



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0128018
(43) 공개일자 2016년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 29/41 (2006.01) B82B 1/00 (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 29/413 (2013.01)
B82B 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0059717
(22) 출원일자 2015년04월28일
심사청구일자 2015년04월28일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김태근
경기도 성남시 분당구 양현로 88, 503동 1403호
(이매동, 이매촌동부코오롱아파트)
이병룡
서울특별시 동대문구 무학로49길 38, 206호 (용두동)
(74) 대리인
특허법인주원

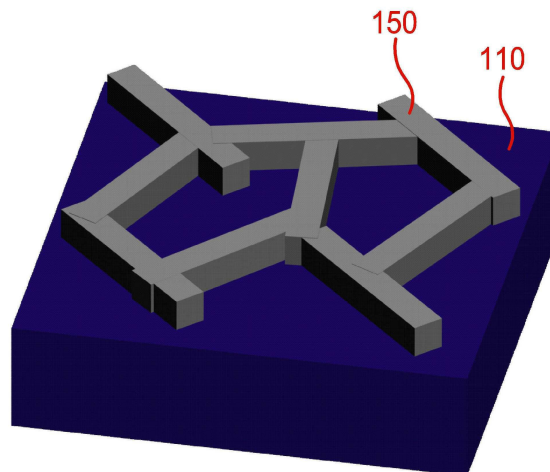
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **메탈 메쉬 형성 방법 및 메탈 메쉬를 구비하는 반도체 소자**

(57) 요약

본 발명은 발광 소자 또는 수광 소자를 포함하는 기판 위에 나노 사이즈의 물질로 네트워크를 형성하고, 네트워크의 일부가 잠기도록 패턴층을 형성한 후, 패턴층에서 네트워크를 형성하는 나노 물질을 제거함으로써, 패턴층에 나노 사이즈의 패턴을 형성하고, 그 위에 금속을 증착한 후 패턴층을 제거함으로써, 기판위에 나노 사이즈의 선폭을 갖는 메탈 메쉬를 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명은 종래의 사진 식각 공정을 이용하는 메탈 메쉬 형성 방법에 비하여 간단한 공정으로 나노 사이즈의 선폭을 갖는 메탈 메쉬를 형성할 수 있을 뿐만 아니라, 소망하는 메탈 메쉬의 선폭에 대응되는 폭을 갖는 나노 물질을 이용함으로써 용이하게 메탈 메쉬의 선폭을 조절할 수 있어, 간단하게 시인성 문제와 모아레(Moire) 현상을 해결 할 수 있다.

대표도 - 도1d



(52) CPC특허분류

H01L 21/02606 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 기판 위에 폭보다 길이가 더 긴 나노 사이즈의 물질(나노 물질)이 상호 연결된 네트워크를 형성하는 단계;
- (b) 상기 네트워크의 일부가 잠기도록 상기 기판위에 패턴층을 형성하는 단계;
- (c) 상기 네트워크를 제거하여 상기 패턴층위에 네트워크에 대응되는 패턴을 형성하는 단계;
- (d) 상기 기판위에 메탈을 증착하여 상기 패턴에 대응되는 메탈 메쉬를 형성하는 단계; 및
- (e) 상기 패턴층을 제거하여 상기 기판위에 상기 메탈 메쉬만을 잔존시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 메탈 메쉬 형성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 (a) 단계는

스프레이(spray) 방식 또는 디핑(dipping) 방식으로 네트워크를 형성하는 것을 특징으로 하는 메탈 메쉬 형성 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

네트워크가 형성된 상기 기판위에 SiO_2 및 Ga_2O_3 를 포함하는 산화물계 화합물들 중 어느 하나를 증착하여 패턴층을 형성하는 것을 특징으로 하는 메탈 메쉬 형성 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 (e) 단계는

BOE(Buffered Oxide Etch) 방식을 적용하여 패턴층을 제거하는 것을 특징으로 하는 메탈 메쉬 형성 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 나노 물질은 CNT, Au, Ag, Cu, Si, GaN, ZnO, SiO_2 , TiO_2 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 메탈 메쉬 형성 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 나노 물질이 CNT(Carbon Nano Tube)인 경우에,

상기 (c) 단계는 O_2 플라즈마 처리방식 또는 산소 열처리 방식을 적용하여, CNT를 제거하는 것을 특징으로 하는 메탈 메쉬 형성 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 나노 물질이 CNT(Carbon Nano Tube)인 경우에,

상기 (c) 단계는 상기 패턴층 위에 상기 CNT 보다 환원 전위가 높은 금속을 상기 기판위에 추가로 증착하여 형성한 후, O_2 플라즈마 처리방식 또는 산소 열처리 방식을 적용하여, CNT를 제거하는 것을 특징으로 하는 메탈

메쉬 형성 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

(f) 상기 메탈 메쉬가 형성된 기판위에, CNT, 그래핀, ITO 중 어느 하나로 형성되는 투명 전극층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 메탈 메쉬 형성 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항의 메탈 메쉬 형성 방법에 의해서 형성된 메탈 메쉬를 구비하는 반도체 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 메탈 메쉬에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 메탈 메쉬 형성 방법 및 메탈 메쉬를 구비하는 반도체 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 메탈 메쉬 구조(Metal Mesh Structure)란 금속을 이용하여 망(network) 형상을 형성시킨 것을 의미한다. 디스플레이 장치에 적용되는 Metal Mesh 필름은 시인성 문제와 모아레(Moire) 현상이 단점으로 지적된다. 시인성 문제란 제품 구현시 메탈 패턴이 눈에 보이는 현상인데, 이러한 문제는 패턴에 검정 물질을 입히는 흑화 방식 또는 패턴의 선폭(두께)을 $1.8\mu\text{m}$ 미만으로 미세화시킴으로써 해결할 수 있다. 즉, 미세한 입자를 만들어 내는 것이 핵심 기술력이다.

[0003] 모아레 현상이란 메쉬 패턴이 2장 겹치며 여기에 디스플레이의 격자무늬가 더해져서 물결처럼 보이는 현상으로 패턴 설계의 문제라고 볼 수 있다. 이는 전기적 신호를 잘 전달하는 패턴의 설계가 핵심 기술이며, 모아레 현상도 $1\mu\text{m}$ 이하의 초미세 선폭을 구현할 경우 발생하지 않기 때문에 미세 선폭 구현은 가장 중요한 사안이다. 따라서 nano 사이즈의 선폭을 갖는 Metal Mesh 제작이 필수적이다.

[0004] 이러한 메탈 메쉬 구조를 형성시키기 위하여, 다양한 방법들이 이용되고 있다. 예를 들면, 나노 구조체(탄소나노튜브, 은 나노선 등)를 용액 상에 분산시킨 후에 기판 상에 도포하는 방법, 사진 식각 공정을 통해 메탈 메쉬를 형성하는 방법, 롤 인쇄, 그라비아 인쇄, 옵셋 인쇄 등의 인쇄법을 이용하여 메탈 메쉬를 형성하는 방법 등이 있다.

[0005] 그런데, 나노 구조체를 기판 상에 도포하는 방법의 경우에는 나노 스케일의 메탈 메쉬 구조를 형성 가능하다는 장점이 있으나, 입자들이 서로 유기적으로 연결된 상태가 아니어서 저항값을 낮추는 데에 한계가 있거나, 나노 입자들의 뭉침(aggregation) 현상 등으로 인해 형성된 메탈 메쉬의 투과도 편차 또는 Haze 현상이 발생한다는 문제점이 있다.

[0006] 한편, 사진식각공정(photolithography)을 통해 메탈 메쉬를 형성하는 방법은 공정이 복잡할 뿐만 아니라, 공정 비용 및 시간이 많이 소요된다는 문제점이 있었다. 특히 사진식각공정을 통한 nano 사이즈의 선폭을 가지는 Metal Mesh의 구현은 여러 기술적 어려움을 가지고 있다. 또한, 종래 인쇄법을 이용하여 메탈 메쉬를 형성하는 방법은 메쉬 선폭을 줄일 수 없다는 문제가 있다.

[0007] 따라서, 더 간단하게 nano 크기의 선폭을 갖는 Metal Mesh를 형성 할 수 있는 방법과 전류 분산을 해결할 수 있는 방법의 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고 하는 과제는 저비용의 공정으로 nano 크기의 선폭을 갖는 메탈 메쉬 형성 방법 및 이에 의해서 제조된 메탈 메쉬를 구비하는 반도체 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메탈 메쉬 형성 방법은, (a) 기판 위에 폭보다 길이가 더 긴 나노 사이즈의 물질(나노 물질)이 상호 연결된 네트워크를 형성하는 단계; (b) 상기 네트워크의 일부가 잠기도록 상기 기판위에 패터층을 형성하는 단계; (c) 상기 네트워크를 제거하여 상기 패터층위에 네트워크에 대응되는 패터를 형성하는 단계; (d) 상기 기판위에 메탈을 증착하여 상기 패터에 대응되는 메탈 메쉬를 형성하는 단계; 및 (e) 상기 패터층을 제거하여 상기 기판위에 상기 메탈 메쉬만을 잔존시키는 단계를 포함한다.
- [0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 (a) 단계는, 스프레이(spray) 방식 또는 디핑(dipping) 방식으로 네트워크를 형성할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 (b) 단계는, 네트워크가 형성된 상기 기판위에 SiO_2 및 Ga_2O_3 를 포함하는 산화물계 화합물들 중 어느 하나를 증착하여 패터층을 형성할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 (e) 단계는, BOE(Buffered Oxide Etch) 방식을 적용하여 패터층을 제거할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 나노 물질은 CNT, Au, Ag, Cu, Si, GaN, ZnO, SiO_2 , TiO_2 중 어느 하나일 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈 메쉬 형성 방법에서, 상기 나노 물질이 CNT(Carbon Nano Tube)인 경우에, 상기 (c) 단계는 O_2 플라즈마 처리방식 또는 산소 열처리 방식을 적용하여, CNT를 제거할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈 메쉬 형성 방법에서, 상기 나노 물질이 CNT(Carbon Nano Tube)인 경우에, 상기 (c) 단계는 상기 패터층 위에 상기 CNT 보다 환원 전위가 높은 금속을 상기 기판위에 추가로 증착하여 형성한 후, O_2 플라즈마 처리방식 또는 산소 열처리 방식을 적용하여, CNT를 제거할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 메탈 메쉬 형성 방법은, (f) 상기 메탈 메쉬가 형성된 기판위에, CNT, 그래핀, ITO 중 어느 하나로 형성되는 투명 전극층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 반도체 소자는 상술한 방법들 중 어느 하나의 메탈 메쉬 형성 방법에 의해서 형성된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 발광 소자 또는 수광 소자를 포함하는 기판 위에 나노 사이즈의 물질로 네트워크를 형성하고, 네트워크의 일부가 잠기도록 패터층을 형성한 후, 패터층에서 네트워크를 형성하는 나노 물질을 제거함으로써, 패터층에 나노 사이즈의 패터를 형성하고, 그 위에 금속을 증착한 후 패터층을 제거함으로써, 기판위에 나노 사이즈의 선폭을 갖는 메탈 메쉬를 형성할 수 있다.
- [0019] 따라서, 본 발명은 종래의 사진 식각 공정을 이용하는 메탈 메쉬 형성 방법에 비하여 간단한 공정으로 나노 사이즈의 선폭을 갖는 메탈 메쉬를 형성할 수 있을 뿐만 아니라, 소망하는 메탈 메쉬의 선폭에 대응되는 폭을 갖는 나노 물질을 이용함으로써 용이하게 메탈 메쉬의 선폭을 조절할 수 있어, 간단하게 시인성 문제와 모아레(Moire) 현상을 해결 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메탈 메쉬 형성 방법을 설명하는 공정도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 메탈 메쉬 형성에 이용되는 나노 물질의 일 예인 CNT의 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 패턴층 위에 추가로 금속층을 형성하는 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 메탈 메쉬 위에 투명 전극층을 추가로 형성한 일 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다.
- [0022] 도 1a 내지 도 1d 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메탈 메쉬 형성 방법을 설명하는 공정도이다.
- [0023] 도 1a 내지 도 1d를 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메탈 메쉬(150) 형성 방법을 설명하면, 먼저, 도 1a에 도시된 바와 같이, 메탈 메쉬가 형성될 기판(110)을 준비하고, 그 위에 나노 물질들(120-1~120-n)이 상호 연결되는 네트워크(120)를 형성한다.
- [0024] 여기서, 본 발명에 적용되는 나노 물질은 나노 사이즈의 물질로서, 직경보다 길이가 더 긴 물질로서 정의되고, 대표적인 예로 CNT(Carbon Nano Tube)가 있으며, 그 밖에, Au, Ag, Cu, Si, GaN, ZnO, SiO₂, TiO₂ 등의 나노 와이어 및 나노 막대 등이 적용될 수 있다. 나노 와이어 및 나노 막대의 폭에 따라서 기판(110)위에 형성되는 메탈 메쉬(150)의 선포이 결정되므로, 나노 와이어 및 나노 막대의 폭 및 재질은 소망하는 메탈 메쉬(150)의 선포이 뿐만 아니라, 후술하는 공정을 고려하여 선택된다. 후술하는 본 발명의 바람직한 실시예에서는 CNT를 이용하여 메탈 메쉬(150)를 형성하였다.
- [0025] 한편, 본 발명의 기판(110)은 메탈 메쉬(150)가 형성될 구조체를 총칭하는 개념이다. 즉, 본 발명의 기판은 발광 소자 또는 수광 소자일 수 있는데, 예컨대, 반도체 기판(110)위에 n-GaN층, 활성층, p-GaN층이 형성된 발광 소자이거나, n-GaN층, 활성층, p-GaN층 및 ITO 투명 전극층이 순차적으로 발광 소자일 수 있다. 상기 예의 경우에, 본 발명의 메탈 메쉬(150)는 P-GaN층 또는 ITO 투명 전극층 위에 형성될 수 있다.
- [0026] 본 발명에서는, 기판(110) 위에 나노 물질들이 서로 연결된 상태로 배열된 것을 네트워크(120)로 정의하고, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 네트워크(120)를 형성하는 방식으로, 나노 물질들이 혼합된 용액에 기판(110)을 담갔다가 꺼내어 건조시키는 디핑(dipping) 방식 또는 나노 물질이 혼합된 용액을 기판(110)위에 분사하여 건조시키는 스프레이(spray) 방식을 이용하였으나, 나노 물질로 구성된 네트워크(120)를 기판(110)위에 형성할 수 있는 방식이라면 제한이 없다.
- [0027] 나노 물질로 네트워크(120)가 기판(110)위에 형성되면, 도 1b에 도시된 바와 같이, 기판(110) 위에 패턴층(130)을 형성한다. 패턴층(130)은 나노 물질로 형성된 네트워크(120)의 형상을 전사하기 위한 것으로서, 도 1b에 도시된 바와 같이, 네트워크(120)를 형성하는 나노 물질들의 일부만이 잠기도록, 나노 물질의 폭보다 낮은 두께로 기판(110)위에 패턴층 형성 물질을 증착함으로써 패턴층(130)을 형성한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 CNT로 네트워크(120)를 형성하였고, 그 위에 SiO₂ 또는 Ga₂O₃ 와 같은 산화물계 화합물을 증착하여 패턴층(130)을 형성하였다.
- [0028] 이 때, 도 2에 도시된 바와 같이, 나노 물질의 폭이 다양하므로, 네트워크(120)를 형성하는 나노 물질의 폭에 따라서 패턴층(130)의 두께가 조절되어야 한다. 도 2에 도시된 예에서, 네트워크(120)를 형성하는 CNT의 직경은 1nm부터 25nm 까지 다양하고, 도 2의 A에 도시된 single wall 구조의 CNT 뿐만 아니라, 도 2의 B에 도시된 Multi-wall 구조의 CNT도 적용이 가능하다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 CNT의 폭을 고려하여 CNT 폭의 약 50%~80%의 두께로 패턴층(130)을 형성하였다. 또한, 패턴층(130)을 형성하는 물질의 경우에도, 후술하는 공정에서 선택적으로 패턴층(130) 내부의 나노 물질을 제거할 수 있는 것이라면 산화물계 화합물에 한정되지 않는다.
- [0029] 또한, 나노 물질 네트워크(120)가 ZnO, SiO₂, TiO₂ 등과 같은 산화물계 화합물로 형성된 경우에는, 이후에 나노 물질 네트워크(120)를 제거하는 공정을 고려하여 산화물계 화합물 이외의 물질을 이용하여 패턴층(130)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0030] 그 후, 도 1c에 도시된 바와 같이, 패턴층(130) 내부에 형성된 네트워크(120)를 제거하여, 패턴층(130) 내부에 네트워크(120)의 형상과 동일한 패턴(140)을 형성한다. 패턴층(130) 내부의 네트워크(120)를 제거하는 방식으로 는 네트워크(120)를 형성하는 나노 물질에 따라서 다양한 방식이 적용될 수 있다. 도 1c에 도시된 예에서, 본 발명의 바람직한 실시예는 CNT를 이용하여 네트워크(120)를 형성하였으므로, 패턴층(130)을 손상시키지 않고,

CNT 만을 제거하기 위해서, O₂ 플라즈마 처리나 400도 이상의 온도에서 산소 열처리 방식을 적용하여 CNT를 이산화탄소로 승화시켜 제거하였다.

[0031] 한편, 상술한 CNT 이외의 나노 물질로 네트워크(120)를 형성한 경우에는, 아래의 표 1과 같이 각 나노 물질에 대응되는 에칭 용액을 이용하여 나노 물질로 형성된 네트워크(120)를 제거할 수 있다.

표 1

나노 와이어/나노 막대	에칭 용액
Ni	(H3PO4:HNO3:CH3COOH:H2O)(3:3:1:1 비율)
Au	AquaRegia (HCl:HNO3)(3:1 비율)
Ag	(NH4OH:H2O2:CH3OH)(1:1:4 비율)
Cu	(150g Sodiumpersulfate : 1000ml H2O)
Si	(HF:HNO3:H2O)
GaN	(Acid/H2O2 OR KOH)
ZnO	(withHCl, H3PO4 and NH4Cl)
SiO2	(HF)
TiO2	(H3PO4-H2O2)

[0032] 패터층(130)에서 나노 물질 네트워크(120)가 제거되어 네트워크(120) 패터(140)이 형성되면, 도 1d에 도시된 바와 같이, 패터층(130) 위에 메탈 메쉬(150)를 형성할 금속을 증착하여 나노 물질이 제거된 네트워크(120)의 빈 자리(즉, 메탈 메쉬 패터)를 메탈로 채움으로써, 기판(110) 위에 메탈 메쉬(150)를 형성하고, 기판(110)으로부터 패터층(130)을 제거함으로써 기판(110)위에 메탈 메쉬(150)를 최종적으로 형성한다.

[0033] 패터층(130)을 제거하는 방식으로는, 패터층(130)을 형성하는 물질의 종류에 대응되는 용액으로 습식 식각을 수행하여 패터층(130)을 제거한다. 상술한 본 발명의 바람직한 실시예에서는 산화물계 화합물을 증착하여 패터층(130)을 형성하였으므로, 이를 기판(110)으로부터 분리하기 위해서, BOE(Buffered Oxide Etch) 방식을 이용하여 패터층(130)을 제거하였다.

[0034] 한편, 상술한 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 나노 물질로 CNT를 이용하여 네트워크를 형성하고, 그 위에 패터층을 형성한 후, O₂ 플라즈마 처리나 400도 이상의 온도에서 산소 열처리 방식을 적용하여 CNT를 이산화탄소로 승화시켜 제거하였다. 이 때, CNT 제거를 보다 원활하게 수행하기 위해서, Au Pt Ag Cu와 같이 CNT보다 환원 전위가 높은 금속을 패터층 위에 증착시킴으로써, 열처리시에 CNT가 보다 원활하게 산화되도록 한다.

[0035] 도 3을 참조하면, CNT 폭의 약 50%~60% 두께까지 패터층을 형성하고, 그 위에 CNT 폭의 약 80%에 이르기까지 Au, Pt, Ag, 및 Cu와 같이 CNT보다 환원 전위가 높은 금속을 증착하여 금속층(170)을 형성한 후 열처리를 수행하면, CNT 단독으로 열처리를 수행할 때보다 원활한 산화 반응이 일어나서, 보다 효과적으로 CNT 를 제거할 수 있다.

[0036] 아울러, CNT 가 제거되면, CNT 위에 증착되어 있던 Au, Pt, Ag, 및 Cu 와 같은 금속들은 패터층에 형성된 패터 내부로 떨어지게 되고, 메탈 메쉬를 형성하기 위해서 패터층 위에 메탈을 증착하면, 패터 내부에 있는 Au, Pt, Ag, 및 Cu 와 같은 메탈들은 증착되는 메탈과 함께 메탈 메쉬를 형성하게 되므로, 별도의 제거 과정이 필요하지 않아 기존 공정에 적용이 용이하다.

[0037] 한편, 상술한 본 발명의 바람직한 실시예에서는 반도체 기판위에 메탈 메쉬를 형성하는 방법만을 설명하였는데, 기판에 형성된 메탈 메쉬 위에 CNT, 그래핀, ITO 와 같은 투명한 재질의 전도성 물질을 더 형성함으로써 전류 분산 및 전류 주입 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0038] 도 4에 도시된 바와 같이, 메탈 메쉬가 형성된 기판을 CNT 또는 그래핀이 혼합된 용액에 담갔다가 꺼내면, 기판 위에 전체 면적에 CNT 또는 그래핀 층이 형성되어 메탈 메쉬가 접촉하지 않은 기판의 영역에도 전류가 주입되므로, 보다 양호한 전류 주입 및 전류 확산 효과를 나타낼 수 있다. 아울러, 메탈 메쉬가 형성된 기판 위에 투명한 전극층(예컨대, ITO)을 증착하여 형성하는 경우에도, 상술한 바와 동일한 효과가 나타남을 당업자는 알 수 있을 것이다.

[0040] 한편, 지금까지 설명한 메탈 메쉬(150) 형성 방법에 의해서 형성된 메탈 메쉬(150)는 발광 소자 및 수광 소자와 같은 반도체 소자에 구비될 수 있다. 도 1d 에 도시된 메탈 메쉬(150)를 구비하는 반도체 소자는, 발광층을 내부에 포함하는 기판(110)위에 메탈 메쉬(150)가 형성되는 구조로 제조될 수 있다. 마찬가지로, 도 1d 에 도시된 메탈 메쉬(150)를 구비하는 반도체 소자는, 수광층을 내부에 포함하는 기판(110)위에 메탈 메쉬(150)가 형성된 구조로 제조될 수 있다.

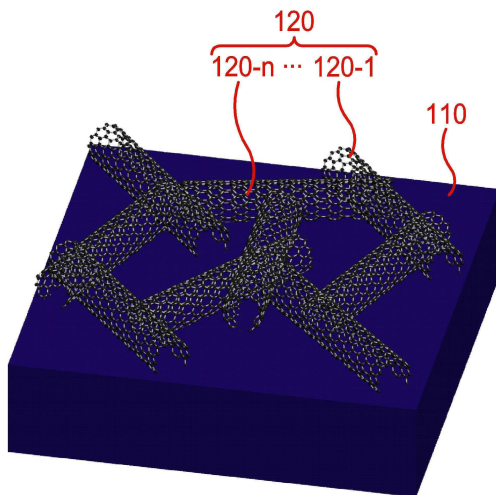
[0041] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

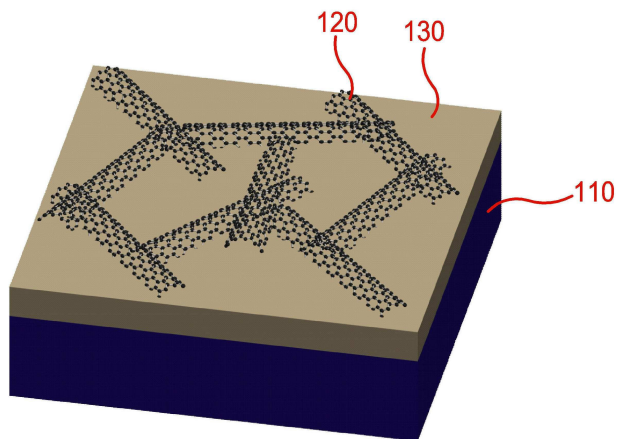
- [0042]
- 110 기판
 - 120 나노 물질 및 네트워크
 - 130 패터층
 - 140 메탈 메쉬 패턴
 - 150 메탈 메쉬
 - 170 금속층

도면

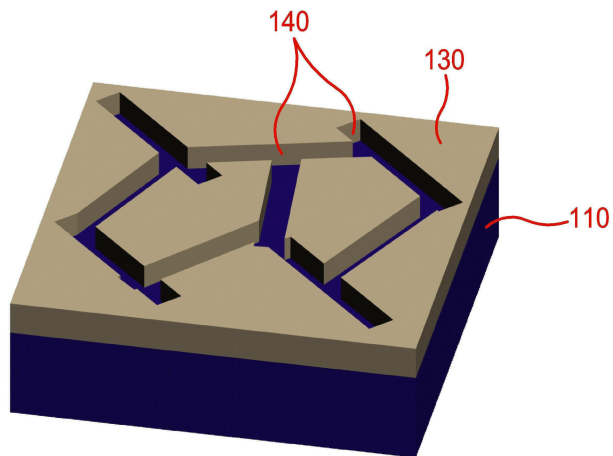
도면1a



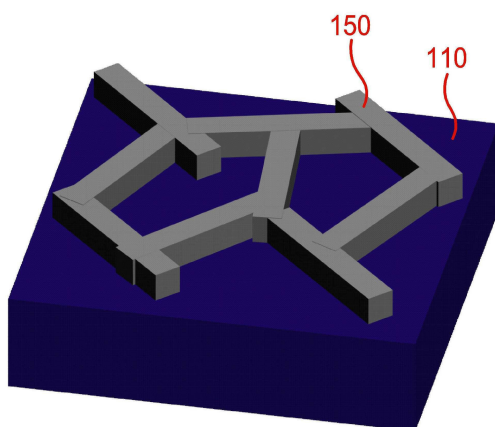
도면1b



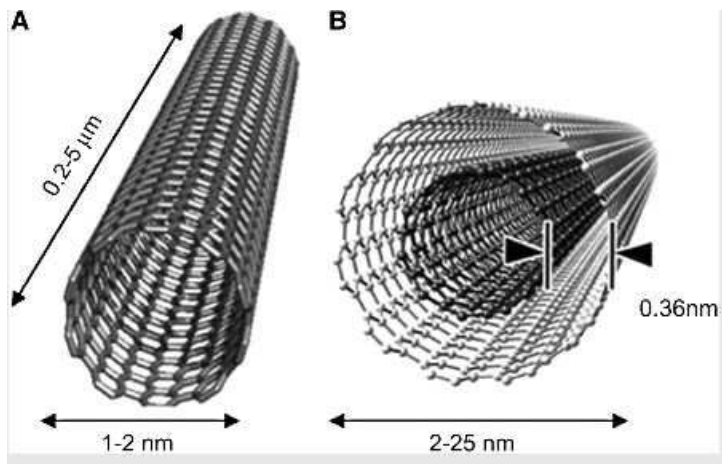
도면1c



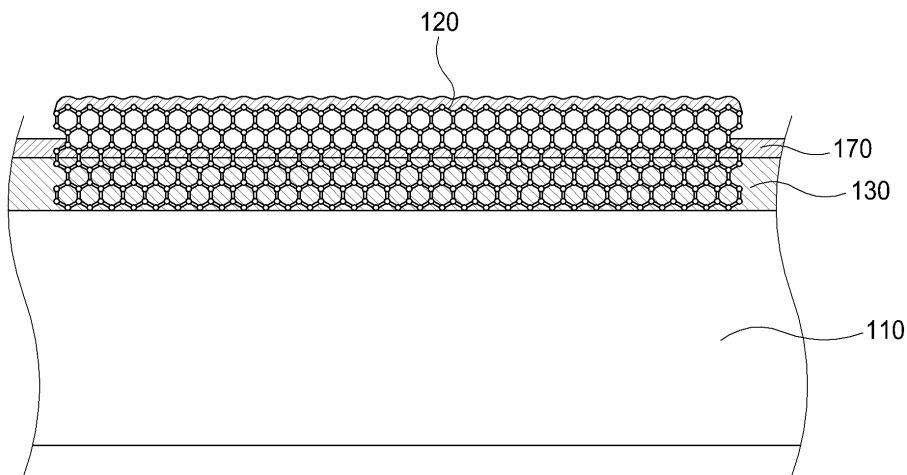
도면1d



도면2



도면3



도면4

