



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0033385  
(43) 공개일자 2022년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C23C 16/448 (2006.01) C23C 16/44 (2006.01)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
C23C 16/448 (2013.01)  
C23C 16/4412 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0115711

(22) 출원일자 2020년09월09일

심사청구일자 2020년09월09일

(71) 출원인  
한밭대학교 산학협력단  
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자  
이재현  
대전광역시 유성구 동서대로 125 한밭대학교 N13  
동 809호

이종희  
대전광역시 유성구 동서대로 125 한밭대학교 N13  
동 803호

이예슬  
대전광역시 서구 복수북로 42 삼익목화아파트 30  
1동 601호

(74) 대리인  
특허법인도담

전체 청구항 수 : 총 6 항

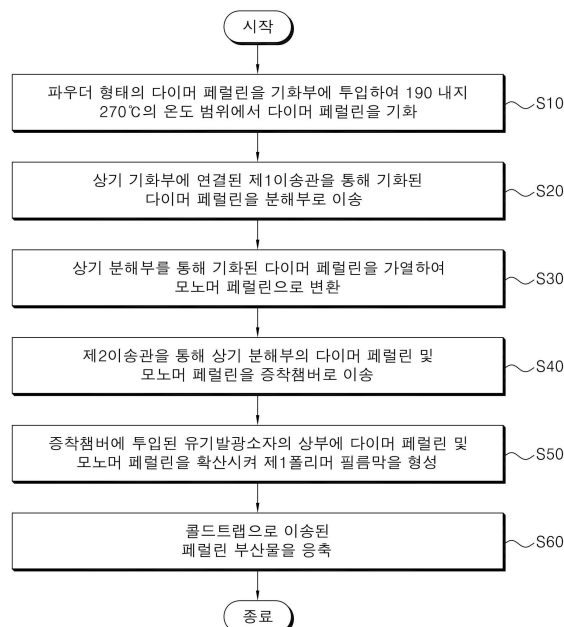
(54) 발명의 명칭 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름 및 이의 성막공정에 관한 것으로, 유기발광소자의 상부에 가시성이 우수하면서 동시에 광추출 효율이 우수한 가시성 페릴린 필름의 제조방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은, 파우더 형태의 다이머 페릴린을 기화부(10)에 투입하여 190 내지 270℃의 온도 범위에서 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



다이머 페릴린을 기화시키는 기화단계(S10); 상기 기화부(10)에 연결된 제1이송관(20)을 통해 기화된 다이머 페릴린을 분해부(30)로 이송하는 제1이송단계(S20); 상기 분해부(30)를 통해 기화된 다이머 페릴린을 가열하여 모노머 페릴린으로 변환시키는 제1분해단계(S30); 제2이송관(40)을 통해 상기 분해부(30)의 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린을 증착챔버(50)로 이송하는 제2이송단계(S40); 상기 증착챔버(50)에 투입된 유기발광소자의 상부에 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린을 확산시켜 제1폴리머 필름막(210)을 형성하는 제1증착단계(S50); 및 상기 제1증착단계(S50)를 마치고 이송된 페릴린 부산물을 콜드트랩(60)을 통해 응축시키는 냉각단계(S60);를 포함한다.

(52) CPC특허분류

**C23C 16/4485** (2013.01)

**H01L 51/5262** (2013.01)

**H01L 51/56** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 과제고유번호      | 1425142431              |
| 과제번호        | S2902545                |
| 부처명         | 중소벤처기업부                 |
| 과제관리(전문)기관명 | 중소기업기술정보진흥원             |
| 연구사업명       | 산학연CollaboR&D(R&D)      |
| 연구과제명       | 가시성 페릴린 필름 성막 공정 및 장비개발 |
| 기 여 율       | 1/1                     |
| 과제수행기관명     | 주식회사 엠바디텍               |
| 연구기간        | 2020.06.22 ~ 2022.06.21 |

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

파우더 형태의 다이머 페릴린을 기화부(10)에 투입하여 190 내지 270℃의 온도 범위에서 다이머 페릴린을 기화시키는 기화단계(S10);

제1이송관(20)을 통해 기화된 다이머 페릴린을 분해부(30)로 이송하는 제1이송단계(S20);

상기 분해부(30)를 통해 기화된 다이머 페릴린을 가열하여 모노머 페릴린으로 변환시키는 제1분해단계(S30);

제2이송관(40)을 통해 상기 분해부(30)의 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린을 증착챔버(50)로 이송하는 제2이송단계(S40);

상기 증착챔버(50)에 투입된 유기발광소자(100)의 상부에 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린을 확산시켜 제1폴리머 필름막(210)을 형성하는 제1증착단계(S50); 및

상기 제1증착단계(S50)를 마치고 페릴린 부산물을 콜드트랩(60)에 이송하여 응축시키는 냉각단계(S60);를 포함하는 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름의 제조방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1분해단계(S30)에서, 상기 분해부(30)는 450 내지 550℃의 온도 범위에서 다이머 페릴린을 가열하여 모노머 페릴린으로 변환시키는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름의 제조방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1분해단계(S30)에서 상기 분해부(30)의 온도는 650 내지 750℃로 이루어지고,

상기 제1증착단계(S50)를 마치고,

상기 기화부(10)를 통해 기화된 다이머 페릴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 350 내지 450℃의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페릴린으로 변환시키는 제2분해단계를 진행한 후 상기 증착챔버(50)로 이송하여 상기 증착챔버(50)에서 제1폴리머 필름막(210)의 상측에 제2폴리머 필름막(220)을 형성하는 제2증착단계와,

상기 기화부(10)를 통해 기화된 다이머 페릴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 650 내지 750℃의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페릴린으로 변환시키는 제3분해단계를 진행한 후 상기 증착챔버(50)로 이송하여 상기 증착챔버(50)에서 제2폴리머 필름막(220)의 상측에 제3폴리머 필름막(230)을 형성하는 제3증착단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름의 제조방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 분해부(30)는, 일단이 상기 기화부(10)에 각각 연결되되 독립적인 온도 제어가 가능한 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 구성되고,

상기 제1분해챔버(31)는 650 내지 750℃의 온도로 제어되고, 상기 제2분해챔버(32)는 350 내지 450℃의 온도로 제어되어,

상기 제2분해단계는, 상기 제2분해챔버(32)를 통해 다이머 페릴린을 모노머 페릴린으로 변환시키고,  
상기 제1분해단계 및 제3분해단계는, 상기 제1분해챔버(31)를 통해 다이머 페릴린을 모노머 페릴린으로 변환시키는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름의 제조방법.

## 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1이송관(20) 및 상기 제2이송관(40)의 내부 온도는 150℃ 내지 250℃로 제어되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름의 제조방법.

## 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 제조방법으로 제조되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 유기발광소자의 상부에 직접 성막되어 집착성이 우수하면서 동시에 광추출 효율이 우수한 가시성 페릴린 필름 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 유기발광소자(OLED)는 친환경, 저가 소재인 유기소재를 이용한 다이오드 구조의 디바이스로서 소형, 중형 및 대형 디스플레이와 면광원 조명으로 적용 가능하고 고효율 특성으로 인하여 에너지 절감효과가 우수한 차세대 환경친화적인 발광소자로 주목받고 있다.

[0003] 일반적인 유기발광소자(OLED)의 구조는 유리나 플라스틱 기판 위에 양극, 유기발광 반도체 소재층, 음극 등을 삽입하고 전압을 가해주면, 음극과 양극에서 각각 전자와 정공이 유기층 내로 주입되어 유기층 내에서 전자, 정공의 재결합 과정을 거쳐 빛이 발생하는 구조를 갖는다.

[0004] 이러한 유기발광소자(OLED)는 낮은 소비전력과 높은 형태자유도로 인하여 차세대 친환경 조명 및 디스플레이 소자로 주목을 받고 있으며, 이에 따라서 유기발광소자 개발을 위한 장비 및 제조 기술에 대한 연구가 활발하게 진행된다.

[0005] 특히 전력 효율을 위하여 광 추출 효율을 향상시키기 위한 구조가 필요한 실정으로, 이를 위해서는 OLED의 광학 구조를 추가하여 전체 내부 반사로 인한 광 손실을 감소시키는 연구가 필요하다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록실용신안 제20-0332237호(2003.10.27)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 유기발광소자의 상부에 직접 성막하여 광추출 효율을 높일 수 있는 유기발광소자의 광추출용 가시성 페릴린 필름 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 유기발광소자의 상부에 증착되되 접착성 또한 우수하여 상기 유기발광소자의 상부에 안정적으로 코팅된 상태를 유지할 수 있는 유기발광소자의 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 특징에 따르면, 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름의 성막공정은, 파우더 형태의 다이머 페럴린을 기화부에 투입하여 190 내지 270℃의 온도 범위에서 다이머 페럴린을 기화시키는 기화단계; 일측이 상기 기화부에 연결되고 타측이 분해부에 연결된 제1이송관을 통해 기화된 다이머 페럴린을 분해부로 이송하는 제1이송단계; 상기 분해부를 통해 기화된 다이머 페럴린을 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제1분해단계; 일측이 분해부에 연결되고 타측이 증착챔버에 연결된 제2이송관을 통해 상기 분해부의 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 증착챔버로 이송하는 제2이송단계; 상기 증착챔버에 투입된 유기발광소자의 상부에 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 확산시켜 제1폴리머 필름막을 형성하는 제1증착단계; 및 상기 제1증착단계를 마치고 페럴린 부산물을 콜드트랩에 이송하여 응축시키는 냉각단계;를 포함한다.

[0010] 그리고 상기 제1분해단계에서, 상기 분해부는 450 내지 550℃의 온도 범위에서 다이머 페럴린을 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시킬 수도 있다.

[0011] 또한, 상기 제1분해단계에서 상기 분해부의 온도는 650 내지 750℃로 이루어질 수 있고, 상기 제1증착단계를 마치고, 상기 기화부를 통해 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부로 이송하여 350 내지 450℃의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제2분해단계를 진행한 후 상기 증착챔버로 이송하여 상기 증착챔버에서 제1폴리머 필름막의 상면에 제2폴리머 필름막을 형성하는 제2증착단계와, 상기 기화부를 통해 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부로 이송하여 650 내지 750℃의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제3분해단계를 진행한 후 상기 증착챔버로 이송하여 상기 증착챔버에서 제2폴리머 필름막의 상면에 제2폴리머 필름막을 형성하는 제3증착단계를 더 포함할 수도 있다.

[0012] 이때, 상기 분해부는, 일단이 상기 기화부에 각각 연결되되 독립적인 온도 제어가 가능한 제1분해챔버 및 제2분해챔버로 구성되고, 상기 제1분해챔버는 650 내지 750℃의 온도로 제어되고, 상기 제2분해챔버는 350 내지 450℃의 온도로 제어되어, 상기 제2분해단계는, 상기 제2분해챔버를 통해 다이머 페럴린을 모노머 페럴린으로 변환시키고 상기 제1분해단계 및 제3분해단계는, 상기 제1분해챔버를 통해 다이머 페럴린을 모노머 페럴린으로 변환시킬 수 있다.

[0013] 아울러, 상기 제1이송관 및 상기 제2이송관의 내부 온도는 150℃ 내지 250℃로 이루어질 수 있다.

[0014] 그리고 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름은 앞서 설명한 성막공정으로 제조된 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법에 의하면, 유기발광소자의 상부에 직접 성막하여 유기발광소자의 광추출 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0016] 또한, 본 발명에 의하면, 분해부의 온도를 최적의 조건을 제어하여 유기발광소자의 상부에 광추출 효율과 접착력이 모두 우수한 유기발광소자용 필름을 성막할 수 있는 효과가 있다.

[0017] 그리고 본 발명에 의하면, 유기발광소자의 상부에 접착성이 우수한 페럴린 필름과, 가시성이 우수한 페럴린 필름을 다층구조로 성막하여, 광추출 효율과 유기발광소자의 상부에 대한 접착력이 모두 우수하도록 제조할 수 있는 이점이 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 의하면, 페럴린 재료를 기화부에서 분해부, 분해부에서 증착챔버로 이송하는 이송관의 온도를 제어하여, 배관 내부에 페럴린이 성막되는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 제조과정을 도시한 순서도,

도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 제조과정을 도시한 개념도,

도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 제조과정의 순서를 도시한 작

동도,

도 4는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름을 도시한 개념도,

도 5는 분해부의 온도에 따른 광 추출 효율과 접착성을 도시한 그래프,

도 6은 본 발명의 실시예 2에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 성막공정을 도시한 개념도,

도 7 내지 8은 본 발명의 실시예 2에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 성막공정의 진행을 도시한 작동도,

도 9는 본 발명의 실시예 2에 따라 제조된 다층 구조의 페럴린 필름을 도시한 개념도,

도 10 및 도 11은 본 발명에 따라 제조된 페럴린 필름의 광학 특성을 측정한 그래프이다.

도 12는 본 발명에 따른 가시성 페럴린 필름이 코팅되지 않은 OLED와 가시성 페럴린 필름이 코팅된 OLED의 J-V-L 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 특징과 장점은 첨부된 도면에 의하여 설명되는 실시 예에 의하여 보다 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0021] 본 발명의 실시 예에 기재되거나 도면에 도시된 구성요소들의 구성 및 배열에 의해 본 발명의 응용이 제한되는 것은 아니다. 본 발명은 다른 실시 예들로 구현될 수 있고, 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 또한, 장치 또는 요소의 방향 등과 같은 용어들에 관하여 실시 예에 사용된 표현 및 술어는 단지 본 발명의 설명을 단순화하기 위해 사용되며, 관련된 장치 또는 요소가 단순히 특정 방향을 가져야 함을 나타내거나 의미하지 않는다. 예를 들면, "제1", "제2"와 같은 용어가 본 발명을 설명하는 실시 예와 청구항에 사용되는데, 이러한 용어가 상대적인 중요성 또는 취지를 나타내거나 의미하는 것으로 의도되지 않는다.

[0022] 또한, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니되며, 발명자가 발명의 용어와 개념을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념에 입각하여 기재한 것으로 해석하여야 한다.

[0023] 따라서 본 발명은 제시되는 실시 예에 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구 범위에 기재된 기술상의 균등한 범위 내에서 다양한 수정 및 변경이 가능하다.

[0025] [실시예 1]

[0026] 다음에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름의 성막공정에 대하여 실시예 1를 상세하게 설명한다.

[0028] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름의 제조방법을 도시한 블록도, 도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 성막공정을 도시한 개념도, 도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 성막공정의 순서를 도시한 작동도이다.

[0029] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름의 제조방법은, 유기발광소자(100)의 상부에 가시성 페럴린 필름이 최적의 공정 조건으로 코팅되어 유기발광소자(100)의 광추출 효율을 향상시킬 수 있는 성막공정을 제시한다.

[0030] 이를 위해 본 발명은 기본적으로, 기화단계(S10), 제1이송단계(S20), 제1분해단계(S30), 제2이송단계(S40), 제1증착단계(S50), 냉각단계(S60)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0031] 그리고 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 가시성 페럴린 필름을 성막하는 장비는 기본적으로, 기화부(10), 분해부(30), 증착챔버(50), 콜드트랩(60), 진공펌프(70)를 포함하여 구성된다.

[0032] 유기발광소자용 페럴린 필름의 성막과정에 대하여 구체적으로 살펴보면, 상기 기화단계(S10)는, 파우더 형태의 다이머 페럴린을 기화부(10)에 투입하여 190 내지 270℃의 온도 범위에서 다이머 페럴린을 기화시키는

단계이다.

- [0033] 여기서 상기 기화부(10)는, 기화챔버로서 제1이송관(20)이 연결되어 후술되는 구성인 분해부(30)에 기화된 다이머 페릴린을 공급할 수 있다.
- [0034] 이때, 상기 기화부(10)가 190℃보다 낮은 온도로 제어되면, 기화된 다이머 페릴린이 후술되는 구성인 분해부(30)를 통과하는 시간이 오래 걸리기 때문에 분해부(30)의 온도를 더욱 낮게 설정해야 하는 문제점이 발생한다.
- [0035] 그리고 상기 기화부(10)가 270℃보다 높은 온도로 제어되면, 기화된 다이머 페릴린이 후술되는 구성인 분해부(30)를 통과하는 시간이 매우 짧게 이루어지기 때문에 분해부(30)의 온도를 더 높여야 하는 문제점이 발생한다.
- [0037] 그리고 상기 제1이송단계(S20)는, 일단이 상기 기화부(10)에 연결되고 타단이 분해부(30)에 연결된 제1이송관(20)을 통해 기화된 다이머 페릴린을 분해부(30)로 이송하는 단계이다.
- [0038] 이때, 상기 제1이송관(20)의 내부 온도는 150℃ 내지 250℃로 제어되는 것이 바람직하다. 이를 통해, 다이머 페릴린이 승화되어 상기 분해부(30)로 이동하지 못하고 페릴린이 성막되어 제1이송관(20)의 내부에 페릴린이 묻치는 것을 방지할 수 있다.
- [0040] 다음으로, 상기 제1분해단계(S30)는, 상기 분해부(30)를 통해 기화된 다이머 페릴린을 가열하여 모노머 페릴린으로 변환시키는 단계이다. 여기서 분해부(30)는, 다이머 페릴린을 모노머 페릴린으로 변환시키는 분해챔버이다.
- [0041] 상기 제1분해단계(S30)에서, 상기 분해부(30)는 450 내지 550℃의 온도 범위에서 다이머 페릴린을 가열하여 모노머 페릴린으로 변환시키는 것이 바람직하고, 더욱 구체적으로 상기 분해부(30)의 온도는 490 내지 510℃로 제어될 수 있다.
- [0042] 이러한 분해부(30)의 온도는, 유기발광소자용 페릴린 필름 제조에 적용하였을 때 광추출 효율이 높으면서 유기발광소자(100)의 기관과의 접착력이 우수한 온도 조건이다.
- [0043] 더욱 구체적으로, 도 5는 기화부(10)의 온도는 동일한 조건으로 진행하되 분해부(30)의 온도를 400 내지 700℃로 진행하여 페릴린 필름이 코팅된 OLED에 대하여 분해부(30)의 온도조건에 따른 광추출 효율과 접착력을 측정한 그래프를 나타낸 것이다.
- [0044] 도 5에 나타난 바와 같이, 상기 분해부(30)의 온도가 450℃ 미만일 경우에는 접착성이 매우 낮아 OLED의 상부에 코팅된 상태를 안정적으로 유지할 수 없는 한계가 존재한다.
- [0045] 그리고 상기 분해부(30)의 온도가 550℃를 초과한 경우에는 헤이즈가 점차 낮아지면서 광 추출 효율이 점차 낮아지는 문제점이 발생한다.
- [0046] 즉, 유기발광소자(100)와의 접착성과 광추출 효율을 모두 만족할 수 있는 분해부(30)의 최적의 온도는 450 내지 550℃로서, 더욱 바람직하게는 500℃일 수 있다.
- [0048] 그리고 상기 제2이송단계(S40)는, 일단이 분해부(30)에 연결되고 타단이 증착챔버(50)에 연결된 제2이송관(40)을 통해 상기 분해부(30)의 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린을 증착챔버(50)로 이송하는 단계이다.
- [0049] 이때, 상기 제2이송관(40)의 내부 온도는 150℃ 이상으로 이루어질 수 있고, 구체적으로 150℃ 내지 250℃로 제어되는 것이 바람직하며, 이를 통해 제2이송관(30)의 내부에 페릴린이 성막되는 것을 방지할 수 있다.
- [0050] 상기 제1증착단계(S50)는, 상기 증착챔버(50)에 투입된 유기발광소자(100)의 상부에 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린을 확산시켜 제1폴리머 필름막(210)을 형성하는 단계이다.
- [0051] 상온조건으로 진행되는 증착단계(S50)에서 모노머 페릴린은 확산이 잘 이루어지지만 다이머 페릴린은 입자가 무거워 확산이 어렵기 때문에 상기 모노머 페릴린 및 다이머 페릴린의 균일한 확산이 어렵게 된다.
- [0052] 이러한 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린의 불균일한 확산을 방지하기 위하여, 상기 증착챔버(50)에는 다이머 페릴린 및 모노머 페릴린을 내부공간 전체에 균일하게 확산시키는 분배기(51)가 구비될 수 있다.



- [0054] 그 다음으로 냉각단계(S60)는, 콜드트랩(60)을 통해 제1증착단계(S50)를 마치고 이송된 페럴린 부산물을 응축시키는 단계이다.
- [0055] 상기 콜드트랩(60)은 증착챔버(50)의 페럴린 부산물을 공급받도록 일측이 증착챔버(50)에 연결되고 타측이 진공챔버에 연결될 수 있고, 상기 콜드트랩(60)은  $-283 \sim 0^{\circ}\text{C}$ 의 온도범위로 냉각되는 것이 바람직하며, 더욱 구체적으로 상기 콜드트랩(60)은  $-70^{\circ}\text{C}$  미만의 온도로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0056] 이러한 상기 냉각단계(S60)에서 상기 콜드트랩(60)을 통해 페럴린 부산물을 응축시키므로 상기 진공펌프(70)에 페럴린 부산물이 유입되지 않게 된다.
- [0057] 그리고 상기 진공펌프(70)는 상기 기화부(10), 분해부(30), 증착챔버(50) 및 콜드트랩(60)의 진공을 유지하도록 제어한다.
- [0059] 도 4에 도시된 바와 같이, 페럴린 파우더는 기화부(10)에 투입되어 분해부(30)를 거쳐 증착챔버에 이송되어 유기발광소자(100)의 글라스 또는 플라스틱의 상부에 페럴린 필름(200)을 형성할 수 있다.
- [0060] 그리고 본 발명에 따라 제조된 가시성 페럴린 필름(200)은, 유기발광소자의 전기적 특성에 영향을 미치지 않으면서 헤이즈를 증가시켜 가시성을 가짐으로써 빛 향상 특성을 증가시키는 효과가 있다.
- [0062] [실시예 2]
- [0063] 다음에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름의 제조방법에 대하여 실시예 2를 상세하게 설명한다.
- [0064] 실시예 2에서는 실시예 1을 포함하여 대응되는 구성에 대해 동일한 도면부호를 사용하도록 한다.
- [0065] 도 6은 본 발명의 실시예 2에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 성막공정을 도시한 개념도, 도 7 내지 8은 본 발명의 실시예 2에 따른 유기발광소자의 광추출용 가시성 페럴린 필름 성막공정의 진행을 도시한 작동도, 도 9는 본 발명의 실시예 2에 따라 제조된 다층 구조의 페럴린 필름을 도시한 개념도이다.
- [0066] 실시예 1은 하나의 분해부(30) 조건으로 성막된 단층구조의 필름으로 이루어졌으나, 실시예 2는 도 6 내지 도 9에 도시된 바와 같이 분해부(30)의 온도 조건이 서로 다르게 성막된 다층구조의 필름으로 구성된다.
- [0067] 이를 위해, 분해단계는, 상기 기화부(10)를 통해 190 내지  $270^{\circ}\text{C}$ 에서 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 650 내지  $750^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제1분해단계(S30)와, 상기 기화부(10)를 통해 190 내지  $270^{\circ}\text{C}$ 에서 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 350 내지  $450^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제2분해단계(S31)와, 상기 기화부(10)를 통해 190 내지  $270^{\circ}\text{C}$ 에서 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 650 내지  $750^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제3분해단계(S32)로 이루어질 수 있다.
- [0068] 그리고 증착단계는, 제1분해단계(S30)를 진행한 후 증착챔버(50)로 이송하여 유기발광소자(100)의 상부에 제1폴리머 필름막(210)을 형성하는 제1증착단계(S50)와, 제2분해단계(S31)를 진행한 후 증착챔버(50)로 이송하여 상기 제1폴리머 필름막(210)의 상부에 제2폴리머 필름막(220)을 형성하는 제2증착단계(S51)와, 제3분해단계(S32)를 진행한 후 증착챔버(50)로 이송하여 상기 제2폴리머 필름막(220)의 상부에 제3폴리머 필름막(230)을 형성하는 제3증착단계(S52)로 이루어질 수 있다.
- [0069] 즉, 650 내지  $750^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 이루어진 분해부(30)를 통과한 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 이용하여 유기발광 소자의 상부에 제1폴리머 필름막(210)을 형성하는 제1증착단계(S50)를 마치고, 상기 기화부(10)를 통해 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 350 내지  $450^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제2분해단계를 진행한 후 상기 증착챔버(50)로 이송하여 상기 증착챔버(50)에서 제1폴리머 필름막(210)의 상면에 제2폴리머 필름막(220)을 형성하는 제2증착단계(S51)를 더 진행할 수 있다.
- [0070] 그리고 상기 제2증착단계(S51)를 마치고, 상기 기화부(10)를 통해 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 650 내지  $750^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제3분해단계를 진행한 후 상



기 증착챔버(50)로 이송하여 상기 증착챔버(50)에서 제2폴리머 필름막(220)의 상면에 제3폴리머 필름막(230)을 형성하는 제3증착단계(S52)를 더 진행할 수 있다.

- [0071] 이를 통해, 상기 유기발광소자(100)의 상면에는 다층의 필름막을 형성될 수 있다.
- [0072] 더욱 구체적으로, 상기 유기발광소자(100)의 상면에는, 분해부(30)에서 온도가 650 내지 750℃로 진행되어 성막된 제1폴리머 필름막(210)과, 분해부(30)에서 온도가 350 내지 450℃로 진행되어 성막된 제2폴리머 필름막(220)과, 분해부(30)에서 온도가 650 내지 750℃로 진행된 제3폴리머 필름막(230)이, 하측에서 상측으로 순차적으로 적층될 수 있다.
- [0073] 이를 통해 유기발광소자의 상면에 코팅된 상기 제1폴리머 필름막(210)은 접착력이 우수하여, 유기발광소자(100)의 글라스 또는 플라스틱 등의 기판에 코팅된 상태를 안정적으로 유지할 수 있다.
- [0074] 이때, 유기발광소자(100)의 상부기판은 글라스에 한정되지 않고 플라스틱 등 다양한 기판으로 이루어질 수 있다.
- [0075] 더욱 구체적으로, 상기 제1폴리머 필름막(210)은 700℃, 제2폴리머 필름은 400℃, 제3폴리머 필름막(230)은 700℃에서 분해단계가 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0076] 이를 통해 상기 제1폴리머 필름막(210)은 접착성이 우수하여 유기발광소자(100)의 글라스의 상부에 증착된 상태를 안정적으로 유지할 수 있고 상기 제2폴리머 필름막(220)은 광 추출 효율을 만족할 수 있도록 하며, 상기 제3폴리머 필름막(230)은 가장 상측에 위치하고 내크래치성이 우수하여 공정 작업 중의 스크래치 발생을 방지할 수 있다.
- [0077] 이와 같이 다층 구조의 필름을 효율적으로 형성하기 위한 일례로서, 상기 분해부(30)를 두 개의 챔버로 구성하여 각각 독립적인 온도 제어가 가능하도록 이루어질 수도 있다.
- [0078] 더욱 구체적으로, 상기 분해부(30)는, 일단이 상기 기화부(10)에 각각 연결되되 독립적인 온도 제어가 가능한 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 구성될 수 있다.
- [0079] 이때, 상기 제1이송관(20)은 일단이 상기 기화부(10)에 연결되고 타단이 제1분해챔버(31)에 연결된 제1-1이송관(21)과, 일단이 상기 기화부(10)에 연결되고 타단이 제2분해챔버(32)에 연결된 제1-1이송관(22)으로 이루어질 수도 있다.
- [0080] 그리고 상기 제2이송관(40)은, 일단이 상기 제1분해챔버(31)에 연결되고 타단이 상기 증착챔버(50)에 연결되는 제2-1이송관(41)과, 일단이 상기 제2분해챔버(32)에 연결되고 타단이 상기 증착챔버(50)에 연결되는 제2-2이송관(42)으로 구성될 수 있다.
- [0081] 이때, 상기 제1분해챔버(31)는 650 내지 750℃의 온도로 제어되고, 상기 제2분해챔버(32)는 350 내지 450℃의 온도로 제어될 수 있다.
- [0082] 즉, 제1증착단계(S50)는 상기 제1분해챔버(31)에서 변환된 모노머 페릴린을 통해 증착할 수 있고, 제2증착단계(S51)는 상기 제2분해챔버(32)에서 변환된 모노머 페릴린을 증착챔버(50)에 공급받아 증착할 수 있으며, 상기 제3증착단계(S52)는 상기 제1분해챔버(31)에서 변환된 모노머 페릴린을 증착챔버(50)에 전달받음으로써, 다층 구조의 필름막을 형성할 수 있다.
- [0083] 더불어, 상기 제2증착단계(S51), 제3증착단계(S52)를 마친 페릴린 부산물을 콜드트랩으로 이송하여 응축시키는 냉각단계(S60)를 더 진행할 수 있음은 당연하다.
- [0085] 아울러, 본 발명에서 페릴린 필름 성막에 사용되는 페릴린 성막 장치에는, 일단이 한 쌍의 제1이송관(20)에 연결되고 타단이 한 쌍의 분해챔버(31, 32)에 연결되어 기화된 다이머 페릴린의 흐름을 제어하는 한 쌍의 제1바이패스부(80, 80')와, 일단이 한 쌍의 제2이송관(40)에 연결되고 타단이 콜드트랩(60)에 연결되어 페릴린 및 모노머 페릴린의 흐름을 제어하는 한 쌍의 제2바이패스부(90, 90')가 더 구비될 수도 있다.
- [0086] 이러한 상기 제1바이패스부(80, 80')를 통해 기화부(10)에서 상기 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 다이머 페릴린의 선택적인 공급이 가능하고 상기 제2바이패스부(90, 90')를 통해 상기 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)에서 증착챔버(50)로 선택적인 공급이 이루어질 수 있다.
- [0087] 상기 제1이송단계를 제1바이패스부(80, 80')를 통해 기화단계를 마치고 기화된 다이머 페릴린을 상기 제1분해

챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 선택적으로 공급하는 제1바이패스단계를 더 포함할 수도 있다.

[0088] 더불어, 상기 제2이송단계에서, 분해단계를 마치고 상기 제2바이패스부(90, 90')를 통해 상기 제1분해챔버(31) 또는 제2분해챔버(32)로부터 이송된 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 응축시키는 냉각단계로 선택적으로 이송시키는 제2바이패스 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0089] 이러한 제2바이패스 단계를 통해, 상기 제1분해챔버(31) 또는 제2분해챔버(32)에서 변환된 모노머 페럴린을 증착챔버(50)로 이송하지 않고 상기 콜드트랩(60)으로 선택적으로 이송하여 상기 증착단계를 생략하고 냉각단계로 진행하게 된다.

[0090] 즉, 제1분해챔버(31)와 및 제2분해챔버(32)의 동시 구동이 가능하면서 선택적인 사용이 가능하게 된다.

[0091] 제2바이패스 단계를 진행하여 상기 제2분해챔버(32)의 제2바이패스부(90')가 작동하게 되면, 상기 제2분해챔버(32)의 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린이 상기 증착챔버(50)를 통과하지 않고 상기 콜드트랩(60)으로 바이패스되어 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린이 응축되게 되고, 상기 제1분해챔버(31)의 재료 및 조건으로 생성된 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린이 증착될 수 있다.

[0092] 즉, 하나의 기화부(10)가 제1분해챔버(21) 및 제2분해챔버(22)로 이루어진 분해부(20)에 연결되고 상기 기화부(10)에서 기화된 다이머 페럴린의 흐름을 제어할 수 있고, 다층구조의 페럴린 필름으로 효율적으로 성막할 수 있다.

[0093] 도면과 더불어 살펴보면, 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 제1분해챔버(31)에서 분해된 재료만 증착챔버(50)에 이송될 수도 있고, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 제2분해챔버(32)에서 분해된 재료만 증착챔버(50)에 이송될 수도 있다.

[0095] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예 2에 따라 제조된 페럴린 필름은 유기발광소자의 상부에 다층 구조로 형성될 수 있고, 유기발광소자 GLASS의 상부에 제1폴리머 필름막(210), 제2폴리머 필름막(220), 제3폴리머 필름막(230)이 하측에서 상측으로 순차적으로 적층되도록 형성될 수 있다.

#### [0097] [실험예 1] 페럴린 필름 증착여부에 따른 유기발광소소자의 광특성과 전기적 특성의 측정

[0099] 도 10은 분해부(30)의 온도를 400℃, 450℃, 500℃로 제어하여 형성한 페럴린 필름을 적용한 OLED의 EL 스펙트럼이고, 도 11은 페럴린 필름이 코팅된 OLED의 광 효율 증가 그래프(at 7V), 도 12는 본 발명에 따른 가시성 페럴린 필름이 코팅되지 않은 OLED와 가시성 페럴린 필름이 코팅된 OLED의 J-V-L 그래프이다.

[0100] 이때, 실험에 사용된 OLED는 Aluminum(100nm), LiF(1.2nm), Alq<sub>3</sub>(70nm), NPB(90nm), MoO<sub>3</sub>(4nm), ITO, GLASS, Parylene이 순차적으로 적층된 구조로 이루어진다.

[0101] 도 10 내지 도 12에서, Reference는 페럴린 필름이 코팅되지 않은 OLED 시료이고 with visible parylene은 페럴린 필름이 코팅된 OLED 시료를 의미한다.

[0102] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 페럴린 필름을 코팅한 OLED가 더 많은 빛을 방출하고, PR650 분광측정기를 이용하여 7V의 구동 전압에서 측정하였을 때 페럴린 필름이 코팅되지 않은 OLED보다 페럴린 필름이 코팅된 OLED의 광 추출 효율이 현저하게 증가한 것으로 확인되었다.

[0103] 그리고 도 12에 도시된 바와 같이, 페럴린 필름이 코팅되지 않은 OLED와 페럴린 필름이 코팅된 OLED의 J-V가 일치하므로, 본 발명에 따른 OLED에 코팅된 가시성 페럴린 필름은, OLED의 전기적 특성에 영향을 미치지 않으면서 빛 향상 특성을 증가시키는 확인하였다.

[0105] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다..

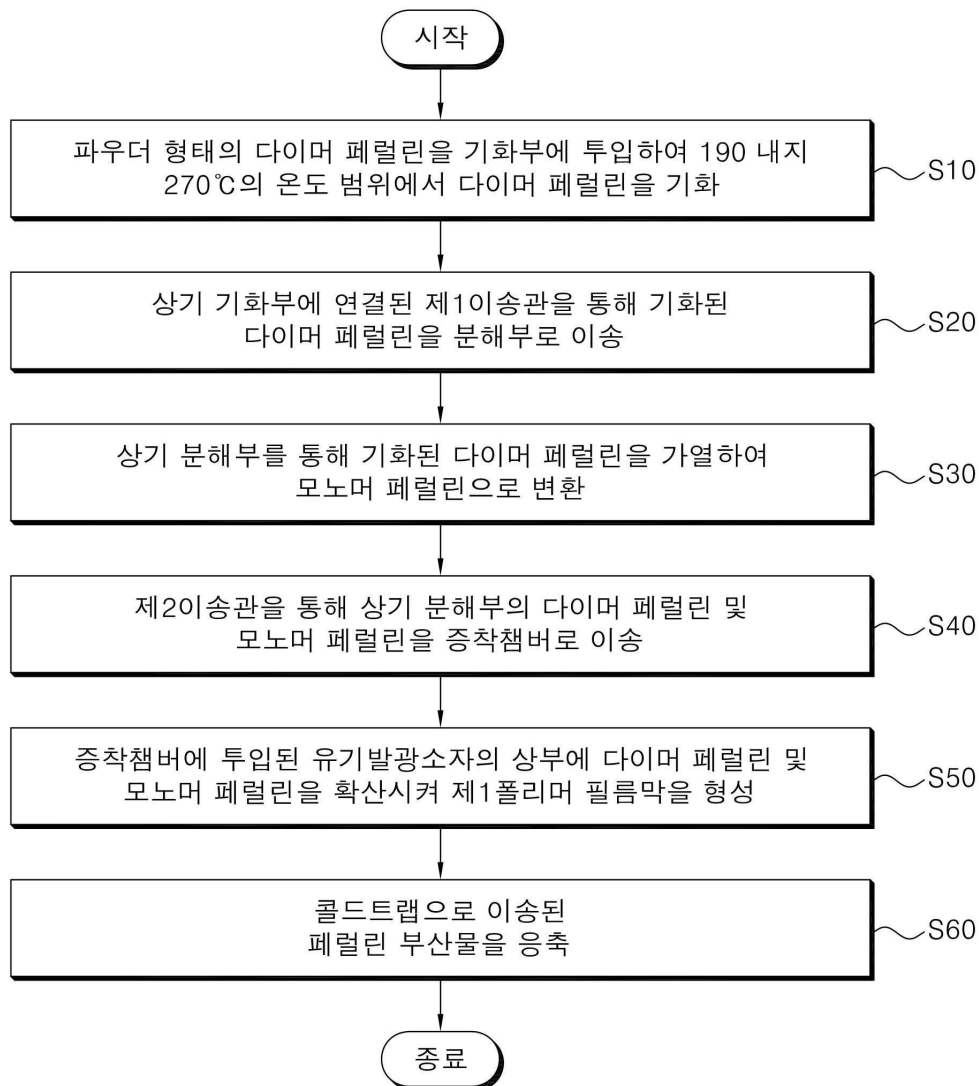
**부호의 설명**

[0107]

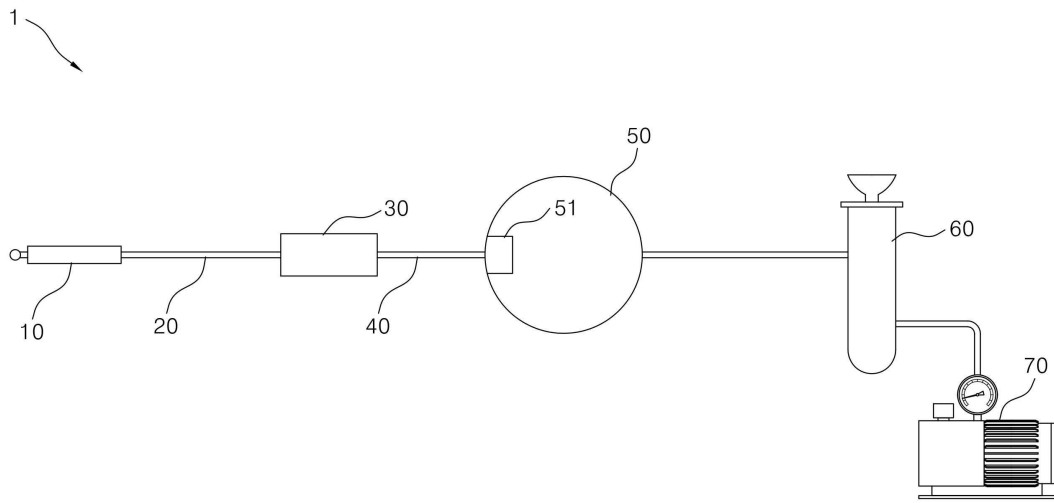
10 : 기화부      20 : 제1이송관  
 21 : 제1-1이송관      22 : 제1-2이송관  
 30 : 분해부      31 : 제1분해챔버  
 32 : 제2분해챔버      40 : 제2이송관  
 41 : 제2-1이송관      42 : 제2-2이송관  
 50 : 증착챔버      51 : 분배기  
 60 : 콜드트랩      70 : 진공펌프  
 80, 80' : 제1바이패스부      90, 90' : 제2바이패스부  
 100 : 유기발광소자      200 : 페럴린 필름  
 210 : 제1폴리머 필름막      220 : 제2폴리머 필름막  
 230 : 제3폴리머 필름막

도면

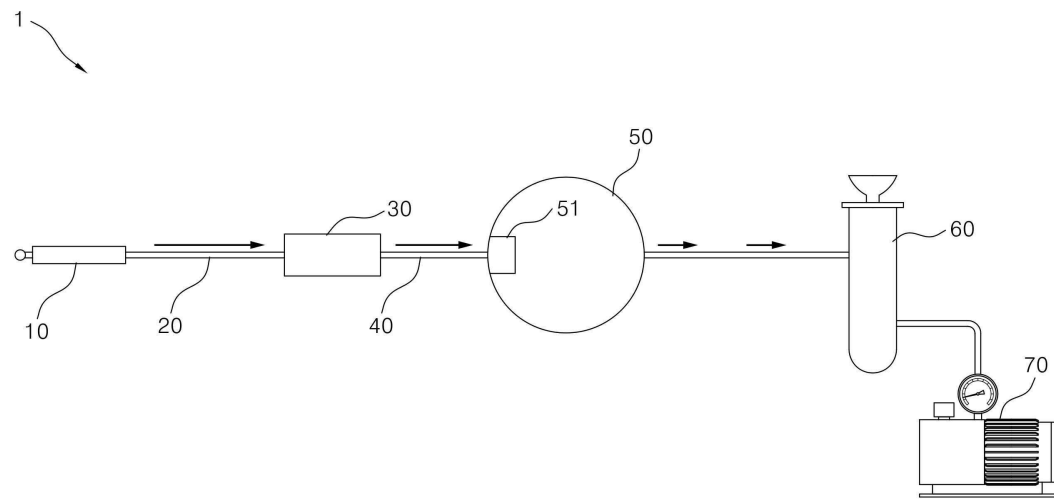
도면1



도면2



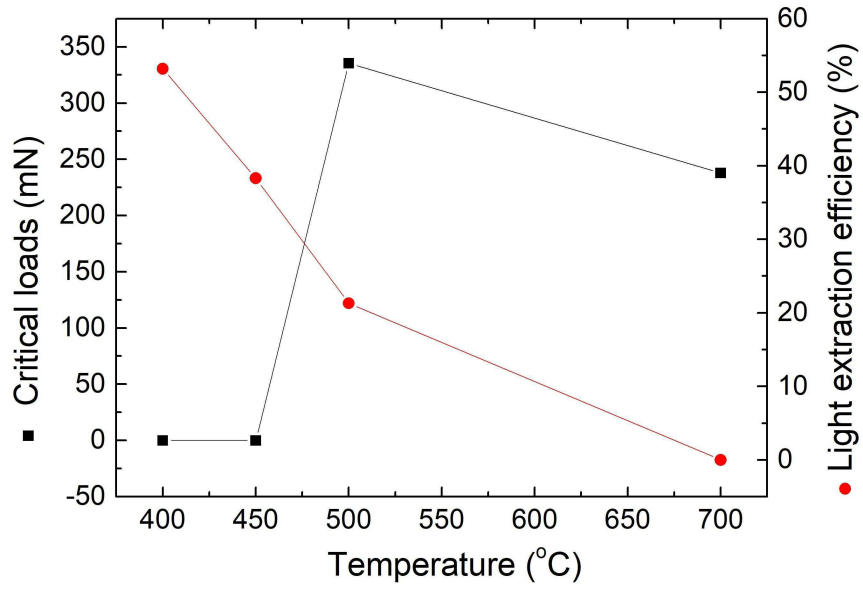
도면3



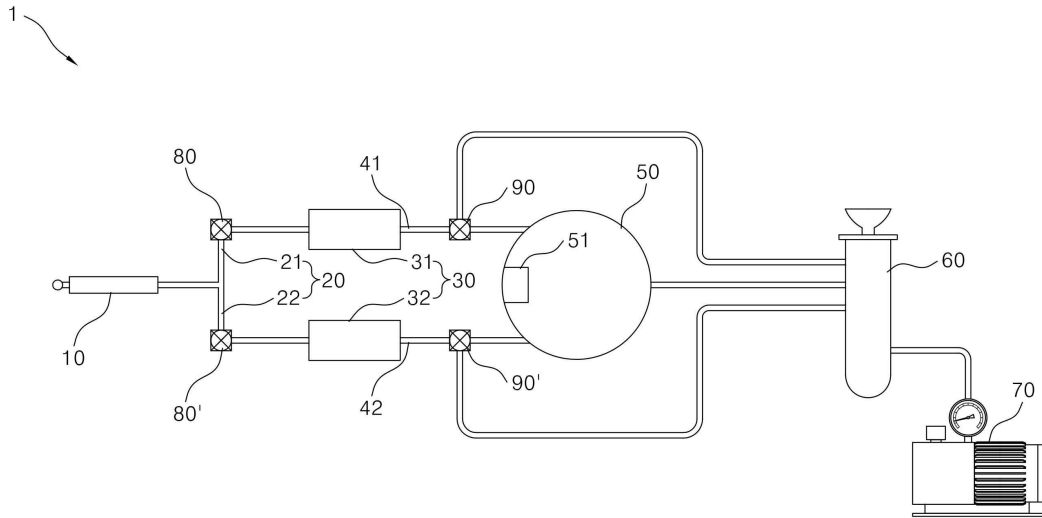
도면4



도면5

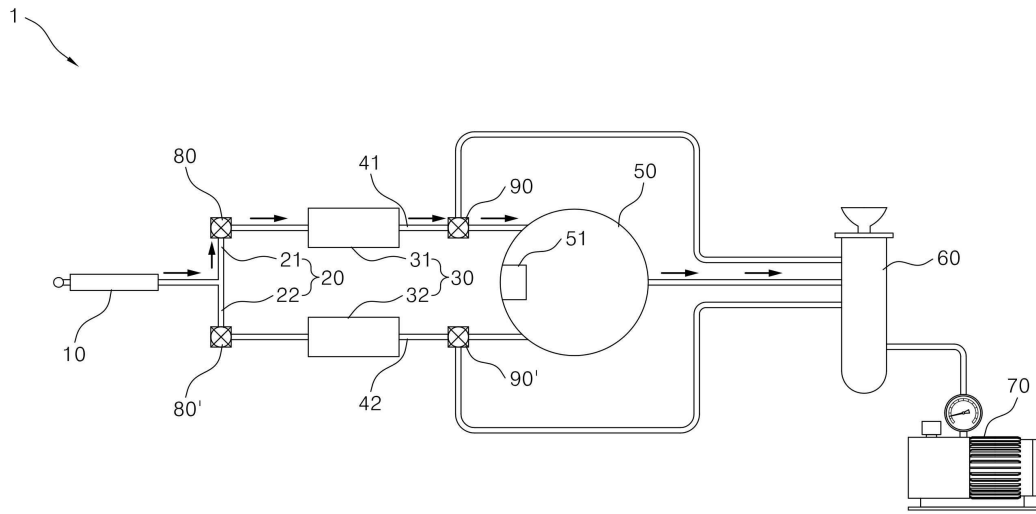


도면6

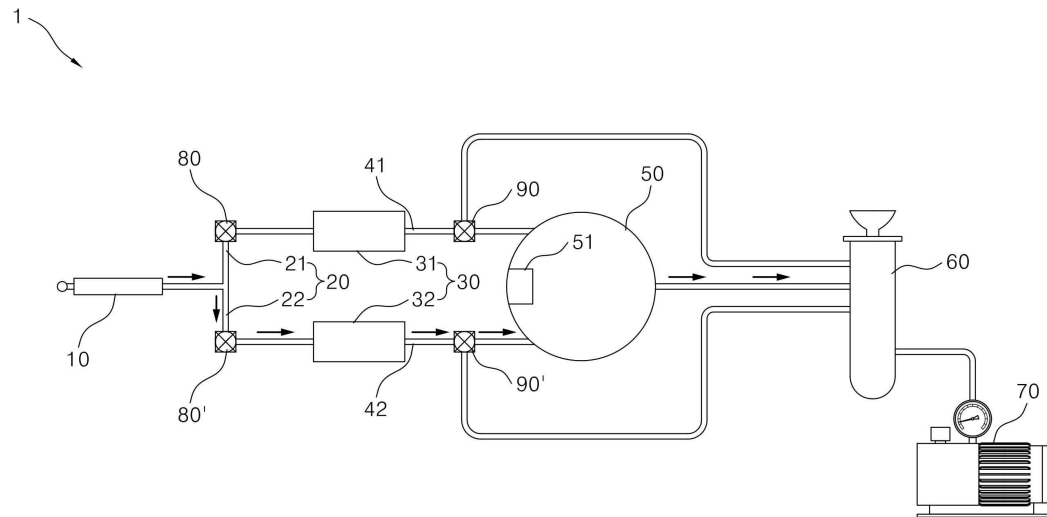




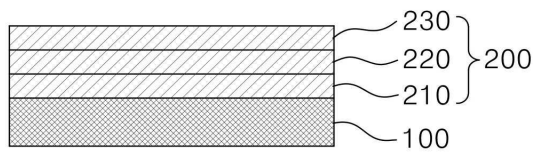
도면7



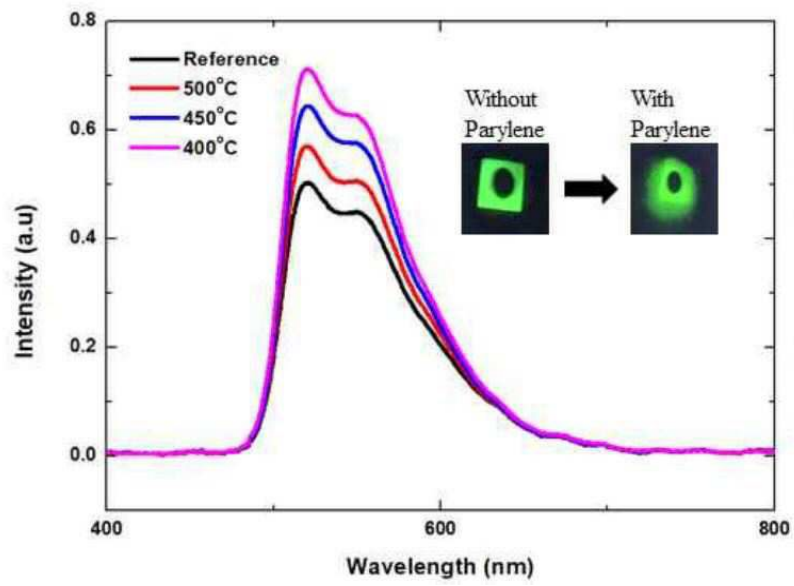
도면8



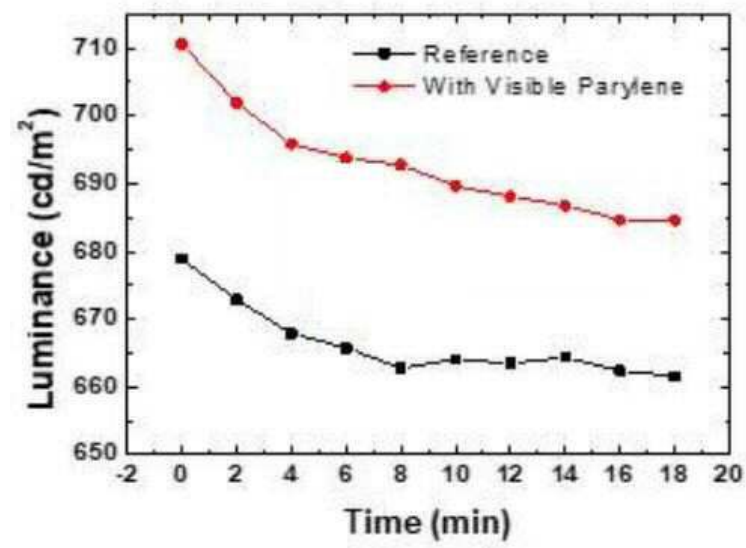
도면9



도면10



도면11



도면12

