



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0014097
(43) 공개일자 2008년02월13일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0000225(분할)

(22) 출원일자 2008년01월02일

심사청구일자 2008년01월02일

(62) 원출원 특허 10-2006-0094566

원출원일자 2006년09월28일

심사청구일자 2006년09월28일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00281822 2005년09월28일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(71) 출원인

도시바 마쯔시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드

일본 도쿄도 미나토꾸 4쵸메 고난 1-8

(72) 발명자

다나카 유키오

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적재산부 내

나카오 겐지

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적재산부 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

구영창, 장수길, 이증희

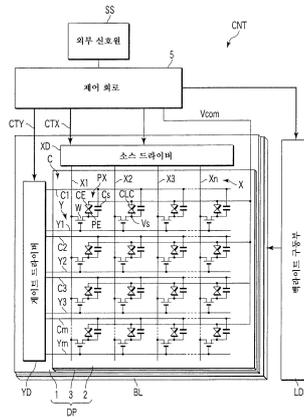
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 표시 장치는, 대략 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 액정 화소(PX)과, 비영상 신호 및 영상 신호를 화소 전압으로서 주기적으로 복수의 액정 화소(PX)의 각각에 기입하는 드라이버 회로(YD, XD)를 구비한다. 이 액정 표시 장치는, 또한 합계의 시간 길이 1프레임 기간을 초과하지 않도록 제1 기간 및 제1 기간과는 다른 길이의 제2 기간을 설정하고, 복수의 액정 화소에 대한 비영상 신호의 기입을 제1 기간 내에 행하고, 복수의 액정 화소 PX에 대한 영상 신호의 기입을 제2 기간 내에 행하도록 드라이버 회로(YD, XD)를 제어하는 제어 회로(5)를 구비한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

후카미 데즈오

일본 도쿄도 미나토구 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔
시따디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부 내

니시야마 가즈히로

일본 도쿄도 미나토구 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔
시따디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부 내

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00185813 2006년07월05일 일본(JP)

JP-P-2006-00254251 2006년09월20일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

매트릭스 형상으로 배치됨과 함께 적, 녹 청의 컬러 필터를 포함하는 복수의 OCB 액정 화소(PX)와, 비영상 신호 및 영상 신호를 화소 전압으로서 주기적으로 상기 복수의 액정 화소(PX)의 각각에 기입하는 드라이버 회로(YD, XD)와, 합계의 시간 길이가 1프레임 기간을 초과하지 않도록 제1 기간 및 제1 기간과는 다른 길이의 제2 기간을 설정하고, 상기 복수의 액정 화소(PX)에 대한 비영상 신호의 기입을 제1 기간 내에 행하고, 상기 복수의 액정 화소(PX)에 대한 영상 신호의 기입을 제2 기간 내에 행하도록 드라이버 회로(YD, XD)를 제어하는 제어 회로(5)를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 회로(5)는 상기 화소 전압의 극성을 상기 복수의 액정 화소(PX)에 대하여 컬럼 반전 및 프레임 반전 중 적어도 한쪽의 형식으로 반전시키도록 구성 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어 회로(5)는 상기 제2 기간을 상기 제1 기간에 이어지도록 설정하고, 또한 상기 제2 기간에서 상기 복수의 액정 화소(PX) 모두에 대한 영상 신호의 기입 완료 후에 상기 화소 전압의 유지 기간을 설정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

백라이트 광원부(BL, LD)가 상기 복수의 액정 화소(PX)에 대하여 설치되고, 상기 제어 회로(5)는 상기 제2 기간에서의 상기 화소 전압의 유지 기간에서만 점등하도록 상기 백라이트 광원부(BL, LD)를 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어 회로(5)는 상기 복수의 액정 화소(PX)에 대한 상기 비영상 신호의 기입을 일괄하여 행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어 회로(5)는, 상기 비영상 신호의 기입 및 상기 영상 신호의 기입의 각각이 상기 복수의 액정 화소(PX)의 행을 적어도 2행 단위씩 뛰어넘어 한 방향으로 행해지는 주사의 반복에 의해 행해지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 드라이버 회로(YD, XD)는 복수의 게이트선(Y)을 통하여 상기 복수의 액정 화소(PX)의 행을 선택하도록 구성되고, 상기 복수의 액정 화소(PX)가 인접열간에서 상하 반대의 게이트선(Y)에 의해 선택되도록 접속되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제어 회로(5)는 비영상 신호 및 영상 신호의 기입에서 상기 복수의 액정 화소(PX)의 행을 선택하는 주사의 방향을 프레임 기간마다 역전시키도록 구성 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 제어 회로(5)는 상기 제2 기간에서 영상 신호의 기입을 2회 이상 행하고, 2회째 이후의 영상 신호의 기입에서는 1회째의 영상 신호의 기입과 동일한 영상 신호를 기입하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 제어 회로(5)는 상기 화소 전압의 극성을 상기 복수의 액정 화소(PX)에 대하여 프레임 반전의 형식으로 반전시키도록 구성되어 있고, 또한 프레임 주파수는 75Hz 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

매트릭스 형상으로 배치됨과 함께 적, 녹, 청의 컬러 필터를 포함하는 10msec 이하의 액정 응답 속도를 갖는 복수의 액정 화소(PX)와, 비영상 신호 및 영상 신호를 화소 전압으로서 주기적으로 상기 복수의 액정 화소(PX)의 각각에 기입하는 드라이버 회로(YD, XD)와, 합계의 시간 길이가 1프레임 기간을 초과하지 않도록 제1 기간 및 제1 기간과는 다른 길이의 제2 기간을 설정하고, 복수의 액정 화소(PX)에 대한 비영상 신호의 기입을 제1 기간 내에 행하고, 복수의 액정 화소(PX)에 대한 영상 신호의 기입을 제2 기간 내에 행하도록 드라이버 회로(YD, XD)를 제어하는 제어 회로(5)를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 대략 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소를 주기적으로 반전되는 극성에서 구동하는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 비영상 신호 및 영상 신호를 화소 전압으로 하여 주기적으로 복수의 액정 화소의 각각에 기입하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 최근, 소형 게임기, 포터블 PC, 혹은 휴대 전화 등, 액정 패널을 내장한 모바일 제품이 급속하게 보급되고 있다.

<3> 액정 표시 패널은, 일반적으로 어레이 기관 및 대향 기관 사이에 액정층을 협지한 구조이다. 액정 표시 패널이 액티브 매트릭스형인 경우, 어레이 기관은 대략 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소 전극, 복수의 화소 전극의 행을 따라 배치되는 복수의 게이트선, 복수의 화소 전극의 열을 따라 배치되는 복수의 소스선, 복수의 게이트선 및 복수의 소스선의 교차 위치 근방에 배치되는 복수의 스위칭 소자를 갖는다. 복수의 게이트선은 이들 게이트선을 구동하는 게이트 드라이버에 접속되고, 복수의 소스선은 이들 소스선을 구동하는 소스 드라이버에 접속되고, 게이트 드라이버 및 소스 드라이버는 제어 회로에 의해 제어된다. 각 스위칭 소자는, 예를 들면 박막 트랜지스터(TFT)로 이루어지고, 대응 게이트선이 게이트 드라이버에 의해 구동되었을 때에 도통하여 대응 소스선에 소스 드라이버에 의해 설정된 화소 전압을 대응 화소 전극에 인가한다. 대향 기관에는, 어레이 기관에 배치된 복수의 화소 전극에 대향하도록 공통 전극이 설치된다. 한 쌍의 화소 전극, 및 공통 전극은 이들 전극 사이에 위치하는 액정층의 일부인 화소 영역과 함께 액정 화소를 구성한다. 화소의 구동 전압은 화소 전극에 인가되는 화소 전압과 공통 전극에 인가되는 공통 전압과의 차이이며, 스위칭 소자가 비도통으로 된 후에도 화소 전극 및 공통 전극 사이에 유지된다. 화소 영역 내의 액정 분자 배열은 이 구동 전압에 대응한 전계에 의해 설정되어, 화소의 투과율을 제어한다. 구동 전압의 극성 반전은, 예를 들면 화소 전압을 공통 전압을 기준으로 하여 주기적으로 역극성으로 함으로써 행해지고, 액정층 내에서 액정 분자의 편제화를 저지하도록 전계의 방향을 반전시킨다.

- <4> 모바일 제품에서는, 전원으로 되는 전지에 의해 장시간 동작할 수 있도록 백라이트나 구동 회로의 소비 전력을 저감시킬 필요가 있다. 또한, 가령 TN 액정과 같이 응답 속도가 느린 액정을 이용한 제품의 경우, 동화상이 흐리게 보이기 때문에 양호한 동화상 시인성을 얻을 수 없다. 이 때문에, 소비 전력의 저감 외에 추가로 표시 품질의 향상도 더욱 요구되고 있다.
- <5> 대형 액정 텔레비전 등의 분야에서는, 동화상 표시에 필요하게 되는 고속의 액정 응답성을 갖는 OCB(Optically Compensated Bend) 모드의 액정 표시 패널이 채용되고 있다. 이 액정 표시 패널은 액정 분자의 배향 상태를 미리 스프레이 배향으로부터 벤드 배향으로 미리 전이시켜 표시 동작을 행하지만, 이 벤드 배향은 장시간에 걸쳐 전압 무인가 상태에, 혹은 이 상태에 가까운 상태가 계속될 경우에 스프레이 배향으로 역전이한다. 이러한 액정 표시 패널에서는, 흑 삽입 구동이 스프레이 배향으로의 역전을 방지하는 것을 의도하여 이용되고 있다(특허 문헌1 참조). 이 경우, 액정 표시 패널은 영상 신호 표시를, 예를 들면 1프레임 기간 중의 80% 정도로 행하고, 구동 전압이 최대로 되는 흑 표시(비영상 신호 표시)를 1프레임 기간의 나머지 20% 정도로 행하도록 구동된다. 또한 이 흑 삽입 구동은, 동화상 표시에서 CRT에 가까운 임펄스형의 휘도 응답을 의사적으로 만들어 내기 때문에, 관찰자의 시각에 생기는 망막 잔상을 클리어하여 물체의 움직임이 원활하게 보이기 위해 유효하다. 따라서, 흑 삽입 구동은 동화상 시인성을 비약적으로 향상시키는 기술로서 주목받고 있다.
- <6> 흑 삽입 구동되는 액정 표시 패널에서는, 예를 들면 각 화소 전극에 대하여 화소 전압을 인가하는 기입이 1프레임 기간 내에 흑 삽입 기입 및 영상 신호 기입으로서 2회 행해진다. 도 15는 흑 삽입 기입용 및 영상 신호 기입용으로 게이트선 Y1, Y2, Y3, ...을 순차적으로 구동하는 타이밍을 도시한다. 이 흑 삽입 구동의 예에서는, 게이트 드라이버가 흑 삽입 주사로서 영상 신호의 1 수평 주사 기간(1H)의 전반을 이용해서 게이트선 Y1, Y2, Y3, ...을 순차적으로 구동하고, 또한 신호 기입 주사로서 영상 신호의 1 수평 주사 기간(1H)의 후반을 이용하여 게이트선 Y1, Y2, Y3, ...을 순차적으로 구동한다. 소스 드라이버는 1 수평 주사 기간(1H)의 전반에서, 예를 들면 1라인분의 화소에 흑 삽입의 화소 전압 Vs가 기입되도록 전체 소스선을 구동하고, 또한 1 수평 주사 기간(1H)의 후반에서 다른 1라인분의 화소에 영상 신호의 화소 전압 Vs가 각각 기입되도록 전체 소스선을 구동한다. 이 경우, 각 화소의 흑 삽입 기간은 흑 삽입 주사부터 신호 기입 주사까지의 기간과 동등하다.
- <7> 여기에서, 소스 드라이버에서의 전력 소비에 대해 고찰한다. 도 16은, 흑 삽입을 하지 않은 종래의 구동에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위의 파형을 도시하고, 도 17은 흑 삽입을 한 경우의 종래의 구동에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위의 파형을 도시한다. 주사 다이어그램의 종축은 액정 표시 패널에서 구동되는 게이트선에 대응한 수직 주사 위치를 나타내고, 횡축은 수직 주사 위치의 주사 타이밍으로서의 시간을 나타낸다.
- <8> 도 16에서, 예를 들면 도트 반전(또한 라인 반전) 구동을 액정 표시 패널에 적용하는 경우, 소스선은, 예를 들면 1 수평 주사 기간(1H)마다 극성 반전되는 화소 전압에 대응하는 전위로 설정된다. 소스 드라이버는 1 수평 주사 기간마다 공통 전압을 기준으로 하여 역극성에서 소스선을 충전하는 것이기 때문에, 충전 전류를 시간축 상에서 적분한 전력 소비가 매우 크다. 따라서, 도트 반전(또는 라인 반전) 구동을 컬럼 반전(또는 프레임 반전) 구동으로 변경하면, 소스 드라이버는 1프레임 기간마다 역극성에서 소스선을 충전하게 된다. 1프레임 기간은 1 수평 주사 기간에 비하여 현저하게 길기 때문에, 충전 전류를 시간축 상에서 적분한 전력 소비가 도트 반전(또는 라인 반전) 구동에 의해서도 대폭 저감된다.
- <9> 한편 도 17에서, 도트 반전(또는 라인 반전) 구동에서 흑 삽입을 하면, 소스 드라이버는 전술한 경우와 마찬가지로 1 수평 주사 기간마다 역극성에서 소스선을 충전하게 된다. 화소 전압은 1 수평 주사 기간마다 공통 전압을 기준으로 하여 역극성으로 설정되기 때문에, 충전 전류를 시간축 상에서 적분한 전력 소비가 매우 크다. 또한 컬럼 반전(또는 프레임 반전) 구동에서 흑 삽입을 하면, 화소 전압은 1 수평 주사 기간보다도 현저하게 긴 1프레임 기간마다 역극성으로 설정되지만, 특히 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사가 오버랩하는 기간에서는, 화소 전압이 1 수평 주사 기간/2마다 공통 전압을 기준으로 하여 극성 반전을 수반하여 흑 레벨과 영상 레벨의 사이에서 시프트하기 때문에, 컬럼 반전(또는 프레임 반전) 구동에서 흑 삽입을 하지 않는 경우와 같이 충전 전류를 시간축 상에서 적분한 전력 소비를 대폭 저감시킬 수 없다.
- <10> 이상의 고찰로부터 분명한 바와 같이, 동화상 시인성을 향상시키기 위해 흑 삽입 구동을 도입하려고 한 경우, 소비 전력에 관한 제약이 느슨한 대형 액정 텔레비전 등의 제품에의 도입은 용이하지만, 소비 전력에 관한 제약이 엄격한 모바일 제품에의 도입은 어렵다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<11> 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 적은 소비 전력을 유지하면서 표시 품질을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

<12> 본 발명에 따르면, 대략 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 액정 화소와, 비영상 신호 및 영상 신호를 화소 전압으로 하여 주기적으로 복수의 액정 화소 각각에 기입하는 드라이버 회로와, 합계의 시간 길이가 1프레임 기간을 초과하지 않도록 제1 기간 및 제1 기간과는 상이한 길이의 제2 기간을 설정하고, 복수의 액정 화소에 대한 비영상 신호의 기입을 제1 기간 내에 행하고, 복수의 액정 화소에 대한 영상 신호의 기입을 제2 기간 내에 행하도록 드라이버 회로를 제어하는 제어 회로를 구비하는 액정 표시 장치가 제공된다.

효과

<13> 이 액정 표시 장치에서는, 비영상 신호의 기입과 영상 신호의 기입과의 오버랩에 의해 발생하는 극성 반전의 반복을 없애어 소비 전력을 저감시킬 수 있다. 또한, 영상 신호 표시에 대한 비영상 신호 표시의 비율을 최적화하기 위해 제1 기간 및 제2 기간의 길이를 서로 조정하는 것도 가능하다. 따라서, 적은 소비 전력을 유지하면서 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<14> 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해 첨부된 도면을 참조하며 설명한다. 도 1은 이 액정 표시 장치의 회로 구성을 개략적으로 도시한다. 액정 표시 장치는 OCB 모드의 액정 표시 패널 DP, 표시 패널 DP를 조명하는 백라이트 BL, 및 표시 패널 DP 및 백라이트 BL을 제어하는 표시 제어부 CNT를 구비한다. 액정 표시 패널 DP는 한 쌍의 전극 기관인 어레이 기관(1) 및 대향 기관(2) 사이에 액정층(3)을 협지한 구조이다. 액정층(3)은, 예를 들면 노멀리 화이트의 표시 동작을 위해 미리 스프레이 배향으로부터 벤드 배향으로 전이되는 액정을 액정 재료로서 포함한다. 벤드 배향으로부터 스프레이 배향으로의 역전이는 후 표시에 대응한 구동 전압을 액정층(3)에 주기적으로 인가함으로써 저지된다.

<15> 어레이 기관(1)은, 예를 들면 글래스 등의 투명 절연 기관 상에 대략 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소 전극 PE, 복수의 화소 전극 PE의 행을 따라 배치되는 복수의 게이트선 Y(Y1~Ym), 복수의 화소 전극 PE의 열을 따라 배치되는 복수의 소스선 X(X1~Xn), 및 이들 게이트선 Y 및 소스선 X의 교차 위치 근방에 배치되어 각각 대응 게이트선 Y를 거쳐 구동되었을 때에 대응 소스선 X 및 대응 화소 전극 PE 사이에서 도통하는 복수의 화소 스위칭 소자 W를 갖는다. 각 화소 스위칭 소자 W는, 예를 들면 박막 트랜지스터로 이루어지고, 박막 트랜지스터의 게이트가 게이트선 Y에 접속되고, 소스·드레인 버스가 소스선 X 및 화소 전극 PE 사이에 접속된다.

<16> 대향 기관(2)은, 예를 들면 글래스 등의 투명 절연 기관 상에 배치되는 적, 녹, 청의 착색층으로 이루어지는 컬러 필터, 및 복수의 화소 전극 PE에 대향하여 컬러 필터 상에 배치되는 공통 전극 CE 등을 포함한다. 각 화소 전극 PE 및 공통 전극 CE는, 광 투과형의 디스플레이의 경우에는, 예를 들면 ITO 등의 투명 전극 재료로 이루어지고, 상호 평행하게 러빙 처리되는 배향막에 의해 각각 피복되고, 화소 전극 PE 및 공통 전극 CE로부터의 전계에 대응한 액정 분자 배열로 제어되는 액정층(3)의 일부인 화소 영역과 함께 OCB 액정 화소 PX를 구성한다.

<17> 복수의 OCB 액정 화소 PX는, 화소 전극 PE, 공통 전극 CE, 및 화소 전극 PE와 공통 전극 CE와의 사이에 협지되는 액정층(3)에 의해 구성되는 액정 용량 CLC를 갖는다. 복수의 보조 용량선 C1~Cm은 각각 대응 행의 액정 화소 PX의 화소 전극 PE에 용량 결합하여 보조 용량 Cs를 구성한다.

<18> 표시 제어부 CNT는, 또한 복수의 스위칭 소자 W를 행 단위로 도통시키도록 복수의 게이트선 Y1~Ym을 순차적으로 구동하는 게이트 드라이버 YD, 각 행의 스위칭 소자 W가 대응 게이트선 Y의 구동에 의해 도통하는 기간에서 화소 전압 Vs를 복수의 소스 선 X1~Xn에 각각 출력하는 소스 드라이버 XD, 백라이트 BL을 구동하는 백라이트 구동부 LD, 및 게이트 드라이버 YD, 소스 드라이버 XD 및 백라이트 구동부(인버터) LD를 제어하는 제어 회로(5)를 구비한다.

<19> 제어 회로(5)는 전원 투입 시에 공통 전압 Vcom을 변화시켜 비교적 큰 구동 전압을 액정층(3)에 인가함으로써 액정 분자를 스프레이 배향으로부터 벤드 배향으로 전이시키는 초기화 처리를 행하도록 구성되어 있다. 제어 회로(5)는, 외부 신호원 SS로부터 입력되는 동기 신호에 기초하여 발생하는 제어 신호 CTY를 게이트 드라이버

YD에 출력하고, 외부 신호원 SS로부터 입력되는 동기 신호에 기초하여 발생되는 제어 신호 CTX, 및 외부 신호원 SS로부터 입력되는 영상 신호 또는 흑 삽입용의 비영상 신호를 소스 드라이버 XD에 출력하고, 또한 대향 전극 CE에 인가되는 공통 전압 Vcom을 대향 기관 CT의 공통 전극 CE에 대하여 출력한다. 제어 회로에서는, 외부 신호원인 SS로부터 입력되는 동기 신호에 기초하여, 1프레임 기간 내에 제1 기간, 및 이 제1 기간과는 상이한 길이로서 제1 기간과 중복하지 않는 제2 기간이 설정된다. 제1 기간은 복수의 액정 화소 PX에 대하여 흑 삽입으로 하여 비영상 신호를 기입하기 위해 이용되고, 제2 기간은 복수의 액정 화소 PX에 대하여 영상 신호를 기입하기 위해 이용된다. 제1 기간 및 제2 기간의 합계 시간 길이는 1프레임 기간과 동등하다.

<20> 게이트 드라이버 YD는 제어 신호 CTY의 제어에 의해 제1 기간에서 복수의 액정 화소 PX의 행을 흑 삽입 주사로 하여 순차적으로 선택하도록 복수의 게이트선 Y1~Ym을 순차적으로 구동하고, 이 제1 기간에 이은 제2 기간에서 복수의 액정 화소 PX의 행을 영상 신호 기입 주사로 하여 순차적으로 선택하도록 복수의 게이트선Y1~Ym을 순차적으로 구동한다. 한편, 소스 드라이버 XD는 제1 기간에서 게이트선 Y1~Ym의 각각이 구동되는 동안에 1행분의 비영상 신호를 흑 레벨의 화소 전압 Vs로 하여 출력하고, 또한 제2 기간에서 게이트선 Y1~Ym의 각각이 구동되는 동안에 1행분의 영상 신호를 영상 레벨의 화소 전압 Vs로 하여 출력함으로써 병렬적으로 복수의 소스 선 X1~Xn을 구동한다. 1 행분의 화소 전압 Vs는 대응 화소 스위칭 소자 W를 통해 선택행의 액정 화소 PX에 인가된다. 여기에서, 전체 액정 화소 PX에 대한 화소 전압 Vs는, 프레임 반전 구동의 경우에는 전체 화소열에서 동일한 극성으로 설정된다. 플리커의 영향 등을 방지하기 위해, 컬럼 반전 구동의 경우에는 화소열마다 공통 전압을 기준으로 하여 역극성으로 설정된다. 또한 전체 액정 화소 PX에 대한 화소 전압 Vs는, 액정 재료의 열화를 방지하기 위해 프레임 기간마다 공통 전압을 기준으로 하여 극성 반전된다.

<21> 이 액정 표시 장치에서는, 제어 회로(5)에 의한 제어가 각 수평 주사 기간의 전반을 이용하여 전체 액정 화소 PX에 대한 흑 삽입 기입을 순차적으로 행하는 한편, 각 수평 주사 기간의 후반을 이용하여 전체 액정 화소 PX에 대한 영상 신호 기입을 순차적으로 행함으로써 흑 삽입 기입과 영상 신호 기입을 교대로 반복하도록 게이트 드라이버 YD 및 소스 드라이버 XD를 제어하는 종래의 방식과는 상이하다. 즉, 제어 회로(5)는 도 2에 도시한 바와 같이 제1 기간을 이용해서 전체 액정 화소 PX에 대한 흑 삽입 기입을 순차적으로 행하여 이 제1 기간에 이은 제2 기간을 이용하여 전체 액정 화소 PX에 대한 영상 신호 기입을 순차적으로 행한다. 즉, 흑 삽입 기입과 영상 신호 기입을 교대로 반복하지 않도록 게이트 드라이버 YD 및 소스 드라이버 XD를 제어한다. 이 경우, 소스 선 전위는 도 2에 도시한 바와 같이 적어도 흑 삽입 주사에서 변화되지 않는다. 도 2에서는, 소스선 전위가 신호 기입 주사에서도 변화되지 않도록 도시되어 있지만, 화소마다 상이한 영상 신호의 화소 전압 레벨에 의존하고 있다. 그러나, 이 신호 기입 주사에서도, 소스선 전위가 극성반전을 수반하여 변화하지는 않는다. 이 때문에, 흑 삽입 구동에 의한 동화상 시인성의 향상과 소비 전력의 저감을 양립시킬 수 있다.

<22> 또한 제1 기간 및 제2 기간은 이들 합계 시간 길이가 1프레임 기간을 초과하지 않도록 할 필요가 있지만, 1프레임 기간의 시간 길이에 대한 제1 기간의 시간 길이의 비율은, 흑 삽입율로 하여 임의로 변경 가능하다. 제1 기간 및 제2 기간을 1프레임 기간의 전반 및 후반으로 각각 할당되도록 설정할 수도 있다. 이 경우의 흑 삽입율은 50%로 된다. 또한, 제어 회로(5)는 제1 기간 및 제2 기간의 길이를 스스로 결정하도록 구성되어 있기 때문에, 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사와의 주사 기간을 각각 1/4 프레임 기간과 동등하게 한 경우에는, 흑 삽입율은 25% 내지 75%의 범위에서 적절하게 가변시킬 수 있다. 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사의 주사 기간은, 각각 상이하게 할 수도 있지만, 회로 구성면에서는 동일하게 하는 것이 바람직하다. 또한 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사의 주사 기간은, 흑 삽입율의 가변 폭을 크게 하기 위해서는 짧은 것이 바람직하고, 1/4 프레임 기간 이하인 것이 바람직하다.

<23> 이 흑 삽입율은, 역전을 효과적으로 방지하기 위해 사용 환경의 온도 변화에 맞추어서 변경되어도 되고, 또한 환경 조도에 맞추어서 변경되는 것이어도 된다.

<24> 도 2에서는, 제1 기간이 1프레임 기간의 1/4(25%) 정도의 길이로 설정되고, 제2 기간이 1프레임 기간의 나머지 3/4(75%) 정도의 길이로 설정되어 있다. 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사의 주사 속도는 동일하며, 흑 삽입 주사는 제1 기간 (1/4 프레임 기간) 내에 완료하고, 신호 기입 주사는 제1 기간에 이어지는 제2 기간에서 처음의 1/3(1프레임 기간의 1/4 : 1/4 프레임 기간) 정도의 기간에 완료한다. 제2 기간 중의 나머지 2/3(1프레임 기간의 2/4 : 2/4 프레임 기간)에서는, 영상 레벨의 화소 전압 Vs가 각 액정 화소 PX에 있어서 계속적으로 유지된다. 덧붙여서 말하면, 신호 기입 주사는 제1 기간의 직후에 개시되지만, 흑 삽입 주사에 의해 각 행의 액정 화소 PX에 기입된 흑 레벨의 화소 전압 Vs는 신호 기입 주사에 의해 영상 레벨의 화소 전압 Vs가 대응 행의 액정 화소 PX에 기입될 때까지의 기간 유지된다. 또한 다음의 흑 삽입 주사는 제2 기간 직후에 개시되지만, 신호 기입 주사에 의해 각 행의 액정 화소 PX에 기입된 영상 레벨의 화소 전압 Vs는 흑 삽입 주사에 의해 흑 레

벨의 화소 전압 V_s 가 대응 행의 액정 화소 PX에 기입될 때까지의 기간 유지된다.

- <25> 전술한 제1 기간(=25%) 및 제2 기간(=75%)의 관계는 일례에 지나지 않지만, 제1 기간을 제2 기간 보다도 짧게 함으로써 보다 높은 광이용 효율을 얻을 수 있다.
- <26> 또한, 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사의 각각을 1프레임 기간의 1/4(25%)정도의 기간에 완료시키기 위해서는, 주사 속도를 종래의 4배로 할 필요가 있다. 이 때문에, 화소 스위칭 소자 W로서, 예를 들면 다결정 실리콘(p-Si) 박막 트랜지스터 등을 사용함으로써 개구율을 저감하지 않고, 주사 속도의 빠른 기입에 대응할 수 있다. 또한 주사 속도와 균형으로부터, 고해상도의 액정 표시 패널에 적용하는 것보다도, 모바일 제품에서 사용될 정도의 해상도(주사선수가 예를 들면 500개 이하)의 액정 표시 패널에는 용이하게 적용할 수 있다.
- <27> 또한 전술한 실시형태에서는 컬럼 반전 구동 및 프레임 반전 구동의 어느쪽이라도 적용가능하지만, 소비 전력의 관점으로부터는 프레임 반전 구동 쪽이 유리하다.
- <28> 프레임 반전 구동이 유리한 이유는 다음과 같다.
- <29> (1) 일반적으로 도트 반전용 혹은 컬럼 반전용의 소스 드라이버에서는, 소스 선 부하의 충방전에 필요한 전력 이외에 소비하는 전력(스태틱 전력)이 라인 반전 혹은 프레임 반전용의 소스 드라이버에 비해서 크다.
- <30> (2) 프레임 반전에서는, 각 프레임 기간에서 모든 화소열에 대한 화소 전압의 극성이 동일하다. 또한 화소 전압 V_s 에 대하여 공통 전압 V_{com} 을 변화시키는 커먼 반전을 조합함으로써, 드라이버 동작에 필요한 전압 진폭을 저감해서 소스 드라이버의 전력 소비를 저감할 수 있다.
- <31> 프레임 반전만으로 하는 경우에는, 표시 품질의 관점에서 바람직하지 않은 플리커(깜박거림)가 눈에 띄는 경우가 있지만, 프레임 주파수를 조정하는 등에 의해 해결할 수 있다. 또한, 프레임 반전의 타이밍은, 반드시 프레임 기간마다일 필요는 없고, 플리커와의 관계에서 복수 프레임 기간마다이어도 된다.
- <32> 또한, 도트 반전(또는 라인 반전)과 컬럼 반전(또는 프레임 반전)의 중용으로서, 예를 들면 k화소 라인($k=2, 3, 4, 5, 6, \dots$) 마다 극성 반전시키는 구동 방식을 채용하는 것도 할 수 있다. 이 구동 방식은, 순수한 컬럼 반전(또는 프레임 반전)과 같은 소비 전력의 저감 효과를 기대할 수 없지만, 플리커를 저감할 수 있다고 하는 이점을 가진다. 단, 극성 반전 직후의 화소 라인에서 화소 전압의 기입 특성이 다른 화소 라인과 상이한 것에 의해 표시 화면 위에 가로 줄무늬가 나타날 우려가 있다. 이러한 것으로부터, 극성 반전 직후의 화소 라인에 있어서의 화소 전압을 조정하는 등이 바람직하다.
- <33> 본 실시형태에서는 전체 화소 PX에 대한 비영상 신호(흑 레벨의 화소 전압 V_s)의 기입과 전체 화소 PX에 대한 영상 신호(영상 레벨의 화소 전압 V_s)의 기입과의 오버랩에 의해 발생하는 극성 반전의 반복을 없애서 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한, 영상 신호 표시에 대한 비영상 신호 표시의 비율을 최적화하기 위해 제1 기간 및 제2 기간의 길이를 상호 조정하는 것도 가능하다. 따라서, 적은 소비 전력을 유지해서 표시 품질을 향상시킬 수 있다.
- <34> 이하, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 이 액정 표시 장치는, 이하에 설명하는 사항을 제외하고 제1 실시형태 마찬가지로 구성된다. 도 3은 이 액정 표시 장치의 동작에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위 파형을 도시한다. 이하의 설명에서는, 도 1과 마찬가지로의 구조 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 상세한 설명을 생략한다.
- <35> 이 액정 표시 장치에서는, 제어 회로(5)가 액정 표시 패널 DP측의 동작에 동기해서 백라이트 BL을 점멸시키도록 백라이트 구동부 LD를 제어한다. 구체적으로는, 제1 기간이 1프레임 기간의 1/4(25%) 정도의 길이로 설정되고, 제2 기간이 1프레임 기간의 나머지 3/4(75%) 정도의 길이로 설정된다. 그리고, 흑 삽입 주사가 일괄해서 행해지고, 1/4 프레임 기간, 모든 액정 화소 PX에 비영상 신호(흑 레벨의 화소 전압 V_s)이 인가된다. 제1 기간에 이어지는 제2 기간에 있어서의 처음의 1/3 (1프레임 기간의 1/4 : 1/4 프레임 기간) 정도의 기간에 신호 기입 주사가 행해지고, 액정 화소 PX의 각각에 대응하는 영상 신호가 인가된다. 그리고, 제2 기간 중의 나머지 2/3 (1프레임 기간의 2/4 : 2/4 프레임 기간)에서는, 영상 레벨의 화소 전압 V_s 가 각 액정 화소 PX에 있어서 계속적으로 유지된다. 그리고, 모든 액정 화소 PX에 영상 레벨의 화소 전압 V_s 가 유지되는 상태인 기간, 즉 2/4 프레임 기간에 대응해서 백라이트 BL을 점등시키고, 그 이외의 기간, 즉 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사의 기간에 소등시킨다.
- <36> 이러한 제어에는, 다음과 같은 이점이 있다.

- <37> (1) 영상 레벨의 화소 전압 Vs가 모든 액정 화소 PX에 유지되고나서 백라이트 BL이 점등하기 때문에, 백라이트 BL의 광 이용 효율을 개선할 수 있다. 시간적인 광 이용 효율은 도 2에 도시하는 동작에 있어서 75%로 되지만, 도 3에 나타내는 동작에 있어서 실질적으로 100%로 된다.
- <38> (2) 도 3에 나타내는 동작은, 백라이트 BL이 소등하는 1프레임 기간의 50%만 화면을 흑 표시로 하고, 1프레임 기간의 나머지 50%만 화면을 영상 신호 표시로 한다. 이 경우의 휘도 프로파일은, 도 2에 나타내는 동작과 같이 1프레임 기간의 25%만 화면을 흑 표시로 하고 남은 75%만 화면을 영상 신호 표시로 하는 경우보다도 임펄스 형에 가깝게 되어, 동화상 시인성을 향상시킬 수 있다. 이 동화상 시인성은 MPRT(Motion Picture Response Time)을 지표로 하여 나타내는데, 이 MPRT값이 감소한다.
- <39> (3) 백라이트 BL의 점등 기간에서는, 신호 기입 주사가 행해지지 않기 때문에, 소스선 전위를 변화시킬 필요가 없기 때문에, 일정값으로 해 둘 수 있다. 따라서, 컬럼 반전 또는 프레임 반전 구동의 경우에도, 소스선 X 및 화소 전극 PE 간의 용량 결합이나 박막 트랜지스터 내의 오프 리크 전류에 기인하는 세로 크로스토크, 휘도 경사와 같은 문제가 거의 발생하지 않는다.
- <40> (4) 백라이트 BL은 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사의 기간 동안 소등하고 있기 때문에, 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사의 주사 속도는 동일할 필요가 없다. 이 때문에, 도 3에 도시한 바와 같이 흑 삽입 주사를 모든 액정 화소 PX의 행에 대해서 일괄해서 행하고, 이에 대하여 영상 레벨의 화소 전압 Vs를 기입하기 위해서 충분한 시간을 확보하도록 신호 기입 주사를 행하는 것이 가능하게 된다. 이에 따라 영상 레벨의 화소 전압 Vs의 기입 특성이 향상된다. 덧붙여서 말하면, 도 2에 나타내는 동작에서는, 백라이트 BL이 항상 점등 상태에 있기 때문에, 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사가 동일한 속도로 행해지지 않는 경우에, 프레임 기간내의 신호 표시 기간이 화면 내의 장소에 따라 상이하고, 이것이 휘도 경사로서 관찰될 우려가 있지만, 이 실시형태에서는 이와 같은 문제가 발생할 일은 없다.
- <41> 본 실시예에 의하면, 신호 기입 주사의 주사 기간을 1/4프레임 기간으로 하고 있고, 이 때문에 흑 삽입율은 5%부터 75%의 범위에서 적절하게 가변할 수 있다. 그리고, 이 흑 삽입율은, 역전이를 효과적으로 방지하기 위해 사용 환경의 온도 변화에 맞춰 변경되어도 되고, 또한 환경 조도에 맞춰 변경되는 것이어도 된다.
- <42> 이하, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해 설명한다. 이 액정 표시 장치는, 이하에 설명하는 사항을 제외하고 제1 및 제2 실시예와 마찬가지로 구성된다. 도 4는 이 액정 표시 장치의 동작에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위 파형을 도시한다. 이하의 설명에서는, 도 1과 마찬가지로의 구조 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 상세한 설명을 생략한다.
- <43> 이 액정 표시 장치에서는, 제어 회로(5)가 제2 실시예와 마찬가지로 액정 표시 패널 DP측의 동작에 동기하여 백라이트 BL을 점멸시키도록 백라이트 구동부 LD를 제어한다. 즉, 모든 액정 화소 PX에 영상 레벨의 화소 전압 Vs가 유지되는 상태로 되는 기간, 즉 2/4프레임 기간에 대응해서 백라이트 BL을 점등시키고, 그 이외의 기간, 즉 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사의 기간에 소등시킨다. 제어 회로(5)는 또한 복수의 액정 화소 PX의 행(라인)을 적어도 제1 및 제2 그룹으로 구분하여 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사를 이들 그룹에 대응하여 반복하도록 게이트 드라이버 YD 및 소스 드라이버 XD를 제어한다. 여기서는, 복수의 액정 화소 PX가 1, 3, 5, 7, ...행의 액정 화소 PX로 이루어지는 홀수 라인 그룹과 2, 4, 6, 8, ...행의 액정 화소 PX로 이루어지는 짝수 라인 그룹으로 구분되고, 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사의 각각이 2회로 나누어 행해진다.
- <44> 이 제어에 의해, 게이트 드라이버 YD는 제1 기간에서 복수의 액정 화소 PX의 홀수행을 홀수 라인 흑 삽입 주사로서 선택하도록 홀수번째의 게이트선 Y1, Y3, Y5, ...을 일괄 구동하고, 또한 복수의 액정 화소 PX의 짝수행을 짝수 라인 흑 삽입 주사로서 선택하도록 짝수번째의 게이트선 Y2, Y4, Y6, ...을 일괄 구동한다. 소스 드라이버 XD는 게이트선 Y1, Y3, Y5, ...가 홀수 라인 흑 삽입 주사에 의해 일괄 구동되는 동안에 1행분의 비영상 신호를 흑 레벨의 화소 전압 Vs로서 출력하고, 게이트선 Y2, Y4, Y6, ...이 짝수 라인 흑 삽입 주사에 의해 일괄 구동되는 동안에 1행분의 비영상 신호를 홀수행의 액정 화소 PX에 대한 흑 레벨의 화소 전압 Vs와는 역극성으로 한 흑 레벨의 화소 전압 Vs로서 출력한다.
- <45> 또한, 게이트 드라이버 YD는 제1 기간에 이어지는 제2 기간에서 복수의 액정 화소 PX의 홀수행을 홀수 라인 신호 기입 주사로서 순차적으로 선택하도록 홀수번째의 게이트선 Y1, Y3, Y5, ...을 순차적으로 구동하고, 또한 복수의 액정 화소 PX의 짝수행을 짝수 라인 신호 기입 주사로서 순차적으로 선택하도록 짝수번째의 게이트선 Y2, Y4, Y6, ...을 순차적으로 구동한다. 소스 드라이버 XD는 게이트선 Y1, Y3, Y5, ...의 각각이 홀수 라인 신호 기입 주사에 의해 구동되는 동안에 1행분의 영상 신호를 영상 레벨의 화소 전압 Vs로서 출력하고, 게이트선 Y2,

Y4, Y6, ...의 각각이 짝수 라인 신호 기입 주사에 의해 구동되는 동안에 1행분의 영상 신호를 홀수행의 액정 화소 PX에 대한 영상 레벨의 화소 전압 V_s 와는 역극성으로 한 영상 레벨의 화소 전압 V_s 로서 출력한다.

- <46> 이러한 동작에서는, 1수평 주사 기간(1H)마다 소스선 전위의 극성을 변화시키지 않는 점에서 컬럼 반전 또는 프레임 반전 구동에 가까운 형식으로, 의사적으로 도트 또는 라인 반전 구동을 행하는 것이 가능하다.
- <47> 따라서, 본 실시예에서는, 소스선 X의 충방전에 수반하는 소비 전력을 저감하면서 플리커에 대해서도 억제할 수 있다. 제1 실시예의 설명에서 프레임 반전 구동이 소비 전력의 저감에서 컬럼 반전 구동보다도 유리하지만, 플리커의 영향을 받기 쉬운 것을 언급하였다. 이에 대하여, 본 실시예와 같이 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사를, 각각 2회로 나누는 방식을 제2 실시예와 마찬가지로의 백라이트 BL의 점멸 외에 채용함으로써, 의사적인 라인 반전 표시에 의한 현저한 플리커의 억제 효과를 얻을 수 있다.
- <48> 또한, 상술한 홀수 및 짝수 라인 그룹에 한하지 않고, 복수의 액정 화소 PX의 행을, 예를 들면 2행 단위로, 1, 2, 5, 6, 9, 10, ...행의 액정 화소 PX로 이루어지는 제1 그룹 및 3, 4, 7, 8, 11, 12, ...행의 액정 화소 PX로 이루어지는 제2 그룹으로 구분해서 2회의 주사를 행하여도 된다. 또한, 1, 4, 7, ...행의 액정 화소 PX로 이루어지는 제1 그룹, 2, 5, 8, ...행의 액정 화소 PX로 이루어지는 제2 그룹, 3, 6, 9, ...행의 액정 화소 PX로 되는 제3 그룹으로 구분해서 3회의 주사를 행하여도 된다.
- <49> 그런데, 제3 실시예는, 소비 전력의 저감과 플리커의 억제를 양립시킬 수 있다고 하는 이점이 있지만, 극저온 등에서 액정의 응답이 늦어진 경우에 가로 줄무늬가 발생하기 쉽다. 이 가로 줄무늬는 도 5에 도시하고 있는 바와 같은 경우에 발생한다. 예를 들면 1행째(홀수행)과 2행째(짝수행)의 액정 화소 PX에 주목했을 때, 이들 화소 PX에 대한 기입 개시 타이밍은 홀수 라인 신호 기입 주사와 짝수 라인 신호 기입 주사와의 시간차만큼 어긋난다. 여기서, 액정의 응답에 지연이 있으면, 화소 투과율의 차이가 백라이트 BL의 점등 전에 완료되지 않고, 홀수행의 화소 PX와 짝수행의 화소 PX 사이에 투과율의 차가 발생하고, 이 차에 의한 휘도차가 가로 줄무늬로서 관찰되게 된다. 이 휘도차를 눈에 띄지 않도록 하기 위해서는, 예를 들면 백라이트 BL의 점등 타이밍을 주사 완료의 타이밍보다도 약간 늦추는 것이 생각된다. 그러나, 이 경우에는 전체적인 화면의 밝기가 저하되기 때문에, 백라이트 BL의 휘도를 높여 두는 것 등이 바람직하다.
- <50> 이하, 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해 설명한다. 이 액정 표시 장치는, 이하에 설명하는 사항을 제외하고 제1 실시예와 마찬가지로 구성된다. 도 6은 이 액정 표시 장치에 적용되는 복수의 화소 전극 PE와 복수의 게이트선 Y의 접속 관계를 도시한다. 이하의 설명에서는, 도 1과 마찬가지로의 구조 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 상세한 설명을 생략한다.
- <51> 이 액정 표시 장치에서는, 제어 회로(5)는 제3 실시예의 경우와 마찬가지로 액정 표시 패널 DP측의 동작에 동기해서 백라이트 BL을 점멸시키도록 백라이트 구동부 LD를 제어하고, 또한 복수의 액정 화소 PX의 행(라인)을 적어도 제1 및 제2 그룹으로 구분하여 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사를 이들 그룹에 대응해서 반복하도록 게이트 드라이버 YD 및 소스 드라이버 XD를 제어한다. 제3 실시예와의 차이는, 화소 전극 PE용의 스위칭 소자 W의 게이트 접속처로 되는 게이트선 Y를 인접 열(컬럼) 사이에서 상하 반대로 하는 것에 있다. 이 구성이라면, 모든 컬럼에서 화소 전압 V_s 의 극성이 동일해지는 프레임 반전 구동에 홀수 라인 그룹 및 짝수 라인 그룹으로 나누어 행해지는 비월 주사를 병용한 경우에, 홀수 라인의 화소 PX 및 짝수 라인의 화소 PX가 각각 주사의 전반 및 후반에서 상하로 나뉘어 구동된다. 즉, 가령 액정 응답의 지연에 의한 휘도차가 있었다고 하여도, 이것이 가로 줄무늬 형상에 비해 눈에 띄기 어려운 바둑판 형상의 명암 휘도 패턴으로 되기 때문에, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.
- <52> 이 방식은, 소스 드라이버 XD의 스테틱 전력 및 소스선 X의 충방전에 수반하는 소비 전력에 대해 가장 유리한 프레임 반전에 가까운 구동을 행하면서, 가장 플리커를 억제할 수 있는 도트 반전 표시를 실현할 수 있기 때문에 매우 우수하다. 여기서, 각 화소 전극 PE는 스위칭 소자 W의 게이트 접속처에 대해 1열 단위로 반대로 하는 것에 한정되지 않고, 예를 들면 2열 단위, 혹은 3열 단위로 반대로 하도록 하여도 된다.
- <53> 이하, 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해 설명한다. 이 액정 표시 장치는, 이하에 설명하는 사항을 제외하고 제1 및 제2 실시예와 마찬가지로 구성된다. 도 7은 이 액정 표시 장치의 동작에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위 파형을 도시한다. 이 액정 표시 장치는, 도 2 및 도 3에 도시하는 동작과 마찬가지로 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사를 각각 제1 기간 및 제2 기간에서 모든 액정 화소 PX의 행에 대해 행한다. 이 액정 표시 장치에서는, 특히 신호 기입 주사가 제2 기간 내에서 2회 행해지고, 1회째의 신호 기입 주사와 마찬가지로의 신호가 2회째의 신호 기입 주사에 의해 기입된다. 소스 드라이버 XD는 게이트선 Y1~Ym에 대

응하는 행의 액정 화소 PX에 대한 일련의 영상 신호의 출력을 2회 반복하는 동작을 행하고, 게이트 드라이버 YD는 소스 드라이버 XD의 영상 신호 출력에 동기해서 게이트선 Y1~Ym의 주사를 2회 반복하는 동작을 행한다. 도 7에서는, 후 삽입 주사가 모든 액정 화소 PX의 행에 대해 일괄하여 행해지고 있지만, 모든 액정 화소 PX의 행에 대해 순차적으로 행해져도 된다.

- <54> 본 실시예의 방식을 채용함으로써, 1행당 신호 기입 시간을 실질적으로 2배로 할 수 있어, 신호 기입 부족에 의한 악영향(예를 들면 휘도의 저하)을 방지할 수 있다. 본 발명의 제1 실시예를 고해상도의 액정 표시 패널에 적용하는 것은 곤란할지도 모른다고 하는 취지를 그 설명에서 기술하였지만, 본 발명의 제5 실시예는 고해상도의 액정 표시 패널에의 적용도 충분히 가능하게 된다.
- <55> 또한, 신호 기입 주사는 2회일 필요는 없고, 3회, 4회, ...로 반복해도 상관없다. 또한, 도 7에서는 2회째의 주사를 백라이트 BL의 점등 기간 동안에 행하고 있지만, 별도로 2회째 이후의 주사가 완료된 후에 백라이트 BL의 점등을 개시하여도 상관없다. 이러한 신호 기입 주사의 횟수, 혹은 백라이트 BL의 점등 타이밍에 관해서는, 소스 드라이버 YD에 대한 부담이나 필요 휘도 등을 감안한 후에 적당한 조건을 채용하면 된다.
- <56> 또한, 상술한 제1~제5 실시예에 관한 것으로, 특히 프레임 반전 구동을 하는 경우에, 소스선 X로부터 인가된 화소 전극 PE 상의 화소 전압 Vs의 극성에 대하여 역위상으로 공통 전극 CE 상의 공통 전압 Vcom을 변화시키는 것이, 소스 드라이버 XD의 드라이버 동작에 필요한 전압 진폭을 저감하여 전력 소비를 저감할 수 있기 때문에 바람직하다.
- <57> 또한, 제1 및 제2 실시예에서 염려되는 플리커에 대해서는, 프레임 주파수를 일반적인 60Hz로부터 90Hz 혹은 120Hz로 높이는 것에 의해서도 저감할 수 있다. 단, 이 경우에는, 종래의 구동에서 이용되는 주사 속도의 6~8 배라고 하는 고속의 주사 속도가 필요하게 된다.
- <58> 실제로, 30명의 피실험자를 대상으로 해서 플리커(깜박거림)에 관한 주관 평가를 실시하였다. 이들 피실험자는, 프레임 주파수를 일반적인 60Hz보다 높은 상태에서 화상을 표시하기 위해 구동된 제1 및 제2 실시예의 액정 표시 패널 DP를 관찰하고, 플리커가 신경쓰이는지의 여부를 주관적으로 판정하였다. 덧붙여 말하면, 액정 표시 패널 DP로서 대각 4.3인치, 화소수 480×272의 패널을 이용하였다. 구동 방식으로서의 컬럼 반전 또는 프레임 반전이 바람직하다라고 하는 취지를 상술하였지만, 여기서는 소비 전력을 중시하여 프레임 반전 방식을 선택하였다. 또한, 표시 화상은 플리커가 가장 시인되기 쉬운 중간조 래스터 표시로 하였다. 도 8은 피실험자 전원으로부터 얻어진 회답을 집계한 결과를 나타낸다. 프레임 주파수가 70Hz 이하인 경우, 플리커가 신경쓰이는 피실험자가 제1 및 제2 실시예의 액정 표시 패널 DP 중 어느 것에 대해서도 존재한다. 이에 대하여, 프레임 주파수가 75Hz 이상인 경우, 플리커가 신경쓰이는 피실험자는 존재하지 않는다. 이 집계 결과에 의해, 제1 및 제2 실시예에서 프레임 반전 구동을 행하는 경우에는, 프레임 주파수를 75Hz 이상으로 하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있다.
- <59> 또한, 제1~제5 실시예에서, 도 5에 도시하고 있는 바와 같은 액정 응답의 지연에 기인해서 화면의 상단행과 하단행의 투과율 응답이 서로 다르기 때문에 휘도 경사가 발생하는 경우도 있다. 이러한 휘도 경사는 복수의 화소 PX의 행을 선택하는 수직 주사 방향을, 예를 들면 홀수 프레임에서 상단행으로부터 하단행을 향해 주사하고 짝수 프레임에서 하단행으로부터 상단행을 향해서 주사하도록 하는 형식으로 1프레임 기간마다 반대로 함으로써 억제할 수 있다.
- <60> 덧붙여 말하면, 본 발명은, OCB 모드의 액정 표시 패널을 이용해서 액정의 벤드 배향으로부터 스프레이 배향으로의 역전을 방지할 수 있다고 하는 효과도 있다.
- <61> 또한, OCB 이외의 액정 모드, 예를 들면 TN(Twisted Nematic) 모드, IPS(In-plane Switching) 모드, VA(Vertically Aligned) 모드에서는, 제1~제4 실시예의 구동을 적용해도 OCB 모드와 같은 우수한 동화상 시인성은 얻어지지 않는다. 예를 들면 도 2의 구동의 경우, OCB에서는 후 삽입 기입을 행한 직후 곧 액정 배향이 후 상태까지 이행해서 안정되지만(즉 액정 배향 상태에 리셋트가 걸림), 다른 모드에서는 액정의 응답이 느리기 때문에 다음 신호 기입 개시 시점이 되어도 아직 안정 상태로 되지 않고, 전 프레임의 액정 배향 상태를 유지한 채로 신호 기입이 행해지게 되어, 전 프레임의 화상이 잔상으로서 남기 때문이다. 또한, 강유전성 액정이나 반강유전성 액정은 고속 스위칭이 가능하기는 하지만, 2치 스위칭 특성을 갖기 때문에 계조 표시가 곤란하다고 하는 과제가 있다. 따라서, 본 발명의 제1~제5 실시예에서는, 인가 전압의 대소에 의해 계조 표시가 가능하고, 또한 응답 속도가 빠른, 예를 들면 응답 속도(상승 응답+하강) 10msec 이하, 더 바람직하게는 8msec 이하의 액정, 예를 들면 OCB 액정을 사용함으로써 최대의 효과를 발휘한다고 할 수 있다. 또한, 이 실시예에 이용되는

OCB 액정은, 응답 속도(상승 응답+하강)가 7msec로 설정되고 있어, 충분한 효과가 얻어졌다.

- <62> 또한, 제2~제5 실시예에서 이용하는 백라이트 BL은, LED 백라이트나 단 잔광 타입의 CCFL(냉 음극형 형광 램프)과 같이 잔광이 적은(즉 OFF로부터 ON으로의 절환, 혹은 ON으로부터 OFF로의 절환에서의 휘도의 상승, 하강이 가파르고 험준함)것이 바람직하다. 또한 제1~제5 실시예의 구동을 행함에 있어, 액정 표시 장치는 1프레임 분의 영상 신호를 기억하기 위한 메모리(프레임 메모리)를 구비하는 것이 바람직하다. 이 프레임 메모리는, 소스 드라이버 XD 내에 조립되어 있어도 되고, 제어 회로(5) 내에 조립되어 있어도 된다.
- <63> 이하, 본 발명의 제6 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대해 설명한다.
- <64> 도 9는 이 액정 표시 장치에서의 구동 타이밍을 도시한다. 본 실시예의 특징은, [i]지금까지의 제1~4 실시예와 달리, 제1 기간(혹 삽입 기간)과 제2 기간(신호 기입 기간+홀드 기간)이 부분적으로 오버랩되는 것, 및 [ii]제2 기간이 시작되는 타이밍, 즉 신호 기입 주사의 개시 타이밍을 온도에 따라 제어하는 것에 있다.
- <65> 제1 기간과 제2 기간의 오버랩되는 부분에서는, 예를 들면 도 10에 도시한 바와 같이 1수평 주기 단위로 교대로 혹 삽입 주사와 신호 기입 주사를 행하는 것으로 한다.
- <66> 본 방식에서의 타이밍 설정의 사고 방식은 이하와 같다.
- <67> 우선 1개의 화소에 혹 삽입용의 비영상 신호 혹은 영상 신호를 기입하기 위해 충분한 기본 수평 주기(도 10에서 TH로 나타낸 기입 기간. 이 기간은 혹 삽입 기입용과 영상 신호 기입용에서 동일한 길이로 할 필요는 없지만 여기서는 간단히 하기 위해 동일로 한다)를 결정한다. 그렇게 하면, 혹 삽입 기입 혹은 영상 신호 기입에서 화면 위에서부터 아래까지(혹은 아래에서부터 위까지) 주사하는데 필요한 시간이 $2 \times TH \times$ 주사선 수로서 산출된다. 도 9에서는, 이렇게 하여 구한 주사 시간이 1프레임의 50% 이하인 36%인 경우를 예로 들어 나타내고 있다.
- <68> 다음으로, 혹 삽입 주사와 신호 기입 주사의 상대적인 시간 관계는 다음과 같이 하여 결정된다. 지금, 혹 삽입 주사의 개시의 타이밍을 도 9와 같이 프레임 기간의 선두에 고정하면, 신호 기입 주사의 개시 타이밍을 변화시킴으로써 상대적인 시간 관계를 바꿀 수 있다. 혹 삽입 주사 개시(즉 프레임 기간의 선두)로부터 신호 기입 주사 개시까지의 시간(이것을 TB라고 함)을 작게 하면 할수록 홀드 기간을 길게 확보할 수 있어 휘도를 크게 할 수 있지만, 지나치게 작으면 OCB 액정이 역전이를 일으키게 된다. 따라서, TB는 역전이가 발생하지 않는 범위에서 가능한 한 작은 값으로 설정하는 것으로 한다. 일반적으로 역전이는 고온에서 발생하기 쉽고 저온에서는 발생하기 어렵기 때문에, 온도에 따라, 고온에서는 TB를 크게 설정하고, 저온에서는 TB를 작게 설정하는 것으로 한다. 도 9에서는, 역전이가 발생하지 않는 조건으로서 실온($\sim 20^{\circ}\text{C}$)에서는 1프레임의 13%, 저온(-20°C)에서는 1프레임 기간의 1%로 설정한 경우를 예로 들어 도시하고 있다.
- <69> 백라이트 BL의 점등 개시는, 신호 기입 주사가 완료되는 타이밍으로 하고, 점등 종료는 다음 프레임의 혹 삽입이 시작되는 타이밍으로 한다(물론, 반드시 엄밀히 일치시킬 필요는 없고, 다소의 어긋남은 있어도 된다). 점등 개시의 타이밍은 온도에 따라 제어하는 것으로 되고, 본 실시예에서의 백라이트 점등 시간은 실온에서 $100\% - (36\% + 13\%) = 51\%$, 저온에서 $100\% - (36\% + 1\%) = 63\%$ 로 된다.
- <70> 또한, 본 발명의 제5 실시예에서도 행한 바와 같이, 필요에 따라 백라이트 점등 기간 중에 2회째의 보조적인 신호 기입 주사(1회째와 동일한 영상 신호를 기입함)를 행하여도 된다. 이 2회째의 주사에 의해, 신호 기입 부족에 의한 악영향(예를 들면, 휘도의 저하)을 방지할 수 있다.
- <71> 도 11은 상술한 타이밍 제어를 실시하는 본 실시예의 액정 표시 장치의 블록도이다. 이 액정 표시 장치의 구성은 도 1에 도시하는 구성을 발전시킨 것으로, 제어 회로(5)가 온도 센서 TS에 의해 검지되는 온도 정보에 따라, 상술한 방법에 의해 구동 타이밍을 제어하는 점에 특징이 있다. 또한, 도 1에서는 특히 명기하고 있지 않았지만, 제어 회로(5)는 게이트 드라이버 YD, 소스 드라이버 XD, 및 백라이트 구동부 LD의 구동 타이밍을 제어하는 타이밍 제어부 TC 및 영상 정보를 기억해 두기 위한 제1 및 제2 프레임 메모리 FM1, FM2로 구성되어 있다.
- <72> 여기서, 프레임 메모리 FM1, FM2의 신호 전송에 대해 도 12를 이용하여 설명해 둔다. 외부 신호원 SS는 영상 신호를 시계열로 액정 표시 장치에 전송하지만, 이 중의 2프레임분(프레임 [n], 및 프레임 [n+1]이라고 표기)에 대해 나타내고 있다.
- <73> 우선, 프레임 [n]기간 내에 외부 신호원 SS는 1프레임분의 영상 신호를 출력하지만, 이 기간 내에 걸쳐 프레임 메모리 FM1은 영상 신호를 수취하고, 프레임 [n]기간의 마지막에서는 프레임 메모리 FM1에서 1프레임분 전부의 영상 신호가 축적된다. 그 직후, 즉 프레임 [n+1]의 최초에 프레임 메모리 FM1의 영상 신호는 일괄적으로 프레임 메모리 FM2에 전송된다. 그리고 프레임 [n+1]의 기간 중, 화면 상에서 주사가 행해진 타이밍에 동기시켜

프레임 메모리 FM2로부터 소스 드라이버 XD에 영상 신호가 순차적으로 전송되어, 각 화소에 프레임 [n]에 대응하는 화상의 신호가 기입된다. 이상의 동작을 프레임 주기에서 반복함으로써, 화면 상에 1프레임 지연으로 동화상을 표시할 수 있다.

- <74> 본 발명의 제1~4 실시예에서는 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사가 시간적으로 분리되어 있었기 때문에, 흑 삽입 주사의 개시로부터 신호 기입 주사의 개시까지의 시간(도 9의 TB에 상당하는 시간)을 화면 상에서 위에서부터 아래로 흑 삽입 주사를 하는데 요하는 시간 이하로 설정할 수는 없었지만, 제6 실시예에서는 흑 삽입 주사와 신호 기입 주사가 오버랩되어 있기 때문에 이 제한이 없어, 역전이 방지에 의해 지정되는 하한값까지 단축할 수 있다. 이에 의해, 백라이트의 점등 시간을 벌 수 있어, 제1~4 실시예보다도 더 고휘도를 얻는 것이 가능하게 된다.
- <75> 또한, OCB는 저온에서 역전이가 발생하기 어려워진다고 하는 것을 유효 활용하면, 저온에서 보다 백라이트 점등 시간을 길게 할 수 있다. 일반적으로 저온으로 될수록 백라이트 BL의 휘도는 어두워지고, 또한 액정의 응답 속도도 늦어지기 때문에, 표시 화상의 휘도도 어두워지는 경향이 있지만, 제6 실시예에 의하면 이러한 저온에서의 휘도 저하를 보상하는 것이 가능해져, 저온에서도 충분히 밝은 영상을 얻는 것이 가능하게 된다.
- <76> 또한, 제6 실시예에서는, 도 10에 도시하는 TH마다 흑 삽입 기입과 신호 기입을 절환하고 있기 때문에, 프레임 메모리 FM2로부터 소스 드라이버 XD에의 신호 전송의 속도는 제1~4 실시예의 경우의 절반 정도이더라도 되어, 제어 회로(5)측의 부담이 작다(즉, 제어 회로(5)의 동작 주파수를 낮출 수 있어, 회로 규모의 축소나 소비 전력의 저감이 가능)고 하는 이점도 있다.
- <77> 또한, 본 방식에서는 소스 드라이버 출력을 TH마다 절환하기 때문에 신호선 충방전에 따른 소비 전력은 약간 증가한다. 따라서, 소비 전력에 대한 요구는 그다지 엄격하지 않지만 고휘도(특히 저온도 포함하여)가 요구되는 분야(예를 들면 차량 탑재용 디스플레이 등)에 적합한 구동 방법이다.
- <78> 그런데, 도 10에서는 흑 삽입 주사, 신호 기입 주사 어느 것이나 1회의 주사당 각 게이트선을 1회만 구동하고 있지만, 도 13과 같이 여러 번 구동하는 것도 가능하다(도 13에서는 흑 삽입 주사, 신호 기입 주사 당 3회 구동시키는 경우를 도시). 이와 같이 하면 기입 특성을 개선할 수가 있어, 기입 부족에 의한 휘도의 저하를 방지할 수 있다고 하는 이점이 얻어진다.
- <79> 또한, 도 14에 도시한 바와 같이 구동용 게이트 펄스가 수 수평 주기(H)의 범위에서 분리해서 출력되도록 게이트 드라이버 출력을 스위칭시켜도 된다. 이렇게 하면 계속되는 2회의 스위칭 사이의 기간에서의 액정 과도 응답에 의한 기입 증강 효과(액정 분자가 전압에 대하여 과도 응답해서 인가 전계 방향의 유전률이 증대하고, 동일한 인가 전압에서도 보다 많은 전하량이 축적되어, 겉으로 보기에 기입 특성이 향상됨)가 얻어져, 동일한 스위칭 횟수에서도 도 13보다 높은 기입 특성을 얻을 수 있다. 일반적으로 게이트 소비 전력은 게이트의 스위칭 횟수에 비례하여 증가하지만, 도 14의 방식이면 도 13과 동일한 소비 전력으로 보다 높은 기입 특성이 얻어지게 된다.
- <80> 상기한 각 실시예의 액정 표시 장치는 광 투과형을 예로 들어 설명했지만, 반 투과형의 액정 표시 장치 등이어도 상관없다.

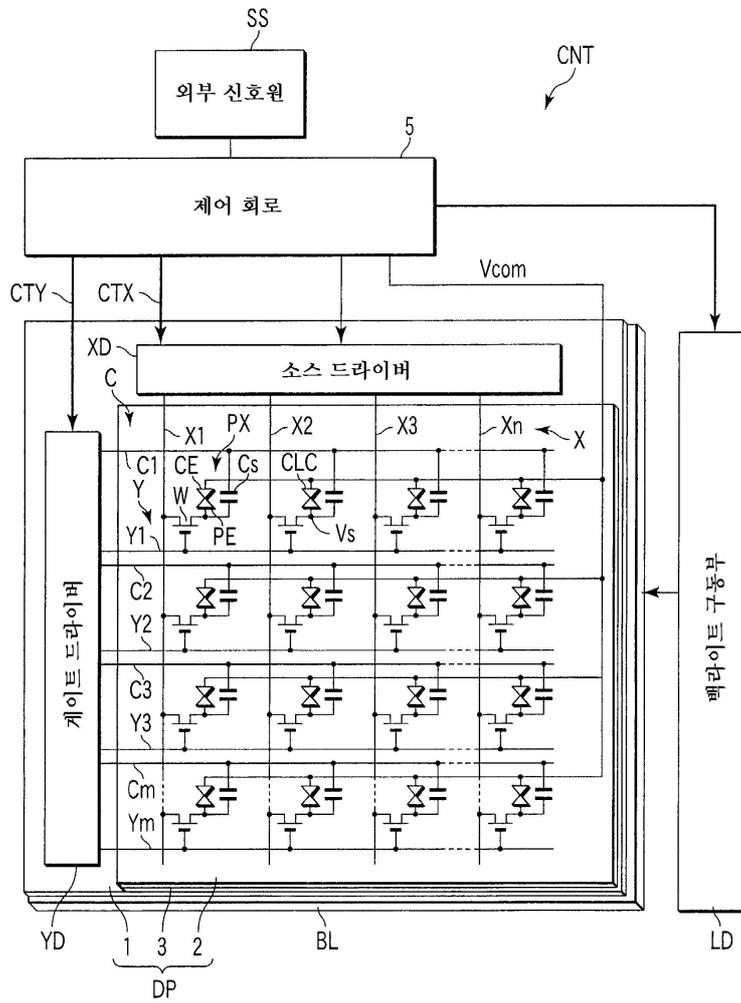
도면의 간단한 설명

- <81> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 회로 구성을 개략적으로 도시하는 도면.
- <82> 도 2는 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 도면.
- <83> 도 3은 본 발명의 제2 실시예의 액정 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 도면.
- <84> 도 4는 본 발명의 제3 실시예의 액정 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 도면.
- <85> 도 5는 도 4에 도시하는 동작에서 액정 응답의 지연이 있는 경우에 발생하는 가로 줄무늬의 원인을 설명하기 위한 도면.
- <86> 도 6은 본 발명의 제4 실시예의 액정 표시 장치에 적용되는 복수의 화소 전극과 복수의 게이트선과의 접속 관계를 도시하는 도면.
- <87> 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위 파형을 도시하는 도면.

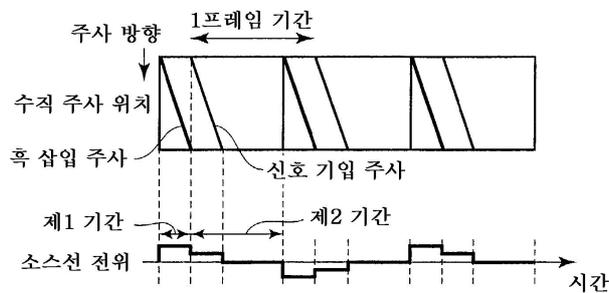
- <88> 도 8은 제1 실시예 및 제2 실시예에서 프레임 주파수를 올린 상태에서의 플리커에 대해 피실험자 전원으로부터 얻어지는 회답을 집계한 결과를 도시하는 도면.
- <89> 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 구동 타이밍을 도시하는 도면.
- <90> 도 10은 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사가 도 9에 도시하는 제1 기간과 제2기간과의 오버랩 부분에서 1 수평 주기 단위로 교대로 행해지는 것을 설명하기 위한 도면.
- <91> 도 11은 타이밍 제어가 도 9 및 도 10에 도시한 바와 같이 실시되는 액정 표시 장치의 블록도.
- <92> 도 12는 도 11에 도시하는 제1 및 제2 프레임 메모리에 의한 신호 전송의 형식을 설명하기 위한 도면.
- <93> 도 13은 도 11에 도시하는 각 게이트선이 흑 삽입 주사 및 신호 기입 주사에서 복수회에 걸쳐 구동되는 예를 도시하는 도면.
- <94> 도 14는 도 11에 도시하는 각 게이트선이 수 수평 주기의 범위에서 간격을 두고 복수회에 걸쳐 구동되는 예를 도시하는 도면.
- <95> 도 15는 흑 삽입 기입용 및 영상 신호 기입용으로 복수의 게이트선을 순차적으로 구동하는 타이밍을 도시하는 도면.
- <96> 도 16은 흑 삽입을 하지 않은 종래의 구동에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위의 파형을 도시하는 도면.
- <97> 도 17은 흑 삽입을 했을 경우의 종래의 구동에서 얻어지는 주사 다이어그램 및 소스선 전위의 파형을 도시하는 도면.
- <98> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <99> 1 : 어레이 기관
- <100> 2 : 대향 기관
- <101> 3 : 액정층
- <102> 5 : 제어 회로

도면

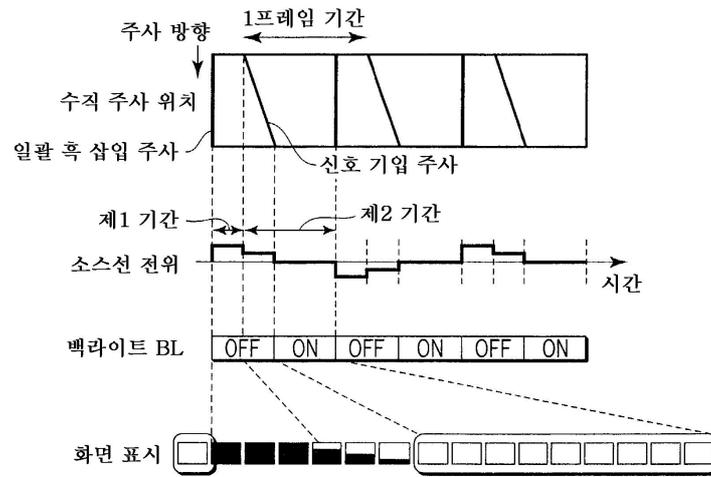
도면1



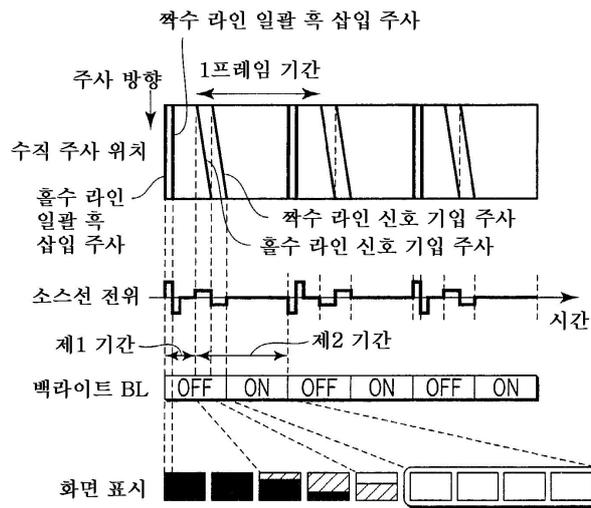
도면2



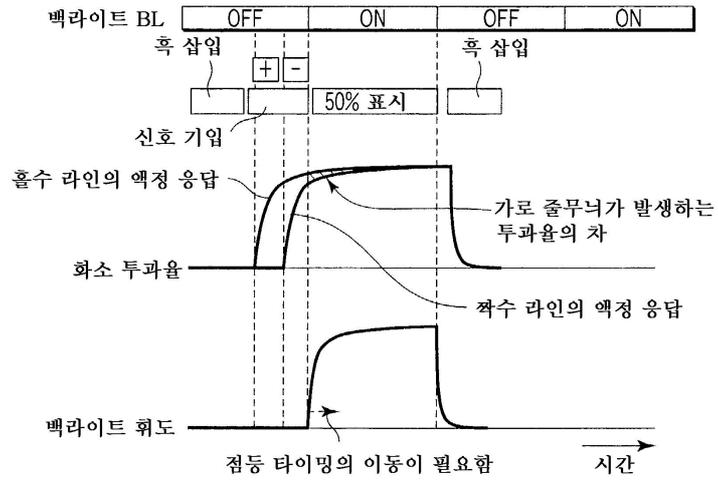
도면3



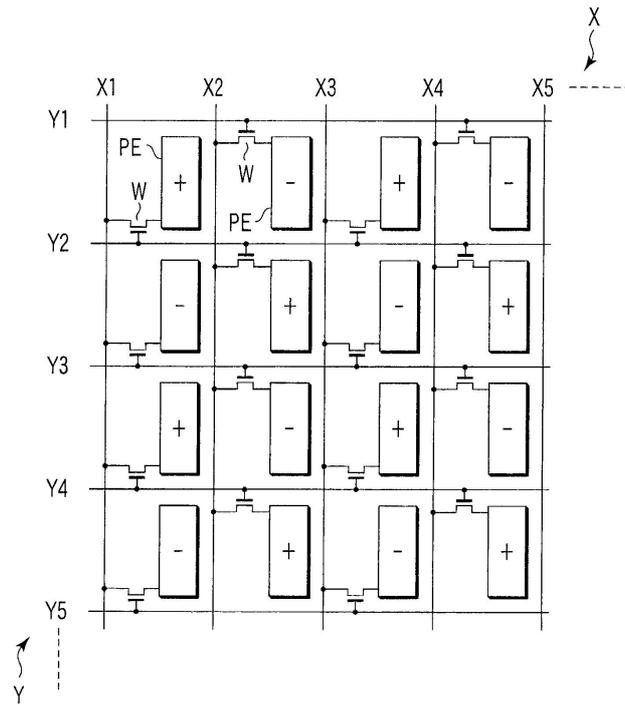
도면4



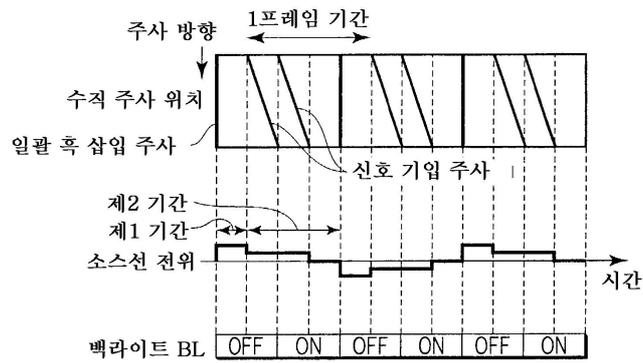
도면5



도면6



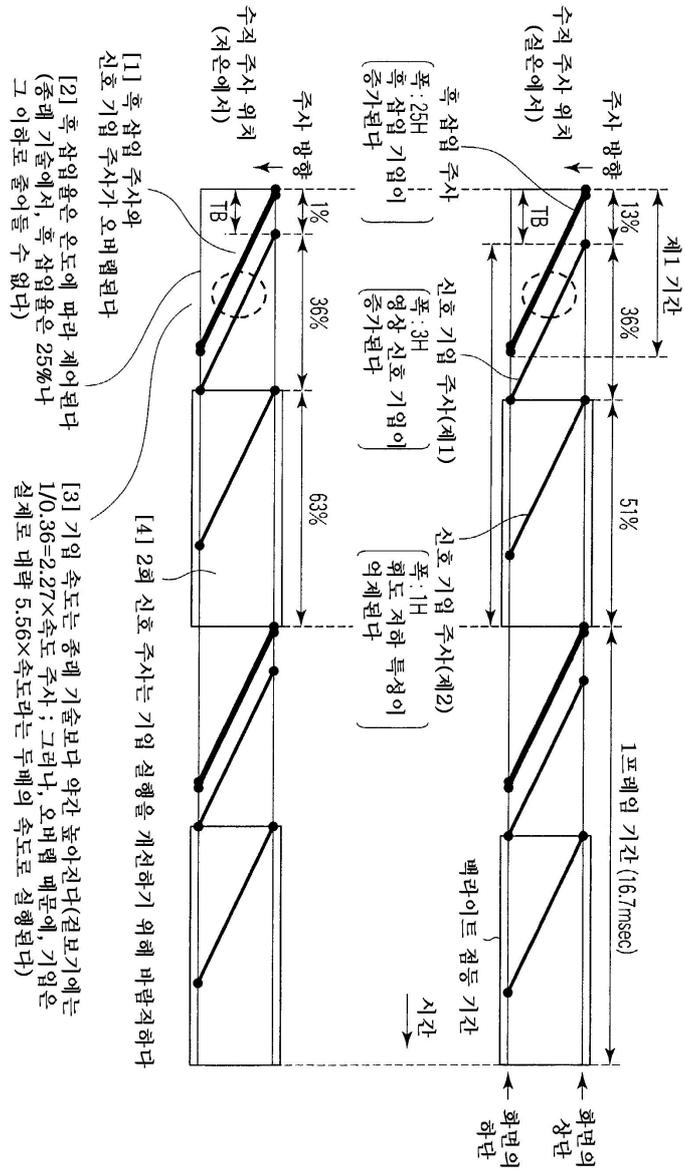
도면7



도면8

프레임 주파수 (Hz)	60	65	70	75	80	85	90
제1 실시예에서 플리커가 신경쓰인다고 응답한 피실험자의 수	26	10	2	0	0	0	0
제2 실시예에서 플리커가 신경쓰인다고 응답한 피실험자의 수	25	13	2	0	0	0	0

도면9



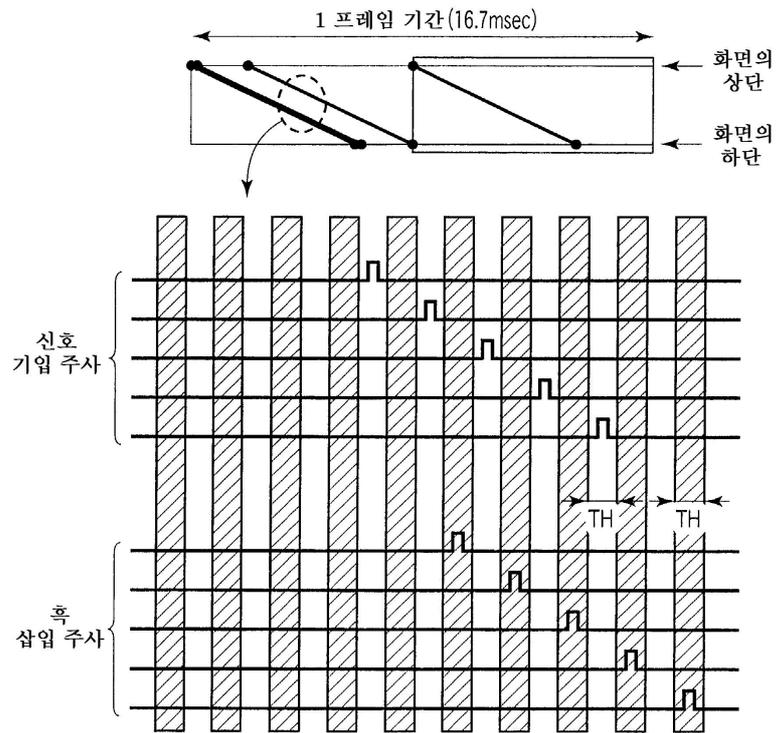
[1] 폭 삽입 주사와 신호 기입 주사가 오버랩된다

[2] 폭 삽입 용은 안도에 따라 제어된다 (중대 기술에서, 폭 삽입 용은 25%나 그 이하로 줄어 들 수 없다)

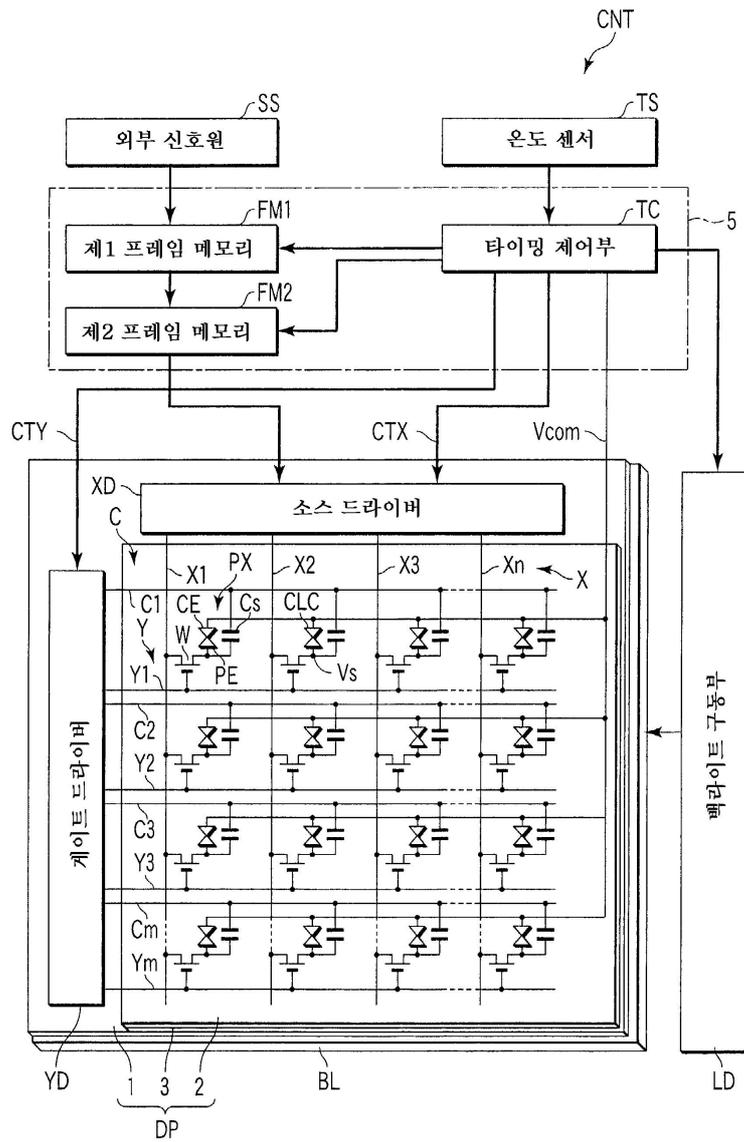
[3] 기입 속도는 종래 기술보다 약간 높아진다(질보기에는 1/0.36=2.27×속도 주사; 그러나, 오버랩 때문에, 기입은 실제로 대략 5.56×속도라는 두 배의 속도로 실행된다)

[4] 2회 신호 주사는 기입 실행을 개선하기 위해 바람직하다

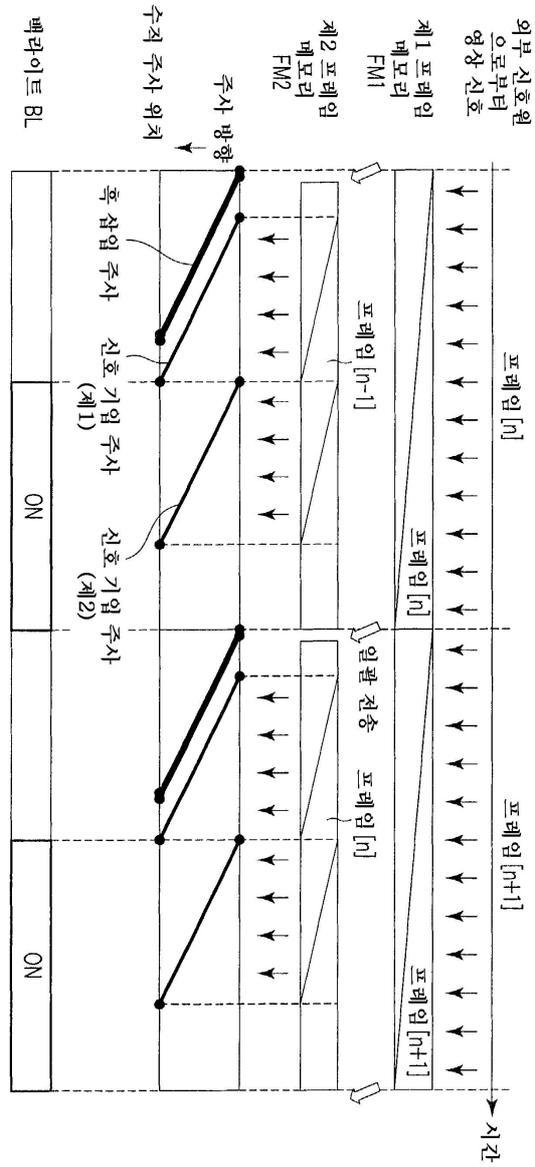
도면10



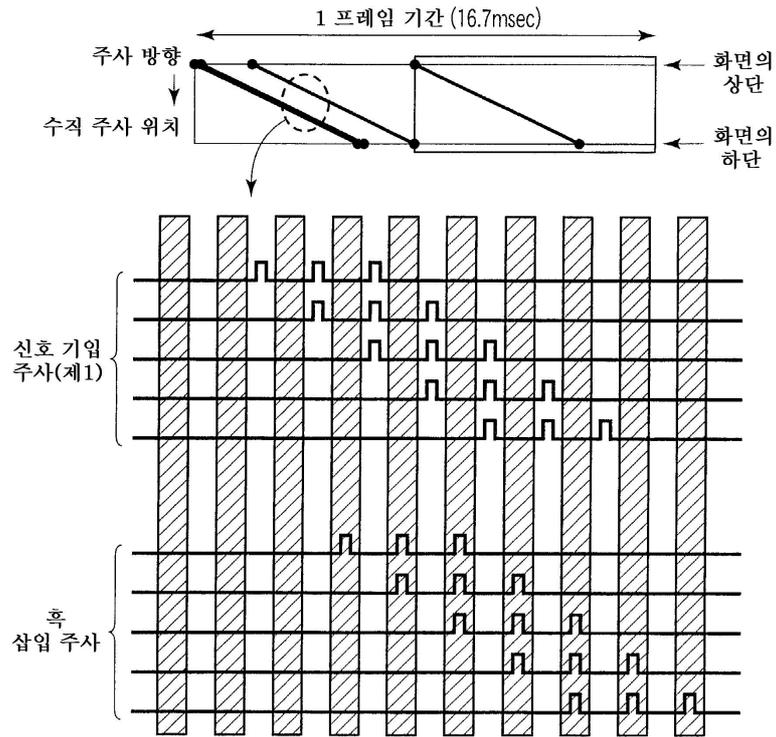
도면11



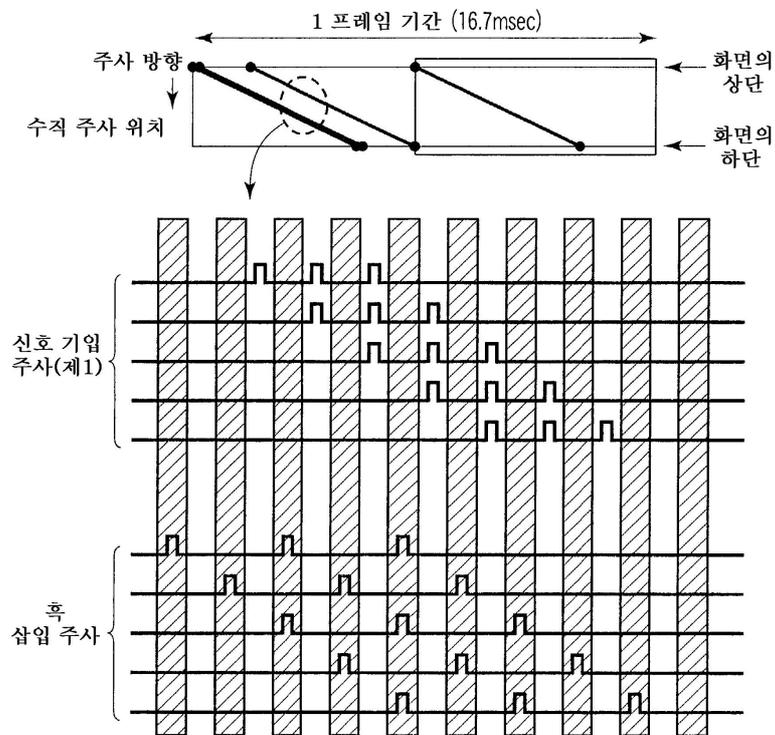
도면12



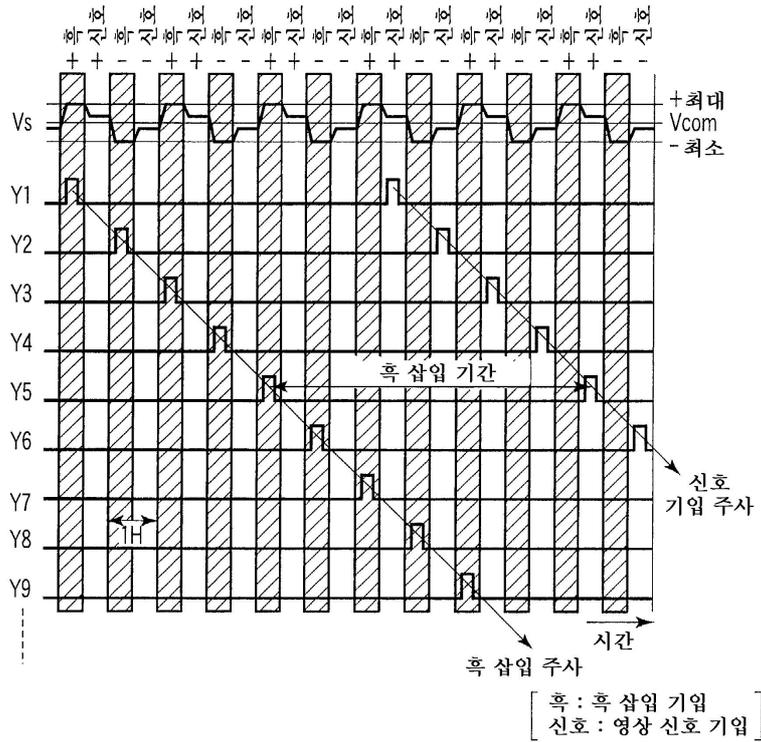
도면13



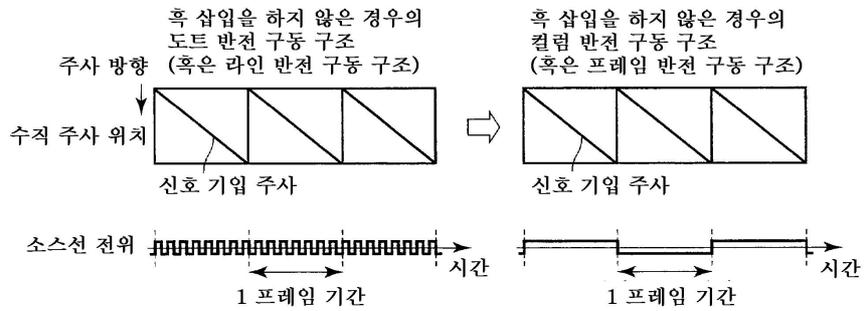
도면14



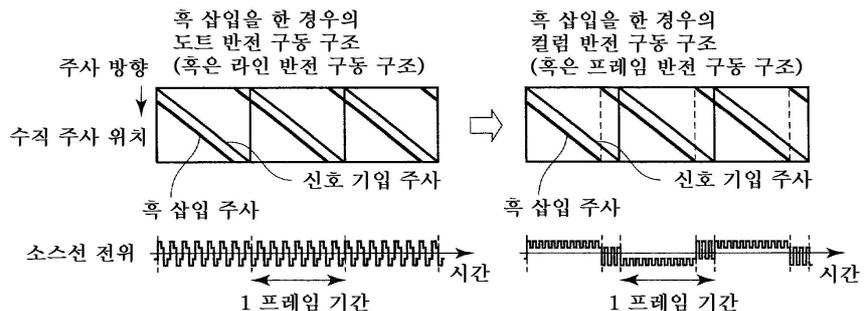
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020080014097A	公开(公告)日	2008-02-13
申请号	KR1020080000225	申请日	2008-01-02
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
当前申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
[标]发明人	TANAKA YUKIO 다나까유끼오 NAKAO KENJI 나까오겐지 FUKAMI TETSUO 후까미데쯔오 NISHIYAMA KAZUHIRO 니시야마가즈히로		
发明人	다나까유끼오 나까오겐지 후까미데쯔오 니시야마가즈히로		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2320/0247 G09G3/3406 G09G3/3648 G09G2330/021 G09G3/3614 G09G2310/0237 G09G3/3607 G09G2310/0218 G09G2310/063 G09G2310/0283		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2006185813 2006-07-05 JP 2006254251 2006-09-20 JP 2005281822 2005-09-28 JP		
其他公开文献	KR100873533B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置包括以基本矩阵形式排列的多个液晶像素PX和用于将非视频信号和视频信号周期性地作为像素电压写入多个液晶像素PX中的每一个的驱动电路YD和XD。) 和。该液晶显示装置还设定与第一周期长度不同的第一周期和第二周期，以便不超过一个帧周期的总时间长度并设置非周期的写入。以及控制电路 (5)，用于控制驱动电路 (YD, XD) 以在第二周期内执行多个液晶像素 (PX) 的视频信号的写入。

