



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월10일

(11) 등록번호 10-1602470

(24) 등록일자 2016년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0048903
 (22) 출원일자 2012년05월09일
 심사청구일자 2014년12월03일
 (65) 공개번호 10-2013-0125422
 (43) 공개일자 2013년11월19일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020120001997 A
 JP2012058590 A
 JP2005243319 A
 KR1020060030396 A

(73) 특허권자
 코닝정밀소재 주식회사
 충청남도 아산시 탕정면 만전당길 30
 (72) 발명자
 박성식
 충남 아산시 탕정면 탕정로 212, 삼성코닝정밀소재
 (74) 대리인
 김선민

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 김홍섭

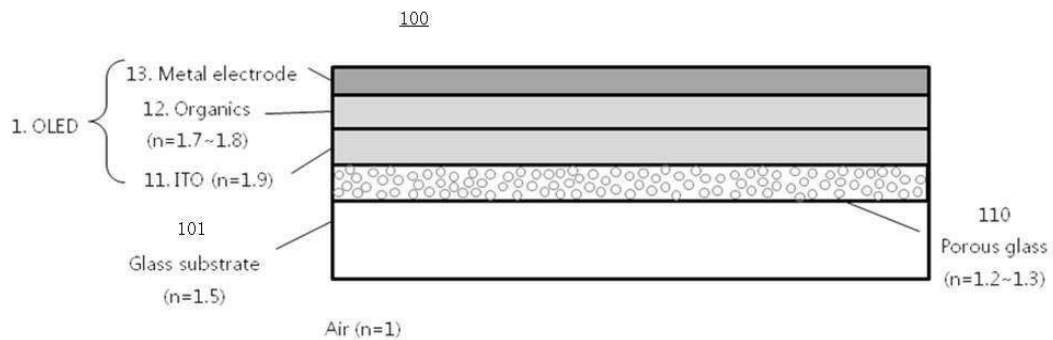
(54) 발명의 명칭 **디스플레이용 다공성 유리 기판 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 다공성 유리 기판 및 그 제조방법에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 광전지나 OLED와 같은 각종 소자의 광학 특성을 향상시킬 수 있는 다공성 유리 기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 유리 기판; 및 상기 유리 기판의 일면 중 적어도 한 부분에 상기 유리 기판의 내측 방향으로 형성되고, 상기 유리 기판보다 상대적으로 낮은 굴절률을 갖는 다공성층을 포함하되, 상기 다공성층은 상기 유리 기판을 이루는 성분들 중 산화규소(SiO₂)를 제외한 나머지 성분이 용출되어 상기 유리 기판에 형성된 복수 개의 기공인 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판을 제공한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

유리 기판; 및

상기 유리 기판의 일면 중 적어도 한 부분에 상기 유리 기판의 내측 방향으로 형성되고, 상기 유리 기판보다 상대적으로 낮은 굴절률을 갖는 다공성층;

을 포함하되,

상기 다공성층은 상기 유리 기판을 이루는 성분들 중 산화규소(SiO_2)를 제외한 나머지 성분이 용출되어 상기 유리 기판에 형성된 복수개의 기공인 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다공성층은 복수개의 세미 오벌(semi-oval) 형상으로 이루어진 요철 패턴으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 요철 패턴의 피치(p)는 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 또는 $50\sim 200\text{nm}$ 인 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 다공성층을 포함하는 상기 유리 기판의 일면에 적층되고, 다공성 유리로 이루어진 버퍼층을 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리기판

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 버퍼층은 SiO_2 , SiN_x , MgO 또는 ZrO_2 를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판.

청구항 6

유리 기판을 준비하는 제1 단계; 및

상기 유리 기판의 일면에서, 상기 유리 기판을 이루는 성분들 중 산화규소(SiO_2)를 제외한 나머지 성분을 용출하여, 상기 기판의 일면 중 적어도 한 부분에 상기 기판보다 굴절률이 상대적으로 낮은 다공성층을 형성하는 제2 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 다공성층을 복수개의 세미 오벌(semi-oval) 형상으로 이루어진 요철 패턴으로 형성하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 요철 패턴의 단위 패턴들은 랜덤한 크기로 형성되는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 요철 패턴은 리소그래피 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 리소그래피 공정은 포토리소그래피 공정으로 진행되되,

상기 유리 기판의 표면에 포토 레지스트를 도포하는 단계;

마스크를 통해 상기 포토 레지스트를 패터닝하여 상기 유리 기판 표면의 복수개의 영역을 노출시키는 단계;

상기 복수개의 영역에 대한 용출을 실시하여 상기 복수개의 영역으로부터 내측 방향으로 상기 다공성층을 형성시키는 단계; 및

패터닝된 상기 포토 레지스트를 제거하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 리소그래피 공정은,

상기 유리 기판의 표면에 코팅물질을 코팅하는 단계;

상기 코팅물질의 용융온도 부근에서 어닐링하여 반구 형태의 나노 입자를 형성시키는 단계;

상기 나노 입자를 마스크로 하여 상기 유리 기판의 표면에 다공성층이 형성되도록 패터닝하는 단계; 및

상기 나노 입자를 제거하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 코팅물질은 Ag, Au, Pt, Pd, Co, Ni, Ti, Al, Sn 및 Cr을 포함하는 금속군 중 적어도 어느 하나의 금속 또는 이들의 합금인 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 코팅물질은 고분자 또는 산화물인 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

청구항 14

제6항에 있어서,

상기 제2 단계 진행 후 상기 유리 기판의 일면에 다공성 유리로 이루어진 버퍼층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이용 다공성 유리 기판 및 그 제조방법에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 유기발광소자(OLED)와 같은 디스플레이의 광학 특성을 향상시킬 수 있는 다공성 유리 기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 6은 종래 기술에 따른 유기발광소자의 단면도 및 광추출 효율을 설명하기 위한 개념도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 종래 기술에 따른 유기발광소자는 발광량의 약 20%만 외부로 방출되고 80% 정도의 빛은 유리 기판(10)과 애노드(20) 및 정공 주입층, 정공수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함한 유기 발광층(30)의 굴절률 차이에 의한 도파관(wave guiding) 효과와 유리 기판(10)과 공기의 굴절률 차이에 의한 전반사 효과로 손실된다. 즉, 내부 유기 발광층(30)의 굴절률은 1.7 내지 1.8이고, 애노드(20)로 일반적으로 사용되는 ITO의 굴절률은 1.9 내지 2.0이다. 이때, 두 층의 두께는 대략 100 내지 400nm로 매우 얇고, 유리 기판(10)으로 사용되는 유리의 굴절률은 1.5 정도이므로, 유기발광소자 내에는 평면 도파로가 자연스럽게 형성된다. 계산에 의하면, 상기 원인에 의한 내부 도파모드로 손실되는 빛의 비율이 약 45%에 이른다. 그리고 유리 기판(10)의 굴절률은 약 1.5이고, 외부 공기의 굴절률은 1.0이므로, 유리 기판(10)에서 외부로 빛이 빠져 나갈 때, 임계각 이상으로 입사되는 빛은 전반사를 일으켜 유리 기판(10) 내부에 고립되는데, 이렇게 고립된 빛의 비율은 약 35%에 이르기 때문에, 불과 발광량의 20% 정도만 외부로 방출된다. 여기서, 참조번호 31, 32, 33은 유기 발광층(30)을 구성하는 구성요소로, 31은 정공 주입층과 정공 수송층, 32는 발광층, 33은 전자 주입층과 전자 수송층을 나타낸다.

[0003] 종래에는 상기의 문제를 해결하기 위해, 저굴절률 필름인 실리카 에어로겔(silica aerogel) 필름을 유리 기판과 ITO 사이에 코팅하여, 전반사되어 나오지 못하는 빛을 방출하게 하였다(도 7). 하지만, 이 실리카 에어로겔은 공정이 까다롭고 어려우며 고 비용이어서 실제 제품에 적용되지는 못하고 있다. 그리고 이러한 실리카 에어로겔은 얇은 박막으로 형성하는데 한계가 있어, 기판의 두께 증가를 초래하는 문제가 있었다.

[0004] 한편, 도 8에 도시한 바와 같이, 종래에는 애노드(20) 아래(도면기준) 즉, 애노드(20)와 유리 기판(10) 사이의 경계면에 요철 구조물(60)을 형성하여 광추출 효율을 향상시키고자 하였다.

[0005] 여기서, 상술한 바와 같이, 애노드(20)와 유기 발광층(30)은 일반적으로 캐소드(40)와 유리 기판(10) 사이에서 하나의 광도파로 역할을 하게 된다. 따라서, 애노드(20)와 유기 발광층(30)에 도파모드가 존재하는 가운데, 애노드(20)에 인접한 경계면에 광산란을 일으키는 요철 구조물(60)을 형성하면, 도파모드가 교란되어 외부로 추출되는 빛이 증가하게 된다. 하지만, 애노드(20) 아래에 요철 구조물(60)이 형성되어 있으면, 그 위의 애노드(20)

형상이 아래 요철 구조물(60)의 형상을 따라 가게 되어, 국부적으로 뾰족한 부분이 발생할 가능성이 높아진다. 유기발광소자는 매우 얇은 박막의 적층구조로 이루어져 있으므로, 애노드(20)에 뾰족하게 돌출된 부분이 있으면, 그 부분에 전류가 집중하게 되고, 큰 누설전류의 원인이 되거나 전력 효율의 저하를 가져온다. 따라서, 이러한 전기적 특성의 저하를 방지하기 위해, 애노드(20) 아래 요철 구조물(60)을 형성할 경우에는 평탄막(70)을 반드시 함께 사용한다. 이때, 평탄막(70)은 요철 구조물(60)의 요철이 평탄화되도록 하는 역할을 하게 된다. 평탄막(70)이 평탄하지 않아 뾰족하게 돌출된 부분이 있으면, 애노드(20)에도 돌출 부분이 형성되어 누설전류가 발생하는 원인이 된다. 따라서, 평탄막(70)의 평탄도는 매우 중요하며 약 $R_{pv} = 30\text{nm}$ 이하로 요구된다.

[0006] 또한, 평탄막(70)은 애노드(20)와 유사한 굴절률을 가진 소재를 사용해야 하는데, 만약, 그렇지 않고 평탄막(70)의 굴절률이 낮으면, 빛이 요철 구조물(60)에 의해 교란되기도 전에 애노드(20)/평탄막(70)의 경계면에서 대부분 반사되어 애노드(20)/유기 발광층(30)에 간히는 도파모드로 된다. 여기서, 평탄막(70)의 두께는 가능한 얇은 것이 좋다. 평탄막(70)이 너무 두꺼우면, 불필요한 광흡수가 증가할 수 있고, 요철 구조물(60)과 유기 발광층(30)과의 거리가 너무 멀어 산란 효과가 감소될 수 있다.

[0007] 하지만, 울퉁불퉁한 요철 구조물(60)을 수백nm의 얇은 평탄막(70)으로 완벽하게 평탄화하는 것은 공정적으로 매우 어렵다. 또한, 요철 구조물(60)을 닳고 평탄화하기 위한 방법으로는 증착코팅법과 용액코팅법이 있는데, 증착코팅법은 특성상 요철 구조물(60)의 형상을 따라가면서 막을 형성하기 때문에 증착코팅법보다는 용액코팅법에 의한 코팅을 통해 평탄막(70)을 형성하는 것이 바람직하다. 하지만, 굴절률이 ITO 애노드(20)의 굴절률 이상이고, 유기발광소자 기판 표면에 요구되는 까다로운 조건과 고온 공정이 수반되는 다결정 실리콘 박막 트랜지스터(polycrystalline thin film transistor) 공정을 만족하는 고굴절 용액 코팅소재를 구하기는 현재 매우 어려운 상황이다.

[0008] 한편, 종래에는 유기발광소자의 발광효율을 증가시키기 위해 미세 공동(micro-cavity) 구조를 유기 발광소자에 적용하였다. 이는 투명 전극인 ITO 애노드(20)를 ITO/금속/ITO로 구성하여, 애노드(20)에서 일부 빛이 반사되어 애노드(20)와 금속 캐소드(40) 사이에 미세 공동을 형성하여 발광되는 빛을 보강간섭 및 공진을 이용하여 발광효율을 증가시킨다. 하지만, 이러한 미세 공동 구조는 시야각이 증가함에 따라 색상이 변화하는 컬러 시프트(color shift) 현상을 초래하는 문제가 있다..

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 유기발광소자와 같은 디스플레이의 광학 특성을 향상시킬 수 있는 다공성 유리 기판 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 이를 위해, 본 발명은 유리 기판; 및 상기 유리 기판의 일면 중 적어도 한 부분에 상기 유리 기판의 내측 방향으로 형성되고, 상기 유리 기판보다 상대적으로 낮은 굴절률을 갖는 다공성층을 포함하되, 상기 다공성층은 상기 유리 기판을 이루는 성분들 중 산화규소(SiO_2)를 제외한 나머지 성분이 용출되어 상기 유리 기판에 형성된 복수개의 기공인 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판을 제공한다.

[0011] 여기서, 상기 다공성층은 복수개의 세미 오벌(semi-oval) 형상으로 이루어진 요철 패턴으로 형성되어 있을 수 있다.

[0012] 이때, 상기 요철 패턴의 피치(p)는 $1\mu\text{m}$ 이상, 200nm 이하일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 다공성층을 포함하는 상기 유리 기판의 일면에 적층되고, 다공성 유리로 이루어진 버퍼층을 포함할 수 있다.

[0014] 이때, 상기 버퍼층은 SiO_2 , SiN_x , MgO 또는 ZrO_2 를 포함할 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명은, 유리 기판을 준비하는 제1 단계; 및 상기 유리 기판의 일면에서, 상기 유리 기판을 이루는 성분들 중 산화규소(SiO_2)를 제외한 나머지 성분을 용출하여, 상기 기판의 일면 중 적어도 한 부분에 상기 기판보다 굴절률이 상대적으로 낮은 다공성층을 형성하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 유리 기판

제조방법을 제공한다.

- [0016] 여기서, 상기 다공성층을 복수개의 세미 오벌(semi-oval) 형상으로 이루어진 요철 패턴으로 형성할 수 있다.
- [0017] 이때, 상기 요철 패턴의 단위 패턴들은 랜덤한 크기로 형성될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 요철 패턴은 리소그래피 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0019] 이때, 상기 리소그래피 공정은 포토리소그래피 공정으로 진행되며, 상기 유리 기판의 표면에 포토 레지스트를 도포하는 단계; 마스크를 통해 상기 포토 레지스트를 패터닝하여 상기 유리 기판 표면의 복수개의 영역을 노출시키는 단계; 상기 복수개의 영역에 대한 용출을 실시하여 상기 복수개의 영역으로부터 내측 방향으로 상기 다공성층을 형성시키는 단계; 및 패터닝된 상기 포토 레지스트를 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 리소그래피 공정은, 상기 유리 기판의 표면에 코팅물질을 코팅하는 단계; 상기 코팅물질의 용융온도 부근에서 어닐링하여 반구 형태의 나노 입자를 형성시키는 단계; 상기 나노 입자를 마스크로 하여 상기 유리 기판의 표면에 다공성층이 형성되도록 패터닝하는 단계; 및 상기 나노 입자를 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 아울러, 상기 코팅물질은 Ag, Au, Pt, Pd, Co, Ni, Ti, Al, Sn 및 Cr 등으로 이루어진 금속군 중 적어도 어느 하나의 금속 또는 이들의 합금일 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 코팅물질은 고분자 또는 산화물일 수 있다.
- [0023] 게다가, 상기 제2 단계 진행 후 상기 다공성층을 포함하는 상기 유리 기판의 일면에 다공성 유리로 이루어진 버퍼층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 유리 기판에 유리보다 굴절률이 낮은 다공성층을 형성함으로써, OLED의 광추출층에 적용 시 광추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따르면, 종래 별도의 구성으로 형성되는 실리카 에어로겔 형성 공정보다 공정적으로 용이하다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따르면, 종래의 OLED에 인접한 경계면에 광산란을 일으키는 요철 구조물과 이 구조물에 의해 발생된 단차를 평탄화하기 위해 형성하는 평탄막 형성 공정을 생략할 수 있어 제조 비용을 줄일 수 있고, 공정 및 구조의 단순화를 꾀할 수 있어 누설전류 발생에 대한 우려도 해소시킬 수 있으며, 두께의 증가를 방지하여 OLED에 적용 시 소자의 슬림화 및 콤팩트화를 구현할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따르면, 복수개의 세미 오벌(semi-oval) 형상으로 이루어진 요철 패턴면으로 구성되는 다공성층을 형성시킴으로써, 색 혼합을 유도하여 OLED의 컬러 시프트를 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다공성 유리 기판을 나타낸 단면도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다공성 유리 기판을 적용한 OLED 특성 결과로, 전류밀도 변화에 따른 전압 및 휘도 특성 그래프.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다공성 유리 기판을 적용한 OLED 특성 결과로, 전류밀도 변화에 따른 전력 효율 및 전류 효율 특성 그래프.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성 유리 기판의 단면도이자 광의 굴절 및 산란을 나타낸 모식도.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성 유리 기판 제조방법을 나타낸 공정도.
- 도 6은 종래 기술에 따른 유기발광소자의 단면도 및 광추출 효율을 설명하기 위한 개념도.
- 도 7은 종래 기술에 따른 또 다른 유기 발광소자를 나타낸 부분 분해 사시도.
- 도 8은 종래 기술에 따른 또 다른 유기 발광소자를 나타낸 부분 분해 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 디스플레이용 다공성 유리 기판 및 그 제조방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0030] 아울러, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0031] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이용 다공성 유리 기판(100)은 예컨대, 유기발광소자에 사용되는 서로 대향되는 기판 중 유기발광소자의 일면에 접합되어 유기발광소자를 외부 환경으로부터 보호함과 동시에 유기발광소자로부터 발생된 광을 외부로 방출시키는 통로 역할을 하는 광추출 기판일 수 있다.
- [0032] 여기서, 유기발광소자는 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이용 다공성 유리 기판(100)과 이와 대향되는 봉지(encapsulation) 기판(미도시) 사이에 배치되는 애노드(11), 유기 발광층(12) 및 캐소드(13)의 적층 구조로 이루어진다. 이때, 애노드(11)는 전공 주입이 잘 일어나도록 일함수(work function)가 큰 금속 Au, In, Sn 또는 ITO와 같은 금속 또는 산화물로 이루어질 수 있고, 캐소드(13)는 전자 주입이 잘 일어나도록 일함수가 작은 Al, Al:Li 또는 Mg:Ag의 금속 박막으로 이루어져 있고, 전면 발광(top emission) 구조인 경우 유기 발광층(12)에서 발광된 빛이 잘 투과될 수 있도록 Al, Al:Li 또는 Mg:Ag의 금속 박막의 반투명 전극(semitransparent electrode)과 인듐 주석산화물(indium tin oxide; ITO)과 같은 산화물 투명 전극(transparent electrode) 박막의 다층구조로 이루어질 수 있다. 그리고 유기 발광층(12)은 애노드(11) 상에 차례로 적층되는 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하여 형성된다. 이러한 구조에 따라, 애노드(11)와 캐소드(13) 사이에 순방향 전압이 인가되면, 캐소드(13)로부터 전자가 전자 주입층 및 전자 수송층을 통해 발광층으로 이동하게 되고, 애노드(11)로부터 정공이 정공 주입층 및 정공 수송층을 통해 발광층으로 이동하게 된다. 그리고 발광층 내로 주입된 전자와 정공은 발광층에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성하고, 이러한 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 전이하면서 빛을 방출하게 되는데, 이때, 방출되는 빛의 밝기는 애노드(11)와 캐소드(13) 사이에 흐르는 전류량에 비례하게 된다.
- [0033] 이와 같이, OLED의 광추출층 역할을 하는 다공성 유리 기판(100)은 유리 기판(101), 다공성층(110)을 포함하여 형성된다.
- [0034] 유리 기판(101)은 적용되는 OLED(1)를 외부 환경으로부터 보호하는 역할을 한다. 이러한 유리 기판(101)은 소다 라임 유리(soda lime glass) 또는 알루미늄 실리케이트계 유리(alumino-silicate glass)로 이루어질 수 있다. 이때, 조명용 OLED에 적용 시 소다 라임 유리로 이루어지고, 디스플레이용 OLED에 적용 시 알루미늄 실리케이트계 유리로 이루어지는 것이 바람직하다. 이와 같은 유리 기판(101)의 일면, 보다 상세하게는, OLED(1)의 애노드(11)와 접합되는 일면에는 적어도 한 부분에 다공성층(110)이 형성된다.
- [0035] 다공성층(110)은 유리 기판(101)의 내측 방향으로 유리 기판(101)의 일면에 형성된다. 이러한 다공성층(110)은 OLED(1) 적용 시 내부에 형성된 도파모드를 교란시켜 외부로 추출되는 광량을 증가시키는 역할을 하게 된다. 또한, 다공성층(110)은 유리 기판(101)보다 상대적으로 낮은 굴절률을 형성하여 유리 기판(101)과 공기의 계면에서의 전반사가 일어나는 임계각도로 방출되는 빛의 방향을 임계각도 보다 작게 바꾸어 외부로 추출되는 광량을 증가시키는 역할을 한다. 이를 위해, 다공성층(110)은 유리 기판(101)보다 상대적으로 굴절률이 낮은 층으로 형성되는데, 이는 다공성층(110) 내에 존재하는 기공(pore)을 통해 구현된다.
- [0036] 그리고 다공성층(110)은 유리 기판(101)을 용출액에 침지시키는 방법으로 구현될 수 있다. 이때, 용출 공정에 사용되는 용출액으로는 산화규소(SiO₂)를 첨가하여 포화시킨 불화규산(H₂SiF₆)이 사용되며, 붕산(boric acid) 수용액이 첨가될 수 있다. 불화규산(H₂SiF₆) 용액에 산화규소(SiO₂)를 과포화시키면 H₂SiF₆·SiF₄를 생성되며 이에 의해 유리 기판(101) 구조 중 결합력이 강한 ≡Si-O-Si≡를 제외한 나머지 성분을 용출시키게 되어 다공성 실리카(porous silica structure) 구조 즉, 다공성층(110)이 유리 기판(101)의 표면으로부터 내측 방향으로 형성된다.
- [0037] 그리고 다공성층(110)의 형상은 상기의 원리를 기반으로 한 산화규소(SiO₂)를 제외한 나머지 성분을 용출함을

통해서 만들어지는데, 이에 대해서는 하기의 유기 발광소자용 기판 제조방법에서 보다 상세히 설명하기로 한다.

- [0038] 이와 같이, 유리 기판(101)의 표면에 형성된 다공성층(110)은 그 표면이 예컨대, 유기 발광소자(1)의 표면 즉, 애노드(11)와의 경계면과 수평을 이루게 되며 기공의 직경이 20nm 이하로 미세하여 표면 거칠기가 원래 유리 표면과 거의 동일하다. 이에 따라, 종래 별도의 구성에서 발생되던 문제들, 예컨대, 요철 구조물로 인한 누설전류 발생, 발광 균일도 저하 등을 원천적으로 차단시킬 수 있고, 요철 구조물을 평탄화하기 위한 평탄막 형성과 같은 난해한 추가 공정 등도 생략 가능해진다.
- [0039] 또한, 애노드 아래 요철 구조물과 평탄막 존재로 인해 발생되던 문제들, 예컨대, 낮은 평탄도로 인한 누설전류의 발생, 평탄도를 향상하기 위해 두께 증가 시 불필요한 광흡수 증가 및 비용 증가, 산란 효과의 감소 등도 해결할 수 있다. 이는 광전지 적용 시에도 마찬가지이다.
- [0040] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이용 다공성 유리 기판(100)은 버퍼층(미도시)을 포함할 수 있다. 여기서, 버퍼층(120)은 다공성 유리 기판(100)에서 확산되어 OLED, TFT과 소자에 영향을 줄 수 있는 알칼리 등과 같은 원소를 차단하는 역할을 하는 층이다. 버퍼층(미도시)은 다공성층(110)을 포함하는 유리 기판(101)의 일면에 적층된다. 그리고 이러한 버퍼층(미도시)은 다공성 유리로 이루어질 수 있는데, 예컨대, SiO₂, SiN_x, MgO 및 ZrO₂와 같은 산화물로 이루어질 수 있다. 하지만, 본 발명에서 버퍼층(미도시)의 구성 물질을 산화물로 특별히 한정하는 것은 아니다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다공성 유리 기판을 적용한 OLED 특성 결과로, 전류밀도 변화에 따른 전압 및 휘도 특성 그래프이다. 도 2에 나타난 바와 같이, 기존 유리기판(normal glass)에 비해 다공성 유리 기판(porous glass)을 적용한 경우, 전류밀도 변화에 따른 전압 특성은 거의 유사하지만 휘도는 43%까지 증가하여 광추출 효과가 있음이 확인되었다.
- [0042] 또한, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다공성 유리 기판을 적용한 OLED 특성 결과로, 전류밀도 변화에 따른 전력 효율 및 전류 효율 특성 그래프이다. 도 3에 나타난 바와 같이, 기존 유리 기판(normal glass)에 비해 다공성 유리 기판(porous glass)을 적용한 경우, 전력 효율 및 전류 효율이 각각 43%, 45% 증가됨이 확인되었다. 이는, 다공성 유리 기판(porous glass)의 OLED 광추출 효과로 인해 소자 특성이 개선되었음을 보여 주는 것이다.
- [0043] 이하, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성 유리 기판에 대해 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성 유리 기판을 나타낸 단면도 및 광의 굴절 및 산란을 나타낸 모식도이다.
- [0045] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성 유리 기판(200)은 유리 기판(201) 및 다공성층(210)을 포함하여 형성된다.
- [0046] 본 발명이 다른 실시 예는 본 발명의 일 실시 예와 비교하여, 다공성층의 패턴 형상에만 차이가 있을 뿐 나머지 구성요소는 동일하므로, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0047] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성층(210)은 복수개의 세미 오벌(semi-oval) 형상의 다공성층 요철 패턴으로 이루어진다. 즉, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성층(210)은 OLED(1)와의 경계면인 유리 기판(201)의 표면으로부터 내측 방향으로 다공성층(210)이 형성되어 있다.
- [0048] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다공성층 요철 패턴으로 이루어진 다공성층(210)은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다공성층(110)과 마찬가지로 용출을 통해 유리 기판(201)의 내측 방향으로 기공(pore)을 생성시킴으로써, 형성될 수 있고, 이를 통해, 유리 기판(201)보다 상대적으로 낮은 굴절률을 가져 다공성층(210)과 복수개의 세미 오벌 형상의 다공성층의 요철 패턴 경계면에서 OLED(1)의 애노드와 유기 발광층에 의해 형성된 도파모드를 교란시키고 유리 기판(201)과 공기의 계면에서의 전반사가 일어나는 임계각도로 방출되는 빛의 방향을 임계각도 보다 작게 바꾸어 외부로 추출되는 광량을 더욱 증가시킬 수 있다.
- [0049] 이 때, 복수개의 세미 오벌 형상의 다공성층(210)의 요철 패턴 피치(p)는 유기 발광소자에서 방출된 빛의 파장보다 큰 대략 1μm 수준 이상이거나 방출된 빛의 파장보다 작은 대략 200nm이하 이어야 하고, 방출된 빛의 파장

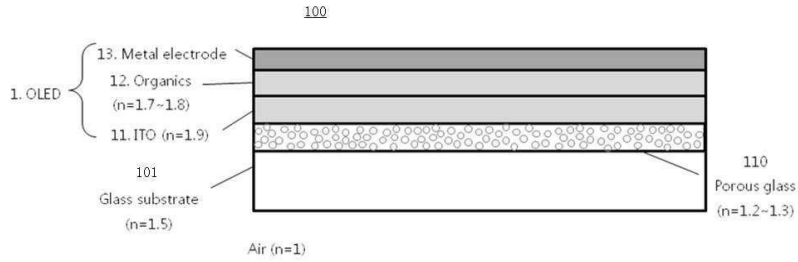
110, 210: 다공성층

210': 다공성 패턴

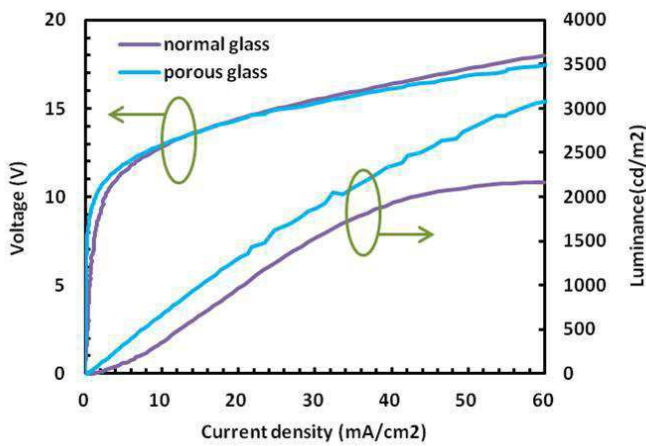
2: 레지스트

도면

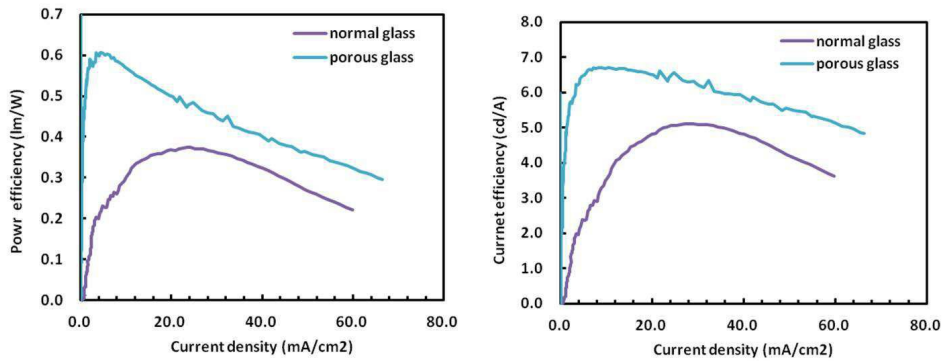
도면1



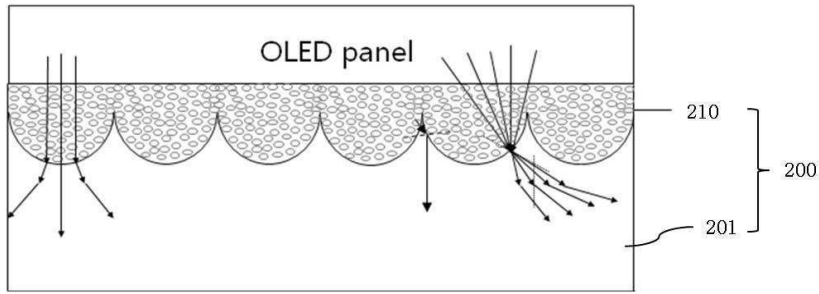
도면2



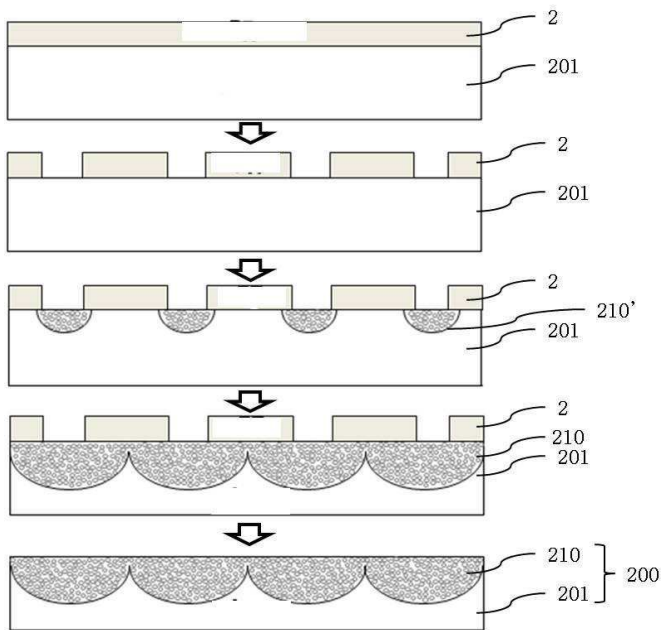
도면3



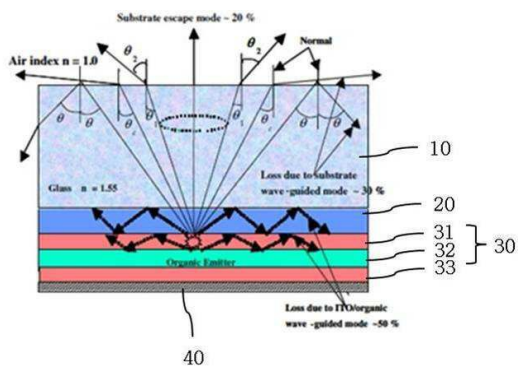
도면4



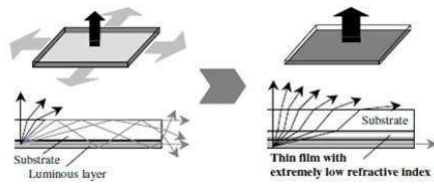
도면5



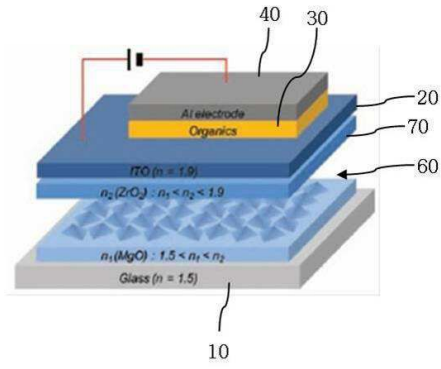
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：用于显示的多孔玻璃基板 and 用于制造该玻璃的方法		
公开(公告)号	KR101602470B1	公开(公告)日	2016-03-10
申请号	KR1020120048903	申请日	2012-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	康宁精密素材株式会社		
申请(专利权)人(译)	康宁精密材料有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	康宁精密材料有限公司		
[标]发明人	PARK SEONG SIK 박성식		
发明人	박성식		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5278 H01L51/5268 H05B33/10 H01L51/56		
代理人(译)	金顺民		
其他公开文献	KR1020130125422A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

多孔玻璃基板及其制造方法技术领域本发明涉及多孔玻璃基板及其制造方法，更具体地，涉及能够改善诸如光伏电池和OLED的各种装置的光学特性的多孔玻璃基板，以及制造该多孔玻璃基板的方法。为此，本发明提供一种玻璃基板，包括：玻璃基板；并且多孔层形成在玻璃基板的一侧的至少一部分上并且具有比玻璃基板相对低的折射率，多孔层由折射率高于玻璃基板的材料形成。其中多孔玻璃基板是通过洗脱除硅 (SiO₂) 之外的其他组分在玻璃基板上形成的多个孔。

