



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월02일
(11) 등록번호 10-2221155
(24) 등록일자 2021년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01)

(21) 출원번호 10-2014-0030805

(22) 출원일자 2014년03월17일

심사청구일자 2019년03월14일

(65) 공개번호 10-2015-0108441

(43) 공개일자 2015년09월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030089404 A*

KR1020080105269 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

최원준

경기도 용인시 기흥구 삼성로 95 (농서동)

(74) 대리인

김두식, 오중한, 문용호

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 하정균

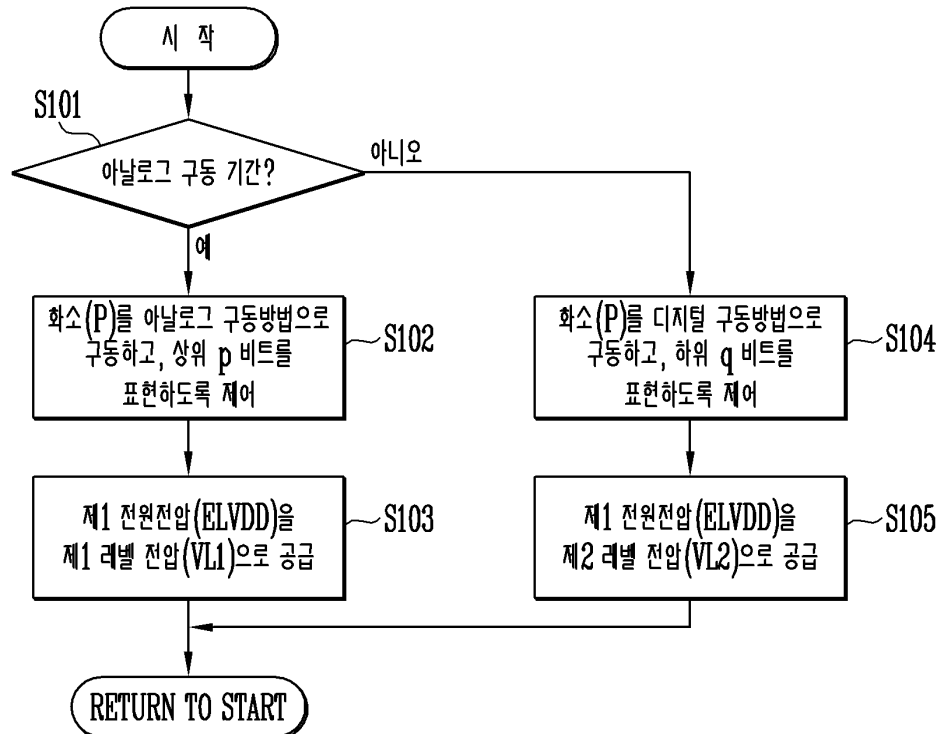
(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시 장치는 표시패널; 주사 구동부; 데이터 구동부; 전원 공급원; 및 타이밍 제어부를 구비한다. 상기 표시패널은 데이터 라인들, 주사 라인들 및 상기 데이터 라인들과 주사 라인들에 접속된 화소들을 포함한다. 상기 주사 구

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



동부는 상기 주사 라인들에 주사신호들을 공급한다. 상기 데이터 구동부는 상기 주사신호들에 동기화하여 상기 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급한다. 상기 전원 공급원은 상기 화소들, 주사 구동부 및 데이터 구동부에 전원전압들을 공급한다. 상기 타이밍 제어부는 1 프레임 기간을 아날로그 구동 기간과 디지털 구동 기간으로 분할하여 상기 주사 구동부 및 상기 데이터 구동부의 동작 타이밍과 상기 전원 공급원의 전원 공급 타이밍을 제어한다. 또한, 상기 주사 구동부는 상기 아날로그 구동 기간 동안 주사 라인에 하나의 주사신호를 공급하고, 1 프레임 기간의 디지털 구동 기간 동안 상기 주사 라인에 복수의 주사신호들을 공급한다. 또한, 상기 전원 공급원은 상기 아날로그 구동 기간 동안 제1 전원전압을 제1 레벨 전압으로 공급하고, 상기 디지털 구동 기간 동안 상기 제1 전원전압을 상기 제1 레벨 전압보다 낮은 제2 레벨 전압으로 공급한다.

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인들, 주사 라인들 및 상기 데이터 라인들과 상기 주사 라인들에 접속된 화소들을 포함하는 표시패널;

상기 주사 라인들에 주사신호들을 공급하는 주사 구동부;

상기 주사신호들에 동기화하여 상기 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급하는 데이터 구동부;

상기 화소들, 상기 주사 구동부 및 상기 데이터 구동부에 전원전압들을 공급하는 전원 공급원; 및

1 프레임 기간을, 아날로그 구동 기간과, 복수의 서브 필드 기간들로 구성된 디지털 구동 기간으로 분할하여, 상기 주사 구동부 및 상기 데이터 구동부의 동작 타이밍과 상기 전원 공급원의 전원 공급 타이밍을 제어하는 타이밍 제어부를 구비하고,

상기 주사 구동부는 상기 아날로그 구동 기간 동안 각각의 주사 라인에 하나의 주사신호를 공급하고, 상기 디지털 구동 기간 동안 상기 복수의 서브 필드 기간들에 대응하여 상기 각각의 주사 라인에 복수의 주사신호들을 공급하며,

상기 전원 공급원은 상기 아날로그 구동 기간 동안 상기 화소들로 공급되는 제1 전원전압을 제1 레벨 전압으로 유지하고, 상기 디지털 구동 기간의 상기 복수의 서브 필드 기간들 동안 상기 제1 전원전압을 상기 제1 레벨 전압보다 낮은 제2 레벨 전압으로 유지하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화소들은 상기 아날로그 구동 기간 동안 p (p 는 양의 정수) 비트의 디지털 비디오 데이터를 표현하고, 상기 디지털 구동 기간 동안 q (q 는 양의 정수) 비트의 디지털 비디오 데이터를 표현하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 p 비트는 상기 q 비트보다 상위 비트인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 q 비트는 상기 p 비트보다 상위 비트인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

제 k (k 는 양의 정수) 주사 라인과 제 j (j 는 양의 정수) 데이터 라인에 접속된 화소는,

게이트 전극의 전압에 따라 드레인-소스간 전류가 달라지는 구동 트랜지스터;

상기 제 k 주사 라인의 주사신호에 의해 턴-온되어 상기 제 j 데이터 라인의 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 공급하는 주사 트랜지스터; 및

상기 구동 트랜지스터의 드레인-소스간 전류에 따라 발광하는 유기발광다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는,

상기 아날로그 구동 기간 동안 상기 제 k 주사신호에 동기화하여 상기 제 j 데이터 라인에 상기 p 비트의 디지털 비디오 데이터를 변환한 데이터 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는,

상기 디지털 구동 기간의 각 서브 필드 기간 동안 상기 제 k 주사신호에 동기화하여 상기 제 j 데이터 라인에 상기 구동 트랜지스터를 턴-온시키는 제1 데이터 전압을 공급하거나 상기 구동 트랜지스터를 턴-오프시키는 제2 데이터 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

데이터 라인들, 주사 라인들 및 상기 데이터 라인들과 상기 주사 라인들에 접속된 화소들을 포함하는 표시패널을 구비하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 주사 라인들에 주사신호들을 공급하는 단계;

상기 주사신호들에 동기화하여 상기 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급하는 단계; 및

상기 화소들, 주사 구동부 및 데이터 구동부에 전원전압들을 공급하는 단계를 포함하고,

상기 주사 라인들에 주사신호들을 공급하는 단계는,

1 프레임 기간의 아날로그 구동 기간 동안 각각의 주사 라인에 하나의 주사신호를 공급하고, 1 프레임 기간의 디지털 구동 기간 동안 상기 디지털 구동 기간을 구성하는 복수의 서브 필드 기간들에 대응하여 상기 각각의 주사 라인에 복수의 주사신호들을 공급하며,

상기 화소들, 주사 구동부 및 데이터 구동부에 전원전압들을 공급하는 단계는,

상기 아날로그 구동 기간 동안 상기 화소들로 공급되는 제1 전원전압을 제1 레벨 전압으로 유지하고, 상기 디지털 구동 기간의 상기 복수의 서브 필드 기간들 동안 상기 제1 전원전압을 상기 제1 레벨 전압보다 낮은 제2 레벨 전압으로 유지하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 화소들은 상기 아날로그 구동 기간 동안 p (p 는 양의 정수) 비트의 디지털 비디오 데이터를 표현하고, 상기 디지털 구동 기간 동안 q (q 는 양의 정수) 비트의 디지털 비디오 데이터를 표현하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 p 비트는 상기 q 비트보다 상위 비트인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 q 비트는 상기 p 비트보다 상위 비트인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 다양한 평판표시장치들이 개발되고 있다. 평판표시장치로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel), 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display) 등이 있다.

[0003] 평판표시장치들 중에서 유기전계발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode : OLED)를 이용하여 화상을 표시한다. 유기전계발광 표시장치는 빠른 응답 속도를 가짐과 동시에 낮은 소비 전력으로 구동되는 장점이 있다.

[0004] 유기전계발광 표시장치는 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급하는 데이터 구동부와, 주사 라인들에 주사 신호들을 공급하는 주사 구동부와, 주사 라인들 및 데이터 라인들에 의하여 구획된 영역에 배치되는 화소들을 구비한다. 화소는 구동 트랜지스터(transistor)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 전압에 따라 유기발광다이오드(organic light emitting diode)에 공급되는 전류를 제어함으로써 소정의 휘도로 발광한다.

[0005] 유기전계발광 표시장치의 화소는 아날로그 구동방법 또는 디지털 구동방법으로 구동될 수 있다. 아날로그 구동방법은 데이터 전압에 따라 구동 트랜지스터의 드레인-소스간 전류를 제어하여 유기발광다이오드 소자의 발광량을 조절하는 방법이다. 디지털 구동방법은 데이터 전압에 따라 구동 트랜지스터의 턴-온을 제어하여 유기발광다이오드 소자의 발광 기간을 조절하는 방법이다.

[0006] 아날로그 구동방법은 제조 표현력이 높고 구동 주파수가 낮은 장점이 있으나, 화소의 회로 복잡도가 높고 구동 트랜지스터의 문턱전압 균일도에 크게 영향을 받는 단점이 있다. 디지털 구동방법은 화소의 회로 복잡도가 낮고 구동 트랜지스터의 문턱전압 균일도에 크게 영향을 받지 않는 장점이 있으나, 제조 표현력이 낮으며 구동 주파수가 높은 단점이 있다. 따라서, 아날로그 구동방법과 디지털 구동방법의 단점을 보완하기 위해, 아날로그 구동방법과 디지털 구동방법을 결합한 하이브리드(hybrid) 구동방법이 제안되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시 예는 아날로그 구동방법과 디지털 구동방법을 결합한 하이브리드 구동방법으로 구동하는 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치는 데이터 라인들, 주사 라인들 및 상기 데이터 라인들과 주사 라인들에 접속된 화소들을 포함하는 표시패널; 상기 주사 라인들에 주사신호들을 공급하는 주사 구동부; 상기 주사신호들에 동기화하여 상기 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급하는 데이터 구동부; 상기 화소들, 주사 구동부 및 데이터 구동부에 전원전압들을 공급하는 전원 공급원; 및 1 프레임 기간을 아날로그 구동 기간과 디지털 구동 기간으로 분할하여 상기 주사 구동부 및 상기 데이터 구동부의 동작 타이밍과 상기 전원 공급원의 전원 공급 타이밍을 제어하는 타이밍 제어부를 구비하고, 상기 주사 구동부는 상기 아날로그 구동 기간 동안 주사 라인에 하나의 주사신호를 공급하고, 1 프레임 기간의 디지털 구동 기간 동안 상기 주사 라인에 복수의 주사신호들을 공급하며, 상기 전원 공급원은 상기 아날로그 구동 기간 동안 제1 전원전압을 제1 레벨 전압으로 공급하고, 상기 디지털 구동 기간 동안 상기 제1 전원전압을 상기 제1 레벨 전압보다 낮은 제2 레벨 전압으로 공급하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구동방법은 데이터 라인들, 주사 라인들 및 상기 데이터 라인들과 주사 라인들에 접속된 화소들을 포함하는 표시패널을 구비하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법에 있어서, 상기 주사 라인들에 주사신호들을 공급하는 단계; 상기 주사신호들에 동기화하여 상기 데이터 라인들에

데이터 전압들을 공급하는 단계; 및 상기 화소들, 주사 구동부 및 데이터 구동부에 전원전압들을 공급하는 단계를 포함하고, 상기 주사 라인들에 주사신호들을 공급하는 단계는, 1 프레임 기간의 아날로그 구동 기간 동안 주사 라인에 하나의 주사신호를 공급하고, 1 프레임 기간의 디지털 구동 기간 동안 상기 주사 라인에 복수의 주사신호들을 공급하며, 상기 화소들, 주사 구동부 및 데이터 구동부에 전원전압들을 공급하는 단계는, 상기 아날로그 구동 기간 동안 제1 전원전압을 제1 레벨 전압으로 공급하고, 상기 디지털 구동 기간 동안 상기 제1 전원전압을 상기 제1 레벨 전압보다 낮은 제2 레벨 전압으로 공급하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명의 실시 예는 아날로그 구동방법과 디지털 구동방법을 결합한 하이브리드 구동방법으로 구동한다. 특히, 본 발명의 실시 예는 아날로그 구동 기간 동안 화소를 아날로그 구동방법에 의해 구동하여 상위 p 비트를 표현함으로써, 계조 표현력을 높일 수 있다. 이와 동시에, 본 발명의 실시 예는 디지털 구동 기간 동안 화소를 디지털 구동방법에 의해 구동하여 하위 q 비트를 표현함으로써, 구동 트랜지스터의 문턱전압에 상관없이 저계조를 표현할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 실시 예는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 화소(P)를 아날로그 구동방법에 의해 구동하여 하위 p 비트를 표현하고, 디지털 구동 기간(DP) 동안 화소(P)를 디지털 구동방법에 의해 구동하여 하위 q 비트를 표현함으로써, 소비 전력을 절감할 수 있다.
- [0012] 나아가, 본 발명의 실시 예는 디지털 구동 기간의 서브 필드 기간들 각각에 구동 트랜지스터의 턴-온 및 턴-오프만을 제어하면 되기 때문에, 제1 전원전압을 제1 전압 레벨보다 낮은 제2 전압 레벨로 공급한다. 그 결과, 본 발명의 실시 예는 소비전력을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치를 보여주는 블록도.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 화소의 등가 회로도.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 제어부를 상세히 보여주는 블록도.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 흐름도.
- 도 5는 1 프레임 기간 동안 표시패널의 구동을 보여주는 일 예시도면.
- 도 6은 1 프레임 기간의 제1 전원전압의 전압 레벨을 보여주는 일 예시도면.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하 첨부된 도면을 참조하여 유기전계발광 표시장치를 중심으로 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소들의 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것으로, 실제 제품의 명칭과는 상이할 수 있다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치를 보여주는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치는 표시패널(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 타이밍 제어부(40), 전원 공급원 (50) 등을 구비한다.
- [0016] 표시패널(10)에는 데이터 라인들(DL1~DLm, m은 2 이상의 양의 정수)과 주사 라인들(SL1~SLn, n은 2 이상의 양의 정수)이 서로 교차되도록 형성된다. 표시패널(10)에는 데이터 라인들(DL1~DLm)과 주사 라인들(SL1~SLn)의 교차 영역에 매트릭스 형태로 배치된 화소(P)들이 형성된다.

- [0017] 화소(P)는 도 2와 같이 제k(k는 $1 \leq k \leq n$ 을 만족하는 양의 정수) 주사 라인, 제j(j는 $1 \leq j \leq m$ 을 만족하는 양의 정수) 데이터 라인, 제1 전원전압 라인(VDDL) 및 제2 전원전압 라인(VSSL)에 접속될 수 있다. 도 2를 참조하면, 화소(P)는 구동 트랜지스터(transistor)(DT), 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED), 주사 트랜지스터(ST) 및 커패시터(capacitor, C)를 포함할 수 있다.
- [0018] 구동 트랜지스터(DT)는 유기발광다이오드(OLED)와 제1 전원전압 라인(VDDL) 사이에 형성되며, 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다. 구체적으로, 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 채널을 흐르는 드레인-소스간 전류가 달라지기 때문에, 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류량은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 전압을 제어함으로써 제어될 수 있다.
- [0019] 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극은 주사 트랜지스터(ST)의 제2 전극에 접속되고, 제1 전극은 제1 전원전압 라인(VDDL)에 접속되며, 제2 전극은 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 여기서, 제1 전극은 소스 전극 또는 드레인 전극, 제2 전극은 제1 전극과 다른 전극일 수 있다. 예를 들어, 제1 전극이 소스 전극인 경우, 제2 전극은 드레인 전극일 수 있다.
- [0020] 유기발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)의 드레인-소스간 전류에 따라 발광한다. 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 제2 전극에 접속되고, 캐소드 전극은 저전위 전압 라인(VSSL)에 접속된다.
- [0021] 주사 트랜지스터(ST)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 제j 데이터 라인(Dj) 사이에 접속된다. 주사 트랜지스터(ST)는 제k 주사 라인(SLk)의 주사신호에 의해 턴-온되어 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 제j 데이터 라인(Dj)의 데이터 전압을 공급한다. 주사 트랜지스터(ST)의 게이트 전극은 제k 주사 라인(SLk)에 접속되고, 제1 전극은 제j 데이터 라인(Dj)에 접속되며, 제2 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 접속된다.
- [0022] 커패시터(C)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 제1 전원전압 라인(VDDL) 사이에 형성된다. 커패시터(C)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급된 데이터 전압을 소정의 기간 동안 유지한다.
- [0023] 구동 트랜지스터(DT)와 주사 트랜지스터(ST) 각각의 반도체층은 폴리 실리콘(Poly Silicon)으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, a-Si 및 산화물 반도체 중 어느 하나로 형성될 수도 있다. 도 3에서는 구동 트랜지스터(DT)와 주사 트랜지스터(ST)가 P 타입으로 형성된 것을 중심으로 설명하였음에 주의하여야 한다.
- [0024] 또한, 화소(P)는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 보상하기 위한 보상 회로(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 보상 회로(미도시)는 적어도 하나의 트랜지스터를 포함할 수 있다. 보상 회로(미도시)는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱하여 게이트 전극에 반영함으로써, 구동 트랜지스터(DT)의 드레인-소스간 전류(I_{ds})가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(V_{th})에 의존하지 않게 할 수 있다.
- [0025] 주사 구동부(20)는 주사 타이밍 제어신호(SCS)에 응답하여 주사 라인들(SL1~SLn)에 주사신호들을 공급한다. 주사 구동부(20)는 주사 라인들(SL1~SLn)에 주사신호들을 순차적으로 공급할 수 있다. 이 경우, 주사 구동부(20)는 쉬프트 레지스터 방식으로 구현될 수 있다. 쉬프트 레지스터 방식의 주사 구동부(20)는 순차적으로 출력 신호들을 발생하는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력 신호들을 화소(P)의 트랜지스터 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터 및 출력 버퍼 등을 포함할 수 있다. 또는, 주사 구동부(20)는 주사 라인들(SL1~SLn)에 주사신호들을 비순차적으로 공급할 수 있다. 이 경우, 주사 구동부(20)는 디코더 방식(decoder type)으로 구현될 수 있다.
- [0026] 데이터 구동부(30)는 다수의 소스 드라이브 IC들을 포함한다. 소스 드라이브 IC들 각각은 타이밍 제어부(40)로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)를 입력받는다. 소스 드라이브 IC들 각각은 타이밍 제어부(40)로부터의 소스 타이밍 제어신호(DCS)에 응답하여 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 전압들로 변환한다. 소스 드라이브 IC들은 주사신호들 각각에 동기화하여 데이터 전압들을 데이터 라인들(D1~Dm)에 공급한다. 이에 따라, 주사신호가 공급되는 화소(P)들에 데이터 전압들이 공급된다.
- [0027] 타이밍 제어부(40)는 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 인터페이스, TMDS(Transition Minimized Differential Signaling) 인터페이스 등의 인터페이스를 통해 호스트 시스템(미도시)으로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)를 입력받는다. 타이밍 제어부(40)는 수직 동기신호(vertical sync signal), 수평 동기신호(horizontal sync signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 도트 클럭(dot clock) 등을 포함하는 타이밍 신호들을 입력받는다. 타이밍 제어부(40)는 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동부(20)와 주사 구동

부(30)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 발생한다. 타이밍 제어신호들은 주사 구동부(30)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 주사 타이밍 제어신호(SCS), 데이터 구동부(20)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 포함한다. 타이밍 제어부(40)는 주사 타이밍 제어신호(SCS)를 주사 구동부(30)로 출력하고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)와 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 구동부(20)로 출력한다.

[0028] 전원 공급원(50)은 표시패널(10)의 화소(P)들 각각에 제1 전원전압 라인(VDDL)을 통해 제1 전원전압을 공급하며, 제2 전원전압 라인(VSSL)을 통해 제2 전원전압을 공급한다. 제1 전원전압은 고전위 전압(ELVDD)으로 설정되고, 제2 전원전압은 저전위 전압(ELVSS)으로 설정될 수 있다. 또한, 전원 공급원(50)은 주사 구동부(20)에 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)을 공급할 수 있다. 또한, 전원 공급원(50)은 감마기준전압들을 생성하여 데이터 구동부(30)에 공급할 수 있다.

[0029] 한편, 본 발명의 실시 예는 1 프레임 기간을 아날로그 구동 기간과 디지털 구동 기간으로 분할하고, 디지털 구동 기간은 복수의 서브 필드 기간들로 분할하여 구동한다. 아날로그 구동 기간은 화소를 아날로그 구동방법에 의해 구동하는 기간을 의미하고, 디지털 구동 기간은 화소를 디지털 구동방법에 의해 구동하는 기간을 의미한다. 아날로그 구동방법은 데이터 전압에 따라 화소의 구동 트랜지스터의 드레인-소스간 전류를 제어하여 유기발광다이오드 소자의 발광량을 조절하는 방법이다. 디지털 구동방법은 데이터 전압에 따라 화소의 구동 트랜지스터의 턴-온을 제어하여 유기발광다이오드 소자의 발광 기간을 조절하는 방법이다.

[0030] 본 발명의 실시 예는 아날로그 구동 기간 동안 화소를 아날로그 구동방법에 의해 구동하고 디지털 구동 기간 동안 화소를 디지털 구동방법에 의해 구동하는 하이브리드(hybrid) 구동방법으로 구동한다. 하이브리드 구동방법은 아날로그 구동방법과 디지털 구동방법을 결합한 구동방법이다. 이로 인해, 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 제어부(40)는 아날로그 구동 기간과 디지털 구동 기간에서 주사 구동부(20) 및 데이터 구동부(30)의 동작 타이밍과 전원 공급부(50)의 전원 공급 타이밍을 다르게 제어하여야 한다.

[0031] 이하에서는, 도 3 내지 도 7을 결부하여 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 제어부(40)의 타이밍 제어방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0032] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 제어부 및 전원 공급원을 상세히 보여주는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 제어부(40)는 메인 제어부(41), 메모리(42), 룩-업 테이블(43) 및 디지털 데이터 변환부(44)를 포함한다.

[0033] 타이밍 제어부(40)의 메인 제어부(41)는 타이밍 신호들(TC)을 입력받는다. 타이밍 신호들(TC)은 수직 동기신호, 수평 동기신호, 데이터 인에이블 신호, 도트 클럭을 포함한다. 메인 제어부(41)는 타이밍 신호들(TC)에 기초하여 1 프레임 기간을 아날로그 구동 기간과 디지털 구동 기간으로 분할하는 플래그 신호(FL)를 생성한다. 예를 들어, 메인 제어부(41)는 아날로그 구동 기간 동안 아날로그 구동 기간을 지시하는 제1 로직 레벨의 플래그 신호(FL)를 생성하고, 디지털 구동 기간 동안 디지털 구동 기간을 지시하는 제2 로직 레벨의 플래그 신호(FL)를 생성할 수 있다. 메인 제어부(41)는 플래그 신호(FL)를 메모리(42)와 전원 공급원(50)으로 출력한다.

[0034] 메인 제어부(41)는 플래그 신호(FL)에 따라 주사 타이밍 제어신호(SCS)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 생성하여 출력한다. 즉, 메인 제어부(41)는 아날로그 구동 기간 동안 주사 구동부(20)와 데이터 구동부(30)가 아날로그 구동방법에 따라 화소를 구동하도록 주사 타이밍 제어신호(SCS)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 생성하여 출력한다. 또한, 메인 제어부(41)는 디지털 구동 기간 동안 주사 구동부(20)와 데이터 구동부(30)가 아날로그 구동방법에 따라 화소를 구동하도록 주사 타이밍 제어신호(SCS)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 생성하여 출력한다. 아날로그 구동 기간과 디지털 구동 기간 동안 주사 구동부(20)와 데이터 구동부(30)의 구동방법에 대한 자세한 설명은 도 4 내지 도 7을 결부하여 후술한다.

[0035] 메모리(42)는 디지털 데이터 변환부(44)로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)를 입력받고, 메인 제어부(41)로부터 플래그 신호(FL)를 입력받는다. 또는, 메모리(42)는 호스트 시스템(미도시)으로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)를 입력받을 수 있다. 이 경우, 룩-업 테이블(43)과 디지털 데이터 변환부(44)는 생략될 수 있다.

[0036] 메모리(42)는 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 저장하는 프레임 메모리로 구현될 수 있다. 이때, 화소(P)에 공급될 디지털 비디오 데이터(DATA)는 r (r 은 2 이상의 양의 정수) 비트 데이터일 수 있다. 메모리(42)는 플래그 신호(FL)에 따라 아날로그 구동 기간 동안 p (p 는 양의 정수) 비트의 디지털 비디오 데이터

(DATA)를 출력하고, 디지털 구동 기간 동안 q (q 는 $p+q+r$ 을 만족하는 양의 정수) 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 출력한다. 다만, 디지털 구동 기간은 복수의 서브 필드 기간들로 분할되므로, 메모리(42)는 디지털 구동 기간 동안 서브 필드 기간들 각각에 디지털 비디오 데이터(DATA)를 출력한다. 이 경우, q 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)로 표현하려는 계조는 서브 필드 기간들에 출력되는 디지털 비디오 데이터(DATA)의 조합에 의해 정의될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 4를 결부하여 후술한다.

- [0037] 룩-업 테이블(43)은 표시패널(10)의 화소(P)들의 휘도 균일도를 높이기 위해, 디지털 비디오 데이터(DATA)가 공급되는 화소(P)의 위치에 따라 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보정하기 위한 보정 데이터(CDATA)를 저장할 수 있다. 이 경우, 룩-업 테이블(43)은 디지털 비디오 데이터(DATA)의 위치 좌표를 입력 어드레스로 입력받고, 그 입력 어드레스에 따라 보정 데이터(CDATA)를 출력할 수 있다.
- [0038] 또는, 룩-업 테이블(43)은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 또는 유기발광다이오드(OLED)의 열화를 보상하기 위해, 전류 측정부(미도시)를 이용하여 표시패널(10)의 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 드레인-소스간 전류를 측정하고, 상기 전류의 측정값에 따라 상기 화소(P)에 공급되는 디지털 비디오 데이터(DATA)를 보정하기 위한 보정 데이터(CDATA)를 저장할 수 있다.
- [0039] 디지털 데이터 변환부(44)는 호스트 시스템(미도시)으로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)를 입력받고, 룩-업 테이블(43)로부터 보정 데이터(CDATA)를 입력받는다. 디지털 데이터 변환부(44)는 디지털 비디오 데이터(DATA)에 보정 데이터(CDATA)를 합산 또는 차감하여 디지털 비디오 데이터(DATA)를 변환한다. 디지털 데이터 변환부(44)는 변환된 디지털 비디오 데이터(DATA)를 메모리(42)로 출력한다.
- [0040] 전원 공급원(50)은 메인 제어부(41)로부터 플래그 신호(FL)를 입력받는다. 전원 공급원(50)은 플래그 신호(FL)에 따라 아날로그 구동 기간과 디지털 구동 기간에서 표시패널(10)에 공급되는 제1 전원전압(ELVDD)의 레벨을 조정한다. 예를 들어, 전원 공급원(50)은 제1 전원전압(ELVDD)을 아날로그 구동 기간 동안 제1 레벨 전압으로 공급하고, 디지털 구동 기간 동안 제2 레벨 전압으로 공급한다. 제1 레벨 전압은 제2 레벨 전압보다 높은 레벨 전압이다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 흐름도이다. 도 5는 1 프레임 기간 동안 표시패널의 구동을 보여주는 일 예시도면이다. 도 6은 1 프레임 기간의 제1 전원전압의 전압 레벨을 보여주는 일 예시도면이다. 이하에서는, 도 2 내지 도 6을 결부하여 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구동방법을 상세히 살펴본다.
- [0042] 첫 번째로, 메인 제어부(41)는 타이밍 신호들(TC)에 기초하여 1 프레임 기간을 아날로그 구동 기간(AP)과 디지털 구동 기간(DP)으로 분할하는 플래그 신호(FL)를 생성한다. 플래그 신호(FL)는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 제1 로직 레벨로 발생하고, 디지털 구동 기간(DP) 동안 제2 로직 레벨로 발생할 수 있다.
- [0043] 한편, 도 5에서는 1 프레임 기간에서 아날로그 구동 기간(AP)이 디지털 구동 기간(DP)에 앞서 있는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 1 프레임 기간에서 디지털 구동 기간(DP)이 아날로그 구동 기간(AP)에 앞서도록 구현될 수 있다. (S101)
- [0044] 두 번째로, 메인 제어부(41)는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 화소(P)가 아날로그 구동방법으로 구동하도록 주사 타이밍 제어신호(SCS)를 주사 구동부(20)로 출력하고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터 구동부(30)로 출력한다. 메모리(42)는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 상위 p 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 구동부(30)로 출력한다. 예를 들어, 디지털 비디오 데이터(DATA)가 6 비트의 디지털 데이터인 경우, 메모리(42)는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 상위 2 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 구동부(30)로 출력할 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 주사 구동부(20)는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 도 5와 같이 주사 라인들(SL1~SLn) 각각에 하나의 주사신호를 공급한다. 데이터 구동부(30)는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 상위 p 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인에 공급한다. 전원 공급원(50)은 아날로그 구동 기간(AP) 동안 도 6과 같이 제1 전원전압(ELVDD)을 제1 레벨 전압(VL1)으로 공급한다.
- [0046] 이로 인해, 도 2와 같이 표시패널(10)의 화소(P)의 주사 트랜지스터(ST)는 아날로그 구동 기간 동안(AP) 동안 제 k 주사 라인(SL k)의 주사 신호에 의해 턴-온되어 제 j 데이터 라인(D j)의 데이터 전압을 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급한다. 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)의 드레인-소스간 전류는 구동 트랜지스터(DT)의

게이트 전극에 공급되는 데이터 전압에 따라 달라진다. 따라서, 화소(P)의 유기발광다이오드(OLED)는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급된 데이터 전압에 따라 발광함으로써, 상위 p 비트의 계조를 표현할 수 있다. (S102, S103)

[0047] 세 번째로, 메인 제어부(41)는 디지털 구동 기간(DP) 동안 화소(P)가 디지털 구동방법으로 구동하도록 주사 타이밍 제어신호(SCS)를 주사 구동부(20)로 출력하고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터 구동부(30)로 출력한다. 메모리(42)는 디지털 구동 기간(DP) 동안 하위 q 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 구동부(30)로 출력한다. 예를 들어, 디지털 비디오 데이터(DATA)가 6 비트의 디지털 데이터인 경우, 메모리(42)는 디지털 구동 기간(DP) 동안 하위 4 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 구동부(30)로 출력할 수 있다.

[0048] 구체적으로, 디지털 구동 기간(DP)은 복수의 서브 필드 기간들로 분할될 수 있으며, 서브 필드 기간들은 서로 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 5와 같이 디지털 구동 기간(DP)은 4 개의 서브 필드 기간들(SF1~SF4)로 분할될 수 있으며, 제1 서브 필드 기간(SF1)의 길이가 가장 짧고, 제4 서브 필드 기간(SF4)의 길이가 가장 길며, 제2 서브 필드 기간(SF2)의 길이가 제3 서브 필드 기간(SF3)의 길이보다 짧도록 설정될 수 있다.

[0049] 이 경우, 메모리(42)는 디지털 구동 기간(DP)의 서브 필드 기간들(SF1~SF4) 각각에 디지털 비디오 데이터(DAT A)를 출력한다. 이때, 서브 필드 기간들(SF1~SF4) 각각에 출력되는 디지털 비디오 데이터(DATA)는 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시킬 수 있는 제1 디지털 데이터 및 턴-오프시킬 수 있는 제2 디지털 데이터 중 어느 하나로 설정된다. 따라서, 하위 q 비트의 디지털 비디오 데이터(DATA)로 표현하려는 계조는 서브 필드 기간들에 출력되는 디지털 비디오 데이터(DATA)의 조합에 의해 정의될 수 있다.

[0050] 예를 들어, 디지털 구동 기간(DP) 동안 하위 4 비트를 표현하려는 경우, 도 5와 같이 디지털 구동 기간(DP)은 4 개의 서브 필드 기간들(SF1~SF4)로 분할될 수 있다. 이 경우, 제i 서브 필드 기간(SFi)은 $2^{i-1} \times t$ 기간으로 설정될 수 있다. 이 경우, 제1 서브 필드 기간(SF1)은 t 기간으로 2^0 계조를 표현하고, 제2 서브 필드 기간(SF2)은 2t 기간으로 2^1 계조를 표현하며, 제3 서브 필드 기간(SF3)은 4t 기간으로 2^2 계조를 표현하고, 제4 서브 필드 기간(SF4)은 8t 기간으로 2^3 계조를 표현할 수 있다. 즉, 디지털 구동 기간(DP) 동안 하위 4 비트를 표현하는 경우, 도 5와 같이 16 개의 계조를 표현할 수 있다.

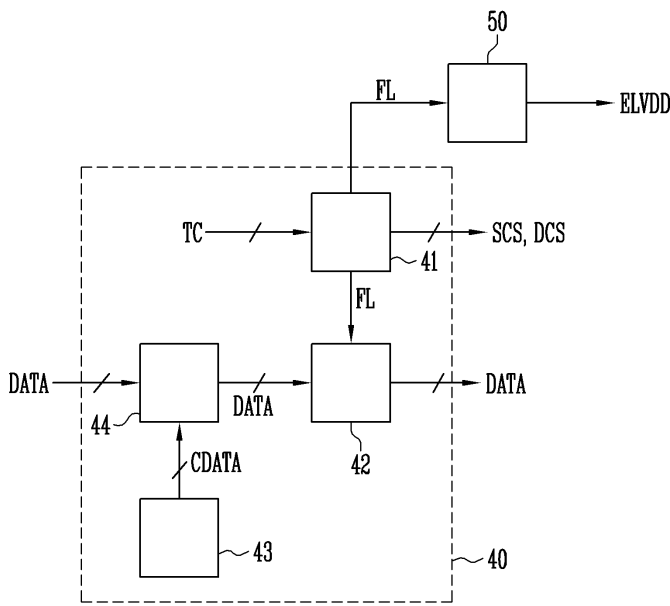
[0051] 주사 구동부(20)는 디지털 구동 기간(DP) 동안 도 5와 같이 주사 라인들(SL1~SLn) 각각에 복수의 주사 신호들을 공급한다. 즉, 주사 구동부(20)는 도 5와 같이 서브 필드 기간마다 주사 라인들(SL1~SLn) 각각에 주사 신호를 공급한다. 데이터 구동부(30)는 디지털 구동 기간(DP)의 서브 필드 기간마다 입력되는 디지털 비디오 데이터(DATA)를 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인에 공급한다. 이때, 서브 필드 기간에 입력된 디지털 비디오 데이터(DATA)가 제1 디지털 데이터인 경우, 데이터 구동부(20)는 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온시킬 수 있는 제1 데이터 전압을 출력한다. 또한, 서브 필드 기간에 입력된 디지털 비디오 데이터(DATA)가 제2 디지털 데이터인 경우, 데이터 구동부(20)는 구동 트랜지스터(DT)를 턴-오프시킬 수 있는 제2 데이터 전압을 출력한다. 전원 공급원(50)은 디지털 구동 기간(DP) 동안 도 6과 같이 제1 전원전압(ELVDD)을 제1 레벨 전압(VL1)보다 낮은 제2 레벨 전압(VL2)으로 공급한다.

[0052] 이로 인해, 도 2와 같이 표시패널(10)의 화소(P)의 주사 트랜지스터(ST)는 서브 필드 기간들(SF1~SF4) 각각에 제k 주사 라인(SLk)의 주사 신호에 의해 턴-온되어 제j 데이터 라인(Dj)의 데이터 전압을 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급한다. 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 전압에 의해 턴-온 또는 턴-오프된다. 화소(P)의 구동 트랜지스터(DT)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 제1 데이터 전압이 공급되는 경우 턴-온되고, 제2 데이터 전압이 공급되는 경우 턴-오프될 수 있다.

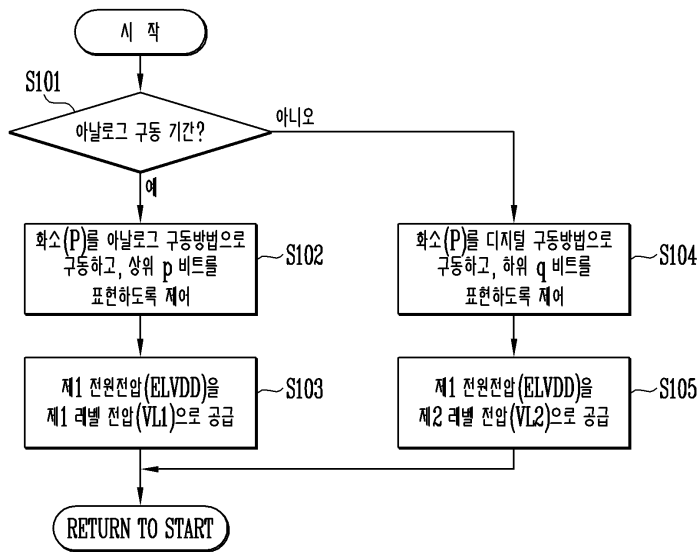
[0053] 결국, 화소(P)의 유기발광다이오드(OLED)는 서브 필드 기간들(SF1~SF4) 각각에서 구동 트랜지스터(DT)가 턴-온되는 경우에 발광하고, 턴-오프되는 경우에 비발광하므로, 화소(P)의 유기발광다이오드(OLED)가 어느 서브 필드 기간에서 발광하는지에 따라 화소(P)는 하위 q 비트의 계조를 표현할 수 있다. (S104, S105)

[0054] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 제1 실시 예는 아날로그 구동방법과 디지털 구동방법을 결합한 하이브리드 구동방법으로 구동한다. 특히, 본 발명의 제1 실시 예는 아날로그 구동 기간(AP) 동안 화소(P)를 아날로그 구동방법에 의해 구동하여 상위 p 비트를 표현함으로써, 계조 표현력을 높일 수 있다. 이와 동시에, 본 발명의 실시 예는 디지털 구동 기간(DP) 동안 화소(P)를 디지털 구동방법에 의해 구동하여 하위 q 비트를 표현함으로써, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압에 상관없이 저계조를 표현할 수 있다.

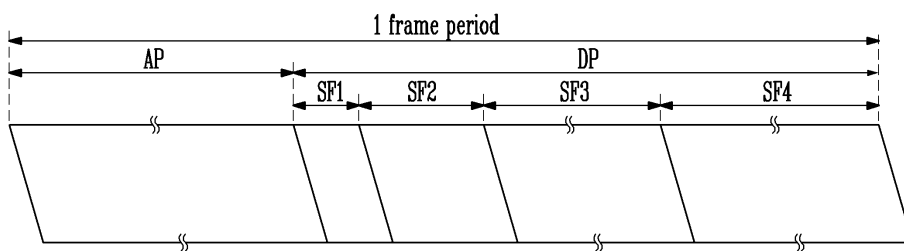
도면3



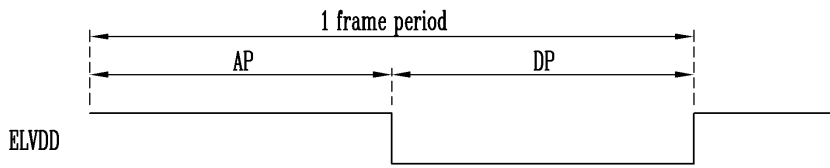
도면4



도면5



도면6



도면7

