

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G09G 3/30(11) 공개번호 10-2005-0069025
(43) 공개일자 2005년07월05일(21) 출원번호 10-2003-0100844
(22) 출원일자 2003년12월30일(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 이대운
경기도의왕시내손동내손삼성아파트104동701호
이한상
경기도의왕시오전동230성원1차이화아파트106동1902호
한상수
경기도과천시부림동41주공아파트811동706호

(74) 대리인 김영호

심사청구 : 있음

(54) 일렉트로-루미네센스 표시장치와 그의 구동방법

요약

본 발명은 화소들의 구동전류를 일시적으로 크게 하여 프리차징함으로써 화소들의 구동시간을 감소시킬 수 있도록 한 일렉트로-루미네센스 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치는 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차부마다 형성되고 전류에 의해 구동되는 발광셀을 포함하는 화소들과, 상기 발광셀에 공급되는 전류를 일시적으로 크게 높이기 위한 전류 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 11

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 일렉트로-루미네센스 표시장치를 개략적으로 나타내는 블록도.

도 2는 도 1에 도시된 화소를 상세히 나타내는 회로도.

도 3은 스캔 라인 및 데이터 라인이 구동되는 과정을 나타내는 도면.

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

도 5는 도 4에 도시된 타이밍 제어부에서 발생하는 각종 구동신호를 나타내는 파형도.

도 6은 도 4에 도시된 화소를 나타내는 회로도.

도 7은 도 4에 도시된 프리차징 전류 공급부를 나타내는 회로도.

도 8은 도 4에 도시된 데이터 드라이버에 접속된 전류 샘플 홀더부를 나타내는 블록도.

도 9는 도 8에 도시된 전류 샘플 홀더부를 나타내는 블록도.

도 10은 도 9에 도시된 샘플홀더를 나타내는 회로도.

도 11은 도 5에 도시된 T1 구간에 공급되는 구동신호에 의한 스위치 소자들의 구동상태를 나타내는 도면.

도 12는 도 5에 도시된 T2 구간에 공급되는 구동신호에 의한 스위치 소자들의 구동상태를 나타내는 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10, 110 : 공급패드 12, 112 : 기저패드

20, 120 : EL 패널 22, 122 : 스캔 드라이버

24, 124 : 데이터 드라이버 26, 126 : 감마전압 생성부

27, 127 : 타이밍 제어부 28, 128 : 화소

30, 130 : 발광셀 구동회로 140 : 전류 샘플 홀더부

142, 144 : 샘플 홀더부 147 : 맥스 어레이

150 : 프리차징 전류 공급부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일렉트로-루미네센스 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것으로, 특히 화소들의 구동전류를 일시적으로 크게 하여 프리차징함으로써 화소들의 구동시간을 감소시킬 수 있도록 한 일렉트로-루미네센스 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

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

이들 중 EL 표시장치는 전자와 정공의 재결합으로 형광체를 발광시키는 자발광 소자로, 그 형광체로 무기 화합물을 사용하는 무기 EL과 유기 화합물을 사용하는 유기 EL로 대별된다. 이러한 EL 표시장치는 저전압 구동, 자기발광, 박막형, 넓은 시야각, 빠른 응답속도 및 높은 콘트라스트 등의 많은 장점을 가지고 있어 차세대 표시장치로 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 표시장치는 도 1에 도시된 바와 같이 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)의 교차로 정의된 영역에 각각 배열되어진 화소들(28)을 구비하는 EL 패널(20)과, EL 패널(20)의 스캔 라인들(SL)을 구동하는 스캔 드라이버(22)와, EL 패널(20)의 데이터 라인들(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(24)와, 데이터 드라이버(24)에 다수의 감마전압들을 공급하는 감마전압 생성부(26) 및 데이터 드라이버(24) 및 스캔 드라이버(22)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(27)를 구비한다.

EL 패널(20)에는 화소들(28)이 매트릭스 형태로 배치된다. 그리고, EL 패널(20)에는 외부의 공급 전압원(VDD)으로부터 공급전압을 공급받는 공급패드(10)와, 외부의 기저전압원(GND)으로부터 기저전압을 공급받는 기저패드(12)가 설치된다. (일례로, 공급전압원(VDD) 및 기저전압원(GND)은 전원부로부터 공급될 수 있다) 공급패드(10)로 공급된 공급전압은 각각의 화소들(28)로 공급된다. 그리고, 기저패드(12)로 공급된 기저전압도 각각의 화소들(28)로 공급된다.

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

감마전압 생성부(26)는 다양한 전압 값을 가지는 감마전압을 데이터 드라이버(24)로 공급한다.

데이터 드라이버(24)는 타이밍 제어부(27)로부터 입력된 디지털 데이터 신호를 감마전압 생성부(26)로부터의 감마전압을 이용하여 아날로그 데이터 신호로 변환한다. 그리고, 데이터 드라이버(24)는 아날로그 데이터 신호를 스캔 펄스가 공급될 때마다 데이터 라인들(DL)에 공급하게 된다.

타이밍 제어부(27)는 외부 시스템(예를 들면, 그래픽 카드)으로부터 공급되는 동기신호들을 이용하여 데이터 드라이버(24)를 제어하기 위한 데이터 제어신호 및 스캔 드라이버(22)를 제어하기 위한 스캔 제어신호를 생성한다. 타이밍 제어부(27)에서 생성된 데이터 제어신호는 데이터 드라이버(24)로 공급되어 데이터 드라이버(24)를 제어한다. 타이밍 제어부(27)에서 생성된 스캔 제어신호는 스캔 드라이버(22)로 공급되어 스캔 드라이버(22)를 제어한다. 아울러, 타이밍 제어부(27)는 외부 시스템으로부터 공급되는 디지털 데이터 신호를 데이터 드라이버(24)로 공급한다.

화소들(28) 각각은 스캔 라인(SL)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 기저전압원(GND)(기저패드(12)로부터 공급되는 전압)에 음극이 접속된 EL 셀(OEL)과, 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL) 및 공급 전압원(VDD)(공급패드(10)로부터 공급되는 전압)에 접속되고 EL 셀(OEL)의 양극에 접속되어 그 EL 셀(OEL)을 구동하기 위한 셀 구동부(30)를 구비한다.

셀 구동부(30)는 스캔 라인(SL)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 소스 단자가, 그리고 EL 셀(OEL)에 드레인 단자가 접속된 구동용 박막 트랜지스터(T2)와, 공급 전압원(VDD)과 제 1 노드(N1) 사이에 접속된 커패시터(C)를 구비한다.

스위칭용 박막 트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL)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 커패시터(C)에 충전됨과 아울러 구동용 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 단자로 공급된다. 구동용 박막 트랜지스터(T2)는 게이트 단자로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 공급 전압원(VDD)으로부터 EL 셀(OEL)로 공급되는 전류량(I)을 제어함으로써 EL 셀(OEL)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭용 박막 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 커패시터(C)에서 데이터 신호가 방전되므로 구동용 박막 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 공급 전압원(VDD)으로부터의 전류(I)를 EL 셀(OEL)에 공급하여 EL 셀(OEL)이 발광을 유지하게 한다.(실제 셀 구동부(30)는 다양한 구조로 설정될 수 있다)

이와 같이 구동되는 종래의 EL 표시장치는 데이터라인(DL)에 형성된 기생 커패시터에 의하여 화질이 저하되는 문제점이 발생된다. 그리고, 이와 같은 화질저하 현상은 저계조를 표현할 때 특히 심하게 발생된다.

이를 상세히 설명하면, 일반적으로 데이터라인(DL)에는 다양한 기생 커패시터가 존재한다. 예를 들어, 데이터라인에는 스캔라인(SL)과의 기생 커패시터, 도시되지 않은 상부기관과의 기생 커패시터, 인접된 데이터라인 간의 기생 커패시터 및 EL 셀(OEL)과의 기생 커패시터 등 다양한 기생 커패시터가 존재한다. 데이터라인(DL)에 존재하는 기생 커패시터는 화소(28)에 형성된 커패시터(C)의 커패시턴스보다 대략 50 내지 100배의 높은 커패시턴스를 갖는다.

이에 따라, 종래의 EL 표시장치에서는 데이터라인(DL)에 존재하는 기생 커패시터로 인하여 화상을 표시할 때 화소(28)에 충전된 전압(또는 전류)의 방전시간을 지연시켜 원하는 화질을 얻을 수 없는 문제점이 있다. 또한, 종래의 EL 표시장치는 발광셀(OEL)에 공급되는 전류를 이용하여 화상을 구현하기 때문에 발광셀(OEL)에 공급되는 낮은 구동전류를 제어하는데 한계가 있어 화소(28)의 커패시터(C) 및 데이터 라인(DL)을 충방전시키는데 한계가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 화소들의 구동전류를 일시적으로 크게 하여 프리차징함으로써 화소들의 구동시간을 감소시킬 수 있도록 한 일렉트로-루미네센스 표시장치 및 그 구동방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치는 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차부마다 형성되고 전류에 의해 구동되는 발광셀을 포함하는 화소들과, 상기 발광셀에 공급되는 전류를 일시적으로 크게 높이기 위한 전류 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치는 상기 전류 제어부에 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버와, 상기 발광셀에 공급되는 전류를 제어하는 발광셀 제어부와, 상기 데이터 드라이버에 상기 데이터 신호를 공급함과 아울러 제 1 내지 제 6 선택신호와 프리차징 선택신호 및 프리차징 이네이블 신호를 발생하는 타이밍 제어부를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 전류 제어부는 상기 데이터 드라이버와 상기 데이터 라인 상에 접속되는 다수의 전류 샘플홀더부와, 상기 전압 공급라인과 데이터 라인 각각의 사이에 접속되어 상기 데이터 라인에 프리차징 전류를 공급하는 다수의 프리차징 전류 공급부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 다수의 전류 샘플홀더부 각각은 상기 데이터 드라이버의 출력라인에 공통으로 접속되어 N번째(단, N은 자연수) 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를 샘플링하여 저장하기 위한 제 1 내지 제 3 샘플홀더를 가지는 제 1 샘플홀더부와, 상기 데이터 드라이버의 출력라인에 공통으로 접속되어 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를

샘플링하여 저장하기 위한 제 4 내지 제 6 샘플홀더를 가지는 제 2 샘플홀더부와, 상기 제 1 및 제 2 샘플홀더부 각각과 상기 데이터 라인에 접속되고 상기 프리차징 선택신호에 따라 상기 제 1 및 제 2 샘플홀더부 각각의 출력라인을 선택적으로 상기 데이터 라인에 접속시키는 맥스 어레이를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 제 1 내지 제 3 샘플홀더는 상기 제 1 내지 제 3 선택신호에 따라 순차적으로 구동되고, 상기 제 4 내지 제 6 샘플홀더는 상기 제 4 내지 제 6 선택신호에 따라 순차적으로 구동되는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 제 1 내지 제 6 샘플홀더 각각은 상기 데이터 드라이버의 출력라인과 기저 전압원 및 상기 맥스 어레이에 접속되어 상기 데이터 신호를 샘플링하여 저장하는 샘플링부와, 상기 데이터 드라이버의 출력라인과 상기 샘플링부 사이에 접속되고 상기 제 1 내지 제 6 선택신호 중 어느 하나에 의해 스위칭되는 제 1 선택 스위치와, 상기 제 1 선택 스위치와 상기 샘플링부 사이의 노드와 상기 샘플링부 사이에 접속되고 상기 제 1 선택 스위치에 공급되는 상기 선택신호에 의해 스위칭되는 제 2 선택 스위치와, 상기 샘플링부와 상기 맥스 어레이에 접속된 출력라인에 접속되고 상기 프리차징 이네이블 신호에 의해 스위칭되는 제 3 선택 스위치를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 샘플링부는 상기 제 1 선택 스위치와 상기 기저전압원 사이에 접속된 제 1 샘플링 스위치와, 상기 제 1 샘플링 스위치의 게이트 단자와 상기 기저전압원 및 상기 제 3 선택 스위치에 접속되는 제 2 샘플링 스위치와, 상기 제 1 및 제 2 샘플링 스위칭 각각의 게이트 단자와 상기 기저전압원 사이에 접속되어 상기 데이터 신호를 저장하는 샘플링 커패시터와, 상기 제 1 및 제 2 샘플링 스위칭 각각의 게이트 단자와 상기 기저전압원 및 상기 맥스 어레이에 접속된 출력라인에 접속된 제 3 샘플링 스위치를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 제 2 샘플링 스위치의 크기는 상기 제 1 및 제 3 샘플링 스위칭보다 상대적으로 큰 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 제 1 샘플홀더부는 $N+1$ 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 N 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 샘플링되어 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 프리차징 이네이블 신호가 공급되는 동안 상기 프리차징 전류 공급부로부터의 전류를 상기 기저전압원으로 싱크시켜 상기 발광셀에 공급되는 전류를 일시적으로 크게 증가시키고, 상기 제 2 샘플홀더부는 N 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 $N+1$ 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 샘플링되어 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 프리차징 이네이블 신호가 공급되는 동안 상기 프리차징 전류 공급부로부터의 전류를 상기 기저전압원으로 싱크시켜 상기 발광셀에 공급되는 전류를 일시적으로 크게 증가시키는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 프리차징 전류 공급부 각각은 상기 전압 공급원과 상기 데이터 라인 사이에 접속되고 상기 프리차징 이네이블 신호에 의해 스위칭되는 전류절환 스위치와, 상기 전류절환 스위치와 상기 전압 공급 라인 사이에 접속되는 다이오드형 전류공급 스위치를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 화소들 각각은 전압 공급원과 상기 발광셀 사이에 접속되는 구동 박막 트랜지스터와, 상기 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 제 1 스위칭 박막 트랜지스터와, 상기 전압 공급원과 구동 박막 트랜지스터와 상기 제 1 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되어 상기 구동 박막 트랜지스터와 전류미러를 형성하는 변환 박막 트랜지스터와, 상기 변환 및 구동 박막 트랜지스터의 게이트 단자와 상기 전압 공급원 사이에 접속되는 스토리지 커패시터와, 상기 변환 및 구동 박막 트랜지스터의 게이트 단자와 상기 스캔 라인 및 상기 제 1 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되는 제 2 스위칭 박막 트랜지스터를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 전류공급 스위치의 크기는 상기 변환 박막 트랜지스터보다 상대적으로 큰 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치에서 상기 맥스 어레이는 상기 프리차징 선택신호에 따라 N 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 제 2 샘플홀더부를 상기 데이터 라인에 접속시키고, $N+1$ 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 제 1 샘플홀더부를 상기 데이터 라인에 접속시키는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스의 구동방법은 데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차부마다 형성되고 전류에 의해 구동되는 발광셀을 포함하는 화소들을 가지는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에 있어서, 상기 N 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를 순차적으로 샘플링하여 다수의 제 1 샘플링 홀더에 저장하는 단계와, 상기 $N+1$ 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 다수의 제 1 샘플링 홀더에 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 발광셀에 흐르는 전류를 일시적으로 크게 높이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에서 상기 발광셀에 흐르는 전류를 일시적으로 크게 높이는 단계는 상기 데이터 라인에 흐르는 전류가 일시적으로 크게 높아지도록 프리차징하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법은 상기 $N+1$ 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를 순차적으로 샘플링하여 다수의 제 2 샘플링 홀더에 저장하는 단계와, 상기 N 번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 다수의 제 1 샘플링 홀더에 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 발광셀에 흐르는 전류를 일시적으로 크게 높이는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법은 다수의 선택신호와 프리차징 선택신호 및 프리차징 이네이블 신호를 발생하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에서 상기 프리차징 선택신호에 따라 상기 다수의 제 1 및 제 2 샘플링 홀더와 상기 데이터 라인을 선택적으로 접속시키는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에서 다수의 제 1 샘플링 홀더는 상기 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 프리차징 선택신호에 상기 데이터 라인에 접속되고, 다수의 제 2 샘플링 홀더는 상기 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 프리차징 선택신호에 상기 데이터 라인에 접속되는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에서 상기 프리차징 이네이블 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 상대적으로 높은 전류를 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에서 상기 프리차징 이네이블 신호에 따라 상기 제 1 및 제 2 샘플링 홀더 각각에는 상대적으로 낮은 전류가 흐르는 제 1 패스와 상기 프리차징 이네이블 신호에 따라 상대적으로 높은 전류가 흐르는 제 2 패스가 형성되는 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 12를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)의 교차로 정의된 영역에 각각 배열되어진 화소들(128)을 구비하는 EL 패널(120)과, EL 패널(120)의 스캔 라인들(SL)을 구동하는 스캔 드라이버(122)와, EL 패널(120)의 데이터 라인들(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(124)와, 데이터 드라이버(124)에 다수의 감마전압들을 공급하는 감마전압 생성부(126)와, 데이터 드라이버(124)와 데이터 라인(DL) 사이에 접속되어 화소들(128)에 공급되는 구동전류를 프리차징하기 위한 전류 샘플 홀더부(140)와, 데이터 라인(DL)의 끝단에 접속되어 프리차징하기 위한 전류를 데이터 라인(DL)에 공급하는 프리차징 전류 공급부(150)와, 데이터 드라이버(124) 및 스캔 드라이버(122)를 제어하기 위한 타이밍 제어부(127)를 구비한다. 여기서, 전류 샘플 홀더부(140) 및 프리차징 전류 공급부(150)는 화소들(128)에 공급되는 구동전류를 일시적으로 크게 높이기 위한 전류 제어부를 구성한다.

EL 패널(120)에는 화소들(128)이 매트릭스 형태로 배치된다. 그리고, EL 패널(120)에는 외부의 공급 전압원(VDD)으로부터 공급전압을 공급받는 공급패드(110)와, 외부의 기저전압원(GND)으로부터 기저전압을 공급받는 기저패드(112)가 설치된다. (일례로, 공급전압원(VDD) 및 기저전압원(GND)은 전원부로부터 공급될 수 있다) 공급패드(110)로 공급된 공급전압은 각각의 화소들(128)로 공급된다. 그리고, 기저패드(112)로 공급된 기저전압도 각각의 화소들(128)로 공급된다.

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

감마전압 생성부(126)는 다양한 전압 값을 가지는 다수의 감마전압을 데이터 드라이버(124)로 공급한다.

데이터 드라이버(124)는 타이밍 제어부(127)로부터 입력된 디지털 데이터 신호를 감마전압 생성부(126)로부터의 감마전압을 이용하여 아날로그 데이터 신호로 변환한다. 그리고, 데이터 드라이버(124)는 아날로그 데이터 신호를 스캔 펄스가 공급될 때마다 데이터 라인들(DL)에 공급하게 된다.

타이밍 제어부(127)는 외부 시스템(예를 들면, 그래픽 카드)으로부터 공급되는 동기신호들을 이용하여 데이터 드라이버(124)를 제어하기 위한 데이터 제어신호 및 스캔 드라이버(122)를 제어하기 위한 스캔 제어신호를 생성한다. 타이밍 제어부(127)에서 생성된 데이터 제어신호는 데이터 드라이버(124)로 공급되어 데이터 드라이버(124)를 제어한다. 타이밍 제어부(127)에서 생성된 스캔 제어신호는 스캔 드라이버(122)로 공급되어 스캔 드라이버(122)를 제어한다. 아울러, 타이밍 제어부(127)는 외부 시스템으로부터 공급되는 디지털 데이터 신호를 데이터 드라이버(124)로 공급한다.

또한, 타이밍 제어부(127)는 전류 샘플 홀더부(140) 및 프리차징 전류 공급부(150)의 구동을 제어하기 위하여, 도 5에 도시된 바와 같이 프리차징 이네이블 신호(EN)와, 제 1 내지 제 6 선택신호(S1 내지 S6)와, 프리차징 선택신호(PS)를 발생하게 된다.

제 1 내지 제 6 선택신호(S1 내지 S6) 중 제 1 내지 제 3 선택신호(S1, S2, S3) 각각은 N번째 스캔 라인(SL_N)에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간에 순차적으로 온(ON) 상태가 된다. 이에 따라, 제 1 내지 제 3 선택신호(S1, S2, S3) 각각은 N번째 스캔 라인(SL_N)에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간을 1/3 구간 동안 온(ON) 상태가 되고 나머지 구간은 오프(OFF) 상태가 된다. 그리고, 제 1 내지 제 3 선택신호(S1, S2, S3) 각각은 N+1번째 스캔 라인(SL_{N+1})에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간에서는 오프(OFF) 상태가 된다.

제 1 내지 제 6 선택신호(S1 내지 S6) 중 제 4 내지 제 6 선택신호(S4, S5, S6) 각각은 N+1번째 스캔 라인(SL_{N+1})에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간에 순차적으로 온(ON) 상태가 된다. 이에 따라, 제 4 내지 제 6 선택신호(S4, S5, S6) 각각은 N+1번째 스캔 라인(SL_{N+1})에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간을 1/3 구간 동안 온(ON) 상태가 되고 나머지 구간은 오프(OFF) 상태가 된다. 그리고, 제 4 내지 제 6 선택신호(S4, S5, S6) 각각은 N번째 스캔 라인(SL_N)에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간에서는 오프(OFF) 상태가 된다.

프리차징 이네이블 신호(EN)는 스캔 펄스(SP)의 폴링 에지 시점에서부터 소정 시간 온(ON) 상태의 전압레벨을 가지게 된다. 즉, 프리차징 이네이블 신호(EN)의 온(ON) 구간의 폭은 제 1 내지 제 6 선택신호(S1 내지 S6) 각각의 온(ON) 상태의 폭보다 작은 폭을 가지게 된다.

프리차징 선택신호(PS)는 $N+1$ 번째 스캔 라인(SL_{N+1})에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간 동안 오프(OFF) 상태가 되고, N 번째 스캔 라인(SL_N)에 공급되는 스캔 펄스(SP)의 온(ON) 구간 동안 온(ON) 상태가 된다.

화소들(128) 각각은 등가적으로 데이터 라인(DL)과 스캔 라인(SL) 사이에 접속된 다이오드로 표현된다. 이러한, 화소들(128) 각각은 스캔 라인(SL)에 스캔 펄스가 공급될 때 데이터 라인(DL)으로부터의 데이터 신호를 공급받아 그 데이터 신호에 상응하는 빛을 발생하게 된다.

이를 위해, 화소들(128) 각각은 도 6에 도시된 바와 같이 공급 전압원(VDD)과, 공급 전압원(VDD)과 기저전압원(GND) 사이에 접속된 발광셀(OEL)과, 데이터 라인(DL)과 스캔 라인(SL) 각각으로부터 공급되는 구동신호에 따라 발광셀(OEL)을 구동시키기 위한 발광셀 구동회로(130)를 구비한다.

발광셀 구동회로(130)는 공급 전압원(VDD)과 발광셀(OEL) 사이에 접속된 구동 TFT(DT)와, 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)에 접속된 제 1 스위칭 TFT(SW1)와, 제 1 스위칭 TFT(SW1)와 스캔 라인(SL)에 접속된 제 2 스위칭 TFT(SW2)와, 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(SW1, SW2) 사이의 노드와 공급 전압원(VDD) 사이에 접속되고 구동 TFT(DT)와 전류미러(Current Mirror) 회로를 형성하여 전류를 전압으로 변환하는 변환 TFT(MT)와, 구동 TFT(DT)와 변환 TFT(MT) 각각의 게이트 단자와 공급 전압원(VDD) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 여기서, TFT는 P 타입 전자 금속 산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET, Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)이다.

구동 TFT(DT)의 게이트 단자는 변환 TFT(MT)의 게이트 단자에 접속되고, 소스 단자는 공급 전압원(VDD)에 접속됨과 아울러 드레인 단자는 발광셀(OEL)에 접속된다. 변환 TFT(MT)의 소스 단자는 공급 전압원(VDD)에 접속되고, 드레인 단자는 제 1 스위칭 TFT(SW1)의 드레인 단자와 제 2 스위칭 TFT(SW2)의 소스 단자에 접속된다. 제 1 스위칭 TFT(SW1)의 소스 단자는 데이터 라인(DL)에 접속되고 드레인 단자는 제 2 스위칭 TFT(SW2)의 소스 단자에 접속된다. 제 2 스위칭 TFT(SW2)의 드레인 단자는 구동 TFT(DT) 및 변환 TFT(MT) 각각의 게이트 단자 및 스토리지 커패시터(Cst)에 접속된다. 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(SW1, SW2) 각각의 게이트 단자는 스캔 라인(SL)에 접속된다. 한편, 변환 TFT(MT)와 구동 TFT(DT)는 전류미러 회로를 형성하도록 인접되게 형성되기 때문에 동일한 특성을 가지는 것으로 가정할 경우 변환 TFT(MT)와 구동 TFT(DT)를 동일한 크기로 형성하면 변환 TFT(MT)와 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류의 양은 동일하게 된다.

프리차징 전류 공급부(150)는 도 7에 도시된 바와 같이 공급 전압라인(VDD)과 데이터 라인(DL)의 타측 끝단에 직렬 접속되는 전류공급 TFT(Q1) 및 전류절환 스위치(Q2)를 구비한다.

전류공급 TFT(Q1)의 소스 단자는 전압 공급원(VDD)에 접속되고 게이트 단자 및 드레인 단자는 전류절환 스위치(Q2)의 제 1 입력단자에 공통으로 접속된다. 이 전류공급 TFT(Q1)는 전압 공급원(VDD)과 전류절환 스위치(Q2) 사이에 다이오드 형태로 접속되어 전류절환 스위치(Q2)의 스위칭에 따라 턴-온되어 전압 공급원(VDD)으로부터의 프리차징 전류(Ipre)를 전류절환 스위치(Q2)로 공급하게 된다. 이러한, 전류공급 TFT(Q1)는 화소들(128)의 변환 TFT(MT)보다 상대적으로 큰 크기를 가지게 된다. 이 때, 전류공급 TFT(Q1)의 크기를 변환 TFT(MT)의 20배라고 가정하기로 한다.

전류절환 스위치(Q2)의 제 2 입력단자는 데이터 라인(DL)의 일측 끝단에 접속된다. 이러한, 전류절환 스위치(Q2)는 타이밍 제어부(127)로부터 공급되는 프리차징 이네이블 신호(EN)에 응답하여 제 1 전류공급 TFT(Q1)를 경유하여 공급되는 프리차징 전류(Ipre)를 데이터 라인(DL)으로 공급하게 된다.

전류 샘플 홀더부(140)는 도 8에 도시된 바와 같이 데이터 드라이버(124)의 출력라인들(OUT1 내지 OUTn/3) 중 하나의 출력라인(OUT)과 3개의 데이터 라인(DL3n, DL3n+1, DL3n+2) 사이에 접속된다. 이러한, 전류 샘플 홀더부(140)는 데이터 드라이버(124)의 출력라인들(OUT1 내지 OUTn/3) 각각과 데이터 라인(DL)의 일측 사이에 접속되어 1 프레임 단위로 화소들(128)에 공급되는 아날로그 데이터 신호를 샘플링함과 아울러 N 프레임 구간에 화소들(128)에 아날로그 데이터 신호가 공급되는 동안 $N+1$ 프레임의 아날로그 데이터 신호를 샘플링하게 된다.

이를 위해, 전류 샘플 홀더부(140)는 도 9에 도시된 바와 같이 데이터 드라이버(124)의 출력라인들(OUT1 내지 OUTn/3) 중 하나의 출력라인(OUT)과 3개의 데이터 라인(DL3n, DL3n+1, DL3n+2) 사이에 접속된 제 1 및 제 2 샘플링 홀더부(142, 144)와, 제 1 및 제 2 샘플링 홀더부(142, 144) 각각의 출력라인(OL1, OL2)에 접속됨과 아울러 3개의 데이터 라인(DL3n, DL3n+1, DL3n+2)에 접속되는 믹스(MUX) 어레이(147)를 구비한다.

제 1 샘플링 홀더부(142)는 제 1 내지 제 3 샘플홀더(146a, 146b, 146c)로 구성된다. 제 1 내지 제 3 샘플홀더(146a, 146b, 146c) 각각에는 데이터 드라이버(124)로부터 아날로그 데이터 신호가 공통으로 공급됨과 아울러 타이밍 제어부(127)로부터 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급된다. 또한, 제 1 샘플홀더(146a)에는 제 1 선택신호(S1)가 공급되고, 제 2 샘플홀더(146b)에는 제 2 선택신호(S2)가 공급됨과 아울러 제 3 샘플홀더(146c)에는 제 3 선택신호(S3)가 공급된다. 이러한, 제 1 샘플링 홀더부(142)는 프리차징 이네이블 신호(EN)에 응답하여 제 1 내지 제 3 선택신호(S1, S2, S3)에 따라 데이터 드라이버(124)로부터 공급되는 아날로그 데이터 신호를 제 1 내지 제 3 샘플홀더(146a, 146b, 146c) 각각에 순차적으로 샘플링한다.

제 2 샘플링 홀더부(144)는 제 4 내지 제 6 샘플홀더(146d, 146e, 146f)로 구성된다. 제 4 내지 제 6 샘플홀더(146d, 146e, 146f) 각각에는 데이터 드라이버(124)로부터 아날로그 데이터 신호가 공통으로 공급됨과 아울러 타이밍 제어부(127)로부터 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급된다. 또한, 제 4 샘플홀더(146d)에는 제 4 선택신호(S4)가 공급되고, 제 5 샘플홀더(146e)에는 제 5 선택신호(S5)가 공급됨과 아울러 제 6 샘플홀더(146f)에는 제 6 선택신호(S6)가 공급된다. 이러한, 제 2 샘플링 홀더부(144)는 프리차징 이네이블 신호(EN)에 응답하여 제 4 내지 제 6 선택신호(S4, S5, S6)에 따라 데이터 드라이버(124)로부터 공급되는 아날로그 데이터 신호를 제 4 내지 제 6 샘플홀더(146d, 146e, 146f) 각각에 순

차적으로 샘플링한다. 이 때, 제 1 및 제 4 샘플홀더(146a, 146d)는 맥스 어레이(147)를 경유하여 동일한 데이터 라인(DL)에 접속되고, 제 2 및 제 5 샘플홀더(146b, 146e)는 맥스 어레이(147)를 경유하여 동일한 데이터 라인(DL)에 접속됨과 아울러 제 3 및 제 6 샘플홀더(146c, 146f)는 맥스 어레이(147)를 경유하여 동일한 데이터 라인(DL)에 접속된다.

제 1 내지 제 6 샘플홀더(146a, 146b, 146c, 146d, 146e, 146f) 각각은 동일한 구성을 가지게 된다. 이에 따라, 제 1 샘플홀더(146a)를 일례로 들어 제 1 내지 제 6 샘플홀더(146a, 146b, 146c, 146d, 146e, 146f)를 설명하면 다음과 같다.

제 1 샘플홀더(146a)는 도 10에 도시된 바와 같이 데이터 드라이버(124)의 제 1 출력단자(OUT1)와 기저전압원(GND) 및 출력라인(OL1)에 접속된 샘플링부(149)와, 데이터 드라이버(124)의 제 1 출력단자(OUT1)와 샘플링부(149) 사이에 접속된 제 1 선택 스위치(S1)와, 제 1 선택 스위치(S1)와 샘플링부(149) 사이에 접속된 제 2 선택 스위치(S2) 및 출력라인(OL1)과 샘플링부(149) 사이에 접속된 제 3 선택 스위치(S3)를 구비한다.

샘플링부(149)는 제 1 선택 스위치(S1)와 기저전압원(GND) 사이에 접속된 제 1 샘플링 TFT(M1)와, 제 1 샘플링 TFT(M1)와 제 3 선택 스위치(S3) 사이에 접속된 제 2 샘플링 TFT(M2)와, 제 1 및 제 2 샘플링 TFT(M1, M2) 각각의 게이트 단자가 접속된 제 1 노드(N1)와 출력라인(OL1) 및 기저전압원(GND)에 접속된 제 3 샘플링 TFT(M3)와, 제 1 노드(N1)와 제 1 샘플링 TFT(M1)의 드레인 단자 사이에 접속된 샘플링 커패시터(Csam)를 구비한다.

제 1 샘플링 TFT(M1)의 소스 단자는 제 1 및 제 2 선택 스위치(S1, S2)가 접속된 제 2 노드(N2)에 접속된다. 제 2 샘플링 TFT(M2)의 드레인 단자는 기저전압원(GND)에 접속되고, 소스 단자는 제 3 선택 스위치(S3)의 드레인 단자에 접속된다. 제 3 샘플링 TFT(M3)의 게이트 단자는 제 1 노드(N1)에 접속되고, 소스 단자는 출력라인(OL1)에 접속됨과 아울러 드레인 단자는 기저전압원(GND)에 접속된다. 이 때, 제 1 내지 제 3 샘플링 TFT(M1, M2, M3) 각각은 전류미러 회로를 형성하도록 인접되게 형성된다. 이렇게 전류 미러 회로를 형성하도록 인접하게 형성되는 제 1 내지 제 3 샘플링 TFT(M1, M2, M3) 중 제 1 샘플링 TFT(M1)와 제 3 샘플링 TFT(M3)의 크기는 동일하게 되는 반면에 제 2 샘플링 TFT(M2)는 제 1 샘플링 TFT(M1)와 제 3 샘플링 TFT(M3)보다 상대적으로 큰 크기를 가지게 된다. 여기서, 제 2 샘플링 TFT(M2)의 크기는 제 1 샘플링 TFT(M1)와 제 3 샘플링 TFT(M3)보다 20배 큰 것을 가정하여 설명하기로 한다. 이에 따라, 제 2 샘플링 TFT(M2)는 프리차징 이네이블 신호에 따라 맥스 어레이(147)를 경유하여 데이터 라인(DL)과 기저전압원(GND) 사이에 상대적으로 높은 전류가 흐르는 제 1 전류패스를 형성하는 반면에 제 3 샘플링 TFT(M3)는 프리차징 이네이블 신호에 따라 맥스 어레이(147)를 경유하여 데이터 라인(DL)과 기저전압원(GND) 사이에 상대적으로 낮은 전류가 흐르는 제 2 전류패스를 형성하게 된다. 이 때, 제 1 전류 패스에는 제 2 전류패스에 흐르는 전류의 20배 정도의 큰 전류가 흐르게 된다.

샘플링 커패시터(Csam)는 제 1 샘플링 TFT(M1)의 드레인 단자와 게이트 단자 사이에 접속되어 제 1 노드(N1) 상의 전압을 저장하고, 저장된 전압을 이용하여 제 1 및 제 2 선택 스위치(S1, S2)가 턴-오프되더라도 제 1 내지 제 3 샘플링 TFT(M1, M2, M3)의 온(ON) 상태를 유지시키게 된다.

제 1 선택 스위치(S1)의 제 1 입력단자는 데이터 드라이버(124)의 제 1 출력단자(OUT1)에 접속되고, 제 2 입력단자는 제 2 노드(N2)에 접속된다. 이러한, 제 1 선택 스위치(S1)는 타이밍 제어부(127)로부터의 제 1 선택신호(S1)에 응답하여 데이터 드라이버(124)의 제 1 출력단자(OUT1)로부터의 아날로그 데이터 신호를 제 2 노드(N2) 상에 공급한다.

제 2 선택 스위치(S2)의 제 1 입력단자는 제 2 노드(N2)에 접속되고, 제 2 입력단자는 제 1 노드(N1)에 접속된다. 이러한, 제 2 선택 스위치(S2)는 타이밍 제어부(127)로부터의 제 1 선택신호(S1)에 응답하여 제 1 선택 스위치(S1)를 경유하여 제 2 노드(N2) 상에 공급된 전압을 제 1 노드(N1) 상에 공급한다. 즉, 제 2 선택 스위치(S2)는 제 2 노드(N2) 상의 전압을 제 1 노드(N1)에 접속된 제 1 및 제 2 샘플링 TFT(M1, M2) 각각의 게이트 단자에 공급한다.

제 3 선택 스위치(S3)의 출력라인(OL1)에 접속되고, 제 2 입력단자는 제 2 샘플링 TFT(M2)의 소스 단자에 접속된다. 이러한, 제 3 선택 스위치(S3)는 타이밍 제어부(127)로부터의 프리차징 이네이블 신호(EN)에 응답하여 출력라인(OL1)에 공급되는 프리차징 전류(Ipre)를 제 2 샘플링 TFT(M2)의 소스 단자에 공급한다.

맥스 어레이(147)는 제 1 및 제 4 샘플홀더(146a, 146d) 각각의 출력라인(OL1, OL2)과 3n번째 데이터 라인(DL3n)에 접속되는 제 1 맥스(148a)와, 제 2 및 제 5 샘플홀더(146b, 146e) 각각의 출력라인(OL1, OL2)과 3n+1번째 데이터 라인(DL3n+1)에 접속되는 제 2 맥스(148b)와, 제 3 및 제 6 샘플홀더(146c, 146f) 각각의 출력라인(OL1, OL2)과 3n+2번째 데이터 라인(DL3n+2)에 접속되는 제 3 맥스(148c)를 구비한다.

이러한, 제 1 맥스(148a)는 타이밍 제어부(127)로부터 공급되는 프리차징 선택신호(PS)에 따라 제 1 및 제 4 샘플홀더(146a, 146d) 각각의 출력라인(OL1, OL2)을 선택적으로 3n번째 데이터 라인(DL3n)에 접속시키게 된다. 제 2 맥스(148b)는 타이밍 제어부(127)로부터 공급되는 프리차징 선택신호(PS)에 따라 제 2 및 제 5 샘플홀더(146b, 146e) 각각의 출력라인(OL1, OL2)을 선택적으로 3n+1번째 데이터 라인(DL3n+1)에 접속시키게 된다. 그리고, 제 3 맥스(148c)는 타이밍 제어부(127)로부터 공급되는 프리차징 선택신호(PS)에 따라 제 3 및 제 6 샘플홀더(146c, 146f) 각각의 출력라인(OL1, OL2)을 선택적으로 3n+2번째 데이터 라인(DL3n+2)에 접속시키게 된다.

이와 같은, 본 발명의 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법은 도 5와 도 11을 결부하여 설명하면 다음과 같다. 여기서 다수의 화소들(128) 중 하나의 화소(128)의 구동을 일례로 설명하기로 한다.

도 5에 도시된 바와 같이 T1 구간 이전구간에서는 제 4 샘플홀더(146d)의 샘플링 커패시터(Csam)에 데이터 드라이버(124)로부터의 데이터 신호가 저장되어 있는 것으로 가정한다.

T1 구간에서는 N번째 스캔 라인(SLn)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되는 T1 구간에서는 스캔 펄스(SP)의 폭 대비 1/4 정도의 폭을 가지는 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급됨과 아울러 로우(LOW) 상태의 프리차징 선택신호(PS)가 공급되고, 온(ON) 상태의 제 1 내지 제 3 선택신호(S1, S2, S3)가 순차적으로 공급됨과 아울러 오프(OFF) 상태의 제 4 내지 제 6 선택신호(S4, S5, S6)가 순차적으로 공급된다.

이로 인하여, 제 1 맥스(148a)는 도 11에 도시된 바와 같이 프리차징 선택신호(PS)에 응답하여 제 1 데이터 라인(DL1)을 제 4 샘플홀더(146d)의 출력라인(OL2)에 접속시키게 된다. 제 1 맥스(148a)에 의해 제 1 데이터 라인(DL1)에 접속된 제 4 샘플홀더(146d)의 제 1 및 제 2 선택스위치(S1, S2)는 오프(OFF) 상태의 제 4 선택신호(S4)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다. 이와 동시에 온(ON) 상태의 프리차징 이네이블 신호(EN)에 의해 제 4 샘플홀더(146d)의 제 3 선택 스위치(S3)와 프리차징 전류 공급부(150)의 전류절환 스위치(Q2)가 턴-온된다.

이에 따라, 제 4 샘플홀더(146d)의 샘플링 커패시터(Csam)에 저장된 데이터 신호에 의해 제 1 내지 제 3 샘플링 TFT(M1, M2, M3)가 온(ON) 상태가 유지된 상태에서 제 1 맥스(148a)에 의해 제 4 샘플홀더(146d)의 출력라인(OL2)이 제 1 데이터 라인(DL1)에 접속됨으로써 제 1 데이터 라인(DL1)의 전위가 기저전압원(GND)에 접속된다. 이 때, N번째 스캔 라인(SLn)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되면 발광셀 구동회로(130)의 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(SW1, SW2)가 턴-온된다. 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(SW1, SW2)가 턴-온됨에 따라 구동 TFT(DT) 및 변환 TFT(MT)가 턴-온된다. 이로 인하여, 구동 TFT(DT)는 공급 전압원(VDD)으로부터의 전류를 발광셀(OEL)에 공급하여 발광셀(OEL)을 발광시키게 된다. 이와 동시에, 제 1 데이터 라인(DL1)에는 프리차징 전류 공급부(150)로부터 전류공급 TFT(Q1) 및 전류절환 스위치(Q2)를 경유하여 높은 전류가 공급된다. 이 때, 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류를 1이라고 가정하면 프리차징 전류 공급부(150)로부터 제 1 데이터 라인(DL1)에 흐르는 전류(Ipre)는 21이 된다. 즉, 제 4 샘플홀더(146d)의 제 2 및 제 3 샘플링 TFT(M2, M3)는 샘플링 커패시터(Csam)에 저장된 데이터 전압에 의해 턴-온되어 제 1 맥스(148a)를 경유하여 제 1 데이터 라인(DL1) 상의 전류(Ipre)를 기저전압원(GND)으로 싱크시킴으로써 제 1 데이터 라인(DL1) 상의 전류는 제 2 및 제 3 샘플링 TFT(M2, M3)간의 크기 비율에 의해 21이 된다. 이와 같이, N번째 스캔 라인(SLn)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되는 T1 구간에서 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급되는 구간에서는 프리차징 전류 공급부(150) 및 제 4 샘플홀더(146d)를 이용하여 화소(128)의 제 1 데이터 라인(DL1) 및 발광셀(OEL)에 공급되는 구동전류의 크기를 일시적으로 크게 높게 된다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법은 화소(128)의 구동 전류를 일시적으로 크게 높임으로써 낮은 구동전류로 인한 화소(128)의 스토리지 커패시터(Cst) 및 데이터 라인(DL)의 충방전 문제를 해결할 수 있다. 한편, 상술한 바와 같이 N번째 스캔 라인(SLn)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되는 T1 구간에서 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급되는 구간 이후에는 오프 상태의 프리차징 이네이블 신호(EN)로 인하여 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터신호에 대응되는 전류를 공급 전압원(VDD)으로부터 발광셀(OEL)에 공급하게 된다.

한편, 제 4 샘플홀더(146d)를 이용하여 화소(128)에 구동전류를 공급하는 동안에 제 1 샘플홀더(146a)는 데이터 드라이버(124)로부터의 데이터신호를 샘플링하여 저장하게 된다. 구체적으로, 제 1 샘플홀더(146a)의 제 1 및 제 2 선택 스위치(S1, S2)는 제 1 선택신호(S1)에 의해 온(ON) 상태가 됨과 아울러 제 3 선택 스위치(S3)는 프리차징 이네이블 신호(EN)에 의해 온(ON) 상태가 된다. 이에 따라, 제 1 샘플홀더(146a)는 제 1 내지 제 3 스위치(S1, S2, S3)의 턴-온에 의해 데이터 드라이버(124)로부터 공급되는 아날로그 데이터 신호를 샘플링 커패시터(Csam)에 저장하게 된다. 이 때, 제 1 샘플홀더(146a)의 출력라인(OL1)은 제 1 맥스(148a)에 의해 제 1 데이터 라인(DL1)에 접속되지 않는 상태가 된다.

T2 구간에서는 N+1번째 스캔 라인(SLn+1)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되는 T2 구간에서는 스캔 펄스(SP)의 폭 대비 1/4 정도의 폭을 가지는 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급됨과 아울러 하이(HIGH) 상태의 프리차징 선택신호(PS)가 공급되고, 온(ON) 상태의 제 4 내지 제 6 선택신호(S4, S5, S6)가 순차적으로 공급됨과 아울러 오프(OFF) 상태의 제 1 내지 제 3 선택신호(S1, S2, S3)가 순차적으로 공급된다.

이로 인하여, 제 1 맥스(148a)는 도 12에 도시된 바와 같이 프리차징 선택신호(PS)에 응답하여 제 1 데이터 라인(DL1)을 제 1 샘플홀더(146a)의 출력라인(OL1)에 접속시키게 된다. 제 1 맥스(148a)에 의해 제 1 데이터 라인(DL1)에 접속된 제 1 샘플홀더(146a)의 제 1 및 제 2 선택스위치(S1, S2)는 오프(OFF) 상태의 제 4 선택신호(S4)에 의해 오프(OFF) 상태가 된다. 이와 동시에 온(ON) 상태의 프리차징 이네이블 신호(EN)에 의해 제 1 샘플홀더(146a)의 제 1 선택 스위치(S1)와 프리차징 전류 공급부(150)의 전류절환 스위치(Q2)가 턴-온된다.

이에 따라, 제 1 샘플홀더(146a)의 샘플링 커패시터(Csam)에 저장된 데이터 신호에 의해 제 1 내지 제 3 샘플링 TFT(M1, M2, M3)가 온(ON) 상태가 유지된 상태에서 제 1 맥스(148a)에 의해 제 1 샘플홀더(146a)의 출력라인(OL1)이 제 1 데이터 라인(DL1)에 접속됨으로써 제 1 데이터 라인(DL1)의 전위가 기저전압원(GND)에 접속된다. 이 때, N+1번째 스캔 라인(SLn+1)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되면 발광셀 구동회로(130)의 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(SW1, SW2)가 턴-온된다. 제 1 및 제 2 스위칭 TFT(SW1, SW2)가 턴-온됨에 따라 구동 TFT(DT) 및 변환 TFT(MT)가 턴-온된다. 이로 인하여, 구동 TFT(DT)는 공급 전압원(VDD)으로부터의 전류를 발광셀(OEL)에 공급하여 발광셀(OEL)을 발광시키게 된다. 이와 동시에, 제 1 데이터 라인(DL1)에는 프리차징 전류 공급부(150)로부터 전류공급 TFT(Q1) 및 전류절환 스위치(Q2)를 경유하여 높은 전류가 공급된다. 이 때, 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류를 1이라고 가정하면 프리차징 전류 공급부(150)로부터 제 1 데이터 라인(DL1)에 흐르는 전류(Ipre)는 21이 된다. 즉, 제 1 샘플홀더(146a)의 제 2 및 제 3 샘플링 TFT(M2, M3)는 샘플링 커패시터(Csam)에 저장된 데이터 전압에 의해 턴-온되어 제 1 맥스(148a)를 경유하여 제 1 데이터 라인(DL1) 상의 전류(Ipre)를 기저전압원(GND)으로 싱크시킴으로써 제 1 데이터 라인(DL1) 상의 전류는 제 2 및 제 3 샘플링 TFT(M2, M3)간의 크기 비율에 의해 21이 된다. 이와 같이, N+1번째 스캔 라인(SLn+1)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되는 T2 구간에서 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급되는 구간에서는 프리차징 전류 공급부(150) 및 제 1 샘플홀더(146a)를 이용하여 화소(128)의 제 1 데이터 라인(DL1) 및 발광셀(OEL)에 공급되는 구동전류의 크기를 일시적으로 크게 높게 된다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법은 화소(128)의 구동 전류를 일시적으로 크게 높임으로써 낮은 구동전류로 인한 화소(128)의 스토리지 커패시터(Cst) 및 데이터 라인(DL)의 충방전 문제를 해결할 수 있다. 한편, 상술한 바와 같이 N+1번째 스캔 라인(SLn+1)에 온(ON) 상태의 스캔 펄스(SP)가 공급되는 T2 구간에서 프리차징 이네이블 신호(EN)가 공급되는 구간 이후에는 오프 상태의 프리차징 이네이블 신호(EN)로 인하여 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터신호에 대응되는 전류를 공급 전압원(VDD)으로부터 발광셀(OEL)에 공급하게 된다.

한편, 제 1 샘플홀더(146a)를 이용하여 화소(128)에 구동전류를 공급하는 동안에 제 4 샘플홀더(146d)는 데이터 드라이버(124)로부터의 데이터신호를 샘플링하여 저장하게 된다. 구체적으로, 제 4 샘플홀더(146d)의 제 1 및 제 2 선택 스위치(S1, S2)는 제 4 선택신호(S4)에 의해 온(ON) 상태가 됨과 아울러 제 3 선택 스위치(S3)는 프리차징 이네이블 신호(EN)에 의해 온(ON) 상태가 된다. 이에 따라, 제 4 샘플홀더(146d)는 제 1 내지 제 3 스위치(S1, S2, S3)의 턴-온에 의해 데이터 드라이버(124)로부터 공급되는 아날로그 데이터 신호를 샘플링 커패시터(Csam)에 저장하게 된다. 이 때, 제 4 샘플홀더(146d)의 출력라인(OL2)은 제 1 맥스(148a)에 의해 제 1 데이터 라인(DL1)에 접속되지 않는 상태가 된다.

실질적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법은 상술한 T1 및 T2 구간을 반복함으로써 화소들(128)을 구동시키게 된다.

한편, 본 발명의 실시 예에 따른 EL 표시장치에서 프리차징 전류 공급부(150)를 사용하지 않고 전류를 증폭하는 전류 증폭회로를 내장된 전류 샘플홀더부(140)만을 사용할 수 있다.

다른 한편으로, 본 발명의 실시 예에 따른 EL 표시장치와 그의 구동방법은 스위치 소자들의 타입(N타입 또는 P타입)을 변환함으로써 전류 구동형 EL 표시장치, 즉 전류 싱크 형 또는 전류 소스형 EL 표시장치에 적용될 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 일렉트로-루미네센스 표시장치와 그의 구동방법은 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 화소들에 공급되는 구동전류를 일시적으로 크게 하여 프리차징함으로써 화소들의 구동시간을 감소시킬 수 있다. 이와 같이 본 발명은 화소셀에 공급되는 구동전류를 일시적으로 높아지도록 프리차징함으로써 낮은 구동전류로 인하여 화소셀의 스토리지 커패시터 및 데이터 라인의 충방전 시간이 지연되는 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.

데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차부마다 형성되고 전류에 의해 구동되는 발광셀을 포함하는 화소들과,

상기 발광셀에 공급되는 전류를 일시적으로 크게 높이기 위한 전류 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 전류 제어부에 데이터 신호를 공급하는 데이터 드라이버와,

상기 발광셀에 공급되는 전류를 제어하는 발광셀 제어부와,

상기 데이터 드라이버에 상기 데이터 신호를 공급함과 아울러 제 1 내지 제 6 선택신호와 프리차징 선택신호 및 프리차징 이네이블 신호를 발생하는 타이밍 제어부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 전류 제어부는,

상기 데이터 드라이버와 상기 데이터 라인 상에 접속되는 다수의 전류 샘플홀더부와,

상기 전압 공급라인과 데이터 라인 각각의 사이에 접속되어 상기 데이터 라인에 프리차징 전류를 공급하는 다수의 프리차징 전류 공급부를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 다수의 전류 샘플홀더부 각각은,

상기 데이터 드라이버의 출력라인에 공통으로 접속되어 N번째(단, N은 자연수) 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를 샘플링하여 저장하기 위한 제 1 내지 제 3 샘플홀더를 가지는 제 1 샘플홀더부와,

상기 데이터 드라이버의 출력라인에 공통으로 접속되어 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를 샘플링하여 저장하기 위한 제 4 내지 제 6 샘플홀더를 가지는 제 2 샘플홀더부와,

상기 제 1 및 제 2 샘플홀더부 각각과 상기 데이터 라인에 접속되고 상기 프리차징 선택신호에 따라 상기 제 1 및 제 2 샘플홀더부 각각의 출력라인을 선택적으로 상기 데이터 라인에 접속시키는 맥스 어레이를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 샘플홀더는 상기 제 1 내지 제 3 선택신호에 따라 순차적으로 구동되고,

상기 제 4 내지 제 6 샘플홀더는 상기 제 4 내지 제 6 선택신호에 따라 순차적으로 구동되는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 6 샘플홀더 각각은,

상기 데이터 드라이버의 출력라인과 기저전압원 및 상기 맥스 어레이에 접속되어 상기 데이터 신호를 샘플링하여 저장하는 샘플링부와,

상기 데이터 드라이버의 출력라인과 상기 샘플링부 사이에 접속되고 상기 제 1 내지 제 6 선택신호 중 어느 하나에 의해 스위칭되는 제 1 선택 스위치와,

상기 제 1 선택 스위치와 상기 샘플링부 사이의 노드와 상기 샘플링부 사이에 접속되고 상기 제 1 선택 스위치에 공급되는 상기 선택신호에 의해 스위칭되는 제 2 선택 스위치와,

상기 샘플링부와 상기 맥스 어레이에 접속된 출력라인에 접속되고 상기 프리차징 이네이블 신호에 의해 스위칭되는 제 3 선택 스위치를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 샘플링부는,

상기 제 1 선택 스위치와 상기 기저전압원 사이에 접속된 제 1 샘플링 스위치와,

상기 제 1 샘플링 스위치의 게이트 단자와 상기 기저전압원 및 상기 제 3 선택 스위치에 접속되는 제 2 샘플링 스위치와,

상기 제 1 및 제 2 샘플링 스위칭 각각의 게이트 단자와 기저전압원 사이에 접속되어 상기 데이터 신호를 저장하는 샘플링 커패시터와,

상기 제 1 및 제 2 샘플링 스위칭 각각의 게이트 단자와 상기 기저전압원 및 상기 맥스 어레이에 접속된 출력라인에 접속된 제 3 샘플링 스위치를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 샘플링 스위치의 크기는 상기 제 1 및 제 3 샘플링 스위칭보다 상대적으로 큰 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 9.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 샘플홀더부는 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 샘플링되어 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 프리차징 이네이블 신호가 공급되는 동안 상기 프리차징 전류 공급부로부터의 전류를 상기 기저전압원으로 싱크시켜 상기 발광셀에 공급되는 전류를 일시적으로 크게 증가시키고,

상기 제 2 샘플홀더부는 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 상기 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급될 때마다 샘플링되어 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 프리차징 이네이블 신호가 공급되는 동안 상기 프리차징 전류 공급부로부터의 전류를 상기 기저전압원으로 싱크시켜 상기 발광셀에 공급되는 전류를 일시적으로 크게 증가시키는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 10.

제 5 항에 있어서,

상기 프리차징 전류 공급부 각각은,

상기 전압 공급원과 상기 데이터 라인 사이에 접속되고 상기 프리차징 이네이블 신호에 의해 스위칭되는 전류절환 스위치와,

상기 전류절환 스위치와 상기 전압 공급라인 사이에 접속되는 다이오드형 전류공급 스위치를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 화소들 각각은,

전압 공급원과 상기 발광셀 사이에 접속되는 구동 박막 트랜지스터와,

상기 스캔 라인과 상기 데이터 라인에 접속되는 제 1 스위칭 박막 트랜지스터와,

상기 전압 공급원과 구동 박막 트랜지스터와 상기 제 1 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되어 상기 구동 박막 트랜지스터와 전류미러를 형성하는 변환 박막 트랜지스터와,

상기 변환 및 구동 박막 트랜지스터의 게이트 단자와 상기 전압 공급원 사이에 접속되는 스토리지 커패시터와,

상기 변환 및 구동 박막 트랜지스터의 게이트 단자와 상기 스캔 라인 및 상기 제 1 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되는 제 2 스위칭 박막 트랜지스터를 구비하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 전류공급 스위치의 크기는 상기 변환 박막 트랜지스터보다 상대적으로 큰 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 13.

제 4 항에 있어서,

상기 먹스 어레이는 상기 프리차징 선택신호에 따라 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 제 2 샘플홀더부를 상기 데이터 라인에 접속시키고, N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 제 1 샘플홀더부를 상기 데이터 라인에 접속시키는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치.

청구항 14.

데이터 라인들과 스캔 라인들의 교차부마다 형성되고 전류에 의해 구동되는 발광셀을 포함하는 화소들을 가지는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를 순차적으로 샘플링하여 다수의 제 1 샘플링 홀더에 저장하는 단계와,

상기 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 다수의 제 1 샘플링 홀더에 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 발광셀에 흐르는 전류를 일시적으로 크게 높이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 발광셀에 흐르는 전류를 일시적으로 크게 높이는 단계는 상기 데이터 라인과 상기 발광셀에 흐르는 전류가 일시적으로 크게 높아지도록 프리차징하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 데이터 라인들에 공급되는 데이터 신호를 순차적으로 샘플링하여 다수의 제 2 샘플링 홀더에 저장하는 단계와,

상기 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 다수의 제 1 샘플링 홀더에 저장된 상기 데이터 신호를 이용하여 상기 발광셀에 흐르는 전류를 일시적으로 크게 높이는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

다수의 선택신호와 프리차징 선택신호 및 프리차징 이네이블 신호를 발생하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 프리차징 선택신호에 따라 상기 다수의 제 1 및 제 2 샘플링 홀더와 상기 데이터 라인을 선택적으로 접속시키는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

다수의 제 1 샘플링 홀더는 상기 N+1번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 프리차징 선택신호에 상기 데이터 라인에 접속되고,

다수의 제 2 샘플링 홀더는 상기 N번째 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되는 구간에 상기 프리차징 선택신호에 상기 데이터 라인에 접속되는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

청구항 20.

제 17 항에 있어서,

상기 프리차징 이네이블 신호에 응답하여 상기 데이터 라인에 상대적으로 높은 전류를 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

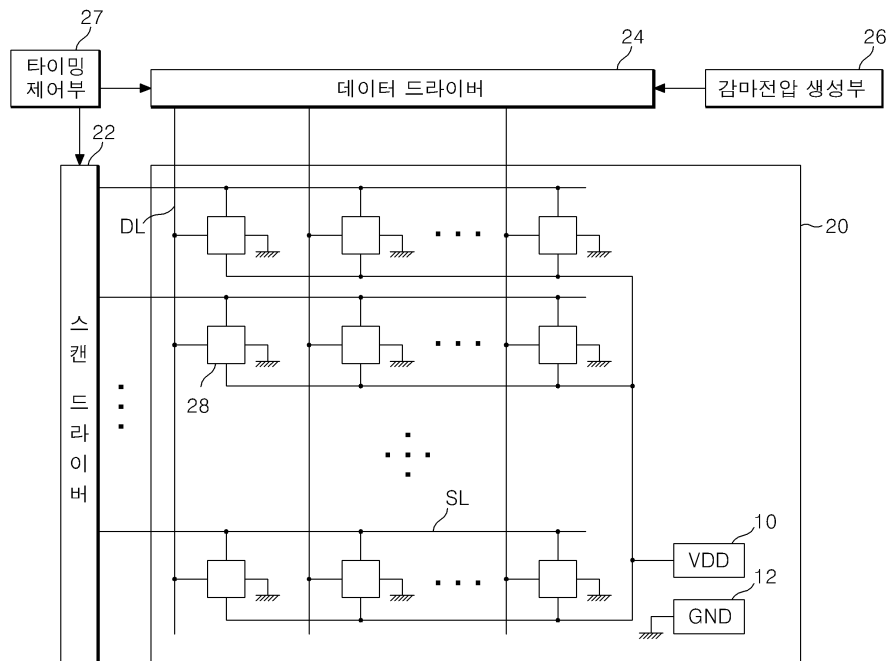
청구항 21.

제 20 항에 있어서,

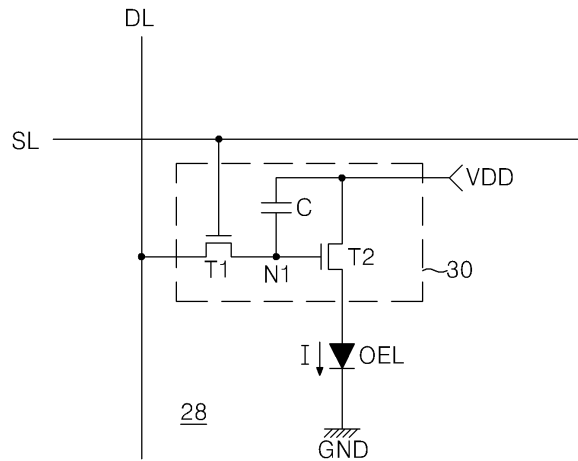
상기 프리차징 이네이블 신호에 따라 상기 제 1 및 제 2 샘플홀더 각각에는 상대적으로 낮은 전류가 흐르는 제 1 패스와 상기 프리차징 이네이블 신호에 따라 상대적으로 높은 전류가 흐르는 제 2 패스가 형성되는 것을 특징으로 하는 일렉트로-루미네센스 표시장치의 구동방법.

도면

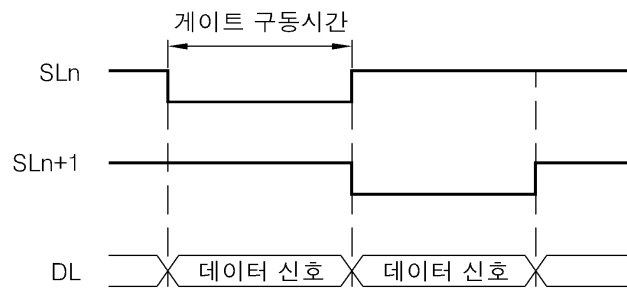
도면1



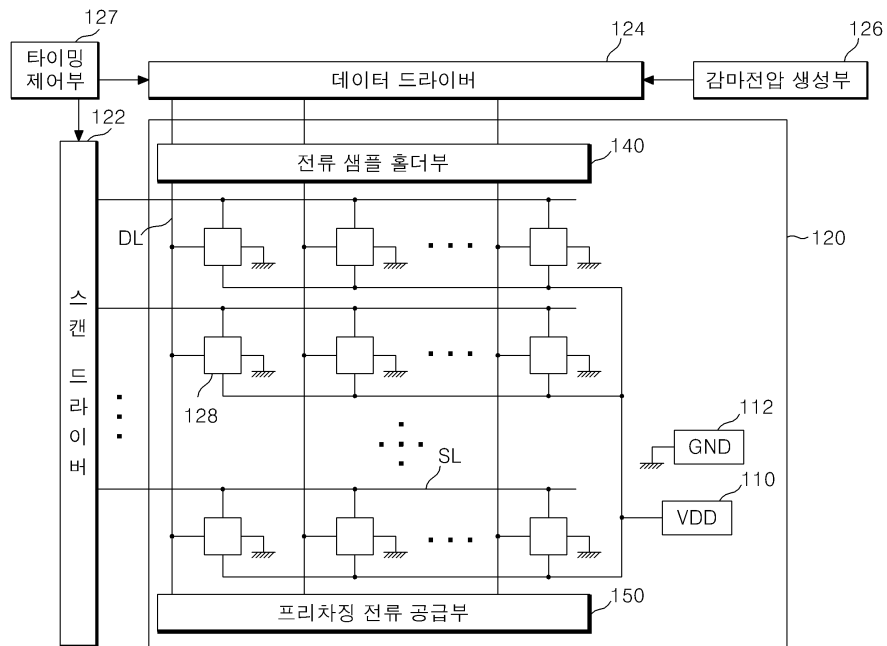
도면2



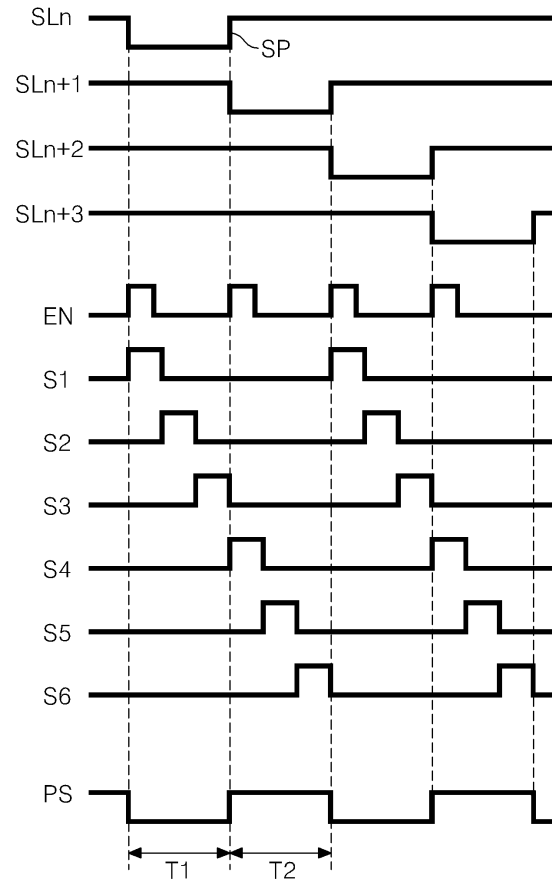
도면3



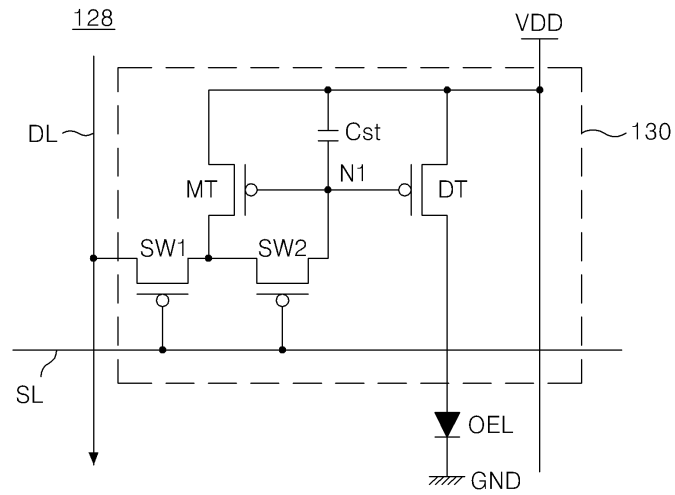
도면4



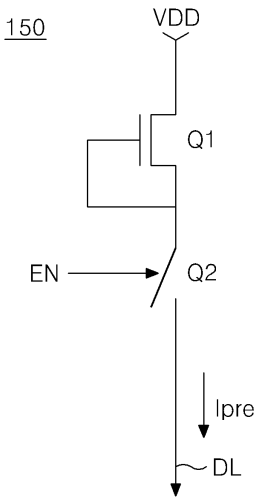
도면5



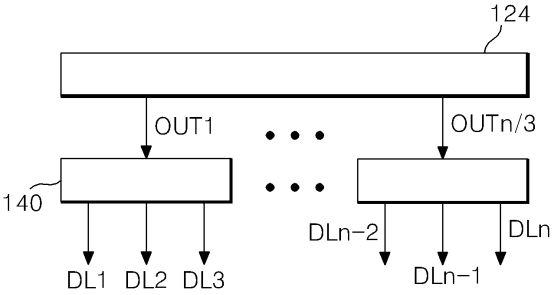
도면6



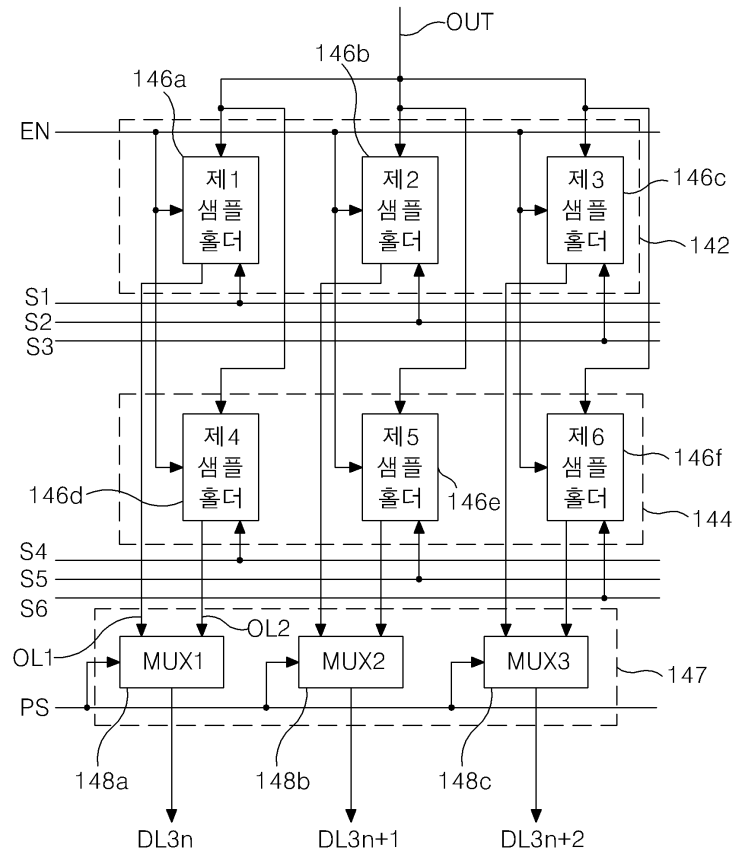
도면7



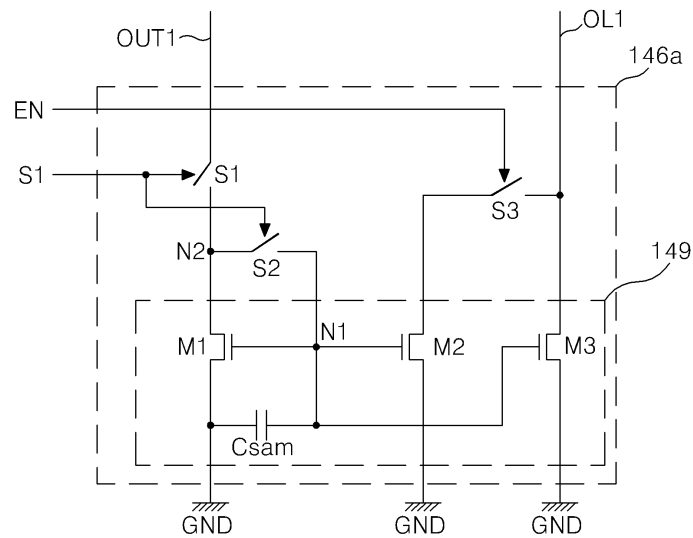
도면8



도면9



도면10



[illegible]