

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/04

(11) 공개번호 10-2005-0082060
(43) 공개일자 2005년08월22일

(21) 출원번호 10-2004-0010415
(22) 출원일자 2004년02월17일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김한기
경기도용인시기홍읍공세리428-5

(74) 대리인 리엔목특허법인
이해영

심사청구 : 있음

(54) 박막의 밀봉부를 갖는 유기 전계 발광 표시장치, 그제조방법 및 막 형성장치

요약

본 발명은 내수성, 내열성 및 내화학성이 우수하면서도, 양산성이 뛰어난 밀봉구조를 갖는 유기 전계 발광 표시장치 및 그 제조방법과, 그 막 제조장치를 제공하는 데 목적이 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기관과, 상기 기관의 일면에 구비된 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광부와, 파릴렌 폴리머재로 구비되고, 상기 유기 전계 발광부를 덮도록 형성된 밀봉부를 구비한 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치를 도시한 단면도,

도 2는 도 1의 유기 전계 발광부의 일 예를 도시한 단면도,

도 3은 도 1의 유기 전계 발광부의 다른 일 예를 도시한 단면도,

도 4는 도 1의 유기 전계 발광부의 또 다른 일 예를 도시한 단면도,

도 5는 도 1의 유기 전계 발광부의 또 다른 일 예를 도시한 단면도,

도 6 내지 도 10은 본 발명의 막 형성장치의 서로 다른 실시예들을 도시한 구성도들.

<도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

- 1: 기관 2: 유기 전계 발광부
- 3: 밀봉부 4: 보호막
- 5: 가열부 51: 제 1 가열부
- 52: 제 2 가열부 6: 제 1 증착부
- 61: 단열도어 7: 액체 콜드 트랩
- 8: 제 2 증착부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 밀봉부를 유기 전계 발광 표시장치와 그 제조방법 및 막 형성장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 파릴렌 폴리머계의 밀봉부를 갖는 유기 전계 발광 표시장치, 및 그 제조방법과, 위 파릴렌 폴리머 막을 형성할 수 있는 형성장치에 관한 것이다.

통상적으로 유기 전계 발광 표시장치, TFT-LCD 등과 같은 평판형 표시장치는 구동특성상 초박형화 및 플렉시블화가 가능하여 이에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다.

상기 평판형 표시장치가 박형화 및 연성을 갖도록 하기 위해서는 플렉시블한 기판을 사용하게 되는데, 이러한 플렉시블한 기판으로는 일반적으로 합성수지재로 이루어진 기판이 사용된다. 그러나 평판형 표시장치들은 그 특성에 따라 유기막, 구동을 위한 박막 트랜지스터층, 전극층, 또는 배향막 등 매우 까다로운 공정조건을 거치게 되므로, 합성수지재의 기판을 이용하는 경우 공정조건에 의해 기판이 변형되거나 기판 상에 형성되는 박막층들이 변형되는 문제점이 있다.

이러한 점들을 감안하여 방습 처리된 필름으로 된 기판을 이용한 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법이 일본 공개 특허 2000-123971호에 개시되어 있다.

개시된 유기전계 발광 표시장치는 적어도 한편이 가요성을 가지며, 또한 적어도 한편이 투광성을 가지는 대향하는 두 개의 절연성 기판의 내면에 각각 전극층이 형성되고, 이들 사이에 발광층을 가지는 유기막이 설치된 구조를 가진다. 이러한 유기 전계 발광표시장치를 제조하기 위해서는 일측의 기판에 전극과 유기층을 적층하는 공정과, 타측의 기판 상에 전극층과, 상기 유기층과 동종의 유기층이 상면에 위치되도록 적층하는 공정과, 상기 유기층이 접합되도록 기판을 밀착시키고 기판을 상호 봉착하는 공정을 포함한다.

한편, 일본 공개 특허 공보 평 9-7763호에는 다른 예의 유기 전계 발광표시장치의 제조방법이 개시되어 있다.

개시된 유기 전계 발광표시장치는 방습필름의 일측에 투광성 양극층, 유기 박막을 적층하고 다른 방습필름에는 음극층, 유기박막을 적층한 후 이를 접합한 후 봉지한 구성이다. 여기에서 상기 유기박막은 접합면과의 밀착성을 높이기 위해 유기재를 수지 바인더에 분산시킨 수지 분산막을 이용하여 수지 바인더가 연화한 온도 하에서 압착하면서 상기 두 방습필름을 접합한다.

상기 개시된 유기 전계 발광표시 장치는 유기박막이 분리되어 제조되므로 양 기판의 접합시 유기박막의 정렬이 어렵고, 소정의 패턴으로 형성된 모든 유기박막의 밀착력을 향상시킬 수는 없다.

미국 특허 US 6,426,274호에는 얇은 필름 반도체 제조를 위한 방법(method for making thin film semiconductor)개시되어 있다.

개시된 방법은 표면층을 가지는 기판에 크기가 다른 다공층들이 형성되고, 이 다공층의 상면에 형성된 에피 반도체 필름(epitaxial semiconductor film)을 기판으로부터 상기 다공층을 이용하여 기계적으로 분리하는 구성을 개시하고 있다. 한편, US 6,326,280호, US 6,107,213호, US 5,811,348호, US 6,194,245호, US 6,194,239호에는 얇은 필름의 반도체 제조를 위한 방법과, 베이스 바디로부터 소자형성층을 분리하기 위한 방법이 개시되어 있다.

한편, 미국 특허 US 6,268,695호 및 US 6,497,598호에는 각각 폴리머 층들의 세라믹층을 개재한 필름을 봉지구조로서 채택하고 있는 유기 전계 발광 표시장치와 그 제조방법이 개시되어 있고, 미국 특허 US 6,413,645호에는 적어도 한 층의 폴리머 층과 적어도 한 층의 무기물 층을 봉지구조로 채택하고 있는 유기 전계 발광 표시장치가 개시되어 있다. 그리고, 미국 특허 US 6,522,067호에도 적어도 하나의 베리어 층과 적어도 하나의 폴리머 층을 봉지구조로 구비한 유기 전계 발광 표시장치가 개시되어 있고, 미국 특허 US 6,548,912호에는 적어도 하나의 베리어 층과 적어도 하나의 폴리머 층을 봉지구조로 구비한 미세전자장치(micro-electronic device)가 개시되어 있다. 또한, 미국 특허 US 6,570,325호에는 완충층(decoupling layer)들의 사이에 베리어층이 개재된 봉지구조를 구비한 유기 전계 발광 표시장치가 개시되어 있다. 미국 특허 US 6,573,652호에는 적어도 하나의 베리어층과 적어도 하나의 폴리머 층을 봉지구조로 구비한 디스플레이 장치가 개시되어 있다.

그런데, 이상 설명한 바와 같은 디스플레이 장치에서는 박형화를 기하기 위해 필름상의 봉지구조를 채택하고 있지만, 유기층 등이 형성되는 기판의 반대방향, 즉, 봉지막의 방향으로 발광이 이루어지는 전면 발광형 유기 전계 발광 소자의 경우에는 적용하기 어려운 한계가 있었다.

발광이 일어나는 유기층이 수분이나 대기에 취약한 점을 감안할 때에, 상기와 같은 박막 봉지구조는 상기 유기층을 수분이나 대기로부터 효과적으로 보호하기 어려울 뿐 아니라, 보호도를 높이기 위해서는 막을 두껍게 해야 하는 한계가 있었다.

또한, 막질이 치밀해 내습성이 우수한 실리콘 나이트라이드나 실리콘 옥시나이트라이드를 봉지막으로서 사용할 경우에는 그 제조과정에서 유기층에 영향을 줄 수 있다.

즉, 실리콘 나이트라이드나 실리콘 옥시나이트라이드의 경우, 고밀도의 플라즈마를 사용하는 HDP-CVD(High Density Plasma-Chemical Vapor Deposition)나, 고온의 서셉터를 이용하는 CAT-CVD(Catalytic-Chemical Vapor Deposition)의 경우, 고밀도의 플라즈마로 인해 기판 온도가 상승되고, 이에 따라 유기층의 특성에 영향을 주어 유기 전계 발광 소자의 특성이 떨어지게 된다.

이 외에도 실리콘 나이트라이드나 실리콘 옥시나이트라이드를 저온으로 증착시키는 방법도 개발되었으나, 이는 저온에서 막을 성장시키는 방법이기 때문에 성장속도가 느려 생산성이 저하되는 문제가 있다.

또한, 실리콘 나이트라이드나 실리콘 옥시나이트라이드가 봉지막으로서의 역할을 하기 위해서는 고온에서 박막을 성장 시킴으로써 조밀한 구조로 형성시켜야 하나, 유기 전계 발광 소자의 경우 100℃ 이상의 온도에서 공정을 수행할 수 없기 때문에 조밀한 봉지막을 구현하는 데에는 한계가 있다.

뿐만 아니라, 저온에서 두꺼운 실리콘 나이트라이드 봉지막을 성장시킬 경우, 박막 내에 존재하는 인장 응력에 의해 봉지막에 균열이 발생하고, 이로 인해 봉지막으로서의 역할을 상실하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 내수성, 내열성 및 내화학성이 우수하면서도, 양산성이 뛰어난 밀봉구조를 갖는 유기 전계 발광 표시장치 및 그 제조방법과, 그 막 제조장치를 제공하는 데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은,

기판;

상기 기판의 일면에 구비된 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광부; 및

파릴렌 폴리머재로 구비되고, 상기 유기 전계 발광부를 덮도록 형성된 밀봉부;를 구비한 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

상기 유기 전계 발광 소자는 상기 기관의 방향으로부터 순차로 형성된 제 1 전극층, 적어도 유기 발광층을 포함하는 유기층, 및 제 2 전극층을 구비하고, 상기 제 1 전극층은 투명하게 구비될 수 있다.

상기 유기 전계 발광 소자는 상기 글라스 기관의 방향으로부터 순차로 형성된 제 1 전극층, 적어도 유기 발광층을 포함하는 유기층, 및 제 2 전극층을 구비하고, 상기 제 2 전극층은 투명하게 구비될 수 있다.

상기 파릴렌 폴리머재는 파릴렌 N, 파릴렌 D, 또는 파릴렌 C로 구비될 수 있다.

상기 유기 전계 발광부를 덮고, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드로 구비된 보호막을 더 포함할 수 있다.

상기 기관은 적어도 하나의 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

본 발명은 또한 전술한 목적을 달성하기 위하여,

기관의 일면에 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광부를 적어도 하나 이상 형성하는 단계;

파릴렌 분말을 가열하여 기화시켜 기상의 파릴렌 모노머로 형성하는 단계; 및

상기 기화된 파릴렌 모노머를 상기 각 유기 전계 발광부에 증착시켜 파릴렌 폴리머재의 밀봉부를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

파릴렌 모노머를 형성하는 단계는,

상기 파릴렌 분말을 파릴렌 다이머 형태로 기화하는 1차 가열 단계; 및

상기 파릴렌 다이머를 파릴렌 모노머로 열분해시키는 2차 가열 단계;를 포함할 수 있다.

상기 1차 가열 단계는 상기 파릴렌 분말을 130 내지 200℃로 가열하는 단계일 수 있다.

상기 2차 가열 단계는 상기 파릴렌 다이머를 500 내지 700℃로 가열하는 단계일 수 있다.

상기 유기 전계 발광부를 덮도록 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드로 구비된 보호막을 증착하는 단계가 더 구비될 수 있다.

본 발명은 또한,

파릴렌 분말을 가열해 기상의 파릴렌 모노머를 형성하는 적어도 하나의 가열부; 및

기관이 내재되고, 상기 가열부에 연통되어 상기 파릴렌 모노머가 상기 기관의 일면에 응축되도록 하는 적어도 하나의 제 1 증착부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 막 형성장치를 제공한다.

상기 가열부는,

상기 파릴렌 분말을 가열해 파릴렌 다이머 형태로 기화하는 제 1 가열부; 및

상기 파릴렌 다이머를 파릴렌 모노머로 열분해시키는 제 2 가열부;를 포함할 수 있다.

상기 제 1 가열부 및 제 2 가열부는 상기 제 1 증착부에 순차로 연결될 수 있다.

상기 제 1 가열부 및 제 2 가열부는 상기 제 1 증착부 내에 배설될 수 있다.

상기 제 1 증착부에 연통되어 증착되지 않은 파릴렌 분자들을 트랩하는 액체 콜드 트랩이 더 구비될 수 있다.

상기 제 1 증착부는 상기 가열부와 단열되도록 구비될 수 있다.

상기 가열부 또는 제 1 증착부에 연통되어 상기 기관에 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드로 구비된 보호막을 증착하는 제 2 증착부가 더 구비될 수 있다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1에는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 초박형 유기 전계 발광 표시장치를 개략적으로 도시하였다.

도 1을 참조하여 볼 때, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 초박형 유기 전계 발광 표시장치는 기관(1) 상에 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광부(2)이 형성되고, 이 유기 전계 발광부(2)을 밀봉하도록 밀봉부(3)가 형성된다.

상기 기관(1)은 투명한 글라스 기관이 사용될 수 있는 데, 이 외에도 플렉서블(flexible)한 플라스틱재 기관이 사용될 수도 있다. 이 기관(1)의 상면에는 버퍼층이 형성되어 있을 수 있다.

상기 유기 전계 발광부(2)은 유기 전계 발광 소자를 포함하는 것으로, 소정의 화상을 구현하는 영역이 된다. 이 유기 전계 발광부(2)에 구비되는 유기 전계 발광 소자는 다양한 형태의 것이 적용될 수 있는 데, 즉, 단순 매트릭스 타입의 수동 구동형(Passive Matrix: PM) 유기 전계 발광 소자이건, 박막 트랜지스터층을 구비한 능동 구동형(Active Matrix: AM) 유기 전계 발광 소자이건 모두 적용될 수 있다.

먼저, 도 2 및 도 3에는 수동 구동형(PM type) 유기 전계 발광 소자(OLED)의 일 예를 도시한 것으로, 글라스 기관(1) 상에 제 1 전극층(21)이 스트라이프 패턴으로 형성되고, 이 제 1 전극층(21)의 상부로 유기층(23) 및 제 2 전극층(24)이 순차로 형성된다. 상기 제 1 전극층(21)의 각 라인 사이에는 절연층(22)이 더 개재될 수 있으며, 상기 제 2 전극층(24)은 상기 제 1 전극층(21)의 패턴과 직교하는 패턴으로 형성될 수 있다.

상기 유기층(23)은 저분자 또는 고분자 유기층이 사용될 수 있는 데, 저분자 유기층을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 유기 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기층은 진공증착의 방법으로 형성된다.

고분자 유기층의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄방법 등으로 형성할 수 있다.

풀칼라 유기 전계 발광 표시장치의 경우, 상기 유기층(23)은 적(R), 녹(G) 및 청(B)색의 화소로 구비될 수 있다.

상기 제 1 전극층(21)은 애노우드 전극의 기능을 하고, 상기 제 2 전극층(24)은 캐소우드 전극의 기능을 하는 데, 물론, 이들 제 1 전극층(21)과 제 2 전극층(24)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.

상기 제 1 전극층(21)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는 데, 투명전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃를 형성할 수 있다.

한편, 상기 제 2 전극층(24)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는 데, 투명전극으로 사용될 때에는 이 제 2 전극층(24)이 캐소우드 전극으로 사용되므로, 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합

물이 유기층(23)의 방향을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질을 형성할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 위 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물을 증착하여 형성한다.

상기 절연층(22) 위에는 유기층(23)과 제 2 전극층(24)을 소정의 패턴으로 패터닝할 수 있도록 격벽부재가 더 구비될 수 있다.

상기 제 2 전극층(24) 상부로는 도 1에서 볼 수 있듯이, 유기 전계 발광부를 덮도록 밀봉부(3)가 형성되는 데, 이 밀봉부(3)는 파릴렌 폴리머재로 구비될 수 있다.

파릴렌이란 poly-para-Xylylene 계에 속하는 고분자를 일컫는 말로서, 내수성, 내열성 및 내화학성이 뛰어나며, 우수한 투과율과 굴절율을 갖는다. 또한, 종래의 실리콘 나이트라이드나 실리콘 옥시나이트라이드가 갖는 문제를 해결하고, 유연성이 뛰어나 플렉시블한 유기 전계 발광 표시장치의 밀봉막으로서 우수한 기능을 나타낼 수 있다.

이러한 파릴렌 폴리머로서는 파릴렌 N, 파릴렌 D, 파릴렌 C 중 어느 것이나 사용될 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

한편, 파릴렌 폴리머재의 밀봉부(3) 내측 또는 외측에는 도 3에서 볼 수 있듯이, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 또는 실리콘 옥사이드로 구비된 보호막(4)이 더 구비될 수도 있다. 도 3에는 밀봉부(3)와 제 2 전극층(24)의 사이에 보호막(4)이 개재된 구조가 개시되어 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 밀봉부(3)의 상부에 구비될 수도 있다.

도 4 및 도 5에는 능동 구동형(AM type) 유기 전계 발광 표시장치의 일 예를 도시하였다. 도 1에서 유기 전계 발광부(2)의 각 화소들은 도 4 및 도 5에서 볼 수 있는 바와 같은 TFT와 자발광 소자인 EL소자(OLED)를 갖는다.

상기 TFT는 반드시 도 4 및 도 5에 도시된 구조로만 가능한 것은 아니며, 그 수와 구조는 다양하게 변형 가능하다. 이러한 능동 구동형 유기 전계 발광 소자를 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 4는 상기 유기 전계 발광부의 한 부화소를 도시한 것이다. 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 글라스재 또는 플라스틱재의 기판(1)상에 버퍼층(10)이 형성되어 있고, 이 위에 박막 트랜지스터(TFT)와, 유기 전계 발광 소자(OLED)가 형성된다.

상기 기판(1)의 버퍼층(10)상에 소정 패턴의 활성층(11)이 구비된다. 상기 활성층(11)의 상부에는 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드 등에 의해 게이트 절연막(12)이 구비되고, 게이트 절연막(12) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(13)이 형성된다. 상기 게이트 전극(13)은 TFT 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다. 상기 게이트 전극(13)의 상부로는 층간 절연막(14)이 형성되고, 컨택 홀을 통해 소스 및 드레인 전극(15)이 각각 활성층(11)의 소스 및 드레인 영역에 접하도록 형성된다. 소스/드레인 전극(15) 상부로는 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드 등으로 이루어진 패시베이션막(16)이 형성되고, 이 패시베이션 막(16)의 상부에는 아크릴, 폴리 이미드, BCB 등의 유기물질로 평탄화막(17)이 형성되어 있다.

비록 도면으로 도시하지는 않았지만, 상기 TFT에는 적어도 하나의 커패시터가 연결된다.

이 평탄화막(17)의 상부에 유기 전계 발광 소자(OLED)의 애노우드 전극이 되는 제 1 전극층(21)이 형성되고, 이를 덮도록 유기물로 화소정의막(Pixel Define Layer: 18)이 형성된다.

이 화소정의막(18)에 소정의 개구를 형성한 후, 이 개구로 한정된 영역 내에 유기층(23)을 형성한다. 유기층(23)은 발광층을 포함한 것이 된다.

상기 유기 전계 발광 소자(OLED)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, TFT의 드레인 전극(15)에 연결되어 이로부터 플러스 전원을 공급받는 제 1 전극층(21)과, 전체 화소를 덮도록 구비되어 마이너스 전원을 공급하는 제 2 전극층(24), 및 이들 제 1 전극층(21)과 제 2 전극층(24)의 사이에 배치되어 발광하는 유기층(23)으로 구성된다.

상기 제 1 전극층(21)과 제 2 전극층(24)은 상기 유기층(23)에 의해 서로 절연되어 있으며, 유기층(23)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 유기층(23)에서 발광이 이뤄지도록 한다.

상기 제 1 전극층(21)과 제 2 전극층(24) 및 유기층(23)은 전술한 도 2 및 도 3에 따른 수동 구동형 유기 전계 발광 표시 장치와 동일하므로 상세한 설명은 생략토록 한다.

다만, 상기 제 1 전극층(21)은 화소 단위로 패터닝이 되고, 제 2 전극층(24)은 발광부 전체를 덮도록 패터닝이 될 수 있다.

이러한 능동 구동형 유기 전계 발광 표시장치가 있어서도, 도 4에서 볼 수 있듯이, 제 2 전극층(24)의 상부로 파릴렌 폴리머재로 구비된 밀봉부(3)가 형성될 수 있고, 도 5에서 볼 수 있듯이, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 및 실리콘 옥시나이트라이드 등에 의한 보호막(4)이 더 구비될 수 있다.

이러한 밀봉부(3)는 전술한 실시예와 동일한 작용 효과를 한다.

상기와 같은 파릴렌 폴리머재로 구비된 밀봉부(3)는 도 6 내지 도 10에서 볼 수 있는 바와 같은 막 형성장치에 의해 유기 전계 발광부(2)를 덮도록 증착될 수 있다. 다음으로는 본 발명에 따른 막 형성장치에 대해 보다 상세하게 설명한다.

먼저, 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 막 형성장치의 개략적인 구성을 도시한 도면으로, 파릴렌 분말을 가열해 기상의 파릴렌 모노머를 형성하는 적어도 하나의 가열부(5)와, 기관(1)이 내재되고, 상기 가열부(5)에 연통되어 상기 파릴렌 모노머가 상기 기관(1)의 일면에 응축되도록 하는 적어도 하나의 제 1 증착부(6)를 포함한다.

상기 기관(1)에는 적어도 하나 이상의 유기 전계 발광부(2)가 형성되어 있다.

상기 가열부(5)는 파릴렌 분말을 가열해 파릴렌 다이머 형태로 기화하는 제 1 가열부(51)와, 상기 파릴렌 다이머를 파릴렌 모노머로 열분해시키는 제 2 가열부(52)로 구비될 수 있다.

상기 제 1 가열부(51)는 파릴렌 분말을 예열시키는 구역으로, 130 내지 200℃의 온도를 유지시켜, 파릴렌 분말을 다이머(dimer) 형태의 기상으로 기화한다.

상기 제 2 가열부(52)는 열분해 구역으로, 500 내지 700℃의 온도를 유지시켜, 기화된 파릴렌 다이머 기체를 열분해시켜 모노머(monomer) 형태의 기상으로 분해시킨다.

제 1 증착부(6)는 저온으로 유지되어, 모노머 형태의 파릴렌 기체를 기관(1) 상에 응축시켜 파릴렌 폴리머 형태의 밀봉부를 형성하는 것으로, 가열부(5)와는 단열처리되어 있다. 상기 제 1 증착부(6)와 가열부(5)의 사이에는 단열 도어(61)가 구비되어 있다.

한편, 상기 제 1 증착부(6)에는 액체 콜드 트랩(Liquid cold trap: 7)이 연통되어 제 1 증착부(6)에서 증착되지 않은 파릴렌 분자들을 트랩하도록 할 수 있다.

본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 상기 제 1 가열부(51) 및 제 2 가열부(52)는 도 6에서 볼 수 있듯이, 상기 제 1 증착부(6)에 순차로 연결된 구조일 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 도 7과 같은 구조로 형성될 수도 있다.

도 7은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예를 도시한 것으로, 제 1 증착부(6) 내에 가열부(5)가 배설되도록 형성할 수 있다. 이 때, 상기 가열부(5)는 도 7과 같이 복수개가 구비될 수 있다. 한편, 이렇게 제 1 증착부(6) 내에 가열부(5)를 배설한 경우에는 가열부(5)와 기관(1)의 사이에 단열구조(미도시)를 더 형성할 수 있다. 물론, 이 단열구조는 기상의 파릴렌 모노머가 토출되는 영역을 제외한 구조가 될 것임은 물론이다. 그 이외의 구조는 전술한 바와 동일하므로, 상세한 설명은 생략한다.

도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 막 형성장치를 도시한 것으로, 제 1 증착부(6)에 상하로 두 개의 기관을 배치시키고, 이 제 1 증착부(6)의 양단에 가열부(5)를 배치시킨 구조이다.

이 경우에는, 파릴렌 모노머의 공급이 양쪽에서 이루어지기 때문에, 빠른 성장 속도를 확보할 수 있고, 또한 기관(1)을 상하로 로딩할 수 있어 제 2 가열부(52)로부터 나온 파릴렌 모노머가 상하로 로딩된 저온의 기관 위에 응축되어 생산성을 향

상 시킬 수 있다. 이 때 성장 속도는 제 2 가열부(52)의 히터 전류를 조절함으로써 이루어질 수 있다. 이러한 본 발명의 일 실시예에서도 역시 제 1 증착부(6)와 연결되어 있는 액체 콜드 트랩(7)에 의해 증착되지 않은 파릴렌 모노머를 트랩하게 된다.

도 9는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 막 형성장치를 도시한 것으로, 수직으로 파릴렌 보호막을 증착할 수 있는 시스템이다.

이 경우에는, 도 9에서 볼 수 있듯이, 제 1 증착부(6)에 둘 이상의 가열부(5)가 병렬로 결합되어 있으며, 각 가열부(5)는 제 1 가열부(51), 제 2 가열부(52)가 선형으로 배열되어 있다. 그리고, 각 가열부(5)와 제 1 증착부(6)의 사이에는 단열도어(61)가 각각 설치되어, 제 1 증착부(6)의 단열을 확보하여 준다.

이러한 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 대형의 기관(1)을 수직으로 제 1 증착부(6)내에 로딩하여, 파릴렌 모노머의 공급이 상하에서 이루어 질 수 있도록 함으로써 증착면적을 좀 더 크게 확보할 수 있다. 또한 파릴렌 모노머를 제공하는 모노머 공급부, 즉, 가열부(5)의 숫자를 늘리면 대면적 OLED나 대면적 Flexible OLED의 밀봉부 증착이 가능해진다. 이러한 막 형성장치의 경우는 액체 콜드 트랩(7)을 상하로 달아서 증착되지 않은 모노머를 트랩할 수 있다.

도 10은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 막 형성장치를 도시한 것으로, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드 보호막을 증착시키는 제 2 증착부(8)가 더 구비된 구조이다.

상기 제 2 증착부(8)는 HDP-CVD용 증착장치가 사용될 수 있으며, 일측에 기관(1)을 로딩하는 로딩부(81)가 결합되어 있고, 타측에, 제 1 증착부(6)가 결합된다. 제 1 증착부(6)는 도 10에서 볼 수 있는 구조 외에도 전술한 제 1 증착부(6)가 모두 채용 가능하다. 제 1 증착부(6)와 제 2 증착부(8)의 사이에는 또 다른 단열 도어(62)가 설치되어 제 1 증착부(6)가 열에 의한 영향을 받지 않도록 할 수 있다.

또한, 제 2 증착부(8)는 제 1 증착부(6)의 전단계에 결합되는 것 뿐 아니라, 도면으로 도시하지는 않았지만, 제 1 증착부(6)의 후단계에 결합될 수도 있다.

제 1 증착부(6)와 제 2 증착부(8)는 이처럼 인라인(in-line)상으로 배열되는 것 뿐 아니라, 독립적으로 구비될 수도 있다.

다음으로는, 상기와 같은 막 형성장치를 이용한 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법을 설명한다.

먼저, 기관 상에 도 1에서 볼 수 있는 바와 같은 유기 전계 발광부(2)를 형성한다. 이 유기 전계 발광부(2)는 도 2 및 도 3에서 볼 수 있는 수동 구동형이어도 무방하고, 도 4 및 도 5에서 볼 수 있는 능동 구동형이어도 무방하다. 그리고, 이 유기 전계 발광부(2)는 기관(1) 상에 복수개가 형성될 수 있다.

이러한 유기 전계 발광부(2)는 일반적인 수동 구동형 또는 능동 구동형 유기 전계 발광부의 제조방법이 모두 적용될 수 있다.

이렇게 기관(1) 상에 유기 전계 발광부(2)를 형성한 후에는 제 2 전극층(24) 상으로 본 발명에 따른 밀봉부(3)를 증착 형성한다.

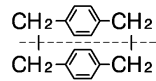
밀봉부(3)는 전술한 도 6 내지 도 9에 따른 막 형성장치에 의해 형성될 수 있다.

먼저, 유기 전계 발광부(2)가 형성되어 있는 기관(1)을 제 1 증착부(6) 내에 로딩한다.

그리고, 파릴렌 폴리머를 제 1 증착부(6) 내의 기관(1)의 유기 전계 발광부(2)를 덮도록 증착한다.

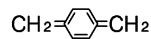
파릴렌 분말을 130-200℃ 정도의 온도로 유지되는 제 1 가열부(51)에서 예열시키면, 아래의 화학식 1과 같은 다이머(dimer) 형태의 기상으로 기화된다.

화학식 1



그 후, 기화된 다이머 파릴렌을 500-700℃ 정도의 온도로 유지되고 있는 제 2 가열부(52)를 통과하도록 하면, 열분해되어 아래의 화학식 2와 같은 모노머(monomer) 형태의 기상으로 분해된다.

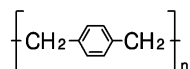
화학식 2



이렇게 열분해된 파릴렌 모노머가 형성되면, 단열 도어(61)를 개방해, 상기 기상의 파릴렌 모노머를 저온으로 유지되고 있는 제 1 증착부(6)로 흘러 보낸 후, 단열 도어(61)를 닫는다. 물론, 도 7과 같이, 제 1 증착부(6) 내에 가열부(5)가 배설되어 있는 경우에는 별도로 단열 도어(61) 등을 개폐할 필요가 없게 된다.

상기 기상의 파릴렌 모노머가 제 1 증착부(6)로 유입되어, 저온으로 유지되고 있는 기관(1) 상에 응축하게 되면, 아래 화학식 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 내수성이 뛰어난 파릴렌 폴리머재의 밀봉부로 형성된다. 이때, 증착 되지 않은 파릴렌 분자들은 제 1 증착부(6)와 이어지는 액체 콜드 트랩 (7)에 의해 트랩된다.

화학식 3



한편, 상기와 같이, 밀봉부를 형성하기 전에, 또는 밀봉부를 형성한 후에는 도 10에서 볼 수 있는 제 2 증착부(8)를 이용해, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드 등으로 이루어진 보호막을 더 형성할 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

첫째, 본 발명에 의한 파릴렌 폴리머재의 밀봉부에 의해, 전면 발광형 유기 전계 발광 표시장치를 실현할 수 있다. 전면 발광형 유기 전계 발광 표시장치를 제작하기 위해서는 투명하면서 내수성을 가진 밀봉부를 형성하는 것이 필요한데, 파릴렌 폴리머재의 특성을 이용하면 투명한 내수성 보호막을 제작할 수 있다.

둘째, 플렉시블(Flexible)한 유기 전계 발광 표시장치를 구현할 수 있다. 기존의 실리콘 나이트라이드재의 밀봉부에 비해 폴리머재인 파릴렌은 플렉시블한 특성을 가지고 있어 플렉시블(Flexible)한 유기 전계 발광 표시장치에 보다 유리하다.

셋째, 생산 원가를 절감할 수 있다. 장비의 구성요소가 증착부인 챔버와 재료공급 히터로만 이루어져 간단하고, 각 구성요소도 고가의 반도체 장비인 대면적 ICP-CVD, CCP-CVD, ECR-CVD에 비해 저렴하기 때문에 생산 원가를 절감할 수 있다.

넷째, 유기 전계 발광 표시장치의 수명과 효율을 향상시킬 수 있다. 실리콘 나이트라이드 밀봉부에 비해 캐소드 전극인 제 2 전극층과 계면 반응이 적고 밀봉부의 막 내에 존재하는 응력이 작고, 접착성이 뛰어나기 때문에, 유기 전계 발광 표시장치의 수명을 연장시킬 수 있을 뿐 아니라 투과율이 높아 전면 발광형 유기 전계 발광 표시장치의 발광효율을 향상시킬 수 있다.

다섯째, 파릴렌 폴리머재의 밀봉부 외에 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥사이드, 실리콘 옥시나이트라이드 등으로 보호막을 형성하여, 수분 또는 대기의 침투를 막고 있기 때문에 유기 전계 발광 표시장치의 수명을 극대화 할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관;

상기 기관의 일면에 구비된 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광부; 및

파릴렌 폴리머재로 구비되고, 상기 유기 전계 발광부를 덮도록 형성된 밀봉부;를 구비한 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 소자는 상기 기관의 방향으로부터 순차로 형성된 제 1 전극층, 적어도 유기 발광층을 포함하는 유기층, 및 제 2 전극층을 구비하고, 상기 제 1 전극층은 투명하게 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 소자는 상기 글라스 기관의 방향으로부터 순차로 형성된 제 1 전극층, 적어도 유기 발광층을 포함하는 유기층, 및 제 2 전극층을 구비하고, 상기 제 2 전극층은 투명하게 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 파릴렌 폴리머재는 파릴렌 N, 파릴렌 D, 또는 파릴렌 C로 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 5.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광부를 덮고, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드로 구비된 보호막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 6.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은 적어도 하나의 박막 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 7.

기관의 일면에 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광부를 적어도 하나 이상 형성하는 단계;

파릴렌 분말을 가열하여 기화시켜 기상의 파릴렌 모노머로 형성하는 단계; 및

상기 기화된 파릴렌 모노머를 상기 각 유기 전계 발광부에 증착시켜 파릴렌 폴리머재의 밀봉부를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

파릴렌 모노머를 형성하는 단계는,

상기 파릴렌 분말을 파릴렌 다이머 형태로 기화하는 1차 가열 단계; 및

상기 파릴렌 다이머를 파릴렌 모노머로 열분해시키는 2차 가열 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 1차 가열 단계는 상기 파릴렌 분말을 130 내지 200℃로 가열하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 2차 가열 단계는 상기 파릴렌 다이머를 500 내지 700℃로 가열하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 11.

제 7항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광부를 덮도록 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드로 구비된 보호막을 증착하는 단계가 더 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12.

파릴렌 분말을 가열해 기상의 파릴렌 모노머를 형성하는 적어도 하나의 가열부; 및

기판이 내재되고, 상기 가열부에 연통되어 상기 파릴렌 모노머가 상기 기판의 일면에 응축되도록 하는 적어도 하나의 제 1 증착부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 막 형성장치.

청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 가열부는,

상기 파릴렌 분말을 가열해 파릴렌 다이머 형태로 기화하는 제 1 가열부; 및

상기 파릴렌 다이머를 파릴렌 모노머로 열분해시키는 제 2 가열부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 막 형성장치.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 제 1 가열부 및 제 2 가열부는 상기 제 1 증착부에 순차로 연결된 것을 특징으로 하는 막 형성장치.

청구항 15.

제 13항에 있어서,

상기 제 1 가열부 및 제 2 가열부는 상기 제 1 증착부 내에 배설된 것을 특징으로 하는 막 형성장치.

청구항 16.

제 12항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 증착부에 연통되어 증착되지 않은 파릴렌 분자들을 트랩하는 액체 콜드 트랩이 더 구비된 것을 특징으로 하는 막 형성장치.

청구항 17.

제 12항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 증착부는 상기 가열부와 단열되도록 구비된 것을 특징으로 하는 막 형성장치.

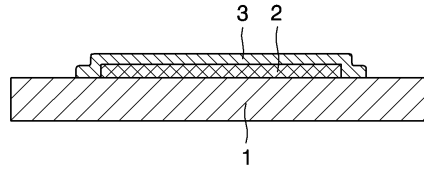
청구항 18.

제 12항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

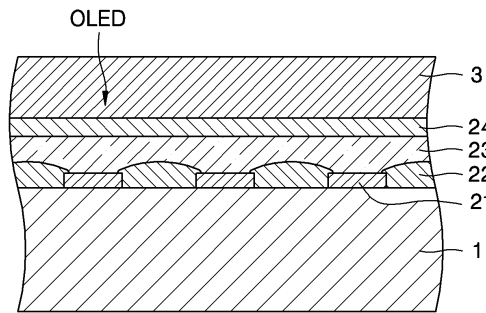
상기 가열부 또는 제 1 증착부에 연통되어 상기 기판에 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 또는 실리콘 옥시나이트라이드로 구비된 보호막을 증착하는 제 2 증착부가 더 구비된 것을 특징으로 하는 막 형성장치.

도면

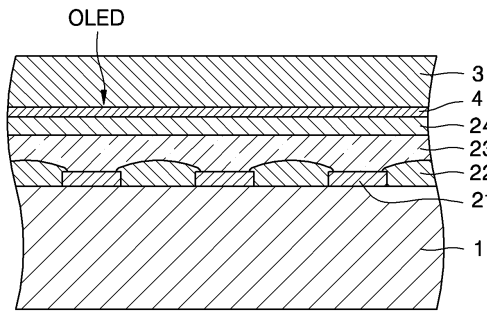
도면1



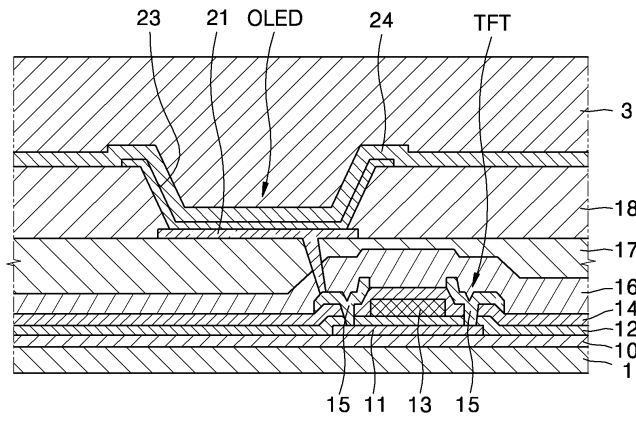
도면2



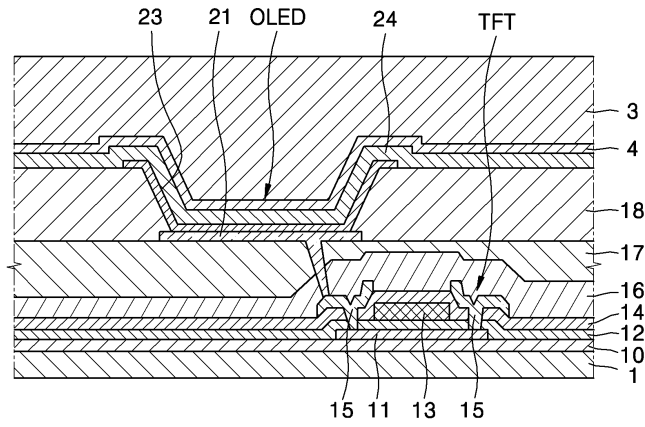
도면3



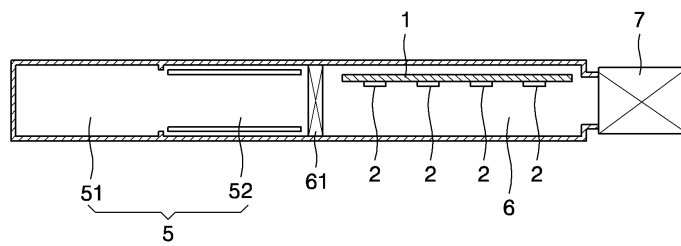
도면4



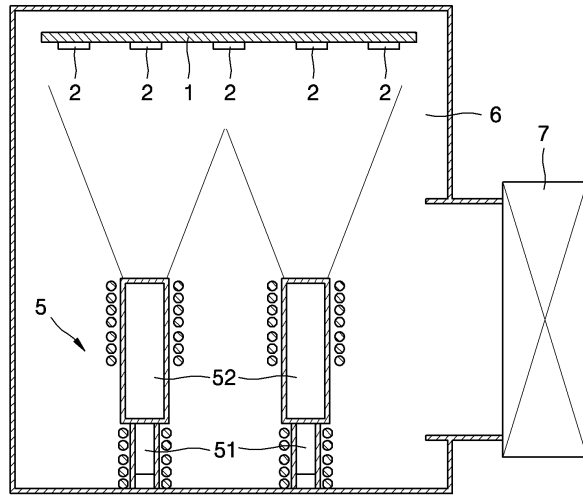
도면5



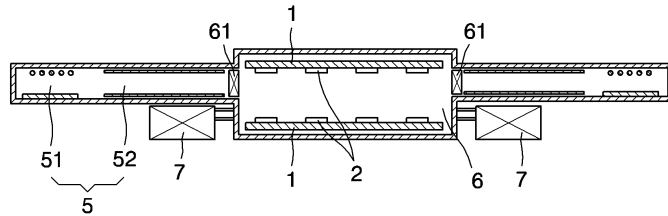
도면6



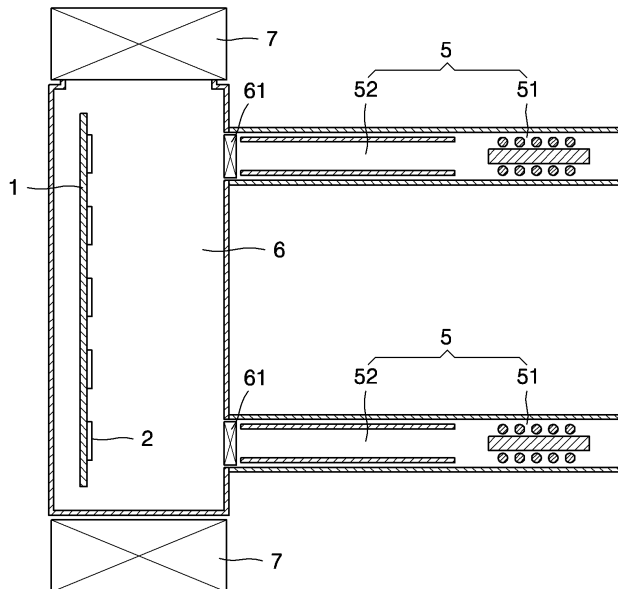
도면7



도면8



도면9



도면10

