(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
G09G 3/36

(45) 공고일자 2002년12월16일
(11) 등록번호 10-0365032
(24) 등록일자 2002년12월04일

(21) 출원번호 10-2000-0039079
(22) 출원일자 2000년07월08일

(65) 공개번호 특2001-0015247
(43) 공개일자 2001년02월26일

(30) 우선권주장 11-196709 1999년07월09일 일본(JP)
2000-161257 2000년05월30일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 야나기토시히로
일본국나라나라시사쿄2쪼메3-1로렐스퀘어타카노하라2-502
가와구치타카후미
일본국미에타키군타키쪼오카다이13-16

(74) 대리인 백덕열
이태희

심사관 : 정연우

(54) 표시장치 및 그 구동방법

요약

매트릭스로 배열된 복수의 화소, 상기 복수의 화소 각각에 접속된 스위칭 소자 및 상기 스위칭 소자를 통해 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함하는, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하기 위한 장치가 개시된다. 상기 구동 회로는 수직 동기 신호의 일 주기보다 짧은 주기(TW1)로 상기 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입한다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 예 1에 따른 표시 장치의 구조를 나타낸 도면,

도 2는 예 1의 표시 장치에서의 신호 파형, 전압 변화 및 루미넌스 변화를 나타낸 도면,

도 3은 예 1의 표시 장치 및 종래의 액정 표시 장치에서의 백표시로부터 흑표시로의 응답 출력을 나타낸 그래프,

도 4는 예 1의 표시 장치 및 종래의 액정 표시 장치에서의 흑표시로부터 백표시로의 응답 출력을 나타낸 그래프,

도 5a 및 5b는 예 1의 표시 장치의 동화상의 평가를 나타낸 도면,

도 6은 본 발명의 예 2에 따른 표시 장치의 구조를 나타낸 도면,

도 7은 본 발명의 예 3에 따른 표시 장치의 구조를 나타낸 도면,

도 8은 본 발명의 예 4에 따른 표시 장치의 구조를 나타낸 도면,

도 9는 본 발명의 예 5에 따른 표시 장치의 구조를 나타낸 도면,

도 10은 본 발명의 예 6에 따른 표시 장치의 구조를 나타낸 도면,

도 11은 종래의 액정표시장치의 구조를 나타낸 도면,

도 12a 및 12b는 종래의 액정표시장치의 동화상 표시의 평가를 설명하는 도면,

도 13a는 인가된 백레벨전압의 존재시에 백표시상태의 LCD 셀을 나타낸 도면,

도 13b는 인가된 흑레벨전압의 존재시에 흑표시상태의 LCD 셀을 나타낸 도면,

도 14는 LCD 셀의 전압 의존형 커패시턴스 특성을 나타낸 도면, 및

도 15는 종래의 액정표시장치의 신호 파형, 전압 변화 및 루미넌스 변화를 나타낸 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 그 장치를 구동하는 방법에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 액티브 매트릭스 액정 표시 장치와 같이 각 화소에 대한 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터(이하 TFT라 한다)를 포함하는 표시 장치 및 그 장치를 구동하는 방법에 관한 것이다.

종래, 액정 표시(이하 LCD라 한다)장치는 TV나 그래픽 표시 등에 널리 사용되어 왔다. LCD 장치 중에, 액티브 매트릭스 LCD장치는 화소 수가 증가할지라도 인접 화소간의 혼선없이 우수한 표시 이미지를 갖는다. 이러한 이유로 액티브 매트릭스 LCD장치는 컴퓨터와 같은 디지털 시스템에서 표시장치로서 널리 사용되어 왔다.

그러한 액티브 매트릭스 LCD장치는, 도11에 도시된 바와 같이, LCD 패널(10) 및 구동 회로(356)를 포함한다.

LCD패널(10)은 그 사이에 액정 재료를 가진 한 쌍의 전극 기판을 포함한다. 편광자가 각 전극 기판의 바깥 표면에 부착된다. 전극 기판 중 하나는 TFT 어레이 기판이며, 다른 하나는 카운터 기판이다.

TFT 어레이 기판은 유리와 같은 투명한 절연성 기판으로 만들어져 있다. TFT 어레이 기판 위에는, 다수의 신호선(S(1),S(2),...,S(i),...,S(N)) 및 다수의 주사선(G(1),G(2),...,G(j),...G(M))이 매트릭스로 제공된다. TFT와 같은 스위칭 소자(102)는 신호선(201) 및 주사선(301)의 각 접점에 제공된다. 스위칭 소자(102)는 화소 전극(103)에 접속된다. 배향(Alignment)막이 TFT 어레이 기판의 실질적으로 모든 표면 위에 제공되며, 그들 선과 소자를 덮는다.

카운터 기판은 TFT 어레이 기판과 마찬가지로 유리와 같은 투명한 절연성의 기판으로 만들어진다. 카운터 전극(105) 및 배향 막은 카운터 기판의 전 표면에 연속적으로 제공된다. 표시 셀(화소)(1)은 화소 전극(103)과 카운터 전극(105) 사이에 위치한 액정막의 일부이다. 그러한 화소의 매트릭스는 LCD 패널(10)에 제공된다.

구동회로(356)는 기입회로(250)와 타이밍 콘트롤 회로(400)를 포함한다. 기입회로(250)는 주사선(301)에 접속된 주사선 구동회로(300), 신호선(201)에 접속된 신호선 구동회로(200), 및 카운터 전극(105)에 접속된 카운터 전극 구동회로(도시 안됨)를 포함한다. 타이밍 콘트롤 회로(400)는 신호선 구동회로(200) 및 주사선 구동회로(300)에 접속된다.

예컨대, 주사선 구동회로(게이트 드라이버)(300)는 시프트 레지스터와 선택 스위치를 포함한다. 시프트 레지스터는 캐스케이드 접속된 M 플립플롭을 포함한다. 선택 스위치는 각 플립플롭으로부터의 출력에 응답하여 스위치 된다. TFT(102)를 "온" 상태로 변환시키기에 충분한 게이트 주사 전압(Vgh) 또는 TFT(102)를 "오프" 상태로 변환시키기에 충분한 게이트 홀딩 전압(Vg1)은 주사선 구동회로(300)에 입력된다. 전압(Vgh) 또는 (Vgl)은 각 선택 스위치로부터 출력되는 동안 플립플롭을 통해 연속적으로 전파된다. 전압(Vgh)에 응답하여, 선택 스위치는 전압(Vgh)을 주사 시간(TH) 동안 주사선(301)에 출력하여 TFT(102)를 "온" 상태로 절환시킨다. 전압(Vgl)에 응답하여, 선택 스위치는 전압(Vgl)을 주사선(301)에 출력하여 TFT(102)를 "오프" 상태로 절환시킨다. 출력 타이밍은 타이밍 콘트롤 회로(400)에 의해 제어된다.

상기 동작은 신호선(201)을 통해 신호선 구동회로(200)에서 나온 TFT상의 비디오 신호 출력을 표시 셀(화소)(1)에 기입한다.

상기 방법으로, 비디오 신호는 주사 주기(통상 수평동기 주기와 동일한 수십 μs로 됨)동안 TFT(102)를 통해 화소(1)에 기입된다. 그후, 전압은 다음 기입 동작을 시작할 때까지, 즉 수직동기 주기(일 프레임 주기)동안 화소(1)에서 홀드(hold)된다. 이로써 비디오 신호가 표시 장치에 표시된다.

최근에, LCD 장치는 고성능 컴퓨터 등으로 인해, 정지화상 뿐만 아니라 동화상을 표현하는데 통상적으로 사용되어 왔다. 또한, 대형 액정 TV가 구현되고 있다. 따라서, 고화질 표시 성능이 LCD 장치에서 요구되고 있다.

불행히도, 종래의 LCD 장치는 동화상에 대해서는 만족할만한 표시 성능을 가지고 있지 않다.

예컨대, 다음의 경우를 생각해 보자. 도12a를 보면, 흰 사각형이 검은 바탕에 표시되며, 사각형은 왼쪽에서 오른쪽으로 움직인다. 종래의 LCD 장치에서는, 움직이는 사각형의 윤곽은 도12b에 도시된 바와 같이 흐릿해진다.

이는 종래의 LCD장치가 50㎳나 되는 응답시간을 갖기 때문이다. 그러한 장치는 동화상이 불명확한 윤곽을 가지고 있어 저화질이 되기 때문에, 동화상을 주로 다루는 영상 장치에는 적합하지 않다. 화질은 다음 두 기준 : (1)표시가 백에서 흑으로 또는 흑에서 백으로 변화하는, 즉, 루미넌스(luminance) 10%에서 90% 또는 90%에서 10%로 변하는 주기인 천이응답시간, (2)인간이 루미넌스 0%에서 100% 또는 100%에서 0%로의 변화를 인식하는 주기인 인간인식 응답시간을 기준으로 평가한다. 동화상을 보여주는 표시장치에서, 비록 천이응답시간(1)이 전통적으로 사용될지라도, 인간인식 응답시간이 보다 중요한 의미를 갖는다. 그 이유는 비록 명시도가 10%에서 90%로 짧은 시간에 변할지라도 90%에서 100%로 변하는데 긴 시간이 걸리면, 동화상의 흐릿한 윤곽은 도12b에 도시된 바와 같이 인식된다.

설명을 용이하게 하기 위하여, 인간이 명시도 0%에서 100%로 또는 100%에서 0%로의 변화를 인식하는데 걸리는 응답시간을 Td_LCD(흑표시에서 백표시) 또는 Tr_LCD(백표시에서 흑표시)로 각각 정의한다. Tr_LCD가 Td_LCD로부터 조건에 따라 구분되지 않을 때, 루미넌스의 변화를 T_LCD(흑표시에서 백표시 또는 백표시에서 흑표시)로 정의한다. 흐릿하지 않은 동화상 표시가 요구되는 표시 장치의 응답시간은 엄격하게 정의되지 않는데, 이는 동화상의 크기 및 배경 또는 경우마다 상당히 다르기 때문이다. 본 발명에서 동화상응답 제한시간(Tmov)은 약 20ms로 가정한다. 동화상응답 제한시간(Tmov)은 백표시에서 흑표시로의 루미넌스 변화의 경우 뿐만 아니라 흑표시에서 백표시로의 루미넌스 변화의 경우에도 적용된다. 상기 LCD장치에서 사용되는 액정재료의 응답시간은 다음 기준 : (1) 액정분자가 인가된 전계에 수직으로 방향을 변화시키는데 걸리는 시간(Tr_LC) 및 (2)액정분자가 인가된 전계 없이 분자간 힘에 의해 본래의 상태로 돌아오는데 걸리는 시간(Td_LC)으로 정의된다. Tr_LC 및 Td_LC는 다음과 같다.

$$Tr_LC = \eta d^2 / \{ (|\varepsilon_p - \varepsilon_s|) V - K\pi^2 \} \quad \cdots (1)$$

$$Td_LC = \eta d^2 / K\pi^2 \quad \cdots (2)$$

단, $K = K1 + (K3 - 2 \times K2) / 4$ 이며, K1, K2, 및 K3는 각각 액정재료의 분기, 비틀림, 굴곡 탄성 계수이다. 또한, ε_s는 액정분자의 주축 방향에서의 유전상수, ε_p는 액정분자의 보조축 방향의 유전상수, η는 액정분자의 비틀림 점성도, d는 액정 표시 셀(셀 갭)의 두께, V는 인가 전압이다.

액정재료 자체는 꾸준히 향상되어 Tr_LC는 Td_LC와 실질적으로 동일하며, Tr_LC 및 Td_LC는 5ms 이하로 작아질 수 있다. 이 응답속도는 상기 동화상응답 제한시간(Tmov)(=20ms)에 비해 충분히 빠르다. 그러한 액정재료 자체의 빠른 응답속도에도 불구하고, LCD장치의 표시 응답시간(Tr_LCD)은 50ms나 된다. 이하 그 이유를 기술한다.

도13a 및 도13b는 액정 표시 셀을 설명하는 도면이다. 도13a는 화이트 레벨을 갖는 인가전압 하에서 셀의 백표시 상태를 보여준다. 도13b는 블랙 레벨을 갖는 인가전압 하에서 셀의 흑표시 상태를 보여준다.

액정분자의 배열이 변하도록 셀의 양단에 전압이 인가될 때 LCD 장치의 액정 표시 셀은 비디오 신호를 표시 한다. 액정분자는 비등방 유전성(주축방향의 절연상수 ε_s가 보조축 방향의 절연상수 ε_p와 다름)을 갖는다. 이런 이유로, LCD셀의 정전용량은 인가 전압에 따라 변한다. 백표시의 경우 LCD셀의 정전용량(Clc)(백) 및 흑표시의 경우 LCD셀의 정전용량(Clc)(흑)은 다음과 같다.

$$Clc(white) = \{ (\varepsilon_0 \times \varepsilon_{sw}) / d \} \times S \quad \cdots (3)$$

$$Clc(black) = \{ (\varepsilon_0 \times \varepsilon_{pb}) / d \} \times S \quad \cdots (4)$$

단, ε_{sw}는 백표시의 경우, 즉 화이트 레벨 전압에서의 상대 유전상수, ε_{pb}는 흑표시의 경우, 즉 블랙 레벨 전압에서의 상대 유전상수, ε_0는 진공 유전상수, S는 LCD셀의 전극 면적, d는 전극간의 거리(셀 갭)이다.

도14는 LCD셀의 전압에 따른 용량 특성을 보여주는데, 거기서 백표시의 경우, 즉 화이트 레벨 전압에서의 용량은 1로 정의한다. $\varepsilon_{sw} < \varepsilon_{pb}$ 가 성립하므로, 도14에 도시된 바와 같이, 백표시의 경우의 LCD셀의 용량은 백표시 경우의 LCD셀의 용량보다 크다. 그 비는 약 2 대 1 이지만, 사용 재료에 따라 다르다.

도15는 백표시가 흑표시로 절환할 때 LCD 장치의 임의의 LCD셀에 대한 표시 응답 시간(Tr_LCD2)과 전압변화 사이의 관계를 나타내는 도면이다. 상기 액정은 신뢰성 관점에서 통상적으로 교류전류에 의해 구동된다. 따라서, LCD셀의 홀드(hold) 전압은 프레임-바이-프레임 원리로 홀드 전압의 극성을 변화시키는 방식으로 구동된다. 간략성을 기하기 위해, 액정에 직류전류를 인가하여 얻은 파형이 이하 기술된다.

동기 신호가 영상신호와 함께 표시장치에 공급된다. 일 프레임 주기를 결정하는 수직동기신호가 동기신호에 포함된다. 주사선 전압은 주사 구동회로(300)(도11)로부터 주사선(G(j))으로의 주사 신호 출력이다. 신호선 인가전압은 신호선 구동회로(200)로부터 신호선(S(1))으로의 영상 신호 출력이다. LCD셀 홀드 전압은 주사선(G(j))과 신호선(S(i))의 접점에 제공된 하나의 LCD셀의 전압파형으로 나타난다.

주기(T1, T2)동안, 백표시 상태가 유지되도록 화이트 레벨 전압이 LCD셀을 가로질러 인가된다. 이때, LCD셀의 용량은 Clc(white)이다. 주기(T3)동안, 상기 TFT는 주사선 전압에 의해 ON 상태로 절환되며, 주사선에 인가된 흑 레벨 전압은 LCD셀에 인가되어 첫 번째 기입동작을 수행한다. 주기(T3)는 하나의 수평동기주기, 즉 수십 μs가 된다. 상기와 같이, 액정재료 자체는 약 5㎳의 응답시간을 갖는다. 액정재료는 주기(T3)(수십 μs)동안 응답하지 않는다. 비록 흑 레벨 전압이 LCD셀에 인가될지라도, LCD셀의 용량은 Clc(화이트)로 남아 있다. LCD셀의 전하는 Qlc = (흑 레벨 전압) x Clc(화이트)이다. 그후, 주기(T4)동안 TFT는 OFF 상태로 절환된다. 상기 LCD셀은 신호선으로부터 분리되어, 전하보존의 법칙을 만족한다. 주기(T4)동안 액정의 배열은 액정에 인가된 홀드 전압에 따라 점차적으로 변한다. 이로써 LCD셀의 용량이 증가한다. 이때, TFT는 OFF상태가 되고, LCD셀의 전하는 보존되며, 따라서 LCD셀의 전압은 감소한다. 그 결과, 인가된 흑 레벨 전압에도 불구하고, LCD셀의 전압은 주기(T4)동안 감소되며, LCD셀은 단지 중간정도의 루미넌스에 도달한다. 다음 프레임에서, 주기(T5)시 흑 레벨 전압은 LCD셀에 다시 인가되어, 제2의 기입 동작을 수행한다. 제2의 기입 동작에서, LCD셀에 인가된 흑 레벨 전압에도 불구하고, LCD셀의 용량은 제1의 기입 동작과 마찬가지로 Clc(블랙)로 절환되지 않는다. 이러한 이유로 홀딩 주기(T6)동안 전압은 감소한다. 상기 기입 동작은 LCD셀이 흑 레벨에 도달할 때까지 반복된다. 예컨대, 도15에서 주기(T7)동안 흑 레벨 전압이 다시 공급되는 제3의 기입 동작으로 흑표시를 얻는다.

이 경우에, LCD셀의 기입 동작 사이클은 수직 동기 신호에 의해 결정되는 프레임 사이클과 같다. 따라서, 흑 레벨 전압이 백표시 상태에 있는 LCD셀에 인가될 때에도, 제1 프레임 사이클에서 흑표시 상태는 얻지 못한다. 통상 흑표시를 얻기 위해서는 제3 프레임 사이클이 요구된다. 프레임 주기는 전형적으로 약 60Hz(한 프레임 사이클은 약 17㎳임)이다. 따라서, 흑표시를 얻기 위한 시간은 약 17㎳ x 3 = 51㎳ 가 된다. 따라서, 서로 다른 이미지, 즉 동영상이 각 프레임에 표시될 때 표시된 이미지의 윤곽에 얼룩이 발생한다.

본 출원인은 일본국 특허 공보 제1602422호에서, 비디오선이 메모리에 저장되고, 상하로 나뉘는 액정 패널에 영상신호가 교류로 인가되며, 그에 따라 기입 동작 주기가 짧은 LCD 장치를 구동하는 방법을 제시한다. 상기 종래의 기술은 LCD패널의 플리커를 줄이는데 그 목적이 있다. 반면, 본 발명에서 출원인은 액티브 매트릭스 구동 LCD 디바이스의 특징인 흑표시가 백표시로 절환되거나 또는 그 역일 때 LCD셀의 용량변화에 주목하였다. 고속 동영상에서의 표시는 상기 특징을 이용하여 개선될 수 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 종래의 기술과는 다르다. 종래의 기술에서, 상기 패널은 상하로 나뉜다. 패널의 위 부분과 아래 부분은 다음과 같이 교대로 구동된다. 위 부분의 제1 주사선이 구동되고, 아래 부분의 제1 주사선이 그 다음 구동되고, 위 부분의 제2 주사선이 그 다음 구동되고, 아래 부분의 제2 주사선이 그 다음 구동되는 등으로 진행된다. 이런 방식으로 기입 동작의 사이클이 짧아진다. 그러한 복잡한 구동 방식은 본 발명에서는 채택되지 않는다.

일본국 공개 특허 공보 제97-265073호에서는 네마틱 액정을 구동하는 방법을 보여주는데, 이것은 네마틱 액정의 응답 속도를 개선하기 위하여 수퍼 트위스티드 네마틱(STN)과 같은 네마틱 액정에 전압을 반복적으로 여러 번 인가하는 방법이다. 그러한 종래의 기술은 인가 전압 사이클의 감소를 초래하는데, 이는 본 발명의 특징과 같다. 그러나, 종래의 기술에서는, 많은 ON 동작이 적분된다. ON-OFF 동작의 관계(적분/미분 동작)로 인해, ON 동작은 동작 응답의 측면에서 보면 OFF동작에 비해 우수하다. 즉, 시간에 따라 일정한 파형은 급격한 상승 에지와 느슨한 하강 에지를 갖는다. 이 경우에, 제1단계 기입 동작에서 의도된 전압은 얻지 못한다. 반면에, 의도된 전압을 매 기입 동작에서 얻을 때에도,

전압이 이후의 홀딩 주기에 감소된다는 점에서 문제가 있다. 본 발명은 그러한 문제를 해결하기 위하여 제공된다.

티. 쿠리타(T.Kurita)의 "Display System for Hold Type Display and Image Quality of Moving Pictures" (Japanese Liquid Crystal Society First LCD Forum, Aug.28, 1998)는, 동화상의 화질을 개선할 수 있는 표준 주파수보다 2배 이상 높은 필드 주파수를 사용하여 디바이스를 주사하는 방법을 제시한다. 본 발명과 종래의 기술은 기입 동작의 사이클이 짧다는 점에서 공통점을 갖는다. 종래의 기술은 좁은 공간 영역에서의 화소를 셔터 효과와 유사한 비주얼 시스템을 이용하여 통합함으로써 얼룩을 예방하는 방법을 기술한다. 반면에, 본 발명에서, 전압을 LCD셀에 기입한 후 홀딩 타임 동안 LCD 셀의 용량 변화에 주목하였는데, 이는 액티브 매트릭스 구동 LCD 장치의 특징이다. 따라서, 본 발명은 종래의 기술과는 다른 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 일 양태에 따르면, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하기 위한 장치는 매트릭스로 배열된 복수의 화소; 상기 복수의 화소 각각에 접속된 스위칭 소자; 및 상기 스위칭 소자를 통해 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함한다. 상기 구동 회로는 수직 동기 신호의 일 주기보다 짧은 주기(TW1)로 상기 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 구동 회로는 수직 동기 신호를 수신하여 상기 수직 동기 신호의 일 주기보다 짧은 주기를 가진 타이밍 신호를 생성하는 타이밍 제어 회로; 및 영상 신호를 수신하여 상기 타이밍 신호에 따라 상기 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는 기입 회로를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 기입 회로는 상기 타이밍 신호에 따라 스위칭 소자로 영상 신호를 출력하는 신호선 구동회로; 및 상기 타이밍 신호에 따라 상기 스위칭 소자를 ON 또는 OFF 상태로 절환하는 전압을 출력하는 주사선 구동회로를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 장치는 액티브 매트릭스 액정표시장치이다. 상기 복수의 화소들 각각은 상기 복수의 화소 각각에 대한 기입 동작의 N회 반복을 필요로 하는 전압 의존형 커패시턴스 특성을 가진다. Tmov가 장치에 얼룩을 발생하지 않고 동화상을 표시하기 위해 요구되는 응답 제한 시간인 경우에 TW1xN≤Tmov가 만족된다.

본 발명의 다른 양태에 따르면, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하기 위한 장치는 매트릭스로 배열된 복수의 화소; 상기 복수의 화소들 각각에 접속된 스위칭 소자; 및 상기 스위칭 소자를 통해 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함한다. 상기 구동 회로는 상기 복수의 화소 각각에 영상 신호를 기입하도록 기입 동작 주기를 절환하는 스위치를 포함한다. 상기 스위치는 적어도 하나의 변수에 따라, 수직 동기 신호의 일 주기 또는 수직 동기 신호의 일 주기보다 짧은 주기로 기입 동작 주기를 설정한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 장치는 액티브 매트릭스 액정표시장치이다. 상기 복수의 화소들 각각은 상기 복수의 화소들 각각에 대한 기입 동작의 N회 반복을 필요로 하는 전압 의존형 커패시턴스 특성을 가진다. Tmov가 장치에 얼룩을 발생하지 않고 동화상을 표시하기 위해 요구되는 응답 제한 시간인 경우에 TW1xN≤Tmov가 만족된다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 적어도 하나의 변수는 수직 동기 신호의 일 주기를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 적어도 하나의 변수는 상기 장치로의 모드 제어 신호 입력을 포함한다.

본 발명의 일 실시예에서, 수직 동기 신호의 일 주기는 영상 신호의 프레임 또는 필드 주기와 동일하다.

본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하기 위한 장치에 사용되는 방법이 제공된다. 상기 장치는 매트릭스로 배열된 복수의 화소; 상기 복수의 화소들 각각에 접속된 스위칭 소자; 및 상기 스위칭 소자를 통해 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함한다. 상기 방법은 수직 동기 신호를 수신하는 단계; 상기 수직 동기 신호의 일 주기보다 짧은 주기를 갖는 타이밍 신호를 생성하는 단계; 영상 신호를 수신하는 단계; 및 상기 타이밍 신호에 따라 상기 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는 단계를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 기입 단계는 : 상기 타이밍 신호에 따라 영상 신호를 스위칭 소자로 출력하는 신호선을 구동하는 단계; 및 상기 타이밍 신호에 따라 스위칭 소자를 ON 또는 OFF시키도록 절환하는 전압을 출력하는 주사선을 구동하는 단계를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 타이밍 신호의 일 주기는 X가 1보다 큰 소정의 계수일 때 수직 동기 신호의 일 주기의 1/X와 거의 동일하다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 소정의 계수는 상수이다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 소정의 계수는 변수이다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 타이밍 신호의 일 주기는 일정하며, 수직 동기 신호와 무관하다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 수직 동기 신호의 일 주기는 영상 신호의 프레임 또는 필드 주기와 동일하다.

이하, 본 발명의 작용에 대해 설명한다.

본 발명에서는, 입력 영상 신호가 수직 동기 신호의 주기보다 짧은 주기로 각 LCD 셀에 기입된다. 따라서, LCD 셀의 응답 속도는 외부 입력 영상 신호의 프레임 주파수에 관계없이 가속될 수 있으므로, 만족스러운 동화상표시등을 얻을 수 있다. 또한, 상기 입력 신호가 종래 장치와 동일한 신호 주기를 갖게 됨으로써, 호환성있는 장치를 얻을 수 있다.

상기한 "수직 동기 신호의 주기"는 영상 신호의 스크린이 다른 스크린으로 절환되는 주기를 의미한다. 컴퓨터 신호등의 비인터레이스(non-intelaced) 신호의 경우에는, "프레임 주기"와 동일하다. 텔레비젼 신호(예컨대, NTSC 신호)등의 인터레이스 신호의 경우에는, "필드 주기"(2필드가 1프레임)와 동일하다.

예컨대, 전압 의존형 커패시턴스 특성을 가진 LCD 셀등의 화소에 TFT등의 스위칭 소자를 통해 블랙 레벨 전압이 한번에 기입된다. LCD 셀의 전압은 LCD 셀의 용량의 변화로 인해 홀드 기간중에 감소된다. 이러한 이유로, 원하는 전압을 홀드하기 위해 복수의 기입 동작이 요구되어, 블랙 표시를 얻기 위한 응답 시간이 길어진다. 본 발명에서는, 실시예 1-6에서 후술하는 바와 같이, 표시 응답을 가속화하기 위해, TW1이 각 화소의 기입 동작 주기이고, N이 영상 신호 기입 후 홀드 기간중에 원하는 전압을 홀드하도록 요구되는 기입 동작의 수이며, Tmov가 얼룩없는 동화상을 표시하도록 요구되는 응답 제한 시간인 경우 $TW1 \times N \leq Tmov$를 만족시키는 방식으로 기입 동작의 주기를 가속시킨다.

외부 수직 동기 신호의 주파수(프레임 주파수 또는 필드 주파수)가 높은 경우에는, 영상 신호가 수직 동기 신호의 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)로 각 화소에 기입되더라도 충분한 동화상 품질이 얻어질 수 있다. 따라서, 실시예 5에서 후술하는 바와 같이, 기입 동작은 수직 동기 신호의 주파수(프레임 주파수 또는 필드 주파수)에 따라 다음의 2가지 방식 사이에서 절환될 수 있다 : (1) 영상 신호가 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)보다 짧은 주기로 각 화소에 기입되는 경우; 및 (2) 영상 신호가 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)와 동일한 주기로 각 화소에 기입되는 경우. 따라서, 영상 신호가 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)보다 짧은 주기로 각 화소로 기입되는 동작을 중지할 때, 전력 소모를 감소시킬 수 있다.

이와 다르게, 실시예 6에서 후술하는 바와 같이, 기입 동작은 입력 모드 제어 신호에 따라 다음의 2가지 방식 사이에서 절환될 수 있다 : (1) 영상 신호가 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)보다 짧은 주기로 각 화소에 기입되는 경우; 및 (2) 영상 신호가 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)와 동일한 주기로 각 화소에 기입되는 경우. 이 경우에, 프레임 메모리 및 제어 회로등의 전력 소모가 큰 회로의 동작이 중지됨으로써, 전력 소모가 더욱 감소될 수 있다.

상기한 바와 같이, 영상 신호는 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)보다 짧은 주기로 각 화소에 기입된다. 이를 위해, 실시예 2에서 후술되는 바와 같이, 영상 신호는 X가 1보다 큰 상수인 경우 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)의 1/X 주기로 각 화소로 기입된다.

이와 다르게, 영상 신호는 Y가 1보다 큰 임의의 변수일 때 수직 동기 신호의 일 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)의 1/Y 주기로 각 화소에 기입될 수 있다. 이 경우, 영상 신호의 기입 동작은 여러 프레임 주기를 가진 영상 신호에 따라 충분하게 짧은 주기로 실행될 수 있다.

이와 다르게, 영상 신호는 수직 동기 신호의 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)에 관계없이 특정 주기(Z)로 각 화소에 기입될 수 있다. 이 경우에, 표시 장치는 입력 영상 신호가 여러 프레임 주기를 가질 때에도 특정의 최적 기입 동작 주기로 구동될 수 있다.

따라서, 본 발명에서는 고화질의 동화상 표시를 제공할 수 있는 표시 장치 및 그 표시 장치를 구동하는 방법을 실현할 수 있다. 이는 액정등의 표시셀의 전압 의존형 커패시턴스 변화에 의해 야기되는 응답 속도의 감소를 방지함에 의해 실현된다.

본 발명의 이들 및 다른 장점들은 첨부 도면들을 참조하여 이하의 발명의 상세한 설명을 이해한다면 당업자들에게 명백하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시예들을 설명한다. 동일한 부분들은 동일한 참조부호로 나타내며, 그러한 부분들은 반복하여 설명하지 않는다.

상기한 바와 같이, LCD 셀은 전압 의존형 커패시턴스 특성을 갖는다. 이 때문에, TFT를 통해 흑레벨 전압을 상기 LCD 셀에 일회 기입하는 동작은 의도된 전압을 달성하지 못한다. 복수의 기입 동작은 상기 의도된 전압을 홀드하여 흑표시를 달성하기 위해 필요하다.

LCD 셀에 의해 홀드된 전압을 의도된 전압에 도달시키기 위해 필요한 기입 동작의 수는 N으로 정의되고, 통상 3 또는 4가 될 수 있다. 즉, LCD 셀에 인가되는 전압이 갑자기 변화하면, 세 번의 기입동작이 반복되어야 한다.

종래 LCD 장치에서는, 상기 LCD 셀의 기입 주기가 외부로 입력되는 영상 신호의 프레임 주기와 동일하다. LCD 셀의 응답 시간(상기 의도된 전압을 얻는데 걸리는 응답 시간)은 대략 1프레임 주기 ×N이다. N이 3이라고 가정하면, 일반적인 영상 신호는 약 17 ㎳의 프레임 주기(약 60 Hz의 프레임 주파수)를 갖기 때문에, 종래 LCD 장치의 응답시간(Ts)은 대략 17 ㎳ ×3 = 51 ㎳이다.

본 발명에서는, 이와 같은 표시 장치의 응답속도를 향상시키기 위해, 화소의 기입 주기가 수직 동기 신호의 주기(프레임 주기 또는 필드 주기)보다 짧다.

(예 1)

도 1은 본 발명의 예 1에 따른 표시 장치(80)의 구조를 나타낸 도면이다. 도 2는 예 1의 표시 장치의 신호 파형과 루미넌스 변화를 나타낸다.

상기 표시장치(80)의 구동회로(350)는 기입주기 가속회로(500)를 포함한다. 상기 기입주기 가속회로(500)는 외부로부터 영상신호를 수신하고 상기 영상신호를 신호선 구동회로(200)에 외부 프레임 주기보다 짧은 주기로 전달한다. 타이밍 제어회로(400)는, TFT를 ON 상태로 절환하기 위해 주사선 구동회로(300)로부터 출력되는 전압(Vgh)의 주기가 외부 프레임 주기보다 짧게 되도록 한다.

예 1에서는, 주사 타이밍이 타이밍 제어 회로(400)에 의해 제어되어 도 1에 나타낸 바와 같이 기입 동작 주기를 가속시킨다. 상기 타이밍 제어회로(400)는 일반적인 PLL(phase locked loop) 회로 및 논리 카운터를 포함한다. 상기 기입주기 가속회로(500) 및 타이밍 제어회로(400)는 상호 작용한다. 상기 기입주기 가속회로(500)는 타이밍 제어회로(400)에 의해 제어되는 주사 타이밍을 가속시키는 데 사용될 수 있다.

이로써, 각 LCD 셀(화소)(1)의 기입주기가 가속될 수 있다. 예컨대, 도 2를 참조하면, 외부 프레임 주기(약 16.7 ㎳)보다 짧은 TW1(약 5 ㎳)의 모든 주기에 각 LCD 셀(1)로의 기입 동작을 행할 수 있다.

기간 t1 및 t2 동안, LCD 셀은 백표시 상태에 있다. 기간 t3 동안, 흑레벨 전압이 상기 LCD 셀에 기입된다. 종래 LCD 장치와 유사하게, 기간 t4 동안, 상기 LCD 셀의 전압은 액정의 커패시턴스 특성에 따라 감소하여, 흑표시가 얻어지지 않는다. 그 후, 상기 흑레벨 전압은 결국 흑표시 상태로 되는 LCD 셀에 반복적으로 기입된다(t5,t7). 기입 동작의 상기 필요한 수를 N = 3이라고 가정하면, 표시장치의 표시응답시간(Tr_LCD1)은

(LCD 셀로의 기입동작 주기) × (기입동작에 필요한 수) = 5 ㎳ ×3 = 15 ㎳

로 주어지고, 이는 동화상 응답 제한시간(Tmov)(=20 ㎳)보다 작다.

도 3은 예 1의 표시장치의 표시응답시간(Tr_LCD1)과 종래 표시장치의 표시응답시간(Tr_LCD2)을 비교하는 그래프이다. 도 3에서, 곡선(11)은 액정재료 자체의 응답을 나타낸다. 곡선(12)은 종래 표시장치의 응답을 나타낸다. 곡선(13)은 예 1의 표시장치의 응답을 나타낸다.

도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, 예 1의 표시장치의 응답시간은 아주 짧다.

도 2 및 도 3은 백표시에서 흑표시로의 표시응답을 나타낸다. 도 4는 흑표시에서 백표시로의 표시반응을 나타낸다. 도 4에서, 곡선(14)은 액정재료 자체의 응답시간을 나타낸다. 곡선(15)은 종래 표시장치의 응답시간을 나타낸다. 곡선(16)은 예 1의 표시장치의 응답시간을 나타낸다.

상기한 바와 같이, 응답은 루미넌스가 어떻게 변하는가에 관계없이 확실히 개선된다. 예 1의 표시장치에 도 5a에 나타낸 바와 같이 동화상표시 평가테스트를 행하면, 도 5b에 나타낸 바와 같이 동화상의 윤곽의 얼룩이 거의 발생하지 않는다. 따라서, 고품위의 동화상 표시를 제공할 수 있다.

예 1에서, 상기 기입주기 가속회로(500)는 프레임 메모리(501), X배 속도 독출 제어회로(502), 가변속도 독출 제어회로(503), 독출주기 발생회로(505), 독출 제어회로(506), 동기신호주기 결정회로(507), 영상신호 스위치(508), 모드 제어신호(510) 등을 포함하고, 이하 예 2 및 6에서 설명한다.

(예 2)

도 6은 본 발명의 예 2에 따른 표시장치의 구조를 나타낸 도면이다.

도 6을 참조하면, 표시장치(81)의 구동회로(351)는 프레임 메모리(501)를 포함한다. 상기 프레임 메모리(501)는 외부로부터 입력되는 영상신호를 기억한다. 상기 X배 속도 독출제어회로(502)는 LCD 셀에 대한 기입동작주기가 외부

영상신호의 프레임 주기(Tf)의 1/X(즉, X = 3)로 되도록 하는 독출제어신호를 생성한다. 상기 프레임 메모리(501)에 기억되는 영상신호는 상기 독출제어신호에 응답하여 신호선 구동회로(200)에 출력된다. 주사선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환하기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(300)는 전압(Vgh)의 출력주기가 상기 영상신호의 프레임 주기(Tf)의 1/X이 되도록 한다. 예 1에서는, 상기 X배 속도 독출 제어회로(500)가 상기 타이밍 제어회로(400)의 주사 타이밍을 제어하여 기입 동작주기를 가속시킨다.

이 경우에, LCD 셀에 대한 기입 동작주기는 Tf/X이다. 표시장치의 응답시간(T_LCD)은

T_LCD=(Tf/X) ×(기입 동작의 필요한 수(N))이다.

Tf=17 ㎳, X=3, 및 N=3라고 가정하면, 표시시간(T_LCD)의 응답시간은 상기 동화상 응답 제한시간(Tmov)=약 20 ㎳보다 짧은 17 ㎳이다. 따라서, 실시예 1에서는, 동화상에 대한 고품위를 만족시키는 표시장치를 달성할 수 있다.

예 2에서는, 상기 X배 속도 독출 제어회로(500)가 일반적인 PLL 회로등을 포함할 수 있다.

(예 3)

최근의 영상장치는 각종 영상포맷을 갖는다. 프레임 주파수는 60 Hz로 한정되지 않는다. 상이한 프레임 주파수를 갖는 각종 영상포맷이 있다. 표시장치가 각종 영상포맷의 영상 신호들을 수신하여 표시할 때, 예 2에 나타낸 바와 같이 상기 영상신호의 프레임 주기의 고정된 폴드(fold)의 주기로 상기 독출제어가 수행되는 문제가 있다.

예컨대, 퍼스널 컴퓨터의 고품위의 모드에서 사용되는 영상포맷의 경우에는, 영상신호가 130 Hz의 프레임 주파수(프레임 주기(Tf)=7.7㎳)를 갖는다. 이와 같은 영상신호가 예 2의 표시장치에 공급되면, 응답시간은

T_LCD=(Tf/X) ×(기입 동작에 필요한 수(N))(=7.7 ㎳, X=3 및 N=3일 때)이다.

따라서, 표시장치의 응답시간(T_LCD)은 상기 동화상 응답 제한시간(Tmov)(약 20 ㎳)보다 불필요하게 짧다.

전압을 LCD 셀에 기입하는 데 걸리는 시간은 상기 LCD 셀에 대한 기입 동작주기에 비례한다. 이는 다음과 같은 문제를 야기시킨다. 예컨대, 프레임 주파수는 60 Hz(프레임 주기는 17 ㎳), LCD 셀에 대한 기입동작 주파수는 180 Hz(주기는 5.6 ㎳), 상기 전압기입 동작시간은 10 ㎲, 및 입력 영상신호가 130 Hz의 프레임 주파수(프레임 주기는 7.7 ㎳)를 갖는다고 가정하면, 기입동작 주파수는 390 Hz(주기는 2.6 ㎳)이고 LCD 셀에 대한 전압기입 동작시간은 5 ㎲ 이하이다. 결과적으로, 상기 LCD 셀로의 전압 기입은 충분하지 않고, 따라서 표시품위가 저하될 수 있다.

도 7은 본 발명의 예 3에 따른 표시장치(82)를 나타낸다. 상기 표시장치(82)의 구동회로(352)는 LCD 셀에 대한 기입 동작주기가 입력 영상신호의 프레임 주파수에 따라 최적화되는 가변속도 독출 제어회로(503)를 포함한다.

가변속도 독출 제어회로(503)의 가변속도를 X1로 설정하면, 표시장치(82)의 응답시간(T_LCD3)은 다음의 식(5)을 만족시키도록 설계된다.

T_LCD3=(Tf/X1) ×(기입 동작의 필요한 수(N))

≤(동화상 응답 제한시간(Tmov) …(5)

다음 식(6)은 식(5)으로부터 얻어진다.

X1 ≥{Tf ×(기입 동작에 필요한 수(N))}/(동화상 응답 제한시간(Tmov)) …(6)

식(6)을 만족하는 동안 상기 LCD 셀에 대한 전압기입 동작시간은 최대로 될 수 있고, 이 때 다음 식(7)을 만족한다.

X1 = {Tf ×(기입 동작에 필요한 수(N))}/(동화상 응답 제한시간(Tmov)) …(7)

예컨대, 영상신호의 프레임 주파수가 130 Hz라고 가정하면, 식(7)으로부터 다음이 얻어진다.

X1 = {7.7 ㎳ ×(기입 동작에 필요한 수 N=3)}/(동화상 응답 제한시간(Tmov)=20 ㎳)=1.155.

이 경우에, 예 3에서는, 상기 LCD 셀에 대한 기입 동작주기가 외부 영상 신호의 프레임 주기의 1/1.155배가 되도록, 상기 가변속도 독출 제어회로(503)가 독출 제어신호를 생성한다. 상기 프레임 메모리(501)에 기억되는 영상신호는 상기 독출 제어신호를 사용하여 신호구동회로(200)에 출력된다. 주사선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환하기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(400)는 전압(Vgh)의 출력주기가 영상신호의 프레임 주기(Tf)의 1/1.155배가 되도록 한다. 예 3에서는, 상기 가변속도 독출 제어회로(503)가 상기 타이밍 제어회로(400)의 주사 타이밍을 제어하여 기입 동작주기를 가속시킨다.

이에 의해, 동화상이 만족스럽게 표시될 수 있다. 또한, 상기 LCD 셀에 대한 전압 기입동작 시간은 충분하다.

예 3에서, 상기 표시장치의 반응시간은 영상장치의 각종 영상포맷에 관계없이 증가되어 고품위의 표시, 특히 만족스러운 동화상 표시를 제공할 수 있다.

예 3에서는, 상기 가변속도 독출 제어회로(503)는, 카운트 넘버가 가변인 일반적인 PLL 회로와 같은 카운터를 포함할 수 있다.

(예 4)

예 4에서는, 표시장치의 응답시간이 예 3에서와 같이 영상장치의 각종 영상포맷에 관계없이 개선된다.

도 8은 본 발명의 예 4에 따른 표시장치(83)의 구조를 나타낸 도면이다.

상기 표시장치(83)의 구동회로(353)는 도 8에 도시된 바와 같이 독출주기 생성회로(505)를 포함한다. 상기 구동회로(353)에서는, 영상신호가 외부 동기신호에 관계없이 독출된다.

상기한 바와 같이, 상기 표시장치(83)의 응답시간(T)은 대략

T=(상기 LCD 셀에 대한 기입동작주기) ×(기입 동작에 필요한 수(N))에 의해 얻어진다.

만족스러운 동화상 표시를 얻기 위해, 다음 식(8)을 만족할 필요가 있다.

T=(상기 LCD 셀에 대한 기입동작주기) ×(기입 동작에 필요한 수(N))

≤(동화상 응답 제한시간(Tmov)) …(8)

식(8)에 의해 다음 식(9)이 얻어진다.

(상기 LCD 셀에 대한 기입동작주기)

≤(동화상 응답 제한시간(Tmov))/(기입 동작에 필요한 수(N)) …(9)

다음 식(10)을 만족시키면, LCD 셀에 대한 전압기입 동작시간이 최대가 될 수 있다.

(상기 LCD 셀에 대한 기입동작주기)

= (동화상 응답 제한시간(Tmov))/(기입 동작에 필요한 수(N) …(10)

예컨대, 기입 동작에 필요한 수(N)가 3이고, 동화상 응답 제한시간(Tmov)이 20 ㎳라고 가정하면, 최적의 LCD 셀 기입동작 주파수는 6.67 ㎳이다.

예 4에서는, 상기 LCD 셀에 대한 기입동작 주기가 외부로부터 입력되는 영상신호의 프레임 주기에 관계없이 최적치(즉, 6.67 ㎳)를 갖도록 독출주기 생성회로(505)가 독출동작 주기를 결정한다. 상기 독출 제어회로(506)는 상기 독출동작 주기에 따라 독출 제어신호를 생성한다. 프레임 메모리(501)에 기억되는 영상신호는 상기 독출 제어신호에 따라 신호 구동회로(200)에 출력된다. 주사선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환시키기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(400)는, LCD 셀에 대한 기입동작 주기가 동기신호의 프레임 주기와 관계없이 최적치(즉, 6.67 ㎳)를 갖도록 상기 전압(Vgh)의 출력주기의 값이 설정되게 한다. 이 경우, 상기 독출동작 주기는 상기 동기신호의 주기에 관계없이 결정된다. LCD 셀에 대한 기입동작시간은 외부 영상신호의 프레임 주기에 관계없이 일정하고 안정하다.

상기한 바와 같이, 예 4에서는, 고품위 표시, 특히 만족스러운 동화상 표시를 제공하기 위해 영상장치의 각종 영상포맷에 관계없이 표시장치의 응답시간이 개선된다.

예 4에서는, 상기 독출주기 발생회로(505) 및 상기 독출 제어회로(506)가 크리스탈 오실레이터 등을 사용하여 일정한 주기 생성회로를 포함할 수 있다.

(예 5)

상기한 바와 같이, 최근의 영상장치는 각종 영상포맷을 갖는다. 표시장치는 어떤 영상포맷을 갖더라도 영상신호를 표시해야 하고, 각 영상모드에 대한 최적의 성능을 얻어야 한다. 상기한 예 3 및 4의 표시장치에 있어서, 응답속도는 각종 영상포맷에 관계없이 개선된다.

그럼에도 불구하고, 외부로부터 입력되는 영상신호의 프레임 주파수가 150 ㎐(프레임 주기는 6.67 ㎳)등으로 즉, 고속 프레임 주기일 경우, LCD 장치를 구동하기 위한 종래 방법으로 만족스러운 동화상 표시를 얻을 수 있다.

도 9는 본 발명의 실시예 5에 따른 표시장치(84)를 나타낸다. 상기 표시장치(84)의 구동회로(354)는 외부 영상신호의 프레임 주파수를 결정하는 동기신호 주기 결정회로(507)를 포함한다. 또한, 구동회로(354)는 영상신호 스위치(508)를 포함한다. 상기 영상신호 스위치(308)는 상기 외부 영상신호를 신호선 구동회로(200)에 직접 출력하기 위한 스위치(508a) 및 프레임 메모리(501)로부터의 영상신호 출력을 상기 신호선 구동회로(200)에 출력하기 위한 스위치(508b)를 포함한다.

상기 예 3에서는, 최적 연산조건이

X1 = {Tf ×(기입 동작에 필요한 수(N))}/(동화상 응답 제한시간(Tmov))에 의해 얻어진다.

예컨대, 영상신호의 프레임 주파수가 150 ㎐(프레임 주기가 6.67 ㎳)라고 가정하면, 다음이 얻어진다:

X1 = {6.67 ㎳ ×(기입 동작에 필요한 수 N=3)}/(동화상 응답 제한시간(Tmov)=20 ㎳)=1.

이에 의해, 프레임 메모리(501)로부터 LCD 셀로 독출되는 영상신호 기입 주기는 외부 프레임 주기와 같다.

예 5에서는, 이와 같은 영상신호가 입력되면, 상기 동기신호 주기 결정회로(507)는 프레임 메모리(501)를 사용하여 상기 LCD 셀에 대한 기입동작주기의 속도를 변환시킬 필요가 없다고 결정한다. 따라서, 상기 스위치(508b)는 신호선 구동회로(200)로부터 분리되고 상기 스위치(508a)는 접속된다. 상기 외부 영상신호는 신호선에 직접 출력된다. 주사선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환하기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(400)는 전압(Vgh)의 출력주기가 영상신호의 프레임 주기와 같아지게 한다. 이 경우, 프레임 메모리 및 제어회로의 동작은 정지되고, 이로써 전력소비를 감소시킬 수 있다.

또한, 동기신호 주기 결정회로(507)가 LCD 셀에 대한 기입동작주기의 속도를 변환시킬 필요가 있다고 결정한 경우에는, 상기 스위치(508a)는 상기 신호선 구동회로(200)로부터 분리되고 상기 스위치(508b)는 접속된다. 프레임 메모리(501)에 기억된 영상 데이터는 입력영상신호의 프레임 주기보다 짧은 주파수로 상기 신호선구동회로(200)에 출력된다. 주사선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환하기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(400)는 상기 전압(Vgh)의 출력주기가 예 2 및 4에서와 같이, 영상신호의 프레임 주기보다 더 짧아지게 한다.

예 5에서는, 기입동작주기의 속도 변환이 불필요하다고 결정되는 경우, 상기 타이밍 제어회로(400)가 동기신호 주기 결정회로(507)에 의해 절환될 수 있다. 또한, 이와 같은 스위치 동작 대신, X가 1로 설정될 수 있다.

예 5에서는, 상기 동기신호 주기 결정회로(507)가 일반적인 주파수 카운터를 포함할 수 있다.

예 5에서는, 예 2의 것과 유사한 상기 X배 속도 독출 제어회로(502)를 사용하여, 예 3의 것과 유사한 가변속도 독출 제어회로(503), 또는 예 4의 것과 유사한 독출주기 생성회로(505) 및 독출 제어회로(506)가 사용될 수 있다.

(예 6)

최근, 휴대용 노트북 퍼스널 컴퓨터의 성능이 매우 개선되고 있다. 어떤 경우에는, 종종 동화상 표시를 수행한다. 상기 예에서, 많은 전력량을 소비하는 회로, 예컨대 프레임 메모리는 표시되는 내용이 동화상인지 정지화상인지에 관계없이 동작한다. 이는 노트북 퍼스널 컴퓨터와 같은 휴대용 장치에서 배터리 지속기간을 감소시킨다. 예 6에서는, 동화상표시와 정지화상표시간에 절환이 가능한 표시장치에 대해 설명한다.

도 10은 본 발명의 예 6에 따른 표시장치(85)의 구조를 나타낸 도면이다.

모드제어신호(510)가 외부로부터 상기 표시장치(85)의 구동회로(355)에 공급된다. 예컨대, 상기 모드제어신호(510)는, 상기 표시장치(85)가 동화상 표시모드에서 제어되는 것을 나타내는 값 "H" 및 상기 표시장치(85)가 정지화상 표시모드에서 제어되는 것을 나타내는 값 "L"을 포함한다.

상기 동화상 표시모드에서는, 값 "H"가 모드 제어신호(510)로서 상기 구동회로(355)에 공급된다. 이 경우, 예 2 및 4에서와 같이, 입력 영상신호가 프레임 메모리(501)에 기억되고, 스위치(508a)는 신호선 구동회로(200)로부터 분리되고 스위치(508b)는 접속되어 상기 기억된 영상신호가 신호선 구동회로(200)에 출력된다. 따라서, LCD 셀에 대한 기입동작주기가 단축되고, 이로써 동화상 등을 표시할 때 거의 문제가 발생하지 않는다. 주사선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환하기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(400)는 상기 전압(Vgh)의 출력주기가 예 2 및 4에서와 같이, 영상신호의 프레임 주기보다 짧아지게 한다. 동시에, 상기 타이밍 제어회로(400)는 상기 모드제어신호(510)에 의해 노멀 타이밍 모드에서 X배 타이밍 모드로 절환된다.

또한, 정지화상 모드에서는, 값 "L"이 모드제어신호(510)로서 상기 구동회로(355)에 공급된다. 상기 스위치(508b)는 신호선 구동회로(200)로부터 분리되고 상기 스위치(508a)는 접속된다. 외부 영상신호는 상기 신호선 구동회로(200)에 직접 출력된다. 상기 신호선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환하기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(400)는 상기 전압(Vgh)의 출력주기가 영상신호의 프레임 주기와 같아지게 한다. 따라서, 많은 전력을 소비하는 상기 프레임 메모리 및 제어회로가 정지될 수 있고, 이로써 전력 소비를 감소시킬 수 있다.

상기한 바와 같이, 예 6에서는, 동화상 모드에서 응답속도가 개선되어, 고속 응답 표시에 대해 만족스러운 고품위 표시를 얻을 수 있다. 또한, 전력소비를 감소시킬 수 있어 휴대용 장치에 유리하다.

예 6에서는, 예 2의 것과 유사한 X배 속도 독출 제어회로(502)가 사용되더라도, 예 3의 것과 유사한 가변속도 독출 제어회로(503), 또는 예 4의 것과 유사한 독출주기 생성회로(505) 및 독출 제어회로(506)가 사용될 수 있다.

예 1 ~ 6에서, 이론적인 식들은 액정재료의 응답속도를 포함하지 않고 있다. 이는 상기 식들이, 액정재료의 전압 의존형 커패시턴스 특성으로 인한 표시장치의 응답속도가 우세할 때의 대략적인 식들이기 때문이다. 일부 액정재료에 대해서는, 상기 액정재료의 응답속도를 상기 이론적인 식들에서 고려할 수 있다.

또한, 예 1 ~ 6에서는, 외부로부터 입력되는 영상신호가 상기 영상신호의 프레임 주기보다 짧은 주기로 신호선 구동회로(200)에 전달된다. 주사선 구동회로(300)는 TFT를 ON 상태로 절환하기 위한 전압(Vgh)을 출력한다. 타이밍 제어회로(400)는 상기 전압(Vgh)의 출력 주기가 수직 동기신호의 1주기보다 짧아지도록 한다. 상기 LCD 셀(1)의 기입 동작은 1프레임 주기보다 짧은 주기로 수행된다. 본 발명은 TV 신호와 같은 영상신호의 프레임이 두 개의 필드로 구성되는 경우에 적용될 수 있다. 이 경우, 외부 입력 영상신호가 외부로부터 수직 동기신호의 1주기(필드 주기)보다 짧은 주기로 신호선 구동회로(200)에 전달된다. 상기 타이밍 제어회로(400)는 전압(Vgh)의 출력주기가 수직 동기신호의 1주기보다 짧아지도록 한다. 따라서, 상기 LCD 셀(1)의 기입 동작은 1프레임 주기보다 짧은 주기로 수행된다. 즉, 상기 기입동작주기가 프레임 주기에 대한 레퍼런스 대신 수직동기신호의 1주기보다 짧은 것을 제외하면, 상기 회로구성 및 동작은 예 1 및 6에서와 동일하지만, 표시장치의 응답시간은 개선될 수 있다.

또한, LCD 장치를 구동하는 다른 방법으로서, 다양한 방법, 예컨대 각 프레임동안 신호선의 극성이 변화하는 프레임 반전 드라이브, 각 수평신호에 대한 신호선의 극성이 변화하는 라인 반전 드라이브, 및 각 화소에 대한 신호선의 극성이 변화하는 도트 반전 드라이브가 있다. 본 발명은 상기 구동 방법과 독립적이다. 본 발명은 각 방법에서 유효하다.

상기 예에서는, 인가된 전압이 없을 때에는 백표시(투과)가 얻어지고, 반면 인가된 전압이 있을 때에는 흑표시(비투과)가 얻어진다(즉, 노멀리 화이트 모드). 본 발명을 노멀리 블랙 모드 즉, 인가된 전압이 없을 때에는 흑표시(투과)가 얻어지고, 반면 인가된 전압이 있을 때에는 백표시(비투과)가 얻어지는 경우에 적용할 수 있다.

또한, 표시패널의 구성으로서, TFT 어레이 기판 및 대향 기판을 포함하는 구조, 빗 모양(comb-shape)의 전극이 새롭게 제공되는 유리기판 및 대향 유리기판을 포함하는 IPS(in-plane switching) 구조 등이 알려져 있다. 본 발명은 상기 액정패널의 구조와 독립적이다. 본 발명은 각 액정패널에 유효하다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 상기 표시장치, 예컨대 LCD 표시장치는 재료 특성 때문에 전압 의존형 커패시턴스 특징을 갖는 화소를 포함한다. 영상신호를 스위칭 소자를 통해 화소에 기입하는 방법에 의해 이와 같은 표시장치를 구동하면, 응답시간이 감소한다. 본 발명에 의하면, 상기 영상신호가 수직 동기신호의 1주기(프레임주기 또는 필드주기)보다 짧은 주기로 기입되고, 이로써 그러한 문제를 방지할 수 있다. 따라서, 동화상 표시와 같은 고속 응답표시에서 영상의 윤곽이 얼룩지지 않고, 이에 의해 고품위 표시장치를 얻을 수 있다. 본 발명에 의해 얻어진 효과는 매우 중요하다.

본 발명에 의하면, 영상신호의 기입주기가 수직동기신호의 1주기(프레임 주기 또는 필드주기)의 1/Y(Y는 임의 변수), 또는 수직 동기신호의 1주기(프레임주기 또는 필드주기)와 상관없는 특정 주기 Z로 설정한다. 따라서, 표시장치의 응답속도를 영상 장치의 각종 영상포맷에 따라 최적화할 수 있고, 이로써 고품위 표시, 특히 만족스러운 동영상 표시를 할 수 있는 표시장치를 제공한다.

본 발명에 의하면, 기입 동작은 다음 두 방법 사이에서 바뀔 수 있다 :(1) 영상신호가 수직동기신호의 1주기(프레임 주기 또는 필드 주기)에 따라 외부로부터 입력되는 영상신호의 수직동기신호의 1주기(프레임 주기 또는 필드 주기)보다 짧은 주기로 각 화소에 기입된다; (2) 영상신호가 수직동기신호의 1주기(프레임 주기 또는 필드 주기)와 동일한 주기로 각 화소에 기입된다. 따라서, 고품위 표시, 특히 만족스러운 동화상 표시를 행하는 표시장치를 얻을 수 있다. 또한, 입력 영상신호에 따라 전력 소비를 감소시킬 수 있다.

당업자들은 본 발명의 범위 및 정신을 벗어나지 않고 각종 변경을 용이하게 실현할 수 있을 것이다. 따라서, 첨부된 특허청구의 범위는 본 명세서의 내용으로 한정되지 않고 더 넓게 해석되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

수직 동기 신호와 함께 입력되는 영상 신호를 표시하기 위한 장치에 있어서,

복수의 화소;

상기 복수의 화소의 각각에 접속된 스위칭 소자; 및

상기 스위칭 소자를 통해 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함하며,

상기 구동 회로는,

수직 동기 신호를 수신하고 이 수직 동기 신호의 1 주기보다 짧은 주기를 갖는 타이밍 신호를 생성하는 타이밍 제어 회로; 및

영상 신호를 수신하여 상기 타이밍 신호에 따라 상기 복수의 화소들의 각각에 영상 신호를 기입하는 기입 회로를 포함하며,

상기 구동회로는, 상기 수직 동기 신호의 1 주기보다 짧은 주기(TW1)로 상기 복수의 화소들 각각에 영상 신호를 기입하는, 영상 신호 표시 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 기입 회로는 :

상기 타이밍 신호에 따라 스위칭 소자로 영상 신호를 출력하는 신호선 구동회로; 및

상기 타이밍 신호에 따라 상기 스위칭 소자를 ON 또는 OFF 상태로 절환하는 전압을 출력하는 주사선 구동회로를 포함하는 영상 신호 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 장치는 액티브 매트릭스 액정표시장치이고,

상기 복수의 화소들 각각은 상기 복수의 화소들 각각에 대한 기입 동작의 N회 반복을 필요로 하는 전압 의존형 커패시턴스 특성을 가지며,

Tmov가 장치에 얼룩을 발생하지 않고 동화상을 표시하기 위해 요구되는 응답 제한 시간인 경우에 TW1xN≤Tmov가 만족되는 영상 신호 표시 장치.

청구항 5.

복수의 화소;

상기 복수의 화소의 각각에 접속된 스위칭 소자; 및

상기 스위칭 소자를 통해 복수의 화소의 각각에 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함하며,

상기 구동 회로는, 적어도 하나의 변수에 따라, 상기 수직 동기 신호의 1 주기 또는 상기 수직 동기 신호의 1 주기보다 짧은 주기로 기입 동작 주기를 설정하도록, 상기 복수의 화소의 각각에 영상 신호를 기입하기 위해 기입 동작 주기를 절환하는 스위치를 포함하는 타이밍 제어 회로, 및

상기 영상신호를 수신하고 상기 타이밍 신호 회로에서 생성되는 타이밍 신호에 따라 상기 복수의 화소의 각각에 상기 영상 신호를 기입하는 기입 회로를 포함하는, 영상 신호 표시 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 장치는 액티브 매트릭스 액정표시장치이고,

상기 복수의 화소들 각각은 상기 복수의 화소들 각각에 대한 기입 동작의 N회 반복을 필요로 하는 전압 의존형 커패시턴스 특성을 가지며,

Tmov가 장치에 얼룩을 발생하지 않고 동화상을 표시하기 위해 요구되는 응답 제한 시간인 경우에 TW1xN≤Tmov가 만족되는 영상 신호 표시 장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 변수는 수직 동기 신호의 1 주기를 포함하는 영상 신호 표시 장치.

청구항 8.

제 5 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 변수는 상기 장치로의 모드 제어 신호 입력을 포함하는 영상 신호 표시 장치.

청구항 9.

제 5 항에 있어서, 수직 동기 신호의 1 주기는 영상 신호의 프레임 또는 필드 주기와 동일한 영상 신호 표시 장치.

청구항 10.

복수의 화소;

상기 복수의 화소의 각각에 접속된 스위칭 소자; 및

상기 스위칭 소자를 통해 복수의 화소의 각각에 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함하는, 수직 동기 신호와 함께 입력되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법으로서, 상기 방법은,

수직 동기 신호를 수신하는 단계;

상기 수직 동기 신호의 일 주기보다 짧은 주기를 갖는 타이밍 신호를 생성하는 단계;

영상 신호를 수신하는 단계; 및

상기 타이밍 신호에 따라 상기 복수의 화소의 각각에 영상 신호를 기입하는 단계를 포함하는, 수직 동기 신호와 함께 입력되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 기입 단계는 :

상기 타이밍 신호에 따라 영상 신호를 스위칭 소자로 출력하는 신호선을 구동하는 단계; 및

상기 타이밍 신호에 따라 스위칭 소자를 ON 또는 OFF되도록 절환하는 전압을 출력하는 주사선을 구동하는 단계를 포함하는, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서, 상기 타이밍 신호의 일 주기는 X가 1보다 큰 소정의 계수일 때 수직 동기 신호의 일 주기의 1/X와 거의 동일한, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 소정의 계수가 상수인, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 14.

제 12 항에 있어서, 상기 소정의 계수가 변수인, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 15.

제 10 항에 있어서, 상기 타이밍 신호의 1 주기는 일정하며, 수직 동기 신호와 무관한, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 16.

제 10 항에 있어서, 상기 수직 동기 신호의 일 주기는 영상 신호의 프레임 또는 필드 주기와 동일한, 수직 동기 신호와 함께 공급되는 영상 신호를 표시하는 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 17.

복수의 표시 화소;

상기 복수의 화소의 각각에 접속된 스위칭 소자; 및

상기 스위칭 소자를 통해 상기 표시 화소의 각각에 상기 영상 신호를 기입하기 위한 구동 회로를 포함하고,

상기 표시 화소의 각각에 상기 영상신호를 기입하는 기입 주기는, 상기 수직 동기 신호의 1 주기보다 짧은 주기인, 수직 동기 신호와 함께 입력되는 영상 신호를 표시하는 표시 장치를 사용한 표시 방법.

청구항 18.

복수의 표시 화소;

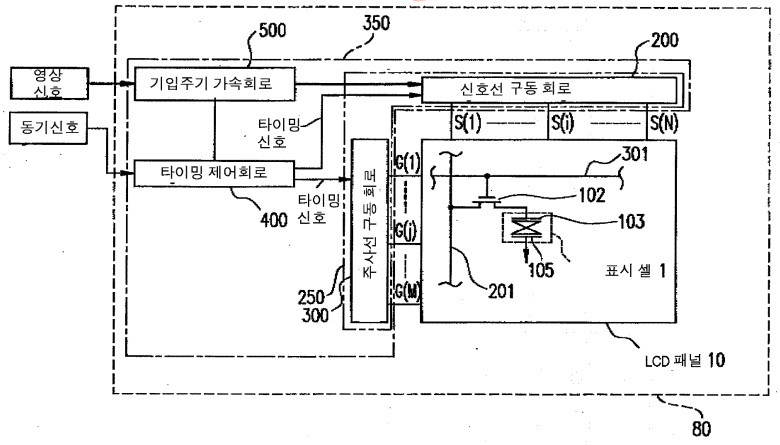
상기 복수의 화소의 각각에 접속된 스위칭 소자; 및

상기 스위칭 소자를 통해 상기 표시 화소의 각각에 상기 영상 신호를 기입하는 구동 회로를 포함하고,

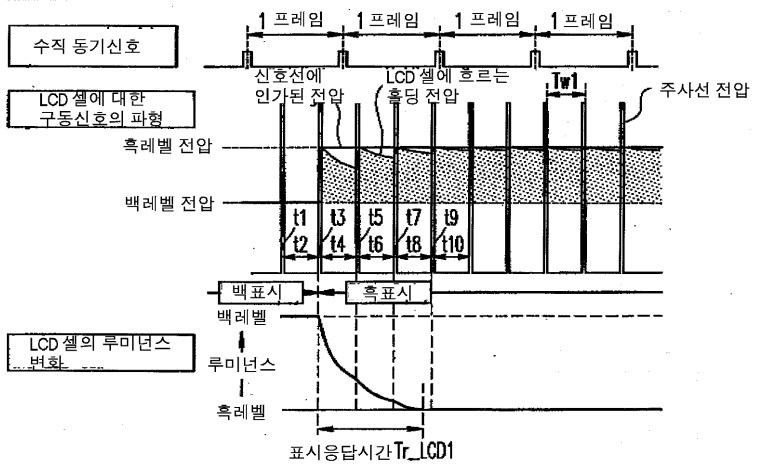
상기 표시 화소의 각각에 상기 영상신호를 기입하는 기입 주기를, 적어도 하나의 변수(parameter)에 기초하여, 상기 수직 동기 신호의 1 주기와 같게 하거나, 상기 수직 동기 신호의 1 주기 보다 짧게 하거나를 절환하는, 수직 동기 신호와 함께 입력되는 영상 신호를 표시하는 표시 장치를 사용한 표시 방법.

도면

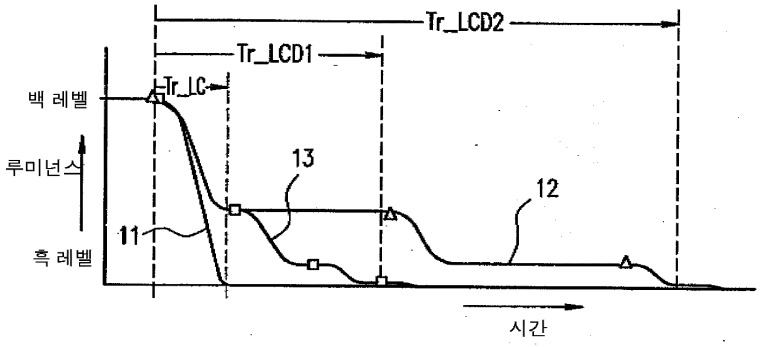
도면 1



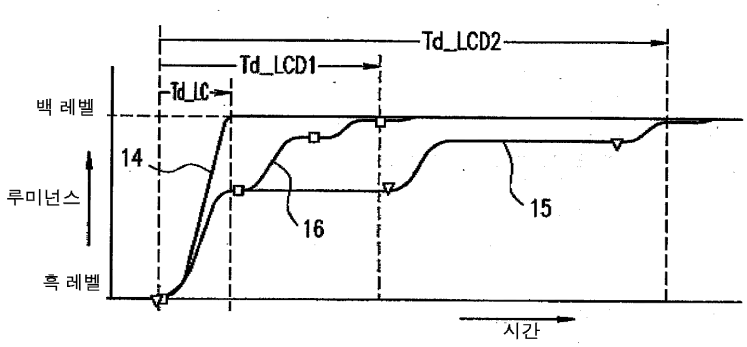
도면 2


1 프레임
1 프레임
1 프레임
1 프레임
수직 동기신호
LCD 셀에 대한 구동신호의 파형
신호선에 인가된 전압
LCD 셀에 흐르는 홀딩 전압
Tw1
주사선 전압
흑레벨 전압
백레벨 전압
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
백표시
흑표시
백레벨
LCD 셀의 루미넌스 변화
루미넌스
흑레벨
표시응답시간 Tr_LCD1

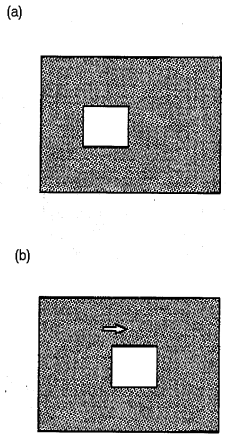
도면 3


Tr_LCD2
Tr_LCD1
Tr_LC
백 레벨
루미넌스
흑 레벨
13
12
11
시간

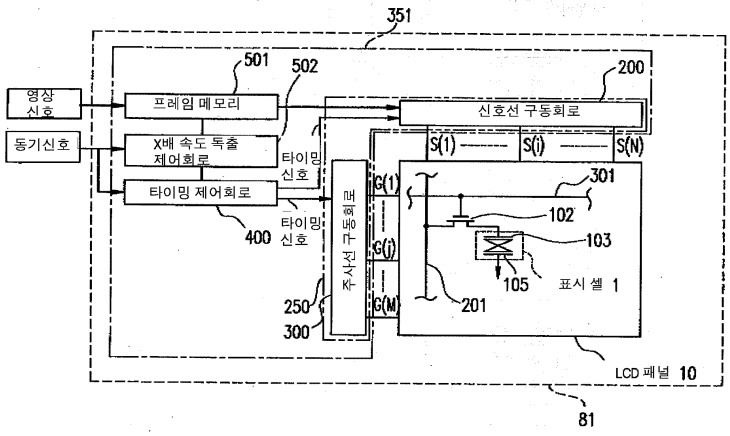
도면 4


Td_LCD2
Td_LCD1
Td_LC
백 레벨
루미넌스
흑 레벨
14
16
15
시간

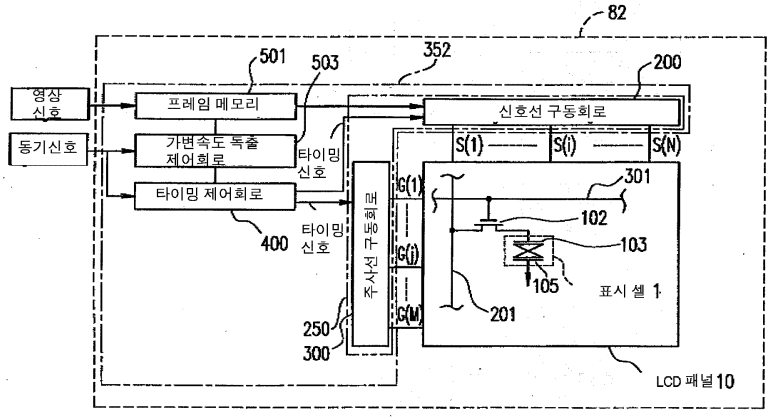
도면 5


(a)
(b)

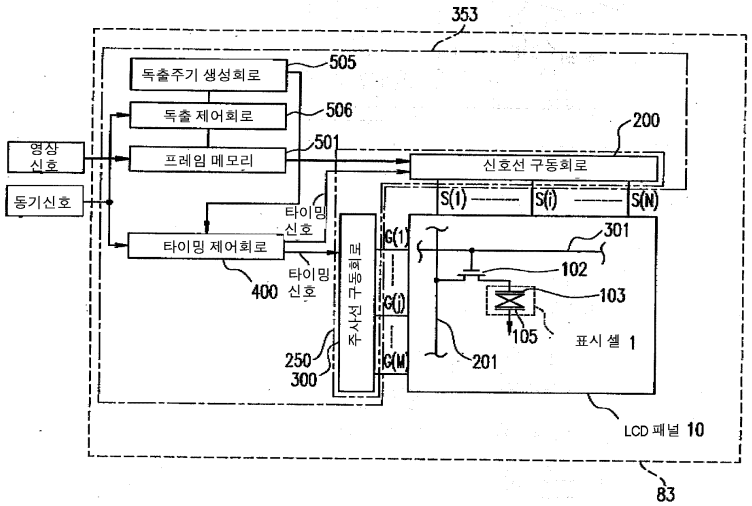
도면 6


351
501
502
200
영상 신호
동기신호
프레임 메모리
X배 속도 독출 제어회로
타이밍 제어회로
신호선 구동회로
S(1)
S(i)
S(N)
타이밍 신호
타이밍 신호
400
주사선 구동회로
G(1)
G(i)
G(M)
301
102
103
105
표시 셀 1
250
300
201
LCD 패널 10
81

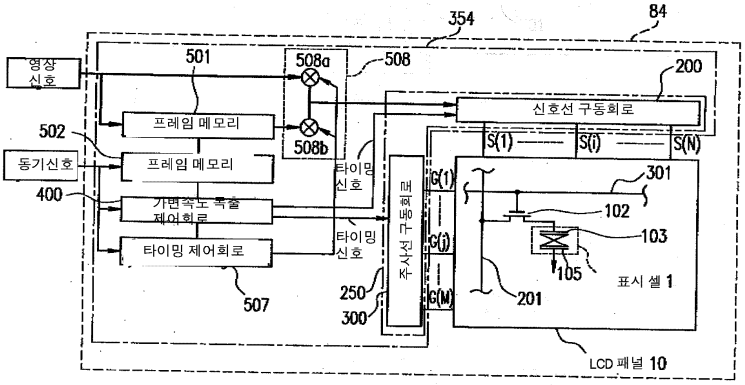
도면 7


82
501
503
352
200
영상 신호
동기신호
프레임 메모리
가변속도 독출 제어회로
타이밍 제어회로
타이밍 신호
400
타이밍 신호
주사선 구동회로
신호선 구동회로
S(1)
S(i)
S(N)
G(1)
G(j)
G(M)
301
102
103
105
표시 셀 1
201
250
300
LCD 패널 10

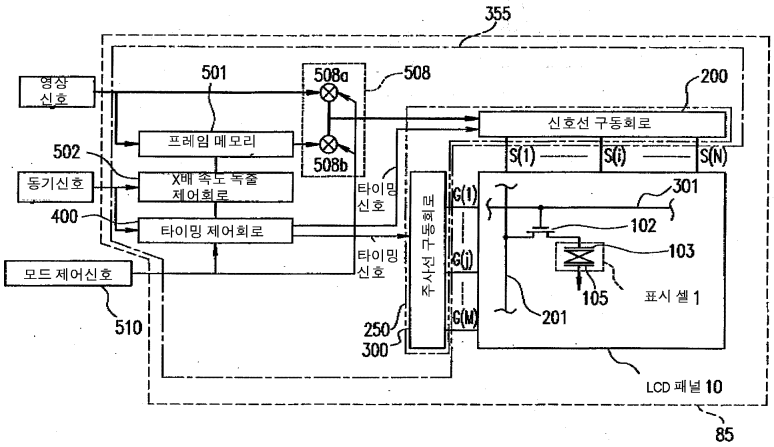
도면 8


353
505
독출주기 생성회로
506
독출 제어회로
501
프레임 메모리
200
영상 신호
동기신호
신호선 구동회로
S(1)
S(i)
S(N)
타이밍 신호
타이밍 제어회로
400
타이밍 신호
주사선 구동회로
G(1)
G(j)
G(M)
301
102
103
105
표시 셀 1
201
250
300
LCD 패널 10
83

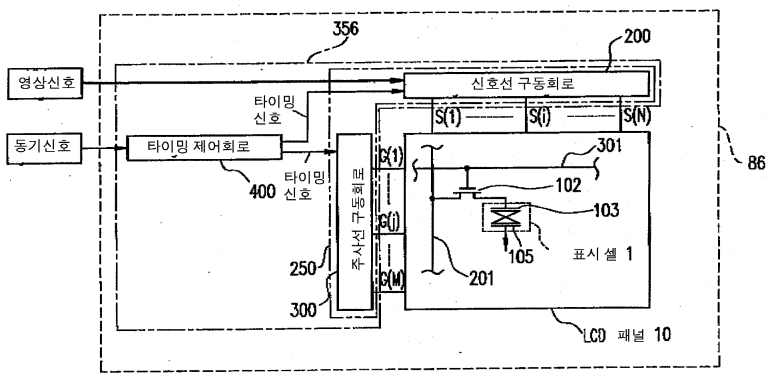
도면 9



도면 10

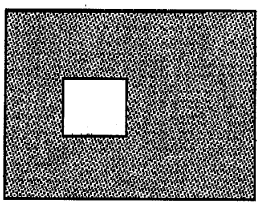


도면 11

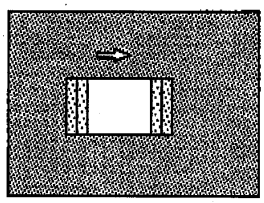


도면 12

(a)

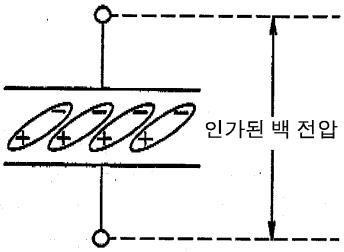


(b)

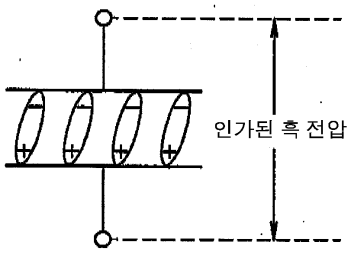


도면 13

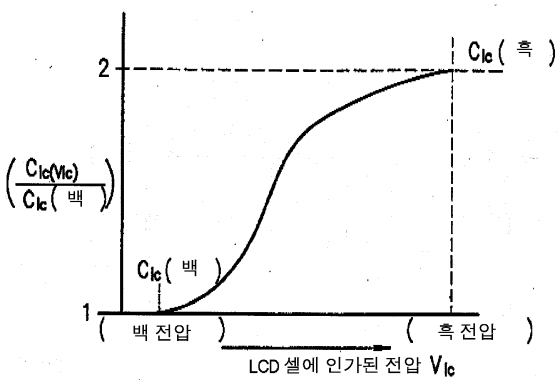
(a)



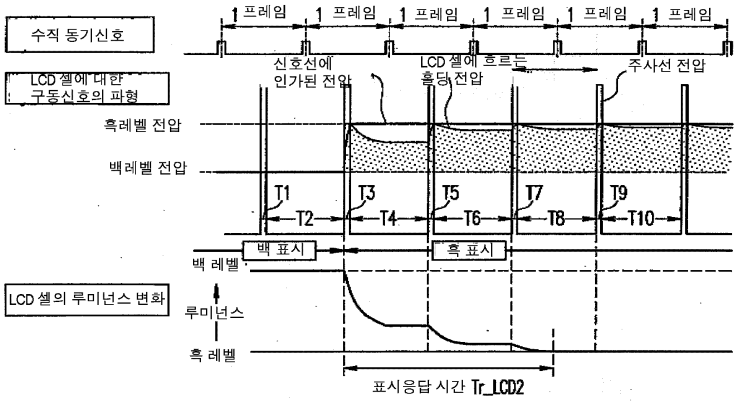
(b)



도면 14


2
1
Clc (흑)
Clc (백)
(Clc(Vlc) / Clc (백))
(백 전압)
(흑 전압)
LCD 셀에 인가된 전압 Vlc

도면 15


수직 동기신호
LCD 셀에 대한 구동신호의 파형
1 프레임
신호선에 인가된 전압
LCD 셀에 흐르는 흡딩 전압
주사선 전압
흑레벨 전압
백레벨 전압
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
백 표시
흑 표시
백 레벨
LCD 셀의 루미넌스 변화
루미넌스
흑 레벨
표시응답 시간 Tr_LCD2