



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월28일
(11) 등록번호 10-0761868
(24) 등록일자 2007년09월19일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0067928

(22) 출원일자 2006년07월20일

심사청구일자 2006년07월20일

(56) 선행기술조사문헌

공개특허 제2004-99137호

공개특허 제2004-42867호

(73) 특허권자

재단법인서울대학교산학협력재단

서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2

(72) 발명자

한민구

서울특별시 강남구 압구정1동 현대아파트 85동 201호

박현상

경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을청구아파트 511동 1402호

이재훈

서울특별시 서초구 우면동 주공아파트 103동 1106호

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 천대식

(54) 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호생성장치 및 화소구조

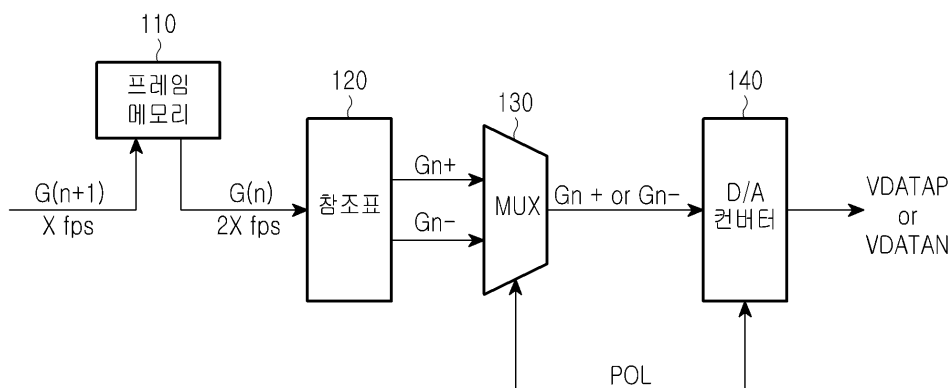
(57) 요약

본 발명은 유기발광소자의 구동을 위한 구동용 트랜지스터의 문턱전압 열화에 따른 휘도저하 현상을 최소화할 수 있는 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치 및 화소구조에 관한 것이다.

본 발명의 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치는 이전 프레임 데이터를 저장하는 프레임 메모리와; 프레임 주파수를 배가하여 상기 이전 프레임 데이터를 출력하는 타이밍 콘트롤러와; 배가된 동일한 프레임 데이터를 상이한 디지털 출력 신호로 변환하는 참조표와; 프레임 주기를 가지고 상기 참조표에 의해 변환된 디지털 데이터를 해당 프레임에 맞게 번갈아가며 선택하는 외부 제어신호 POL과; 상기 디지털 신호를 아날로그로 신호로 변환하는 디지털-아날로그 변환기를 포함함을 특징으로 한다.

대표도 - 도3

100



특허청구의 범위

청구항 1

이전 프레임 데이터를 저장하는 프레임 메모리와;

프레임 주파수를 배가하여 상기 이전 프레임 데이터를 출력하는 타이밍 콘트롤러와;

배가된 동일한 프레임 데이터를 상이한 디지털 출력 신호로 변환하는 참조표와;

프레임 주기를 가지고 상기 참조표에 의해 변환된 디지털 데이터를 해당 프레임에 맞게 번갈아가며 선택하는 외부 제어신호 POL과;

상기 디지털 신호를 아날로그로 신호로 변환하는 디지털-아날로그 변환기를 포함함을 특징으로 하는 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치.

청구항 2

이전 프레임 데이터를 저장하는 프레임 메모리와;

프레임 주파수를 배가하여 상기 이전 프레임 데이터를 출력하는 타이밍 콘트롤러와;

상기 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 디지털-아날로그 변환기와;

프레임 주기를 가지고 상기 아날로그 신호를 해당 프레임에 맞게 번갈아가며 선택하는 외부 제어신호 POL을 포함함을 특징으로 하는 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치.

청구항 3

데이터 라인과 스캔 라인에 의해 정의되는 각 화소를 선택하는 스위칭 트랜지스터와;

상기 데이터 라인으로 인가되는 전압에 따라 해당 전하를 저장하는 캐패시터와;

상기 스캔 라인을 통해 전원전압을 수신하며, 상기 스위칭 트랜지스터를 통하여 전달된 화상신호에 따라 해당 전류가 도통되는 구동 트랜지스터와;

상기 구동 트랜지스터에 도통되는 전류에 의해 발광하는 유기발광소자(OLED)를 포함하며,

상기 데이터 라인에는, 프레임 주기를 가지고 양의 화상데이터(VDATAP)와 음의 화상데이터(VDATAN)가 번갈아가며 인가됨을 특징으로 하는 화소구조.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치에 관한 것으로, 특히 유기발광소자의 구동을 위한 구동용 트랜지스터의 문턱전압 열화에 따른 휘도저하 현상을 최소화할 수 있는 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치 및 화소구조에 관한 것이다.
- <12> 유기발광소자(Organic Light Emitting Diode, OLED)는 특정 유기물 또는 공액 고분자의 전계발광(Electro-Luminescence) 현상을 이용한 것으로, 낮은 직류구동전압, 박막형태 가능, 가시영역에서의 전색상 발광 가능, 발광 빛의 균일성, 용이한 패턴형성 등 많은 장점을 가지고 있다.
- <13> 한편, 디스플레이의 대형화 및 고해상도 추세에 따라 유기발광 표시장치의 장점을 충분히 살릴 수 있는 능동구동방식이 널리 채용되고 있으며, 이를 위하여 각 단위화소는 유기발광소자와 이를 구동하는 구동용 박막트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 구비한다.
- <14> 박막트랜지스터는 활성층(Active Layer)의 종류에 따라 크게 다결정실리콘 박막트랜지스터와 비정질실리콘 박막

트랜지스터로 구분된다. 비정질실리콘 박막트랜지스터의 경우, 다결정실리콘 박막트랜지스터에 비해 제조공정이 단순하고 넓은 면적에 걸쳐 균일한 소자특성을 확보하기가 용이한 반면, 전자 이동도가 낮고, 광안정성 및 소자의 신뢰성이 떨어진다는 단점이 있다.

- <15> 능동 구동형 유기발광표시장치의 화소회로에 사용되는 비정질실리콘 박막트랜지스터는 유기발광소자(OLED)가 발광하는 동안 지속적으로 전류를 공급하여야 하는데, 이 때 비정질실리콘 박막트랜지스터에 인가되는 화소의 신호에 의해 트랜지스터 자체의 문턱전압(threshold voltage, V_{TH})이 이동될 수 있다.
- <16> 이렇게 야기된 트랜지스터의 문턱전압의 변화는 동일한 화소신호가 인가되더라도 그 변화의 정도에 따라 각 화소 내의 유기발광소자에 상이한 전류가 흐르도록 함으로써 결국 유기발광표시장치의 화질열화를 초래하게 된다.
- <17> 도 1은 종래의 전압기입방식 능동 구동형 유기발광소자의 단위 화소의 회로도이고, 도 2는 도 1의 동작타이밍도이다.
- <18> 도 1을 참조하면, 능동 구동형 유기발광소자의 단위 화소는, 스위칭 트랜지스터(MSW)와, 구동용 트랜지스터(MDRV)와, 캐패시터(CST)와, 유기발광소자(OLED)를 구비한다.
- <19> 스위칭 트랜지스터(MSW)는 화상 신호라인을 통하여 인가되는 데이터전압 (V_{DATA})을 게이트 신호라인을 통하여 인가되는 게이트 신호(V_{SEL})에 의해 구동용 트랜지스터(MDRV)와 캐패시터(CST)로 전달 또는 차단하는 역할을 한다.
- <20> 구동용 트랜지스터(MDRV)는 전류원 소자로서 스위칭 트랜지스터(MSW)를 통하여 전달된 화상신호(V_{DATA})에 따라 해당 전류를 유기발광다이오드(OLED)에 공급하는 역할을 한다.
- <21> 캐패시터(CST)는 스위칭 트랜지스터(MSW)가 차단되었을 때에도 구동용 트랜지스터(MDRV)가 전류원으로서의 동작을 유지할 수 있도록 구동용 트랜지스터(MDRV)의 게이트 단에 인가되는 바이어스 전압을 저장하는 역할을 한다.
- <22> 그러나, 상기 전압기입방식의 기본 화소구조의 경우, 화상표시 구간동안 발광이 지속되며, 이로 인해 전류원인 구동용 트랜지스터(MDRV)의 게이트에 화상신호에 해당하는 바이어스 전압이 지속적으로 인가되어 박막특성이 열화되면서 구동용 트랜지스터(MDRV)의 문턱전압(V_{TH})이 이동할 수 있다. 문턱전압이 이동하면, 동일한 데이터 전압이 캐패시터(CST)에 충전되더라도 구동용 트랜지스터(MDRV)에 의한 출력전류가 변화하게 된다. 트랜지스터의 문턱전압 변화율은 게이트에 인가되는 바이어스 전압 및 동작시간에 따라 차이를 보이며, 이는 각 화소간의 편차를 심화시켜 화질열화를 초래한다.
- <23> 도 1의 구조는 화소 내에서 발생하는 박막트랜지스터의 문턱전압 열화를 전혀 보정하지 못한다.
- <24> 구동용 트랜지스터(MDRV)의 소스와 드레인 사이에 흐르는 전류 ID는 다음과 같다.
- <25> $ID = 1/2 * k * (V_{GS} - V_{TH})^2$
- <26> (포화영역에서의 전류-전압 관계식 $k = \mu * C_{OX} * W/L$ 이며, 여기서, μ 는 전계효과 이동도, C_{OX} 는 절연층의 캐패시턴스, W 는 박막트랜지스터의 채널 폭, L 은 박막트랜지스터의 채널 길이를 각각 나타낸다)

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <27> 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 문턱전압 열화에 따른 휘도저하 현상을 최소화할 수 있는 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치 및 화소구조를 제공함에 있다.
- <28> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일실시예에 따른 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치는 이전 프레임 데이터를 저장하는 프레임 메모리와; 프레임 주파수를 배가하여 상기 이전 프레임 데이터를 출력하는 타이밍 콘트롤러와; 배가된 동일한 프레임 데이터를 상이한 디지털 출력 신호로 변환하는 참조표와; 프레임 주기를 가지고 상기 참조표에 의해 변환된 디지털 데이터를 해당 프레임에 맞게 번갈아가며 선택하는 외부 제어신호 POL과; 상기 디지털 신호를 아날로그로 신호로 변환하는 디지털-아날로그 변환기를 포함함을 특징으로 한다.
- <29> 또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 화소구조는 데이터 라인과 스캔 라인에 의해 정의되는 각 화소를 선택하는 스위칭 트랜지스터와; 상기 데이터 라인으로 인가되는 전압에 따라 해당 전하를 저장하는 캐패시터와;

상기 스캔 라인을 통해 전원전압을 수신하며, 상기 스위칭 트랜지스터를 통하여 전달된 화상신호에 따라 해당 전류가 도통되는 구동 트랜지스터와; 상기 구동 트랜지스터에 도통되는 전류에 의해 발광하는 유기발광소자(OLED)를 포함하며, 상기 데이터 라인에는, 프레임 주기를 가지고 양의 화상데이터(VDATAP)와 음의 화상데이터(VDATAN)가 번갈아가며 인가됨을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <30> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <31> 도 3은 본 발명에 따른, 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- <32> 도 3을 참조하면, 본 발명의 데이터신호 생성장치(100)는 프레임 메모리(110)와; 참조표(look-up table, 120)와; 멀티플렉서(MUX, 130)와; 디지털-아날로그 변환기(140)를 포함한다.
- <33> 프레임 메모리(110)는, 그래픽 프로세서 등 외부로부터 입력된 디지털 화상신호의 한 프레임 주기에 해당하는 데이터(Gn)를 저장한다.
- <34> 참조표(120)는 상기 프레임 메모리(110)로부터 인가되는 데이터(Gn)를 화소에 인가되는 최종 아날로그 출력신호를 선택하는 데이터(Gn+ 또는 Gn-)로 변환한다.
- <35> 멀티플렉서(130)는 프레임 순번에 따라, 디지털 출력신호 Gn+ 또는 Gn- 중 하나를 선택한다.
- <36> 디지털-아날로그 변환기(140)는 디지털 출력신호 Gn을 화소에 인가되는 최종 아날로그 신호 VDATAP 또는 VDATAN으로 변환한다.
- <37> 이때, 참조표 및 멀티플렉서는 사용자의 편의에 따라 생략할 수 있다.
- <38> 상기 구성을 갖는 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치의 동작은 다음과 같다. 이하의 동작설명에서 사용된 도 4는 프레임 메모리의 동작모식도이고, 도 5는 화소회로에 인가되는 신호들간의 타이밍도이다.
- <39> 다시 도 3 내지 도 5를 참조하면, 디지털 화상신호가 비디오 프로세서로부터 초당 X개(평균적으로 30~60개)를 전송하는 프레임 레이트 X fps(frames per second)를 가지고 프레임 메모리로 전송된다. 전송된 디지털 신호는 적어도 한 프레임 주기 동안 프레임 메모리(110)에 저장되며, 한 프레임의 데이터 저장이 완료되면 프레임 메모리(110)는 주파수를 2배로 높은 2X fps의 전송속도로 참조표(120)에 전달한다.
- <40> 이때, T(1/X) 주기 동안 동일한 데이터가 2번 반복하여 참조표(120)에 전송되며 멀티플렉서(130) 및 선택신호 POL을 통하여 교번으로 출력된다.
- <41> 출력된 신호는 화소 내 소자 열화특성에 맞게 사전에 설정된 참조표에 의하며, 발광을 통한 화소계조 표현을 위한 신호 Gn+와 구동 트랜지스터의 열화를 회복시키기 위한 신호 Gn-로 구성되며, 디지털-아날로그 변환기(140)를 거쳐 아날로그 신호 VDATAP와 VDATAN으로 최종 변환된다.
- <42> 전술한 바와 같이 배가된 화상신호 VDATAP와 VDATAN은 프레임 당 2개의 스캔신호를 출력하는 VSCAN 및 T 주기를 갖는 POL 신호에 의하여 시분할 되어 화소구조에 인가된다.
- <43> 도 6은 본 발명에 따른, 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치에 의해 생성된 데이터 신호가 적용된 제 1 실시예의 단위 화소구조를 나타낸 회로도이다.
- <44> 도 6을 참조하면, 본 실시예의 화소구조는 화상 신호라인을 통하여 인가되는 데이터 전압 외에는 도 1의 구성과 동일하다.
- <45> 즉, 스위칭 트랜지스터(MSW)와, 구동용 트랜지스터(MDRV)와, 캐패시터(CST)와, 유기발광소자(OLED)를 구비하며, 화상 신호라인에 VDATA로써 전술한 도 3에 도시된 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치에 의해 생성된 데이터 신호인 VDATAP 또는 VDATPN이 인가된다.
- <46> 도 7은 도 6에 따른 동작타이밍도로서, T 주기를 갖는 POL 신호가 하이(high)인 구간에는 구동 트랜지스터

(MDRV)의 게이트 및 캐패시터(CST)에 VDATAP가 인가되며, POL 신호가 로우(low)인 구간에는 구동 트랜지스터(MDRV)의 게이트 및 캐패시터(CST)에 VDATAN이 인가된다.

- <47> 도 8은 본 발명에 따른, 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치에 의해 생성된 데이터 신호가 적용된 제 2 실시예의 단위 화소구조를 나타낸 회로도이다.
- <48> 도 8을 참조하면, 본 실시예의 화소구조는 도 6의 제1 실시예의 구성과 동일하며, 다만, 소자에 인가되는 아날로그 전압의 진폭을 감소시키도록 구성된 것이다.
- <49> 즉, 스위칭 트랜지스터(MSW)와, 구동용 트랜지스터(MDRV)와, 캐패시터(CST)와, 유기발광소자(OLED)를 구비하며, 화상 신호라인에 VDATA로써 전술한 도 3에 도시된 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치에 의해 생성된 데이터 신호인 VDATAP 또는 VDATPN이 인가된다.
- <50> 도 9는 도 8에 인가되는 신호들 사이의 타이밍도이다.
- <51> 도 9를 참조하면, 인가 신호들 중에서 VSS가 로우 레벨(low level)과 하이 레벨(high level)을 주기적으로 번갈아가며 인가되고, VDATAP 및 VDATAN의 출력레벨이 VSS로부터 제1 실시예와 동일한 진폭을 가지도록 조정된다는 점을 제외하면 제1 실시예와 동일하다.
- <52> 즉, VDATAP가 인가될 때에는 VSS는 로우 레벨을 유지하고, VDATAN이 인가될 때에는 VSS는 하이 레벨을 출력한다. 이때, VDATAP-VSS 및 VSS-VDATAN이 제1 실시예와 동일한 값을 갖도록 조정된다. 이렇게 함으로써 VDATAP 및 VDATAN은 동일한 극성의 전위를 가질 수 있으며, 따라서 데이터 라인으로 인가되는 출력 진폭이 반감되는 효과를 얻을 수 있다.
- <53> 도 10은 본 발명에 따른 화상 표시장치의 구동방법을 개념적으로 나타낸 도면이다. 본 실시예는 발광구간에 있는 소자와 회복구간에 있는 소자를 공간적으로 구분하기 위한 것이다.
- <54> 도 10을 참조하면, 한 프레임 구간동안 입력되는 두 개의 프레임 데이터 Gn+와 Gn-를 표시할 때, 인접하는 열 또는 행의 화소간의 극성을 달리한 것이다. 이는 일반적인 액정표시장치의 극성반전 구동방식과 유사하나, 유기발광 표시장치의 경우 음의 극성을 가진 화소의 구동 트랜지스터(MDRV)가 오프되면서 화상신호가 차단되어 검정화상을 표시하게 된다.

발명의 효과

- <55> 상술한 바와 같이 본 발명의 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치는 능동 구동형 유기발광소자의 단위 화소 회로도에 주기적으로 음전압을 전류 구동 트랜지스터의 게이트 노드에 인가함으로써 발광 시 구동 트랜지스터의 게이트에 인가되는 양전압에 의한 문턱전압의 열화 현상을 방지할 수 있다.
- <56> 또한, 본 발명의 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치는 본 발명에 개시된 실시예 외에도 다양한 문턱전압 보상 화소 회로에 적용이 가능하다. 이 때 화소 내에 추가의 배선 혹은 소자가 필요치 않으며, 프레임 메모리 등 최소한의 외부 회로만을 부가함으로써 신뢰성이 뛰어난 표시 장치를 구현할 수 있다.
- <57> 또한, 본 발명에 의하면, 소자에 인가되는 아날로그 전압의 진폭을 감소시킬 수 있으며, 따라서 종래의 구동 IC의 제작 공정의 변경이나 별도의 승압 회로 장치의 추가 없이 구현할 수 있다.
- <58> 또한 본 발명은 프레임의 구간을 분할하여 발광이 차단되는 구간을 가지게 함으로써 한 프레임 구간에 지속적인 발광을 하는 홀드 타입(Hold Type) 화상 표시 장치가 가지고 있는 화상 끌림(Motion Blur) 현상을 억제하는 효과도 함께 얻을 수 있다.

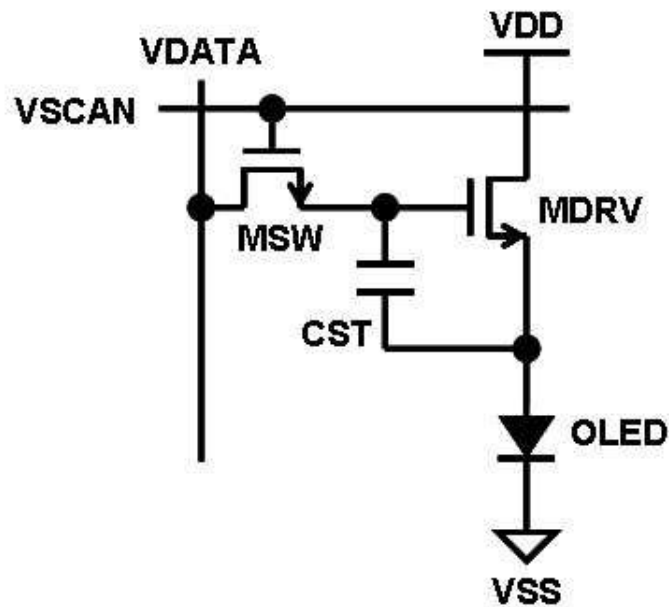
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 일반적인 능동 구동형 유기발광소자의 단위 화소 회로도,
- <2> 도 2는 도 1의 동작 타이밍도,
- <3> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치의 구성을 나타낸 도면,
- <4> 도 4는 도 3의 프레임 메모리의 동작모식도,

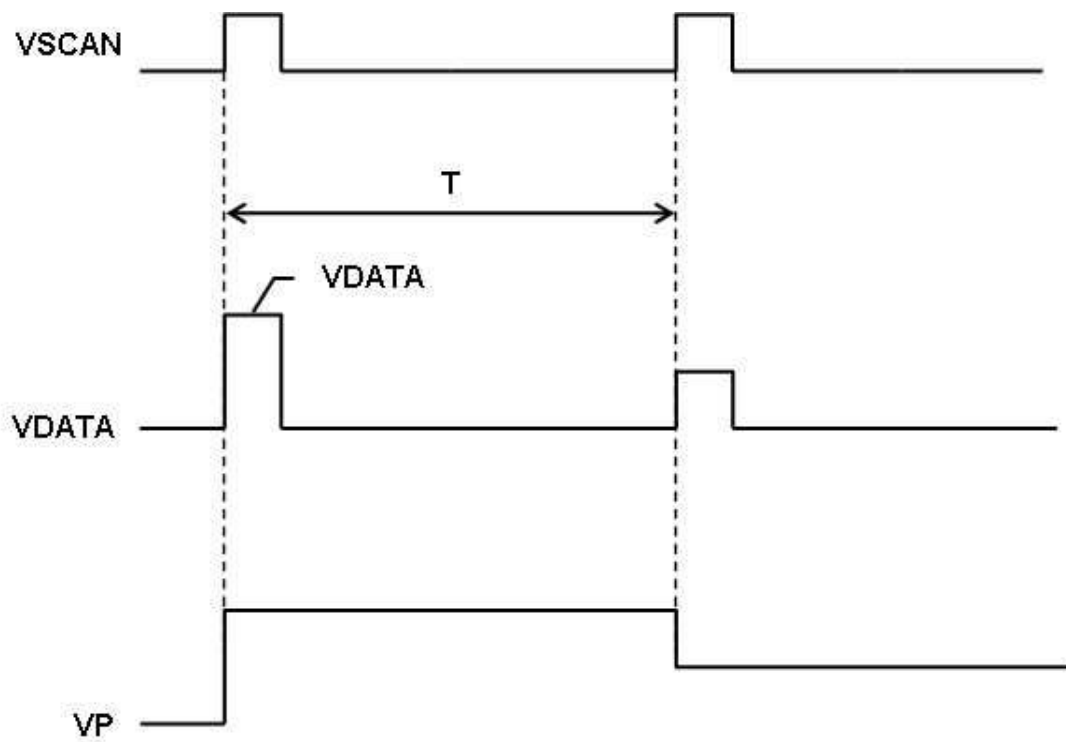
- <5> 도 5는 화소회로에 인가되는 신호들간의 타이밍도,
- <6> 도 6은 본 발명에 따른, 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치에 의해 생성된 데이터 신호가 적용된 제 1 실시예의 단위 화소구조를 나타낸 회로도,
- <7> 도 7은 도 6에 따른 동작타이밍도,
- <8> 도 8은 본 발명에 따른, 능동 구동형 유기발광소자를 이용한 표시장치의 데이터신호 생성장치에 의해 생성된 데이터 신호가 적용된 제 2 실시예의 단위 화소구조를 나타낸 회로도,
- <9> 도 9는 도 8에 인가되는 신호들 사이의 타이밍도,
- <10> 도 10은 본 발명에 따른 화상 표시장치의 구동방법 중 공간분할방식을 개념적으로 나타낸 도면.

도면

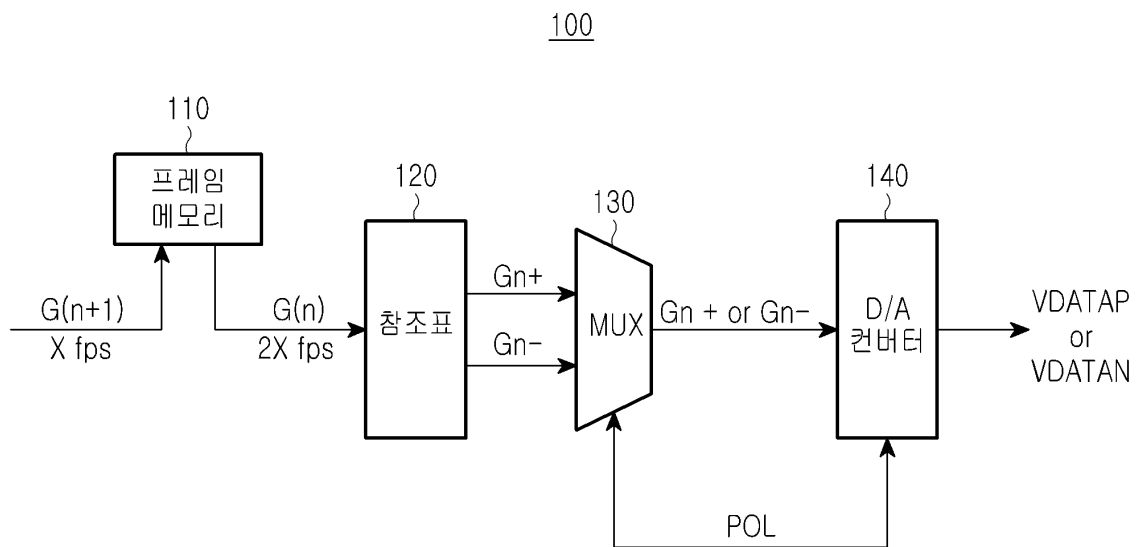
도면1



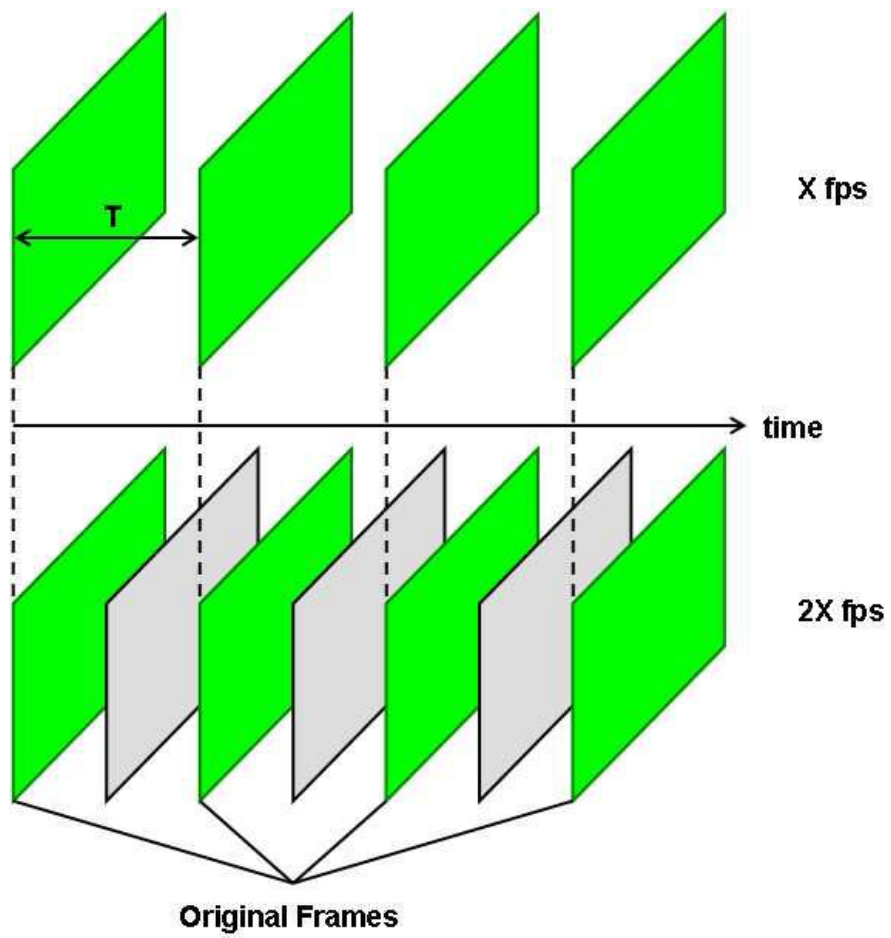
도면2



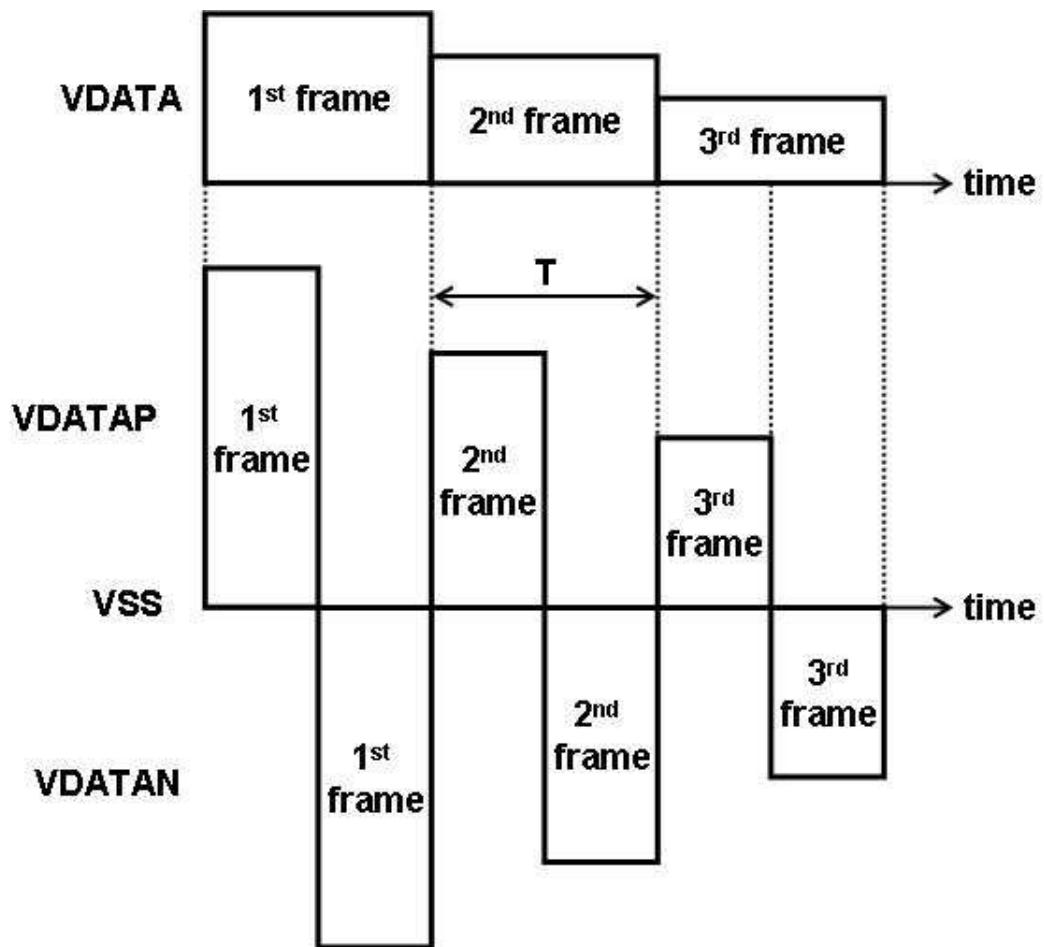
도면3



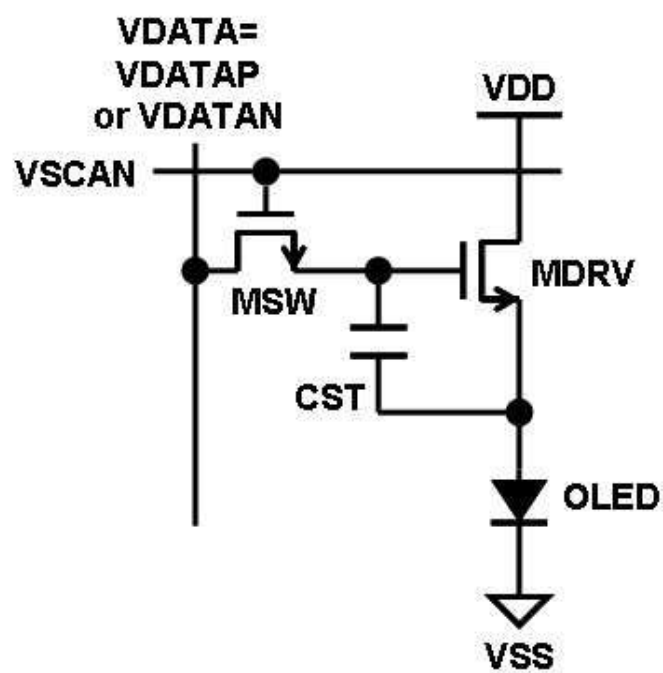
도면4



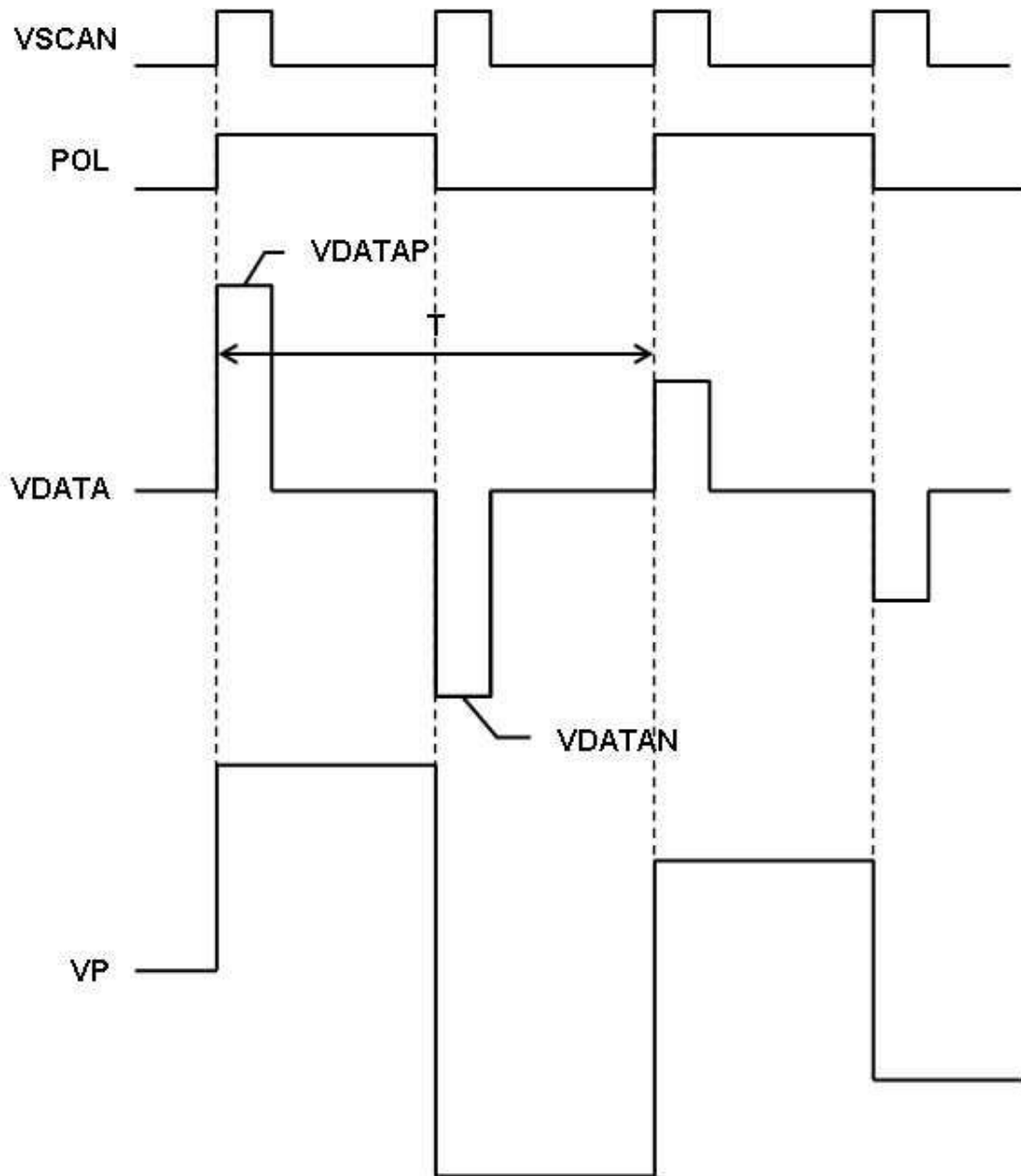
도면5



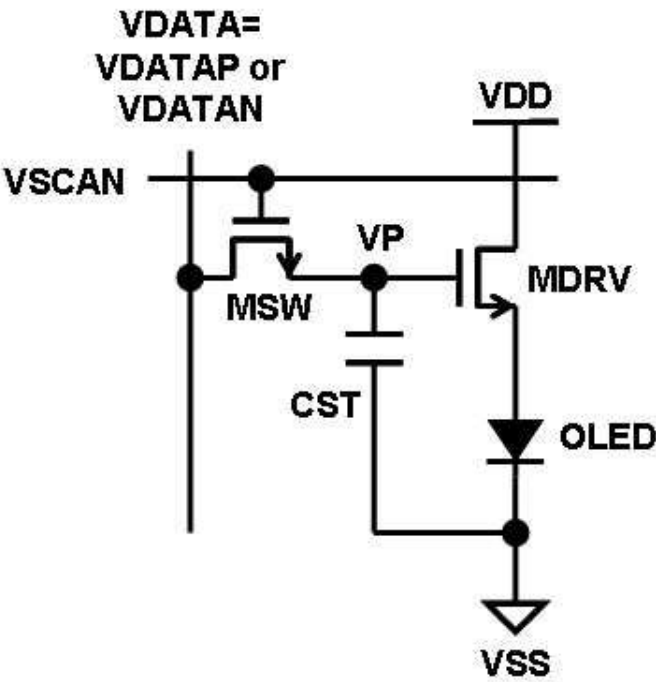
도면6



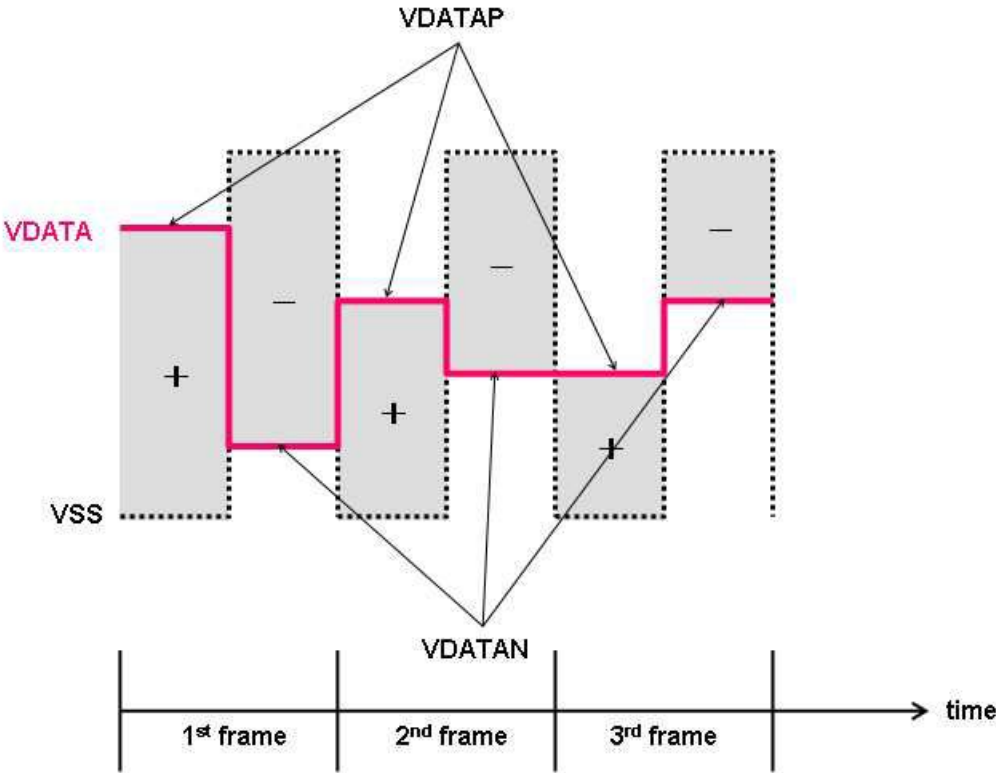
도면7



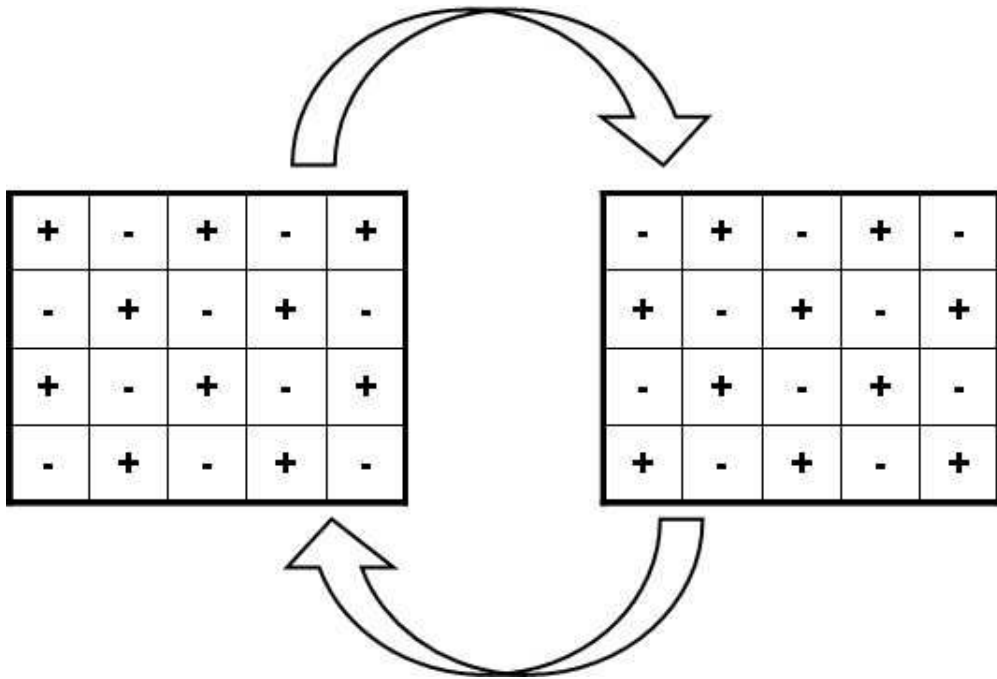
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	数据信号产生装置和使用有源驱动型有机发光元件的显示装置的像素结构		
公开(公告)号	KR100761868B1	公开(公告)日	2007-09-28
申请号	KR1020060067928	申请日	2006-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	首尔大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	首尔国立大学产学合作基金会基金会		
当前申请(专利权)人(译)	首尔国立大学产学合作基金会基金会		
[标]发明人	HAN MIN KOO 한민구 PARK HYUN SANG 박현상 LEE JAE HOON 이재훈		
发明人	한민구 박현상 이재훈		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/30		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2320/0285 G09G2340/0435 G09G2310/0254		
代理人(译)	이건주		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种数据信号产生装置和使用有源矩阵有机发光二极管的显示装置的像素结构，以通过向栅极节点施加负电压来防止阈值电压由于施加到驱动晶体管的栅极的正电压而劣化周期性地驱动晶体管的电流。使用有源矩阵有机发光二极管的显示装置的数据信号产生装置包括帧存储器（110），定时控制器，查找表（120），外部控制信号POL和数模转换器（140）。帧存储器存储先前的帧数据。定时控制器将帧频率加倍以输出先前的帧数据。该参考将相同的双帧数据转换成不同的数字输出信号。外部控制信号POL具有帧周期，并根据帧交替地选择数字数据。

