

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G09G 3/30

(11) 공개번호 10-2005-0078823
(43) 공개일자 2005년08월08일

(21) 출원번호 10-2004-0006879
(22) 출원일자 2004년02월03일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 하원규
경북영덕군강구면오포2리49-8번지
이재도
경북구미시상모동11-7번지경동하이츠C동3-5호
서정민
대구시남구대명10동개나리아파트나동416호
김현정
대구시수성구과동290-5번지

(74) 대리인 김영호

심사청구 : 있음

(54) 일렉트로-루미네센스 표시장치와 그의 구동방법

요약

본 발명은 일렉트로-루미네센스 셀 구동용 박막 트랜지스터를 비포화영역에서 동작시켜 문턱전압을 보상함으로써 화질 저하를 방지할 수 있도록 한 일렉트로-루미네센스 표시장치와 그의 구동방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치는 제 1 공급 전압원과 기저전압원 사이에 접속되어 상기 제 1 공급 전압원으로부터 공급되는 전류에 의해 발광하는 일렉트로-루미네센스 셀과, 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 부마다 형성되고 상기 제 1 공급 전압원과 상기 일렉트로-루미네센스 셀 사이에 접속되어 상기 화소셀에 흐르는 전류를 제어하기 위한 구동용 박막 트랜지스터를 포함하는 셀 구동부와, N개(단, N은 자연수)의 서로 다른 전압레벨을 가지도록 나누어지는 펄스 진폭 변조신호를 상기 일렉트로-루미네센스 셀에 공급하는 펄스 공급부를 가지며, 상기 구동용 박막 트랜지스터는 비포화영역에서 동작하는 것을 특징으로 한다.

이러한, 본 발명은 구동용 박막 트랜지스터들의 형성시 조사되는 엑시머 레이저의 불균일로 인한 구동용 박막 트랜지스터들간에 발생하는 문턱전압의 편차를 감소시킴으로써 문턱전압의 편차에 의한 화질 저하를 방지할 수 있다.

대표도

도 5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 일렉트로-루미네센스 표시장치를 나타내는 블록도.

도 2는 도 1에 도시된 화소셀을 나타내는 회로도.

도 3은 도 2에 도시된 구동용 박막 트랜지스터의 동작 특성을 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치를 나타내는 블록도.

도 5는 도 4에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치의 화소셀, 데이터 드라이버 및 펄스 공급부를 나타내는 회로도.

도 6은 도 5에 도시된 스위치 소자에 공급되는 펄스신호와 EL 셀의 캐소드 전극에 공급되는 펄스 진폭 변조신호를 나타내는 파형도.

도 7은 도 5에 도시된 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 구동용 박막 트랜지스터의 동작 특성을 나타내는 도면.

도 8은 도 5에 도시된 화소셀에 48계조를 표현하기 구동 파형도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

20, 120 : EL 패널 22, 122 : 게이트 드라이버

24, 124 : 데이터 드라이버 26 : 감마전압 생성부

28, 128 : 화소셀 30, 130 : 셀 구동부

140 : 펄스 공급부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일렉트로-루미네센스 표시장치에 관한 것으로, 특히 일렉트로-루미네센스 셀 구동용 박막 트랜지스터를 비포화영역에서 동작시켜 문턱전압을 보상함으로써 화질 저하를 방지할 수 있도록 한 일렉트로-루미네센스 표시장치와 그의 구동방법에 관한 것이다.

최근 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 대두되고 있다. 이러한 평판 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel) 및 일렉트로-루미네센스(Electro-Luminescence : 이하, EL이라 함) 표시장치 등이 있다.

이들 중 EL 표시장치는 전자와 정공의 재결합으로 형광체를 발광시키는 자발광 소자로, 무기 화합물을 형광체로 사용하는 무기 EL과 유기 화합물을 형광체로 사용하는 유기 EL로 대별된다. 이러한 EL 표시장치는 저전압 구동, 자기발광, 박막형, 넓은 시야각, 빠른 응답속도, 높은 콘트라스트 등의 많은 장점을 가지고 있어 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.

유기 EL 소자는 통상 음극과 양극 사이에 적층된 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층으로 구성된다. 이러한 유기 EL 소자에서는 양극과 음극 사이에 소정의 전압을 인가하는 경우 음극으로부터 발생된 전자가 전자 주입층 및 전자 수송층을 통해 발광층 쪽으로 이동하고, 양극으로부터 발생된 정공이 정공 주입층 및 정공 수송층을 통해 발광층 쪽으로 이동한다. 이에 따라, 발광층에서는 전자 수송층과 정공 수송층으로부터 공급되어진 전자와 정공이 재결합함에 의해 빛을 방출하게 된다.

이러한 유기 EL 소자를 이용하는 액티브 매트릭스 EL 표시 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)의 교차로 정의된 영역에 각각 배열되고 EL 셀(OLED)을 포함하는 화소셀들(28)을 구비하는 EL 패널(20)과, EL 패널(20)의 게이트 라인들(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(22)와, EL 패널(20)의 데이터 라인들(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(24)와, 데이터 드라이버(24)에 다수의 감마전압들(VH 내지 VL)을 공급하는 감마전압 생성부(26)를 구비한다.

게이트 드라이버(22)는 게이트 라인들(GL)에 스캔 펄스를 공급하여 게이트 라인들(GL)을 순차적으로 구동한다.

감마전압 생성부(26)는 도시하지 않은 공급 전압원과 기저전압원 사이에 직렬 접속된 n개의 저항들을 이용하여 높은계조 감마전압(VL)과 낮은계조 감마전압(VH) 사이의 서로 다른 계조 감마전압들(VH 내지 VL)을 생성하여 데이터 드라이버(24)에 공급한다.

데이터 드라이버(24)는 외부로부터 입력된 디지털 데이터 신호를 감마전압 생성부(26)로부터의 감마전압(VH 내지 VL)을 이용하여 아날로그 데이터 신호로 변환한다. 그리고, 데이터 드라이버(24)는 아날로그 데이터 신호를 스캔 펄스가 공급될 때마다 데이터 라인들(DL)에 공급하게 된다.

화소셀들(28) 각각은 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급될 때 데이터 라인(DL)으로부터의 데이터 신호를 공급받아 그 데이터 신호에 상응하는 빛을 발생하게 된다.

이를 위하여, 화소들(28) 각각은 도 2에 도시된 바와 같이 공급 전압원(VDD)과 기저전압원(VSS) 사이에 접속된 EL 셀(OLED)과, EL 셀(OLED)을 구동하기 위한 셀 구동부(30)를 구비한다.

셀 구동부(30)는 게이트 라인(GL)에 게이트 단자가, 데이터 라인(DL)에 소스 단자가, 그리고 제 1 노드(N1)에 드레인 단자가 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터(T1)와, 제 1 노드(N1)에 게이트 단자가, 공급 전압원(VDD)에 드레인 단자가, 그리고 EL 셀(EL)의 애노드 단자에 소스 단자가 접속된 구동용 박막 트랜지스터(T2)와, 공급 전압원(VDD)과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

스위칭용 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 제 1 노드(N1)에 공급한다. 제 1 노드(N1)에 공급된 데이터 신호는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전됨과 아울러 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 단자로 공급된다. 구동용 박막 트랜지스터(T2)는 게이트 단자로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 EL 셀(OLED)을 경유하여 공급 전압원(VDD)으로부터 공급되는 전류량(I_d)을 제어함으로써 EL 셀(OLED)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭용 박막 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 구동용 박막 트랜지스터(T2)는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 데이터 신호에 의해 온상태를 유지하여 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 EL 셀(OLED)을 경유하여 공급 전압원(VDD)으로부터 공급되는 전류량(I_d)을 제어할 수 있다.

한편, 셀 구동부(30)의 스위칭용 박막 트랜지스터(T1)와 구동용 박막 트랜지스터(T2) 각각은 반도체층으로서 비정질 실리콘층을 이용하게 된다. 이 때, 비정질 실리콘층은 이동도가 낮다는 단점을 가지고 있다. 따라서, 최근에는 이동도가 우수한 폴리 실리콘층을 반도체층으로 이용하는 폴리 실리콘 박막 트랜지스터의 연구가 진행중이며, 이러한 폴리 실리콘 박막 트랜지스터는 기판에 구동 드라이브 집적회로를 함께 집적시킬 수 있기 때문에 집적도 및 가격 경쟁력이 우수한 장점이 있다. 그러나, 유리의 변형온도는 600℃로 낮기 때문에 폴리 실리콘층의 형성에 600℃ 이상의 고온을 이용한 결정성장 기술을 사용할 수 없다. 이 때문에, 폴리 실리콘층의 형성에는 비결정 실리콘층을 저온(100~300℃)에서 형성한 후, 파장 308nm의 엑시머 레이저에 의한 펄스조사로 비결정 실리콘층을 열용융하고, 냉각과정에서 결정화시키는 엑시머 레이저 어닐링(Excimer Laser Annealing : 이하, ELA라 함)이 일반적으로 사용되고 있다. 이 ELA를 사용함으로써 유리기판에 열적 손상을 주지 않고 폴리 실리콘층을 형성할 수 있다.

그러나, 엑시머 레이저는 광출력이 불안정하고 출력강도가 $\pm 10\%$ 의 범위에서 변동한다. 이 때문에, ELA에서는, 폴리 실리콘층 중의 결정입경 사이즈가 불규칙하고, 재현성이 나쁘다고 하는 문제가 있다. 또, 엑시머 레이저는 펄스구동의 반복 주파수가 300Hz로 낮으므로 ELA에서는 연속적인 결정입계의 형성이 곤란하고 높은 캐리어 이동도가 얻어지지 않는 문제와, 대면적을 고속으로 어닐링할 수 없다고 하는 문제가 있다.

이러한, ELA 공정에 의해 형성된 반도체층의 결정립의 크기, 크기 균일성, 수와 위치, 방향 등은 문턱 전압(V_{th}), 문턱치 기울기(subthreshold slope), 전하 캐리어 이동도(charge carrier mobility), 누설 전류(leakage current), 및 디바이스 안정성(device stability) 등과 같은 박막 트랜지스터의 특성에 직접 또는 간접적으로 치명적인 영향을 미치게 된다. 이에

따라, ELA 공정에 의해 EL 패널(20) 상에 형성되는 박막 트랜지스터의 특성은 라인 빔 형태로 조사되는 엑시머 레이저의 광출력이 불안정하고 출력강도가 $\pm 10\%$ 의 범위에서 변동하기 때문에 엑시머 레이저의 조사방향에 대응되는 라인 단위로 달라지게 된다.

한편, 일반적으로 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 동작점(Q)은 도 3에 도시된 트랜지스터의 특성 그래프에서와 같이 포화영역에 존재하게 된다. 이는 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 드레인 단자와 소스 단자간의 전압(V_{ds})이 변화하여도 EL 셀(OLED)에 안정적인 전류(I_d)를 공급할 수 있기 때문이다. 이 때, 포화영역에서 구동용 박막 트랜지스터(T2)에 흐르는 전류(I_d)의 변화량은 구동용 박막 트랜지스터들(T2) 각각의 문턱전압(V_{th})의 편차에 대해 비포화영역보다 크게 된다. 이에 따라, 구동용 박막 트랜지스터들(T2) 각각의 동일한 게이트 단자와 소스 단자간의 전압(V_{gs})에 대하여 상술한 바와 같이 문턱전압(V_{th})이 편차가 클 경우에는 구동용 박막 트랜지스터(T2)에 흐르는 전류(I_d)의 변화가 크게 된다.

따라서, 종래의 EL 표시장치는 데이터 전압의 변화로 계조 표현을 하기 때문에 EL 패널(20)의 라인마다 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 문턱전압(V_{th})이 균일하지 못할 경우 동일한 데이터 전압에 대하여 EL 셀(OLED)에 흐르는 전류의 양을 정확히 제어(실제적으로 전류량 감소) 할 수 없으므로 휘도가 불균일하여 원하는 화상이 표시되지 않는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 일렉트로-루미네센스 셀 구동용 박막 트랜지스터를 비포화영역에서 동작시켜 문턱전압을 보상함으로써 화질 저하를 방지할 수 있도록 한 일렉트로-루미네센스 표시장치와 그의 구동방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치는 제 1 공급 전압원과 기저전압원 사이에 접속되어 상기 제 1 공급 전압원으로부터 공급되는 전류에 의해 발광하는 일렉트로-루미네센스 셀과, 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차부마다 형성되고 상기 제 1 공급 전압원과 상기 일렉트로-루미네센스 셀 사이에 접속되어 상기 화소셀에 흐르는 전류를 제어하기 위한 구동용 박막 트랜지스터를 포함하는 셀 구동부와, N개(단, N은 자연수)의 서로 다른 전압레벨을 가지도록 나누어지는 펄스 진폭 변조신호를 상기 일렉트로-루미네센스 셀에 공급하는 펄스 공급부를 가지며, 상기 구동용 박막 트랜지스터는 비포화영역에서 동작하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치는 상기 구동용 박막 트랜지스터를 구동시키기 위한 온오프 신호를 상기 데이터 라인에 공급하기 위한 데이터 드라이버와, 상기 게이트 라인에 스캔 펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 셀 구동부는 상기 게이트 라인과 데이터 라인 및 구동용 박막 트랜지스터에 접속되고 상기 스캔 펄스에 응답하여 상기 데이터 라인 상의 온오프 신호를 상기 구동용 박막 트랜지스터의 게이트 단자에 공급하는 스위치용 박막 트랜지스터와, 상기 구동용 박막 트랜지스터의 게이트 단자와 상기 제 1 공급 전압원 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 데이터 드라이버는 제 2 공급 전압원과 상기 기저전압원 사이에 직렬 접속되는 제 1 및 제 2 저항과, 상기 제 2 저항과 상기 기저전압원 사이에 접속되는 제 1 스위치 소자를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 데이터 드라이버는 상기 제 1 스위치 소자의 스위칭에 따른 제 1 및 제 2 저항 사이의 노드 상의 전압과 상기 제 1 공급 전압원간의 전압차에 의해 하이 상태 또는 로우 상태의 상기 온오프 신호를 상기 데이터 라인에 공급하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 제 1 스위치 소자의 게이트 단자에는 상기 게이트 라인에 스캔 펄스가 공급되는 동안 디지털 데이터의 비트수에 대응되고 동일한 듀티 사이클을 가지는 N개의 펄스신호가 공급되는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 N개의 펄스신호 각각은 제 1 전압레벨의 리드구간과, 제 1 전압레벨과 다른 제 2 전압레벨의 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 펄스 공급부는 상기 N개의 펄스신호와 동기됨과 아울러 동일한 듀티 사이클을 가지며 상기 N개의 서로 다른 전압레벨을 가지는 상기 펄스 진폭 변조신호를 상기 일렉트로-루미네센스 셀의 캐소드 단자에 공급하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 N개의 펄스 진폭 변조신호 각각은 상기 제 1 공급 전압원으로부터의 전압 레벨과 동일한 리드구간과, 상기 리드구간의 전압레벨과 상기 기저전압원으로부터의 기저전압 사이에서 서로 다른 전압레벨을 가지는 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 구동용 박막 트랜지스터는 고정된 게이트-소스간의 전압에 대해 상기 N개의 펄스 진폭 변조신호의 라이트 구간에 공급되는 전압에 의한 드레인-소스간의 전압차에 의해 상기 비포화영역에서 동작하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 일렉트로-루미네센스 셀은 상기 N개 펄스 진폭 변조신호 각각의 라이트 구간의 전압레벨과 상기 제 1 공급 전압원간의 전압차에 대응되는 상기 전류에 의해 발광되고, 상기 N개 각각의 발광 휘도의 합에 의해 상기 N비트에 대응되는 계조를 표현하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법은 제 1 공급 전압원과 기저전압원 사이에 접속되어 상기 제 1 공급 전압원으로부터 공급되는 전류에 의해 발광하는 일렉트로-루미네센스 셀과, 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차부마다 형성되고 상기 제 1 공급 전압원과 상기 일렉트로-루미네센스 셀 사이에 접속되어 상기 화소셀에 흐르는 전류를 제어하기 위한 구동용 박막 트랜지스터를 포함하는 셀 구동부를 가지는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에 있어서, N개(단, N은 자연수)의 서로 다른 전압레벨을 가지도록 나누어지는 펄스 진폭 변조신호를 상기 일렉트로-루미네센스 셀에 공급하는 단계와, 상기 펄스 진폭 변조신호에 의해 상기 구동용 박막 트랜지스터를 비포화영역에서 동작시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 구동방법은 상기 구동용 박막 트랜지스터를 구동시키기 위한 온오프 신호를 발생하는 단계와, 상기 게이트 라인에 스캔 펄스를 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 구동방법에서 상기 온오프 신호를 발생하는 단계는 상기 게이트 라인에 스캔 펄스가 공급되는 동안 디지털 데이터의 비트수에 대응되고 동일한 듀티 사이클을 가지는 N개의 펄스신호를 발생하는 단계와, 상기 펄스신호를 이용하여 하이 상태 및 로우 상태의 상기 온오프 신호를 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 구동방법에서 상기 N개의 펄스신호 각각은 제 1 전압레벨의 리드구간과, 제 1 전압레벨과 다른 제 2 전압레벨의 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 한다.

상기 구동방법에서 상기 펄스 진폭 변조신호는 상기 일렉트로-루미네센스 셀의 캐소드 단자에 공급되고, 상기 펄스신호와 동기됨과 아울러 동일한 듀티 사이클을 가지며 상기 N개의 서로 다른 전압레벨을 가지는 것을 특징으로 한다.

상기 구동방법에서 상기 N개의 펄스 진폭 변조신호 각각은 상기 제 1 공급 전압원으로부터의 전압 레벨과 동일한 리드구간과, 상기 리드구간의 전압레벨과 상기 기저전압원으로부터의 기저전압 사이에서 서로 다른 전압레벨을 가지는 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 한다.

상기 구동방법에서 상기 구동용 박막 트랜지스터는 고정된 게이트-소스간의 전압에 대해 상기 N개의 펄스 진폭 변조신호의 라이트 구간에 공급되는 전압에 의한 드레인-소스간의 전압차에 의해 상기 비포화영역에서 동작하는 것을 특징으로 한다.

상기 구동방법에서 상기 일렉트로-루미네센스 셀은 상기 N개 펄스 진폭 변조신호 각각의 라이트 구간의 전압레벨과 상기 제 1 공급 전압원간의 전압차에 대응되는 상기 전류에 의해 발광되고, 상기 N개 각각의 발광 휘도의 합에 의해 상기 N비트에 대응되는 계조를 표현하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하, 도 4 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.

도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스(Electro-Luminescence : 이하, EL이라 함) 표시장치는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)의 교차로 정의된 영역에 각각 배열되고 EL 셀(OLED)과 EL 셀(OLED)을 구동시키기 위한 구동용 박막 트랜지스터(T2)를 포함하는 화소셀들(128)을 구비하는 EL 패널(120)과, EL 패널(120)의 게이트 라인들(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(122)와, EL 패널(120)의 화소셀들(128)을 구동시키기 위한 온/오프 신호(Vdata)를 데이터 라인들(DL)에 공급하는 데이터 드라이버(124)와, EL 셀(OLED)의 캐소드 전극에 펄스 진폭 변조신호(Vs)를 공급하여 구동용 박막 트랜지스터(T2)가 비포화영역에서 동작하도록 하는 펄스 공급부(140)를 구비한다.

게이트 드라이버(122)는 게이트 라인들(GL)에 스캔 펄스를 공급하여 게이트 라인들(GL)을 순차적으로 구동한다.

화소셀들(128) 각각은 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급될 때 데이터 라인(DL)으로부터의 온오프 신호(Vdata)를 공급받아 펄스 공급부(140)로부터의 공급되는 펄스 진폭 변조신호(Vs)에 상응하는 빛을 발생하게 된다.

이를 위하여, 화소들(128) 각각은 도 5에 도시된 바와 같이 제 1 공급 전압원(VDD1)과 펄스 공급부(140) 사이에 접속된 EL 셀(OLED)과, EL 셀(OLED)을 구동하기 위한 셀 구동부(130)를 구비한다.

셀 구동부(130)는 게이트 라인(GL)에 게이트 단자가, 데이터 라인(DL)에 소스 단자가, 그리고 제 1 노드(N1)에 드레인 단자가 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터(T1)와, 제 1 노드(N1)에 게이트 단자가, 제 1 공급 전압원(VDD1)에 드레인 단자가, 그리고 EL 셀(EL)의 애노드 단자에 소스 단자가 접속된 구동용 박막 트랜지스터(T2)와, 제 1 공급 전압원(VDD1)과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

스위칭용 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 온오프 신호(Vdata)를 제 1 노드(N1)에 공급한다. 제 1 노드(N1)에 공급된 온오프 신호(Vdata)는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전됨과 아울러 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 단자로 공급된다. 구동용 박막 트랜지스터(T2)는 게이트 단자로 공급되는 온오프 신호(Vdata)에 턴-온/턴-오프되어 EL 셀(OLED)을 경유하여 제 1 공급 전압원(VDD1)으로부터 공급되는 전류량(Id)을 제어하게 된다. 그리고, 스위칭용 박막 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 구동용 박막 트랜지스터(T2)는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 온오프 신호(Vdata)에 의해 온상태를 유지하게 된다.

EL 셀(OLED)은 구동용 박막 트랜지스터(T2)가 턴-온되는 동안 펄스 공급부(140)로부터 자신의 캐소드 전극에 공급되는 펄스 진폭 변조신호(Vs)와 제 1 공급 전압원(VDD1)간의 전압차에 대응되는 전류를 제 1 공급 전압원(VDD1)으로부터 공급받아 펄스 진폭 변조신호(Vs)에 대응되는 시간동안 발광하게 된다.

데이터 드라이버(124)는 외부로부터 입력되는 디지털 데이터를 비트수에 대응되는 n개(단, n은 자연수)의 펄스로 변조하는 도시하지 않은 데이터 변조회로와, 제 2 공급 전압원(VDD2)과 기저전압원(VSS) 사이에 직렬 접속된 제 1 및 제 2 저항(R1, R2)과, 제 2 저항(R2)과 기저전압원(VSS) 사이에 접속되는 스위치 소자(SW)를 구비한다. 이 때, 제 2 공급 전압원(VDD2)은 제 1 공급 전압원(VDD1)의 전압레벨보다 작은 레벨을 가지게 된다.

데이터 변조회로는 외부로부터 입력되는 디지털 데이터를 비트수에 따라 동일한 듀티 사이클을 가지는 n개의 펄스로 변조하여 스위치 소자(SW)의 게이트 단자에 공급한다. 이 때, 외부로부터의 디지털 데이터가 6비트일 경우에는 펄스신호(data)는 도 6에 도시된 바와 같이 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되는 동안 6비트에 대응되는 디지털 값(0 내지 63)에 따라 동일한 듀티 사이클을 가지도록 6단계(1, 1, 1, 1, 1, 1)로 나누어져 공급된다. 이 때, 펄스신호(data)의 각 단계는 스위치 소자(SW)를 오프시키기 위한 리드(read)구간과 스위치 소자(SW)를 온시키기 위한 라이트(write)구간으로 나누어진다.

제 1 및 제 2 저항(R1, R2) 사이의 노드는 데이터 라인(DL)에 접속된다. 스위치 소자(SW)는 데이터 변조회로로부터 공급되는 펄스신호(data)에 따라 제 2 저항(R2)을 선택적으로 기저전압원(VSS)에 접속시킨다.

이러한, 데이터 드라이버(124)는 스위치 소자(SW)에 공급되는 펄스신호(data)의 리드구간에 의해 스위치 소자(SW)를 오프시켜 제 1 저항(R1)을 경유하여 제 2 공급 전압원(VDD2)으로부터의 전압, 즉 하이 상태(HIGH)의 온오프 신호(Vdata)를 데이터 라인(DL)에 공급한다. 반면에 데이터 드라이버(124)는 스위치 소자(SW)에 공급되는 펄스신호(data)의 라이트구간에 의해 스위치 소자(SW)를 온시켜 제 2 저항(R2)을 기저전압원(VSS)에 접속시키게 된다. 이로 인하여, 제 1 및 제 2 저항(R1, R2) 사이의 노드에 접속된 데이터 라인(DL)에는 로우 상태(LOW)의 온오프 신호(Vdata)가 공급된다. 즉, 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급될 경우 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 단자는 스위칭용 박막 트랜지스터

(T1), 데이터 라인(DL), 데이터 드라이버(124)의 제 2 저항(R2) 및 스위치 소자(SW)를 경유하여 기저전압원(VSS)에 접속되기 때문에 데이터 드라이버(124)의 스위치 소자(SW)가 온되는 경우에 제 1 저항(R1)과 제 2 저항(R2) 사이의 노드상의 전압과 제 1 공급 전압원(VDD1)간의 전압차에 의해 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 단자에는 기저저압 즉, 로우 상태(LOW)의 온오프 신호(Vdata)가 공급된다.

펄스 공급부(140)는 EL 셀(OLED)의 캐소드 전극과 기저전압원(VSS) 사이에 접속된다. 이러한, 펄스 공급부(140)는 데이터 드라이버(124)의 스위치 소자(SW)에 공급되는 펄스신호(data)의 각 단계에 동기됨과 아울러 동일한 듀티 사이클을 가짐과 아울러 디지털 데이터의 비트수에 대응되는 n단계의 전압레벨을 가지는 펄스 진폭 변조신호(Vs)를 EL 셀(OLED)의 캐소드 전극에 공급하게 된다.

구체적으로, 펄스 진폭 변조신호(Vs)의 리드구간에 EL 셀(OLED)의 캐소드 전극에 공급되는 전압레벨은 제 1 공급 전압원(VDD1)과 동일한 전압레벨을 가지게 되고, 라이트구간에 EL 셀(OLED)의 캐소드 전극에 공급되는 전압은 제 1 공급 전압원(VDD1)과 기저전압원(VSS) 사이에서 n단계의 레벨(32, 16, 8, 4, 2, 1)을 가지게 된다. 이에 따라, 펄스 진폭 변조신호(Vs)의 라이트구간에 공급되는 제 1 공급 전압원(VDD1)과 기저전압원(VSS) 사이의 전압레벨은 데이터 드라이버(124)에 의해 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 단자와 소스단자의 전압(Vgs)이 고정된 상태에서 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 드레인 단자와 소스단자의 전압(Vds)을 n단계의 레벨(32, 16, 8, 4, 2, 1)로 변화시킴으로써 도 7에 도시된 바와 같이 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 동작점(Q)이 비포화영역에 존재하도록 한다. 따라서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법은 구동 박막 트랜지스터(T2)의 동작점(Q)이 비포화영역에 존재함으로써 데이터 드라이버(124)로부터 공급되는 고정된 Vgs에 대하여 문턱전압(Vth)의 편차에 의한 구동용 박막 트랜지스터(T2)에 흐르는 전류(Id)의 변화량을 종래보다 작게 할 수 있다. 결과적으로, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법은 구동 박막 트랜지스터(T2)의 문턱전압(Vth)의 편차를 보상하여 화질 저하를 방지할 수 있다.

이와 동시에 EL 셀(OLED)은 구동용 박막 트랜지스터(T2)를 경유하여 공급되는 제 1 공급 전압원(VDD1)으로부터의 전압과 펄스 공급부(140)로부터의 전압 차(DT)에 의해 제 1 공급 전압원(VDD1)으로부터 전류를 공급받음으로써 발광하게 된다. 따라서, EL 셀(OLED)은 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되는 구간동안 데이터 드라이버(124)로부터 단계적으로 공급되는 온오프 신호(Vdata)와 동기되도록 펄스 공급부(140)로부터 단계적으로 공급되는 펄스 진폭 변조신호(Vs)에 의해 n단계의 발광 휘도의 합에 의해 디지털 데이터의 비트수에 대응되는 계조를 표현하게 된다.

본 발명의 제 1 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법에 의해 도 8에 도시된 바와 같이 외부로부터 공급되는 디지털 데이터가 6비트이고, 이 6비트 디지털 데이터를 이용하여 하나의 EL 셀(OLED)에 48계조를 표현할 경우를 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

게이트 라인(GL)에 스캔 펄스(SP)가 공급되는 동안 데이터 드라이버(124)는 32의 디지털 데이터(100000)에 대응되는 제 1 단계의 펄스신호와 제 1 단계의 이어서 16의 디지털 데이터(010000)에 대응되는 제 2 단계의 펄스신호를 순차적으로 스위치 소자(SW)에 공급한다. 이에 따라, 스위칭 소자(SW)는 데이터 드라이버(124)로부터 순차적으로 공급되는 제 1 및 제 2 단계의 펄스신호 각각에 응답하여 온오프 신호(Vdata)를 순차적으로 스위칭 박막 트랜지스터(T1)를 경유하여 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 단자에 공급됨과 동시에 펄스 공급부(140)로부터 제 1 및 제 2 단계의 펄스신호 각각에 동기됨과 아울러 32의 디지털 데이터(100000)에 대응되는 전압레벨을 가지는 제 1 단계의 펄스 진폭 변조신호(32)와 16의 디지털 데이터(010000)에 대응되는 전압레벨을 가지는 제 2 단계의 펄스 진폭 변조신호(16)가 EL 셀(OLED)의 캐소드 전극에 단계적으로 공급된다.

이로 인하여, 구동용 박막 트랜지스터(T2)는 제 1 및 제 2 단계에 의해 순차적으로 공급되는 온오프 신호(Vdata)에 의해 턴-온됨으로써 EL 셀(OLED)을 경유하여 제 1 공급 전압원(VDD1)으로부터 공급되는 전류량(Id)을 제어하게 된다. 이 때, EL 셀(OLED)은 자신의 캐소드 전극에 공급되는 제 1 및 제 2 단계의 펄스 진폭 변조신호(32, 16) 각각의 전압레벨(32, 16)과 제 1 공급 전압원(VDD1)간의 전압차에 대응되는 전류를 공급받아 단계적으로 발광하게 된다.

따라서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법에 의해 EL 셀(OLED)은 제 1 단계 및 제 2 단계에 의해 발광함으로써 제 1 단계에 의한 발광 휘도(32)와 제 2 단계에 의한 발광 휘도(16)의 합에 의해 48계조를 표현하게 된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치와 그의 구동방법은 화소셀의 구동용 박막 트랜지스터에 하이 또는 로우 상태의 온오프 신호를 공급하여 구동시킴과 동시에 EL 셀의 캐소드 전극에 펄스 진폭 변조

신호를 공급하여 EL 셀의 발광 휘도를 단계적으로 제어하여 단계적인 발광 휘도의 합에 의해 원하는 계조를 표현함으로써 고정된 구동용 박막 트랜지스터의 게이트-소스간의 전압에 대하여 드레인-소스 단자간의 전압을 작게 하여 구동용 박막 트랜지스터를 비포화영역에서 동작시키게 된다. 이에 따라, 본 발명은 구동용 박막 트랜지스터들의 형성시 조사되는 엑시머 레이저의 불균일로 인한 구동용 박막 트랜지스터들간에 발생하는 문턱전압의 편차를 감소시킴으로써 문턱전압의 편차에 의한 화질 저하를 방지할 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 공급 전압원과 기저전압원 사이에 접속되어 상기 제 1 공급 전압원으로부터 공급되는 전류에 의해 발광하는 일렉트로-루미네센스 셀과,

게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차부마다 형성되고 상기 제 1 공급 전압원과 상기 일렉트로-루미네센스 셀 사이에 접속되어 상기 화소셀에 흐르는 전류를 제어하기 위한 구동용 박막 트랜지스터를 포함하는 셀 구동부와,

N개(단, N은 자연수)의 서로 다른 전압레벨을 가지도록 나누어지는 펄스 진폭 변조신호를 상기 일렉트로-루미네센스 셀에 공급하는 펄스 공급부를 가지며,

상기 구동용 박막 트랜지스터는 비포화영역에서 동작하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 구동용 박막 트랜지스터를 구동시키기 위한 온오프 신호를 상기 데이터 라인에 공급하기 위한 데이터 드라이버와,

상기 게이트 라인에 스캔 펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 셀 구동부는,

상기 게이트 라인과 데이터 라인 및 구동용 박막 트랜지스터에 접속되고 상기 스캔 펄스에 응답하여 상기 데이터 라인 상의 온오프 신호를 상기 구동용 박막 트랜지스터의 게이트 단자에 공급하는 스위치용 박막 트랜지스터와,

상기 구동용 박막 트랜지스터의 게이트 단자와 상기 제 1 공급 전압원 사이에 접속되는 스토리지 커패시터를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 데이터 드라이버는,

제 2 공급 전압원과 상기 기저전압원 사이에 직렬 접속되는 제 1 및 제 2 저항과,

상기 제 2 저항과 상기 기저전압원 사이에 접속되는 제 1 스위치 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 데이터 드라이버는 상기 제 1 스위치 소자의 스위칭에 따른 제 1 및 제 2 저항 사이의 노드 상의 전압과 상기 제 1 공급 전압원간의 전압차에 의해 하이 상태 또는 로우 상태의 상기 온오프 신호를 상기 데이터 라인에 공급하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 스위치 소자의 게이트 단자에는 상기 게이트 라인에 스캔 펄스가 공급되는 동안 디지털 데이터의 비트수에 대응되고 동일한 듀티 사이클을 가지는 N개의 펄스신호가 공급되는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 N개의 펄스신호 각각은 제 1 전압레벨의 리드구간과, 제 1 전압레벨과 다른 제 2 전압레벨의 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 펄스 공급부는 상기 N개의 펄스신호와 동기됨과 아울러 동일한 듀티 사이클을 가지며 상기 N개의 서로 다른 전압레벨을 가지는 상기 펄스 진폭 변조신호를 상기 일렉트로-루미네센스 셀의 캐소드 단자에 공급하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 N개의 펄스 진폭 변조신호 각각은 상기 제 1 공급 전압원으로부터의 전압 레벨과 동일한 리드구간과, 상기 리드구간의 전압레벨과 상기 기저전압원으로부터의 기저전압 사이에서 서로 다른 전압레벨을 가지는 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 구동용 박막 트랜지스터는 고정된 게이트-소스간의 전압에 대해 상기 N개의 펄스 진폭 변조신호의 라이트 구간에 공급되는 전압에 의한 드레인-소스간의 전압차에 의해 상기 비포화영역에서 동작하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 일렉트로-루미네센스 셀은 상기 N개 펄스 진폭 변조신호 각각의 라이트 구간의 전압레벨과 상기 제 1 공급 전압원간의 전압차에 대응되는 상기 전류에 의해 발광되고, 상기 N개 각각의 발광 휘도의 합에 의해 상기 N비트에 대응되는 계조를 표현하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 12.

제 1 공급 전압원과 기저전압원 사이에 접속되어 상기 제 1 공급 전압원으로부터 공급되는 전류에 의해 발광하는 일렉트로-루미네센스 셀과, 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차부마다 형성되고 상기 제 1 공급 전압원과 상기 일렉트로-루미네센스 셀 사이에 접속되어 상기 화소셀에 흐르는 전류를 제어하기 위한 구동용 박막 트랜지스터를 포함하는 셀 구동부를 가지는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에 있어서,

N개(단, N은 자연수)의 서로 다른 전압레벨을 가지도록 나누어지는 펄스 진폭 변조신호를 상기 일렉트로-루미네센스 셀에 공급하는 단계와,

상기 펄스 진폭 변조신호에 의해 상기 구동용 박막 트랜지스터를 비포화영역에서 동작시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 구동용 박막 트랜지스터를 구동시키기 위한 온오프 신호를 발생하는 단계와,

상기 게이트 라인에 스캔 펄스를 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 온오프 신호를 발생하는 단계는,

상기 게이트 라인에 스캔 펄스가 공급되는 동안 디지털 데이터의 비트수에 대응되고 동일한 듀티 사이클을 가지는 N개의 펄스신호를 발생하는 단계와,

상기 펄스신호를 이용하여 하이 상태 및 로우 상태의 상기 온오프 신호를 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 N개의 펄스신호 각각은 제 1 전압레벨의 리드구간과, 제 1 전압레벨과 다른 제 2 전압레벨의 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 펄스 진폭 변조신호는 상기 일렉트로-루미네센스 셀의 캐소드 단자에 공급되고, 상기 펄스신호와 동기됨과 아울러 동일한 듀티 사이클을 가지며 상기 N개의 서로 다른 전압레벨을 가지는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 N개의 펄스 진폭 변조신호 각각은 상기 제 1 공급 전압원으로부터의 전압 레벨과 동일한 리드구간과, 상기 리드구간의 전압레벨과 상기 기저전압원으로부터의 기저전압 사이에서 서로 다른 전압레벨을 가지는 라이트구간을 가지는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 구동용 박막 트랜지스터는 고정된 게이트-소스간의 전압에 대해 상기 N개의 펄스 진폭 변조신호의 라이트 구간에 공급되는 전압에 의한 드레인-소스간의 전압차에 의해 상기 비포화영역에서 동작하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

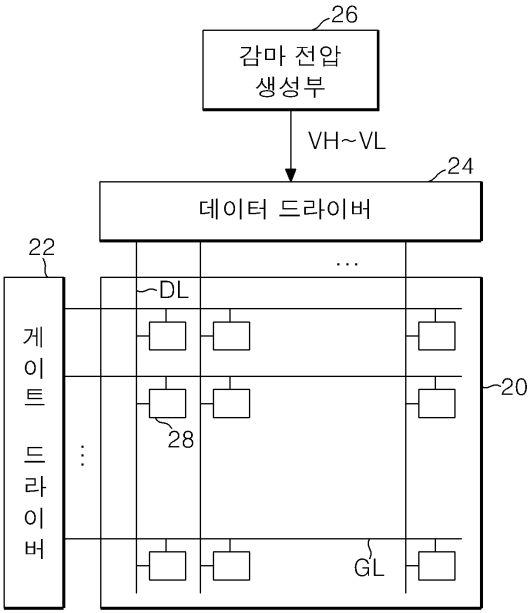
청구항 19.

제 17 항에 있어서,

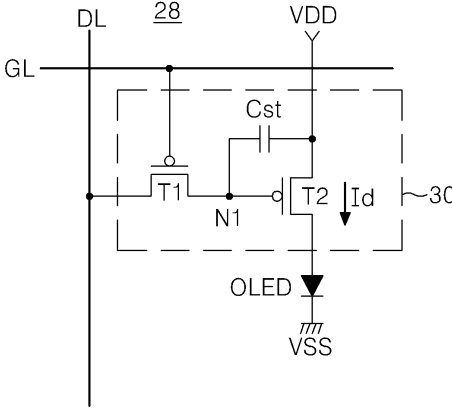
상기 일렉트로-루미네센스 셀은 상기 N개 펄스 진폭 변조신호 각각의 라이트 구간의 전압레벨과 상기 제 1 공급 전압원간의 전압차에 대응되는 상기 전류에 의해 발광되고, 상기 N개 각각의 발광 휘도의 합에 의해 상기 N비트에 대응되는 계조를 표현하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

도면

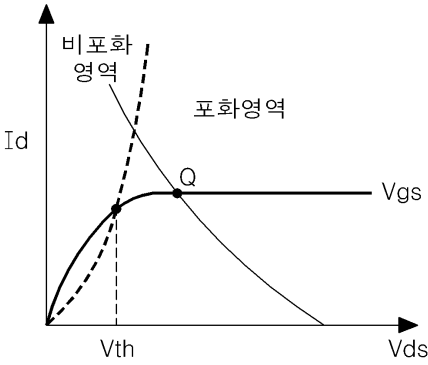
도면1



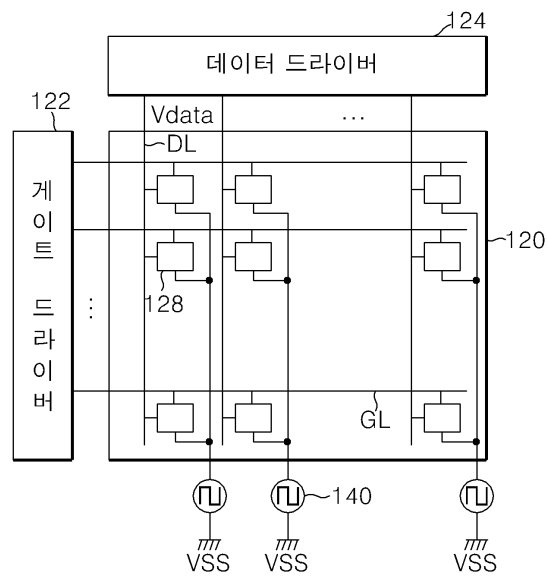
도면2



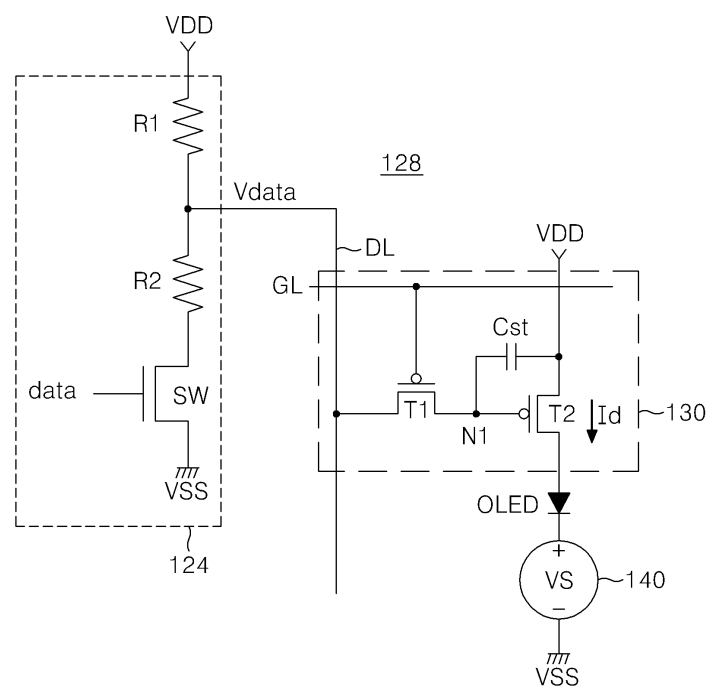
도면3



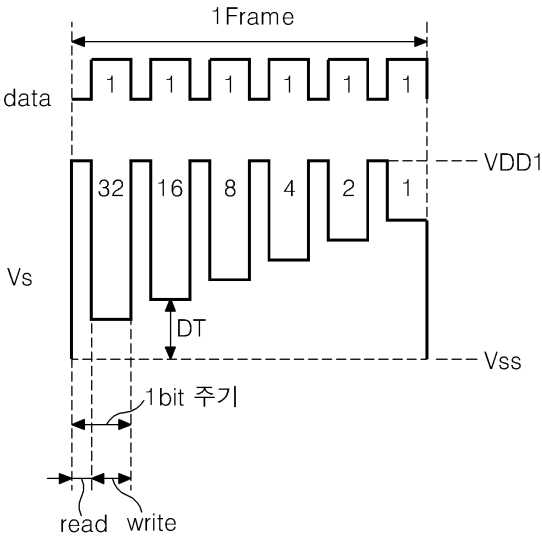
도면4



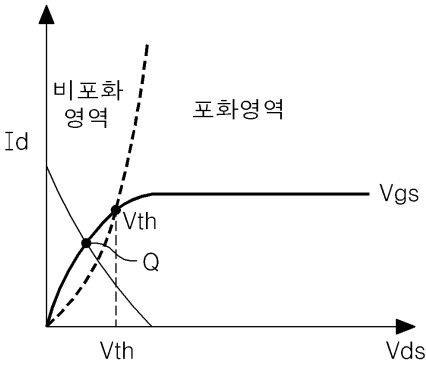
도면5



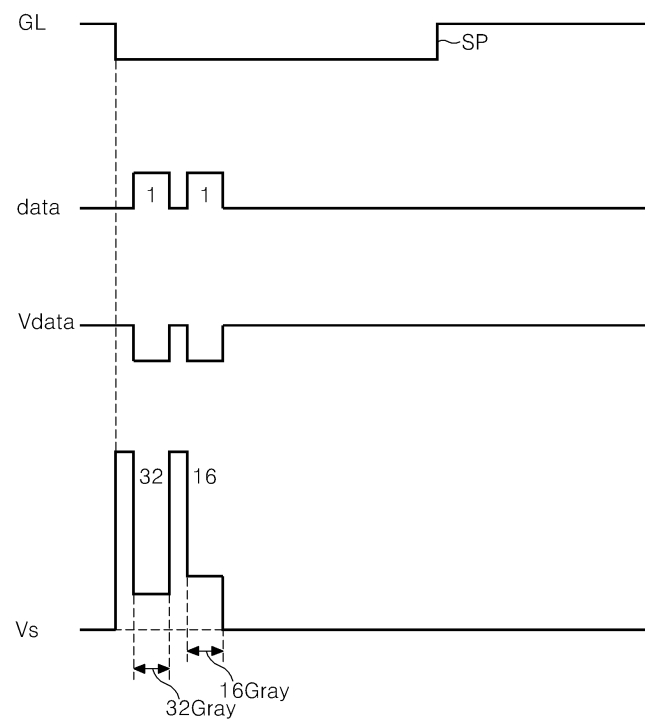
도면6



도면7



도면8



本发明涉及一种电致发光显示装置及其驱动方法，该电致发光显示装置能够防止在非饱和区域中激活用于电致发光单元驱动的薄膜晶体管的图像质量并且补偿阈值电压。根据本发明优选实施例的电致发光显示装置具有脉冲供应部分，该脉冲供应部分供应脉冲幅度调制信号，该脉冲幅度调制信号被分开以便具有电池驱动部分的不同电压电平，其连接在第一供电之间电压和地电压源包括电致发光单元辐射，以及用于驱动的薄膜晶体管在数据线的交叉处形成栅极线并连接在第一供电电压和电致发光单元之间，并利用从第一供电电压和N提供的电流控制像素单元中的流动电流（移位，N是自然数）到电致发光电池。并且用于驱动的薄膜晶体管在非饱和区域中操作。通过减小在用于驱动的薄膜晶体管之间产生的阈值电压的偏差，可以防止由阈值电压的偏差引起的图像质量，这是由于在其中形成的本发明的准分子激光器的分散。薄膜晶体管用于驾驶。

