



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년02월25일
(11) 등록번호 10-0944408
(24) 등록일자 2010년02월19일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0019349

(22) 출원일자 2007년02월27일

심사청구일자 2007년02월27일

(65) 공개번호 10-2008-0079364

(43) 공개일자 2008년09월01일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030044567 A*

KR1020060134957 A*

US6677709 B1*

KR1020070014098 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국과학기술원

대전 유성구 구성동 373-1

(72) 발명자

윤준보

대전 유성구 구성동 한국과학기술원 전기 및 전자
공학과의 영상처리동 1327호

이정연

대전 유성구 구성동 한국과학기술원 전기 및 전자
공학과의 영상처리동 1327호

장원위

대전 유성구 구성동 한국과학기술원 전기 및 전자
공학과의 영상처리동 1327호

(74) 대리인

김성호

전체 청구항 수 : 총 4 항

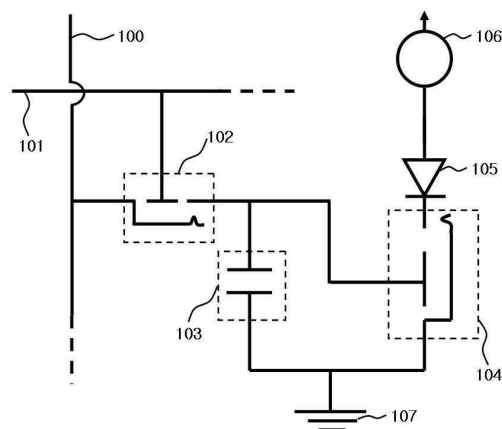
심사관 : 조기덕

(54) 유기발광다이오드 구동회로, 이를 포함하는 디스플레이장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드 구동회로, 이를 포함하는 디스플레이 장치 및 그 구동방법에 관한 것이다. 이러한 본 발명에 따른 유기발광다이오드 구동회로는 데이터라인 및 스캔라인과 전기적으로 연결되고, 데이터라인에 입력되는 데이터신호와 스캔라인에 입력되는 스캔신호에 따라 데이터신호를 출력하는 제1스위치, 제1스위치와 전기적으로 연결되어, 제1스위치로부터 출력되는 데이터신호를 저장하는 저장부, 전원공급부와 전기적으로 연결된 유기발광소자 및 저장부에 저장되는 데이터신호에 따라 유기발광소자와 기준전압을 전기적으로 연결하는 제2스วิต치를 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

데이터라인 및 스캔라인과 전기적으로 연결되고, 상기 데이터라인에 입력되는 데이터신호와 상기 스캔라인에 입력되는 스캔신호에 따라 상기 데이터신호를 출력하는 제1스위치;

상기 제1스위치와 전기적으로 연결되어, 상기 제1스위치로부터 출력되는 상기 데이터신호를 저장하는 저장부;

전원공급부와 전기적으로 연결된 유기발광소자; 및

상기 저장부에 저장되는 상기 데이터신호에 따라 상기 유기발광소자와 기준전압을 전기적으로 연결하는 제2스위치를 포함하고,

제1 스위치는,

데이터라인에 전기적으로 연결된 제1전극; 스캔라인에 전기적으로 연결되고, 제1전극과 이격된 제2전극;

저장부에 전기적으로 연결되고, 제1전극 및 제2전극과 이격된 제3전극; 및 일단은 제1전극과 전기적으로 연결되고, 타단은 데이터신호와 스캔신호의 차이에 따라 제3전극과 전기적으로 연결되는 전도성구조체를 포함하는 기계식 스위치이고,

제2 스위치는,

기준전압과 전기적으로 연결된 제1전극; 저장부와 전기적으로 연결되고, 제1전극과 이격된 제2전극;

유기발광소자와 전기적으로 연결되고, 제1전극 및 제2전극과 이격된 제3전극; 및

일단은 제 1전극과 전기적으로 연결되고, 타단은 기준전압과 데이터신호의 차이에 따라 제3전극과 전기적으로 연결되는 전도성구조체를 포함하는 기계식 스위치인, 유기발광다이오드 구동회로를 동작시키는 구동방법에 있어서,

상기 제1스위치와 상기 제2스위치가 턴온되는 단계;

상기 제2스위치가 온을 유지하는 상태에서, 상기 제1스위치가 턴오프되는 단계; 및

상기 제1스위치가 오프를 유지하는 상태에서, 상기 제2스위치가 턴오프되는 단계

를 포함하는, 유기발광다이오드 구동회로의 구동방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1스위치와 상기 제2스위치가 턴온되는 단계는,

상기 데이터라인에 제1데이터신호(V_{data})를 입력하는 단계; 및

상기 스캔라인에 제1스캔신호(V_{scan})를 입력하는 단계

를 포함하되, 상기 제1데이터신호(V_{data})와 상기 제1스캔신호(V_{scan})의 전위차의 절대값이 상기 제1스위치의 풀인 전압(V_{PI1}) 이상인, 유기발광다이오드 구동회로의 구동방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 데이터라인에 둘 이상의 서로 다른 크기를 갖는 데이터신호들을 입력하는 단계를 더 포함하는, 유기발광다이오드 구동회로의 구동방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제1스위치가 오프를 유지하는 상태에서, 상기 제2스위치가 턴오프되는 단계는,

상기 데이터라인에 제2데이터신호(V_{ground})를 입력하는 단계; 및

상기 스캔라인에 제2스캔신호(V_{reset})를 입력하는 단계

를 포함하되, 상기 제2데이터신호(V_{ground})와 상기 제2스캔신호(V_{reset})의 전위차의 절대값이 상기 제1스위치의 풀인 전압(V_{PI1}) 이상인, 유기발광다이오드 구동회로의 구동방법.

청구항 17

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0014] 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED) 디스플레이는 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(Contrast) 및 고속 응답성의 특징과 더불어 후광(backlight)을 이용하지 않기 때문에 얇은 저전력 디스플레이 장치를 구현하기에 적합하다. 또한 플렉서블(Flexible)한 기판에 제작할 수 있어 넓은 응용분야가 예상되고 있고, 솔루션 프로세스(solution process)를 기반으로 할 수 있어 액정표시장치(Liquid Crystall Display, LCD)에 비하여 획기적으로 생산비용의 절감효과가 기대되는 차세대 평면 디스플레이로 주목 받고 있다.
- [0015] 유기발광다이오드 디스플레이는 전류에 의하여 구동하는 자기 발광형 소자로 이루어진다. OLED 소자는 한 쌍의 전극 사이에 위치한 유기박막(Organic layer)에 음극과 양극에서 주입된 전자(electron)와 전공(hole)이 결합하여 형성된 엑시톤(Exciton)이 여기상태에서 기저상태로 떨어지면서 생기는 에너지 차이에 의하여 발광한다. 이러한 유기발광다이오드의 휘도는 애노드 및 캐소드에 인가하는 전압 또는 전류에 의하여 제어되는데, 일반적으로 유기발광다이오드 소자는 정전류 모드에서 구동될 때 안정된 광출력 특성을 보인다. 따라서 전압으로 구동하는 액정표시장치와 다르게 전류구동을 위한 특정 화소 구조를 필요로 한다.
- [0016] 전류구동 발광소자인 유기발광다이오드를 이용하여 대면적 디스플레이를 구현하고, 단일 소자의 수명을 증대시키기 위해서는 액티브 매트릭스형 구동방식이 필수적이게 된다. 액티브 매트릭스형 구동방식이란, 화소마다 메모리 소자를 두고 한 프레임(frame)내 특정 화소가 선택된 시간 동안 전위를 기억시켜 놓아 그 프레임의 비선택된 시간동안에도 선택되었던 화소가 기억된 전위에 의해 특정 밝기를 유지하도록 하는 방식이다. 이와 같은 액티브 매트릭스형 구동방식을 이용하면 유기발광다이오드와 같이 발광 소자로 이루어진 디스플레이에서는 단일 화소에 무리한 부하를 가하지 않고도 화면의 평균 휘도를 유지할 수 있게 된다.
- [0017] 액티브 매트릭스형 디스플레이를 실현하기 위해서는 화소의 스위칭 소자가 반드시 필요한데, 현재까지는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)가 액정표시장치(Liquid Crystal Display, LCD)의 액티브 매트릭스 스위칭 소자로서 응용되어 왔다. 보통은 비정질 실리콘(amorphous silicon)막 또는 폴리 실리콘(poly silicon)막을 이용하여 박막트랜지스터의 전류채널을 형성하는데, 두 가지 경우 모두 결정 실리콘(crystal silicon)막에 비하여 상대적으로 낮은 전계 효과 이동도(electron mobility)를 가지기 때문에 박막트랜지스터의 전류 구동 능력이 떨어지는 단점을 가진다. 또한 픽셀을 구성하는 박막트랜지스터간에 전계효과 이동도(electron mobility) 편차가 존재하게 되어 화면 전체적으로 그레이 스케일 균일성(Gray-Scale Uniformity)을 유지하는 것이 현재 기술이 직면하고 있는 문제점이다.
- [0018] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 종래에는 박막트랜지스터 구동 회로를 새롭게 제안하여 왔지만, 박막트랜지스터의 실리콘막이 가지는 물리적인 한계를 극복하기 위하여 회로가 복잡해지고, 구동회로의 면적이 넓어짐에 따른 디스플레이의 개구율(Aperture Ratio) 감소가 문제되고 있다.
- [0019] 또한, 실리콘 계열의 재료를 이용한 박막트랜지스터는 충분한 전계 효과 이동도를 가지기 위해서 고온의 공정을 필요로 한다. 따라서 저가의 플렉서블(Flexible)한 플라스틱 기판으로는 유기발광소자를 구동하기에 적합한 수준의 박막트랜지스터를 형성하기 어려운 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0020] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 전도성 스위칭 소자를 이용하여 플라스틱 기판위에 그레이 스케일 균일성을 일정하게 유지하고, 높은 개구율(Aperture Ratio)을 갖는 유기발광다이오드 구동회로, 이를 포함하는 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0021] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로는 데이터라인 및 스캔라인과 전기적으로 연결되고, 상기 데이터라인에 입력되는 데이터신호와 상기 스캔라인에 입력되는 스캔신호에 따라 상기 데이터신호를 출력하는 제1스위치, 상기 제1스위치와 전기적으로 연결되어, 상기 제1스위치로부터 출력되는 상기 데이터신호를 저장하는 저장부, 전원공급부와 전기적으로 연결된 유기발광소자 및 상기 저장부에 저장되는 상기 데이터신호에 따라 상기 유기발광소자와 기준전압을 전기적으로 연결하는 제2스위치를 포함

한다.

- [0022] 여기서, 상기 제1스위치는 상기 데이터라인에 전기적으로 연결된 제1전극, 상기 스캔라인에 전기적으로 연결되고 상기 제1전극과 이격된 제2전극, 상기 저장부에 전기적으로 연결되고 상기 제1전극 및 상기 제2전극과 이격된 제3전극 및 일단은 상기 제1전극과 전기적으로 연결되고 타단은 상기 데이터신호와 상기 스캔신호의 차이에 따라 상기 제3전극과 전기적으로 연결되는 전도성구조체를 포함할 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 전도성구조체의 타단에는 덤플이 형성될 수 있다.
- [0024] 여기서, 상기 기계식 스위치는 마이크로전기기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS)스위치 또는 나노전기기계시스템(Nano Elector Mechanical System, NEMS)스위치일 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 제2스위치는 상기 기준전압과 전기적으로 연결된 제1전극, 상기 저장부와 전기적으로 연결되고 상기 제1전극과 이격된 제2전극, 상기 유기발광소자와 전기적으로 연결되고 상기 제1전극 및 제2전극과 이격된 제3전극 및 일단은 상기 제1전극과 전기적으로 연결되고 타단은 상기 기준전압과 상기 데이터신호의 차이에 따라 상기 제3전극과 전기적으로 연결되는 전도성구조체를 포함할 수 있다.
- [0026] 여기서, 상기 전도성구조체의 타단에는 덤플이 형성될 수 있다.
- [0027] 여기서, 상기 기계식 스위치는 마이크로전기기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS)스위치 또는 나노전기기계시스템(Nano Elector Mechanical System, NEMS)스위치일 수 있다.
- [0028] 여기서, 상기 제1스위치 또는 상기 제2스위치는 모스트랜지스터(MOS Transistor), 박막트랜지스터(Thin Film Transistor) 또는 유기전계효과트랜지스터(Organic Field Effect Transistor, OFET)일 수 있다.
- [0029] 여기서, 상기 저장부는 상기 제1스위치와 전기적으로 연결된 제1단자 및 상기 제2스위치와 전기적으로 연결된 제2단자를 포함하고, 상기 데이터신호를 저장할 수 있다.
- [0030] 여기서, 상기 저장부는 하나 이상의 캐패시터를 포함할 수 있다.
- [0031] 여기서, 상기 기준전압과 상기 유기발광소자 사이에 둘 이상의 상기 제2스위치가 병렬로 연결될 수 있다.
- [0032] 여기서, 상기 제2스위치는 두 개 이상으로 병렬연결되고, 상기 전도성구조체의 길이가 서로 다른 것이 바람직하다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로의 구동방법은 상기 제1스위치와 상기 제2스위치가 턴온되는 단계, 상기 제2스위치가 온을 유지하는 상태에서, 상기 제1스위치가 턴오프되는 단계 및 상기 제1스위치가 오프를 유지하는 상태에서, 상기 제2스위치가 턴오프되는 단계를 포함한다.
- [0034] 여기서, 상기 제1스위치와 상기 제2스위치가 턴온되는 단계는 상기 데이터라인에 제1데이터신호(V_{data})를 입력하는 단계 및 상기 스캔라인에 제1스캔신호(V_{scan})를 입력하는 단계를 포함하되, 상기 제1데이터신호(V_{data})와 상기 제1스캔신호(V_{scan})의 전위차의 절대값이 상기 제1스위치의 풀인전압(V_{PI1}) 이상인 것이 바람직하다.
- [0035] 여기서, 상기 제1스위치가 오프를 유지하는 상태에서, 상기 제2스위치가 턴오프되는 단계는 상기 데이터라인에 제2데이터신호(V_{ground})를 입력하는 단계 및 상기 스캔라인에 제2스캔신호(V_{reset})를 입력하는 단계를 포함하되, 상기 제2데이터신호(V_{ground})와 상기 제2스캔신호(V_{reset})의 전위차의 절대값이 상기 제1스위치의 풀인전압(V_{PI1}) 이상인 것이 바람직하다.
- [0036] 여기서, 상기 데이터라인에 둘 이상의 서로 다른 크기를 갖는 데이터신호들을 입력하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 또 다른 실시 예는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 포함하는 디스플레이 장치이다.
- [0038] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다.
- [0039] 도1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 나타낸 도면이다.
- [0040] 도1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로는 데이터라인(100) 및 스캔라인(101)과 전기적으로 연결되고 데이터라인(100)에 입력되는 데이터신호와 스캔라인(101)에 입력되는 스캔신

호에 따라 데이터신호를 출력하는 제1스위치(102), 제1스위치(102)와 전기적으로 연결되어 제1스위치(102)로부터 출력되는 데이터신호를 저장하는 저장부(103), 전원공급부(106)와 전기적으로 연결된 유기발광소자(105) 및 저장부(103)에 저장되는 데이터신호에 따라 유기발광소자(105)와 기준전압(107)을 전기적으로 연결하는 제2스위치(104)를 포함한다.

[0041] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로는 제1스위치(102)와 제2스위치(104)를 제1전극, 제2전극, 제3전극 및 전도성구조체를 포함하는 기계식 스위치로 구현하였으나, 이에 한정하지 않고, 제1스위치(102) 및 제2스위치(104) 중 어느 하나만 기계식 스위치로 구현하고, 나머지 하나는 모스트랜지스터(MOS Transistor), 박막트랜지스터(Thin Film Transistor) 또는 유기전계효과트랜지스터(Organic Field Effect Transistor, OFET)으로 구현할 수 있다. 또한, 제1스위치(102)와 제2스위치(104) 모두 모스트랜지스터, 박막트랜지스터 또는 유기전계효과트랜지스터로 구현할 수 있다.

[0042] 제1스위치(102)는 데이터라인(100)에 전기적으로 연결된 제1전극, 스캔라인(101)에 전기적으로 연결되고 제1전극과 이격된 제2전극, 저장부(103)에 전기적으로 연결되고 제1전극 및 제2전극과 이격된 제3전극 및 일단은 제1전극과 전기적으로 연결되고 타단은 데이터신호와 스캔신호의 차이에 따라 제3전극과 전기적으로 연결되는 전도성구조체를 포함하는 기계식 스위치일 수 있다. 여기서, 데이터신호와 스캔신호의 차이는 제1스위치(102)의 풀인전압을 의미한다. 풀인전압이란, 기계식 스위치인 제1스위치(102)의 제1전극과 제3전극이 전기적으로 도통하기 위해 필요한 제1전극과 제2전극간의 전압 차이로 정의할 수 있다.

[0043] 전도성구조체의 타단에는 돌출된 형상의 덤플이 형성될 수 있다. 전도성구조체에 덤플이 형성된 구조는 칸틸레버(Cantilever)가 대표적이고, 기계식 스위치 제조 공정시 발생할 수 있는 스틱션(stiction)을 방지할 뿐만 아니라 풀인전압(V_{PI})을 낮추는 효과를 갖는다.

[0044] 저장부(103)는 입력단자인 제1단자와 출력단자인 제2단자를 가질 수 있다. 제1단자는 제1스위치(102)의 제3전극과 연결될 수 있고, 제2단자는 제2스위치(104)의 제2전극과 연결될 수 있다. 이렇게 구성함으로써, 제1스위치(102)가 턴온(turn-on)되면 데이터라인(100)에 인가된 데이터신호를 제1단자로부터 제2단자로 전송할 수 있으며, 이후에 제1스위치(102)가 턴오프(turn-off)되더라도 제2단자의 데이터신호를 그대로 유지할 수 있다. 일반적으로 제1단자와 제2단자가 분리되어 있으면서 위의 기능을 가지는 저장부로는 디램(Dynamic random access memory, DRAM) 또는 에스램(Static random access memory, SRAM)이 있다. 여기서, 입력단자인 제1단자와 출력단자인 제2단자가 연결되어 하나의 단자로 구현될 수 있다. 대표적인 예로써, 도1에 도시된 바와 같이 하나의 캐패시터로 저장부(103)를 구현할 수 있다. 즉, 하나의 캐패시터로 구현된 저장부(103)의 일단이 제1스위치(102)와 제2스위치(104) 사이에 연결되고, 타단은 기준전압(107)에 전기적으로 연결됨으로써, 제1스위치(102)가 턴온되면 데이터라인(100)에 입력되는 데이터신호를 저장하고, 이후에 제1스위치(104)가 턴오프되더라도 이전에 저장된 데이터신호를 그대로 유지할 수 있다.

[0045] 제2스위치(104)는 기준전압(107)과 전기적으로 연결된 제1전극, 제1스위치(102)의 제3전극과 저장부(103)의 사이에 전기적으로 연결되고 제1전극과 이격된 제2전극, 유기발광소자(105)와 전기적으로 연결되고 제1전극 및 제2전극과 이격된 제3전극 및 일단은 제1전극과 전기적으로 연결되고 타단은 기준전압(107)과 데이터신호의 차이에 따라 제3전극과 전기적으로 연결되는 전도성구조체를 포함하는 기계식 스위치일 수 있다. 여기서, 기준전압(107)과 데이터신호의 차이는 제2스위치(104)의 풀인전압을 의미한다. 풀인전압이란, 기계식 스위치인 제2스위치(104)의 제1전극과 제3전극이 전기적으로 도통하기 위해 필요한 제1전극과 제2전극간의 전압 차이로 정의할 수 있다.

[0046] 전도성구조체의 타단에는 돌출된 형상의 덤플이 형성될 수 있다.

[0047] 유기발광소자(105)는 과 제2스위치(104)의 제3전극과 전원공급부(106) 사이에 전기적으로 연결되고, 제2스위치(104)가 턴온되면 제2스위치(104)의 제1전극에 연결된 기준전위에 의해 유기발광소자(105) 양단에 형성된 기준전압(107)과 전원공급부(106)로부터 공급되는 전원전압의 차이 또는 그에 의해 발생하는 전류에 대응하여 빛을 발광한다. 하지만, 이에 한정하지 않고 입력되는 전원신호(구동전압 또는 구동전류)에 의해서 빛을 발광하는 소자이면 어느 것이라도 무관하다.

[0048] 도2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로의 구동 타이밍도이다. 더욱 자세하게는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 이용하여 PWM(Pulse Width Modulation)방식으로 그레이 스케일(gray scale)을 표현하는 구체적인 구동방법을 나타낸 타이밍도이다.

[0049] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 동작시키는 구동방법은 제1스위치(102)와 제2스위치

(104)가 턴온되는 단계, 제2스위치(104)가 온을 유지하는 상태에서 제1스위치(102)가 턴오프되는 단계 및 제1스위치(102)가 오프를 유지하는 상태에서 제2스위치(104)가 턴오프되는 단계를 포함한다.

[0050] <제1스위치(102)와 제2스위치(104)가 턴온되는 단계>

[0051] 데이터라인(100)과 스캔라인(101)은 영상신호가 입력되지 않으면 스탠바이(Stand by)전위를 유지한다. 영상신호를 입력하여 디스플레이(display)의 특정화소(pixel)를 선택하려면 데이터라인(100)에 스탠바이전위와 다른 임의의 제1데이터신호(V_{data})를 입력하고, 스캔라인(101)에 제1스캔신호(V_{scan})를 입력한다. 여기서, 제1데이터신호(V_{data})와 제1스캔신호(V_{scan})의 전위차의 절대값이 제1스위치(102)의 풀인(pull-in)전압(V_{PI1}) 이상이 되도록 하고, 제1데이터신호(V_{data})와 부호가 다른 제1스캔신호(V_{scan})을 입력한다. 그 결과, 제1스위치(102)의 제1전극과 제2전극간 전위차가 제1스위치의 풀인전압(V_{PI1}) 이상이 되므로, 정전기적 힘(electrostatic force)에 의하여 제1스위치(102)의 전도성구조체가 제3전극 쪽으로 이동하게 되고, 제1전극과 제3전극간 기계적인 컨택(contact)이 생긴다. 즉, T1 시간 동안에 제1스위치(102)가 턴온(turn-on)된다.

[0052] 동시에 데이터라인(100)의 제1데이터신호(V_{data1})가 저장부(103)와 제2스위치(104)의 제2전극으로 출력되고, 제2스위치의(104)의 제2전극에 입력되는 제1데이터신호(V_{data})의 전위와 제2스위치(104)의 제1전극에 전기적으로 연결된 기준전압(107)의 전위차의 절대값이 제2스위치(104)의 풀인전압(V_{PI2}) 이상이 되면, T1 시간 동안에 제2스위치(104)도 턴온되어 전원공급부(106)로부터 제공된 전원신호(구동전압 또는 구동전류)에 의해서 유기발광소자(105)는 발광한다.

[0053] <제2스위치(104)가 온을 유지하는 상태에서 제1스위치(102)가 턴오프되는 단계>

[0054] 선택된 화소 이외의 화소를 선택하는 동안에는 선택된 화소의 스캔라인(101)의 제1스캔신호(V_{scan})를 스탠바이전위로 되돌려놓고, 데이터라인(100)의 제1데이터신호(V_{data})역시 스탠바이전위로 되돌려놓는다. 그 결과, 제1스위치(102)의 제1전극과 제2전극간 전위차가 풀인전압(V_{PI1}) 이상을 유지하지 못하므로, 제3전극에 컨택된 전도성구조체가 제3전극으로부터 이격된다. 즉, 제1스위치(102)는 턴오프된다.

[0055] 그리고, 저장부(103)에 저장되는 제1데이터신호(V_{data})의 전위에 의하여 저장부(103)인 캐패시터의 양단전위(V_{CAP})는 제1데이터신호(V_{data})의 전위로 유지 된다. 따라서, 제2스위치(104)는 온(on) 상태를 그대로 유지하고, T3 시간 동안에 전원공급부(106)로부터 제공된 전원신호(구동전압 또는 구동전류)에 의해서 유기발광소자(105)는 발광한다.

[0056] <제1스위치(102)가 오프를 유지하는 상태에서 제2스위치(104)가 턴오프되는 단계>

[0057] PWM(Pulse Width Modulation) 방식으로 그레이 스케일(gray scale)을 표현해주기 위해서는 적당한 시점에서 발광하는 유기발광소자(105)를 꺼주어야 한다. 즉, 제2스위치(104)를 턴오프(turn-off)시켜야 한다. 이를 위해서는 데이터라인(100)에 제2데이터신호(V_{ground})를 입력하고, 스캔라인(101)에 리셋신호인 제2스캔신호(V_{reset})를 입력한다. 여기서, 제2데이터신호(V_{ground})는 그라운드(ground)전위에 해당하는 신호이거나, 적당한 값을 가지는 음전위 또는 양전위 신호를 입력하여도 무방하다. 또한, 제2스캔신호(V_{reset})와 제2데이터신호(V_{ground})의 전위차의 절대값이 제1스위치(102)의 풀인전압(V_{PI1}) 이상이 되도록 제2데이터신호(V_{ground})와 제2스캔신호(V_{reset})를 각각 입력한다. 여기서, 제2스캔신호(V_{reset})가 제2데이터신호(V_{ground})보다 큰 전위를 갖는 신호인 것이 바람직하다. 그 결과, 저장부(103)에 저장된 제1데이터신호(V_{data1})가 방전이 됨으로써, 제2스위치(104)의 제1전극과 제2전극간 전위차의 절대값이 제2스위치(104)의 풀인전압(V_{PI2}) 미만로 떨어지게 되고 제2스위치(104)는 턴오프 된다. 따라서, T4시간 동안에 유기발광소자(105)는 전원공급부(106)로부터 구동전압 또는 구동전류를 제공받지 못하여 발광하지 못한다.

[0058] 결과적으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로는 제약된 시간 동안에 제2스캔신호(V_{reset})의 발생 시점을 바꿀 수 있기 때문에, T3와 T4의 비(ratio)를 자유롭게 할 수 있고, 그레이 스케일(gray scale)의 균일성을 유지할 수 있다. 또한, 통상적으로 마이크로전기기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS)스위치는 균일한 전도성 재질로 이루어지며 수에서 수십 마이크로미터의 길이와 폭을 가지면 충분

하기 때문에 화소상에서 높은 개구율(Aperture Ratio)을 만족 시킬 수 있다.

- [0059] 도3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 나타낸 도면이다.
- [0060] 도3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로는 도1에 도시된 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로와 비교해 볼 때, 둘 이상의 제2스위치(304)가 병렬로 유기발광소자(305)와 기준전압(307) 사이에 전기적으로 연결된다. 더욱 상세하게는 제2스위치(304)들의 제1전극들은 기준전압(307)과 전기적으로 연결되고, 제2전극은 제1스위치(302)와 저장부(303) 사이에 전기적으로 연결되며, 제3전극은 유기발광소자(305)와 전기적으로 연결된다. 여기서, 제2스위치(304)들의 전도성 구조체의 길이가 서로 다르게 형성된다.
- [0061] 따라서, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로는 데이터라인(300)에 입력되는 서로 다른 전위값을 갖는 데이터신호와 서로 다른 길이를 갖는 전도성구조체들을 포함하는 둘 이상의 제2스위치(304)들에 의해서, AM(Amplitude Modulation)방식으로 그레이 스케일(gray scale)을 표현할 수 있다.
- [0062] 도4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로의 구동 타이밍도이다. 더욱 자세하게는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 이용하여 AM(Amplitude Modulation)방식으로 그레이 스케일(gray scale)을 표현하는 구체적인 구동방법을 나타낸 타이밍도이다. 도5의 (a) 내지 (b)는 제2스위치의 제2전극 전압($V_{2\text{전극}}$)에 대한 제1전극과 제3전극간 전류($I_{1-3\text{전극간}}$)의 이상적인 관계도 이다.
- [0063] AM(Amplitude Modulation) 방식으로 그레이 스케일(gray scale)을 표현하기 위해서는 제2스위치(304)의 제2전극에 인가되는 전압($V_{2\text{전극}}$)과 제1전극과 제3전극간 흐르는 전류($I_{1-3\text{전극간}}$)의 관계가 도5의 (a) 내지 (b)와 같은 특성을 가지는 것이면 어느 것이나 가능하다. 특히 도4에서는 도5의 (a)와 같은 특성을 가지는 기계식 제2스위치(304)를 이용하여 아래에서 상세히 설명한다.
- [0064] 먼저, 선택된 화소에 제1계조를 표현하기 위하여 데이터라인(300)에 제1계조와 대응되는 제1데이터신호(V_{data1})를 입력하고, 스캔라인(301)에 제1스캔신호(V_{scan})를 입력한다. 여기서, 제1스캔신호(V_{scan})는 데이터라인(300)에 입력될 n 개의 데이터신호($V_{\text{data1}} \sim V_{\text{datan}}$)들 중에서 가장 큰 데이터신호(V_{datan}) 이상의 전위를 갖는 데이터신호(V_{datamax})에서 제1스위치(302)의 풀인전압(V_{P11})을 뺀 신호인 것이 바람직하다. 그리고, 제1데이터신호(V_{data1})와 제1스캔신호(V_{SCAN})는 부호가 다른 신호인 것이 바람직하다. 그 결과 제1스위치(302) 및 제2스위치(304a)가 턴온(turn-on)된다. 그리고, 데이터라인(300)에 입력된 제1데이터신호(V_{data1})의 전위가 저장부(303)인 캐패시터에 저장됨으로써, 제1스위치(302)가 이후에 턴오프되더라도 제2스위치(304a)는 온 상태를 유지할 수 있다. 따라서, 제2스위치(304a)에 유기발광소자(305)의 밝기를 결정하는 제1특정전류(low current)가 T3의 시간 동안 흐르게 되어 선택된 화소에 제1계조를 표현할 수 있다.
- [0065] 다음으로, 선택된 화소를 제1계조에서 제2계조로 변경하기 위해서 데이터라인(300)에 제2계조와 대응되는 제2데이터신호(V_{data2})를 입력하고, 스캔라인(301)에 제1스캔신호(V_{scan})를 입력한다. 그 결과 제1스위치 및 제2스위치(304a, 305b)가 턴온된다. 그리고, 데이터라인(300)에 인가된 제2데이터신호(V_{data2})의 전위가 저장부(303)인 캐패시터에 저장됨으로써, 제1스위치(302)가 이후에 턴오프되더라도 제2스위치(304a, 304b)는 온 상태를 유지할 수 있다. 따라서, 제2스위치(304a, 304b)에 유기발광소자(305)의 밝기를 결정하는 제2특정전류(high current)가 T4의 시간 동안 흐르게 되어 선택된 화소를 제1계조에서 제2계조로 변경하여 표현할 수 있다.
- [0066] 동일한 원리로 데이터라인(300)에 입력되는 다양한 데이터신호들에 따라 선택된 화소의 계조를 다양하게 변경시킬 수 있다.
- [0067] AM(Amplitude Modulation) 방식으로 그레이 스케일(gray scale)을 표현해주기 위해서는 적당한 시점에서 발광하는 유기발광소자(305)를 꺼주어야 한다. 즉, 제2스위치(304)를 턴오프(turn-off)시켜야 한다. 이러한 제2스위치(304)를 턴오프하는 방법은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로의 구동방법 중 PWM(Pulse Width Modulation) 방식으로 그레이 스케일(gray scale)을 표현하기 위해 제2스위치(104)를 턴오프하는 방법과 구동원리가 동일하므로 이하 설명을 생략한다.
- [0068] 도6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 포함하는 디스플레이 장치의 개념도이다.
- [0069] 도6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 디스플레이 장치는 본 발명의 일 실시 예에 따른

유기발광다이오드 구동회로(602)를 포함한다.

[0070] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 디스플레이 장치는 다수의 데이터라인(600)들, 다수의 데이터라인(600)들과 교차하는 다수의 스캔라인(600)들 및 다수의 데이터라인(600)들과 다수의 스캔라인(601)들이 교차하는 영역에 형성된 다수의 유기발광다이오드 구동회로(602)들을 포함한다.

[0071] 이상에서 보는 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

[0072] 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 플렉서블(Flexible) 플라스틱 기판 상에 디스플레이의 그레이 스케일 균일성을 일정하게 유지하고, 높은 개구율(Aperture Ratio)을 갖는 액티브 매트릭스형 유기발광다이오드 구동회로, 이를 포함하는 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 나타낸 도면.

[0002] 도2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로의 구동 타이밍도.

[0003] 도3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 나타낸 도면.

[0004] 도4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로의 구동 타이밍도.

[0005] 도5의 (a) 내지 (b)는 제2스위치의 제2전극 전압($V_{2\text{전극}}$)에 대한 제1전극과 제3전극간 전류($I_{1-3\text{전극간}}$)의 이상적인 관계도.

[0006] 도6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광다이오드 구동회로를 포함하는 디스플레이 장치의 개념도.

[0007] *****도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*****

[0008] 100: 데이터라인

[0009] 101: 스캔라인

[0010] 102: 제1스위치

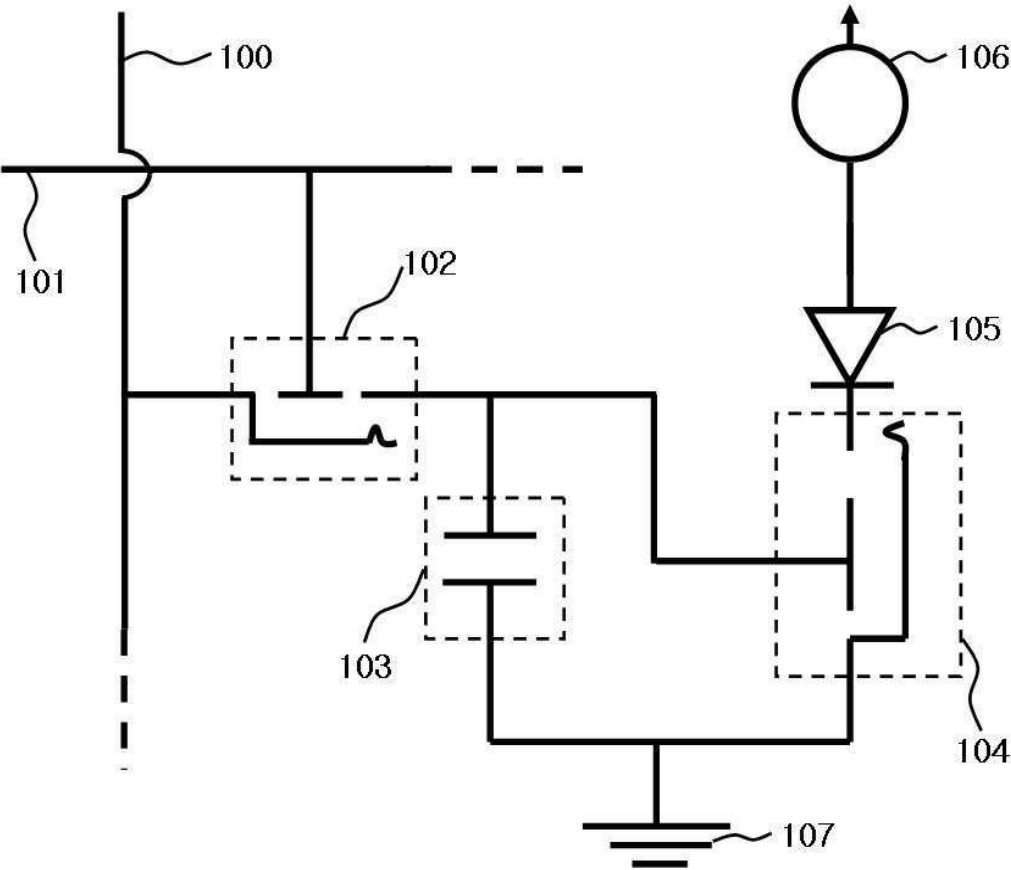
[0011] 103: 저장부

[0012] 104: 제2스위치

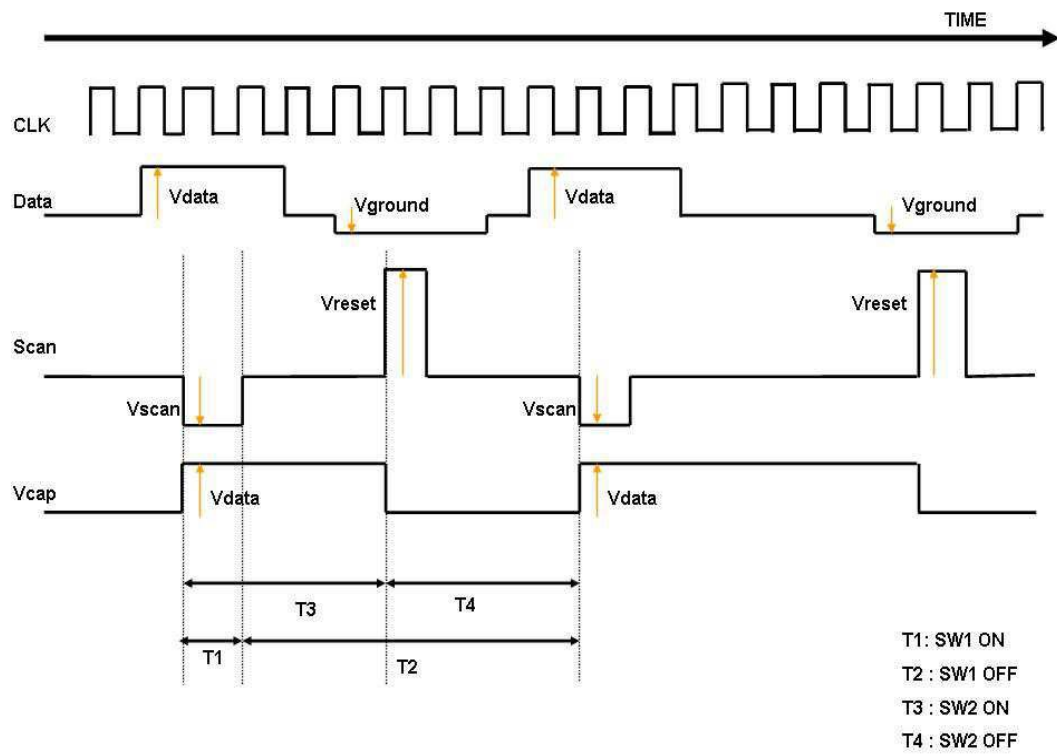
[0013] 105: 유기발광소자

도면

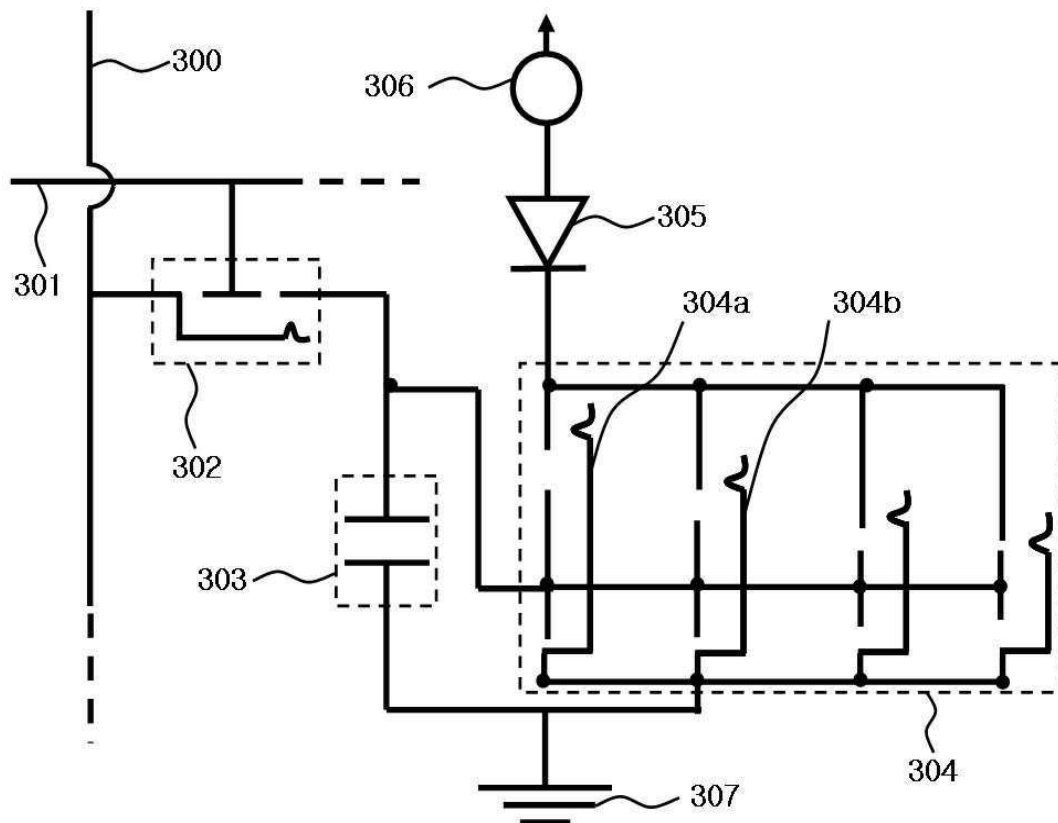
도면1



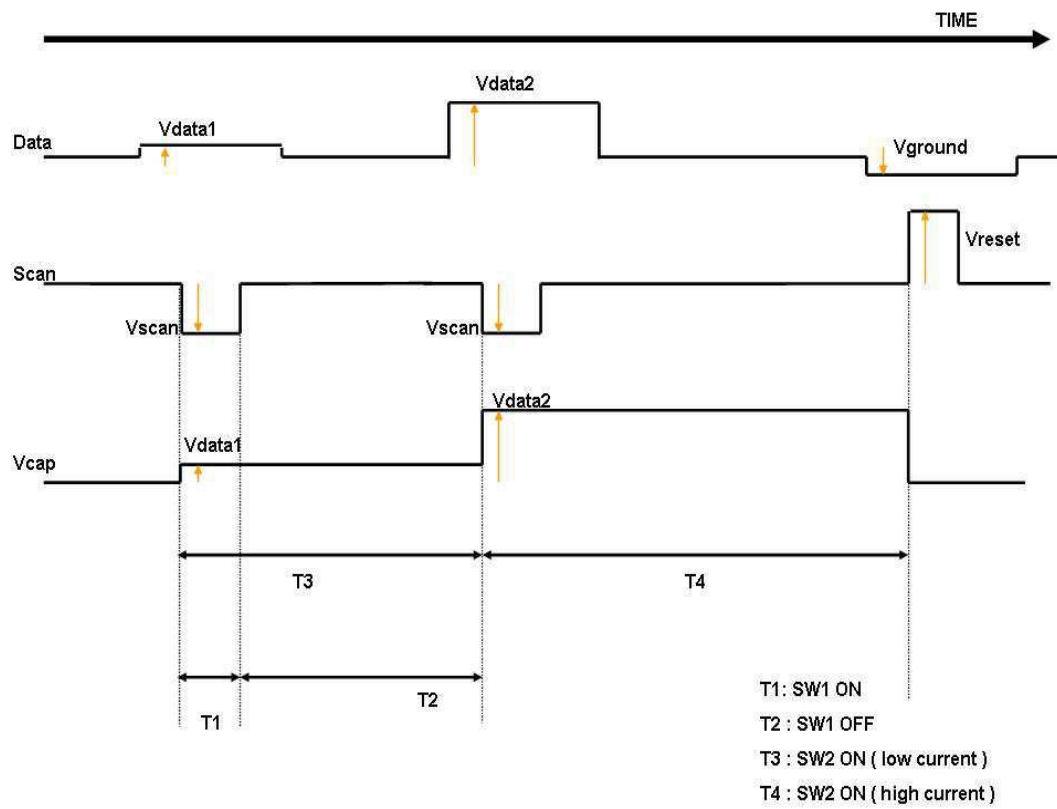
도면2



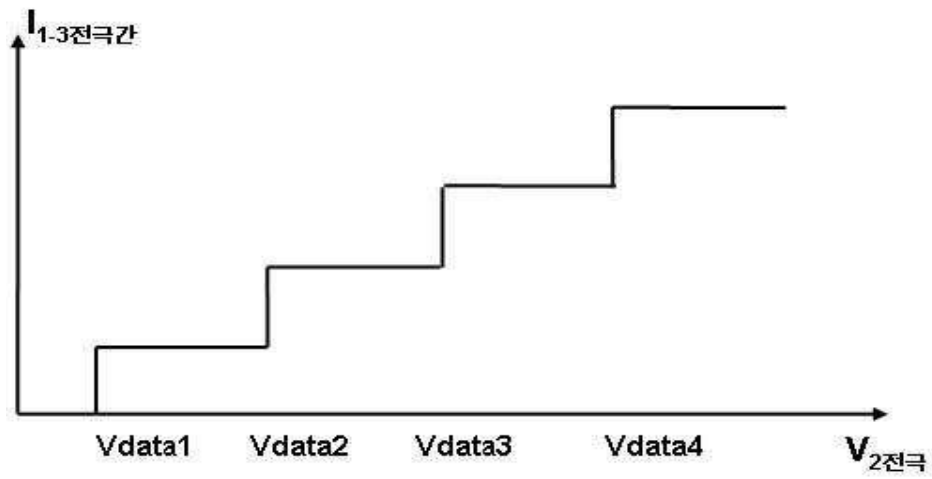
도면3



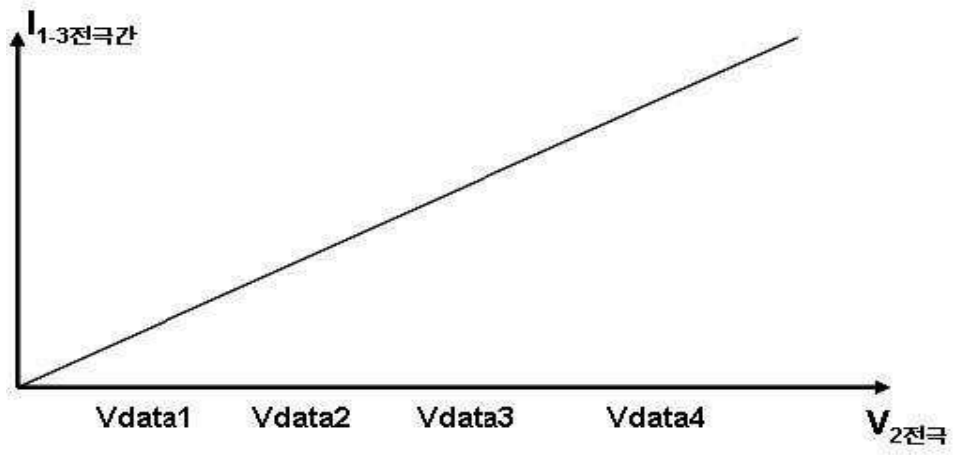
도면4



도면5

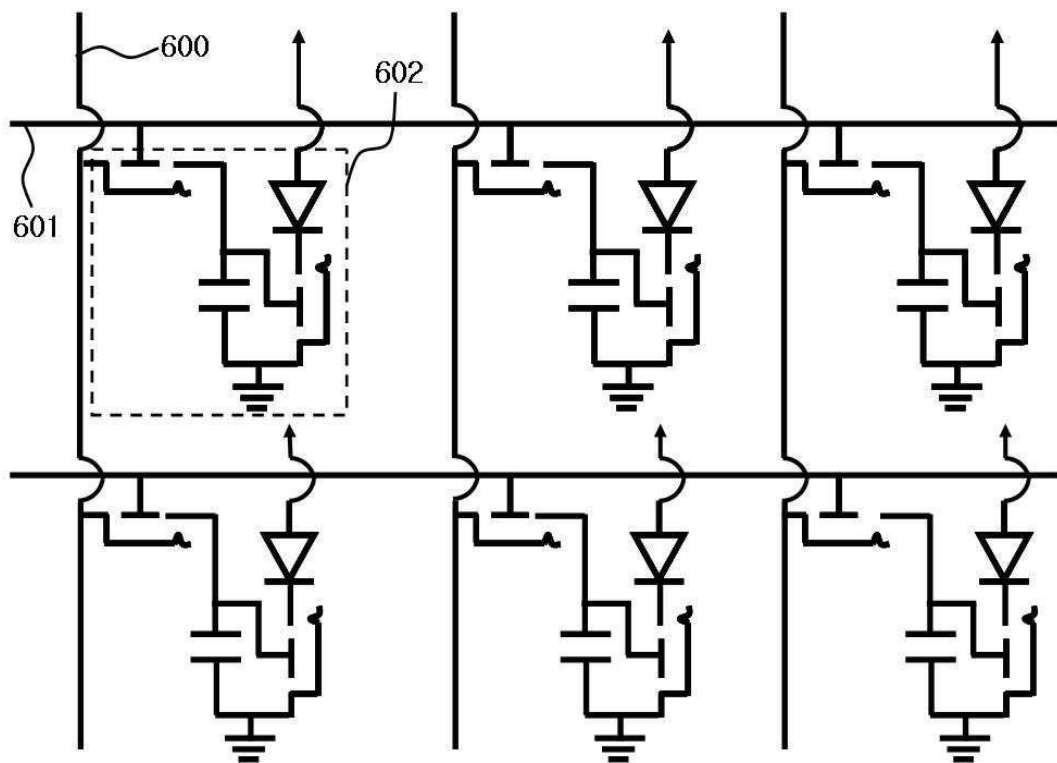


(a)



(b)

도면6



专利名称(译)	有机发光二极管驱动电路，包括该有机发光二极管驱动电路的显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR100944408B1	公开(公告)日	2010-02-25
申请号	KR1020070019349	申请日	2007-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术院		
申请(专利权)人(译)	科学与韩国高等科技研究院		
当前申请(专利权)人(译)	科学与韩国高等科技研究院		
[标]发明人	YOON JUN BO 윤준보 LEE JEONG OEN 이정언 JANG WEON WI 장원위		
发明人	윤준보 이정언 장원위		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/12		
代理人(译)	KIM SUNG HO		
其他公开文献	KR1020080079364A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于有机发光二极管的驱动电路，包括该驱动电路的显示装置及其驱动方法。根据本发明的用于有机发光二极管的驱动电路包括数据线，扫描线和第二开关，其根据与存储器电连接的有机发光装置电连接有机发光装置和参考电压。存储器，存储在存储器中的电源单元和数据信号。有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, OLED)，机械开关，微电子机械系统 (Micro Electro Mechanical System, MEMS)，纳米机电系统 (Nano Elector Mechanical System, NEMS)。

