

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/00

(11) 공개번호 10-2005-0098333
(43) 공개일자 2005년10월12일

(21) 출원번호 10-2004-0023337
(22) 출원일자 2004년04월06일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 서민철
경기도성남시분당구구미동까치마을신원아파트301동802호
곽원규
경기도성남시분당구구미동88번지까치주공아파트207동903호
양남철
서울특별시마포구창전동390-15
김해동
경기도성남시분당구구미동(무지개마을)대림아파트107동1902호

(74) 대리인 리엔목특허법인
이해영

심사청구 : 있음

(54) 능동형 유기 E L 픽셀

요약

사용되는 마스크의 숫자를 줄여 생산 수율을 향상시킬 수 있는 능동형 유기 EL 픽셀을 개시한다. 상기 능동형 유기 EL 픽셀은, 2개의 서로 다른 전압 원 사이에서 흐르는 전류에 의하여 발광되는 빛의 양이 제어되며, 드레인, 소스 및 게이트 단자를 가지는 발광 트랜지스터; 상기 발광 트랜지스터에 흐르는 전류를 제어하며, 일단이 데이터신호에 연결되고 다른 일단이 상기 발광 트랜지스터의 게이트에 연결된 스토리지 커패시터; 및 상기 발광 트랜지스터에 흐르는 전류를 제어하며, 일단이 스캔신호에 연결되고 다른 일단이 상기 발광트랜지스터의 게이트에 연결된 MIM(Metal Insulator Metal) 구조물을 구비한다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 종래의 SIT의 구조를 보여준다.

도 2는 도 1에 도시된 SIT의 동작을 보여주는 다이어그램이다.

도 3은 종래의 OLET의 구조를 보여준다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 능동형 유기 EL 픽셀의 평면 구조를 보여준다.

도 5는 도 4에 도시된 능동형 유기 EL 픽셀의 X-X'방향에 있어서의 수직 구조를 보여준다.

도 6은 도 4에 도시된 본 발명의 일 실시 예에 따른 능동형 유기 EL 픽셀의 등가회로를 보여준다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 EL의 픽셀에 관한 것으로, 특히, 스위칭 트랜지스터로 OLET(Organic Light Emitting Transistor)를 사용하고 상기 트랜지스터에 흐르는 전류를 제어하기 위하여 MIM(Metal Insulator Metal) 소자를 사용하는 능동형 유기 EL(Active Matrix Organic Electro-Luminescence)의 픽셀(pixel)에 관한 것이다.

도 1은 종래의 SIT의 구조를 보여준다.

도 1을 참조하면, 상기 SIT(Static Induction Transistor)는, 금(Au)으로 이루어진 드레인(D) 및 소스(S) 사이에 흐르는 전류를, 드레인(D) 및 소스(S) 사이에 위치하는 유기층(organic layer, CUPc)의 내부에 존재하는 그리드(grid) 형태의 알루미늄(Al) 게이트(G)를 통하여 제어하는 소자이다.

도 2는 도 1에 도시된 SIT의 동작을 보여주는 다이어그램이다.

도 2를 참조하면, 상기 SIT는 JFET(Junction Field Effect Transistor)의 동작과 유사함을 알 수 있다. 즉, 드레인(D) 및 소스(S)사이에는 채널(C1 및 C2)이 기본적으로 형성되어 있기 때문에, 게이트(G)에 전압이 인가되지 않으면 드레인(D)과 소스(S) 사이에는 일정한 전류가 흐르게 된다. 그러나 게이트(G)에 일정한 전압이 인가되면 게이트(G) 전극으로부터 공핍 영역(depletion area)이 확장되어 전류가 흐르는 채널의 폭을 감소시키고, 결국 드레인(D) 및 소스(S) 사이를 흐르는 전류가 줄어들게 된다. 게이트(G) 전압이 일정한 문턱전압(threshold voltage) 넘게 되면, 양쪽의 게이트(G) 전극으로부터 확장되어온 공핍 영역이 서로 만나게 되어 드레인(D) 및 소스(S) 사이의 채널이 끊어지게 되어 더 이상 전류가 흐르지 않게 된다.

상기 SIT가 종래의 JFET(Junction Field Effect Transistor)와 다른 점은, 게이트가 그리드 형태(grid type)로 복수 개 존재한다는 것이다. 그 외에는 상술한 바와 같이 동일한 동작 특성을 갖는다.

도 3은 종래의 OLET의 구조를 보여준다.

도 3을 참조하면, 상기 OLET(Organic Light Emitting Transistor)는, 도 1에 도시된 SIT소자의 드레인(D) 및 소스(S) 사이에 유기 EL(Organic Electro Luminescence) 또는 액정 크리스털(Liquid Crystal)을 끼워 넣은 것임을 알 수 있다. 즉, OLET는 SIT에 OLED(Organic Light Emitting Diode)를 결합한 구조로서, 그리드 형태의 게이트를 통하여 제어되는 새로운 형태의 트랜지스터이다.

상술한 OLET기 유기 EL의 픽셀에 적용될 때, OLET의 게이트를 제어하기 위해 여러 가지 회로가 사용되고 있으나, 이들 회로를 실제로 구현하기 위해 사용되는 마스크(Mask)의 숫자도 많아 생산 수율(yield)에 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는, 사용되는 마스크의 숫자를 줄여 생산 수율(yield)을 향상시킬 수 있는 능동형 유기 EL 픽셀을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 능동형 유기 EL 픽셀은, 발광 트랜지스터, 스토리지 커패시터 및 MIM(Metal Insulator Metal) 구조물을 구비한다.

상기 발광 트랜지스터는, 2개의 서로 다른 전압 원 사이에서 흐르는 전류에 의하여 발광되는 빛의 양이 제어되며, 드레인, 소스 및 게이트 단자를 가진다. 상기 스토리지 커패시터는, 상기 발광 트랜지스터에 흐르는 전류를 제어하며, 일단이 데이터 신호에 연결되고 다른 일단이 상기 발광 트랜지스터의 게이트에 연결된다. 상기 MIM 구조물은, 상기 발광 트랜지스터에 흐르는 전류를 제어하며, 일단이 스캔신호에 연결되고 다른 일단이 상기 발광트랜지스터의 게이트에 연결된다.

본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 능동형 유기 EL 픽셀의 평면 구조를 보여준다.

도 4를 참조하면, 상기 능동형 유기 EL 픽셀은, 오른 쪽의 OLET 및 OLET의 게이트를 구동하는 왼쪽의 MIM(Metal Insulator Metal) 구조물로 구성됨을 알 수 있다. 도면 왼쪽에 그려진 점선 원의 내부는 두 개의 MIM 구조물이 직렬연결되어 있는 형태를 나타낸다. 이는 능동형 유기 EL 픽셀의 전기적 특성을 향상시키기 위한 것이다.

도 5는 도 4에 도시된 능동형 유기 EL 픽셀의 X-X'방향에 있어서의 수직 구조를 보여준다.

도 5를 참조하면, 상기 능동형 유기 EL 픽셀은, 왼쪽의 MIM 구조물 및 MIM 구조물에 의하여 게이트 전압이 제어되는 OLET의 구조를 나타낸다.

MIM 구조물은, 금속전극(M1 및 M2) 사이에 존재하는 절연물로 구성된다. 상기 MIM은, 가장 하부에 금속전극 M1, 중간에 절연물이 있고 상층에 금속전극 M2가 위치하는 구조물이다.

OLET는, 하부로부터, 전극으로 사용되는 ITO(Indium Tin Oxide)층, 그리드(grid) 형태의 게이트(G)가 존재하는 채널 영역, 유기 EL 층 및 투명한 ITO 층이 순서대로 적층되어 있다.

OLET의 하부에 위치하는 ITO의 재질이 M2의 재질과 동일한 재질이라면 제조 과정에 사용되는 마스크의 숫자를 하나 줄일 수 있다. 다시 말하면, M2를 형성시키기 위하여 사용하는 마스크와 동일한 마스크 상에 ITO 패턴을 형성화시킬 수 있으므로 하나의 마스크를 덜 사용하고도 OLET를 생성시킬 수 있다는 것이다.

도 6은 도 4에 도시된 본 발명의 일 실시 예에 따른 능동형 유기 EL 픽셀의 등가회로를 보여준다.

도 6을 참조하면, 상기 능동형 유기 EL 픽셀의 등가회로는, OLET, MIM 및 스토리지 커패시터(storage capacitor, C_s)를 구비한다.

OLET는, 일단(D)이 높은 전원전압(ELVDD)에 연결되고 다른 일단(S)이 낮은 전원전압(ELVSS)에 연결된다.

MIM은, 전기적으로 동일한 특성을 나타내는, 소정의 저항성분 및 소정의 커패시터성분의 병렬연결회로로 등가치환 될 수 있다. MIM 구조 2개가 직렬연결 되었다고 설명한 도 4의 점선 원 부분을 참조하면, 하나의 MIM구조를 형성하며 서로 병렬 연결된 커패시터(C_{MIM1}) 및 저항(R_{MIM1})이 다른 하나의 MIM 구조를 형성하는 서로 병렬 연결된 커패시터(C_{MIM2}) 및 저항(R_{MIM2})과 서로 직렬 연결되어 있음을 알 수 있다. 커패시터(C_{MIM1}) 및 저항(R_{MIM1})의 일단은 스캔신호(Scan)가 인가되고, 이들 커패시터(C_{MIM1}) 및 저항(R_{MIM1})다른 일 단이 커패시터(C_{MIM2}) 및 저항(R_{MIM2})의 일단에 공통으로 연결된다. 커패시터(C_{MIM2}) 및 저항(R_{MIM2})의 다른 일단은 OLET의 게이트(G)에 연결된다.

스토리지 커패시터(C_s)의 일 단에는 데이터신호(Data)가 인가되고, 다른 일단은 OLET의 게이트에 연결된다.

상기 스캔신호(Scan) 및 데이터신호(Data)는, MIM 구조물 및 스토리지 커패시터(C_s)를 통하여 OLET의 게이트를 제어한다.

MIM에 대해서는, 정 중한 등('Fabrication of High Performance Plastic MIM-LCSs', IMID '03 DIGEST page 223-226)의 논문을 참조하면, 자세히 알 수 있다.

상술한 바와 같이, OLET(Organic Light Emitting Transistor)는 OLED(Organic Light Emitting Diode)와 SIT(Static Induction Transistor)를 결합한 구조로서, 중간에 격자형태(grid type)의 얇은 금속이 트랜지스터의 게이트 역할을 수행한다. TFT(Thin Film Transistor)와는 달리 SIT는 수직구조(vertical structure)로 OLED와 직접 연결될 수 있으며, 소스와 드레인 사이의 채널 길이가 상당히 짧기 때문에 구동 속도가 빠르며, 낮은 전압에서 구동이 가능하다.

MIM(Metal Insulator Metal)의 구조를 가지는 트랜지스터는, 트랜지스터의 제조공정에 필수적으로 사용되어야 하는 마스크(mask)의 숫자를 감소시킬 수 있게 해주는 구조를 가진 소자로서, TFT(Thin Film Transistor) 스위칭 소자를 생산하기 위하여 사용되는 공정에 비하여 제작비용이 적게드는 장점이 있다.

평탄화 막 대신에 이산화막(Oxide) 및 보호막 층(Passivation Layer)의 재료로 SiNx(silicon nitride) 막을 사용하면, 접촉 홀 개방(contact hall open)시 일괄 에칭(etching)이 가능하며, 따라서 3장의 마스크로도 가능하다.

이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시 예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 능동형 유기 EL 픽셀은, MIN 만으로 능동형(Active Matrix) 유기 EL(Organic Electro-Luminescence) 픽셀(pixel)을 구성함으로써, 제조 공정의 단순 및 이에 따른 생산 수율(yield)의 증가와 생산비용이 감소되는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

2개의 서로 다른 전압 원 사이에서 흐르는 전류에 의하여 발광되는 빛의 양이 제어되며, 드레인, 소스 및 게이트 단자를 가지는 발광 트랜지스터;

상기 발광 트랜지스터에 흐르는 전류를 제어하며, 일단이 데이터신호에 연결되고 다른 일단이 상기 발광 트랜지스터의 게이트에 연결된 스토리지 커패시터; 및

상기 발광 트랜지스터에 흐르는 전류를 제어하며, 일단이 스캔신호에 연결되고 다른 일단이 상기 발광트랜지스터의 게이트에 연결된 MIM 구조물을 구비하는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 EL 픽셀.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 발광 트랜지스터는,

상기 2개의 서로 다른 전압 원 중에서 어느 전압 원에 연결된 드레인;

상기 2개의 서로 다른 전압 원 중에서 나머지 하나의 전압 원에 연결된 소스;

상기 드레인 및 상기 소스 사이에 흐르는 전류를 제어하며, 상기 드레인 및 상기 소스 사이에 격자형태로 존재하는 복수 개의 게이트들; 및

상기 복수 개의 게이트들 및 상기 드레인 사이에 설치된 유기 EL을 구비하는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 EL 픽셀.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 2개의 서로 다른 전압은,

상기 능동형 유기 EL이 적용되는 시스템의 가장 높은 전압 전원 및 가장 낮은 전압 전원인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 EL 픽셀.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 MIM 구조물은,

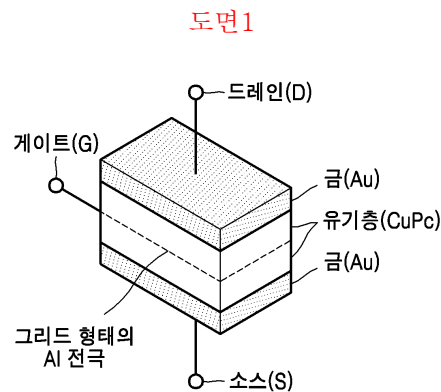
2개의 전극 사이에 절연물이 존재하는 구조인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 EL 픽셀.

청구항 5.

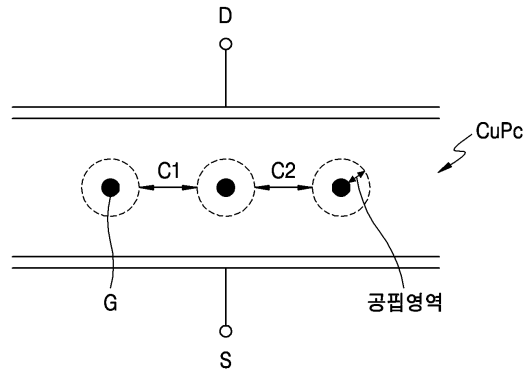
제4항에 있어서, 상기 MIM 구조물은,

2개의 전극 사이에 절연물이 존재하는 구조가 적어도 2개 이상 직렬 연결된 것을 특징으로 하는 능동형 유기 EL 픽셀.

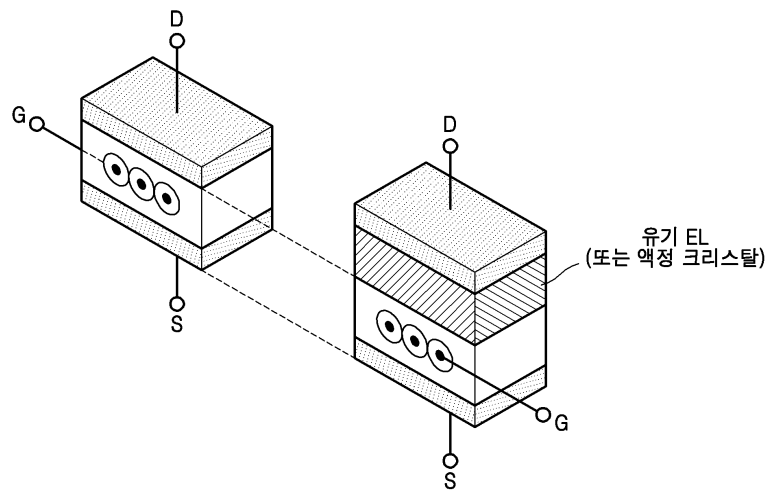
도면



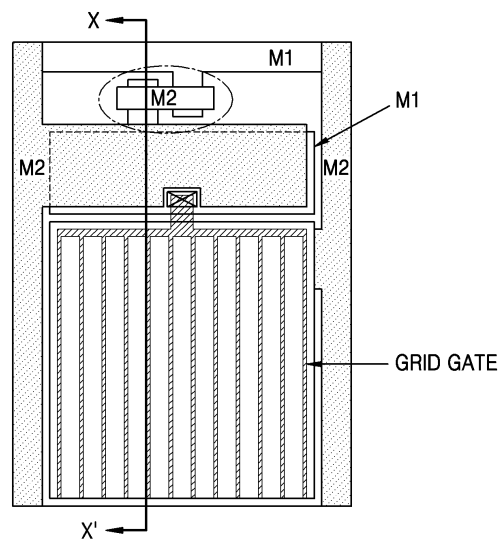
도면2



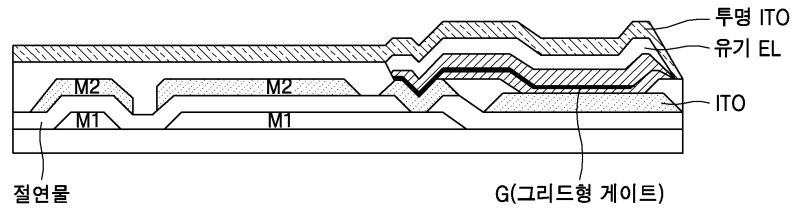
도면3



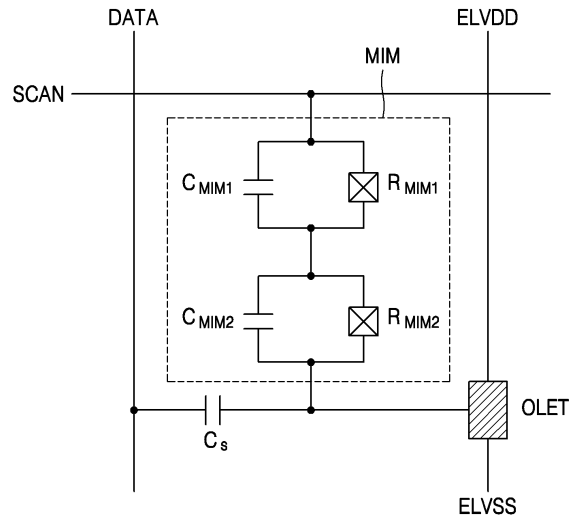
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有源有机EL像素		
公开(公告)号	KR1020050098333A	公开(公告)日	2005-10-12
申请号	KR1020040023337	申请日	2004-04-06
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	SUH MINCHUL 서민철 KWAK WONKYU 광원규 YANG NAMCHOUL 양남철 KIM HYEDONG 김혜동		
发明人	서민철 광원규 양남철 김혜동		
IPC分类号	H05B33/00		
CPC分类号	E04F15/105 E04F15/18 E04F15/20		
代理人(译)	李，杨HAE		
其他公开文献	KR100603334B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种能够减少用于提高产量的掩模数量的有源有机EL像素。有源矩阵有机EL元件包括具有漏极，源极和栅极端子的发光晶体管，控制在两个不同电压源之间流动的电流发出的光量；连接在数据信号和一级发光晶体管的栅极之间的存储电容器；金属绝缘体金属（MIM）结构，其一端连接到扫描信号，另一端连接到发光晶体管的栅极。 4

