

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/00

(11) 공개번호 특2001-0014600
(43) 공개일자 2001년02월26일

(21) 출원번호	10-2000-0013553
(22) 출원일자	2000년03월17일
(30) 우선권 주장	1999-073928 1999년03월18일 일본(JP)
(71) 출원인	산요 덴키 가부시키키가이샤 다카노 야스아키
(72) 발명자	일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고 고미야나오아끼
(74) 대리인	일본기후쎄오가끼시미와쵸1847-1 장수길, 구영창

심사청구 : 없음

(54) 능동형 EL 표시 장치

요약

유기 EL 표시 장치에 있어서, 저소비 전력에 의해 발광 화소수에 따라 적당한 콘트라스트를 갖는 보기 쉬운 표시를 실현한다.

각 화소에 대응하여 독립적으로 형성된 복수의 양극(201), 복수의 양극에 대하여 공통으로 형성된 음극(202), 그 사이의 발광층(45)을 포함하여 구성되는 복수의 EL 소자들(20)이 각 화소에 대응하여 설치되며 복수의 양극과 전원 전압(Vdd) 사이에 접속된 복수의 TFT(24)에서 전류 구동하는 능동형 EL 표시 장치에 있어서, 음극에 유입되는 전류를 검출하여 검출 전류에 따른 출력 전압을 발생하는 전류 검출 회로(2), 그 출력 전압을 반전 증폭하는 반전 전압 증폭 회로(3), 및 반전 전압 증폭 회로의 출력을 전류 증폭하는 전류 증폭 회로(4)를 설치하고, 음극에 유입되는 전류에 따라 전원 전압(Vdd)을 상승 또는 저하시키도록 한다.

대표도

도1

색인어

표시 장치, 전류 증폭 회로, 콘트라스트, EL 표시 패널, 반전 전압 증폭 회로

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 외부 회로 구성을 도시한 회로도.
 도 2는 도 1에 도시하는 회로의 동작을 설명하기 위한 설명도.
 도 3은 본 발명의 실시 형태에 따른 EL 표시 패널의 구성을 도시한 회로도.
 도 4는 본 발명의 실시 형태에 따른 EL 표시 패널의 구조를 도시한 단면도.
 도 5는 본 발명의 실시 형태에 따른 EL 표시 패널의 구조를 도시한 평면도.
 도 6은 종래의 EL 표시 장치의 구성을 도시한 회로도.
 도 7은 종래의 EL 표시 장치의 구조를 도시한 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1 : 단자
 2 : 전류 검출 회로
 3 : 반전 전압 증폭 회로
 4 : 전류 증폭 회로
 20 : EL 소자
 21 : 스위칭용 TFT

24 : 구동용 TFT
 201, 37 : 양극
 202, 47 : 음극
 44 : 홀 수송층
 45 : 발광층
 46 : 전자 수송층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 트랜지스터(TFT)를 이용하여 유기 전자 발광(ElectroLuminescence; EL) 소자를 구동하는 능동형 EL 표시 장치에 관한 것이다.

유기 EL 소자는 스스로 발광하기 때문에 액정 표시 장치에서 필요한 백라이트가 필요없으며 박형화에 가장 적합한 동시에 시야각에 제한이 없기 때문에, 차세대 표시 장치로서 그 실용화가 크게 기대되고 있다.

이러한 유기 EL 표시 장치로는 단순 매트릭스 구조의 수동형과, TFT를 이용하는 능동형의 2종류가 있으며, 종래에는 능동형 유기 EL 표시 장치에서 도 6에 도시하는 구동 회로가 이용되고 있었다.

도 6에서 참조 부호 70은 유기 EL 소자이며, 1화소부의 구동 회로는, 표시 신호 라인(75)으로부터의 표시 신호 DATA가 드레인에 인가되며, 선택 신호 라인(76)으로부터의 선택 신호 SCAN가 게이트에 인가되며, 선택 신호 SCAN에 의해 온/오프 동작하는 스위칭용 TFT(71), TFT(71)의 소스와 소정의 직류 전압 Vsc 사이에 접속되며 TFT(71)가 온일 때 공급되는 표시 신호에 의해 충전되며 TFT(71)의 오프 시에는 충전 전압 VG를 유지하는 커패시터(72), 및 드레인이 구동 전원 전압 Vdd를 공급하는 전원 라인(77)에 접속되며 소스가 유기 EL 소자(70)의 양극에 접속되는 동시에 게이트에 커패시터(72)로부터의 유지 전압 VG가 공급됨으로써 유기 EL 소자(70)를 전류 구동하는 구동용 TFT(74)로 구성되어 있다. 여기서, 유기 EL 소자의 음극은 접지(GND) 전위에 접속되어 있으며, 구동 전원 전압 Vdd는 예를 들면 10V와 같은 플러스 전위이다. 또한, 전압 Vsc는 예를 들면 Vdd와 동일한 전위 또는 접지(GND) 전위이면 된다.

유기 EL 소자(70)는 도 7에 도시한 바와 같이, IT0 등의 투명 전극으로 이루어지는 양극(51)과 MgIn 합금으로 이루어지는 음극(55) 간에 MTDATA로 이루어지는 홀 수송층(52), TPD와 Rubrene로 이루어지는 발광층(53), Alq3으로 이루어지는 전자 수송층(54)을 순서대로 적층하여 형성된다. 그리고, 양극(51)으로부터 주입된 홀과 음극(55)으로부터 주입된 전자가 발광층(53)의 내부에서 재결합함으로써 빛을 발하고, 이 빛은 도면 중의 화살표로 나타난 바와 같이 투명한 양극층에서부터 외부로 방사된다.

또한, 구동용 TFT(74)는 유리 기판(60) 상에 게이트 전극(61), 게이트 절연막(62), 드레인 영역(63), 채널 영역 및 소스 영역(64)을 구비하는 폴리실리콘 박막(65), 층간 절연막(66), 평탄화막(67)을 순서대로 적층하여 형성되며, 드레인 영역(63)은 전원 라인(77)(도 6 참조)을 구성하는 드레인 전극(68)에 그리고 소스 영역(64)은 유기 EL 소자의 양극인 투명 전극(51)에 접속되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 구성에 있어서, EL 소자의 음극은 접지 전위에 접속되며, 양극에 접속되어 EL 소자를 전류 구동하는 TFT에는 플러스 고정 전원 전압 Vdd가 공급되고 있었다. 따라서, 1개의 EL 소자에 흐르는 최대 전류 값이 고정되어 있으며 이 때문에 각 화소의 발광 휘도도 고정되어 있었다.

여기서, 전체 화면 중 발광 화소가 차지하는 면적이 큰 표시인 경우, 각 발광 화소의 휘도가 너무 높으면 눈이 부셔 보기 어렵기 때문에, 조금 낮은 휘도로 발광하도록 상기 전원 전압을 낮게 하여 최대 전류 값을 낮추어 설정하였다고 한다. 그렇게 하면, 전체 화면 중 발광 화소가 차지하는 면적이 작은 표시인 경우에도 그 발광 휘도가 낮아져 버리기 때문에, 콘트라스트가 낮은 분명치 않은 표시가 되게 된다. 그러나, 발광 화소가 차지하는 면적을 작은 표시에 맞추어 높은 쪽의 휘도로 발광하도록 상기 전원 전압을 높게 설정하면, 발광 화소가 차지하는 면적이 큰 표시를 한 경우, 눈이 부셔 보기 어렵게 되는 동시에 소비 전력이 증대하게 된다.

그래서, 본 발명은 소비 전력을 저감하면서 발광 화소가 차지하는 면적, 즉 발광 화소수에 따라 적당한 콘트라스트로 보기 쉬운 표시를 실현하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은, 각 화소에 대응하여 독립적으로 형성된 복수의 양극, 상기 복수의 양극에 대하여 공통으로 형성된 음극, 상기 양극과 음극 사이의 발광층을 포함하여 구성되는 복수의 EL 소자, 및 각 화소에 대응하여 설치되며 상기 복수의 양극과 전원 전압 라인 간에 접속되며 상기 복수의 EL 소자를 각각 전류 구동하는 복수의 박막 트랜지스터를 구비한 능동형 EL 표시 장치에 있어서, 상기 음극에 유입되는 전류를 검출하는 전류 검출 회로, 및 검출 전류에 따라서 상기 EL 소자의 발광 휘도를 제어하는 제어 회로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에서, 상기 제어 회로는 상기 검출 전류가 증가함에 따라 상기 전원 전압을 저하시키고, 상기 검출 전류가 감소함에 따라 상기 전원 전압을 상승시키는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에서, 상기 전류 검출 회로는 검출 전류에 따른 출력 전압을 발생하도록 구성되며, 상기 제어 회로는 상기 출력 전압을 반전 증폭하는 반전 전압 증폭 회로, 및 상기 반전 전압 증폭 회로의 출력을

전류 증폭하는 전류 증폭 회로로 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

도 3은 본 발명에 따른 EL 표시 장치에 이용하는 EL 표시 패널의 회로 구성을 도시하고 있는데, 그 기본 구성은 종래와 동일하다.

즉, 이 구성은 복수의 화소를 구비하는 능동형으로서, 유기 EL 소자(20)를 구동하는 1화소분의 구동 회로는, 표시 신호 라인(25)으로부터의 표시 신호 DATA가 드레인에 인가되고 선택 신호 라인(26)으로부터의 선택 신호 SCAN이 게이트에 인가되며 선택 신호 SCAN에 의해 온/오프하는 스위칭용 TFT(21), TFT(21)의 소스와 소정의 직류 전압 Vsc 간에 접속되고 TFT(21)가 온일 때 공급되는 표시 신호에 의해 충전되며 TFT(21)의 오프 시에는 충전 전압 VG를 유지하는 커패시터(22), 및 드레인은 구동 전원 전압 Vdd를 공급하는 전원 라인(27)에 접속되며 소스는 유기 EL 소자(20)의 양극(201)에 접속되는 동시에 게이트에 커패시터(22)로부터의 유지 전압 VG가 공급됨으로써 유기 EL 소자(20)를 전류 구동하는 구동용 TFT(24)에 의해서 구성되고 있다.

그리고, 종래와 같이, 유기 EL 소자(20)의 음극(202)은 접지(GND) 전위 등의 고정 전위인 단자 T에 접속되고 전압 Vsc는 예를 들면 10V의 플러스 전위 또는 접지(GND) 전위이지만, 본 실시 형태에서는 전원 전압 라인(27)에 종래와 같이 예를 들어 10V의 플러스 고정 전압이 공급되지 않고, 도 1에 도시하는 외부 회로로부터 가변 전원 전압 Vdd가 공급된다.

도 4는 복수의 화소에 대하여, 도 3에 도시한 EL 소자(20) 및 구동용 TFT(24)의 구조를 도시한 단면도이며, 참조 번호 31은 표시 신호 DATA를 공급하는 알루미늄으로 이루어지는 드레인 라인, 참조 번호 32는 전원 전압 Vdd를 공급하는 알루미늄으로 이루어지는 전원 전압 라인, 참조 번호 33은 선택 신호 Scan을 공급하는 크롬으로 이루어지는 게이트 라인이며, 참조 번호 36은 도 3의 구동용 TFT(24), 그리고 참조 번호 37은 ITO로 이루어지며 화소 전극을 구성하는 EL 소자(20)의 양극(201)을 나타내고 있다.

이 구동용 TFT(36)는 이하와 같이 하여 형성한다. 우선, 투명한 유리 기판(38) 상에 크롬 게이트 전극(39)을 형성하고, 그 위에 게이트 절연막(40)을 성막한다. 다음에는, 게이트 절연막(40) 상에 폴리실리콘 박막(41)을 성막하고, 이것을 층간 절연막(42)으로 덮은 위에 드레인 라인(31) 및 전원 라인(32)을 형성한다. 또한, 평탄화 절연막(43)을 적층하고, 그 위에 ITO로 이루어지는 양극(37)을 형성한다. 그리고, 폴리실리콘 박막(41)의 드레인 영역을 전원 라인(32)에 컨택(contact)하고, 소스 영역을 양극(37)에 컨택한다. 또한, 도 3에 도시한 스위칭 TFT(21)의 구조 역시 구동용 TFT(36)와 동일하며 TFT(21)에 접속되는 커패시터(22)는 게이트 절연막을 끼운 크롬 전극과 폴리 실리콘 박막에 의해 구성된다.

또한, 양극(37)은 평탄화 절연막(43) 상에 각 화소마다 분리하여 형성되고 있고, 그 위에 홀수층(44), 발광층(45), 전자 수송층(46), 음극(47)이 순서대로 적층되어 EL 소자가 형성되어 있다. 그리고, 양극(37)으로부터 주입된 홀과 음극(47)으로부터 주입된 전자가 발광층(45) 내부에서 재결합함으로써 빛을 발하고, 이 빛이 화상표로 나타난 바와 같이 투명한 양극층에서부터 외부로 방사된다. 또한, 발광층(45)은 양극(37)과 거의 마찬가지로의 형상에 화소마다 분리하여 형성되며 또한 RGB 마다 다른 발광 재료를 사용함으로써 RGB의 각 빛이 각 EL 소자로부터 발광된다.

여기서, 홀 수송층(44), 전자 수송층(46), 음극(47)의 재료로서 예를 들면, MTDATA, Alq3, MgIn 합금이 이용되며, 또한 R, G, B 각각의 발광층(45)으로서 DCM계를 도펀트로서 포함하는 Alq, 퀴나크리돈을 도펀트로서 포함하는 Alq, 디스티릴 알릴렌계를 도펀트로서 포함하는 DPVBI계를 사용하고 있다.

그런데, EL 소자의 양극(37)은 상술한 바와 같이 화소마다 독립하여 형성되어 있는데 반해 음극(47)은 도 4에 도시한 바와 같이 전 화소에 대하여 공통으로 형성되어 있다. 도 5에 도시한 평면도에 의해 보다 명백해지는 바와 같이, 음극(47)은 연속하여 일면에 형성되어 있으며, 그 음극 재료를 그대로 늘려서 외부 회로와의 접속 단자 T를 형성하고 있다. 그리고, 이 접속 단자 T는 TAB나 FPC 등의 입력 신호 기판(48) 중에 설치된 구리 등으로 이루어진 접속 단자(49)의 하나로 연결됨으로써 EL 소자(20)의 음극(202)이 접지(GND) 전위 등의 고정 전위에 접속된다. 또한, 입력 신호 기판(48)의 접속 단자(49)에는 전원 전압용 접속 단자도 준비되어 있으며, 그 접속 단자를 통하여 도 1에 도시하는 외부 회로로부터의 전원 전압 Vdd가 EL 표시 패널 내의 전원 라인(27)에 공급된다.

다음은, 입출력 신호 기판(48)을 통하여 접속되는 외부 회로에 대하여 도 1을 참조하여 설명한다.

도 1에서, 참조 번호 1은 단자 T와 접속되어 전체 EL 소자(20)의 음극(202)에 유입되는 전류를 입력하는 입력 단자, 참조 번호 2는 2개의 저항(R1, R2)과 커패시터로 이루어지며 음극에 유입되는 전류를 검출하고 검출한 전류에 따른 전압 V1을 출력하는 전류 검출 회로, 참조 번호 3은 2개의 저항과 연산 증폭기로 이루어지며 출력 전압 V1을 반전시켜 전압 증폭하는 반전 전압 증폭 회로, 참조 번호 4는 연산 증폭기로 이루어지며 EL 소자(20)의 구동 전류를 확보하기 위하여 전류를 증폭하는 전류 증폭 회로이며, 그 출력 전압은 전원 전압 Vdd로서 도 3에 도시한 전원 라인(27)에 공급된다.

따라서, 도 2a에 도시한 바와 같이 전체 화면 중 발광 화소(도시의 사선 부분)의 면적이 큰 표시를 하는 경우, 각 화소에 공통인 음극(202)에 유입되는 전류가 많아진다. 전류 검출 회로(2)에서는 R1과 R2에서 저항 분할한 전압을 출력 전압 V1로 하고 있기 때문에, 음극(202)에 유입되는 전류가 많아지게 되면 저항 분할 전압 V1은 상승한다. 다음 반전 전압 증폭 회로(3)에서는 전단으로부터의 출력 전압 V1이 반전되어 증폭되므로 그 출력 전압 V2는 저하한다. 그리고, 다음단의 전류 증폭 회로(4)에서 전류가 증폭되어 그 출력이 전원 라인(27)으로 공급된다.

따라서, 도 2a에 도시한 바와 같이 전체 화면 중 발광 화소의 면적이 큰 표시를 하는 경우에는 전원 전압 Vdd가 저하하게 된다. EL 소자(20)를 구동하는 TFT(24)의 전원 전압 Vdd가 저하하면, 당연히 EL 소자(20)에 흐르는 전류도 감소하므로 EL 소자(20)의 발광 휘도는 저하한다. 그러나, 전체 화면 중 발광 화소의 면적이 크기 때문에, 콘트라스트의 저하는 그 만큼 우려할 정도는 아니고 오히려 눈부시지 않기 때문에 보기 쉬운 표시를 할 수 있는 동시에 소비 전력을 저감할 수 있다.

한편, 도 2b에 도시한 바와 같이, 전체 화면 중 발광 화소의 면적이 작은 표시를 하는 경우, 각 화소에 공통인 음극(202)에 유입되는 전류가 적어지며, 전류 검출 회로(2)에서의 저항 분할 전압 V1은 저하한다. 그리고, 반전 전압 증폭 회로(3)에서는 그 출력 전압 V2가 반대로 상승한다. 따라서, 이 경우에는 전원 전압 Vdd가 상승하고, EL 소자(20)에 흐르는 전류가 증가하며, EL 소자(20)의 발광 휘도는 커진다. 즉, 콘트라스트가 높아져 발광 화소의 면적이 작더라도 분명한 표시가 된다. 또한, 이 경우에는 휘도가 높아져도 발광 화소수가 적기 때문에 소비 전력을 낮게 억제한 상태가 가능하다.

이하, 구체적 수치를 이용하여 설명한다.

예를 들면, 전체 화소수가 100000에서 전체 EL 소자에 따른 전체 소비 전류를 100mA로 설정하였다고 한다.

그래서, 전체 화소가 발광한 경우, 음극에 유입되는 전류가 증가하므로 도 1에 도시한 외부 회로는 전원 전압 Vdd를 저하시키는 것처럼 동작하여, 결과적으로 1화소당 소비 전류가 $100\text{mA}/100000=1\mu\text{A}$ 로 작아지게 된다. 따라서, 각 화소의 발광 휘도가 낮아지며 눈부시지 않은 표시가 이루어지는 동시에 소비 전력이 억제된다. 한편, 전체 화소 중 100화소만이 발광한 경우는, 음극에 유입되는 전류가 감소하기 때문에 도 1에 도시한 외부 회로는 전원 전압 Vdd를 상승시키도록 동작하여 1화소에 흐르는 전류가 $100\text{mA}/100=1\text{mA}$ 로 커지게 된다. 따라서, 높은 콘트라스트의 표시를 실현할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 발광 화소수에 따라 EL 소자의 발광 휘도가 제어되므로 저소비 전력으로서 적당한 콘트라스트의 보기 쉬운 표시를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

각 화소에 대응하여 독립적으로 형성된 복수의 양극, 상기 복수의 양극에 대하여 공통으로 형성된 음극, 및 상기 양극과 음극 사이의 발광층을 포함하여 구성되는 복수의 EL 소자, 및 각 화소에 대응하여 설치되며 상기 복수의 양극과 전원 전압 라인 사이에 접속되어 상기 복수의 EL 소자를 각각 전류 구동하는 복수의 박막 트랜지스터를 구비한 능동형 EL 표시 장치에 있어서,

상기 음극으로 유입되는 전류를 검출하는 전류 검출 회로, 및

검출 전류에 따라서 상기 EL 소자의 발광 휘도를 제어하는 제어 회로

를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 EL 표시 장치.

청구항 2

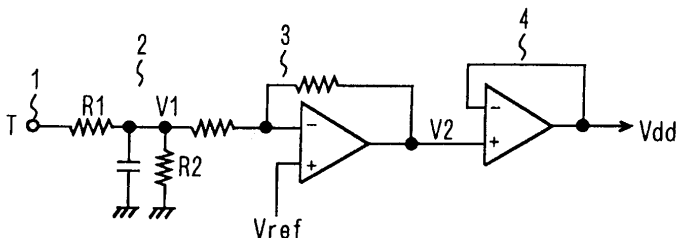
제1항에 있어서, 상기 제어 회로는 상기 검출 전류의 증가에 따라 상기 전원 전압을 저하시키고 상기 검출 전류의 감소에 따라 상기 전원 전압을 상승시키는 것을 특징으로 하는 능동형 EL 표시 장치.

청구항 3

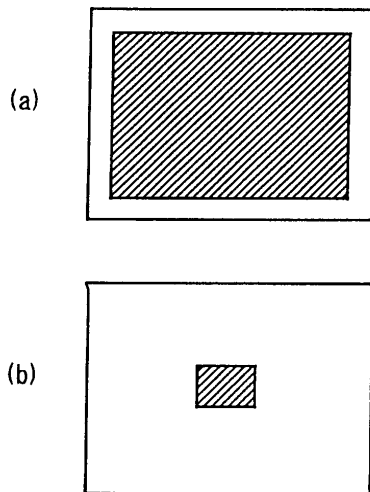
제1항에 있어서, 상기 전류 검출 회로는 검출 전류에 따른 출력 전압을 발생하도록 구성되며, 상기 제어 회로는 상기 출력 전압을 반전 증폭하는 반전 전압 증폭 회로와 상기 반전 전압 증폭 회로의 출력을 전류 증폭하는 전류 증폭 회로로 구성된 것을 특징으로 하는 능동형 EL 표시 장치.

도면

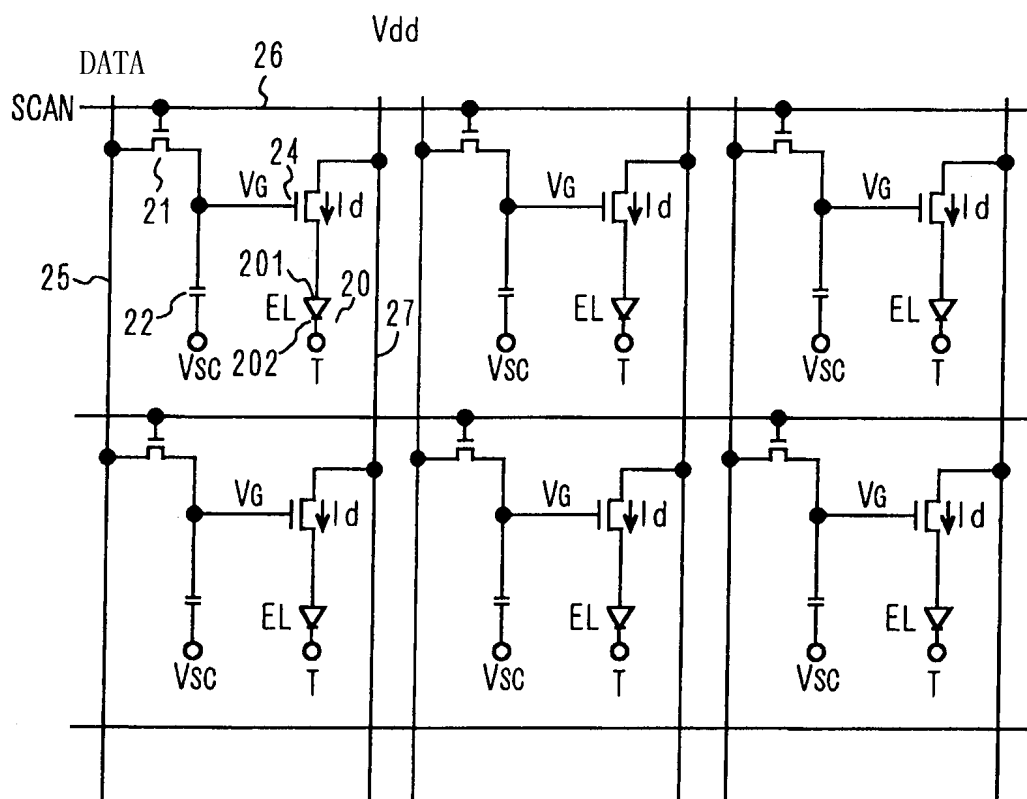
도면1



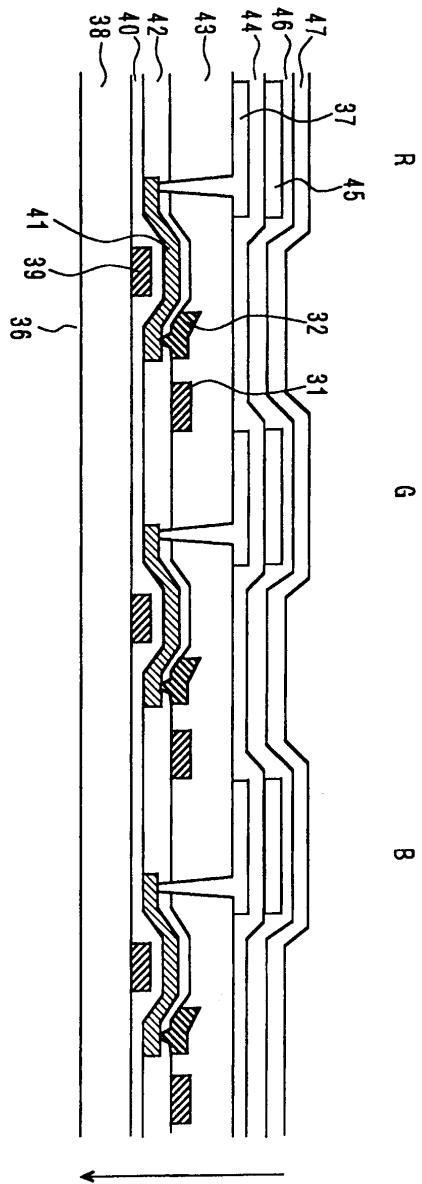
도면2



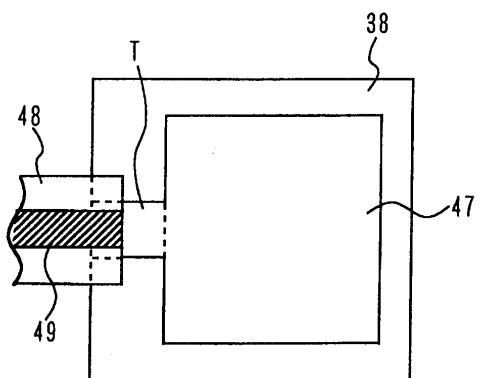
도면3



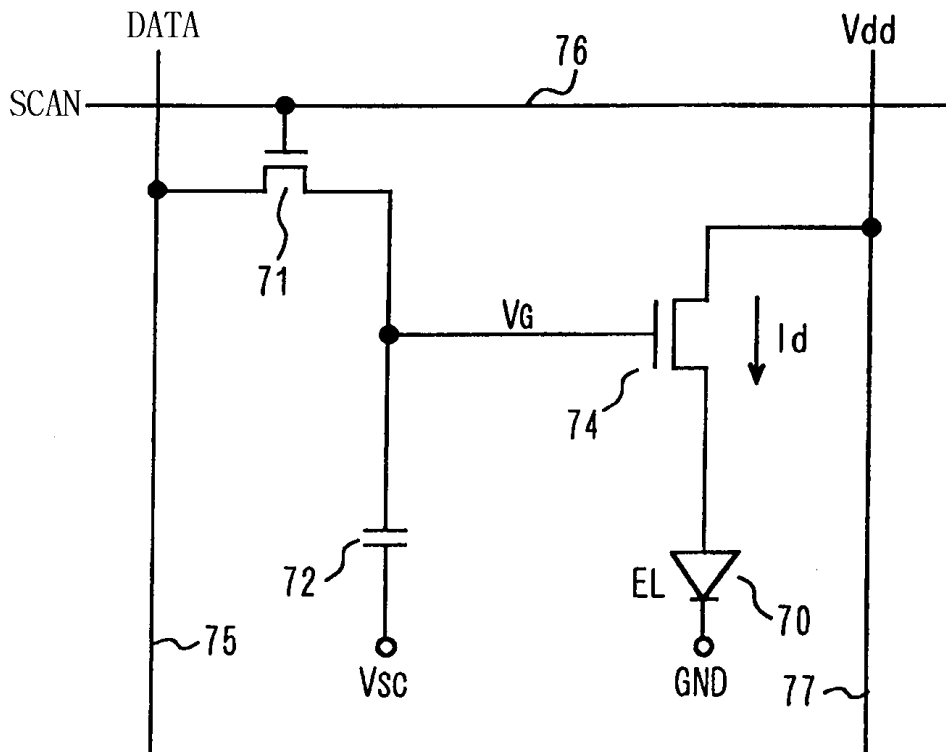
도면4



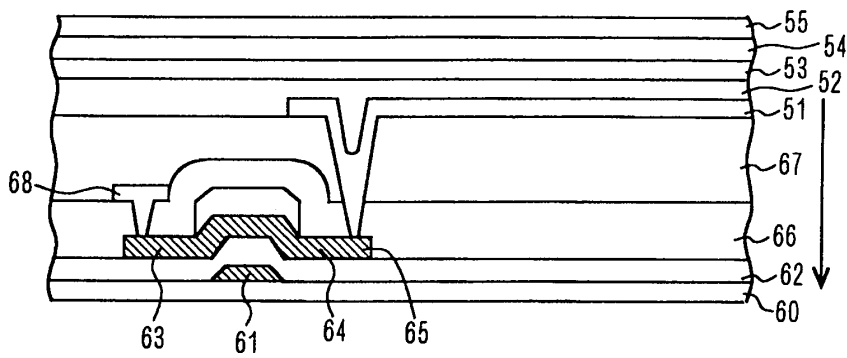
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有源EL显示器件		
公开(公告)号	KR1020010014600A	公开(公告)日	2001-02-26
申请号	KR1020000013553	申请日	2000-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	KOMIYA NAOAKI 고미야나오아끼		
发明人	고미야나오아끼		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09F G09G G09G3/32 G09F9/30 H05B H05B33/12 H05B33/00 H01L		
CPC分类号	G09G2310/04 G09G2300/0842 G09G2320/066 G09G2320/043 G09G2320/029 G09G2330/021 G09G2330/028 G09G3/3233 G09G2300/08		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	1999073928 1999-03-18 JP		
其他公开文献	KR100653299B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在有机EL显示装置中，通过低功耗实现了根据发光像素的数量具有适当对比度的易于观看的显示。多个EL元件20，每个包括对应于每个像素独立形成的多个阳极201，阴极202与多个阳极共同形成，一种有源EL显示器件，其对应于像素设置并由连接在多个阳极和电源电压（Vdd）之间的多个TFT（24）驱动，检测流入阴极的电流，提供电流放大电路4，用于电流放大反相电压放大电路的输出，以及电流放大电路3，用于放大反相电压放大电路3的输出。电源电压Vdd根据电流增大或减小。1 指数方面显示装置，电流放大电路，对比度，EL显示板，反相电压放大电路

