(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월29일
(11) 등록번호 10-1983740
(24) 등록일자 2019년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7005642
(22) 출원일자(국제) 2012년08월23일
심사청구일자 2016년08월17일
(85) 번역문제출일자 2014년02월28일
(65) 공개번호 10-2014-0067020
(43) 공개일자 2014년06월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/052051
(87) 국제공개번호 WO 2013/032854
국제공개일자 2013년03월07일
(30) 우선권주장
13/223,935 2011년09월01일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20050285518 A1*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 30 항

(73) 특허권자
보에 테크놀로지 그룹 컴퍼니 리미티드
중국 베이징 100016, 차오양 디스트릭트, 지우시 앙치아오 로드 10호
(72) 발명자
오롱젭 디더
미국 오하이오주 44112 넬라 파크 노블 로드 1975 지이 컨슈머 앤드 인더스트리얼
코스티카 제임스 마이클
미국 오하이오주 44112 넬라 파크 노블 로드 1975 지이 컨슈머 앤드 인더스트리얼
알렌 개리 로버트
미국 오하이오주 44112 넬라 파크 노블 로드 1975 지이 컨슈머 앤드 인더스트리얼
(74) 대리인
백만기, 김성운, 양영준

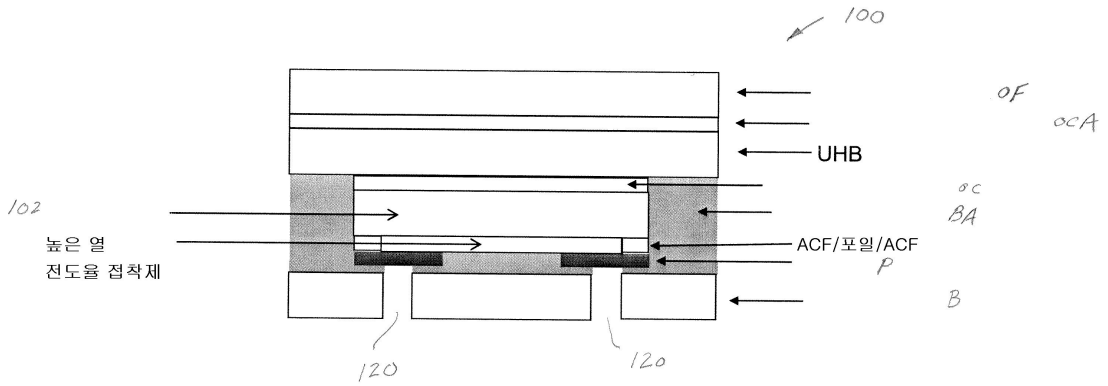
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 **대면적의 플렉서블 OLED 어셈블리에서의 열 관리**

(57) 요 약

대면적의 플렉서블 OLED 어셈블리는 적어도 500㎚의 증가된 두께의 금속 캐소드를 제공함으로써 열 관리를 개선한다. 서멀 히트 싱크 트레이스는, 트레이스가 OLED의 중심 영역으로부터 둘레 영역을 향하여 이어지는 증가된 두께의 캐소드와 함께 또는 대안으로서, 또는 다른 백시트 열 관리 설계에 의해, 사용될 수 있다. 예를 들어, 플레이트, 픽스처 등과 같은 외부 히트 싱크는 추가적으로 사용되거나 증가된 두께의 캐소드 및/또는 백시트 설계와 함께 사용되어 추가의 열 관리를 제공한다.

대 표 도



(56) 선행기술조사문헌
US20060132031 A1*
US20040032209 A1
JP2002050468 A
JP2006196271 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

대면적의 플렉서블 유기 발광 디바이스(OLED) 어셈블리로서,

대면적의 플렉서블 OLED와,

상기 OLED를 위한 열관리 장치(a thermal management arrangement)를 포함하고,

상기 OLED는 상기 OLED의 전면 및 후면 위 베리어(a barrier)에 둘러싸이고(encased), 상기 열 관리 장치는 상기 OLED의 중심 영역에서 이의 둘레 영역(a perimeter region) 쪽으로 이어지는 서멀 히트 싱크 트레이스(a thermal heat sink trace)를 포함하고, 그리고 상기 열 관리 장치는 상기 OLED의 후면으로부터 상기 베리어 통해 연장되고 상기 후면 상의 베리어보다 더 큰 열 전도율을 가지는 재료로 구성된 피드스루 패치(a feedthrough patch)를 더 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 열관리 장치는 적어도 약 500㎚의 두께를 갖는 금속 캐소드(a metal cathod)를 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 캐소드의 두께는 약 1000㎚인, OLED 어셈블리.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 캐소드의 두께는 약 2000㎚ 이하인, OLED 어셈블리.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 OLED는 약 1와트에서 60와트의 범위 사이에서 동작하는, OLED 어셈블리.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

동작 전력은 약 1와트에서 약 10와트의 범위인, OLED 어셈블리.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 금속 캐소드는 110GPs(규소) 미만의 강성 계수(a rigidity modulus)를 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 금속 캐소드는 약 15GPa(주석)에서 110GPa(규소) 사이의 범위인 강성 계수를 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 금속 캐소드는 약 15 내지 110GPa의 범위의 강성 계수 및 약 20(안티몬) 내지 430(은)W/mK의 범위인 열전도율(a thermal conductivity)을 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 금속 캐소드는 규소(Si), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag), 아연(Zn), 또는 이들의 혼합물(mixtures), 조성물(combinations), 또는 합금(alloys)의 그룹으로부터 선택된 금속을 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 11

제 2 항에 있어서,

상기 캐소드는 복수의 재료를 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 캐소드는 이중층 구조체(a bi-layer structure)이며, 제 1 층은 약 50㎚ 이하의 두께를 가지고, 열전도성인 제 2 층의 두께는 약 450㎚이상이며, 상기 두 층의 결합 두께는 약 500㎚ 이상인, OLED 어셈블리.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 층은 알루미늄 또는 은 중 하나로 이뤄지고, 상기 제 2 층은 알루미늄 또는 은 중 다른 하나, 또는 규소(Si), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 아연(Zn), 또는 이들의 혼합물, 조성물, 또는 합금 중 하나로 이뤄지는, OLED 어셈블리.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 OLED의 면적은 70㎠보다 큰 발광 표면 면적(a light emitting surface area)을 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 트레이스는, 상기 피드스루 패치에서부터 상기 OLED 어셈블리를 수용하는 픽스처(a fixrue)까지 연장하는, OLED 어셈블리.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 피드스루 패치는 금속을 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 열 관리 장치는 높은 열전도율 접착제(a high thermal conductivity adhesive)를 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 접착제는 약 1.0W/mK 내지 약 5.0W/mK의 범위의 열 전도율을 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 접착제는 약 10 내지 100 마이크론의 두께를 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 접착제는, 상기 OLED를 상기 OLED의 후면으로부터 상기 베리어를 통해 연장하는 피드스루 패치에 접속시키는 것, 상기 OLED의 중심 영역으로부터 이의 둘레 영역을 향하여 이어지는 서멀 히트 싱크 트레이스를 피드스루 패치에 접속시키는 것, 또는 상기 트레이스를 방열 픽스처(a heat dissipating fixture)에 접속시키는 것 중 적어도 하나를 위해 사용될 수 있는, OLED 어셈블리.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 트레이스는 얇은 금속 층(a thin layer of metal) 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 얇은 금속 층의 트레이스는 규소(Si), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag), 아연(Zn), 또는 이들의 혼합물(mixtures), 조성물(combinations), 또는 합금(alloys)의 그룹으로부터 선택되고, 약 10 내지 100 마이크론 정도의 두께를 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

얇은 층 전도성 트레이스(thin layer conductive trace)는 흑연(graphite), 그래핀 산화물(ITO), 할로겐화 주석 산화물(halogenated tin oxide), 및 아연 산화물(ZnO) 중 적어도 하나로 구성될 수 있는, OLED 어셈블리.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 얇은 층 전도성 트레이스는 흑연(graphite), 그래핀 산화물(ITO), 할로겐화 주석 산화물(halogenated tin oxide), 아연 산화물(ZnO), 및 합성 폴리스티렌(composite polystyrene) 중 적어도 하나로 구성될 수 있는, OLED 어셈블리.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

얇은 층 전도성 트레이스는 금속 트레이스에 인접하여 위치된 합성 폴리스티렌(composite polystyrene), 흑연(graphite), 그래핀 산화물(ITO), 할로겐화 주석 산화물(halogenated tin oxide) 및 아연 산화물(ZnO) 중 적어도 하나로 구성될 수 있는, OLED 어셈블리.

청구항 26

제 1 항에 있어서,

상기 열 관리 장치는 허메티컬리 봉인된 OLED(hermetically sealed OLED)의 후면을 따라 노출된 얇은 플렉서블 플레이트(plate)를 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 플레이트는 금속을 포함하는, OLED 어셈블리.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 플레이트의 금속은 규소(Si), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag), 아연(Zn), 또는 이들의 혼합물(mixtures), 조성물(combinations), 또는 합금(alloys)의 그룹으로부터 선택되고, 약 10 내지 100 마이크론 정도의 두께를 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 플레이트는 발광 면적의 적어도 30%인 노출 표면 면적(an exposed surface area)을 가지는, OLED 어셈블리.

청구항 30

제 1 항에 있어서,

상기 트레이스는 상기 피드스루 패치로부터 상기 OLED 어셈블리를 수용하는 히트 싱크 픽스처까지 연장하는, OLED 어셈블리.

청구항 31

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시물은 광원(a light source)에 관한 것으로, 특히 유기 발광 다이오드(OLED) 패널을 포함하는 발광 디바이스와 같은 광원에 관한 것이다. 본 개시물은 특히 대면적의 플렉서블 OLED 디바이스와 연관된 열 관리 문제에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] OLED 디바이스는 본 기술분야에 전반적으로 알려져 있고 전극들 사이에 배치된 하나 이상의 유기 발광 층(organic light emitting layer(s))을 전형적으로 포함한다. 예를 들어, 어셈블리는 캐소드(a cathode), 유기층(organic layer), 및 기판에 형성된 광투과성 애노드(a light-transmissive anode)를 포함하여 전류가 캐소드와 애노드에 걸쳐 인가될 때 어셈블리가 광을 방출한다. 전류로 인하여, 캐소드로부터 유기층으로 전자(electrons)가 주입되고 애노드로부터 유기층으로 정공(holes)이 주입될 수 있다. 전자 및 정공은 일반적으로 이들이 발광 중심(a luminescent center)에서 재결합할 때까지, 전형적으로 유기 분자 또는 중합체(an organic molecule or polymer)인, 유기층을 통해 이동한다. 재결합 프로세스는 전자기 스펙트럼의 자외선 또는 가시 영역에서 보통 광자(a light photon)의 방출을 야기한다.

[0003] OLED의 층들은 전형적으로 유기층이 캐소드와 애노드 층 사이에 배치되도록 배열된다. 빛의 광자가 생성되고 방출될 때, 광자는 유기층을 통해 이동한다. 일반적으로 금속을 포함하는, 캐소드를 향하여 이동하는 광자는 유기층으로 다시 반사될 수 있다. 그러나, 유기층을 통해 광투과성 애노드로 이동하고, 마침내 기판으로 이동하는, 이러한 광자는 광 에너지(light energy)의 형태로 OLED로부터 방출될 수 있다. 일부 캐소드 재료는 광투과적일 수 있고, 일부 실시예들에서, 광은 캐소드 층으로부터 방출될 수 있으며, 따라서 OLED 디바이스로부터 다방향 방식으로 방출될 수 있다. 따라서, OLED 디바이스는 적어도 캐소드, 유기, 및 애노드 층을 갖는다. 물론, 추가적으로, 선택적인 층이 광원 구조체에 포함되거나 포함되지 않을 수도 있다.

[0004] 캐소드는 일반적으로 낮은 일 함수(a low work function)를 가지는 재료를 포함함으로써 비교적 낮은 전압이 전자의 방출을 야기한다. 보통 사용되는 재료는 다수의 금속이지만, 흔히 사용되는 두 가지 캐소드 재료는 알루미

늄(Al)과 은(Ag)이다. 반면, 애노드 층은 전반적으로 높은 일 함수 값을 가지는 재료로 구성되며, 이러한 재료는 이들이 전반적으로 광투과적이기 때문에 애노드 층에 사용되는 것으로 알려진다. 적합한 재료는, 인듐 주석 산화물(indium tin oxide; ITO), 알루미늄이 도핑된 아연 산화물(aluminum doped zinc oxide; AZO), 불소가 도핑된 주석 산화물(fluorine doped tin oxide; FTO), 인듐 도핑된 아연 산화물(indium doped zinc oxide), 마그네슘 인듐 산화물(magnesium indium oxide), 및 니켈 텅스텐 산화물(nickel tungsten oxide)과 같은 투명 전도성 산화물(transparent conductive oxides); 금, 알루미늄, 니켈과 같은 금속; PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)poly(styrenesulfonate))와 같은 전도성 중합체; 이들 중 임의의 두 개 이상으로 구성된 혼합물 및 조성물 또는 합금을 포함하나 이로 한정되지는 않는다.

[0005] 바람직하게, 이러한 발광 또는 OLED 디바이스는 전반적으로, 플렉서블(flexible)한데, 즉, 약 10cm 미만의 곡률 반경(a radius of curvature)을 가지는 모양으로 구부러질 수 있다. 이러한 발광 디바이스는 또한 바람직하게 대면적(large-area)이고, 이는 OLED 디바이스가 약 10㎠이상의 면적을 가진다는 것을 의미하며, 몇몇 경우에서 하나 이상의 OLED 디바이스로 구성된 전반적으로 플렉서블하고 전반적으로 평면인 OLED를 형성하도록 함께 연결되는데, 이는 광 방출의 큰 표면 면적(예를 들어, 약 70㎠ 정도 또는 그 이상)을 갖는다.

[0006] 1W 이상에서 동작하지만 대면적인 경우 바람직하게는 60W미만에서 동작하고 약 800μ 정도의 또는 이보다 얇은 두께(즉, 플렉서블)를 가지는 OLED 디바이스는 고 전력에서 발열(heating) 문제에 부딪힌다. 발열은 불리하게도 OLED의 빠른 열화(fast degradation)를 야기한다. 따라서, 수명 및 성능을 증가시키기 위해 개선된 열 관리가 필요하다.

[0007] 플라스틱 기반의, 플렉서블 OLED의 열 관리는 특히 문제이다. OLED 디바이스를 생성할 때 플라스틱 기판에 대한 처리 기법에 기반한 솔루션을 사용하는 것이 일반적인 방법이며, 이들은 기상 증착(vapor-deposited)되거나, 유리 기판(glass-substrate)인 OLED만큼 효율적이지 않은 경향이 있다. 따라서, 더 많은 입력 전력이 열로 손실되고, 이에 따라 열 관리 설계를 통해 방열(dissipating that heat)시켜야 할 필요성이 더 많이 존재한다. 추가적으로, 플라스틱 기반 OLED를 위한 수락가능한 품질 수명(shelf life)을 얻기 위해, 부차적인 허메틱 패키지(a secondary hermetic package)에 디바이스를 캡슐화(encapsulate)하는 것이 일반적인 방법이다. 플렉서블 OLED 구조체에서, 산소 및 수증기/습기의 부정적인 영향으로부터 보호하는 필수적인 베리어(barrier) 특성을 획득하기 위해 이중 층 캡슐화(dual layer encapsulation)가 필요하다. 베리어 특성이 필요하지만, 그러한 개선된 캡슐화는 플렉서블 OLED에서 열 관리 문제를 발생시킨다. 이러한 패키지는 허메틱 캡슐화에서 발생한 열을 포집할(trap) 수 있고, 그래서 허메틱 패널뿐만 아니라 디바이스를 위한 열 관리 방안을 필요로 한다. 마지막으로, 열은 패널로부터 제거되어야 하고, 이는 OLED 패널을 포함하는 픽스처(fixture)에 히트 싱크(heat sink)를 생성함으로써 달성될 수 있다. 따라서, 열 관리 설계가 구현되어야 하는 3개의 영역이 존재하며, 이러한 열 관리 설계가 디바이스의 플렉서블 속성에 불리하게 영향을 미쳐서는 안 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 대면적의 플렉서블 OLED 디바이스를 위한 개선된 열 관리 설계가 제공된다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 개시물의 열 관리 특징은 개선된 캐소드 두께 및/또는 재료, 개선된 백시트 설계, 및 외부 히트 싱킹 중 적어도 하나를 포함한다.

[0010] 캐소드는 바람직하게 약 1000㎚의 두께를 가지며, 바람직하게 2000㎚를 초과하지 않는다.

[0011] OLED 어셈블리는 약 1W 내지 60W 미만의 전력 범위에서 동작하며, 특히 약 1W 내지 약 10W에서 동작한다.

[0012] 금속 캐소드는 바람직하게 110GPa 미만의 강성 계수(a rigidity modulus)를 가지며, 특히 15와 110 GPa 사이의 범위의 강성 계수를 갖는다.

[0013] 금속 캐소드는 바람직하게 약 1 내지 430W/mK 범위의 열 전도율을 가지며, 전형적으로 약 20 내지 400W/mK이다.

[0014] 바람직한 캐소드는, 바람직한 금속 캐소드 재료인 알루미늄 및 은과 함께, 규소, 주석, 안티몬, 구리, 니켈, 몰리브덴, 및 아연을 포함하는 금속 중에서 선택된다.

[0015] 캐소드 금속은 혼합물(a mixture), 조성물, 또는 합금일 수 있고, 또는 별개의, 분리된 층인 복수의 재료 또는 이중층(a bi-layer)을 포함할 수 있다.

[0016] 다른 열 관리 솔루션은 높은 열 전도율 접착제(high thermal conductivity adhesive) 및 허메틱 패널에 포집되는(trapped) 발생된 열을 제거하는 것을 돕는 대면적의 노출 금속 포일(exposed metallic foils)을 포함하는 백시트(backsheet) 설계를 포함한다. 이는 외부 환경과의 대류(convection), 또는 픽스처 설계 내 히트 싱크를 통한 전도(conduction)에 의해 달성된다.

[0017] 열 관리 솔루션의 또 다른 특징은, 예를 들어, 플레이트(a plate), 픽스처 등에, 외부 히트 싱킹(external heat sinking)을 제공하는 것이다.

발명의 효과

[0018] 본 개시물의 주요 이점은, 허메티컬리 봉인된 패키지(hermetically sealed package)를 통하여, 그리고 열이 효과적으로 방열될 수 있는 연관된 픽스처 내로, OLED 디바이스를 위한 높은 열 전도성 경로를 제공하는 것이다.

[0019] 다른 이점은 OLED 디바이스의 더 긴 수명이다.

[0020] 또 다른 이점은 OLED 패널의 플렉서블 속성에 불리하게 영향을 미치지 않으면서 OLED 패널을 열적으로 관리하는 것이다.

[0021] 또 다른 이점은 디바이스로 바깥으로 열을 전달시킨 결과로서 OLED 디바이스 성능을 개선하는 것이다.

[0022] 또 다른 이점 및 장점은 다음의 상세한 설명을 읽고 이해하는 본 기술분야의 당업자에게 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 대면적의 플렉서블 OLED 패널 시스템의 단면도이다.

도 2는 OLED 패널의 단면도이다.

도 3은 OLED 어셈블리의 후면의 평면도이다.

도 4는 커넥터 케이블을 가지는 OLED 어셈블리 후면의 평면도이다.

도 5는 바람직한 편평한 플렉서블 케이블에 관한 확대 평면도이다.

도 6은 OLED 디바이스의 단면도이다.

도 7은 대면적의 플렉서블 OLED 패널의 백시트의 후면에 관한 평면도이다.

도 8 및 도 9는 OLED 패널의 백시트의 전면 및 후면 각각에 관한 평면도이다.

도 10 및 도 11은 다른 바람직한 배열의 OLED 패널의 백시트의 전면 및 후면 각각에 관한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 설명의 목적에 대하여, 일반적으로, 평면의 플렉서블 광원 또는 OLED 디바이스에 관한 세부 사항은 본 기술분야의 당업자에게 전반적으로 알려져 있다. 따라서, 본원에서의 추가 설명은 본 개시물에 관한 전체 및 완전한 이해에 불필요한 것으로 여겨진다. 본 개시물을 위해 요구되는 그러한 세부사항은 아래에서 제공되며 첨부된 도면에서 도시된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "조명 어셈블리(lighting assembly)"는 본원에서 설명되는 모든 또는 일부 컴포넌트 재료로 구성된 임의의 어셈블리를 지칭하며, 이는 적어도 하나의 허메티컬리 봉인된 OLED 디바이스를 포함하는 패널 또는 OLED 디바이스일 수 있는 적어도 하나의 광원, 및 어셈블리에 전력을 제공할 수 있는 커넥터 케이블(a connector cable)을 포함한다. 바람직한 배열의 조명 어셈블리는 대면적의 플렉서블 광 어셈블리이지만, 선택된 양태들은 다른 조명 솔루션에서 용례를 찾을 수도 있다.

[0025] 우선 도 1을 살펴보면, 플렉서블 OLED 시스템의 열 관리 필요성을 도시한다. 우선, OLED 디바이스는 OLED 허메틱 패널(a OLED hermetic panel)을 형성하도록 패키지에 허메티컬리 봉인(hermetically sealed)된다. 따라서, 위에서 유념된 바와 같이, OLED 디바이스로부터 패널까지 열(50)이 이송 또는 전달될 필요가 있다. 이와 마찬가지로, 열 관리의 제 2 면적(a second area)은 패널로부터 열(60)을 전도하는 것과 관련된다. 마지막으로, 참조부호(70)로 표현된, 열 전도성을 개선하는 다른 영역은 픽스처에서이다.

[0026] 도 2에서, 이 실시예에서 발광 측이 광학 커플러 층(an optical coupler layer; OC)에 의해 덮인 광원 또는 OLED(102) 및 OLED 디바이스 위에 투명하고 라미네이팅된(laminated) 초고 베리어 필름(an ultra high barrier film; UHB)을 포함하는 플렉서블 광 어셈블리 또는 OLED 패널(100)에 관한 단면도가 도시된다. UHB 베리어 필름은 베리어 접착제(barrier adhesive; BA)를 이용해 불침투성의 백시트(an impermeable backsheet; B)에 봉인함(sealing)으로써 허메틱 패키지(a hermetic package)를 형성한다. 아웃커플링 접착제(out-coupling adhesive; OCA)는 또한 아웃커플링 필름(OF)을 UHB의 외부 표면에 본딩한다. OLED 어셈블리의 후면(rear surface)은 OLED(102)와 백시트(B) 사이에 개재된 추가 버스 및 ACF 스트립(strips)을 포함한다. 백시트는 전형적으로 산소 및 수증기 불침투성 재료, 예컨대, 리딩 포일(a lidding foil)로 형성된다. 일 예시의 리딩 포일은 Oliver-Tolas Healthcare Packaging으로부터 상업적으로 이용가능한 다중층 베리어 재료인 Tolas TPC-0814B이지만, 다른 상업적으로 이용가능한 제품이 본 개시물의 범주 및 의도를 벗어나지 않으면서 사용될 수 있다. 그러한 베리어 재료는, 최내 층(innermost layer)에 비교적 두꺼운(약 25마이크로미터) 금속 포일 층을 가지는, 다중층 합성물을 일반적으로 포함한다. 금속 층은 훌륭한 베리어 특성을 가지는 백시트를 제공하며, 또한 플렉서블 애플리케이션을 가능하게 한다.

[0027] OLED(102)를 UHB 및 백시트에 접착하여 고정하는 것은 라미네이션 프로세스 동안 기체가 포집되는 것을 방지한다. 접착제 없이, 기포(pocket of gas)는 라미네이션 프로세스 동안 잠재적으로 포집될 수 있고, 이러한 기포는 구부러진 애플리케이션(flexed applications)에 있는 경우 허메틱 패널 내에서 이동할 수 있으며, 이는 원치않는 응력(stresses) 및 잠재적 디라미네이션 결함(potential delamination defects)을 야기한다. 기포(gag bubble)가 패널에서 포집되게 하는 것은 미적으로도 만족스럽지 않다. 접착제가 전체 UHB 필름 위에 배치되게 하는 것(패키지의 내부) 및 접착제가 전체 백시트 위에 있게 하는 것(전기 접촉이 OLED에 취해지는 경우 제외)이 바람직하다. 접착제는 열가소성(thermoplastic), 열경화성(thermosetting), 압감 접착제(pressure sensitive adhesive; PSA), 또는 조합일 수 있다.

[0028] 전기 접촉 패치(P)는 외부 소스로부터 OLED 디바이스로 허메틱 패널 안쪽으로 전기가 통과될 수 있게 하도록 백시트 내 어퍼처(apertures) 상에 제공된다. 이러한 패치(P)는 백시트의 내부 또는 외부 표면 상에 위치될 수 있다. 접촉 패치의 외부 표면은 이것이 외부 회로와 접기 접속을 취할 수 있도록 한다. 하나의 설계는, 2009년 12월 22일에 출원된, 동일한 출원인의, 동시 계류중인, 미국 특허 출원 제 12/622,520 호(변리명세서 번호: 242476(GECZ 2 01063 US01))에 설명된 바와 같이, 편평한 유연 케이블(a flat flex cable)을 사용하는 것을 포함한다.

[0029] 계속 도 2를 참조하고 도 3 내지 도 5를 추가 참조하여, 플렉서블 광 어셈블리 또는 패널(100)은 둘레 또는 에지(a perimeter or edge)(104)를 가지는, 제 1 의 전반적으로 평면인 표면 B로서 여기에 도시된, 백 패널(back panel)에 의해 적어도 부분적으로 지원되는 광원을 포함한다. 둘레 에지(104)는 전반적으로 사변형 형태(quadrilateral conformation) 또는 직사각형 형태를 가지며, 여기서 대향하는 에지들은 도시된 실시예에서 실질적으로 병렬 관계로 바람직하게 배치된다. 그러나, 본 개시물이 반드시 그렇게 제한될 필요는 없다. 여기서, 에지(104a, 104b)는 병렬이고, 마찬가지로 에지(104c, 104d)는 병렬이다.

[0030] 백시트(B)는 공기 및 습기 불침투성 재료로 바람직하게 형성된다. 백시트는 발광 디바이스를 지지하고, 바람직한 실시예에서, 이는 광원의 한 측 또는 표면을 실질적으로 덮는 표면 면적을 갖는다. 불투과성 백시트(impermeable backsheet)(B)는 바람직한 배열에서 광 불투과성이며, 즉, 백시트(B) 반대편의 확대된, 전반적으로 평면인 표면으로부터 광이 방출된다는 것 또한 고려되며, 본 기술분야의 당업자는 다른 경우에는 백시트가 광 투과성이고 이에 따라 백시트가 발광 표면일 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0031] 광원(102)의 주변 에지 및 백시트(B)는 바람직하게 허메티컬리 봉인된다. 따라서, 발광 디바이스(102)의 에지는 베리어 접착제(BA)(도 2)에 의해 또는 백시트의 연장에 의해 자신의 전체 둘레에 대하여 봉인된다. 일부 경우들에서, 백시트는 발광 표면의 치수(dimension)와 거의 동일하게(co-terminus) 되고, 다른 경우에서 백시트는, 2010년 1월 12일에 출원된 공통 출원인의, 동시 계류중인, 미국 특허 출원 제 12/691,674 호(변리명세서 번호:241673(GECZ 2 01062 US01))에 특히 도시되고 설명되는 바와 같이, 전반적으로 고리모양의 둘레 부분

(annular perimeter portions)을 봉인하는 중심-개방형(an open-centered), 프레임 유사 구조체(frame-like structure)를 갖는다.

[0032] 광 패널 내 선택된 위치에서, 적어도 하나 그리고 바람직하게는 복수의 전기 피드 스루 영역(electrical feedthrough regions)(120)(도 3)은 광 패널을 구성하는 개별 OLED 디바이스와의 통신을 위해 제공된다. 이러한 전기 피드스루 영역(120)은 전형적으로 둘레(perimeter)의 안쪽으로 공간을 둔다. 따라서, 외부 드라이브 회로와의 효과적인 전기 접속(미도시)이 요구되고, 하나의 솔루션은 피드스루 영역(120)을 덮는 패치(P)와 외부 회로를 상호접속시키는 전반적으로 평면이거나 편평하거나, 플렉서블 케이블(122)을 제공하는 것이다. 전기적으로 전도성인 트레이스(electrically conductive traces)(124)는 플렉서블 케이블에 제공되고 케이블의 일단 또는 인접한 곳에서, 무 삽입력 커넥터(a zero-insertion force connector)(126)와 같은, 표준 커넥터로부터 연장된다. 커넥터는 전기적으로 전도성인 부분(128)을 바람직하게 노출한다. 커넥터(126)를 통해 외부 회로와 적절한 접속이 행해질 수 있고, 이로써 전류는 트레이스(124)를 통해 케이블 내 제공된 하나 이상의 전기적 전도성 패드(130)(도 4)에 제공된다. 이와 마찬가지로, 플렉서블 케이블(122)은 연관된 외부 회로와 접속이 행해질 수 있는 OLED 패널의 둘레의 외부에 커넥터(126)가 위치되도록 충분한 치수를 갖는다. 바람직한 편평한, 플렉서블 케이블은 약 10mils 이하의 두께를 가짐으로써 OLED 패널의 요구되는 플렉서블 속성을 불리하게 간섭하지 않는다. 특히 OLED 디바이스와의 전기적 접속을 수립하는데 사용된 플렉서블 케이블의 특정 세부사항들은 2009년 12월 22일에 출원된 공통 출원인의, 동시 계류중인 미국 특허 출원 제 12/644,520 호(변리명세서 번호: 242476(GECZ 2 01063 US01))에서 확인된다.

[0033] 패치(P)는 원하는 실시예들에서 사용하도록 고려되는 저온 솔더(low temperature solder)에 대한 높은 결합력(high bond strength)을 보이는 재료로 바람직하게 구성된다. 알루미늄은 전통적으로 은 에폭시(silver epoxy) 또는 양면 전도성 테이프 접착제(double-sided conductive tape adhesives)와 함께 사용된다. 대안적으로, 은, 주석 또는 구리, 또는 주석 코팅된 구리와 같은 하나 이상의 이러한 재료의 조성물은 패치 재료로서 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 하나 이상의 재료의 원하는 특성은 원하는 강도를 나타내는 주석 코팅된 구리 패치와 같이 이롭게 조합될 수 있다.

[0034] 전술된 바와 같이, 고 전류 밀도에서의 열 발생은 OLED 디바이스의 수명을 단축시키는 것으로 여겨진다. 따라서, 디바이스로부터의 열을 전달하도록 개선된 열 관리가 요구된다. 예를 들어, 캐소드는 전형적으로 금속으로 구성되기 때문에, 폴리머 플라스틱(a polymer plastic) 내에 둘러싸이고(encased) 증가한 전류가 캐소드를 통해 도입될 때, OLED는 상당한 열을 발생시킨다. 개선된 열 관리를 위한 3가지 제안된 솔루션이 여기에서 다뤄지고, 이중 임의의 하나는 열 관리를 다루며 임의의 2가지는 조합하여 사용될 수 있거나 3가지 모두가 함께 사용될 수 있다. 도 6은 OLED 디바이스(100)에 관한 기본 개념도이며 여기서 유기층(200)은 캐소드(202)와 애노드(204) 사이에 수용되고, 기판(206) 상에 수용된다.

[0035] OLED 디바이스의 열 관리와 관련하여, 제 1 열 관리 양태는 캐소드(202) 자체를 조작(manipulate)하는 것이다. 전형적으로, 캐소드는 약 100㎚의 두께를 갖는다. 캐소드를 500㎚ 두께, 가능하다면 1000-2000㎚ 사이의 두께까지 만드는 것이 제안된다. 일반적으로, 캐소드 두께에 대한 허용치는 500㎚와 1000㎚ 사이이며, 이 층의 두께에 관한 제한사항은 실제 제조 프로세스와 관련된다. 즉, 기상 증착 프로세스가 캐소드 층을 안착시키는데(put down) 전형적으로 사용되고 매우 두꺼운 재료를 적용하는 것은 오랜 시간이 걸릴 것이다. 단일 층 캐소드의 경우, 500㎚ 이상의 두께는 디바이스 내 열을 관리하는 수단을 제공한다. 또한, 열 관리는 캐소드를 형성하는데 사용된 재료에 적어도 부분적으로 의존하고, 또는 일부 경우 캐소드는 복수의 재료 또는 금속 합금으로 형성되거나, 캐소드는 다양한 두께의 별도의, 개별 층을 가질 수 있다. 예를 들어, 바람직한 금속 캐소드 재료는 규소(Si), 주석(Sn), 안티몬(Sb), 구리(Cu), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 은(Ag), 아연(Zn)의 그룹을 포함한다. 캐소드의 두께 외에, 캐소드 선택은 열 전도율(thermal conductivity) 또는 강성 계수(rigidity modulus)에 기초할 수 있다. 다음의 표는, 대면적의 플렉서블 어셈블리의 OLED 디바이스에서 사용될 수 있는, 캐소드의, 열 전도율 및 강성 계수를 도시한다.

금속	열 전도율(W/mK)	강성 계수(GPa)
규소(Si)	150	110
주석(Sn)	67	18
안티몬(Sb)	24	20
니켈(Ni)	91	76
몰리브덴(Mo)	139	20
아연(Zn)	120	43
구리(Cu)	401	48
알루미늄(Al)	236	26
은(Ag)	430	30

[0036]

[0037] 표에서 확인할 수 있는 바와 같이, 캐소드(202)는 약 500㎚의 두께를 가질 수 있고, 약 1000㎚에서 바람직하게 약 2000㎚ 이하의 두께 범위를 가질 수 있다. 이러한 두께는 약 1W 내지 60W 미만, 더 바람직하게는 약 1 내지 약 10W의 범위에서 OLED를 동작시키는 것과 연관된다. 또한, 강성 계수는 OLED 디바이스의 유연성(flexibility)을 보장하도록 약 15(주석) 내지 약 100(규소) GPa의 범위일 수 있다. 또한, 열 전도율은 약 20(안티몬) 내지 430(은) W/mK의 범위일 수 있다.

[0038] 캐소드(202)의 바람직한 두께(t) 및 열 전도율(k)은 캐소드(202)로부터 주변 공기로의 방열(heat dissipation)에 관한 다음의 설명으로부터 이해될 수 있다. 두 개의 주요 열 부하(heat loads)가 존재한다. 첫 번째, 유기층(들)에서의 모든 위치에서 전력을 광으로 변환하는 손실로 인한 거의 균일한 열 부하가 존재한다. 두 번째, 캐소드(202)와 전기 패치(120)와 전기 전도성 패드(130) 사이의 전기 접촉점에서의 옴 손실(ohmic losses)로 인한 국부적 열 부하가 존재하며, 또는 다른 변칙적 손실이 어디서든지 국부적으로 발생한다.

[0039] 균일한 열 부하는 전반적으로 OLED 구조체를 과열시키지 않는다. 유기층(들)으로부터 주변으로의 열 회로는 전형적으로 두 개의 주요 부분으로 구성된다. 열 회로의 제 1 부분은, 표면상으로 유기층(들)을 떠나서 OLED 층(들)의 평면을 거쳐, 예를 들어, 캐소드(202)의 두께를 거쳐, OLED의 외부 표면으로의, 고체(solid)를 통한 열 전도로써 특징지어진다. 열 회로의 제 2 부분은 전형적으로, 주변 공기로의 대류에 의한, 표면 면적 A_o를 가지는 OLED 층(들)의 외부 표면으로부터의 방열이다. 식 1은 OLED의 각 고체층을 통해 전도되는 열 전력을 표현한다.

수학식 1

[0040] $$\Delta T = (P/A_O) * (t/k)$$

[0041] OLED의 전력 밀도는 전형적으로 0.01㎡ 당 약 1 와트이고, 그래서 P/Ao는 ~100W/㎡이다. 주변 온도에 대한 유기층의 허용가능한 온도 상승 △T는 약 40 내지 60K까지이다. 예를 들어, 10K인 상승의 일부가 열 경로 내 임의의 단일 요소, 예를 들어, 캐소드(202) 자체에 할당될 수 있는 경우, 그 이후 캐소드(202)의 두께(t) 대 열 전도율(k)의 허용가능한 최대 비는 t/k=0.1㎢/W로 측정될 수 있다. k의 전형적인 값 ~ 100W/m-K에 대하여, 허용가능한 두께는 t < 10m이다. 그래서, 균일한 방열로 인한 실제 온도 상승은 무시해도 될 정도이고, 캐소드(202) 또는 유사한 치수를 가지는 임의의 다른 평면 OLED 층의 두께 또는 열 전도율에 대한 제한을 생성하지 않는다. 심지어 k의 값이 ~0.1W/m-K인 경우에도, 층의 허용가능 두께는 임의의 t < 10mm이다.

[0042] 식 2는 주변 공기로의 자유 대류(free convection)에 의해 소멸되는 열 전력을 표현한다.

수학식 2

[0043] $$\Delta T = (P/A_O) * (1/h)$$

[0044] 공기와 접촉하는 평면에 대한 대류 계수(h)는 수직 또는 수평 방향, 표면 수치, 및 다른 요인의 함수로서 변하지만, 전형적으로 ~10W/㎡K이다. P/Ao가 ~100W/㎡인 전형적인 경우에, 수학식 2의 결과 △T는 ~10K이며, 이는 일반적으로 OLED의 주변에 대한 허용가능한 온도 상승이다. 수학식 1 및 수학식 2의 결과는 균일한 열 부하

~100W/㎡로 인한 OLED의 열 발생이 주변 온도 ~10K에 대하여 OLED의 균일한 온도 상승을 야기한다는 것을 나타내며, 이는 어떤 OLED 층도 t/k < 0.1 ㎢/W의 비를 갖지 않는 한, 주변 공기로의 자유 대류에 의해 제한된다. 이는 심지어 0.1W/Wm-K만큼 작은 k에 대하여 10mm만큼까지 큰 두께(t)를 전형적으로 허용한다. 균일한 열 부하는 일반적으로 OLED 구조체를 과열시키지 않는다.

[0045] 그러나, 제 2 타입의 열 부하, 전기 접촉점(electrical contact points)에서의 옴 손실 또는 다른 비균일한 전력 소비(non-uniform dissipation of power)로 인해 국부화된 열 부하는, 열 관리가 충분하지 않은 경우에, OLED를 과열시킬 수 있다. 이러한 종류의 문제는 컴퓨터 모델로 정확히 계산될 수 있고, 실제 디바이스로 측정될 수 있다. 그러나, 균일한 열 부하에 대한 것과 유사한, 간단한 기하학적 근사치가, 문제의 규모(magnitude) 및 열 관리 솔루션의 효과에 대한 통찰을 제공할 수 있다. 전체 OLED 전력(P)을 대체하여 국부적 핫 스팟 전력(P_{local})을 적용하여 수학식 2가 여전히 적용된다. 그러나, 수학식 1은 수학식 3으로 대체되어야 하며, 여기서 열 전도 경로를 제한하는 것은 더 이상 층(들)에 걸친 두께 t가 아니라, 길이 L을 따라 OLED 층(들)에 병렬인, 핫 스팟으로부터 멀리 열을 분산할 필요에 의해 결정된다.

수학식 3

[0046] $$\Delta T = (P_{local}/A_X) * (L/k)$$

[0047] 열이 전도되어야 하는 길이(L)는 두께(t)보다 훨씬 길고, 열이 전도되는 교차 면적(AX)은 임의의 정해진 OLED 층(들)의 표면 면적(Ao), 예를 들어, 캐소드(202)보다 훨씬 작다. 그래서, OLED 층(들)의 두께(t) 및 열 전도율(k)에 대한 요구사항은 균일한 열 부하에 대한 것보다 훨씬 더 어렵다. 균일한 열 부하의 경우는 주변 공기에 대한 OLED 상의 온도 증가 ~10K를 생성하기 때문에, 그리고 국부적 열 생성으로 인한 추가적인 온도 상승이 추가적인 ~10K, 또는 많아도 ~50K로 제한되어야 하기 때문에, 그 후 국부적 핫 스팟으로부터의 열은, 비교적 큰 표면 면적 $A_S \sim L^2$을 통한 공기로의 대류에 의해 방열되어야 한다. 핫 스팟으로부터 멀리 열이 전도되는, OLED 층, 예를 들어, 캐소드(202)의 효과적인 교차 면적(cross-sectional area) A_X은 ~ t * L이다. 예상대로, 수학식 3은 L에 대하여 독립적인 수학식 4로 간략화한다.

수학식 4

[0048] $$\Delta T \sim P_{local}/(t * k)$$

[0049] 다시, 국부적 핫 스팟에서 생성된 열이 전체 OLED에서 생성된 전체 열의 0.1%, 또는 0.0001W이고, 허용가능한 △T는 ~10K인, 1W OLED의 경우를 고려하면, t*K > 0.0001W/K가 요구된다. 예를 들어, K가 ~100W/m-K인 경우, t > 10^{-6}m =1 마이크론이 요구된다. 상기 추정이 약 10배 내에서만 정확하지만, 예를 들어, 전기 접촉 시 전형적인 옴 손실을 나타낼 수도 있는, 열 발생의 불균일성이 전체 OLED 전력의 ~0.1%인 경우에 대하여, 국부적 핫 스팟에서의 추가 열 발생을 10K, 또는 많아도 ~50K로 제한하기 위해, k의 값이 100W/m-K 이상 또는 100W/m-K의 상당 부분(significant fraction)이어야 하고, 또는 t의 값이 ~1마이크론 이상 또는 1마이크론의 상당 부분이어야 한다.

[0050] 바람직한 실시예에서, 캐소드(202)는 (도 6의 점선 210에 의해 표현되는 바와 같이) 이중층 방식(a bi-layer fashion)으로 구성된다. OLED(100) 내 기능적 유기층(200)에 가장 가까운 층은 얇은, 바람직하게 50㎚ 미만의, 알루미늄 또는 은으로 구성되며, 2000㎚ 그러나 더 바람직하게는 약 450㎚까지의, 캐소드 나머지 부분은 표로부터 상이한 재료로 구성된다. 이중층 캐소드를 가짐으로써, 두꺼운 외부 층을 가지는 캐소드의 열 전도율 및 유연성을 개별적으로 맞출 수(tailor) 있는 것 외에, 얇은 내부 층에 대한 적합한 재료를 선택함으로써 전자 주입 특성 및/또는 반사 특성을 최대화시킬 수 있다.

[0051] 일부 경우들에서, 보호 커버(a protective cover)로 대부분의 OLED 디바이스를 덮는 것이 이점이다. 이러한 보호 커버는 손상을 다루는 것을 방지하고 또한 추가적이 산소 및 습기 베리어를 제공할 수 있다. 보호 커버가 사용되는 경우, OLED 디바이스에서 생성된 열은 또한 그 층을 통해 전달될 수 있음을 보장하는 것이 또한 이점이다. 이는 높은 열 전도율을 가지는 재료로 보호 커버를 만들도록 선택함으로써 달성될 수 있다. 바람직하게 보

호 커버는 전기 절연물(an electrical insulator)이고, 5W/mK보다 큰 열 전도율을 나타내며, 75 마이크론 미만의 두께를 갖는다.

[0052] OLED 어셈블리를 둘러싸거나 허메티컬리 봉인(hermetically seal)하는 것이 바람직하다. 물론, 이는 디바이스 내에 열을 포집하는 것(trapping)에 기여하며 따라서 다른 열 관리 고려사항이 요구된다. 도 7은 방열 트레이스(a heat dissipation trace)를 이용하여 열 전달을 주변으로 안내하는 방식을 도시한다. 더 구체적으로, OLED 패널의 뒷면(backside)은, 플렉서블 케이블(122)(도 7에서 도시의 용이함을 위해 생략됨)과 함께 사용되고 연관된 드라이브 회로와 상호접속하는 전기 피드스루(electrical feedthroughs)(120)를 도시한다. 서멀 싱크 피드스루(150)로 지칭되는 추가 피드스루는 전기적으로 절연되고 전기 피드스루로부터 바람직하게 치수적으로 간격을 둔다. 서멀 싱크 피드스루(150)를 둘레 방열 트레이스(a perimeter heat dissipation trace)(154)와 상호접속시키는 트레이스(152)를 통해 OLED 패널의 뒷면의 중심 부분으로부터의 열을 이송하기 위해, 서멀 피드스루는 바람직하게 둘레의 안쪽으로 간격을 두고 열적으로 전도성인 재료로 형성된다. 도 5의 표현은 서멀 싱크 피드스루, 상호접속 트레이스, 및 방열 트레이스에 관한 하나의 바람직한 배열일 뿐이다. 즉, 본 기술분야의 당업자는 다른 설계가 본 개시물의 범주 및 의도로부터 벗어나지 않으면서 사용될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 방열 트레이스는 OLED 패널의 둘레를 따라 바람직하게 위치되며, 여기서 트레이스는 연관된 픽스처(fixture)(미도시)와 열 전도성 관계에 있어, OLED 디바이스의 동작에 의해 생성되는 가능한 많은 열을 이송한다. 트레이스는 패널의 중심 부분으로부터 주변 환경으로의 대류에 의해 효과적으로 방열되는 픽스처로 열을 이송하는 경로를 형성하거나, 픽스처의 큰 열적 부피(large thermal mass)는 효과적인 히트 싱크로서 역할을 하기에 충분할 것이다.

[0053] 열 전도를 돕는 바람직한 재료는 높은 열 전도율 접착제, 예를 들어, 약 1.0-5.0 W/mK의 열 전도율을 나타내는 상업적으로 가능한 접착제이다. 접착제는 접착제 본딩이 필요한 시스템의 밖으로 더 효과적으로 열을 전달하는데 사용될 수 있다. 접착제가 배치될 수 있는 예시들은, 발광 디바이스와 서멀 피드스루(150) 사이, 서멀 피드스루(150)와 트레이스(152) 사이, 및 트레이스들(152, 154)과 서멀 싱크 픽스처 사이를 포함하나 이로 한정되지는 않는다. 서멀 피드스루의 개수, 크기, 및 위치는 디바이스 또는 최종 사용/애플리케이션에 기초하여 최적화될 수 있다. 도 5에 도시된 트레이스는 OLED 디바이스로부터 에지 봉인 영역(edge seal region)으로 열을 전달한다. 다시, 트레이스 치수 및 설계는 또한 디바이스/애플리케이션에 대하여 최적화될 수 있다. OLED 패널이 서멀 피드스루를 통해 픽스처 자체에 효과적으로 히트 싱크될 수 있는 경우 트레이스가 필요하지 않을 수 있다는 것 또한 고려된다. 그러나, 적어도 일부 애플리케이션에서, OLED 디바이스로부터 패널의 에지 쪽으로 열을 단순히 전달시키는 것이 이로울 수 있다.

[0054] OLED 디바이스의 뒷면의 높은 열 전도율의 접착제는 디바이스로부터 금속 패치 서멀 피드스루로 열을 효과적으로 전달한다. 접착제는 전형적인 폴리머보다 10배 정도(an order of magnitude) 더 높은 열전도율을 가지며, 접착제는 열을 서멀 피드스루로 효과적으로 전달한다.

[0055] 접착제는 얇고(약 10-100㎛) 플렉서블하기 때문에, 열적으로 전도성인 접착제를 사용하는 것은 플렉서블하고 얇은 OLED 패널을 제공하고자 하는 바람(desire)에 불리한 영향을 미치지 않는다. 또한, 기계적인 이유로 OLED 디바이스가 백시트에 부착되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 기포(air pockets)는 OLED 어셈블리에서 바람직하지 않다. 따라서, 접착제는 백시트 상에 아직 접착제를 가지지 않은 그러한 설계를 위해 OLED 디바이스를 백시트에 기계적으로 부착하는 추가의 기능을 제공할 수 있다.

[0056] 도 7에 도시된 트레이스는 또한 얇고, 열적으로 전도성인 재료, 예컨대, 표에 제시된 것들로 바람직하게 구성된다. 두께 범위는 약 10-100㎛이며, 트레이스는 기존 접착제를 사용하는 백시트의 외부 표면에 부착된다. 트레이스의 폭은 OLED의 크기 및 전력에 따라 변할 수 있으나, 보통 1-15㎜의 폭을 갖는다. 이러한 재료 및 기하학적 특성은 디바이스의 유연성을 저해하지 않으면서 효과적인 방열을 가능하게 한다.

[0057] 도 8, 도 9, 도 10 및 도 11에 도시된 실시예들은 OLED 어셈블리에 대한 두 개 이상의 열적으로 관리되는 백시트를 도시한다. 예를 들어, 도 8 및 도 9에 도시된 열 접촉 패치(160)는, 실질적으로 OLED의 전체 뒷면에 대한 지원을 제공하기 위해 열 접촉 패치가 실질적으로 확대될 수 있는 방법을 도시한다. 이러한 확대된 패치는, 뒷면을 통해 OLED 패널을 전기적으로 접속시키기 위해서만 전기 패치가 제공되는 설계에서 발생하는 응력 집중(stress concentrations)을 제거하며, 이는 공통 출원인의, 동시 계류중인 미국 특허 출원 제 12/644,520 호(변리명세서 번호: 242476(GECZ 2 01063 US01))에 개시된 바와 같다. 더 중요한 것은, 열적으로 전도성인 접착제에 의해 OLED 디바이스에 결합된 이 큰 금속 표면은 또한 외부 표면에 노출된다는 것이다. 이는, 열적으로 전도성인 재료의 큰 면적 경로가 디바이스로부터 외부 환경으로 통합될 때, 대류를 위한 큰 표면 면적으로 하여금

패널 내에 생성된 열을 방열시킬 수 있도록 한다. 효과적인 열 관리를 위해, 뒷면에 노출된 금속은 패널의 내부에 있는 발광 디바이스의 면적의 적어도 30%여야 한다. 다시, 바람직하게는, 애플리케이션에서 이전에 표명된 바와 같이 얇은, 열적으로 전도성인 재료가 이용될 것이다. 도 8 및 도 9의 구조체들 사이의 간격에 의해 보여지는 바와 같이, 전기 피드스루 패치를 열 접촉 패드(160)로부터 전기적으로 격리할 필요가 여전히 존재한다. 이는, OLED 디바이스가, 단지 열적으로 전도성이지만 가끔 전기적으로 또한 전도성인 재료로 형성되는 열 패치와 단락되는 것을 방지한다.

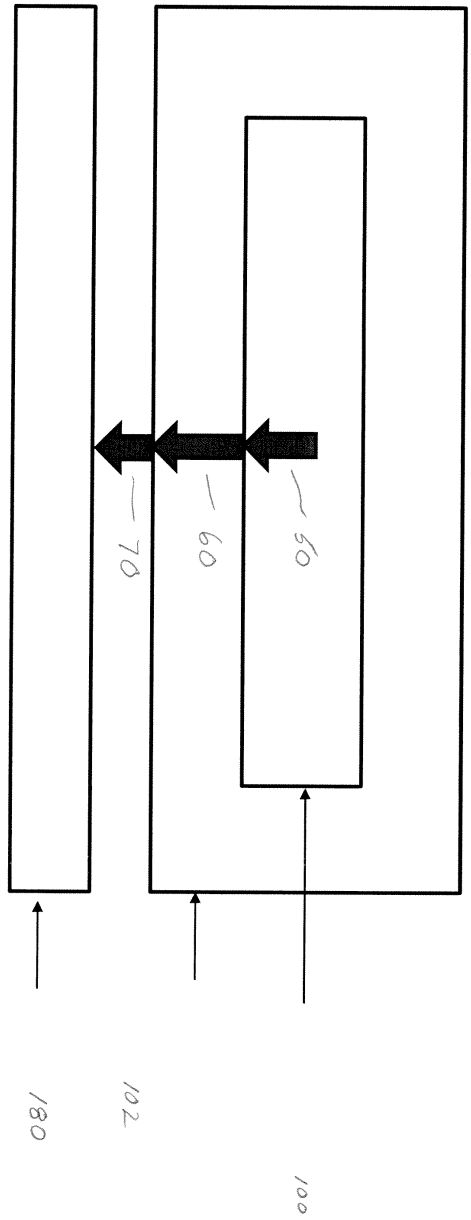
[0058] 도 10 및 도 11에서, 대안적인 배열에서, 전기 피드스루는 대부분의 OLED 패널을 여전히 지원하면서 서멀 싱크로서의 사용을 위해 확대된다. 따라서, 조합된 전기/열 패치(170)는 여기서 서로 치수적으로 이격되거나 서로 전기적으로 격리된 한 쌍의 패치로 제공 및 도시된다. 조합된 전기/열 패치는 OLED 패널의 표면 면적의 상당한 부분을 덮는다. 이는 원하는 기계적 지지를 제공하며, 또는 확대된 히트 싱크로서 역할을 한다. 설계에 의해 요구되는 바와 같이 열을 접속 및 전달하거나 전기적 연속성(continuity)을 제공하기 위해 백시트 내에 다수의 개구(opeings)가 존재할 수 있다는 것이 고려된다.

[0059] 도 1에 도시된 바와 같이, 열 관리의 제 3 면적은 픽스처/플레이트(180)로의히트 싱킹으로 달성된다. 열이 전술된 배열을 통해 패널로부터 제거되고 나면, 외부 표면 상의 대류, 또는 바람직하게 히트 싱크가 픽스처(180)와 같이 제공되며, 이로써 큰 열적 부피로의 전도 및 대류가 강화된다. 바람직한 픽스처/플레이트 재료는 표에 도시된다. 생성된 열을 방열하도록 요구되는 열 부피 및 노출 표면 면적은 애플리케이션에 매우 의존적이며, 발광 디바이스의 개수, 디바이스의 동작 전력, 디바이스의 효율성, 픽스처/플레이트의 열 전도율, 및 이용된 특정 디바이스 열 관리 및 패널 열 관리 스킴의 효율성과 같은 많은 요인들을 고려함으로써 결정될 수 있다.

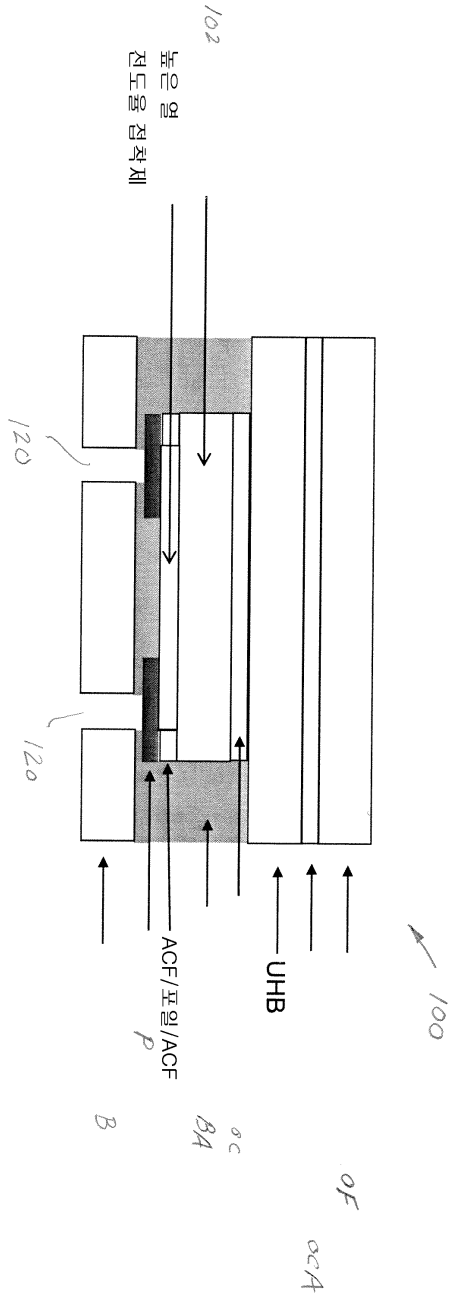
[0060] 본 개시물은 바람직한 실시예들을 참고하여 설명되었다. 분명히, 앞서 상세한 설명을 읽고 이해한 다른 이들에게 수정 및 변경이 발생할 것이다. 본 개시물은 그러한 모든 수정 및 변경을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

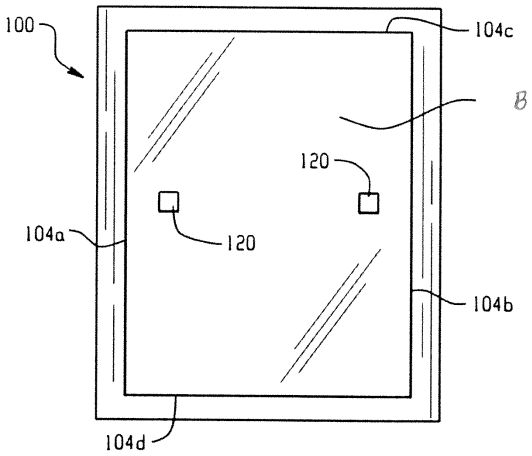
도면1



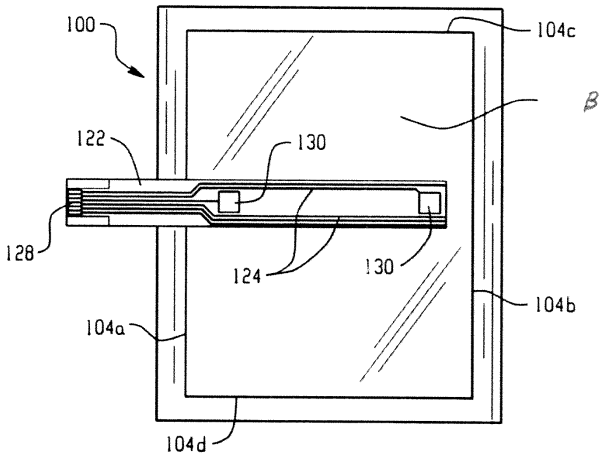
도면2



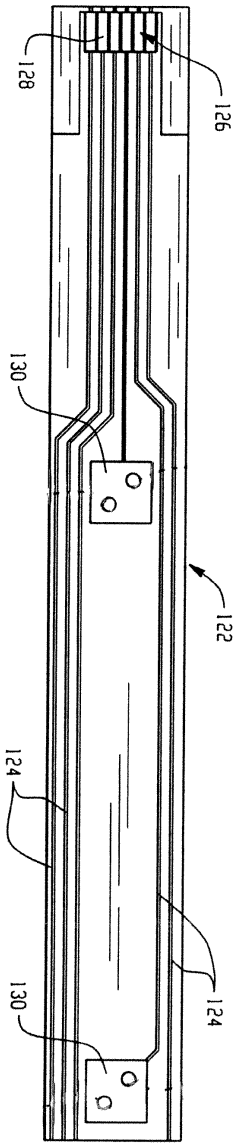
도면3


100
104c
B
120
104a
120
104b
104d

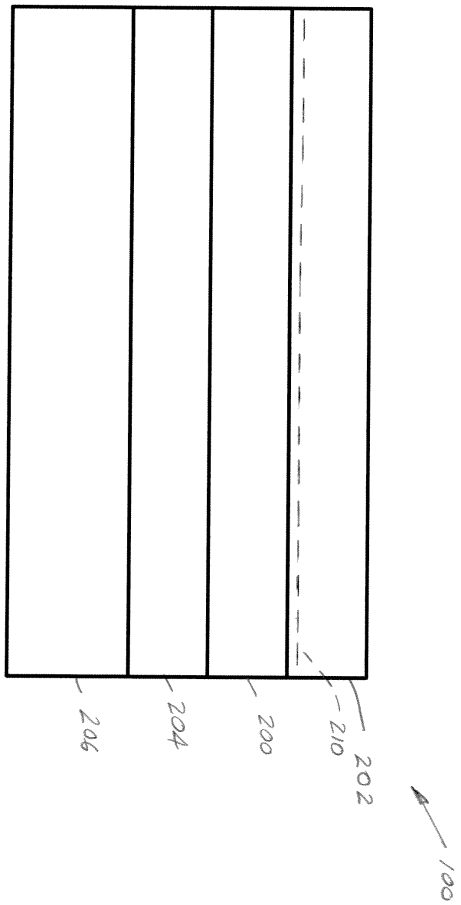
도면4


100
104c
B
122
130
128
124
130
104b
104a
104d

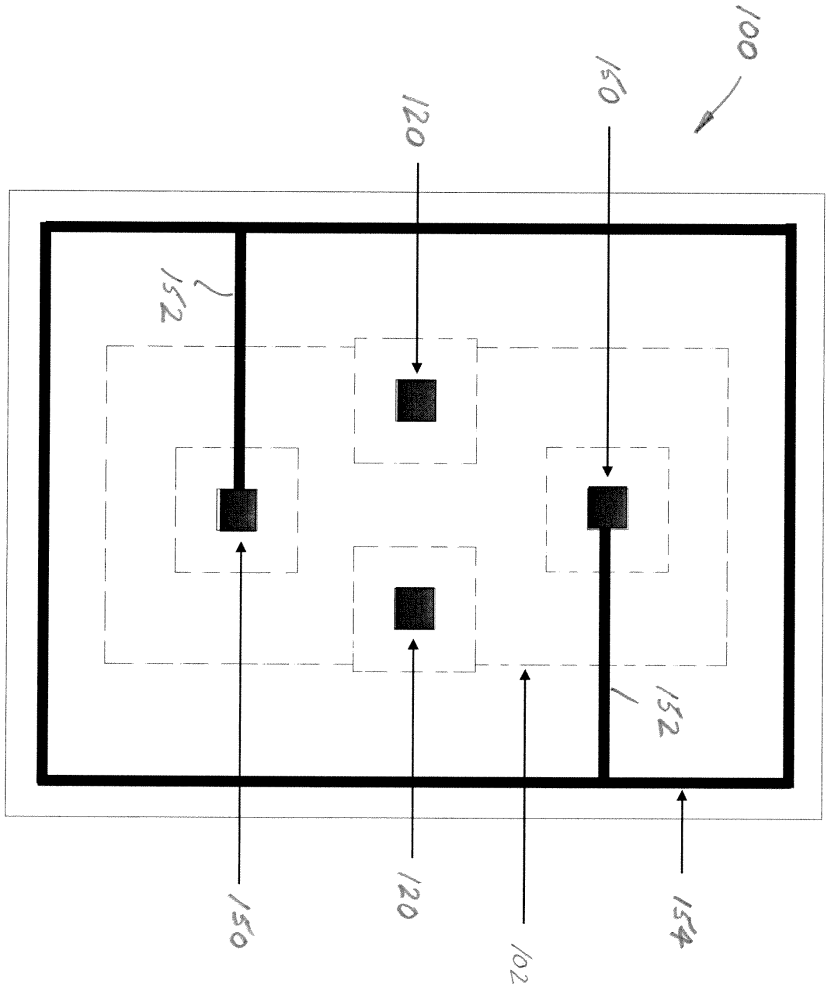
도면5



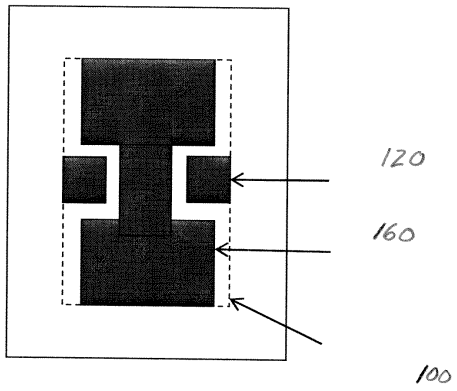
도면6



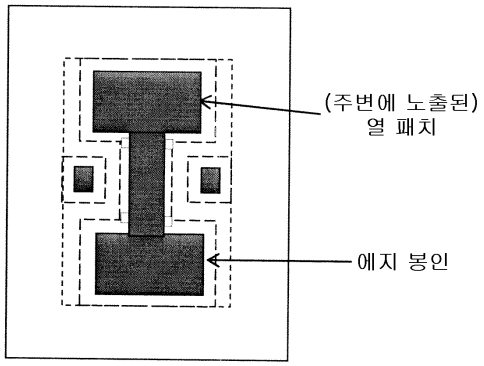
도면7



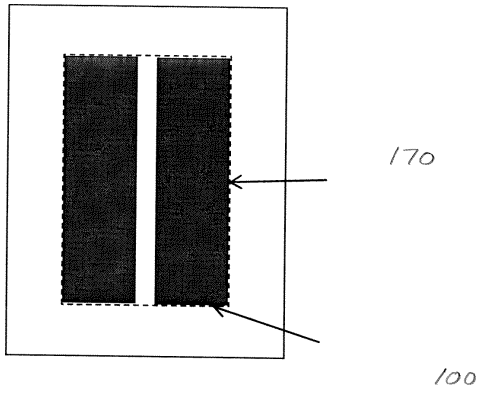
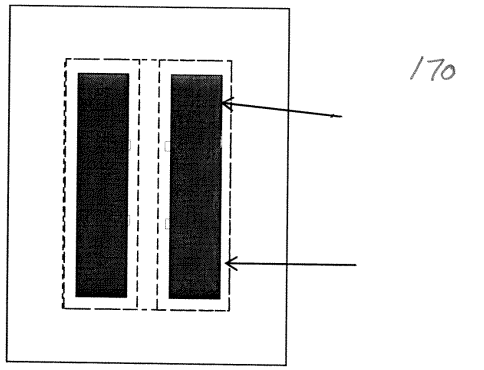
도면8



도면9



도면10



도면11