



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월06일
 (11) 등록번호 10-1895444
 (24) 등록일자 2018년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *C23C 14/12* (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
C23C 14/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0124042
 (22) 출원일자 2016년09월27일
 심사청구일자 2016년09월27일

(65) 공개번호 10-2018-0034039
 (43) 공개일자 2018년04월04일

(56) 선행기술조사문헌
 JP2004277794 A*
 JP2001279240 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 올레더
 경기도 파주시 탄현면 필승로 506 (로드빌프라자301호)

(72) 발명자
김우영
 경상북도 구미시 형곡로 109

(74) 대리인
이범호

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 유창훈

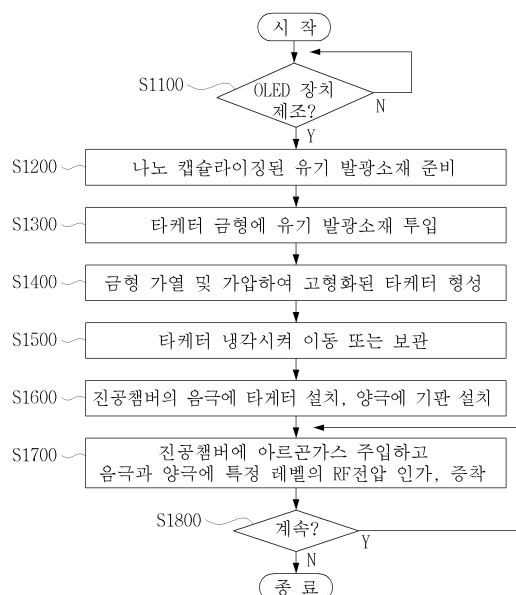
(54) 발명의 명칭 **나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 나노캡슐화된 유기발광소재를 이용하여 형성된 타케터를 이용하여 양자점층 코팅 처리하므로 유기자가 발광장치의 전체 두께를 얇게하면서 수명이 길어지고 코팅처리된 성막의 두께가 일정하며 수율이 높아지므로 원가를 절감할 수 있는 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



관한 것이며, 나노 캡슐라이징된 유기발광소재를 타케터 형성용 타케터금형에 투입되는 제 1 단계와 타케터금형이 소정 온도로 가열되고 유기물발광소재에 소정의 압력을 인가되어 고형화된 타케터가 형성되는 제 2 단계와 고형화된 타케터를 타케터금형으로부터 분리시켜 냉각시키고 냉각된 상태로 이동 또는 보관되는 제 3 단계를 포함하는 특징에 의하여 나노 캡슐라이징된 유기발광소재로 이루어진 타케터(TARGETER)를 이용하여 스퍼터링 방식으로 유기 자가발광 표시장치를 제조하므로 넓은 평면에서 휘도가 균일하게 발생되어 품질과 성능을 높이고 생산원가를 낮추는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

C23C 14/3414 (2013.01)

H01L 51/0008 (2013.01)

H01L 51/502 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

나노 캡슐라이징된 유기물발광소재가 타케터 형성용 타케터금형에 투입되는 제 1 단계;

상기 타케터금형이 소정 온도로 가열되고 상기 유기물발광소재에 소정의 압력이 인가되어 고형화된 타케터가 형성되는 제 2 단계; 및

상기 고형화된 타케터를 상기 타케터금형으로부터 분리시켜 냉각시키고 냉각된 상태로 이동 또는 보관되는 제 3 단계; 를 포함하되,

상기 소정 온도는 상기 유기물발광소재 고유의 특성이 변성되기 직전의 온도로 이루어지고,

상기 고형화된 타케터가 밀폐된 챔버 내부의 음극에 설치되고 대응되는 양극에는 기판이 설치된 후, 상기 챔버에 아르곤 혼합가스가 투입되면서 진공상태를 형성하는 제 4 단계; 를 더 포함하고,

상기 진공상태는 2 내지 15 미리 토르의 진공도가 유지되는 상태이고,

상기 음극과 양극 사이에 1 MHz 내지 30 MHz 범위 주파수의 공급전압이 인가되어 상기 기판의 표면에 상기 타케터를 성막시키는 제 5 단계; 를 더 포함하고,

상기 타케터는 최대 12 %의 수분을 함유하는 유기물로 이루어지고,

상기 유기물은 비중이 0.8 내지 1.2 이하의 범위이고,

상기 타케터 금형이 가열되는 소정온도는 섭씨 60도 내지 70도 범위 중에서 선택된 어느 하나의 값이고,

상기 아르곤 혼합가스는 275 sccm으로 주입되고 진공상태는 3.5 미리 토르로 유지되고,

상기 공급전압의 주파수는 13.56 MHz 로 이루어지는 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 성막은 3 내지 7 나노미터(nm) 범위 중에서 선택된 어느 하나 값의 두께로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 공급전압은 15 내지 30 볼트 범위의 전압으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 소정의 압력은

평방 센티미터 당 20 내지 25 킬로그램 범위의 압력으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나노 캡슐라이징 유기 발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 나노캡슐화된 유기발광소재로 형성된 타케터를 이용하여 양자점층 코팅 처리하므로 유기자가발광장치의 전체 두께를 얇게하면서 수명이 길어지고 코팅처리된 성막의 두께가 일정하며 수율이 높아지므로 원가를 절감할 수 있는 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 들어 TV, 휴대폰, 전광판 등의 표시장치로 발광효율과 휘도와 시야각 등이 뛰어나며 응답속도가 빠른 유기 발광 표시장치가 주목 받고 있으며 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Device)는 평판표시장치의 한 종류이다.

[0004] 평판표시장치는 현재까지 액정표시장치(LCD : Liquid Crystal Display Device)가 널리 이용되었지만, 액정표시장치(LCD)는 별도의 광원으로 백라이트 유닛트(BLU) 구성이 필요하고 밝기와 명암비와 시야각 등에서 기술적 한계가 있다.

[0005] 유기발광장치 또는 유기발광 표시장치(OLED)는 비교적 고가인 특정 유기물질소재를 이용하며 자체발광이 가능하고 별도의 광원이 필요하지 않으며 밝기와 명암비와 시야각 등에서 상대적으로 우수한 등의 장점이 있어 차세대 표시장치로의 활용에 대한 관심이 증대되고 있다.

[0006] 유기발광장치(OLED)는 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 사이에 유기발광소재로 이루어지는 발광층이 형성된 구조를 가지며, 음극에서 발생된 전자와 양극에서 발생된 정공이 발광층 내부로 주입되면서 주입된 전자와 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기 상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발생된 에너지가 유기발광소재에 영향을 주어 발광되도록 하므로 발생된 빛이 출력되도록 하는 장치이다. 유기발광소재는 특정된 유기물질로 이루어지는 발광소재이다.

[0007] 이와 같은 유기 자가발광 표시장치는 재료적인 측면이나 구조적인 측면에 있어서 많은 연구 개발이 진행되고 있다.

[0008] 한편, 유기 자가발광 표시장치의 유기발광소자는 수분과 산소에 접촉하는 경우 열화(Degradation)가 일어나 휘도가 떨어지므로 수명이 감소하고 휘도감소에 의하여 흑점(Dark Spot)과 픽셀의 수축(Fixel shrinkage) 등이 발생하여 생산성이 떨어지고 사용중 수명이 단축되는 등의 문제점을 가지고 있다.

[0009] 이러한 문제를 일부 개선한 종래기술로 대한민국 특허 출원번호 제10-2011-0058656호(2011.06.16.)에 의한 것으로 ‘유기발광장치 및 그 제조방법’ 이 있다.

- [0011] 도 1 은 종래기술의 일 실시 예에 의한 것으로 유기발광장치의 구성을 설명하는 단면도 이다.
- [0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 일 실시 예에 의한 종래기술을 상세히 설명하면 유기발광장치는 기관(100), 유기 발광소자(200), 밀봉제(300), 충전제(400), 커버(500), 보호막(600) 및 흡수제(700)를 포함하는 구성이다.
- [0013] 기관(100)은 유리, 투명 플라스틱, 투명 시트 등으로 이루어지거나 불투명한 금속재질로 이루어질 수 있으며 유기발광소자(200)에서 발광된 광(빛)을 반사시켜 유기발광장치의 전면 방향으로 방출되는 광량을 증진시키도록 구성된다.
- [0014] 유기발광소자(200)는 기관(100) 상에 형성되어 발광을 일으킴으로써 빛이 방출되도록 하는 것으로서 전류신호가 흐르는 양극 및 음극 그리고 양극과 음극 사이에 형성된 발광층을 포함한다. 밀봉제(300)는 유기발광소자(200)의 외곽을 둘러싸면서 커버(500)를 기관(100)에 접촉시키고 외부로부터 유기발광소자(200)에 침투 가능성이 있는 수분과 산소를 1 차적으로 차단한다.
- [0015] 충전제(400)는 기관(100)과 밀봉제(300)와 흡수제(700)와 커버(500)에 의해 밀봉되는 내부 공간에 메우기 위하여 충전되는 것으로서, 외부로부터 커버(500)에 인가되는 충격을 흡수하고 내부 공간의 평편도를 유지한다.
- [0016] 커버(500)는 글래스(Glass) 또는 금속으로 이루어지며 밀봉제(300)에 의해 기관(100)과 접촉된다. 보호막(600)은 유기발광소자(200)를 덮고 있으며 무기층(inorganic layer)으로 형성된다. 흡수제(700)는 밀봉제(300)를 통한 수분, 산소의 침투, 밀봉된 내부 공간에 흡착되어 있는 수분, 산소의 영향을 2 차적으로 차단한다.
- [0017] 종래기술에 의한 구성은 유기발광소자(200)를 밀봉제(300), 커버(500), 흡수제(700)에 의하여 수분과 산소로부터 다단계로 차단 보호한다.
- [0018] 그러나 종래기술은 밀봉제(300), 커버(500), 흡수제(700)에 아주 미세하게 형성된 미세한 구멍(홀)들을 통하여 유입되는 외부의 수분과 산소 등을 완전하게 차단하지 못하므로 유기발광소자(200)를 수분과 산소로부터 완전하게 차단하거나 보호하지 못하는 문제가 여전히 남아 있었다.
- [0019] 그러므로 유기발광소자의 분자상태 재료를 나노 캡슐에 주입하여 수분과 산소에 접촉되지 못하도록 원천적으로 보호한 분자 상태의 나노 캡슐라이징 유기발광소자로 이루어진 원재료를 이용하여 유기 자가발광 표시장치를 제조하는 기술을 개발할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 대한민국 특허 출원번호 제10-2011-0058656호(2011.06.16.) ‘유기발광장치 및 그 제조방법’

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 상기와 같은 종래 기술의 문제점과 필요성을 해소하기 위하여 안출한 본 발명은 유기발광소자의 분자상태 재료를 나노 캡슐에 주입하여 수분과 산소에 접촉되지 못하도록 원천적으로 보호한 분자 상태의 나노 캡슐라이징 유기발광소자를 원재료로 하여 유기 자가발광 표시장치를 제조하는 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법을 제공하는 것이 그 목적이다.
- [0023] 또한, 본 발명은 나노 캡슐라이징된 유기발광소재로 이루어진 타케터를 이용하여 스퍼터링 방식으로 코팅된 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법을 제공하는 것이 그 목적이다.

과제의 해결 수단

- [0025] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 안출한 본 발명의 나노 캡슐라이징 유기물발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조 방법은 나노 캡슐라이징된 유기발광소재를 타케터 형성용 타케터금형에 투입되는 제 1 단계; 상기 타케터금형을 소정 온도로 가열되고 상기 유기물발광소재에 소정의 압력을 인가되어 고형화된 타케터가 형성되는 제 2 단계; 및 상기 고형화된 타케터를 상기 타케터금형으로부터 분리시켜 냉각시키고 냉각

된 상태로 이동 또는 보관되는 제 3 단계; 를 포함할 수 있다.

- [0026] 상기 소정 온도는 상기 유기물발광소재 고유의 특성이 변성되기 직전의 온도로 이루어질 수 있다.
- [0027] 상기 고형화된 타케터가 밀폐된 챔버 내부의 음극에 설치되고 대응되는 양극에는 기관이 설치된 후, 상기 챔버에 아르곤 혼합가스가 투입되면서 진공상태를 형성할 수 있다.
- [0028] 상기 진공상태는 2 내지 15 미리 토르(m Torr)의 진공도가 유지되는 상태이다.
- [0029] 상기 음극과 양극 사이에 1 MHz 내지 30 MHz 범위 주파수의 공급전압이 인가되어 상기 기관의 표면에 상기 타케터를 성막시킬 수 있다.
- [0030] 상기 성막은 3 내지 7 나노미터(nm) 범위 중에서 선택된 어느 하나 값의 두께로 이루어질 수 있다.
- [0031] 상기 공급전압은 15 내지 30 볼트 범위의 전압으로 이루어 질 수 있다.
- [0032] 상기 소정의 압력은 평방 센티미터 당 20 내지 25 킬로그램 범위의 압력으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0034] 상기와 같은 구성의 본 발명은 분자상태의 유기발광소재 각각을 나노 캡슐에 주입하여 수분과 산소에 접촉하지 못하도록 원천적으로 차단한 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용하므로 유기 자가발광 표시장치의 수명을 연장시키고 생산성을 향상시키는 장점이 있다.
- [0035] 또한, 본 발명은 나노 캡슐라이징된 유기발광소재로 이루어진 타케터(TARGETER)를 이용하여 스퍼터링 방식으로 유기 자가발광 표시장치를 제조하므로 넓은 평면에서 휘도가 균일하게 발생되어 품질과 성능을 높이고 생산원가를 낮추는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1 은 종래기술의 일 실시 예에 의한 것으로 유기발광장치의 구성을 설명하는 단면도,
그리고
도 2 는 본 발명의 일 실시 예에 의한 것으로 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법을 설명하는 순서도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0040] 이하의 설명에서 유기물발광소재를 유기발광소재로 기재할 수 있고, 아르곤 가스는 아르곤 혼합가스로 그리고 양자점층은 양자점으로 기재할 수 있다.
- [0042] 전자와 정공이 결합하여 생성된 엑시톤(exciton)이 여기상태(excited state)로부터 기저상태(ground state)로 떨어지면서 방출하는 에너지에 의하여 자가 발광하는 유기물질은 수분과 접촉하거나 또는 산소와 접촉하는 경우 열화되어 휘도가 점점 감소하므로 수명이 단축되게 된다.
- [0043] 그러므로 유기 자가발광 표시장치(OLED)는 유기발광소재를 수분과 산소로부터 완벽하게 차단하는 기술의 개발이 매우 중요한 요소 중에 하나이다.
- [0044] 평판표시장치는 다수의 픽셀(PIXEL)이 가로와 세로로 바둑판 같이 연속 배열되어 평면을 발광 표시하는 구성이므로 특정 픽셀의 휘도 감소는 흑점 또는 픽셀의 수축으로 나타나게 되어 표시장치의 수명을 단축시키거나 생산성을 떨어뜨리게 된다.
- [0045] 이하의 설명에서 분자 상태 유기발광소재 각각을 나노 캡슐에 집어넣어 수분과 산소로부터 원천적으로 차단하거나 보호한 상태를 나노 캡슐라이징 유기발광소재 또는 유기발광소재라고 호칭하기로 한다.

- [0046] 또한, 유기 자가발광 표시장치(OLED)는 넓은 평면에 유기발광소재를 부착하여야 한다. 여기서 유기발광소재의 부착되는 두께가 균일하게 일정하여야만 제품으로 완성된 후의 동작 과정에서 평면으로 출력되는 광량이 전체적으로 일정 또는 균일할 수 있다. 이러한 부착에는 도포, 코팅, 인쇄, 증착, 스퍼터링 등과 같이 알려진 방식이 있을 수 있다.
- [0047] 또한, 유기 자가발광 표시장치(OLED)는 부착되는 유기물의 두께가 얇을수록 발생하는 빛의 밝기가 커지고, 유기물 소자의 단면적이 넓을수록 빛의 밝기가 더 커진다. 즉, 비교적 가격이 비싼 유기물의 도포 두께가 얇을수록 밝기가 세어지는 동시에 고가의 유기물 소모량이 적어지므로 유기 자가발광 표시장치(OLED)의 제조원가를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0049] 스퍼터링(Sputtering) 방식은 진공상태의 챔버 안에서 타케터의 구성물질을 전자총(이하에서는 ‘양자총’ 또는 ‘양자점총’ 이라 하기로 한다.)으로 비산시켜 인접한 다른 물질에 도포되도록 하는 첨단 기술 중에 하나이다.
- [0050] 스퍼터링의 종류에는 크게 DC 스퍼터링, RF 스퍼터링, 마그네트론 스퍼터링 등이 있을 수 있다.
- [0051] 본 발명은 유기물 발광소재가 나노(nano) 캡슐(capsule)화 된 유기발광소재로 타케터를 제작하고, 이와 같이 제작된 타케터를 이용하여 스퍼터링하므로 유기 자가발광 표시장치를 제조하는 것이 그 기술적 사상이다.
- [0052] 그러므로 유기 자가발광을 위한 유기물 소재로 양자점 코팅 처리하기 위해서는 타케터(targeter)의 제작이 필수적이다.
- [0053] 일반적인 타케터의 제작에는 금속형, 세라믹형, 합금형의 세가지가 있는데 모두 양자점의 타격 속도에너지에 견디기엔 단단한 고체형으로 제작된다. 이때 제작되는 고체는 입방 Cm 당 200 Kg 내지 250 Kg 이상의 힘을 받는다. 일 예로, 입방 Cm 당 200 Kg 또는 250 Kg 이상의 힘을 받는 구조물은 대형 차량이 통과하는 교량에 들어가는 직선 길이 40 미터 정도의 콘크리트 휨 구조물과 같은 강도를 갖는 상태이다.
- [0054] 스퍼터링 방식은 플러스(+)와 마이너스(-) 계측 전극에 고전압을 흘려 자계 혹은 전계범위를 넓혀 양자점 타케터를 구성하는 분자의 증착속도를 높게하므로 높은 접착력으로 코팅한다.
- [0055] 유기물은 금속과 다르게 매우 물렁물렁하거나 브리틀(brittle)하므로 양자점 코팅을 위한 1 차 타케터 제작이 매우 어렵고 인가되는 고전압에 의하여 유기물로 이루어지는 소재들이 모두 변형되 버릴 수 있다.
- [0056] 또한, 양자점 타케터에 의해 분자입자가 받는 순간 가속도가 커지면서 분자변형이 필연적으로 동반될 수 있다.
- [0057] 타케터의 종류에 따른 관리 유의점은 표 1 과 같이 요약할 수 있다.

표 1

	금속합금형	세라믹형	유기물형
[0059] 전압관리	220 V ↑	400 V ↑	15 V ↓
전류관리	Ampere ↓	Ampere ↓	Ampere ↑
타켓비중	4.5 ~ 8.0 ↑	3.5 ↑	0.8 ~ 1.2 ↑
타켓가공지수			
타켓압축강도	200 Kg/Cm** ↑	200 Kg/Cm** ↑	20 Kg/Cm** ↓
진공지수(torr)	10*(-6)-10*(-7)	10*(-6)-10*(-7)	10*(-7)

- [0061] 그러므로 종래에는 유기물로 양자점용 타케터를 만들 수 없었고 유기물로 양자점용 타케터를 만들 수 없는 이유는 일 레로 아래와 같다.
- [0063] 첫째, 수분이 거의 포함되지 못하여 결합력이 약한 가루입자 형상의 유기물로 고체 형상의 타켓터를 만들 수 없다.
- [0064] 둘째, 타켓터에 인가되는 전압이 30 V 이상이므로 유기물의 기본 성질이 모두 손상 또는 손실되어 30 V 이하의 전압이 인가되어야 한다.
- [0065] 셋째 : 입자가 증착 코팅되지 않고 분자가 증착 코팅되므로 증착된 상태가 불균일하게 코팅된다.
- [0067] 타케터는 양자점에 의하여 분자를 분리시켜 매우 높은 고속으로 비산 방출하는 것이므로 반드시 고체 등으로 이루어지지 않아도 되고 유기물로 만들어져도 된다. 종래에는 타케터가 고체물질로 이루어져 있어야 된다는 것으로 당업자 사이에 알려져 있었다.

- [0069] 유기물은 파우더 형상을 하며 산소가 포함되지 않고 최대 12 %의 수분을 함유하며 이러한 수분은 자유수 또는 결정수(크리스탈 워터) 형태로 존재하고, 결정수는 열을 가해도 빠지지 않으며, 결정수가 빠지게 되는 경우 해당 물질의 성질 또는 특성에 변형이 오게 된다.
- [0070] 그러나 유기물로 타케터를 만들기 위하여는 유기물 타케터 주변의 자계 형성용 전극에 인가되는 전압을 낮추고 전류를 높이면 가능하다, 즉, 높은 전압에 의한 유기물 분자의 변성, 기능 손실과 성질의 변화를 막을 수 있다. 여기서는 동일한 와트(W)의 전력을 얻기 위하여 전압을 낮추는 대신에 전류를 높이는 방식을 채택한다. 한편, 주파수는 아무리 높여도 문제가 발생되지 않는다.
- [0071] 그러므로 금속합금형이나 세라믹형은 전압이 220 V 또는 400 V 로 매우 높고 전류는 낮은 대신에 유기물은 전압이 15 V 로 낮고 전류는 높게 인가하는 것을 알 수 있다.
- [0072] 타케터의 비중은 금속합금형의 경우 4.5 내지 8 이상이고, 세라믹형의 경우 3.5 이상이고, 유기물은 1.2 내지 0.8 이하인 것으로 확인된다.
- [0074] <스퍼터링의 원리>
- [0075] 스퍼터링(Sputtering)은 진공의 챔버(chamber) 내에 공급되는 gas cathode에서 발생하는 전자와 전자의 충돌로부터 시작된다.
- [0076] 그 과정을 보면 진공챔버 내에 반응가스로서 Ar과 같은 불활성 기체를 250 내지 300 sccm 주입하여 약 2~15 미리 토르(m Torr) 범위의 진공 상태가 유지되도록 하고 캐소드(cathode)에 마이너스(-) 전압을 가하면 캐소드로부터 방출된 전자들이 Ar 기체원자와 충돌하여 Ar을 이온화시킨다. 진공도를 너무 낮추면 가스가 활동을 하지 못하는 문제가 있다.
- [0078] $Ar + e^{*(-)}(primary) = Ar^{*(+)} + e^{*(-)}(primary) + e^{*(-)}(secondary)$
- [0080] 전자가 튀어나가면서 정공과 충돌하고 정공(양자점)이 매우 고속으로 이동하여 스퍼터링 또는 증착을 하게 된다. 따라서 양자점이 매우 고속으로 이동하므로 양자점이라 할 수 있으며 증착(코팅)이 양자점에 의하여 이루어지는 것을 알 수 있다.
- [0082] - 아르곤(Ar) 혼합가스가 여기(excite) 되면서 전자(e)를 방출하면 에너지가 방출되며 이때 glow discharge 가 발생하여 이온과 전자가 공존하는 보라색의 plasma를 보낸다.
- [0083] - plasma 내의 $Ar^{*(+)}$ 이온은 큰 전위차에 의해 cathod(target) 쪽으로 가속되어 target 표면과 충돌하면 증성의 target 원자들이 튀어나와 기판에 박막을 형성한다.
- [0084] 스퍼터링의 장점은 막두께의 균일성, 내화재료 증착, 절연막의 증착, 큰면적의 타겟(증착 대상) 이용 가능, 박막의 밀착력 우수 등이 이고, 스퍼터링의 단점은 성막 속도가 낮고, 박막이 UV, 전자, 이온 등에 노출되어 가열되며, 성막 조건이 민감하여 서로 영향을 준다.
- [0085] 스퍼터링의 종류에는 크게 DC 스퍼터링, RF 스퍼터링, 마그네트론 스퍼터링 등이 있다.
- [0087] <DC 스퍼터링>
- [0088] 디시(DC) 스퍼터링은 LCD 제조에 있어서 아주 중요한 공정 중에 하나이다. DC 스퍼터링 시에는 전자의 이동을 용이하게 하기 위해서 진공상태를 만들어 주어야 한다.
- [0089] DC 스퍼터링은 직류(DC)를 이용한 스퍼터링 방법이고, 특징에 의한 장점과 단점을 살펴본다.
- [0090] 디시(DC) 스퍼터링의 장점은 구조가 간단하며 가장 표준적인 스퍼터링 장치이고, 성막 속도가 여러 종류의 금속에 대해 거의 일정하며 전류량과 박막 두께가 거의 정비례하므로 조절이 쉽고, 고주파(RF) 스퍼터링 대비 성막 속도가 크며 박막의 균일도가 높고, 높은 에너지에 의한 공정이므로 밀착 강도가 높다. 단점은 타겟 재료가 금속으로 한정되며 높은 Ar 압력이 필요하고 기판이 과열되기 쉽다.
- [0091] 이러한 결점은 diode 대신에 triode 형으로 plasma 형성용 전자방출 전극을 이용, 전자와 기체를 충돌을 촉진시킴으로써 낮은 Ar 압력하에 sputter 할 수 있게 하거나, magnetron 방식을 사용하여 해결할 수 있다.
- [0092] 한편, 디시(DC)를 이용하는 경우 전압이 400 V 이상 인가될 수 있다.
- [0094] <RF 스퍼터링>

- [0095] RF sputtering은 금속 이외에도 비금속, 절연체, 산화물, 유전체 등에 sputtering이 가능하며 1 MHz 내지 30 MHz 범위의 고주파 전원을 사용하되 바람직하게는 13.56 MHz의 고주파 전원을 사용한다.
- [0096] DC sputtering의 경우 target이 산화물이나 절연체이면 스퍼터링 되지 않는 문제점이 있으나 RF 스퍼터링으로 해결할 수 있으며 RF 스퍼터링은 낮은 Ar 압력에서도 플라즈마(plasma)가 유지된다.
- [0097] RF 스퍼터링은 타케터가 산화물 또는 절연체인 경우에 사용할 수 있으며 낮은 Ar 압력에서도 플라즈마가 유지된다.
- [0098] 인가되는 전압을 낮추고 전류를 높이면 높은 전압에 의한 분자의 변성, 기능 손실과 성질의 변화를 막을 수 있다. 즉, 동일한 전력을 얻기 위하여 전압을 낮추는 대신에 전류를 높이는 방식을 채택한다. 한편, 주파수는 아무리 높여도 문제가 발생되지 않으므로 주파수를 높이는 것이 바람직하고, 주파수를 높이는 경우 전압과 전류를 낮출 수 있는 장점이 있다.
- [0099] 그러므로, 유기물의 경우 인가되는 전압을 30 V 이하로 하고, 전류를 높이면서 주파수를 높이는 경우 유기물에 손상이 없는 장점이 있다.
- [0101] <마그네트론 스퍼터링>
- [0102] Magnetron Sputtering은 target(cathode)의 뒷면에 영구자석(CoSm, Alnico) 또는 전자석을 배열함으로써, RF 또는 DC 스퍼터링시 전기장에 의해 cathode로부터 방출되는 전자를 target 바깥에 형성되는 자기장 안에 국부적으로 모아 Ar 기체원자와의 충돌을 촉진시킴으로써 수율을 높이는 방법이다.
- [0103] 마그네트론 스퍼터링의 장점은 Sputtering 효율이 증가된다. 또한, 전자의 와류운동으로 전자가 기관, 박막과 충돌되는 것을 감소시키므로 기관 온도 상승을 억제한다. 그리고 SiO₂, Al₂O₃ 등과 같은 절연체 경우 성막 속도가 비교적 크며, 유전체 재료의 스퍼터링이 가능하고, 주어진 input power 에서 성막속도가 ±10% 범위로 일정하다. 또한, 영구자석의 적절한 배열과 shield 사용으로 박막두께의 균일도(uniformity)를 쉽게 조절할 수 있다.
- [0104] 한편, 마그네트론 스퍼터링의 단점은 자기장이 target 표면에 수직으로 들어오고 나가도록 해야 한다. 자기장 근처에서 선택된 sputter인 target의 소모성이 크며 효율은 약 25% 정도이다. 자성이 있는 Co, Ni 등의 재료로 sputtering시 자기장이 target 바깥으로 나오기 힘들다. 따라서 1/8" ~ 1/32" 정도의 얇은 target을 사용해야 한다.
- [0105] 유기발광다이오드(OLED : Organic Light Emitting Diodes)가 발광하는 이유는 해당 유기물 재료의 광학적 밴드갭 에너지가 가시광선 영역 대 이므로 400 - 700 nm의 범위에서 발광하고, 광학적 밴드갭 에너지가 1.8 - 3.2 eV이다. 다이오드는 특성상 전류가 한쪽 방향으로 흐르며, 음극에서 나오는 전자와 양극에서 나오는 정공이 발광층에서 만나 여기자(excite)를 형성하는데 여기자가 발광의 원인이다.
- [0106] 여기자는 불안정한 상태에 있고, 안정화되면서 발광과 방열 상태로 에너지를 방출한다. 발광은 밴드갭 에너지가 방출되는 현상이고 해당 유기물이 방출하는 파장에 의하여 발광되는 색상이 결정된다.
- [0107] 가시광선에 의한 청, 녹, 적의 영역은 400 nm - 700 nm이고, OLED 소자는 분자량 500 - 1000 정도되는 하나의 단 분자를 형성한다.
- [0108] 낮은 준위의 불안정한 상태에너지(LUMO : Lowest Unoccupied Mobile Orbital)와 가장 높은 준위의 안전한 상태 에너지(HOMO : Highest occupied Mobile Orbital) 사이의 에너지 갭이 밴드갭이다.
- [0109] 음극과 양극 사이에 존재하는 유기물 층은 서로 lumo와 homo 에너지 준위가 적절해야 한다.
- [0110] 음극에서는 전자가 양극에서는 정공이 유기물층으로 주입되며 전자는 음전하를 띄고 lumo 에너지 준위에 따라 흐르며 정공은 homo 에너지 준위에 따라 흐르는 특징이 있다.
- [0111] 각 유기물의 층계면 에너지 준위 차이가 크면 아무리 전기장을 인가하여도 전자의 이동이 어렵다. 그러므로 0.3 eV보다 작은 격차를 만들어 주는 것이 좋다.
- [0112] 일반적인 상온에서 공급하는 열적에너지로 약 0.27 eV 정도의 에너지 장벽을 넘을 수 있다.
- [0113] ETL, EIL 모두 전자가 용이하게 친화적 특성을 가져야 하므로 electronic with draving 작용기와 electronic donating 작용기를 갖고, HTL, HIL은 정공이 용이하게 친화적 특성을 가져야 하므로 electronic donating 작용

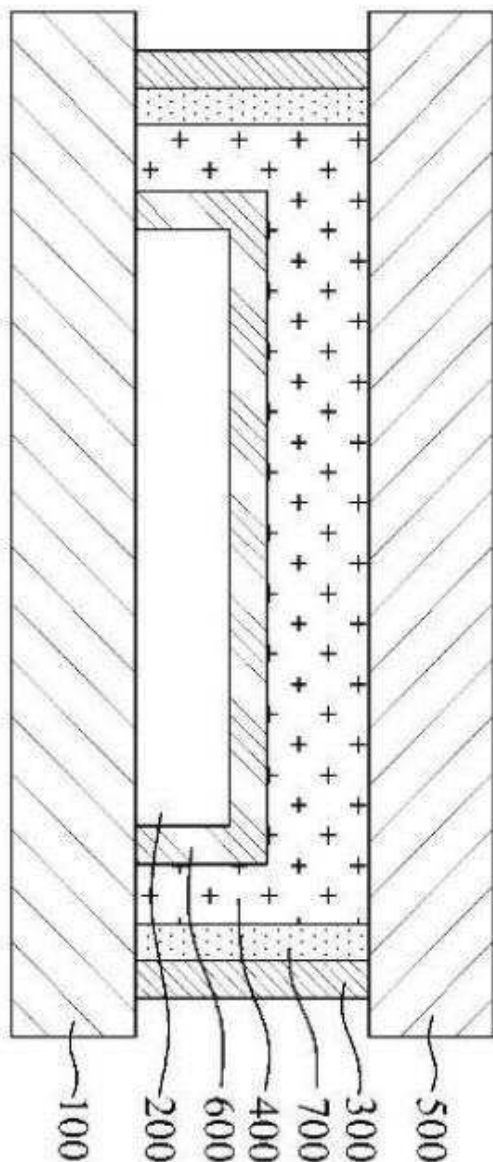
기를 갖는다. 즉, 전자가 풍부한 구조이어야 정공이 쉽게 이동한다. 정공이 흐르는 HOMO 에너지 준위가 양극과 0.3eV 이내로 차이가 나도록 설계하여 전자이동도, 정공이동도를 고려해야 한다. 이러한 전자와 정공이 발광층에서 최대로 오래 머물수 있도록 여기자를 잘 형성시켜야 한다. 물론 ETL의 HOMO는 EML의 HOMO 보다 더 큰 장벽을 두어 EML에 머무르게 즉, 정공이 ETL을 지나지 못하게 설계해야 하고, HTL의 경우에도 전자가 EML로부터 넘어오지 못하게 설계해야 한다.

- [0114] EML의 재료는 전자, 정공 모두 받아줘야 하므로 핵사 구조를 갖는다. 즉, electron donating 작용기와 electron with draving 작용기를 하나의 분자에 모두 가지고 있어야 한다. 광학적 밴드갭이 적절하면 일반적으로 발광하지만 발광효율을 극대화하기 위해서는 인광, 자연형광을 이용한 host-dopant 시스템을 이용하여 최대화하는 것이 최근의 발광기술이다. 이때, 적절한 밴드갭을 형성하는 것이 중요하고, scittator sting과 진폭 parameter를 고려해 볼만하다.
- [0115] ETL과 HTL 대신에 EML로 사용할 수 있다. 소자설계 재료선택에 따라서 EML이 아닌 ETL, HTL에서 발광할 수 있다.
- [0116] EML을 3 등 분리하여 코팅하는 방법은 FMM(Fine metalmask) EML 코팅 방법은 공동층(HIL, HTL, ETL, EIL)이 open mask에 의해 증착하는 방법이고 EML은 fine metal mask를 사용해서 증착하는 방법이다.
- [0117] LCD의 BLU(Back Light Unit) 대신에 White OLED를 적용하는 경우 다양한 색상 변조가 가능하다. ICP 플라즈마의 HIL 증착은 소자, 수지 배합이 어렵고, HEX가 1,000 개 가까운 조직이 있어야 된다.
- [0118] 가장 중요한 증착원은 host이고 발광효율과 수명향상을 위하여 불순물의 농도를 약 0.1 % 이하로 유지하여야 하며, 불순물을 증착시키는 증착원은 dopant 이다. ELD(electro luminance display)와 각 층마다 두께를 성막하며 성막을 위한 성막도를 기계관리하므로 두께를 얇게하는 Thickness monitor 등에 사용될 수 있다.
- [0120] 도 2 는 본 발명의 일 실시 예에 의한 것으로 나노 캡슐라이징 유기발광소재를 이용한 양자점 코팅 유기 자가발광 표시장치 제조방법을 설명하는 순서도 이다.
- [0121] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 유기 자가발광 표시장치를 제조하는 것으로 판단되는 경우 (S1100), 나노 캡슐라이징된 유기발광소재를 타케터 형성용 타케터금형에 투입한다(S1300).
- [0122] 나노 캡슐라이징된 유기발광소재가 투입되는 타케터금형을 소정 온도로 가열하고, 타케터금형에 투입된 유기물 발광소재에 소정의 압력을 인가하여 고형화된 타케터를 형성한다(S1400).
- [0123] 여기서 타케터금형을 가열하는 소정 온도는 유기물발광소재의 유기물 특성에 따라 다르지만 섭씨 30 도 내지 90 도 범위 중에서 선택된 어느 하나의 값이고, 60 도 내지 70도 범위 중에서 선택하는 것이 비교적 바람직하되, 유기물발광소재의 고유 특성이 변성되지 직전의 온도이며, 가열방식은 히터를 이용하여 금형을 직접 가열하는 방식과 온수가 금형 내부를 순환하면서 간접적으로 서서히 가열하는 방식을 이용할 수 있다.
- [0124] 금형에 투입된 유기물발광소재에 인가되는 소정의 압력은 평방 센티미터 당 20 내지 25 킬로그램 범위 중 선택된 어느 하나의 압력으로 이루어진다.
- [0125] 고형화된 타케터는 고형화된 형상이 유지되도록 냉각시켜 이동시키거나 보관한다(S1500).
- [0126] 타케터금형을 가열하는 온도는 유기발광소재의 천연적인 특성이 변성되기 직전 또는 타기 직전의 온도이다. 즉, 유기발광소재의 세포에 포함된 결정수(크리스탈 워터)가 배출되는 정도의 온도까지 가열한다. 세포에 열을 가하는 경우 결정수에 의하여 보호되고 계속 높은 열을 인가하는 경우 결정수를 배출하면서 세포를 보호하며, 결정수의 배출이 완료되면 변성되면서 타게 된다. 이러한 온도는 반복된 실험에 의하여 결정되며, 유기물로 이루어진 발광소재 또는 유기발광소재의 용량 등에 의하여 차이가 있을 수 있고, 주어진 조건 또는 환경에서 타는 연기가 나기 직전까지 가열되는 온도를 측정하여 결정하는 것이 매우 바람직하다.
- [0127] 고형화된 타케터는 밀폐된 챔버의 내부에 설치된 음극(-, 캐소드)에 배치와 설치되고 대응되는 양극(+, 애노드)에는 기판이 배치와 설치된다(S1600).
- [0128] 챔버에는 반응가스로 아르곤(Ar) 혼합가스가 투입되면서 진공상태를 형성하고, 양극과 음극에는 고주파(RF) 전압신호를 인가하여 RF 스퍼터링을 진행한다(S1700).
- [0129] 챔버는 아르곤(Ar) 혼합 개스(가스)가 250 내지 300 sccm 범위로 주입되면서 진공상태는 2 내지 15 미리 토르(m Torr)의 진공도가 유지되는 상태이다.

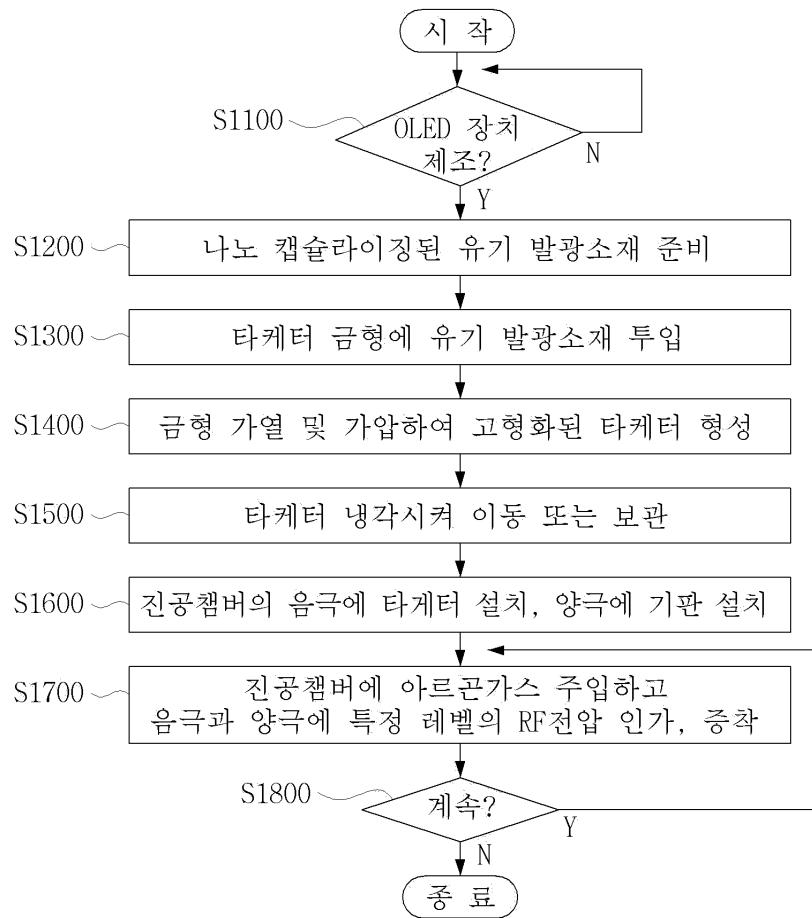
- [0130] 이러한 아르곤 혼합 개스는 275 sccm 으로 주입되고 진공상태는 3.5 미리 토르로 유지되는 것이 비교적 바람직하다.
- [0131] 양극과 음극에 인가되는 고주파(RF) 전압신호는 1 MHz 내지 30 MHz 범위의 주파수를 가지는 전압이며 주파수는 매우 높게 올려도 문제가 없었고 13.56 MHz 의 주파수 범위로 제한하는 것이 매우 바람직하다. 한편, 인가되는 전압은 15 볼트 내지 30 볼트(V) 범위의 전압이되, 가능한 전압의 레벨을 낮추고 전력(W)을 맞추기 위하여 전류의 레벨을 높이는 것이 매우 바람직하다. 일 실험 예에 의하여는 15 볼트를 공급하여 우수한 결과를 확보할 수 있었다.
- [0132] 챔버 내에서 RF 스퍼터링으로 형성되는 성막의 두께는 3 내지 7 나노미터(nm) 범위 중에서 선택된 어느 하나 값으로 이루어지도록 하고, 두께 5 나노미터(nm)가 비교적 바람직하다. 기판에 증착되는 유기발광소재의 두께가 작을수록 발광되는 밝기가 우수한 특성이 있다.
- [0134] 이상에서 본 발명은 기재된 구체 예에 대해서 상세히 설명하였지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	利用纳米包封的有机发光材料制备量子点涂覆的有机自发光显示装置		
公开(公告)号	KR101895444B1	公开(公告)日	2018-09-06
申请号	KR1020160124042	申请日	2016-09-27
[标]发明人	KIM WOO YOUNG 김우영		
发明人	김우영		
IPC分类号	H01L51/56 C23C14/12 C23C14/34 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0008 C23C14/3414 C23C14/12 H01L51/502		
代理人(译)	李范浩		
其他公开文献	KR1020180034039A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是一种有机自变长寿命恒定的涂层的厚度的处理膜形成和薄的发光器件的总厚度，因为它被处理angja jeomchong使用使用纳米包封有机发光材料形成的竹子发射涂层和产率增加采用纳米，可以降低成本胶囊上升有机发光涂有有机自我涉及一种发光显示装置的制造方法的材料的量子点，上升的有机发光材料，以形成竹井发射模具竹井发射器纳米胶囊的第一级和竹放入用于发射极模具加热到使竹发射固化并在其中形成竹发射极的第二步骤凝固doeyeo施加预定压力，以冷却从竹发射模具分离有机发光材料在冷却状态被移动或保持在预定的温度包括第三步骤的特征是由纳米壳有机发光材料制成的接受器 (TAR) GETER) 通过溅射制造有机自发光显示装置，在宽平面内产生均匀的亮度，从而提高质量和性能并降低生产成本。

