(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0005938
(43) 공개일자 2017년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01) *H01L 27/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
H01L 27/3297 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0095944
(22) 출원일자 2015년07월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김진우
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

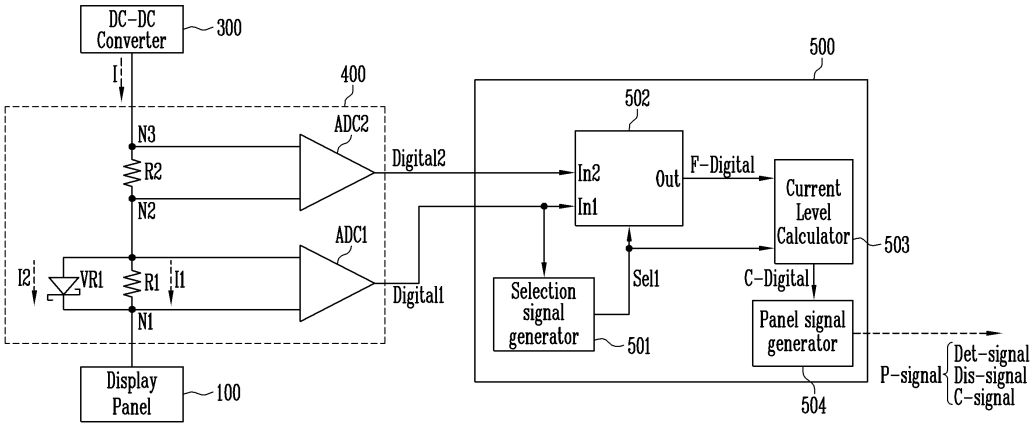
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **전류 센서 및 그를 포함하는 유기전계발광 표시장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서는, 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 저항, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 전압 제한 소자 및 상기 제2 노드와 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 저항을 포함하고, 상기 제1 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 크며, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정된다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
G09G 2300/0842 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 저항;

상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 전압 제한 소자; 및

상기 제2 노드와 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 저항을 포함하고,

상기 제1 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 크며,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되는 전류 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 전압 제한 소자는 쇼트키 다이오드 및 다이오드 연결된 전력 트랜지스터 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제2 노드로부터 상기 제1 노드로 상기 제1 저항을 통해 흐르는 제1 전류 경로만 형성되고,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제2 노드로부터 상기 제1 노드로 상기 제1 전류 경로 및 상기 제1 전압 제한 소자를 통해 흐르는 제2 전류 경로가 형성되는 전류 센서.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되고,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되는 전류 센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력하는 제1 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함하는 전류 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전류 센서는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 전압 제한 소자 및 상기 제3 노드와 제4 노드 사이에 전기적으로 접속된 제3 저항을 더 포함하고,

상기 제3 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 작으며,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이

측정되는 전류 센서.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 전압 제한 소자는 쇼트키 다이오드 및 다이오드 연결된 전력 트랜지스터 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제3 노드로부터 상기 제2 노드로 상기 제2 저항을 통해 흐르는 제3 전류 경로만 형성되고,

상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제3 노드로부터 상기 제2 노드로 상기 제3 전류 경로 및 상기 제2 전압 제한 소자를 통해 흐르는 제4 전류 경로가 형성되는 전류 센서.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작고 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되고,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 크고 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되며,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 크고 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되는 전류 센서.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력하는 제1 아날로그-디지털 컨버터, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제3 디지털 값을 출력하는 제3 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함하는 전류 센서.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 전류 센서는 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 트랜지스터는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압보다 작은 경우, 제1 논리 값을 가지는 제1 선택 신호를 출력하며,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리값을 가지는 제1 선택 신호를 출력하는 전류 센서.

청구항 10

화소들, 상기 화소들에 전원을 전달하는 전원 공급 라인들, 상기 화소들에 데이터 전압들을 전달하는 데이터 라인들 및 상기 화소들에 스캔 신호들을 전달하는 스캔 라인들을 포함하는 디스플레이 패널;

상기 데이터 전압들을 생성하여 상기 데이터 라인들에 공급하고, 상기 스캔 신호들을 생성하여 상기 스캔 라인들에 공급하는 것에 의해 상기 디스플레이 패널을 구동하는 디스플레이 패널 구동부;

상기 전원을 생성하여 상기 전원 공급 라인들에 공급하는 전원 공급부; 및

상기 전원의 전류 레벨을 측정하는 전류 센서를 포함하고,

상기 전류 센서는,

제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 저항;

상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 전압 제한 소자; 및

상기 제2 노드와 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 저항을 포함하며,

상기 제1 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 크고,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 상기 전원의 전류 레벨에 대응하고,

상기 유기전계발광 표시장치는 상기 전원의 전류 레벨을 기반으로 상기 디스플레이 패널의 정보를 포함하는 패널 신호를 생성하는 마이크로컨트롤러를 더 포함하며,

상기 마이크로컨트롤러는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 패널 신호를 생성하고, 상기 패널 신호 중 적어도 일부를 상기 디스플레이 패널 구동부 및 상기 전원 공급부 중 적어도 하나에 송신하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력하는 제1 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함하고,

상기 마이크로컨트롤러는,

제1 선택 신호를 기반으로 상기 제1 디지털 값 또는 상기 제2 디지털 값을 최종 디지털 값으로 출력하는 선택부;

상기 최종 디지털 값 및 상기 제1 선택 신호를 기반으로 전류 디지털 값을 출력하는 전류 레벨 계산부; 및

상기 전류 디지털 값을 기반으로 상기 패널 신호를 생성하는 패널 신호 생성부를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러는 상기 제1 디지털 값을 기반으로 상기 제1 선택 신호를 출력하는 선택 신호 생성부를 더 포함하고,

상기 선택 신호 생성부는 상기 제1 디지털 값이 제1 기준 레벨 이하인 경우 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력하고, 상기 제1 디지털 값이 상기 제1 기준 레벨보다 높은 경우 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력하며,

상기 선택부는 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제1 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력하고, 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제2 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 전류 센서는 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이 전압 레벨의 차는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차에 대응하며,

상기 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 전류 센서가 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력하고,

상기 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압 이상인 경우, 상기 전류 센서가 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력하며,

상기 선택부는 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제1 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력하고, 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제2 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 패널 신호는 열화 신호, 분포 신호 및 전류 레벨 신호를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 전류 센서는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 전압 제한 소자 및 상기 제3 노드와 제4 노드 사이에 전기적으로 접속된 제3 저항을 더 포함하고,

상기 제3 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 작으며,

상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 상기 전원의 전류 레벨에 대응하고,

상기 유기전계발광 표시장치는 상기 전원의 전류 레벨을 기반으로 상기 디스플레이 패널의 정보를 포함하는 패널 신호를 생성하는 마이크로컨트롤러를 더 포함하며,

상기 마이크로컨트롤러는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 패널 신호를 생성하고, 상기 패널 신호 중 적어도 일부를 상기 디스플레이 패널 구동부 및 상기 전원 공급부 중 적어도 하나에 송신하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력하는 제1 아날로그-디지털 컨버터, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제3 디지털 값을 출력하는 제3 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함하고,

상기 마이크로컨트롤러는,

상기 제1 디지털 값을 기반으로 제1 선택 신호를 출력하고 상기 제2 디지털 값을 기반으로 제2 선택 신호를 출력하는 선택 신호 생성부;

상기 제1 선택 신호 및 상기 제2 선택 신호의 논리 값을 기반으로 상기 제1 디지털 값 내지 상기 제3 디지털 값 중 하나를 최종 디지털 값으로 출력하는 선택부;

상기 최종 디지털 값, 상기 제1 선택 신호 및 상기 제2 선택 신호를 기반으로 전류 디지털 값을 출력하는 전류 레벨 계산부; 및

상기 전류 디지털 값을 기반으로 상기 패널 신호를 생성하는 패널 신호 생성부를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 선택 신호 생성부는,

상기 제1 디지털 값이 제1 기준 레벨 이하인 경우 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력하고, 상기 제1 디지털 값이 상기 제1 기준 레벨보다 높은 경우 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력하고,

상기 제2 디지털 값이 제2 기준 레벨 이하인 경우 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 출력하고, 상기 제2 디지털 값이 상기 제2 기준 레벨보다 높은 경우 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 출력하며,

상기 선택부는,

상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호 및 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제1 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력하고,

상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호 및 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제2 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력하며,

상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제3 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력하는 유기전계발광 표시장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예는 전류 센서 및 그를 포함하는 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 표시장치들이 개발되고 있다. 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel) 및 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device) 등이 있다.

[0003] 유기전계발광 표시장치는 전원 및 패널을 포함하고, 패널 내 각각의 화소는 전원으로부터 전류를 공급받아 발광한다. 유기전계발광 표시장치의 전원으로부터 패널로 공급되는 전류 레벨이 측정된다.

[0004] 각각의 화소의 발광 여부 및 발광하는 휘도에 기반하여, 유기전계발광 표시장치 내 전원 공급부로부터 유기전계발광 표시장치의 디스플레이 패널로 공급되는 전류 레벨이 달라질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예는 예측되는 전류 레벨이 기준 레벨 이상인지 여부를 기반으로 그 논리 값이 결정되는 별도의 구동 신호가 제공되지 않더라도 넓은 범위의 전류 레벨을 측정할 수 있는 전류 센서 및 그를 포함하는 유기전계

발광 표시장치를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 또한, 구동 신호를 수신하지 않으므로 오동작이 없고, 오동작으로 인한 소자의 손상 가능성도 없는 감소된 전류 센서 및 그를 포함하는 유기전계발광 표시장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센서는, 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 저항, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 전압 제한 소자 및 상기 제2 노드와 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 저항을 포함할 수 있고, 상기 제1 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 클 수 있으며, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있다.

[0008] 실시예에 따라, 상기 제1 전압 제한 소자는 쇼트키 다이오드 및 다이오드 연결된 전력 트랜지스터 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제2 노드로부터 상기 제1 노드로 상기 제1 저항을 통해 흐르는 제1 전류 경로만 형성되고, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제2 노드로부터 상기 제1 노드로 상기 제1 전류 경로 및 상기 제1 전압 제한 소자를 통해 흐르는 제2 전류 경로가 형성될 수 있다.

[0009] 실시예에 따라, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있고, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있다.

[0010] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력하는 제1 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함할 수 있다.

[0011] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 전압 제한 소자 및 상기 제3 노드와 제4 노드 사이에 전기적으로 접속된 제3 저항을 더 포함할 수 있고, 상기 제3 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 작을 수 있며, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있다.

[0012] 실시예에 따라, 상기 제2 전압 제한 소자는 쇼트키 다이오드 및 다이오드 연결된 전력 트랜지스터 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제3 노드로부터 상기 제2 노드로 상기 제2 저항을 통해 흐르는 제3 전류 경로만 형성되고, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제3 노드로부터 상기 제2 노드로 상기 제3 전류 경로 및 상기 제2 전압 제한 소자를 통해 흐르는 제4 전류 경로가 형성될 수 있다.

[0013] 실시예에 따라, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작고 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있고, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 크고 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 적어도 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있으며, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제1 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 크고 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 제2 전압 제한 소자의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있다.

[0014] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력

하는 제1 아날로그-디지털 컨버터, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제3 디지털 값을 출력하는 제3 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함할 수 있다.

[0015] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 트랜지스터를 더 포함할 수 있고, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압보다 작은 경우, 제1 논리 값을 가지는 제1 선택 신호를 출력할 수 있으며, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압보다 큰 경우, 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리값을 가지는 제1 선택 신호를 출력할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 실시예는 유기전계발광 표시장치라는 다른 측면이 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는, 화소들, 상기 화소들에 전원을 전달하는 전원 공급 라인들, 상기 화소들에 데이터 전압들을 전달하는 데이터 라인들 및 상기 화소들에 스캔 신호들을 전달하는 스캔 라인들을 포함하는 디스플레이 패널, 상기 데이터 전압들을 생성하여 상기 데이터 라인들에 공급하고, 상기 스캔 신호들을 생성하여 상기 스캔 라인들에 공급하는 것에 의해 상기 디스플레이 패널을 구동하는 디스플레이 패널 구동부, 상기 전원을 생성하여 상기 전원 공급 라인들에 공급하는 전원 공급부 및 상기 전원의 전류 레벨을 측정하는 전류 센서를 포함할 수 있고, 상기 전류 센서는, 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 저항, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 전기적으로 접속된 제1 전압 제한 소자 및 상기 제2 노드와 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 저항을 포함할 수 있으며, 상기 제1 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 클 수 있고, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있다.

[0017] 실시예에 따라, 상기 제3 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 상기 전원의 전류 레벨에 대응할 수 있고, 상기 유기전계발광 표시장치는 상기 전원의 전류 레벨을 기반으로 상기 디스플레이 패널의 정보를 포함하는 패널 신호를 생성하는 마이크로컨트롤러를 더 포함할 수 있으며, 상기 마이크로컨트롤러는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 패널 신호를 생성하고, 상기 패널 신호 중 적어도 일부를 상기 디스플레이 패널 구동부 및 상기 전원 공급부 중 적어도 하나에 송신할 수 있다.

[0018] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력하는 제1 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함할 수 있고, 상기 마이크로컨트롤러는, 제1 선택 신호를 기반으로 상기 제1 디지털 값 또는 상기 제2 디지털 값을 최종 디지털 값으로 출력하는 선택부, 상기 최종 디지털 값 및 상기 제1 선택 신호를 기반으로 전류 디지털 값을 출력하는 전류 레벨 계산부 및 상기 전류 디지털 값을 기반으로 상기 패널 신호를 생성하는 패널 신호 생성부를 포함할 수 있다.

[0019] 실시예에 따라, 상기 마이크로컨트롤러는 상기 제1 디지털 값을 기반으로 상기 제1 선택 신호를 출력하는 선택 신호 생성부를 더 포함할 수 있고, 상기 선택 신호 생성부는 상기 제1 디지털 값이 제1 기준 레벨 이하인 경우 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력하고, 상기 제1 디지털 값이 상기 제1 기준 레벨보다 높은 경우 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력할 수 있으며, 상기 선택부는 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제1 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력할 수 있고, 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제2 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력할 수 있다.

[0020] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 트랜지스터를 더 포함할 수 있고, 상기 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이 전압 레벨의 차는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차에 대응할 수 있으며, 상기 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압보다 작은 경우, 상기 트랜지스터가 턴-온되지 않아 상기 전류 센서가 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력할 수 있고, 상기 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이 전압 레벨의 차가 상기 트랜지스터의 문턱 전압 이상인 경우, 상기 전류 센서가 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력할 수 있으며, 상기 선택부는 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제1 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력할 수 있고, 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제2 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력할 수 있다.

[0021] 실시예에 따라, 상기 패널 신호는 열화 신호, 분포 신호 및 전류 레벨 신호를 포함할 수 있다.

[0022] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 전기적으로 접속된 제2 전압 제한 소자 및 상기 제3 노드와 제4 노드 사이에 전기적으로 접속된 제3 저항을 더 포함할 수 있고, 상기 제3 저항의 저항 레벨은 상기 제2 저항의 저항 레벨보다 작을 수 있으며, 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 측정될 수 있다.

[0023] 실시예에 따라, 상기 제4 노드로부터 상기 제1 노드로 흐르는 전류 레벨이 상기 전원의 전류 레벨에 대응할 수 있고, 상기 유기전계발광 표시장치는 상기 전원의 전류 레벨을 기반으로 상기 디스플레이 패널의 정보를 포함하는 패널 신호를 생성하는 마이크로컨트롤러를 더 포함할 수 있으며, 상기 마이크로컨트롤러는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차 중 하나를 기반으로 상기 패널 신호를 생성하고, 상기 패널 신호 중 적어도 일부를 상기 디스플레이 패널 구동부 및 상기 전원 공급부 중 적어도 하나에 송신할 수 있다.

[0024] 실시예에 따라, 상기 전류 센서는 상기 제1 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값을 출력하는 제1 아날로그-디지털 컨버터, 상기 제2 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값을 출력하는 제2 아날로그-디지털 컨버터 및 상기 제3 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제3 디지털 값을 출력하는 제3 아날로그-디지털 컨버터를 더 포함할 수 있고, 상기 마이크로컨트롤러는, 상기 제1 디지털 값을 기반으로 제1 선택 신호를 출력하고 상기 제2 디지털 값을 기반으로 제2 선택 신호를 출력하는 선택 신호 생성부, 상기 제1 선택 신호 및 상기 제2 선택 신호의 논리 값을 기반으로 상기 제1 디지털 값 내지 상기 제3 디지털 값 중 하나를 최종 디지털 값으로 출력하는 선택부, 상기 최종 디지털 값, 상기 제1 선택 신호 및 상기 제2 선택 신호를 기반으로 전류 디지털 값을 출력하는 전류 레벨 계산부 및 상기 전류 디지털 값을 기반으로 상기 패널 신호를 생성하는 패널 신호 생성부를 포함할 수 있다.

[0025] 실시예에 따라, 상기 선택 신호 생성부는, 상기 제1 디지털 값이 제1 기준 레벨 이하인 경우 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력할 수 있고, 상기 제1 디지털 값이 상기 제1 기준 레벨보다 높은 경우 상기 제1 논리 값과 다른 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호를 출력할 수 있고, 상기 제2 디지털 값이 제2 기준 레벨 이하인 경우 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 출력할 수 있고, 상기 제2 디지털 값이 상기 제2 기준 레벨보다 높은 경우 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 출력할 수 있으며, 상기 선택부는, 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호 및 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제1 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력할 수 있고, 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제1 선택 신호 및 상기 제1 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제2 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력할 수 있으며, 상기 제2 논리 값을 가지는 상기 제2 선택 신호를 입력받는 경우 상기 제3 디지털 값을 상기 최종 디지털 값으로 출력할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시예는 예측되는 전류 레벨이 기준 레벨 이상인지 여부를 기반으로 그 논리 값이 결정되는 별도의 구동 신호가 제공되지 않더라도 넓은 범위의 전류 레벨을 측정할 수 있는 전류 센서 및 그를 포함하는 유기전계발광 표시장치를 제공하는 효과가 있다.

[0027] 또한, 본 발명의 실시예는 구동 신호를 수신하지 않으므로 오동작이 없고, 오동작으로 인한 소자의 손상 가능성도 없는 감소된 전류 센서 및 그를 포함하는 유기전계발광 표시장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 도 1의 디스플레이 패널 내 화소의 구조의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 도 1의 전류 센서에 의해 측정되는 전원의 전류 레벨의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 1의 전류 센서에 의해 측정되는 전원의 전류 레벨의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 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. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 설명하기 위한 도면이다. 유기전계발광 표시장치는 디스플레이 패널(100), 디스플레이 패널 구동부(200), 전원 공급부(300), 전류 센서(400) 및 마이크로컨트롤러(500)를 포함한다.

[0031] 디스플레이 패널(100)은 화소들(P(1, 1) 내지 P(m, n), m 및 n은 양의 정수), 화소들(P(1, 1) 내지 P(m, n), 이하 P)에 전원을 전달하는 전원 공급 라인들(VDDL1 내지 VDDLm, 이하 VDDL), 화소들(P)에 데이터 전압들을 전달하는 데이터 라인들(D1 내지 Dn, 이하 D) 및 화소들(P)에 스캔 신호들을 전달하는 스캔 라인들(S1 내지 Sm, 이하 S)을 포함한다. 화소(P(a, b), a는 n 이하의 양의 정수, b는 m 이하의 양의 정수)는 스캔 라인(Sa), 전원 공급 라인(VDDa) 및 데이터 라인(Db)에 전기적으로 접속된다.

[0032] 디스플레이 패널 구동부(200)는 데이터 전압들을 생성하여 데이터 라인들(D)에 공급하고, 스캔 신호들을 생성하여 스캔 라인들(S)에 공급하는 것에 의해 디스플레이 패널(100)을 구동한다. 구체적으로, 디스플레이 패널 구동부(200)는 호스트(210), 타이밍 컨트롤러(220), 데이터 구동부(230) 및 스캔 구동부(240)를 포함한다. 호스트(210), 타이밍 컨트롤러(220), 데이터 구동부(230) 및 스캔 구동부(240)가 각각의 전자 장치로 구현될 수도 있고, 디스플레이 패널 구동부(200) 전체가 하나의 전자 장치로 구현될 수도 있다(예를 들어, 디스플레이 구동 IC 등).

[0033] 호스트(210)는 외부로부터 표시될 화면에 대응하는 전기 신호를 수신하여 타이밍 컨트롤러(220)에 제공한다. 외부 비디오 소스 기기로부터 입력된 영상 데이터를 디스플레이 패널(100)에 표시하기에 적합한 해상도의 데이터 포맷으로 변환할 수 있다. 호스트(210)는 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 인터페이스, TMDS(Transition Minimized Differential Signaling) 인터페이스 등의 인터페이스를 통해 영상 데이터(RGB) 뿐 아니라 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 도트 클럭(CLK) 등을 타이밍 컨트롤러(220)에 공급한다.

[0034] 타이밍 컨트롤러(220)는 호스트(210)로부터 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, CLK)을 공급받아 데이터 구동부(230)와 스캔 구동부(240)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 생성한다. 타이밍 제어신호들은 스캔 구동부(240)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스캔 타이밍 제어신호(SCS), 데이터 구동부(230)의 동작 타이밍과 데이터전압을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 포함한다. 데이터 타이밍 제어신호(DCS)는 데이터 구동부(230)의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 또한, 디스플레이 패널(100)이 영상을 표시할 수 있도록 데이터 구동부(230)에 영상 데이터(RGB)를 출력한다.

[0035] 데이터 구동부(230)는 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 응답하여 타이밍 콘트롤러(220)로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 래치한다. 데이터 구동부(230)는 다수의 소스 드라이브 IC들을 포함하며, 소스 드라이브 IC들은 COG(Chip On Glass) 공정이나 TAB(Tape Automated Bonding) 공정에 의해 디스플레이 패널(100)의 데이터 라인들(D)에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0036] 스캔 구동부(240)는 스캔 타이밍 제어신호(SCS)에 응답하여 스캔 신호를 스캔 라인들(S)에 순차적으로 인가한다. 스캔 구동부(240)는 GIP(Gate In Panel) 방식으로 디스플레이 패널(100)의 기판 상에 직접 형성되거나 TAB 방식으로 디스플레이 패널(100)의 스캔 라인들(S)에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0037] 전원 공급부(300)는 전원을 생성하여 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급한다.

[0038] 전류 센서(400)는 전원 공급부(300)로부터 디스플레이 패널(100)로 공급되는 전원의 전류 레벨을 측정한다.

[0039] 마이크로컨트롤러(500)는 전원의 전류 레벨을 기반으로 디스플레이 패널(100)의 정보를 포함하는 패널 신호를 생성하고, 생성된 패널 신호 중 적어도 일부를 디스플레이 패널 구동부(200) 및 전원 공급부(300) 중 적어도 하

나에 송신한다.

[0040] 도 2는 도 1의 디스플레이 패널 내 화소의 구조의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위해, 화소(P(1, 1))를 예로 들어 화소의 구조의 일 실시예가 설명될 것이다.

[0041] 화소(P(1, 1))는 스캔 라인(S1), 전원 공급 라인(VDD1) 및 데이터 라인(D1)에 전기적으로 접속되고, 제1 트랜지스터(T1(1, 1)), 스토리지 커패시터(Cst(1, 1)), 구동 트랜지스터(DT(1, 1)) 및 유기발광다이오드(OLED(1, 1))를 포함한다. 스토리지 커패시터(Cst(1, 1))는 구동 트랜지스터(DT(1, 1))의 게이트 전극과 전원 공급 라인(VDDL1) 사이에 전기적으로 접속된다. 유기발광다이오드(OLED(1, 1))의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DT(1, 1))의 전극들 중 하나에 전기적으로 접속되고, 유기발광다이오드(OLED(1, 1))의 캐소드 전극은 타 전원 공급 라인(VSSL1)에 전기적으로 접속된다. 타 전원 공급 라인(VSSL1)에 공급되는 전압 레벨은 전원 공급 라인(VDD1)에 공급되는 전압 레벨보다 낮을 수 있다. 유기발광다이오드(OLED(1, 1))는 전원 공급 라인(VDDL1)으로부터 구동 트랜지스터(DT(1, 1))를 거쳐 타 전원 공급 라인(VSSL1)으로 흐르는 전류에 의해 발광될 수 있다.

[0042] 스캔 라인(S1)에 스캔 신호가 공급되는 경우, 제1 트랜지스터(T1(1, 1))가 턴-온되고, 구동 트랜지스터(DT(1, 1))의 게이트 전극이 데이터 라인(D1)에 전기적으로 접속된다. 따라서, 데이터 라인(D1)에 공급되던 데이터 전압이 구동 트랜지스터(DT(1, 1))의 게이트 전극에도 공급된다. 스캔 신호의 공급이 끝나더라도, 구동 트랜지스터(DT(1, 1))의 게이트 전극과 소스 전극의 전압 레벨의 차는 스토리지 커패시터(Cst(1, 1))에 의해 유지된다. 전원 공급 라인(VDDL1)으로부터 유기발광다이오드(OLED(1, 1))에 전류가 공급되고, 공급되는 전류의 레벨은 구동 트랜지스터(DT(1, 1))의 게이트 전극과 소스 전극의 전압 레벨의 차에 기반한다. 유기발광다이오드(OLED(1, 1))는 공급받은 전류를 사용하여 발광하고, 발광된 빛은 사용자에게 표시될 수 있다.

[0043] 도 3은 도 1의 전류 센서에 의해 측정되는 전원의 전류 레벨의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 내지 도 3을 참조하여, 동시 발광 방식으로 구동되는 유기전계발광 표시장치의 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨이 설명될 것이다.

[0044] 제1 기간(T1) 및 제3 기간(T3)은 모든 화소들(P)이 발광하지 않는 비발광 기간이다. 화소들(P)이 발광하지 않으므로, 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨이 매우 낮다. 따라서, 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨은 저전류 영역에 포함한다. 저전류 영역은 제1 기준 전류 레벨(예를 들어, 400 밀리암페어(mA)) 이하의 전류 레벨을 의미한다.

[0045] 제2 기간(T2) 및 제4 기간(T4)은 모든 화소들(P)이 발광하는 발광 기간이다. 화소들(P)이 전류를 소모하면서 발광하므로, 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨이 제1 기간(T1) 및 제3 기간(T3)에 비해 높다. 특히, 제1 기간(T1) 및 제3 기간(T3)이 종료된 직후, 각각의 화소(P) 내 커패시터 및 기생 커패시턴스로 인해, 순간적으로 큰 전류가 흐를 수 있다. 제2 기간(T2) 및 제4 기간(T4) 중 적어도 일부 동안, 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨은 중전류 또는 고전류 영역에 포함한다. 중전류 영역은 제1 기준 전류 레벨 이상 제2 기준 전류 레벨(예를 들어, 2 암페어(A)) 이하의 전류 레벨을 의미하고, 고전류 영역은 제2 기준 전류 레벨 이상의 전류 레벨을 의미할 수 있다.

[0046] 도 4는 도 1의 전류 센서에 의해 측정되는 전원의 전류 레벨의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 1, 도 2 및 도 4를 참조하여, 순차 발광 방식으로 구동되는 유기전계발광 표시장치의 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨이 설명될 것이다.

[0047] 순차 발광 방식의 경우, 모든 화소들(P)이 동시에 발광하는 발광 기간 및 동시에 발광하지 않는 비발광 기간이 존재하지 않는다. 그러나, 각각의 화소(P)가 발광하는 정도는 각각의 화소에 공급되는 전류에 비례하므로, 사용자에게 표시하는 빛의 세기가 변화하면 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨도 변화한다. 총 전류 레벨이 변화하므로, 전원 공급 라인들(VDDL)에 공급되는 총 전류 레벨은 저전류 영역, 중전류 영역 또는 고전류 영역 중 어느 하나에 포함될 수 있다.

[0048] 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명된 것과 같이, 전류 센서(400)에 의해서 전원 공급 라인들(VDDL)에 의해 전달되

는 총 전류 레벨이 측정될 수 있다. 측정된 전원의 전류 레벨을 사용하여, 패널의 열화 정도가 측정될 수 있다. 전류 센서(400)에 의해서 총 전류 레벨만 측정되더라도, 데이터 라인들(D)에 의해 전달되는 데이터 전압 레벨을 제어하는 것에 의해 디스플레이 패널(100)의 일부 영역에 흐르는 전원의 전류 레벨이 측정될 수 있다. 따라서, 전체 디스플레이 패널(100)이 복수의 영역으로 구분되고, 각각의 영역에 흐르는 전원의 전류 레벨이 측정될 수 있다. 이 경우, 디스플레이 패널(100) 내 각각의 영역에 대한 열화 정도의 산포가 측정될 수 있다. 전류 센서(400)가 전체 디스플레이 패널(100)에 공급되는 전류 레벨 및 디스플레이 패널(100)의 일부 영역의 전류 레벨을 측정할 수 있어야 하고, 디스플레이 패널(100)에 공급되는 전류 레벨이 고전류 영역에 해당하는 경우, 중전류 영역에 해당하는 경우 및 저전류 영역에 해당하는 경우 모두 측정할 수 있어야 한다.

[0049] 일반적인 전류 센서의 경우, 특정 저항의 양단에 전류가 흐르게 한 후, 그 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차를 그 저항의 저항 레벨로 나누어서 측정할 수 있다. 이 때, 흐르는 전류 레벨이 작음에도 불구하고 낮은 저항 레벨을 갖는 저항이 사용되는 경우, 전압을 측정하는 과정에서 노이즈로 인한 영향을 많이 받는다. 또한, 전압 레벨의 차를 아날로그-디지털 컨버터 입력시키더라도, 아날로그-디지털 컨버터에서 그 값을 세밀하게 구분하기 어렵다. 반대로, 흐르는 전류 레벨이 크더라도 높은 저항 레벨을 갖는 저항이 사용되는 경우, 저항의 양단 사이 전압 레벨의 차가 지나치게 높아진다. 또한, 저항 레벨이 흐르는 전류에 비해 지나치게 크면 저항이 손상될 우려도 있다. 따라서, 고전류 영역을 측정하는 경우에는 상대적으로 낮은 저항 레벨을 갖는 저항을 사용하여 전류 레벨이 측정되는 것이 더욱 바람직하고, 저전류 영역을 측정하는 경우에는 상대적으로 높은 저항 레벨을 갖는 저항을 사용하여 전류 레벨이 측정되는 것이 더욱 바람직하다. 따라서, 전류 센서(400)는 흐르는 전류 레벨이 큰 경우 낮은 저항 레벨을 갖는 저항을 사용하여 저항을 측정하고, 흐르는 전류 레벨이 작은 경우 높은 저항 레벨을 갖는 저항을 사용하여 저항을 측정하여야 한다. 예를 들어, 중전류 영역의 측정을 위해 사용되는 저항의 저항 레벨이 저전류 영역의 측정을 위해 사용되는 저항의 저항 레벨보다 작을 수 있고, 고전류 영역의 측정을 위해 사용되는 저항의 저항 레벨보다 클 수 있다. 측정을 위해 사용되는 저항의 저항 레벨을 변경하기 위해서, 이전에는 전류 레벨을 예측하고, 예측되는 전류 레벨이 기준 레벨 이상인지 여부를 기반으로 그 논리 값이 결정되는 별도의 구동 신호를 생성하였다. 전류 센서는 구동 신호를 기반으로 측정이 필요한 전류가 흐르는 저항을 변경하였다. 그러나, 이러한 경우 구동 신호를 생성하기 위한 회로가 추가적으로 필요하고, 구동 신호가 오동작하는 경우 저항이 손상될 우려가 여전히 존재한다.

[0050] 도 5는 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 내지 도 5를 참조하여 전류 센서(400) 및 마이크로컨트롤러(500)가 설명될 것이다.

[0051] 전류 센서(400)는 제1 저항(R1), 제1 전압 제한 소자(VR1), 제2 저항(R2), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1) 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2)를 포함한다. 전류 센서(400)에 의해, 제3 노드(N3)로부터 제1 노드(N1)로 흐르는 전류(I)의 전류 레벨이 측정될 수 있다. 도 5에서, 제3 노드(N3)로부터 제1 노드(N1)로 흐르는 전류(I)의 전류 레벨이 전원 공급부(300)로부터 디스플레이 패널(100)로 공급되는 전원의 전류 레벨에 대응한다.

[0052] 제1 저항(R1)과 제1 전압 제한 소자(VR1)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 접속된다. 제1 전압 제한 소자(VR1)는 쇼트키 다이오드 등을 포함할 수 있고, 제1 저항(R1)의 저항 레벨은 제1 전압 제한 소자(VR1)의 문턱 전압(설명의 편의를 위해, 0.4 볼트(V)라고 가정할 수 있다.)을 제1 기준 전류 레벨로 나눈 값에 대응할 수 있다. 제1 기준 전류가 400 밀리암페어(mA)인 경우, 제1 저항(R1)의 저항 레벨은 1옴(ohm)일 수 있다.

[0053] 제2 저항(R2)은 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이 전기적으로 접속된다. 제2 저항(R2)의 저항 레벨은 제1 저항(R1)의 저항 레벨인 1옴보다 낮을 수 있다.

[0054] 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 접속되고, 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이에 전기적으로 접속된다. 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1)는 제1 저항(R1)의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제1 디지털 값(Digital1)으로 출력하고, 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2)는 제2 저항(R2)의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제2 디지털 값(Digital2)으로 출력한다.

[0055] 저전류 영역에 해당되는 전류 레벨을 가지는 전류가 흐르는 경우, 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이 전압 레벨의 차가 전압 레벨의 차가 제1 전압 제한 소자(VR1)의 문턱 전압보다 낮다. 따라서, 제1 전압 제한 소자(VR1)를 통해 흐르는 전류(I2)의 레벨은 제1 저항(R1)을 통해 흐르는 전류(I1)의 레벨에 비해 매우 작으므로 무시되어도

무방하다. 이 경우, 제2 노드(N2)로부터 제1 노드(N1)로 제1 저항(R1)을 통해 흐르는 제1 전류 경로만 형성된다고 볼 수 있다. 따라서 제1 디지털 값(Digital1)을 제1 저항(R1)의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I)의 전류 레벨이 측정될 수 있다. 제2 디지털 값(Digital2)을 제2 저항(R2)의 저항 레벨로 나눈 값으로부터도 전류(I)의 전류 레벨이 측정될 수 있다. 그러나 제2 저항(R2)의 양단 사이 전압 레벨의 차를 측정하는 과정에서 노이즈로 인한 영향을 많이 받고 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2)에서 제2 저항(R2)의 양단 사이 전압 레벨의 차를 세밀하게 구분하기 어려우므로, 제1 디지털 값(Digital1) 및 제1 저항(R1)의 저항 레벨을 사용하는 것이 더욱 바람직하다.

[0056] 중전류 영역 또는 고전류 영역에 해당되는 전류 레벨을 가지는 전류가 흐르는 경우, 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이 전압 레벨의 차가 제1 전압 제한 소자(VR1)의 문턱 전압보다 높을 수 있다. 따라서, 제1 전압 제한 소자(VR1)를 통해 흐르는 전류(I2)의 레벨이 제1 저항(R1)을 통해 흐르는 전류(I1)의 레벨에 비해 매우 작지 않아 무시될 수 없다. 이 경우, 제2 노드(N2)로부터 제1 노드(N1)로 제1 전압 제한 소자(VR1)를 통해 흐르는 제2 전류 경로도 형성된다고 볼 수 있다. 따라서, 전류(I)가 높아지더라도 제1 전압 제한 소자(VR1)로 인해 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이 전압 레벨의 차가 지나치게 커지지 않아 제2 노드(N2)와 제1 노드(N1) 사이 전압 강하도 크지 않고 제1 저항(R1)의 손상 위험성도 매우 낮아진다. 대신, 전류(I2)의 레벨을 무시할 수 없으므로 제1 디지털 값(Digital1)을 제1 저항(R1)의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I)가 측정될 수 없다. 제2 디지털 값(Digital2)을 제2 저항(R2)의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I)가 측정될 수 있다.

[0057] 마이크로컨트롤러(500)는 선택 신호 생성부(501), 선택부(502), 전류 레벨 계산부(503) 및 패널 신호 생성부(504)를 포함한다.

[0058] 선택 신호 생성부(501)는 제1 디지털 값(Digital1)과 제1 기준 레벨을 기반으로 제1 선택 신호(Sel1)를 생성한다. 제1 기준 레벨은 제1 전압 제한 소자(VR1)의 문턱 전압(0.4 볼트)일 수 있다. 제1 디지털 값(Digital1)이 제1 기준 레벨 이하인 경우, 제1 전압 제한 소자(VR1)를 통해 흐르는 전류(I1)의 레벨이 제1 저항(R1)을 통해 흐르는 전류(I2)의 레벨에 비해 매우 작으므로 무시되어도 무방하다. 따라서, 선택 신호 생성부(501)는 제1 논리 값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1)를 출력한다. 제1 디지털 값(Digital1)이 제1 기준 레벨보다 큰 경우, 제1 전압 제한 소자(VR1)를 통해 흐르는 전류(I2)의 레벨이 제1 저항(R1)을 통해 흐르는 전류(I1)의 레벨에 비해 매우 작지 않아 무시될 수 없다. 따라서 선택 신호 생성부(501)는 제1 논리 값과 다른 제2 논리 값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1)를 출력한다.

[0059] 선택부(502)는 제1 디지털 값(Digital1)을 입력받는 제1 입력 단자(in1), 제2 디지털 값(Digital2)을 입력받는 제2 입력 단자(in2) 및 최종 디지털 값(F-Digital)을 출력하는 출력 단자(out)를 포함한다. 선택부(502)는 2:1 멀티플렉서(multiplexer)를 포함할 수 있다. 선택부(502)는 제1 논리 값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1)를 입력받는 경우 제1 디지털 값(Digital1)을 최종 디지털 값(F-Digital)으로 출력하고, 제2 논리 값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1)를 입력받는 경우 제2 디지털 값(Digital2)을 최종 디지털 값(F-Digital)으로 출력한다.

[0060] 전류 레벨 계산부(503)는 최종 디지털 값(F-Digital) 및 제1 선택 신호(Sel1)를 기반으로 전류 디지털 값(C-Digital)을 출력한다. 구체적으로, 제1 선택 신호(Sel1)가 제1 논리값을 가지는 경우, 제1 디지털 값(Digital1)이 최종 디지털 값(F-Digital)으로 출력되었다. 따라서 전류 레벨 계산부(503)는 최종 디지털 값(F-Digital)을 제1 저항(R1)의 저항 레벨로 나눈 값을 전류 디지털 값(C-Digital)으로 출력한다. 제1 선택 신호(Sel1)가 제2 논리값을 가지는 경우, 제2 디지털 값(Digital2)이 최종 디지털 값(F-Digital)으로 출력되었다. 따라서 전류 레벨 계산부(503)는 최종 디지털 값(F-Digital)을 제2 저항(R2)의 저항 레벨로 나눈 값을 전류 디지털 값(C-Digital)으로 출력한다. 마이크로컨트롤러(500)에 제1 저항(R1)의 저항 레벨 및 제2 저항(R2)의 저항 레벨이 기저장될 수 있다.

[0061] 패널 신호 생성부(504)는 전류 디지털 값(C-Digital)을 기반으로 패널 신호(P-signal)를 생성한다. 패널 신호(P-signal)는 열화 신호(Det-signal), 분포 신호(Dis-signal) 및 전류 레벨 신호(C-signal)를 포함할 수 있다. 열화 신호(Det-signal)는 디스플레이 패널(100)의 정보 중 디스플레이 패널(100) 전체의 열화 정도의 정보를 포함한다. 분포 신호(Dis-signal)는 디스플레이 패널(100)의 정보 중 디스플레이 패널(100) 내 각각의 영역별 열화의 분포 관련 정보를 포함한다. 전류 레벨 신호(C-signal)는 디스플레이 패널(100)의 정보 중 디스플레이 패널(100)에 공급되는 전원의 전류 레벨의 정보를 포함할 수 있다. 추가적으로, 전원의 전류 레벨이 저전류 영역, 중전류 영역 또는 고전류 영역 중 어디에 해당하는지에 대한 정보를 포함할 수도 있다. 패널 신호 생성부(504)는 디스플레이 패널(100)에 공급되는 전압 레벨 및 전류 디지털 값(C-Digital)를 기반으로 열화 신호(Det-signal)를 생성할 수 있다. 디스플레이 패널(100) 중 일부 영역에만 전류가 공급되도록 제어되는 경우, 디스플

레이 패널(100)에 공급되는 전압 레벨, 전류 디지털 값(C-Digital) 및 전류가 공급된 일부 영역의 정보를 기반으로 패널 신호 생성부(504)가 분포 신호(Dis-signal)를 생성할 수 있다. 패널 신호 생성부(504)는 전류 디지털 값(C-Digital)을 기저장된 제1 기준 전류 레벨 및 제2 기준 전류 레벨과 비교하여 전원의 전류 레벨이 저전류 영역, 중전류 영역 또는 고전류 영역 중 어디에 해당하는지 판단할 수 있다. 전류 디지털 값(C-Digital)의 형식을 바꾸는 것에 의해, 전류 레벨 신호(C-signal)가 생성될 수 있다.

[0062] 도 5에 도시된 실시예에서는 전류 레벨 계산부(503)와 패널 신호 생성부(504)가 별도로 존재하나, 이는 실시예에 불과하다. 패널 신호 생성부(504) 내에서 최종 디지털 값(F-Digital) 및 제1 선택 신호(Sel1)를 기반으로 전류 디지털 값(C-Digital)을 연산할 수 있고, 이 경우 전류 레벨 계산부(503)는 생략될 수 있다.

[0063] 도 6은 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 내지 도 6을 참조하여 전류 센서(400') 및 마이크로컨트롤러(500')가 설명될 것이다.

[0064] 도 6에 의해 제시된 전류 센서(400')는 제1 저항(R1'), 제1 전압 제한 소자(VR1'), 제2 저항(R2'), 제2 전압 제한 소자(VR2'), 제3 저항(R3'), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1'), 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2') 및 제3 아날로그-디지털 컨버터(ADC3')를 포함한다. 제1 저항(R1'), 제1 전압 제한 소자(VR1'), 제2 저항(R2'), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1') 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2')는 각각 제1 저항(R1), 제1 전압 제한 소자(VR1), 제2 저항(R2), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1) 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2)와 동일하므로 상세한 설명이 생략되어도 무방하다. 도 6에서, 제4 노드(N4')로부터 제1 노드(N1')로 흐르는 전류(I')의 전류 레벨이 전원 공급부(300')로부터 디스플레이 패널(100')로 공급되는 전원의 전류 레벨에 대응한다.

[0065] 제2 전압 제한 소자(VR2')는 제2 노드(N2')와 제3 노드(N3') 사이에 전기적으로 접속된다. 제2 전압 제한 소자(VR2')도 쇼트키 다이오드를 포함할 수 있으며, 이 경우 제2 전압 제한 소자(VR2')의 문턱 전압은 제1 전압 제한 소자(VR1')의 문턱 전압과 같을 수도 있고 다를 수도 있다. 또한, 제2 저항(R2')의 저항 레벨은 제2 전압 제한 소자(VR2')의 문턱 전압(설명의 편의를 위해, 0.4 볼트(V)라고 가정할 수 있다.)을 제2 기준 전류 레벨로 나눈 값에 대응할 수 있다. 제2 기준 전류가 2 암페어(A)인 경우, 제2 저항(R2')의 저항 레벨은 200 밀리옴(Milli-ohm)일 수 있다.

[0066] 제3 저항(R3')은 제3 노드(N3')와 제4 노드(N4') 사이에 전기적으로 접속된다. 제3 저항(R3')의 저항 레벨은 제2 저항(R2')의 저항 레벨인 200 밀리옴보다 낮을 수 있다. 예를 들어, 2 밀리옴(Milli-ohm)일 수 있다. 제2 저항(R2')의 저항 레벨은 제1 저항(R1')의 저항 레벨보다는 작고, 제3 저항(R3')의 저항 레벨보다는 클 수 있다.

[0067] 제3 아날로그-디지털 컨버터(ADC3')는 제3 노드(N3')와 제4 노드(N4') 사이에 전기적으로 접속된다. 제3 아날로그-디지털 컨버터(ADC3')는 제3 저항(R3')의 양단 사이 전압 레벨의 차를 변환하여 제3 디지털 값(Digital3')으로 출력한다.

[0068] 저전류 영역에 해당되는 전류 레벨을 가지는 전류가 흐르는 경우, 제1 디지털 값(Digital1')을 제1 저항(R1')의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I')의 전류 레벨이 측정될 수 있다는 것은 이미 설명되었다.

[0069] 중전류 영역에 해당되는 전류 레벨을 가지는 전류가 흐르는 경우, 제1 노드(N1')와 제2 노드(N2') 사이 전압 레벨의 차가 제1 전압 제한 소자(VR1')의 문턱 전압보다 높을 수 있어 제1 디지털 값(Digital1')을 제1 저항(R1')의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I')가 측정될 수 없다. 그러나 제2 노드(N2')와 제3 노드(N3') 사이 전압 레벨의 차는 제2 전압 제한 소자(VR2')의 문턱 전압보다 높지 않다. 따라서, 제2 전압 제한 소자(VR2')를 통해 흐르는 전류(I4')의 레벨이 제2 저항(R2')을 통해 흐르는 전류(I3')의 레벨에 비해 매우 작으므로 무시될 수 있다. 이 경우, 제3 노드(N3')로부터 제2 노드(N2')로 제2 저항(R2')을 통해 흐르는 제3 전류 경로만 형성된다고 볼 수 있다. 따라서, 제2 디지털 값(Digital2')을 제2 저항(R2')의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I')의 전류 레벨이 측정될 수 있다.

[0070] 고전류 영역에 해당되는 전류 레벨을 가지는 전류가 흐르는 경우, 제2 노드(N2')와 제3 노드(N3') 사이 전압 레벨의 차가 제2 전압 제한 소자(VR2')의 문턱 전압보다 높을 수 있다. 이 경우, 제2 전압 제한 소자(VR2')를 통해 흐르는 전류(I4')의 레벨이 제2 저항(R2')을 통해 흐르는 전류(I3')의 레벨에 비해 매우 작지 않아 무시될 수 없다. 이 경우, 제3 노드(N3')로부터 제2 노드(N2')로 제2 전압 제한 소자(VR2')를 통해 흐르는 제4 전류 경로도 형성된다고 볼 수 있다. 따라서, 전류(I')의 레벨이 높아지더라도 제2 전압 제한 소자(VR2')로 인해 제2 노드(N2')와 제3 노드(N3') 사이 전압 레벨의 차가 지나치게 커지지 않아 제3 노드(N3')와 제2 노드(N2') 사이 전압 강하도 크지 않고 제2 저항(R2')의 손상 위험성도 매우 낮아진다. 대신, 제2 전압 제한 소자(VR2')를 통해

흐르는 전류(I4')의 레벨이 제2 저항(R2')을 통해 흐르는 전류(I3')의 레벨에 비해 매우 작지 않아 무시될 수 없다. 따라서 제2 디지털 값(Digital2')을 제2 저항(R2')의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I')가 측정될 수 없다. 이 경우에는, 제3 디지털 값(Digital3')을 제3 저항(R3')의 저항 레벨로 나눈 값으로부터 전류(I')가 측정될 수 있다.

[0071] 마이크로컨트롤러(500')는 선택 신호 생성부(501'), 선택부(502'), 전류 레벨 계산부(503') 및 패널 신호 생성부(504')를 포함한다.

[0072] 선택 신호 생성부(501')는 제1 디지털 값(Digital1')과 제1 기준 레벨을 기반으로 제1 선택 신호(Sel1')를 생성하고, 제2 디지털 값(Digital2')과 제2 기준 레벨을 기반으로 제2 선택 신호(Sel2')를 생성한다. 제1 기준 레벨은 제1 전압 제한 소자(VR1')의 문턱 전압(예를 들어, 0.4 볼트)일 수 있고, 제2 기준 레벨은 제2 전압 제한 소자(VR2')의 문턱 전압(예를 들어, 0.4 볼트)일 수 있다. 제1 디지털 값(Digital1') 및 제1 기준 레벨을 기반으로 제1 선택 신호(Sel1')를 생성하는 것은 제1 디지털 값(Digital1) 및 제1 기준 레벨을 기반으로 제1 선택 신호(Sel1)를 생성하는 것과 동일하므로 생략되어도 무방하다. 제2 디지털 값(Digital2')이 제2 기준 레벨 이하인 경우, 제2 전압 제한 소자(VR2')를 통해 흐르는 전류(I4')의 레벨이 제2 저항(R2')을 통해 흐르는 전류(I3')의 레벨에 비해 매우 작으므로 무시되어도 무방하다. 따라서, 선택 신호 생성부(501')는 제1 논리 값을 가지는 제2 선택 신호(Sel2')를 출력한다. 제2 디지털 값(Digital2')이 제2 기준 레벨보다 큰 경우, 제2 전압 제한 소자(VR2')를 통해 흐르는 전류(I4')의 레벨이 제2 저항(R2')을 통해 흐르는 전류(I3')의 레벨에 비해 매우 작지 않아 무시될 수 없다. 따라서 선택 신호 생성부(501')는 제2 논리 값을 가지는 제2 선택 신호(Sel2')를 출력한다.

[0073] 선택부(502')는 제1 디지털 값(Digital1')을 입력받는 제1 입력 단자(in1'), 제2 디지털 값(Digital2')을 입력받는 제2 입력 단자(in2'), 제3 디지털 값(Digital3')을 입력받는 제3 입력 단자(in3') 및 최종 디지털 값(F-Digital')을 출력하는 출력 단자(out')를 포함한다. 선택부(502')는 3:1 멀티플렉서를 포함할 수 있다. 선택부(502')는 제1 논리 값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1') 및 제1 논리 값을 가지는 제2 선택 신호(Sel2')를 입력받는 경우 제1 디지털 값(Digital1')을 최종 디지털 값(F-Digital')으로 출력하고, 제2 논리 값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1') 및 제1 논리 값을 가지는 제2 선택 신호(Sel2')를 입력받는 경우 제2 디지털 값(Digital2')을 최종 디지털 값(F-Digital')으로 출력하며, 제2 논리 값을 가지는 제2 선택 신호(Sel2')를 입력받는 경우 제3 디지털 값(Digital3')을 최종 디지털 값(F-Digital')으로 출력한다.

[0074] 전류 레벨 계산부(503')는 최종 디지털 값(F-Digital'), 제1 선택 신호(Sel1') 및 제2 선택 신호(Sel2')를 기반으로 전류 디지털 값(C-Digital')을 출력한다. 구체적으로, 제1 선택 신호(Sel1') 및 제2 선택 신호(Sel2')가 제1 논리값을 가지는 경우, 제1 디지털 값(Digital1')이 최종 디지털 값(F-Digital')으로 출력되었다. 따라서 전류 레벨 계산부(503')는 최종 디지털 값(F-Digital')을 제1 저항(R1')의 저항 레벨로 나눈 값을 전류 디지털 값(C-Digital')으로 출력한다. 제1 선택 신호(Sel1')가 제2 논리값을 가지고 제2 선택 신호(Sel2')가 제1 논리 값을 가지는 경우, 제2 디지털 값(Digital2')이 최종 디지털 값(F-Digital')으로 출력되었다. 따라서 전류 레벨 계산부(503')는 최종 디지털 값(F-Digital')을 제2 저항(R2')의 저항 레벨로 나눈 값을 전류 디지털 값(C-Digital')으로 출력한다. 제2 선택 신호(Sel2')가 제2 논리값을 가지는 경우, 제3 디지털 값(Digital3')이 최종 디지털 값(F-Digital')으로 출력되었다. 따라서 전류 레벨 계산부(503')는 최종 디지털 값(F-Digital')을 제3 저항(R3')의 저항 레벨로 나눈 값을 전류 디지털 값(C-Digital')으로 출력한다. 마이크로컨트롤러(500')에 제1 저항(R1')의 저항 레벨, 제2 저항(R2')의 저항 레벨 및 제3 저항(R3')의 저항 레벨이 기저장되어 있다.

[0075] 패널 신호 생성부(504')는 패널 신호 생성부(504)와 동일하므로, 상세한 설명이 생략되어도 무방하다. 패널 신호 생성부(504')는 전류 디지털 값(C-Digital')을 기반으로 패널 신호(P-signal')를 생성한다. 패널 신호(P-signal')는 열화 신호(Det-signal'), 분포 신호(Dis-signal') 및 전류 레벨 신호(C-signal')를 포함할 수 있다. 열화 신호(Det-signal'), 분포 신호(Dis-signal') 및 전류 레벨 신호(C-signal')는 열화 신호(Det-signal), 분포 신호(Dis-signal) 및 전류 레벨 신호(C-signal)와 동일하므로 상세한 설명이 생략되어도 무방하다.

[0076] 도 7은 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 내지 도 5 및 도 7을 참조하여 전류 센서(400'') 및 마이크로컨트롤러(500'')가 설명될 것이다.

[0077] 전류 센서(400'')는 제1 저항(R1''), 제1 전압 제한 소자(VR1''), 제2 저항(R2''), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1'') 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2'')를 포함한다.

[0078] 제1 저항(R1''), 제2 저항(R2''), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1'') 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2'')는 각각 제1 저항(R1), 제2 저항(R2), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1) 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2)와 동일하므로 상세한 설명이 생략되어도 무방하다.

[0079] 제1 전압 제한 소자(VR1'')는 제1 전압 제한 소자(VR1)와 달리, 다이오드 연결된 전력용 전계효과 트랜지스터(FET 트랜지스터)를 포함할 수 있다. 제1 전압 제한 소자(VR1)가 다이오드 연결된 전력용 전계효과 트랜지스터를 포함하는 경우, 쇼트키 다이오드를 사용하는 경우에 비해 제1 전압 제한 소자(VR1'')를 통해 흐를 수 있는 전류의 최대 레벨이 높다는 장점이 있다. 대신, 쇼트키 다이오드를 사용하는 경우에 비해 문턱 전압이 높을 수 있다. 문턱 전압이 높은 경우, 제2 노드(N2'')와 제1 노드(N1'') 사이 전압 강하가 증가한다는 단점이 있다.

[0080] 마이크로컨트롤러(500'')는 선택 신호 생성부(501''), 선택부(502''), 전류 레벨 계산부(503'') 및 패널 신호 생성부(504'')를 포함한다. 마이크로컨트롤러(500'')는 마이크로컨트롤러(500)와 동일하므로, 상세한 설명이 생략되어도 무방하다.

[0081] 도 8은 도 1의 전류 센서 및 마이크로컨트롤러의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 내지 도 5 및 도 8을 참조하여 전류 센서(400''') 및 마이크로컨트롤러(500''')가 설명될 것이다. 도 5와 달리, 제1 선택 신호(Sel''')가 전류 센서(400''')에 의해 출력된다.

[0082] 전류 센서(400''')는 제1 저항(R1'''), 제1 전압 제한 소자(VR1'''), 제2 저항(R2'''), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1'''), 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2''') 및 트랜지스터(T''')를 포함한다. 제1 저항(R1'''), 제1 전압 제한 소자(VR1'''), 제2 저항(R2'''), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1''') 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2''')는 각각 제1 저항(R1), 제1 전압 제한 소자(VR1), 제2 저항(R2), 제1 아날로그-디지털 컨버터(ADC1) 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(ADC2)과 동일하므로 상세한 설명이 생략되어도 무방하다.

[0083] 트랜지스터(T''')의 게이트 전극과 소스 전극의 전압 레벨의 차는 제1 저항(R1''')의 양단 사이 전압 레벨의 차에 대응한다. 도 8에서 트랜지스터(T''')의 게이트 전극이 제1 노드(N1''')에 전기적으로 접속되고 트랜지스터(T''')의 소스 전극이 제2 노드(N2''')에 전기적으로 접속되었으나, 이는 트랜지스터(T''')의 게이트 전극과 소스 전극의 전압 레벨의 차가 제1 저항(R1''')의 양단 사이 전압 레벨의 차에 대응하는 일 실시예에 불과하다. 제1 저항(R1''')의 양단 사이 전압 레벨의 차가 트랜지스터(T''')의 문턱 전압보다 작은 경우, 트랜지스터(T''')를 통해 전류가 흐를 수 없다. 따라서 전류 센서(400''')는 제1 논리값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1''')를 출력한다. 제1 저항(R1''')의 양단 사이 전압 레벨의 차가 트랜지스터(T''')의 문턱 전압보다 큰 경우, 트랜지스터(T''')를 통해 전류가 흐를 수 있다. 따라서 전류 센서(400''')는 제2 논리값을 가지는 제1 선택 신호(Sel1''')를 출력한다.

[0084] 마이크로컨트롤러(500''')는 선택부(502'''), 전류 레벨 계산부(503''') 및 패널 신호 생성부(504''')를 포함한다. 도 5와 달리, 마이크로컨트롤러(500''')에서 제1 선택 신호(Sel1''')가 생성될 필요가 없다.

[0085] 선택부(502'''), 전류 레벨 계산부(503''') 및 패널 신호 생성부(504''')는 각각 선택부(502) 및 전류 레벨 계산부(503) 및 패널 신호 생성부(504)와 매우 유사하므로 상세한 설명이 생략되어도 무방하다.

[0086] 제1 선택 신호(Sel1''')가 선택 신호 생성부(501)가 아닌 전류 센서(400''')에서 생성되므로, 마이크로컨트롤러(500''')는 제1 선택 신호(Sel1''')의 전압 레벨을 변환하는 전압 레벨 변환부(미도시)를 추가적으로 포함할 수도 있다. 전압 레벨 변환부(미도시)는 제1 선택 신호(Sel1''')의 전압 레벨을 변환하여 선택부(502''') 및 전류 레벨 계산부(503''')에 공급할 수 있다.

[0087] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

[0088] R1, R1', R1'', R1''': 제1 저항

VR1, VR1', VR1'', VR1''': 제1 전압 제한 소자

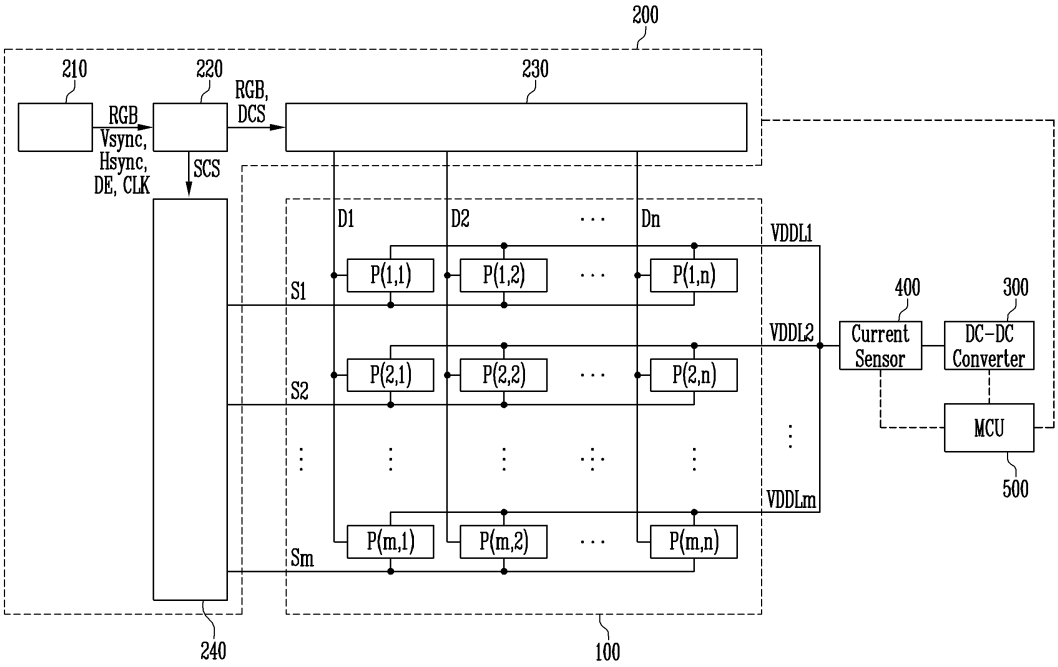
R2, R2', R2'', R2''': 제2 저항

ADC1, ADC1', ADC1'', ADC1''': 제1 아날로그-디지털 컨버터

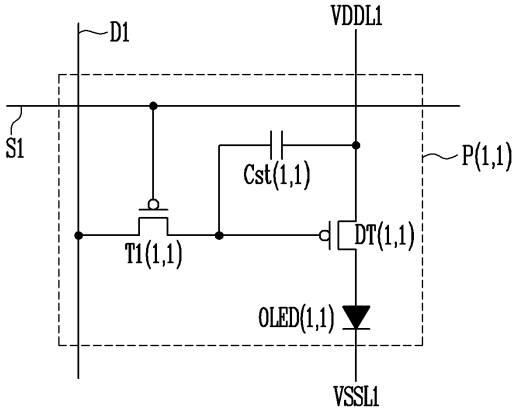
ADC2, ADC2', ADC2'', ADC2''': 제2 아날로그-디지털 컨버터

도면

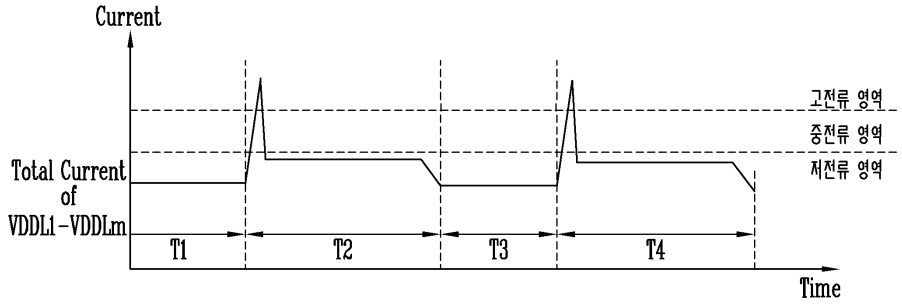
도면1



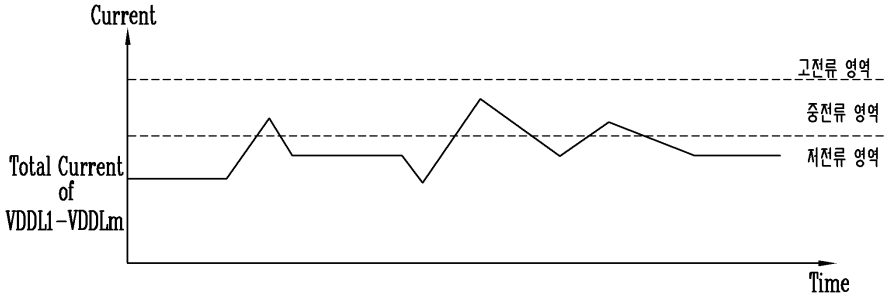
도면2



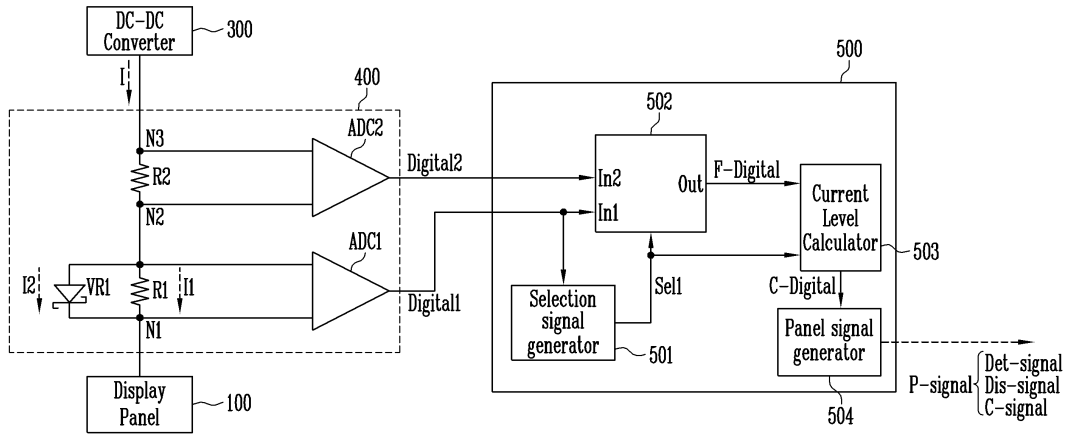
도면3


Current
고전류 영역
중전류 영역
저전류 영역
Total Current
of
VDDL1-VDDLm
T1
T2
T3
T4
Time

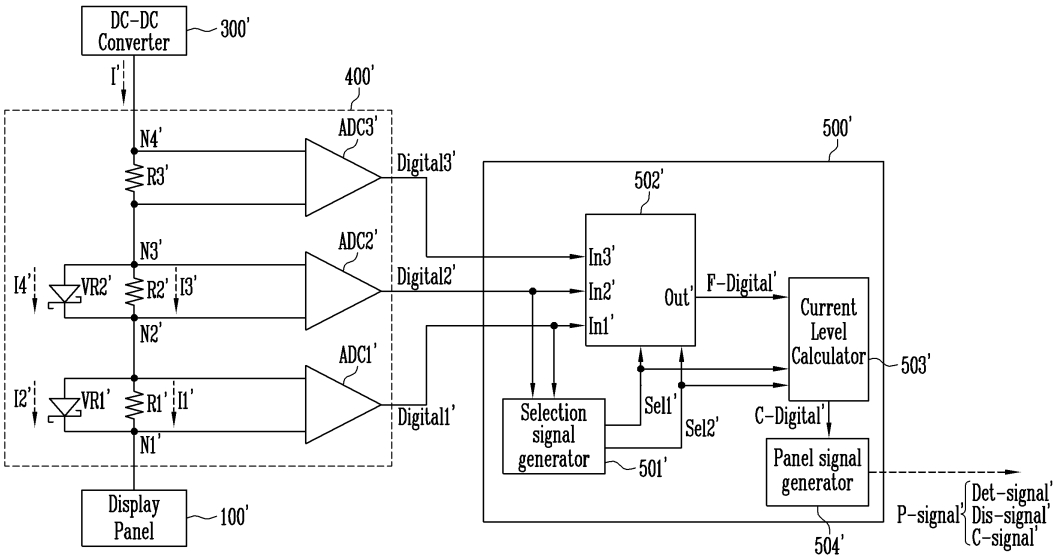
도면4


Current
고전류 영역
중전류 영역
저전류 영역
Total Current
of
VDDL1-VDDLm
Time

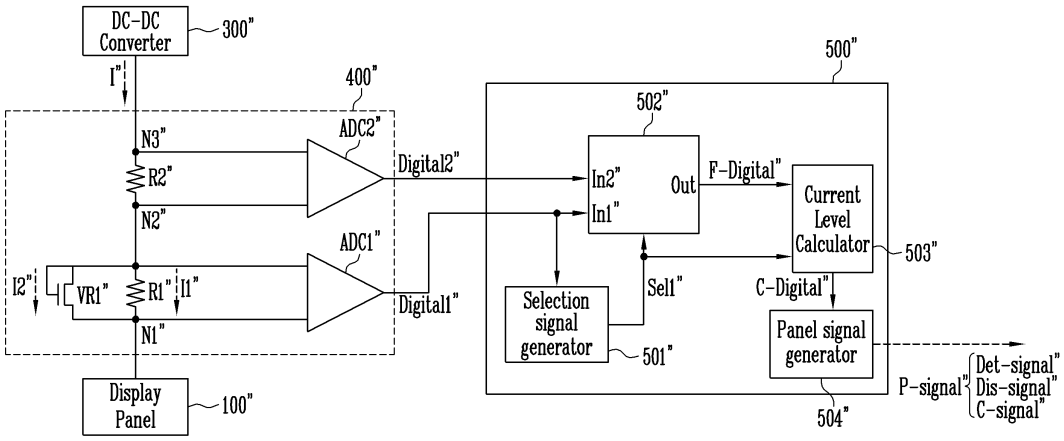
도면5


DC-DC
Converter
300
I
400
N3
R2
N2
ADC2
Digital2
ADC1
Digital1
I2
VR1
R1
I1
N1
Display
Panel
100
500
502
In2
In1
Out
F-Digital
Current
Level
Calculator
503
Sel1
C-Digital
Selection
signal
generator
501
Panel signal
generator
504
P-signal
Det-signal
Dis-signal
C-signal

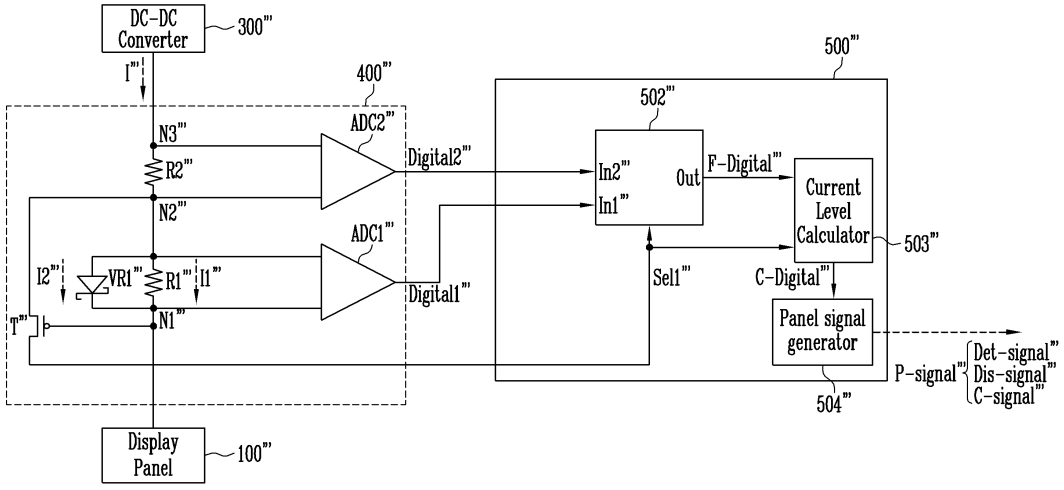
도면6


DC-DC Converter
300'
I'
400'
N4'
R3'
ADC3'
Digital3'
500'
502'
N3'
I4'
VR2'
R2'
I3'
ADC2'
Digital2'
In3'
In2'
In1'
Out'
F-Digital'
Current Level Calculator
503'
N2'
I2'
VR1'
R1'
I1'
ADC1'
Digital1'
Selection signal generator
Sel1'
Sel2'
C-Digital'
Panel signal generator
501'
N1'
Display Panel
100'
504'
P-signal'
Det-signal'
Dis-signal'
C-signal'

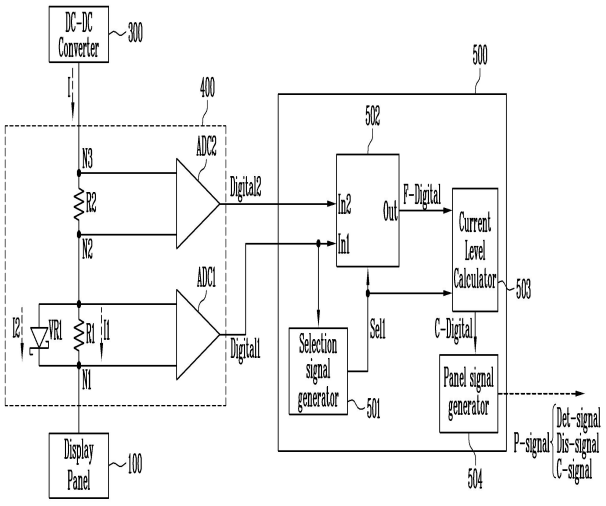
도면7


DC-DC Converter
300"
I"
400"
500"
502"
N3"
R2"
ADC2"
Digital2"
In2"
In1"
Out
F-Digital"
Current Level Calculator
503"
N2"
I2"
VR1"
R1"
I1"
ADC1"
Digital1"
Selection signal generator
Sel1"
C-Digital"
Panel signal generator
501"
N1"
Display Panel
100"
504"
P-signal"
Det-signal"
Dis-signal"
C-signal"

도면8


DC-DC Converter
300"'
I"'
400"'
500"'
502"'
N3"'
R2"'
ADC2"'
Digital2"'
In2"'
In1"'
Out
F-Digital"'
Current Level Calculator
503"'
N2"'
I2"'
VR1"'
R1"'
I1"'
ADC1"'
Digital1"'
Sel1"'
C-Digital"'
Panel signal generator
T"'
N1"'
Display Panel
100"'
504"'
P-signal"'
Det-signal"'
Dis-signal"'
C-signal"'

专利名称(译)	标题：电流传感器和包括其的有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020170005938A	公开(公告)日	2017-01-17
申请号	KR1020150095944	申请日	2015-07-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM JIN WOO 김진우		
发明人	김진우		
IPC分类号	G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3233 H01L27/3297 G09G2300/0842 G01R15/09 G01R19/0092 G09G3/3283 G09G2330/04 G09G2300/0426 G09G2300/0809		
代理人(译)	강신섭 Munyongho Yiyongwoo		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

第一电阻和第一电压限制装置电连接在第一节点和第二节点之间，第二节点和第二电阻电连接在第三节点之间，并且第一电阻的电阻水平大于电阻水平第二电阻的流动和第一节点流动的电流水平是针对第一电阻的两端测量的，电压电平的差值和第二电阻的两端之间的电压电平的差值基于至少一个来自第三节点的电压电平的差值节点。关于第一电阻，根据本发明优选实施例的电流传感器电连接在第一节点和第二节点之间。