



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월03일
 (11) 등록번호 10-1752559
 (24) 등록일자 2017년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09F 9/33 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G09F 9/33 (2013.01)
 G09F 9/00 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0115548
 (22) 출원일자 2015년08월17일
 심사청구일자 2015년08월17일
 (65) 공개번호 10-2017-0021417
 (43) 공개일자 2017년02월28일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070050763 A
 KR1020130033679 A
 JP2001217078 A
 KR1020130050763 A

(73) 특허권자
엔젯 주식회사
 경기도 수원시 영통구 영통로323번길 38, 501호
 (매탄동, 성신테크노파크)
 (72) 발명자
변도영
 서울특별시 서초구 신반포로 270 107동 1501호 (반포동, 반포자이아파트)
최진용
 세종특별자치시 조치원읍 산막길 17 101동 202호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
조영현

전체 청구항 수 : 총 17 항

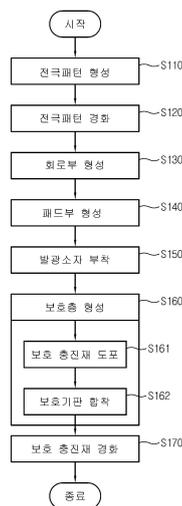
심사관 : 이석형

(54) 발명의 명칭 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판은 저항이 낮은 금속을 이용해 메쉬 구조를 갖는 미세폭의 전극패턴을 형성하고, 전극패턴을 부분적으로 제거하여 회로부를 구성함으로써, 종래의 스퍼터링 공법을 이용한 인듐 주석 산화물 투명전극에 비해 제조공정이 간편하고, 대면적 및 유연성(플렉시블)의 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

부딕귀엔

경기도 수원시 영통구 매영로 168-4 태평하우스
601호

장용희

경기도 수원시 권선구 경수대로211번길 17 1동 40
4호 (세류동, 궁전아파트)

김규석

경기도 용인시 수지구 진산로 90 514동 402호 (풍
덕천동, 진산마을삼성래미안5차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415131720

부처명 미래창조과학부/산업통상자원부

연구관리전문기관 (재)나노융합2020사업단

연구사업명 나노융합2020사업

연구과제명 고전도성 구리나노잉크를 이용한 유연 투명전극 상용화

기여율 1/1

주관기관 엔젯(주)

연구기간 2012.12.01 ~ 2015.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

투명기관;

상기 투명기관 상에 서로 분리 형성된 제1전극부와 제2전극부를 포함하는 회로부; 및

상기 회로부의 제1전극부와 제2전극부에 연결된 발광소자;를 포함하며,

상기 회로부는, 상기 투명기관 상에 형성된 0.1 내지 40 μm 의 미세 선폭을 갖는 평행 구조 또는 메쉬 구조의 금속 전극패턴 중 상기 제1전극부 및 제2전극부에 해당하는 영역의 테두리 부분을 제거하여 상기 전극패턴으로부터 전기적으로 분리된 제1전극부와 제2전극부를 형성하는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 전극패턴은 상기 투명기관 상에 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 아연(Zn), 구리(Cu), 규소(Si) 또는 티타늄(Ti) 중 적어도 어느 하나의 금속 나노입자를 포함하는 전도성 나노 잉크 조성물을 인쇄하여 형성된 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 전극패턴은 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 이용하여 인쇄되는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 전극패턴의 중횡비는 1:0.1 내지 1:1인 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 전도성 나노 잉크 조성물은 5,000 내지 50,000cP의 점도를 갖는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 전극패턴은 레이저 가공 또는 날카로운 팁을 이용한 기계적 가공에 의해서 부분적으로 제거되어 단선(斷線)되는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제1전극부와 제2전극부의 발광소자와 연결되는 영역에 각각 형성되는 패드부;를 포함하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 투명기관 상에 적층되어 회로부와 발광소자를 덮는 보호층;을 더 포함하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 보호층은 투명기관의 상측에 적층되는 보호기관과, 상기 투명기관과 보호기관 사이에 증진되는 보호 층진재를 포함하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판.

청구항 10

투명기관의 전면에 전도성 나노 잉크 조성물을 인쇄하여 0.1 내지 40 μ m의 미세 선폭을 갖는 평행 구조 또는 메쉬 구조의 전극패턴을 형성하는 단계;

상기 전극패턴을 이용하여 전기적으로 서로 분리된 제1전극부와 제2전극부를 형성하기 위해, 전극패턴 상의 제1전극부 및 제2전극부에 해당하는 영역의 테두리 부분을 제거대상 영역으로 설정하고, 상기 제거대상 영역의 전극패턴을 제거하여, 상기 전극패턴으로부터 분리된 제1전극부와 제2전극부를 갖는 회로부를 형성하는 단계; 및

상기 회로부의 제1전극부와 제2전극부에 발광소자를 부착하는 단계;를 포함하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 전극패턴을 형성하는 단계에서, 상기 전도성 나노 잉크 조성물은 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 이용하여 인쇄되는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 회로부를 형성하는 단계에서, 상기 전극패턴은 레이저 가공 또는 날카로운 팁을 이용한 기계적 가공에 의해서 부분적으로 제거되어 단선(斷線)되는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

청구항 13

제 10항에 있어서,

상기 전극패턴을 형성하는 단계 이후, 전극패턴을 경화시키는 단계;를 수행하는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

청구항 14

제 10항에 있어서,

상기 회로부를 형성하는 단계 이후, 제1전극부와 제2전극부 중 발광소자가 전기적으로 연결되는 영역에 패드부;를 형성하는 단계;를 포함하는 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

청구항 15

제 10항에 있어서,

발광소자를 제1전극부와 제2전극부에 연결한 이후, 상기 회로부와 발광소자의 상측에 보호층을 형성하는 단계;

를 더 포함하는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계는, 상기 회로부와 발광소자가 배치된 투명기판 상에 보호 층진재를 도포하는 단계와, 보호 층진재의 상측으로 보호기판을 합착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계 이후, 보호 층진재를 경화시키는 단계;를 수행하는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 제조공정이 간편하고, 대면적 및 유연성(플렉시블)의 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 안내메시지나 광고메시지를 전달할 수 있는 수단으로는, 입간판이나 현수막 등에 문자 혹은 이미지를 도안하여 보여주는 방법이 있다. 그러나 이러한 입간판이나 현수막 등은 사전에 제작된 한정된 내용만을 제공할 수 있고, 밤에도 내용을 볼 수 있게 하기 위해서는 추가로 조명장치가 설치되어야 하는 단점이 있다.

[0003] 또한, 자체적인 광원(LED 등)을 이용하여 다양한 색상의 문자 또는 이미지를 제공할 수 있고, 더 나아가 동영상까지 제공할 수 있는 전광판을 이용한 방법이 있다. 그러나 이러한 종래의 전광판은 후면의 전선처리와 동영상의 구현을 위해 그 두께가 두꺼운 단점이 있다. 특히 LED의 구동을 위한 회로기판이 다층으로 이루어져 전광판의 전체 두께를 두껍게 하는 요인으로 작용한다. 또한, 종래의 전광판은 후면의 전선이나 후막 처리 등을 위해 뒷면을 커버로 가려두는 것이 일반적이어서, 이를 위한 구조물에 의해 그 두께가 증가하고, 미관상 적절치 않은 단점이 있다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 아크릴에 문자, 그림 또는 마크 등을 도안하여 도려낸 후 일면 또는 양면에 광원을 설치하여 아크릴에 비춤으로써, 전광판의 양면에서 모두 안내메시지나 광고메시지를 볼 수 있는 투명 전광판을 제작하려는 시도가 있었다. 그러나 이러한 방법으로 제작된 투명 전광판은 동영상을 제공하지 못하며, 광원에 반사되는 모양을 보게 되는 것이므로 어둡게 보일 뿐만 아니라, 광원과의 거리에 따라 아크릴판이 받게 되는 빛의 양이 다르게 되어 얼룩이 생기는 등 정확한 이미지 전달이 어렵다.

[0005] 한편, 한국 등록특허 제0618942호에는 인듐 주석 산화물(ITO)을 이용해 기판 상에 투명전극을 형성하여 LED를 점멸시킬 수 있는 투명 전광판이 개시되어 있다.

[0006] 하지만, 종래의 투명 전광판에 이용되는 인듐 주석 산화물 투명전극은 박막을 형성하기 용이하고, 광투과 특성이 우수하며, 전기적 저항이 비교적 낮은 장점이 있으나, 주원료인 인듐의 가격상승에 의한 재료비의 상승 및 시장불안정성 및 고갈 예상, 인듐의 확산으로 인한 소자열화, 수소 플라즈마 하에서의 높은 환원성, 플렉서블 기판에서의 균열과 같은 벤딩(bending) 불안정성 등의 문제점이 제기되고 있다. 특히 투명전극 제조를 위한 인듐 주석 산화물 박막은 고온의 진공조건에서 스퍼터링 공법에 의해 제조되기 때문에 연속공정을 요구하고 있는 대면적의 박막공정에는 적합하지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1. 등록특허 제0618942호 (2006.09.01)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 저항이 낮은 금속을 이용해 메쉬 구조를 갖는 미세폭의 전극패턴을 형성하고, 전극패턴을 부분적으로 제거하여 회로부를 구성함으로써, 종래의 스퍼터링 공법을 이용한 인듐 주석 산화물 투명전극에 비해 제조공정이 간편하고, 대면적 및 유연성(플렉서블)의 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 및 이의 제조 방법을 제공함에 있다.

[0009] 또한, 고점도의 전도성 나노 잉크 조성물을 사용하여 10 μ m 선폭에 대하여 약 1.5 μ m 높이를 가지는 전극패턴이 구현 가능하므로, 시인성이 낮은 미세폭을 가지면서도 전기전도성이 우수한 전극패턴을 제공할 수 있는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 투명기판;과, 상기 투명기판 상에 서로 분리 형성된 제1전극부와 제2전극부를 포함하는 회로부; 및 상기 회로부의 제1전극부와 제2전극부에 연결된 발광소자;를 포함하며, 상기 회로부는, 상기 투명기판 상에 형성된 0.1 내지 40 μ m의 선폭을 갖는 평행 구조 또는 메쉬 구조의 금속 전극패턴을 부분적으로 제거하여 제1전극부와 제2전극부를 형성하는 것을 특징으로 하는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판에 의해 달성된다.

[0011] 여기서, 상기 전극패턴은 상기 투명기판 상에 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 아연(Zn), 구리(Cu), 규소(Si) 또는 티타늄(Ti) 중 적어도 어느 하나의 금속 나노입자를 포함하는 전도성 나노 잉크 조성물을 인쇄하여 형성된 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 상기 전극패턴은 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 이용하여 인쇄되는 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 상기 전극패턴의 중횡비는 1:0.1 내지 1:1인 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 상기 전도성 나노 잉크 조성물은 5,000 내지 50,000cP의 점도를 갖는 것이 바람직하다.

[0015] 또한, 상기 전극패턴은 레이저 또는 기계적 가공에 의해서 부분적으로 제거되어 단선(斷線)되는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 상기 제1전극부와 제2전극부의 발광소자와 연결되는 영역에 각각 형성되는 패드부;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 투명기판 상에 적층되어 회로부와 발광소자를 덮는 보호층;을 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 보호층은 투명기판의 상측에 적층되는 보호기판과, 상기 투명기판과 보호기판 사이에 충진되는 보호충진재를 포함하는 것이 바람직하다.

[0019] 상기 목적은, 투명기판상에 전도성 나노 잉크 조성물을 인쇄하여 평행 구조 또는 메쉬 구조의 전극패턴을 형성하는 단계;와, 상기 전극패턴을 부분적으로 제거하여 서로 분리된 제1전극부와 제2전극부를 갖는 회로부를 형성하는 단계; 및 상기 회로부의 제1전극부와 제2전극부에 발광소자를 부착하는 단계;를 포함하는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법에 의해서도 달성될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 전극패턴을 형성하는 단계에서, 상기 전도성 나노 잉크 조성물은 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 이용하여 인쇄되는 것이 바람직하다.

[0021] 또한, 상기 회로부를 형성하는 단계에서, 상기 전극패턴은 레이저 또는 기계적 가공에 의해서 부분적으로 제거되어 단선(斷線)되는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 상기 전극패턴을 형성하는 단계 이후, 전극패턴을 경화시키는 단계;를 수행하는 것이 바람직하다.

[0023] 또한, 상기 회로부를 형성하는 단계 이후, 제1전극부와 제2전극부 중 발광소자가 전기적으로 연결되는 영역에

패드부;를 형성하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

- [0024] 또한, 발광소자를 제1전극부와 제2전극부에 연결한 이후, 상기 회로부와 발광소자의 상측에 보호층을 형성하는 단계;를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0025] 또한, 상기 보호층을 형성하는 단계는, 상기 회로부와 발광소자가 배치된 투명기판 상에 보호 층진재를 도포하는 단계와, 보호 층진재의 상측으로 보호기판을 합착하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0026] 또한, 상기 보호층을 형성하는 단계 이후, 보호 층진재를 경화시키는 단계;를 수행하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따르면, 저항이 낮은 금속을 이용해 메쉬 구조를 갖는 미세폭의 전극패턴을 형성하고, 전극패턴을 부분적으로 제거하여 회로부를 구성함으로써, 종래의 스퍼터링 공법을 이용한 인듐 주석 산화물 투명전극에 비해 제조공정이 간편하고, 대면적의 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 및 이의 제조 방법이 제공된다.
- [0028] 또한, 고점도의 전도성 나노 잉크 조성물을 사용하여 0.1 내지 40 μ m 선폭에 대하여 약 1:0.1 내지 1:1의 중량비를 가지는 전극패턴이 구현 가능하므로, 시인성이 낮은 미세폭을 가지면서도 전기전도성이 우수한 전극패턴을 제공할 수 있는 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 정면도,
 도 2는 본 발명 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 주요 구성을 나타내는 단면도,
 도 3은 본 발명 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 제조 방법의 공정순서도이고,
 도 4 내지 도 7은 본 발명 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 제조 방법에 따른 공정단계별 투명 전광판의 상태를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [0031] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0032] 첨부도면 중, 도 1은 본 발명 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 정면도이고, 도 2는 본 발명 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 주요 구성을 나타내는 단면도로서, 도 1의 "A"부분의 단면을 나타낸 것이다.
- [0033] 상기 도면에서 도시하는 바와 같은 본 발명 대면적이면서 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판은 크게 투명기판(110), 회로부(120), 패드부(130), 발광소자(140) 및 보호층(150)을 포함하여 구성된다.
- [0034] 상기 투명기판(110)은 전기 절연성을 갖는 글라스, 플라스틱, 아크릴 등과 같은 투명 재질로 이루어지는 것으로서, 필름이나 기판의 형태로 제공될 수 있다.
- [0035] 상기 회로부(120)는 투명기판(110) 상에 배치되는 다수의 발광소자(140)에 양극의 전원을 공급하기 위한 것으로서, 서로 전기적으로 분리된 제1전극부(122)와 제2전극부(123)를 포함한다.
- [0036] 상기 회로부(120)는 투명기판(110) 상에 메쉬 형태로 전극패턴(121)이 형성된 상태에서, 레이저 가공 또는 날카로운 팁을 이용한 기계적 가공을 통해 전극패턴(121)을 부분적으로 제거하여 전극패턴(121)을 단선(斷線)시킴으로써 서로 분리된 제1전극부(122)와 제2전극부(123)를 형성할 수 있다.
- [0037] 상기 전극패턴(121)은 사각, 육각, 원형 등의 형태를 갖는 메쉬 구조 뿐만 아니라 평행 구조로 형성하는 등, 투명전극의 용도에 따라 형태의 제한 없이 다양한 구조로 형성할 수 있다.

- [0038] 상기 전도성 나노 잉크 조성물은 상기 전도성 나노 잉크 조성물은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 아연(Zn), 구리(Cu), 규소(Si) 또는 티타늄(Ti) 중 적어도 어느 하나의 나노입자를 포함할 수 있으며, 바람직하게는 은 나노입자를 포함할 수 있다. 이는 기존의 인듐 주석 산화물(indium tin oxide, ITO)을 대체할 수 있는 물질로써 가격 면에서 유리하고, 간단한 공정으로 형성할 수 있다. 기존에 인듐 주석 산화물로 전극을 형성할 경우, 전극 패턴을 형성하기 위해 마스크를 이용한 증착법으로 형성하였다. 그러나 본 실시예에서는 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 통해 전극패턴(121)을 형성하기 때문에 이러한 진공 증착 공정을 생략할 수 있다.
- [0039] 특히, 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식으로 전도성 나노 잉크 조성물을 인쇄하는 경우, 상기 나노입자는 나노와이어, 나노튜브와 같은 전도성 나노구조체로 제공되도록 하는 것이 바람직하다. 즉, 나노와이어, 나노튜브와 같은 전도성 나노구조체는 주변 환경의 자극 요인이 없는 때에는 특별한 지향점이 없이 무질서하게 배열되어 있어 패터닝에 어려움이 있다. 이에 대해, 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 통해 전극패턴(121)을 패터닝할 때, 전기장을 형성함으로써 노즐과 투명기판(110) 사이에 전기장이 발생하도록 하면, 전도성 나노구조체는 전위차에 의하여 나노구조체가 인쇄방향과 나란한 방향으로 위치하여 정렬될 수 있으며, 이에 따라 투명기판(110) 상에 나노물질이 인쇄방향과 동일한 방향 즉, 패터닝되는 방향을 따라 최종 정렬하게 되고, 이를 통해 10 μ m미만의 얇은 선폭의 패턴 형성을 가능하게 하는 것이다. 이는 전도성 나노구조체가 일차원 나노구조체일 때, 더욱 뚜렷하게 나타난다.
- [0040] 아울러, 전도성 나노 잉크 조성물은 5,000 내지 50,000cP의 점도를 유지하여 0.1 내지 40 μ m의 선폭을 가지는 전극패턴(121)의 구현이 가능하다. 바람직하게는 0.1 내지 40 μ m이며, 더욱 바람직하게는 5 내지 20 μ m의 선폭을 가지는 것이 효과적이다. 선폭이 50 μ m를 초과하는 경우, 외부에서 메쉬 구조의 패턴이 시각적으로 인지되어 시인성이 높아진다.
- [0041] 또한, 고점도의 전도성 나노 잉크 조성물을 사용함에 따라, 1:0.1 내지 1:1범위 내로 중형비(선폭:높이)를 구현할 수 있으며, 1:0.1 내지 0.5의 중형비로 구현하는 것이 더욱 바람직하고, 더 바람직하게는 1:0.15의 중형비가 효과적이다. 전기전도성을 향상시키기 위해서는 전극패턴(121)의 단면적이 커야 하므로, 상기와 같은 범위 내의 중형비를 구현함에 따라서, 단면적이 커지고 이에 따라 면저항 값이 낮아져 전기전도성이 우수한 투명전극을 제공할 수 있다. 종래의 전극패턴(121)은 10 μ m의 선폭이라면 약 200nm 높이 비율의 전극패턴(121)이 가능하였으나, 본 발명은 전도성 나노 잉크 조성물에 의하여 10 μ m 선폭에 대하여 약 1.5 μ m 높이를 가지는 전극패턴(121)이 구현 가능하여 종래에 비하여 전극패턴(121)의 높이가 약 750배 높아 단면적이 상당 커져, 전기전도성이 현저히 우수해진다.
- [0042] 상기 고점도의 전도성 나노 잉크 조성물은 시인성이 낮은 전극패턴(121)에 이용되는 조성물로서, 상기에서 설명한 선폭, 중형비가 가능하게 한다. 상기 고점도의 전도성 나노 잉크 조성물은 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 이용하여 투명기판(110) 상에 인쇄하는 것으로, 대면적의 투명기판(110)에 적용하는 것이 가능할 뿐만 아니라, 투명기판(110)의 재질에 제한없이 인쇄할 수 있다.
- [0043] 상기 전극패턴(121)은 저항이 낮은 금속 재질을 이용하는 것이므로 대면적에서 10 Ohm/sq 이하의 면저항을 확보할 수 있으며, 0.1 내지 40 μ m의 선폭으로 형성하면서 대략 100 내지 500 μ m의 간격으로 이격되도록 하여 85% 이상의 투과도를 확보할 수 있다.
- [0044] 상기와 같이 제1전극부(122)와 제2전극부(123)는 미세폭을 갖는 메쉬 구조의 전극패턴(121)을 부분적으로 제거하여 형성하는 것이다. 따라서, 전기전도율이 우수한 금속을 이용하면서도 85% 이상의 투과도를 확보할 수 있으므로 종래의 인듐 주석 산화물 투명전극을 대체할 수 있는 것이다.
- [0045] 상기 패드부(130)는 미세 선폭을 갖는 제1전극부(122)와 제2전극부(123)와 발광소자(140) 간의 안정적인 접속을 위한 것으로서, 발광소자(140)의 단자에 대응하는 영역에 전도성물질을 인쇄하여 발광소자(140)의 단자에 대응하는 면적을 갖는 패드부(130)를 형성한다.
- [0046] 상기 발광소자(140)는 LED(Light Emitting Diode), 레이저 다이오드(Laser Diode), 유기 EL, LCD(Liquid Crystal Device), FED(Field Emission Device) 등과 같이 발광할 수 있는 모든 종류의 발광 소자가 적용될 수 있다. 본 실시예에서는 단일 색의 발광을 위해 음극 단자와 양극 단자가 각각 하나씩 형성된 LED가 적용되어 회로부(120)가 제1전극부(122)와 제2전극부(123)로 구성된 것으로 예를 들어 설명하였으나, 단일 칩 형태의 RGB LED와 같이 다수의 단자가 형성된 발광소자(140)가 적용되는 경우에는, 회로부(120)의 전극부를 발광소자(140)의 단자 개수에 대응하도록 분할하여 구성하여야 할 것이다.

- [0047] 상기 보호층(150)은 회로부(120)와 발광소자(140)가 형성된 투명기관(110)의 전면에도포되는 보호층진재(151)와, 보호층진재(151)를 통해 투명기관(110)에 합착되는 보호기관(152)을 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 보호층진재(151)는 자외선 경화성 투명수지로 이루어지고, 상기 보호기관(152)은 글라스, 플라스틱, 아크릴 등과 같은 투명 재질의 기관으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 지금부터는 본 발명 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 제조 방법에 따라 투명전광판을 제조하는 과정에 대하여 설명한다.
- [0049] 첨부도면 중, 도 3은 본 발명 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법의 공정순서도이고, 도 4 내지 도 7은 본 발명 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판의 제조 방법에 따른 공정단계별 투명전광판의 상태를 나타내는 도면이다.
- [0050] 먼저, 도 3에서 도시하는 바와 같은 본 발명 대면적이면서 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있는 투명전광판 제조 방법은 전극패턴 형성단계(S110)와, 전극패턴 경화단계(S120)와, 회로부 형성단계(S130)와, 패드부 형성단계(S140)와, 발광소자 부착단계(S150)와, 보호층 형성단계(S160) 및 보호층진재 경화단계(S170)를 포함하여 구성된다.
- [0051] 상기 전극패턴 형성단계(S110)는 도 4에 도시된 바와 같이, 미리 준비된 투명기관(110) 상에 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 아연(Zn), 구리(Cu), 규소(Si) 또는 티타늄(Ti) 중 적어도 어느 하나의 나노입자를 포함하는 상기 전도성 나노 잉크 조성물을 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식을 이용하여 0.1 내지 10 μ m의 선폭을 갖는 메쉬 구조로 전극패턴(121)을 형성한다.
- [0052] 여기서, 상기 전도성 나노 잉크 조성물은 점도를 5,000 내지 50,000cP로 유지하면서 1:0.1 내지 1:1범위 내의 중량비로 전극패턴(121)을 형성한다. 따라서, 전극패턴(121)의 선폭을 0.1 내지 40 μ m의 미세폭으로 형성하면서도 전극패턴의 단면적을 확보할 수 있다. 또한, 전극패턴(121)을 구성하는 라인들이 대략 100 내지 500 μ m의 간격으로 이격되도록 하여 85% 이상의 광투과도와 10 Ohm/sq 이하의 면저항을 제공할 수 있다.
- [0053] 상기 전극패턴 경화단계(S120)는 투명기관(110) 상에 인쇄된 전도성 나노 잉크 조성물을 경화시키기 위한 것으로, 열 및 광경화 소성 공정을 통해 전도성 나노 잉크 조성물을 경화시킬 수 있다.
- [0054] 상기 회로부 형성단계(S130)는 도 5에 도시된 바와 같이, 레이저(L) 가공 또는 날카로운 팁을 이용한 기계적 가공을 통해 상기 전극패턴(121)을 부분적으로 제거하여 단선(斷線)시킴으로써 서로 분리된 제1전극부(122)와 제2전극부(123)를 갖는 회로부(120)를 형성하는 것이다. 이와 같이 투명기관(110)상에 미리 형성된 메쉬 구조의 전극패턴(121)을 부분적으로 제거하여 간편하게 회로부(120)의 제1전극부(122)와 제2전극부(123)를 형성할 수 있으므로, 사용자의 다양한 요구에 따른 맞춤형 회로부(120)를 제작하는 것이 용이하고, 발광소자(140)의 종류나 배치형태에 따라 회로부(120)의 설계를 용이하게 변경할 수 있다. 여기서, 상기 회로부 형성단계(S130)는 발광소자(140)의 배치형태나 단자구조에 따라 전극패턴(121) 상의 제거대상 영역을 설정하는 단계와, 상기 제거대상 영역에 레이저를 조사하거나 날카로운 팁을 이용하여 전극패턴(121)을 부분적으로 제거하는 단계로 구분될 수 있다.
- [0055] 상기 패드부 형성단계(S140)는 도 6에 도시된 바와 같이, 발광소자(140)를 부착하기 전 상태에서, 발광소자(140)의 단자에 대응하는 영역에 전도성 물질을 인쇄하여 발광소자(140)의 단자에 대응하는 면적을 갖는 패드부(130)를 형성하는 것으로서, 상기 전극패턴 형성단계(S110)와 같이 전도성 나노 잉크 조성물을 전기장을 이용한 비접촉식 다이렉트 프린팅 방식으로 인쇄할 수 있으나, 이에 제한하는 것은 아니다.
- [0056] 상기 발광소자 부착단계(S150)는 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 제1전극부(122)와 제2전극부(123)에 각각 형성된 패드부(130)에 발광소자(140)를 부착하여 제1전극부(122)와 제2전극부(123)를 통해 전원을 공급받을 수 있도록 하는 것으로, 일반적인 소자의 부착(마운팅) 공정을 통해 발광소자(140)의 단자가 패드부(130)에 전기적으로 연결되도록 할 수 있다. 한편, 도 1에서는 발광소자(140)가 단순 어레이 형태로 배치되는 것으로 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니며, 사용자의 요구에 따라 다양한 형태로 배치할 수 있다.
- [0057] 상기 보호층 형성단계(S160)는 도 2에 도시된 바와 같이, 발광소자(140)를 제1전극부(122)와 제2전극부(123)에 연결한 이후, 상기 회로부(120)와 발광소자(140)의 상측에 보호층(150)을 형성하는 것으로서, 상기 회로부(120)와 발광소자(140)가 배치된 투명기관(110) 상에 보호층진재(151)를 도포하는 단계(S161)와, 보호층진재(151)의 상측으로 보호기관(152)을 합착하는 단계(S162)를 포함한다.
- [0058] 상기 보호층진재 경화단계(S170)는 상기 보호층(150)을 형성하는 단계 이후, 보호층진재(151)를 경화시키는

것으로서, 보호 충전재(151)의 특성에 따라 열이나 자외선 등을 제공하여 보호 충전재(151)가 경화되도록 할 수 있다.

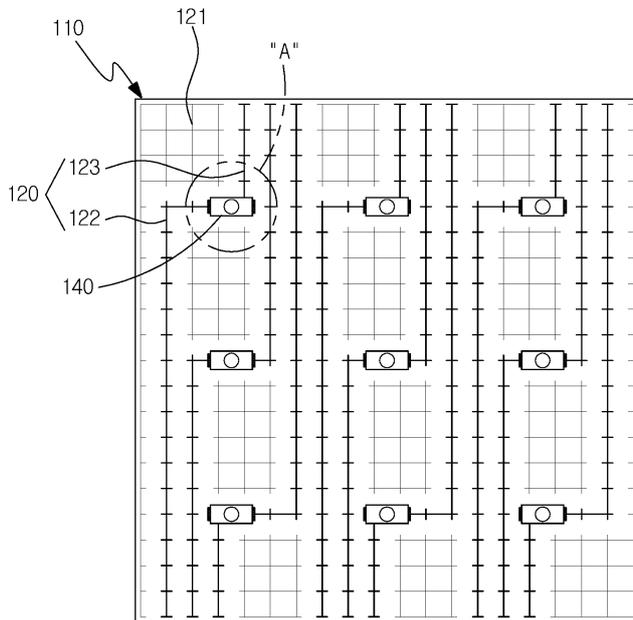
[0059] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

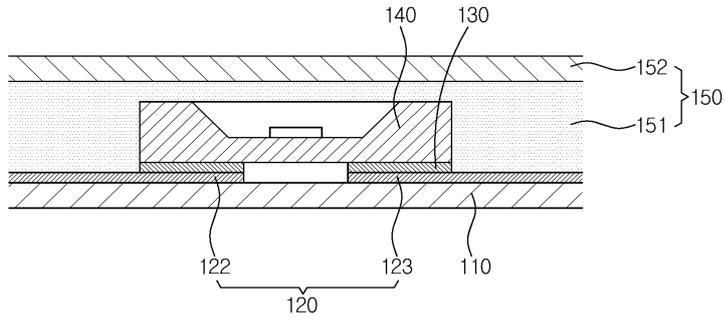
[0060] 110:투명기관, 120:회로부, 121:전극패턴,
 122:제1전극부, 123:제2전극부, 130:패드부,
 140:발광소자, 150:보호층, 151:보호 충전재,
 152:보호기관, L:레이저
 S110:전극패턴 형성단계, S120:전극패턴 경화단계,
 S130:회로부 형성단계, S140:패드부 형성단계,
 S150:발광소자 부착단계, S160:보호층 형성단계
 S170:보호 충전재 경화단계

도면

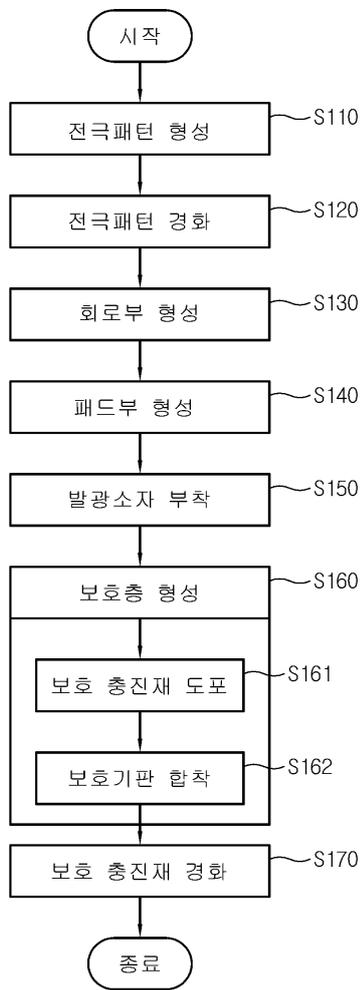
도면1



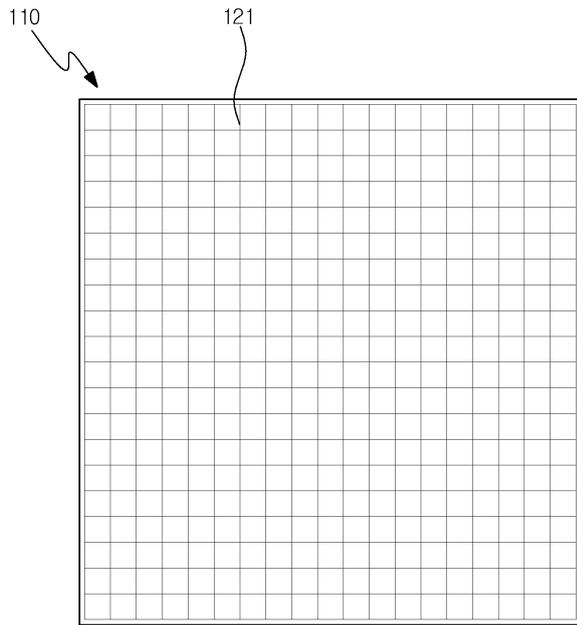
도면2



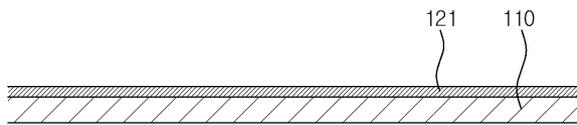
도면3



도면4

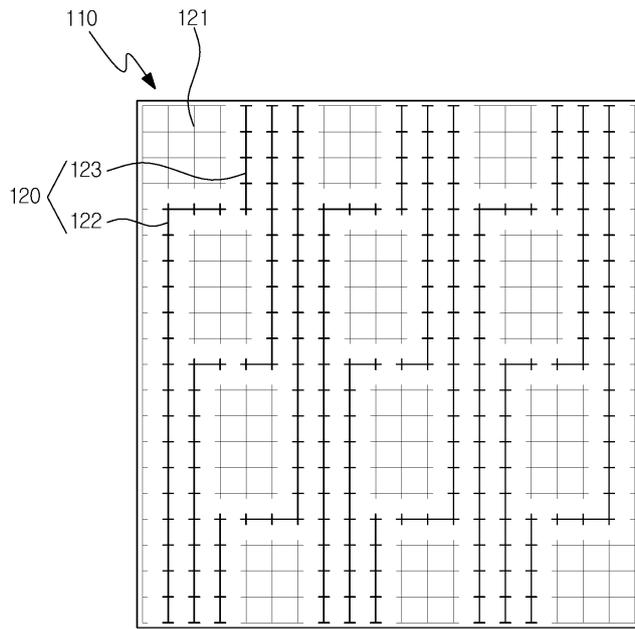


(a)

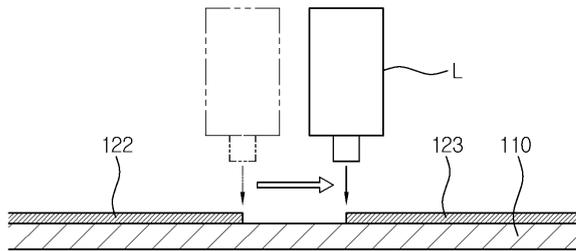


(b)

도면5

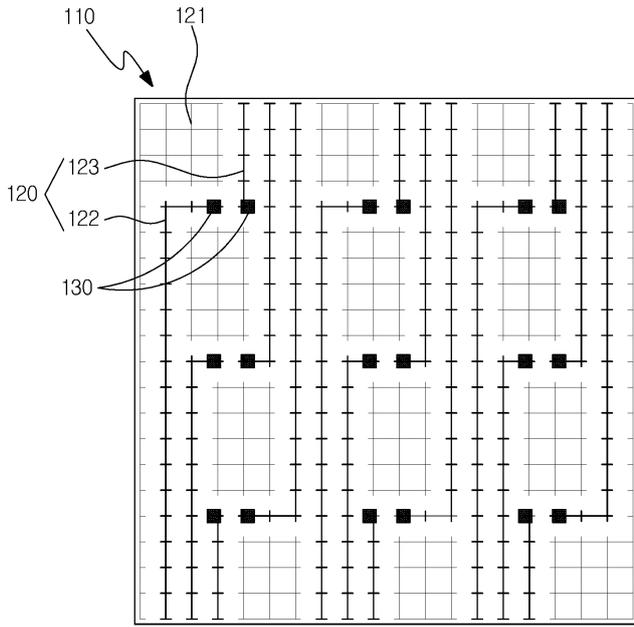


(a)

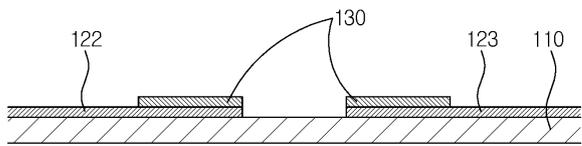


(b)

도면6

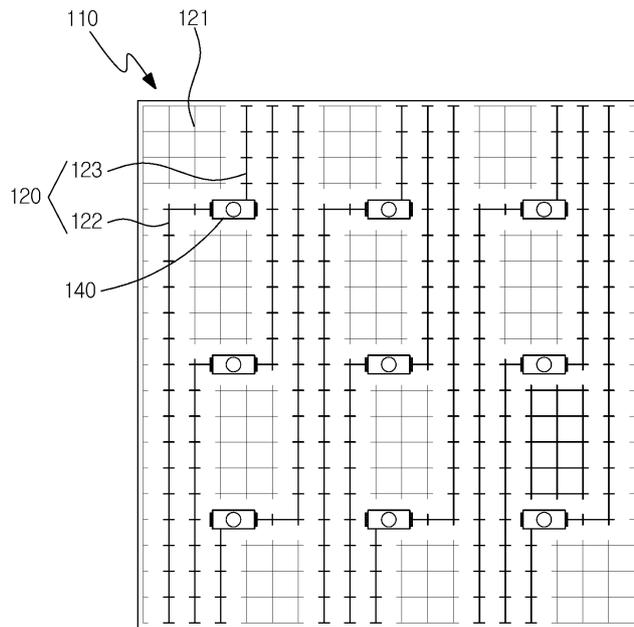


(a)

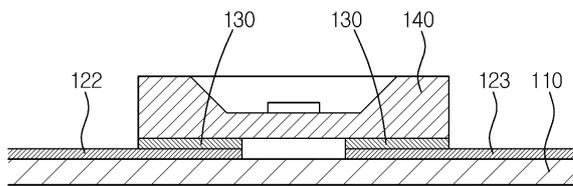


(b)

도면7



(a)



(b)