

도 2는 종래의 필름 형 봉지 방식에 의해 제작된 유기 전계발광 표시 소자의 단면도이다.

도 3a 내지 3c는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법을 설명하기 위해 순차적으로 나타낸 공정 단면도이다.

- 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 -

10 : 기판 20 : 유기 EL 소자

40 : 배리어막 50 : 제 1 마스크

60 : 제 2 마스크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 산소(Oxygen)와 수분(Moisture)에 대한 배리어 특성(Barrier characteristics)을 갖는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 유기 전계발광 표시 소자는 글래스 상의 양전극층(anode layer)과 음전극층(cathode layer) 사이에 유기 전계 발광층인 유기 박막층을 삽입하여 구성하며, 매우 얇은 두께의 매트릭스 형태를 이룬다.

이러한 유기 전계발광 표시 소자는 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 박형 등의 장점이 있다. 또한, 좁은 광 시야각 또는 느린 응답 속도 등 종래에 LCD에서 문제로 지적되어 온 결점을 해결할 수 있으며, 다른 형태의 디스플레이와 비교하여, 특히, 중형 이하에서 다른 디스플레이와 동등하거나(예를 들어, "TFT LCD") 그 이상의 화질을 가질 수 있을 뿐만 아니라, 제조 공정이 단순하다는 점에서, 차세대 평판 디스플레이로 주목받고 있다.

그런데, 유기 전계발광 표시 소자의 경우에는 특히 발광물질인 유기 박막층이 수분 및 산소에 취약하기 때문에 극히 낮은 투습율 및 투산소율이 요구된다.

이에 따라, 종래에는 유기 전계발광 표시 소자를 수분과 산소로부터 차단할 수 있는 방법으로 캡 형 봉지 방식을 사용하였다.

캡 형 봉지 방식은 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 EL 소자(20)가 형성된 기판(10) 위에 밀봉재(33)를 이용하여 금속이나 유리로 된 캡(31)을 부착하여 이루어진다. 이때, 캡(31)의 내부에는 제습제(desiccant, 32)가 부착되어 있으며, 이는 캡(31) 내부의 산소와 수분을 제거하는 역할을 하여 유기 전계발광 표시 소자의 발광 물질에 대한 수분 및 산소 등의 침투 방지 효과를 가진다.

그러나, 상기와 같은 캡 형 봉지 방식은 수분 및 산소에 대한 침투 방지 효과가 완벽하지 못하고, 더구나, 금속이나 유리로 된 캡에 의해 유기 전계발광 표시 소자의 두께를 증가시키는 문제가 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해 종래의 대한민국 특허공개 제 2002-96813 호에 따르면, 유기 전계발광 표시 소자의 기판 위에 형성된 유기 EL 소자로 외부의 수분 및 산소 등의 침투를 방지할 수 있는 실리콘 계열의 절연 물질로 이루어진 배리어막을 형성한 다음, 배리어막의 표면을 국부적 열처리하는 필름 형 봉지 방식을 적용하였다.

이하, 도 2를 참조하여 대한민국 특허공개 제 2002-96813 호에 따른 필름 형 봉지 방식에 대하여 좀 더 상세히 설명하기로 한다.

우선, 유기 EL 소자(20)가 형성되어 있는 기판(10) 위에 수분이나 산소 등의 침투를 차단할 수 있는 실리콘 계열의 절연 물질로 이루어진 배리어막(40)을 형성한다. 배리어막(40)은 실리콘질화산화막 또는 실리콘질화막 중에서 적어도 어느 하나 이상의 막을 선택하여 단층막 또는 2 이상의 복수막으로 형성하며, 2 이상의 복수막으로 형성할 경우에는 상·하부의 막이 동일한 패턴을 가진다.

그런데, 상기 배리어막(40)은 열성장 방법이 아닌 화학 기상 증착, 전자빔 증착법 또는 스퍼터링 방법으로 적층되기 때문에 실리콘과 산소 또는 질소의 불완전한 결합이 다수 발생하며, 이는 배리어막(40)의 결함(defect)으로 작용하여 수분 및 산소가 투과할 수 있는 통로를 제공하게 된다.

이에 따라, 종래 기술에 따른 필름 형 봉지 방식은 배리어막(40)을 열처리하여 고밀도 균질막(빛금친 부분)으로 변화시킴으로써, 배리어막(40)의 결함을 제거하였다.

그러나, 종래 기술에 따른 필름 형 봉지 방식은 상기 열처리 시, 기판 위에 형성되어 있는 유기 EL 소자(20)가 손상되는 것을 방지하기 위해 순간적으로 표면층의 온도가 700℃ 이상의 고온으로 상승시키기 때문에 배리어막(40)의 전체를 고밀도 균질막(빛금친 부분)으로 변화시키지 못하고 배리어막(40)의 상부 표면의 일부 두께만을 변화시키는 문제가 있다.

이와 같이, 상기 배리어막(40)이 상부 표면의 일부 두께만 고밀도 균질막(빛금친 부분)으로 변화되면, "A"에 나타낸 바와 같이, 배리어막 양 끝단부의 변화되지 않은 부분이 여전히 수분 및 산소 등의 투과할 수 있는 침투 통로로 제공되어 유기 EL 소자(20)를 열화시키는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 수분 및 산소의 투과를 방지하는 배리어막의 최외각 표면을 모두 고밀도 균질막으로 변화시켜, 배리어막의 결함으로 인한 외부의 수분 및 산소의 침투 통로를 완전히 차단하는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 유기 EL 소자가 형성된 기판 위에 실리콘 계열의 배리어막을 형성하는 단계와, 상기 유기 EL 소자와 접하는 배리어막을 소정 출력의 레이저로 제 1 차 열처리하는 단계와, 상기 유기 EL 소자와 접하지 않는 배리어막을 상기 제 1 차 열처리 단계보다 높은 출력의 레이저로 제 2 차 열처리하는 단계를 포함하는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법을 제공한다.

이러한 본 발명에 의한 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법에 따르면, 유기 EL 소자와 접하는 배리어막에 대해서는, 종래 기술과 마찬가지로 조건으로 열처리를 진행하여 유기 EL 소자를 손상시키지 않고 상기 배리어막의 상부 표면만을 고밀도의 균질막으로 변화시킬 수 있으며(제 1 차 열처리 단계), 또한, 상기 유기 EL 소자와 접하지 않는 배리어막에 대해서는, 더욱 높은 출력의 레이저로 모든 두께의 배리어막을 완전히 균질막으로 변화시킬 수 있다(제 2 차 열처리 단계).

따라서, 본 발명에 따르면, 배리어막에 대한 열처리 공정을 영역에 따라 2 단계로 나누어 진행함으로써, 유기 EL 소자를 손상시키지 않고도 배리어막의 최외각 표면을 모두 고밀도 균질막으로 변화시켜 배리어막의 결함으로 인한 외부의 수분 및 산소의 침투 통로를 완전히 차단할 수 있다.

상기 본 발명에 의한 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법에 있어서, 상기 제 1 차 열처리 단계 및 제 2 차 열처리 단계는 Ar_2 , Kr_2 , Xe_2 , ArF , KrF , $XeCl$ 및 F_2 로 이루어진 그룹에서 선택된 어느 하나의 레이저를 사용하여 진행할 수 있다.

또한, 상기 제 1 차 열처리 단계는 상기 배리어막이 형성된 기판 위에 상기 유기 EL 소자와 접하는 배리어막을 선택적으로 노출시키는 제 1 마스크를 배치하고, 이를 통해 소정 출력의 레이저로 열처리하여 진행할 수 있으며, 상기 제 2 차 열처리 단계 역시 상기 제 1 차 열처리된 기판 위에 상기 유기 EL 소자와 접하지 않는 배리어막을 선택적으로 노출시키는 제 2 마스크를 배치하고, 이를 통해 상기 제 1 차 열처리 단계보다 높은 출력의 레이저로 열처리하여 진행할 수 있다.

이러한 구성에 의해, 제 1 차 열처리 단계에서는 유기 EL 소자를 손상시키지 않고, 이와 접하는 배리어막의 상부 표면만을 고밀도의 균질막으로 변화시킬 수 있고, 제 2 차 열처리 단계에서는 유기 EL 소자와 접하지 않는 배리어막의 전체를 보다 높은 출력의 레이저로 열처리하여 모든 두께의 상기 배리어막을 균질막으로 변화시킬 수 있다.

또한, 이러한 본 발명의 구성에 있어서, 상기 제 1 차 열처리 및 제 2 차 열처리 단계에서 각각 사용되는 상기 제 1 마스크 및 제 2 마스크는 금속, 세라믹 또는 유리로 이루어짐이 바람직하다.

그리고, 상기 본 발명의 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법에 있어서, 상기 기판과 상기 배리어막 사이에는 제습제층을 개재시킬 수 있으며, 이러한 제습제층의 구성에 의해 유기 전계발광 표시 소자에 수분 및 산소 등이 투과하는 것을 더욱 방지할 수 있다.

이러한 제습제층은 산화알루미늄, 산화칼슘, 이트륨 산화막, 산화 마그네슘, 및 폴리우레아로 이루어진 그룹에서 선택된 어느 하나의 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

이하 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 3a 내지 3c는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법을 설명하기 위해 순차적으로 나타낸 공정 단면도이다.

우선, 도 3a에 도시한 바와 같이, 유기 EL 소자(20)가 형성된 기판(10) 위에 외부의 산소나 수분 등의 침투를 차단할 수 있는 실리콘 계열의 절연 물질로 이루어진 배리어막(barrier layer)(40)을 형성하여 유기 EL 소자(20)를 덮는다. 이 때, 배리어막(40)은 화학 기상 증착, 스퍼터링 또는 전자빔 방법 등을 사용하여 실리콘질화산화막(SiOxNy) 또는 실리콘질화막(Si_3N_4 또는 SiNx) 중에서 선택된 단층막 또는 2 이상의 복수막으로 형성하는 것이 바람직하다. 만일, 상기 배리어막(40)이 2 이상의 복수막으로 형성되는 경우에는 상·하부의 막이 동일한 패턴을 가진다.

여기서, 유기 EL 소자에 대한 산소 및 수분의 침투를 좀 더 효과적으로 방지하기 위해서는 부가적으로 상기 기판(10)과 배리어막(40) 사이에 제습제층(도시하지 않음)을 개재하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 제습제층은 산화알루미늄, 산화칼슘, 이트륨 산화막, 산화 마그네슘 및 폴리우레아로 이루어진 그룹에서 선택된 어느 하나의 재질로 이루어짐이 바람직하다.

한편, 상기 배리어막(40)은 열에 의한 유기 EL 소자(20)의 손상을 방지하기 위해 열성장 방법에 의하지 않고, 화학 기상 증착, 전자빔 증착법 또는 스퍼터링 방법으로 적층되기 때문에 실리콘과 산소 또는 질소의 불완전한 결합이 다수 발생한다. 이러한 불완전한 결합으로 발생하는 다수의 미결합수(dangling bond)와 다공성으로 인해 배리어막(40)의 결합 원인이 된다. 즉, 상기 배리어막(40)의 이러한 결합은 외부의 산소 및 수분이 투과할 수 있는 통로를 제공하게 되므로 상기 결합을 열처리를 통하여 제거하여야 한다.

따라서, 상기 배리어막(40)을 형성한 후에는, 도 3b에 도시한 바와 같이, 상기 배리어막(40)이 형성된 기판(10) 위에, 상기 유기 EL 소자(20)와 접하는 배리어막(40)만을 선택적으로 노출시키는 제 1 마스크(50)를 배치하고, 이러한 제 1 마스크(50)를 통해 소정 출력의 레이저로 상기 유기 EL 소자(20)와 접하는 배리어막(40)에 대한 제 1 차 열처리를 진행한다.

이 때, 실리콘 계열의 화합물로 구성된 배리어막(40)의 결합을 제거하기 위한 열처리 온도는 $700\sim 1100^\circ\text{C}$ 정도이나, 유기 EL 소자(20)의 발광 물질인 유기 박막층은 상기의 온도에서 안정하지 못하여, 실질적으로 상기 온도에서의 열처리는 불가능하기 때문에, 본 발명에서는 레이저를 이용하여 배리어막(40) 표면에만 국부적인 열처리 공정을 진행한다. 이러한 국부적인 열처리 공정은 통상적인 기체, 액체 및 고체 레이저의 모두를 사용하여 진행할 수 있으나, 바람직하게는 Ar_2 , Kr_2 ,

Xe₂, ArF, KrF, XeCl 및 F₂ 로 이루어진 그룹에서 선택된 어느 하나의 엑시머 레이저를 사용하여 진행한다. 또한, 상기 국부 열처리 공정에 따른 레이저의 열처리 파워는 10~2000mJ/cm², 주변온도는 300℃ 이하의 조건하며, 회수는 필요에 따라 일회 또는 그 이상 실시한다.

그리고, 상기 제 1 차 열처리 단계에서, 상기 유기 EL 소자(20)와 접하는 배리어막(40)만을 선택적으로 열처리하기 위해 사용되는 상기 제 1 마스크(50)는, 금속, 세라믹 또는 유리로 이루어진 것을 사용함이 바람직하다.

이러한 방법으로 국부적인 제 1 차 열처리 단계를 진행하면, 상기 제 1 마스크(50)에 의해 노출된, 상기 유기 EL 소자(20)와 접하는 배리어막(40)의 상부 표면만이 레이저에 의해 열처리되어 국부적으로 고밀도의 균질막(도 3b의 빗금 부분)으로 변화하며, 그 하부의 배리어막(40) 및 유기 EL 소자(20)에는 레이저에 의한 열이 전달되지 않아 상기 유기 EL 소자(20)가 손상되지 않는다.

한편, 상기 제 1 차 열처리 단계를 진행한 후에는, 도 3c에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 차 열처리된 기판(10) 위에 상기 유기 EL 소자(20)와 접하지 않는 배리어막(40)만을 선택적으로 노출시키는 제 2 마스크(60)를 배치하고, 이러한 제 2 마스크(60)를 통해 상기 제 1 차 열처리 단계보다 높은 출력의 레이저로 상기 유기 EL 소자(20)와 접하지 않는 배리어막(40)에 대한 제 2 차 열처리 단계를 진행한다.

이러한 제 2 차 열처리 단계에서, 상기 제 2 마스크(60)로는 상기 제 1 마스크(50)와 같은 재질의 것을 사용할 수 있으며, 또한, 열처리를 위한 레이저 역시 제 1 차 열처리 단계에서와 동일한 종류의 엑시머 레이저를 사용할 수 있다.

그리고, 상기 제 2 차 열처리 단계에서는, 제 1 열처리 단계에서보다 더욱 높은 출력의 레이저로 상기 유기 EL 소자(20)와 접하지 않는 배리어막(40)에 대한 열처리를 행하되, 기판 상에 형성된 배리어막(40)의 두께 및 재질에 따라, 이러한 배리어막(40)의 모든 두께를 완전히 고밀도의 균질막으로 변화시키는데 충분한 출력의 레이저를 사용하여 높은 온도로 열을 가할 수 있다. 이러한 레이저의 출력 및 열처리시의 온도는 상기 배리어막(40)의 재질 및 온도 등을 고려하여 당업자가 자명하게 결정할 수 있다.

즉, 제 2 차 열처리 단계에서는, 상기 제 1 차 열처리 단계에서보다 높은 출력의 레이저로 충분한 열을 가하여 상기 유기 EL 소자(20)와 접하지 않는 배리어막(40)에 대해 선택적으로 열처리를 진행함으로써, 상기 유기 EL 소자(20)와 접하지 않는 배리어막(40)의 모든 두께를 완전히 고밀도의 균질막으로 변화시킬 수 있다(도 3c의 빗금 부분 참조). 이 때문에, 배리어막(40) 양 끝단부의 일부 두께가 균질막으로 변화하지 않아 이러한 부분이 수분 및 산소의 침투 통로로 작용하는 종래 기술의 문제점을 완전히 해결할 수 있다.

또한, 상기 제 2 차 열처리 단계에서는 상기 제 2 마스크(60)를 사용하여, 상기 유기 EL 소자(20)와 접하지 않는 배리어막(40)에 대해서만 선택적으로 레이저를 사용한 열처리를 진행하므로, 이러한 제 2 차 열처리 단계에서의 열로 인하여 유기 EL 소자(20)가 손상될 우려 또한 없다.

결국, 상기 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조 방법에 따르면, 상기 배리어막(40)에 대한 열처리를 영역에 따라 2 단계로 나누어 진행함으로써, 열처리시의 열에 의한 유기 EL 소자의 손상을 방지할 수 있으면서도, 양 끝단부를 포함하는 모든 부분에서 배리어막(40)의 최외각 표면을 고밀도 균질막으로 변화시켜 배리어막(40)의 결함으로 인한 외부의 수분 및 산소의 침투 통로를 완전히 차단할 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

상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 유기 EL 소자를 덮는 배리어막의 최외각 표면을 모두 고밀도 균질막으로 변화시켜 외부의 수분 및 산소 등의 침투 통로를 완전히 차단할 수 있다. 따라서, 본 발명은 외부의 수분 및 산소 등의 침투를 차단하여 유기 EL 소자가 열화되는 것을 최소화할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기 EL 소자가 형성된 기판 위에 실리콘 계열의 배리어막을 형성하는 단계와,

상기 유기 EL 소자와 접하는 배리어막을 소정 출력의 레이저로 제 1 차 열처리하는 단계와,

상기 유기 EL 소자와 접하지 않는 배리어막을 상기 제 1 차 열처리 단계보다 높은 출력의 레이저로 제 2 차 열처리하는 단계

를 포함하는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 차 열처리 단계 및 제 2 차 열처리 단계는 Ar_2 , Kr_2 , Xe_2 , ArF , KrF , $XeCl$ 및 F_2 로 이루어진 그룹에서 선택된 어느 하나의 레이저를 사용하여 진행하는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 차 열처리 단계는 상기 배리어막이 형성된 기판 위에 상기 유기 EL 소자와 접하는 배리어막을 선택적으로 노출시키는 제 1 마스크를 배치하고, 이를 통해 소정 출력의 레이저로 열처리하여 진행하는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 차 열처리 단계는 상기 제 1 차 열처리된 기판 위에 상기 유기 EL 소자와 접하지 않는 배리어막을 선택적으로 노출시키는 제 2 마스크를 배치하고, 이를 통해 상기 제 1 차 열처리 단계보다 높은 출력의 레이저로 열처리하여 진행하는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 마스크 및 제 2 마스크는 금속, 세라믹 또는 유리로 이루어지는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판과 상기 배리어막 사이에 제습제층을 개재하는 유기 전계발광 소자의 제조 방법.

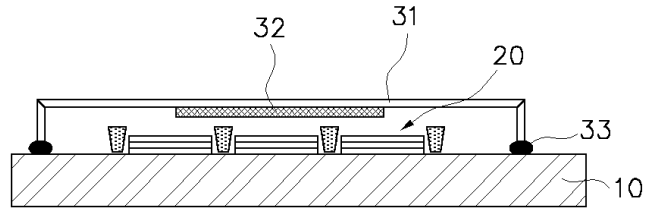
청구항 7.

제 6 항에 있어서,

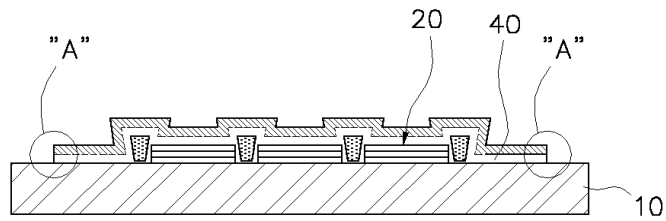
상기 제습제층은 산화알루미늄, 산화칼슘, 이트륨 산화막, 산화 마그네슘, 및 폴리우레아로 이루어진 그룹에서 선택된 어느 하나의 재질로 이루어지는 유기 전계발광 표시 소자의 제조 방법.

도면

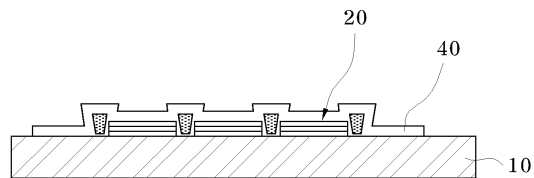
도면1



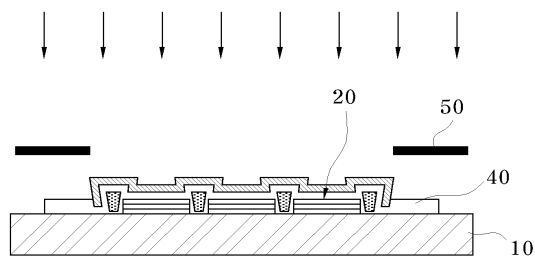
도면2



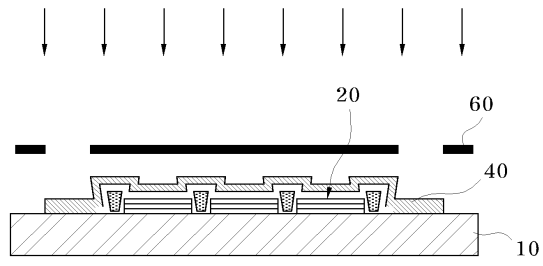
도면3a



도면3b



도면3c



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	KR100640765B1	公开(公告)日	2006-11-01
申请号	KR1020040106297	申请日	2004-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	大宇电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	东方大宇电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东方大宇电子有限公司		
[标]发明人	PI WOOKAB		
发明人	PI,WOOKAB		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/04		
其他公开文献	KR1020060067499A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

制造有机电致发光显示装置的方法技术领域本发明涉及一种制造有机电致发光显示装置的方法，更具体地，涉及一种制造显示装置的方法，其中在其上形成有机EL器件的基板上形成用于防止水分和氧气渗透的阻挡膜，以及用于去除阻挡膜的缺陷的表面热处理工艺。制造有机电致发光显示装置的方法本发明涉及一种制造有机电致发光显示装置的方法，该装置能够通过将阻挡膜的最外表面改变成致密的均匀膜而完全切断由于阻挡膜中的缺陷引起的湿气和氧气的穿透通道。。图3c 指数方面 有机EL器件，阻隔膜，热处理，氧气，水分

