

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

|                                         |                                     |                                          |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| (51) 。 Int. Cl.<br>H05B 33/10 (2006.01) | (45) 공고일자<br>(11) 등록번호<br>(24) 등록일자 | 2006년07월13일<br>10-0601372<br>2006년07월07일 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|

|           |                 |           |                 |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| (21) 출원번호 | 10-2004-0031147 | (65) 공개번호 | 10-2005-0105871 |
| (22) 출원일자 | 2004년05월03일     | (43) 공개일자 | 2005년11월08일     |

(73) 특허권자            삼성에스디아이 주식회사  
                              경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자                강태욱  
                              경기도성남시분당구분당동셋별마을우방아파트302동1103호

정창용  
경기도수원시팔달구영통동1043-8301호

김창수  
경기도수원시팔달구영통동963-2진흥아파트552동1004호

(74) 대리인                박상수

(56) 선행기술조사문헌  
KR100154794 B1  
\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이창용

### (54) 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법

#### 요약

본 발명은 시각불량에 의한 도전배선간의 단락 현상을 소자의 제조공정 중에 리페어할 수 있는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법으로서, 콘택영역 또는 비아콘택영역에 리페어할 수 있는 여유공간(spare area)을 형성하여 콘택홀의 시각불량 시 신규한 콘택홀 또는 비아콘택홀을 형성할 수 있으므로 유기 전계 발광 표시 소자의 수율을 향상시킬 수 있는 기술이다.

#### 대표도

도 2

#### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1 은 종래의 유기 전계 발광표시소자의 평면도.

도 2 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

200 : 투명절연기판 210 : 완충막

220 : 소오스/드레인영역 222 : 다결정실리콘패턴

230 : 게이트절연막 232 : 게이트전극

240 : 층간절연막 250 : 소오스전극

252 : 드레인전극 260 : 보호막

270 : 평탄화막 280 : 화소전극

290 : 절연막패턴 A, B : 리페어를 위한 여유공간

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 콘택영역에 리페어 할 수 있는 여유 공간(spare area)을 구비하여 콘택홀의 식각불량을 리페어하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법에 관한 것이다.

통상적으로, 액티브 매트릭스 유기 EL 소자와 같은 평판표시장치는 각 단위화소가 기본적으로 게이트라인, 데이터라인 및 전원공급라인에 연결되는 박막 트랜지스터 및 캐패시터 그리고 유기 전계 발광 표시 소자를 구비한다. 게이트라인 및 게이트전극, 데이터 라인, 소오스/드레인 전극 및 전원공급층 및 애노드전극 등을 형성하기 위하여 다수의 도전층이 사용된다. 이러한 도전층은 도전층 사이에 형성되는 절연층에 콘택홀을 형성한 후 도전층을 매립하여 전기적으로 접속시킨다.

도 1 은 종래의 유기 전계 발광표시소자의 평면도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치는 다수의 게이트라인(110), 다수의 데이터라인(120) 및 다수의 전원공급라인(130) 그리고 상기 게이트라인(110), 데이터라인(120) 및 전원공급라인(130)에 연결구성되는 다수의 화소를 구비한다.

상기 각 화소는 다수의 게이트라인(110) 중 해당하는 하나의 게이트라인과 다수의 데이터라인(120)중 해당하는 하나의 데이터라인에 연결되는 스위칭용 박막트랜지스터(170)와, 상기 전원공급라인(130)에 연결되는 EL(160) 구동용 박막 트랜지스터(150)와, 상기 구동용 박막 트랜지스터(150)의 게이트-소오스 간 전압을 유지시켜 주기위한 캐패시터(140) 및 EL 소자 등으로 이루어진다.

구동용 박막 트랜지스터(150)는 소오스/드레인영역을 구비한 반도체층(152), 게이트전극(154) 및 상기 소오스/드레인 영역과 콘택홀(155a, 155b)을 통해 각각 연결되는 소오스/드레인 전극(156a, 156b)을 구비하고, 상기 스위칭용 박막 트랜지스터(170)도 동일한 구조를 갖는다.

캐패시터(140)는 상기 스위칭용 박막 트랜지스터(170)의 소오스/드레인 전극중 하나, 예를 들어 소오스전극과 구동용 박막 트랜지스터(150)의 게이트에 연결되는 하부전극(144)과, 상기 구동용 박막 트랜지스터(150)의 소오스/드레인 전극중

하나, 예를 들어 소오스전극(156a)과 공통전원라인(130)에 연결되는 상부전극(146)을 구비한다. 개구부(165)를 구비하는 EL소자의 애노드전극인 화소전극(161)은 비어홀(158)을 통해 상기 구동용 박막 트랜지스터(150)의 소오스/드레인 전극(156a, 156b)중 하나, 예를 들어 드레인전극(156b)에 연결된다.

상기한 바와 같은 구조를 갖는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법은 고해상도의 평판표시장치에서 인접하는 배선간의 간격이 감소함에 따라 콘택홀 또는 비아콘택홀 형성 시 하부막과의 중첩마진(overlap margin)이 콘택홀 또는 비아콘택홀 자체의 크기보다 작기 때문에 식각불량이 발생되어 도전층 간에 전기적으로 접속되지 않는 경우에는 폐기시키므로 수율 저하 및 제조단가의 상승을 초래하였다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 콘택영역에 콘택홀의 식각불량을 리페어할 수 있는 여유공간을 구비하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법은,

소정의 하부구조물이 구비되는 투명절연기관 상에 리페어영역이 구비된 제1도전패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 절연막을 형성하는 공정과,

콘택마스크를 이용한 식각공정으로 상기 절연막을 식각하여 상기 제1도전패턴을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 공정과,

상기 콘택홀을 통하여 제1도전패턴에 접속되는 제2도전패턴을 형성하는 공정을 포함하며,

상기 절연막을 식각하여 콘택홀을 형성하는 경우 식각불량이 발생하여 콘택홀이 오픈되지 않는 경우, 상기 제1도전패턴의 리페어영역을 노출시키는 리페어 마스크를 이용한 식각공정으로 상기 절연막을 재식각하여 콘택홀을 형성하는 공정을 포함하고,

상기 제1도전패턴은 소오스/드레인영역, 게이트전극 또는 소오스/드레인전극인 것과,

상기 절연막은 게이트절연막과 층간절연막의 적층구조인 것과,

상기 절연막은 보호막과 평탄화막의 적층구조인 것과,

상기 비아콘택홀은 상기 보호막을 식각하여 형성된 제1비아콘택홀과 평탄화막을 식각하여 형성된 제2비아콘택홀인 것과,

상기 콘택홀은 소오스/드레인 콘택홀 또는 비아콘택홀인 것과,

상기 제2도전패턴은 소오스/드레인전극 또는 화소전극인 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도로서, 콘택홀 또는 비아콘택홀의 위치와 리페어를 위한 여유공간은 임의로 표시된 것이다.

먼저, 유리, 석영, 사파이어 등의 투명절연기관(200)의 전면에 실리콘산화물을 플라즈마-강화 화학기상증착(plasma-enhanced chemical vapor deposition, PECVD)방법으로 소정 두께의 완충막(210)을 형성한다. 이때, 상기 완충막(210)은 후속 공정으로 형성되는 비정질실리콘층의 결정화 공정 시 상기 투명절연기관(200) 내의 불순물이 확산되는 것을 방지한다.

다음, 상기 완충막(210) 상부에 소정 두께의 비정질실리콘층(도시안됨)을 증착하고, 상기 비정질실리콘층을 ELA(Excimer Laser Annealing), SLS(Sequential Lateral Solidification), MIC(Metal Induced Crystallization) 또는 MILC

(Metal Induced Lateral Crystallization)법을 사용하여 결정화하고, 사진식각공정으로 패터닝하여 단위 화소 내의 박막 트랜지스터 영역에 다결정실리콘패턴(222)을 형성한다. 상기 다결정실리콘패턴(222)의 영역은 후속공정으로 형성된 소오스/드레인영역(220)까지 포함된다. 이때, 상기 소오스/드레인영역(220)은 후속 콘택홀 식각공정 시 식각불량이 발생할 것을 대비하여 재식각할 수 있도록 여유공간(A)을 두어 형성한다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 게이트절연막(230)을 형성한다. 상기 게이트절연막(230)은 실리콘산화물 또는 실리콘질화물로 형성될 수 있다.

상기 게이트절연막(230) 상부에 게이트전극물질로 사용되는 금속막(도시안됨)을 형성한다. 이때, 상기 금속막은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd)과 같은 알루미늄 합금의 단일층이나, 크롬(Cr) 또는 몰리브덴(Mo) 합금 위에 알루미늄 합금이 적층된 다층 층으로 형성될 수 있다. 이어서, 사진식각공정으로 상기 금속막을 식각하여 게이트전극(232)을 형성한다. 그 후, 상기 게이트전극(232) 양측 하부의 다결정실리콘패턴(222)에 불순물을 이온주입하여 소오스/드레인영역(220)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 층간절연막(240)을 형성한다. 일반적으로 상기 층간절연막(240)은 실리콘질화막이 사용된다.

그 다음, 사진식각공정으로 상기 층간절연막(240) 및 게이트절연막(230)을 식각하여 상기 소오스/드레인영역(220)을 노출시키는 콘택홀(도시안됨)을 형성한다. 여기서, 식각불량이 발생한 경우 상기 소오스/드레인영역(220)에 형성된 여유공간(A)을 노출시키는 리페어 마스크를 이용하여 상기 층간절연막(240)을 식각하여 또 다른 콘택홀을 형성한다.

그 다음, 상기 콘택홀을 포함한 전체표면 상부에 전극물질을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 전극물질을 식각하여 상기 소오스/드레인영역(220)에 접속되는 소오스/드레인전극(250, 252)을 형성한다. 이때, 상기 전극물질로는 몰리브덴(MoW) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd)이 사용될 수 있다. 상기 소오스/드레인전극(250, 252)을 형성할 때에도 후속 비아콘택홀 형성 시 식각불량이 발생할 것을 대비하여 리페어할 수 있는 여유공간(B)을 형성한다.

그런 다음, 전체표면 상부에 실리콘질화막을 소정 두께 증착하여 보호막(260)을 형성한다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 보호막(260)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(250, 252) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(252)을 노출시키는 제1비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다. 여기서, 상기 보호막(260)의 두께가 다른 절연막에 비하여 비교적 얇기 때문에 식각불량이 발생할 비율은 비교적 적은 편이지만, 식각불량이 발생한다면 상기 소오스/드레인전극(250, 252)의 여유공간(B)을 노출시키는 리페어 마스크를 이용한 식각공정으로 상기 보호막(260)을 식각하여 새로운 제1비아콘택홀을 형성한다.

전체표면 상부에 평탄화막(270)을 형성한다. 상기 평탄화막(270)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다.

다음, 상기 제1비아콘택홀을 노출시키는 식각마스크를 이용한 식각공정으로 상기 평탄화막(270)을 식각하여 상기 제1비아콘택홀을 통해 상기 드레인전극(252)을 노출시키는 제2비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다. 이때, 식각불량이 발생하여 제2비아콘택홀(도시 안됨)이 오픈되지 않는 경우 리페어 마스크를 이용한 재식각공정으로 상기 여유공간(B)을 노출시키는 제2비아콘택홀을 형성한다. 여기서, 상기 재식각공정은 제1비아콘택홀이 오픈되고, 제2비아콘택홀이 오픈되지 않은 경우 실시하는 것으로 상기 평탄화막(270)과 보호막(260)을 동시에 식각해야 하기 때문에 과도식각공정을 진행하여 상기 드레인전극(252)을 노출시켜야 한다.

전체표면 상부에 화소전극용 박막을 형성한다. 상기 화소전극용 박막은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명도전막이 사용된다. 사진식각공정으로 상기 화소전극용 박막을 식각하여 화소전극(280)을 형성한다.

그 후, 전체표면 상부에 화소영역을 정의하기 위한 절연막을 형성한다. 상기 절연막은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 사진식각공정으로 상기 절연막을 식각하여 화소영역을 정의하는 절연막패턴(290)을 형성한다. (도 2 참조)

참고로, 상술된 실시예는 일반적으로 실시되는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법에 따른 것이고, 바람직하게는 박막트랜지스터 형성 후 보호막(260) 및 평탄화막(270)을 순차적으로 형성하고, 비아콘택마스크를 이용한 식각공정으로 상기 평탄화막(270) 및 보호막(260)을 식각하여 비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한 다음, 식각불량이 발생되어 상기 비아콘택홀이 오픈되지 않은 경우 리페어마스크를 이용한 식각공정으로 상기 평탄화막(270) 및 보호막(260)을 재식각하여 비아콘택홀을 형성한다.

상술된 콘택홀 또는 비아콘택홀 식각공정 시 발생하는 식각불량은 단일현상을 발생될 수도 있고 다발적으로 발생될 수도 있다. 또한, 식각불량에 의한 형성된 콘택홀도 리페어 마스크를 이용한 재식각공정으로 형성된 새로운 콘택홀을 도전층으로 매립할 때 동시에 매립된다. 이때, 식각불량이 발생되지 않은 부분에는 다수개의 콘택홀이 형성될 수도 있다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 전계 발광 표시 소자를 폐기하지 않고 재식각공정에 의해 콘택홀 또는 비아콘택홀을 형성함으로써 소자의 제조공정 중에 식각불량을 리페어할 수 있으므로 배선간에 전기적으로 단락되는 현상을 방지할 수 있고 그에 따른 소자의 수율을 향상시킬 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

소정의 하부구조물이 구비되는 투명절연기판 상에 리페어영역이 구비된 제1도전패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 절연막을 형성하는 공정과,

콘택마스크를 이용한 식각공정으로 상기 절연막을 식각하여 상기 제1도전패턴을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 공정과,

상기 콘택홀을 통하여 제1도전패턴에 접속되는 제2도전패턴을 형성하는 공정을 포함하며,

상기 절연막을 식각하여 콘택홀을 형성하는 경우 식각불량이 발생하여 콘택홀이 오픈되지 않는 경우, 상기 제1도전패턴의 리페어영역을 노출시키는 리페어 마스크를 이용한 식각공정으로 상기 절연막을 재식각하여 콘택홀을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제1도전패턴은 소오스/드레인영역 또는 소오스/드레인전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

#### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 절연막은 게이트절연막과 층간절연막의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

#### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 절연막은 보호막과 평탄화막의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

#### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 콘택홀은 보호막을 식각하여 형성된 제1비아콘택홀과 평탄화막을 식각하여 형성된 제2비아콘택홀인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

#### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 콘택홀은 소오스/드레인 콘택홀 또는 비아콘택홀인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

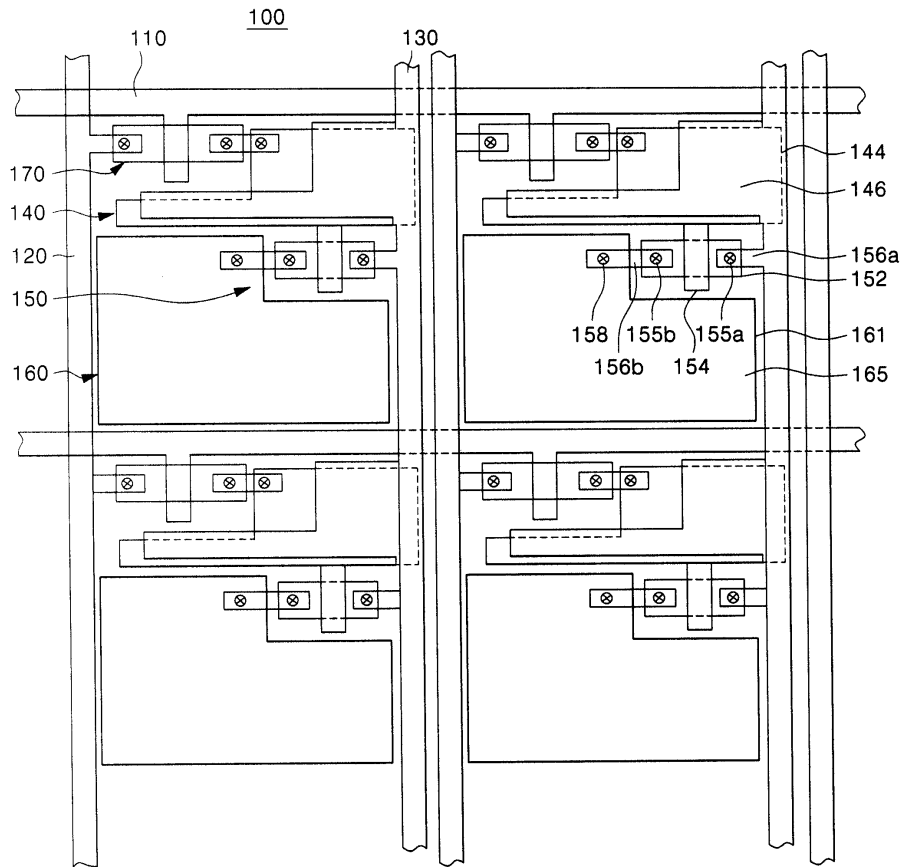
#### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

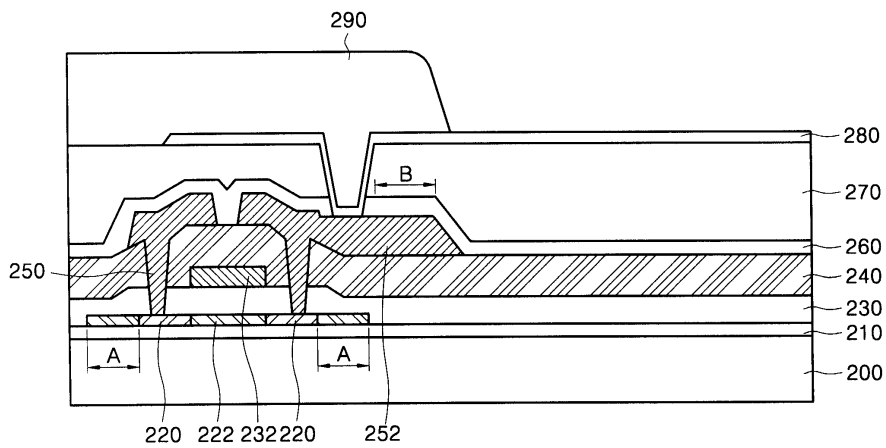
상기 제2도전패턴은 소오스/드레인전극 또는 화소전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

도면

도면1



도면2



|               |                                                                      |         |            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 制造有机电致发光显示装置的方法                                                      |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">KR100601372B1</a>                                        | 公开(公告)日 | 2006-07-13 |
| 申请号           | KR1020040031147                                                      | 申请日     | 2004-05-03 |
| 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        | KANG TAEWOOK<br>강태욱<br>JEONG CHANGYONG<br>정창용<br>KIM CHANGSOO<br>김창수 |         |            |
| 发明人           | 강태욱<br>정창용<br>김창수                                                    |         |            |
| IPC分类号        | H05B33/10                                                            |         |            |
| CPC分类号        | B66F3/247 B66F3/35 E04G21/1883                                       |         |            |
| 代理人(译)        | PARK, 常树                                                             |         |            |
| 其他公开文献        | KR1020050105871A                                                     |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>                                            |         |            |

#### 摘要(译)

本发明是自由空间（备用区），以修复该导电布线之间的短路现象上的有机光的制造方法的发光，可以修复装置中，通过蚀刻差的接触面积，或通过接触区域的制造工序中的显示装置通过在接触孔的缺陷可以通过新颖的接触孔或通孔接触孔来形成蚀刻形成是可以提高有机电致发光显示装置的成品率的技术。 2

