



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0078846

(43) 공개일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0168617

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김성훈

경기 파주시 조리읍 두루봉로 33-37, 103동 1304호 (성호2단지아파트)

안영환

경기 파주시 가온로 245, 1011동 1903호 (와동동, 가람마을10단지동양엔파트월드메르디앙)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김은구, 송해모

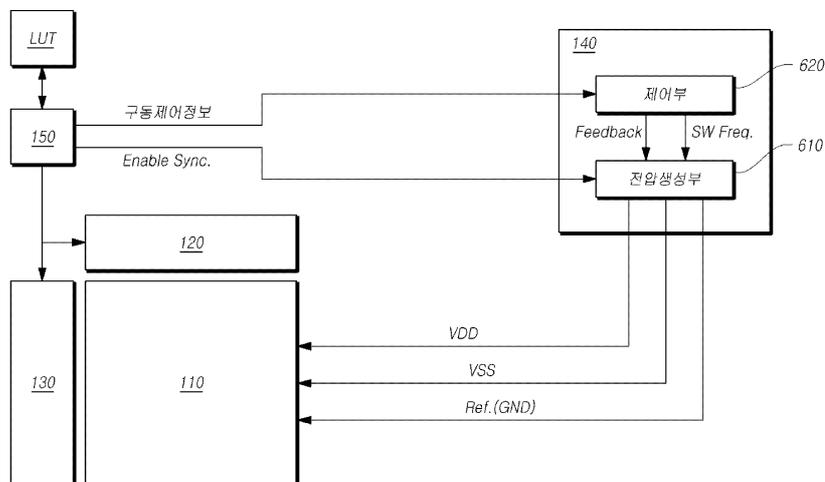
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

**(57) 요약**

본 발명은, N(N은 2이상의 자연수)개의 서브프레임을 구동하여 한 프레임의 계조를 표시하는 표시패널 및 표시패널로 구동전원을 공급하고 구동전원을 생성하기 위한 스위칭 주파수를 각 서브프레임의 구동에 대한 제어정보에 따라 가변하는 전원공급부를 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

**대표도**



(72) 발명자

**박종민**

경기 안양시 동안구 관악대로 135, 128동 1304호  
(비산동, 삼성래미안아파트)

**이준희**

서울 용산구 이촌로65가길 3, 109동 1801호 (이촌  
동, 한강대우아파트)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

N(N은 2이상의 자연수)개의 서브프레임을 구동하여 한 프레임의 계조를 표시하는 표시패널; 및  
상기 표시패널로 구동전원을 공급하고 상기 구동전원을 생성하기 위한 스위칭 주파수를 각 서브프레임의 구동에 대한 제어정보에 따라 가변하는 전원공급부를 포함하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 제어정보는 구동전류의 크기를 포함하고,  
상기 전원공급부는 상기 구동전류의 크기에 따라 상기 스위칭 주파수를 가변하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 제어정보는 화소들 중 발광하는 화소들의 개수를 포함하고,  
상기 전원공급부는,  
상기 발광하는 화소들의 개수에 따라 상기 스위칭 주파수를 가변하거나 상기 발광하는 화소들의 개수에 대응하는 구동전류의 크기에 따라 상기 스위칭 주파수를 가변하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 제어정보는 화소들 중 발광하는 화소들의 휘도를 포함하고,  
상기 전원공급부는,  
상기 발광하는 화소들의 휘도에 따라 상기 스위칭 주파수를 가변하거나 상기 발광하는 화소들의 휘도에 대응하는 구동전류의 크기에 따라 상기 스위칭 주파수를 가변하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
발광하는 화소들의 개수 및 휘도에 구동전류의 크기를 매칭시킨 테이블을 저장하는 메모리; 및  
발광하는 화소들의 개수 및 휘도 정보를 상기 테이블에 대입하여 획득한 구동전류의 크기를 상기 제어정보에 포함시켜 상기 전원공급부로 전송하는 컨트롤러를 더 포함하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 제어정보는 구동전압의 크기를 포함하고,  
상기 전원공급부는 상기 구동전압의 크기에 따라 출력전압을 가변하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,  
 상기 제어정보는 구동전류의 크기 또는 화소들 중 발광하는 화소들의 개수 및 휘도를 더 포함하고,  
 상기 전원공급부는,  
 상기 구동전압의 크기 및 상기 구동전류의 크기에 따라 결정되는 구동전력의 크기에 따라 상기 스위칭 주파수를 가변하거나,  
 상기 구동전압의 크기 및 상기 발광하는 화소들의 개수 및 휘도에 따라 결정되는 구동전력의 크기에 따라 상기 스위칭 주파수를 가변하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
 상기 전원공급부는,  
 서로 다른 스위칭 주파수로 제어되는 적어도 둘 이상의 전력변환회로를 포함하고, 상기 제어정보에 따라 상기 적어도 둘 이상의 전력변환회로 중 하나의 전력변환회로를 선택하여 상기 구동전원을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,  
 상기 전원공급부는,  
 화소들의 색상별로 적어도 하나 이상의 전력변환회로를 포함하고, 상기 색상별 전력변환회로를 이용하여 각 색상별 출력전압을 서로 다르게 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,  
 상기 전원공급부는 출력버퍼를 더 포함하고,  
 상기 출력버퍼는 버퍼 전류 소스(buffered current source)를 포함하고 있으면서 출력전류를 일정하게 유지하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치 및 유기발광표시장치를 구동하는 방법에 관한 기술이다.

**배경기술**

[0002] 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 큰 장점이 있다.

[0003] 유기발광표시장치는 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어져 있다.

[0004] 이중 능동매트릭스형 유기발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 복수의 픽셀에 스캔 신호, 데이터 신호 및 구동전원 등이 공급되면, 선택된 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있다.

[0005] 영상을 표시하기 위한 유기발광표시장치의 구동 방법은 전압 구동 방식, 전류 구동 방식 및 디지털 구동 방식 등이 있다. 이들 방법 중 디지털 구동 방식은 복수의 서브프레임으로 하나의 프레임 계조를 표시하는 방법이다. 예를 들어, 32계조로 영상을 표시하고자 하는 경우에, 한 프레임은, 5개의 서브프레임으로 나누어질 수 있는데, 유기발광표시장치는 각각의 서브프레임에서의 발광구간을 조절하여 해당 서브프레임의 가중치(binary weight)를 설정한다. 예를 들어, 제1서브프레임의 가중치를 1로 설정하고, 제2서브프레임의 가중치를 2로 설정하는 식으로, 가중치가 2의 진수에 따라 1, 2, 4, 8, 16이 되도록 각각의 서브프레임을 설정한다. 유기발광표시장치

는 이렇게 발광구간에 따라 가중치가 다르게 설정된 서브프레임을 조합하여 한 프레임의 계조를 표시하게 된다.

[0006] 이에 따르면, 디지털 구동 방식은 서브프레임 마다 ON/OFF를 반복하게 된다. 예를 들어, 2진수로 10110(2)에 해당되는 계조를 표시하기 위해 유기발광표시장치는 제1서브프레임 및 제4서브프레임에서 화소를 OFF하고 제2서브프레임, 제3서브프레임 및 제5서브프레임에서 화소를 ON하게 된다. 이렇게 되면, 한 서브프레임에서 ON되는 화소의 수가 많고 다른 한 서브프레임에서 OFF되는 화소의 수가 많은 경우가 발생하게 된다.

[0007] 그런데, ON되는 화소의 수에 따라 구동전류는 비례적으로 증가하기 때문에 OFF되는 화소의 수가 많은 서브프레임과 ON되는 화소의 수가 많은 서브프레임에서의 구동전류는 큰 차이를 보이게 된다. 이를 다른 관점에서 보면, 디지털 구동 방식에서는 구동전류의 변동폭이 크다는 것을 알 수 있다.

[0008] 유기발광표시장치는 구동에 필요한 전원을 공급하는 전원공급부를 포함하는데, 종래 기술에서는 구동전류의 변동폭이 큼에 따라 이러한 전원공급부의 효율이 낮았다.

### 발명의 내용

[0009] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 일 측면에서, 전원공급부의 효율을 증가시키는 기술을 제공하는 것이다.

[0010] 다른 측면에서, 본 발명의 목적은, 전술한 전원공급부의 효율을 증가시키는데 사용될 수도 있으며 다른 목적으로도 사용될 수 있는 전원공급부의 스위칭 주파수 가변 기술을 제공하는 것이다.

[0011] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은,  $N(N$ 은 2이상의 자연수)개의 서브프레임을 구동하여 한 프레임의 계조를 표시하는 표시패널; 및 상기 표시패널로 구동전원을 공급하고 상기 구동전원을 생성하기 위한 스위칭 주파수를 각 서브프레임의 구동에 대한 제어정보에 따라 가변하는 전원공급부를 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0012] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 전원공급부의 소비전력효율을 증가시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 전원공급부의 스위칭 주파수를 가변할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 명세서의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광표시장치의 개략도이다.

도 2는 도 1의 표시장치의 한 화소(P)에 대한 등가회로도이다.

도 3은 디지털 구동 방식에서의 한 프레임을 구성하는 서브프레임들을 나타내는 도면이다.

도 4는 디지털 구동 방식에서 서브프레임별 발광화소의 개수 차이를 예시하기 위한 도면이다.

도 5는 디지털 구동 방식에서 구동전류의 변동 범위를 나타내는 도면이다.

도 6은 전원공급부의 블록도이다.

도 7은 전원공급부의 작동을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 스위치(T1)에 형성되는 파형을 나타낸 도면이다.

도 9는 전력변환회로의 출력전력 대비 효율 곡선이다.

도 10은 전원공급부를 통해 구동전원을 생성하기 위한 제어신호들을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 전원공급부가 둘 이상의 전력변환회로를 포함하는 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 전원공급부에 포함된 버퍼 전류 소스의 회로도이다.

도 13은 전원공급부에 포함된 레지스터 래더 회로도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0015] 또한, 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 같은 맥락에서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "상"에 또는 "아래"에 형성된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접 또는 또 다른 구성 요소를 개재하여 간접적으로 형성되는 것을 모두 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0016] 도 1은 본 명세서의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광표시장치의 개략도이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 유기발광표시장치(100, 이하 "표시장치"라 함)는, 표시패널(110), 데이터구동부(120), 게이트구동부(130), 전원공급부(140) 및 타이밍컨트롤러(150) 등을 포함한다.
- [0018] 표시패널(110)에는 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))과 게이트 라인들(GL(1)~GL(m))이 형성되고, 형성된 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))과 게이트 라인들(GL(1)~GL(m))의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.
- [0019] 데이터구동부(120)는 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))로 데이터 전압을 공급한다.
- [0020] 게이트구동부(130)는 게이트 라인들(GL(1)~GL(m))로 스캔(SCAN) 신호를 순차적으로 공급한다.
- [0021] 전원공급부(140)는 화소들로 고전위전압(VDD) 및 저전위전압(VSS)을 공급한다.
- [0022] 타이밍컨트롤러(150)는 데이터구동부(120), 게이트구동부(130) 및 전원공급부(140)의 구동 타이밍을 제어하고 이를 위해 각종 제어 신호를 출력한다.
- [0023] 게이트구동부(130)는, 구동 방식에 따라서, 도 1에서와 같이 표시패널(110)의 한 측에만 위치할 수도 있고, 2개로 나누어져 표시패널(110)의 양측에 위치할 수도 있다. 또한, 게이트구동부(130)는, 다수의 게이트 구동 집적회로를 포함할 수 있는데, 이러한 다수의 게이트 구동 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 표시패널(110)에 직접 형성될 수도 있다.
- [0024] 데이터구동부(120)는 다수의 데이터 구동 집적회로(소스 구동 집적회로라고도 함)를 포함할 수 있는데, 이러한 다수의 데이터 구동 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 표시패널(110)에 직접 형성될 수도 있다.
- [0025] 각 화소(P)는 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL) 등과 연결되며, 이러한 각 화소(P)의 화소 구조를 도 2를 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 2는 도 1의 표시장치(100)의 한 화소(P)에 대한 등가회로도이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 표시장치(100)의 한 화소(P)는 유기발광다이오드(OLED)와, 이러한 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 회로부를 포함한다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 각 화소(P)에서 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 회로부는, 유기발광다이오드(OLED)로 전류를 공급하기 위한 구동트랜지스터(DT)와, 스캔 신호에 따라 제어되어 데이터 전압이 구동트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 것으로 제어함으로써 구동트랜지스터(DT)의 턴 온(Turn On) 또는 턴 오프(Turn Off)를 제어하는 스위칭 트랜지스터(ST)와, 구동트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가된 데이터 전압을 한 프레임 동안 유지시켜 주는 역할을 하는 스토리지 캐패시터(Cstg) 등을 포함할 수 있다.
- [0029] 도 2를 계속해서 참조하면, 구동트랜지스터(DT)는 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 트랜지스터로서 3개의 노드(N1, N2, N3)를 갖는다. 구동트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)는 스위칭 트랜지스터(ST)와 연결되고 제2 노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드(또는 캐소드)와 연결되며 제3 노드(N3)는 고전위전압(VDD)이 공급되는 고전위전압 라인(VDDL)과 연결된다.
- [0030] 스위칭 트랜지스터(ST)는, 게이트 라인(GL)에서 공급된 스캔 신호(SCAN)에 의해 제어되며 데이터 라인(DL)과 구동트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 사이에 연결되어, 데이터 라인(DL)에서 공급된 데이터 전압(Vdata)을 구동트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가시켜준다.

- [0031] 스토리지 캐패시터(Cstg)는 구동트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)와 제3 노드(N3) 사이에 연결된다.
- [0032] 구동트랜지스터(DT)는 N 타입의 트랜지스터일 수도 있고, P 타입의 트랜지스터일 수도 있다. 만약, 구동트랜지스터(DT)가 N 타입의 트랜지스터인 경우, 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 소스 노드(Source Node)이며, 제3 노드(N3)는 드레인 노드(Drain Node)일 수 있다. 구동트랜지스터(DT)가 P 타입의 트랜지스터인 경우, 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 드레인 노드(Drain Node)이며, 제3 노드(N3)는 소스 노드(Source Node)일 수 있다. 단, 아래의 설명에서는, 설명의 편의를 위해, 구동트랜지스터(DT)뿐만 아니라 이와 연결되는 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 P 타입의 트랜지스터로 예시하며, 이에 따라, 구동트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 드레인 노드(Drain Node)이며, 제3 노드(N3)는 소스 노드(Source Node)인 것으로 설명한다.
- [0033] 표시장치(100)가 전류 구동 방식에 의해 작동될 경우, 표시장치(100)는 화소전류(IOLED)를 제어하여 유기발광다이오드(OLED)의 휘도를 제어함으로써 계조를 표시한다. 한편, 표시장치(100)는 디지털 구동 방식으로 작동될 수 있다.
- [0034] 도 3은 디지털 구동 방식에서의 한 프레임을 구성하는 서브프레임들을 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 표시장치(100)는 한 프레임을 8개의 서브프레임으로 분할하여 구동하는데, 이러한 8개의 서브프레임이 합쳐져서 한 프레임의 계조를 표시하게 된다. 도 3에 도시된 서브프레임의 수는 일 예로서 표시장치(100)는 N(N은 2이상의 자연수)개의 서브프레임을 구동하여 한 프레임의 계조를 표시할 수 있다.
- [0036] 디지털 구동 방식에서는 복수의 서브프레임이 모여 한 프레임의 계조를 표시하는데, 예를 들어, 32계조로 영상을 표시하고자 하는 경우에, 한 프레임은, 5개의 서브프레임으로 나누어질 수 있다. 이때, 표시장치(100)는 각각의 서브프레임에서의 발광구간을 조절하여 해당 서브프레임의 가중치(binary weight)를 설정할 수 있다. 예를 들어, 제1서브프레임의 가중치를 1로 설정하고, 제2서브프레임의 가중치를 2로 설정하는 식으로, 가중치가 2의 진수에 따라 1, 2, 4, 8, 16이 되도록 각각의 서브프레임을 설정할 수 있다. 표시장치(100)는 이렇게 발광구간에 따라 가중치가 다르게 설정된 서브프레임들을 조합하여 한 프레임의 계조를 표시하게 된다. 예를 들어, 23의 계조를 표시하기 위해 표시장치(100)는 가중치가 1, 2, 4, 16(1+2+4+16=23)인 서브필드를 ON하고 가중치가 8인 서브필드를 OFF 제어하게 된다. 이러한 디지털 구동 방식에서는 각각의 서브프레임에서의 유기발광다이오드(OLED)의 휘도는 동일하고 서브프레임의 발광구간의 길이만 차이가 날 수 있다.
- [0037] 디지털 구동 방식에서 표시장치(100)는 화소를 ON/OFF 제어하게 되는데, 이때, 한 서브프레임에서 다수의 화소들이 OFF로 제어될 수 있고, 다른 한 서브프레임에서 다수의 화소들이 ON으로 제어될 수 있다.
- [0038] 도 4는 디지털 구동 방식에서 서브프레임별 발광화소의 개수 차이를 예시하기 위한 도면이다.
- [0039] 도 4의 (a)에 해당하는 서브프레임(이하 "A서브프레임")에서 5개의 화소만 발광하고 있다. 이에 반해, 도 4의 (b)에 해당하는 서브프레임(이하 "B서브프레임")에서는 15개의 화소가 모두 발광하고 있다.
- [0040] 표시장치(100)가 발광하는 화소들의 휘도를 실질적으로 동일하게 유지하는 경우(표시장치(100)는 발광하는 화소들의 휘도를 동일하게 유지하지 않을 수도 있음), 전원공급부(140)가 표시패널(110)로 공급하는 구동전류( $I_{PL}$ )는 발광하는 화소들의 개수에 비례하게 된다. 이를 도 4의 예시에 적용하면, B서브프레임에서의 구동전류는 A서브프레임의 구동전류의 3배가 된다. 이렇게 디지털 구동 방식에서는 서브프레임의 구동 상태에 따라 구동전류( $I_{PL}$ )의 크기가 크게 차이날 수 있다.
- [0041] 도 4의 예시를 일반화시킨 예시가 도 5에 도시되어 있다. 도 5는 디지털 구동 방식에서 구동전류( $I_{PL}$ )의 변동 범위를 나타내는 도면이다.
- [0042] 도 5의 (a)를 참조하면, j(j는 자연수)번째 서브프레임(SF(j))에서 구동전류( $I_{PL}$ )는 최소값( $I_{PL\_MIN}$ )을 나타내고 있다가 다음 서브프레임(SF(j+1))에서 최대값( $I_{PL\_MAX}$ )을 나타내고 있다. 디지털 구동 방식에서 표시장치(100)는 j번째 서브프레임(SF(j))에서 최소 개수의 화소들을 발광한다. 이에 따라, 발광화소의 개수에 비례하는 구동전류( $I_{PL}$ )는 최소값( $I_{PL\_MIN}$ )을 나타내고 있다. 그리고, 표시장치(100)는 그 다음 서브프레임인 j+1번째 서브프레임(SF(j+1))에서 최대 개수의 화소들을 발광하는데, 이때 구동전류( $I_{PL}$ )는 최대값( $I_{PL\_MAX}$ )을 나타낸다. 모든 서브프레임에서 구동전류( $I_{PL}$ )는 최소값( $I_{PL\_MIN}$ )에서 최대값( $I_{PL\_MAX}$ )까지 변동할 수 있는데, 이를 그래프로 표시하면 도

5의 (b)와 같이 표시된다.

[0043] 구동전류( $I_{PL}$ )는 전원공급부(140)를 통해 공급되는데, 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이 구동전류( $I_{PL}$ )의 변동 범위가 넓기 때문에, 전원공급부(140)는 스위칭 주파수를 가변하면서 구동전류( $I_{PL}$ )를 생성한다.

[0044] 도 6은 전원공급부(140)의 블록도이다.

[0045] 도 6을 참조하면, 전원공급부(140)는 전압생성부(610) 및 제어부(620)를 포함할 수 있다. 전압생성부(610)는 전력을 제어하여 표시패널(110)로 구동전원을 공급하는 블록이고, 제어부(620)는 전원공급부(140)의 제어 기능을 수행하는 블록이다.

[0046] 도 7은 전원공급부의 작동을 설명하기 위한 도면이다.

[0047] 도 7을 참조하면, 전압생성부(610)는 전력변환회로(710)를 포함할 수 있다. 그리고, 전력변환회로(710)는 벡 컨버터(buck converter)의 기본 구성으로서 인덕터(L), 캐패시터(C), 스위치(T1) 및 다이오드(D1)를 포함할 수 있다. 본 명세서에서는 이해의 편의를 위해 작동 방식이 간단한 벡 컨버터를 예로 들어 설명하나 본 발명이 이로 한정되는 것은 아니며 다른 컨버터(예를 들어, 부스트 컨버터(boost converter), 플라이백 컨버터(flyback converter) 등)가 적용될 수도 있다.

[0048] 도 7을 참조하면, 제어부(620)는 일정한 주기(T)를 가지는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 생성하여 스위치(T1)를 ON/OFF 제어한다. 이때, 스위치(T1)가 ON되는 구간을 듀티(D)라고 한다. 다이오드(D1)는 수동 소자로서 전류가 흐를 때 ON되는데, 벡 컨버터의 기본 작동에서 스위치(T1)가 ON될 때는 OFF되고 스위치(T1)가 OFF될 때 ON되는 방식으로 스위치(T1)와 교번하면서 ON/OFF된다.

[0049] 전압생성부(610)는 이러한 스위치(T1) 및 다이오드(D1)의 ON/OFF에 따라 외부전원(790)으로부터 공급되는 입력 전압을 표시패널(110)에 적합한 전압으로 변환하게 된다. 이때, 표시패널(110)로 공급되는 구동전압은 수학식 1과 같이 결정된다.

[0050] [수학식 1]

[0051] 구동전압 = 입력전압 x 듀티(D)

[0052] 도 8은 스위치(T1)에 형성되는 파형을 나타낸 도면이다.

[0053] 도 8을 참조하면, PWM 신호가 HIGH를 나타내는 구간에서, 스위치(T1)는 ON되기 때문에 스위치(T1)에 형성되는 전압( $V_T$ )은 실질적으로 0V가 된다. 그리고, 스위치(T1)가 ON되면 다이오드(D1)는 OFF되기 때문에 인덕터(L)에 흐르던 인덕터 전류( $I_L$ )는 스위치(T1)로 흐르게 된다. PWM 신호가 LOW를 나타내는 구간에서, 스위치(T1)는 OFF되는데, 이때 다이오드(D1)는 ON되기 때문에 스위치(T1)에는 출력전압(구동전압)이 형성되고, 스위치(T1)로는 더 이상 전류가 흐르지 않게 된다.

[0054] 그런데, 이렇게 스위치(T1)가 상태를 변경하는 과정(ON에서 OFF로 변경되거나 OFF에서 ON으로 변경되는 과정)에서 스위치(T1)에 형성되는 전압 및 전류가 스텝으로 변경되지 않고 일정한 기울기를 가지기 때문에 일정한 손실이 발생한다. 이러한 손실을 스위칭 손실(Switching Loss)이라고 한다.

[0055] 도 8을 참조하면, 스위치(T1)가 ON에서 OFF로 변경되는 과정에서 인덕터 전류( $I_L$ )와 스위치 전압( $V_T$ )의 파형이 일부 겹치게 되는데, 이 부분의 넓이 만큼 스위칭 손실이 발생하게 된다.

[0056] 스위칭 손실은 스위치(T1)가 상태를 변경하는 횟수에 비례하게 되는데, 스위치(T1)가 상태를 변경하는 주파수를 스위칭 주파수라고 할때, 스위칭 손실은 실질적으로 스위칭 주파수에 비례하게 된다.

[0057] 한편, 전력변환회로(710)에서는 스위칭 손실 이외에 여러 가지 다른 손실도 발생하는데, 이러한 다른 손실들은 통상적으로 전력변환회로(710)가 처리하는 전력량에 비례한다. 예를 들어, 전력변환회로(710)의 각 소자들은 저항성분을 가지고 있는데 전력을 변환하는 과정에서 이러한 저항성분에서 저항 손실(Conduction Loss)이 발생한다. 이러한 저항 손실은 전력변환회로(710)에서 처리되는 전력량에 비례하게 된다.

[0058] 이에 반해, 스위칭 손실은 전력변환회로(710)에서 처리되는 전력량에 크게 영향을 받지 않는다. 스위칭 손실은 스위치(T1)의 상태 변경에 따라 발생하는 손실로서 전력량보다는 스위칭 주파수의 영향을 더 받게 된다.

[0059] 이렇게 스위칭 손실은 처리되는 전력량(이하 "부하량")에 따라 크게 영향을 받지 않기 때문에 경부하에서 전력

변환회로(710)의 효율을 낮추는 요인으로 작동한다.

- [0060] [수학식 2]
- [0061] 효율 = 출력전력/입력전력 = 1 - 손실/입력전력
- [0062] 수학식 2를 참조할 때, 손실이 입력전력에 비례하여 증가하면 전력변환회로(710)는 부하량에 상관없이 일정한 효율을 유지할 수 있다. 그런데, 스위칭 손실은 부하량에 크게 영향을 받지 않기 때문에 입력전력이 작아질수록 효율을 떨어뜨리는 요인으로 작용하게 된다.
- [0063] 도 9는 전력변환회로의 출력전력 대비 효율 곡선이다.
- [0064] 도 9를 참조하면, 하나의 스위칭 주파수에 대해 출력전력이 작아질수록 효율이 낮아지는 경향을 나타내고 있다. 도 9에서 효율이 출력전력의 증가에 따라 지속적으로 증가하지 않고 일정 값 이상에서는 다시 효율이 떨어지는 것은 전력변환회로(710)에서 발생하는 다른 손실(예를 들어, 저항 손실)에 의한 영향이다.
- [0065] 계속해서 도 9를 참조하면, 스위칭 주파수에 따라 효율 곡선이 달라지는 것을 알 수 있다. 도 9의 A 주파수 효율 곡선을 참조하면, 경부하에서의 효율은 높게 나오고 중부하에서의 효율은 낮게 나오고 있다. 스위칭 주파수를 줄이면 스위칭 손실이 줄어들어 경부하에서의 효율이 증가하는 반면, 인덕터 전류( $I_L$ )의 변동폭이 커지고 캐패시터(C) 전압의 변동폭이 커져 중부하에서의 손실이 더 커지기 때문에 이와 같은 형태의 곡선이 형성되게 된다. 또한, B 주파수 및 C 주파수의 효율 곡선은 각각 B 구간과 C 구간에서 효율이 높게 나오는 형태를 나타내고 있다.
- [0066] 전원공급부(140)는 각 서브프레임에서의 구동전원의 형태에 따라 스위칭 주파수를 다르게 제어한다. 예를 들어, 전원공급부(140)는 출력전력(구동전력)이 A 구간에 해당되는 경우, 스위칭 주파수를 A 주파수로 제어할 수 있다. 그리고, 전원공급부(140)는 출력전력이 B 구간에 해당될 때, 스위칭 주파수를 B 주파수로 제어하고, C 구간에 해당될 때, 스위칭 주파수를 C 주파수로 제어할 수 있다. 전원공급부(140)는 이렇게 출력전력의 크기에 따라 스위칭 주파수를 변경함으로써 효율을 개선할 수 있다.
- [0067] 도 10은 전원공급부를 통해 구동전원을 생성하기 위한 제어신호들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0068] 도 10을 참조하면, 제어부(620)는 전압생성부(610)의 스위칭 주파수를 변경하기 위한 신호(SW Freq.)와 구동전압을 변경하기 위한 신호(Feedback)를 전압생성부(610)로 전송한다. 이때, 스위칭 주파수를 변경하기 위한 신호(SW Freq.)는 도 7을 참조하여 설명한 PWM 신호일 수 있다.
- [0069] 계속해서 도 10을 참조하면, 타이밍컨트롤러(150)는 서브프레임의 구동과 관련한 구동제어정보를 제어부(620)로 전송한다.
- [0070] 구동제어정보에는 표시패널(110)의 화소들을 구동하기 위한 구동전류의 크기가 포함되어 있을 수 있다. 전원공급부(140)는 이러한 구동전류의 크기에 따라 스위칭 주파수를 가변하여 구동전원을 생성할 수 있다.
- [0071] 구동제어정보에는 표시패널(110)의 화소들 중 발광하는 화소들의 개수가 포함되어 있을 수 있다. 구동전류의 크기는 발광화소들의 개수에 비례하게 되는데, 전원공급부(140)는 이러한 발광화소들의 개수에 따라 스위칭 주파수를 가변하거나 발광화소들의 개수에 따라 구동전류의 크기를 계산하고 이렇게 계산된 구동전류의 크기에 따라 스위칭 주파수를 가변할 수 있다.
- [0072] 구동제어정보에는 표시패널(110)의 화소들 중 발광하는 화소들의 휘도가 포함되어 있을 수 있다. 디지털 구동 방식에서는 발광하는 화소들의 휘도를 일정하게 유지하는 것이 통상적이나 실시예에 따라서 표시장치(100)는 발광화소들의 휘도를 변경할 수 있다. 이때, 발광화소들의 휘도에 따라 구동전류의 크기가 달라지기 때문에 전원공급부(140)는 발광화소들의 휘도에 따라 스위칭 주파수를 가변하거나 발광화소들의 휘도에 대응하는 구동전류의 크기를 계산하고 이렇게 계산된 구동전류의 크기에 따라 스위칭 주파수를 가변할 수 있다.
- [0073] 표시장치(100)는 메모리(LUT)를 더 포함할 수 있다. 메모리(LUT)에는 발광화소들의 개수 및 휘도에 구동전류의 크기를 매칭시킨 테이블이 저장될 수 있다. 타이밍컨트롤러(150)는 이러한 메모리(LUT)에 대한 접근하여 저장된 정보들을 사용할 수 있다. 예를 들어, 타이밍컨트롤러(150)는 발광화소의 개수 및 휘도 정보를 메모리(LUT)에 저장된 테이블에 대입시켜 구동전류의 크기를 획득하고 이렇게 획득된 구동전류의 크기를 구동제어정보에 포함시켜 전원공급부(140)로 전송할 수 있다.
- [0074] 도 10을 참조하여 설명하면서 전원공급부(140)가 구동전류의 크기에 따라 스위칭 주파수를 변경할 수 있다고 설

명하였는데, 전원공급부(140)는 구동전력의 크기에 따라 스위칭 주파수를 변경할 수도 있다.

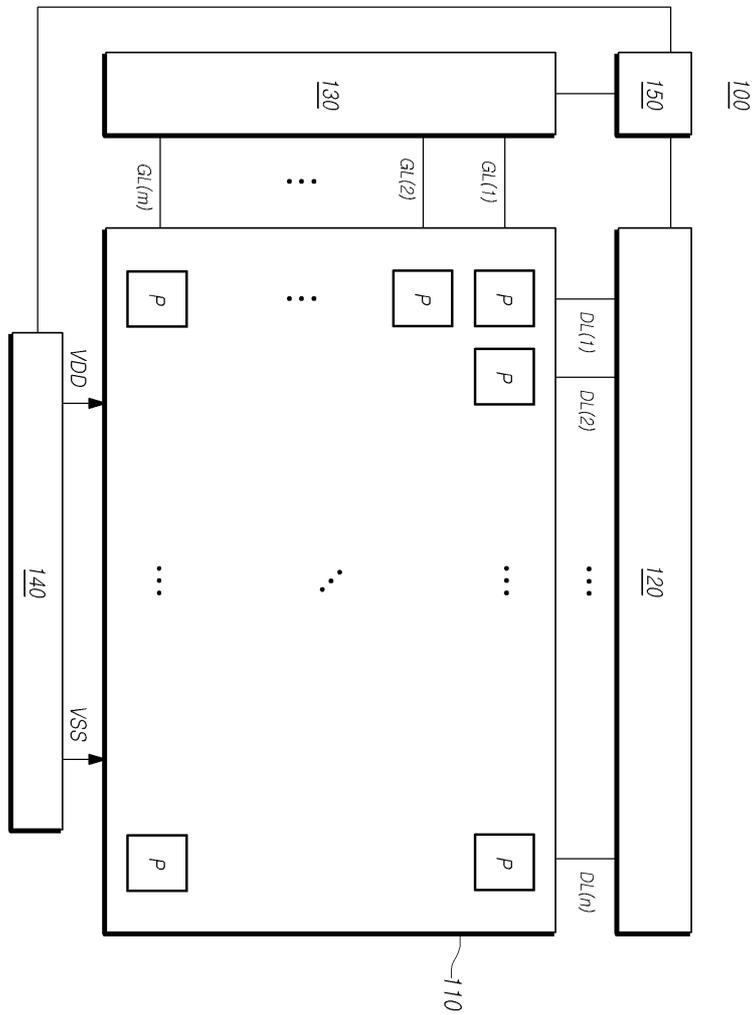
- [0075] 전원공급부(140)는 구동전압을 변경할 수도 있는데, 구동제어정보에 이러한 구동전압의 크기가 포함될 수 있다. 전원공급부(140)는 타이밍컨트롤러(150)로부터 구동전압의 크기가 포함되어 있는 구동제어정보를 수신하고 이러한 구동전압의 크기에 따라 출력전압을 가변할 수 있다.
- [0076] 구동제어정보에 구동전압의 크기 및 구동전류의 크기 또는 구동전류의 크기를 계산할 수 있는 값(예를 들어, 발광화소들의 개수 및 휘도)을 이용하여 구동전력의 크기를 계산하고 이렇게 계산된 구동전력의 크기에 따라 스위칭 주파수를 가변할 수도 있다.
- [0077] 표시장치(100)는 디지털 구동 방식에 따라 서브프레임 단위로 구동전원을 공급할 수 있는데, 이때 구동전원은 타이밍컨트롤러(150)로부터 수신되는 인에이블 싱크(Enable Sync.) 신호에 동기화되어 공급될 수 있다.
- [0078] 도 11은 전원공급부가 둘 이상의 전력변환회로를 포함하는 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0079] 도 11을 참조하면, 전압생성부(610)는 화소들의 색상별로 세 개의 전력변환회로를 포함하고 있다. 그리고, 이러한 세 개의 전력변환회로는 저전류용 전력변환회로, 중전류용 전력변환회로 및 고전류용 전력변환회로로 이루어진다. 여기서 저전류용 전력변환회로는 구동전류가 저전류일 때(예를 들어, 도 9에서 A 구간) 효율이 가장 높은 전력변환회로이고, 중전류용 전력변환회로는 구동전류가 중전류일 때(예를 들어, 도 9에서 B 구간) 효율이 가장 높은 전력변환회로이며, 고전류용 전력변환회로는 구동전류가 고전류일 때(예를 들어, 도 9에서 C 구간) 효율이 가장 높은 전력변환회로이다. 도 11에서는 전압생성부(610)가 화소들의 색상별로 세 개의 전력변환회로를 포함하고 있는 것으로 도시하고 있으나 구동전류의 구간을 더 세분하는 경우 전압생성부(610)는 더 많은 전력변환회로를 포함할 수 있다. 또한, 반대로 구동전류의 구간을 두 개로 나누는 경우, 전압생성부(610)는 색상별로 두 개의 전력변환회로만 포함할 수도 있다.
- [0080] 도 11에서 세 개의 전력변환회로는 서로 다른 스위칭 주파수로 제어될 수 있다. 예를 들어, 저전류용 전력변환회로는 가장 낮은 주파수로 제어될 수 있고, 고전류용 전력변환회로는 가장 높은 주파수로 제어될 수 있다.
- [0081] 제어부(610)는 구동제어정보에 포함되는 구동전류의 크기, 구동전력의 크기, 발광화소들의 개수, 발광화소들의 휘도 중 적어도 하나의 정보를 이용하여 세 개의 전력변환회로 중 하나의 전력변환회로를 선택할 수 있다. 그리고, 이렇게 선택된 전력변환회로가 구동전원을 생성하여 표시패널(110)로 공급하게 된다.
- [0082] 전원공급부(140)는 색상별로 구동전압을 다르게 공급할 수 있다. 이를 위해 전압생성부(610)는 도 11에 도시된 예시와 같이 색상별로 별도의 전력변환회로를 구비하고 있으면서 각각의 색상별 전력변환회로가 서로 다른 출력전압을 가질 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0083] 색상별 구동전압은 타이밍컨트롤러(150)로부터 전달되는 구동제어정보에 포함될 수 있다. 타이밍컨트롤러(150)는 화이트 밸런스를 위해 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 구동전압(VDD\_R, VDD\_G, VDD\_B)을 개별적으로 조정할 수 있는데, 타이밍컨트롤러(150)는 이러한 조정된 구동전압의 크기를 구동제어정보에 포함시켜 전원공급부(140)로 전송하고, 전원공급부(140)는 이러한 구동제어정보에 따라 색상별 구동전압을 다르게 제어할 수 있다.
- [0084] 전압생성부(610)는 출력버퍼를 더 포함할 수 있는데, 이러한 출력버퍼는 버퍼 전류 소스(buffered current source) 회로를 포함하고 있으면서 출력전류를 일정하게 유지할 수 있다.
- [0085] 도 12는 버퍼 전류 소스의 회로도이다.
- [0086] 도 12에 도시된 버퍼 전류 소스는 전압을 전류로 변경하는 일종의 컨버터다. 도 12에서 Vbias 단으로 전압이 입력되면 이 전압은 오피 앰프의 (-) 입력단으로 미러링되어 세팅 저항(RSET)으로 적용된다. 이때, 출력 전류(I<sub>o</sub>)는 I<sub>o</sub> = Vbias / RSET의 식에 의해 일정한 값으로 결정된다.
- [0087] 전압생성부(610)는 이러한 버퍼 전류 소스 회로를 포함하는 버퍼를 이용하여 출력 전류를 일정하게 유지할 수 있는데, 디지털 구동 방식에서 화소들로 구동전류를 공급할 때 전류 강하(IR Drop)가 발생할 수 있는데, 이러한 버퍼를 이용하면 전류 강하를 보상해 줄 수 있게 된다.
- [0088] 한편, 제어부(620)는 파형생성기(미도시)를 포함하며 이러한 파형생성기를 이용하여 PWM 신호를 생성할 수 있다. 이때, 파형생성기는 레지스터 래더의 저항값에 따라 PWM 신호의 주파수를 변경할 수 있다.
- [0089] 도 13은 전원공급부에 포함된 레지스터 래더 회로도이다.
- [0090] 도 13을 참조하면, 레지스터 래더에는 다수의 저항(R1-Rn)과 두 개의 스위치군(SW1, SW2)을 포함한다. 다수의

저항(R1~Rn)은 스위치군(SW1, SW2)에 포함된 스위치들(SW01~SW04, SW21~SW24)의 동작에 따라 직렬 및 병렬 중 하나 이상으로 접속 관계를 구성할 수 있다. 과형생성기는 직렬 및 병렬 중 하나 이상으로 접속된 저항들(R1~Rn)의 등가 저항값에 따라 PWM 신호의 주파수를 가변할 수 있다.

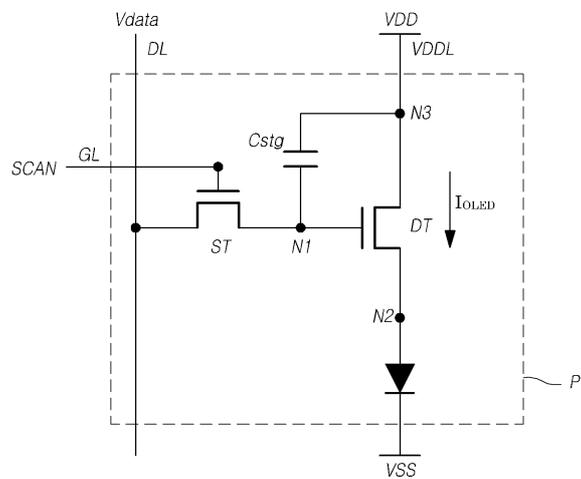
- [0091] 제어부(620)는 구동제어정보에 따라 레지스터 래더의 저항을 구성할 수 있는데, 제어부(620)는 이렇게 구성된 레지스터 래더의 등가 저항에 따라 PWM 신호의 주파수를 가변함으로써 PWM 신호에 의해 스위칭 되는 스위치(T1)의 스위칭 주파수를 가변하게 된다.
- [0092] 이러한 레지스터 래더는 구동전압의 가변에 적용될 수도 있다. 제어부(620)는 구동전압의 크기에 따라 레지스터 래더의 저항을 구성하고 전압생성부(610)는 이렇게 구성된 레지스터 래더의 등가 저항 값에 따라 출력전압을 가변할 수 있다.
- [0093] 이상에서 전원공급부(140)가 스위칭 주파수를 가변하는 실시예를 설명하였다. 그리고, 이러한 실시예를 설명하면서 전원공급부(140)의 효율을 증가시키는 용도로서 설명하였다. 하지만, 본 발명이 이러한 용도로 제한되는 것은 아니다. 다른 목적으로 전원공급부(140)는 스위칭 주파수를 가변할 수 있다.
- [0094] 다른 목적으로 사용되는 실시예들에 대해 좀더 설명한다.
- [0095] 표시장치(100)는 필요에 따라 구동전압을 변경할 수 있다. 그런데 디지털 구동 방식에서는 다수의 서브프레임을 이용하여 하나의 프레임 계조를 표시하기 때문에 서브프레임 사이에서 구동전압을 변경하기 위해서는 종래 방식보다 빠른 제어 다이내믹이 요구된다.
- [0096] 전원공급부(140)는 구동전압이 변경되는 시점에서 제어 다이내믹을 빠르게 하기 위해 스위칭 주파수를 변경할 수 있다. 스위칭 주파수가 빨라지면 제어 다이내믹도 빨라질 수 있는데, 이에 따라 전원공급부(140)는 구동전압이 변경되는 시점에서 스위칭 주파수를 증가시킬 수 있다.
- [0097] 이때, 스위칭 주파수에 대한 정보는 구동제어정보에 바로 포함되어 전원공급부(140)로 전달될 수 있다. 또는, 전원공급부(140)는 구동제어정보에 포함된 구동전압을 확인하고 이러한 구동전압이 변경되는 경우 스위칭 주파수를 증가시킬 수 있다.
- [0098] 표시장치(100)는 서브프레임의 구동 과형과의 간섭을 회피하기 위해 스위칭 주파수를 가변할 수도 있다. 서브프레임은 발광구간의 길이에 따라 특정 주파수를 가질 수 있는데, 전원공급부(140)는 이러한 특정 주파수와 간섭을 회피하기 위해 스위칭 주파수를 가변할 수 있다.
- [0099] 이를 위해 전원공급부(140)는 타이밍컨트롤러(150)로부터 서브프레임별로 형성되는 특정 주파수에 대한 정보를 구동제어정보로서 수신할 수 있다. 또한, 전원공급부(140)는 자체 로직 회로에 이러한 정보를 저장하고 있을 수도 있다. 전원공급부(140)는 이러한 정보를 이용하여 스위칭 주파수를 가변할 수 있다.
- [0100] 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0101] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

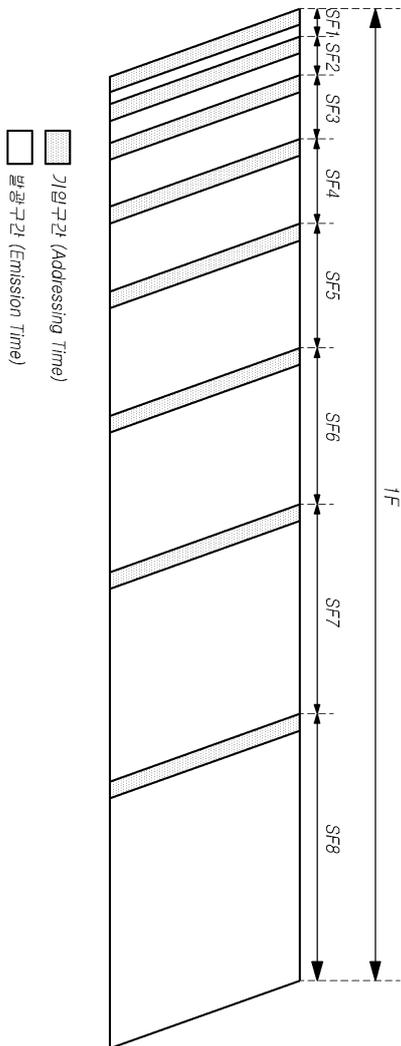
도면1



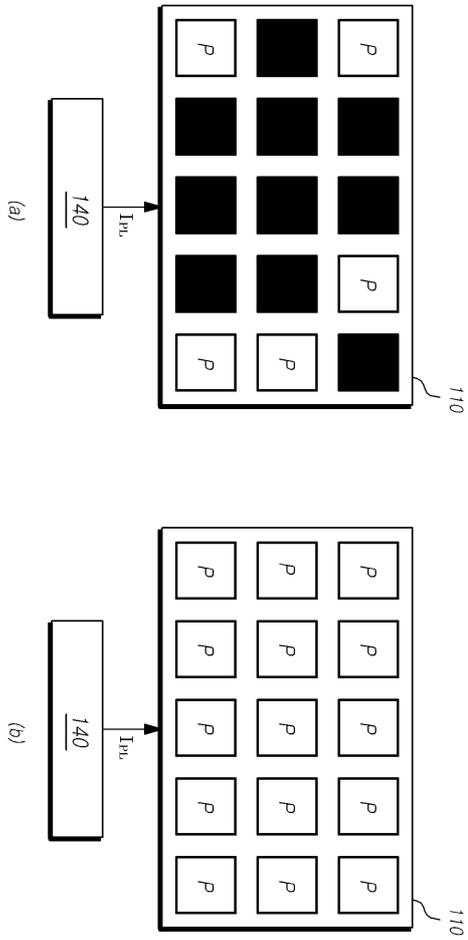
도면2



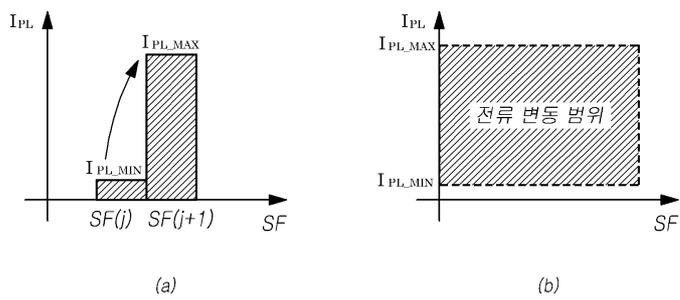
도면3



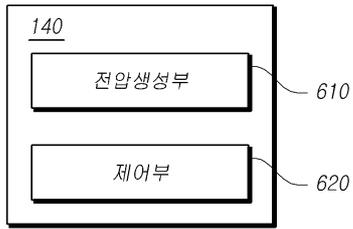
도면4



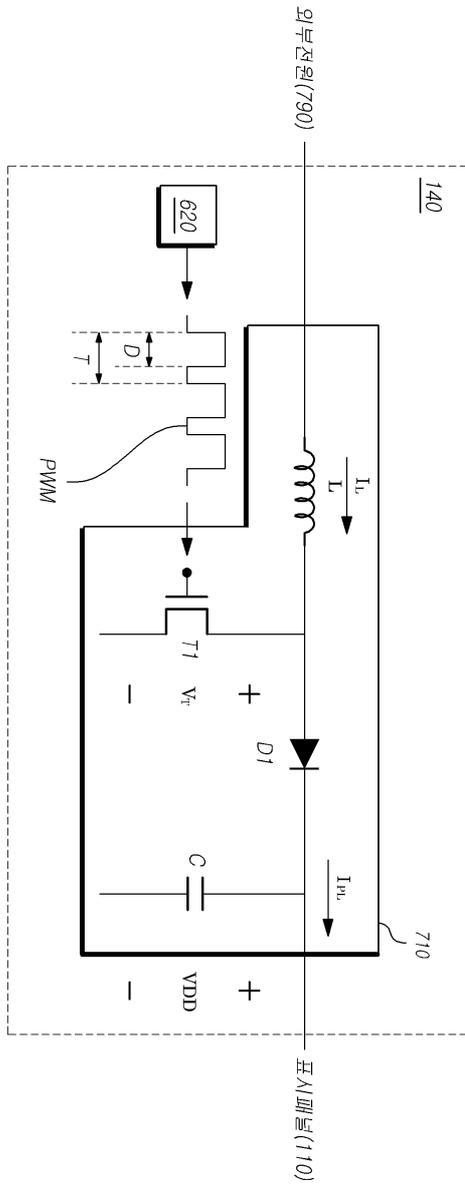
도면5



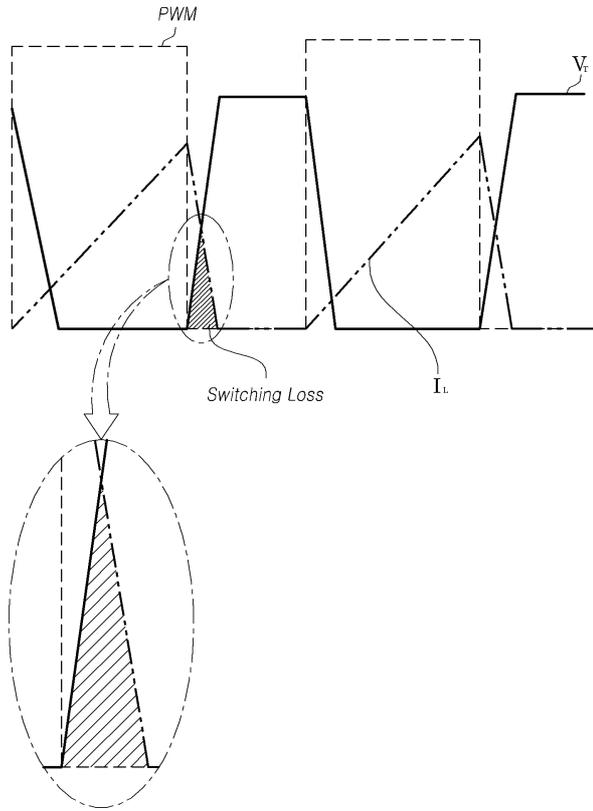
도면6



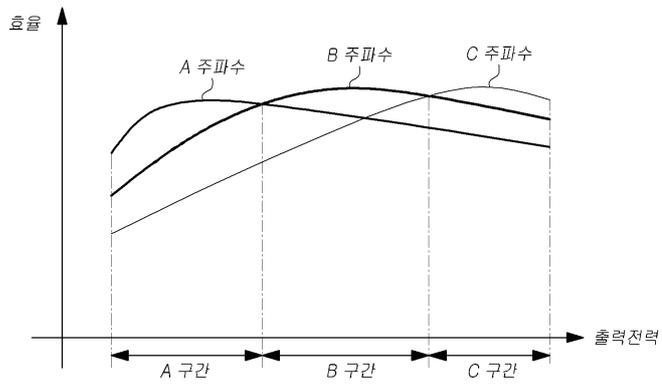
도면7



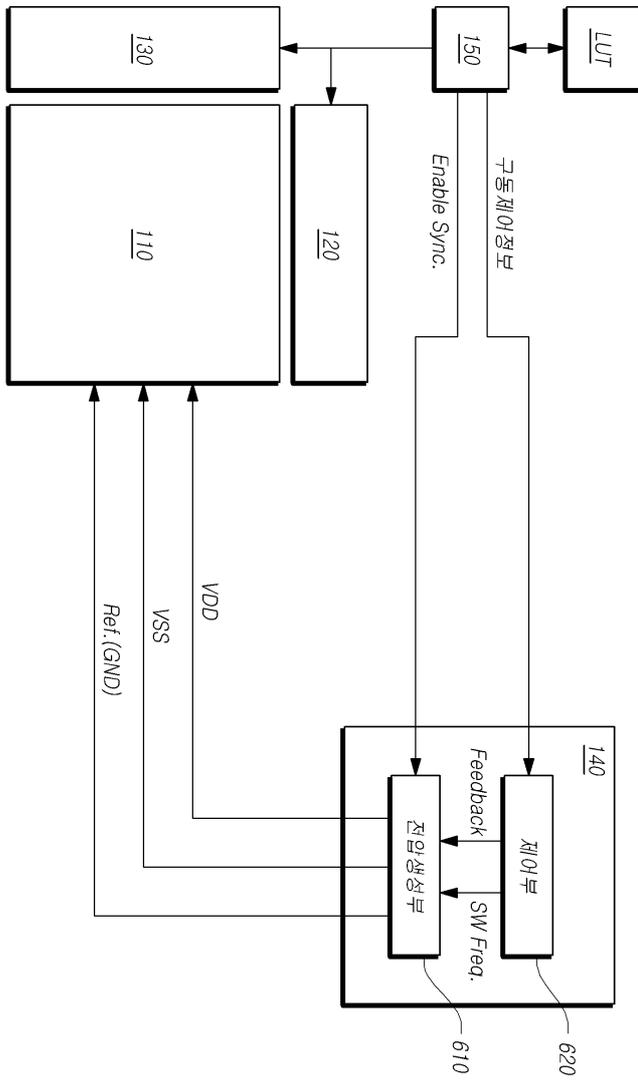
도면8



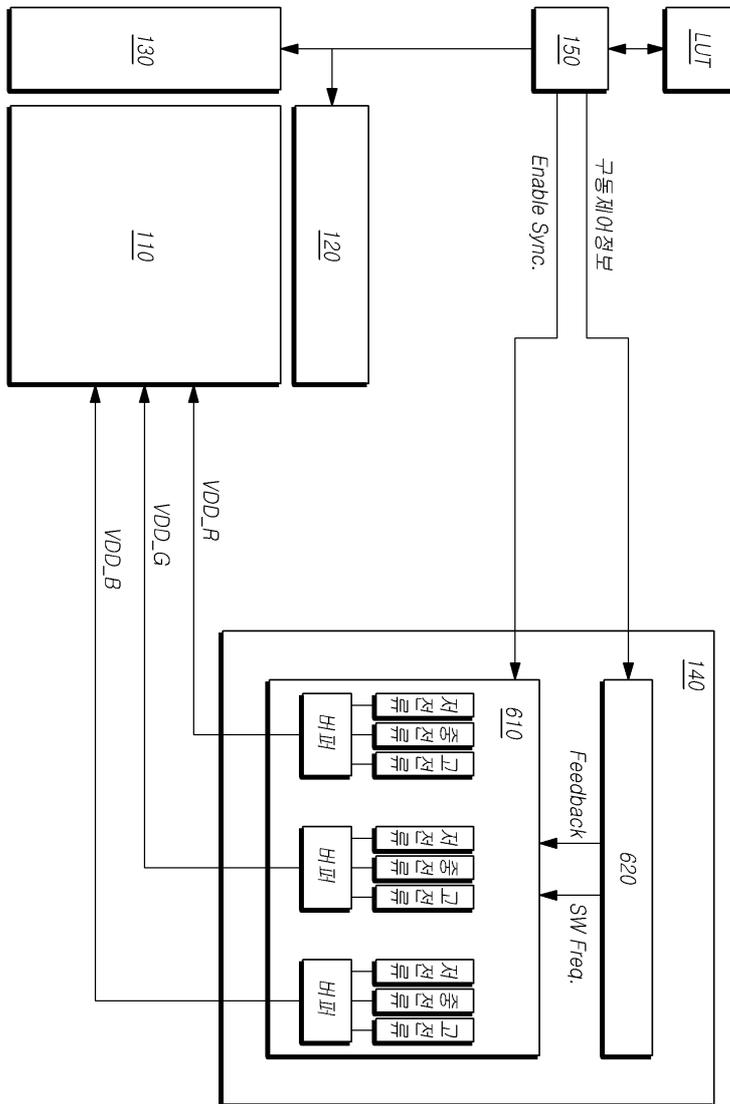
도면9



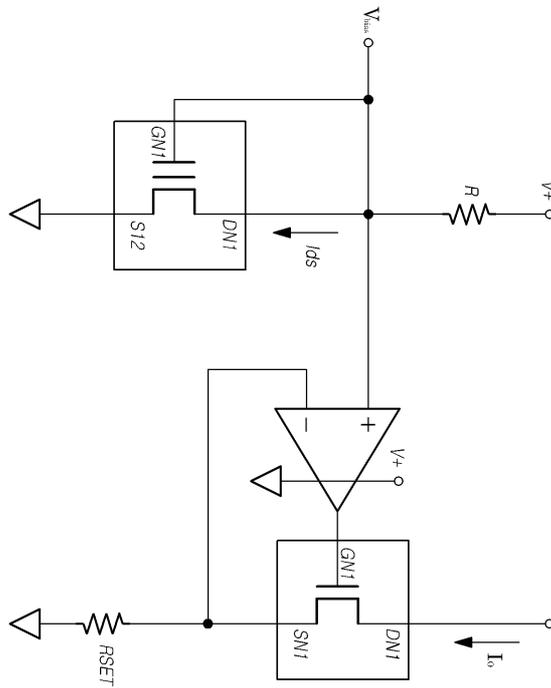
도면10



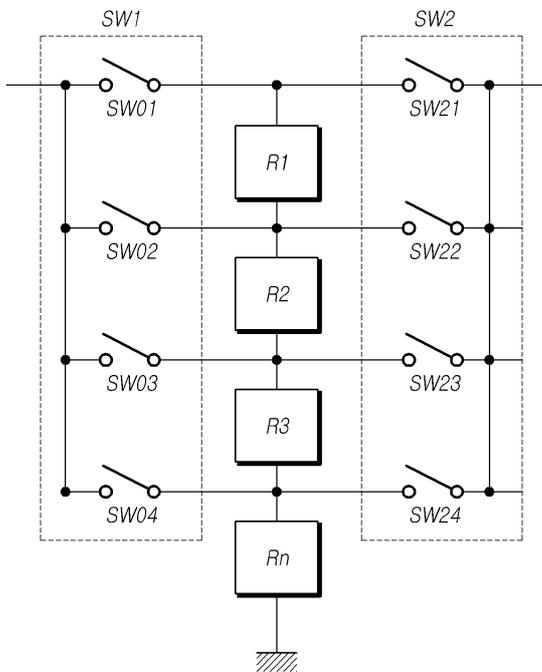
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020150078846A</a>	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	KR1020130168617	申请日	2013-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM SUNG HOON 김성훈 AHN YOUNG HWAN 안영환 PARK JONG MIN 박종민 LEE JOON HEE 이준희		
发明人	김성훈 안영환 박종민 이준희		
IPC分类号	G09G3/32		
代理人(译)	KIM , EUN GU 宋海梅		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明中，N ( N为自然数等于或大于2 ) 子驱动所述框架以供应驱动电力的显示面板和用于显示一帧的灰度级的显示面板，以及用于产生子帧的驱动功率驱动的开关频率并且电源单元根据有机发光显示器的控制信息而变化。

