



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월01일
(11) 등록번호 10-0762176
(24) 등록일자 2007년09월20일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0051672
(22) 출원일자 2001년08월27일
심사청구일자 2006년08월28일
(65) 공개번호 10-2002-0028155
공개일자 2002년04월16일
(30) 우선권주장 1020000054676 2000년09월18일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌 KR1019980021352 A
JP08043793 A

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 박준하
대구광역시남구봉덕2동532-13
김민화
대구광역시달성군가창면삼산리792
(74) 대리인 특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 박위규

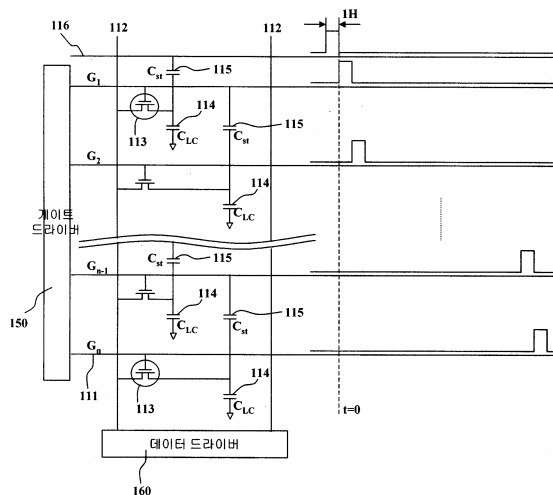
(54) 액정표시장치의 구동 방법 및 구동 회로

(57) 요약

전단(前段) 게이트 방식의 액정 표시 장치에서는, 첫 라인의 스토리지 캐패시터(storage capacitor)를 형성하기 위해 첫번째 게이트 배선에 선행(先行)하는 더미(dummy) 배선을 포함한다. 그런데, 이 더미 배선에 인가되는 신호가 상기 첫번째 게이트 배선에 인가되는 신호와 다르기 때문에, 상기 첫 라인의 스토리지 캐패시터와 다른 라인의 스토리지 캐패시터 사이에는 충전 특성의 차이가 발생하며, 이러한 차이는 첫 라인만이 밝아지는 불량 현상 등으로 나타난다.

본 발명에 따른 전단 게이트 방식 액정 표시 장치의 구동 방법에서는 게이트 배선에 선행하는 더미 배선에도 게이트 배선에 인가되는 신호와 동일한 파형의 신호를 인가함으로써 모든 스토리지 캐패시터가 동일한 충전 특성을 갖도록 한다. 따라서, 첫 라인 밝음 현상을 방지할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

직교하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선에 선행하는 더미 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터로부터 신호를 인가받는 액정 캐패시터 및 상기 액정 캐패시터와 연결되어 있는 스토리지 캐패시터를 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 더미 배선에 인가되는 신호는 상기 게이트 배선에 인가되는 신호와 같은 파형을 가지는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 게이트 배선에 인가되는 신호는 1H(horizontal line period)의 최고 구간을 갖는 펄스 신호인 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 더미 배선에 인가되는 신호는 1H(horizontal line period)의 최고 구간을 갖는 펄스 신호인 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 더미 배선에 인가되는 신호에서 최고 구간 발생 시점은 상기 게이트 배선의 첫번째 신호의 최고 구간 발생 시점보다 1H 선행하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 5

직교하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선에 선행하는 더미 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터로부터 신호를 인가받는 액정 캐패시터 및 상기 액정 캐패시터와 연결되어 있는 스토리지 캐패시터를 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 게이트 배선에 인가되는 신호를 발생시키는 게이트 드라이버 회로와,

상기 데이터 배선에 인가되는 신호를 발생시키는 데이터 드라이버 회로와,

상기 게이트 배선에 인가되는 신호와 같은 파형을 가지고 상기 더미 배선에 인가되는 더미 신호를 발생시키는 더미 신호 발생 회로

를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 회로.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 더미 신호 발생 회로는 제 1 및 제 2의 플립플롭과 하나의 레벨 시프터로 이루어진 액정 표시 장치의 구동 회로.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 더미 신호 발생 회로는 수직 동기 신호와 유효 데이터 신호를 입력 신호로 하는 액정 표시 장치의 구동 회로.

청구항 8

표시 장치를 구동하기 위한 방법에 있어서,

복수개의 게이트 신호에 대응하여 복수개의 데이터 신호를 발생시키되, 첫번째 게이트 신호에 대응하는 첫번째 데이터 신호는 사용되지 않는 표시 장치 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.
- <16> 최근 정보화 사회로의 진행에 따라 박형화(薄形化), 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었고, 그 중 액정 표시 장치(liquid crystal display)가 활발하게 개발되고 있다.
- <17> 일반적으로 능동행렬 액정 표시 장치는 전계 생성 전극이 각각 형성되어 있는 두 기관을 두 전극이 형성되어 있는 면이 마주 대하도록 배치하고 두 기관 사이에 액정 물질을 주입한 다음, 두 전극에 전압을 인가하여 생성되는 전기장에 의해 액정 분자를 움직임으로써 빛의 투과율에 따라 화상을 표현하는 장치이다.
- <18> 액정 분자를 구동하는 방법에는 신호선(data line)과 주사선(gate line)에 걸린 전압의 차이를 이용하는 수동행렬(passive matrix) 구동법과 트랜지스터와 같은 스위칭 소자를 이용하는 능동행렬(active matrix) 구동법 등이 있다. 이중에서, 해상도 및 동영상 구현 능력이 우수한 능동행렬 액정 표시 장치가 가장 주목받고 있다.
- <19> 일반적으로 액정 표시 장치의 하부 기관은 화소 전극 및 화소 전극에 신호를 인가하는 박막 트랜지스터를 포함하고, 상부 기관은 공통 전극을 포함한다. 하부 기관의 화소 전극은 상부 기관의 공통 전극과 함께 액정 캐패시터를 이루는데, 액정 캐패시터에 인가된 전압은 다음 신호가 들어올 때까지 유지되지 못하고 누설되어 사라진다. 상기 인가된 전압을 유지하기 위해서 스토리지 캐패시터는 액정 캐패시터에 연결된다. 스토리지 캐패시터는 앞서 설명한 것과 같은 신호 유지 이외에도 계조 표시의 안정, 플리커 감소 및 잔상효과 감소 등의 장점을 가진다.
- <20> 이러한 스토리지 캐패시터는 두 가지 방법으로 형성할 수 있는데, 스토리지 캐패시터용 전극을 별도로 형성하여 공통 전극과 연결하여 사용하는 방식과, n-1번째 게이트 배선의 일부를 n번째 화소의 스토리지 캐패시터의 전극으로 사용하는 방식이 있다. 전자를 스토리지 온 커먼(storage on common) 방식 또는 독립 스토리지 캐패시터 방식이라 하고, 후자를 스토리지 온 게이트(storage on gate) 또는 전단 게이트(previous gate) 방식이라 한다.
- <21> 이와 같은 두 가지 스토리지 캐패시터 구조를 가지는 액정 표시 장치에 대한 등가회로를 도 1 및 도 2에 도시하였다. 도 1은 독립 스토리지 캐패시터 방식에 대한 회로도이고, 도 2는 전단 게이트 방식에 대한 회로도이다.
- <22> 도 1에 도시한 바와 같이 독립 스토리지 캐패시터 방식에서는 다수의 게이트 배선(11) 및 데이터 배선(12)이 직교하고 있으며, 화소 영역(P)에는 박막 트랜지스터(13)와 액정 캐패시터(G_C :14), 그리고 액정 캐패시터(14)와 병렬로 연결되어 있는 스토리지 캐패시터(C_{st} :15)가 위치한다. 이러한 독립 스토리지 캐패시터 방식의 액정 표시 장치는 게이트 배선(11)의 신호 지연 시간이 짧다는 장점이 있다.
- <23> 한편, 도 2에 도시한 바와 같이, 전단 게이트 방식에 따른 액정 표시 장치에서는 다수의 게이트 배선(21)과 데이터 배선(22)이 직교하고 있으며, 게이트 배선(21)과 데이터 배선(22)에 의해 정의되는 화소 영역(P)에는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(23) 및 박막 트랜지스터(23)와 연결되어 있는 액정 캐패시터(24)가 위치한다. 액정 캐패시터(24)와 전단 게이트 배선(21) 즉, 신호를 인가받는 게이트 배선에 선행하는 게이트 배선 사이에는 스토리지 캐패시터(25)가 위치한다.
- <24> 전단 게이트 방식을 가지는 액정 표시 장치는 게이트 배선(21)을 스토리지 캐패시터의 전극으로 이용하므로 개구율의 감소 정도가 작으며, 게이트 배선(21)과 데이터 배선(22)의 교차점이 적기 때문에 수율이 높은 장점이 있다.

- <25> 그런데, 이와 같은 전단 게이트 캐패시터 방식을 가지는 액정 표시 장치에서는 스토리지 캐패시터 전극을 게이트 배선(21)으로 사용하기 때문에, 첫번째 액정 캐패시터(24)와 연결되어 있는 스토리지 캐패시터(25)를 이루기 위해서는 첫번째 게이트 배선 위에 별도의 배선(26)을 하나 더 설계해야 한다.
- <26> 이러한 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에서 게이트 배선(21)에 인가되는 신호는 도 3에 도시한 바와 같이 펄스(pulse)형의 전압으로 모든 게이트 배선(21)에 순차적으로 인가된다.
- <27> 다시 도 2를 참조하면, 게이트 배선(21)의 신호가 최고인(high) 구간에서는 박막 트랜지스터(23)가 온(on)이 되고, 낮은(low) 구간에서는 박막 트랜지스터(23)가 오프(off)됨으로써, 마지막 라인까지 주사하게 된다. 이때, 최고 구간은 양(+)의 전압이 인가되고, 낮은 구간은 음(-)의 전압이 인가된다.
- <28> 이와 같이 게이트 신호는 시간적인 관점에서 볼 때 한 프레임(frame)에 하나의 펄스만 존재하고 어느 신호와도 동시에 존재하지 않는 것이 일반적이다. 따라서, 특정 시간에는 항상 하나의 배선만 선택되는데, 선택되는 시간은 화면의 수평 라인에 해당하는 시간 즉, 1H(horizontal line period) 동안이다.
- <29> 그런데, 앞서 언급한 바와 같이 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에서는 첫번째 게이트 배선(G1) 위에 더미 배선(26)이 더 형성되어야 한다.
- <30> 여기서, 첫번째 게이트 배선(G1)에 신호가 인가되어 더미 배선(26)과 연결된 스토리지 캐패시터(25)가 충전되기 위해서는 더미 배선(26)에도 신호가 인가되어야 한다. 이때, 게이트 배선(21)에 인가되는 신호는 대부분의 시간 동안 음의 전압이고, 양의 전압이 되는 시간은 매우 짧으므로 더미 배선(26)에는 음의 전압의 신호를 인가한다.
- <31> 그러나 이러한 경우, 비록 짧은 동안이지만 게이트 배선(21)에는 펄스형의 신호가 인가되어 전압이 음에서 양으로 변하기 때문에, 더미 배선(26)에 연결된 스토리지 캐패시터(25)와 다른 스토리지 캐패시터 사이에는 충전 특성의 차이가 생기게 된다. 이로 인해, 이 부분에 위치하는 액정 분자의 움직임도 다르게 되어 다른 부분보다 밝은 현상이 나타난다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <32> 본 발명의 목적은 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에서 모든 스토리지 캐패시터의 충전 특성을 동일하게 함으로써, 첫 라인의 밝음 현상을 방지하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <33> 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법에서는 직교하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선에 선행하는 더미 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터로부터 신호를 인가받는 액정 캐패시터 및 상기 액정 캐패시터와 연결되어 있는 스토리지 캐패시터를 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 더미 배선에 인가되는 신호는 상기 게이트 배선에 인가되는 신호와 같은 파형을 가진다.
- <34> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 회로에서는 직교하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선에 선행하는 더미 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터로부터 신호를 인가받는 액정 캐패시터 및 상기 액정 캐패시터와 연결되어 있는 스토리지 캐패시터를 포함하는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 게이트 배선에 인가되는 신호를 발생시키는 게이트 드라이버 회로와, 상기 데이터 배선에 인가되는 신호를 발생시키는 데이터 드라이버 회로와, 상기 게이트 배선에 인가되는 신호와 같은 파형을 가지고 상기 더미 배선에 인가되는 더미 신호를 발생시키는 더미 신호 발생 회로를 포함한다.
- <35> 이와 같이 본 발명에서는 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에서 첫번째 게이트 배선에 선행하는 더미 배선에 게이트 신호와 같은 신호를 인가함으로써 모든 스토리지 캐패시터의 충전 특성을 동일하게 할 수 있다. 따라서, 첫 라인의 밝음 현상을 방지할 수 있다.
- <36> 그러면, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- <37> 도 4는 본 발명에 따른 전단 게이트 방식 액정 표시 장치의 등가회로 및 게이트 배선 신호를 도시한 것이다.

- <38> 도 4에 도시한 바와 같이 본 발명에 따른 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에서는 다수의 게이트 배선(111)과 데이터 배선(112)이 직교하고 있고, 게이트 배선(111)과 데이터 배선(112)이 직교하는 부분에는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(113)가 위치하며, 또한 액정 캐패시터(114)가 박막 트랜지스터(113)와 연결되어 있다. 액정 캐패시터(114)와 전단 게이트 배선(111) 사이에는 스토리지 캐패시터(115)가 위치한다. 여기서, 첫번째 라인의 액정 캐패시터(114)와 연결된 스토리지 캐패시터(115)를 형성하기 위해 첫번째 게이트 배선(111) 위에는 더미 배선(116)이 존재한다.
- <39> 또한, 게이트 드라이버(150)와 데이터 드라이버(160)가 각각 게이트 라인(111) 및 데이터 라인(112)과 연결되어 있다. 상기 게이트 드라이버(150)는 게이트 배선 신호를 생성하여 상기 게이트 라인(111)에 인가하며, 상기 데이터 드라이버(160)는 데이터 배선 신호를 생성하여 상기 데이터 라인(112)에 인가한다.
- <40> 이러한 액정 표시 장치에서 게이트 배선(111)에 인가되는 신호는 펄스 형태의 신호로, 각 게이트 배선(111)에서 신호의 최고 구간은 1H이고, n번째 배선과 n+1번째 배선에서 최고 신호가 발생하는 시점의 차이 또한 1H가 된다.
- <41> 여기서, 더미 배선(116)에 인가되는 신호도 게이트 신호와 마찬가지로 펄스형의 신호인데, 다른 스토리지 캐패시터와 같은 특성을 가지도록 신호의 최고 구간은 게이트 신호의 경우와 같은 1H인 것이 바람직하며, 첫번째 게이트 배선(111)의 최고 신호 발생 시점을 t=0라고 할 경우 더미 배선(116)에서 최고 신호가 발생하는 시점은 t=0보다 1H 앞서는 것이 바람직하다. 따라서, 전단 게이트 방식 액정 표시 장치에서 모든 스토리지 캐패시터(115)의 충전 특성을 동일하게 함으로써, 첫 라인 밝음 현상에 따른 불량을 방지할 수 있다.
- <42> 이와 같이, 더미 배선(116)에 펄스형의 신호를 인가하기 위한 방법은 여러 가지가 있는데, 별도의 콘트롤러를 이용하여 신호를 생성시키는 방법이나, 마지막 게이트 배선에 신호를 인가하기 위한 게이트 드라이버(150)에서 출력을 궤환(軌環)시키는 방법이 있다. 여기서, 후자의 방법은 도 5에 도시한 바와 같이 더미 배선(116)과 첫번째 게이트 배선(111) 사이의 최고 구간 발생 시점이 1H보다 크게 된다.
- <43> 이하, 도 6 및 도 7을 참조하여 별도의 콘트롤러를 이용한 신호 생성 방법의 일례에 대하여 설명한다.
- <44> 도 6은 본 발명에 따른 더미 신호 발생회로를 도시한 것이고, 도 7은 도 6에 따른 신호 파형을 도시한 것이다. 도 6에 도시한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 더미 신호 발생회로(200)는 두 개의 플립플롭(121, 122)과 하나의 레벨 시프터(level shifter:131)를 포함한다. 이러한 더미 신호 발생회로(200)에서는 수직 동기(vertical synchronize) 신호와 유효 데이터(data enable : DE) 신호를 이용하여 두 개의 플립플롭(121, 122)으로 게이트 신호와 같은 파형을 가지며, 최고 구간 발생 시점이 첫번째 게이트 신호의 최고 구간 발생 시점보다 1H 앞서는 A 신호를 만들 수 있다.
- <45> 도 7에서 GSP(gate start pulse)란 첫번째 게이트 신호를 도시한 것으로 A 신호와 GSP 신호는 1H 만큼 차이가 나는 것을 알 수 있다.
- <46> 제2 플립플롭(122)의 클락(clock)에 입력된 DE 신호는 제2 플립플롭(122)의 로 출력되어 제1 플립플롭(121)의 클리어(CLR)에 입력되고, 이는 제1 플립플롭(121)의 입력단자 D에 입력된 양의 전압을 가지는 로직 하이(logic high) 신호 및 클락에 입력된 수직 동기 신호와 함께 제1 플립플롭으로 입력된 후, 제2 플립플롭을 거쳐 A 신호로 출력된다. 이어, A 신호는 레벨 시프터(131)를 통과하면서 게이트 신호와 유사한 레벨을 가지게 된다.
- <47> 도 8 은 본 발명의 다른 실시예를 도시한다. 여기서, 게이트 드라이버들의 마지막 게이트 라인(Gn+1)은 첫번째 게이트 라인(G1)에 종속 연결의 방식으로 궤환된다. 상기 첫번째 게이트 라인(G1)은 더미 신호 라인이며, 상기 첫번째 게이트 라인(G1)에 해당하는 데이터 신호는 사용되지 않는다. 도 10의 경우처럼 상기 첫번째 게이트 라인(G1)이 온(on) 상태일 때 이에 해당하는 첫번째 데이터 신호는 무효한 것으로 사용되지 않으며, 그 이후의 데이터 신호는 두번째 게이트 신호의 시작과 더불어 유효한 것으로 처리된다. 즉, 일반적으로 480개의 게이트 라인이 표시 장치에 사용된다고 했을 때, 이 실시예에서는 총 481개의 게이트 라인이 있게 되고, 그 중 하나는 더미 라인이 된다.
- <48> 또다른 실시예로서, 마지막 게이트 신호를 궤환시키는 것과 달리 도 9에 도시된 별도의 더미 게이트 제어 회로를 사용하여 더미 게이트 라인(G1)q에 직접 신호를 인가할 수도 있다. 또한, 게이트 신호를 더미 신호로서 궤환시키는 방법의 경우, 마지막 게이트 라인이 아닌 다른 게이트 라인의 신호를 궤환시켜 더미 게이트 신호로 사용할 수도 있으며, 이때 게이트 드라이버의 입력 또는 출력 신호를 궤환시켜 사용한다면 레벨 시프터가 필요할 수도 있다.

발명의 효과

- <49> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 신호 인가 방법에서는 다음과 같은 효과가 있다.
- <50> 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에서 첫번째 게이트 배선에 선행하는 더미 배선에 게이트 신호와 같은 신호를 인가함으로써 모든 스토리지 캐패시터의 충전 특성을 동일하게 할 수 있다. 이에 따라 첫번째 라인 밝음 현상으로 인한 불량을 방지할 수 있다.
- <51> 또한, 본 발명에서는 두 개의 플립플롭과 하나의 레벨 시프터를 이용하여 게이트 신호와 동일한 신호를 생성시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

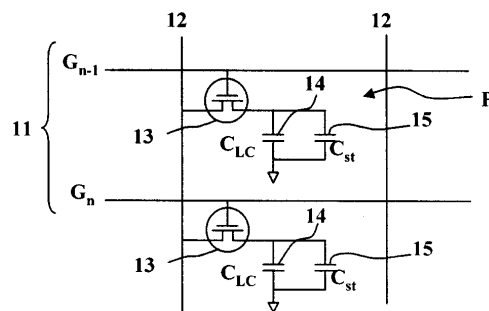
- <1> 도 1은 독립 스토리지 캐패시터 방식의 액정 표시 장치에 대한 회로를 도시한 도면.
- <2> 도 2는 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에 대한 회로를 도시한 도면.
- <3> 도 3은 전단 게이트 방식의 액정 표시 장치에서 게이트 배선에 인가되는 신호를 도시한 도면.
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 전단 게이트 방식 액정 표시 장치의 등가회로 및 게이트 배선 신호를 도시한 도면.
- <5> 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 더미 신호 및 게이트 배선 신호를 도시한 도면.
- <6> 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 더미 신호 발생 회로를 도시한 도면.
- <7> 도 7은 도 6의 더미 신호 발생 회로에 의해 형성된 신호를 도시한 도면.
- <8> 도 8은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 도면.
- <9> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한 도면.
- <10> 도 10은 도 8 과 9의 실시예에 따른 게이트 배선 신호 및 데이터 배선 신호를 도시한 도면.

<11> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

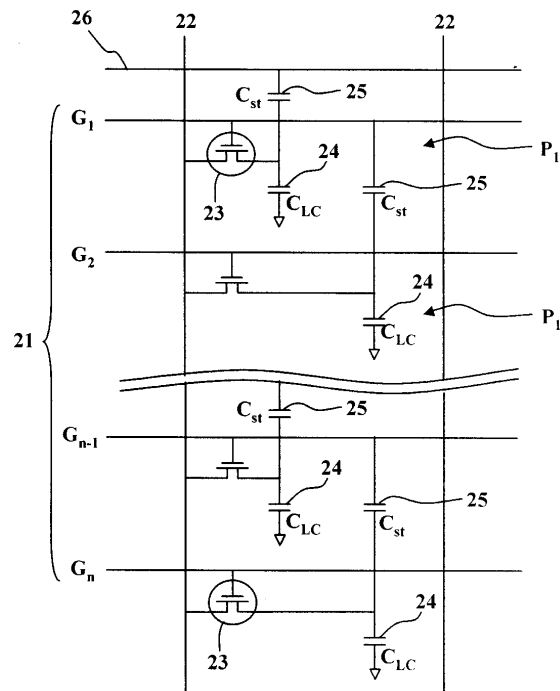
- <12> 111, G1~Gn : 게이트 배선 112 : 데이터 배선
- <13> 113 : 박막 트랜지스터 114 : 액정 캐패시터
- <14> 115 : 스토리지 캐패시터 116 : 더미 배선
- 150 : 게이트 드라이버 160 : 데이터 드라이버
- C_{lc} : 액정 캐패시터 C_{st} : 스토리지 캐패시터

도면

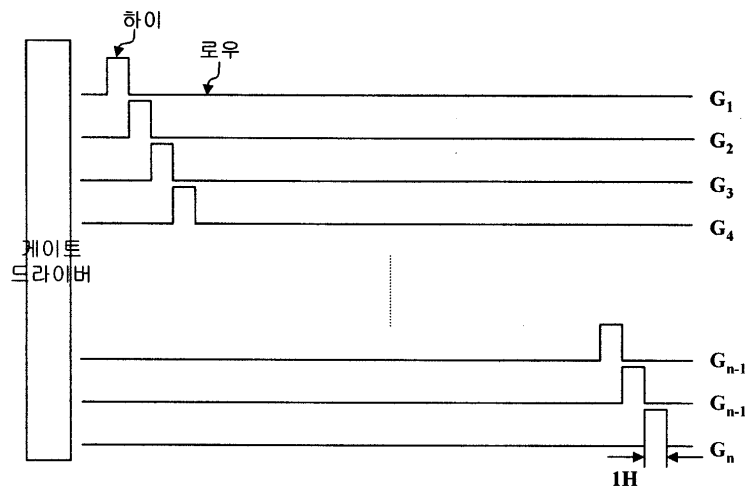
도면1



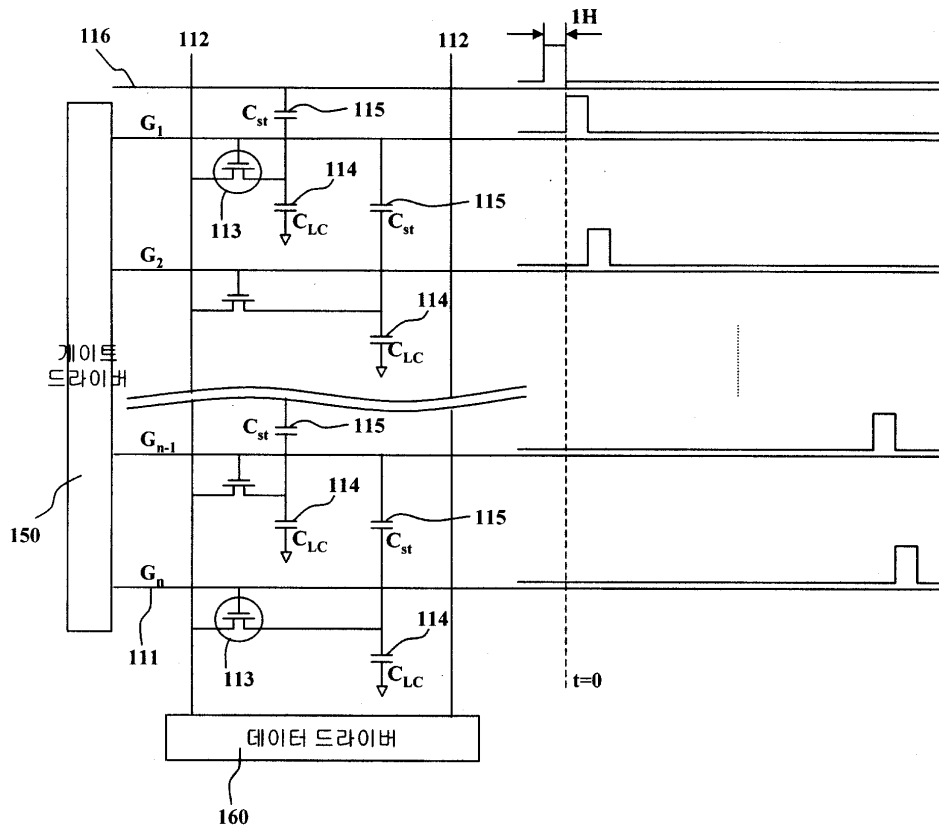
도면2



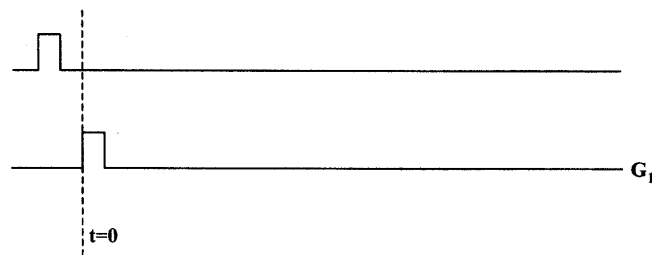
도면3



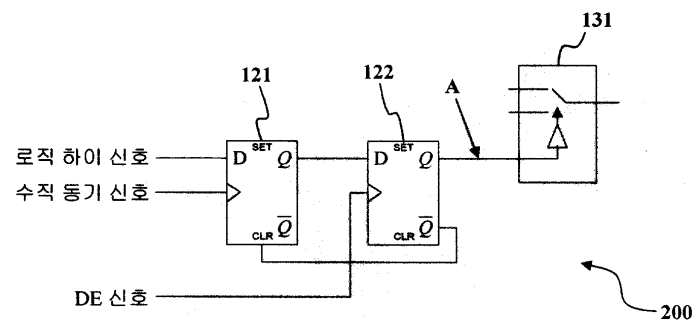
도면4



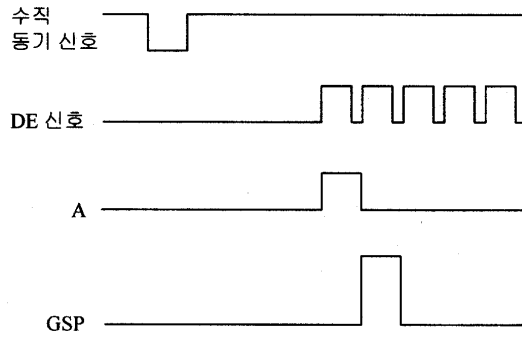
도면5



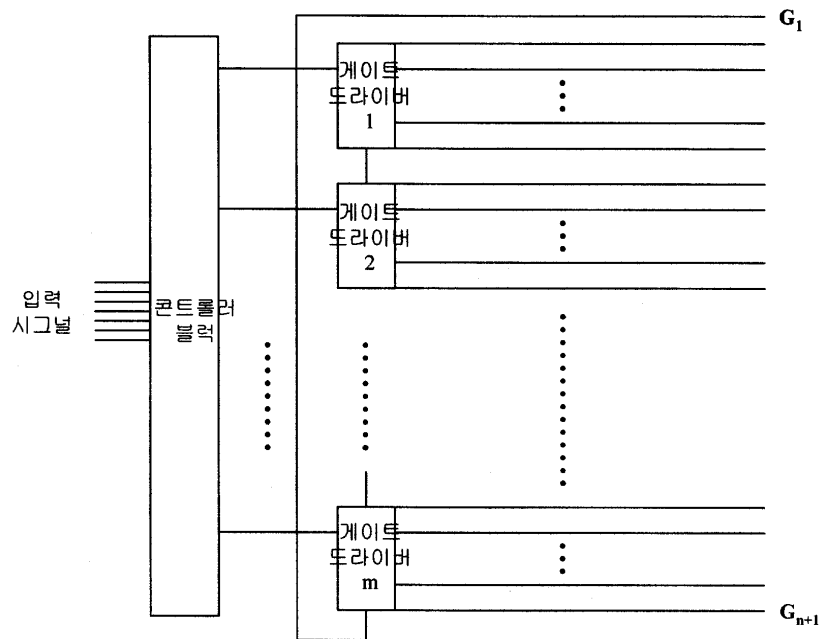
도면6



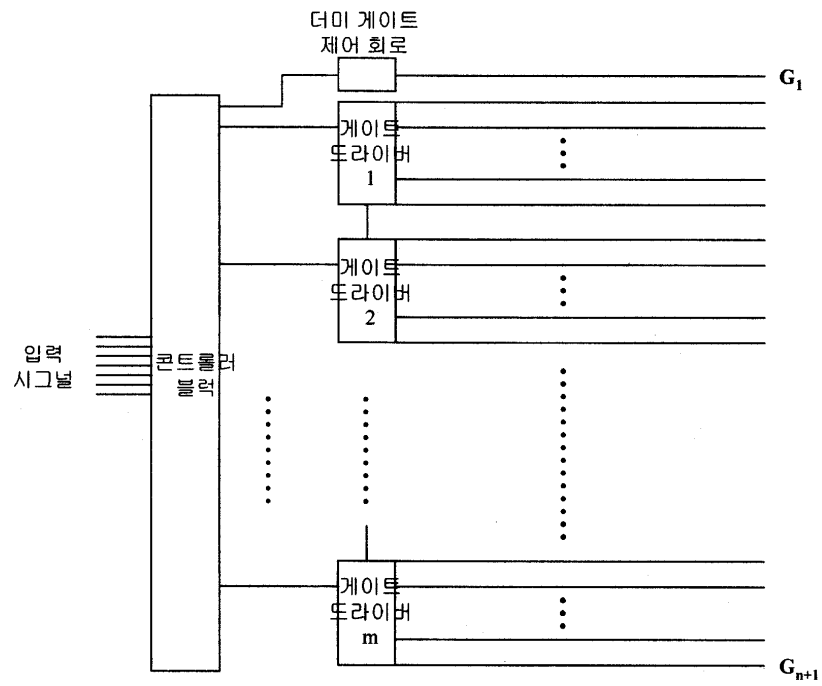
도면7



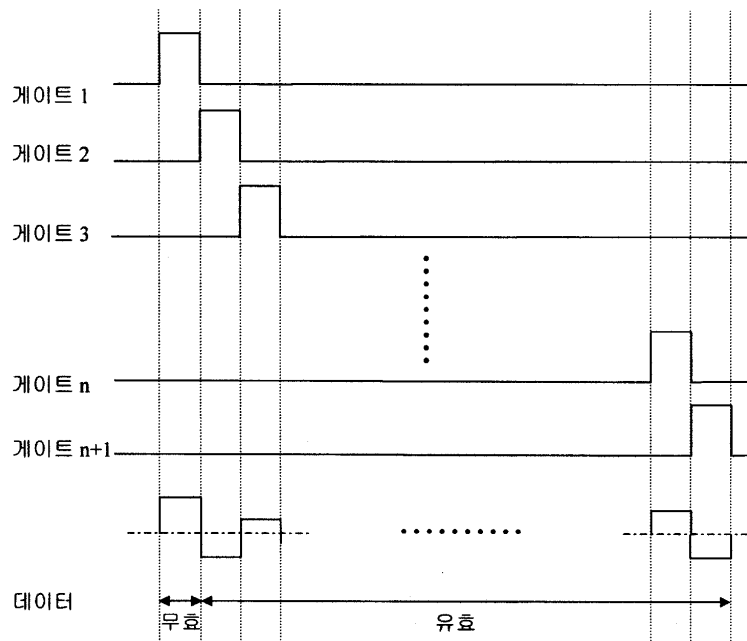
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示装置的驱动方法及其驱动电路		
公开(公告)号	KR100762176B1	公开(公告)日	2007-10-01
申请号	KR1020010051672	申请日	2001-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK JOONHA 박준하 KIM MINHWA 김민화		
发明人	박준하 김민화		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/1343 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G2300/043 G09G3/3677 G09G3/3648		
优先权	1020000054676 2000-09-18 KR		
其他公开文献	KR1020020028155A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在前栅型液晶显示器中，包括在第一栅布线之前的虚拟布线以形成第一线的存储电容器。然而，由于施加到虚设布线的信号与施加到第一栅极布线的信号不同，因此在第一线的存储电容器和另一条线的存储电容器之间出现充电特性的差异。该增亮显示为不良现象。在根据本发明的前端栅极型液晶显示装置的驱动方法中，通过将具有与施加到栅极布线的信号相同的波形的信号施加到在栅极布线之前的虚拟布线，所有的存储电容器具有相同的充电特性。因此，可以防止第一线亮度现象。

