



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0125035
(43) 공개일자 2020년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H05B 33/26 (2013.01)

H05B 33/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0048692

(22) 출원일자 2019년04월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

전홍찬

서울특별시 서초구 신반포로 32 반포아파트 5동
108호

윤미정

경기도 용인시 기흥구 기흥로116번길 77 산양마을
푸르지오아파트 602동 1102호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한라특허법인(유한)

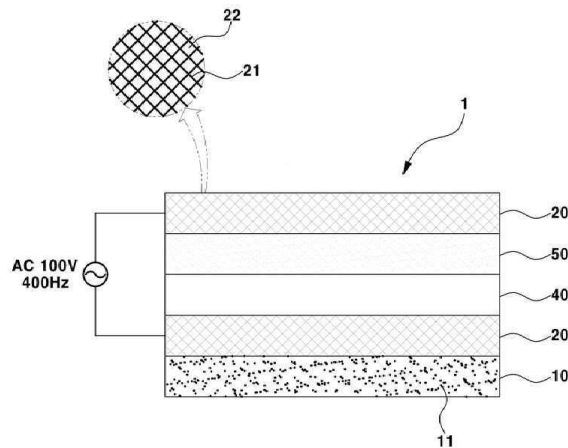
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 무기전계발광소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 무기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 금속 메쉬 기재 또는 금속 패턴 기재를 포함하는 투명 전극층을 적용하여 내열성, 내습성 및 물리적 내구성을 향상시킨 무기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H05B 33/14 (2013.01)

H05B 33/22 (2013.01)

(72) 발명자

권오덕

경기도 화성시 남양읍 남양로621번길 38 현대아파트 103동 201호

윤형준

서울특별시 송파구 올림픽로 99 엘스아파트 101동 2404호

아판디 모하마드 말릭

부산광역시 남구 신선로 365 (부경대학교 산학협력단)

김중수

부산광역시 남구 신선로 365 (부경대학교 산학협력단)

강대욱

부산광역시 남구 신선로 365 (부경대학교 산학협력단)

류종호

부산광역시 남구 신선로 365 (부경대학교 산학협력단)

명세서

청구범위

청구항 1

투명 전극층을 형성하는 단계; 및

상기 투명 전극층 상에 유전체 분말층 및 형광체 분말층을 형성하는 단계; 를 포함하고,

상기 투명 전극층은 금속 메쉬 기재; 및 금속 패턴 기재 중 적어도 어느 하나를 포함하고,

상기 투명 전극층, 유전체 분말층, 형광체 분말층은 서로 적층되어 맞 닿아 있고,

상기 금속 메쉬 기재는 개구를 포함하는 금속 메쉬를 포함하고,

상기 금속 패턴 기재는 선형의 금속 줄무늬를 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속 메쉬 기재는 스테인레스강을 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 금속 패턴 기재는 알루미늄을 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

유전체 분말층 및 형광체 분말층을 형성하는 단계 이후에 투명 전극층을 형성하는 단계가 더 포함되는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

투명 전극층이 금속 메쉬 기재를 포함할 경우, 상기 투명 전극층을 형성하는 단계는,

유리판을 준비하는 단계;

금속 메쉬를 상기 유리판 상에 제공하는 단계; 및

상기 금속 메쉬가 제공된 유리판 상에 고부자 재료를 도포하는 단계; 를 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 금속 메쉬의 개구와 개구 사이의 이격 길이는 5 내지 20 μm 이고,
 상기 금속 메쉬의 두께는 20 내지 100 μm 이고,
 상기 금속 메쉬에 포함되는 개구의 폭은 20 내지 100 μm 인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 고분자 재료는 광학산제를 10 내지 50중량% 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,
 투명 전극층이 금속 패턴 기재를 포함할 경우, 상기 투명 전극층을 형성하는 단계는
 베이스 기판을 준비하는 단계;
 줄무늬 패턴을 갖는 마스크층을 준비하는 단계; 및
 상기 마스크층을 상기 베이스 기판 상에 진공증착하는 단계; 를 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 마스크층의 줄무늬의 두께는 20 내지 100 μm 이고,
 줄무늬와 줄무늬 사이의 이격 길이는 20 내지 100 μm 인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 투명전극층 하부에 열가소성 접착제를 포함하는 핫멜트층 및 블라인드 원단층을 차례로 적층하는 단계를 더 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법.

청구항 11

베이스 기판;
 투명 전극층;
 유전체 분말층; 및
 형광체 분말층; 을 포함하고,
 상기 투명 전극층은 금속 메쉬 기재; 및 금속 패턴 기재 중 적어도 어느 하나를 포함하고,
 상기 투명 전극층, 형광체 분말층, 유전체 분말층은 이 순서대로 적층되어 맞 닿아 있고,
 상기 금속 메쉬 기재는 개구를 포함하는 금속 메쉬를 포함하고,
 상기 금속 패턴 기재는 선형의 금속 줄무늬를 포함하는 것인 무기전계발광소자.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 투명 전극층은 상기 형광체 분말층 하부 및 상기 유전체 분말층 상부 중 적어도 어느 한 곳에 제공되는 것인 무기전계발광소자.

청구항 13

제11항에 있어서,

투명 전극층이 금속 메쉬 기재를 포함할 경우, 상기 투명 전극층은 개구를 포함하는 금속 메쉬; 및 상기 개구에 채워진 고분자 재료; 를 포함하는 것인 무기전계발광소자.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 고분자 재료는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리염화비닐 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 것인 무기전계발광소자.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 금속 패턴 기재의 선형의 금속 줄무늬는 알루미늄(Al)을 포함하는 것인 무기전계발광소자.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 금속 메쉬 기재는 스테인레스강을 포함하는 것인 무기전계 발광소자.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 금속 메쉬의 개구의 폭은 20 내지 100 μ m이고,

상기 금속 패턴 기재의 줄무늬 간격의 폭은 20 내지 100 μ m 인 무기전계발광소자.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 투명 전극층의 하부에는 열가소성 접착제를 포함하는 핫멜트층 및 블라인드 원단층이 차례로 제공되는 것인 무기전계발광소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 금속 메쉬 기재 또는 금속 패턴

기재를 포함하는 투명 전극층을 적용하여 내열성, 내습성 및 물리적 내구성을 향상시킨 무기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 무기 전계발광장치는 2개의 전극 사이에 고르게 분포되어 있는 형광체의 전기 자극에 의해 빛을 발광시키는 전계발광 장치로, 교류 전압이 가해졌을 때 전자의 움직임이 빛으로 보이게 되는 현상을 이용한 장치이다.
- [0003] 종래의 무기 전계발광장치는 기재상에 투명한 ITO 전극이 증착되고 그 위에 유전체층과 전계발광이 이루어지는 무기물 발광층이 형성되고 최종적으로 배면 전극을 적층시켜 제작하게 된다.
- [0004] 최근, 종래 ITO 투명전극을 대체하는 연구가 활발하며, 그 대부분 나노 혹은 마이크론 스케일의 재료에 기반한다. 그러나, 나노 스케일에 기반한 투명전극 재료는 열적, 화학적 및 물리적 내구성에서 아주 열악하고 그 재료 또한 고가라는 문제가 있었다.
- [0005] 한편, 무기전계발광소자를 차량에 적용하는 데 있어서, ITO PET는 저온 및 고온 열충격으로 인하여 ITO전극의 전기적 특성이 급격히 저하되는 것을 발견하였다. 따라서, 현재 고온, 고습 및 고열충격 시험에서 견딜 수 있는 투명전극 재료가 요구되고 있으며, 더 나아가 이를 고내구성 조건이 요구되는 차량용 쉐루프에 적용 가능한 무기전계발광소자를 제작할 필요가 있다.
- [0006] 한국등록특허 제10-0466428호는 전계발광소자에 관한 것으로, 고휘도로 발광하는 형광체 및 형광체박막 재료를 적용하여 고휘도로 발광하는 전계발광 형광체 적층박막 및 전계발광소자를 제공하고 있으나, 열적, 화학적 및 물리적 내구성을 향상시킬 수 있는 방법을 제공하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0466428호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명에 의하면, 무기전계발광소자의 내열성, 내습성 및 열충격성을 높일 목적을 가지고 있다.
- [0009] 본 발명에 의하면, 기존의 무기전계발광소자와 유사한 면광원을 보이면서 제조비용을 줄일 수 있는 신규한 무기전계발광소자를 제공할 목적을 가지고 있다.
- [0010] 본 발명에 의하면, 기존 보다 광 균일도가 향상된 무기전계발광소자를 제공할 목적을 가지고 있다.
- [0011] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않는다. 본 발명의 목적은 이하의 설명으로 보다 분명해질 것이며, 특허청구범위에 기재된 수단 및 그 조합으로 실현될 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 따르면, 투명 전극층을 형성하는 단계; 및 상기 투명 전극층 상에 유전체 분말층 및 형광체 분말층을 형성하는 단계; 를 포함하고, 상기 투명 전극층은 금속 메쉬 기재; 및 금속 패턴 기재 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 투명 전극층, 유전체 분말층, 형광체 분말층은 서로 적층되어 맞닿아 있고, 상기 금속 메쉬 기제는 개구를 포함하는 금속 메쉬를 포함하고, 상기 금속 패턴 기제는 선형의 금속 줄무늬를 포함하는 것인 무기전계발광소자 제조방법을 제공한다.
- [0013] 상기 금속 메쉬 기제는 스테인레스강을 포함하는 것일 수 있다.
- [0014] 상기 금속 패턴 기제는 알루미늄을 포함하는 것일 수 있다.
- [0015] 유전체 분말층 및 형광체 분말층을 형성하는 단계 이후에 투명 전극층을 형성하는 단계가 더 포함될 수 있다.
- [0016] 상기 투명 전극층이 금속 메쉬 기제를 포함할 경우, 상기 투명 전극층을 형성하는 단계는, 유리판을 준비하는

단계; 금속 메쉬를 상기 유리판 상에 제공하는 단계; 및 상기 금속 메쉬가 제공된 유리판 상에 고분자 재료를 도포하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 금속 메쉬의 개구와 개구 사이의 이격 길이는 5 내지 $20\mu\text{m}$ 이고, 상기 금속 메쉬의 두께는 20 내지 $100\mu\text{m}$ 이고, 상기 금속 메쉬에 포함되는 개구의 폭은 20 내지 $100\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0018] 상기 고분자 재료는 광학산제를 10 내지 50중량% 포함할 수 있다.

[0019] 상기 투명 전극층이 금속 패턴 기재를 포함할 경우, 상기 투명 전극층을 형성하는 단계는 베이스 기판을 준비하는 단계; 줄무늬 패턴을 갖는 마스크층을 준비하는 단계; 및 상기 마스크층을 상기 베이스 기판 상에 진공증착하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 마스크층의 줄무늬의 두께는 20 내지 $100\mu\text{m}$ 이고, 줄무늬와 줄무늬 사이의 이격 길이는 20 내지 $100\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0021] 상기 투명전극층 하부에 열가소성 접착제를 포함하는 핫멜트층 및 블라인드 원단층을 차례로 적층하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명에 따르면, 베이스 기판; 투명 전극층; 유전체 분말층; 및 형광체 분말층; 을 포함하고, 상기 투명 전극층은 금속 메쉬 기재; 및 금속 패턴 기재 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 투명 전극층, 형광체 분말층, 유전체 분말층은 이 순서대로 적층되어 맞 닿아 있고, 상기 금속 메쉬 기재는 개구를 포함하는 금속 메쉬를 포함하고, 상기 금속 패턴 기재는 선형의 금속 줄무늬를 포함하는 것인 무기전계발광소자를 제공한다.

[0023] 상기 투명 전극층은 상기 형광체 분말층 하부 및 상기 유전체 분말층 상부 중 적어도 어느 한 곳에 제공될 수 있다.

[0024] 투명 전극층이 금속 메쉬 기재를 포함할 경우, 상기 투명 전극층은 개구를 포함하는 금속 메쉬; 및 상기 개구에 채워진 고분자 재료; 를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 고분자 재료는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리염화비닐 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 금속 패턴 기재의 선형의 금속 줄무늬는 알루미늄(Al)을 포함할 수 있다.

[0027] 상기 금속 메쉬 기재는 스테인레스강을 포함할 수 있다.

[0028] 상기 금속 메쉬의 개구의 폭은 20 내지 $100\mu\text{m}$ 이고, 상기 금속 패턴 기재의 줄무늬 간격의 폭은 20 내지 $100\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0029] 상기 투명 전극층의 하부에는 열가소성 접착제를 포함하는 핫멜트층 및 블라인드 원단층이 차례로 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따르면, 무기전계발광소자의 내열성, 내습성 및 열충격성을 높일 수 있는 효과가 있다.

[0031] 본 발명에 따르면, 제조비용을 줄이면서 기존의 무기전계발광소자와 유사한 면광원을 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0032] 본 발명에 따르면, 투명전극층에 포함되는 기재로 인해 광 균일도가 향상된 무기전계발광소자를 제공하는 효과가 있다.

[0033] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과로 한정되지 않는다. 본 발명의 효과는 이하의 설명에서 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 무기전계발광소자 제조 단계에 대한 순서도를 간략히 나타낸 것이다.

도 2는 투명 전극층이 금속 메쉬 기재를 포함할 때의 무기전계발광소자 적층 구조를 간단히 나타낸 것이다.

도 3은 투명 전극층이 금속 패턴 기재를 포함할 때의 무기전계발광소자 적층 구조를 간단히 나타낸 것이다.

도 4는 투명 전극층이 금속 메쉬 기재 및 금속 패턴 기재를 각각 포함할 때의 무기전계발광소자 적층 구조를 간단히 나타낸 것이다.

도 5는 비교예1에 해당하는 종래의 발광소자 적층 구조를 나타낸 것이다.

도 6은 실시예1 및 비교예1의 내열시험에 대한 결과 그래프를 나타낸 것이다.

도 7은 실시예1 및 비교예1의 내습시험에 대한 결과 그래프를 나타낸 것이다.

도 8은 비교예1의 열충격시험에 대한 결과 그래프를 나타낸 것이다.

도 9는 실시예1의 열충격시험에 대한 결과 그래프를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0036] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0037] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0038] 달리 명시되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 성분, 반응 조건, 폴리머 조성물 및 배합물의 양을 표현하는 모든 숫자, 값 및/또는 표현은, 이러한 숫자들이 본질적으로 다른 것들 중에서 이러한 값을 얻는 데 발생하는 측정의 다양한 불확실성이 반영된 근사치들이므로, 모든 경우 "약"이라는 용어에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 기재에서 수치범위가 개시되는 경우, 이러한 범위는 연속적이며, 달리 지적되지 않는 한 이러한 범위의 최소값으로부터 최대값이 포함된 상기 최대값까지의 모든 값을 포함한다. 더 나아가, 이러한 범위가 정수를 지칭하는 경우, 달리 지적되지 않는 한 최소값으로부터 최대값이 포함된 상기 최대값까지를 포함하는 모든 정수가 포함된다.
- [0039] 본 명세서에 있어서, 범위가 변수에 대해 기재되는 경우, 상기 변수는 상기 범위의 기재된 종료점들을 포함하는 기재된 범위 내의 모든 값들을 포함하는 것으로 이해될 것이다. 예를 들면, "5 내지 10"의 범위는 5, 6, 7, 8, 9, 및 10의 값들뿐만 아니라 6 내지 10, 7 내지 10, 6 내지 9, 7 내지 9 등의 임의의 하위 범위를 포함하고, 5.5, 6.5, 7.5, 5.5 내지 8.5 및 6.5 내지 9 등과 같은 기재된 범위의 범주에 타당한 정수들 사이의 임의의 값도 포함하는 것으로 이해될 것이다. 또한 예를 들면, "10% 내지 30%"의 범위는 10%, 11%, 12%, 13% 등의 값들과 30%까지를 포함하는 모든 정수들뿐만 아니라 10% 내지 15%, 12% 내지 18%, 20% 내지 30% 등의 임의의 하위 범위를 포함하고, 10.5%, 15.5%, 25.5% 등과 같이 기재된 범위의 범주 내의 타당한 정수들 사이의 임의의 값도 포함하는 것으로 이해될 것이다.
- [0041] 본 발명은 무기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 방법발명에 해당하는 무기전계발광소자 제조방법을 위주로 설명하면서 물건발명에 해당하는 전계발광소자의 구성들을 설명하도록 하겠다.

- [0043] 무기전계발광소자 제조방법
- [0044] 본 발명의 무기전계발광소자 제조방법은 투명 전극층을 형성하는 단계; 및 상기 투명 전극층 상에 유전체 분말층 및 형광체 분말층을 형성하는 단계; 를 포함하는 것이 특징이다.
- [0045] 도 1에는 본 발명의 무기전계발광소자 제조과정에 대한 순서도가 나타나 있다. 이를 참고하여 각 단계에 대해 자세히 설명하도록 하겠다.
- [0047] 투명 전극층 형성 단계
- [0048] 투명 전극층을 형성하는 단계로, 본 발명의 투명 전극층 하부에는 베이스 기판이 부착되어 있는데 상기 투명 전극층에 포함되는 기재의 종류에 따라 본 발명의 제조과정이 나뉘질 수 있다.
- [0049] 본 발명의 상기 투명 전극층은 금속 메쉬 기재 및 금속 패턴 기재 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있는데, 상기 금속 메쉬 기재는 개구를 포함하는 금속 메쉬를 포함하고, 상기 금속 패턴 기재는 선형의 금속 줄무늬를 포함한다. 보다 구체적으로 상기 금속 메쉬는 하나 이상의 개구를 포함하는 금속 성분을 포함하는 망사형태이다. 또한 상기 금속 패턴 기재는 금속 성분을 포함하는 하나 이상의 리본 형태를 갖는 줄무늬가 일정 간격 이격되어 있는 구조를 갖는다.
- [0050] 상기 베이스 기판은 바람직하게 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름 또는 폴리염화비닐(PVC) 필름을 사용하고, 상기 베이스 기판의 두께는 30 내지 200 μm 일 수 있다.
- [0052] 본 발명의 베이스 기판상에 형성된 투명 전극층이 금속 메쉬 기재를 포함할 경우를 먼저 설명하겠다. 이 경우, 투명 전극층을 형성하는 단계는 유리판을 준비하는 단계; 금속 메쉬를 상기 유리판 상에 제공하는 단계; 및 상기 금속 메쉬가 제공된 유리판 상에 고분자 재료를 도포하는 단계; 로 더 세분화되어 구분될 수 있다.
- [0053] 유리판을 준비하는 단계
- [0054] 상기 유리판은 보다 정확하게 이형제가 코팅된 유리판으로, 상기 이형제는 추후 상기 유리판을 투명 전극층으로부터 온전히 분리하기 위해 사용된다.
- [0055] 금속 메쉬를 제공하는 단계
- [0056] 상기 이형제가 코팅된 유리판 상에 금속 메쉬를 적층하는 단계이다. 이때 상기 금속 메쉬는 다수의 개구를 갖는 망사형태인 것이 바람직하고, 상기 금속 메쉬의 두께는 20 내지 100 μm , 개구의 폭은 20 내지 100 μm , 상기 금속 메쉬의 개구와 개구 사이의 이격 길이는 5 내지 20 μm 가 바람직하다.
- [0057] 상기 개구의 형상은 특별히 한정되지 않으며, 발명의 목적에 따라 원형 또는 다각형의 형상을 포함한다.
- [0058] 상기 금속 메쉬 기재는 바람직하게 스테인리스강(SUS)을 포함한다.
- [0059] 고분자 재료를 도포하는 단계
- [0060] 금속 메쉬가 제공된 유리판 상에 고분자 재료를 도포하는 단계이다. 구체적으로 상기 고분자 재료를 도포함으로써 상기 금속 메쉬의 개구에 상기 고분자 재료를 완전히 충전시키는 단계로, 필요에 따라 상기 고분자 재료가 상기 금속 메쉬를 완전히 덮을 수 있다.
- [0061] 상기 고분자 재료는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리염화비닐(PVC) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하고, 이때 상기 금속 메쉬 기재 상에 적층되어 경화된 고분자 재료 부분이 본 발명의 베이스 기판에 해당하게 되고, 상기 고분자 재료가 채워진 금속 메쉬가 본 발명의 투명 전극층에 해당하게 된다.
- [0062] 상기 고분자 재료는 광확산제를 더 포함할 수 있다.
- [0063] 상기 광확산제는 이산화티탄(TiO_2)를 포함할 수 있는데, 이때 상기 광확산제는 상기 고분자 재료에 10 내지 30 중량% 포함될 수 있다.
- [0064] 상기 유리판을 상기 투명 전극층으로부터 온전히 분리하여 본 발명의 베이스 기판 및 투명전극층을 제조할 수

있다.

- [0066] 본 발명의 베이스 기판상에 형성된 투명 전극층이 금속 패턴 기재를 포함할 경우, 투명 전극층을 형성하는 단계는 베이스 기판 준비 단계; 마스크층 준비단계; 및 마스크층 증착 단계; 로 더 세분화되어 구분될 수 있다.
- [0067] 베이스 기판 준비 단계
- [0068] 베이스 기판을 준비하는 단계로, 상기 베이스 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리염화비닐 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함한다.
- [0069] 상기 베이스 기판에는 바람직하게 광확산제가 더 포함될 수 있다.
- [0070] 상기 광확산제는 상기 베이스 기판에 10 내지 30중량% 포함될 수 있다.
- [0071] 마스크층 준비 단계
- [0072] 본 발명의 마스크층은 선형의 금속 줄무늬 패턴을 포함하는데, 보다 구체적으로 리본 형태의 띠모양을 갖는 줄무늬가 일정 간격 이격되어 형성되어 있다.
- [0073] 상기 줄무늬는 금속을 포함하고 있는데, 바람직하게 상기 금속은 알루미늄(Al)을 포함한다.
- [0074] 상기 줄무늬의 두께는 20 내지 100 μ m 이고, 상기 줄무늬 패턴 사이의 간격은 20 내지 100 μ m 이다.
- [0075] 마스크층 증착 단계
- [0076] 준비된 베이스 기판 상에 줄무늬 패턴을 갖는 마스크층을 증착하는 단계이다.
- [0077] 상기 증착은 진공증착기를 통해 진행되고, 이때의 진공도는 10^{-9} 내지 10^{-3} torr가 바람직하다. 보다 구체적으로 상기 진공증착기로 알루미늄 가열도가니를 사용한다.
- [0078] 본 발명에서는 상기 베이스 기판에 광확산제를 첨가하고 그 위에 마스크층을 증착할 수 있으나, 목적에 따라 베이스 기판의 사용없이 통상의 광확산시트 상에 마스크층을 직접 증착시킬 수도 있다.
- [0079] 이때 상기 증착된 마스크층 부분이 본 발명의 투명 전극층에 해당하고 이때의 두께는 20 내지 100nm 이다.
- [0081] 유전체 분말층 및 형광체 분말층 형성 단계
- [0082] 상기 베이스 기판 상에 형성된 투명 전극층 위로 형광체 분말층 및 유전체 분말층을 차례로 적층시키는 단계로, 본 발명에서는 이 방법에 대해 특별히 한정하지 않고, 통상적인 전기발광소자(electro luminescence device)를 제조하는 방식을 따른다.
- [0083] 상기 형광체 분말층은 바람직하게 황화아연(ZnS)을 포함하고, 상기 유전체 분말층은 티탄산 바륨(BaTiO₃)을 포함한다.
- [0084] 일반적으로 상기 형광체 분말층 상에는 실버페이스트를 프린팅하여 후면 전극을 형성할 수 있는데, 본 발명에서는 상기 형광체 분말층을 형성하는 단계 이후에 투명 전극층을 형성하는 단계가 추가로 더 포함될 수 있다. 이 경우 상기 두 번째로 형성된 투명 전극층이 후면 전극을 대체하게 된다. 즉, 금속 메쉬 기재 및 금속 패턴 기재 중 적어도 어느 하나를 포함하는 투명 전극층을 상기 형광체 분말층 상에 형성시키는 단계가 더 올 수 있고, 이때 상기 유전체 분말층은 상기 두 번째로 형성된 투명 전극층 상에 적층된다.
- [0085] 상기와 같은 경우 본 발명의 무기전계발광소자는 하나 이상의 투명 전극층을 포함하게 되는 것이 특징이다.
- [0086] 본 발명에서는 상기 유전체 분말층 및 형광체 분말층을 형성한 후 투명 전극층 하부에 열가소성 접착제를 포함하는 핫멜트층 및 블라인드 원단층이 차례로 더 제공될 수 있다. 보다 정확하게 베이스 기판 중 투명 전극층이 부착되지 않은 이면에 핫멜트층 및 블라인드 원단층이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 상기와 같은 방법을 통해 차량의 쉐블라인드에 본 발명의 무기전계발광소자를 접목시킬 수 있다.
- [0087] 본 발명의 무기전계발광소자는 상기 형성된 투명 전극층에 외부 전원과 연결된 배선을 부착하여 최종 완성된다.

[0089] 이하, 본 발명을 구체적인 실시예를 통해 더욱 상세히 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0091] **실시예1(금속 메쉬 기재를 포함하는 투명 전극 이용)**

[0092] 금속 메쉬(21)(개구의 폭 50 μ m, 기재의 두께 50 μ m, 개구 사이의 이격 거리 10 μ m, 스테인리스강 재질)를 이형제 코팅된 유리판 상에 평탄하게 놓는다. 상기 유리판 테두리에 금속 메쉬의 두께 이상으로 실리콘을 쌓고, 상기 실리콘 테두리의 안쪽 및 상기 금속 메쉬 상에 PET 고분자 재료(바인더)(22)를 상기 실리콘 테두리의 높이까지 완전히 채우고 경화시켜 투명 전극층(금속 메쉬 기재)(20)을 제조한다. 이때 상기 PET 고분자 재료는 광확산제인 이산화티탄(TiO₂)을 20중량% 포함하는 PET 혼합액이다.

[0093] 유리판을 제거 후 상기 유리판이 제거된 금속 메쉬 기재의 이면에 ZnS:Cu:Mn을 포함하는 형광체 분말층(40) 및 BaTiO₃를 포함하는 유전체 분말층(50)을 스크린프린팅하여 제조한다. 상기 유전체 분말층(50) 상부에 앞서 형성된 투명 전극층과 동일한 금속 메쉬를 적층시키고 동일한 함량의 PET 고분자 재료를 인쇄하여 투명 전극층을 형성한다.

[0094] 도 2는 상기 실시예1에서 제조된 본 발명의 무기전계발광소자를 나타낸 것으로, 도 2와 같이 두개의 투명 전극층(금속 메쉬 기재)(20)에 외부 전원(AC100V, 400Hz)과 연결된 구리 배선을 연결시킨다. 구체적으로 최하층에는 광확산제(11)를 내부에 포함하는 베이스 기판(10), 상기 베이스 기판(10) 상에 적층된 투명 전극층(금속 메쉬 기재)(20), 상기 금속 메쉬 기재(20) 상에 차례로 적층된 형광체 분말층(40) 및 유전체 분말층(50), 및 상기 유전체 분말층(50) 상에 적층되어 형성된 금속 메쉬 기재(20)가 위치하고 있고, 상기 형광체 분말층(40) 및 유전체 분말층(50) 각각에 접하고 있는 금속 메쉬 기재(20)는 구리 배선으로 연결되어 있다.

[0096] **실시예2(금속 패턴 기재를 포함하는 투명 전극 이용)**

[0097] 마스크층(무늬 폭 50 μ m, 무늬간 간격 50 μ m, 알루미늄 재질)을 준비된 베이스 기판(10)(PET 100중량% 기준 이산화티탄 20중량% 포함)과 접촉시키고, 이를 준비된 진공증착기(진공도 10⁻⁶ torr, 알루미늄 가열 도가니, 기판은 도가니로부터 20cm에 위치) 내부에 위치시킨다. 여기서 상기 금속 패턴 기재(30)의 두께가 100nm가 되도록 증착시킨다.

[0098] 상기 금속 패턴 기재(30) 상에 Zn:Cu:Mn을 포함하는 형광체 분말층(40) 및 BaTiO₃를 포함하는 유전체 분말층(50)을 스크린프린팅한다. 추가적으로 상기 유전체 분말층(50) 상에 앞서 제조된 투명 전극층을 한번더 증착시켜 후면 전극을 형성한다. 이와 같이 전면 및 후면에 본 발명의 금속 패턴 기재(30)를 적용할 경우, 양방향 발광 소자가 가능하고 동시에 반투명한 전계발광소자가 가능하다.

[0099] 도 3는 상기 실시예2에서 제조된 본 발명의 무기전계발광소자를 나타낸 것으로, 도 3와 같이 두개의 투명 전극층(금속 패턴 기재)(30)에 외부 전원(AC100V, 400Hz)과 연결된 구리 배선을 연결시킨다.

[0101] **실시예3(금속 메쉬 기재 및 금속 패턴 기재를 각각 포함하는 투명 전극 이용)**

[0102] 전면 전극에는 상기 실시예2의 방식으로 금속 패턴 기재를 포함하는 투명 전극층(30)을 형성하고 후면 전극에는 상기 실시예1의 방식으로 금속 메쉬 기재를 포함하는 투명 전극층(20)을 형성하여 양방향 발광 소자가 가능하고 동시에 반투명한 전계발광소자를 제조하였다.

[0103] 이에 대한 구조는 도 4에 나타내었다. 구체적으로 광확산제(11)를 포함하는 베이스 기판(10), 상기 베이스 기판(10) 상에 적층된 금속 패턴 기재(30), 상기 금속 패턴 기재(30) 상에 차례로 적층된 형광체 분말층(40) 및 유전체 분말층(50), 상기 유전체 분말층(50) 상에 적층된 금속 메쉬 기재(20)가 위치하고 있다. 이때 상기 금속 메쉬 기재(20)와 금속 패턴 기재(30)는 구리배선으로 연결되어 있다.

[0105] **비교예1**

[0106] 종래의 ITO PET 기반의 전계발광소자(4)를 제조하는 것으로 도 5와 같은 구성을 갖는 전계발광소자를 제조하였다. 구체적으로 하부에 ITO(indium Tin Oxide)가 코팅된 PET필름(a), 상기 PET필름(a) 상에 형광체 분말층(b), 유전체 분말층(c), 및 실버전극층(d)이 순차적으로 적층되는 구조를 갖도록 형성한다. 여기서, 상기 형광체 분말층(b)은 ZnS:Cu:Mn으로 구성된 형광체 분말을 포함하고, 상기 유전체 분말층(c)은 BaTiO₃ 유전체 분말을 포함한다. 하의 PET필름(a)과는 구리배선에 의해 양(+)으로 접속되고 상단의 최상단의 실버전극층(d)과는 음(-)으로 접속되는 전원(AC100V, 400Hz)이 구성되어 있다. 상기 각 층은 스크린프린팅법에 의해 제조되었다

[0108] **실험예1(무기전계발광소자에 대한 휘도, 파장 및 광균일도 측정)**

[0109] 상기 실시예1 및 실시예2에서 제조된 무기전계발광소자를 구동하여 휘도, 파장 및 광균일도를 측정하여 하기 표 1에 기재하였다.

표 1

	실시예1	실시예2
휘도	50cd/m ²	60cd/m ²
파장	505nm	505nm
광균일도	50 μ m	50 μ m

[0112] **실험예2(차량용 쉼블라인드에 무기전계발광소자 접목)**

[0113] 상기 실시예1의 무기전계발광소자에 접착제(핫멜트 필름)를 이용하여 차량용 쉼블라인드 원단을 접합시켰다. 이때 120℃로 열압착하여 핫멜트 필름을 녹여 접합시켰다.

[0114] 상기 각 제조된 제품의 휘도, 파장 및 광균일도를 하기 표 2에 나타내었다. 또한 상기 제품에 대한 내열시험(온도 90℃에서 12시간 동작), 내습시험(습도 9% 및 온도 50℃에서 12시간 동작) 및 열충격시험(영하 40℃에서 영상 80℃로 온도를 50회 번갈아 반복시키면서 동작)을 실시하여 하기 표 3에 나타내었다.

표 2

휘도	30cd/m ²
파장	505nm
광균일도	50 μ m

표 3

	초기(실험 전)	후기(실험 끝)
내열시험	30cd/m ²	24cd/m ²
내습시험	30cd/m ²	30cd/m ²
열충격시험	30cd/m ²	30cd/m ²
*기타 파장 및 광균일도의 변화는 관측되지 않았기에 생략하였다.		

[0118] **실험예3**

[0119] 상기 비교예1 및 실시예1에서 제조된 소자를 이용하여 상기 실험예2의 내열시험, 내습시험 및 열충격시험을 실시하였고, 이에 대한 것을 도 6 내지 8에 나타내었고, 그 결과를 정리하여 하기 표 4에 기재하였다.

표 4

	비교예1	실시예1
소자의 발광 강도	50cd/m ²	50cd/m ²
내열시험	63%로 감소	87%로 소폭 감소
내습시험	80%로 감소	100% 유지
열충격시험	10회 전후로 비발광	50회 후에도 발광 유지

[0120]

[0121]

도 6은 실시예1 및 비교예1의 내열시험에 대한 결과를 그래프로 나타낸 것으로 이를 참고하면, ITO PET기반의 소자는 12시간 동작 후 휘도가 큰폭으로 감소하였고 본 기술을 기반으로 한 소자는 소폭의 휘도 감소를 보였다. 고온 동작시 종래의 기술보다 본 기술을 적용했을 경우, 고온에 대한 더 우수한 내구성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[0122]

도 7은 고습의 환경에서 동작 시험을 한 결과를 나타낸 그래프로, ITO PET 기반의 기술은 12시간 동작 후 휘도가 감소하였지만 본 기술을 적용한 소자는 습도에 대한 영향을 거의 받지 않아 휘도가 그대로 유지되는 것을 확인할 수 있다.

[0123]

도 8 및 도 9는 각각 비교예1 및 실시예1의 열충격시험에 대한 결과 그래프는 나타낸 것이다.

[0124]

도 8을 참고하면 비교예1의 경우, 수 차례의 급격한 온도 변화에 의해 ITO PET의 저항이 급격히 증가하여 이로 인해 소자가 비발광화가 되어 동작 유지가 불가능한 것을 확인하였다.

[0125]

반면, 도 9를 참고하면 본 기술을 적용한 소자의 경우에는 수십 차례의 급격한 온도 변화에 대해서도 전기적 특성이 저하되지 않고 소자의 동작이 원활하게 유지되는 것을 확인할 수 있다. 이러한 열충격에 대한 강한 내구성은 차량과 같은 극한 환경에도 적용가능할 것으로 예측된다.

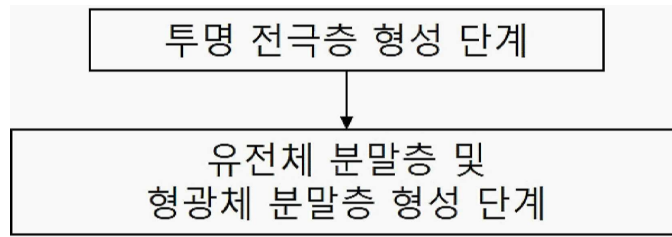
부호의 설명

[0128]

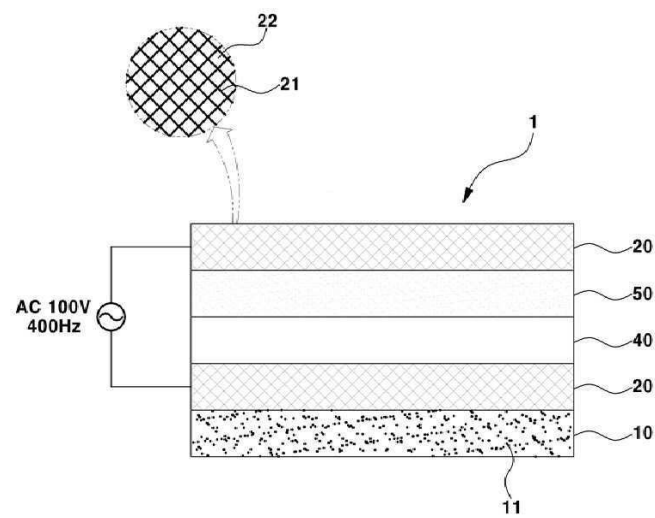
- 1: (금속 메쉬 기재를 포함하는) 무기전계발광소자
- 2: (금속 패턴 기재를 포함하는) 무기전계발광소자
- 3: (금속 메쉬 기재 및 금속 패턴 기재를 포함하는) 무기전계발광소자
- 4: 종래의 발광소자
- 10: 베이스 기관
- 11: 광확산재
- 20: 투명 전극층(금속 메쉬 기재)
- 21: 금속 메쉬
- 22: 고분자 재료
- 30: 투명 전극층(금속 패턴 기재)
- 40: 형광체 분말층
- 50: 유전체 분말층
- a: ITO PET
- b: 형광체 분말층
- c: 유전체 분말층
- d: 실버 전극층

도면

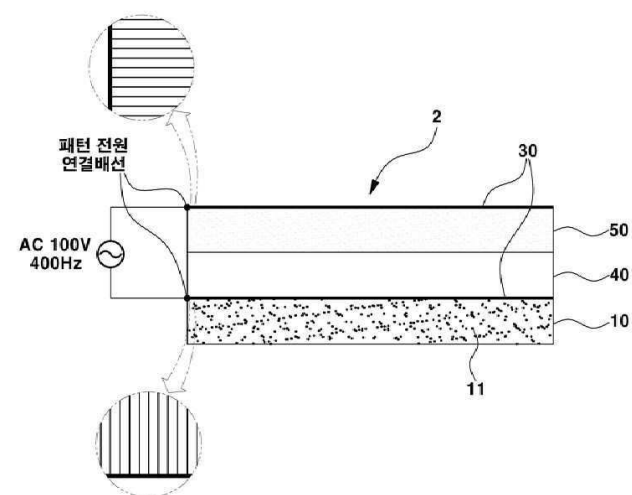
도면1



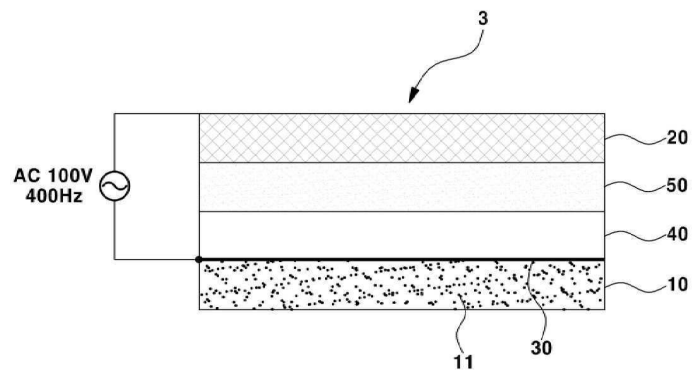
도면2



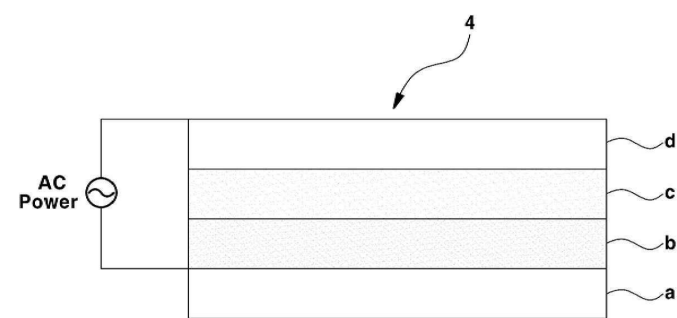
도면3



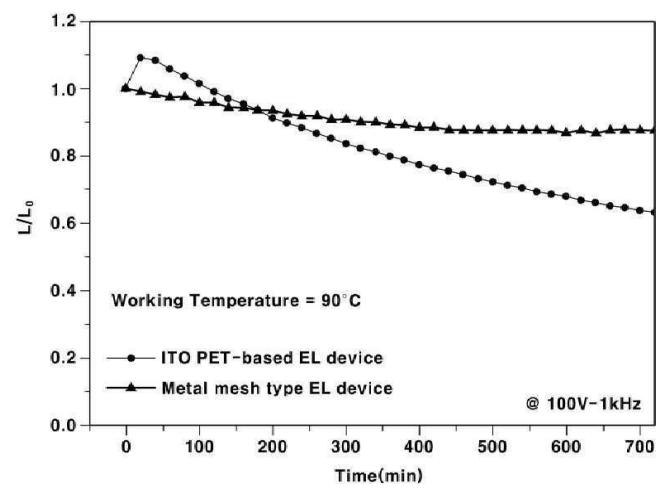
도면4



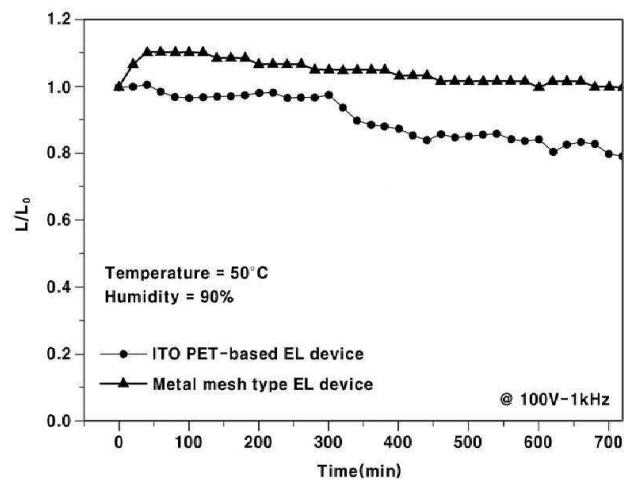
도면5



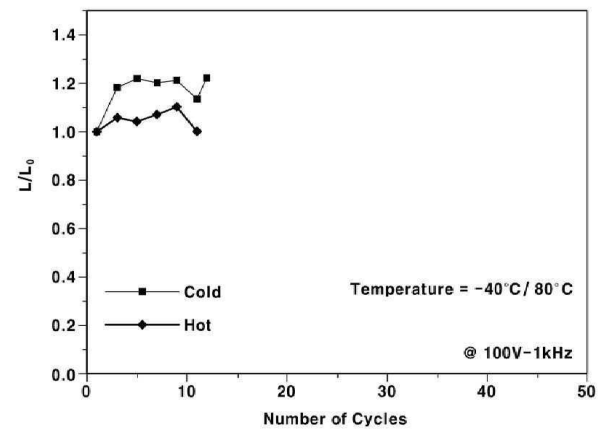
도면6



도면7



도면8



도면9

