

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁸ (45) 공고일자 2006년01월11일
H05B 33/00 (2006.01) (11) 등록번호 10-0535855

(24) 등록일자 2005년12월05일

(21) 출원번호 10-2003-0050919 (65) 공개번호 10-2004-0010367
(22) 출원일자 2003년07월24일 (43) 공개일자 2004년01월31일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00216666 2002년07월25일 일본(JP)

(73) 특허권자 산요덴키가부시킴이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자 요네다기요시
일본기후켄미즈호시후루하시1495-6

니시카와류지
일본기후켄기후시히노미나미8-41-7

스즈끼고지
일본아이찌켄하구리공기소가와쨌지마에미쨌호우지1-501

이찌카와신지
일본기후켄하시마시후꾸쨌쨌아사히라1-56-1

(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

심사관 : 여운석

(54) 유기 EL 표시 장치

요약

광의 사출 과정에서의 감쇠를 적게 한다. 유기 EL 소자의 투명 전극(30)의 하방에서의 층간 절연막(20), 게이트 절연막(16)을 제거한다. 이들 막에는, SiO₂의 막이 채용되는데, 이 SiO₂의 굴절율이 다른 막에 비해 비교적 크게 상위하기 때문에, 여기서 광의 감쇠가 발생하였다. 유기 EL로부터의 광의 통과 부분에서의 이들 막을 제거함으로써 광의 감쇠를 감소시킬 수 있다.

대표도

도 1

색인어

게이트 절연막, 굴절율, 층간 절연막, 투명 전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 실시예의 구성을 도시한 단면도.

도 2는 다른 실시예의 구성을 도시한 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 유리 기판

12 : 절연층

14 : 반도체층

16 : 게이트 절연막

18 : 게이트 전극

20 : 층간 절연막

22 : 드레인 전극

24 : 소스 전극

26 : 수분 블로킹층

28 : 제1 평탄화막

30 : 투명 전극

32 : 제2 평탄화막

34 : 정공 수송층

36 : 유기 발광층

38 : 전자 수송층

40 : 음극

50 : 밀봉 유리

52 : 시일재

60 : 반사 방지막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 EL 소자, 특히 외부로 사출되는 광의 감쇠 방지에 관한 것이다.

종래부터, 평면 표시 장치 패널의 하나로서, 유기 EL 디스플레이 패널(유기 EL 표시 장치)이 알려져 있다. 이 유기 EL 표시 장치는, 액정 디스플레이 패널(LCD)과는 달리, 자발광으로서, 선명하여 보기 쉬운 평면 표시 장치 패널로서 그 보급이 기대되고 있다.

이 유기 EL 표시 장치는 유기 EL 소자를 화소로 하여, 이것을 다수 매트릭스 형상으로 배치하여 구성한다. 또한, 이 유기 EL 소자의 구동 방법으로는 LCD와 마찬가지로 패시브 방식과 액티브 방식이 있지만, LCD와 마찬가지로 액티브 매트릭스 방식이 바람직하다. 즉, 화소마다 스위치 소자(통상, 스위칭용과, 구동용 2개)를 형성하고, 그 스위치 소자를 제어하여, 각 화소의 표시를 컨트롤하는 액티브 매트릭스 방식이 화소마다 스위치 소자를 갖지 않는 패시브 방식보다 더 고해상도의 화면을 실현할 수 있어 바람직하다.

여기서, 이 액티브 매트릭스 방식의 유기 EL 표시 장치에서는, 각 화소마다 2개의 스위치 소자, 용량, EL 소자가 필요하며, 이들을 평면적으로 다른 위치에 배치하고 있다. 그리고, 통상적인 경우에는 유리 기판 위에 스위치 소자로서의 박막 트랜지스터(TFT)와 용량을 형성하고, 이들 층의 상방에 ITO 등의 양극, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 음극을 적층 형성한 유기 EL 소자를 형성하고 있다.

그리고, TFT를 구동하여 유기 EL 소자에 전류를 흘렸을 때에는, 발광층에서 발생한 광은 양극, 유리 기판을 통과하여 사출된다. 이 타입은, 광이 유리 기판으로부터 사출되기 때문에, 보텀 에미션 타입이라고 한다. 또한, 유리 기판의 외측 또는 내측에 반사층을 형성하고, 음극도 투명 전극으로 함으로써, 광을 유리 기판과는 반대측으로부터 사출할 수도 있다. 이 타입은, 톱 에미션 타입이라고 한다. 또, 보텀 에미션 타입, 톱 에미션 타입 모두 상술한 구성과 상이한 것도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 바와 같이, 유기 EL 소자는 TFT를 형성한 후, 그 상방에 형성한다. 그래서, TFT에서의 게이트 전극과 채널 영역 사이에 위치하는 게이트 절연막이나, 게이트 전극을 피복하는 층간 절연막 등은 전면에 형성한다. 그리고, 이들을 평탄화막으로 피복하고, 전면을 평탄화한 후에 양극을 배치하고 있다.

따라서, 유기 EL 소자의 양극의 하방 공간에도 평탄화막, 층간 절연막, 게이트 절연막 등이 위치하고 있다. 여기서, 평탄화막은 아크릴 수지 등의 유기 재료로, 층간 절연막, 게이트 산화막은 산화 실리콘, 질화 실리콘 등에 의해 형성된다. 따라서, 유기 EL 소자의 하방은 다수의 재료층의 적층 구조로 이루어져 있다.

그리고, 이들 층의 굴절율이 거의 동일하면 문제는 없지만, 인접하는 층에서의 굴절율의 차가 크면, 이 계면에서의 반사가 커지고, 광의 투과량이 감소하여, 실제로 사출되는 광으로서의 발광 효율이 낮아진다는 문제가 있었다.

본 발명은, 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 광의 사출 과정에서의 감쇠를 적게 할 수 있는 유기 EL 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 투명 기판 위에 형성된 박막 트랜지스터와, 이 박막 트랜지스터에 접속됨과 함께, 이 박막 트랜지스터의 상방에 절연층을 통하여 형성되고, 측방으로 연장되는 투명 전극과, 이 투명 전극 위의 측방으로 연장된 부분에 형성된 유기 발광층과, 이 유기 발광층 위에 형성된 대향 전극을 갖고, 상기 박막 트랜지스터는 산화 실리콘층을 포함하며, 이 산화 실리콘층은 유기 발광 소자의 하방 영역에서 존재하지 않는 것을 특징으로 한다.

이와 같이, 본 발명에 따르면, 유기 발광 소자의 하방 영역에서 산화 실리콘층이 존재하지 않는다. 이에 의해, 유기 발광 소자로부터 사출된 광이 굴절율의 차이에 기초하여 반사될 가능성이 감소하고, 결과적으로 표시 장치의 발광 효율을 상승시킬 수 있다.

또한, 상기 투명 전극의 하측으로서, 상기 투명 전극으로부터 광이 사출되는 부분의 주변부에 광 흡수재를 배치하는 것이 바람직하다.

이와 같이, 광 흡수재에 의해 발광 부분을 둘러싼 것으로, 블랙 매트릭스를 배치한 것과 동일해지고, 표시에서의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

이하, 본 발명의 실시예에 대하여, 도면에 기초하여 설명한다.

도 1은 일 실시예의 주요부(화소의 일부)를 도시하는 단면도이다. 유리 기판(10) 위에는 유리 기판(10)으로부터의 불순물의 진입을 방지하기 위해 SiNx, SiO₂의 순으로 적층된 2층의 절연층(12)이 형성되어 있다. 이 절연층(12) 위의 소정 부위에는, 박막 트랜지스터가 다수 형성된다. 이 도 1에서는, 전원 라인으로부터 유기 EL 소자로의 전류를 제어하는 박막 트랜지스터인 제2 TFT가 도시되어 있다. 또, 각 화소에는 데이터 라인으로부터의 전압을 용량으로 축적하는 것을 제어하는 제1 TFT도 형성되어 있고, 제2 TFT는 용량에 축적된 전압에 대응하여 온 상태로 되어 전원 라인으로부터 유기 EL 소자로 흐르는 전류를 제어한다.

절연층(12) 위에는, 폴리실리콘으로 이루어져 활성층을 형성하는 반도체층(14)이 형성되고, 이것을 피복하도록 SiO₂, SiNx의 순으로 적층된 2층막으로 이루어지는 게이트 절연막(16)이 형성되어 있다. 반도체층(14)의 중간 부분의 상방에는, 게이트 절연막(16)을 개재하여 Mo 등으로 이루어지는 게이트 전극(18)이 형성되어 있고, 이들을 피복하도록 SiNx, SiO₂의 순으로 적층된 2층의 절연막으로 이루어지는 층간 절연막(20)이 형성되어 있다. 또한, 반도체층(14)의 양단측에는, 층간 절연막(20) 및 게이트 절연막(16)에 콘택트홀을 형성하는데, 예를 들면 알루미늄의 드레인 전극(22)과 소스 전극(24)이 형성되어 있다.

또한, 드레인 전극(22), 소스 전극(24)을 피복하도록 전면에 수분(水分) 블로킹층(26)이 형성되고, 그 위에 아크릴 수지 등의 유기 재료로 이루어지는 제1 평탄화막(28)이 형성되고, 그 위에 화소마다의 유기 EL 소자의 양극으로서 ITO 등의 투명 전극(30)이 형성되어 있다.

이 투명 전극(30)은 그 일부가 소스 전극(24) 위까지 달하며, 여기에 형성된 소스 전극(24)의 상단을 노출시키는 콘택트홀의 내면에도 형성된다. 이에 의해, 소스 전극(24)과 투명 전극(30)이 직접 접촉되어 있다.

투명 전극(30)의 발광 영역 이외의 화소 영역의 주변부는 제1 평탄화막(28)과 마찬가지로 유기 물질로 이루어지는 제2 평탄화막(32)으로 커버된다.

그리고, 제2 평탄화막(32) 및 투명 전극(30) 위에는 정공 수송층(34)이 전면에 형성된다. 여기서, 제2 평탄화막(32)은 발광 영역에서 개구되어 있기 때문에, 정공 수송층(34)은 발광 영역에서 양극인 투명 전극(30)과 직접 접촉한다. 또한, 이 정공 수송층(34) 위에는 발광 영역보다 약간 크게 화소마다 분할된 발광층(36), 전자 수송층(38)이 이 순서로 적층되고, 그 위에 알루미늄 등의 음극(40)이 형성되어 있다. 또, 음극(40)은 불화리튬(LiF)과 알루미늄(Al)을 이 순서로 적층하여 형성하는 것이 적합하다.

따라서, 제2 TFT가 온 상태로 되면, 소스 전극(24)을 통하여 전류가 유기 EL 소자의 투명 전극(30)으로 공급되고, 투명 전극(30), 음극(40) 사이에 전류가 흘러, 유기 EL 소자가 전류에 대응하여 발광한다.

또한, 본 실시예에서는 절연막(12), 게이트 절연막(16), 층간 절연막(20), 및 수분 블로킹층(26)은 유리 기판(10) 위의 주변까지 이르도록 형성되어 있지만, 제1 평탄화막(28), 제2 평탄화막(32), 정공 수송층(34), 및 음극(40)은 주변에 이르기 전에 중단되어 있다. 즉, 도 1에 도시한 바와 같이, 유리 기판(10)에 대하여, 밀봉 유리(50)를 접합하는 시일재(52)는 유리 기판(10) 위의 수분 블로킹층(26)에 접합되어 있다.

시일재(52)로는 에폭시 수지 등의 UV 경화 수지가 이용되고, 이것이 수분 블로킹층(26)에 직접 접촉된다. 이 수분 블로킹층(26)은 SiNx 등 실리콘계 질화막이나 TEOS(테트라에톡시 실란)로 형성되어 있고, 외부로부터의 수분을 내측으로 전달하지 않는다. 이에 의해, 밀봉 유리(50)의 내부 공간에 외부로부터의 수분이 침입해오는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

종래의 구성에서는, 제1, 제2 평탄화막(28, 32)도 유리 기판(10) 위에서 시일재(52)의 하방으로까지 형성되어 있었다. 이들 제1, 제2 평탄화막(28, 32)은 아크릴 수지 등 유기 물질로 형성되어 있고, 이들은 흡습성이 SiNx 등과 비교하여 크므로, 수분을 패널 내부로 도입하기 쉬웠다. 본 실시예에서는 방수성이 높은 SiNx 등의 실리콘계 질화막이나 TEOS에 의해 내부의 박막 트랜지스터(TFT)를 피복하고, 이에 의해 유기 EL 소자가 존재하는 공간을, 기본적으로 이 수분 블로킹막(26), 시

일재(52), 밀봉 유리(50)로 둘러싸고, 이 유기 EL 소자로 수분이 이르는 것을 효과적으로 방지하고 있다. 또, 수분 블로킹층(26)으로서는 SiN_x가 특히 바람직하다. 또한, 수분 블로킹층(26)은 유리로부터의 불순물의 확산을 방지하는 효과도 갖는다.

그리고, 본 실시예에서는 종래 전면에서 형성되어 있던 절연층(12), 게이트 절연막(16), 층간 절연막(20)을 TFT가 존재하는 장소만으로 하고, 적어도 유기 EL 소자의 발광부 하방에는 존재하지 않도록 되어 있다. 즉, 유기 EL 소자의 투명 전극(30)의 발광부와 유리 기판(10) 사이에는 제1 평탄화막(28), 수분 블로킹층(26)만이 존재하며, 다른 막은 존재하지 않는다.

또, 상술한 예에서는 수분 블로킹막(26)을 투명 전극(30)의 하방 영역에 존재시켰지만, 이것도 제거하여 제1 평탄화막(28)만을 투명 전극(30) 하방에 존재시키도록 해도 된다.

여기서, 제조 방법으로는 유리 기판(10) 위에 TFT를 형성한 후, 발광부의 하방이 되는 영역에 대하여, 각 층을 에칭으로 제거하여 유리 기판(10)을 노출시킨다. 이 에칭에는, 드라이 에칭을 이용할 수 있고, 각 층을 한번에 제거할 수 있다. 그리고, 그 후에 수분 블로킹막(26), 제1 평탄화막(28)을 순차적으로 구성하면 된다.

투명 전극(30)을 구성하는 ITO의 굴절율은 1.9정도, 제1 평탄화막(28)의 아크릴 수지의 굴절율은 1.7정도, 수분 블로킹(질화 실리콘)막의 굴절율은 1.9정도이고, 이들은 근소한 값으로 되어 있다. 따라서, 이들 계면에서 광이 반사되는 확률이 낮게 된다. 특히, 산화 실리콘 SiO₂는 굴절율이 1.5 정도이고, 이 막이 존재함으로써, 그 계면에서 광이 반사하고, 광의 투과량이 감소했었지만, 이 SiO₂막이 존재하지 않음으로써, 광의 투과량을 충분히 높게 할 수 있다. 또, 유리 기판(10)의 굴절율은 1.6~1.9 정도의 비교적 굴절율이 높은 것을 채용하는 것이 바람직하다.

이어서, 도 2에는 다른 실시예가 도시되어 있다. 이 실시예에서는 반사 방지막(60)이 유리 기판(10) 위에 형성되어 있다. 이 반사 방지막(60)은 아래로부터 산화 크롬(CrOx)과 크롬(Cr)의 2층 구조로 되어 있고, 유리 기판(10)의 하방으로부터의 광을 흡수한다. 그리고, 이 반사 방지막(60)을 유기 EL 소자의 발광부 주위에 형성함으로써, 이 부분의 외광의 반사를 방지하여, 블랙 매트릭스로서 기능시킨다. 그래서, 표시의 콘트라스트를 상승시킬 수 있다.

또한, 이 반사 방지막(60)을 발광부 하방으로 되는 부분에도 형성해 두고, 게이트 절연막(16), 층간 절연막(20) 등의 드라이 에칭시에 스톱퍼로서 이용하는 것도 적합하다. 이에 의해, 유리 기판(10)에 악영향을 미치게 하지 않고 드라이 에칭을 종료시킬 수 있다. 그리고, 불필요한 반사 방지막(60)은 웨트 에칭으로 제거하면 된다.

또, 상술한 예에서는, 제1 평탄화막(28) 및 제2 평탄화막(32)은 아크릴 수지 등의 유기 재료를 이용하였다. 그러나, 유기 재료는 흡습성이 높아, 제조 시에 수분을 어느 정도 갖고 있으며, 또한 사용 시에도 외부로부터의 수분을 흡수하기 쉽다. 그리고, 이 유기막 내의 수분이 유기 발광 재료에 악영향을 미치게 할 우려가 있다.

그래서, 제1 평탄화막(28) 및 제2 평탄화막(32)을 대신하여, 무기 재료의 절연막을 사용하는 것이 적합하다. 이 무기 재료로서는, 질화 실리콘(SiN_x), TEOS 등이 적합하다. 이들 무기 재료를 이용한 경우, 유기 재료를 이용한 경우와 같은 충분한 평탄화는 이룰 수 없다. 그러나, 유기 EL 소자인 경우, 전극이 평탄하지 않아도, 그 발광 등에 문제는 발생하지 않는다. 그래서, 제1, 제2 평탄화막(28, 32)을 대신하여 무기 재료의 절연막을 사용하는 것이 적합하다.

또, 이 경우에 드레인 전극(22), 소스 전극(24)에는 몰리브덴층 사이에 알루미늄층을 둔 Mo/Al/Mo의 3층 구조로 하는 것이 적합하다. 몰리브덴은 무기막 위에 형성했을 때에, 그 단부가 테이퍼 형상이 되기 쉽다. 이 때문에, 드레인 전극(22), 소스 전극(24)의 주변 단부가 수직 상태의 면이 아니며, 완만한 경사면(테이퍼 형상)으로 된다. 따라서, 무기막으로도 단부를 충분히 커버할 수 있다.

또한, ITO로 이루어지는 투명 전극(30)이 무기막 위에 위치하게 되지만, ITO는 무기막 위에서, 그 단부가 테이퍼형으로 되기 쉽다. 따라서, 제2 평탄화막을 대신하는 무기막에 의해, 그 단부를 충분히 커버할 수 있다.

또한, 상술한 설명에서는 유리 기판(10)으로부터 광을 사출하는 보텀 에미션 타입에 대해서만 설명했지만, 유리 기판(10)의 외측 또는 내측에 반사층(통상 금속)을 형성하고, 음극을 투명 전극으로 함으로써, 광을 유리 기판(10)과는 반대측으로부터 사출하는 톱 에미션 타입에도 적용할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 유기 발광 소자의 하방 영역에서 산화 실리콘층이 존재하지 않는다. 이에 의해, 유기 발광 소자로부터 사출된 광이 굴절율의 차이에 기초하여 반사될 가능성이 감소하며, 결과적으로 표시 장치의 발광 효율을 상승시킬 수 있다.

또한, 광 흡수재에 의해 발광 부분을 둘러싸는 것으로, 블랙 매트릭스를 배치한 것과 동일해져, 표시에서의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명 기판 위에 형성된 박막 트랜지스터와,

상기 박막 트랜지스터에 접속됨과 함께, 상기 박막 트랜지스터의 상방에 절연층을 개재하여 형성되고, 측방으로 연장되는 투명 전극과,

상기 투명 전극 위의 측방으로 연장된 부분에 형성된 유기 발광층과,

상기 유기 발광층 위에 형성된 대향 전극

을 구비하고,

상기 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 영역에서는 산화 실리콘층을 포함하며, 상기 박막 트랜지스터가 형성되어 있지 않은 영역에서는 상기 산화 실리콘층이 존재하지 않고,

상기 투명 기판의 바로 위쪽에 수분 블로킹층이 형성되고, 상기 수분 블로킹층은, 상기 투명 기판의 단부까지 존재하고, 상기 투명 기판의 주변부에 있어서, 그 바로 위쪽에 시일재가 형성되어 있고, 상기 시일재는 밀봉 기판과 수분 블로킹층을 접합하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

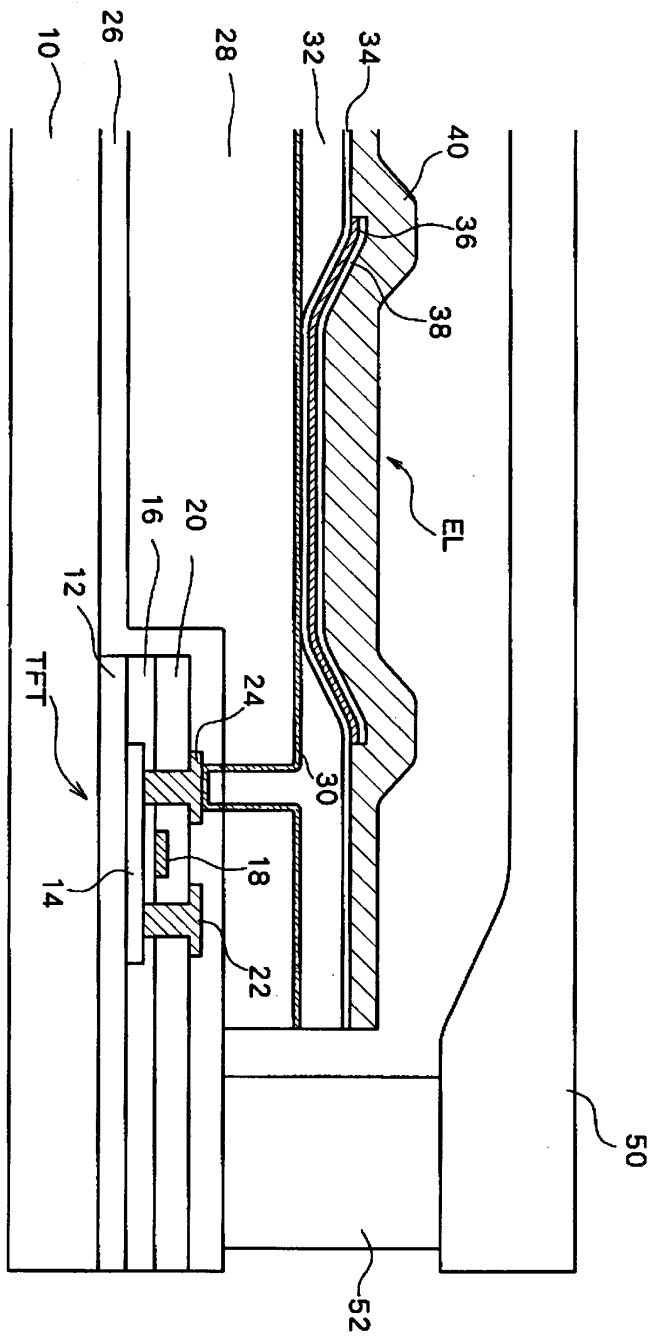
청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 투명 전극의 하방으로서, 상기 투명 전극으로부터 광이 사출되는 부분의 주변부에 광 흡수재를 배치하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

도면

도면1



专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	KR100535855B1	公开(公告)日	2006-01-11
申请号	KR1020030050919	申请日	2003-07-24
[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	YONEDA KIYOSHI 요네다기요시 NISHIKAWA RYUJI 니시카와류지 SUZUKI KOJI 스즈끼고지 ICHIKAWA SHINJI 이찌카와신지		
发明人	요네다기요시 니시카와류지 스즈끼고지 이찌카와신지		
IPC分类号	H05B33/00 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5262 H01L51/5284 H01L27/3258 H01L27/3246 H01L51/5237		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2002216666 2002-07-25 JP		
其他公开文献	KR1020040010367A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

减少光注入过程中的衰减。层间绝缘膜20和有机EL元件的透明电极30下方的栅极绝缘膜

