



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0074441
(43) 공개일자 2010년07월02일

(51) Int. Cl.

H01J 1/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0132876

(22) 출원일자 2008년12월24일

심사청구일자 2008년12월24일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

최재우

서울 송파구 잠실5동 주공아파트 504-1502

김기범

서울특별시 동작구 상도4동 211-246

(74) 대리인

오세중

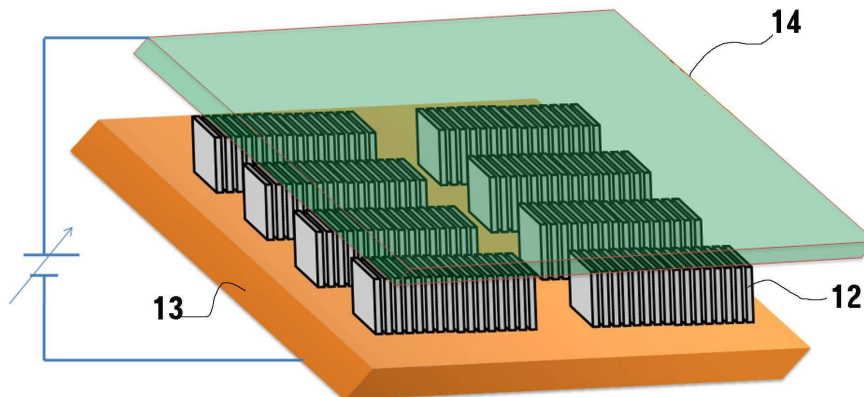
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 그래파이트를 이용한 전계방출 소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 용이하게 얻을 수 있는 그래파이트를 이용한 전계 방출 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 그래파이트를 균일하게 절단하고, 그 절단된 그래파이트를 기판에 형성된 캐소드 전극 상부에 원하는 개수로 묶인 다수개의 군으로 집적하여 놓은 후, 그 상부에 투명전극을 형성하여서 그래파이트의 모서리에서 전자가 방출되는 전계방출 소자를 형성함으로써 전자방출의 효율을 극대화하고, 전자의 방출을 균일하게 유지할 수 있으며, 우수한 내구성을 갖는 안정적인 전계방출 소자를 제공한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

디스플레이 소자로 사용되는 전계방출 소자에 있어서,

상기 전계방출 소자의 팁을 그래파이트를 이용하여 형성한 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전계방출 소자는,

금속 기관과;

상기 금속 기관 상부에 그래핀이 기관에 수직하게 세워지도록 부착된 다수개의 그래파이트 편들과;

상기 그래파이트 편 상부에 일정거리 이격되어 형성된 투명 형광막 스크린을 포함하는 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 금속 기관과 투명 형광막 스크린 사이에는 간극을 유지하기 위해 다수개의 부도체 막대를 이용하여 형성된 스페이서가 더 포함된 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자.

청구항 4

상용화된 높이 Z를 갖는 그래파이트를 가로(Ly)와 세로(Lx)의 크기가 수십 μm 되도록 재단하는 단계와;

상기 재단된 그래파이트를 리소그래피 공정 또는 물리적 절단기를 이용하여 가로와 세로의 크기가 수십 마이크로미터가 되도록 가공하여 그래파이트 편을 형성하는 단계와;

상기 그래파이트 편을 금속 기관 상부에 그래핀이 기관에 수직하도록 놓히는 단계와;

상기 놓혀진 그래파이트 편을 금속 페이스트를 이용하여 금속 기관에 부착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자의 제조방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 금속 페이스트를 이용하여 금속 기관에 그래파이트 편들을 부착하는 방법은,

임의의 기관 상부에 그래핀이 수직하게 세워지도록 그래파이트 편들을 놓혀두는 단계와;

상기 그래파이트 편들이 부착될 금속 기관에 금속페이스트를 스펀코팅을 이용하여 도포하는 단계와;

상기 스펀 코팅된 금속페이스트가 건조되기 전에 상기 임의의 기관에 놓혀진 그래파이트 편들 상면에 상기 스펀코팅된 금속페이스트를 접촉시키는 단계와;

상기 그래파이트 편들 상부에 접촉된 금속기관에 압력을 가하고 금속 페이스트를 건조시킨 후, 임의의 기관으로부터 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자의 제조방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 금속 기관 상부에 부도체 막대를 이용하여 다수개의 스페이서를 형성하는 단계와;

상기 스페이서들 상부에 투명 형광막 스크린을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자의 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 용이하게 얻을 수 있는 그래파이트를 이용한 전계 방출 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 그라파이트를 균일하게 절단하고, 그 절단된 그라파이트를 기판에 형성된 캐소드 전극 상부에 원하는 개수로 묶인 다수개의 군으로 집적하여 세운 후, 그 상부에 투명전극을 형성하여서 그라파이트의 모서리에서 전자가 방출되는 전계방출 소자를 형성함으로써 전자방출의 효율을 극대화하고, 전자의 방출을 균일하게 유지할 수 있으며, 우수한 내구성을 갖는 안정적인 전계방출 소자를 제공한다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 전계방출 소자는 기판에 형성된 캐소드 전극 상부에 뾰족한 팁을 깎아서 부착하거나, 그 캐소드 전극 상부에 끝이 뾰족한 팁을 직접 성장시켜 제조하였다.

[0003] 상기 팁을 갖는 전계방출 소자의 실시예로서 스펀티드 팁 방법으로 제조된 전계방출 소자와 탄소나노튜브를 이용한 전계방출 소자가 있었다.

[0004] 상기와 같은 전계방출 소자는 저전압 구동의 특성을 보이나 일부의 팁에서만 전계방출이 일어나고 팁의 밀도도 제한적이어서 캐소드 전극 상부에 성장한 팁들이 국부적이고 균일하지 못하다는 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 상기 스펀티드 방식이나 탄소나노튜브를 이용하여 전계방출 소자를 제조하는 방법은 팁을 형성하기 위해 다양한 공정이 필요하기 때문에 그 제조공정이 복잡하고, 팁의 수나 팁의 밀도 및 균일도를 제어하기 매우 어렵다는 문제점도 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위하여, 용이하게 얻을 수 있는 그래파이트를 이용하여 전계방출 소자를 제조함으로써 저전압 구동이 가능하고, 대면적 전계방출 소자의 제조가 가능하며, 제조공정을 단순화하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한, 전계방출 소자의 팁을 그래파이트로 형성함으로써 전자의 균일한 방출이 가능하고, 전계방출의 효과를 극대화할 수 있으며, 그래파이트의 수에 따라 소형 또는 대형의 전계방출 소자를 용이하게 얻을 수 있는 것을 다른 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 디스플레이 소자로 사용되는 전계방출 소자에 있어서, 상기 전계방출 소자의 팁은 그래파이트를 이용하여 형성된 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자를 제공한다.

[0009] 또한, 사용의 높이 Z를 갖는 그래파이트를 가로(Ly)와 세로(Lx)의 크기가 수십mm가 되도록 재단하는 단계와; 상기 재단된 그래파이트를 리소그래피 공정 또는 물리적 칼날을 이용하여 가로와 세로의 크기가 수십 마이크로미터가 되도록 가공하여 그래파이트 편을 형성하는 단계와; 상기 그래파이트 편을 금속 기판 상부에 그래핀이 기판에 수직하도록 눕히는 단계와; 상기 눕혀진 그래파이트 편을 금속 페이스트를 이용하여 금속 기판에 부착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그래파이트를 이용한 전계방출 소자의 제조방법을 제공한다.

효 과

[0010] 본 발명은 용이하게 얻을 수 있는 그래파이트를 이용하여 전계방출 소자를 제조함으로써 저전압 구동이 가능하

고, 대면적 전계방출 소자의 제조가 가능하며, 제조공정을 단순화할 수 있다.

[0011] 또한, 전계방출 소자의 팁을 그래파이트로 형성함으로써 전자의 균일한 방출이 가능하고, 전계방출의 효과를 극대화할 수 있으며, 그래파이트의 수에 따라 소형 또는 대형의 전계방출 소자를 용이하게 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명에 사용하는 그래파이트(흑연)는 층상 구조를 가진 결정구조로 층간의 약한 물리적 상호작용으로 층을 형성하며, 각 층 내의 전기 전도도는 층간의 전기 전도도보다 약 1000배 가량 높으며, 층간의 전기 전도도가 작은 것은 층간의 상호작용이 약하기 때문이다. 일반적으로 한 층의 탄소층을 '그래핀'이라 칭한다.

[0013] 본 발명에서는 상기와 같이 층간의 약한 상호작용과 층 내의 높은 전기 전도특성을 활용한 것으로, 각각의 그래파이트를 구성하는 그래핀은 상대적으로 독립적이며, 단일 원자층으로 구성된 각 그래핀층은 독립된 단일 원자층의 금속층처럼 볼 수 있다.

[0014] 또한, 각각의 단일 원자층 그래핀으로 구성된 그래파이트의 가장자리는 그래핀의 상대적인 독립성으로 인해 전계 전자 방출은 마치 한 층의 그래핀에서 일어나는 것과 같다. 따라서 그래파이트의 가장자리를 전자 방출 소자로 활용할 수 있으며, 상대적으로 저전압에서 구동이 가능하다.

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명을 좀 더 상세히 설명하기로 한다.

[0016] 먼저, 도1은 본 발명에 따른 전계방출 소자에 사용하기 위해 그래파이트를 재단한 형태를 나타낸 것으로, (a)에 도시된 바와 같은 상용화된 양질의 결정구조를 갖고 전형적인 높이 Z가 1 내지 3mm인 그래파이트(10)를 (b)에 도시된 바와 같이, 절단선 c를 기준으로 가로(Ly)와 세로(Lx)를 약 수십 μm 단위로 재단한다. 이때, 상기 그래파이트의 두께는 층간 분리에 의해 자유로이 조절할 수 있다.

[0017] 다음에, 상기와 같이 재단된 그래파이트를 도2에 도시된 바와 같이 가로와 세로의 크기가 수십 마이크로미터 이내가 되도록 리소그래피 공정을 이용하거나 물리적인 절단기를 이용하여 그래파이트 편(12)으로 형성한다.

[0018] 다음에, 상기와 같이 가로와 세로가 수십 마이크로미터 크기로 형성된 그래파이트 편(12)들을 도3에 도시된 바와 같이 금속 기판(13) 상부의 원하는 위치에 놓는다. 즉 각 그래파이트 편들의 그래핀들을 금속 기판에 수직하게 세우는 것이다.

[0019] 이때, 상기 금속 기판(13) 상부에 놓인 그래파이트 편(12)들은 금속 페이스크를 이용하여 금속 기판(13)에 단단히 부착하여 물리적인 접촉과 전기적인 접촉 특성이 잘 이루어지도록 한다. 상기 금속 페이스트를 이용하여 금속 기판(13)에 그래파이트 편(12)을 부착하는 방법은, 먼저 그래파이트 편들을 임의의 기판위에 그래핀이 수직하게 세워 두고, 상기 임의의 기판에 세워진 그래파이트 편들을 부착할 금속 기판에 금속성 페이스트를 스펀코팅 한다. 다음에, 상기 임의의 기판에 그래핀이 수직하게 세워둔 그래파이트 편들의 상면에 금속 기판의 스펀코팅된 면이 접촉하도록 금속 기판을 올려 놓는다. 다음에, 상기 그래파이트 편들에 접촉한 금속기판에 약간의 힘을 가해 접촉이 잘되게 한 뒤 금속 페이스트가 마를 때까지 기다림으로써 금속기판 상부에 금속 페이스트를 이용하여 그래파이트 편들을 부착하게 된다.

[0020] 다음에, 상기와 같이 금속 기판(13) 상부에 그래파이트 편(12)들을 부착한 후, 그 그래파이트 편(12)들 상부에 일정거리 이격시켜 투명 전극을 이용하여 투명 형광막 스크린(14)을 형성한다. 이때, 상기 금속기판(13)과 투명 형광막 스크린(14) 사이의 간격을 일정하게 유지하기 위하여 부도체 막대를 이용하여 다수개의 스페이서를 더 형성한다.

[0021] 상기와 같이 형성된 전계방출 소자의 금속 기판에 캐소드 전극을 인가하고, 투명 형광막 스크린에 애노드 전극을 인가하면, 상기 그래파이트 편들의 가장자리 부분에서 전자가 방출되게 된다.

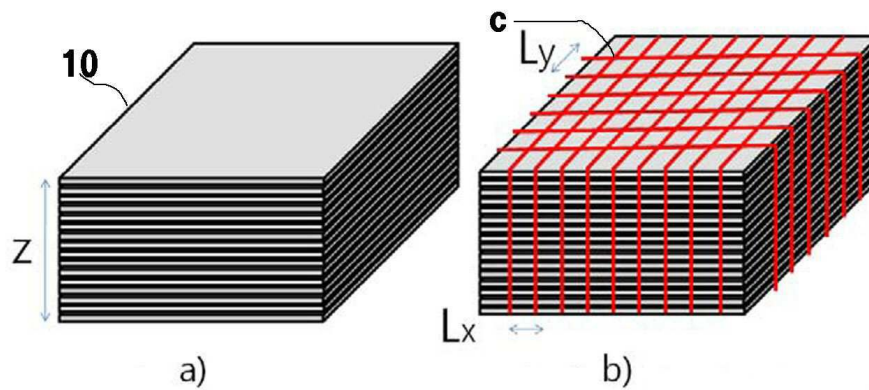
[0022] 이상과 같이 본 발명을 도면에 도시한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 상술한 발명의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구 범위의 기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

도면의 간단한 설명

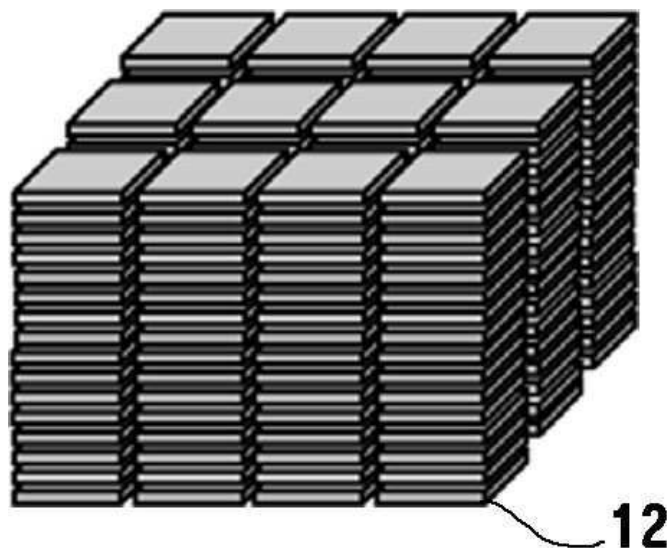
- [0023] 도1은 본 발명에 따른 그래파이트를 이용한 전계방출 소자에 사용되는 그래파이트와 그 채단절차를 나타낸 도면.
- [0024] 도2는 도1에서 채단된 그래파이트를 가로 및 세로의 길이가 수십 마이크로미터의 크기가 되도록 가공한 그래파이트 편들을 나타낸 도면.
- [0025] 도3은 도2의 그래파이트 편을 금속 기판 상부에 설치한 상태를 나타낸 도면.
- [0026] 도4는 본 발명에 따른 그래파이트를 이용한 전계방출 소자를 나타낸 도면.
- [0027] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0028] 11 : 그래파이트 12 : 그래파이트 편
- [0029] 13 : 금속 기판 14 : 투명 형광막 스크린

도면

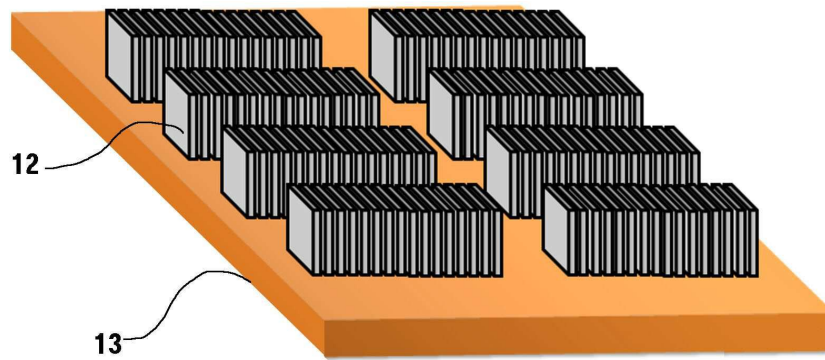
도면1



도면2



도면3



도면4

