

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁸ (11) 공개번호 10-2006-0016247
H05B 33/10 (2006.01) (43) 공개일자 2006년02월22일

(21) 출원번호 10-2004-0064625
 (22) 출원일자 2004년08월17일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박영중
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5
 송준영
 경기도 용인시 고림동 264-8 인정피렌체아파트 103동 303호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 표시 패널 및 그 검사 장치

요약

본 발명은 표시 패널 및 그 검사 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 표시 패널의 검사 장치는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널의 검사 장치로서, 화소는 데이터 신호에 대응되는 전류를 출력하는 트랜지스터 및 트랜지스터와 제1 전원 간에 연결되는 유기 EL 소자를 포함하며, 검사 장치는 표시 패널을 검사하기 위한 제어 신호를 생성하여 표시 패널에 인가하는 제어부, 및 제1 전원의 전압을 조정하기 위한 전압 조정부를 포함한다.

대표도

도 2

색인어

표시 패널, 검사 장치, 전원 전압, 유기 EL, 구동 트랜지스터

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기 EL 표시 패널과 이를 검사하기 위한 검사 장치를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 EL 표시 패널과 이를 검사하기 위한 검사 장치를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 화소를 도시한 회로도이다.

도 4는 구동 트랜지스터의 드레인 전극에 인가되는 전압에 따른 전류를 도시한 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기 전계발광(electroluminescent, 이하 EL이라 함) 표시 패널과 이를 검사하기 위한 검사 장치에 관한 것이다.

일반적으로 유기 EL 표시 장치는 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시 장치로서, NxM 개의 유기 발광셀들을 전압 구동 혹은 전류 구동하여 영상을 표현할 수 있도록 되어 있다. 이러한 유기 발광셀은 애노드(ITO), 유기 박막, 캐소드 레이어(metal)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.

이와 같이 이루어지는 유기 발광셀을 구동하는 방식에는 단순 매트릭스(passive matrix) 방식과 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 또는 MOSFET를 이용한 능동 구동(active matrix) 방식이 있다. 단순 매트릭스 방식은 양극과 음극을 직교하도록 형성하고 라인을 선택하여 구동하는데 비해, 능동 구동 방식은 박막 트랜지스터와 커패시터를 각 ITO(indium tin oxide) 화소 전극에 접속하여 커패시터 용량에 의해 전압을 유지하도록 하는 구동 방식이다. 이때, 커패시터에 전압을 유지시키기 위해 인가되는 신호의 형태에 따라 능동 구동 방식은 전압 기입(voltage programming) 방식과 전류 기입(current programming) 방식으로 나누어진다.

이러한 유기 발광셀을 이용한 표시 장치를 구현하는 경우 제조 공정 과정에서 불량 발생하여 화소가 제대로 발광되지 않는 경우가 생기게 된다. 따라서 표시 패널에 화소를 형성한 후 화소의 불량을 검사하기 위한 과정이 필요하다.

도 1은 종래의 유기 EL 표시 패널(10)과 이를 검사하기 위한 제어부(20)를 도시한 것이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 표시 패널(10)에는 복수의 데이터선(D1-Dm)과 복수의 주사선(S1-Sn)이 서로 직교하도록 형성되어 있고, 복수의 화소가 이웃한 두 데이터선과 이웃한 두 주사선에 의하여 정의되는 화소 영역에 형성되어 있다. 그리고 복수의 화소에 전원(VSS)을 인가하기 위한 전원 공급선(12)이 형성되어 있다.

또한, 데이터선(D1-Dm)은 테스트 전압을 전달하기 위한 테스트선에 공통 접속되고, 스위치(SW1)는 제어 신호(도시되지 않음)에 응답하여 테스트 전압(Vtest)이 테스트선에 인가되도록 한다.

주사 구동부(12)는 제어부(20)로부터의 제어 신호에 응답하여 복수의 주사선(S1-Sn)에 선택 신호를 순차적으로 인가한다.

제어부(20)는 표시 패널(10)에 형성된 화소의 발광 상태를 검사하기 위한 것으로서, 제어 전압을 주사 구동부(12)에 인가하여 주사 구동부(12)가 테스트 선택 신호를 복수의 주사선(S1-Sn)에 순차적으로 인가하도록 한다.

이와 같이 종래의 표시 장치는 데이터선(D1-Dm)을 하나의 테스트 전극에 연결하여 테스트 전압(Vtest)을 인가하고, 제어부(20)가 제어 신호를 주사 구동부(12)에 제공함으로써 주사 구동부(12)가 테스트 선택 신호를 주사선(S1-Sn)에 순차적으로 인가하도록 한다. 이로써 각 데이터선 및 주사선에 연결된 화소가 정상적으로 발광하는지를 확인할 수 있다.

그러나, 이러한 방법은 표시 패널(10)에 형성된 화소(11)에 일정한 전원 전압(VSS)을 인가함으로써, 화소(11)에 포함된 구동 트랜지스터가 최적으로 동작할 수 없게 되는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 구동 트랜지스터의 포화 영역에서의 전류 특성을 제어함으로써 표시 패널의 온/오프 검사시 구동 트랜지스터가 최적의 포화 상태에서 동작하도록 하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 하나의 특징에 따른 표시 패널의 검사 장치는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널의 검사 장치로서, 상기 화소는 데이터 신호에 대응되는 전류를 출력하는 트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 제1 전원 간에 연결되는 유기 EL 소자를 포함하며, 상기 검사 장치는 상기 표시 패널을 검사하기 위한 제어 신호를 생성하여 상기 표시 패널에 인가하는 제어부, 및 상기 제1 전원의 전압을 조정하기 위한 전압 조정부를 포함한다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 표시 패널의 검사 장치에 있어서, 상기 표시 패널은 상기 화소에 상기 데이터 신호를 전달하기 위한 복수의 데이터선, 및 상기 제1 전원의 전압을 전달하기 위한 전압 공급선을 더 포함한다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 표시 패널의 검사 장치에 있어서, 상기 표시 패널은 상기 복수의 화소에 선택 신호를 전달하기 위한 복수의 주사선을 더 포함하고, 상기 화소는 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 연결되는 커패시터, 상기 주사선으로부터 상기 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 상기 커패시터로 전달하는 스위칭 소자를 더 포함한다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 표시 패널은 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선에 연결되는 복수의 화소 회로를 포함하는 표시 패널로서, 상기 화소 회로는, 제1 내지 제3 전극을 구비하고 상기 제1 및 제2 전극 간에 인가되는 전압에 대응하는 전류를 상기 제3 전극으로 출력하는 트랜지스터, 상기 트랜지스터의 상기 제3 전극과 제1 전원 간에 전기적으로 연결되고 인가되는 전류에 대응하는 화상을 표시하는 표시 소자, 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 간에 연결되는 커패시터, 및 상기 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극으로 전달하는 제1 스위칭 소자를 포함하며, 상기 표시 소자에 전기적으로 연결되는 상기 제1 전원의 전압은 가변된다.

본 발명의 하나의 특징에 따른 표시 패널에 있어서, 상기 표시 패널의 검사 시에 테스트 전압을 인가하기 위한 테스트선 및 상기 검사 시에 테스트선과 상기 데이터선을 연결시키는 복수의 제2 스위칭 소자를 더 포함한다.

이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

이하의 설명에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 도면에서 본 발명과 관계없는 부분은 본 발명의 설명을 명확하게 하기 위하여 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 EL 표시 패널과 이를 검사하기 위한 검사 장치를 도시한 것이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 유기 EL 표시 패널(100)은 실제 화상이 표시되는 표시 영역(110)과 화상이 표시되지 않는 주변 영역을 포함한다. 표시 영역(110)에는 열 방향으로 뻗어 있는 복수의 데이터선(D1-Dm), 행 방향으로 뻗어 있는 복수의 주사선(S1-Sn), 전원 공급선(112), 및 복수의 화소 회로(110)가 형성된다. 그리고, 주변 영역에는 주사 구동부(130), 테스트선(Tr, Tg, Tb), 및 테스트선(Tr, Tg, Tb)과 데이터선(D1-Dm) 사이에 연결되는 스위칭 소자(113)가 형성되어 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 데이터선(D1-Dm)은 각각 적색, 녹색, 및 청색에 대응되는 데이터 신호를 전달한다. 즉, 도 2에서 데이터선(D1)은 스위칭 소자를 통하여 테스트선(Tr)에 연결되고, 데이터선(D2)은 스위칭 소자를 통하여 테스트선(Tg)에 연결된다. 그리고 데이터선(D3)은 스위칭 소자를 통하여 테스트선(Tb)에 연결된다.

그리고 도 2에는 도시하지 않았으나, 화소에 전원 전압(VDD)을 전달하기 위한 전원 공급선이 더 형성된다. 이러한 전원 전압(VDD)은 화소에 포함되는 구동 트랜지스터에 연결되고, 전원 전압(VSS)은 유기 EL 소자의 캐소드에 연결된다. 이러한 화소와 전원 전압의 연결 관계에 대해서는 뒤에서 상세히 설명하기로 한다.

데이터선(D1-Dm)은 화상 신호를 나타내는 데이터 전압을 화소 회로(110)로 전달하며, 주사선(S1-Sn)은 화소 회로(110)를 선택하기 위한 선택 신호를 화소 회로(110)로 전달한다. 화소 회로(110)는 이웃한 두 데이터선(D1-Dm)과 이웃한 두 주사선(S1-Sn)에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 있다. 전원 공급선(112)은 전압 조정부(300)로부터 입력되는 전압(VSS)을 화소 회로(110)로 전달한다.

그리고 주사 구동부(130)는 복수의 주사선(S1-Sn)에 선택 신호를 순차적으로 인가하고, 테스트선(Tr, Tg, Tb)은 각각 적색, 녹색 및 청색에 대응되는 테스트 전압(V_R , V_G , V_B)을 데이터선(D1-Dm)으로 전달한다.

스위칭 소자(113)는 제어부(200)가 표시 패널(100)의 검사를 시작하는 경우 제어 신호(V_{ctr})에 응답하여 턴온되며, 테스트선(Tr, Tg, Tb)에 인가되는 테스트 전압(V_R , V_G , V_B)을 데이터선(D1-Dm)으로 전달한다.

제어부(200)는 시작 신호(VSP), 클록 신호(CLK), 프레임 주기 신호(Vsync) 등의 제어 신호를 생성하여 주사 구동부(130)로 출력한다. 그러면, 주사 구동부(130)는 인가되는 제어 신호에 의하여 테스트 선택 신호를 생성하여 복수의 주사선(S1-Sn)에 순차적으로 인가한다.

이 때 주사 구동부(130)는 프레임 주기 신호(Vsync)에 의하여 시작 신호(VSP)를 클록 신호(CLK)에 동기하여 순차적으로 시프트시켜 출력한다. 이러한 제어부(200) 및 주사 구동부(130)의 구체적인 구성 및 동작은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자에게 자명하므로 여기서 상세한 설명은 생략하기로 한다.

전압 조정부(300)는 전압(VSS)을 조정하여 전원 공급선(112)으로 전달한다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 전압(VSS)을 조정하기 위한 전압 조정부(300)로서 가변 저항기를 이용한 레귤레이터(regulator)를 이용하거나 SMPS(Switching Mode Power Supply)를 이용할 수 있다. 그리고, 도 2에서는 전압 조정부(300)가 제어부(200)와 별도로 형성된 것으로 도시하였으나, 실시예에 따라서 제어부(200) 내부에 형성될 수 있다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 화소를 도시한 회로도이다. 도 3에서는 복수의 화소 중 데이터선(Dm)과 주사선(Sn)에 연결된 화소를 대표적으로 도시하였다.

본 발명의 일실시예에 따른 화소 회로는 도 3에 도시된 바와 같이 트랜지스터(M1, M2), 유기 EL 소자(OLED) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.

트랜지스터(M1)는 유기 EL 소자(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터로서, 전원(VDD)과 유기 EL 소자(OLED) 간에 연결되어 있다. 도 3과 같이, 트랜지스터(M1)가 PMOS 트랜지스터로 형성되는 경우, 트랜지스터(M1)의 소스가 전원(VDD)에 연결되고 드레인이 유기 EL 소자(OLED)의 애노드에 연결된다. 그리고, 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드는 전원(VSS)에 연결된다.

트랜지스터(M2)는 게이트가 주사선(Sn)에 연결되고 주사선(Sn)으로부터의 선택 신호에 응답하여 데이터선(Dm)으로부터의 데이터 전압을 전달한다.

커패시터(Cst)는 트랜지스터(M1)의 게이트 및 소스 간에 연결되며, 트랜지스터(M2)로부터 전달된 데이터 전압을 일정 기간 유지시킨다.

이하 도 3에 도시된 화소 회로의 동작을 설명한다.

트랜지스터(M2)가 턴온되면, 데이터 전압이 트랜지스터(M1)의 게이트에 인가되어, 커패시터(C1)에는 게이트와 소스 사이에 걸리는 전압(V_{GS})이 충전된다. 그리고 이 전압(V_{GS})에 대응하여 트랜지스터(M1)에 전류(I_{OLED})가 흐르고, 이 전류(I_{OLED})에 대응하여 유기 EL 소자(OLED)가 발광한다.

이때, 유기 EL 소자(OLED)에 흐르는 전류는 다음의 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{\beta}{2} (V_{DD} - V_{DATA} - V_{TH})^2$$

여기서, I_{OLED} 는 유기 EL 소자(OLED)에 흐르는 전류, V_{GS} 는 트랜지스터(M1)의 게이트와 소스 사이의 전압, V_{TH} 는 트랜지스터(M1)의 문턱 전압, V_{DATA} 는 데이터 전압, β 는 상수 값을 나타낸다.

수학식 1에 나타낸 바와 같이, 데이터 전압에 대응하는 전류가 유기 EL 소자(OELD)에 공급되고, 공급된 전류에 대응하여 유기 EL 소자(OELD)가 발광하게 된다. 이때, 인가되는 데이터 전압을 일정 범위에서 다단계의 값을 갖도록 설정하면 원하는 계조를 표현할 수 있다.

도 4는 구동 트랜지스터(M1)의 드레인 전극에 인가되는 전압(V_D)에 따른 전류(I_D)를 도시한 그래프이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 구동 트랜지스터(M1)의 드레인 전극에 인가되는 전압(V_D)에 의하여 전류(I_D)가 증가하게 되고, 일정 전압이 되면 전류(I_D)는 포화 상태(saturation)에 있게 된다. 그러나, 포화 상태에서도 드레인 전극에 인가되는 전압(V_D)이 증가하게 되면, 트랜지스터(M1)의 드레인에 흐르는 전류(I_D)는 조금씩 상승하게 된다. 따라서, 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드 전극에 인가되는 전압(V_{SS})을 조정하면 최적의 포화 전류를 흐르게 할 수 있는 전압을 선택할 수 있다.

구체적으로는, 전압(V_{SS})이 낮아지면 구동 트랜지스터(M1)의 드레인에 인가되는 전압(V_D)이 V_{D1} 에서 V_{D2} 로 이동하게 된다. 따라서 드레인과 소스 간의 전압차가 커지게 되고, 드레인에 흐르는 전류가 증가하게 되어 원하는 전류가 유기 EL 소자(OLED)에 흐르게 할 수 있다.

따라서, 유기 EL 소자(OLED)의 캐소드에 인가되는 전압(V_{SS})을 조정함으로써, 구동 트랜지스터의 전류 특성을 제어할 수 있고, 표시 패널의 온/오프 검사 시 구동 트랜지스터가 최적의 포화 상태에서 동작하도록 할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 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, 구동 트랜지스터의 포화 영역에서의 전류 특성을 제어함으로써 표시 패널의 온/오프 검사 시 구동 트랜지스터가 최적의 포화 상태에서 동작하도록 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 화소를 포함하는 표시 패널의 검사 장치에 있어서,

상기 화소는 데이터 신호에 대응되는 전류를 출력하는 트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 제1 전원 간에 연결되는 유기 EL 소자를 포함하며,

상기 검사 장치는,

상기 표시 패널을 검사하기 위한 제어 신호를 생성하여 상기 표시 패널에 인가하는 제어부; 및

상기 제1 전원의 전압을 조정하기 위한 전압 조정부

를 포함하는 표시 패널의 검사 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 표시 패널은 상기 화소에 상기 데이터 신호를 전달하기 위한 복수의 데이터선, 및 상기 제1 전원의 전압을 전달하기 위한 전압 공급선을 더 포함하는 표시 패널의 검사 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 표시 패널은 상기 복수의 화소에 선택 신호를 전달하기 위한 복수의 주사선을 더 포함하고,

상기 화소는 상기 트랜지스터의 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 간에 연결되는 커패시터, 상기 주사선으로부터 상기 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 상기 커패시터로 전달하는 스위칭 소자를 더 포함하는 표시 패널의 검사 장치.

청구항 4.

데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선, 선택 신호를 전달하는 복수의 주사선, 및 상기 데이터선과 상기 주사선에 연결되는 복수의 화소 회로를 포함하는 표시 패널에 있어서,

상기 화소 회로는,

제1 내지 제3 전극을 구비하고 상기 제1 및 제2 전극 간에 인가되는 전압에 대응하는 전류를 상기 제3 전극으로 출력하는 트랜지스터;

상기 트랜지스터의 상기 제3 전극과 제1 전원 간에 전기적으로 연결되고 인가되는 전류에 대응하는 화상을 표시하는 표시 소자;

상기 트랜지스터의 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 간에 연결되는 커패시터; 및

상기 선택 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 상기 커패시터로 전달하는 제1 스위칭 소자

를 포함하며,

상기 표시 소자에 전기적으로 연결되는 상기 제1 전원의 전압은 가변되는 표시 패널.

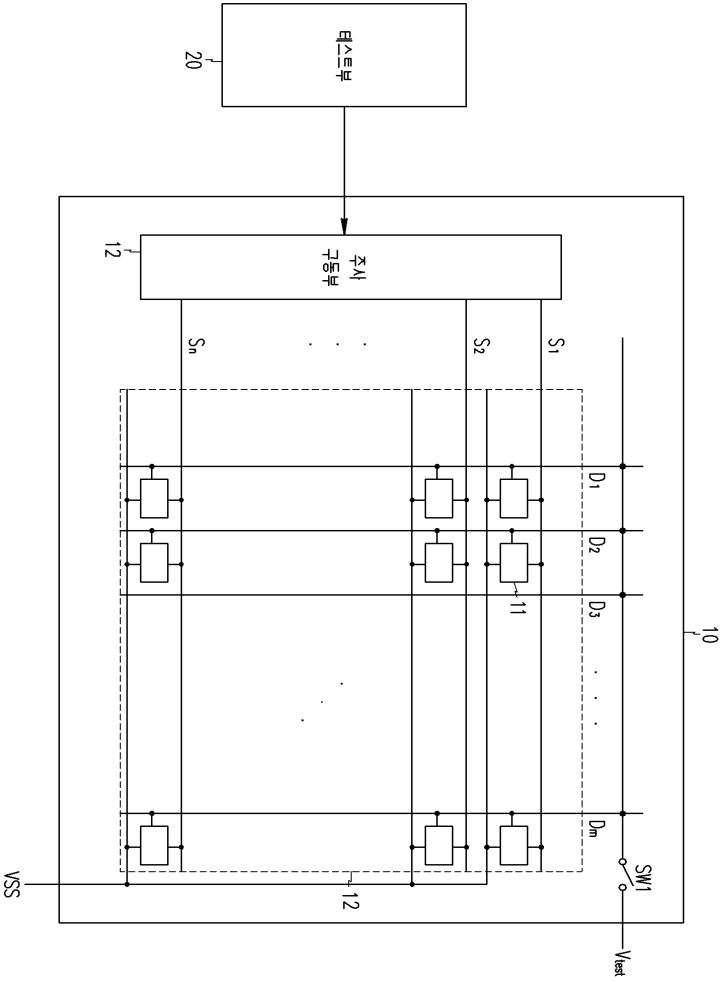
청구항 5.

제4항에 있어서,

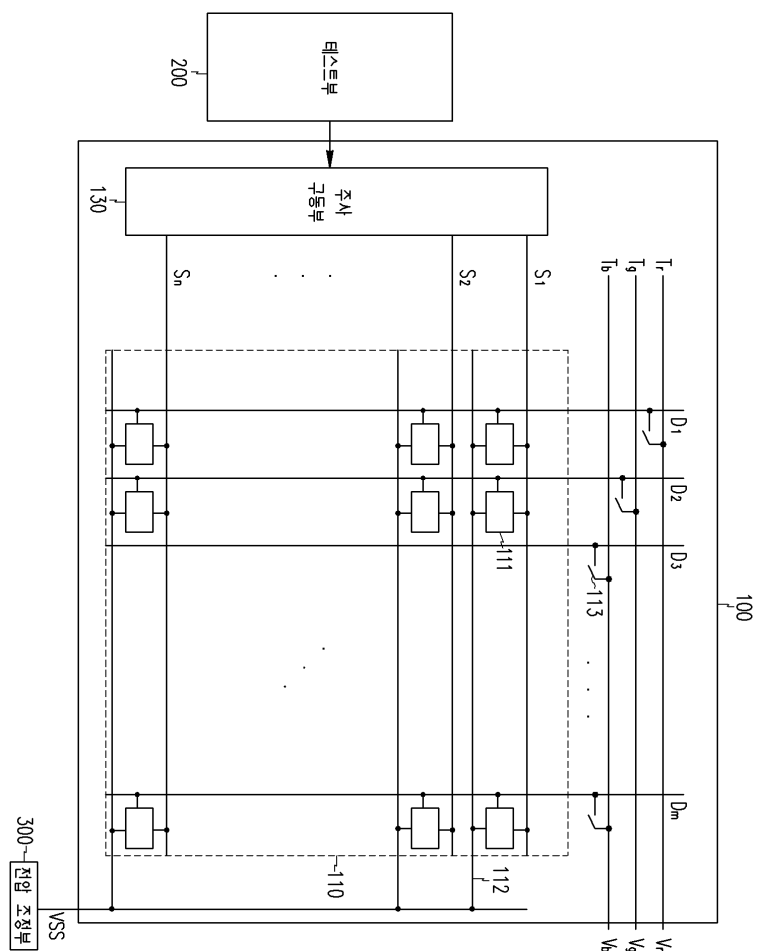
상기 표시 패널의 검사 시에 테스트 전압을 인가하기 위한 테스트선 및 상기 검사 시에 테스트선과 상기 데이터선을 연결시키는 복수의 제2 스위칭 소자를 더 포함하는 표시 패널.

도면

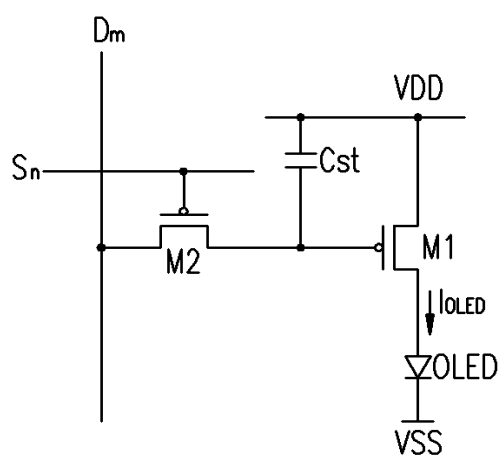
도면1



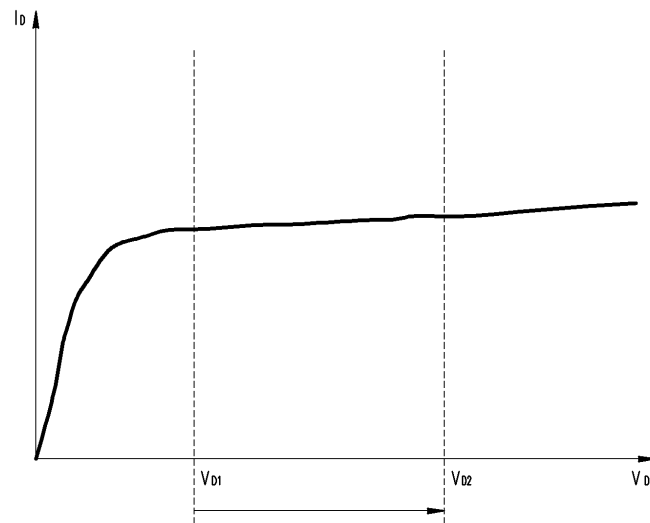
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	显示面板及其检查装置		
公开(公告)号	KR1020060016247A	公开(公告)日	2006-02-22
申请号	KR1020040064625	申请日	2004-08-17
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	PARK YOUNGJONG 박영종 SONG JUNEYOUNG 송준영		
发明人	박영종 송준영		
IPC分类号	H05B33/10		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
其他公开文献	KR100599800B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及显示面板和检查装置。根据本发明的显示面板的检查装置包括有机电致发光显示器，该有机电致发光显示器是包括多个像素的显示面板的检查装置并且连接在晶体管之间，输出其中像素对应于晶体管的数据信号的电流。第一电源和检查装置包括控制单元，该控制单元产生用于检查显示面板并在显示面板中授权的控制信号和用于控制第一电源的电压的电压降低。显示面板，检查装置，电源电压，有机EL，驱动晶体管。

