펄스 전압에 대해서는, 도 17에 도시한 바와 같이, 소정의 온도 이하에서는 고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스의 펄스 전압은 일정하게 하고, 소정 온도 이상에서는, 고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스의 펄스 전압을 저하시켜도 된다.
- [0111] 이상 설명한 본 실시 형태의 XGA 사양의 RGB 적층형 콜레스테릭 액정 표시 장치에서는, 표시 소자(10)는, $\pm 36V$ 에서 초기화 가능하도록 구성하였으므로, 회로부품은 저내압의 염가의 범용 부품을 사용할 수 있다. 또한, 상기한 설명에서는 고계조 펄스, 중계조 펄스 및 저계조 펄스의 3종류의 계조 펄스를 사용하는 예를 설명하였지만, 실제로는 펄스 폭이 서로 다른 4종류의 계조 펄스를 사용하고, RGB 각 16계조의 4096색 표시의 표시 장치로 하였다.
- [0112] 도 18은, 상기한 구성의 표시 장치에서, 본 실시 형태의 온도 보상 제어를 적용한 경우와, 특허 문헌 3 또는 4에 기재된 종래의 단순히 펄스 폭을 변화시키는 온도 보상 제어를 적용한 경우에서의, 온도 변화에 대한 소비 전력의 변화를 도시하는 도면이다. 참조 부호 X 가 본 발명의 경우를, Y 가 종래예의 경우를 나타낸다. 종래예에 따르면, 소비 전력은 온도의 상승에 따라서 상승하고, 40℃를 초과하는 온도에서는 소비 전력이 400mW를 초과한다. 이에 대하여, 본 발명에서는, 고온에서는 펄스 전압을 내리도록 보상하기 때문에, 고온에서의 소비 전력이 억제되어, 소비 전력은 400mW를 초과하지 않는다.
- [0113] 표시 장치의 소비 전력이 커지면, 전원 회로의 부하가 커지게 되고, 특히 승압 전압이 수십볼트를 초과하면 승압 효율이 급격하게 저하되어 가기 때문에, 점점더 소비 전력에 대해서는 불리한 방향으로 작용한다. 예를 들면, 소비 전력이 400mW를 초과하는 영역은, 고부하로 저효율의 범위이고, 소비 전력이 400mW를 초과하지 않는 영역은, 저부하로 고효율의 범위로, 이 경계를 초과하지 않는 것이 중요하다. 이에 대하여, 본 발명에서는, 고온측에서는 펄스 폭을 고정으로 하여 펄스 전압을 내리고 있기 때문에, 고온에서의 소비 전력은 반대로 저하된다. 저온에서도, 펄스 전압의 상승에 의한 전압 상승은, 펄스 폭을 넓힘으로써, 최소한으로 억제되어 있다.
- [0114] 도 19a 및 도 19b는, 소정의 응답성(반사율 저하량)을 얻기 위한 점도와 계조 펄스(고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스)의 구동 에너지의 관계를 도시하는 도면으로서, 도 19a는 횡축이 점도 η 이고, 종축이 구동 에너지(V^2T)인 경우를, 도 19b는 횡축이 점도 $\eta^{1/2}$ 이고, 종축이 구동 에너지(V^2T)인 경우를 나타낸다. 여기서, V 는 계조 펄스의 펄스 전압(파고)이고, T 는 계조 펄스의 펄스 폭이다.
- [0115] 도 19b 쪽이, 도 19a보다 비례 관계에 가까운 것을 알 수 있다. 따라서, 온도 변화에 의해 액정의 점도가 변화하는 경우, 구동 에너지를 점도 $\eta^{1/2}$ 로 나눈 값이 일정하게 되도록 온도 보상 제어하는 것이 바람직한 것을 알 수 있다.
- [0116] 도 20은 본 실시 형태의 콜레스테릭 액정 표시 장치에서의, 표시 소자의 밝기(명도)와 구동 에너지를 점도 $\eta^{1/2}$ 로 나눈 값을 그래프로 한 것이며, 종축은 임의의 명도로 하기 위해서 필요한 계조 펄스의 구동 에너지를 점도 $\eta^{1/2}$ 로 나눈 값을 나타낸다. 도 20으로부터, 점도가 서로 다른 각 온도의 곡선이 거의 일치하고 있어, 점도의 평방근과 상관 관계가 높은 것을 알 수 있다.

- [0117] 도 21은 본 실시 형태의 콜레스테릭 액정 표시 장치에서의, 온도 변화에 대한 표시의 콘트라스트의 변화를 도시하는 도면이다. 도 21에 도시한 바와 같이, 콘트라스트는, 온도 의존성이 작아, 넓은 온도 범위에 걸쳐 안정된 콘트라스트가 얻어지는 것을 알 수 있다. 특히, 일반적인 동작 온도로 되는 0℃ 내지 50℃에서, 안정되어 높은 콘트라스트가 얻어진다. 0℃보다 낮은 온도, 또한 50℃보다 높은 온도에서 콘트라스트가 저하되어 있는 것은, 표시 소자 고유의 특성이며, 온도 보상의 정밀도와는 직접 관계되지 않은 것을 알고 있다.
- [0118] 도 22a 내지 도 22c는, 본 실시 형태의 콜레스테릭 액정 표시 장치에서 백부터 흑까지의 화상 데이터에 대응하는 복수 계조를 표시시켰을 때의 톤 커브로서, 도 22a는 0℃일 때의 톤 커브를, 도 22b는 25℃일 때의 톤 커브를, 도 22c는 50℃일 때의 톤 커브를 도시한다. 이들 도면으로부터, 각 온도에서 안정된 톤 커브가 얻어지는 것을 알 수 있다.
- [0119] 도 23 및 도 24는, 본 발명의 제2 실시 형태의 콜레스테릭 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면으로서, 도 23은 표시 소자와 드라이버의 부분을 도시하고, 도 24는 제어 장치(27) 내에 설치되는 온도 센서(30)가 검출한 온도에 기초하여 제어를 행하는 부분의 구성을 도시한다. 또한, 도 25는 제2 실시 형태에서의 화상의 기입 동작을 도시하는 타임 차트이다. 제2 실시 형태에서는, RGB의 3층의 패널에 인가하는 전압 펄스의 펄스 전압 및 펄스 폭이 독립적으로 제어된다. 제2 실시 형태의 다른 부분은 기본적으로는 제1 실시 형태와 동일하다.
- [0120] 도 13에 도시한 바와 같이, 제1 실시 형태에서는, 커먼 드라이버(28)는 표시 소자(10)의 RGB의 3층의 패널(10R, 10G, 10B)의 스캔 전극을 공통으로 구동하였지만, 제2 실시 형태에서는, RGB의 3층의 패널의 스캔 전극을 3개의 커먼 드라이버(28R, 28G, 28B)에서 각각 독립적으로 구동한다. 또한, 도 24에 도시한 바와 같이, 제어 회로(27) 내에는, 온도에 따른 RGB의 3층의 패널에 인가하는 전압 펄스(초기화 펄스, 계조 펄스(고계조 펄스, 중계조 펄스, 저계조 펄스))의 펄스 전압 및 펄스 폭에 관한 데이터를 기억한 룩업 테이블(41)이 설치되어 있다. 룩업 테이블(41)로부터, 온도 센서(30)가 검출한 온도에 대응한 RGB의 3층의 패널에 인가하는 전압 펄스의 펄스 전압 및 펄스 폭의 데이터가 레지스터(42)에 읽어내어진다. 제어 회로(27)는, 레지스터(42)가 데이터를 읽은 펄스 전압의 데이터에 기초하여 승압부(22) 및 전압 안정부(24)를 제어한다. 데이터를 레지스터(42)가 읽은 펄스 폭의 데이터는, 카운터(43)에 입력되고, 카운터(43)는, 패널(10R)을 구동하는 세그먼트 드라이버(29R) 및 커먼 드라이버(28R)의 출력을 온·오프 제어하는 /DSPOF_RED, 패널(10G)을 구동하는 세그먼트 드라이버(29G) 및 커먼 드라이버(28G)의 출력을 온·오프 제어하는 /DSPOF_GREEN, 패널(10B)을 구동하는 세그먼트 드라이버(29B) 및 커먼 드라이버(28B)의 출력을 온·오프 제어하는 /DSPOF_BLUE를 발생한다.
- [0121] 계조 펄스의 전압을 온도에 따라서 변화시키기 위해서, 제2 스텝을 행할 때에는, 제어부(27)는 온도 센서(30)가 검출한 온도에 대응하는 데이터를 LUT(41)로부터 읽어내고, 전압 안정부(24)가 보정한 전압을 출력하도록 제어한다.
- [0122] 진술한 바와 같이, 액정용 범용 드라이버에는, 통상 출력 전압을 모두 오프로 하는 출력 전압 오프 기능(/DSPOF)이 설치되어 있고, 제2 실시 형태에서도 이 기능을 이용하여 초기화 펄스 및 계조 펄스의 펄스 폭을 변화시킨다.
- [0123] 도 25의 타임 차트는, 제2 스텝의 일부만을 도시하고 있다. 제2 실시 형태에서는, 1스캔 라인이 선택되는 동안에 1개의 계조 펄스가 인가된다. 따라서, 제2 스텝을 구성하는 복수의 서브 스텝은, 서로 다른 프레임에서 실행된다. 각 서브 스텝을 실행하는 프레임을 여기서는 기입 페이지라고 칭한다.
- [0124] 도 25에 도시한 바와 같이, /DSPOF_RED, /DSPOF_GREEN 및 /DSPOF_BLUE는, 검출한 온도에 따라서 H로 되는 기간이 독립적으로 조정되어, 세그먼트 드라이버(29R) 및 커먼 드라이버(28R), 세그먼트 드라이버(29G) 및 커먼 드라이버(28G), 세그먼트 드라이버(29B) 및 커먼 드라이버(28B)에 인가된다. 이에 따라서 각 드라이버가 전압을 출력하는 기간, 즉 펄스 폭이 제어된다.
- [0125] /DSPOF를 RGB의 드라이버마다 설치함으로써, RGB의 3층의 패널간의 온도 의존성의 상위까지 포함시켜 고정밀도로 온도 보상을 행할 수 있다. 예를 들면, 저온에서 적(RED)의 펄스 응답성이 가장 저하되는 경우에는, 도 25에 도시한 바와 같이, /DSPOF의 어서트 시간을 청(BLUE)에 대하여 가장 짧게, 다음으로 녹(GREEN), 적의 순으로 길게 함으로써, 적의 펄스 폭을 가장 길게 할 수 있어, RGB의 3층의 패널에서 동일한 응답 특성이 얻어진다.
- [0126] 도 26은 온도 센서가 온도를 검출하는 타이밍을 설명하는 도면이다. 도 26의 (A)와 같이, 기입 스텝 S10을 개시하면, 온도 검출 데이터 TD를 읽어내고, 초기화 처리(리셋) S12, 제1 서브 스텝을 행하는 기입 페이지

S13, 제2 서브 스텝을 행하는 페이지 S14라고 하는 식으로 최후의 서브 스텝까지를, 온도 데이터 TD에 기초하여 보정한 펄스 폭 및 펄스 전압으로 실행한다.

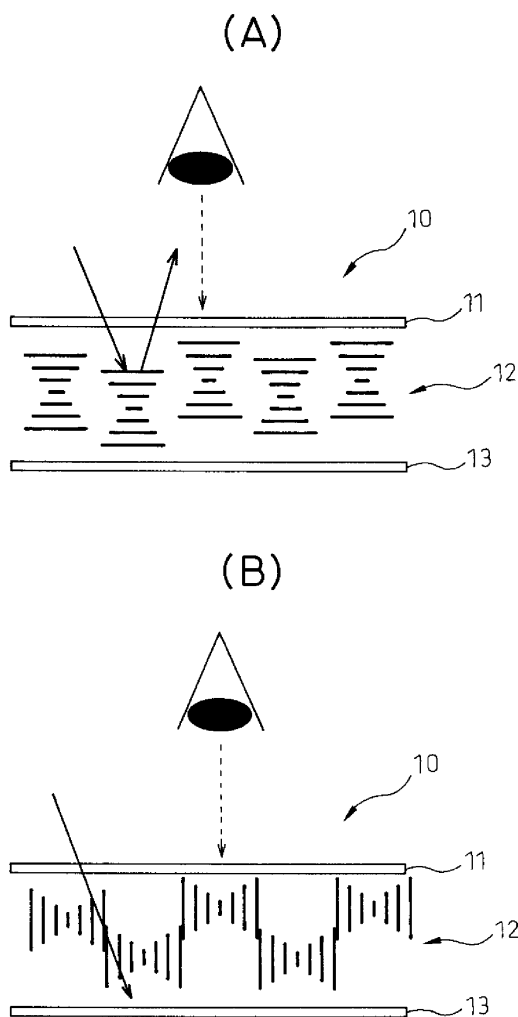
- [0127] 도 26의 (A)이면, 제어 회로(27)의 부담은 가장 적지만, 기입 도중에 온도가 급변한 경우 등에는 보상 정밀도가 저하된다고 하는 문제가 있다.
- [0128] 도 26의 (B)와 같이, 기입 스텝 S10을 개시하면, 온도 검출 데이터 TD1을 읽어내고, 초기화 처리(리셋) S12를 온도 데이터 TD1에 기초하여 보정한 펄스 폭으로 실행한다. S12 후, 다시 온도 검출 데이터 TD2를 읽어내고, 페이지 S13을 온도 데이터 TD2에 기초하여 보정한 펄스 폭 및 펄스 전압으로 실행한다. 이하 마찬가지로, 온도 검출 데이터 TD3을 읽어내어 기입 페이지 S14를 실행한다고 하는 식으로, 각 기입 페이지 전에 온도 검출 데이터를 읽어내고, 그 온도에 기초하여 펄스 폭 및 펄스 전압을 보정하는 것을 반복한다.
- [0129] 도 26의 (B)이면, 도 26의 (A)의 제어에 비해, 온도 보상 정밀도는 향상되지만, 제어 회로(27)의 부담은 커진다.
- [0130] 도 26의 (C)는, 각 기입 페이지에서, 각 스캔 라인마다 검출한 온도를 읽어들이는 경우를 도시한다. 이 구성이면, 패널 온도 분포가 있어도 보상 가능하며, 온도 보상 정밀도는 가장 높다. 그러나, 제어 회로(27)의 부담은 한층 더 커진다.
- [0131] 도 26의 (A) 내지 (C)에 도시한 온도의 읽어들이기 타이밍 중 어느 것을 채용할지는, 제품의 형태나 어플리케이션에 따라서 적절히 선택된다.
- [0132] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 콜레스테릭 액정 표시 장치에서, 저소비 전력 또한 염가의 부품 구성으로, 정밀도가 높은 온도 보상을 실현할 수 있다.
- [0133] 이상, 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 그 외에도 각종 실시예가 가능한 것은 물론이다. 예를 들면, 본 발명은, 콜레스테릭 액정을 사용한 표시 소자 이외에도, 메모리성을 갖는 도트 매트릭스형의 표시 소자이면, 적용 가능하다.

부호의 설명

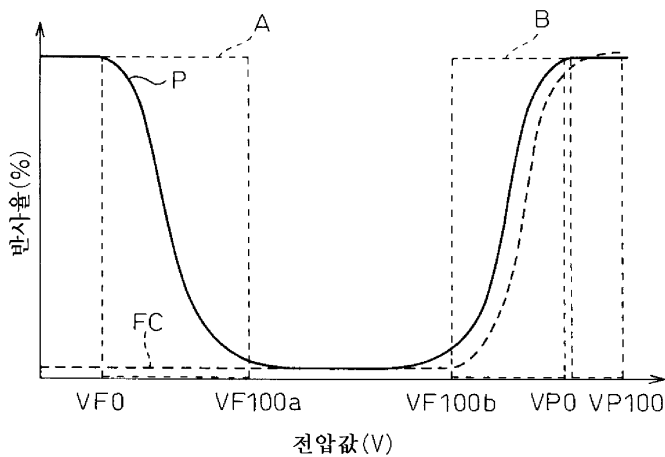
- [0134] 10 : 표시 소자
 11 : 상측 기판
 12 : 액정층
 13 : 하측 기판
 14 : 상측 전극층
 15 : 하측 전극층
 17 : 흡광층
 18 : 제어 회로
 21 : 전원
 22 : 승압부
 23 : 전압 절환부
 24 : 전압 안정부
 27 : 제어 회로
 28, 28R, 28G, 28B : 커먼 드라이버
 29, 289, 29G, 29B : 세그먼트 드라이버
 30 : 온도 센서

도면

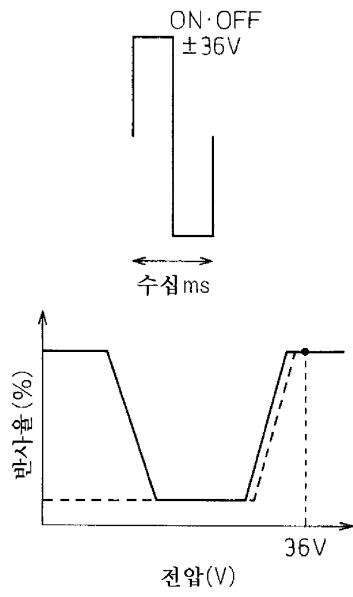
도면1



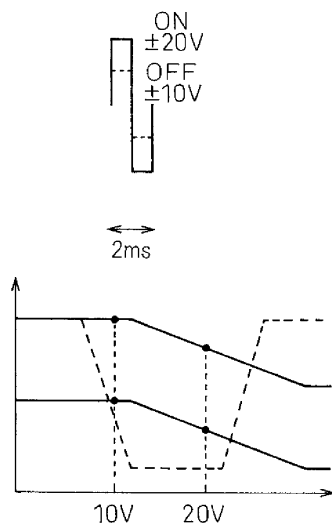
도면2



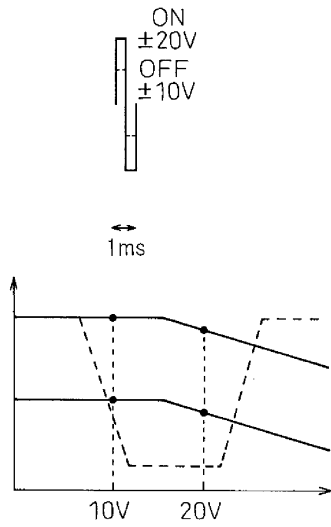
도면3a



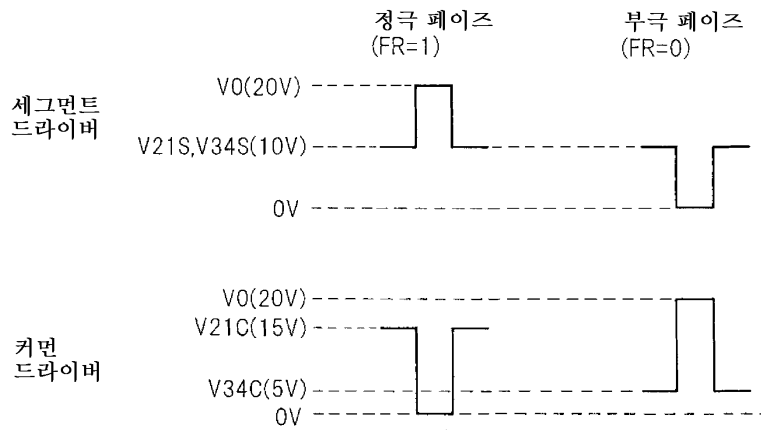
도면3b



도면3c



도면4a

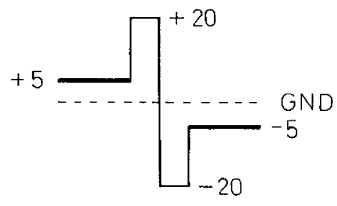


도면4b

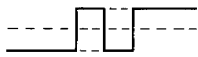
커먼	세그먼트	정극성	부극성
ON	ON	20	-20
	OFF	10	-10
OFF	ON	5	-5
	OFF	-5	5

(V)

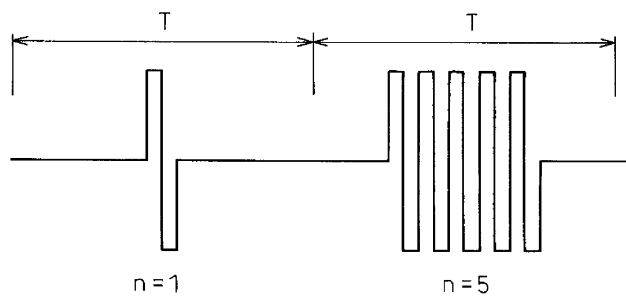
도면5a



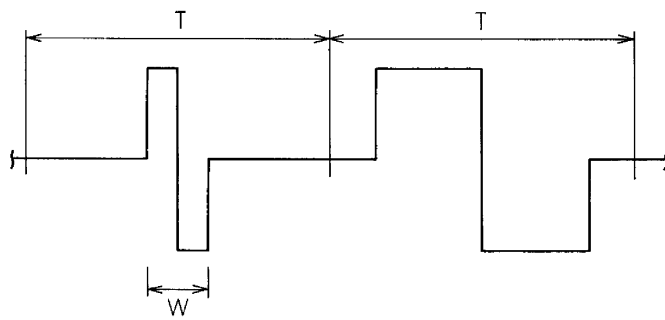
도면5b



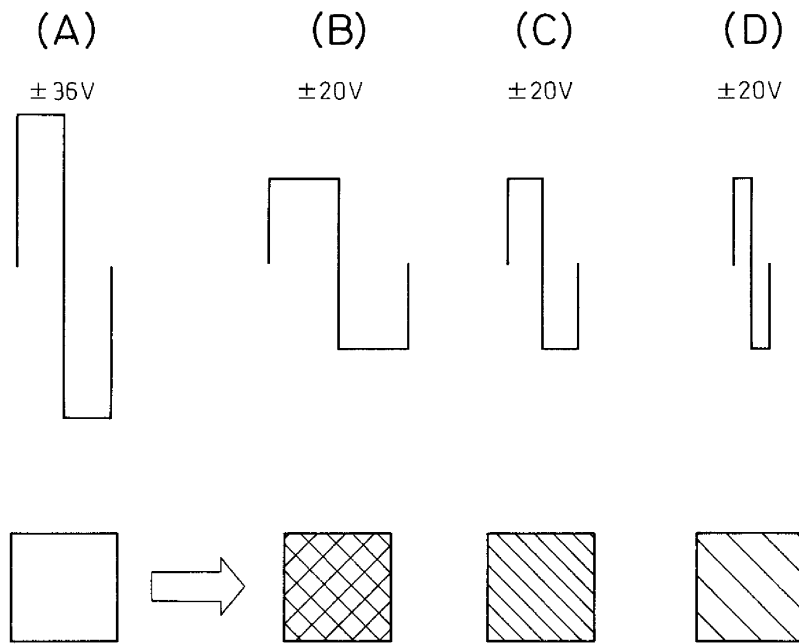
도면6a



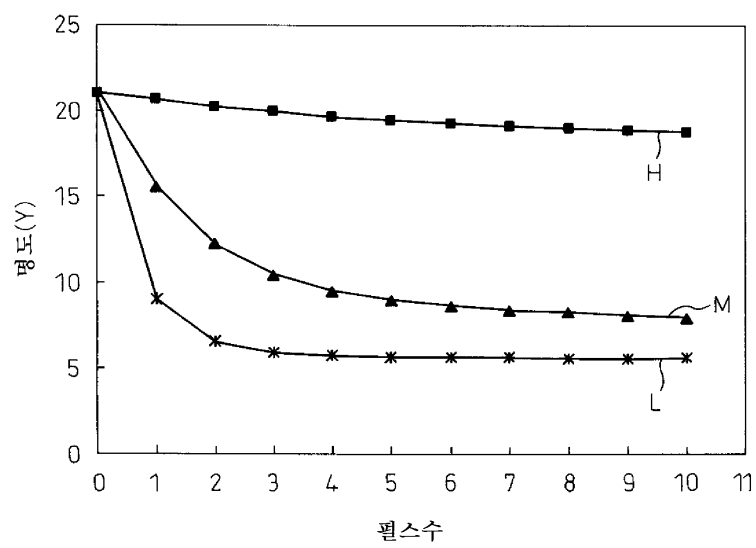
도면6b



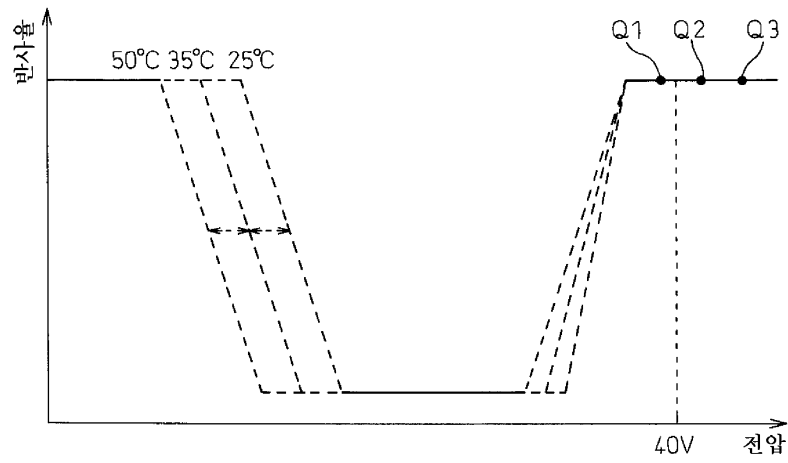
도면7



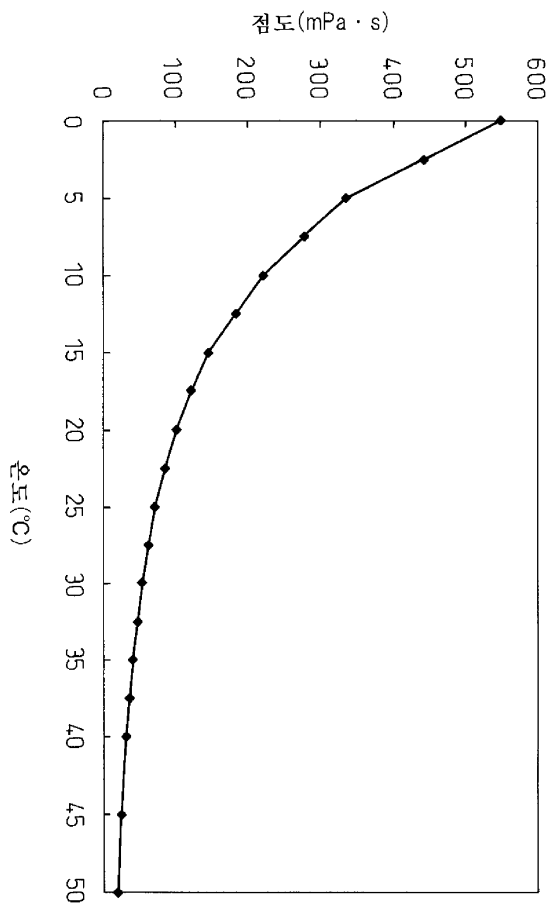
도면8



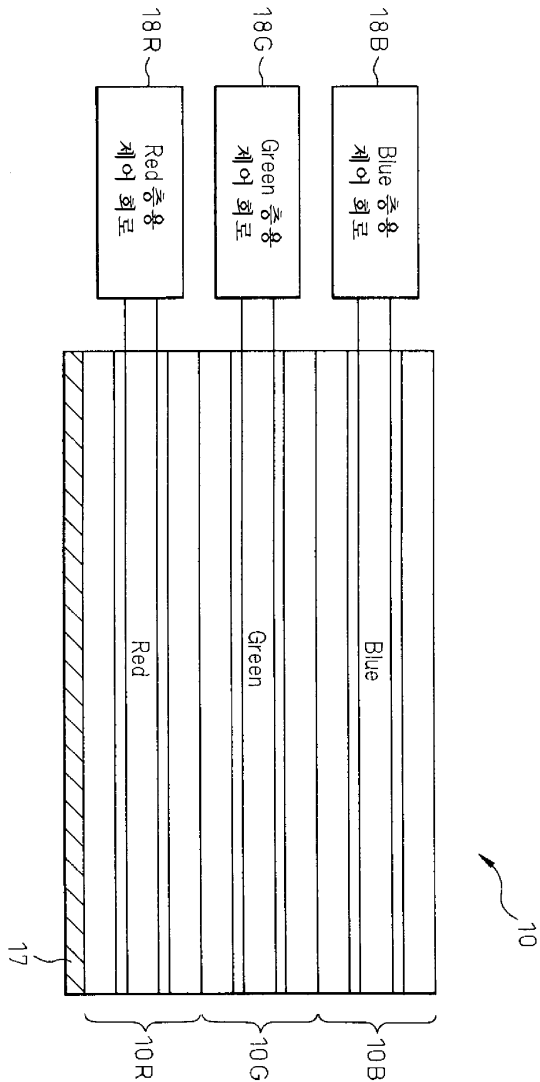
도면9



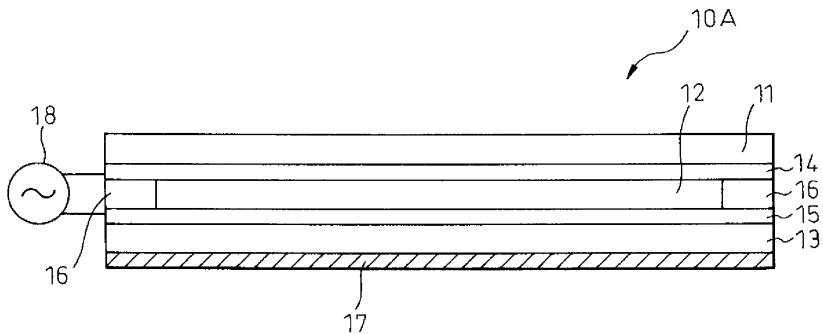
도면10



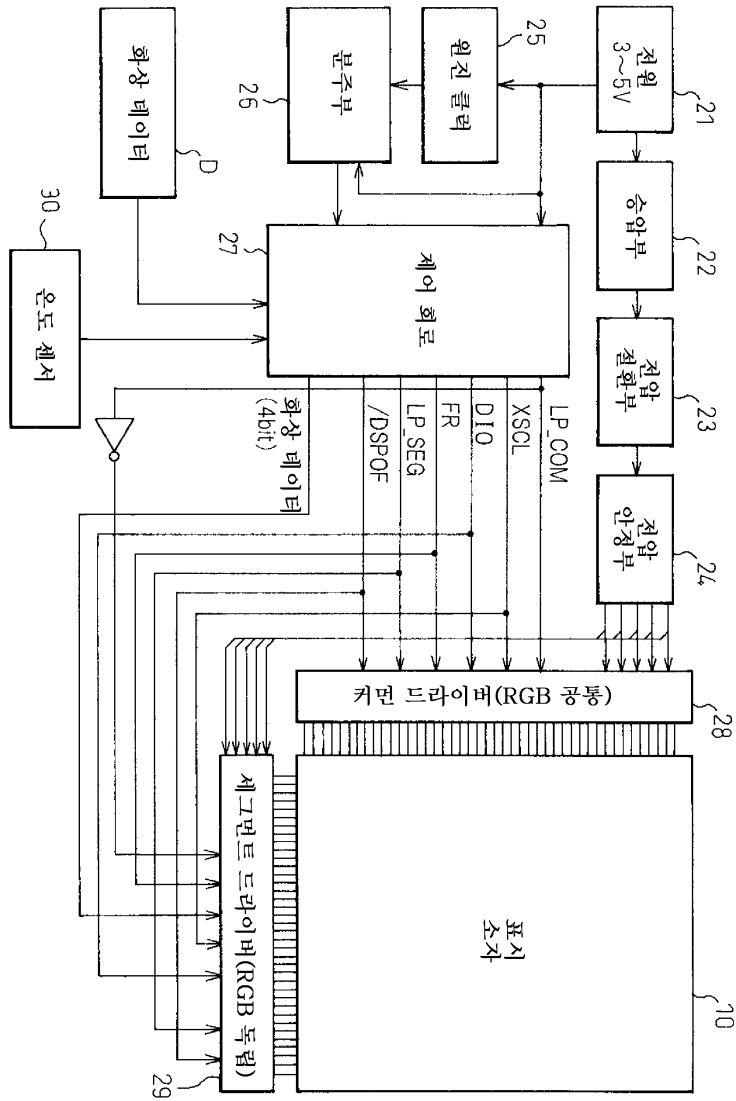
도면11



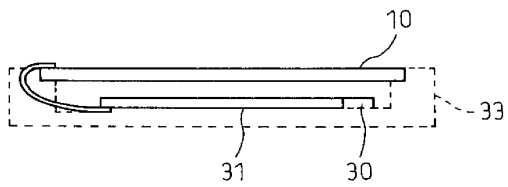
도면12



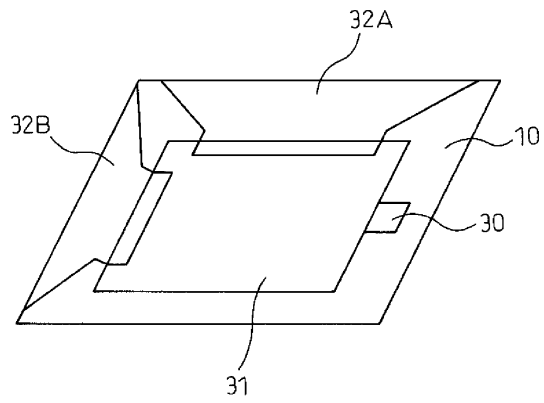
도면13



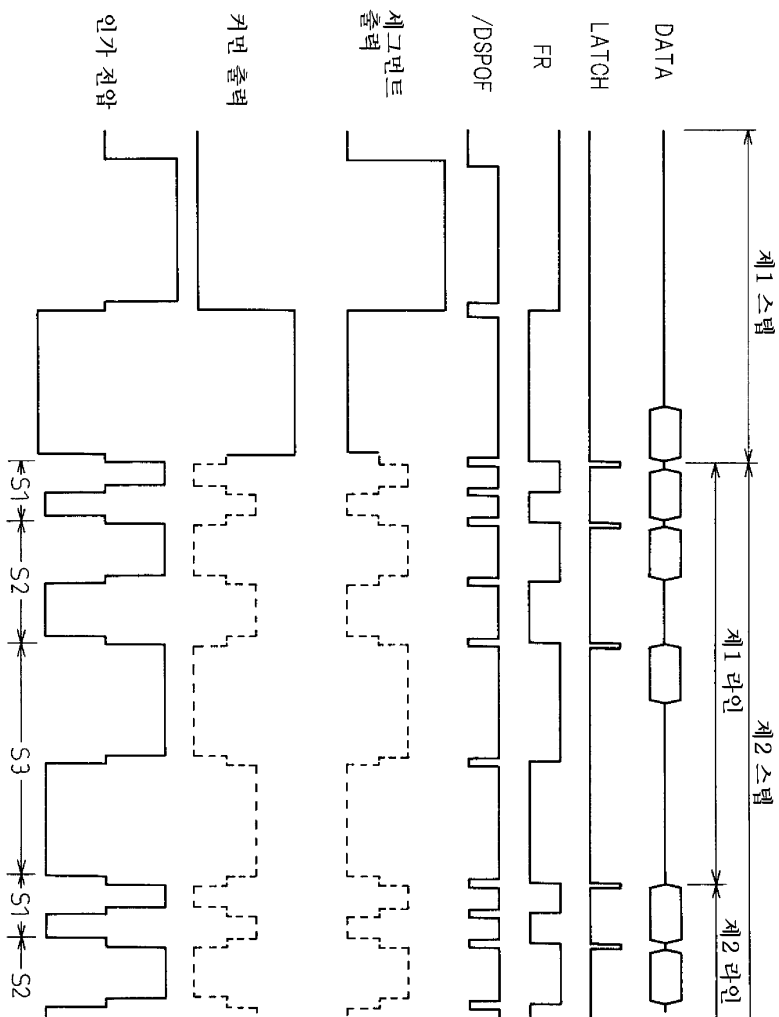
도면14a



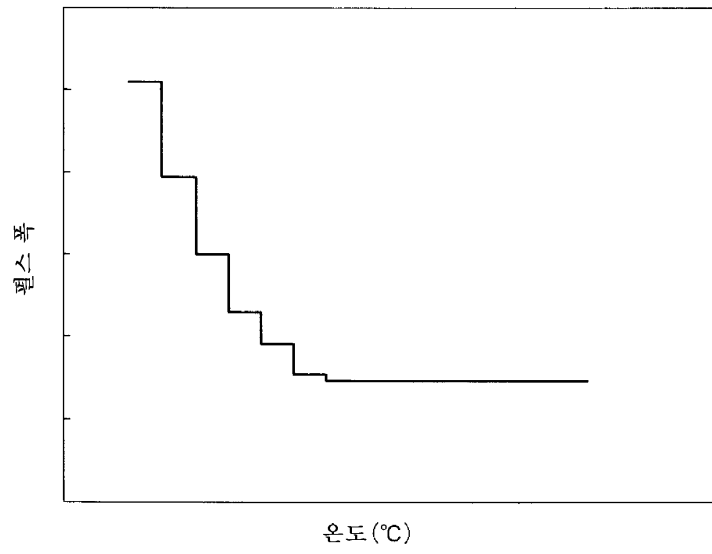
도면14b



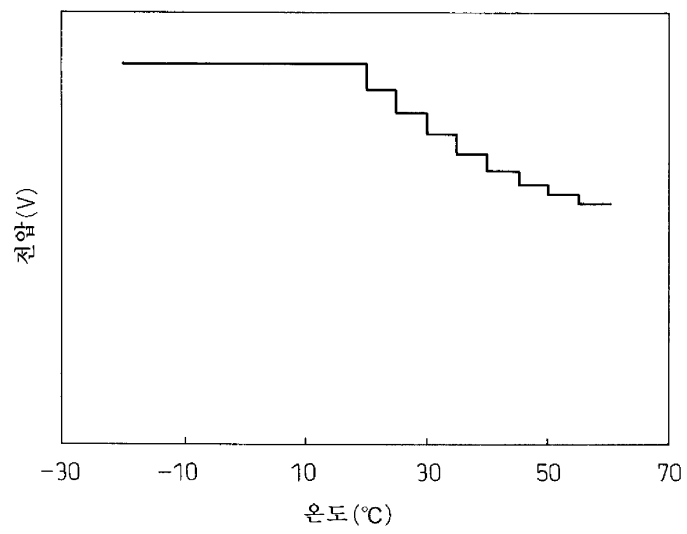
도면15



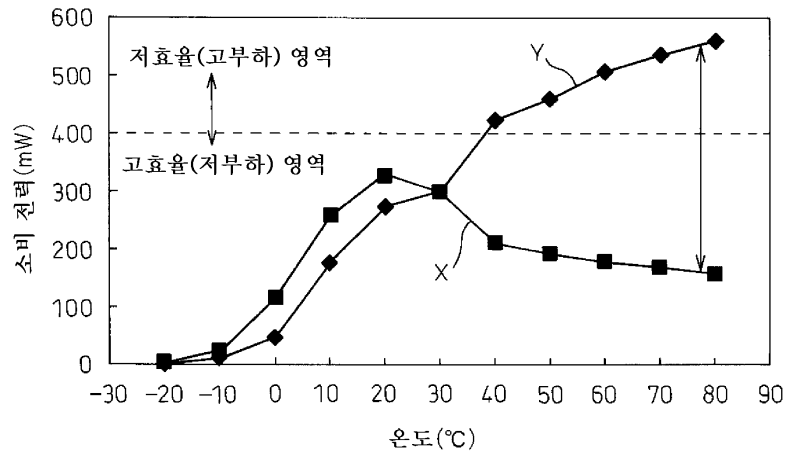
도면16



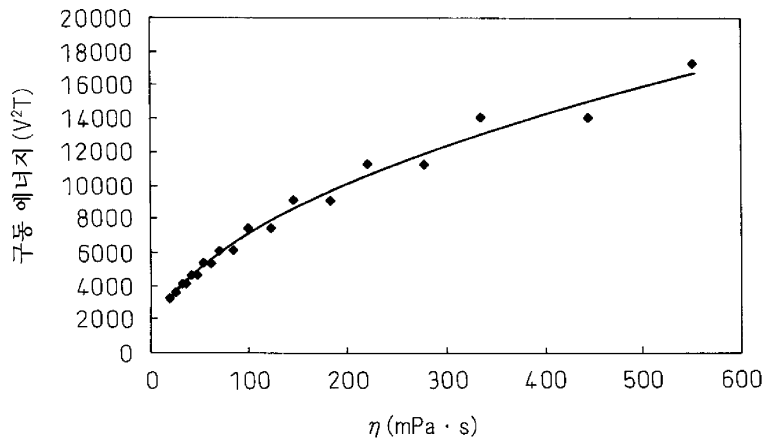
도면17



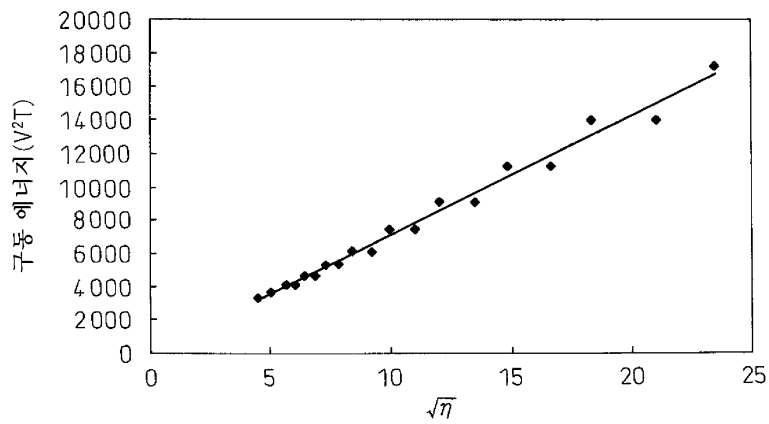
도면18



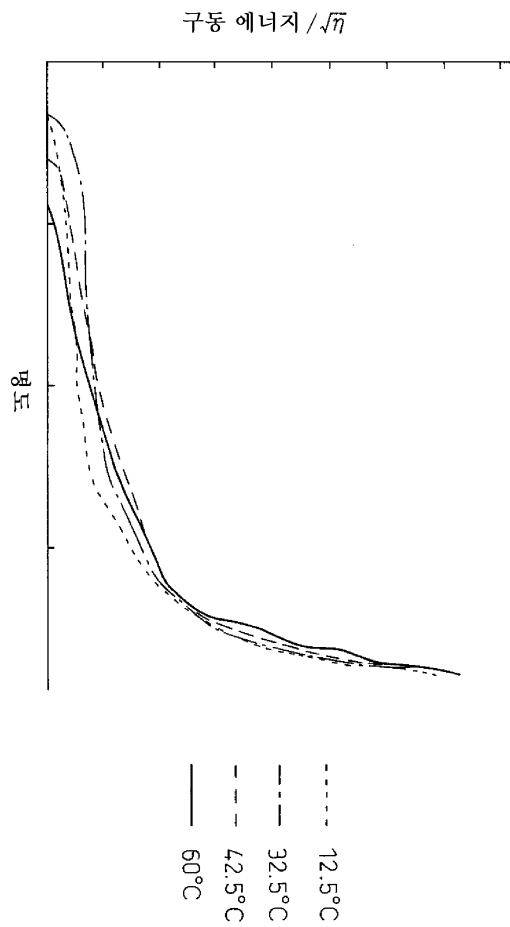
도면19a



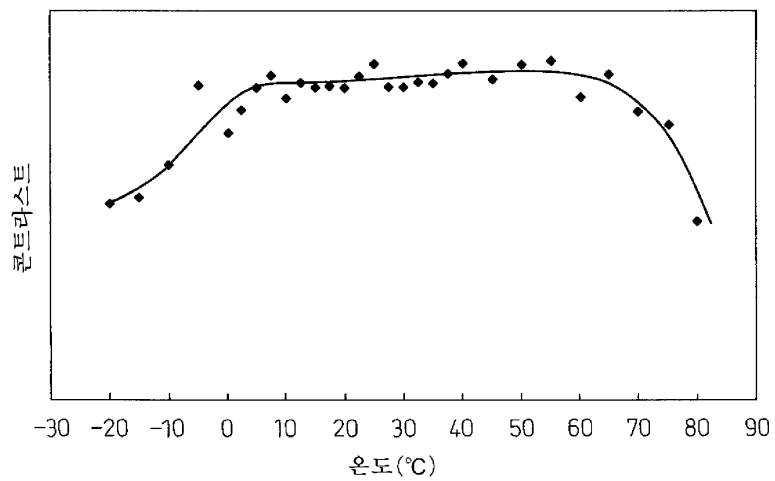
도면19b



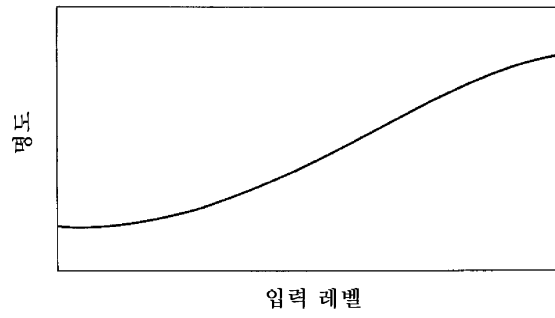
도면20



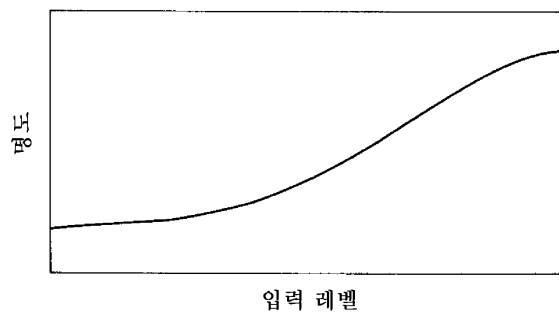
도면21



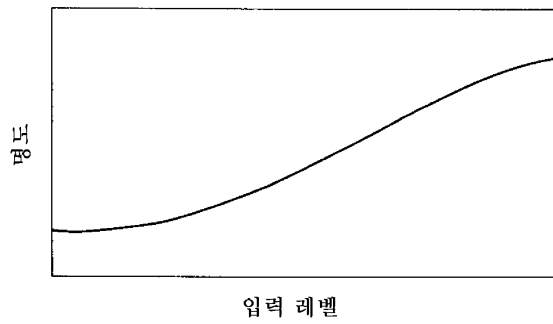
도면22a



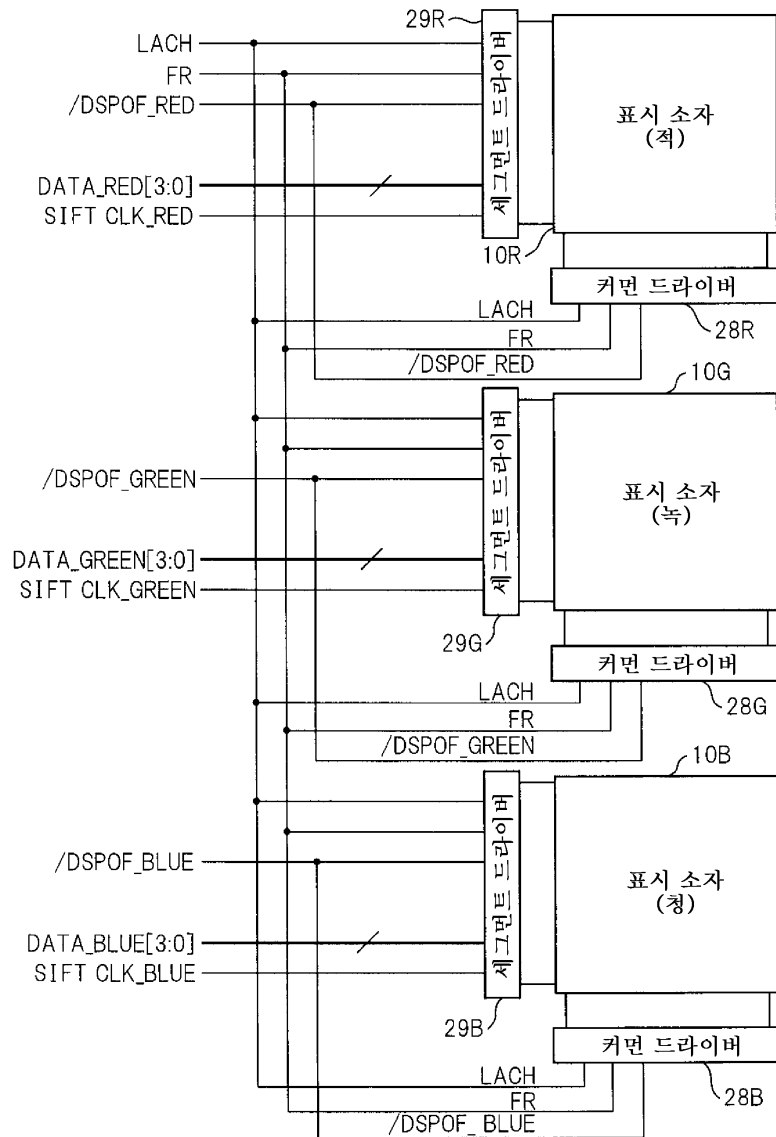
도면22b



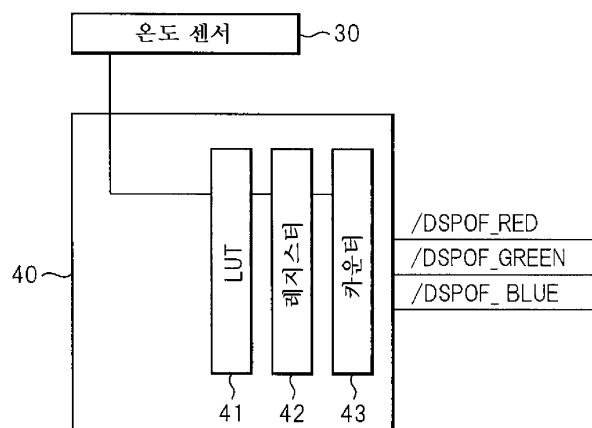
도면22c



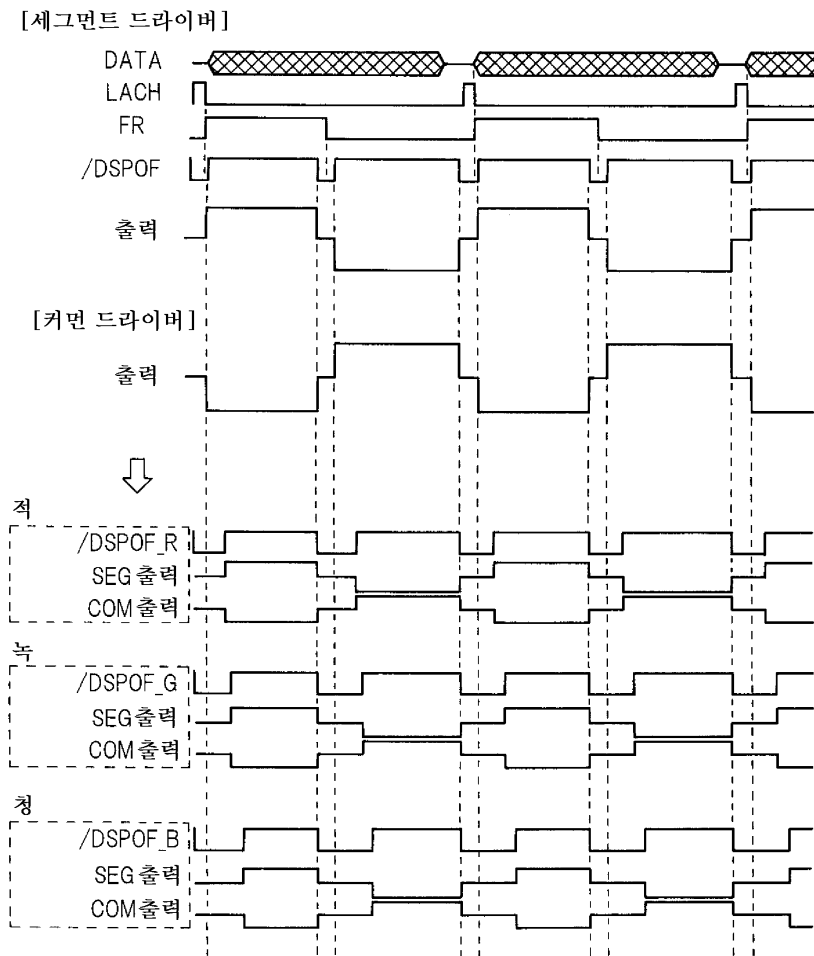
도면23



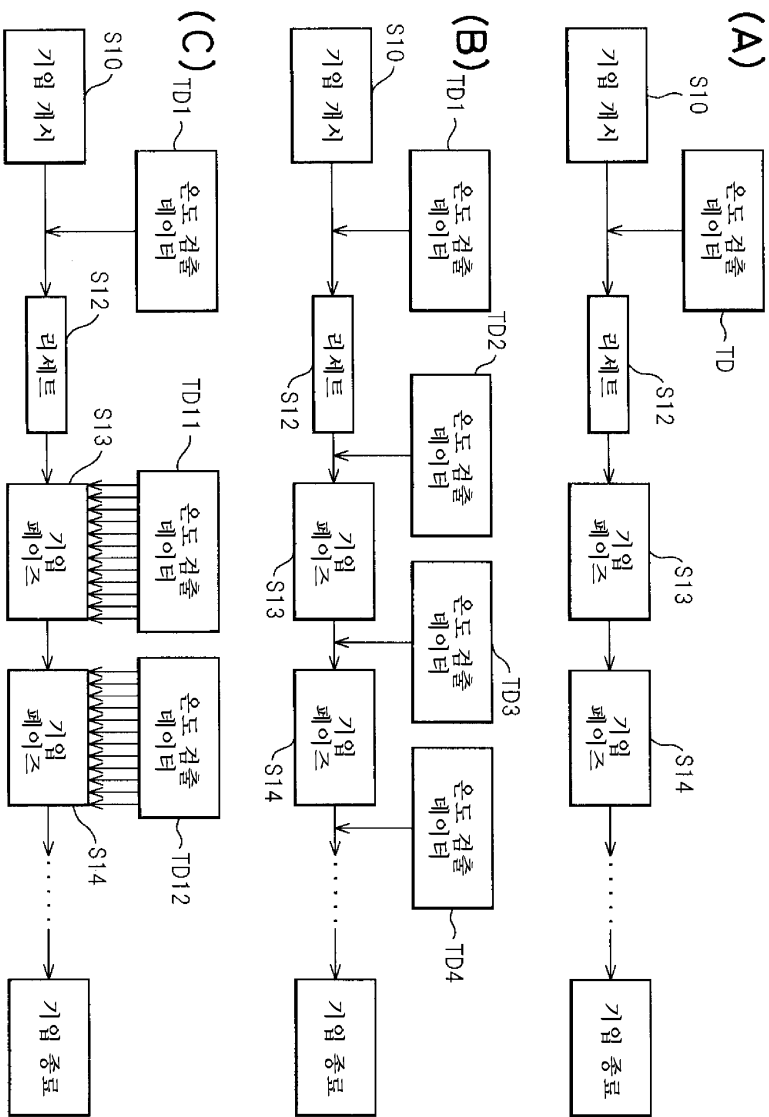
도면24



도면25



도면26



专利名称(译)	具有点阵矩阵型显示装置的显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101162851B1	公开(公告)日	2012-07-06
申请号	KR1020107008030	申请日	2007-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社 富士通机电株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司 富士通科技特拉株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司 富士通科技特拉株式会社		
[标]发明人	NOSE MASAKI 노세마사끼 SHINGAI TOMOHISA 신가이도모히사 YAMAGUCHI HISASHI 야마구찌히사시 KUYAMA YOSHIKAZU 구야마요시까즈		
发明人	노세,마사끼 신가이,도모히사 야마구찌,히사시 구야마,요시까즈		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/36 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2300/0486 G09G2300/023 G09G2320/041 G09G2310/06 G09G2320/0233 G09G3/3651 G09G3/3614		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE , JUNG HEE		
其他公开文献	KR1020100054859A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

作为用于包括胆甾型液晶显示装置 (10) , 驱动电路 (29,29) 和控制电路 (27) 的显示装置, 在重写对象的像素中的初始化脉冲被授权并且像素完成初始化之后灰度级状态灰度级脉冲被授权, 像素进入半色调状态。检测显示装置中的显示装置的温度的温度传感器 (30) , 其中施加灰度级脉冲的积分时间连接到灰度级。控制电路具有初始化脉冲的脉冲电压作为固定。初始化脉冲的脉冲长度根据温度传感器检测的温度而改变。当温度传感器检测到的温度是低温时, 灰度脉冲的脉冲长度改变。当温度传感器检测到的温度是高温时, 灰度脉冲的脉冲电压改变。图像的存在 (专业参考) 。

