



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년06월26일  
(11) 등록번호 10-0841367  
(24) 등록일자 2008년06월19일

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0081626

(22) 출원일자 2006년08월28일

심사청구일자 2006년08월28일

(65) 공개번호 10-2008-0021172

(43) 공개일자 2008년03월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050030403 A\*

KR1020040055604 A\*

KR1020030094017 A\*

KR1020060045225 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

조현욱

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

(74) 대리인

박상수

전체 청구항 수 : 총 6 항

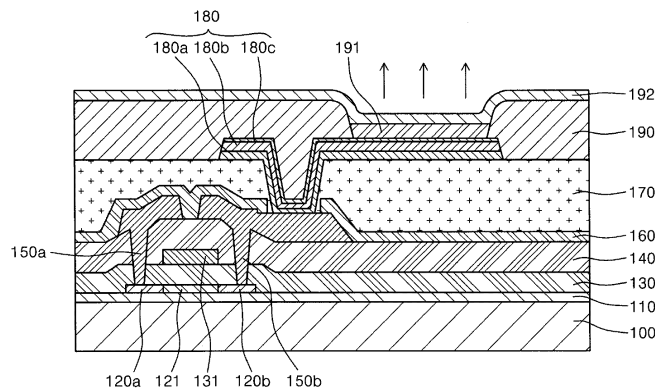
심사관 : 최창락

(54) 유기전계 발광표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계 발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로, 기관 상에 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup> 이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 적어도 발광층을 구비하는 유기막층을 형성하는 단계; 및 상기 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다. 또한, 상기 파워밀도는 0을 초과하고 0.7W/cm<sup>2</sup>이하인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다. 따라서, 본 발명은 증착 파티클(particle)의 개수를 현저하게 감소시켜 스퍼터링 타겟의 손상을 방지할 수 있다.

대표도



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기관 상에 0을 초과하고 0.7W/cm<sup>2</sup> 이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 반사막을 증착하여 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 적어도 발광층을 구비하는 유기막층을 형성하는 단계; 및

상기 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사막과 투명전극막의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 반사막은 Ag 합금막으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

**청구항 5**

제 3 항에 있어서,

상기 투명전극막은 ITO 또는 IZO로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 스퍼터링 장치는 직류(DC) 전원을 사용하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 스퍼터링 장치는 스퍼터링 가스로 아르곤(Ar) 가스를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

<14> 본 발명은 유기전계 발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치 또는 바람직하게는 0을 초과하고 0.7W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 애노드전극의 반사막을 형성하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

<15> 일반적으로, 유기 전계 발광 표시 장치는 캐소드(cathode) 전극과 애노드(anode) 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층(emitting layer) 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이

결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 발광 표시 장치이다.

- <16> 이러한 원리로 인해 종래의 박막 액정 표시 소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- <17> 상기 유기 전계 발광 표시 장치를 구동하는 방식은 패시브 매트릭스형(passive matrix type)과 액티브 매트릭스형(activematrix type)으로 나눌 수 있다.
- <18> 상기 패시브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치는 그 구성이 단순하여 제조 방법 또한 단순 하나 높은 소비 전력과 표시소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.
- <19> 따라서, 소형의 표시 소자에 적용할 경우에는 상기 패시브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치를 사용하는 반면, 대면적의 표시 소자에 적용할 경우에는 상기 액티브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치를 사용한다.
- <20> 또한, 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 상부 전극 및 하부 전극 사이에 일반적으로 Alq3로 이루어지는 발광층을 포함하는 유기막이 개재된 구조로 이루어진다. 이때, 상기 상부 전극 및 하부 전극 중 어느 하나, 예를 들면, 하부 전극이 애노드 전극으로, 상부 전극 및 하부 전극 중 다른 하나, 예를 들면, 상부 전극이 캐소드 전극으로 작용하여 발광하게 된다.
- <21> 이러한 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 유기 전계 발광 표시 장치의 발광 형태에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 상기 상부 전극 및 하부 전극으로 일반적으로 금속막 또는 투명 도전막 등을 스퍼터링 방법을 통하여 증착하여 형성한다.
- <22> 이러한 스퍼터링 법은 유기 전계 발광 표시 장치 등의 제작공정으로 대표되는 성막 공정 기술에서는 없어서는 안되는 것으로, 광범위한 응용범위를 가진 건식 프로세스 기술로 널리 알려져 있으며, 진공 용기 내에 Ar 가스 등과 같은 가스를 도입하고, 타겟을 포함하는 캐소드 직류(DC) 전력 또는 고주파(RF) 전력을 고압으로 공급하여 글로우(glow) 방전을 통하여 성막하는 방법이다.
- <23> 하지만, 상기한 바와 같은 직류(DC) 전력을 사용하는 스퍼터링법에 있어서, 종래에는 4W/cm<sup>2</sup>이상의 파워밀도(power density)를 사용하였고, 이는 스퍼터링 공정시, 높은 파워밀도로 인하여 스퍼터링 물질의 파티클(particle)이 기판 상에 증착되지 못하고, 하부로 떨어질 수 있는 문제점이 발생하였다. 이로 인하여, 상기 파티클이 스퍼터링 타겟에 누적되게 되면, 상기 스퍼터링 타겟상에서 아크(arc) 방전이 발생하게 되어 상기 스퍼터링 타겟이 손상되는 문제점이 있다.
- <24> 특히, 상기 애노드전극을 형성함에 있어, 반사막과 ITO와 같은 물질로 이루어지는 투명전극막의 적층구조로 형성하게 되는데, 상기 반사막을 Ag 합금으로 형성하는 경우에 상기와 같은 문제점은 더욱 심화되었다.
- <25> 도 1은 반사막으로 사용되는 Ag 합금막 표면에 대한 사진이다. 도 1에서 알 수 있는 바와 같이, 밝게 나타난 부분(A)은 Ag에 해당하고, 검게 나타난 부분(B)은 Ag 합금의 첨가물에 해당하는 것으로, Ag 합금은 합금의 첨가물에 의하여 표면의 거칠기가 거침을 알 수 있다.
- <26> 또한, 도 2는 종래의 4W/cm<sup>2</sup>의 파워밀도(power density)를 사용하여 Ag합금으로 반사막을 형성하는 경우에 있어서 증착 파티클의 개수를 나타낸 그래프이다.
- <27> 도 2를 참고하면, 1 로트(Lot)(기판 10매)내의 글라스(glass)당 평균 파티클의 개수는 130개의 수준을 보인다. 이때, 로트내 글라스간 증착 파티클, 예를 들면, 제 1 글래스의 증착 파티클은 469개, 제 3 글래스의 증착 파티클은 36개로, 증착 파티클의 편차가 큰 편인데, 이는 플라즈마 방전시 Ag 타겟 표면의 아크(arc)가 불균일 하게 생성되기 때문이다.
- <28> 즉, 애노드전극의 반사막을 Ag 합금으로 형성하는 경우에 있어서, Ag 합금막은 스퍼터링 타겟의 표면이 거칠기 때문에 플라즈마 방전시 파티클이 발생하기 쉽고, 이로 인하여 아크(arc) 방전이 발생하여 스퍼터링 타겟의 손상이 더욱 심화되는 것이다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <29> 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 제반 단점과 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 유기 전계 발광 표시장치를 제조함에 있어서, 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링법에 의하여 애노드전극의 반사막을 형성하는 방법을 제공함에 본 발명의 목적이 있다.
- <30> 또한, 본 발명의 목적은 0을 초과하고 0.7W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링법에 의하여 애노드전극의 반사

막을 형성하는 방법을 제공함에 본 발명의 목적이 있다.

**발명의 구성 및 작용**

- <31>    기술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기판 상에 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup> 이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 적어도 발광층을 구비하는 유기막층을 형성하는 단계; 및 상기 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다.
- <32>    또한, 본 발명은 상기 파워밀도는 0을 초과하고 0.7W/cm<sup>2</sup>이하인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다.
- <33>    또한, 본 발명은 상기 제 1 전극은 반사막과 투명전극막의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다.
- <34>    본 발명의 상기 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 바람직한 실시 예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다. 또한 도면들에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- <35>    도 3은 본 발명의 실시예에 따른, 스퍼터링 방법에 의한 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- <36>    도 3을 참조하면, 기판(100)상에 형성된 버퍼층(110), 상기 버퍼층(110) 상에 형성된 소오스/드레인 영역(120a, 120b) 및 채널영역(121)으로 이루어지는 반도체층과, 게이트 절연막(130) 상에 형성된 게이트 전극(131)과, 층간 절연막(140) 상에 형성되어, 콘택홀을 통해 각각 소스/드레인영역(120a, 120b)과 전기적으로 연결되는 소스/드레인 전극(150a, 150b)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다.
- <37>    이어서, 박막트랜지스터 상부에 형성되어 있는 보호막(160) 및 평탄화막(170) 상에 형성되어, 비어홀을 통해 상기 드레인 전극(150b)과 전기적으로 연결되는 애노드로서의 제 1 전극(180)을 형성한다.
- <38>    상기 제 1 전극(180)이 애노드인 경우에 있어서, 상기 제 1 전극(180)은 반사막(180b)과 ITO 또는 IZO와 같은 물질로 이루어지는 투명전극막(180c)의 적층구조로 형성되어 질 수 있으며, 또한, 반사막(180b)의 하부에 ITO 또는 IZO와 같은 물질로 이루어지는 투명전극막(180a)이 더 형성될 수 있다.
- <39>    이때, 상기 반사막(180b)은 Ag 합금으로 형성되어 질 수 있으며, 상기 반사막(180b)은 스퍼터링 방법에 의하여 형성할 수 있다.
- <40>    스퍼터링 방법에 의하여 상기 반사막을 형성하는 방법은 다음과 같다.
- <41>    먼저, 기판을 스퍼터링 챔버 내부에 투입한다. 그리고, 상기 스퍼터링 챔버 내부에 Ag 합금으로 이루어진 타겟과 반응하는 아르곤(Ar) 가스를 공정 초기에서 공정 말기까지 공급하고, 공급된 가스를 플라즈마 상태로 형성하기 위하여 스퍼터 챔버에 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도로 전원을 공급한다. 상기한 파워밀도가 1.4W/cm<sup>2</sup>를 초과하는 경우, 파티클의 수가 증가함에 따라 아크(arc) 방전이 발생하여 스퍼터링 타겟이 손상을 입게 되므로, 파티클의 수를 감소시키기 위해 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도로 전원을 공급한다. 이때, 바람직하게는 상기 스퍼터 챔버에 0을 초과하고 0.7W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도로 전원을 공급할 수 있다. 상기 0을 초과하고 0.7W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도로 전원을 공급을 공급하는 경우, 파티클의 수를 더욱 감소시킬 수 있다.
- <42>    또한, 상기 플라즈마 상태의 아르곤 가스는 Ag 합금으로 이루어진 타겟과 충돌하여 타겟물질을 타겟에서 이탈시켜 기판 상에 증착되도록 함으로써, 상기 기판상에 Ag 합금으로 이루어진 반사막을 형성한다.
- <43>    이어서, 상기 제 1 전극(180)을 형성한 후, 상기 절연기판 전면에 화소정의막(190)을 형성하고, 상기 화소정의막(190)을 사진 식각하여 상기 제 1 전극(180)의 일부분을 노출시키는 개구부를 형성한다. 상기 화소정의막(190)은 페놀 계열의 유기 절연 물질 또는 PI(Polyimide) 등의 감광성 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- <44>    상기 화소정의막(190)을 형성한 후, 상기 개구부의 상부에 적어도 발광층을 구비하는 유기막층(191)을 형성한다. 이때, 상기 유기막층(191)은 그 기능에 따라 여러 층으로 구성될 수 있는데, 일반적으로 정공 주입층(HIL), 정공 전달층(HTL), 발광층(Emitting layer), 정공 저지층(HBL), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL) 중 적어도 상기 발광층(EML)을 포함하는 구조로 이루어진다.

- <45> 이어서, 상기 유기막층(191)을 형성한 다음, 상기 유기막층(191)상에 제 2 전극(192)을 형성한다.
- <46> 이후에, 도면상에는 도시하지 않았으나, 상기 제 2 전극(192)을 형성한 후, 상기 상부 전극상에 상기 상부 전극 및 상기 발광층을 구비하는 유기막이 외부의 산소 및 수분에 의한 열화를 방지하기 위한 보호막을 형성한다. 상기 보호막은 일반적으로 SiNx, SiO<sub>2</sub> 등의 무기 물질 또는 아크릴, PI, PA, BCB 등의 유기 물질로 이루어진다.
- <47> 도 4a 및 도4b는 각각 1.4W/cm<sup>2</sup> 및 0.7W/cm<sup>2</sup>의 스퍼터링 파워밀도를 사용하여, Ag 합금의 반사막을 형성한 경우에 있어서, 파티클(particle)의 개수를 나타낸 그래프이다.
- <48> 도 4a를 참고하면, 1.4W/cm<sup>2</sup>의 파워밀도를 사용한 스퍼터링 방법에 의하여 Ag 합금막을 성막하는 경우, 1 로트(Lot)(기관 10매)내의 글래스(glass)당 평균 파티클의 개수는 평균 47개의 수준을 보여, 4W/cm<sup>2</sup>이상의 파워밀도를 사용하여 성막하는 경우 증착 파티클의 수가 평균 130개인 것 보다 증착 파티클의 수가 매우 감소함을 알 수 있다.
- <49> 또한, 도 4b를 참고하면, 0.7W/cm<sup>2</sup>의 파워밀도를 사용한 스퍼터링 방법에 의하여 Ag 합금막을 성막하는 경우, 1 로트(Lot)(기관 10매)내의 글래스(glass)당 평균 파티클의 개수는 평균 12개의 수준으로, 4W/cm<sup>2</sup>이상의 파워밀도를 사용하여 성막하는 경우 증착 파티클의 수가 평균 130개인 것 보다 증착 파티클의 수가 현저하게 감소함을 알 수 있다.
- <50> 또한, 하기의 표 1은 Ag 합금막을 스퍼터링 방법에 의하여 성막하는 경우에 있어서, 다른 증착 조건은 동일한 상태에서, 파워밀도를 달리한 경우의 박막의 접착력을 비교한 표이다.
- <51> 상기한 박막의 접착력의 측정은 Ag 합금의 박막을 증착한 후, 박막 표면을 1mm 간격으로 스크래치(scratch)하여 스크래치된 라인에 의해 구획되는 총 100개의 박막패턴을 형성하고, 이후 상기 박막패턴의 상부에 접착력이 있는 테이프 등을 부착한 후 탈착하여 벗겨져(peel off) 나온 박막패턴의 개수를 카운트함으로써 측정할 수 있었다. 이때, 벗겨져 나온 박막패턴이 없는 경우 0/100의 형태로 표현하고, 벗겨져 나온 박막패턴이 10개인 경우 10/100의 형태로 표현하였다.

**표 1**

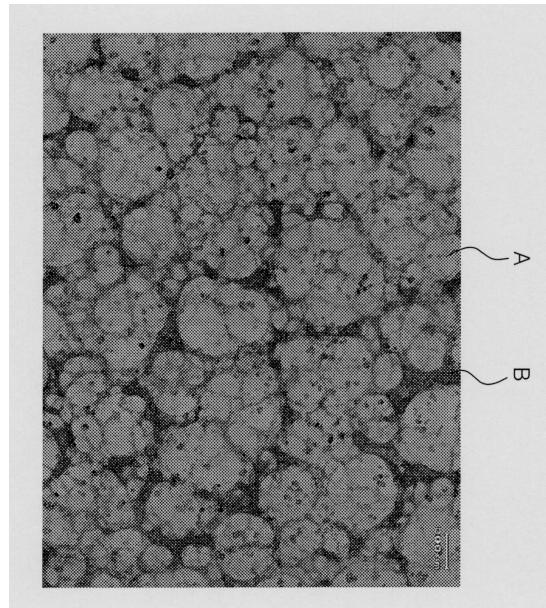
|                      |           |
|----------------------|-----------|
| DC 파워                | 박막 접착력    |
| 4W/cm <sup>2</sup>   | 50/100 이상 |
| 1.4W/cm <sup>2</sup> | 30/100 이상 |
| 0.7W/cm <sup>2</sup> | 0/100     |

- <52> 상기 표 1을 참고하면, 종래기술에 따른 4W/cm<sup>2</sup>의 파워밀도를 사용한 스퍼터링 방법에 의하여 Ag 합금막을 성막하는 경우에는 박막의 접착력은 50/100 이상으로 100개의 박막패턴 중 50개 이상이 벗겨져 나오는 것을 알 수 있고, 이는 박막 접착력이 좋지 않음을 알 수 있다.
- <53> 또한, 본 발명에 따른 1.4W/cm<sup>2</sup>의 파워밀도를 사용한 스퍼터링 방법에 의하여 Ag 합금막을 성막하는 경우에는 100개의 박막패턴 중 30개 이상이 벗겨져 나오는 것을 알 수 있고, 이는 4W/cm<sup>2</sup>의 파워밀도를 사용한 경우보다 박막 접착력이 우수함을 알 수 있고, 또한, 본 발명에 따른 0.7W/cm<sup>2</sup>의 파워밀도를 사용한 스퍼터링 방법에 의하여 Ag 합금막을 성막하는 경우에는 박막패턴이 벗겨져 나오지 않아 박막 접착력이 매우 우수함을 알 수 있다.
- <54> 따라서, 본 발명에 따른 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 애노드 반사막을 형성하는 경우, 종래의 4W/cm<sup>2</sup>이상의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 애노드 반사막을 형성하는 경우보다, 파티클의 개수가 감소하고, 박막의 접착력도 우수한 유기전계 발광표시장치를 제조할 수 있다.
- <55> 또한, 본 발명에 따른 0을 초과하고 1.4W/cm<sup>2</sup>이하의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 애노드 반사막을 형성하는 경우, 종래의 4W/cm<sup>2</sup>이상의 파워밀도를 갖는 스퍼터링 장치를 이용하여 애노드 반사막을 형성하는 경우보다, 파티클의 개수가 현저하게 감소하고, 박막의 접착력도 매우 우수한 유기전계 발광표시장치를 제조할 수 있다.
- <56> 본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

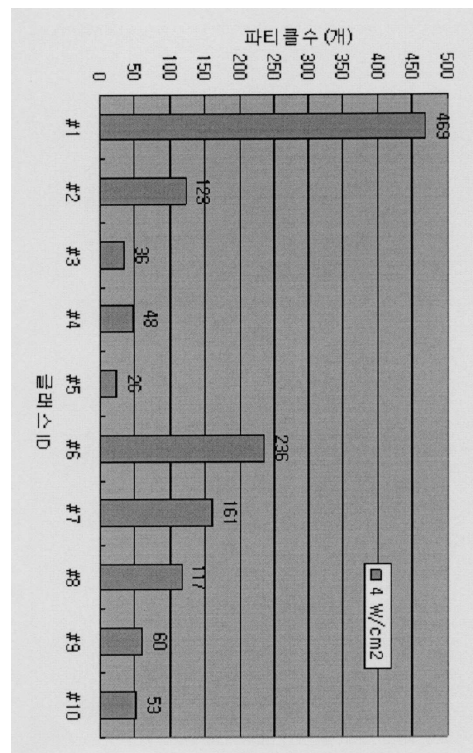


도면

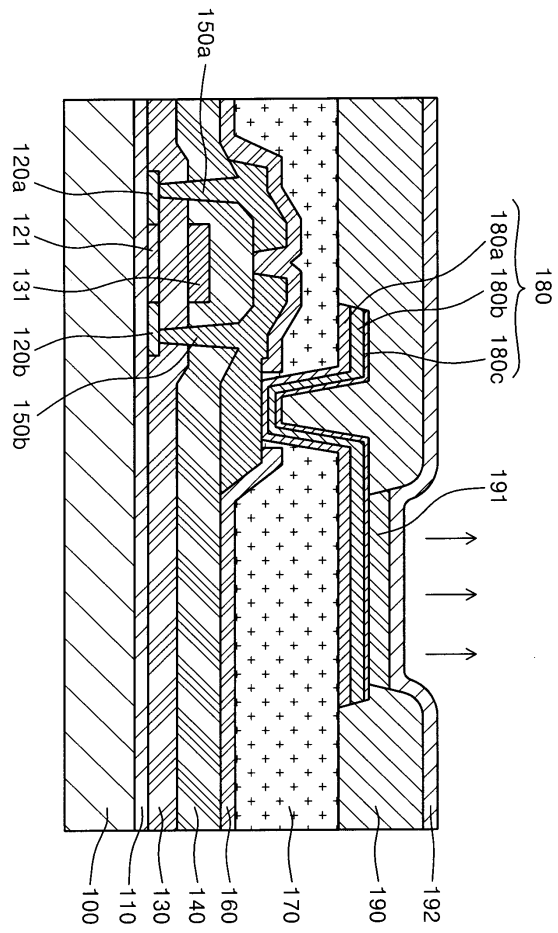
도면1



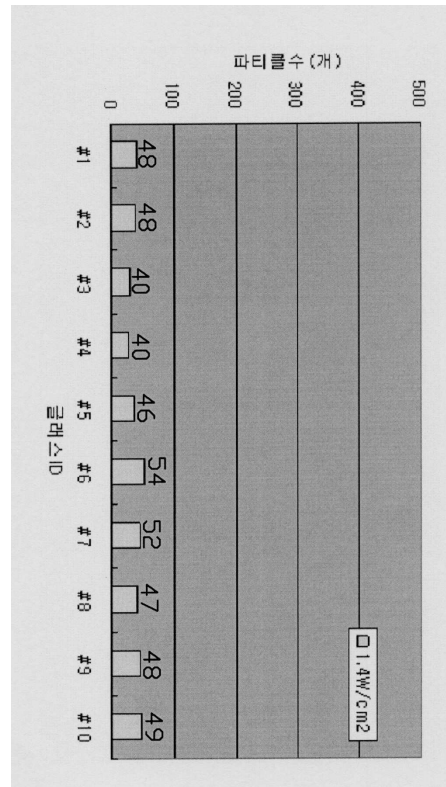
도면2



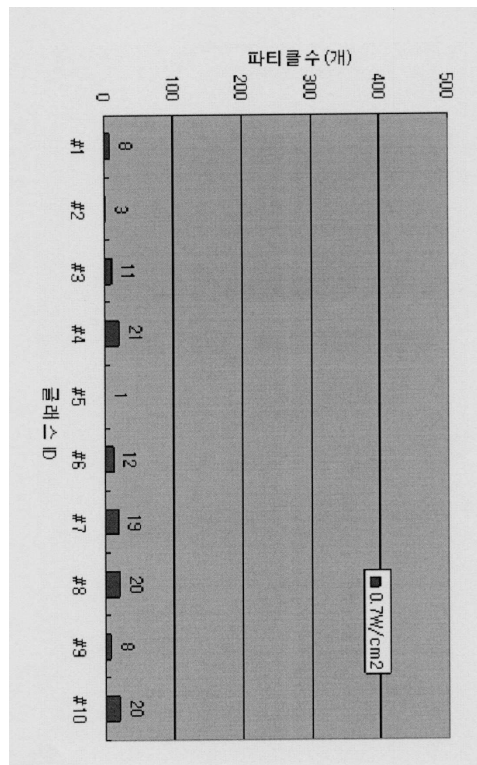
도면3



도면4a



도면4b



|               |   |         |            |
|---------------|---|---------|------------|
| 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="#">KR100841367B1</a>                 | 公开(公告)日 | 2008-06-26 |
| 申请号           | KR1020060081626                               | 申请日     | 2006-08-28 |
| 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        | JO HYUN UK                                    |         |            |
| 发明人           | JO, HYUN UK                                   |         |            |
| IPC分类号        | H05B33/10 H05B33/26                           |         |            |
| CPC分类号        | C23C14/3407 H01L51/0021 H01L51/5218 H01L51/56 |         |            |
| 代理人(译)        | PARK, 常树                                      |         |            |
| 其他公开文献        | KR1020080021172A                              |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>                     |         |            |

摘要(译)

提供一种用于制造有机电致发光显示器的方法，以通过减少沉积颗粒的数量来防止由电弧放电引起的溅射靶的损坏。一种有机电致发光显示器的制造方法，包括以下步骤：使用功率密度在0至1.4W/cm<sup>2</sup>之间的溅射装置在基板上形成第一电极（180）；在第一电极上形成至少具有发光层的有机层（191）；在有机层上形成第二电极（192）。功率密度在0至0.7W/cm<sup>2</sup>之间。第一电极是具有反射层和透明电极层的堆叠结构。反射层由Ag合金层构成。透明电极层由ITO（氧化铟锡）或IZO（氧化铟锌）组成。

