



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월20일

(11) 등록번호 10-1920509

(24) 등록일자 2018년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05B 33/08 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7018752

(22) 출원일자(국제) 2011년11월18일

심사청구일자 2016년08월18일

(85) 번역문제출일자 2013년07월17일

(65) 공개번호 10-2013-0129248

(43) 공개일자 2013년11월27일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/061409

(87) 국제공개번호 WO 2012/087468

국제공개일자 2012년06월28일

(30) 우선권주장

12/972,913 2010년12월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001244069 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

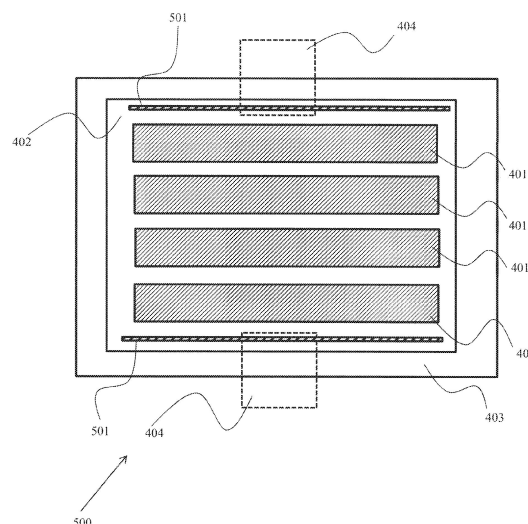
심사관 : 김수형

(54) 발명의 명칭 전류 확산 버스를 갖는 대면적의 발광 전기 패키지

### (57) 요약

실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질을 포함하는 제1 전극 층, 및 상기 제1 전극 층 위에 위치된 복수개의 발광 소자를 갖는 발광 전기 패키지가 본원에 개시된다. 제1 전극 층은 주변 영역을 포함하고, 연장된 버스는 주변 영역의 적어도 일부 위에 및 제1 전극 층에 인접하여 위치된다. 연장된 버스는 상기 제1 전극 층의 길이 방향을 따라 전류를 확산시키도록 구성된다. 또한 투명한 비금속성의 전도성 접촉부를 따라 그의 가장자리 또는 주변에서 저항 손실을 감소시키도록 고안된 연장된 버스 구조물이 개시된다. 연장된 버스를 위한 하나의 디자인은 (1) 전도성 접착제/금속 호일/전도성 접착제 샌드위치형 구조물을 포함하고; 또 다른 디자인은 (2) 하나 이상의 물질의 증착된 버스를 포함하고; 추가의 디자인은 (1) 및 (2)를 함께 이용한다.

### 대표도 - 도5



(56) 선행기술조사문헌

US20100294526 A1\*

US20100295443 A1\*

US20100296261 A1\*

KR1020070103507 A\*

KR1020060005321 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질을 포함하는 제1 전극 층, 및  
상기 제1 전극 층 위에 위치한 복수개의 발광 소자(element)  
를 포함하는 발광 전기 패키지로써,  
상기 복수개의 발광 소자가 작동시 상기 패키지의 발광 영역을 규정하고;  
상기 제1 전극 층이 주변 영역을 포함하고, 주변 영역의 적어도 일부 위에 및 상기 제1 전극 층에 인접하여 연장된 버스(elongated bus)가 위치되고;  
상기 연장된 버스가 상기 제1 전극 층의 길이 방향을 따라 전류를 확산시키도록 구성되고,  
상기 연장된 버스가 전도성 물질의 박막을 포함하고, 상기 박막이 100 nm 내지 1000 nm의 두께를 갖는 증착된(vapor deposited) 박막을 포함하고,  
상기 연장된 버스가 전도성 접착제 물질을 포함하고,  
상기 연장된 버스가 전도성 접착제 물질의 필름들 사이에 끼워 넣어진 금속 호일의 구조물을 포함하고,  
상기 발광 전기 패키지가 상기 박막에 인접하여 전도성 접착제 물질을 포함하는 보강용의 연장된 버스를 추가로 포함하며  
상기 발광 전기 패키지는 상기 복수개의 발광 소자를 캡슐화하기 위해 투명한 차단재(transparent barrier) 및 배면층(backlayer)을 추가로 포함하고, 상기 배면층은 하나 이상의 피드스루(feedthrough) 세공(aperture)을 포함하여 상기 복수개의 발광 소자의 외부 버스로의 전기적 커플링을 용이하게 하고, 전도성 패치가 상기 패키지의 애노드 또는 캐소드에 전기적으로 커플링되어 하나 이상의 피드스루 세공을 덮고; 상기 보강용의 연장된 버스가 "W"에 필적하거나 "W"보다 약간 더 두꺼운 두께를 갖고, 여기서 "W"는 상기 전도성 패치와 상기 연장된 버스 사이의 갭인, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
발광 소자 중 하나 이상이 유기 전자 발광 층 및 제2 전극 층을 포함하고, 이때 유기 전자 발광 층이 제1 전극 층 및 제2 전극 층 사이에 적어도 부분적으로 끼워 넣어지는, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
전기 패키지가 가요성 및 순응성(conformal)이도록 구성되고, 대면적 디바이스의 일부인, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
주변 영역의 적어도 일부가 패키지의 비발광 영역이고, 상기 연장된 버스가 상기 비발광 영역에 적어도 부분적으로 위치된, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 연장된 버스가 연성 및 가요성 구조물을 포함하고, 전도성이며, 패키지의 발광 영역을 가로질러 균일한 휘

도를 향상시키도록 구성된, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

연장된 버스가 버스 물질을 포함하고, 실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질이 전자 친화도를 가지며, 버스 물질이 일 함수를 갖고, 일 함수가 전기 친화도의 30% 이내인, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

연장된 버스가 100 GPa 미만의 강성 계수(rigidity modulus)를 갖는 버스 물질을 포함하는, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

연장된 버스가 Al, Sn, Sb, Ni, Mo, Ga, C, In, Zn, 및 이들의 합금, 합성물, 및 조합물로 구성된 군에서 선택된 버스 물질을 포함하는, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

박막이 500 nm 이상의 두께를 갖는 증착된 박막을 포함하는, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

복수개의 발광 소자가 직렬, 병렬 또는 직렬-병렬 배열로 전기적으로 커플링되어 있는, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 14

제1항에 있어서,

비금속성의 전도성 물질이 투명한 전도성 산화물 또는 투명한 전도성 유기 중합체를 포함하는, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

제1항에 있어서,

상기 전도성 패치가 연장된 버스와 전기적으로 소통되는, 발광 전기 패키지.

#### 청구항 18

투명한 전도성 산화물을 포함하는 일반적으로 평면적인 애노드 층, 및

상기 애노드 층 위에 위치한 복수개의 유기 발광 소자

를 포함하는 대면적의 순응성(conformal) 발광 전기 패키지로서,

발광 소자 중 하나 이상이 유기 전자 발광 층 및 캐소드 층을 포함하고,

복수개의 발광 소자가 작동시 상기 패키지의 발광 영역을 규정하고;

상기 애노드 층이 비발광성의 주변 영역을 추가로 포함하고, 상기 비발광성의 주변 영역의 적어도 일부 위에 및 상기 애노드 층에 인접하여 연장된 버스가 위치되고;

상기 연장된 버스가 버스 물질을 포함하고, 상기 투명한 전도성 산화물이 전자 친화도를 갖고, 상기 버스 물질이 상기 전자 친화도의 30% 이내의 일 함수를 가지며;

상기 연장된 버스가 상기 애노드 층의 길이 방향을 따라 전류를 확산시키도록 구성되고,

상기 연장된 버스가 전도성 물질의 박막을 포함하고, 상기 박막이 100 nm 내지 1000 nm의 두께를 갖는 증착된 박막을 포함하고,

상기 발광 전기 패키지가 상기 박막에 인접하여 전도성 접착제 물질을 포함하는 보강용의 연장된 버스를 추가로 포함하고,

상기 발광 전기 패키지는 상기 복수개의 발광 소자를 캡슐화하기 위해 투명한 차단재(transparent barrier) 및 배면층(backlayer)을 추가로 포함하고, 상기 배면층은 하나 이상의 피드스루(feedthrough) 세공(aperture)을 포함하여 상기 복수개의 발광 소자의 외부 버스로의 전기적 커플링을 용이하게 하고, 전도성 패치가 상기 패키지의 애노드 또는 캐소드에 전기적으로 커플링되어 하나 이상의 피드스루 세공을 덮고; 상기 보강용의 연장된 버스가 "W"에 필적하거나 "W"보다 약간 더 두꺼운 두께를 갖고, 여기서 "W"는 상기 전도성 패치와 상기 연장된 버스 사이의 갭인, 대면적의 순응성 발광 전기 패키지.

#### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 대면적의 순응성 발광 전기 패키지는 가요성 또는 순응성이도록 구성되고, 대면적 디바이스의 일부인, 대면적의 순응성 발광 전기 패키지.

#### 청구항 20

제18항에 있어서,

상기 연장된 버스는 연성 또는 가요성 구조물을 포함하고, 전도성이며, 패키지의 발광 영역을 가로질러 균일한 휘도를 향상시키도록 구성된, 대면적의 순응성 발광 전기 패키지.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본원은 발광 전기 패키지에 관한 것이고, 특히 본원은 투명한 전도성 전극을 따른 전류 확산성이 개선된 유기 발광 전기 패키지에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 유기 발광 다이오드 디바이스, 또는 OLED 디바이스는, 일반적으로 당분야에 공지되어 있다. OLED 디바이스는 전형적으로 전극 사이에 위치한 하나 이상의 유기 발광 층(들)을 포함한다. 예를 들면, 제1 및 제2 전극, 예컨대 캐소드 및 광투과성 애노드가 기판 위에 형성된다. 전류가 캐소드 및 애노드를 가로질러 적용될 경우 빛이

발산된다. 전기 전류의 결과로서, 전자는 캐소드로부터 유기 층으로 주입되고, 정공(hole)은 애노드로부터 유기 층으로 주입될 수 있다. 전자 및 정공은 일반적으로 이들이 발광 중심에서 재조합될 때까지 유기 층, 전형적으로 유기 분자 또는 중합체를 통해 이동된다. 재조합 공정으로 인해 대체적으로 전자기 스펙트럼의 가시 영역에서 빛 광자의 발산이 일어난다.

[0003] OLED의 층은 전형적으로 유기 층이 캐소드와 애노드 층 사이에 위치되도록 배열된다. 빛의 광자가 생성되고 발산될 때, 광자는 유기 층을 통해 이동된다. 일반적으로 금속을 포함하는, 캐소드로 이동하는 광자는 유기 층으로 다시 반사될 수 있다. 그러나, 광투과성 애노드로, 최종적으로는 기관으로 유기 층을 통해 이동하는 이들 광자는 빛 에너지의 형태로 OLED로부터 발산될 수 있다. 광투과성 애노드는 실질적으로 투명한 비금속성 전도 물질, 예컨대 산화 인듐 주석으로 이루어져 왔다. 물론, 추가로, 임의적인 층이 광원 구조물에 포함되거나 포함되지 않을 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 많은 목적을 위해, 일반적으로 가요성인, 즉 약 10 cm 미만의 곡률 반경을 갖는 형태로 구부러질 수 있는 발광 또는 OLED 디바이스가 요구될 수 있다. 이들 발광 디바이스는 또한 바람직하게는 대면적이고, 이는 이들이 약 10 cm<sup>2</sup> 이상의 표면적을 가짐을 의미하고, 몇몇 경우에 함께 커플링되어 하나 이상의 OLED 디바이스로 구성된 일반적으로 가요성이고 일반적으로 평면적인 OLED 패널을 형성하고, 이는 발광하는 큰 표면적을 갖는다. 이러한 패널은 수분 및 산소가 OLED 디바이스에 해로운 영향을 미치므로 밀폐 밀봉되어야 한다. 전기적 경로가 발광 패널에 의해 수렴되고, 전기적 경로가 가요성을 유지하고, 쉽고 정확하게 위치되며, 양호한 전기 연속성을 수립하고, 얇은 종단면을 유지하는 것이 요망된다.

[0005] 그러나 특히 대면적 OLED 패널을 위해, 또한 일반적으로 이러한 패널의 명도가 균일하도록 보장되는 것이 요망되는데, 그 이유는 비균일성이 때때로 시각적으로 감지될 수 있기 때문이다. 공지된 한가지 가능한 실패 방식은 수분 및/또는 산소의 시간 경과에 따른 침입을 포함한다. 수분 및 산소 침입의 영향은 때때로 발광 영역에서 형성되는 어두운 반점으로서 시각적으로 관찰될 수 있다. 양호한 접착제 밀봉 방법 및 차단재(barrier) 방법, 뿐만 아니라 게터링(gettering)은 이러한 실패 방식을 완화시키기 위해 잘 작용한다.

[0006] 그럼에도 불구하고, 대면적의 평면적인 가요성 OLED 디바이스의 광 출력 및 미적 외관을 손상시킬 수 있는 다른 인자를 최소화하는 것이 요망될 수 있다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 한 실시태양은 발광 전기 패키지에 관한 것이다. 발광 전기 패키지는 실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질을 포함하는 제1 전극 층, 및 상기 제1 전극 층 위에 위치한 복수개의 발광 소자(element)를 포함한다. 복수개의 발광 소자는 작동될 때 패키지의 발광 영역을 규정한다. 제1 전극 층은 주변 영역을 포함하고, 연장된 버스(elongated bus)가 주변 영역의 적어도 일부 위에 및 제1 전극 층에 인접하여 위치된다. 연장된 버스는 상기 제1 전극 층의 길이 방향을 따라 전류를 전파시키도록 구성된다.

[0008] 본 발명의 추가의 실시태양은, 투명한 전도성 산화물을 포함하는 일반적으로 평면적인 애노드 층, 및 애노드 층 위에 위치한 복수개의 유기 발광 소자를 포함하는 대면적의 순응성(conformal) 발광 전기 패키지에 관한 것이다. 발광 소자 중 하나 이상은 유기 전장발광 층 및 캐소드 층을 포함한다. 복수개의 발광 소자는 작동될 때 패키지의 발광 영역을 규정한다. 애노드 층은 추가로 비발광성 주변 영역을 포함하고, 연장된 버스가 비발광성 주변 영역의 적어도 일부 위에 및 애노드 층에 인접하여 위치된다. 연장된 버스는 투명한 전도성 산화물의 전자 친화도의 약 30% 이내의 일 함수를 갖는 버스 물질이다. 연장된 버스는 애노드 층의 길이 방향을 따라 전류를 확산시키도록 구성된다.

[0009] 본 발명의 다른 특징 및 이점은 하기 상세한 설명으로부터 쉽게 인식될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 실시태양은 첨부된 도면을 참고하여 더 상세히 설명될 것이다.

도 1은 전형적인 발광 소자의 단면도를 도시한다.

도 2는 발광 소자 어레이에 적합한 일련의 전기적 연결을 도시한다.

도 3은 전형적인 발광 소자를 위한 피드스루(feedthrough) 배치형태의 단면도를 나타낸다.

도 4는 전도성 패치(patch)를 갖는 발광 소자 어레이의 상면도이다.

도 5는 본 발명의 실시태양에 따른, 발광 소자 어레이와 함께 사용하도록 구성된 연장된 버스의 상면도이다.

도 6은 본 발명의 실시태양에 따른, 증착된 버스를 갖는 발광 소자의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 실시태양에 따른, 증착된 버스와 함께 사용하기 위한 보강용 다층 버스의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 실시태양에 따른 캡슐화된 발광 패키지의 분해조립도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 발명자들은 투명한 애노드를 사용하는 대면적의 평면적인 가요성 OLED 디바이스에 때때로 문제가 발생할 수 있다는 사실을 발견하였다. 이러한 디바이스가 커질수록, 대부분의 투명한 비금속성의 전도성 물질, 예컨대 산화 인듐 주석(ITO: indium tin oxide)에 대한 상대적으로 높은 시이트 저항에 기인하여, 전류는 전류 주입 지점으로부터 투명한 애노드 층으로 항상 효과적으로 확산되지만은 않을 수 있다. 전류 수준은 전류 주입 지점에서 높을 수 있지만, 이러한 시이트 저항에 기인하여 다른 곳에서는 더 낮다. 이러한 시이트 저항은 50 ohm/sq 또는 그 이상만큼이나 높을 수 있다.
- [0012] OLED에서 투명한 애노드 층을 따른 전류 확산은 대면적 디바이스를 위한 명도 균일성 문제를 제시한다. 이는 접촉 패드가 외부 회로에 연결되는 곳에 편재화된 높은 전류의 영역을 만들고, 이는 디바이스의 나머지 부분과 비교하여 휘도가 증가된 영역을 생성한다. ITO의 비교적 높은 시이트 저항은 큰  $i^2R$  손실 및 상응하는 캐소드를 통한 전류 밀도 불균일성을 초래할 수 있다. 전류 밀도의 이러한 편차는 다시 위치에 기초한 소자의 명도에 영향을 주어, 비균일한 OLED 패널을 생성할 수 있다. 이는 전형적으로 생성물의 관점에서 바람직하지 않다. 따라서, 본 발명의 실시태양은 대면적 OLED 디바이스에서 휘도의 편차를 줄이는 목적을 갖는 디자인을 포함한다.
- [0013] 실시태양에 따라서, 본 발명은 일반적으로 실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질을 포함하는 제1 전극 층을 포함하는, 발광용의 (대체적으로 평면적인) 전기 패키지에 관한 것이다. 제1 전극 층은 기판 위에 임의적으로 위치된, 시이트 또는 필름으로서 제공될 수 있다. 복수개의 발광 소자는 제1 전극 층 위에 위치된다. 총체적으로, 복수개의 발광 소자는 이것이 작동될 때 패키지의 발광 영역을 규정한다. 제1 전극 층은 일반적으로 이것이 주변 영역(또한 "가장자리" 또는 "날개" 또는 "둘레"로도 공지됨)을 포함하는 방식으로 연장된다. 평면도로 관찰될 경우(상면도 또는 하면도, 즉 전기 패키지의 평면에 수직으로 관찰됨), 이러한 주변 영역은 일반적으로 발광 영역을 "둘러싸는" 것으로 보인다. 주변 영역은 일반적으로 패키지의 비발광 영역을 규정한다. 전류 확산을 촉진시키기 위해, 연장된 버스가 주변 영역의 적어도 일부 위에 위치되고, 제1 전극 층에 인접된다. 이러한 방식으로, 연장된 버스는 상기 제1 전극 층의 길이 방향을 따라 전류를 확산시키도록 구성될 수 있다. 이와 관련하여, "인접한"은 일반적으로 연장된 버스의 일부가 아닌 개입 층 없이 직접적으로 인접함을 지칭한다.
- [0014] 전형적으로, 연장된 버스는 패키지의 발광 영역을 가로질러 휘도의 균일성을 향상시키기 위해 배치될 것이다. 몇몇 실시태양에서, "균일한 휘도"는 임의의 개별 발광 소자의 가장 긴 치수를 따라서, 광 출력에 있어서의 약 30% 미만(바람직하게는, 약 20% 미만)의 편차로 규정될 수 있다.
- [0015] 본원의 목적을 위해, "연장된 버스"는 제1 전극 층에 직접적으로 인접하고, 전류 주입 지점으로부터, 및 그곳으로부터 제1 전극 층의 길이 방향을 따라 전류를 확산시키는 임의의 와이어, 필름 또는 구조물로 규정될 수 있다. 이러한 버스는 일반적으로 전류의 전도체이다. 이러한 연장된 버스는 단일 층 물질이거나, 또는 다층 층 물질일 수 있다. 연장된 버스는 대체적으로 연성 및/또는 가요성이어야 한다. 이는, 예를 들면, 제1 전극 층 상의 얇은 금속성 필름(예를 들어, 증착된 금속)의 형태로, 또는 연신된 와이어의 형태로, 또는 제1 전극 층에 접착제로 고정된 호일의 형태로 존재할 수 있다. 일반적으로, 본원에서 "연장된"의 의미는 주변 영역의 전체 길이에 상대적인 버스의 길이를 지칭할 수 있다. 제1 전극 층의 주변 영역이 제1 길이를 갖는 가장자리(또는 둘레)를 포함하는 경우, 연장된 버스는 제1 길이의 약 5% 이상, 또는 약 25% 이상, 또는 약 50% 이상인 제2 길이를 가질 수 있다. 그럼에도 불구하고, 연장된 버스의 길이는 이들 값에 반드시 제한되는 것은 아니다.



- [0016] 주지된 바와 같이, 연장된 버스는 주변 영역의 적어도 일부 위에 위치되고, 제1 전극 층에 인접된다. 제1 실시태양에서, 연장된 버스는 전도성 물질의 박막을 포함한다. 이러한 박막은 약 100 nm 내지 약 1000 nm, 또는 약 500 nm 이상; 바람직하게는 약 500 nm의 두께를 가질 수 있다. 이러한 박막은 증착된 박막일 수 있고, 즉 연장된 버스는 제1 전극 층의 적어도 일부에 인접한 위치에서 증착에 의해 적용된다. 사용된다면, 증착은 스퍼터(sputter) 침착, e-비임 증발식 침착, 및 열 증발식 침착중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일반적으로, 증착은, 제1 전극 층이 실질적으로 분해되지 않는 온도(또는 그 아래), 예를 들어 약 100℃ 미만으로 제1 전극 층이 유지되는 방식으로 수행되어야 한다. 본원에 사용될 경우, 용어 "증착된 버스"는 증착 단계에 의해 제1 전극 층에 적용된 연장된 버스를 지칭한다.
- [0017] 중요하게도, 본 발명은 연장된 버스가 인접한 투명한 전도성 제1 전극과 전자적 특성에서 "부합"되고, 연장된 버스가 버스 물질을 포함하며, 실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질이 전자 친화도를 갖고 버스 물질이 일 함수를 가지며 일 함수가 전자 친화도의 약 30% 이내인 실시태양을 포함한다. 몇몇 실시태양에서, 비금속성의 전도성 물질(예를 들어, 산화 인듐 주석을 포함함)은 4.0 내지 4.8 eV의 전자 친화도를 갖는다. 이러한 경우, 연장된 버스를 만드는 물질은 4.2 내지 4.6 eV의 일 함수를 갖는 물질들로부터 선택될 수 있다. 더욱 일반적으로, 연장된 버스를 만드는 물질("연장된 버스 물질")은 인접한 투명한 비금속성 물질의 전자 친화도의 약 30%의 값 이내(더 바람직하게는, 약 20% 이내)의 일 함수를 갖는 물질들로부터 선택될 수 있다. 일 함수의 부합은 일반적으로 연장된 버스와 제1 전극 층 사이의 계면을 가로지르는 전하 주입을 촉진시킨다. 다르게는, 연장된 버스는 단일 층이거나, 임의적으로 등급화된 특성을 갖는 다중층일 수 있다. 즉, 등급화된 다중층은 투명한 제1 전극 층으로부터 멀리 있는 영역에서 하나의 일 함수를 갖고, 투명한 제1 전극 층과 가까운 영역에서 제2의 일 함수를 가질 수 있다.
- [0018] 충분한 가요성을 제공하기 위해, 연장된 버스 물질은 약 100 GPa 미만, 또는 더 대체적으로, 약 50 GPa 미만의 강성 계수(rigidity modulus)를 가질 수 있다. 실시태양에서, 연장된 버스 물질은 약  $1 \times 10^{-8}$  Ohm-m 내지 약  $50 \times 10^{-5}$  Ohm-m의 전기 저항률을 가질 수 있다. 실시태양에서, 연장된 버스 물질은 패키지로부터 열을 제거하기에 효과적인 열 전도율, 예를 들어 바람직하게는 약 20 W/m-K 초과의 열 전도율을 가질 수 있다. 연장된 버스 물질은 금속, 또는 금속들의 혼합물, 및/또는 금속 합금을 포함할 수 있다. 특정 실시태양에서, 연장된 버스 물질은 Al, Sn, Sb, Ni, Mo, Ga, C, In, Zn, 및 합금, 합성물, 및 이들의 조합물 등으로 구성된 군에서 선택될 수 있다. 이들은 원소 또는 화합물의 형태이지만, 향상된 전도율을 위해서는 종종 원소 형태이다. 바람직하게는, 연장된 버스 물질은 비교적 낮은 용점의 물질을 포함하여, 연장된 버스의 증착이 제1 전극 층을 열 분해하지 않도록 해야 한다.
- [0019] 다른 실시태양으로서, 연장된 버스는 전도성 접착제 물질, 예컨대 이방성 전도성 필름(ACF: anisotropic conductive film), 또는 등방성 전도성 필름, 또는 전도성 금속-충전된 플라스틱(예를 들어, 은-충전된 에폭시)을 포함하는 구조물의 형태를 취할 수 있다. 하나의 실시태양에서, 연장된 버스는 ACF/Al 호일/ACF의 샌드위치형을 포함하는데, 이는 ACF의 스트립에 의해 양쪽 면 상에서 끼워 넣어진 알루미늄 호일의 스트립이다. 약 10 내지 약 100 마이크로미터, 예를 들어, 약 25 마이크로미터의 두께를 갖는 Al 호일이 종종 선택될 수 있다.
- [0020] 다시 또 다른 실시태양에서, 연장된 버스의 두 형태 모두가 동시에 사용될 수 있다. 즉, 발광 전기 패키지는 투명한 제1 전극 층에 직접 인접한 증착된 버스, 및 증착된 버스에 직접 인접한 전도성 접착제 물질을 사용할 것이다. 이는 도면을 참고하여 이후 더 상세히 설명될 것이다.
- [0021] 이와 관련하여, 이후 발광 전기 패키지의 추가의 특징이 기재된다. 전형적으로, 복수개의 발광 소자가 제1 전극 층 위에 타일 모양으로 놓이고/놓이거나 배열된다. 복수개의 발광 소자는 종종 패키지의 발광 영역에 우세하게 위치된다. 제1 전극 층의 중심 영역에 복수개의 발광 소자를 배열함으로써, 발광 영역 및 비발광성 주변 영역이 효과적으로 제공된다. 발광 영역내에서 개별 발광 소자 사이에 공간이 존재할 수 있지만, 이들 공간의 존재에 기인한 발광 영역중의 임의의 어두운 선 또는 반점은, 소자를 또 다른 소자에 매우 가깝게 타일 형태로 놓고/놓거나 패키지 위에 놓인 광 균일화기(확산기 등)의 사용에 의해 달성될 수 있다.
- [0022] 본원의 실시태양에 따라서, 발광 소자 중 하나 이상은 유기 전자 발광식(electroluminescent) 물질을 포함할 수 있다. 이러한 실시태양에서, 각각의 발광 소자는 "OLED" 또는 유기 발광 디바이스로 언급될 수 있다. 발광 전기 패키지는 전체적으로 가요성 및/또는 순응성이도록 구성되고; 즉, 발광 패키지는 적어도 한번 하나 이상의 예정된 형상으로 "순응"되기에 충분한 가요성을 포함한다. 예를 들면, "순응성" 발광 전기 패키지는 고정물을 형성하기 위해 원통형 물체를 둘러싸기에 충분할 정도로 초기에 가요성이고, 이후 그의 유용한 수명기간 동안



다시 휘어지지 않을 수 있다. 본원에 따른 발광 전기 패키지는 일반적으로 가요성이다(또는 순응가능하다). 본원에 사용될 경우, 용어 "가요성"은 일반적으로 약 10 cm 미만의 곡률 반경을 갖는 형상으로 구부러질 수 있는 디바이스 또는 패키지를 지칭할 수 있다.

[0023] 바람직하게는, 발광 패키지는 대면적의 광원으로도 구성될 수 있다. 본원에 사용될 경우, 용어 "대면적"은 일반적으로 약 10 cm<sup>2</sup> 이상의 표면적을 갖는 디바이스를 지칭할 수 있다. 일반적으로 대면적 디바이스는 전체적으로 큰 발광 표면적을 갖는 일반적으로 가요성이고, 일반적으로 평면적인 패널을 형성하기 위해 함께 커플링된 복수개의 발광 디바이스를 지칭할 수 있다.

[0024] 다른 곳에서 주지된 바와 같이, 일반적으로 제1 전극 층은 실질적으로 투명하다. 특정 실시태양에서, 제1 전극 층은 패키지에서 애노드로서, 또는 몇몇 실시태양에서, 캐소드로서, 또는 패키지의 상이한 영역에서 캐소드 및 애노드 둘 다로서 작용하도록 구성될 수 있다. 많은 실시태양에서, 제1 전극 층은 실질적으로 평면적인 사이트의 형태로 패키지에 존재한다(즉, 패키지가 휘어지지 않을 경우). 이는 증착(예를 들어, 스퍼터링)을 통해 또는 액체 침착(예를 들어, 슬러리 또는 용액)에 의해 기판 상으로 형성될 수 있다. 제1 전극 층은 패터닝되거나 패터닝되지 않을 수 있다.

[0025] 많은 실시태양에서, OLED 디바이스(또는 발광 소자의 어레이)를 제작하는 공정은 투명한 전극(대체적으로 애노드) 층을 기판 위에 침착시키는 단계를 사용한다. 가요성이 중요한 많은 적용분야의 경우, 기판은 플라스틱, 예컨대 PET 또는 PEN일 수 있거나, 다르게는 유리일 수 있다. ITO의 경우, 이 물질을 기판 상으로 스퍼터링하고, 이어서 (원할 경우) 포토리소그래피(photolithography) 공정에 의해 물질 층을 구조화/패터닝할 수 있다. OLED 적용 분야를 위한 양호한 투명한 전도성의 비금속성 코팅물(예를 들어, ITO)을 위한 요건은 높은 광 투과율(> 약 90%), 1 내지 50 Ω/sq의 낮은 사이트 저항, 높은 일 함수(때때로 약 5.0 eV 만큼 높음) 및 1 nm 미만의 낮은 조도(roughness)(RMS)로 요약될 수 있다. 그러나, 실제 문제로서, 이러한 원하는 매개변수들이 항상 쉽게 달성되지 않고, 특히 가공 및 필름 형태(밀도/표면 조도 등)에 기초하여 광범위하게 달라질 수 있는 사이트 저항이 그러하다. 게다가, 투명한 전도성의 비금속성 코팅물은 전형적으로 취성이고 가공 조건에 기초하여 결함을 가질 수 있다.

[0026] 일반적으로, 애노드 층은 실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질로 구성될 수 있다. 본원의 실시태양에 적합한 물질로는, 제한되지 않지만, 투명한 전도성 산화물, 예컨대 산화 인듐 주석(ITO), 산화 인듐 갈륨(IGZO: indium gallium oxide), 알루미늄 도핑된 산화 아연(AZO: aluminum doped zinc oxide), 플루오르 도핑된 산화 주석(FTO: fluorine doped tin oxide), 산화 아연, 아연-산화물-플루오르화물(플루오르 도핑된 산화 아연), 인듐 도핑된 산화 아연(IZO: indium doped zinc oxide), 산화 마그네슘 인듐, 및 산화 니켈 텅스텐; 전도성 중합체, 예컨대 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜) 폴리(스타이렌설포네이트)(PEDOT:PSS); 및 이들중 임의의 둘 이상의 혼합물 및 조합물 또는 합금이 포함된다. 다른 실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질은 당분야의 숙련가에게 명백할 것이다.

[0027] 제1 전극 층의 두께는 특별히 제한되지 않지만, 이는 일반적으로 가요성을 저해할 만큼 두꺼워서는 안된다. 하나의 실시태양에서, 제1 전극 층은 약 125 nm의 두께를 갖고, 산화 인듐 주석, 예를 들어, 2 내지 15%의 주석으로 도핑된 산화 인듐을 포함한다.

[0028] 본 발명의 실시태양에 따라서, 제1 전극 층은 복수개의 발광 소자를 가질 수 있다. 일반적으로, 복수개의 발광 소자중 하나 이상은 투명한 전도성 전극 층(대체적으로 애노드); 제2 전극 층(대체적으로 캐소드); 및 투명한 전도성 전극 층 및 제2 전극 층 사이에 위치한 전자 발광식 물질 층을 포함한다. 이러한 구조물은 일반적으로 유기 발광 디바이스 분야의 숙련가에게 잘 공지되어 있고, 상세히 설명될 필요가 없다. 전형적으로, 전자 발광식 물질은 유기 분자 및/또는 유기 중합체이다. 실시태양에 따라서, 제1 전극 층의 적어도 일부는 복수개의 발광 소자중 적어도 하나의 투명한 전도성 전극 층으로서 작용할 것이다. 복수개의 발광 소자는 직렬, 병렬 또는 직렬-병렬 배열로 전기적으로 함께 연결될 수 있다.

[0029] 당분야의 숙련가라면 쉽게 알 수 있듯이, 이러한 유기 발광 소자는 유기 발광 층을 필요로 할 수 있다. 유기 발광 층은 단일 층 또는 2개 이상의 하위 층을 포함하여 발광을 위해 제1 및 제2 전극을 협조시킨다. "유기 발광 층"으로는 유기 전자 발광식 발광 층, 임의적인 정공 주입 층, 임의적인 정공 전달 층, 임의적인 전자 전달 층 및 임의적인 전자 주입 층이 포함된다. 제1 및 제2 전극은 전하 운반체, 즉 정공 및 전자를 유기 발광 층내로 주입하고, 여기서 이들은 재조합되어 여기된 분자 또는 엑시톤(exciton)을 형성하는데, 이는 분자 또는 엑시톤이 붕괴될 때 빛을 발산한다. 분자에 의해 발산된 빛의 색상은 분자 또는 엑시톤의 여기된 상태 및 기저 상태 사이의 에너지 차이에 좌우된다. 비제한적인 예에서, 유기 발광 층은 약 50 내지 500 나노미터의 두께를 가

질 수 있고, 전극은 각각 약 100 내지 1000 나노미터의 두께를 가질 수 있다.

[0030] 캐소드는 일반적으로, 비교적 적은 전압이 전자의 방출을 일으키도록 낮은 일 함수를 갖는 물질을 포함할 수 있다. 흔히 사용되는 물질로는 금속, 예컨대 금, 갈륨, 인듐, 망간, 칼슘, 주석, 납, 알루미늄, 은, 마그네슘, 리튬, 스트론튬, 바륨, 아연, 지르코늄, 사마륨, 유로퓸, 및 이들중 임의의 둘 이상의 혼합물 또는 합금이 포함된다. 본 발명의 실시태양에서, 캐소드는 일반적으로, 비교적 적은 전압이 캐소드로부터의 전자의 방출을 일으키도록 낮은 일 함수 값을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 다르게는, 캐소드는 전자 주입을 증진시키기 위해 2개의 층으로 이루어질 수 있다. 캐소드의 비제한적인 예는 알루미늄의 더 두꺼운 외부 층이 수반되는 LiF의 얇은 내부 층, 또는 알루미늄 또는 은의 더 두꺼운 외부 층이 수반되는 칼슘의 얇은 내부 층을 포함할 수 있다.

[0031] 특정 실시태양에서, 유기 발광 층은 용액-상 침착에 의해 제1 전극 층 상으로 제작되고, 이후 용매-보조된 와이핑(wiping) 또는 패터닝이 수반된 다음, 캐소드 층은 유기 발광 층 상으로 증착에 의해, 예를 들어, 100 내지 1000 nm 두께의 알루미늄 필름으로 침착된다. 하나의 실시태양에서, 전기 패키지는 연속적인 패터닝되지 않은 애노드 층 및 복수개의 리본형 구조물로 배치된 불연속적인 캐소드 층을 포함한다. 용어 '리본형'은 디바이스의 발광 영역의 치수를 지칭하고, 이는 단면이 길고 좁으며 얇을 수 있다. 리본은 연속적일 수 있다. 리본 디자인은 연속적인 롤-투-롤(roll to roll) 공정으로 제작하기에 유리할 수 있다.

[0032] 유기 발광 전기 패키지는 전형적으로 캡슐화되거나 밀폐 밀봉되는데, 그 이유는 수분 및 산소가 OLED 디바이스에 해로운 영향을 줄 수 있기 때문이다. 하나 이상의 OLED 디바이스는 2개 (또는 그 이상)의 일반적으로 불투과성 층(예를 들어, 필름) 사이에서 밀봉, 예를 들어 접착적으로 밀봉될 수 있고, 이중 적어도 하나는 투명하여 생성된 빛이 빠져나갈 수 있도록 한다. 많은 실시태양에서, 이들 불투과성 층중 하나는 투명한 차단재이고, 또 다른 층은 배면층(backlayer)이다.

[0033] 전형적인 투명한 층은 투명한 차단재일 수 있고, 예를 들어, 투명한 초고 차단성(UHB: ultrahigh barrier) 필름은 일반적으로 당분야에 공지되어 있고, UHB의 구조 및 기능에 대한 구체적인 세부사항은 통상적으로 소유된 미국 특허 제7,015,640호에 제시되고 기재되어 있다.

[0034] 배면층[또는 백시이트(backsheet)]으로는 전형적으로 금속 호일, 예컨대 알루미늄 호일 또는 다른 전도성 물질이 포함되고, 이는 중합체 절연체에 의해 양쪽 표면 상에서 코팅된다. 몇몇 실시태양에서, 배면층은 금속 호일의 반대쪽 면 위의 중합체 필름 또는 절연체 내에 매입되거나 캡슐화된 금속 호일을 포함하는 합성 조립체일 수 있다. 배면층은 일반적으로 금속 호일의 혼입에 기인하여 탁월한 수분 및 산소 차단 특징을 나타낸다. 배면층으로서 사용하기에 적합한 몇몇 물질들로는, 필름 또는 시이트의 형태로 수분- 및 임의적으로 산소-차단 특성을 갖는 상업적으로 입수가능한 다층 패키징화 물질 또는 뚜껑 물질, 예컨대 열-밀봉성 물질이 포함된다. 적합한 물질의 일예는, 미국 미시간주 그랜드 래피즈 소재의 올리버-톨라스(Oliver-Tolas)의 자회사인, 미국 펜실바니아주 피아스터빌 소재의 톨라스 헬스케어 패키징(Tolas Healthcare Packaging)에 의해 생산된 톨라스(Tolas) TPC-0814B 뚜껑 호일이다.

[0035] 투명한 차단재를 배면층에 밀봉하기 위해 사용될 경우, 접착제는 저렴하고 대면적에서 쉽게 처리될 뿐만 아니라 투명하고, 수분 투과성이 낮으며 접착력이 우수한 것으로 선택될 수 있고, 이는 수분 및/또는 산소를 흡수하는 능력을 가질 수 있다. 비제한적인 예에서, 적합한 접착제 물질은 중합체성 물질, 예컨대 에폭시, 아크릴계 우레탄, 실리콘, 고무, 비닐 또는 폴리올레핀을 포함할 수 있다.

[0036] 다양한 전기적 경로가 발광 전기 패키지에서 수립되어야 한다. 발광 패키지에 의해 전기 경로를 수립하는 한가지 방식은 개구(opening), 바이어(via), 또는 피드스루 세공을 다른 불투과성 배면층에서 선택된 이격된 위치에 형성하는 것이다. 세공은 임의의 적합한 방법, 예컨대 펀칭(punching), 다이 커팅(die cutting), 레이저 가공, 리소그래피 에칭(lithographic etching) 등을 사용하여 배면층에 형성될 수 있다. 세공은 둥글거나 또 다른 측면 모양 또는 형상을 가질 수 있고, 다양한 직경 또는 크기, 또는 다른 형상 및 종횡비를 패키지의 레이아웃(layout) 및 다른 디자인 인자에 따라 가질 수 있다. 캡슐화된 발광 소자를 개구(피드스루 세공)를 통해 배면층에 제공하기 위해 전력이 제공될 수 있다. 전기적 경로를 밀폐된 패키지에 제공하기 위해 전도성 패치가 사용되어 배면층의 개구를 덮을 수 있다.

[0037] 디바이스를 연결하고 밀폐 패키지를 형성하기 위해 세공 및 패치를 사용하는데 적합한 몇몇 방법 및 시스템이 미국 특허 출원 공개공보 제2010-0295443-A1호, 제2010-0296261-A1호, 및 제2010-00294526-A1호에 기재되어 있고, 이의 전체 내용이 본원에 참고로 인용되어 있다. 세공에 적절하게 상응하는 패치는, 수분 또는 다른 해로운 환경적 오염원에 불투과성이기에 충분한 두께 및 균일성을 갖는 전도성 호일 소자(예컨대 알루미늄, 스테인

레스 스틸, 니켈 또는 황동)를 포함한다. 본원에 사용될 경우, 용어 "패치"는 배면층 중의 하나 이상의 세공을 덮기 위해 사용되는 전기 전도성 물질의 조각 또는 시이트를 지칭한다. 밀봉을 용이하게 하기 위해, 패치는 개개의 세공에 비해 실질적으로 더 큰 크기를 가질 수 있다. 패치는 호일 시이트로부터 적절하게 다이 커팅되거나 달리 제작될 수 있고, 개개 세공(들)의 밀폐 밀봉을 용이하게 하기 위해 충분히 평면적이어야 한다.

[0038] 아웃커플링(outcoupling) 층이 발광 전기 패키지의 광 추출의 경로에 위치되어, 빛의 제거 또는 추출에 도움을 줄 수 있다. 당분야의 숙련가라면 인식할 수 있듯이, 아웃커플링 층은 내부에 갇혀있는 빛을 추출하기 위해 필름의 형태로 존재할 수 있다. 아웃커플링 층은 산란 입자, 또는 표면 요철, 예컨대 마이크로 렌즈 또는 프리즘(prism)을 포함할 수 있고, 이는 디바이스로부터 발산된 빛의 양을 증가시킨다.

[0039] 본 발명의 실시태양에서, 패키지는 수분 및/또는 산소를 흡수하기 위해 투명한 차단층 및 배면층 사이에 위치한 게터(getter) 물질을 추가로 포함할 수 있다. 게터 물질은 상이한 위치에서 상이한 양으로 존재할 수 있다. 특정 실시태양에서, 게터 물질은 투명하고, 예컨대 특정 알칼리 토 금속 산화물, 또는 다양한 금속 원소와 같은 물질로부터 선택될 수 있다.

[0040] 이제 도 1을 참고하고, 여기에서는 최적화된 발광 소자(100)의 한 실시태양에 대한 단면도를 제시한다. 일반적으로, 이러한 소자는 임의적인 (유리 또는 플라스틱) 기관(101) 위에 지지될 수 있고, 이 위에 투명한 초고 차단층(102)이 위치된다. 애노드 층(103)(일반적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질을 포함하는 투명한 전극)은 차단층(102)에 인접하고, 전도성 애노드 접촉부(104)가 전류 흐름을 용이하게 하기 위해 제공된다. 일반적으로 애노드 층(103) 및 캐소드 층(106) 사이에 유기 전자 발광식 물질 층(105)이 끼워 넣어지고(또는 둘 다에 동시에 인접함), 이는 단일 층이거나 다중 층일 수 있고, 전하-개질제, 형광 물질, 또는 다른 물질들이 임의적으로 존재한다. 전류 흐름을 용이하게 하기 위해, 캐소드 층(106)에 전도성 캐소드 접촉부(107)가 제공될 수 있다. 추가의 차단 특성을 제공하기 위해, 캐소드 캡(108)이 개략적으로 제시된다. 도 1에 구체적으로 도시되지 않지만, 캐소드 캡(108)이 또한 추가로 오른쪽으로 확장되어 캐소드(106)를 더욱 충분히 덮어서, 가능한 전기적 단락 문제를 완화시킬 수 있는 것으로 이해된다. 이러한 배치형태는 발광 전기 패키지의 가장 중요한 기본적인 전기적 활성 소자들만을 제시하기 위한 것으로 이해되고; 당분야의 숙련가라면 쉽게 알 수 있듯이, 다른 차단재, 밀봉재, 전기 상호연결부, 광-개질 층, 및 접착제 등이 제공될 수 있다.

[0041] 복수개의 발광 소자, 예컨대 도 1에 100으로 제시된 발광 소자는 전기 패키지에 배열되고 상호연결되어, 대면적 발광 패키지의 발광 영역의 크기를 증가시킬 수 있다. 개별 소자들 사이의 신뢰가능한 전기적 연결성을 용이하게 하기 위해, 당분야의 숙련가에 의해 일반적으로 이해되듯이, 소자들은 직렬, 병렬, 또는 직렬/병렬 방식으로 상호연결될 수 있다. 도 2는 기관(201)에 의해 지지된 투명한 차단층(202) 위에 위치한, 2개의 발광 소자의 최적화된 연속 어레이(200)의 단면도를 도시한다. 차단층(202)에 인접하여 투명한 애노드 층(203)이 위치되고, 이는 패턴화되거나 패턴화되지 않을 수 있다. 층(205)은 유기 전자 발광식 물질 층이고, 층(206)은 캐소드 층이다. 각각의 개별적 소자의 캐소드 층(206)은 인접한 소자의 애노드 층(203)에 연속적으로 전기적으로 연결된다. 이러한 방식으로, 외부 버싱(bussing) 소자(및 전력)로의 전기적 연결은 다양한 위치에서 애노드 층(203)에 유일하게 또는 대부분 이루어지고, 임의적인 전도성 애노드 접촉부(204)에 의해 용이하게 된다. 애노드 접촉부가 기관(201)의 주위에 가깝게 위치되는 이러한 일련의 연결은 패키지의 주변부를 통해 피드스루 연결을 제공하는 패키지화 기법에 적합하다.

[0042] 피드스루 연결은 외부 버싱 소자로부터 배면층 중의 하나 이상의 세공을 통해 발광 소자의 전극 접촉부로 전류가 통과하는 배열을 지칭한다. 이러한 배열의 예는 도 3에 도시되어 있다. 도 1의 번호매김을 채택하여, 발광 소자는 임의적인 (유리 또는 플라스틱) 기관(101) 위에 지지되고, 이 위에 투명한 초고 차단층(102)이 위치된다. 애노드 층(103)은 차단층(102)에 인접하고, 전도성 애노드 접촉부(104)가 제공된다. 일반적으로 애노드 층(103) 및 캐소드 층(106) 사이에 유기 전자 발광식 물질 층(105)이 끼워 넣어진다. 전류 흐름을 용이하게 하기 위해, 캐소드 층(106)에 전도성 캐소드 접촉부(107)가 제공될 수 있다. 추가의 차단 특성을 제공하기 위해, 캐소드 캡(108)이 제공되고; 구체적으로 도시되지 않지만, 캐소드 캡(108)은 또한 캐소드(106)를 더 충분히 덮기 위해 추가로 확장될 수 있는 것으로 이해된다. 배면층(303)은 초고 차단층(102)과 함께 발광 소자를 캡슐화시키기 위해 사용될 수 있다. 배면층(303)에는 세공(304)이 제공되고, 이를 통해 외부 전도성 라인(구체적으로 도시되지 않음)이 공급될 수 있다. 크기가 더 큰 전도성 패치(302)가 배면층(303)의 내부(도시된 바와 같음) 또는 외부(구체적으로 도시되지 않음)에 제공되어, 수분 및/또는 산소의 침입으로부터 세공(304)을 밀봉하고, 외부 전도성 라인으로부터 전류를 전도한다. 패치(302)는 패키지의 전극 접촉부(104 및 107)에 임의적인 전도성 접착제(301)의 도움으로 밀봉적으로 충상화되고, 접착제는 이방성 또는 등방성 전도성 필름의 은-충전된



에폭시로 제조될 수 있다.

[0043] 도 4는 발광 전기 패키지(400)를 형성하기 위해 리본으로서 배열된 복수개의 발광 소자(401)의 개략적 상면도이다. 소자(401)는 투명한 애노드 층(402)(실질적으로 투명한 비금속성의 전도성 물질, 예컨대 산화 인듐 주석으로 구성됨) 및 임의적인 기관(403) 위에 위치된다. 총체적으로, 복수개의 발광 소자(401)로부터 발산된 빛은 발광 영역을 형성하고, 이의 중심은 일반적으로 위치(405)에 존재한다. 전류를 애노드 층(402)의 뒷면에 공급하기 위해, 전도성 패치(404)가 제공되고 점선(phantom outline)으로 제시되는데, 그 이유는 상기 도면에서 이들이 애노드 층(402)의 평면 아래에 위치하기 때문이다. 패키지에 2개 이상의 전도성 패치가 이러한 위치 및/또는 다른 위치에 존재할 수 있다. 2개의 패치(404)는 패키지의 광 경로내에 있지 않고(즉, 패키지(400)의 발광 영역 바깥쪽) 애노드 층(402)의 비발광 영역에 있는 애노드 층(402)의 주변 위에 제공된 것으로 보인다. 패치(404)의 점선 묘사로부터 나온 수평 화살은 패치(404)로부터 애노드 층(402)의 길이를 통해 바깥쪽으로 전류가 흐름을 그림으로 보여주기 위한 것이다. 일반적으로 투명한 애노드 층(402)의 높은 사이트 저항에 기인하여, 패치로부터 주입된 전류의 크기는 일반적으로 패치(404)에 가장 근접한 애노드 층(402)의 영역에서 가장 높고, 패치(404)로부터 거리가 멀어질 수록 감소할 것이다. 감소된 전류는, 발광 영역의 중심(405)으로부터 거리가 멀어질수록 휘도에서의 상응한 감소를 초래할 것이다.

[0044] 본 발명의 실시태양은 제1 전극 층, 예를 들어, 투명한 전도성 애노드 층의 길이 방향을 따라 전류를 확산시키도록 구성된 연장된 버스를 제공한다. 이는 도 5의 상면도에 개략적으로 도시되어 있고, 여기서 도 4의 변형 체계는 유사한 소자를 나타내기 위해 채택된다. 전도성 패치(404)로부터의 전류 확산을 용이하게 하기 위해, 하나 이상의 연장된 버스(501)가 층(402)의 주변 영역의 적어도 일부 위에 위치된다. 이러한 버스가 얇은 직사각형 스트립으로 도시되지만, 이는 이의 이용성에 효과적인 임의의 형상을 취할 수 있다. 생성된 발광 전기 패키지(500)는 일반적으로 패키지의 발광 영역을 가로질러 더 균일한 휘도를 나타낼 것이다.

[0045] 도 6은 연장된 버스로서의 전도성 테이프 및 증착된 버스 둘 다의 동시적인 이용에 대한 개략적인 단면도를 나타낸다. 전형적으로 약 500 nm 두께의 증착된 금속 필름(602)은 기관 또는 투명한 애노드(601) 위에 지지된다. 전도성 패치(603)는 전류-확산용의 증착된 금속 필름(602)을 통해 애노드로 전류를 제공하기 위해 존재한다. 역시, 캡 또는 차단층(604)(또는 다른 기계적 방해물)의 통상적인 사용에 기인하여, 폭 "W"의 캡이 전도성 패치(603) 및 증착된 금속 필름(602) 사이에 존재할 수 있다. 따라서, 도 7에서, "W"에 필적할만한 두께의 보강용 버스(610)가 패치(603) 및 증착된 금속 필름(602) 사이의 갭 내로 삽입될 수 있다. 보강용 버스(610)는 금속 호일(612)이 이방성 전도성 필름(611)의 2개의 층 사이에 끼워 놓여지는 3층 구조를 갖는다. 보강용 버스(610)의 포함은 또한 전기 패키지에 기계적 안정성을 제공할 수 있다. 예를 들어, 도 6에서, 보강용 버스의 부재 하에, 대면적의 평면적인 가요성 전기 패키지가 휘어지거나 구부러질 때 발생하는 버스(602)로부터 패치(603)의 층간박리를 생각할 수 있다. 이러한 층간박리는 개방 회로를 초래할 수 있고, 빛은 OLED로부터 발산되지 않는다. 이러한 문제는 제시된 방식으로 폭 "W"의 캡을 충전시킴으로써 완화될 수 있다. 버스는 캐소드 캡, 차단층, 접착제, 및 배면층과 함께 캡슐화된 전기 패키지에 추가의 기계적 보유력을 부여할 수 있다. 물론, 갭(W)보다 약간 더 두꺼운 버스를 혼입할 수도 있다. 이는 전기적 접촉부가 잔여 압축력에 놓이도록 하는 효과를 가져서, 강하고 견고한 전기 접촉부를 생성할 것이다. 이는 가요성 적용분야에 중요할 수 있고: 잔여 압축력이 없으면, 전기적 연결은 분리 또는 층간박리를 겪어서, 개방 회로를 초래하고 빛을 출력하지 않을 수 있다.

[0046] 도 8은 본 발명의 실시태양에 따른 발광 전기 패키지의 분해조립도이고, 주변부를 따른 연장된 버스의 위치에 특별히 주의를 한다. 도 8의 특징부가 기재되는 순서는, 개개의 특징부가 완료 패키지로 조립되는 순서를 표시하려는 것이 아니다. 하부에서 시작하여, 마스크(814) 및 편평한 가요성 케이블(813)이 존재한다(이는 본원 다른 곳에서 "외부 버싱 소자"로서 표시된 것의 일예임). 본질적으로, 케이블(813)은 드라이버(driver), 제어기, 및/또는 전원(구체적으로 도시되지 않음)으로부터 전류를 운반하는 하나 이상의 외부 전도성 와이어링(wiring) 소자를 나타내고, 이는 밀폐 밀봉된 패키지에 외부적으로 존재할 수 있다. (유기 발광 디바이스를 위한 편평한 가요성 케이블 및 연결 계획의 몇몇 적합한 유형에 대한 더 상세한 설명은 2009년 12월 22일자로 출원된 통상적으로 양도된 미국 특허 출원 제12/644520호에서 찾아볼 수 있고, 이는 본원에 참고로 인용된다).

[0047] 계속 도 8에 관하여, 항목(805)은 4개의 리본으로서 본원에 예시적으로 도시된 복수개의 발광 소자를 도시한다. 항목(805)의 반대쪽 가장자리(주변)는 연장된 버스에 위치하고, 이는 본 실시태양에서, 이방성 전도성 필름(806)의 2개의 스트립 사이에 끼워 놓여진 호일(807)을 포함하는 얇은 스트립의 형태를 취한다. 각각의 연장된 버스는 복수개의 발광 소자(805) 및 전도성 패치(808) 사이에 놓인다. 단락을 방지하기 위해, 전도성 패치(808)에는 패치(808) 및 배면층(810) 사이에 절연 고리(809)가 제공된다. 패치는 배면층(810)층의 세공(811)을 덮는다. 배면층(810)의 반대 면으로부터, 케이블(813)은 일정 양의 은-에폭시 전도성 접착제(812)의 사용을 통

해 패치(808)와 전기적으로 소통되도록 만들어 진다. 또 다른 임의적인 절연 고리(809)는 단락의 방지를 위해 위치될 수 있다. 복수개의 발광 소자(805)의 상부 면으로 이동하여, 도 8의 상위 부분에서, 광학 커플링 필름(804)은 복수개의 발광 소자(805) 위에 위치될 수 있고, 투명한 초고 차단층(803)은 광학 커플링 필름(804) 위에 존재한다. 최종적으로, 아웃커플링 필름(801)은 아웃커플링 접착제(802)를 통해 투명한 초고 차단층(803) 위에 고정될 수 있다.

[0048] 요약하기 위해, 본 발명의 출원인들은 투명한 비금속성의 전도성 접촉부를 따라 그의 가장자리 또는 주변에서 저항 손실을 감소시키고자 의도된 연장된 버스 구조물을 고안하였다. 버스 디자인은 전류 확산을 가능하게 할 뿐만 아니라, 에너지 수준 차이에 기인한 시스템에서의 손실을 최소화하도록 고안되었다. 연장된 버스를 위한 하나의 디자인은 (1) 전도성 접착제/금속 호일/전도성 접착제 샌드위치형 구조물을 포함하고; 또 다른 디자인은 (2) 하나 이상의 물질의 증착된 버스를 포함하고; 추가의 디자인은 (1) 및 (2)를 함께 이용한다.

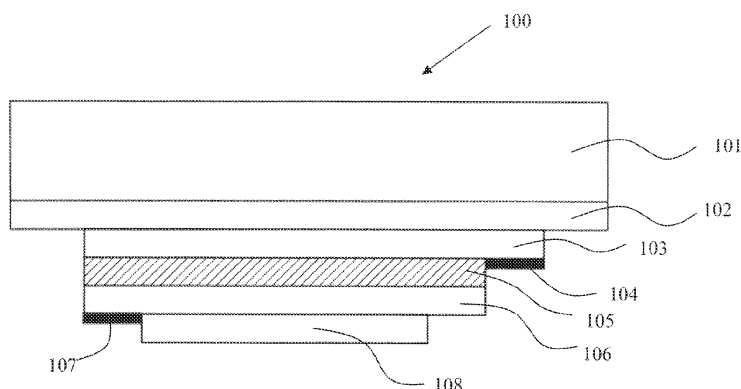
[0049] 본원에 개시된 몇몇 실시태양은 더욱 균일하게 조명되는 OLED를 유리하게 달성할 수 있다. 결과로서, 고객들은 일반적으로 이러한 균일하게 발광하는 대면적의 OLED가 미적으로 탁월한 것으로 인식할 것이다. 게다가, 전류가 디바이스를 가로질러 더 균일하게 확산된다면, 시간에 따른 임의의 부수적인 휘도 저하는 더욱 균일해질 것이다.

[0050] 본원에 사용될 경우, 대략적인 언어가 적용되어, 관련된 기본적인 기능에 있어서의 변화를 초래하지 않으면서 달라질 수 있는 임의의 정량적 표현을 변경시킬 수 있다. 따라서, 용어 또는 용어들, 예컨대 "약" 및 "실질적으로"에 의해 변경된 값은, 몇몇 경우에 구체화된 정밀한 값으로 제한되지 않을 수 있다. 품질과 연관되어 사용되는 변형어 "약"은 언급된 값을 내포하고, 문맥상 지시된 의미를 갖는다(예를 들면, 특별한 양의 측정값과 연관된 오차의 정도를 포함한다). "임의적인" 또는 "임의적으로"는 후속적으로 기재된 사건 또는 상황이 일어나거나 일어나지 않을 수 있거나, 또는 후속적으로 확인된 물질이 존재하거나 존재하지 않을 수 있음을 의미하고, 기재내용은, 사건 또는 상황이 발생하거나 물질이 존재하는 경우, 및 사건 또는 상황이 발생하지 않거나 물질이 존재하지 않는 경우를 포함한다. 단수 형태인 "하나" 및 "그"는 달리 명백히 언급되지 않는 한 복수의 대상을 포함한다. 본원에 개시된 모든 범위는 인용된 최종점을 포함하고 독립적으로 조합가능하다.

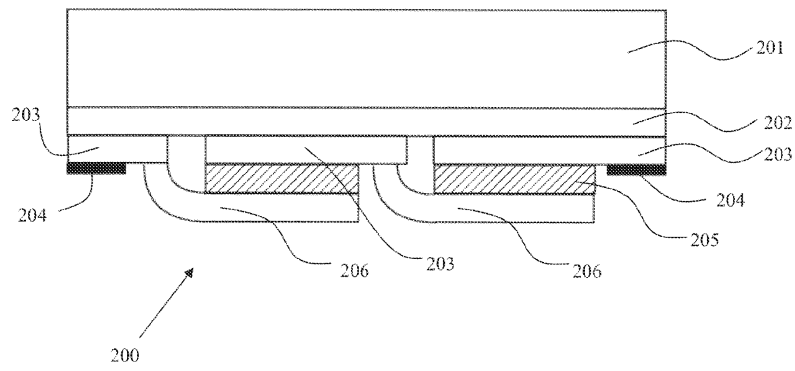
[0051] 본원에 사용될 경우, "~적용되는" 및 "~배치되는" 등의 문구는 특정한 구조물을 형성하거나 특정한 결과를 달성하기 위해 크기 조절되거나, 배열되거나 또는 제작되는 소자를 지칭한다. 본 발명은 단지 제한된 수의 실시태양과 연관되어 상세히 설명되었지만, 본 발명이 이러한 개시된 실시태양에 제한되지 않음을 쉽게 이해해야 할 것이다. 오히려, 본 발명은 이전에 언급되지 않았지만 본 발명의 취지 및 범주와 동등한 다수의 변형, 변화, 대체 또는 등가의 배열을 혼입하도록 변경될 수 있다. 추가로, 본 발명의 다양한 실시태양이 기재되었지만, 본 발명의 양태는 기재된 몇몇 실시태양만을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 따라서, 본 발명은 전술된 설명에 의해 제한되는 것이 아니라, 첨부된 특허청구범위의 범주에 의해서만 제한될 것이다. 또한, 과학 및 기술에서의 진보는 언어의 부정확성을 이유로 아직 고려되지 않은 가능한 등가물 및 대체물을 만들 수 있을 것으로 기대되고, 이들 변동사항은 또한 청구된 특허청구범위에 의해 보호될 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

## 도면

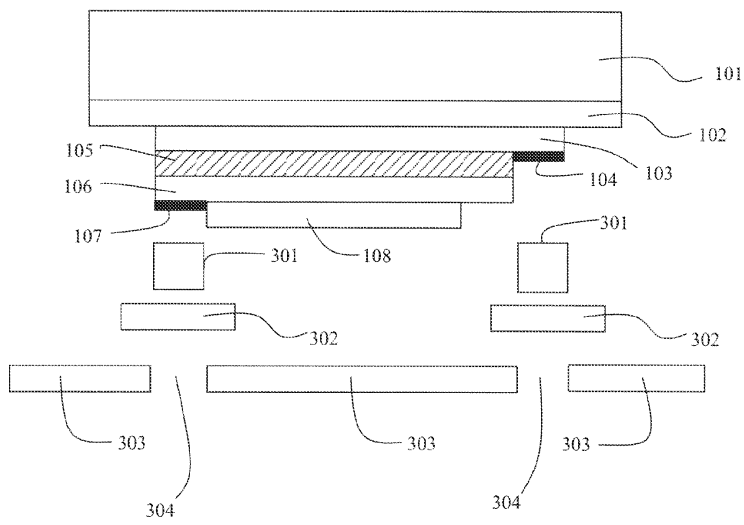
### 도면1



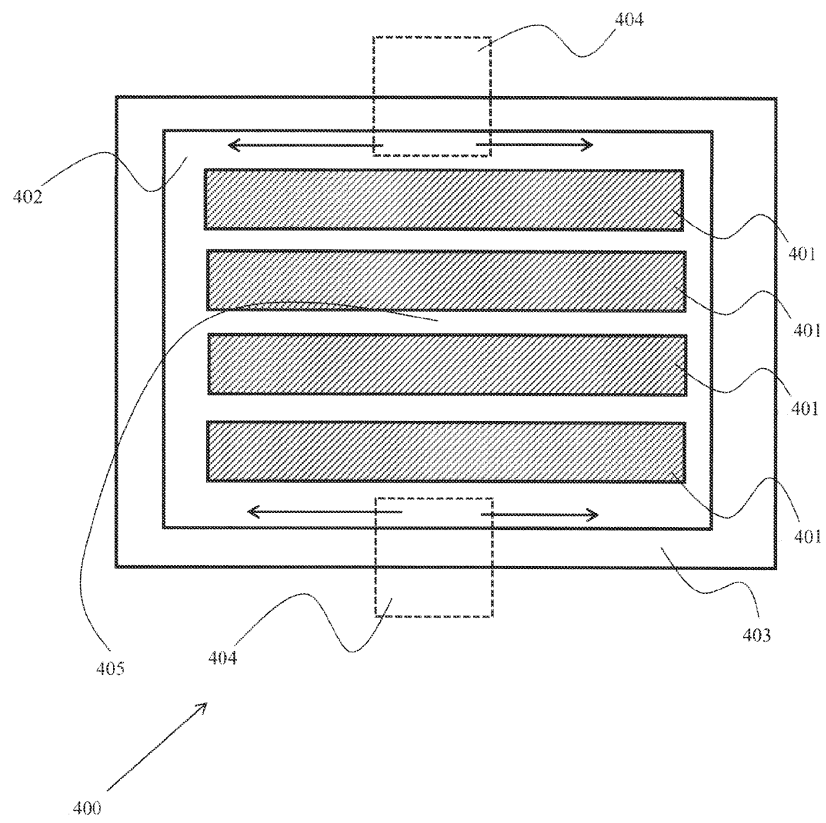
도면2



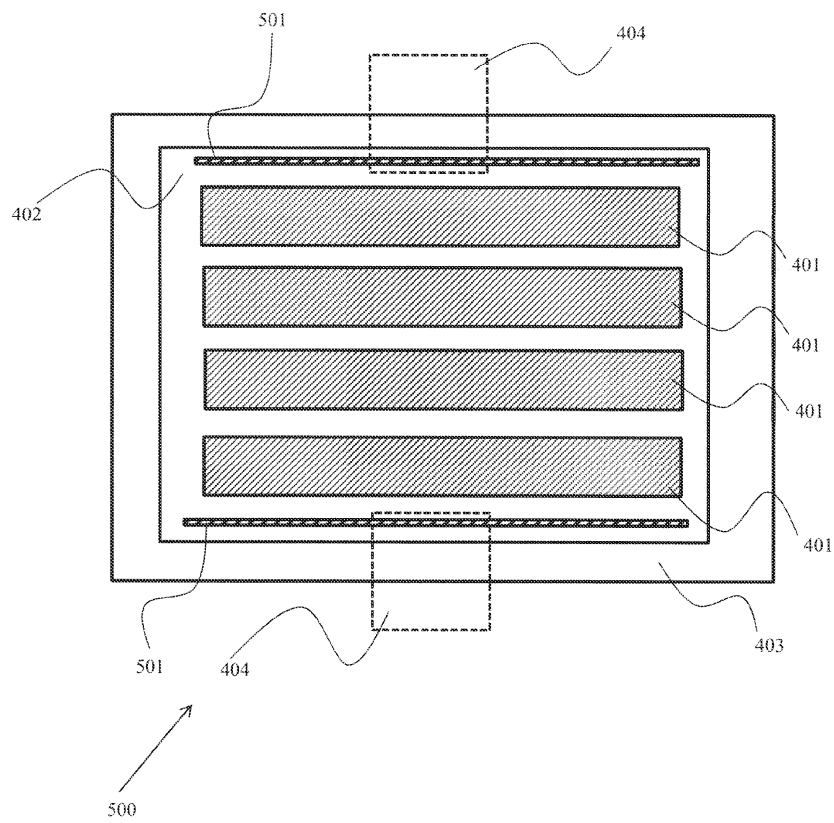
도면3



도면4

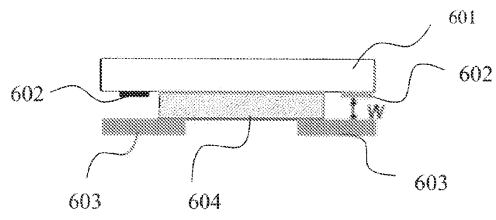


도면5

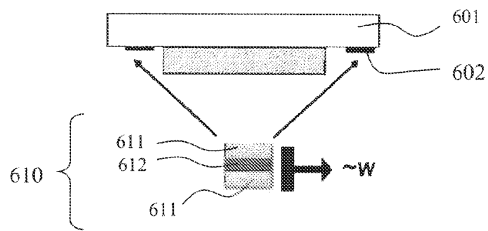




도면6



도면7



도면8

