



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0003591
(43) 공개일자 2010년01월11일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0063563

(22) 출원일자 2008년07월01일

심사청구일자 2008년07월01일

(71) 출원인

한국과학기술원

대전 유성구 구성동 373-1

(72) 발명자

조규형

대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 5-4222

전진용

대구광역시 서구 평리 6동 광명APT 3동 502호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김성호

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 유기발광표시장치의 데이터 구동회로

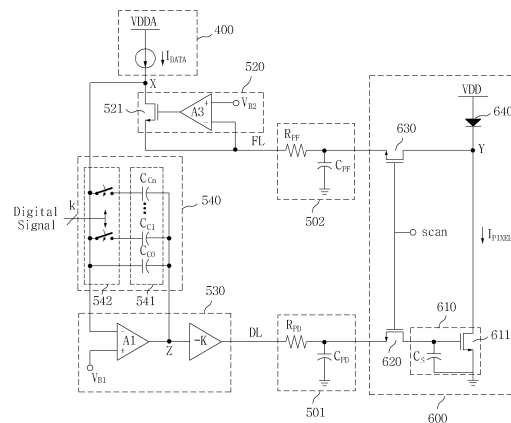
(57) 요약

본 발명은 유기발광표시장치의 데이터 구동회로에 관한 것이다. 보다 구체적으로는 액티브 매트릭스 유기발광소자를 포함한 화소회로를 전류구동방식으로 구동하는 데이터 구동회로에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로는 전류 DAC, 제1 피드백 구동부, 제2 피드백 구동부 및 루프 보상부를 포함한다.

본 발명에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로는 주극점 보상을 통해 피드백 루프의 안정도를 확보하고, 영점삽입을 통해 디스플레이 패널이 대형화됨에 따라 증가하는 기생성분으로 인한 극점을 상쇄하여 피드백 루프의 충분한 대역폭 및 고속의 구동속도를 확보할 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

전용준

대전광역시 유성구 신성동 126-3 선정아트빌 202호

정승철

광주광역시 광산구 산월동 호반리젠시빌3차 308동
1001호

김기덕

울산광역시 중구 태화동 한라궁전APT B동 501호

이성우

경상남도 마산시 내서읍 중리 동신아파트 103동
103호

특허청구의 범위

청구항 1

입력 데이터에 따른 데이터전류를 출력하는 전류 DAC;

데이터라인을 통해 화소회로에 접속되어, 피드백라인을 통해 상기 화소회로로부터 피드백되는 화소전류를 상기 데이터전류와 동일해지도록 제어하여 상기 화소회로로 전달하는 제1 피드백 구동부;

상기 피드백라인을 통해 상기 화소회로에 접속되어, 상기 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하고, 상기 화소전류를 상기 제1 피드백 구동부로 전달하는 제2 피드백 구동부; 및

주극점 보상 또는 영점 삽입을 통하여 상기 제1 피드백 구동부, 상기 제2 피드백 구동부 및 상기 화소회로를 통해 구성되는 피드백 루프의 안정도를 확보하는 루프 보상부를 포함하는, 유기발광표시장치의 데이터 구동회로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 피드백 구동부는,

반전단자가 상기 전류 DAC 및 상기 제2 피드백 구동부에 접속된 제1 차동 증폭기; 및

상기 제1 차동 증폭기 및 상기 화소회로 사이에 설치된 -K 이득 증폭부를 포함하고,

상기 -K 이득 증폭부는,

반전단자가 상기 제1 차동 증폭기의 출력단자에 접속되고, 출력단자가 상기 데이터라인에 접속된 제2 차동 증폭기;

상기 제1 차동 증폭기의 출력단자와 상기 제2 차동 증폭기의 반전단자 사이에 설치된 제1 커패시터; 및

상기 제2 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치된 제2 커패시터를 포함하는, 유기발광표시장치의 데이터 구동회로.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 -K 이득 증폭부는 상기 제2 차동 증폭기의 반전단자와 상기 제2 커패시터 사이에 설치되어 영점을 발생시키는 영점발생용 저항을 더 포함하는, 유기발광표시장치의 데이터 구동회로.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 루프 보상부는,

상기 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,

병렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부; 및

상기 보상 커패시터들과 각각 직렬 연결되어 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는, 유기발광표시장치의 데이터 구동회로.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 루프 보상부는,

상기 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,

병렬 연결된 복수 개의 영점삽입용 저항으로 이루어진 영점삽입용 저항부;

상기 영점삽입용 저항과 각각 직렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부; 및

상기 영점삽입용 저항 및 상기 보상 커패시터에 각각 직렬로 연결되어 상기 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는, 유기발광표시장치의 데이터 구동회로.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 피드백 구동부는,

상기 제1 피드백 구동부와 상기 피드백라인 사이에 설치되고,

상기 화소회로로부터 피드백되는 화소전류를 상기 제1 피드백 구동부로 전달하는 제1 트랜지스터; 및

출력단자가 상기 제1 트랜지스터의 제어단자에 접속되고 반전단자가 상기 피드백라인에 접속되어, 상기 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하는 제3 차동 증폭기를 포함하는, 유기발광표시장치의 데이터 구동회로.

청구항 7

유기발광소자;

입력 데이터에 따른 데이터전류를 출력하는 전류 DAC, 데이터라인을 통해 화소회로에 접속되어 피드백라인을 통해 상기 화소회로로부터 피드백되는 화소전류를 상기 데이터전류와 동일해지도록 제어하여 상기 화소회로로 전달하는 제1 피드백 구동부, 상기 피드백라인을 통해 상기 화소회로에 접속되어 상기 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하고 상기 화소전류를 상기 제1 피드백 구동부로 전달하는 제2 피드백 구동부 및 주극점 보상 또는 영점 삽입을 통하여 상기 제1 피드백 구동부, 상기 제2 피드백 구동부 및 상기 화소회로를 통해 구성되는 피드백 루프의 안정도를 확보하는 루프 보상부를 포함하는 데이터 구동회로; 및

상기 데이터전류에 따라 상기 유기발광소자에 상기 화소전류를 공급하는 구동부, 스캔신호에 따라 상기 데이터전류가 입력되는 상기 데이터라인과 상기 구동부를 전기적으로 연결하는 제1 스위치부 및 상기 스캔신호에 따라 상기 피드백라인과 상기 유기발광소자를 전기적으로 연결하는 제2 스위치부를 포함하는 화소회로를 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 피드백 구동부는,

반전단자가 상기 전류 DAC 및 상기 제2 피드백 구동부에 접속된 제1 차동 증폭기; 및

상기 제1 차동 증폭기 및 상기 화소회로 사이에 설치된 -K 이득 증폭부를 포함하고,

상기 -K 이득 증폭부는,

반전단자가 상기 제1 차동 증폭기의 출력단자에 접속되고 출력단자가 상기 데이터라인에 접속된 제2 차동 증폭기;

상기 제1 차동 증폭기의 출력단자와 반전단자 사이에 설치된 제1 커패시터; 및

상기 제2 차동 증폭기의 반전단자 및 출력단자 사이에 설치된 제2 커패시터를 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 -K 이득 증폭부는 상기 제2 차동 증폭기의 반전단자와 상기 제2 커패시터 사이에 설치되어 영점을 발생시키는 영점발생용 저항을 더 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 루프 보상부는,

상기 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,

병렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부; 및

상기 보상 커패시터들과 각각 직렬 연결되어 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 루프 보상부는,

상기 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,

상기 병렬 연결된 복수 개의 영점삽입용 저항으로 이루어진 영점삽입용 저항부;

상기 영점삽입용 저항과 각각 직렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부; 및

상기 영점삽입용 저항 및 상기 보상 커패시터에 각각 직렬로 연결되어 상기 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 제2 피드백 구동부는,

상기 제1 피드백 구동부와 상기 피드백라인 사이에 설치되고,

상기 화소회로로부터 피드백되는 화소전류를 상기 제1 피드백 구동부로 전달하는 제1 트랜지스터; 및

출력단자가 상기 제1 트랜지스터의 제어단자에 접속되고 반전단자가 상기 피드백라인에 접속되어, 상기 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하는 제3 차동 증폭기를 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 13

제7항에 있어서,

1개의 데이터 구동회로에 2개 이상의 화소회로가로우(row)방향으로 접속되고,

상기 2개 이상의 화소회로는 데이터라인과 피드백라인을 각각 공유하며,

상기 스캔신호가 상기 로우방향의 화소회로들로 순차적으로 인가되는, 유기발광표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 유기발광표시장치의 데이터 구동회로에 관한 것이다. 보다 구체적으로는 액티브 매트릭스 유기발광소자를 포함한 화소회로를 전류구동방식으로 구동하는 데이터 구동회로에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 도 1은 U.S. Pat. No 6,433,488에 개시된 전류 피드백을 이용한 유기발광표시장치의 구동회로를 나타낸 도면이다.

<3> 도1을 참조하면, 스캔신호에 따라 스위치 트랜지스터(21,22)가 온(on)될 경우 전류 비교기(10), 구동 트랜지스터(23), OLED를 통해 피드백 루프가 형성된다. 피드백 루프에 의해 데이터전류(I_{DATA})와 OLED에 흐르는 화소전류(I_{PEL})를 비교하여 얻어진 전류 비교기(10)의 출력전압(V_{FB})이 구동트랜지스터(23)의 게이트 단자로 인가된다.

따라서 최종적으로 데이터전류(I_{DATA})와 화소회로(20)에 흐르는 화소전류(I_{PEL})가 같아지게 된다. 이러한 방식은 데이터전류(I_{DATA})에 해당하는 전류가 OLED에 정확히 기입될 수 있지만, 피드백 루프의 보상이 이루어지지 않아 구동회로의 안정도를 확보하기 어렵다. 또한, 화소 회로에서 스위치 트랜지스터(24)의 큰 턴-온 저항(on resistance)으로 인한 전력 소모와 장시간 바이어스 스트레스(long-term bias stress)로 인해 문턱 전압의 상승을 야기시켜 높은 스캔 전압을 필요로 한다.

<4> 도 2는 SID 2005에 발표된 "A New Driving Method for a-Si AMOLED Displays Based on Voltage Feedback"에 개시된 구동회로를 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 구동회로는 도 1에서 도시된 구동회로와 같이 피드백 원리를 적용한 회로이다.

<5> 도 2를 참조하면, 스캔신호가 하이(high)일 경우 스위치 트랜지스터(41,42)가 도통되어 증폭기(30)와 구동 트랜지스터(43)간의 피드백 루프를 형성하게 된다. 이에 따라 데이터전류(I_{DATA})와 피드백 라인(Feedback Line)에 흐르는 전류가 동일해지도록 증폭기(30)의 출력을 통해 구동 트랜지스터(43)의 게이트 전압을 조절함으로써 구동 트랜지스터(43)에 데이터전류(I_{DATA})가 흐르도록 동작하게 된다. 도 2에 도시된 구동회로는 데이터라인(Data Line)과 피드백라인(Feedback Line)의 기생성분에 따른 피드백 루프의 안정도 및 넓은 대역폭 확보에 문제가 있어, 고속 구동이 어려운 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 이러한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 피드백 루프의 안정도를 확보하며, 피드백 루프의 대역폭과 구동 속도가 증대된 유기발광표시장치의 데이터 구동회로 및 유기발광표시장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<7> 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로는 입력 데이터에 따른 데이터전류를 출력하는 전류 DAC, 데이터라인을 통해 화소회로에 접속되어, 피드백라인을 통해 화소회로부터 피드백되는 화소전류를 데이터전류와 동일해지도록 제어하여 화소회로로 전달하는 제1 피드백 구동부, 피드백라인을 통해 화소회로에 접속되어, 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하고, 화소전류를 제1 피드백 구동부로 전달하는 제2 피드백 구동부 및 주극점 보상 또는 영점 삽입을 통하여 제1 피드백 구동부, 제2 피드백 구동부 및 화소회로를 통해 구성되는 피드백 루프의 안정도를 확보하는 루프 보상부를 포함한다.

<8> 제1 피드백 구동부는,

<9> 반전단자가 전류 DAC 및 제2 피드백 구동부에 접속된 제1 차동 증폭기 및 제1 차동 증폭기 및 화소회로 사이에 설치된 -K 이득 증폭부를 포함하는 것이 바람직하다.

<10> -K 이득 증폭부는,

<11> 반전단자가 제1 차동 증폭기의 출력단자에 접속되고, 출력단자가 데이터라인에 접속된 제2 차동 증폭기, 제1 차동 증폭기의 출력단자와 제2 차동 증폭기의 반전단자 사이에 설치된 제1 커패시터 및 제2 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치된 제2 커패시터를 포함하는 것이 바람직하다.

<12> -K 이득 증폭부는 제2 차동 증폭기의 반전단자와 제2 커패시터 사이에 설치되어 영점을 발생시키는 영점발생용 저항을 더 포함하는 것이 바람직하다.

<13> 루프 보상부는,

<14> 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,

<15> 병렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부 및 보상 커패시터들과 각각 직렬 연결되어 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는 것이 바람직하다.

<16> 루프 보상부는,

<17> 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,

- <18> 병렬 연결된 복수 개의 영점삽입용 저항으로 이루어진 영점삽입용 저항부, 영점삽입용 저항과 각각 직렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부 및 영점삽입용 저항 및 보상 커패시터에 각각 직렬로 연결되어 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는 것이 바람직하다.
- <19> 제2 피드백 구동부는,
- <20> 제1 피드백 구동부와 피드백라인 사이에 설치되어, 화소회로로부터 피드백되는 화소전류를 제1 피드백 구동부로 전달하는 제1 트랜지스터 및 출력단자가 제1 트랜지스터의 제어단자에 접속되고 반전단자가 피드백라인에 접속되어, 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하는 제3 차동 증폭기를 포함하는 것이 바람직하다.
- <21> 본 발명에 따른 유기발광표시장치는 유기발광소자, 입력 데이터에 따른 데이터전류를 출력하는 전류 DAC, 데이터라인을 통해 화소회로에 접속되어 피드백라인을 통해 화소회로로부터 피드백되는 화소전류를 데이터전류와 동일해지도록 제어하여 화소회로로 전달하는 제1 피드백 구동부, 피드백라인을 통해 화소회로에 접속되어 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하고 화소전류를 제1 피드백 구동부로 전달하는 제2 피드백 구동부 및 주극점 보상 또는 영점 삽입을 통하여 제1 피드백 구동부, 제2 피드백 구동부 및 화소회로를 통해 구성되는 피드백 루프의 안정도를 확보하는 루프 보상부를 포함하는 데이터 구동회로 및 데이터전류에 따라 유기발광소자에 화소전류를 공급하는 구동부, 스캔신호에 따라 데이터전류가 입력되는 데이터라인과 구동부를 전기적으로 연결하는 제1 스위치부 및 스캔신호에 따라 피드백라인과 유기발광소자를 전기적으로 연결하는 제2 스위치부를 포함하는 화소회로를 한다.
- <22> 제1 피드백 구동부는,
- <23> 반전단자가 전류 DAC 및 제2 피드백 구동부에 접속된 제1 차동 증폭기 및 제1 차동 증폭기 및 화소회로 사이에 설치된 -K 이득 증폭부를 포함하는 것이 바람직하다.
- <24> -K 이득 증폭부는,
- <25> 반전단자가 제1 차동 증폭기의 출력단자에 접속되고, 출력단자가 데이터라인에 접속된 제2 차동 증폭기, 제1 차동 증폭기의 출력단자와 반전단자 사이에 설치된 제1 커패시터 및 제2 차동 증폭기의 반전단자 및 출력단자 사이에 설치된 제2 커패시터를 포함하는 것이 바람직하다.
- <26> -K 이득 증폭부는 제2 차동 증폭기의 반전단자와 제2 커패시터 사이에 설치되어 영점을 발생시키는 영점발생용 저항을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <27> 루프 보상부는,
- <28> 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,
- <29> 병렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부 및 보상 커패시터들과 각각 직렬 연결되어 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는 것이 바람직하다.
- <30> 루프 보상부는,
- <31> 제1 차동 증폭기의 반전단자와 출력단자 사이에 설치되고,
- <32> 병렬 연결된 복수 개의 영점삽입용 저항으로 이루어진 영점삽입용 저항부, 영점삽입용 저항과 각각 직렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터로 이루어진 보상 커패시터부 및 영점삽입용 저항 및 보상 커패시터에 각각 직렬로 연결되어 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부를 포함하는 것이 바람직하다.
- <33> 제2 피드백 구동부는,
- <34> 제1 피드백 구동부와 피드백라인 사이에 설치되고,
- <35> 화소회로로부터 피드백되는 화소전류를 제1 피드백 구동부로 전달하는 제1 트랜지스터 및 출력단자가 제1 트랜지스터의 제어단자에 접속되고 반전단자가 피드백라인에 접속되어, 피드백라인의 전압을 일정하게 유지하는 제3 차동 증폭기를 포함하는 것이 바람직하다.
- <36> 유기발광표시장치는 1개의 데이터 구동회로에 2개 이상의 화소회로가로우(row)방향으로 접속되고, 2개 이상의

화소회로는 데이터라인과 피드백라인을 각각 공유하며, 스캔신호가 로우방향의 화소회로들로 순차적으로 인가되는 것이 바람직하다.

효 과

<37> 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로는 주극점 보상을 통해 피드백 루프의 안정도를 확보하고, 영점 삽입을 통해 디스플레이 패널이 대형화됨에 따라 증가하는 기생성분으로 인한 극점을 상쇄하여 피드백 루프의 충분한 대역폭 및 고속의 구동속도를 확보할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<38> 도 3은 본 발명을 포함하는 전류구동방식의 액티브 매트릭스 유기발광표시장치의 전반적인 구성을 나타낸 도면이다.

<39> 도3에 도시된 액티브 매트릭스 유기발광표시장치는 컬럼 드라이버(100), AMOLED 패널(200) 및 게이트 드라이버(300)로 구성된다. 쉬프트 레지스터(110)와 레지단(120)으로부터 출력되는 디지털 신호에 따라 전류 DAC(130)로부터 공급되는 데이터 전류를 피드백 구동회로(140)로 전달한다. 피드백 구동회로(140)는 데이터라인(DL)과 피드백라인(FL)을 통해 데이터 전류를 AMOLED 패널의 화소회로(210)로 전달하게 된다.

<40> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 데이터 구동회로에 대해 상세히 설명한다.

<41> 도4 내지 도 11 은 본 발명에 따른 데이터 구동회로를 나타낸 도면이다.

<42> 도4를 참조하면, 본 발명에 따른 데이터 구동회로는 입력 데이터에 따른 데이터전류(I_{DATA})를 출력하는 전류 DAC(400), 데이터라인(DL)을 통해 화소회로(600)에 접속되어, 피드백라인(FL)을 통해 화소회로(600)로부터 피드백되는 화소전류(I_{PEL})를 데이터전류(I_{DATA})와 동일해지도록 제어하여 화소회로(600)로 전달하는 제1 피드백 구동부(530), 피드백라인(FL)을 통해 화소회로(600)에 접속되어, 피드백라인(FL)의 전압을 일정하게 유지하고, 화소전류(I_{PEL})를 제1 피드백 구동부(530)로 전달하는 제2 피드백 구동부(520) 및 주극점 보상 또는 영점 삽입을 통하여 상기 제1 피드백 구동부(530), 상기 제2 피드백 구동부(520) 및 상기 화소회로(600)를 통해 구성되는 피드백 루프의 안정도를 확보하는 루프 보상부(540)를 포함한다.

<43> 도 4에 도시된 바와 같이, 데이터 구동회로(700)는 피드백 구동회로(500)와 전류 DAC(400)를 포함한다. 피드백 구동회로(500)는 제1 피드백 구동부(530), 제2 피드백 구동부(520) 및 루프 보상부(540)를 포함한다.

<44> 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 피드백 구동부(530)는 제1 차동 증폭기(A1) 및 -K 이득 증폭부(-K)를 포함한다. 제1 차동 증폭기(A1)의 반전단자는 전류 DAC(400)와 제2 피드백 구동부(520)에 전기적으로 연결된다. -K 이득 증폭부(-K)는 제2 차동 증폭기(A2), 제1 커패시터(C_{A1}) 및 제2 커패시터(C_{A2})를 포함한다. 제2 차동 증폭기(A2)의 반전단자는 제1 차동 증폭기(A1)의 출력단자와 전기적으로 연결된다. 제1 커패시터(C_{A1})는 제1 차동 증폭기(A1)의 출력단자와 제2 차동 증폭기(A2)의 반전단자 사이에 설치된다. 제2 커패시터(C_{A2})는 제2 차동 증폭기(A2)의 반전단자 및 출력단자 사이에 설치된다.

<45> 제2 피드백 구동부(520)는 제1 트랜지스터(521) 및 제3 차동 증폭기(A3)를 포함한다. 제1 트랜지스터(521)는 제1 피드백 구동부(530)와 피드백라인(FL) 사이에 설치되어, 화소회로(600)로부터 피드백되는 화소전류(I_{PEL})를 제1 피드백 구동부(530)로 전달하는 역할을 한다. 제3 차동 증폭기(A3)는 출력단자가 제1 트랜지스터(521)의 제어단자에 접속되고 반전단자가 피드백라인(FL)에 접속되며, 비반전 단자로 정전압 V_{B2} 를 인가받음으로써, 피드백라인(FL)의 전압을 일정하게 유지하고 프로그래밍 시간 동안 유기발광소자(OLED)(640)를 턴-오프 상태로 유지하는 역할을 한다.

<46> 루프 보상부(540)는 이하에서 설명하는 데이터 구동회로의 구동방식을 통해 보다 상세히 설명한다.

<47> 도 5에 도시된 데이터 구동회로(700)는 도 6에 도시된 타이밍도에 따라 동작하게 된다. 스캔신호(scan)가 하이(high)인 프로그래밍 모드 동안에는 화소회로(600)의 제1 스위치부(620)와 제2 스위치부(630)가 도통되어, 데이터 구동회로(700)와 화소회로(600)를 통해 구성되는 피드백 루프를 형성하게 된다. 프로그래밍 모드 초기에 Φ_a 신호가 하이가 되며, 화소회로(600)가 전류 구동하는데 있어서 이전 데이터 전류(I_{DATA})에 의한 영향을 받지 않게 하기 위해, 루프 보상부(540)의 보상 커패시터(C_c) 및 -K 이득 증폭부(-K)의 제2 커패시터(C_{A2})양단 전압을 초기

화한다 이후, Φ_a 신호가 로우이고 Φ_b 신호가 하이인 시간 동안 구동 트랜지스터(611)에 흐르는 화소전류(I_{PEXEL})는 피드백라인(FL)의 기생부하(R_{PF}, C_{PF})와 제2 피드백 구동부(520)를 통해 노드 X로 전달된다. 화소전류(I_{PEXEL})를 전달하는 과정에서 제3 차동 증폭기(A3)의 비반전 단자로 인가되는 제2 정전압(V_{B2})에 의해 피드백 라인(FL)의 전압은 제2 정전압(V_{B2})으로 일정하게 유지된다. 노드 X에서 전류 DAC(400)로부터 공급되는 데이터전류(I_{DATA})와 화소전류(I_{PEXEL})를 비교하게 된다. 두 전류의 비교결과는 제2 피드백 구동부(530)를 통해 데이터라인(DL)의 기생부하(R_{PD}, C_{PD})를 거쳐 구동부(610)의 구동 트랜지스터(611)를 제어하게 된다. 최종적으로, 구동 트랜지스터(611)의 드레인 전류(즉, 화소전류(I_{PEXEL}))는 전류 DAC(400)에서 공급하는 데이터전류(I_{DATA})와 동일해지게 된다. 또한, 데이터전류(I_{DATA})에 해당하는 구동 트랜지스터(611)의 게이트 전압이 구동부(610)의 저장 커패시터(C_S)를 통해 저장된다. 스캔신호가 로우(Low)인 발광모드 동안에는 제1 스위치부(620)와 제2 스위치부(630)가 오프되고, 프로그래밍 모드 동안 저장 커패시터(C_S)에 저장된 전압에 의해 구동 트랜지스터(611)를 통해 데이터 전류(I_{DATA})만큼의 전류가 흐르게 되면서 유기발광소자(640)가 발광하게 된다.

<48> 도 7은 주극점 보상방식을 이용한 루프 보상부(540)를 나타낸 도면이다.

<49> 도 7에 도시된 루프 보상부(540)는 제1 차동 증폭기(A1)의 반전단자와 제1 차동 증폭기(A1)의 출력단자 사이에 설치되며, 병렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터(C_C)들로 이루어진 보상 커패시터부(541) 및 보상 커패시터(C_C)들과 각각 직렬 연결되어 루프 보상부(540)의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치들로 이루어진 보상 스위치부(542)를 포함한다.

<50> 도 7에 도시된 루프 보상부(540)는 주극점 보상 방식을 통해 피드백 루프의 안정도를 확보할 수 있다. 그러나 데이터전류(I_{DATA})에 따라 피드백 루프의 특성은 변화하게 되고, 하나의 보상 커패시터(C_C) 값으로는 수 nA에서 수십 uA까지 변화하는 데이터전류(I_{DATA})에 대해 최대한의 대역폭을 확보하기 어렵다. 따라서 데이터 전류(I_{DATA})에 따라 보상 커패시터(C_C) 값을 바꾸어 주어야 한다. 구동 속도를 결정하는 피드백 루프의 대역폭 ω_{GBW} 은 다음과 수식과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$\omega_{GBW} = \frac{K \cdot g_m}{C_C}$$

<51>

<52> 수학식 1에서 ω_{GBW} 은 주극점 보상 방식에 따른 피드백 루프의 대역폭, K는 -K 이득 증폭부(-K)의 이득값, C_C 는 보상 커패시터의 정전용량을 나타낸다. K 값은 -K 이득 증폭부(-K)의 제1 커패시터(C_{A1})와 제2 커패시터(C_{A2})의 정전용량 비에 따라 결정될 수 있다.

<53> 활성영역에서 동작하는 구동 트랜지스터(611)의 트랜스컨덕턴스(g_m)는 드레인 전류의 루트에 비례하므로, 넓은 범위의 데이터전류(I_{DATA})에 대해서 일정한 대역폭을 유지하기 위해서는 루프 보상부(540)의 보상 커패시터(C_C)의 값 또한 바뀌어야 한다. 따라서, 루프 보상부(540)는 보상 커패시터(C_C)와 보상 스위치부(542)를 이용하여 k개의 디지털 신호에 의해 노드 X에 연결되는 보상 커패시터(C_C)의 개수를 변화시켜 전체 피드백 루프의 안정도를 확보할 수 있다.

<54> 대면적의 AMOLED 디스플레이에서는 데이터라인(DL)과 피드백라인(FL)의 기생성분(501,502)이 더욱 증가하게 된다. 기생성분(501,502)의 증가는 데이터라인(DL)과 피드백라인(FL)의 기생 커패시터(C_{PD}, C_{PF})에 의한 두 개의 극점이 보다 낮은 주파수에서 발생하게 된다. 이에 따라, 피드백 루프의 주극점 보상방식은 대역폭 감소를 초래하게 되어, 프로그래밍시간이 짧은 고해상도의 디스플레이에서는 정해진 프로그래밍 시간 내의 동작을 어렵게 할 수 있다. 따라서, 도 9에 도시된 바와 같이, 루프 보상부(540)는 노드 X와 노드 Z 사이에 보상 커패시터(C_C)와 직렬 연결된 영점삽입용 저항(R_C)을 삽입하여 각 라인의 기생부하(201,502)에 의한 극점을 상쇄하여 대역폭을 확장시킬 수 있다. 도 9에 도시된 보상 커패시터(C_C)와 직렬 연결된 영점삽입용 저항(R_C)을 통해 삽입된 영점의

위치는 다음 수식과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$\omega_z = \frac{1}{R_C \cdot C_C}$$

<55>

<56> 수학식 2에서 ω_z 는 영점삽입용 저항(R_C)이 삽입된 루프 보상부(540)에 의해 생성되는 영점을 나타낸다. 따라서, 루프 보상부(540)는 영점삽입을 이용하여 데이터라인(DL)과 피드백라인(FL)의 기생 커패시터 성분(C_{PD}, C_{PF})로 인한 두 개의 극점 중 하나의 극점을 상쇄시켜 전체 피드백 루프의 대역폭을 확장시킬 수 있다.

<57>

도 10은 도 9에 영점 삽입을 통한 보상 방식의 루프 보상부(540)를 나타낸 도면이다.

<58>

도 10에 도시된 루프 보상부(540) 병렬 연결된 복수 개의 영점삽입용 저항(R_C)으로 이루어진 영점삽입용 저항부(543), 영점삽입용 저항(R_C)과 각각 직렬 연결된 복수 개의 보상 커패시터(C_C)로 이루어진 보상 커패시터부(541) 및 영점삽입용 저항(R_C) 및 보상 커패시터(C_C)에 각각 직렬로 연결되어 루프 보상부의 제어신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위치로 이루어진 보상 스위치부(542a, 542b)를 포함한다.

<59>

데이터라인(DL)과 피드백라인(FL)의 기생 커패시터 성분(C_{PD}, C_{PF})은 수십에서 수백 pF의 값을 가지며, 각 라인의 저항 성분은 수~수십 kΩ의 값을 가지게 된다. 예를 들며 10kΩ~50pF의 라인 기생성분을 보상하기 위해 영점을 삽입할 경우 1pF의 보상 커패시터(CC)에 대해 500kΩ의 저항이 요구된다. 면 저항이 100Ω/μm²이고, 1μm의 피치로 500kΩ의 저항을 구현할 경우 최소 5000μm²을 차지하게 된다.

<60>

따라서 IC 내에서 큰 저항을 적은 면적에 구현하기 위해서 도 11a에 도시된 바와 같이 복수 개의 스위치와 영점삽입용 커패시터(C_Z)를 이용하는 경우, 영점삽입용 저항(R_C)에 대한 등가적인 구현이 가능하다. 도 11b에 도시된 클럭 신호 Φ1 및 Φ2에 따라 반복적으로 영점삽입용 커패시터(C_Z)에 저장된 전하가 노드 X에서 노드 P로 전달됨에 따라 노드 X에서 노드 P 사이에 영점삽입용 저항(R_C)으로써 등가적으로 동작하게 된다. 영점삽입용 저항(R_C)과 동일한 값으로 구현하기 위한 영점삽입용 커패시터(C_Z)의 크기는 다음 수식과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$C_Z = \frac{2 \cdot T_S}{R_C}$$

<61>

<62>

클럭 주파수가 20MHz일 경우 500kΩ의 저항은 200fF의 영점삽입용 커패시터(C_Z)로 구현이 가능하며, 면적당 커패시턴스가 1fF/μm²일 경우 400 μm²의 면적만으로 등가 저항의 구현이 가능하다. 실제 저항을 이용할 경우보다 면적을 1/10 이하로 줄일 수 있는 이점이 있다.

<63>

도 12는 도 11에 도시된 영점삽입용 커패시터(C_Z)를 적용하여 구현한 루프 보상부(540)의 등가회로를 나타낸 도면이다. 루프 보상부(540)에서 k개의 디지털 신호에 따라 노드 X에 연결되는 보상 커패시터(C_{Cn}) 값에 따라 영점삽입을 위한 등가 저항 값도 변화되어야 한다. 선택되는 영점삽입용 커패시터(C_Z)와 보상 커패시터(C_C)로부터 생성되는 영점의 위치는 다음 수식과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

$$\omega_{Z,eq.} = \frac{1}{2T_S} \cdot \frac{\sum_{i=0}^P C_{Zi}}{\sum_{j=0}^q C_{Cj}}, (p \leq m, q \leq n)$$

<64>

- <65> 수학적 식 4에서 $\omega_{Z,eq}$ 는 영점삽입용 커패시터(C_z)로 구현된 루프 보상부(540)에 의한 영점을 나타낸다.
- <66> 한편, 도 13에 도시된 바와 같이, -K 이득 증폭부(-K)는 제2 차동 증폭기(A2)의 반전단자와 제2 커패시터(C_{A2}) 사이에 설치되어, 극점을 상쇄하기 위한 영점을 발생시키는 영점발생용 저항(R_z)을 포함할 수 있다. 또한, 제2 커패시터(C_{A2})와 직렬로 연결된 영점발생용 저항(R_z)은 복수 개의 스위치와 영점발생용 커패시터(C_z)를 이용하면 도 14에 도시된 등가회로와 같이 구현될 수 있다. 이에 따라, -K 이득 증폭부(-K)는 영점발생용 저항(R_z)을 이용하여 데이터라인과 피드백라인에 존재하는 기생성분에 의한 극점을 상쇄할 수 있게 된다.
- <67> 도 15는 주극점 방식과 영점 삽입을 이용한 루프 보상부(540)와 영점발생용 커패시터(C_z)가 적용된 -K 이득 증폭부(-K)를 포함하는 데이터 구동회로를 나타낸 도면이다.
- <68> 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로는 주극점 보상 방식을 통해 피드백 루프의 안정도를 확보하고, 디스플레이 패널이 대형화됨에 따라 증가하는 기생성분으로 인한 극점을 보상 커패시터(C_c)와 연관되어 발생하는 영점과 -K 이득 증폭부(-K)에서 발생하는 영점을 이용하여 상쇄함으로써 피드백 루프의 충분한 대역폭 및 고속의 구동속도를 확보할 수 있다.
- <69> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치에 대해 설명한다.
- <70> 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치를 포함한 AMOLED 패널의 매트릭스 구성을 나타낸 도면이다.
- <71> 도 16을 참조하면, 본 발명에 따른 유기발광표시장치는 데이터 구동회로(700)와 화소회로(600)를 포함한다.
- <72> 이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치에 포함된 데이터 구동회로(700)는 앞서 상세히 설명한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로(700)와 구조 및 기능이 동일하므로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치에 포함된 데이터 구동회로(700)에 대한 상세한 설명은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로(700)에 대한 설명으로 대체한다.
- <73> 화소회로(600)는 도 4에 도시된 바와 같이 구동부(600), 제1 스위치부(620), 제2 스위치부(630)를 포함한다. 구동부(600)는 구동 트랜지스터(611) 및 저장 커패시터(C_s)를 포함한다.
- <74> 이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치에 포함된 화소회로(600)는 앞서 상세히 설명한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로에서 설명한 화소회로(600)와 구조 및 기능이 동일하므로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치에 포함된 화소회로(600)에 대한 상세한 설명은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소회로(600)에 대한 설명으로 대체한다.
- <75> 도 16에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(600,700)는 1개의 데이터 구동회로(700)에 2개 이상의 화소회로(600)가 로우(row)방향으로 접속되어 데이터라인(DL)과 피드백라인(FL)을 각각 공유하도록 구성될 수 있다. 로우방향의 화소회로(600)에는 스캔신호(scan, escan)가 순차적으로 인가될 수 있다.
- <76> 본 발명에 따른 유기발광표시장치는 대역폭이 확장된 하나의 데이터 구동회로를 이용하여 AMOLED 패널에서 빠른 전류기입 시간으로 두 개 이상의 화소회로를 구동시킬 수 있다.
- <77> 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 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 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.

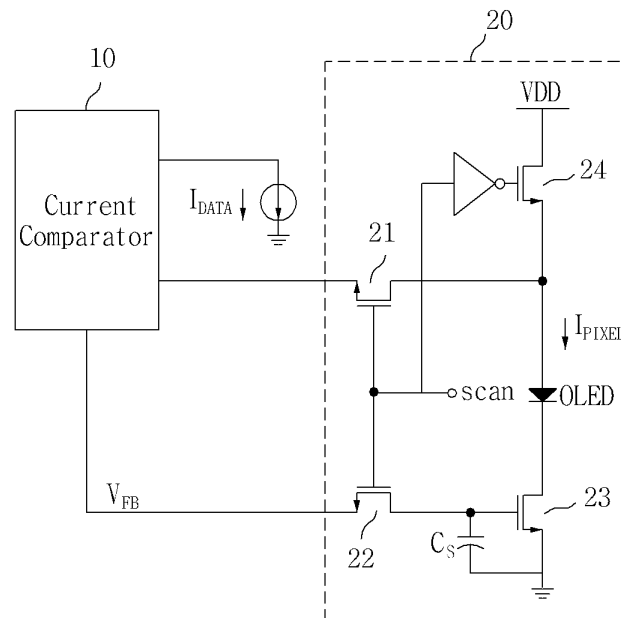
도면의 간단한 설명

- <78> 도 1 및 도 2는 전류구동방식을 이용한 종래의 데이터 구동회로를 나타낸 도면.
- <79> 도3 내지 도 15는 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 데이터 구동회로를 나타낸 도면.
- <80> 도16은 유기발광표시장치를 포함한 AMOLED 패널의 구성을 나타낸 회로도.

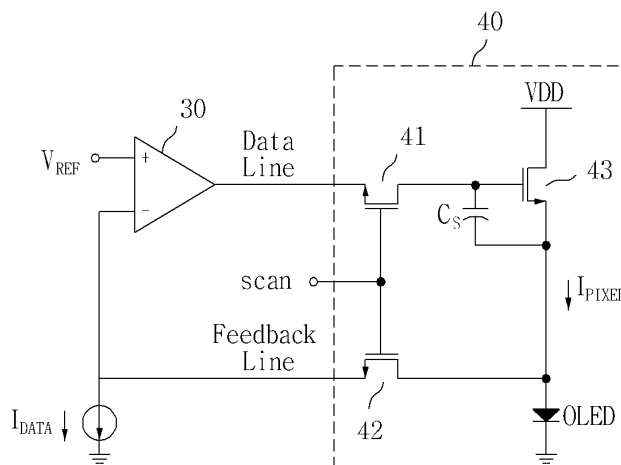
- <81> ***** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *****
- <82> 400: 전류 DAC
- <83> 500: 피드백 구동회로
- <84> 520: 제2 피드백 구동부
- <85> 530: 제1 피드백 구동부
- <86> 540: 루프 보상부
- <87> 600: 화소회로
- <88> 640: 유기발광소자
- <89> 700: 데이터 구동회로

도면

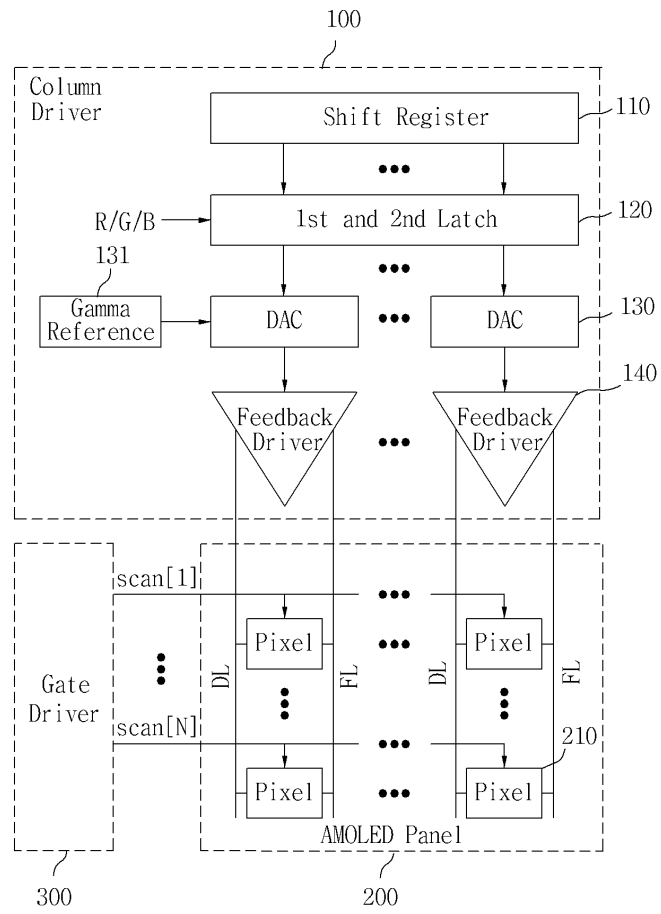
도면1



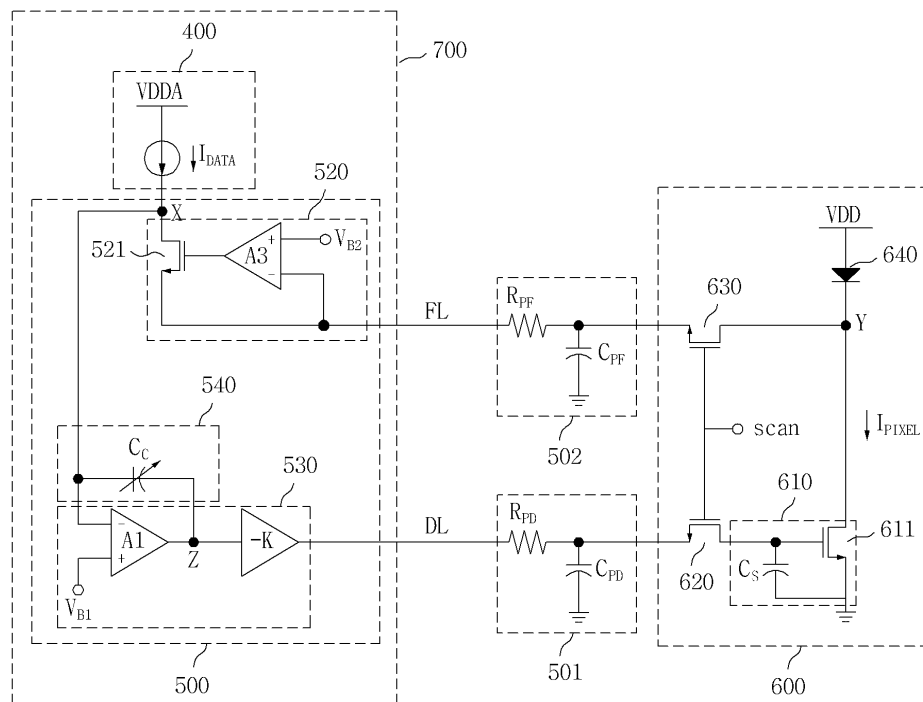
도면2



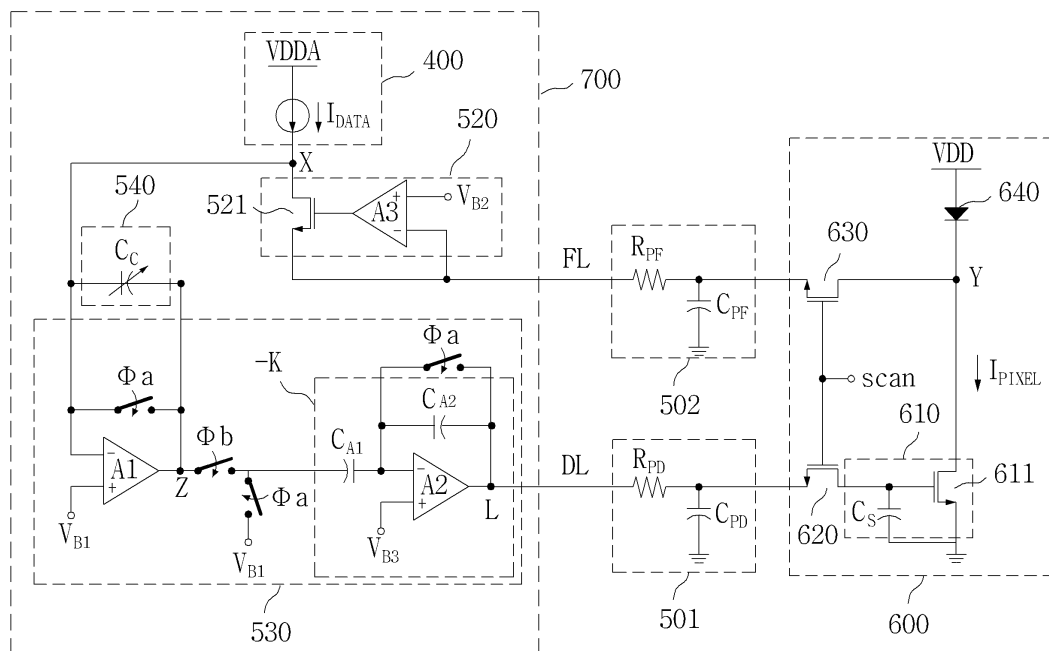
도면3



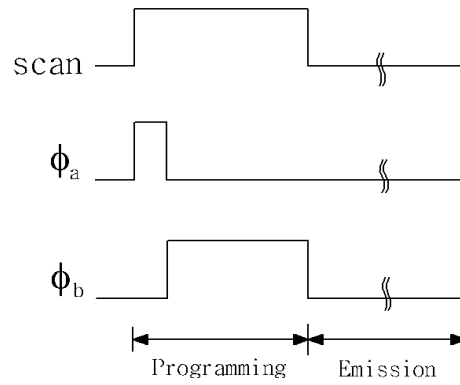
도면4



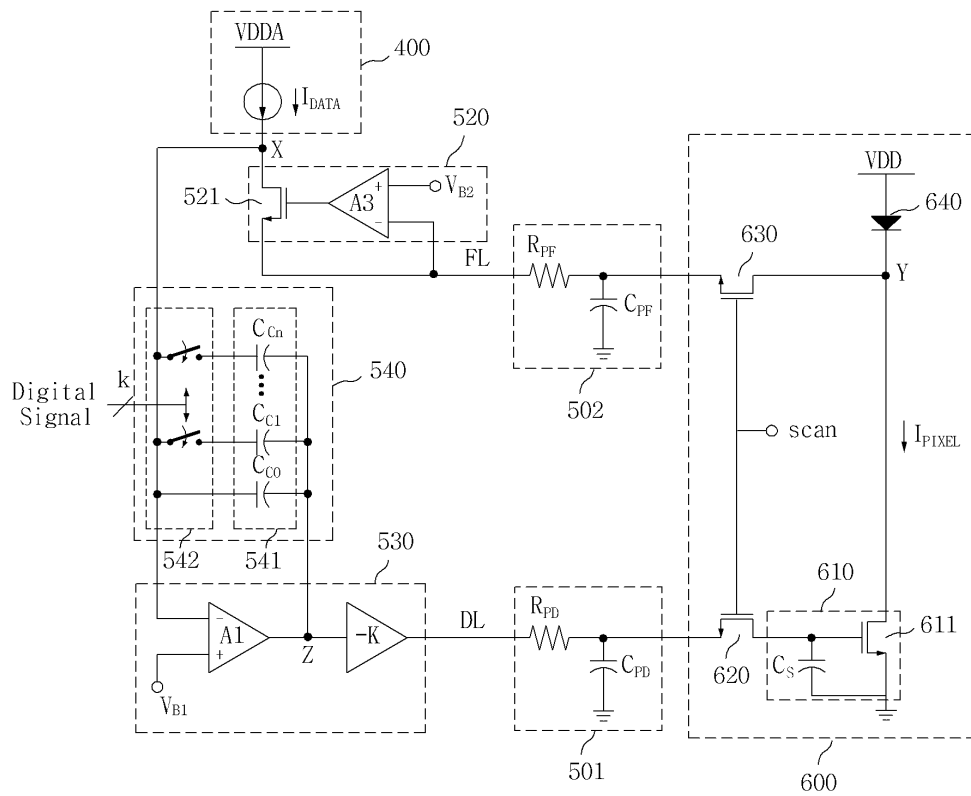
도면5



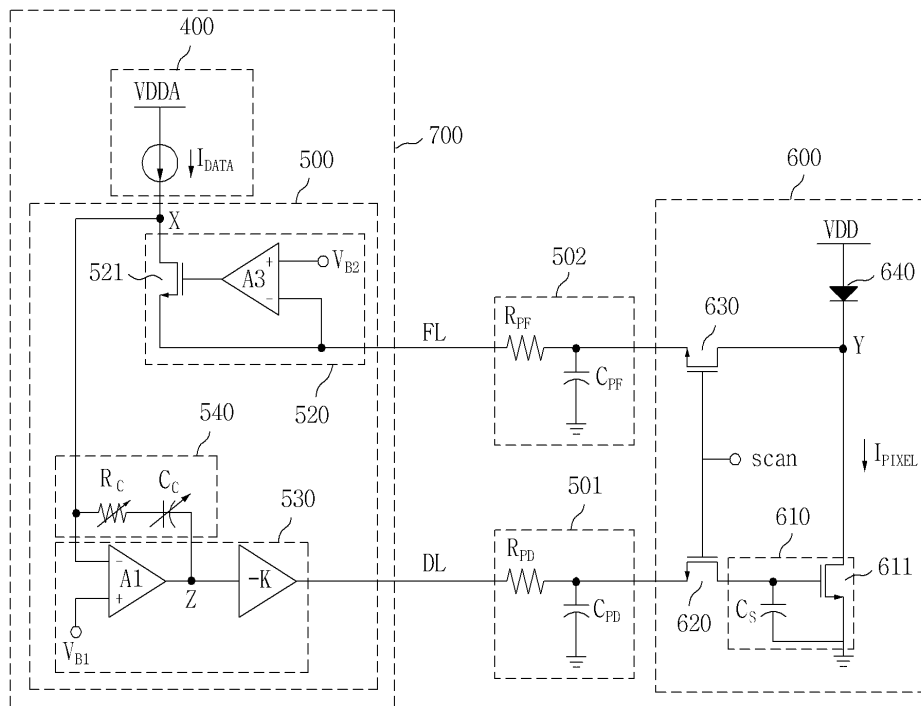
도면6



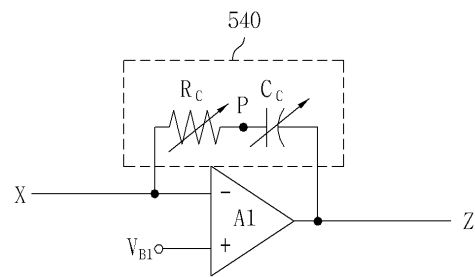
도면7



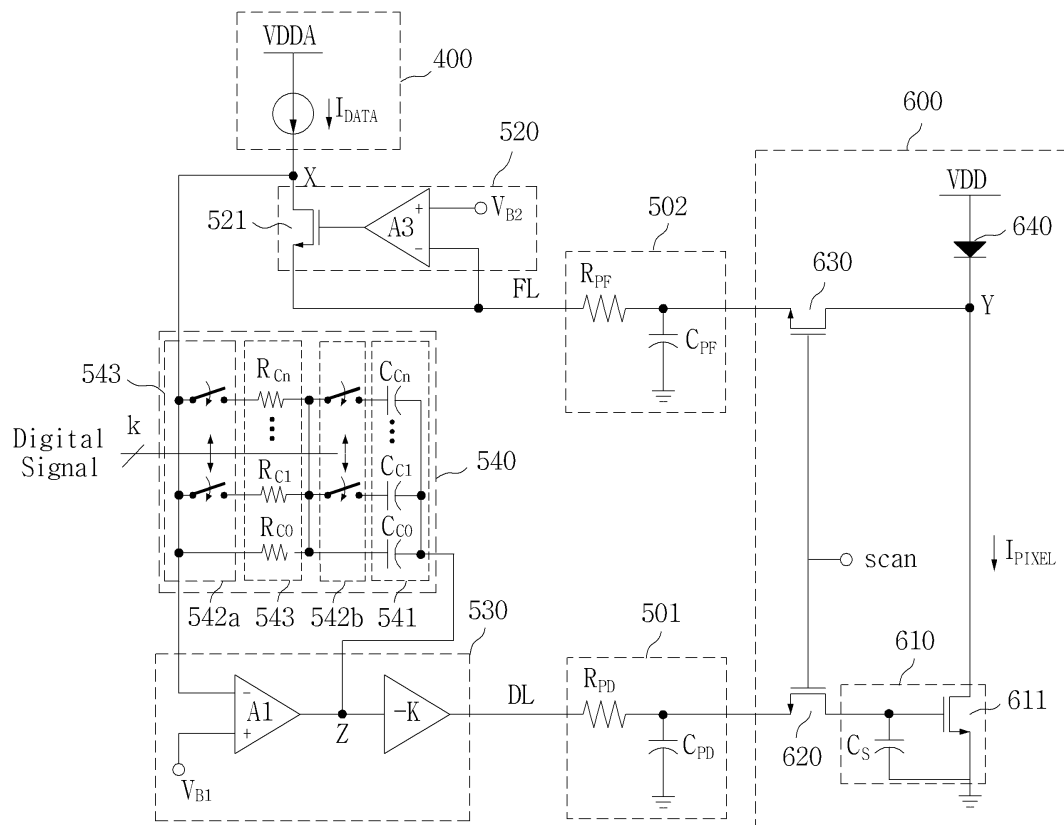
도면8



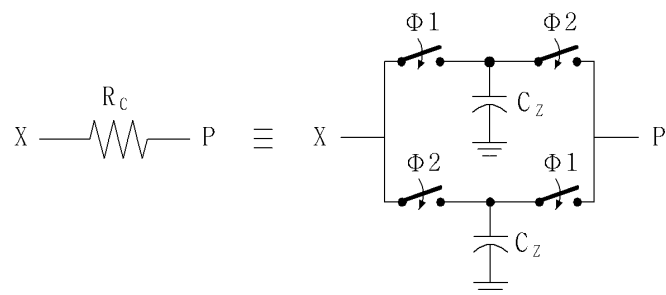
도면9



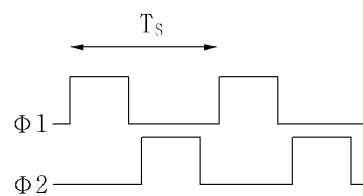
도면10



도면11

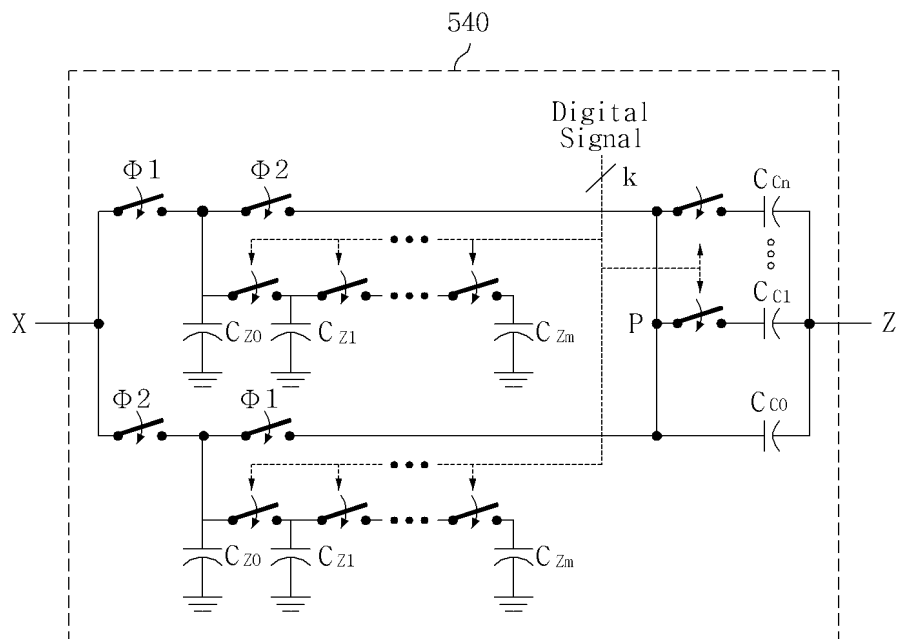


(a)

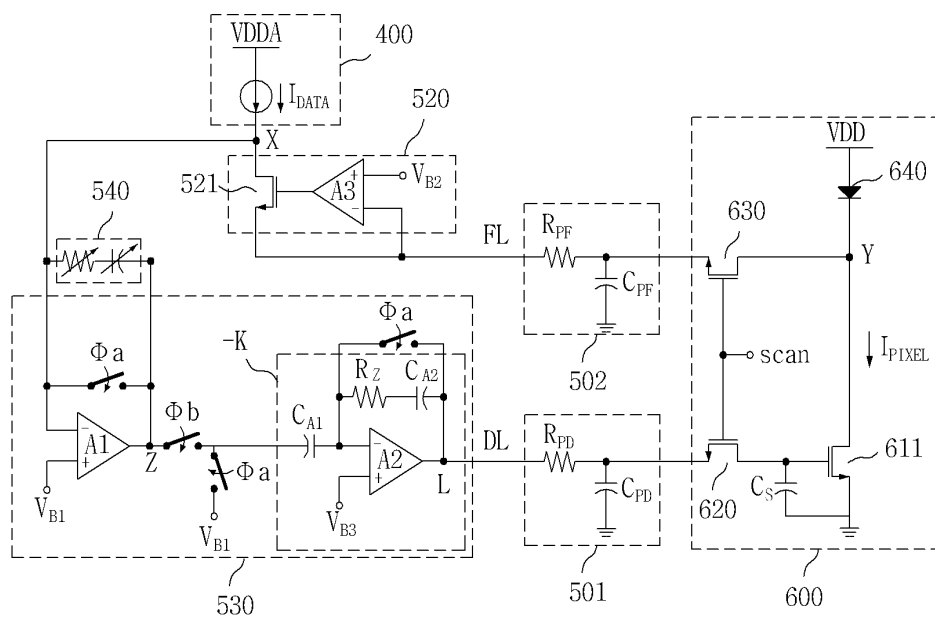


(b)

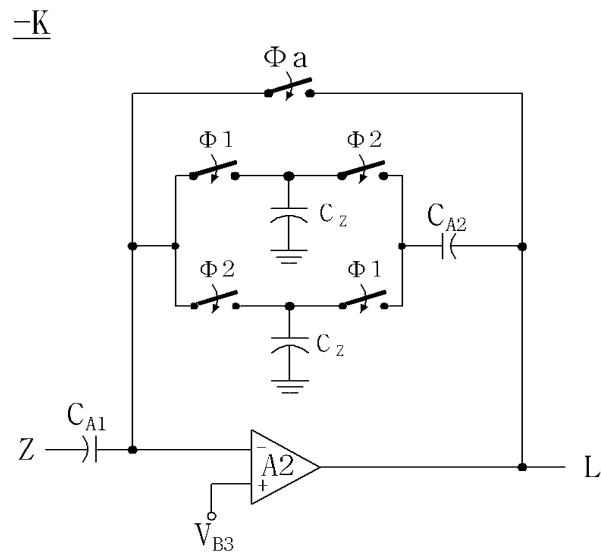
도면12



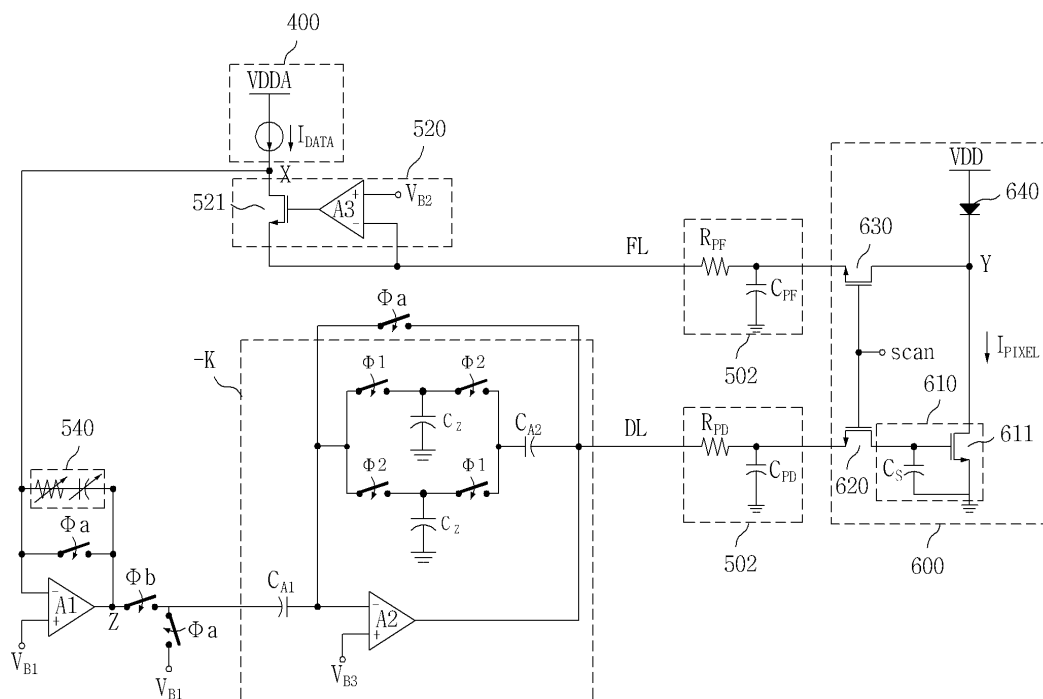
도면13



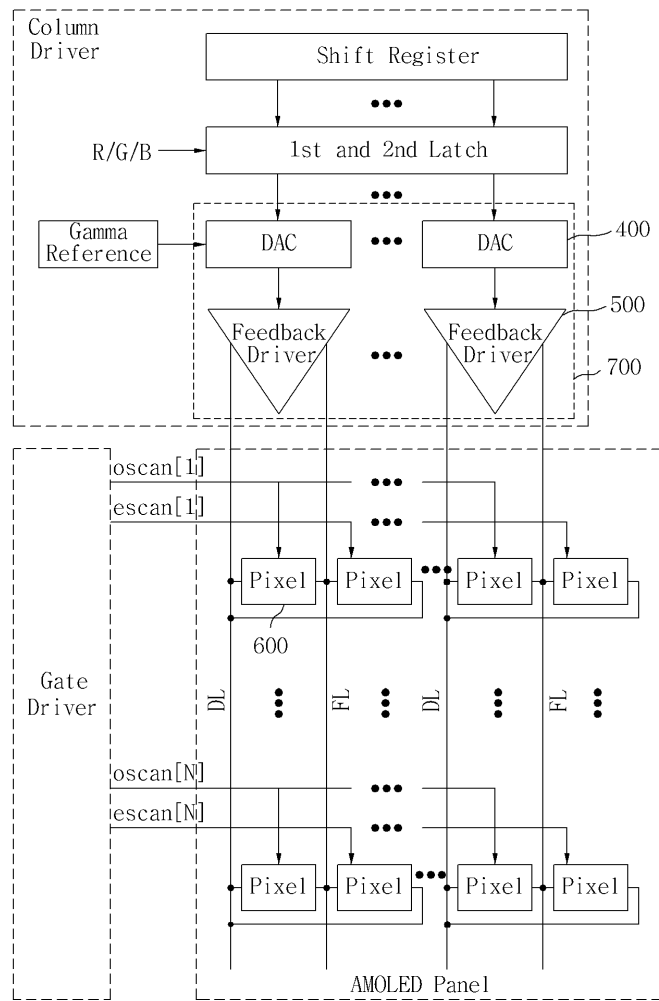
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	有机发光二极管显示器的数据驱动电路		
公开(公告)号	KR1020100003591A	公开(公告)日	2010-01-11
申请号	KR1020080063563	申请日	2008-07-01
[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	CHO GYU HYEONG 조규형 JEON JIN YONG 전진용 JEON YONG JOON 전용준 JUNG SEUNG CHUL 정승철 KIM KI DUK 김기덕 LEE SUNG WOO 이성우		
发明人	조규형 전진용 전용준 정승철 김기덕 이성우		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/2011 G09G3/3208 G01B1/00 H01L2227/32		
代理人(译)	金成镐		
其他公开文献	KR100966261B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示器的数据驱动电路。更具体地，涉及一种用于通过电流驱动方法驱动包括有源矩阵有机发光元件的像素电路的数据驱动电路。根据本发明的有机发光装置的数据驱动电路包括电流DAC，第一反馈驱动单元，第二反馈驱动单元和环路补偿单元。根据本发明的有机发光二极管显示器的数据驱动电路通过主极的补偿确保反馈回路的稳定性，并且由于寄生成分补偿极点，寄生成分随着显示面板通过插入零点而增大而增加，可以确保带宽和高速驱动速度。

