



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월02일
 (11) 등록번호 10-1434865
 (24) 등록일자 2014년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7010061
 (22) 출원일자(국제) 2009년07월31일
 심사청구일자 2012년06월27일
 (85) 번역문제출일자 2009년05월15일
 (65) 공개번호 10-2009-0091134
 (43) 공개일자 2009년08월26일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2007/074786
 (87) 국제공개번호 WO 2008/111999
 국제공개일자 2008년09월18일
 (30) 우선권주장
 11/601,538 2006년11월17일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20050272263 A1

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
 미합중국 뉴욕, 웨넬레디, 원 리버 로우드
 (72) 발명자
포우스트 도널드 프랭클린
 미국 뉴욕주 12302 글랜빌 스프링 밸리 서클 1
터너 래리 진
 미국 뉴욕주 12148 렉스포드 피오 박스 193
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
제일특허법인, 장성구

전체 청구항 수 : 총 7 항

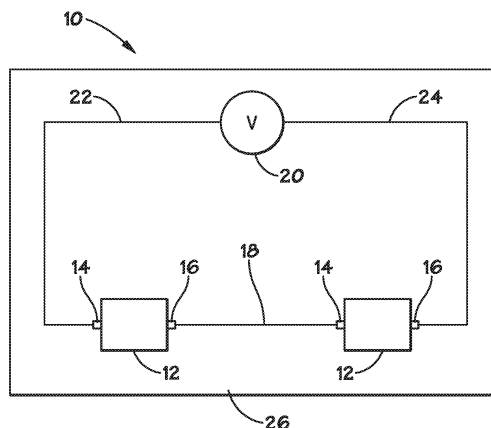
심사관 : 박성웅

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 모듈의 직렬 그룹 및 그 제조 방법**

(57) 요약

대형 영역의 발광 시스템 및 이를 제조하는 방법이 제공된다. 보다 구체적으로, 서로에 대해 직렬로 결합된 유기 발광 다이오드 모듈과 같은 유기 발광 모듈의 그룹이 제공된다. 각각의 유기 발광 모듈의 모듈 캐소드는 상호 접속 영역에서 인접하는 발광 모듈의 애노드에 전기적으로 결합된다. 각각의 모듈의 캐소드 일부분은 상호 접속 영역에서 인접하는 모듈의 활성 영역에 인접한다. 연속적인 재료층을 채용하는 직렬 그룹의 유기 발광 모듈을 제조하는 방법이 또한 제공된다.

대표도



(72) 발명자

발츠 어네스트 웨인

미국 뉴욕주 12020 발스톤 스퀘어 레이몬드 로드
1045

폰 학 페이

미국 뉴욕주 12309 니스카유나 라빈 로드 801

넬슨 윌리엄 프랜시스

미국 뉴욕주 12078 글로버스빌 이스트 풀턴 스트리트
206

리우 지에

미국 뉴욕주 12309 니스카유나 세이지몬트 코트
1265

페어클로스 타미 제인네

미국 캘리포니아주 93109 산타 바바라 미라몬트 드
라이브 #9 1046

특허청구의 범위

청구항 1

유기 발광 모듈의 직렬 그룹(a series group of organic light emitting modules)을 제조하는 방법으로서,

제 1 전극층을 배치하는 단계와,

제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우(row)를 형성하도록 상기 제 1 전극층을 패터닝하는 단계—상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우는 활성 영역과, 상기 활성 영역의 한 측면을 따라 형성된 상호 접속 영역을 포함함—와,

상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우 상에 활성 폴리머층을 배치하는 단계와,

상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역이 노출되도록 상기 활성 폴리머층을 관통하는 콘택트 개구부를 에칭하는 단계와,

상기 콘택트 개구부를 통해 상기 제 1 전극 요소들의 상기 적어도 하나의 로우에 결합될 수 있도록 상기 콘택트 개구부를 통해 상기 활성 폴리머층 상에 제 2 전극층을 배치하는 단계와,

제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우를 형성하도록 상기 제 2 전극층을 패터닝하는 단계—상기 제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우는 활성 영역과, 상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역 상에 형성된 상호 접속 영역을 포함함—와,

다수의 유기 발광 모듈을 정의하도록 상기 제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우, 상기 활성 폴리머층 및 상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우의 각각을 통해 커트 라인(cut lines)을 형성하는 단계—상기 다수의 유기 발광 모듈의 각각은 상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별의 제 1 전극 요소를 포함하고, 또한 상기 제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별의 제 2 전극 요소를 포함함—를 포함하며,

상기 개별의 제 1 전극 요소는 상기 콘택트 개구부를 통해 인접하는 유기 발광 모듈의 각각의 개별의 제 2 전극 요소에 전기적으로 결합되는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극층을 배치하는 단계는 애노드층을 배치하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 전극층을 배치하는 단계는 캐노드층을 배치하는 단계를 포함하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 3

청구항 3은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극층을 배치하는 단계는 투명 도전층을 배치하는 단계를 포함하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 4

청구항 4은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 1 항에 있어서,

상기 활성 폴리머층을 배치하는 단계는 하나 이상의 유기 발광 폴리머층을 배치하는 단계를 포함하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극층 및 상기 제 2 전극층을 배치하는 단계는 연속적인 제 1 전극층을 배치하는 단계와 연속적인 제 2 전극층을 배치하는 단계를 포함하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 6

청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 1 항에 있어서,

상기 활성 폴리머층을 배치하는 단계는 연속적인 활성 폴리머층을 배치하는 단계를 포함하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 커트 라인을 형성하는 단계는 상기 다수의 유기 발광 모듈을 정의하는 단계를 포함하되, 상기 개별의 제 1 전극 요소의 각각은 상호 접속 영역 및 활성 영역을 포함하며, 각각의 제 1 전극 요소의 상기 상호 접속 영역은 상기 제 1 전극 요소의 상기 활성 영역에 바로 인접하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 커트 라인을 형성하는 단계는 상기 다수의 유기 발광 모듈을 정의하는 단계를 포함하되, 상기 개별의 제 2 전극 요소의 각각은 상호 접속 영역 및 활성 영역을 포함하며, 각각의 제 2 전극 요소의 상기 상호 접속 영역은 인접하는 유기 발광 모듈의 상기 제 1 전극 요소의 상기 활성 영역에 바로 인접하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 9

청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 1 항에 있어서,

상기 커트 라인을 형성하는 단계는 레이저 애블레이션(ablation), 기계적 스크라이빙(scribing) 또는 엠보싱(embossing)을 통해 상기 커트 라인을 형성하는 단계를 포함하는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 활성 폴리머층 상에 활성제 층을 배치하는 단계를 포함하되, 상기 활성제 층은 상기 제 2 전극층을 활성화 하도록 구성되는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 11

유기 발광 모듈의 직렬 그룹을 제조하는 방법으로서,

제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우를 형성하는 패턴으로 제 1 전극층을 배치하는 단계—상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우는 활성 영역과, 상기 활성 영역의 한 측면을 따라 형성된 상호 접속 영역을 포함함—와,

상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역을 노출시키도록 활성 폴리머층을 관통하는 콘택트 개구부를 형성하는 패턴으로 상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우 상에 상기 활성 폴리머층을 배치하는 단계와,

상기 콘택트 개구부를 통해 상기 제 1 전극 요소의 로우에 결합되도록 제 2 전극층을 상기 콘택트 개구부를 통해 상기 활성 폴리머층 상에 배치하는 단계—상기 제 2 전극층은 제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우를 형성하는 패턴으로 배치되며, 상기 제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우는 활성 영역과, 상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역 상에 형성된 상호 접속 영역을 포함함—와,

다수의 유기 발광 모듈을 정의하도록 상기 제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우, 상기 활성 폴리머층 및 상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우의 각각을 통해 커트 라인을 형성하는 단계—상기 다수의 유기 발광 모듈의 각각은 상기 제 1 전극 요소들의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별의 제 1 전극 요소를 포함하고, 또한 상기 제 2 전극 요소들의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별의 제 2 전극 요소를 포함함—를 포함하며,

상기 개별의 제 1 전극 요소는 상기 콘택트 개구부를 통해 인접하는 유기 발광 모듈의 각각의 개별의 제 2 전극 요소에 전기적으로 결합되는

유기 발광 모듈의 직렬 그룹 제조 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

명세서

기술분야

[0001] 연방 지원 연구 및 개발에 관한 성명

[0002] 미국 정부는 미국 표준 기술 연구소(BIST)에 의해 수여된 계약 번호 70NANB3H3030에 따라 본 발명에 있어 특정의 권리를 가질 수 있다.

[0003] 본 발명은 대형 영역의 발광 시스템에 관한 것으로서, 특히 직렬 접속된 대형 영역의 발광 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[0004] 유기 발광 다이오드(OLED)와 같은 유기 일렉트로루미넌스 디바이스는 디스플레이 애플리케이션, 신호계 애플리케이션 및 일반적인 발광 애플리케이션을 포함하는 다수의 애플리케이션에서 사용될 수 있다. OLED 디바이스는 2개의 전극, 예를 들어, 캐소드 및 광 투과 기관 상에 형성된 광 투과 애노드 사이에 배치된 하나 이상의 유기 발광층("활성층")을 포함한다. 활성층(들)은 애노드 및 캐소드 상에서 전압의 인가 시에 광을 방출한다. 보다 구체적으로, 전압원으로부터의 전압을 인가할 때에, 전자는 캐소드로부터 활성 유기층으로부터 직접 주입되고, 정공은 애노드로부터 유기층으로 직접 주입된다. 전자 및 정공은 발광성 중심에서 재결합할 때까지 활성 유기층을 통해 운행한다. 이러한 재결합 프로세스는 광자의 방출, 즉, 광을 초래한다.

[0005] 대형 영역의 OLED 디바이스는 전형적으로 단일의 기관 상에서 다수의 개별적인 OLED 디바이스를 결합하거나 또는 각각의 기관 상에서 다수의 개별적인 OLED 디바이스와 기관을 결합한다. OLED 디바이스의 그룹은, 예를 들어, 디스플레이, 신호계 또는 발광 애플리케이션에서 채용될 수 있는 OLED 디바이스의 어레이를 생성하도록 전형적으로 직렬 및/또는 병렬로 결합된다. 이들 대형 영역의 애플리케이션에 대해, 광을 생성하지 않는 영역을 최소화하면서 어레이 내의 대형 발광 영역을 생성하는 것이 바람직하다. 제조 기술의 제한 뿐만 아니라, 어레이 내의 OLED 디바이스의 상호 접속에 관한 문제는 다수의 설계 과제를 제공한다.

[0006] 저 비용 및 고 효율의 대형 영역 디바이스의 제조 시에 가능하게 하는 제조 방법을 갖는 것이 바람직하다.

[0007] 발명의 개요

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 직렬 그룹의 유기 발광 모듈을 제조하는 방법이 제공된다. 본 방법은 제 1 전극층을 배치하는 단계를 포함한다. 본 방법은 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우(row)를 형성하도록 상기

제 1 전극층을 패터닝하는 단계로서, 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우는 활성 영역 및 상기 활성 영역의 한 측면을 따라 형성된 상호 접속 영역을 포함하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우 상에 활성 폴리머층을 배치하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 컨택트 개구부가 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역을 노출시키도록 상기 활성 폴리머층을 통해 상기 컨택트 개구부를 에칭하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 제 2 전극층이 상기 컨택트 개구부를 통해 상기 제 1 전극 요소의 로우에 결합되도록 상기 컨택트 개구부를 통해 상기 활성 폴리머층 상에 제 2 전극층을 배치하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우를 형성하도록 상기 제 2 전극층을 패터닝하는 단계로서, 상기 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우는 활성 영역 및 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역 상에 형성된 상호 접속 영역을 포함하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 다수의 유기 발광 모듈을 정의하도록 상기 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우, 상기 폴리머층 및 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우의 각각을 통해 커트 라인을 형성하는 단계로서, 상기 다수의 유기 발광 모듈은 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별적인 제 1 전극 요소를 포함하고, 또한 상기 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별적인 제 2 전극 요소를 포함하는 단계를 더 포함하며, 상기 개별적인 제 1 전극 요소는 상기 컨택트 개구부를 통해 인접하는 유기 발광 모듈의 각각의 개별적인 제 2 전극 요소에 전기적으로 결합된다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 직렬 그룹의 유기 발광 모듈을 제조하는 방법이 제공된다. 본 방법은 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우를 형성하도록 제 1 전극층을 패턴으로 배치하는 단계로서, 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우는 활성 영역 및 상기 활성 영역의 한 측면을 따라 형성된 상호 접속 영역을 포함하는 단계를 포함한다. 본 방법은 컨택트 개구부가 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역을 노출시키도록 활성 폴리머층을 통해 컨택트 개구부를 형성하기 위해 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우 상에 상기 활성 폴리머층을 패턴으로 배치하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 제 2 전극층이 상기 컨택트 개구부를 통해 상기 제 1 전극 요소의 로우에 결합되도록 상기 컨택트 개구부를 통해 상기 활성 폴리머층 상에 제 2 전극층을 배치하는 단계로서, 상기 제 2 전극층은 상기 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우를 형성하도록 패턴으로 배치되며, 상기 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우는 활성 영역 및 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우의 상기 상호 접속 영역 상에 형성된 상호 접속 영역을 포함하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 다수의 유기 발광 모듈을 정의하도록 상기 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우, 상기 활성 폴리머층 및 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우의 각각을 통해 커트 라인을 형성하는 단계로서, 상기 다수의 유기 발광 모듈의 각각은 상기 제 1 전극 요소의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별적인 제 1 전극 요소를 포함하고, 또한 상기 제 2 전극 요소의 적어도 하나의 로우를 통해 상기 커트 라인에 의해 형성된 개별적인 제 2 전극 요소를 포함하는 단계를 더 포함하며, 상기 개별적인 제 1 전극 요소는 상기 컨택트 개구부를 통해 인접하는 유기 발광 모듈의 각각의 개별적인 제 2 전극 요소에 전기적으로 결합된다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 직렬 그룹의 유기 발광 모듈이 제공된다. 직렬 그룹의 유기 발광 모듈은 제 1 애노드, 제 1 캐소드, 및 상기 제 1 애노드와 상기 제 1 캐소드 사이에 배치된 활성 폴리머층을 포함하는 제 1 유기 발광 모듈을 포함한다. 직렬 그룹의 유기 발광 모듈은 제 2 애노드, 제 2 캐소드, 및 상기 제 2 애노드와 상기 제 2 캐소드 사이에 배치된 활성 폴리머층을 포함하는 제 2 유기 발광 모듈을 더 포함하며, 상기 제 1 유기 발광 모듈은 상기 제 2 유기 발광 모듈에 바로 인접하며 그로부터 50 마이크로미터보다 적은 거리만큼 분리되어 있고, 상기 제 1 캐소드는 상기 제 2 애노드에 전기적으로 결합된다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 직렬 그룹의 유기 발광 모듈이 제공된다. 직렬 그룹의 유기 발광 모듈은 서로 간에 전기적으로 분리되는 제 1 애노드 및 제 1 캐소드를 포함하는 제 1 유기 발광 모듈을 포함한다. 직렬 그룹의 유기 발광 모듈은 서로 간에 전기적으로 분리되는 제 2 애노드 및 제 2 캐소드를 포함하는 제 2 유기 발광 모듈을 더 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 유기 발광 모듈의 상기 제 1 및 제 2 애노드와 상기 제 1 및 제 2 캐소드의 각각은 활성 발광 영역 및 상호 접속 영역을 포함하고, 상기 제 1 유기 발광 모듈의 상기 활성 영역은 제 1 방향에 대해 상기 제 2 유기 발광 모듈의 상기 활성 영역에 인접하고, 상기 제 1 캐소드의 상기 상호 접속 영역은 상기 제 1 방향과 상이한 제 2 방향에 대해 상기 제 2 유기 발광 모듈의 상기 활성 영역에 인접한다.

[0012] 도면의 간단한 설명

[0013] 본 발명의 실시예의 이들 및 다른 특징, 측면 및 장점은 첨부 도면을 참조하여 후술하는 상세한 설명을 읽을 때 가장 잘 이해될 것이며 도면 전반에 걸쳐 유사한 문자는 유사한 부분을 나타낸다.

- [0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따라 제조될 수 있는 발광 디바이스의 개략적인 블록도이고,
- [0015] 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 제조될 수 있는 발광 디바이스의 개략적인 블록도이며,
- [0016] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 발광 디바이스를 제조하는 방법을 기술하는 플로우 차트이고,
- [0017] 도 4(a) 내지 도 4(c)는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 발광 디바이스의 개별적인 층을 도시하는 평면도이며,
- [0018] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 각각의 레이아웃의 증착 이후의 발광 디바이스의 일부분의 평면도이고,
- [0019] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 발광 디바이스의 분해 사시도이며,
- [0020] 도 7은 도 5의 커트 라인 7-7을 따라 취해진 발광 디바이스의 일부분의 단면도이다.

실시예

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따라 제조될 수 있는 발광 디바이스의 개략적인 블록도이다. 발광 디바이스(10)는 유기 발광 다이오드(OLED) 모듈(12)과 같은 다수의 유기 발광 모듈(12)을 포함한다. 도 1은 2개의 OLED 모듈(12)을 도시한다. 이와 달리, 이하 보다 상세하게 기술되는 바와 같이, 3개 이상의 OLED 모듈(12)이 존재할 수도 있다. OLED 모듈(12)은 서로 직렬로 전기적으로 접속되도록 배치된다. 또한, 이해되는 바와 같이, 본 명세서에서 기술된 유기 발광 모듈(12)은 유기 발광 다이오드(OLED) 모듈(12)로서 기술되지만, 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 명세서에서 기술된 유기 발광 모듈(12)은 다른 유형의 비(non)다이오드 발광 모듈을 지칭할 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 발광 모듈(12)은 발광 전기 화학 전지를 포함할 수 있다. 이해되는 바와 같이, 두 유형의 디바이스는 바이어스의 인가 시에 관을 생성한다. 디바이스 간의 주요한 차이는 각각의 전류-전압(IV) 곡선의 형상 뿐만 아니라, 동작 모드이다. 순방향 바이어스 하의 전류가 역방향 바이어스 하의 전류보다 훨씬 높기 때문에, 발광 다이오드는 정류된 IV 곡선을 나타내므로, 다이오드 기반형 디바이스는 DC 모드 하에서 동작된다. 이와 달리, 발광 전기 화학 전지는 정류 효과를 갖지 않으며 DC 및 AC 모드 하에서 동작될 수 있다. 간략화를 위해, 그리고 제한하지 않는 예로서, 발광 다이오드(12)는 본 명세서 전반에 걸쳐 OLED 모듈(12)로서 보다 상세하게 기술된다.
- [0022] 개별적인 OLED 모듈(12)의 각각은 애노드(14) 및 캐소드(16)를 갖는다. OLED 모듈(12)은 도 1에 도시된 바와 같이 직렬 구성으로 애노드(14) 내지 캐소드(16)에 전기적으로 접속된다. 이러한 관점에서, 각각의 애노드 및 캐소드는 전형적으로 상호 접속 와이어링(18)을 통해 전기적으로 접속된다.
- [0023] 발광 디바이스(10)는 OLED 모듈(12)에 전압을 제공하도록 전원(20)을 또한 포함한다. 전원(20)은 제 1 도전선(22) 및 제 2 도전선(24)을 통해 다수의 OLED 모듈(12)에 전력을 제공한다. 도전선(22 및 24)은 다수의 OLED 모듈(12)의 각각의 단부 애노드(14) 및 각각의 단부 캐소드(16)에 전기적으로 접속된다. 본 발명의 일 실시예에서, 전원(20)은 DC 전원이다. 본 발명의 다른 실시예에서, 전원(20)은 AC 전원이다.
- [0024] 본 발명의 예시적인 실시예에서, 적어도 2개의 OLED 모듈(12)은 OLED 모듈(12)의 그룹을 형성하도록 직렬로 접속된다. 직렬 그룹의 각각의 단부 상에서 OLED 모듈(12)은 단지 하나의 다른 OLED 모듈(12)에 전기적으로 접속된다. 이러한 경우에, 도전선(22 및 24)은 직렬 단부 상에 배치된 각각의 OLED 모듈의 애노드(14) 및 캐소드(16)와 각각 접속된다. 따라서, 전원(20)은 다수의 OLED 모듈(12) 중 OLED 모듈(12) 각각에 전압을 제공한다.
- [0025] 전원(20) 및 다수의 OLED 모듈(12)은 기관(26) 상에 배치되는 것으로서 도 1에 도시되어 있다. 그러나, 다수의 OLED 모듈(12) 및 전원(20)은 단일의 기관 상에 배치될 필요가 없다. 실제로, 다수의 OLED 모듈(12)이나 전원(20)이나 기관(26) 상에 배치될 필요가 없다.
- [0026] 도 1은 직렬 구성으로 배치된 단지 하나의 그룹의 OLED 모듈(12)을 갖는 발광 디바이스(10)를 도시하지만, 발광 디바이스(10)는 2 이상의 그룹의 OLED 모듈(12)을 포함할 수 있다. 각각의 그룹의 OLED 모듈(12)의 각각은 그룹 내의 인접 모듈이 직렬로 전기적으로 결합되도록 직렬 구성으로 배치된다. 또한, 각각의 그룹은 이하 더 기술된 바와 같이, 병렬 구성으로 다른 그룹에 전기적으로 접속될 수 있다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 제조될 수 있는 발광 디바이스(30)의 개략적인 블록도이다. 도 2에 도시된 실시예의 발광 디바이스(30)는 전원(32)에 접속된다. 발광 디바이스(30)는 기관(34), 및 기관(34) 상에 제공된 참조 번호(35)로 통합적으로 표시된 다수의 OLED 직렬 그룹(36)을 포함한다. 도시된 실시예에서, 발광 디바이스(30)는 3개의 직렬 그룹(36)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에서, 기관(34)은 투명한 글래스를 포함한다.

- [0028] 본 발명의 일 실시예에서, 전원(32)은 DC 전원이다. 본 발명의 다른 실시예에서, 전원(32)은 AC 전원이다.
- [0029] OLED 직렬 그룹(36)의 각각은 다수의 개별적인 OLED 모듈(38)을 포함한다. 전압이 전원(32)으로부터 OLED 모듈(38)에 제공될 때, OLED 모듈(38)은 광을 방출한다.
- [0030] 도 1에 도시된 예시적인 실시예에 의해, 본 발명의 예시적인 실시예에서 OLED 모듈(38)의 각각은 애노드(42) 및 캐소드(44)를 포함한다. 특정의 직렬 그룹의 OLED 모듈(38)은 직렬로, 즉, 하나의 OLED 모듈(38)의 애노드(42)를 다른 OLED 모듈(38)의 캐소드(44)에 전기적으로 접속된다. 도 1에 도시된 예시적인 실시예에 의해, 본 발명의 실시예에서 직렬로 전기적으로 접속된 OLED 모듈(38)의 각각의 애노드(42) 및 캐소드(44)는 상호 접속 와이어링(46)을 통해 전형적으로 접속된다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에서, 전력은 전원(32)로부터 제 1 도전선(48) 및 제 2 도전선(50)을 통해 직렬 그룹(36)에 제공됨에 따라, 개별적인 OLED 모듈(38)에 제공된다. 제 1 도전선(48)은 각각의 OLED 직렬 그룹(36)의 제 1 단부에 전기적으로 접속된다. 제 2 도전선(50)은 제 1 단부에 대항하는 각각의 OLED 직렬 그룹(36)의 제 2 단부에 전기적으로 접속된다. OLED 직렬 그룹(36)의 제 1 및 제 2 단부는 반대 극성을 갖는 의미로서 서로 간에 대항되며, 즉, 단부 중 하나는 캐소드(44)에 전기적으로 접속되고 다른 단부는 애노드(42)에 전기적으로 접속한다. 제 1 단부 및 제 2 단부는 공간적인 의미로 서로 간에 대항할 필요가 없으며, 즉, 제 1 단부 및 제 2 단부는 물리적으로 더 분리되어 있는 OLED 모듈(38)에 접속될 필요가 없다.
- [0032] 도 2는 발광 디바이스(30)로부터 분리되는 것으로서 전원(32)을 도시한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 전원(32)은 발광 디바이스(30)에 포함된다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시예에서, 발광 디바이스(30)는 OLED 모듈(38)과 병렬로 전기적으로 접속된다. 각각의 회로 요소(52)는 각각의 OLED 모듈(38)과 병렬로 전기적으로 접속된다. 예시를 위해, 도 2는 단일의 OLED 모듈(38)과 병렬로 회로 요소(52)의 각각을 도시한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 특정의 회로 요소(52)는 2 이상의 OLED 모듈(38)과 병렬로 되어 있다. 또한, 회로 요소(52)는 발광 디바이스(30)에 포함될 수도 있거나 또는 포함되지 않을 수도 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에서, 회로 요소(52)는 저항기, 다이오드, 배리스터, 및 그 결합을 포함할 수 있다. 회로 요소(52)는 그 각각의 OLED 모듈(38) 양단의 전압을 수정하도록 기능한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 회로 요소(52)는 OLED 모듈(38)에 대해 적절한 동작 전압을 제공하도록 그 각각의 OLED 모듈(38) 양단의 전압을 감소시킨다. 본 발명의 다른 실시예에서, 회로 요소(52)는 그 각각의 OLED 모듈(38)에 대해 고장 공차를 제공하도록 기능한다.
- [0035] 본 발명의 다른 실시예에서, 발광 디바이스(30)의 직렬 그룹(36)은 제 1 도전선(48)에 접속되는 직렬 그룹(36)의 단부가 도 2에 도시된 바와 같은 교류 극성을 갖도록 배치된다.
- [0036] 이 실시예에서, 제 1 도전선(48)은 직렬 그룹(36)의 OLED 모듈(38)의 캐소드(44)를 통해 하나의 직렬 그룹에 전기적으로 접속되고, 다음 직렬 그룹(36)은 다음 직렬 그룹(36)의 OLED 모듈(38)의 애노드(42)를 통해 제 1 도전선(48)에 전기적으로 접속된다. 마찬가지로, 제 2 도전선(50)은 교류 극성을 갖는 직렬 그룹(36)의 단부에 접속된다. 본 발명의 일 실시예에서, DC 전력은 전압 공급원(32)에 공급되고, 제 1 도전선(48)은 전압 공급원(32)의 포지티브 측에 접속되며, 제 2 도전선(50)은 전압 공급원(32)의 네거티브 측에 접속되고 나서, 다른 OLED 직렬 그룹(36) 사이에 배치된 OLED 직렬 그룹(36)은 도시하지 않는다. 본 발명의 다른 실시예에서, DC 전력은 전압 공급원(32)에 공급되고, 제 1 도전선(48)은 전압 공급원(32)의 네거티브 측에 접속되며, 제 2 도전선(50)은 전압 공급원(32)의 포지티브 측에 접속되고 나서, 중간에 배치된 OLED 직렬 그룹(36)의 위 및 아래에 배치된 OLED 직렬 그룹(36)은 도시하지 않는다.
- [0037] 발광 디바이스(30)에 AC 전력이 제공되고, 직렬 그룹(36)이 교류 극성으로 접속되도록 배치될 때, 하나의 극성으로 접속된 직렬 그룹(36)의 단편은 AC 파형의 1/2 사이클 동안 광을 방출한다. 다른 1/2 사이클 동안, 반대의 극성으로 접속된 나머지 직렬 그룹(36)이 광을 방출한다. 따라서, AC 파형의 두 1/2 사이클 동안 방출된 광은 일시적인 균일성을 갖는다.
- [0038] AC 전력을 이용하여 두 1/2 사이클 동안 방출된 광이 동일한 전체 강도로 되어 있는 것이 요구되면, 직렬 그룹(36)의 OLED 모듈(38)의 1/2은 하나의 극성으로 접속되고, 직렬 그룹(36)의 OLED 모듈(38)의 다른 1/2은 다른 극성으로 접속된다. 교번하는 1/2 사이클 동안 방출된 광이 균일한 임시 강도를 가질 것을 요구하지 않는 애플리케이션에서 AC 전력을 이용하면, 하나의 극성으로 접속된 OLED 모듈(38)의 단편은 반대 극성으로 접속된 단편

과 동일할 필요는 없다. 본 발명의 다른 실시예에서, OLED 모듈(38)은 동일한 극성으로 접속된다.

- [0039] 도 2는 서로 간에 바로 인접하여 접속되는 직렬 그룹(36)이 반대 극성을 갖도록 접속되는 본 발명의 실시예를 도시한다. 이러한 구성에서 발광 디바이스는 균일한 공간 강도를 갖는 광을 방출한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 직렬 그룹(36)은 바로 인접하는 직렬 그룹이 동일한 극성을 갖도록 배치된다.
- [0040] 도 2는 그룹 내의 OLED 모듈이 직선으로 배치되는 OLED 모듈(38)의 로우를 포함하는 직렬 그룹(36)의 각각을 도시한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 직렬 그룹(36)은 직선 이외의 구성으로 배치된 OLED 모듈(38)의 그룹을 포함한다. 이 실시예에서, 특정의 직렬 그룹(36)에 대응하는 OLED 모듈(38)의 그룹은 2 이상의 직선의 OLED 모듈(38)로 배치된다. 본 발명의 다른 실시예에서(도 2에 도시되지 않음), 특정의 직렬 그룹(36)에 대응하는 OLED 모듈(38)의 그룹은 OLED 모듈(38)의 단편만이 하나의 특정 선이 되도록 배치된다.
- [0041] 도 2는 4개의 OLED 모듈(38)을 갖는 직렬 그룹(36)의 각각을 도시한다. 그러나, OLED 모듈(38)의 수는 4개로 제한되지 않으며, OLED 모듈(38)의 실질적인 수는 애플리케이션에 따라 가변할 수 있다. OLED 모듈(38)의 수는 OLED 모듈(38)에 대해 요구된 최대 전압, 및 동작 시에 사용된 AC 전압 파형의 피크에서 전원(32)에 의해 제공된 최대 전압에 의존할 것이다. 예를 들어, 120V 전원(32)이 채용되고 각각의 OLED 모듈(38)이 10V의 요구된 최대 전압으로 동일한 전류/전압 특성을 가지면, 12개의 OLED 모듈(38)이 직렬로 접속된다. 이와 달리, 회로 요소(52)가 각각의 OLED 모듈(38)에 대한 전압을 1/3만큼 감소하도록 채용되면, 각각의 직렬 그룹(36)에서 8개의 OLED 모듈(38)이 채용된다. 이러한 경우에, 회로 요소(52)는 OLED 모듈(38)와 직렬로 배치된다.
- [0042] 이제 도 3을 참조하면, 직렬 그룹(36)을 제조하는 예시적인 방법을 도시하는 플로우 차트가 제공되며 전반적으로 참조 번호(54)로 표시되어 있다. 이해되는 바와 같이, 제조 가능성은 통상 디바이스 제조 시에 채용하기 위해 프로세스를 결정하는데 있어서의 인자이다. 이해되는 바와 같이, 제조 가능성의 관점으로부터, 이를 보다 저가이고 용이하게 하는 것은 견고한 디바이스를 제조하는 것이다. 현재 기술된 방법(54)은 발광 디바이스(30), 보다 구체적으로, 직렬 그룹(36)을 형성하도록 직렬로 결합된 다수의 OLED 모듈(38)을 갖는 발광 디바이스를 제조하는 기법을 제공한다. 도 3에 도시된 프로세스(54)는 도 3에서 기술된 단계를 도시하는 도 4 내지 도 7을 참조하여 가장 잘 이해될 수 있다. 따라서, 도 3의 단계의 후술하는 설명은 도 4 내지 도 7의 동시적인 설명과 함께 이해될 것이다.
- [0043] 도 3의 방법(54)에서 기술된 특정의 단계를 참조하기 이전에, OLED 모듈(38)의 레이아웃의 각각에 대한 증착 및 패터닝 단계는 비선택적 증착 기법을 채용하는 것으로서 플로우 차트에 도시되어 있다. 즉, 각각의 층(예를 들어, 애노드, 활성 폴리머 및 캐소드)은 선택적 제거 방법에 의해 이후 패터닝되는 연속적인 층으로서 증착된다. 따라서, 각각의 층의 증착 및 패터닝은 각각의 블록에 의해 표시된다. 그러나, 이해되는 바와 같이, 패터를 생성하도록 하나 이상의 층이 증착되어, 개별적인 이후의 패터닝 단계에 대한 필요성을 제거하는 선택적인 증착 기법이 채용될 수 있다.
- [0044] 우선 도 3을 참조하면, 프로세스(54)의 제 1 단계에서, 블록(56)에 표시된 바와 같이, 애노드층인 제 1 전극층이 기판 상에 증착된다. 이해되는 바와 같이, 애노드층은 전극 사이의 활성층으로부터 방출된 광이 조명을 제공하기 위해 OLED 모듈(38)로부터 전과할 수 있도록 투명한 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 애노드층은 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 주석 산화물과 같은 임의의 적절한 TCO(transparent conductive oxide), 또는, 예를 들어, 니켈 또는 금과 같은 임의의 적절한 투명 금속을 포함할 수 있다. 애노드층을 형성하는 재료는, 예를 들어, 증기 또는 스퍼터링과 같은 통상적인 증착 기법에 의해 배치될 수 있거나, 또는, 예를 들어, 마이크로 그라비어(Micro Gravure) 코팅, 순방향 또는 역방향 롤 코팅, 직접 순방향 그라비어 코팅, 오프셋 그라비어, 플렉소그래픽 프린팅, 스크린 프린팅 또는 잉크젯 프린팅과 같은 롤 기법을 이용하여 배치될 수 있다. 애노드층을 배치하는데 사용된 기법에 관계없이, 본 발명의 실시예에 따라, 단일의 연속적인 층으로서 기판 또는 제조 표면 상에 애노드층이 배치된다는 점에 주목해야 한다.
- [0045] 일단 연속적인 애노드층이 배치되면, 블록(58)에 표시된 바와 같이, 애노드 요소의 로우를 정의하도록 패터닝된다. 예시적인 일 실시예에서, 각각의 정의된 로우는 직렬 그룹(36)의 OLED 모듈(38) 각각의 애노드를 정의하도록 패터닝될 수 있다. 예시로서, 도 2를 간략하게 참조하면, 3개의 직렬 그룹(36)의 각각은 기판 상에서 또는 제조 표면 상에서 동시에 제조될 수 있다. 도 3의 블록(56)에 따르면, 기판 상에 연속적인 애노드층이 배치될 수 있다. 애노드층은 결과적으로 OLED 모듈(38) 각각의 개별적인 애노드를 형성하도록 패터닝될 것이다. 도 3의 블록(58)에서, 애노드층은 각각의 직렬 그룹(36)(도 2)의 애노드 요소의 로우가 서로에 대해 분리되도록 패터닝된다.

[0046] 도 4(a)는 블록(58)에서 기술된 바와 같이(도 3), 직렬 그룹(36)에 대해 애노드 요소(70)의 개별적인 로우를 정의하는 애노드층의 패터닝을 도시한다. 구체적으로, 도 4(a)는 직렬 그룹(36)의 OLED 모듈(38)의 개별적인 애노드를 최종적으로 형성할 수 있는 애노드 요소(70)의 2개의 로우를 도시한다. 애노드 재료(예를 들어, ITO)의 연속적인 층은 애노드 요소(70)를 제공하도록 패터닝될 수 있으며, 여기서 여분의 애노드 재료는 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 아래에 있는 기판 또는 제조 표면으로부터 제거된다. 대안적으로, 애노드 요소(70)의 로우를 연속적인 층으로부터 간단히 분리하도록 레이저 애블레이션, 스크라이빙 또는 엠보싱이 채용될 수 있다. 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 상호 접속 영역(72)이 제공되도록 각각의 애노드 요소(70)가 구성된다. 이하 더 기술되는 바와 같이, 상호 접속 영역(72)은 OLED 디바이스의 하나의 에지를 따라 형성되고 직렬 그룹(36)의 인접하는 요소 사이에 직렬 접속을 제공할 것이다. 도 5 내지 도 7을 참조하여 기술되는 바와 같이, 상호 접속 영역(72) 내의 각각의 층(예를 들어, 애노드층)의 고유한 패터닝은 인접하는 요소의 직렬 상호 접속을 촉진할 것이다. 애노드 요소(70)의 로우의 상호 접속 영역(72)은 직렬 그룹(36) 내에서 최종적으로 각각의 OLED 모듈(38)이 될 활성 영역 위에 배치된다. 이하 더 상세하게 기술되는 바와 같이, 각각의 OLED 모듈(38)의 상호 접속 영역은 동일한 각각의 OLED 모듈의 활성 영역에 대해 직접 결합되고 활성 영역에 인접하여 배치된다. 즉, 일단 OLED 모듈(38)이 완전하게 배치되고 패터닝되면, 각각의 OLED 모듈(38)의 상호 접속 영역(72)은 동일한 OLED 모듈(38)의 활성 영역에 인접할 것이다. 이러한 구성은 도 5 내지 도 7을 참조하여 보다 완전하게 기술되고 도시될 것이다.

[0047] 도 3을 참조하면, 블록(60)에 도시된 바와 같이, 애노드층의 증착 및 패터닝 이후에, 패터닝된 애노드 요소(70) 위에 하나 이상의 활성 폴리머층이 배치된다. 이해될 수 있는 바와 같이, OLED 디바이스에 대해, 활성 폴리머층은 전형적으로 크실렌 용액으로부터, 폴리페닐렌 비닐렌 또는 폴리플루오렌과 같은 유기 발광 폴리머의 몇몇 층을 포함할 수 있다. 배치된 유기 폴리머의 유형 및 층의 수는 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 적용에 의존하여 가별할 것이다. 유기층은, 예를 들어, 대략 500-2000Å 범위에서의 두께로 배될 수 있다. 그러나, 이해될 수 있는 바와 같이, 유기층의 두께는 애플리케이션에 따라 가별할 수 있다. OLED 디바이스의 예시적인 일 실시예에서, 유기층은 폴리(3,4)-에틸렌디옥시티오펜/폴리스트렌 술폰네이트(PEDOT/PSS)와 같은 도전성 폴리머 및 폴리플루오렌과 같은 청색 발광 폴리머를 포함할 수 있다. 청색 광을 발광 영역에서 사용하기 위한 백색 광으로 변환하기 위해, 페릴렌 오렌지색 및 페릴렌 적색과 같은 유기 분자, 및 [Y(Gd)AG;Ce]와 같은 무기 페릴렌 입자를 포함하는 하나 이상의 변환층이 포함될 수 있다. 이해될 수 있는 바와 같이, 청색 광 대 백색 광 변환 층은 활성 폴리머층에 포함되는 것 대신에, 개별적인 층으로서, OLED 디바이스의 외부에 위치할 수 있다. 원하는 컬러의 광을 제공하도록 활성 폴리머층 내에 또는 OLED 디바이스 외부에 각종 층이 구현될 수 있다. 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 재료를 배치하는 프로세스 및 이용 가능한 재료에 근거하여 활성 폴리머층에서 생성하는데 특정의 컬러가 보다 용이하고/하거나 저가일 수 있다.

[0048] 활성 폴리머층은, 예를 들어, 증기 또는 스퍼터링과 같은 증착 기법에 의해 배치된 하나 이상의 유기층일 수 있거나, 또는, 예를 들어, 마이크로 그라비어 코팅, 순방향 또는 역방향 롤 코팅, 직접 순방향 그라비어 코팅, 오프셋 그라비어, 플렉소그래픽 프린팅, 스크린 프린팅 또는 잉크젯 프린팅과 같은 롤 기법을 이용하여 배치될 수 있다. 유기층을 배치하는데 사용된 기법에 관계없이, 활성 폴리머층을 형성하는 유기층의 각각은 단일의 연속적인 층으로서 패터닝된 애노드 요소(70) 위에 직접 배치된다는 것에 주목해야 한다.

[0049] 활성 폴리머층의 증착 이후에, 도 3의 블록(62)에 도시된 바와 같이, 콘택트 개구부는 활성 폴리머층 내에 이루어진다. 도 4(b)는 상호 접속 영역(72)에 형성된 콘택트 개구부(76)를 갖는 활성 폴리머층(74)을 도시한다. 이하 보다 상세하게 기술되고 도시되는 바와 같이, 애노드 요소(70)의 아래에 놓이는 로우의 상호 접속 영역(72) 위에 콘택트 개구부(76)가 직접 형성된다. 일단 캐소드 재료가 이후에 증착되면, 개구부(76)는 인접 디바이스의 전기적 결합을 촉진하도록 스루홀 영역을 제공한다. 콘택트 개구부(76)는, 예를 들어, 레이저 애블레이션 또는 SAW(solvent assisted wiping)에 의해 활성 폴리머층(74) 내에 형성될 수 있다. 도 4(b)에 도시된 2개의 콘택트 개구부(76)는 도 4(a)에 도시된 2개의 직렬 그룹(36)에 대응한다. 이해되는 바와 같이, 콘택트 개구부(76)는 애노드 요소(70)의 로우의 아래에 놓이는 상호 접속 영역(72)와 정렬하도록 각각의 직렬 그룹(36)에 대해 형성될 수 있다.

[0050] 활성 폴리머층(74)의 증착 및 이를 통한 콘택트 개구부(76)의 형성 이후에, 도 3의 블록(64)에 도시된 바와 같이, 캐소드층은 활성 폴리머층(74) 상에 직접 증착될 수 있다. 캐소드층은 알루미늄과 같은 임의의 적절한 전기적으로 도전성 전극 재료를 포함할 수 있다. 애노드층 및 활성 폴리머층에 의해, 캐소드층은 단일의 연속적인 층으로서 배치된다. 캐소드층은, 예를 들어, 증기 또는 스퍼터링과 같은 통상적인 증착 기법에 의해 배치될

수 있거나, 또는 마이크로 그라비아 코팅, 순방향 또는 역방향 롤 코팅, 직접 순방향 그라비아 코팅, 오프셋 그라비아, 플렉소그래픽 프린팅, 스크린 프린팅 또는 잉크젯 프린팅과 같은 롤 기법을 이용하여 배치될 수 있다.

[0051] 일단 캐소드층이 배치되면, 도 3의 블록(66)에 도시되고, 도 4(c)에 도시된 바와 같이, 캐소드층은 캐소드 요소(78)의 로우를 정의하도록 패터닝된다. 예를 위해, 도 4(c)는 단지 캐소드 요소(78)의 층을 도시한다. 그러나, 도 5와 관련하여 도시되고, 또한 이해되는 바와 같이, 캐소드층은 활성 폴리머층(74) 상에 직접 배치된다. 그러나, 명확성을 위해, 도 4(c)에 아래에 놓이는 층이 생략되었다. 도 4(c)에 도시된 바와 같이, 연속적인 층으로서 캐소드 재료의 증착 이후에, 각각의 직렬 그룹(36)에 대응하는 캐소드 요소(78)의 로우가 형성되도록, 캐소드 재료가 패터닝된다. 캐소드 요소(78)의 로우가 캐소드 요소(78)의 직렬 그룹의 한 에지를 따라 상호 접속 영역(72)을 포함하도록 캐소드 재료가 패터닝된다. 캐소드 재료는 도시된 캐소드 요소(78)를 생성하도록 레이저 애블레이션 또는 스크라이빙을 이용하여 패터닝될 수 있다. 도 4(c)에 도시되고, 도 5 내지 도 7을 참조하여 이하 더 기술되는 바와 같이, 최종적으로 개별적인 OLED 모듈(38)이 될 상호 접속 영역(72)은 인접하는 OLED 모듈(38)의 활성 영역에 바로 인접하여 배치된다. 이해되는 바와 같이, 이러한 구성은 직렬 그룹(36) 내의 인접하는 OLED 모듈(38) 사이의 직렬 상호 접속을 허용할 것이다.

[0052] 도시되지 않은 OLED 모듈(38) 내의 하나의 추가적인 층은 캐소드 활성제이다. 이해되는 바와 같이, 캐소드 활성제는 OLED 모듈(38)로의 전자의 효율적인 주입을 가능하게 한다. 전형적으로, 이들 재료는 활성 금속(Li, Na, K, Ca, Ba)이거나 또는 활성 금속에 대한 전구체(LiF, NaF 등)이다. 애노드, 활성 폴리머층 및 캐소드에 의해, 캐소드 활성제의 증착은 선택적이거나 또는 비선택적일 수 있다. 활성 폴리머층(블록(60 및 62))의 증착 및 패터닝 이후에 그리고 캐소드층(블록(64))의 증착 이전에 캐소드 활성제가 증착된다. 캐소드 활성제는 이후에 배치된 패턴 및 패터닝된 캐소드 층에 부합하도록 패터닝될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 캐소드 활성제 및 캐소드층은 마스크를 통한 증기에 의해 증착될 수 있다. 두 증착에 대해 동일한 마스크가 채용될 수 있으나, 상이한 마스크가 또한 채용될 수 있다. 캐소드층에 대해 사용된 것과 동일한 마스크를 이용하여 캐소드 활성제를 패터닝하는데 편리할 수 있으나, 상호 접속 영역(72) 내에 캐소드 활성제가 존재하지 않도록 캐소드 활성제가 배치/패터닝될 수 있다. 이해되는 바와 같이, 캐소드 활성제는 층 사이, 인접 디바이스 사이, 및/또는 외부 요소에 대한 전기적 접속을 이루기 위해 사용된 영역에서가 아니라, OLED 모듈의 활성 발광 영역에서만 유용할 수 있다.

[0053] 일단 캐소드 재료가 배치되고 패터닝되면, 직렬 그룹(36) 내의 개별적인 OLED 모듈(38)의 활성 영역은 도 3의 블록(68)에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 레이저 애블레이션, 기계적 스크라이빙 또는 엠보싱에 의해 분리될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, OLED 모듈의 "활성 영역"은 "상호 접속 영역(72)"으로서 표시되지 않은 디바이스의 일부분을 지칭한다. 즉, 활성 영역은 광 생성을 위해 채용되는 한편, 상호 접속 영역은 인접하는 OLED 모듈 사이의 직렬 상호 접속을 제공하도록 채용된다. 본 발명의 실시예에 따라 제조된 직렬 그룹(36)의 부분적인 절단 도면이 도 5에 도시된다. 또한, 직렬 그룹(36)의 개별적인 층의 확대도가 도 6을 참조하여 도시된다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 각각의 OLED 모듈(38A-38E)의 활성 영역은 각각의 커트 라인(80)을 통해 직렬 그룹(36) 내의 각각의 인접하는 OLED 모듈(38A-38E)의 활성 영역으로부터 분리된다. 각각의 층이 배치되고 패터닝된 이후에 커트 라인(80)이 형성된다. 유용하게는, 예를 들어, 레이저 애블레이션을 이용하여 각각의 인접하는 OLED 모듈(38A-38E)의 활성 영역을 서로 간에 전기적으로 분리함으로써, 인접하는 디바이스(38A-38E) 사이의 비발광 영역은 상대적으로 작다. 예시적인 일 실시예에 따르면, 커트 라인(80)에 의해 생성된 각각의 OLED 모듈(38A-38E) 사이의 비발광 영역은, 예를 들어, 50 마이크로 폭 미만이다. 이해되는 바와 같이, 최소 비발광 영역을 갖는 직렬 그룹을 제공하는 것은 일반적인 발광 영역 및 신호계 애플리케이션과 같은 대형 영역의 OLED 애플리케이션에 대해 유용하다.

[0054] 앞서 기술된 바와 같이, 각각의 직렬 그룹(36)은 서로에 대해 직렬로 결합되는 다수의 OLED 모듈(38A-38E)을 포함한다. 보다 구체적으로, 하나의 OLED 모듈의 캐소드가 상호 접속 영역(72) 내의 컨택트 개구부(76)를 통해 인접하는 OLED 모듈의 애노드에 전기적으로 결합된다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 일단 커트 라인(80)이 층의 각각을 통해 생성되면, 각각의 OLED 모듈(38A-38E)의 활성 영역은 임의의 인접하는 OLED 모듈(38A-38E)의 활성 영역으로부터 전기적으로 분리된다. 그러나, 상호 접속 영역(72)은 인접하는 OLED 모듈의 각각의 캐소드로부터 인접하는 OLED 모듈의 각각의 애노드에 전기 경로를 제공한다. 예를 들어, OLED 모듈(38A)의 캐소드(78A)는 도 6에 도시된 바와 같이, 컨택트 개구부(76)를 통해 인접하는 OLED 모듈(38B)의 애노드(70B)에 전기적으로 결합된다. 도 6의 확대도에 도시된 바와 같이, 각각의 캐소드(예를 들어, 78A)는 각각의 디바이스의 활성 영역 위의 상호 접속 영역(72)에서 인접 캐소드(예를 들어, 78B) 위로 연장되는 부분을 갖는다. 각각의 캐소드의 연장된 부분은 활성 폴리머층(74) 내의 컨택트 개구부(76)를 통해 인접하는 요소의 아래에 놓이는 애

노드에 전기적으로 접속된다. 예를 들어, 상호 접속 영역(72)에서 캐소드(78B)의 활성 영역 위로 연장하는 캐소드(78A)의 부분은 아래에 놓이는 애노드(70B)에 전기적으로 결합된다. 따라서, OLED 디바이스(38A)는 OLED 디바이스(38B)에 대해 직렬로 전기적으로 결합된다.

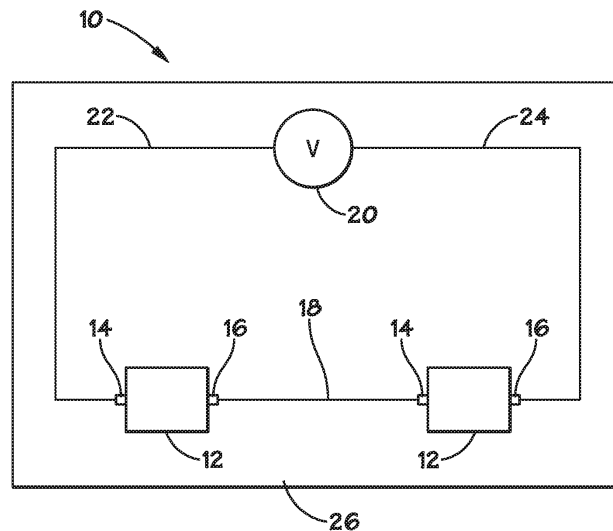
[0055] 명확성을 위해, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 인접하는 OLED 모듈의 활성 영역의 애노드(예를 들어, 70B) 위에 연장되는 각각의 캐소드(예를 들어, 78A)의 부분은 도 5 및 도 6에 제공된 배향 시준면에 따라, y 방향으로 인접하는 OLED 모듈의 활성 영역 위에 위치하는 부분을 지칭한다. 할당된 배향에 따라, "x 방향"은 인접 모듈이 형성되는 방향을 지칭한다. "z 방향"은 제조 방향(즉, 층들이 서로 간에 위에 증착되는 방향)을 지칭한다. 따라서, 서로 간에 인접하는 모듈은 서로 간에 바로 인접하여 제조되고, 서로에 대해 x 방향으로 위치한다. 인접 모듈의 활성 영역에 연장되는 캐소드의 부분은 인접 모듈의 활성 영역을 참조하여 y 방향으로 위치한다. 이해되는 바와 같이, 인접 모듈의 활성 영역 위에 (y 방향으로) 연장되는 캐소드의 부분은 z 방향으로 인접 모듈의 아래에 놓이는 애노드와 정렬된다. (도 4(a)에 기술되고 도시된) 활성 영역의 상호 접속 영역(72)과 달리, 애노드의 상호 접속 영역(72)은 (y 방향으로) 동일한 각각의 OLED 모듈의 활성 영역에 결합되고 바로 인접하여 위치하며, 캐소드의 상호 접속 영역(72)은 (y 방향으로) 인접하는 OLED 모듈의 활성 영역 위에 제조된다. 따라서, 인접 모듈 사이의 직렬 접속이 제조된다.

[0056] 이제 도 7을 참조하면, 도 5의 커트 라인(7-7)을 따라 취해진 OLED 모듈의 일부분의 횡단면도가 도시된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 상호 접속 영역(72)은 인접하는 OLED 모듈(36A)의 캐소드(78A) 및 인접하는 OLED 모듈(36B)의 애노드(78B) 사이에 직렬 접속을 제공한다. 캐소드(78A) 및 애노드(78B)의 전기적 결합은 활성 폴리머층(74B)의 콘택트 개구부(76)를 통해 성취된다. 이해되는 바와 같이, OLED 모듈(36B)의 활성 영역(82)은 캐소드(78B), 활성 폴리머층(74B) 및 애노드(70B)를 포함한다.

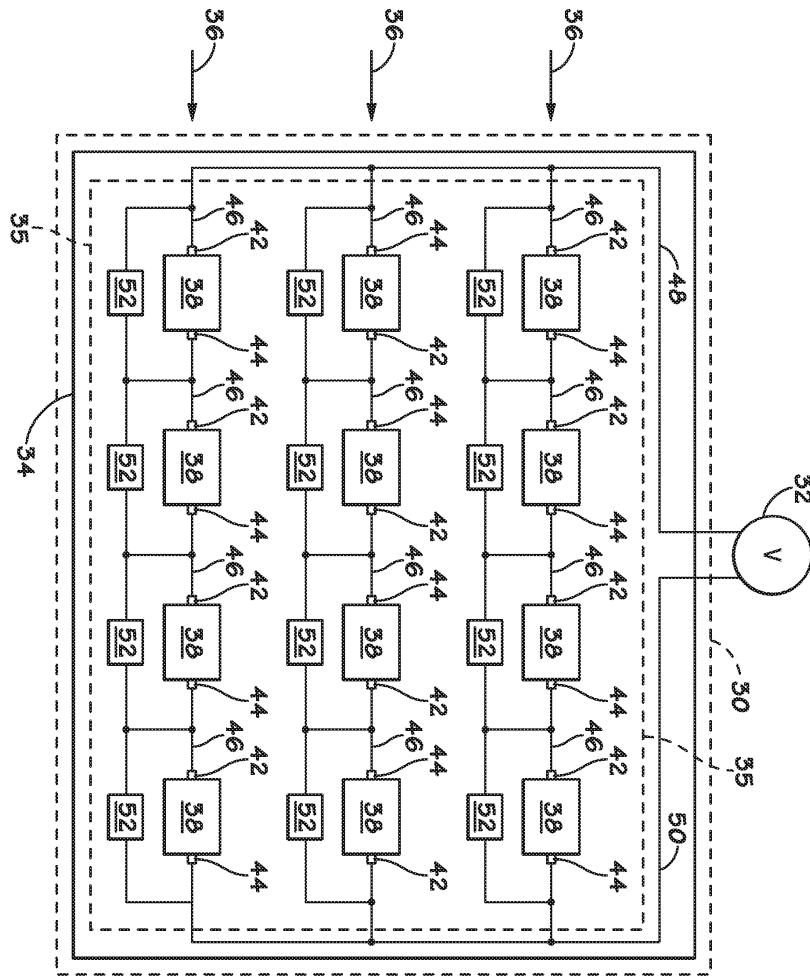
[0057] 본 명세서에서는 본 발명의 단지 특정의 특징만이 도시되고 기술되었으나, 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 다수의 수정예 및 변경예가 발생될 것이다. 따라서, 첨부된 특허 청구 범위는 본 발명의 진정한 사상 내에 해당하는 모든 이러한 수정예 및 변경예를 포함하는 것으로 의도된다는 것을 이해해야 한다.

도면

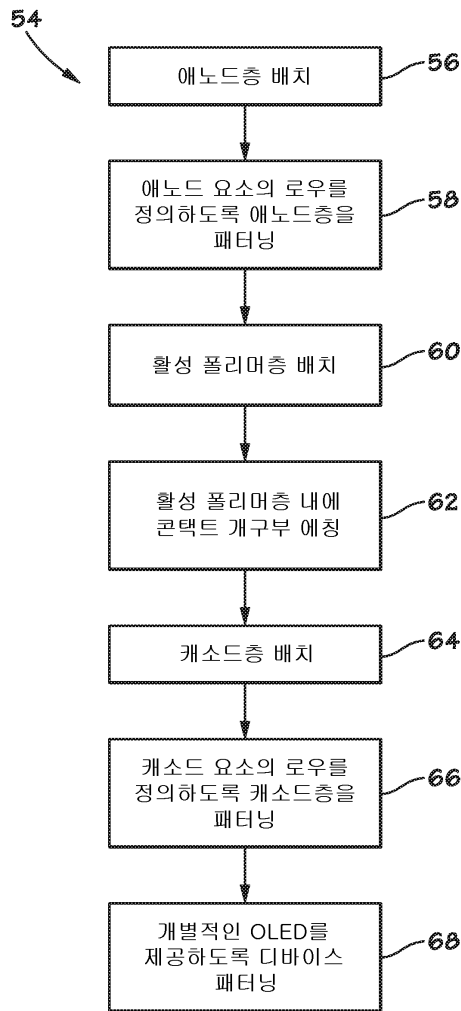
도면1



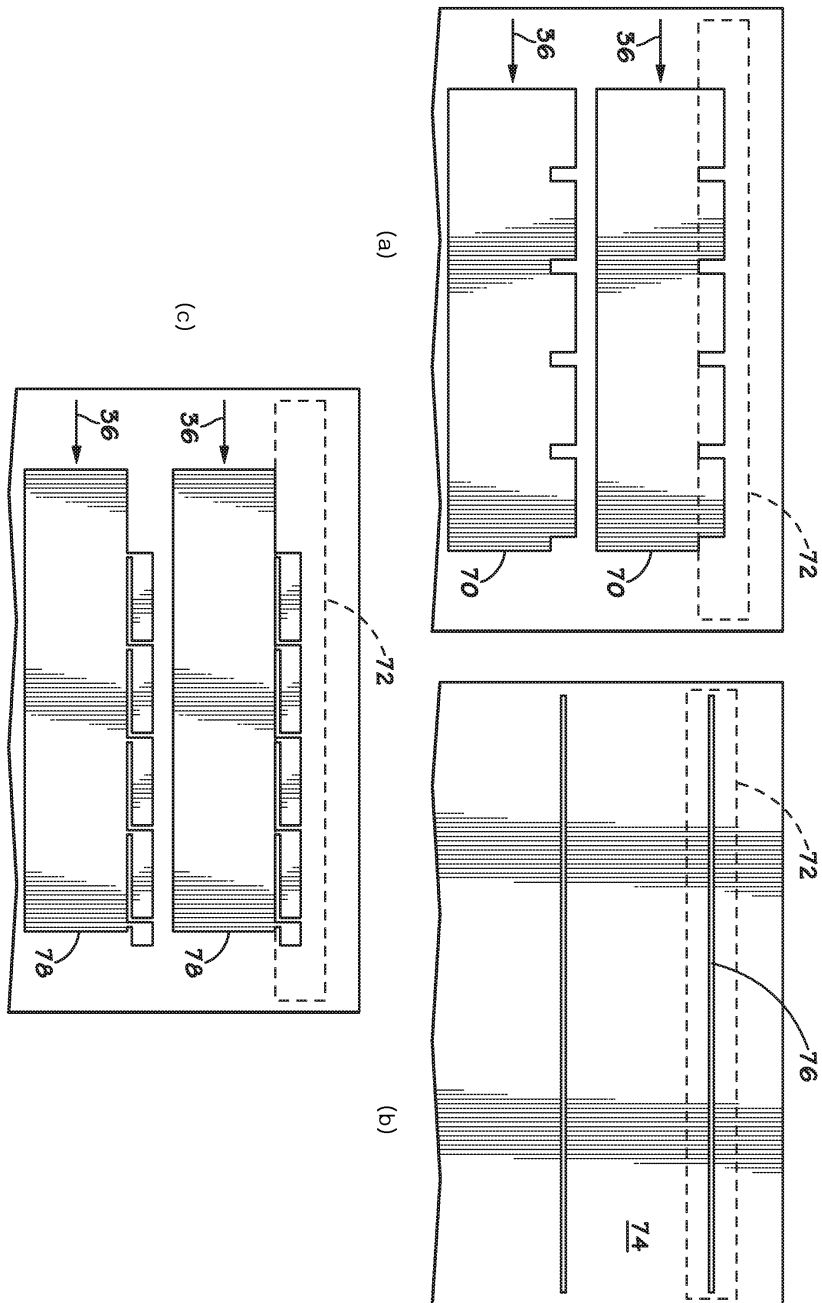
도면2



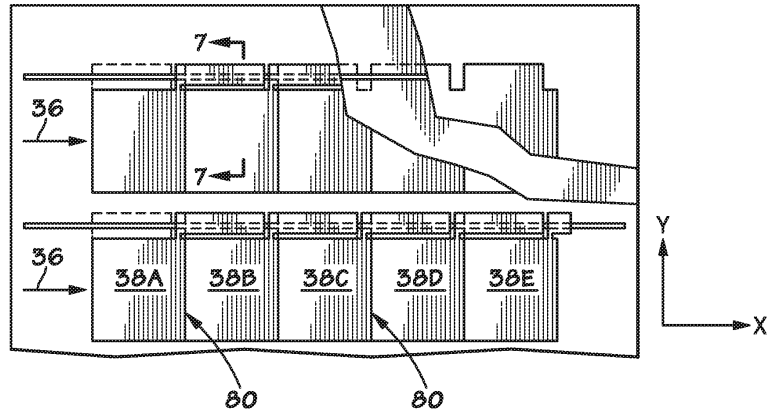
도면3



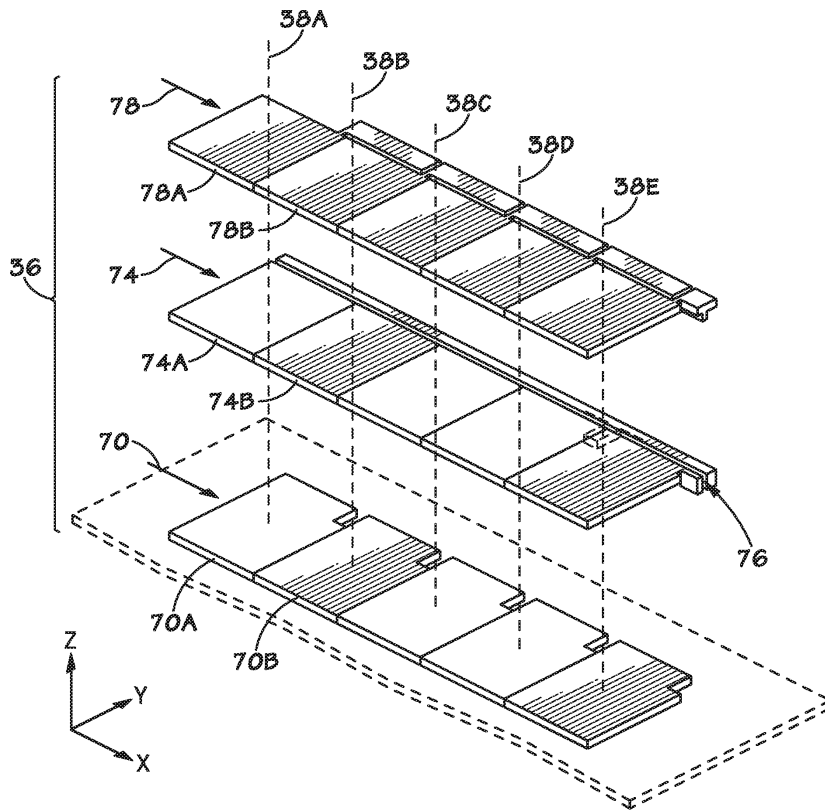
도면4



도면5



도면6



도면7

