

청구항 1.

발광소자가 화소 전극 상에 형성되는 화소 회로가 매트릭스 형태로 배열된 표시패널 어레이의 화소 검사방법에 있어서,

상기 화소 회로는

인가되는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전하는 커패시터; 및

상기 커패시터의 일전극에 연결되는 게이트전극, 전원이 인가되는 제1 전극 및 상기 게이트전극과 상기 제1 전극의 전압차에 대응하는 전류가 출력되는 제2 전극이 구비된 제1 트랜지스터;

제1 제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터를 다이오드 연결하는 제2 트랜지스터를 포함하고,

a) 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소 전극을 전기적으로 연결된 상태에서 상기 제2 트랜지스터를 턴온시키는 단계;

b) 상기 제2 트랜지스터가 턴온된 상태에서 화소전극에 전자빔을 조사하는 단계; 및

c) 상기 화소전극으로부터 방출되는 전자량을 검출하는 단계

를 포함하는 표시패널 어레이의 화소 검사방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 화소 회로는,

제2 제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소전극을 전기적으로 연결시키는 제3 트랜지스터를 더 포함하는 표시패널 어레이의 화소 검사방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 a) 단계에서, 상기 제3 트랜지스터를 턴온시키는 표시패널 어레이의 화소 검사방법.

청구항 4.

제1 방향으로 뺀어 있으며 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 상기 주사선에 절연되어 교차하고 제2 방향으로 뺀어 있으며 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선, 상기 주사선과 상기 데이터선에 각각 연결되는 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 패널의 어레이 검사를 위한 구동장치에 있어서,

상기 화소 회로는,

데이터신호가 인가되는 게이트전극, 전원이 인가되는 제1 전극 및 상기 게이트전극과 상기 제1 전극의 전압차에 대응하는 전류가 출력되는 제2 전극이 구비된 제1 트랜지스터;

상기 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터를 다이오드 연결하는 제2 트랜지스터;

제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소전극을 전기적으로 연결시키는 제3 트랜지스터; 및

상기 제3 트랜지스터를 통하여 상기 제2 트랜지스터의 제2 전극에 전기적으로 연결되는 발광소자의 화소전극을 포함하고,

상기 어레이 검사용 구동장치는,

상기 복수의 주사선에 순차적으로 인가될 선택신호를 생성하는 시프트레지스터; 및

상기 선택신호 및 검사동작 또는 구동동작을 지시하는 검사신호를 입력받아, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터 및 제3 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제어신호를 생성하여 출력하고, 구동동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제3 트랜지스터를 턴오프시키는 상기 제어신호를 생성하여 출력하는 신호인가부를 포함하는 구동장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면, 상기 신호인가부는 상기 선택신호와 동일한 레벨의 상기 제어신호를 출력하는 구동장치.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 신호인가부는

상기 검사신호 및 선택신호를 입력으로 하고 상기 제어신호를 출력으로 하는 논리게이트를 포함하며,

상기 논리게이트는, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면, 상기 선택신호와 상관없이 동일한 상기 제3 트랜지스터를 턴온시키는 제어신호를 출력하는 구동장치.

청구항 7.

제1 방향으로 뺀어 있으며 순차적으로 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 상기 주사선에 절연되어 교차하고 제2 방향으로 뺀어 있으며 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선, 상기 주사선과 상기 데이터선에 각각 연결되는 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 패널에, 상기 주사선을 구동하는 주사선구동부 및 상기 데이터선을 포함하는 데이터구동부의 적어도 일부가 형성된 SOP 발광 표시 장치에 있어서,

상기 화소 회로는,

데이터신호가 인가되는 게이트전극, 전원이 인가되는 제1 전극 및 상기 게이트전극과 상기 제1 전극의 전압차에 대응하는 전류가 출력되는 제2 전극이 구비된 제1 트랜지스터;

상기 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터를 다이오드 연결하는 제2 트랜지스터;

제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소전극을 전기적으로 연결시키는 제3 트랜지스터; 및

상기 제3 트랜지스터를 통하여 상기 제2 트랜지스터의 제2 전극에 전기적으로 연결되는 발광소자의 화소전극을 포함하고,

상기 주사구동부는,

상기 선택신호 및 검사동작 또는 구동동작을 지시하는 검사신호를 입력받아, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터 및 제3 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제어신호를 생성하여 출력하고, 구동동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제3 트랜지스터를 턴오프시키는 상기 제어신호를 생성하여 출력하는 신호인가부를 더 포함하는 발광 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 신호인가부는 상기 검사신호 및 선택신호를 입력으로 하고 상기 제어신호를 출력으로 하는 논리게이트를 포함하는 발광 표시 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 논리게이트는, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면, 상기 선택신호와 상관없이 동일한 상기 제3 트랜지스터를 턴온시키는 제어신호를 출력하는 발광 표시 장치.

청구항 10.

제7항에 있어서,

상기 화소 회로는,

인가된 상기 데이터신호에 대응하는 전압을 저장하는 제1 커패시터;

상기 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 커패시터와 병렬 연결되는 제4 커패시터;

상기 제1 트랜지스터의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전하는 제2 커패시터; 및

상기 선택신호 이후에 인가되는 다른 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 데이터신호를 전달하는 제5 트랜지스터를 더 포함하는 발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액티브 매트릭스형 표시패널에 관한 것으로, 특히 액티브 매트릭스 구조를 가지는 유기EL 표시패널 어레이의 화소 검사방법 및 화소 검사를 수행할 수 있는 주사구동장치에 관한 것이다.

일반적으로 유기EL 표시장치는, 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시장치로서, 행렬 형태로 배열된 N×M 개의 유기 발광셀들을 전압 구동 혹은 전류 구동하여 영상을 표현할 수 있도록 되어 있다.

이러한 유기 발광셀은 다이오드 특성을 가져서 유기 발광 다이오드(OLED)로도 불리며, 도 1에 나타난 바와 같이 애노드(ITO), 유기 박막, 캐소드 전극층(금속)의 구조를 가지고 있다. 유기 박막은 전자와 정공의 균형을 좋게 하여 발광 효율을 향상시키기 위해 발광층(emitting layer, EML), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 및 정공 수송층(hole transport layer, HTL)을 포함한 다층 구조로 이루어지고, 또한 별도의 전자 주입층(electron injecting layer, EIL)과 정공 주입층(hole injecting layer, HIL)을 포함하고 있다. 이러한 유기 발광셀들이 N×M 개의 매트릭스 형태로 배열되어 유기 EL 표시패널을 형성한다.

이와 같은 유기EL 표시패널을 구동하는 방식에는 단순 매트릭스(passive matrix) 방식과 박막 트랜지스터(thin film transistor, 이하 TFT라고 명명함)를 이용한 능동 매트릭스(active matrix)형이 있다. 단순 매트릭스 방식은 양극과 음극을 직교하도록 형성하고 라인을 선택하여 구동하는데 비해, 능동 매트릭스형은 박막 트랜지스터를 각 ITO(indium tin oxide) 화소 전극에 연결하고 박막 트랜지스터에 연결된 커패시터 용량에 의해 유지된 전압에 따라 구동하는 방식이다. 따라서 능동 매트릭스형의 표시패널은 화소에 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다.

이와 같은 표시패널은 모듈(module)까지 조립되어 전수(全數)검사가 이루어지고 있다. 그러나 모듈까지 조립된 후에 검사가 수행되면 불량품이 발생하는 경우 낭비되는 비용이 커진다는 문제가 발생한다. 특히 능동 매트릭스형의 유기EL 표시패널에서는 화소 내에 복수의 소자들이 형성되며, 또한 다결정 규소화 공정(poly-silicon process)에 의해 야기되는 내부 소자의 특성 편차가 커져 불량품이 발생할 가능성이 높으며 따라서 불량품이 발생하는 경우 낭비되는 비용이 더욱 커진다.

따라서, 모듈까지 조립되기 전에 화소 회로의 소자들의 불량을 미연에 발견할 수 있도록 표시패널 어레이를 검사할 수 있는 화소 검사 방법 및 어레이의 화소 검사를 수행할 수 있는 구동장치가 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 표시패널 어레이에 배치된 화소 회로의 소자들을 검사할 수 있는 화소 검사 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 기술적 과제는, 표시패널 어레이에 배치된 화소 회로의 검사구동을 수행할 수 있는 구동장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 하나의 특징에 따른 표시패널 어레이의 화소 검사방법은, 발광소자가 화소 전극 상에 형성되는 화소 회로가 매트릭스 형태로 배열된 표시패널 어레이의 화소 검사방법으로서,

상기 화소 회로는

인가되는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전하는 커패시터; 및 상기 커패시터의 일전극에 연결되는 게이트전극, 전원이 인가되는 제1 전극 및 상기 게이트전극과 상기 제1 전극의 전압차에 대응하는 전류가 출력되는 제2 전극이 구비된 제1 트랜지스터; 제1 제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터를 다이오드 연결하는 제2 트랜지스터를 포함하고,

- a) 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소 전극을 전기적으로 연결된 상태에서 상기 제2 트랜지스터를 턴온시키는 단계;
- b) 상기 제2 트랜지스터를 턴온된 상태에서 화소전극에 전자빔을 조사하는 단계; 및
- c) 상기 화소전극으로부터 방출되는 전자량을 검출하는 단계를 포함한다.

상기 화소 회로는, 제2 제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소전극을 전기적으로 연결시키는 제3 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 a) 단계에서, 상기 제3 트랜지스터를 턴온시킬 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 발광 표시 패널의 어레이 검사를 위한 구동장치는, 제1 방향으로 뺀어 있으며 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 상기 주사선에 절연되어 교차하고 제2 방향으로 뺀어 있으며 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선, 상기 주사선과 상기 데이터선에 각각 연결되는 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 패널의 어레이 검사를 위한 구동장치로서,

상기 화소 회로는, 데이터신호가 인가되는 게이트전극, 전원이 인가되는 제1 전극 및 상기 게이트전극과 상기 제1 전극의 전압차에 대응하는 전류가 출력되는 제2 전극이 구비된 제1 트랜지스터; 상기 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터를 다이오드 연결하는 제2 트랜지스터; 제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소전극을 전기적으로 연결시키는 제3 트랜지스터; 및 상기 제3 트랜지스터를 통하여 상기 제2 트랜지스터의 제2 전극에 전기적으로 연결되는 발광소자의 화소전극을 포함하고,

상기 어레이 검사용 구동장치는,

상기 복수의 주사선에 순차적으로 인가될 선택신호를 생성하는 시프트레지스터; 및 상기 선택신호 및 검사동작 또는 구동동작을 지시하는 검사신호를 입력받아, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터 및 제3 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제어신호를 생성하여 출력하고, 구동동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제3 트랜지스터를 턴오프시키는 상기 제어신호를 생성하여 출력하는 신호인가부를 포함한다.

검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면, 상기 신호인가부는 상기 선택신호와 동일한 레벨의 상기 제어신호를 출력할 수 있다.

상기 신호인가부는, 상기 검사신호 및 선택신호를 입력으로 하고 상기 제어신호를 출력으로 하는 논리게이트를 포함하며, 상기 논리게이트는, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면, 상기 선택신호와 상관없이 동일한 상기 제3 트랜지스터를 턴온시키는 제어신호를 출력할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 SOP 발광 표시 장치는, 제1 방향으로 뺀어 있으며 순차적으로 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 상기 주사선에 절연되어 교차하고 제2 방향으로 뺀어 있으며 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선, 상기 주사선과 상기 데이터선에 각각 연결되는 복수의 화소 회로를 포함하는 발광 표시 패널에, 상기 주사선을 구동하는 주사선구동부 및 상기 데이터선을 포함하는 데이터구동부의 적어도 일부가 형성된 SOP 발광 표시 장치로서,

상기 화소 회로는,

데이터신호가 인가되는 게이트전극, 전원이 인가되는 제1 전극 및 상기 게이트전극과 상기 제1 전극의 전압차에 대응하는 전류가 출력되는 제2 전극이 구비된 제1 트랜지스터; 상기 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터를 다이오드 연결하는 제2 트랜지스터; 제어신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 트랜지스터의 제2 전극과 상기 화소전극을 전기적으로 연결시키는 제3 트랜지스터; 및 상기 제3 트랜지스터를 통하여 상기 제2 트랜지스터의 제2 전극에 전기적으로 연결되는 발광소자의 화소전극을 포함하고,

상기 주사구동부는, 상기 선택신호 및 검사동작 또는 구동동작을 지시하는 검사신호를 입력받아, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터 및 제3 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제어신호를 생성하여 출력하고, 구동동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면 상기 제2 트랜지스터를 턴온시키는 상기 선택신호 및 상기 제3 트랜지스터를 턴오프시키는 상기 제어신호를 생성하여 출력하는 신호인가부를 포함한다.

상기 신호인가부는 상기 검사신호 및 선택신호를 입력으로 하고 상기 제어신호를 출력으로 하는 논리게이트를 포함하며, 상기 논리게이트는, 검사동작을 지시하는 상기 검사신호가 입력되면, 상기 선택신호와 상관없이 동일한 상기 제3 트랜지스터를 턴온시키는 제어신호를 출력할 수 있다.

상기 화소 회로는, 인가된 상기 데이터신호에 대응하는 전압을 저장하는 제1 커패시터; 상기 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 제1 커패시터와 병렬 연결되는 제4 커패시터; 상기 제1 트랜지스터의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전하는 제2 커패시터; 및 상기 선택신호 이후에 인가되는 다른 선택신호에 응답하여 턴온되어 상기 데이터신호를 전달하는 제5 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

먼저, 본 발명의 실시예에 따른 어레이 검사방법을 설명하기 위한 화소회로 및 그 동작에 대하여 도 1 및 도 2를 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 유기EL 표시패널 어레이에 형성된 임의의 화소 회로이고, 도 2는 도 1의 화소회로에 인가되는 신호선들의 파형을 보여주는 도면이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 화소 회로는 트랜지스터(M1-M5), 커패시터(Cst, Cvth), 및 유기 EL 소자(OLED)를 포함한다.

트랜지스터(M1)는 유기 EL 소자(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터로서, 전압(VDD)을 공급하기 위한 전원과 유기 EL 소자(OLED) 간에 접속되고, 게이트에 인가되는 전압에 의하여 트랜지스터(M5)를 통하여 유기 EL 소자(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 트랜지스터(M3)는 직전 주사선(Sk-1)으로부터의 선택 신호에 응답하여 트랜지스터(M1)를 다이오드 연결시킨다. 트랜지스터(M1)의 게이트에는 커패시터(Cvth)의 일전극(A)이 접속되고, 커패시터(Cvth)의 타전극(B) 및 전압(VDD)을 공급하는 전원 간에 커패시터(Cst)와 트랜지스터(M4)가 병렬 접속된다. 트랜지스터(M4)는 직전 주사선(Sk-1)으로부터의 선택 신호에 응답하여 커패시터(Cvth)의 타전극(B)에 전원(VDD)을 공급한다. 트랜지스터(M5)는 현재 주사선(Sk)으로부터의 선택 신호에 응답하여 데이터선(Dm)으로부터 전달되는 데이터 신호를 커패시터(Cvth)의 타전극(B)으로 전달한다. 트랜지스터(M2)는 트랜지스터(M1)의 드레인과 유기 EL 소자(OLED)의 애노드 간에 접속되고, 직전 주사선(Sk-1)으로부터의 선택 신호에 응답하여 트랜지스터(M1)의 드레인과 유기 EL 소자(OLED)를 차단시킨다. 유기 EL 소자(OLED)는 트랜지스터(M1)로부터 트랜지스터(M2)를 통하여 입력되는 전류에 대응하여 빛을 방출한다.

다음으로, 앞서 설명한 화소회로의 동작에 대하여 구체적으로 설명한다.

도 2는 화소 회로에 인가되는 주사 선택신호 및 발광제어신호의 파형을 보여주는 도면이다.

도 2에서와 같이, 기간(T1) 동안, 직전 주사선(Sk-1)에 로우 레벨의 선택신호가 인가되면, 트랜지스터(M3)가 턴온되어 트랜지스터(M1)는 다이오드 연결 상태가 된다. 따라서, 트랜지스터(M1)의 게이트 및 소스간 전압이 트랜지스터(M1)의 문턱전압(Vth)이 될 때까지 변하게 된다. 이때 트랜지스터(M1)의 소스가 전원(VDD)에 연결되어 있으므로, 트랜지스터(M1)의 게이트 즉, 커패시터(Cvth)의 노드(A)에 인가되는 전압은 전원전압(VDD)과 문턱전압(Vth)의 합이 된다.

또한, 기간(T1) 동안, 직전 주사선(Sk-1)에 로우 레벨의 선택신호가 인가되면, 트랜지스터(M4)도 턴온되어 커패시터(Cvth)의 노드(B)에는 전원(VDD)이 인가되어, 커패시터(Cvth)에 충전되는 전압(V_{Cvth})은 수학식 2와 같다.

수학식 1

$$V_{Cvth} = V_{CvthA} - V_{CvthB} = (VDD + Vth) - VDD = Vth$$

여기서, VCvth는 커패시터(Cvth)에 충전되는 전압을 의미하고, VCvthA는 커패시터(Cvth)의 노드(A)에 인가되는 전압, VCvthB는 커패시터(Cvth)의 노드(B)에 인가되는 전압을 의미한다.

또한, 기간(T1) 동안, 발광제어선(EMIk)에 하이레벨의 신호가 인가되어 트랜지스터(M2)는 턴오프되어, 트랜지스터(M1)에 흐르는 전류가 유기EL 소자(OLED)로 흐르는 것이 차단된다. 그리고 기간(T1) 동안, 현재 주사선(Sk)에는 하이 레벨의 신호가 인가되므로 트랜지스터(M5)도 턴오프된다.

다음, 기간(T2) 동안, 현재 주사선(Sk)에 로우 레벨의 주사 전압이 인가되면, 트랜지스터(M5)가 턴온되어 데이터선(Dk)로부터 전달되는 데이터 전압(Vdata)이 노드(B)에 인가된다. 또한, 커패시터(Cvth)에는 트랜지스터(M1)의 문턱 전압(Vth)에 해당되는 전압이 이미 충전되어 있으므로, 트랜지스터(M1)의 게이트에는 데이터 전압(Vdata)과 트랜지스터(M1)의 문턱 전압(Vth)의 합에 대응되는 전압이 인가된다. 즉, 트랜지스터(M1)의 게이트-소스간 전압(Vgs)은 다음의 수학적 식 3과 같다.

수학적 식 2

$$V_{gs} = (V_{data} + V_{th}) - V_{DD}$$

또한, 기간(T2) 동안에, 발광제어선(EMIk)은 로우레벨의 신호가 인가되므로 트랜지스터(M2)는 턴온된다. 트랜지스터(M2)가 온되어 트랜지스터(M1)의 게이트-소스 전압(V_{GS})에 대응하는 전류(I_{OLED})가 유기EL 소자(OLED)의 애노드전극(D)에 공급된다. 전류(I_{OLED})의 크기는 수학적 식 4와 같다.

수학적 식 3

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2} ((V_{data} + V_{th} - V_{DD}) - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2} (V_{DD} - V_{data})^2$$

여기서, 전류(I_{OLED})는 유기 EL 소자(OLED)의 애노드전극(D)으로 흐르는 전류, Vgs는 트랜지스터(M1)의 소스와 게이트 사이의 전압, Vth는 트랜지스터(M1)의 문턱 전압, Vdata은 데이터 전압, β는 상수 값을 나타낸다. 수학적 식 4로부터 알 수 있는 바와 같이 전류(I_{OLED})는 데이터전압(Vdata) 및 전원(VDD)에 따라 결정되므로 구동 트랜지스터의 문턱전압의 영향을 제거할 수 있다.

이하에서는, 앞서 설명한 바와 같이 화소 회로가 트랜지스터들(M1 내지 M5) 및 커패시터들(Cst, Cvth)을 포함하는 경우를 예로 하여, 표시패널 어레이 검사방법에 대하여 설명한다. 여기서 표시 패널 어레이라 함은 기판 위에 화소회로 구성 소자들, 즉 트랜지스터들(M1 내지 M5) 및 커패시터들(Cst, Cvth)이 형성되고, 그 위에 유기EL 소자(OLED)의 애노드전극(D)이 형성된 것으로 애노드전극(D) 상에 유기EL층 및 캐소드전극이 형성되기 전의 것을 의미한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 어레이 검사방법을 설명하기 위한 도면으로서 검사기간(test) 동안 신호선들에 인가되는 파형을 보여주는 도면이다.

도 3에와 같이, 검사기간(test) 동안, 직전 주사선(Sk-1)에 로우레벨의 신호를 인가하는 것과 동시에 신호선(EMIk)에도 로우레벨의 신호를 인가한다. 그리고 직전 주사선(Sk-1) 및 신호선(EMIk)에 로우레벨의 신호를 인가하는 중에, 유기EL 소자(OLED)의 애노드전극(D)에 전자빔(e-beam)을 조사하고, 애노드전극(D)으로부터 튕겨나오는 전자량을 검출한다.

트랜지스터(M1), 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)가 정상적으로 동작하는 경우에 대하여 설명한다. 주사선(Sk-1) 및 신호선(EMIk)을 통하여 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)의 게이트전극에 로우레벨이 인가되므로 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)는 턴온된다. 따라서 애노드전극(D)에 조사된 전자빔에 의해 전자들은 노드(C)로 주입되어 노드(A)로 확산되어 간다. 전자들이 노드(A)로 확산되면, 트랜지스터(M1)의 게이트전극은 전자들에 의해 전위가 낮아져 전원(VDD)보다 낮아지게 된다. 따라서 트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 간의 전압차가 발생하고, 이 게이트와 소스 간의 전압차(Vgs)가 트랜지스터(M1)의 문턱전압보다 커지면 트랜지스터(M1)가 온되어 채널이 형성된다. 트랜지스터(M1)가 온되면, 노드(C)에 주입된 전자는 트랜지스터(M1)를 지나 노드(F)까지 확산될 수 있다. 결국, 애노드전극(D)에 조사된 전자빔은 애노드전극(D)부터 노드(F)까지 확산되므로 애노드전극(D)으로부터 튕겨나오는 전자량은 현저하게 작아진다.

한편, 트랜지스터(M1), 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)가 적어도 하나가 정상적으로 동작하지 않는 경우에 대하여 설명한다. 트랜지스터(M2) 또는 트랜지스터(M3)가 정상적으로 동작하지 않는 경우, 주사선(Sk-1) 및 신호선(EMIk)을 통하여 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)의 게이트전극에 로우레벨을 인가하더라도 정상적으로 턴온되지 않을 수 있다. 그러면, 애노드전극(D)에 전자빔이 조사되어도, 애노드전극(D)으로부터 노드(C)까지 전자가 확산될 수 없어 대다수의 전자들은 애노드전극(D)으로부터 튕겨나오게 된다. 그리고, 트랜지스터(M1)가 정상적으로 동작하지 않는 경우에도, 애노드전극(D)으로부터 주입된 전자들은 트랜지스터(M2)를 지나 노드(C)를 거치고 트랜지스터(M3)를 통하여 노드(A)까지 확산될 수 있다. 그러나 트랜지스터(M1)는 정상적으로 동작하지 않기 때문에 전자가 노드(A)에 쌓여 트랜지스터(M1)의 게

이트와 소스 간의 전압차가 트랜지스터(M1)의 문턱전압 이상이 되어도 트랜지스터(M1)는 온되지 않게 된다. 따라서 노드(C)에 쌓인 전자들은 노드(F)으로 확산되지 못하게 되므로, 확산되지 못하는 양만큼 애노드전극(D)으로부터 튕겨나오게 된다.

이와 같이, 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)가 온된 상태에서, 애노드전극(D)에 전자빔을 조사하여 전자를 주입한 후, 애노드전극(D)으로부터 튕겨져 나오는 전자량을 검출함으로써 화소 내의 구동 소자들이 정상적으로 동작하는 지를 검사할 수 있다. 즉, 애노드전극(D)에서 튕겨져 나와 검출된 전자량과, 전자빔에 의해 주입된 전자량과 거의 동일하면, 트랜지스터(M2) 또는 트랜지스터(M3)가 불량이라고 판단할 수 있다. 또한, 전자빔에 의해 주입된 전자 중에서 일부만의 검출되면 트랜지스터(M1)가 불량이라고 판단될 수 있다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 어레이 검사가 가능한 주사구동장치(200)의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.

주사구동장치(200)는 표시패널 어레이(100)의 각 화소 회로(110)의 주사선(S0, ... Sk, ... Sn)에 인가되는 선택신호 및 발광제어선(EMI1 ... EMIk, ... EMIn)에 인가되는 발광제어신호를 생성하는 주사구동장치로서, 테스트인에이블신호에 기초하여 영상표시를 위한 정상 구동신호를 생성하거나 어레이 검사를 위한 검사 구동신호를 생성한다. 여기서 'k'는 1부터 n 중의 임의의 자연수로서, 주사선(Sk)은 어레이에 형성된 복수의 주사선들 임의의 어느 하나를 지칭한다.

주사구동장치(200)는 시프트레지스터(210), 레벨시프터(220), 버퍼(230) 및 신호인가부(240)를 포함한다. 시프트레지스터(210)는 시작신호(STV), 클럭신호(CLK)에 기초하여 각 주사선(S0, ... Sk, ... Sn)에 인가될 제0 내지 제n 선택신호(SR0, ... SRk, ... SRn)를 생성하여 레벨시프터(220)로 출력한다. 구체적으로, 시프트레지스터(210)는 입력되는 클럭신호(CLK)에 따라 시작신호(STV)를 순차적으로 시프트시켜 n+1개의 신호를 선택신호(SR0 ~ SRn)로서 순차적으로 출력한다. 레벨시프터(220)는 전원공급부(미도시)로부터 전원(Vdd, Vss)을 공급받아 시프트레지스터(210)로부터 입력받은 제0 내지 제n 선택신호(SR0 ~ SRn)를 소정의 전압레벨로 시프트한다. 버퍼(230)는 소정의 전압레벨로 시프트된 제0 내지 제n 선택신호(SR0 ~ SRn)를 버퍼링하였다가 신호인가부(240)로 출력한다. 신호인가부(240)는 버퍼(230)로부터 선택신호(SR0 ~ SRn)를 입력받아 주사선(S0 ~ Sn)에 인가될 n+1개의 선택신호를 해당 주사선에 인가하고, 또한 선택신호(SR0 ~ SRn) 및 테스트인에이블신호(TEST_EN)에 기초하여 n개의 발광제어신호를 생성하여 해당 발광제어선(EMI1 ~ EMIn)에 인가한다.

도 5는 도 4의 신호인가부(240)의 구성을 상세하게 보여주는 도면이다.

신호인가부(240)는 선택신호(SR0 ~ SRn) 및 테스트인에이블신호(TEST_EN)를 각각 입력신호로 하는 n개의 NOR게이트(241)를 포함한다. 따라서, 신호인가부(240)는 입력된 선택신호(SR0 ~ SRn)는 각 해당 주사선(S0 ~ Sn)에 인가함과 동시에, NOR게이트(241)를 통하여 선택신호(SRk) 및 테스트인에이블신호(TEST_EN)를 입력으로 받아 NOR연산을 수행하여 발광제어신호를 생성하여 각 해당 발광제어선(EMI1 ~ EMIn)에 인가한다.

표 1은 정상 구동 시와 검사 구동시에 신호인가부(240)의 입력 및 출력 신호의 관계를 보여주는 도표이다.

[표 1]

	입 력		출 력	
	TEST_EN	SRk-1	Sk-1	EMIk
정상 구동	low	low	low	high
	low	high	high	low
검사 구동	high	low	low	low
	high	high	high	low

표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 어레이 검사를 위한 검사 구동이 아니라 영상표시를 위한 정상 구동하는 경우에는 도 2와 같이 주사선(Sk-1)에 인가되는 선택신호와 발광제어선에 인가되는 발광제어신호는 서로 반전된 신호가 인가되어야 한다.

이를 위하여, 테스트인에이블신호(TEST_EN)로서 로우레벨 신호를 인가한다. 그러면, 신호인가부(240)는 선택신호(SRk-1)의 신호를 그대로 주사선(Sk-1)에 인가하고, NOR게이트(241)에 의해 반전된 선택신호(SRk-1) 즉, 하이레벨의 신호는 발광제어선(EMIk)으로 인가된다.

한편, 본 발명의 실시예에 따른 어레이 검사를 위한 검사 구동인 경우에는, 도 3과 같이 주사선(Sk-1)에 인가되는 선택신호와 발광제어선에 인가되는 발광제어신호는 서로 동일한 신호가 인가되어야 한다. 따라서 테스트인에이블신호(TEST_EN)로서 하이레벨의 신호를 인가하고 선택신호(Sk-1)는 로우레벨을 인가하면, 신호인가부(240)는 로우레벨의 선택신호(SRk-1)를 그대로 주사선(Sk-1)에 인가한다. 또한 테스트인에이블신호(TEST_EN)가 하이레벨이므로, NOR게이트(241)는 선택신호(SRk-1)에 상관없이 항상 로우레벨의 신호를 출력하고 NOR게이트(241)의 출력된 로우레벨의 신호는 발광제어선(EMIk)에 인가된다. 따라서 주사선(Sk-1) 및 발광제어선(EMIk)에 모두 로우레벨이 인가되므로 본 발명의 실시예에 따른 화소 검사를 수행할 수 있다.

이와 같이 신호인가부를 포함하는 주사구동장치(200)를 이용함으로써 표시패널의 어레이의 정상구동 및 화소 검사구동을 용이하게 실시할 수 있다. 특히 이와 같은 주사구동장치(200)를 이용함으로써 표시패널 상에 구동장치들이 형성되는 SOP(System on Panel) 표시장치에서도 용이하게 화소검사를 수행할 수 있다.

이상에서 본 발명의 실시예에서는 하나의 화소회로에 5개의 트랜지스터, 2개의 커패시터를 포함하는 경우를 예로써 설명하였으나, 본 발명은 도 2에서와 같이 2개의 트랜지스터, 1개의 커패시터를 포함하는 화소회로에도 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서는 화소 회로가 모두 PMOS 트랜지스터인 경우에 대하여 설명하였으나 본 발명은 화소 회로가 NMOS 트랜지스터를 포함하는 경우에도 적용될 수 있으며, 이 경우 앞서 설명한 실시예에서의 선택신호 및 발광제어신호가 반전된 형태의 신호가 이용될 수 있다.

즉, 본 발명의 권리범위는 실시예와 같은 구조에 한정되는 것은 아니며, 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)가 온된 상태에서, 애노드전극(D)에 전자빔을 조사하여 전자를 주입한 후, 애노드전극(D)으로부터 튕겨져 나오는 전자량을 검출함으로써 화소 내의 구동 소자들의 불량여부를 검사할 수 있다. 따라서 모듈까지 조립되기 전에 어레이 화소 검사가 수행될 수 있으므로 불량품에 의한 비용낭비를 방지할 수 있다.

본 발명에 따른 주사구동장치를 이용함으로써 화소 검사를 보다 용이하게 수행할 수 있고 특히 표시패널 상에 구동장치들이 형성되는 SOP(System on Panel) 표시장치에서도 용이하게 화소검사를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 유기EL 표시패널 어레이에 형성된 임의의 화소 회로이고, 도 2는 도 1의 화소회로에 인가되는 신호선들의 파형을 보여주는 도면이다.

도 2는 화소 회로에 인가되는 주사 선택신호 및 발광제어신호의 파형을 보여주는 도면이다.

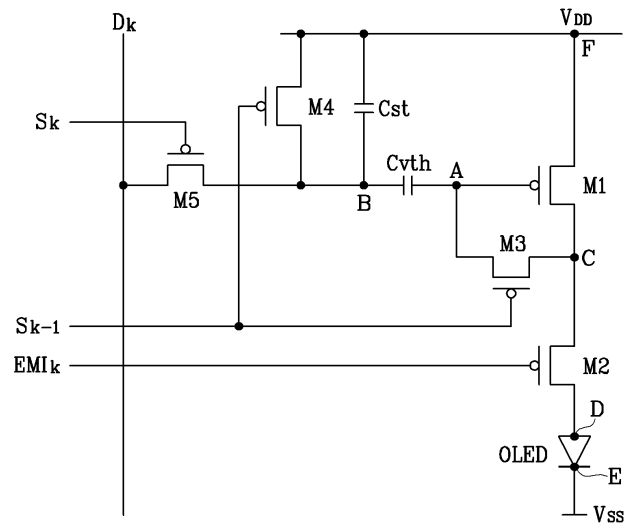
도 3은 본 발명의 실시예에 따른 어레이 검사방법을 설명하기 위한 도면으로서 검사기간(test) 동안 신호선들에 인가되는 파형을 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 어레이 검사가 가능한 주사구동장치(200)의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.

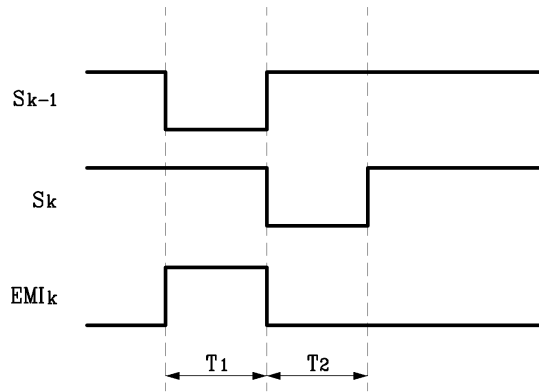
도 5는 도 4의 신호인가부(240)의 구성을 상세하게 보여주는 도면이다.

도면

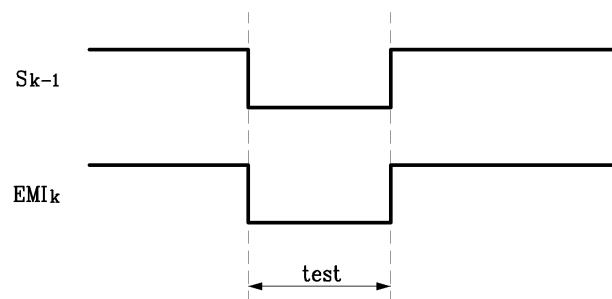
도면1



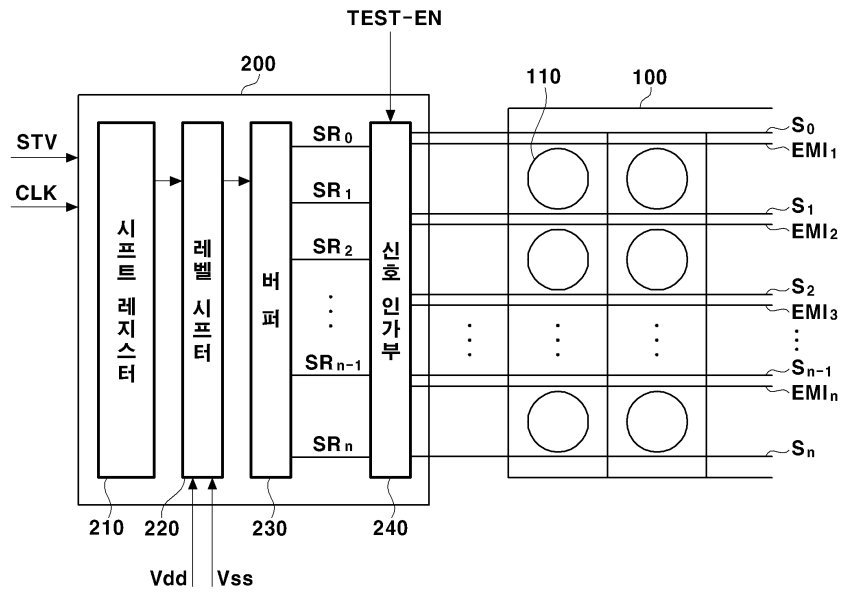
도면2



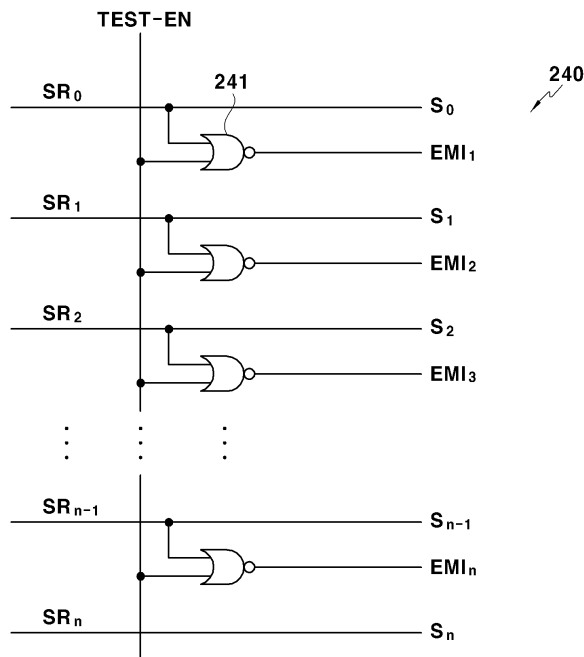
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	检查发光显示面板阵列的像素的方法及其驱动装置		
公开(公告)号	KR100708837B1	公开(公告)日	2007-04-17
申请号	KR1020040036850	申请日	2004-05-24
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM YANGWAN		
发明人	KIM, YANGWAN		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	A44B19/00 A47C27/002 A47C27/07 A47C31/02 A47C31/105		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
其他公开文献	KR1020050111918A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种检查电致发光显示板阵列的像素的方法及其驱动装置，通过检测在将电子束照射到阳极之后从阳极发射的电子量来检查驱动元件的误差。

