



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0055166
(43) 공개일자 2016년05월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 27/3281 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7008031
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월12일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년03월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/NL2014/050625
- (87) 국제공개번호 WO 2015/037993
국제공개일자 2015년03월19일
- (30) 우선권주장
13184246.0 2013년09월13일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
네덜란드 오르가니자티에 포오르 토에게파스트-나
투우르베텐샤펠리스크 온데르조에크 데엔오
네덜란드 엔엘-2595 디에이 ' 에스-그라벤헤이그
안나 반 뷰렌플레인 1
- (72) 발명자
게링크, 게르윈 헤르마누스
네덜란드 엔엘-2595 디에이 ' 에스-그라벤헤이그
안나 반 뷰렌플레인 1 티피오/아이피 & 컨트랙팅
내
반 브리덴, 알베르트 조스 잔 마리에
네덜란드 엔엘-2595 디에이 ' 에스-그라벤헤이그
안나 반 뷰렌플레인 1 티피오/아이피 & 컨트랙팅
내
브롬, 파울루스 윌헬무스 마리아
네덜란드 엔엘-2595 디에이 ' 에스-그라벤헤이그
안나 반 뷰렌플레인 1 티피오/아이피 & 컨트랙팅
내
- (74) 대리인
특허법인 무한

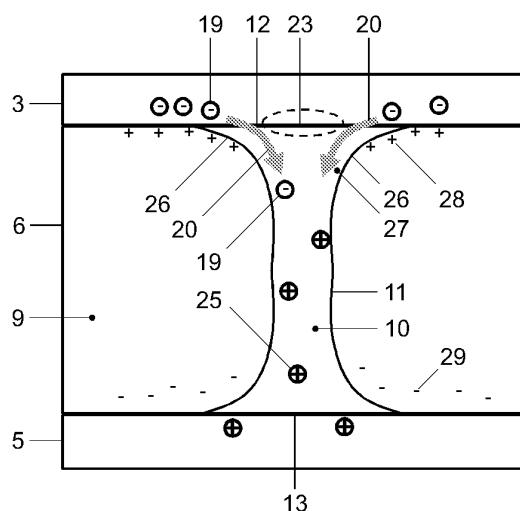
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 멀티컬러 발광 다이오드, 반도체 디스플레이 유닛, 및 그 제조방법.

(57) 요약

애노드 전극층, 캐소드 전극층 및 상기 전극층들 사이에 있고, 그것에 접촉하는 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 전자발광(electroluminescent) 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합(blend)을 포함하고, 상기 전극층 중 적어도 하나 또는 둘 모두는 상기 전자발광 반도체 물질로 조절가능한 주입 장벽(injection barrier)을 형성하고, 상기 애노드 전극층 또는 상기 캐소드 전극층 중 적어도 하나는 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들로 구성되고, 상기 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들 각각은 전원이 공급되는 각각의 전극에 의존적인 색의 빛 방출을, 사용 시(in use), 가능하게 하기 위한 다른 도전성 물질(conducting material)을 포함하는, 멀티컬러 발광 다이오드.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/0043 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5209 (2013.01)

H01L 51/5225 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

애노드 전극층, 캐소드 전극층 및 상기 전극층들 사이에 있고, 그것에 접촉하는 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 전자발광(electroluminescent) 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합(blend)을 포함하고, 상기 전극층 중 적어도 하나 또는 둘 모두는 상기 전자발광 반도체 물질로 조절가능한 주입 장벽(injection barrier)을 형성하고, 상기 애노드 전극층 또는 상기 캐소드 전극층 중 적어도 하나는 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들로 구성되고, 상기 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들 각각은 전원이 공급되는 각각의 전극에 의존적인 색의 빛 방출을, 사용 시(in use), 가능하게 하기 위한 다른 도전성 물질(conducting material)을 포함하는, 멀티컬러 발광 다이오드.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 발광층의 상기 전자발광 반도체 물질은 상기 강유전체 물질을 통하는 복수의 전자발광 채널들이 형성되도록 배열되고, 상기 전자발광 채널들은 상기 전극층들 사이로 연장되어 그것에 접촉하는, 멀티컬러 발광 다이오드.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 전자발광 채널들 각각은 그것의 한 끝에서 상기 색 선택 전극들 중 각각의 하나와 접촉하고, 상기 전자발광 채널들의 평균 채널 직경은 상기 방출되는 빛의 색 조절을 위하여 상기 상응하는 색 선택 전극의 도전성 물질에 의존하여 조정되는, 멀티컬러 발광 다이오드.

청구항 4

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발광층은 적어도 제 1 섹션과 제 2 섹션을 포함하고, 상기 제 1 섹션은 제 1 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질의 혼합을 포함하고, 상기 제 2 섹션은 제 2 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질의 혼합을 포함하는, 멀티컬러 발광 다이오드.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

각각의 색 선택 전극은 상기 발광층의 상기 제 1 섹션과 접촉하는 제 1 구역(area)과, 상기 발광층의 상기 제 2 섹션과 접촉하는 제 2 구역을 포함하는, 멀티컬러 발광 다이오드.

청구항 6

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 색 선택 전극들을 위한 상기 도전성 물질들은 하기를 포함하는 그룹의 소자들인 멀티컬러 발광 다이오드: Ag, Au, ITO, ZnO 및 PEDOT:PSS와 같은 도전성 폴리머.

청구항 7

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발광층을 위한 상기 전자발광 반도체 물질, 또는 그것의 제 1 또는 제 2 섹션을 위한 청구항 4에 의존하는 한 다음을 포함하는 그룹의 소자인 멀티컬러 발광 다이오드 (wherein the electroluminescent semiconductor material for the light-emitting layer, or as far as dependent on claim 4 for the first or second section thereof, is an element of a group comprising): 폴리페닐렌(polyphenylenes), 폴리페닐렌 바이닐렌(polyphenylene vinylenes), 폴리 플루오렌(polyfluorenes), 및 상기 호모-중합체(homo-polymer)의 공중합체(co-polymer).

청구항 8

픽셀화된(pixelated) 발광 소자를 포함하고, 상기 픽셀화된 발광 소자는 픽셀들의 배열을 포함하며, 각각의 픽셀은 상기 이전의 청구항들 중 하나 또는 그 이상에 따른 멀티컬러 발광 다이오드를 포함하는 반도체 디스플레이 유닛.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 픽셀들의 상기 애노드 전극층 형성을 위한 애노드 전극 배열, 및 상기 픽셀의 상기 캐소드 전극층 형성을 위한 캐소드 전극 배열을 포함하고, 상기 애노드 전극층은 복수의 애노드 전극 바들(electrode bars)로 형성되고, 상기 캐소드 전극층은 복수의 캐소드 전극 바들로 형성되며, 상기 애노드와 캐소드 전극 바들은 서로에 대해서 가로질러(transverse)있고, 각 픽셀의 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들은 상기 애노드 또는 캐소드 전극층의 한쪽 또는 양쪽으로 구성되어, 상기 전극층 안에 상기 색 선택 전극들을 포함하며, 상기 색 선택 전극들이 인접한 전극 바들로 형성되는, 반도체 디스플레이 유닛.

청구항 10

청구항 8 또는 9에 있어서, 청구항 4에 의존하는 한, 상기 제 1 과 제 2 섹션은 제 1 과 제 2 섹션 바로 형성되고, 상기 제 1 과 제 2 섹션 바는 상기 색 선택 전극들에 대해서 가로질러 배열된, 반도체 디스플레이 유닛.

청구항 11

하기의 단계를 포함하고:

애노드 전극층을 제공하는 단계;

전자발광 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합으로 구성되는 발광층을 제공하는 단계; 및

캐소드 전극층을 제공하는 단계;

상기 전극층들과 상기 전극층들 사이에서 그것에 접촉하여 배열된 상기 발광층이 제공되고;

상기 전자발광 반도체 물질과 상기 전극층의 적어도 하나 또는 둘 모두의 전극 물질이 선택되어 상기 전극층들의 적어도 하나 또는 둘 모두가 상기 전자발광 반도체 물질과 조절가능한 주입 장벽을 형성하고(wherein said electroluminescent semiconductor material and an electrode material of at least one or both of said electrode layers is selected such that said at least one or both electrode layers forms a modulatable injection barrier with the electroluminescent semiconductor material);

상기 방법은 하기의 단계들을 추가적으로 포함하는 발광 다이오드의 제조방법:

상기 전극층들의 적어도 하나 또는 둘 모두를 위해, 원하는 색의 빛을, 사용 시에, 제공할 수 있는 상기 발광 다이오드를 얻도록, 복수의 도전성 물질들로부터 상기 전극 물질을 선택하는 단계.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 애노드 전극층 또는 상기 캐소드 전극층의 적어도 하나를 제공하는 상기 단계를 위해, 상기 전극층은 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들을 포함하도록 제공되고;

상기 전극 물질을 선택하는 단계는 전원이 공급되는 각각의 전극에 의존적인 색을 갖는 빛의 선택가능한 방출을, 사용 시에, 가능하게 하기 위한, 상기 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들 각각을 제공하기 위한 다른 도전성 물질들을 선택하는 단계를 포함하는, 발광 다이오드의 제조방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 발광층은 혼합 상태에서(in the blend) 상기 전자발광 반도체 물질이 상기 강유전체 물질을 통해 복수의 전기 발광 채널들을 형성하고 상기 전극층들 사이로 연장되어 각각의 전자발광 채널은 상기 색 선택 전극들의 각각의 하나와 접촉하고

추가적으로 하기의 단계를 더 포함하는 발광 다이오드의 제조방법:

원하는 색의 빛 방출을 가능하게 하기 위해 상기 상응하는 색 선택 전극의 상기 도전성 물질과 상기 전자발광 채널들의 평균의 채널 지름을 매칭시키는 단계.

청구항 14

청구항 12 또는 13 에 있어서, 상기 발광층은 제 1 색선과 제 2 색선을 포함하고, 추가적으로 하기의 단계들을 포함하는 반도체 디스플레이 유닛의 제조방법:

상기 제 1 색선을 제공하는 단계를 위해, 상기 제 1 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질을 포함하는 제 1 혼합에서 사용 시에 제 1 전자발광 반도체 물질을 선택하는 단계; 및

상기 제 2 색선을 제공하는 단계를 위해, 상기 제 2 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질을 포함하는 제 2 혼합에서 사용 시에 제 2 전자발광 반도체 물질을 선택하는 단계.

청구항 15

청구항 11 내지 14중 어느 한 항에 있어서, 추가적으로 하기의 단계를 포함하고:

픽셀들의 배열에 의해 형성된 픽셀화된 발광 소자를 제공하는 단계로서, 각각의 픽셀이 발광 다이오드를 포함하고, 상기 발광 소자는 애노드 전극 배열과 캐소드 전극 배열 사이에 배열된 발광층에 의하여 제공되는 단계;

상기 픽셀화된 발광 소자를 제공하는 단계는 하기의 단계를 포함하는 반도체 디스플레이 유닛의 제조방법:

상기 픽셀들의 애노드 전극층을 형성하기 위한 상기 애노드 전극 배열을 제공하는 단계로서, 상기 애노드 전극층은 복수의 애노드 전극 바들로 형성되는, 단계; 및

상기 픽셀들의 캐소드 전극층을 형성하기 위한 상기 캐소드 전극 배열을 제공하는 단계로서, 상기 캐소드 전극층은 복수의 캐소드 전극 바들로 형성되는, 단계; 및

적어도 하나 또는 둘 모두의 상기 전극층에 대하여, 사용 시에, 원하는 색의 빛을 제공할 수 있는 상기 발광 다이오드를 얻도록, 복수의 도전성 물질로부터 상기 전극 물질을 선택하는 단계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 상기 발명은 애노드 전극층, 캐소드 전극층 및 상기 전극층들 사이에 위치하고 그것에 접촉하는 발광층과, 상기 발광층은 전자발광 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합을 포함하고, 적어도 하나 또는 둘 모두의 상기 발광층은 전자발광 반도체 물질과 조절가능한 주입 장벽을 형성하는 것을 포함하는 발광 다이오드에 관한 것이다. 상기 발명은 나아가 반도체 디스플레이 유닛, 발광 다이오드의 제조방법 및 그러한 제조방법을 반도체 디스플레이 장치의 제조방법에 사용하는 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 플렉서블 디스플레이 기술의 발전은 많은 애플리케이션에 있어서 점점 더 중요해지고 있다. 플렉서블 디스플레이의 큰 명제는 단지 퍼포먼스 기능에 수치를 대한 것뿐 아니라, 크게 비용을 절감하는 능력에 대한 것도 있다. 플렉서블 디스플레이의 발전에 있어서 선도하는 기술은 디스플레이들에 기반한 유기 발광 다이오드(OLED)에 의해 형성된다.

[0003] 이 기술 분야의 최근의 발전들의 예는, 예를 들어, 특허 출원 WO 2008/143509 및 WO 2010/062178에 의해 설명되고 있다. 이 문서들은 전자발광 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합으로 구성되는 발광층을 포함하는 발광 다이오드들에 대해 설명하고 있다. 이러한 발광 다이오드들 안의, 반도체 채널들은 상기 전극층들 사이에 형성되고, 강유전체 물질에 포함된다. 이러한 기술들은 그림으로써 에너지를 절약하는, 지속적인 전력공급 없이도 픽셀의 "온" 또는 "오프"상태를 유지하는 전극 층과 상기 반도체 채널들 사이의 조절가능한 주입 장벽에 관한 것이다.

[0004] 그러나, OLED들의 디자인의 추가적 향상에 대한 지속적인 노력에도 불구하고, OLED 장치는 그것들이 멀티컬러 기능을 제공할 경우에만 진정으로 유용하게 되는 것으로 인식되어왔다. 이를 달성하기 위해서, 사용은 컬러 필터로, 또는 빨강, 초록, 파랑의 세가지 색상을 직접 증착에 의한 방법에 의해서 제조될 수 있다. 두 기술들 모두 오히려 비용이 많이 든다.

[0005] 다른 대안들은 색들을 튜닝하는데 있어서 공동효과(cavity effect)를 사용하는 것인데, 그러나, 이것은 바람직하지 않은 각도 의존성을 가져온다. 또 다른 대안은, OLED들이 서로 각각 적층될 수 있고, 멀티컬러 배출을 달성하기 위해 개별적으로 또는 함께 구동될 수 있다. 이것은 각 픽셀들의 면적을 절감한다. 그러나, 층의 수는 동일하게 남고, 이 해결책은 액티브 매트릭스의 구동과 결합되어 어렵다. 추가적인 해결책은, 조심스런 적층 기술에 의해, 상기 색이 적용되는 전압으로 변환될 수 있는 것이다. 그러나, 이것들의 상기 효과는 상대적으로 작고, 복잡한(조절되는 전압) 구동 설계를 요한다.

[0006] 본 발명의 목적은 종래 기술 방법들의 단점을 극복하는 멀티컬러 플렉서블 디스플레이 기술을 제공하는 것이다.

발명의 내용

[0007] 상기 정의된 발명의 목적은 본 발명에 의해 애노드 전극층, 캐소드 전극층 및 상기 전극층들 사이에 있고, 그것에 접촉하는 발광층을 포함하는 멀티컬러 발광 다이오드를 제공함으로써 달성하는 것이다. 상기 발광층은 전자발광 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합을 포함한다. 상기 전극층 중 적어도 하나 또는 둘 모두는 상기 전자발광 반도체 물질로 조절가능한 주입 장벽(injection barrier)을 형성한다. 상기 애노드 전극층 또는 상기 캐소드 전극층 중 적어도 하나는 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들로 구성되고, 상기 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들 각각은 전원이 공급되는 각각의 전극에 의존적인 색의 빛 방출을, 사용 시(in use), 가능하게 하기 위한 다른 도전성 물질을 포함한다.

[0008] 본 발명의 발광다이오드(LED)에 있어서, LED로 부터 얻어지는 상기 방출되는 빛의 색은 각각 또는 둘다의 애노드 또는 캐소드 전극층에 대한 전극 물질로서 사용되는 상기 도전성 물질의 적절한 선택에 의해 미리 결정된다. 적어도 상기 전극들의 하나를 제공함으로써, 서로 다르고 신중히 선택된 전극 물질들로 구성되는 색 선택 전극들을 포함하는, 멀티컬러 발광 다이오드가 얻어질 수 있다. 인식될 수 있는 바와 같이 색 선택 전극들의 어느 하나 각각의 구동은 서로 다른 색의 빛을 제공할 것이다. 추가적으로 색들은 색 선택 전극들의 동시 구동에 의해 얻어질 수 있다. 그러한 방법에 의해 색 혼합을 가능하게 하는, 펄스 폭 변조와 같은 스위칭 기술, 또는 가능한 강도 조절은, 많은 다른 혼합된 색들이 얻어질 수 있게 한다.

[0009] 전극층들 사이의 발광층과 그 평면 배열의 결과로서, 본 발명의 상기 배열은 상기 색 선택 전극들이 어떤 종류의 전극 배열에 의해서도 적절하게 수행되는 것을 포함한다. 이것들은 예를 들어 디스플레이 유닛으로서 수행되는 본 발명에 따른 발광 다이오드들의 배열에 대한 액티브 매트릭스 TFT 배열뿐 아니라 패시브 매트릭스(크로스-바) 배열을 포함한다. 인식될 수 있는 바와 같이, 상기 발광 다이오드는 또한 하나의 멀티컬러 LED 장치 또는

복수의 LED들의 배열로서 수행될 것이다. 더욱이, 이 배열들은 상기 발명이 그것에 제한되지 않음에도 불구하고, OLED로서 수행되기에 부분적으로 유용하다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 상기 발명에 따른 멀티컬러 발광 다이오드 안의 상기 발광층의 상기 전자발광 반도체 물질은 상기 강유전체 물질을 통하는 복수의 전자발광 채널들이 형성되도록 배열되고, 상기 전자발광 채널들은 상기 전극층들 사이로 연장되어 그것에 접촉할 수 있다. 더욱이, 추가적인 일 실시예에 따르면, 상기 전자발광 채널들 각각은 그것의 한 끝에서 상기 색 선택 전극들 중 각각의 하나와 접촉하고, 상기 전자발광 채널들의 평균 채널 직경은 상기 방출되는 빛의 색 조정을 위하여 상기 상응하는 색 선택 전극의 도전성 물질에 의존하여 조정된다. 개시되는 것은 상기 방출 빛의 색은 색 선택 전극들에 있어서 단지 도체 물질(즉, 전극 물질)의 선택에만 의존하지 않는다는 것이다. 게다가, 상기 얻어진 빛의 색은 또한 상기 강유전체 물질에 매설된 반도체 물질의 채널 직경에 의존적이다. 더 작은 채널 직경을 위해서, 상기 다이오드로부터 얻어지는 상기 빛은 상대적으로 동일한 배열의 큰 반도체 채널 직경에 대한 경우보다 더욱 적색-편향(red-shifted)이다. 어떤 이론에 의해 제한됨이 없이, 이것은 강유전체 물질과 경계에 가까운 반도체의 들뜬 상태에의 강유전체 표류 자계의 효과(the effect of ferro-electric stray fields) 때문이라고 믿어진다. 이것은 추가적으로 하기의 이 문서의 기재에 의해 더욱 구체적으로 설명될 것이다. 상기 채널의 직경은 상기 강유전체-반도체 혼합을 만들고 적용하는 때, 상기 혼합의 형태를 변경함에 의해 공정 조건을 변화시킴으로써 조정될 수도 있다.

[0011] 추가적인 일 실시예에 따르면, 상기 LED의 상기 빛 발광층은 적어도 제 1 색선과 제 2 색선을 포함하고, 상기 제 1 색선은 제 1 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질의 혼합을 포함하고, 상기 제 2 색선은 제 2 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질의 혼합을 포함한다. 상기 방출된 빛의 색은 상기 발광층 안에 사용된 상기 반도체 물질의 선택에 의해 추가적으로 미리 결정되어진다. 인식될 수 있는 바와 같이, 방사선은 상기 전자발광 반도체 물질의 전자들과 홀들의 재결합에 따른 엑시톤 감쇠(exciton decay)를 통하여 OLED에 의해 방출된다. 방출된 방사선의 상기 진동수는 상기 반도체 물질의 성질들, 즉, 도전 밴드와 원자간의 에너지 레벨에 의존한다. 그러므로, 다른 색선들을 갖는 상기 발광층을 제공하는, 상기 본 발명의 실시예에 따르면, 각각의 색선은 서로 다른 반도체 물질을 포함하고, 본 발명의 LED로부터 얻어질 수 있는 색들의 수를 증가시킨다.

[0012] 상기 실시예의 바람직한 변형에 있어서, 각각의 색 선택 전극은 상기 발광층의 상기 제 1 색선과 접촉하는 제 1 구역(area)과, 상기 발광층의 상기 제 2 색선과 접촉하는 제 2 구역을 포함한다. 이 실시예 안에서, 상기 발광 다이오드는 적어도 4개의 서로 다른 구역들(색 선택 전극들의 수 및 발광층 색선의 수에 의존하는): 상기 발광층의 상기 제 1 색선과 접촉하는 상기 제 1 색 선택 전극, 상기 발광층의 상기 제 2 색선과 접촉하는 상기 제 1 색 선택 전극, 상기 발광층의 상기 제 1 색선과 접촉하는 상기 제 2 색 선택 전극, 상기 발광층의 상기 제 2 색선과 접촉하는 상기 제 2 색 선택 전극을 포함한다. 반도체 물질과 색 선택 전극의 전극 물질의 각각의 쌍은 다른 색 빛을 제공할 것이다. 다시, 이 서로 다른 구역들은 온과 오프가 독립적으로 전환될 것이고, 상기 제공되는 색의 혼합에 있어서 무한한 가능성을 허락할 것이다.

[0013] LED의 제공 외에도, 본 발명의 상기 원리는 멀티컬러 디스플레이의 색 전범위의 증가에 대해서도 유리하게 적용될 것이다. 상기 발명은 적용되는 색 선택 전극들의 어떠한 수에 의해서도 제한되지 않는다. 여기에서 설명하는 대부분의 실시예에 상기 LED는 2개의 색 선택 전극들로 구성될 것임에도 불구하고, 이것은 단순히 이러한 방식으로 상기 설명의 불필요한 복잡함 없이 상기 발명을 설명하기 위함이다. 숙련된 사람은 본 발명이 원한다면 셋, 넷, 다섯 또는 그 이상의 색 선택 전극들로 수행될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 더욱이, 또한 상기 발광층은 적어도 제 1 과 제 2 색선을 포함하는 그런 실시예들로부터, 어떠한 선호되는 색선의 수도 적용될 것이다.

[0014] 상기 색 선택 전극들을 위한 상기 도전성 물질들은 원하는 빛의 색을 얻기 위해 신중히 선택되고, 예를 들어 하기의 그룹에서 선택될 수 있다 : Ag, Au, ITO, ZnO 및 PEDOT:PSS 같은 도전성 폴리머들. 더욱이, 상기 발광층을 위한 상기 전자발광 반도체 물질, 또는 상기 제 1 또는 제 2 색선 그것을 위한 실시예에 의존하는, 은 특정한 빛의 색을 얻기 위해 신중히 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 전자발광 반도체 물질은 하기의 그룹의 소자일 수 있다 : 폴리페닐렌(polyphenylenes), 폴리페닐렌 바이닐렌(polyphenylene vinylenes), 폴리 플루오렌(polyfluorenes), 및 상기 호모-중합체(homo-polymer)의 공중합체(co-polymer).

[0015] 본 발명의 추가적인 일 측면에 따르면, 픽셀화된 발광 소자를 포함하는 반도체 디스플레이 유닛이 제공된다. 상기 픽셀화된 발광 소자는 픽셀들의 배열을 포함하고, 각각의 픽셀들은 위에서 설명된 실시예들 중 어떤 것에 따른 멀티컬러 발광 다이오드를 포함한다. 상기 본 발명의 발광 다이오드는 멀티컬러 픽셀들을 갖는 디스플레이 장치를 제조하는데 유리하게 사용될 수 있다.

[0016] 그것의 특정한 실시예에 따르면, 상기 반도체 디스플레이 유닛은 상기 픽셀들의 상기 애노드 전극층을 형성하기

위한 애노드 전극 배열, 및 상기 픽셀의 상기 캐소드 전극층 형성을 위한 캐소드 전극 배열을 포함하고, 상기 애노드 전극층은 복수의 애노드 전극 바들(electrode bars)로 형성되고, 상기 캐소드 전극층은 복수의 캐소드 전극 바들로 형성되며, 상기 애노드와 캐소드 전극 바들은 서로에 대해서 가로질러있고(transverse), 각 픽셀의 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들은 상기 애노드 또는 캐소드 전극층의 한쪽 또는 양쪽으로 구성되어, 상기 전극층 안에 상기 색 선택 전극들을 포함하며(wherewithin the two or more colour selection electrodes of each pixel are comprised by either or both of said anode or cathode electrode layer, such that within said electrode layer comprising the colour selection electrodes), 상기 색 선택 전극들은 인접한 전극 바들로 형성된다. 이러한 방식에 따라, 액티브 매트릭스 타입 디스플레이 유닛은 상기 디스플레이 유닛의 사용을 만드는 디스플레이 스크린상의 멀티컬러 사진의 디스플레이 하는 것 같은 각각의 픽셀들의 상기 색 선택 전극들이 독립적으로 전환되는 것을 위해 얻어질 수 있다.

[0017] 추가적인 실시예에 따르면, 상기 발광층은 색선들을 포함하고, 적어도 제 1 및 제 2 색선으로 구성되며, 상기 제 1 및 제 2 색선은 제 1 및 제 2 색선 바로 형성되고, 상기 제 1 과 제 2 색선 바는 상기 색 선택 전극들에 대해서 가로질러 배열된다. 인식될 수 있는 바와 같이, 상기 발광층은 두 색선들 이상을 포함하고, 이 색선 바들은 유리하게 모두 상기 색 선택 전극들에 대해 가로질러 배열될 수 있다. 상기 색 선택 전극들과 색선 바들의 가로지른 배열은, 각 픽셀의 서로 다른 구역의 구동이 매트릭스 구성(configuration)을 사용하는 것을 허용한다.

[0018] 본 발명의 두 번째 측면에 따르면, 발광 다이오드의 제조방법이 제공되며, 상기 방법은 하기의 단계를 포함하고: 애노드 전극층을 제공하는 단계; 전자발광 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합으로 구성되는 발광층을 제공하는 단계; 및 캐소드 전극층을 제공하는 단계;를 포함하고, 상기 전극층들과 상기 전극층들 사이에서 그것에 접촉하여 배열된 상기 발광층이 제공되고; 상기 전자발광 반도체 물질과 상기 전극층의 적어도 하나 또는 둘 모두의 전극 물질이 선택되어 상기 전극층들의 적어도 하나 또는 둘 모두가 상기 전자발광 반도체 물질과 조절가능한 주입 장벽을 형성하고(wherewithin said electroluminescent semiconductor material and an electrode material of at least one or both of said electrode layers is selected such that said at least one or both electrode layers forms a modulatable injection barrier with the electroluminescent semiconductor material); 상기 방법은 하기의 단계들을 추가적으로 포함한다: 상기 전극층들의 적어도 하나 또는 둘 모두를 위해, 원하는 색의 빛을, 사용 시에, 제공할 수 있는 상기 발광 다이오드를 얻도록, 복수의 도전성 물질들로부터 상기 전극 물질을 선택하는 단계. 디바이스 배열 안에 알려져 있는 그것은 전자발광 반도체 물질과 강유전체 물질의 혼합을 포함하는 발광층에 기반하고, 적어도 전극들의 하나와 반도체 층, 선택된 도전성 물질과 강유전체 분극화에 의존적인 빛 색의 발광 디바이스 제조를 가능하게 하기 위한 전극을 제공하기 위한 상기 도전성 물질들의 신중한 선택 사이에서 논-옴 접촉을 갖는다(It has been found that in a device configuration that is based on a light-emitting layer comprised of a blend of electroluminescent semiconductor material and a ferro-electric material, and having non-ohmic contacts between at least one of the electrodes and the semiconductor layer, careful selection of the conductor material for providing the electrode enables to create a light-emitting device of which the light colour is dependent on the selected conductor material and the ferroelectric polarization.). 이것은 예를 들어 많은 서로 다른 색의 OLED 장치를 만드는 것을 가능케 하고, 또한 어떤 색의 빛을 제공하는 것과 같이 구동될 수 있는 멀티컬러 OLED 장치를 만드는 것을 가능케 한다. 그러한 방법으로 얻어지는 상기 구조의 상대적으로 간단한 설계의 관점에서, 이것은 예를 들면 색 필터 또는 쌓여진 층들의 사용에 의존하는 전통적인 설계들에 비해 유리하다.

[0019] 상기 방법의 특정한 실시예에 따르면, 상기 애노드 전극층을 제공하는 단계 또는 상기 캐소드 전극층을 제공하는 단계 중 적어도 하나 또는 둘 모두의 단계, 상기 전극층은 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들을 포함하도록 제공되고; 상기 전극 물질을 선택하는 단계는 전원이 공급되는 각각의 전극에 의존적인 색을 갖는 빛의 선택가능한 방출을, 사용 시에, 가능하게 하기 위한, 상기 둘 또는 그 이상의 색 선택 전극들 각각을 제공하기 위한 다른 도전성 물질들을 선택하는 단계를 포함한다.

[0020] 더욱이 추가적인 실시예에 따르면, 상기 발광층은 혼합 상태에서(in the blend) 상기 전자발광 반도체 물질이 상기 강유전체 물질을 통해 복수의 전기 발광 채널들을 형성하고 상기 전극층들 사이로 연장되어 각각의 전자발광 채널은 상기 색 선택 전극들의 각각의 하나와 접촉한다. 이 실시예에 따른 상기 방법은 추가적으로 원하는 색의 빛 방출을 가능하게 하기 위해 상기 상응하는 색 선택 전극의 상기 도전성 물질과 상기 전자발광 채널들의 평균의 채널 지름을 매칭시키는 단계를 포함한다. 상기 LED에 의한 상기 방출된 빛의 색에 대한 의존성과 이 반도체 채널들의 상기 직경은 하기의 기재에서 설명될 것이다.

[0021] 상기 방법의 추가적인 실시예에 따르면, 상기 발광층은 제 1 섹션과 제 2 섹션을 포함하고, 추가적으로 상기 제 1 섹션을 제공하는 단계를 위해, 상기 제 1 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질을 포함하는 제 1 혼합에서 사용 시에 제 1 전자발광 반도체 물질을 선택하는 단계; 및 상기 제 2 섹션을 제공하는 단계를 위해, 상기 제 2 전자발광 반도체 물질과 상기 강유전체 물질을 포함하는 제 2 혼합에서 사용 시에 제 2 전자발광 반도체 물질을 선택하는 단계를 포함한다.

[0022] 추가적인 일 측면에 따르면, 상기 발명은 상기 설명된 반도체 디스플레이 유닛의 제조방법 및 그 방법의 사용에 관한 것이고, 상기 제조방법은 추가적으로 하기의 단계를 포함하고: 픽셀들의 배열에 의해 형성된 픽셀화된 발광 소자를 제공하는 단계로서, 각각의 픽셀이 발광 다이오드를 포함하고, 상기 발광 소자는 애노드 전극 배열과 캐소드 전극 배열 사이에 배열된 발광층에 의하여 제공되는, 단계; 상기 픽셀화된 발광 소자를 제공하는 단계는 하기의 단계를 포함한다: 상기 픽셀들의 애노드 전극층을 형성하기 위한 상기 애노드 전극 배열을 제공하는 단계로서, 상기 애노드 전극층은 복수의 애노드 전극 바들로 형성되는, 단계; 및 상기 픽셀들의 캐소드 전극층을 형성하기 위한 상기 캐소드 전극 배열을 제공하는 단계로서, 상기 캐소드 전극층은 복수의 캐소드 전극 바들로 형성되는, 단계; 및 적어도 하나 또는 둘 모두의 상기 전극층에 대하여, 사용 시에, 원하는 색의 빛을 제공할 수 있는 상기 발광 다이오드를 얻도록, 복수의 도전성 물질로부터 상기 전극 물질을 선택하는 단계.

도면의 간단한 설명

[0023] 상기 발명은, 첨부된 도면들에 대한 참조로, 그것의 몇몇의 구체적인 실시예들에 의해 추가적으로 밝혀질 것이다:

도 1은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 개략적인 단면이다;

도 2는 본 발명의 발광 다이오드의 또 다른 개략적인 도면이다;

도 3은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 추가적인 실시예이다;

도 4는 본 발명의 발광 다이오드 안의 강 유전체 내의 반도체 채널의 확대된 개략적인 도면이다;

도 5a는 본 발명의 발광 다이오드 안의 옴릭 및 논옴릭(ohmic and non ohmic) 주입 장벽 내의 전류 주입의 개략적인 도면이다;

도 5b는 도 5a안에 도시된 옴릭 및 논옴릭 채널로부터 빛 방출을 개략적으로 도시한다;

도 6은 본 발명의 LED로부터 방출된 빛의 스펙트럼 분석 그래프를 도시한다;

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 디스플레이 유닛을 개략적으로 도시한다;

도 8은 본 발명의 추가적인 일실시예에 따른 디스플레이 유닛을 도시한다;

도 9는 본 발명의 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도 1에서, 본 발명에 따른 발광 다이오드(LED)의 단면이 개략적으로 도시되어 있다. 상기 발광 다이오드(1)는 애노드(3)와 캐소드(5)를 포함한다. 발광층(6)은 강유전체 물질(9)과 전자발광 반도체 물질(10)의 혼합을 포함한다. 상기 반도체 물질(10)과 상기 강유전체 물질(9)은 모두 폴리머 타입이다. 혼합물의 낮은 엔탈피와 작은 엔트로피 수득으로 인한 폴리머 혼합의 상분리되는 경향에 의해, 절연성 강유전체 폴리머와 발광 반도체 폴리머의 혼합이 가능해짐에 따라 강유전체 및 반도체 구역 된 복합체를 얻을 수 있다. 이러한 성향은 도 1에 도시된 바와 같이 복수의 반도체 채널들(11)이 그 안에 매설된 강유전체 폴리머 물질 층을 만들게 되곤 한다. 상기 반도체 채널들(11)은 상기 발광층(6)을 통과하여 연장되어 상기 애노드(3) 및 캐소드(5)에 접촉한다. 상기 애노드(3)와 상기 계면(12) 및 상기 캐소드(5)와 상기 계면(13)은 상기 채널(11)과 각 전극들(3 및 5)사이에서 전자들과 홀들에 대한 주입 장벽을 형성한다.

[0025] 적어도 하나의 주입 장벽(12 또는 13)은 조절가능한 주입 장벽일 수 있다. 상기 용어 조절가능한 주입 장벽은 전자 주입이 낮은 수준에서 높은 수준으로 변환되는 것에 대해 요구되는 에너지 단계의 주입 장벽을 나타낸다. 결과적으로, 에너지 장벽이 높으면 오직 몇몇의 전하 캐리어만이 전극으로부터 반도체 채널로 들어갈 수 있다. 에너지 장벽이 낮은 수준 상태일 경우, 전하 캐리어들은 쉽게 상기 주입 장벽을 통과해 반도체 채널로 들어갈 수 있다. 다른 말로 하면, 낮은 에너지 수준 상태에서는, 상기 주입 장벽에 의해 제공되는 저항 상기 저항이 낮

아서, 따라서 상기 반도체 채널(11)을 통과하는 상기 전류가 커질 것이다. 결과적으로, 상기 조절가능한 주입 장벽이 낮은 에너지 상태일 때 상기 발광 다이오드에 의해 방출된 빛의 강도는 상대적으로 커질 것이다. 상기 주입 장벽이 높은 에너지 상태일 때, 전하 캐리어는 상기 주입 장벽을 통과하는데 어려움을 겪는데, 즉, 상기 주입 장벽의 저항이 상대적으로 큰 것이다. 결과적으로 오직 몇몇의 전하 캐리어만이 주입 장벽을 통과해 반도체 채널 안으로 들어갈 수 있다.

[0026] 도 4는 강유전체 물질(9)에 매설된 반도체 채널(11)이 포함된 확대된 개략적인 도시로 구성된다. 상기 전극들과 상기 반도체 채널(11) 사이의 주입 장벽(12 및 13)들이 도 4에 도시되어 있다. 도 1 및 4에서, 상기 캐소드(3)는 상기 채널(11) 안에서 상기 반도체 물질(10)과 논-오믹 접촉을 형성하는 도전성 물질로 구성된다. 상기 애노드 전극(5)은 상기 채널(11)의 상기 반도체 물질(10)과 오믹 접촉을 형성하는 도전성 물질로 구성된다. 상기 강유전체 물질을 분극화시킬 정도까지 강하지 않은 전압이 캐소드(3)와 애노드(5)에 가해지는 경우, 전류 주입은 상기 애노드와 상기 채널(11) 사이에서 오믹 주입 장벽(13)을 통과해 발생하지만, 상기 논-오믹 주입 장벽(12)는 높은 저항을 제공함으로써 전하 캐리어들이 상기 장벽을 통과하는 것을 방해한다. 도 4에서, 캐소드(3) 및 애노드(5)에 통하는 상기 전압은 상기 강유전체 물질(9)을 분극화시킬 정도로 충분히 크다. 결과적으로, 상기 분극화 때문에, 캐소드(3) 근처의 전하를 띤 축적(예를 들면 28 구역 안)에 의한 전하의 표유 자계는 상기 반도체 채널(10)의 경계 근처의 주입 장벽(12)의 에너지 갭을 낮춘다. 그러므로, 전자들(19)은 화살표들(20)로 표시된 것처럼, 상기 채널(11) 경계 근처의 상기 주입 장벽을 통과할 수 있다. 상기 강유전체 물질(9) 내의 상기 표유자계들의 영향은 상기 채널(11)의 가장자리로 제한된다. 따라서, 참조 숫자 23 및 상기 점선화된 타원으로 일반적으로 표시된 상기 중앙 구역(23) 안에서, 상기 주입 장벽은 영향받지 않는다. 결과적으로, 상기 반도체 물질 안으로의 전하 캐리어의 유입은 주로 채널의 가장자리 근처에서 발생한다.

[0027] 도 4에 도시된 상기 특정한 상황에서, 주입 장벽(13)은 오믹이고, 주입 장벽(12)은 조절가능하고, 상기 주입 장벽들 둘다(12 및 13)를 통하는 전하의 유입은 불균형하다. 다른 말로 하면, 전하 캐리어들(홀들)(25)이 주입 장벽(13)을 통과하여 반도체 채널(11)로 들어가는 것이 전자 캐리어들(전자들)(19)이 주입 장벽(12)을 통과하는 것보다 쉽다. 결과적으로, 전하 캐리어(19 및 25)의 재결합은 주로 주입 장벽(12) 근처에서 발생하고, 따라서 강유전체 물질(9)과 상기 반도체 물질(10) 사이의 계면(26) 근처이다. 이것은 또한 상기 강유전체 물질(9) 안에서 전하 축적(28)에 의해 발생하는 상기 표유자계로부터 대부분의 영향력이 경험되는 상기 구역이다. 스타크 효과(Stark effect), 외부 전기장의 존재로 인한 요소들의 스펙트럼 선의 갈라짐과 변환, 때문에 상기 들뜬 상태는 변환되고, 그 결과로서 상기 방출된 빛은 이러한 필드들 없이 방출되는 빛과 비교할 때 적색편향 된다고 믿어진다. 상기 방출된 빛의 색은 그러므로 도 4의 실시예 안의 상기 캐소드(3)의 도전성 물질 또는 상기 선택된 금속에 의존한다. 결과적으로, 상기 조절가능한 주입 장벽을 형성하는 상기 전극을 위한 서로 다른 도전성 물질을 고르는 것에 의해, 서로 다른 색의 빛은 본 발명의 상기 발광 다이오드 안에서 생산될 수 있다. 이 효과는 멀티컬러 OLED를 제조하는데 유리하게 사용될 수 있다.

[0028] 도 2에, 본 발명에 따른 OLED의 일실시예가 개략적으로 도시되어 있다. 도 2의 상기 실시예에, 상기 발광 다이오드는 애노드(5) 및 발광층(6)을 포함한다. 상기 발광층은 강유전체 물질과 전자발광 반도체 물질의 혼합을 포함하고, 그 안에서 상기 반도체 물질은 상기 캐소드(5) 및 애노드 층(3) 사이에서 상기 층(6)을 통과해 연장되는 복수의 채널들을 형성한다. 일반적으로 도 2에 표시되어있는, 애노드 층(3)은 두개의 색 선택 전극들(15 및 16)을 포함한다. 각각의 상기 색 선택 전극들은 서로다른 도전성 물질로 구성되어 있다. 상기 색 선택 전극들(15 및 16)의 각각의 도전성 물질(전극 물질)은 신중히 선택되어 상기 반도체 채널들과 논-오믹 접촉들을 형성하게 된다. 결과적으로, 도 2에 도시된 발광 다이오드는 상기 캐소드(5)와 결합되어 구동되는 색 선택 전극(15 또는 16)에 의존하는 두 개의 서로 다른 빛의 색을 생산할 수 있다.

[0029] 추가적인 실시예가 도 3에 도시되어 있다. 도 3은 제 1 애노드(38) 및 제 2 애노드(39)를 포함하는 발광 다이오드를 도시한다. 상기 제 1 애노드(38)는 상기 다이오드 발광층의 제 1 섹션(35)과 접촉되어 있다. 상기 제 2 애노드(39)는 상기 다이오드 발광층의 제 2 섹션(36)과 접촉되어 있다. 가로지른 상기 애노드들(38 및 39), 색 선택 전극들(31 및 32)은 상기 발광층의 상기 제 1 섹션(35) 및 제 2 섹션(36) 모두에 접촉되어 있다. 상기 발광층의 상기 제 1 섹션(35)은 제 1 타입의 전자발광 반도체 물질 및 강유전체 물질의 혼합으로 구성되어 있다. 상기 제 2 섹션(36)은 제 2 타입의 전자발광 반도체 물질 및 강유전체 물질의 혼합으로 구성되어 있다. 도 3의 상기 본 실시예에도 불구하고 상기 제 1 섹션(35) 및 상기 제 2 섹션(36)의 상기 강유전체 물질은 동일한 강유전체 물질일 수 있고, 이것은 본 발명의 필수적 요소가 아니다: 상기 발광층의 상기 제 1 및 제 2 섹션들의 상기 강유전체 물질의 혼합 각각은 서로 다른 강유전체 물질일 수 있다. 상기 색 선택 전극들(31 및 32)의 상기 각각의 전극 물질은 신중히 선택되어 발광층 안의 상기 제 2 섹션(36) 안의 상기 제 2 타입의 반도체 물질 및 상기

제 1 섹션(35) 안의 상기 제 1 타입의 반도체 물질과 논-오믹 접촉을 형성한다. 더욱이, 각 섹션(35 및 36)의 상기 강유전체 물질로 인하여, 각각의 색 선택 전극들(31 및 32) 및 각각의 섹션들(35 및 36) 사이에 형성된 상기 주입 장벽은 상술한 바와 같이 조절가능하게 된다.

[0030] 도 3의 상술한 배열을 사용함으로써, 생성된 OLED의 상기 표면은 독립적으로 조절될 수 있는 4개의 다른 구역들을 포함한다. 이 네 구역의 각각은 그것들에 전력을 받아 서로 다른 색의 빛을 방출한다. 상기 제 1 구역은 상기 발광층의 제 1 섹션(35) 및 상기 제 1 색 선택 전극(31) 사이의 상기 접촉 구역에 의해 형성된다. 상기 제 2 구역은 상기 발광층의 상기 제 2 섹션(36) 및 제 1 색 선택 전극(31)에 의해 형성된다. 상기 제 3 구역은 상기 발광층의 상기 제 1 섹션(35) 및 제 2 색 선택 전극(32)에 의해 형성되고, 상기 제 4 구역은 상기 발광층의 상기 제 2 섹션(36) 및 제 2 색 선택 전극(32)에 의해 형성된다. 위에서 언급된 구역들 각각에 있어서, 상기 발광층의 상기 각각의 섹션 안의 반도체 물질 및 상기 색 선택 전극들 안의 전극 물질의 서로 다른 배열은 부분적으로 방출되는 빛의 색을 결정할 것이다. 그러므로, 상기 발광층으로부터 방출되는 상기 빛의 색은 이 네 구역들 각각이 서로 달라질 것이다. 상기 제 1 애노드(38) 및 제 2 애노드(39)로 상기 애노드의 나누어짐이 상기 발광 다이오드의 상기 네 구역들 각각의 독립적인 구동을 허용한다. 도 5a에서, 오믹 및 논-오믹 접촉의 상기 주입 장벽을 통과하는 전류 주입의 상기 차이가 개략적으로 도시되어 있다. 도 5a의 왼쪽 그림에서 바륨(Ba) 전극은 상기 반도체 채널(40)과 오믹 접촉을 형성한다. 상기 반도체 채널(40)은 반도체 폴리머인 F8BT에 의해 형성되어 있다. 상기 바륨 전극과 상기 오믹 주입 구역(43)은 화살표들(42)로 표시되고 있는 것처럼, 상기 주입 장벽(43)의 전체의 표면을 통해 전류 주입을 허용한다. 도 5a의 오른쪽 편의 그림에서 상기 동일한 폴리머 반도체 물질은 반도체 채널(45)을 형성한다. 그러나, 이 경우, 상기 전극은 상기 반도체 물질과 논-오믹 주입 장벽(47)을 형성하는 은(Ag)으로 만들어져 있다. 그로인해, 주입 전류는 참조 번호(48)에 의해 표시되는, 오직 상기 주입 장벽(47)의 상기 가장자리 구역에서만 발생한다. 상기 전류는 화살표들(49)로 개략적으로 도시되어 있다.

[0031] 도 5B는 도 5A에 도시된 것처럼 상기 동일한 반도체 채널들(40 및 45)을 도시한다. 도 5B에서, 상기 채널 안에서 생성 되는 것에 의존적인 상기 반도체 채널들 각각으로부터 방출된 상기 빛이 도시되어 있다. 반도체 채널(40) 안에서, 대부분의 빛은 상기 반도체 채널의 상기 중앙영역인, 섹션(55) 안에서 생성된다. 상기 빛의 부분은 상기 중앙 구역(55) 주위의 동심원 구역(47) 안에서 생성되고, 상기 빛의 부분은 상기 가장자리 구역(59) 안에서 생성된다. 그러나, 반도체 채널(45) 안의, 상기 주입 장벽의 상기 중앙 섹션(63)은 도 5A에 표시되어 있는 것처럼 상기 주입 장벽의 이 부분을 통과하는 전류 주입이 효과적으로 방지되는 사실 때문에, (거의) 빛을 생성하지 않는다. 상기 중앙 섹션 주위의 상기 구역(66)은 상기 빛의 부분을 생성할 것이고, 상기 빛의 또 다른 부분은 상기 가장자리 구역(67)에서 생성될 것이다. 그러나, 상기 주변 구역(66) 및 가장자리 구역(67)으로부터의 빛은 상기 강유전체 물질로부터 다가오는 상기 표유 전계(stray field)의 존재 때문에 적색편향이 될 것이다. 이것은 또한 채널(40)의 구역들(59 및 57) 안의 경우인 것이나, 채널(40) 안의 대부분의 상기 빛은 중앙 섹션(55)으로부터 생성되기 때문에, 인지되는 빛의 색의 결과에의 상기 적색편향의 영향은 단지 제한될 것이다.

[0032] 도 6은 상기 은 전극인 도 5A 및 5B 안의 상기 반도체 채널(45)로부터의 스펙트럼 분석을 도시한다. F8BTS 전자 발광 반도체 폴리머로부터의 예상되는 빛의 상기 정상적인 방출 외에도, 적색편향 피크가 540 나노미터 주위에서 명백하게 관찰된다.

[0033] 상기 본 발명의 상기 실시예에 대한 사실 때문에, 빛은 상기 강유전체 물질 및 상기 반도체와 상기 전극 주위 사이의 상기 계면 근처의 상기 가장자리 구역 안에서 주로 생성될 것이고, 정상적인 방출 스펙트럼에 비교할 때 상기 적색편향 빛의 양은 상기 반도체 채널의 상기 지름을 변화하는 것에 의하여 조절될 수 있다. 상기 채널의 가장자리 구역의 상대적인 영향은 더 작은 반도체 채널들이 더 크게 될 것이고, 그러므로 더 작은 직경의 채널들로부터의 빛은 더 큰 직경 채널들로부터의 빛에 비해 일반적으로 더욱 적색편향 될 것이다. 그러므로, 혼합되는 강유전체 물질 및 반도체 폴리머 비율의 적절한 선택에 의해, 상기 채널들의 상기 직경은 조절될 것이고, 상기 생성되는 빛의 색은 조절될 수 있다.

[0034] 도 7은 본 발명에 따른 반도체 디스플레이 유닛을 개략적으로 도시한다. 상기 반도체 디스플레이 유닛(75)은 도 3에 도시된 상기 발광 다이오드 실시예에 기반한다. 도 7에서, 상기 발광층은 복수의 섹션 바들(bars)(80 및 81)로 구성된다. 각각의 섹션 바(80)는 제 1 전자발광 반도체 폴리머 SC1 및 강유전체 물질의 혼합으로 구성된다. 각각의 바(81)는 강유전체 물질 및 제 2 폴리머 SC2로 구성된다.

[0035] 바들(80 및 81)에 가로질러 배치된, 복수의 전극 바들(84 및 85)은 상기 반도체 층의 상기 표면을 통과하도록 배열된다. 각각의 전극 바(84)는 바들(80 및 81) 안의 상기 반도체들 SC1 및 SC2과 논-오믹이고 조절가능한 접촉을 형성하는 제 1 도전성 물질 M1으로 구성된다. 각각의 전극 바(85)는 바들(80 및 81) 안의 상기 반도체들

SC1 및 SC2 각각과 논-오믹이고 조절가능한 주입 장벽들을 형성하는 도전성 물질 M2로 구성된다. 상기 바들(80 및 81) 아래에 복수개의 추가적인 전극 바들은 상기 바들(80 및 81)에 평행하게, 상기 전극들(84 및 85)을 가로지르도록 배열된다. 상기 반도체 디스플레이 유닛(75)은 그러므로 상기 디스플레이 유닛의 상기 표면 위에서 개별적으로 구동되는 복수개의 픽셀들을 위한 액티브 매트릭스 배열을 포함한다. 픽셀 격자는 점선(87 및 89)에 의해 개략적으로 도시되어 있다. 각각의 픽셀은 도 7의 오른쪽 상단 모서리의 픽셀(90)로 표시된 것처럼 네 개의 구역으로 구성된다.

[0036] 상기 픽셀(90)은 독립적으로 구동가능한 영역들 90A, 90B, 90C 및 90D로 구성된다. 90A-90C 영역들 중 하나가 구동되는 동안, 상기 픽셀(90)은 서로 다른 색의 빛을 제공할 것이다. 90A-90D 복수의 구역이 동시에 빛을 발함에 따라, 혼합된 색이 얻어질 것이다. 이를 위해, 조절가능한 전환 설계를 가진 펄스가 많은 서로 다른 색들의 빛을 얻기 위해 적용될 수 있다.

[0037] 반도체 디스플레이 유닛의 추가적인 실시예는 도 8에 개략적으로 도시된다. 상기 반도체 디스플레이 유닛(53)은 상기 캐소드 및 애노드를 형성하는 전극 배열들 사이에서 하나의 발광층(98)으로 구성된다. 발광층(98) 아래 복수의 ITO 전극 바들(95)은 제 1 전극층을 형성한다.

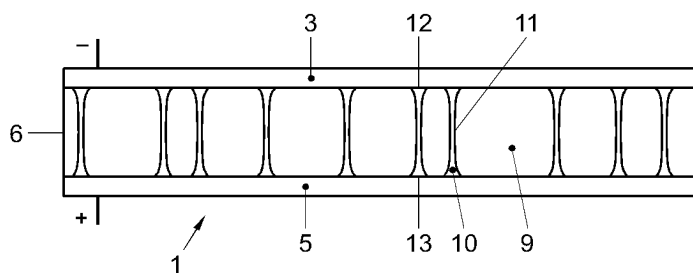
[0038] 상기 발광층(98)의 위에 복수의 가로지르는 전극바들(100, 101, 102)은 상기 제 2 전극층을 형성한다. 상기 제 2 전극층은 서로 다른 세 금속 전극들의 연속적인 시리즈로 형성된다. 전극 바들(100)은 제 1 금속 M1로 구성되고, 전극바들(101)은 제 2 금속 M2로 구성되고, 전극바들(102)은 제 3 금속 M3로 구성된다. 상기 금속 M1-M3는 신중히 선택되어 발광층(98)의 상기 혼합 안의 상기 반도체 물질을 갖는 논-오믹이고 조절가능한 주입 장벽을 형성한다. 본 발명의 상기 다른 실시예에 따르면, 상기 발광층(98)은 강유전체 물질 및 적절한 전자발광 반도체 물질의 혼합으로 구성된다. 반도체 디스플레이 유닛(93)의 상기 픽셀 구조는 점선들(105 및 108)에 의해 개략적으로 도시된다. 각각의 픽셀은 다른 색이 얻어지는 세 구역들을 포함한다. 다시, 조절가능한 설계를 갖는 펄스를 사용함으로써, 반도체 디스플레이 유닛(93)의 상기 픽셀들은 많은 선택가능한 색들의 빛을 제공할 것이다.

[0039] 본 발명에 따른 하나의 방법이 도 9에 개략적으로 도시되어 있다. 상기 방법은 112 단계에서 제 1 전극층을 제공하는 것으로 시작한다. 제 1 전극층은 상기에서 설명된 것처럼, 더 작은 전극들의 배열로 구성될 수 있다. 그리고 발광물질의 층은 114단계에서 제공된다. 114 단계에서, 상기 전극층 위에 제공되는 상기 발광층은 강유전체 물질 및 적절한 폴리머 반도체 물질의 혼합으로 구성된다. 이를 위해, 적절한 강유전체 물질이 알려진 물질들의 저장소(121)(repository)로부터 선택된다(단계 120). 폴리머 반도체 물질은 폴리머 반도체 물질들의 저장소(123)로부터 선택된다(단계 122). 상기 강유전체 물질 및 상기 폴리머 반도체 물질은 단계 125에서 혼합되고, 그들의 특성(혼합의 낮은 엔탈피 및 작은 엔트로피 수득) 때문에 상이 분리되는 경향이 생길 것이다. 상기 발광층은 상기 원하는 반도체 채널들을 형성하는 단계 114에서 상기 전극층 위에 증착될 수 있다. 적절한 도전성 물질은 단계 130에서 알려진 도전성 물질들(131)의 저장소로부터 선택될 수 있다. 이 도전성 물질들은 단계 116에서 상기 제 1 색 선택 전극들을 생성하는데 사용될 것이다. 유사하게, 단계 135에서 추가적인 도전성 물질은 제 2 색 선택 전극들을 위해 저장소(136)로부터 선택될 것이다. 상기 제 2 색 선택 전극들은 단계 118에서 증착될 것이다.

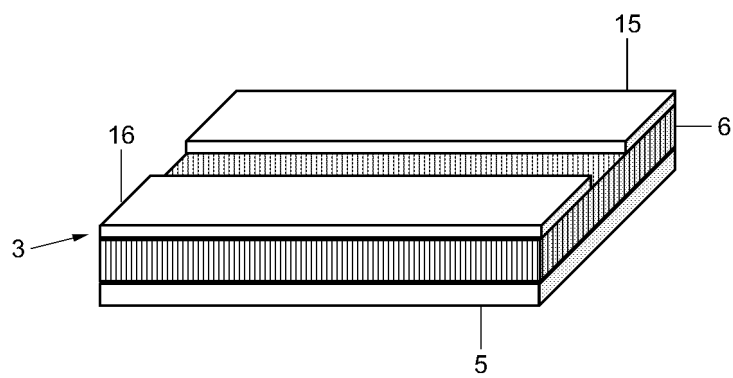
[0040] 상기 본 발명은 그것들의 일부 특정한 실시예들에 대해 설명되었다. 이해될 것은 여기와 위에서 설명되고 상기 도면들로 보여진 실시예들은 단지 도식화하기 위한 목적을 위해 의도된 것이며, 의도된 어떠한 수단 또는 방법들에 의해서도 본 발명에 대해 제한되지 않는다. 여기서 설명된 상기 본 발명의 내용은 단순히 첨부된 청구범위들에 의해서만 제한된다.

도면

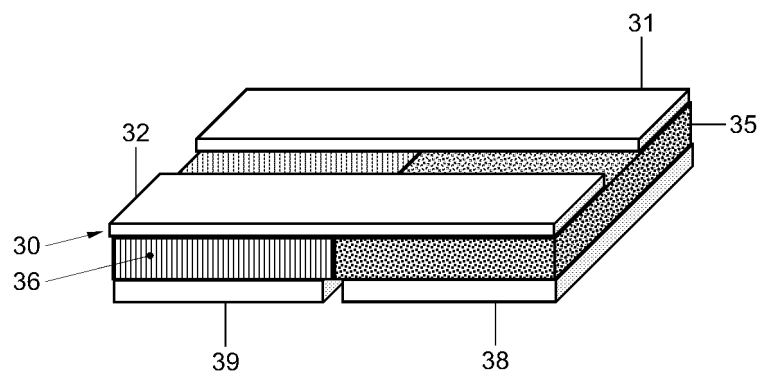
도면1



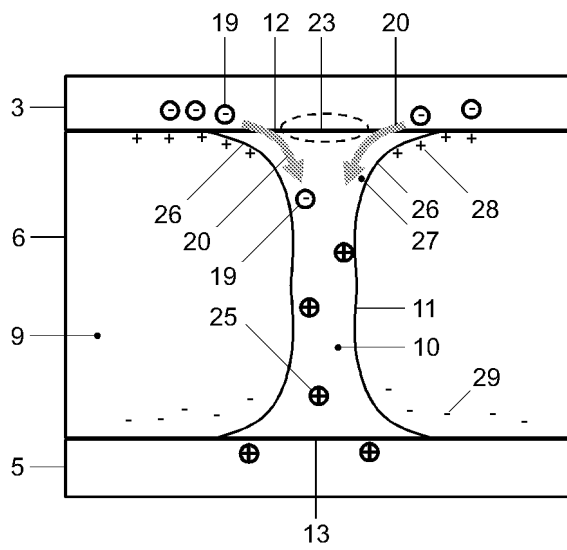
도면2



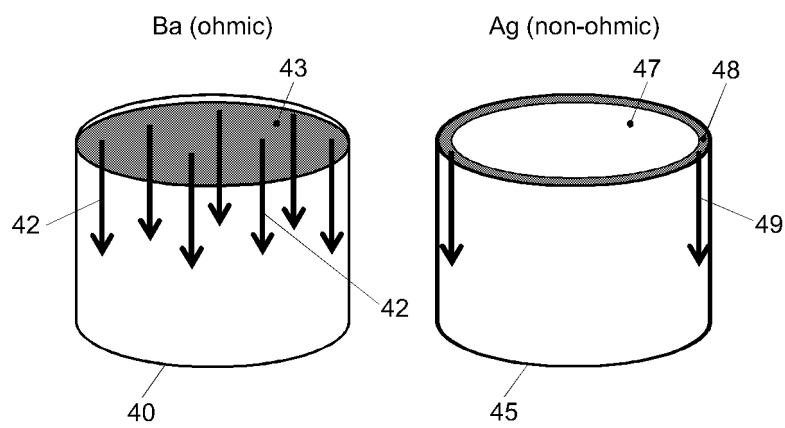
도면3



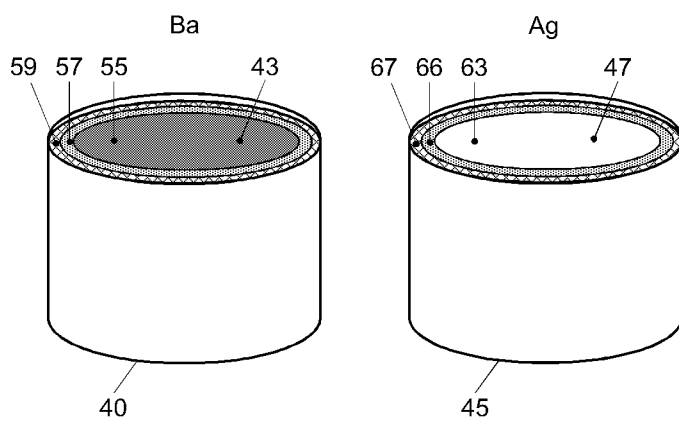
도면4



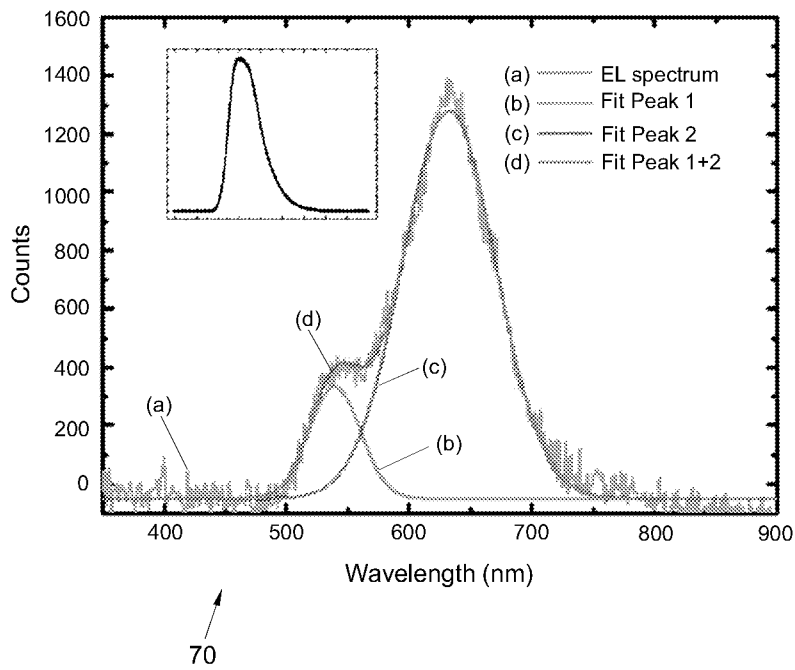
도면5a



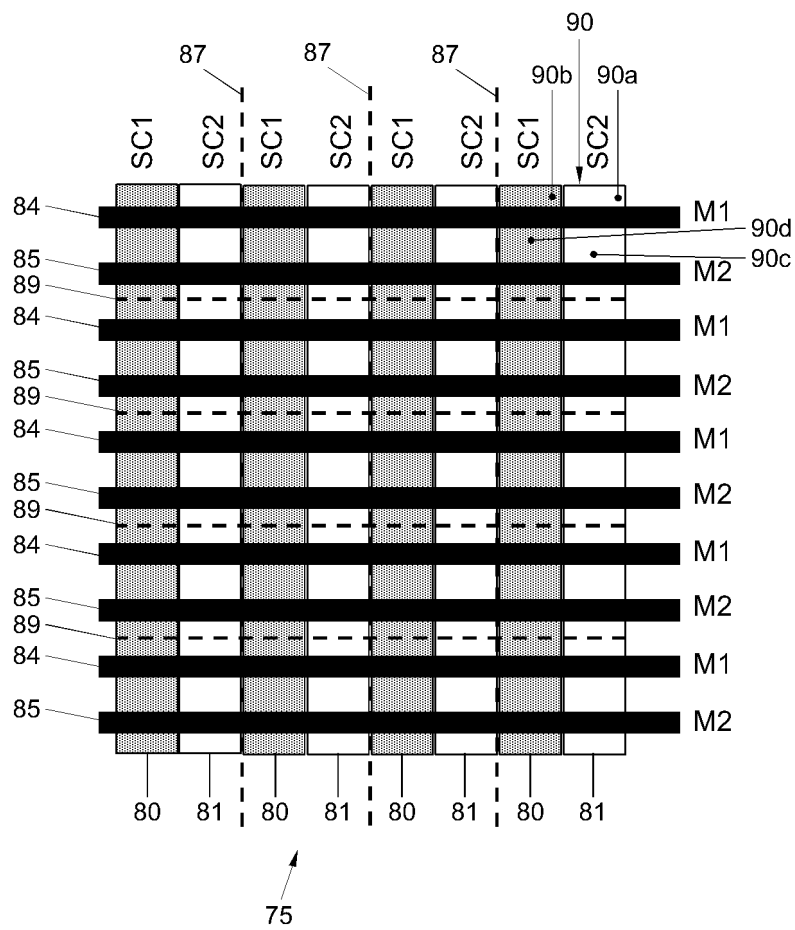
도면5b



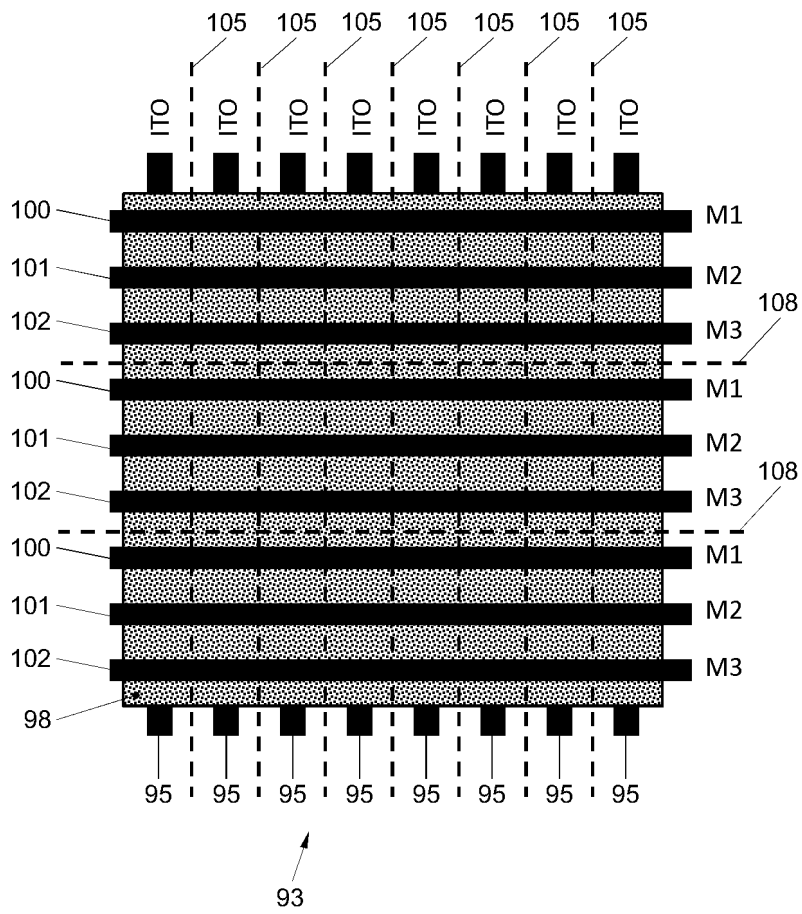
도면6



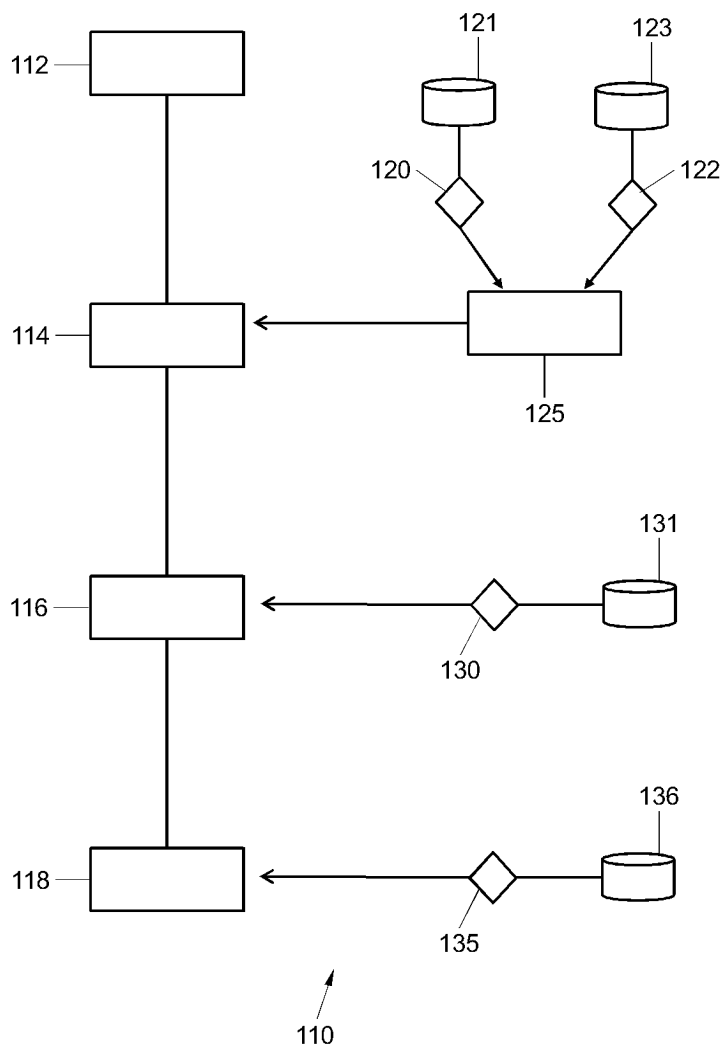
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	多色发光二极管，半导体显示单元及其制造方法。		
公开(公告)号	KR1020160055166A	公开(公告)日	2016-05-17
申请号	KR1020167008031	申请日	2014-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	荷兰应用自然科学研究组织		
申请(专利权)人(译)	该四家荷兰paseuteu Naturo要爬爬宝周六嘉提乌尔tensya鹈鹕湾在画布上DER青少年条大五		
当前申请(专利权)人(译)	该四家荷兰paseuteu Naturo要爬爬宝周六嘉提乌尔tensya鹈鹕湾在画布上DER青少年条大五		
[标]发明人	GELINCK GERWIN HERMANUS VAN BREEMEN ALBERT JOS JAN MARIE BLOM PAULUS WILHELMUS MARIA		
发明人	게린크, 게르윈헤르만스 반브리멘, 알베르트조스잔마리에 블롬, 파울루스윌헬무스마리아		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5209 H01L27/3281 H01L51/0035 H01L51/5036 H01L51/52 H01L51/5225		
优先权	2013184246 2013-09-13 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发光层，阳极电极层和包含阴极电极层和电极层之间的发光层及其中包含的触点包括电极层中的至少一种，铁电材料的混合（共混）和电致发光（包括电致发光的半导体材料或者阳极电极层或阴极电极层中的至少一个都形成可控制的注入势垒，电致发光半导体材料是上面描述的两个或颜色选择电极。并且，其中两个或上述颜色选择电极的多色发光二极管在使用中包括（在使用中）依赖于供应电源的每个电极中的颜色的发光，以及其他导电材料。（导电材料）使之成为可能。图像的存在（专业参考）

