



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월17일
(11) 등록번호 10-0868940
(24) 등록일자 2008년11월10일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0072826

(22) 출원일자 2007년07월20일

심사청구일자 2007년07월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050058525 A

KR1020050053708 A

KR1020000050787 A

KR1020000050788 A

(73) 특허권자

황장환

경기도 고양시 일산동구 식사동 910번지 14통 7반
은행마을 2차 동문 굿모닝힐아파트 207동 901호

(72) 발명자

황장환

경기도 고양시 일산동구 식사동 910번지 14통 7반
은행마을 2차 동문 굿모닝힐아파트 207동 901호

공동원

서울 양천구 신월6동 1002-14번지 301호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

문춘오, 오위환

전체 청구항 수 : 총 23 항

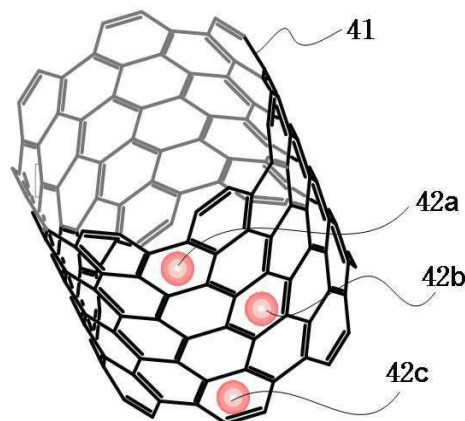
심사관 : 추장희

(54) 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이소자 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 탄소나노튜브에 도핑 원소가 용착되도록 하여 내부의 유기 발광층으로 전자 및 정공의 주입이 효율적으로 이루어지도록한 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 선택적으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고 구성된다.

대표도 - 도4a



(72) 발명자

박정운

경기 부천시 오정구 원종2동 151-33번지 금강빌라
나동 201호

강원일

경기 고양시 일산서구 주엽동 46번지 강선마을 70
4동 1401호

김영관

서울 서초구 반포본동 99동 402호

서지훈

서울 성북구 길음2동 신안파크아파트 2동 201호

특허청구의 범위

청구항 1

서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 선택적으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;

상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;

상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고 구성되는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브들 내에 형성되는 유기 발광층은,

전극들 사이에 유기 발광을 위하여 발광층(EML)을 구비하고, 상기 발광층(EML)이,

정공 유입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 여기 블록층(EBL), 전자 수송층(ETL), 전자 유입층(EIL)들 중에서 선택된 층들과 조합되어 적층되는 구조인 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 탄소 나노 튜브는 p형으로 도핑되거나, n형으로 도핑되거나, p-n형으로 도핑되는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 4

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, p형으로 도핑된 탄소 나노 튜브의 내측 및 외측에 할로젠 원소가 용착되어 존재하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, n형으로 도핑된 탄소 나노 튜브의 내측 및 외측에 알칼리 원소가 용착되어 존재하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, p-n형으로 도핑된 탄소 나노 튜브의 내측 및 외측에 할로젠 원소와 알칼리 원소가 혼합 용착되어 존재하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 7

AAO 격벽에 의해 서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 내측 및 외측에 할로젠 원소가 용착되어 존재하여 p형으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;

상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;

상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고,

할로젠 원소에 의해 탄소 나노 튜브 내부의 유기 발광층으로 정공이 유입되는 특성을 높인 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 8

AAO 격벽에 의해 서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 내측 및 외측에 알칼리 원소가 용착되어 존재하여 n형으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;

상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;

상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고,

할로젠 원소에 의해 탄소 나노 튜브 내부의 유기 발광층으로 전자가 유입되는 특성을 높인 것을 특징으로 하는

도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 9

서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 내측 및 외측에 할로젠 원소와 알칼리 원소가 혼합 용착되어 존재하여 p-n형으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;

상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;

상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고,

할로젠 원소 및 알칼리 원소에 의해 탄소 나노 튜브 내부의 유기 발광층으로 정공 및 전자가 유입되는 특성을 높은 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 10

제 7 항 또는 제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 탄소 나노 튜브들 내에 형성되는 유기 발광층은,

전극들 사이에 유기 발광을 위하여 발광층(EML)을 구비하고, 상기 발광층(EML)이,

정공 유입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 여기 블록층(EBL), 전자 수송층(ETL), 전자 유입층(EIL)들 중에서 선택된 층들과 조합되어 적층되는 구조인 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 11

제 7 항 또는 제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 탄소 나노 튜브는,

단중벽 탄소나노튜브(SWNT), 이중벽 탄소 나노 튜브(DWNT), 단중벽 나노 튜브가 여러 겹으로 겹쳐져 있는 다중벽 탄소나노튜브(MWNT)인 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 12

제 7 항 또는 제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 탄소 나노 튜브의 하부에 형성되는 전극은,

Al, Ag, Au의 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 13

제 7 항 또는 제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 탄소 나노 튜브의 상부에 형성되는 전극은,

ITO 또는 polyacetylene, polypyrrole, polyaniline, poly(p-phenylene), poly(phenylensulfide), polythiophene에서 선택된 전도성 고분자와 같은 물질을 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자.

청구항 14

탄소 나노 튜브를 형성하는 단계;

상기 탄소 나노 튜브의 외측, 내측에 가스 주입 방식으로 원소들을 용착시켜 선택적으로 도핑하는 단계;

상기 도핑된 탄소 나노 튜브의 내부에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광층을 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 전극들을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 탄소 나노 튜브를 도핑하는 단계에서,

할로젠 원소를 갖는 가스와 플러렌 가스를 동시에 주입하여 탄소 나노 튜브를 p형으로 도핑하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 할로겐 원소는 브롬 또는 요오드의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서, 탄소 나노 튜브를 도핑하는 단계에서,

알칼리 원소를 갖는 가스를 주입하여 탄소 나노 튜브를 n형으로 도핑하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 알칼리 원소는 Na, K, Cs의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 19

제 14 항에 있어서, 탄소 나노 튜브를 도핑하는 단계에서,

할로겐 원소를 갖는 가스와 플러렌 가스를 동시에 주입하여 탄소 나노 튜브를 p형으로 도핑하는 단계와,

알칼리 원소를 갖는 가스를 주입하여 탄소 나노 튜브를 n형으로 도핑하는 단계를 수행하여 탄소 나노 튜브를 p-n형으로 도핑하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 20

제 14 항에 있어서, 탄소 나노 튜브의 하부의 전극층을 Al, Ag, Au의 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 21

제 14 항에 있어서, 탄소 나노 튜브의 상부의 전극층을,

전극층 형성물질을 물러를 이용하여 압착하고 UV 조사를 통한 경화 공정을 형성하거나,

전극층 형성물질을 물리 기상 증착법(PVD), 플라즈마 증가형 화학 기상 증착법(PECVD), 화학 기상 증착법(CVD), Langmuir-Brodgette(LB)법, LiTi법의 어느 하나를 사용하여 증착하거나,

전극층 형성물질을 스핀 코팅 공정으로 코팅하여 형성하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서, 탄소 나노 튜브의 상부의 전극층을 ITO 또는 전도성 고분자와 같은 물질을 사용하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

청구항 23

제 14 항에 있어서, 도핑된 탄소 나노 튜브들 내에 형성되는 유기 발광층을,

물리 기상 증착법(PVD), 플라즈마 증가형 화학 기상 증착법(PECVD), 화학 기상 증착법(CVD), Langmuir-Brodgette(LB)법, LiTi법의 어느 하나의 공정을 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 탄소나노튜브를 이용한 소자 제조에 관한 것으로, 구체적으로 탄소나노튜브에 도핑 원소가 용착되도록 하여 내부의 유기 발광층으로 전자 및 정공의 주입이 효율적으로 이루어지도록한 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 정보화사회에서 표시장치(Display Device)는 시각정보 전달매체로서 그 중요성이 한층 강조되고 있으며, 향후 중요한 위치를 선점하기 위해서는 저소비전력화, 박형화, 경량화, 고화질화 등의 요건을 충족시킬 것이 요구되고 있다.
- <3> 이러한 표시장치로서 액정표시장치(LCD), 플라즈마 표시장치(PDP), 유기발광다이오드(OLED; Organic Light Emitting Diodes) 등이 개발되어 사용되고 있다.
- <4> 현재 디스플레이 장치로서 높은 휘도, 색재현성, 광시야각, 저소비전력 및 RC 지연 특성이 최소화할 수 있는 표시장치로는 수mm 이하로 얇게 만들 수 있는 유기발광다이오드(OLED; Organic Light Emitting Diodes)가 주목받고 있다.
- <5> 이하, 첨부된 도면을 참고하여 OLED의 일반적인 구조 및 동작 원리에 대하여 설명한다.
- <6> 도 1은 유기 발광 디스플레이 소자의 기본 구조를 나타낸 구성도이고, 도 2는 유기 발광 디스플레이 소자의 동작 원리를 나타낸 구성도이다.
- <7> 기본 구조는 음극(cathode)(1)과 양극(anode)(3), 그리고 발광을 위한 유기층(2)으로 이루어지며, 유기층(2)은 전자 주입층(Electron Injection Layer: EIL)과 전송층(Electron Transport Layer: ETL), 정공 주입층(Hole Injection Layer: HIL), 전송층(Hole Transport Layer: HTL), 그리고 전자-정공 재결합에 의한 발광층(Emission Layer: EML)로 구성된다
- <8> 여기서, 유기층(2)은 도 1에서와 같이 한정되지 않고 단일 구조 또는 이중 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- <9> 이와 같은 구조를 갖는 OLED는 도 2에서와 같이, 전극으로부터 전자와 정공이 각각 유기 반도체층의 전도대와 가전자대로 주입되고, 주입된 전자와 정공은 내부로 확산되어 재결합되며, 이 과정을 통하여 광이 발생하게 된다.
- <10> 이와 같은 OLED는 영상 디스플레이 분야의 급격한 발전에 따라 고화소, 제조 공정의 용이성, 박형화, 플렉서블 특성 등이 요구되고 있다.
- <11> 그러나 종래 기술의 OLED의 구조 및 제조 공정은 형성 재료의 한계 및 제조 공정 기술의 한계에 의해 다음과 같은 문제가 있다.
- <12> 첫째, 소자의 고집적화 및 정밀화에 대한 요구가 더해지고 있는데 반하여 마스크를 이용한 제조 공정의 한계로 인하여 미세 패턴을 보다 정확하게 구현하는 것이 어렵다.
- <13> 둘째, 마스크를 이용한 제조 공정으로 인하여 공정의 단순화가 어려워 제조 비용 및 공정 시간의 감소에 어려움이 있고 수율 향상의 어려움이 있다.
- <14> 셋째, 글래스 기판상에 전극층을 형성하여 사용하기 때문에 글래스층에 의한 내부전반사에 의한 광효율 저하 문제가 있다.
- <15> 넷째, 수분의 침투에 의한 유기발광층의 수명이 짧아지는 문제로 인해, 밀봉 (Encapsulation) 공정이 필요하게 된다.
- <16> 다섯째, 탄소 나노 튜브의 높은 전도 특성에 의해 발광을 위한 정공 및 전자의 유기 발광층으로의 유입 특성을 높이는 것이 어렵다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

- <17> 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 유기 발광 디스플레이 소자의 문제를 해결하기 위한 것으로, 탄소나노튜브에 도핑 원소가 용착되도록 하여 내부의 유기 발광층으로 전자 및 정공의 주입이 효율적으로 이루어지도록한 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <18> 본 발명은 p형, n형 탄소나노튜브 및 p-n형 탄소나노튜브를 이용하여 탄소나노튜브에 의해서 전자 혹은 정공이 탄소나노튜브 내의 OLED, LED 발광물질로 원활히 전도되도록 하는 기술 및 이를 이용한 디스플레이 소자의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <19> 또한, 나노미터 크기의 극미세 영역에서 새로운 물리현상과 향상된 물질특성을 나타내는 탄소 나노 튜브를 이용한 새로운 형태의 유기 발광 디스플레이 소자 및 그 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <20> 또한, 도핑된 카본나노튜브(CNT) 내부에 OLED 소자를 형성하고 CNT 상부에 전극을 형성하여 전자와 정공의 원활한 이동을 실현하여 발광소자로 제작하는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <21> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자는 서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 선택적으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <22> 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자는 AA0 격벽에 의해 서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 내측 및 외측에 할로젠 원소가 용착되어 존재하여 p형으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고, 할로젠 원소에 의해 탄소 나노 튜브 내부의 유기 발광층으로 정공이 유입되는 특성을 높인 것을 특징으로 한다.
- <23> 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자는 AA0 격벽에 의해 서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 내측 및 외측에 알칼리 원소가 용착되어 존재하여 n형으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고, 할로젠 원소에 의해 탄소 나노 튜브 내부의 유기 발광층으로 전자가 유입되는 특성을 높인 것을 특징으로 한다.
- <24> 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자는 서로 분리되어 규칙적으로 배열되고 내측 및 외측에 할로젠 원소와 알칼리 원소가 혼합 용착되어 존재하여 p-n형으로 도핑되는 탄소 나노 튜브;상기 탄소 나노 튜브내에 형성되는 유기 발광층;상기 유기 발광층을 내부에 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 형성되는 전극들;을 포함하고, 할로젠 원소 및 알칼리 원소에 의해 탄소 나노 튜브 내부의 유기 발광층으로 정공 및 전자가 유입되는 특성을 높인 것을 특징으로 한다.
- <25> 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 방법은 탄소 나노 튜브를 형성하는 단계;상기 탄소 나노 튜브의 외측, 내측에 가스 주입 방식으로 원소들을 용착시켜 선택적으로 도핑하는 단계;상기 도핑된 탄소 나노 튜브의 내부에 유기 발광층을 형성하는 단계;상기 유기 발광층을 갖는 탄소 나노 튜브의 상,하부에 전극들을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <26> 이와 같은 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- <27> 첫째, 유기 발광층 내부로 정공 주입 또는 전자 주입을 효과적으로 하기 위하여 n형 또는/및 p형 원소를 탄소 나노 튜브에 주입하여, 탄소 나노 튜브의 높은 전기전도도에 의해서 전자와 정공의 주입이 어려운 것을 해결한다.
- <28> 둘째, 탄소 나노 튜브의 높은 전계 방출 특성을 이용하여 저전류 구동이 가능한 OLED 제작이 가능하다.
- <29> 셋째, 유기 발광층을 탄소 나노 튜브의 내부에 증착하여 하나의 탄소 나노 튜브에 OLED 소자를 형성할 수 있다.
- <30> 이는 소자의 고집적화 및 정밀화 요구에 따른 미세 패턴을 보다 정확하게 구현할 수 있도록 한다.

- <31> 넷째, 마스크를 이용한 제조 공정을 스킵하여 공정을 단순화하고, 제조 비용 및 공정 시간의 감소를 가능하게 한다.
- <32> 다섯째, 탄소 나노 튜브가 갖는 수분침투억제 및 기체 차단 특성을 이용한 단순화된 공정으로 유기발광 디스플레이 소자(OLED)를 제조하여 광효율 및 사용 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <33> 이하, 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조 방법의 바람직한 실시예에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <34> 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자 및 그의 제조 방법의 특징 및 이점들은 이하에서의 각 실시예에 대한 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- <35> 도 3a내지 도 3c는 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조를 위한 플로우 차트이다.
- <36> 도 4a와 도 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 p형 도핑 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 구성도이다.
- <37> 도 5a와 도 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 n형 도핑 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 구성도이다.
- <38> 도 6a와 도 6b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 p형, n형 도핑 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 구성도이다.
- <39> 본 발명은 p형, n형 탄소나노튜브 및 p-n형 탄소나노튜브를 이용하여 탄소나노튜브에 의해서 전자 혹은 정공이 탄소나노튜브 내의 OLED, LED 발광물질로 원활히 전도되도록 하는 기술 및 이를 이용한 디스플레이 소자에 관한 것이다.
- <40> 탄소나노튜브는 기계적, 화학적 특성이 좋고 수 나노미터에서 수십 나노미터의 직경으로 수백 나노미터에서 수백 마이크로까지 성장시킬 수 있으며, 전기전도성이 우수하여 반도체 및 전계 발광 소자로 응용이 기대되기 때문에 현재 탄소나노튜브를 다양한 소자에 응용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 디스플레이 뿐만 아니라 광통신의 광스위치 기술, 바이오 소자로도 그 응용분야가 넓게 형성되어 있다.
- <41> 탄소나노튜브는 아크 방전법, 레이저 용발법, 촉매를 이용하는 화학기상증착법 또는 스크린 프린팅 방법에 의해 제조되고 있으며, 이외의 탄소나노튜브 제조 방법에 대해서는 많은 기술이 공지되고 있다.
- <42> 탄소나노튜브는 탄소나노튜브의 외벽에 부착되는 물질에 따라서 p형과 n형으로 그 특성이 변한다는 특징을 가지고 있다.
- <43> 탄소나노튜브를 디스플레이용으로 전환하기 위해서는 p형과 n형으로 구성할 필요가 있다. 일반적으로 탄소나노튜브는 홀 도핑되기 쉽다는 특징을 가지고 있기 때문에 탄소나노튜브에 다른 물질 혹은 원자단을 부착시켜 그 특성을 다르게 할 수 있다는 것이 이미 공지되고 있다.
- <44> 일 예로 p 타입 탄소나노튜브의 제조 방법은 탄소나노튜브 외벽에 iodine 또는 FeCl₃등을 부착시키는 방법이 공지되었으나 이러한 구조는 고온에서 불안정하기 때문에 탄소나노튜브의 전자구조를 변형시킬 수 있다는 문제점이 제시되고 있다.
- <45> 또한, n 타입 탄소나노튜브의 경우 탄소나노튜브에 전자를 주는 원자(electron donating; electron donor atom)를 흡착시켜 제조되는 나노튜브를 말하는데, 이러한 특성을 가지는 탄소나노튜브를 제조하기 위해서는 산소 또는 포타슘 이온을 도핑하여 n형 탄소나노튜브를 제조하는 기술이 공지되었으나 산소이온은 원소로 분리하기 어렵고, 포타슘 이온은 취급의 문제점이 나타나고 있다.
- <46> 이러한 문제점을 해결하기 위해서 미국특허 6,723,624호에서는 탄소나노튜브 상에 실리콘 나이트라이드(SiNx)를 PECVD법에 의해서 제조하는 방법에 대해서 공지하고 있다.
- <47> 하지만, 이러한 p형, n형 탄소나노튜브의 경우 반도체를 제작하기 위해서 많이 연구되고 있으나 자발광형 디스플레이 소자로 적용하기 위한 구체적인 기술은 개발되지 않고 있다.

- <48> 본 발명에서는 도핑된 탄소 나노튜브 내부에 유기 발광층을 갖는 유기 발광 디스플레이 소자에 관한 것으로, 탄소 나노 튜브는 AAO 템플릿을 이용한 성장 공정으로 형성한다.
- <49> 그리고 성장된 탄소 나노 튜브의 도핑은 고온에서 안정적인 특성을 갖고 탄소 나노 튜브의 전도 특성에 영향을 주지 않기 위하여 할로겐 원소, 알칼리 원소를 가스 주입 방식으로 용착시키는 방법을 사용한다.
- <50> 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 공정은 도 3a내지 도 3c에서와 같이, 양극 산화 알루미늄(AAO;Anodic Aluminum Oxide) 나노 템플릿을 제조하는 공정과, AAO 나노 템플릿내의 공극들 내에 탄소 나노 튜브(CNT;Carbon Nano Tube)를 성장시키고 성장된 탄소 나노 튜브에 p형 또는 n형 또는 p-n형 도핑을 하는 공정과, 도핑된 탄소 나노 튜브내에 유기 발광층을 형성하는 공정으로 크게 이루어진다.
- <51> 본 발명에 사용되는 AAO 나노 템플릿은 양극 산화된 알루미늄 표면에 규칙적으로 배열된 나노미터크기(10~100nm)의 공극(pore)들이 형성되는 알루미늄 기판을 말한다. 이것은 나노튜브(nanotube)나 나노와이어(nanowire)등의 nano구조를 만드는 틀로써 사용되며, AAO 템플릿 자체가 나노 마스크(nano mask)로 활용될 수도 있다.
- <52> 따라서, 본 발명에서는 이와 같은 AAO 템플릿을 탄소 나노 튜브의 크기나 밀도 제어 그리고 탄소 나노 튜브의 직진 성장성을 확보하기 위하여 사용한다.
- <53> 나노 물질 중에서 큰 기대를 모으고 있는 탄소나노튜브는 아직도 탄소나노튜브의 크기나 밀도를 정밀하게 조절하는 것이 어렵다. 따라서 AAO 템플릿을 이용하여 탄소나노튜브를 합성하게 되면 AAO의 공극의 직경과 배열을 따라서 탄소나노튜브의 크기를 다양하게 조절할 수 있으며, 이것은 field emitter tip이나 AFM tip등의 나노 소자로 응용이 가능하다.
- <54> 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 소자는 다음과 같은 공정에 의해 형성된다.
- <55> (제 1 실시예)
- <56> 탄소 나노 튜브에 p형 도핑을 하는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 공정은 도 3a에서와 같이, 알루미늄 기판을 양극 산화시켜 일정 간격으로 공극들을 갖는 양극 산화 알루미늄(AAO;Anodic Aluminum Oxide) 나노 템플릿을 형성한다.(S301)
- <57> 이와 같이 만들어진 AAO 템플릿을 나노 마스크로 사용하여 탄소 나노 튜브를 성장시킨다.(S302)
- <58> 즉, 탄소 나노 튜브를 형성하기 위한 촉매 금속을 공극들내에 증착하고(S303), 양극 산화 알루미늄(AAO;Anodic Aluminum Oxide) 나노 템플릿내의 공극내에 탄소 나노 튜브를 성장시킨다.(S304)
- <59> 그리고 공극들내에 탄소 나노 튜브를 갖는 AAO 템플릿의 하부를 식각하여 탄소 나노 튜브의 일부를 노출시킨다.(S305)
- <60> 여기서, 촉매 금속은 공극들내의 하부에 위치되고, 탄소 나노 튜브의 성장 공정후에 잔류하는 촉매 금속은 AAO 템플릿의 하부를 식각하는 공정에서 알루미늄과 같이 제거된다.
- <61> 그리고 가스 주입 방식으로 할로겐 원소를 탄소 나노 튜브에 용착시켜 p형 도핑시킨다.(S306)
- <62> 여기서, 할로겐 원소를 탄소 나노 튜브에 용착시키는 단계에서, 할로겐 원소를 갖는 가스와 플러렌 가스를 동시에 주입하여 탄소 나노 튜브를 p형으로 도핑한다.
- <63> 그리고 할로겐 원소는 브롬 또는 요오드의 어느 하나이다.
- <64> 이어, 도핑된 탄소 나노 튜브의 노출된 부분을 통하여 OLED 유기 발광층을 증착하고(S307), 내부에 유기 발광층이 형성된 탄소 나노 튜브의 일단에 OLED 전극층을 형성한다.(S308)(이하의 설명에서 유기 발광층에 연결되는 하부 영역에 형성되는 전극층을 OLED 전극층이라 한다.)
- <65> 그리고 내부에 유기 발광층을 포함하고 형성된 탄소 나노 튜브들의 표면에 CNT 전극층을 형성한다.(S309)(이하의 설명에서 탄소 나노 튜브들의 표면 즉 상부 영역에 형성되는 전극층을 CNT 전극층이라 한다.)
- <66> 각각의 탄소 나노 튜브들은 서브 픽셀 단위가 되고, 각각의 서브 픽셀들은 공극 베리어층에 의해 격리된다.
- <67> 이와 같은 공정에 의해 형성된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 구조는 다음과 같다.

- <68> p형 도핑된 탄소 나노 튜브는 도 4a에서와 같이, 가스 주입 방식으로 할로젠 원소(I, Br)(42a)(42b)(42c)가 탄소 나노 튜브(41)의 외측 혹은 내측에 용착되어 존재하며, 탄소 나노 튜브(41)에서 전자(electron)가 흐를 때 외부의 정공(Hole)을 내부로 흐르도록 하는 특성을 갖는다.
- <69> 이러한 실시예는 SWNT에서 가능하며, MWNT나 DWNT의 경우에는 wall사이에 할로젠 물질이 용착되어 hole doping 특성이 더 커질 수 있다.
- <70> 그 구조는 도 4b에서와 같이, 도 4a에서와 같이 할로젠 원소(42a)(42b)(42c)가 외측 또는 내측에 용착되어 있는 탄소 나노 튜브(41)의 내부에 형성되는 유기 발광층(44) 그리고 이들 도핑된 탄소 나노 튜브(41)들을 격리하는 AAO 격벽(43)과, 하부에 형성되는 OLED 전극층(45) 및 상부에 형성되는 CNT 전극층(46)을 포함한다.
- <71> 여기서, OLED 전극층(45)이 캐소드 전극으로 사용되고, CNT 전극층(46)이 애노드 전극으로 사용된다.
- <72> 그리고 도 4b의 (47)은 홀(hole)의 이동을 나타낸 것이고, (48)은 전자(electron)의 이동을 나타낸 것이다.
- <73> 이와 같이 탄소 나노 튜브의 closed site(봉합점) 방향에 ITO 또는 전도성 고분자층으로 이루어진 CNT 전극층(46)에서 공급되는 정공(hole)(47)을 탄소 나노 튜브(41) 내부의 유기 발광층(44)으로 전도시켜 OLED 전극층(45)에서 공급되는 전자와 유기 발광층(44)에서의 재결합(recombination)에 의해 발광물질을 여기시켜 발광특성을 갖도록 한다.
- <74> 유기 발광층(44)은 탄소 나노 튜브(41)로 둘러싸여 있기 때문에 수분 및 기타 오염물질로부터 보호되어 장수명을 가지는 발광소자로써 이용될 수 있다.
- <75> (제 2 실시예)
- <76> 탄소 나노 튜브에 n형 도핑을 하는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 공정은 도 3b에서와 같이, 알루미늄 기판을 양극 산화시켜 일정 간격으로 공극들을 갖는 양극 산화 알루미늄(AAO;Anodic Aluminum Oxide) 나노 템플릿을 형성한다.(S401)
- <77> 이와 같이 만들어진 AAO 템플릿을 나노 마스크로 사용하여 탄소 나노 튜브를 성장시킨다.(S402)
- <78> 즉, 탄소 나노 튜브를 형성하기 위한 촉매 금속을 공극들내에 증착하고(S403), 양극 산화 알루미늄(AAO;Anodic Aluminum Oxide) 나노 템플릿내의 공극내에 탄소 나노 튜브를 성장시킨다.(S404)
- <79> 그리고 공극들내에 탄소 나노 튜브를 갖는 AAO 템플릿의 하부를 식각하여 탄소 나노 튜브의 일부를 노출시킨다.(S405)
- <80> 여기서, 촉매 금속은 공극들내의 하부에 위치되고, 탄소 나노 튜브의 성장 공정후에 잔류하는 촉매 금속은 AAO 템플릿의 하부를 식각하는 공정에서 알루미늄과 같이 제거된다.
- <81> 그리고 가스 주입 방식으로 알칼리 원소를 탄소 나노 튜브에 용착시켜 n형 도핑시킨다.(S406)
- <82> 여기서, 알칼리 원소는 Na, K, Cs의 어느 하나이다.
- <83> 이어, 도핑된 탄소 나노 튜브의 노출된 부분을 통하여 OLED 유기 발광층을 증착하고(S407), 내부에 유기 발광층이 형성된 탄소 나노 튜브의 일단에 OLED 전극층을 형성한다.(S408)(이하의 설명에서 유기 발광층에 연결되는 하부 영역에 형성되는 전극층을 OLED 전극층이라 한다.)
- <84> 그리고 내부에 유기 발광층을 포함하고 형성된 탄소 나노 튜브들의 표면에 CNT 전극층을 형성한다.(S409)(이하의 설명에서 탄소 나노 튜브들의 표면 즉 상부 영역에 형성되는 전극층을 CNT 전극층이라 한다.)
- <85> 각각의 탄소 나노 튜브들은 서브 픽셀 단위가 되고, 각각의 서브 픽셀들은 공극 베리어층에 의해 격리된다.
- <86> 이와 같은 공정에 의해 형성된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 구조는 다음과 같다.
- <87> n형 도핑된 탄소 나노 튜브는 도 5a에서와 같이, 가스 주입 방식으로 알칼리 원소(52a)(52b)(52c)가 탄소 나노 튜브(51)의 외측 혹은 내측에 용착되어 존재하며, 탄소 나노 튜브(51)에서 전자(electron)가 내부의 유기 발광층(54)으로 투입되지 않고 지나가는 것을 억제하는 특성을 갖는다.
- <88> 그 구조는 도 5b에서와 같이, 도 5a에서와 같이 알칼리 원소(52a)(52b)(52c)가 외측 또는 내측에 용착되어 있는 탄소 나노 튜브(51)의 내부에 형성되는 유기 발광층(54) 그리고 이들 도핑된 탄소 나노 튜브(51)들을 격리하는

AAO 격벽(53)과, 하부에 형성되는 OLED 전극층(55) 및 상부에 형성되는 CNT 전극층(56)을 포함한다.

<89> 여기서, OLED 전극층(55)이 애노드 전극으로 사용되고, CNT 전극층(56)이 캐소드 전극으로 사용된다.

<90> 그리고 도 5b의 (58)은 홀(hole)의 이동을 나타낸 것이고, (57)은 전자(electron)의 이동을 나타낸 것이다.

<91> 유기 발광층(54)은 탄소 나노 튜브(51)로 둘러싸여 있기 때문에 수분 및 기타 오염물질로부터 보호되어 장수명을 가지는 발광소자로써 이용될 수 있다.

<92> 이와 같이 n형으로 제작되는 경우 마찬가지로 가스 주입 방식에 의해서 알칼리 원소가 탄소 나노 튜브의 내측 혹은 외측에 용착되어 존재하며, n형 도핑된 탄소 나노 튜브에 의해서 전자가 유기 발광층(54)으로 투입되지 않고 지나가는 것을 억제할 수 있다는 것을 특징으로 한다.

<93> (제 3 실시예)

<94> 탄소 나노 튜브에 p-n형 도핑을 하는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 공정은 도 3c에서와 같이, ITO 기판상에 알루미늄층을 형성하고, 알루미늄층을 양극 산화시켜 일정 간격으로 공극들을 갖는 양극 산화 알루미늄(AAO;Anodic Aluminum Oxide) 나노 템플릿을 형성한다.(S501)

<95> 이와 같이 만들어진 AAO 템플릿을 나노 마스크로 사용하여 탄소 나노 튜브를 성장시킨다.(S502)

<96> 즉, 탄소 나노 튜브를 형성하기 위한 촉매 금속을 공극들 내에 증착하고(S503), 양극 산화 알루미늄(AAO;Anodic Aluminum Oxide) 나노 템플릿내의 공극내에 탄소 나노 튜브를 성장시킨다.(S504)

<97> 그리고 공극들내에 탄소 나노 튜브를 갖는 AAO 템플릿의 격벽을 제거하여 탄소 나노 튜브를 노출시킨다.(S505)

<98> 그리고 가스 주입 방식으로 할로젠 원소를 탄소 나노 튜브에 용착시켜 p형 도핑시키고, 알칼리 원소를 탄소 나노 튜브에 용착시켜 n형 도핑시킨다.(S506)

<99> 여기서, 할로젠 원소를 탄소 나노 튜브에 용착시키는 단계에서, 할로젠 원소를 갖는 가스와 플러렌 가스를 동시에 주입하여 탄소 나노 튜브를 p형으로 도핑한다.

<100> 그리고 할로젠 원소는 브롬 또는 요오드의 어느 하나이다.

<101> 그리고 알칼리 원소는 Na, K, Cs의 어느 하나이다.

<102> 이어, p-n 도핑된 탄소 나노 튜브의 상부에 CNT 전극층을 형성하고(이하의 설명에서 탄소 나노 튜브들의 표면 즉 상부 영역에 형성되는 전극층을 CNT 전극층이라 한다.), 상기 AAO 템플릿 형성시에 사용된 ITO 기판층을 제거한다.(S507)

<103> 그리고 노출된 부분을 통하여 OLED 유기 발광층을 증착하고(S508), 내부에 유기 발광층이 형성된 탄소 나노 튜브의 일단에 OLED 전극층을 형성한다.(S508)(이하의 설명에서 유기 발광층에 연결되는 하부 영역에 형성되는 전극층을 OLED 전극층이라 한다.)

<104> 그 구조는 도 6b에서와 같이, 도 6a에서와 같이 알칼리 원소(62a)(62b)(62c) 및 할로젠 원소(63)가 외측 또는 내측에 용착되어 있는 탄소 나노 튜브(61)의 내부에 형성되는 유기 발광층(64) 그리고 하부에 형성되는 OLED 전극층(65) 및 상부에 형성되는 CNT 전극층(66)을 포함한다.

<105> 여기서, OLED 전극층(65)이 캐소드 전극(또는 애노드 전극)으로 사용되고, CNT 전극층(66)이 애노드 전극(또는 캐소드 전극)으로 사용된다.

<106> 그리고 도 6b의 (67)은 홀(hole)(또는 전자)의 이동을 나타낸 것이고, (68)은 전자(electron)(또는 정공)의 이동을 나타낸 것이다.

<107> 이와 같이 n형과 p형을 모두 사용하는 경우 전자와 정공을 더욱 효율적으로 주입할 수 있다는 특징을 갖는데, 이때는 위의 설명과는 다르게 격벽(AAO wall)을 가지지 않는 것을 특징으로 한다.

<108> 이를 위해서 우선 ITO기판 위에 Al층을 제작하고 난 후 AAO층을 형성하고 그 위에 CNT를 형성한 뒤 AAO를 제거하고 난 후 상기 n형 p형을 제조하기 위한 알칼리 금속 및 할로젠 원소를 증기화 공정을 통해 탄소나노튜브의 결합 공극에 용착시킨다.

<109> 이상에서 설명한 본 발명의 제 1,2,3 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 공정에서 사용되는 탄소 나노 튜브는 단중벽 탄소나노튜브(Single-walled Carbon Nanotube;SWNT), 이중벽 탄소 나노 튜브(Double-

walled Carbon Nanotube;DWNT), 단중벽 나노 튜브가 여러 겹으로 겹쳐져 있는 다중벽 탄소나노튜브(Multi-walled Carbon Nanotube;MWNT)를 사용하여 형성한다.

- <110> 그리고 양극 산화 알루미늄 나노 템플릿을 이용하여 탄소 나노 튜브를 합성하는 방법은 촉매를 사용하여 합성하는 방법과 촉매를 사용하지 않고 합성하는 방법으로 나눌 수 있는데, 본 발명의 실시예에서는 금속 촉매를 사용하여 탄소 나노 튜브를 합성하는 방법을 일례로 설명한 것이다.
- <111> 그리고 OLED 전극층은 탄소 나노 튜브의 내부에 유기 발광층이 형성된 상태에서 Al, Ag, Au 등의 금속을 증착하여 형성한다.
- <112> 여기서, 탄소 나노 튜브에 적층되는 유기 발광층은 다음과 같은 여러 가지 형태가 될 수 있음은 당연하다.
- <113> 도 7은 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 유기 발광층의 구조들의 실시예를 나타낸 단면도이다.
- <114> 예를 들어, 전극들 사이에 유기 발광을 위하여 정공 수송층(Hole Transport Layer;HTL), 발광층(Emission Layer:EML)이 적층된 형태로써 이와 같은 형태가 상기에서 설명한 탄소 나노 튜브의 내부에 증착 형성될 수 있다.
- <115> 그리고 전극들 사이에 유기 발광을 위하여 발광층(Emission Layer:EML)이 형성되는 것으로 이와 같은 형태가 상기에서 설명한 탄소 나노 튜브의 내부에 증착 형성될 수 있다.
- <116> 그리고 전극들 사이에 유기 발광을 위하여 정공 유입층(Hole Injection Layer:HIL), 발광층(Emission Layer:EML), 전자 수송층(Electron Transport Layer:ETL)이 적층된 형태로써 이와 같은 형태가 상기에서 설명한 탄소 나노 튜브의 내부에 증착 형성될 수 있다.
- <117> 그리고 전극들 사이에 유기 발광을 위하여 정공 수송층(Hole Transport Layer;HTL), 발광층(Emission Layer:EML), 여기 블록층(Exciton Block Layer;EBL), 전자 수송층(Electron Transport Layer:ETL), 전자 유입층(Electron Injection Layer:EIL)이 적층된 형태로써 이와 같은 형태가 상기에서 설명한 탄소 나노 튜브의 내부에 증착 형성될 수 있다.
- <118> 그리고 전극들 사이에 유기 발광을 위하여 정공 유입층(Hole Injection Layer:HIL), 정공 수송층(Hole Transport Layer;HTL), 발광층(Emission Layer:EML), 여기 블록층(Exciton Block Layer;EBL), 발광층(Emission Layer:EML), 전자 수송층(Electron Transport Layer:ETL), 전자 유입층(Electron Injection Layer:EIL)이 적층된 형태로써 이와 같은 형태가 상기에서 설명한 탄소 나노 튜브의 내부에 증착 형성될 수 있다.
- <119> 물론, 이와 같은 적층 형태가 아니고 다른 형태로 제작될 수 있음은 당연하다.
- <120> 도 7의 (1)은 HTL-HIL-EML-EIL-ETL의 구조를 나타낸 것이고, 도 7의 (2)는 HTL-EML-ETL, 도 7의 (3)은 HTL-EML, 도 7의 (4)는 EML 구조를 나타낸 것이다.
- <121> 이와 같은 유기 발광층을 탄소 나노 튜브내에 형성하는 공정은 물리 기상 증착법(Physical Vapor Deposition;PVD), 플라즈마 증가형 화학 기상 증착법(Plasma enhancement Chemical Vapor Deposition;PECVD), 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition;CVD), Langmuir-Brodgette(LB)법, LiTi법 등이 사용될 수 있다.
- <122> 그리고 탄소 나노 튜브들의 외부에 위치하는 CNT 전극층의 형성을 위한 공정은 다음과 같다.
- <123> 도 8a내지 도 8c는 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 전극의 형성을 위한 공정을 나타낸 구성도이다.
- <124> 탄소나노튜브 내의 유기 발광층에 전력을 공급하기 위한 CNT 전극층을 형성하기 위한 전도성 고분자는 Wetting 법에 의해서 제조될 수 있으며 이렇게 제조된 전도성 고분자층은 다시 경화시켜서 전극으로 사용이 가능하다.
- <125> 이때 사용되는 전도성 고분자로는 polyacetylene, polypyrrole, polyaniline, poly(p-phenylene), poly(phenylensulfide), polythiophene들은 그 HOMO 준위가 polythiophene은 5.86 eV, polypyrrole은 4.22 eV로써 양극으로 사용되지는 ITO의 4.7 eV와 비슷하기 때문에 ITO를 대신하여 적층할 수 있다.
- <126> 또한, ITO와 같은 투명전극을 CNT 상부에 코팅하여 정공을 공급하는 전극으로 제작할 수 있다.
- <127> 이를 위해서는 전도성 고분자와 마찬가지로 스핀코팅법이나 잉크젯법 등의 습윤법(wetting)과 PVD, PECVD, CVD 등의 건조법(dry)에 의해서 가능하다.
- <128> 도 8a는 탄소 나노 튜브의 상부에 CNT 전극층을 형성하기 위한 방법을 나타낸 것으로, 상기한 CNT 전극층 형성

물질을 롤러를 이용하여 압착하고 UV 조사를 통한 경화 공정을 형성하는 과정을 나타낸 것이다.

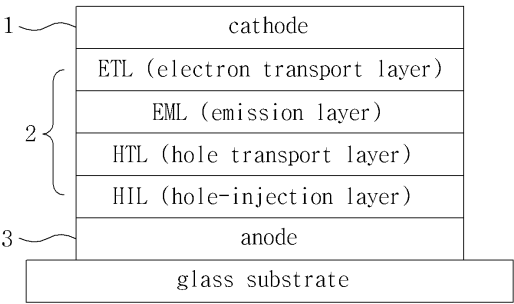
- <129> 그리고 도 8b는 탄소 나노 튜브의 상부에 CNT 전극층을 형성하기 위한 방법을 나타낸 것으로, CNT 전극층 형성 물질을 물리 기상 증착법(Physical Vapor Deposition;PVD), 플라즈마 증가형 화학 기상 증착법(Plasma enhancement Chemical Vapor Deposition;PECVD), 화학 기상 증착법(Cheical Vapor Deposition;CVD), Langmuir-Brodgette(LB)법, LiTi법 등이 사용하여 증착하는 과정을 나타낸 것이다.
- <130> 그리고 도 8c는 탄소 나노 튜브의 상부에 CNT 전극층을 형성하기 위한 방법을 나타낸 것으로, CNT 전극층 형성 물질을 스핀 코팅 공정으로 형성하는 과정을 나타낸 것이다.
- <131> 본 발명은 탄소 나노 튜브의 높은 전계 방출 특성을 이용하여 저전류 구동이 가능한 OLED 제작이 가능하고, OLED 분자를 탄소 나노 튜브의 내부에 증착하여 하나의 탄소 나노 튜브에 OLED 소자를 형성하는 방법을 제공한다.
- <132> 본 발명은 p형, n형 탄소나노튜브 및 p-n형 탄소나노튜브를 이용하여 탄소나노튜브에 의해서 전자 혹은 정공이 탄소나노튜브 내의 OLED, LED 발광물질로 원활히 전도되도록 하는 기술 및 이를 이용한 디스플레이 소자의 제조 방법을 제공한다.
- <133> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- <134> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

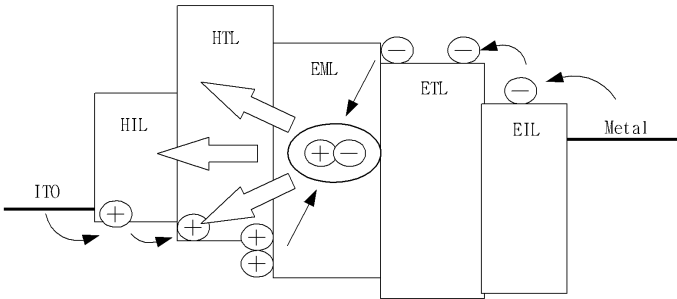
- | | | |
|-------|---|------------------------|
| <135> | 도 1은 유기 발광 디스플레이 소자의 기본 구조를 나타낸 구성도 | |
| <136> | 도 2는 유기 발광 디스플레이 소자의 동작 원리를 나타낸 구성도 | |
| <137> | 도 3a내지 도 3c는 본 발명에 따른 도핑된 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 제조를 위한 플로우 차트 | |
| <138> | 도 4a와 도 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 p형 도핑 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 구성도 | |
| <139> | 도 5a와 도 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 n형 도핑 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 구성도 | |
| <140> | 도 6a와 도 6b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 p형, n형 도핑 탄소 나노 튜브를 이용한 유기 발광 디스플레이 소자의 구성도 | |
| <141> | 도 7은 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 유기 발광층의 구조들의 실시예를 나타낸 단면도 | |
| <142> | 도 8a내지 도 8c는 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 전극의 형성을 위한 공정을 나타낸 구성도 | |
| <143> | 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 | |
| <144> | 41.51.61. 탄소 나노 튜브 | 42a.42b.42c.63. 할로젠 원소 |
| <145> | 43.53. AAO 격벽 | 44.54.64. 유기 발광층 |
| <146> | 52a.52b.52c.62a.62b.62c. 알칼리 원소 | |

도면

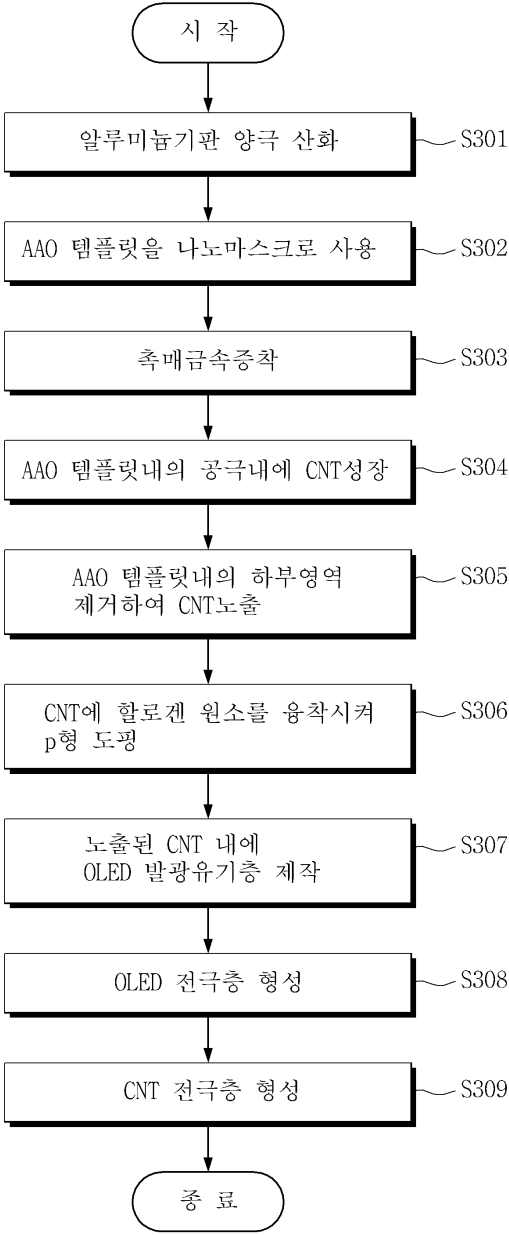
도면1



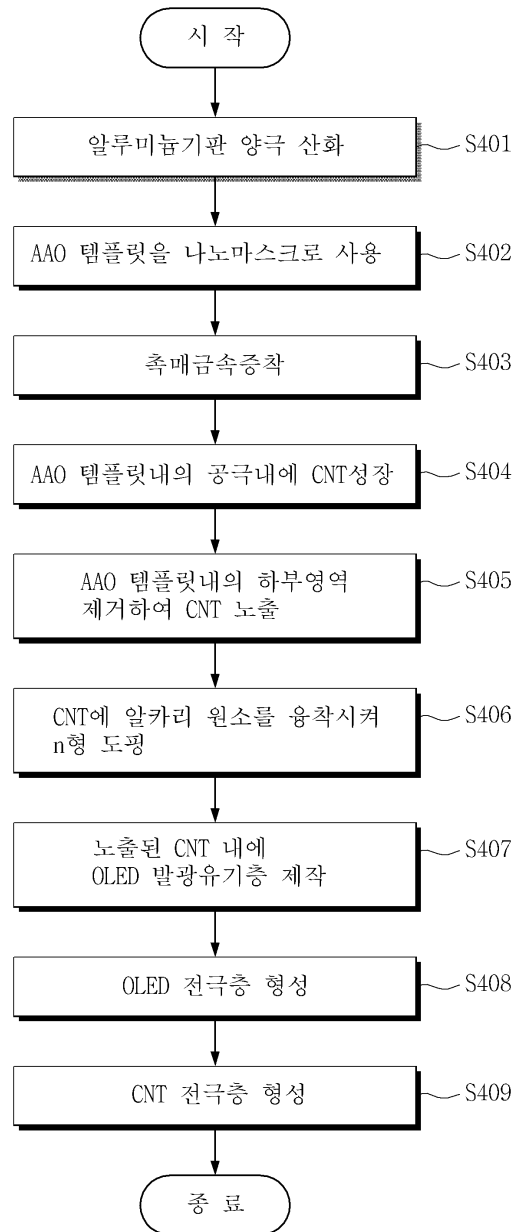
도면2



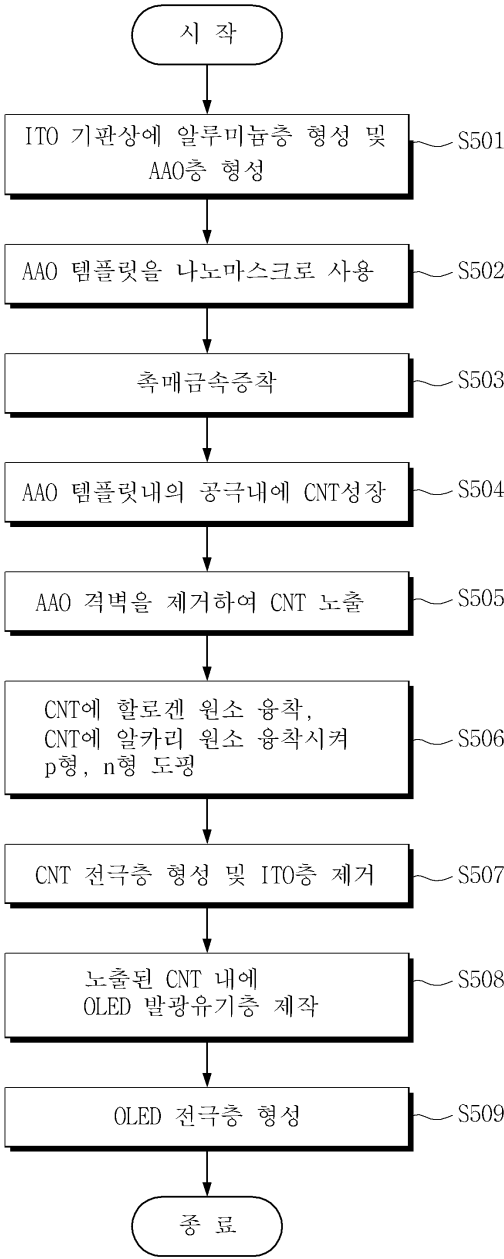
도면3a



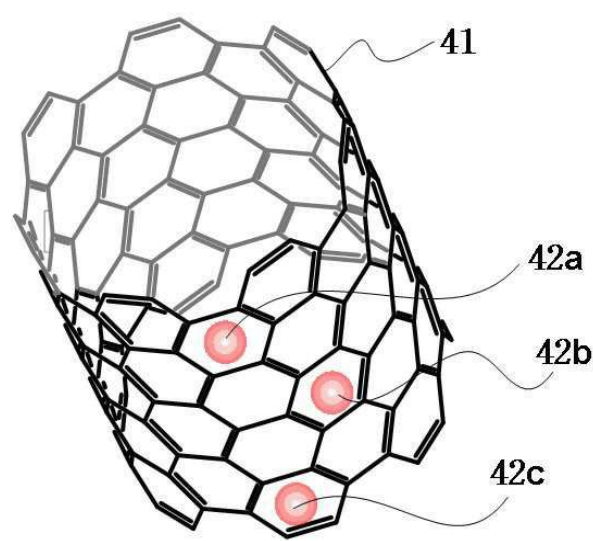
도면3b



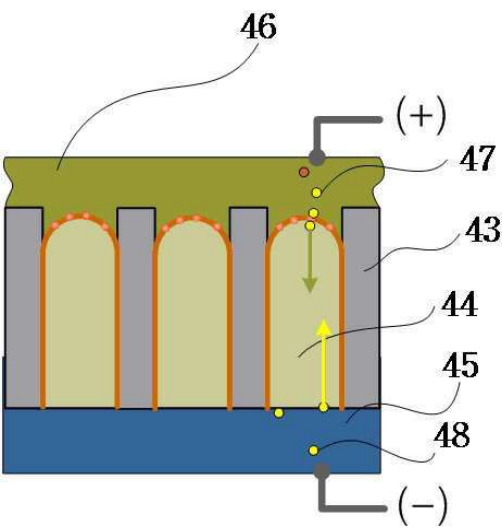
도면3c



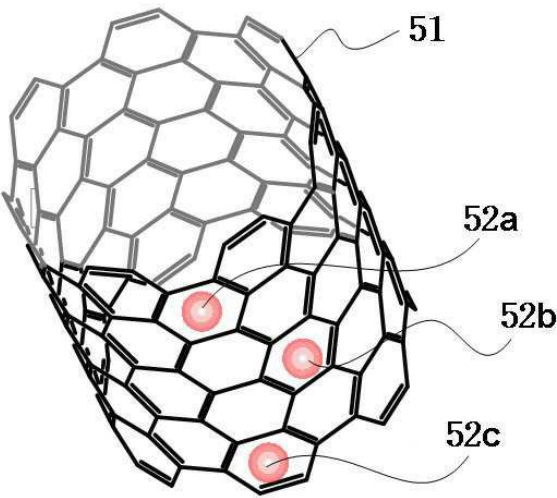
도면4a



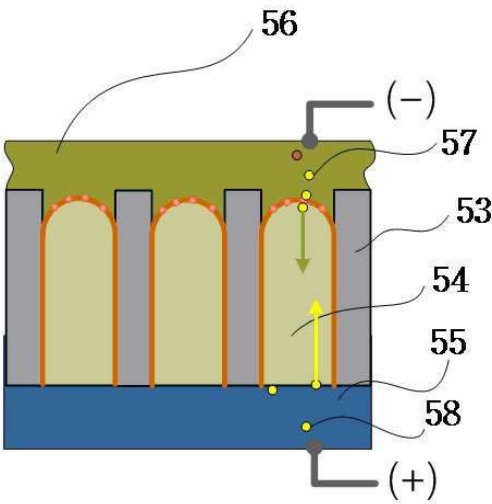
도면4b



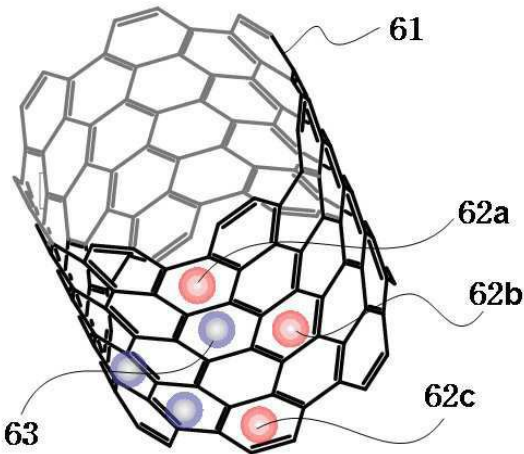
도면5a



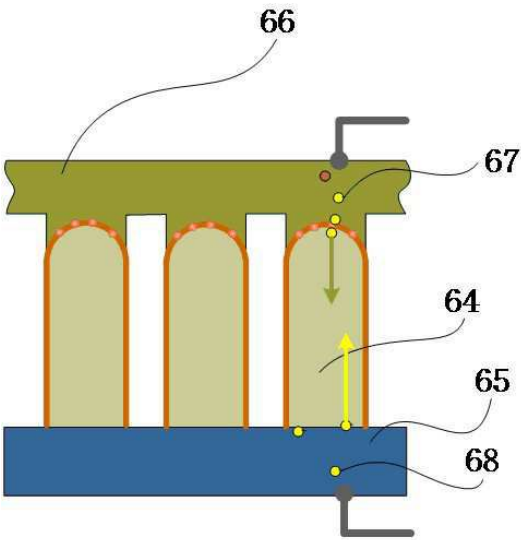
도면5b



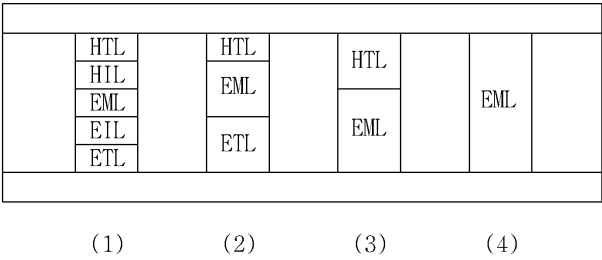
도면6a



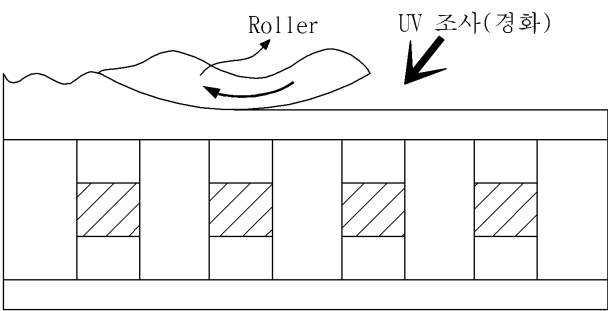
도면6b



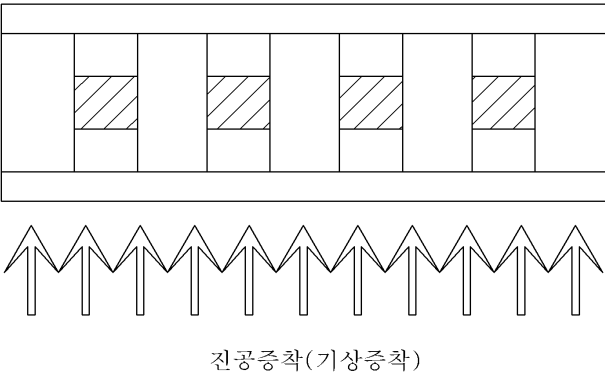
도면7



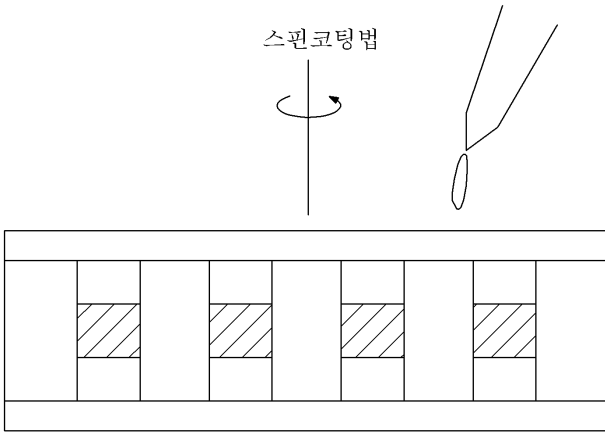
도면8a



도면8b



도면8c



专利名称(译)	使用掺杂碳纳米管的OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100868940B1	公开(公告)日	2008-11-17
申请号	KR1020070072826	申请日	2007-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	黄长HWAN 黄janghaiwan		
申请(专利权)人(译)	黄janghaiwan		
当前申请(专利权)人(译)	黄janghaiwan		
[标]发明人	HWANG JANG HWAN 황장환 GONG DOO WON 공두원 PARK JUNG WOON 박정운 KANG WON IL 강원일 KIM YOUNG KAWN 김영관 SEO JI HOON 서지훈		
发明人	황장환 공두원 박정운 강원일 김영관 서지훈		
IPC分类号	H05B33/22 B82Y20/00		
CPC分类号	H01L51/5012 C01B32/158 H01L51/5072 H01L51/0008 H01L51/0003 H01L51/56 H01L51/5088 H01L51/5056 H01L51/5096 H01L2924/12044		
代理人(译)	文春来		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种使用掺杂碳纳米管的有机电致发光显示装置及其制造方法，以通过在碳纳米管上结合掺杂元素来促进电子和空穴注入有机发光层。结构：有机电致发光显示装置包括碳纳米管（41），有机发光层和电极。碳纳米管分离并规则排列，并选择性地掺杂。有机发光层形成在碳纳米管内。电极形成在内部具有有机发光层的碳纳米管的上侧和下侧。©KIPO 2009

