



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월06일

(11) 등록번호 10-1566917

(24) 등록일자 2015년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0045699

(22) 출원일자 2008년05월16일

심사청구일자 2013년05월02일

(65) 공개번호 10-2008-0102969

(43) 공개일자 2008년11월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00133817 2007년05월21일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2005093425 A*

KR1020050107620 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시키가이샤 제이올레드

일본국 도쿄도 치요다쿠 칸다니시키키쵸 3쵸메 23반
치

(72) 발명자

캄베 에미코

일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1

마츠나미 시게유키

일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1

키지마 야스노리

일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1

(74) 대리인

문경진

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 오세주

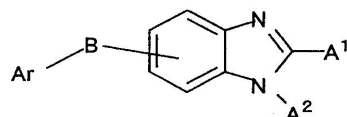
(54) 발명의 명칭 유기 전계발광 소자 및 표시 장치

(57) 요약

양극과; 음극과; 발광층을 포함하고, 양극과 음극 사이에 협지된 유기층을 구비한 적색 발광성의 유기 전계 발광 소자에 있어서,

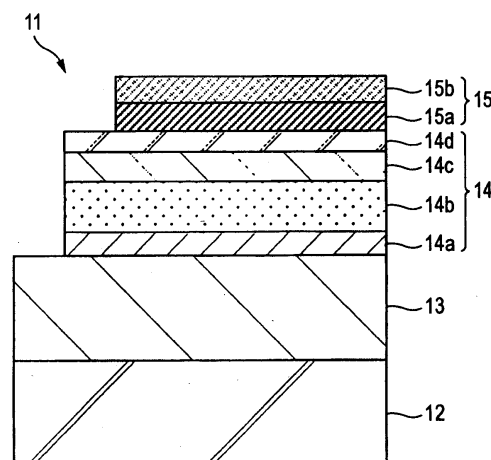
상기 발광층은, 적색 발광성의 게스트 재료와 함께, 모골격이 환형 부재 수가 4~7인 다환식 방향족 탄화수소 화합물로 이루어지는 호스트 재료를 함유하고,

하기의 일반식 (1)로 표현되는 벤조이미다졸 유도체를 함유하는 전자 수송층이, 상기 발광층에 인접해서 설치되어 있다:



일반식 (1)

대표도 - 도1



명세서

청구범위

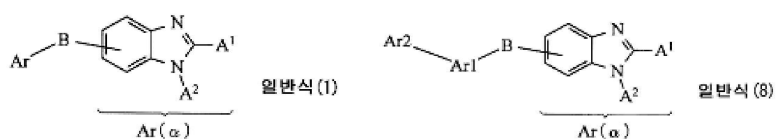
청구항 1

양극과 음극 사이에 발광층을 구비한 유기층을 협지(狹持; interpose)해서 이루어지는 적색 발광성의 유기 전계 발광 소자에 있어서,

상기 발광층은, 적색 발광성의 게스트 재료와 함께, 루브렌으로 이루어지는 호스트 재료를 함유하고,

하기의 일반식 (1) 또는 하기의 일반식 (8)로 표현되는 벤조이미다졸 유도체를 함유하는 전자 수송층이, 상기 발광층에 인접해서 설치된

유기 전계발광 소자.



[단, 일반식 (1) 중에서의 Ar (α), B 및 Ar은 하기의 표 1-4, 1-5, 1-6으로 나타내어지고, 일반식 (8) 중에서의 Ar (α), B, Ar1 및 Ar2는 하기의 표 1-1, 1-2, 1-3로 나타내어진다.]

【표 1-1】

	Ar (α)	B	Ar	
			Ar (1)	Ar (2)
(1)-1				
(1)-2				
(1)-3				
(1)-4				
(1)-5				
(1)-6				
(1)-7				
(1)-8				
(1)-9				
(1)-10				

【표 1-2】

	Ar (α)	B	Ar	
			Ar (1)	Ar (2)
(1)-11				
(1)-12				
(1)-13				
(1)-14				
(1)-15				
(1)-16				
(1)-17				
(1)-18				

【표 1-3】

	Ar (α)	B	Ar	
			Ar (1)	Ar (2)
(1)-19				
(1)-20				
(1)-21				
(1)-22				
(1)-23				
(1)-24				

【표 1-4】

	Ar (α)	B	Ar
(1)-25			
(1)-26			
(1)-27			
(1)-28			
(1)-29			
(1)-30			
(1)-31			
(1)-32			

【표 1-5】

	Ar (α)	B	Ar
(1)-33			
(1)-34			
(1)-35			
(1)-36			
(1)-37			
(1)-38			
(1)-39			
(1)-40			

【표 1-6】

	Ar (α)	B	Ar
(1)-41			
(1)-42			
(1)-43			
(1)-44			
(1)-45			
(1)-46			
(1)-47			
(1)-48			

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자 수송층은, 상기 일반식 (1) 또는 상기 일반식 (8)로 표현되는 적어도 1종류의 벤조이미다졸 유도체에 의해서 구성되어 있는 유기 전계발광 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전자 수송층은, 적층 구조에 의해서 구성되어 있는 유기 전계발광 소자

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 전자 수송층은, 복수 종류의 벤조이미다졸 유도체를 공증착(共蒸着; simultaneous vapor deposition)시키는 것에 의해서 형성된 층을 가지는 유기 전계발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 발광층에 함유될 적색 발광성의 게스트 재료로서, 페릴렌 유도체, 디케토피롤로피롤 유도체, 피로메텐 착체, 피란 유도체, 또는 스티릴 유도체가 이용되는 유기 전계발광 소자..

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전자 수송층은, 상기 표 1-1의 화합물 (1)-6, (1)-7, 상기 표 1-2의 화합물 (1)-12의 벤조이미다졸 유도체에 의해서 구성되어 있는 유기 전계발광 소자.

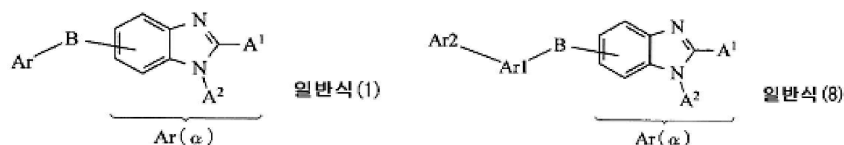
청구항 7

양극과 음극 사이에 발광층을 구비한 유기층을 협지해서 이루어지는 적색 발광성의 유기 전계발광 소자를 기판 위에 복수 형성해서 이루어지는 표시 장치에 있어서,

상기 발광층은, 적색 발광성의 게스트 재료와 함께, 루브렌으로 이루어지는 호스트 재료를 함유하고,

하기의 일반식 (1) 또는 하기의 일반식 (8)로 표현되는 벤조이미다졸 유도체를 함유하는 전자 수송층이, 상기 발광층에 인접해서 설치된

표시 장치.



[단, 일반식 (1) 중에서의 Ar(α), B 및 Ar은 하기의 표 1-4, 1-5, 1-6으로 나타내어지고, 일반식 (8) 중에서의 Ar(α), B, Ar1 및 Ar2는 하기의 표 1-1, 1-2, 1-3으로 나타내어진다.]

【표 1-1】

	Ar (α)	B	Ar	
			Ar (1)	Ar (2)
(1)-1				
(1)-2				
(1)-3				
(1)-4				
(1)-5				
(1)-6				
(1)-7				
(1)-8				
(1)-9				
(1)-10				

【표 1-2】

	Ar (α)	B	Ar	
			Ar (1)	Ar (2)
(1)-11				
(1)-12				
(1)-13				
(1)-14				
(1)-15				
(1)-16				
(1)-17				
(1)-18				

【표 1-3】

	Ar (α)	B	Ar	
			Ar (1)	Ar (2)
(1)-19				
(1)-20				
(1)-21				
(1)-22				
(1)-23				
(1)-24				

【표 1-4】

	Ar (α)	B	Ar
(1)-25			
(1)-26			
(1)-27			
(1)-28			
(1)-29			
(1)-30			
(1)-31			
(1)-32			

【표 1-5】

	Ar (α)	B	Ar
(1)-33			
(1)-34			
(1)-35			
(1)-36			
(1)-37			
(1)-38			
(1)-39			
(1)-40			

【표 1 - 6】

	Ar (α)	B	Ar
(1)-41			
(1)-42			
(1)-43			
(1)-44			
(1)-45			
(1)-46			
(1)-47			
(1)-48			

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유기 전계발광 소자가, 적색 발광 소자로서 복수의 화소 중의 일부의 화소에 설치되어 있는 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 기판 위에는, 상기 적색 발광 소자와 함께, 청색 발광의 유기 전계발광 소자 및 녹색 발광의 유기 전계발광 소자가 설치되어 있는 표시 장치.

청구항 10

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 그 전체 내용이 본원 명세서에 참고용으로 병합되어 있는, 2007년 5월 21일자로 일본 특허청에 출원된 일본특허출원 제2007-133817호에 관련된 주제를 포함한다.

[0002] 본 발명은, 유기 전계발광 소자 및 표시 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은, 적색 발광의 유기 전계발광 소자 및, 그것을 이용한 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 요즘, 경량이고 고효율인 플랫 패널형 표시 장치로서, 유기 전계발광 소자(이른바, 유기 EL 소자)를 이용한 표시 장치가 주목받고 있다.

[0004] 이와 같은 표시 장치를 구성하는 유기 전계발광 소자는, 예를 들면 유리 등으로 이루어지는 투명한 기판 위에

설치되어 있으며, 기관층으로부터, ITO(Indium Tin Oxide: 투명 전극)로 이루어지는 양극, 유기층 및 음극을 이 순서대로(순차) 적층해서 이루어진다. 유기층은, 양극층으로부터, 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 수송성의 발광층, 나아가서는 전자 수송층이나 전자 주입층을 이 순서대로 적층시킨 구성을 가지고 있다. 이와 같이 구성된 유기 전계발광 소자에서는, 음극으로부터 주입된 전자와 양극으로부터 주입된 정공이 발광층에서 재결합하고, 이 재결합시에 생기는 광이 양극을 거쳐서 기관층으로부터 취출(取出; extract)된다.

[0005] 유기 전계발광 소자로서는, 이와 같은 구성을 가지는 것 이외에, 기관층으로부터 음극, 유기층, 양극을 이 순서대로 적층한 구성, 나아가서는 위쪽에 위치하는 전극(음극 또는 양극으로서의 상부 전극)을 투명 재료로 구성하는 것에 의해서, 기관과는 반대측의 상부 전극층으로부터 광을 취출하도록 한, 이른바 상면 발광형(top emission type)도 있다. 특히, 기관 위에 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 설치해서 이루어지는 액티브 매트릭스형 표시 장치에서는, TFT가 형성된 기관 위에 상면 발광형의 유기 전계발광 소자를 설치한, 이른바 상면 발광 구조로 하는 것이, 발광부의 개구율을 향상시키는데 있어서 유리하게 된다.

[0006] 그런데, 유기 EL 디스플레이의 실용화를 고려한 경우, 유기 전계발광 소자의 개구를 넓혀서 광 취출을 높이는 것 뿐만 아니라, 유기 전계발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 필요성이 있다. 그래서, 발광 효율을 높이는 각종 재료 및 층 구성의 검토가 이루어져 왔다.

[0007] 예를 들면 적색 발광 소자이면, 종래부터 알려져 있는 DCJTb로 대표되는 피란 유도체를 대신하는 새로운 적색 발광재료로서, 나프타센 유도체(루브렌 유도체를 포함한다)를 도펀트(dopant) 재료로서 이용하는 구성이 제안되어 있다. 또, 이와 같은 적색 발광 재료를 함유하는 발광층에 인접한 전자 수송층에는, Alq3과 같은 전자 수송성이 양호한 재료가 이용된다(예를 들면, 일본공개특허공보(特開; JP-A) 제2000-26334호 및 일본공개특허공보 제2003-55652호 참조).

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 그런데, 이상과 같은 표시 장치에서 풀컬러 표시를 행하기 위해서는, 삼원색(적색, 녹색, 청색)으로 발광하는 각 색의 유기 전계발광 소자를 배열해서 이용하거나, 또는 백색 발광의 유기 전계발광 소자와 각 색의 컬러 필터 또는 색 변환층을 조합해서 이용하게 된다. 그 중에서, 발광광의 광 취출 효율의 관점에서는, 각 색으로 발광하는 유기 전계발광 소자를 이용하는 구성이 유리하다.

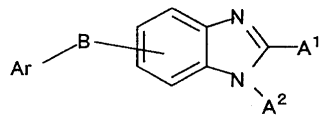
[0009] 그렇지만, 상술한 나프타센 유도체(루브렌 유도체)를 이용한 적색 발광 소자의 발광은, 전류 효율은 6.7cd/A 정도이며, 발광색은 적색 발광이라기 보다는 오히려 오렌지색(橙色) 발광이었다.

[0010] 또, 적색 발광층 호스트는 정공 수송성을 강하게 나타내는 것이 많다. 이 때문에, 상술한 Alq3과 같은 전자 수송성 재료를 이용해서 구성된 전자 수송층을 발광층에 인접해서 설치한 구성에서도, 정공-전자의 재결합 영역이, 발광층을 넘어서(exceed) 전자 수송층 내로 확대되기 쉽다. 이것에 의해, 발광층 내에서의 발광 효율의 저하가 발생한다. 또, 전자 수송층 내에서의 정공-전자의 재결합에 의해서 발광이 생긴 경우에는, 발광광의 색순도가 저하한다. 또한, 여기(勵起; excitation)에 의해서 열화(劣化; deteriorate)하기 쉬운 전자 수송 재료의 경우, 전자 수송층 내에서의 정공-전자의 재결합에 의해, 전자 수송 재료가 여기된 경우, 수명 특성의 저하를 초래한다.

[0011] 그래서, 본 발명은, 발광 효율 및 색순도가 높고, 또한 수명 특성이 양호한 적색 발광의 유기 전계발광 소자 및, 이것을 이용해서 이루어지는 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0012] 본 발명의 실시형태에 따른 유기 전계발광 소자는, 양극; 음극 및; 발광층을 포함하고 양극과 음극 사이에 협지(狹持; interpose)된 유기층을 구비한 것이다. 상기 발광층은, 적색 발광성의 게스트 재료와 함께, 모골격(母骨格; mother skeleton)이 환형 부재 수(ring member number)가 4~7의 다환식 방향족 탄화수소 화합물로 이루어지는 호스트 재료를 함유하고 있다. 또, 하기의 일반식 (1)로 표현되는 벤조이미다졸 유도체를 함유하는 전자 수송층이, 상기 발광층에 인접해서 설치되어 있다:



일반식 (1)

[0013]

[0014]

일반식 (1) 중에서, A^1 및 A^2 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 무치환의 탄소수 60 이하의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~20의 알킬기 또는 탄소수 1~20의 알콕시기를 나타낸다.

[0015]

일반식 (1) 중에서, B는, 치환 또는 무치환의 탄소수 60 이하의 아릴렌기, 치환 또는 무치환의 기를 가지고 있어도 좋은 피리디닐렌기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 퀴놀리닐렌기 또는 치환기를 가지고 있어도 좋은 플루오레닐렌기를 나타낸다.

[0016]

일반식 (1) 중에서, Ar은, 치환 또는 무치환의 탄소수 6~60의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~20의 알콕시기를 나타낸다.

[0017]

이와 같은 구성의 유기 전계발광 소자에서는, 종래의 전자 수송 재료를 이용한 소자에 비해서 캐리어 재결합 영역이 발광층에 집중되기 때문에, 이후의 실시예에서 상세하게 설명하는 바와 같이, 전류 효율이 상승하고 수명 특성이 향상되었다. 게다가, 다른 층으로 재결합 영역이 확대되고 있지 않기 때문에, 발광층의 발광만으로 이루어지는 양호한(satisfactory) 고순도 적색 발광이 얻어진다는 것을 알 수 있었다.

[0018]

또, 본 발명의 실시형태에 따르면, 상술한 구성의 유기 전계발광 소자를 기판 위에 복수 배열해서 설치한 표시 장치가 제공된다.

[0019]

이와 같은 표시 장치에서는, 상술한 바와 같이, 휘도 및 색순도가 높은 유기 전계발광 소자를 적색 발광 소자로서 이용한 표시 장치가 구성되기 때문에, 다른 녹색 발광 소자 및 청색 발광 소자와 조합함으로써, 색 재현성(色再現性)이 높은 풀컬러 표시를 실현하는 것이 가능하게 된다.

효과

[0020]

이상 설명한 바와 같이 본 발명의 실시형태에 따른 유기 전계발광 소자에 의하면, 색순도를 유지하면서 적색 발광층의 발광 효율의 향상을 도모하는 것이 가능하고, 게다가 수명 특성의 향상을 도모하는 것이 가능하게 된다.

[0021]

그리고, 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치에 의하면, 상술한 바와 같이 색순도 및 발광 효율이 높은 적색 발광 소자로 되는 유기 전계발광 소자와 함께, 녹색 발광 소자 및 청색 발광 소자를 1조(set)로 해서 화소를 구성하는 것에 의해, 색재현성이 높은 풀컬러 표시를 실현하는 것이 가능하게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0022]

이하, 본 발명의 실시형태를, 유기 전계발광 소자 및 그것을 이용한 표시 장치에 관해서, 차례로 도면에 의거해서 상세하게 설명한다.

[0023]

<<유기 전계발광 소자>>

[0024]

도 1은, 본 발명의 유기 전계발광 소자를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 이 도면에 도시하는 유기 전계발광 소자(11)는, 기판(12) 위에, 양극(陽極)(13), 유기층(14) 및 음극(陰極)(15)을, 이 순서대로 적층해서 이루어진다. 그 중에서, 유기층(14)은, 양극(13) 측으로부터, 예를 들면 정공 주입층(14a), 정공 수송층(14b), 발광층(14c) 및 전자 수송층(14d)을 이 순서대로 적층해서 이루어지는 것이다.

[0025]

본 발명의 실시형태에 따른 실시형태에서는, 발광층(14c)의 구성과, 이것에 접해서 설치된 전자 수송층(14d)의 구성에 특징이 있다. 이하에서는, 이와 같은 적층 구성의 유기 전계발광 소자(11)가, 기판(12)과는 반대측으로부터 광을 추출하는 상면 발광형 소자로서 구성되어 있는 것으로 하고, 이 경우의 각 층의 상세(詳細)를 기판(12)측으로부터 순서대로 설명한다.

[0026]

<기판>

- [0027] 기관(12)은, 그의 1주면 측에 유기 전계발광 소자(11)가 배열 형성되는 지지체(support)이다. 이 기관(12)은, 공지의 부재라도 좋고, 예를 들면 석영, 유리, 금속박 및 수지제 필름 또는 시트 등을 포함하고 있어도 좋다. 이들 중에서도 석영이나 유리가 바람직하다. 수지제인 경우에는, 그의 재질로서 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA)로 대표되는 메타크릴 수지류; 예를 들면 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 및 폴리부틸렌 나프탈레이트(PBN) 등의 폴리에스테르류; 및 폴리카보네이트 수지 등을 들 수 있다. 그것은, 투수성(water permeability)이나 가스 투과성(gas permeability)을 억제하는 적층 구조 또는 표면 처리를 행하는 것이 중요하다.
- [0028] 또, 기관(12)과는 반대측으로부터 광을 취출하는 상면 발광형(톱 에미션)의 구조이면, 기관(12) 그 자체에 광 투과성은 필요없고, 예를 들면 단결정 실리콘으로 이루어지는 기관을 이용해도 좋다. 또, 이 유기 전계발광 소자(11)를 이용해서 구성된 표시 장치가 액티브 구동인 경우에는, 유기 전계발광 소자(11)를 구동시키기 위한 액티브 소자가 실장(作入; incorporate)된 기관이 이용된다.
- [0029] <양극>
- [0030] 양극(13)으로서는, 효율 좋게 정공을 주입하기 위해서, 전극 재료의 진공 준위로부터의 일 함수가 큰 것이 이용된다. 그의 1예로서는, 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au)의 금속 및 그의 합금; 나아가서는 이들 금속이나 합금의 산화물 등; 또는 산화 주석(SnO₂)과 안티몬(Sb)과의 합금; ITO(Indium Tin Oxide); InZnO(Indium Zinc Oxide); 산화 아연(ZnO)과 알루미늄(Al)과의 합금; 나아가서는 이들 금속이나 합금의 산화물 등이 포함된다. 이들 금속은 단독 또는 혼재시킨 상태로 이용된다.
- [0031] 또, 양극(13)은, 광 반사성이 뛰어난 제1 층과, 그의 상부에 설치된 광 투과성을 가짐과 동시에 일 함수가 큰 제2 층과의 적층 구조이더라도 좋다.
- [0032] 여기서, 제1 층은, 주로 알루미늄을 주성분으로 하는 합금을 이용하는 것이 바람직하다. 그의 부성분은, 주성분인 알루미늄보다도 상대적으로 일 함수가 작은 원소를 적어도 하나 포함하는 것이라도 좋다. 이와 같은 부성분으로서는, 란타노이드 계열 원소가 바람직하다. 란타노이드 계열 원소의 일 함수는, 크지 않지만, 이들 원소를 포함함으로써 양극의 안정성이 향상되고, 또한 양극의 홀 주입성도 만족된다. 또, 부성분으로서, 란타노이드 계열 원소 이외에, 실리콘(Si), 구리(Cu) 등의 원소를 포함해도 좋다.
- [0033] 제1 층을 구성하는 알루미늄 합금층에서의 부성분의 함유량은, 예를 들면 알루미늄을 안정화시키는 Nd나 Ni, Ti 등이면, 합계 약 10중량% 이하인 것이 바람직하다. 이것에 의해, 알루미늄 합금층에서의 반사율을 유지하면서, 유기 전계발광 소자의 제조 프로세스에서 알루미늄 합금층을 안정적으로 유지하고, 또 가공 정밀도 및 화학적 안정성도 얻을 수가 있다. 또, 양극(13)의 도전성 및 기관(12)과의 밀착성도 개선할 수가 있다.
- [0034] 또, 제2 층은, 알루미늄 합금의 산화물, 몰리브덴의 산화물, 지르코늄의 산화물, 크로뮴의 산화물 및, 탄탈륨(탄탈)의 산화물 중의 적어도 하나로 이루어지는 층을 예시할 수 있다. 여기서, 예를 들면 제2 층이 부성분으로서 란타노이드 계열 원소를 포함하는 알루미늄 합금의 산화물층(자연 산화막을 포함한다)인 경우, 란타노이드 계열 원소의 산화물의 투과율이 높기 때문에, 이것을 포함하는 제2 층의 투과율이 양호하게 된다. 이 때문에, 제1 층의 표면에서, 고반사율을 유지하는 것이 가능하다. 또, 제2 층은, ITO(인듐 주석 산화물)나 IZO(인듐 아연 산화물) 등의 투명 도전층이더라도 좋다. 이들 도전층은, 양극(13)의 전자 주입 특성을 개선할 수가 있다.
- [0035] 또, 양극(13)은, 기관(12)과 접하는 측에, 양극(13)과 기관(12) 사이의 밀착성을 향상시키기 위한 도전층을 설치해도 좋다. 이와 같은 도전층으로서는, ITO나 IZO 등의 투명 도전층을 들 수 있다.
- [0036] 그리고, 이 유기 전계발광 소자(11)를 이용해서 구성되는 표시 장치의 구동 방식이 액티브 매트릭스 방식인 경우에는, 양극(13)은 화소마다 패터닝되고, 기관(12)에 설치된 구동용 박막 트랜지스터에 접속된 상태로 설치되어 있다. 또, 이 경우, 양극(13) 위에는, 절연막(여기서의 도시는 생략한다)이 설치되고, 이 절연막의 개구부로부터 각 화소의 양극(13)의 표면이 노출되도록 구성되어 있는 것으로 한다.
- [0037] <정공 주입층/정공 수송층>
- [0038] 정공 주입층(14a) 및 정공 수송층(14b)은 각각, 발광층(14c)에의 정공 주입 효율을 높일 목적으로 설치되는 것이다. 이와 같은 정공 주입층(14a) 또는 정공 수송층(14b)의 재료로서는, 예를 들면 벤진, 스티릴아민, 트리페닐아민, 포르피린, 트리페닐렌, 아자트리페닐렌, 테트라시아노퀴노디메탄, 트리아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 폴리아릴알칸, 페닐렌디아민, 아릴아민, 옥사졸, 안트라센, 플루오레논, 히드라진, 스티벤 또는 이들의 유도체 뿐만 아니라, 예를 들면 폴리실란계 화합물, 비닐카바졸계 화합물, 티오펜계 화합물 및 아닐린계 화합물 등의 복

소환식 공액(共役)계의 모노머, 올리고머 또는 폴리머를 포함해서 이용할 수가 있다.

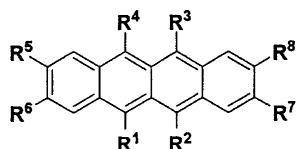
[0039] 또, 상기 정공 주입층(14a) 또는 정공 수송층(14b)의 더 구체적인 재료로서는, α -나프틸페닐페닐렌디아민, 포르피린, 금속 테트라페닐포르피린, 금속 나프탈로시아닌, 헥사시아노아자트리페닐렌, 7, 7, 8, 8-테트라시아노디메탄(TCNQ), 7, 7, 8, 8-테트라시아노-2, 3, 5, 6-테트라플루오로퀴노디메탄(F4-TCNQ), 테트라시아노-4, 4, 4-트리스(3-메틸페닐페닐-아미노)트리페닐아민, N, N, N', N'-테트라키스(p-톨릴)-p-페닐렌디아민, N, N, N', N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐, N-페닐카바졸, 4-디-p-톨릴아미노스틸벤, 폴리(p-페닐렌비닐렌), 폴리(티오펜비닐렌), 폴리(2, 2'-티에닐피롤) 등을 들 수 있다 그러나, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0040] <발광층>

[0041] 발광층(14c)은, 양극(13)과 음극(15)에 대한 전압 인가시에, 양극(13)측으로부터 주입된 정공과, 음극(15)측으로부터 주입된 전자가 재결합하는 영역이다. 본 실시형태에서는, 이 발광층(14c)의 구성이 하나의 특징이다. 다시 말해, 발광층(14c)은, 모골격이 환형 부재 수가 4~7인 다환식 방향족 탄화수소 화합물을 호스트 재료로서 이용한 것이며, 이 호스트 재료에 대해서 적색의 발광성 게스트 재료가 도핑되어 있어, 적색의 발광광을 발생한다.

[0042] 이들 중에서, 발광층(14c)을 구성하는 호스트 재료는, 모골격이 환형 부재 수가 4~7인 다환식 방향족 탄화수소 화합물이며, 피렌, 벤조피렌, 크리센, 나프타센, 벤조나프타센, 디벤조나프타센, 페릴렌, 코로넨 골격을 가지는 다환식 방향족 탄화 수소 화합물 중에서 선택되는 것으로 한다.

[0043] 그 중에서도(다른 무엇보다도 특히), 하기의 일반식 (2)로 표현되는 나프타센 유도체를, 호스트 재료로서 이용하는 것이 바람직하다.



일반식 (2)

[0044]

[0045] 단, 일반식 (2)중에서, $R^1 \sim R^8$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 히드록시기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕시기, 시아노기, 니트로기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 실릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 또는 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아미노기를 나타낸다.

[0046] 일반식 (2)에서의 $R^1 \sim R^8$ 이 나타내는 아릴기는, 예를 들면 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 플루오레닐기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 1-크리세닐기, 6-크리세닐기, 2-플루오란테닐기, 3-플루오란테닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기 등을 들 수 있다.

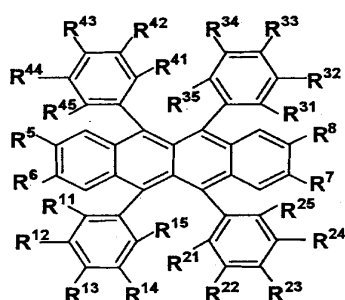
[0047] 또, $R^1 \sim R^8$ 이 나타내는 복소환기는, 예를 들면 헤테로 원자로서, O, N, S를 함유하는 5원환(圓環; membered) 또는 6원환의 방향족 복소환기, 탄소수 2~20의 축합(縮合; fused) 다환 방향족 복소환기를 들 수 있다. 또, 방향족 복소환기 및 축합 다환 방향족 복소환기로서는, 티에닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 피리디닐기, 퀴놀릴기, 퀴녹살릴기, 이미다조피리디닐기 및 벤조티아졸기를 들 수 있다. 대표적인 예로서는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 1-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살

리닐기, 1-카르바줄릴기, 2-카르바줄릴기, 3-카르바줄릴기, 4-카르바줄릴기, 9-카르바줄릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기 및 9-아크리디닐기를 들 수 있다.

[0048] $R^1 \sim R^8$ 이 나타내는 아미노기로서는, 알킬아미노기, 아릴아미노기 및 아랄킬아미노기 등의 어느것이라도 유용하다. 이들은, 총(總)탄소수 1~6의 지방족 및/또는 1환~4환의 방향족 탄소환을 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 아미노기로서는, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 비스비페닐아미노기, 디나프틸아미노기를 들 수 있다.

[0049] 또, 상기 치환기의 2종 이상은, 축합환을 형성하고 있어도 좋고, 또한 치환기를 가지고 있어도 좋다.

[0050] 또, 특히 상기 일반식 (2)로 표현되는 나프타센 유도체는, 이하의 일반식 (2a)로 표현되는 루브렌 유도체인 것이 바람직하다.



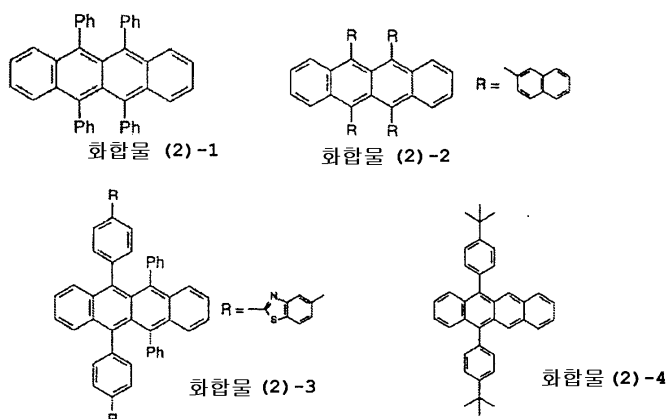
일반식 (2a)

[0051] 일반식 (2a)중에서, $R^{11} \sim R^{15}$, $R^{21} \sim R^{25}$, $R^{31} \sim R^{35}$ 및 $R^{41} \sim R^{45}$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 아릴기, 복소환기, 아미노기, 아릴옥시기, 알킬기, 또는 알케닐기를 나타낸다. 단, $R^{11} \sim R^{15}$, $R^{21} \sim R^{25}$, $R^{31} \sim R^{35}$ 및 $R^{41} \sim R^{45}$ 는, 각각 동일한 것이 바람직하다.

[0053] 또, 일반식 (2a)중에서, $R^5 \sim R^8$ 은 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환기를 가지고 있어도 좋은 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 알킬기, 또는 치환기를 가지고 있어도 좋은 알케닐기인 것으로 한다.

[0054] 일반식 (2a)에서의 아릴기, 복소환기 및 아미노기의 바람직한 양태(態樣; embodiment)는, 일반식 (1)의 $R^1 \sim R^8$ 과 마찬가지로어도 좋다. 또, $R^{11} \sim R^{15}$, $R^{21} \sim R^{25}$, $R^{31} \sim R^{35}$ 및 $R^{41} \sim R^{45}$ 가 아미노기인 경우, 알킬아미노기, 아릴아미노기 또는 아랄킬아미노인 것으로 한다. 이들은, 총탄소수 1~6의 지방족이나 1환~4환의 방향족 탄소환을 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 기로서는, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 비스비페닐아미노기를 들 수 있다.

[0055] 발광층(14c)의 호스트 재료로서 매우 적합하게(바람직하게) 이용되는 나프타센 유도체의 보다 구체적인 다른 예로서는, 일반식 (2a)의 루브렌 유도체의 하나인 하기의 화합물 (2)-1의 루브렌을 들 수 있다. 그 밖에도, 이하의 화합물 (2)-2~(2)-4가 예시된다.



[0056]

[0057]

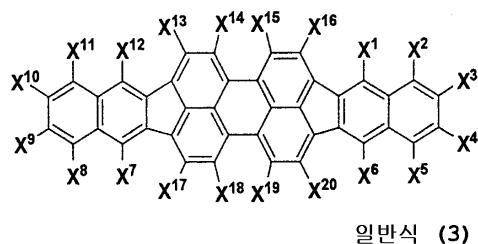
또, 발광층(14c)을 구성하는 적색의 발광성 게스트 재료로서는, 다음에 설명하는 일반식 (3)의 페릴렌 유도체, 일반식 (4)의 디케토피롤로피롤 유도체, 일반식 (5)의 피로메텐 유도체(derivative), 일반식 (6)의 피란 유도체, 또는 일반식 (7)의 스티릴 유도체가 이용된다. 이하, 적색의 발광성 게스트 재료의 상세를 설명한다.

[0058]

-페릴렌 유도체-

[0059]

적색의 발광성 게스트 재료로서, 예를 들면 하기의 일반식 (3)으로 표현되는 화합물(디인덴노[1, 2, 3-cd]페릴렌 유도체)이 이용된다.



[0060]

[0061]

단, 일반식 (3)중에서, $X^1 \sim X^{20}$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 히드록시기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕시기, 시아노기, 니트로기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 실릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 또는 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아미노기를 나타낸다.

[0062]

일반식 (3)에서의 $X^1 \sim X^{20}$ 이 나타내는 아릴기는, 예를 들면 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 플루오레닐기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 1-크리세닐기, 6-크리세닐기, 2-플루오란테닐기, 3-플루오란테닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기 등을 들 수 있다.

[0063]

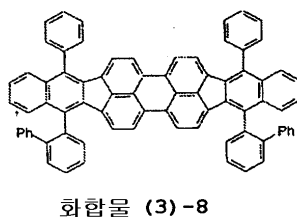
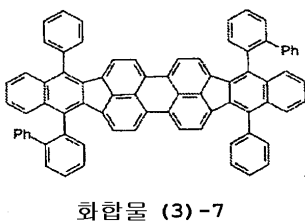
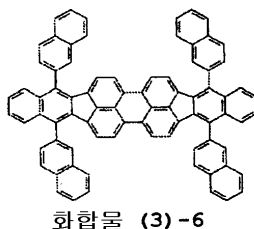
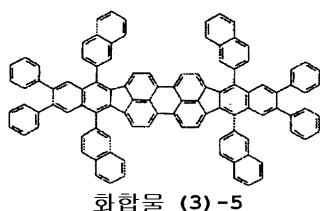
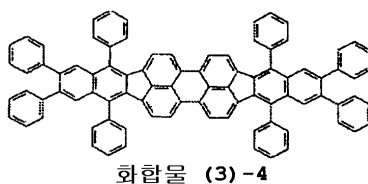
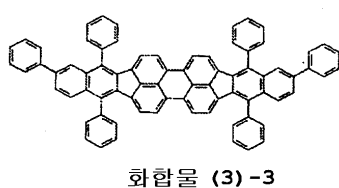
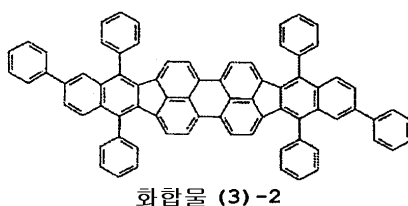
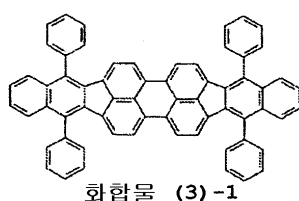
또, $X^1 \sim X^{20}$ 이 나타내는 복소환기는, 헤테로 원자로서 O, N, S를 함유하는 5원환 또는 6원환의 방향족 복소환기, 탄소수 2~20의 축합 다환 방향족 복소환기를 들 수 있다. 이들 방향족 복소환기 및 축합 다환 방향족 복소환기로서는, 티에닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 피리디닐기, 퀴놀릴기, 퀴녹살릴기, 이미다조피리디닐기, 벤조티아졸릴기를 들 수 있다. 대표적인 것으로서는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 1-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴

기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기를 들 수 있다.

[0064] $X^1 \sim X^{20}$ 이 나타내는 아미노기는, 알킬아미노기, 아릴아미노기, 아랄킬아미노기 등의 어느것이라도 유용하다. 이들은, 총탄소수 1~6의 지방족 및/또는 1환~4환의 방향족 탄소환을 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 기로서는, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 비스비페닐아미노기, 디나프틸아미노기를 들 수 있다.

[0065] 또한, 상기 치환기의 2종 이상은 축합환을 형성하고 있어도 좋고, 또한 치환기를 가지고 있어도 좋다.

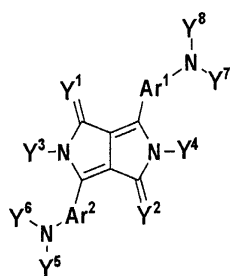
[0066] 발광층(14c)에서의 적색의 발광성 게스트 재료로서 매우 적합하게 이용되는 디인덴노[1, 2, 3-cd]페릴렌 유도체의 구체예로서, 이하의 화합물 (3)-1~(3)-8이 예시된다. 단, 본 발명은, 전혀 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0067]

[0068] -디케토피롤로피롤 유도체-

[0069] 적색의 발광성 게스트 재료로서, 예를 들면 하기의 일반식 (4)로 표현되는 화합물(디케토피롤로피롤 유도체)이 이용된다.



일반식 (4)

[0070]

[0071]

단, 일반식 (4)중에서, Y^1 및 Y^2 는 각각 독립적으로, 산소 원자, 또는 치환 또는 미치환의 이미노기를 나타낸다. 또, $Y^3 \sim Y^8$ 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 또는 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아미노기를 나타낸다.

[0072]

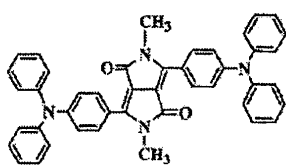
또, 일반식 (4)중에서, Ar^1 및 Ar^2 는, 치환 또는 무치환의 방향족 탄화 수소기, 치환 또는 무치환의 방향족 복소환기로부터 선택되는 2가의 기를 나타낸다.

[0073]

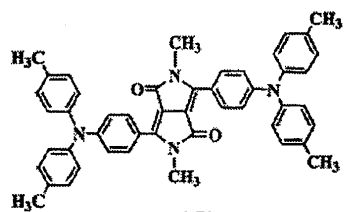
또한, 일반식 (4)에서의, $Y^3 \sim Y^8$ 이 나타내는 치환 또는 무치환의 아릴기, $Y^3 \sim Y^8$ 이 나타내는 복소환기, 나아가서는 $Y^3 \sim Y^8$ 이 나타내는 아미노기는, 일반식 (3)의 페릴렌 유도체로 나타낸 기와 마찬가지로이다. 또, 상기 치환기의 2종 이상은 축합환을 형성하고 있어도 좋고, 또 치환기를 가지고 있어도 좋은 것도 마찬가지이다.

[0074]

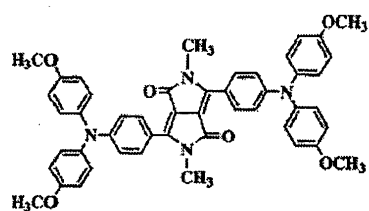
발광층(14c)에서의 적색의 발광성 게스트 재료로서 매우 적합하게 이용되는 디케토피롤로피롤 유도체의 구체예로서, 이하의 화합물 (4)-1~(4)-14가 예시된다. 단, 본 발명은, 전혀 이들에 한정되는 것은 아니다.



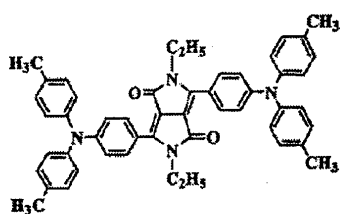
화합물 (4)-1



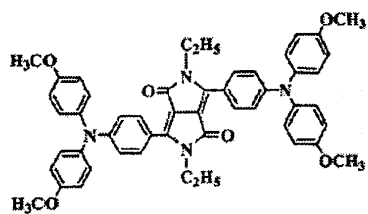
화합물 (4)-2



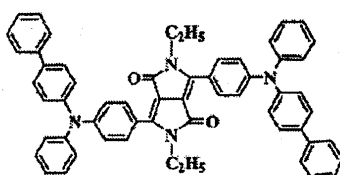
화합물 (4)-3



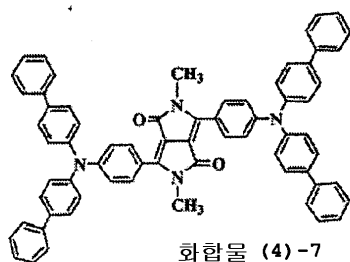
화합물 (4)-4



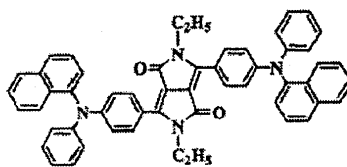
화합물 (4)-5



화합물 (4)-6

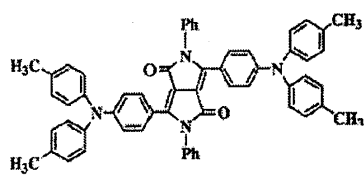


화합물 (4)-7

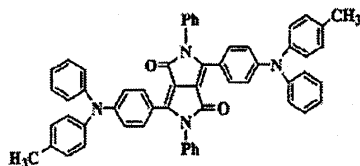


화합물 (4)-8

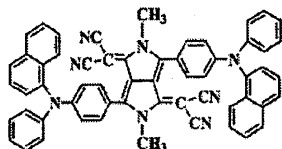
[0075]



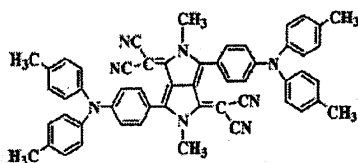
화합물 (4)-9



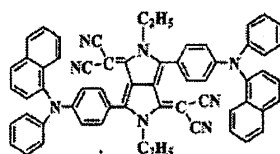
화합물 (4)-10



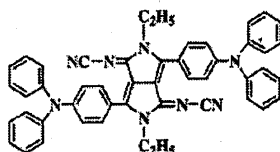
화합물 (4)-11



화합물 (4)-12



화합물 (4)-13



화합물 (4)-14

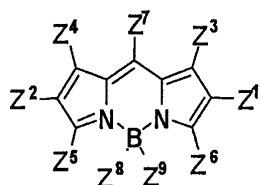
[0076]

[0077]

[0078]

-피로메텐 유도체-

적색의 발광성 게스트 재료로서, 예를 들면 하기의 일반식 (5)로 표현되는 화합물(피로메텐 유도체)이 이용된다.



일반식 (5)

[0079]

[0080]

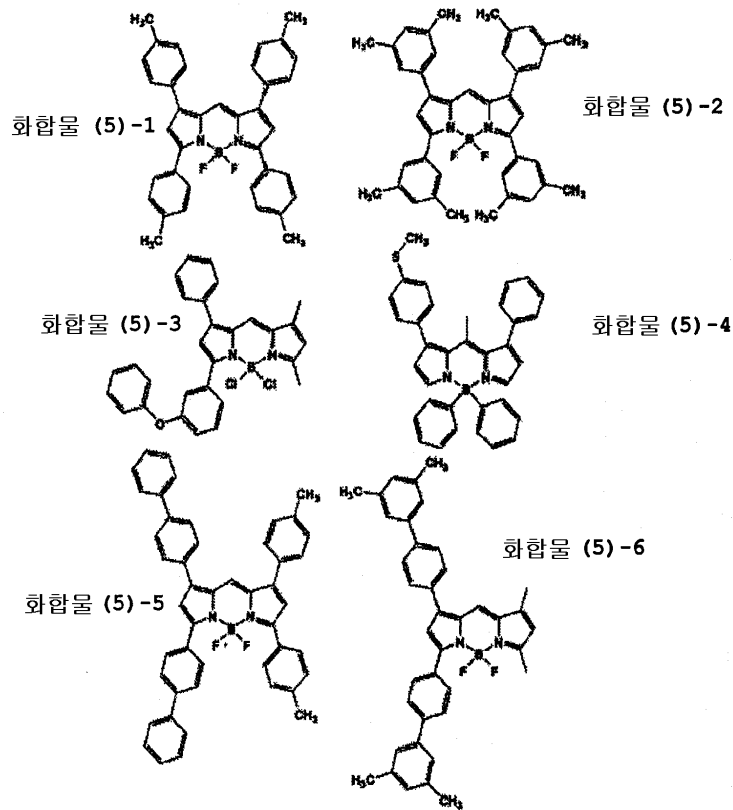
단, 일반식 (5)중에서, $Z^1 \sim Z^9$ 는 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕시기, 시아노기, 니트로기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 실릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 또는 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아미노기를 나타낸다.

[0081]

또한, 일반식 (5)중에서, $Z^1 \sim Z^9$ 가 나타내는 치환 또는 무치환의 아릴기, $Z^1 \sim Z^9$ 가 나타내는 복소환기 및 $Z^1 \sim Z^9$ 가 나타내는 아미노기는, 일반식 (3)의 페릴렌 유도체로 나타낸 기와 마찬가지로이다. 또, 상기 치환기의 2종 이상은 축합환을 형성하고 있어도 좋고, 또 치환기를 가지고 있어도 좋은 것도 마찬가지이다.

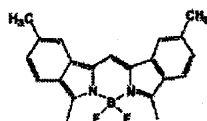
[0082]

발광층(14c)에서의 적색의 발광성 게스트 재료로서 매우 적합하게 이용되는 피로메텐 유도체의 구체예로서, 이하의 화합물 (5)-1~(5)-68이 예시된다. 단, 본 발명은, 전혀 이들에 한정되는 것은 아니다.

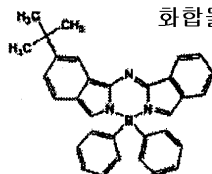


[0083]

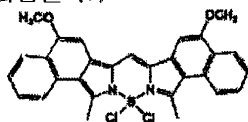
화합물 (5) -7



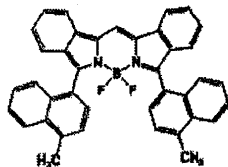
화합물 (5) -8



화합물 (5) -9



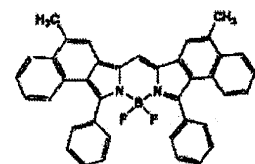
화합물 (5) -10



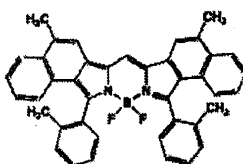
화합물 (5) -11



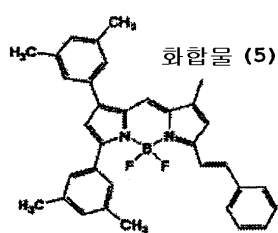
화합물 (5) -12



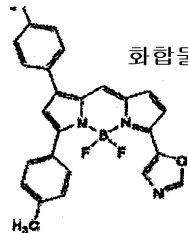
화합물 (5) -13



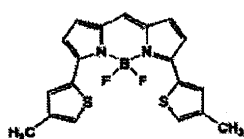
화합물 (5) -14



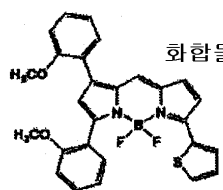
화합물 (5) -15



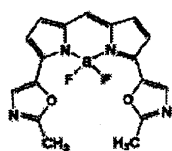
화합물 (5) -16



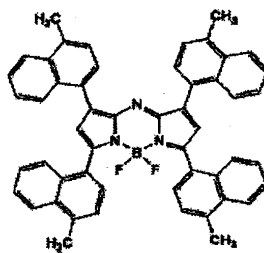
화합물 (5) -17



화합물 (5) -18



화합물 (5) -19

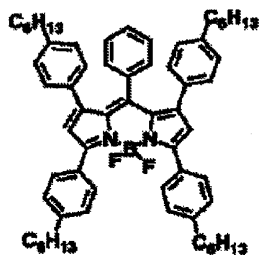


화합물 (5) -20

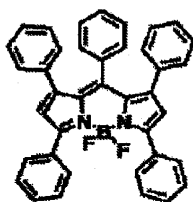
[0084]

[0085]

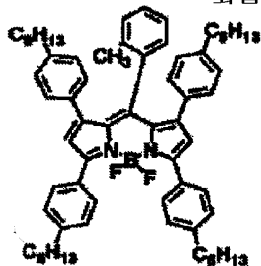
화합물 (5) -21



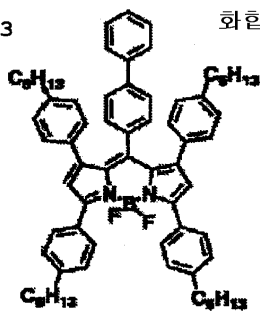
화합물 (5) -22



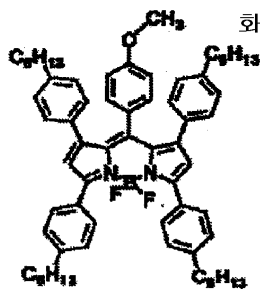
화합물 (5) -23



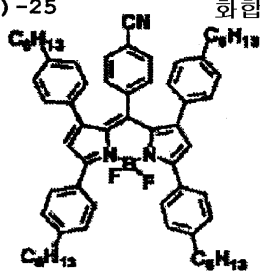
화합물 (5) -24



화합물 (5) -25

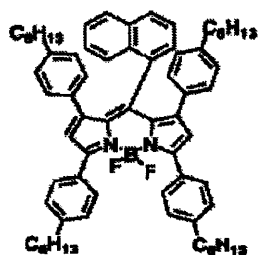


화합물 (5) -26

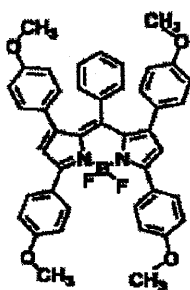


[0086]

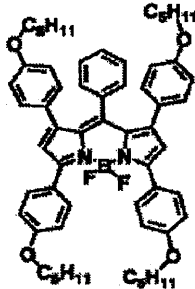
화합물 (5) -27



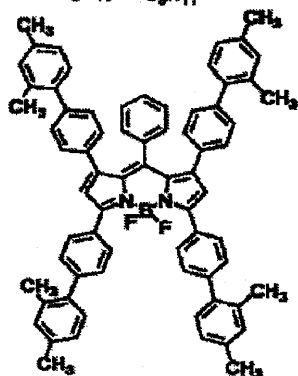
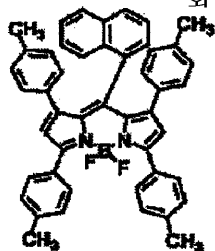
화합물 (5) -28



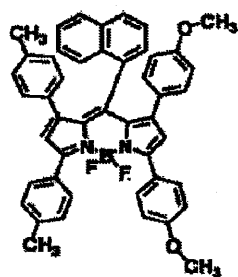
화합물 (5) -29



화합물 (5) -30



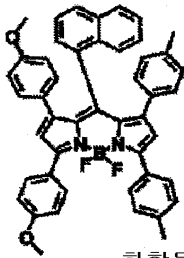
화합물 (5) -31



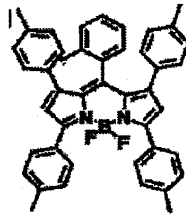
화합물 (5) -32

[0087]

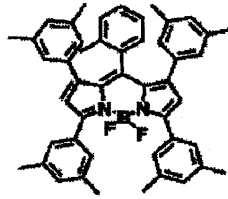
화합물 (5) -33



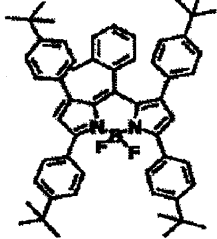
화합물 (5) -34



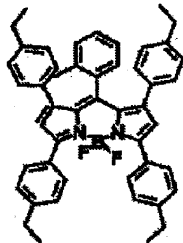
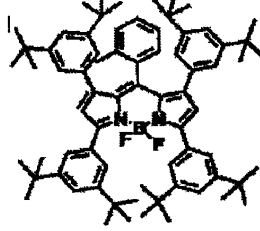
화합물 (5) -35



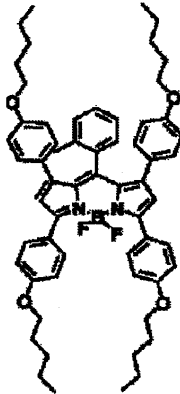
화합물 (5) -36



화합물 (5) -37

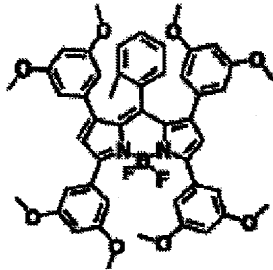


화합물 (5) -38

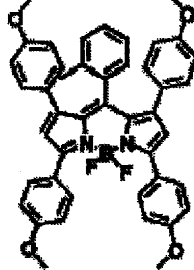


화합물 (5) -39

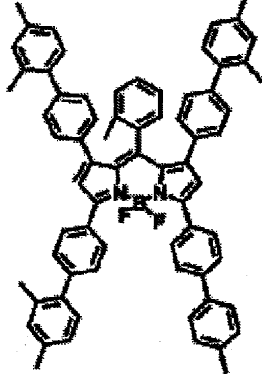
화합물 (5)-40



화합물 (5)-41



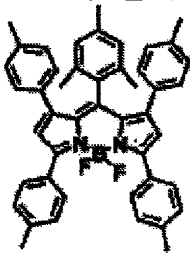
화합물 (5)-42



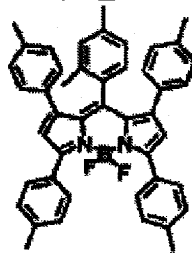
화합물 (5)-43



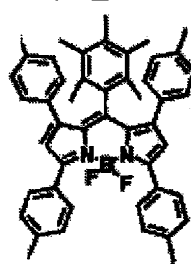
화합물 (5)-44



화합물 (5)-45

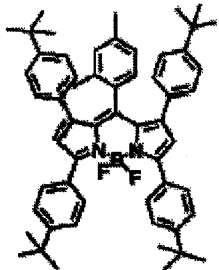


화합물 (5)-46

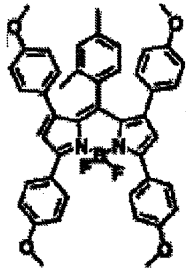


[0089]

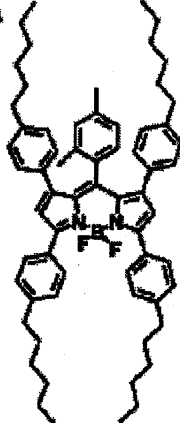
화합물 (5)-47



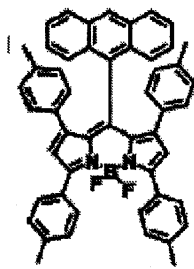
화합물 (5)-48



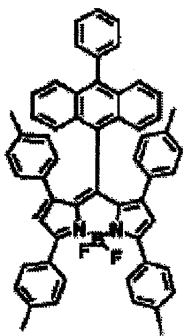
화합물 (5)-50



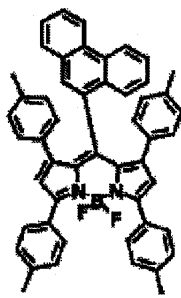
화합물 (5)-49



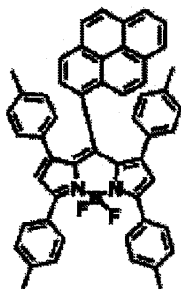
화합물 (5)-51



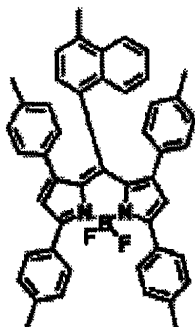
화합물 (5)-52



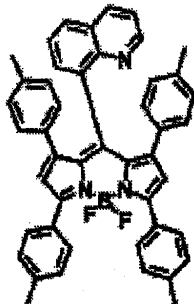
화합물 (5)-53



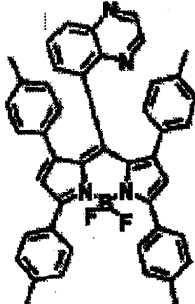
화합물 (5) -54



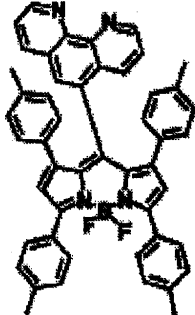
화합물 (5) -55



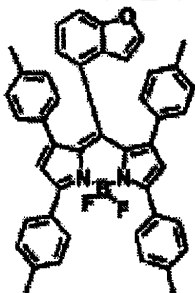
화합물 (5) -56



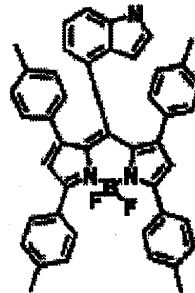
화합물 (5) -57



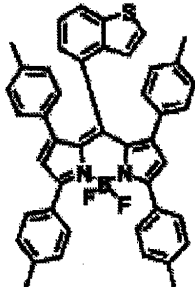
화합물 (5) -58



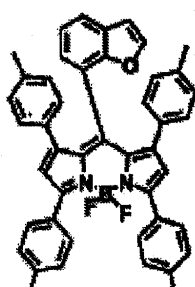
화합물 (5) -59



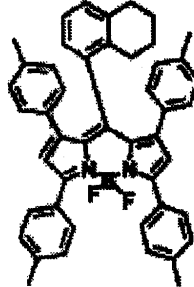
화합물 (5) -60



화합물 (5) -61

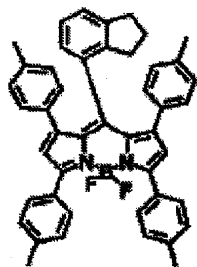


화합물 (5) -62

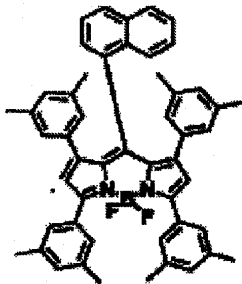


[0091]

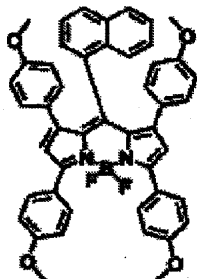
화합물 (5) -63



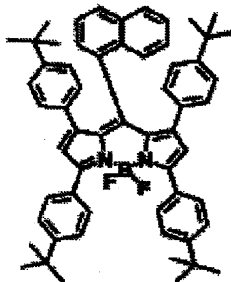
화합물 (5) -64



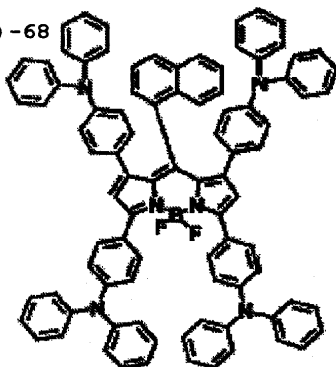
화합물 (5) -65



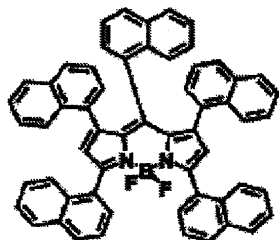
화합물 (5) -66



화합물 (5) -68

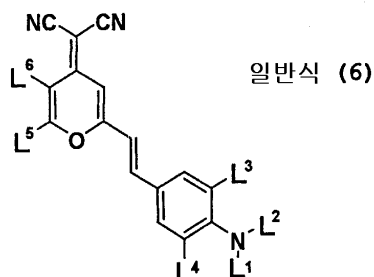


화합물 (5) -67



-피란 유도체-

적색의 발광성 게스트 재료로서, 예를 들면 하기의 일반식 (6)으로 표현되는 화합물(피란 유도체)이 이용된다.



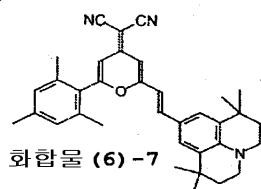
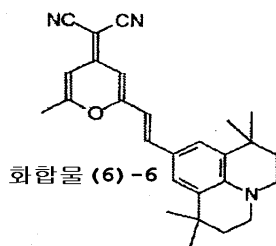
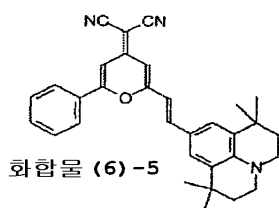
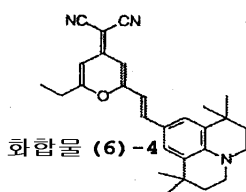
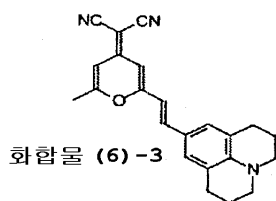
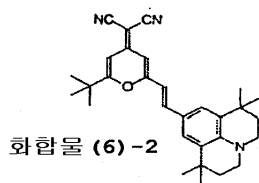
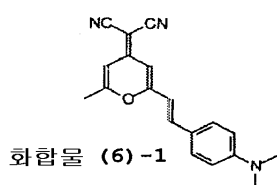
단, 일반식 (6)중에서, $L^1 \sim L^6$ 은 각각 독립적으로, 수소, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕시기, 시아노기, 니트로기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 실릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 또는 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아미노기를 나타낸다. 또, L^1 과 L^4 또는 L^2 와 L^3 은 탄화 수소를 통해서 환상(環狀) 구조를 취해도 좋다.

[0097]

또한, 일반식 (6)중에서, $L^1 \sim L^6$ 이 나타내는 치환 또는 무치환의 아릴기, $L^1 \sim L^6$ 이 나타내는 복소환기 및 $L^1 \sim L^6$ 이 나타내는 아미노기는, 일반식 (3)의 페릴렌 유도체로 나타낸 기와 마찬가지로이다. L^1 과 L^4 또는 L^2 와 L^3 은 탄화 수소를 통해서 환상 구조를 취해도 좋다. 그 이외에, 상기 치환기의 2종 이상은, 축합환을 형성하고 있어도 좋고, 치환기를 더 가지고 있어도 좋다.

[0098]

발광층(14c)에서의 적색의 발광성 게스트 재료로서 매우 적합하게 이용되는 피란 유도체의 구체예로서, 이하의 화합물 (6)-1~(6)-7이 예시된다. 단, 본 발명은, 전혀 이들에 한정되는 것은 아니다.



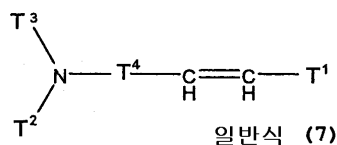
[0099]

[0100]

-스티릴 유도체-

[0101]

적색의 발광성 게스트 재료로서, 예를 들면 하기의 일반식 (7)로 표현되는 화합물(스티릴 유도체)이 이용된다.



[0102]

[0103]

단, 일반식 (7)중에서, $T^1 \sim T^3$ 은 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기 또는 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기를 나타낸다. 또, T^4 는, T^2 및 T^3 과 환상 구조를 가지고 있어도 좋은 치환 또는 무치환의 페닐렌 부위를 나타낸다

[0104]

일반식 (7)에서의, $T^1 \sim T^3$ 이 나타내는 치환 또는 무치환의 아릴기, $T^1 \sim T^3$ 이 나타내는 복소환기는, 일반식 (3)의 페릴렌 유도체로 나타낸 기와 마찬가지로이다.

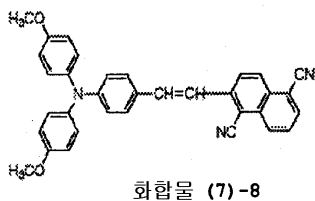
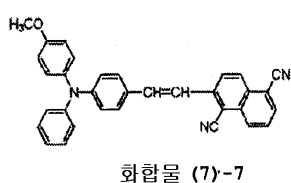
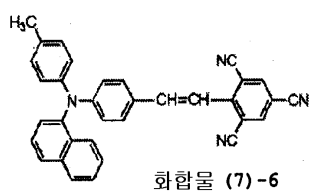
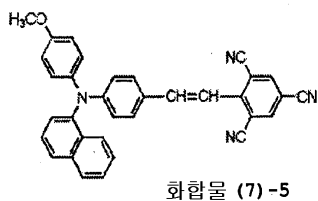
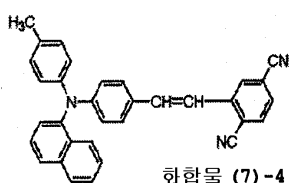
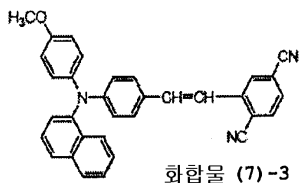
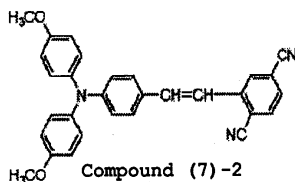
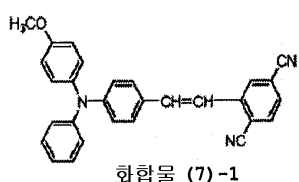
[0105]

또한, 상기 치환기의 2종 이상은 축합환을 형성하고 있어도 좋고, 치환기를 더 가지고 있어도 좋다. 이 경우에 또, $T^1 \sim T^4$ 로 치환되는 기로서는, 예를 들면 수소, 할로겐, 히드록시기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의

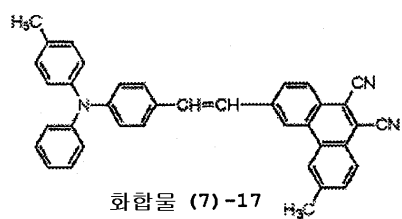
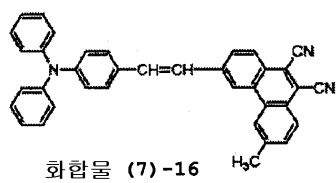
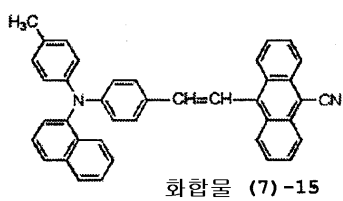
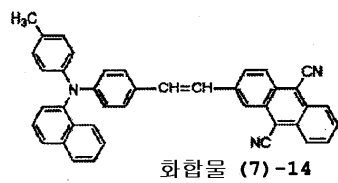
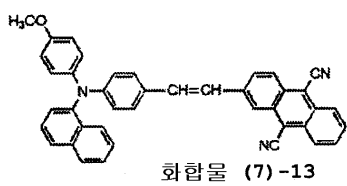
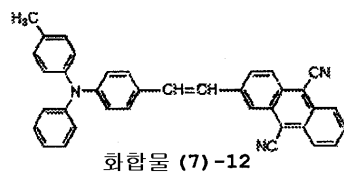
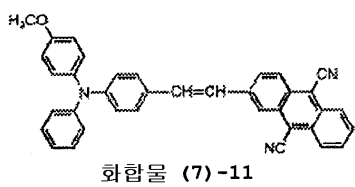
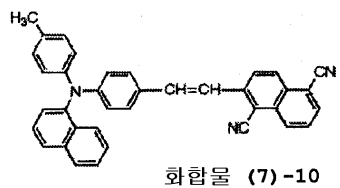
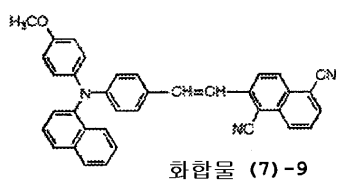
카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕시기, 시아노기, 니트로기, 아미노기 등을 들 수 있다. 그 이외에도, 아미노기로서는, 알킬아미노기, 아릴아미노기, 아랄킬아미노기 등의 어느것이라도 유용하다. 이들은, 총탄소수 1~6의 지방족 및/또는 1환~4환의 방향족 탄소환을 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 기로서는, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 비스비페닐아미노기, 디나프틸아미노기를 들 수 있다.

[0106]

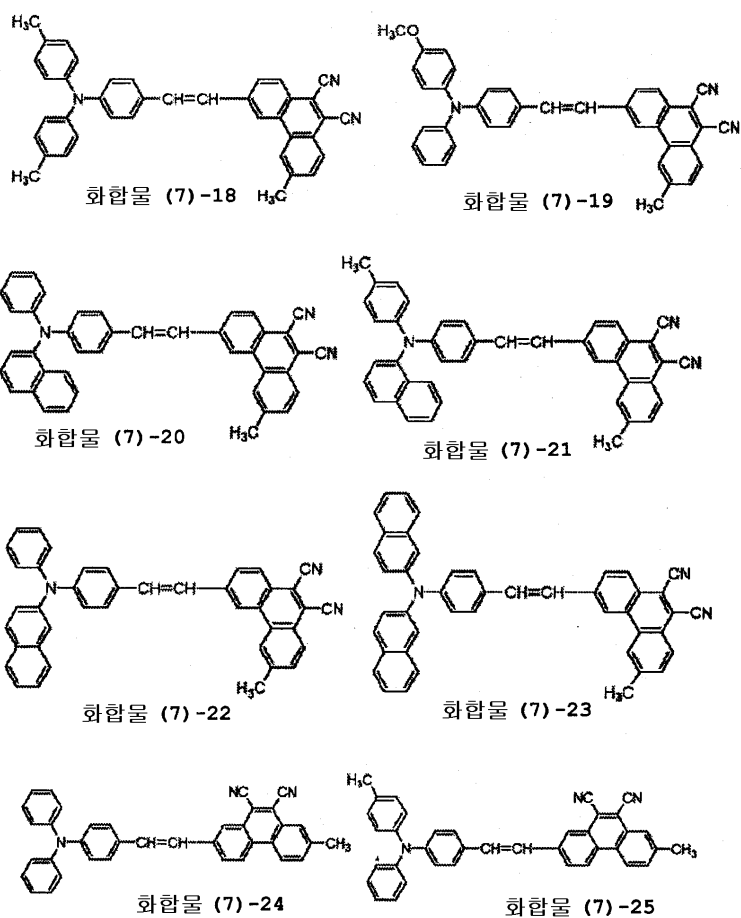
발광층(14c)에서의 적색의 발광성 게스트 재료로서 매우 적합하게 이용되는 스티릴 유도체의 구체예로서, 이하의 화합물 (7)-1~(7)-35가 예시된다. 단, 본 발명은, 전혀 이들에 한정되는 것은 아니다.



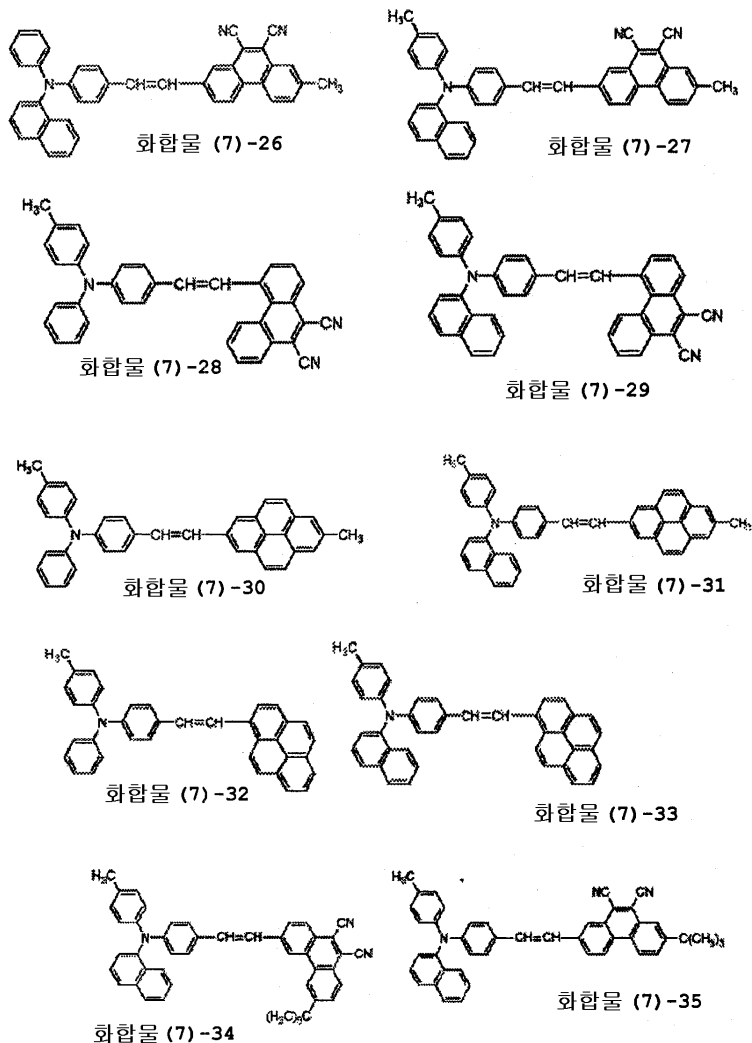
[0107]



[0108]



[0109]



[0110]

[0111]

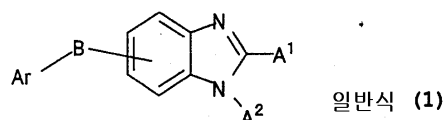
또한, 이상 설명한 바와 같은, 발광층(14c)에서의 적색의 발광성 게스트 재료로서 이용하는 일반식 (3)의 페릴렌 유도체, 일반식 (4)의 디케토피롤로피롤 유도체, 일반식 (5)의 피로메텐 유도체, 일반식 (6)의 피란 유도체, 또는 일반식 (7)의 스티릴 유도체는, 분자량이 2000 이하인 것이 바람직하고, 1500 이하가 더 바람직하며, 1000 이하가 특히 바람직하다. 그 이유로서, 분자량이 크면 증착에 의해서 소자를 제작하려고 한 경우의 증착성이 나빠진다고 하는 걱정이 있기 때문이다.

[0112]

<전자 수송층>

[0113]

전자 수송층(14d)은, 음극(15)으로부터 주입되는 전자를 발광층(14c)에 수송하기 위한 것이다. 본 실시형태에서는, 이 전자 수송층(14d)에, 일반식 (1)로 표현되는 벤조이미다졸 유도체를 함유시키고 있다는 점이 특징적이다.



[0114]

[0115]

일반식 (1)중에서, A^1 , A^2 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 무치환의 탄소수 60 이하의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~20의 알킬기 또는 탄소수 1~20의 알콕시기를 나타낸다.

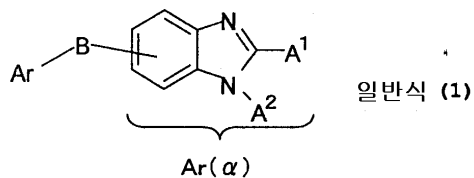
[0116]

일반식 (1)중에서, B는, 치환 또는 무치환의 탄소수 60 이하의 아릴렌기, 치환 또는 무치환의 기를 가지고 있어

도 좋은 피리디닐렌기, 치환기를 가지고 있어도 좋은 퀴놀리닐렌기 또는 치환기를 가지고 있어도 좋은 플루오레닐렌기를 나타낸다.

[0117] 일반식 (1)중에서, Ar은, 치환 또는 무치환의 탄소수 6~60의 아릴기, 치환 또는 무치환의 복소환기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~20의 알콕시기를 나타낸다.

[0118] 이와 같은 벤조이미다졸 유도체의 구체예에 대해서, 하기에 나타내는 바와 같이 일반식 (1)의 구성 부분을 4분할해서 표 1-1~1-6에 나타낸다.



[0119]

표 1-1

	Ar(α)	B	Ar	
			Ar(1)	Ar(2)
(1)-1				
(1)-2				
(1)-3				
(1)-4				
(1)-5				
(1)-6				
(1)-7				
(1)-8				
(1)-9				
(1)-10				

[0120]

표 1-2

	Ar(α)	B	Ar	
			Ar(1)	Ar(2)
(1)-11				
(1)-12				
(1)-13				
(1)-14				
(1)-15				
(1)-16				
(1)-17				
(1)-18				

[0121]

표 1-3

	Ar(α)	B	Ar	
			Ar(1)	Ar(2)
(1)-19				
(1)-20				
(1)-21				
(1)-22				
(1)-23				
(1)-24				

[0122]

표 1-4

	Ar(α)	B	Ar
(1)-25			
(1)-26			
(1)-27			
(1)-28			
(1)-29			
(1)-30			
(1)-31			
(1)-32			

[0123]

표 1-5

	Ar(α)	B	Ar
(1)-33			
(1)-34			
(1)-35			
(1)-36			
(1)-37			
(1)-38			
(1)-39			
(1)-40			

[0124]

표 1-6

	Ar(α)	B	Ar
(1)-41			
(1)-42			
(1)-43			
(1)-44			
(1)-45			
(1)-46			
(1)-47			
(1)-48			

[0125]

[0126]

이와 같은 벤조이미다졸 유도체로 구성된 전자 수송층(14d)은, 발광층(14c)에 대해서 전자를 풍부하게(유효하게) 공급하는 특성을 가진다.

[0127]

이 전자 수송층(14d)은, 벤조이미다졸 유도체 중의 적어도 1종류가 함유되어 있으면 좋고, 복수 종류가 함유되어 있어도 좋다. 이 경우, 단층 구조의 전자 수송층(14d)에, 복수 종류의 벤조이미다졸 유도체를 함유시켜도 좋다. 또, 다른 종류의 벤조이미다졸 유도체로 구성된 층을 적층시켜서 전자 수송층(14d)을 구성해도 좋다. 또, 이들을 조합한 구성이더라도 좋다. 복수 종류의 벤조이미다졸 유도체를 함유하는 층을 전자 수송층(14d)에 설치하는 경우, 복수 종류의 벤조이미다졸 유도체를 공증착(共蒸着; simultaneous vapor deposition)시키면 좋다.

[0128]

또한, 이상과 같은 각 층으로 구성된 유기층(14)은, 이와 같은 층 구조에 한정되는 것은 아니고, 모골격이 환형 부재 수가 4~7인 다환식 방향족 탄화 수소 화합물을 호스트 재료로서 함유하는 적색의 발광층(14c)과, 이것에 접해서 일반식 (1)을 이용하여 설명한 벤조이미다졸 유도체를 함유하는 전자 수송층(14d)이 설치된 구성이면 좋다.

[0129]

예를 들면, 이상의 유기층(14)을 구성하는 각 층, 예를 들면 정공 주입층(14a), 정공 수송층(14b), 발광층(14c) 및 전자 수송층(14d)은, 각각이 복수층으로 이루어지는 적층 구조이더라도 좋다.

[0130]

<음극>

[0131]

다음에, 이와 같은 구성의 유기층(14) 위에 설치되는 음극(15)은, 예를 들면 유기층(14) 측으로부터 순서대로 제1 층(15a)과 제2 층(15b)을 적층시킨 2층 구조로 구성되어 있어도 좋다.

[0132]

제1 층(15a)은, 일 함수가 작고 또한 광 투과성이 양호한 재료를 이용해서 구성된다. 이와 같은 재료로서는, 예를 들면 리튬(Li)의 산화물인 산화 리튬(Li₂O)이나, 세슘(Cs)의 복합 산화물인 탄산 세슘(Cs₂CO₃), 나아가서는 이들의 산화물 및 복합 산화물의 혼합물을 이용할 수가 있다. 또, 제1 층(15a)은, 이와 같은 재료에 한정되는

것은 아니며, 예를 들면 칼슘(Ca), 바륨(Ba) 등의 알칼리 토류 금속, 리튬, 세슘 등의 알칼리 금속, 나아가서는 인듐(In), 마그네슘(Mg) 등의 일 함수가 작은 금속, 더 나아가서는 이들 금속의 산화물 및 복합 산화물, 불화물 등을, 단체(單體; single)로 또는 이들 금속 및 산화물과 복합 산화물, 불화의 혼합물이나 합금으로서 안정성을 높여서 사용해도 좋다.

[0133] 제2 층(15b)은, 예를 들면 MgAg 등의 광 투과성을 가지는 층을 이용한 박막에 의해 구성되어 있다. 이 제2 층(15b)은 또, 알루미늄킬놀린 유도체, 스티릴아민 유도체, 프탈로시아닌 유도체 등의 유기 발광 재료를 함유한 혼합층이더라도 좋다. 이 경우에는, 음극(15)은 제3 층으로서, MgAg와 같은 광 투과성을 가지는 층을 별도로 더 가지고 있어도 좋다.

[0134] 이상과 같은 음극(15)은, 이 유기 전계발광 소자(11)를 이용해서 구성되는 표시 장치의 구동 방식이 액티브 매트릭스 방식인 경우, 음극(15)은, 유기층(14)과 상술한 절연막(여기서의 도시는 생략한다)에 의해서, 양극(13)과 절연된 상태에서 기관(12) 위에 통막(solid film; 사이를 떼지 않고 연속된 하나의 막) 형상으로 형성되고, 각 화소의 공통 전극으로서 이용된다.

[0135] 또한, 음극(15)은 상기와 같은 적층 구조에 한정되는 것은 아니며, 제작되는 디바이스의 구조에 따라서 최적인 조합 및 적층 구조를 취하면 좋다는 것은 말할 필요도 없다. 예를 들면, 상기 실시형태의 음극(15)의 구성은, 전극 각 층의 기능 분리, 즉 유기층(14)에의 전자 주입을 촉진시키는 무기층(제1 층(15a))과, 전극을 담당하는 (말는) 무기층(제2 층(15b))을 분리한 적층 구조이다. 그렇지만, 유기층(14)에의 전자 주입을 촉진시키는 무기층이, 전극을 맡는 무기층을 겸해도 좋고, 이들 층을 단층 구조로서 구성해도 좋다. 또, 이 단층 구조 위에 ITO 등의 투명 전극을 형성한 적층 구조로 해도 좋다.

[0136] 그리고, 상기한 구성의 유기 전계발광 소자(11)에 인가되는 전류는, 통상 직류이지만, 펄스 전류나 교류를 이용해도 좋다. 전류값 및 전압값은, 소자가 파괴되지 않는 범위내이면 특별히 제한은 없다. 하지만, 유기 전계발광 소자의 소비 전력이나 수명을 고려하면, 가능한 한 작은 전기 에너지로 효율 좋게 발광시키는 것이 바람직하다.

[0137] 또, 이 유기 전계발광 소자(11)가, 캐비티 구조로 되어 있는 경우, 음극(15)이 반투과(semi-transmitting) 반반사(semi-reflecting) 재료를 이용해서 구성된다. 그리고, 양극(13)측의 광 반사면과 음극(15)측의 광 반사면 사이에서 다중 간섭시킨 발광광이 음극(15)측으로부터 취출된다. 이 경우, 양극(13)측의 광 반사면과 음극(15)측의 광 반사면 사이의 광학적 거리는, 취출하려고 하는 광의 파장에 의해서 규정되고, 이 광학적 거리를 만족시키도록 각 층의 막두께가 설정되어 있는 것으로 한다. 그리고, 이와 같은 상면 발광형 유기 전계발광 소자에서는, 이 캐비티 구조를 적극적으로 이용하는 것에 의해, 외부로의 광 취출 효율의 개선이나 발광 스펙트럼의 제어를 행하는 것이 가능하다.

[0138] 또, 여기서의 도시는 생략했지만, 이와 같은 구성의 유기 전계발광 소자(11)는, 대기중의 수분이나 산소 등에 의한 유기 재료의 열화를 방지하기 위해서, 보호층(패시베이션층)으로 덮인 상태에서 이용하는 것이 바람직하다. 보호막에는, 질화 규소(대표적으로는, Si_3N_4), 산화 규소(대표적으로는, SiO_2)막, 질화 산화 규소(SiN_xO_y : 조성비 $x>y$)막, 산화 질화 규소(SiO_xN_y : 조성비 $x>y$)막, 또는 DLC(Diamond Like Carbon)와 같은 탄소를 주성분으로 하는 박막, CN(Carbon Nanotube)막 등이 이용된다. 이들 막은, 단층 또는 적층시킨 구성으로 하는 것이 바람직하다. 그 중에서도, 질화물로 이루어지는 보호층은 막질이 치밀하며, 유기 전계발광 소자(11)에 악영향을 끼치는 수분, 산소 및 그 밖의 불순물에 대해서 극히 높은 블로킹 효과를 가지기 때문에 즐겨(바람직하게) 이용된다.

[0139] 또, 이상의 실시형태에서는, 유기 전계발광 소자가 상면 발광형인 경우를 예시해서 본 발명을 상세하게 설명했다. 그렇지만, 본 발명의 실시형태에 따른 유기 전계발광 소자는, 상면 발광형에의 적용에 한정되는 것은 아니며, 양극과 음극 사이에 적어도 발광층을 가지는 유기층을 협지해서 이루어지는 구성에 널리 적용가능하다. 따라서, 기관측으로부터, 음극, 유기층, 양극을 이 순서대로 적층한 구성의 것이나, 기관측에 위치하는 전극(음극 또는 양극으로서의 하부 전극)을 투명 재료로 구성하고, 기관과는 반대측에 위치하는 전극(음극 또는 양극으로서의 상부 전극)을 반사 재료로 구성하는 것에 의해서, 하부 전극측으로부터만 광을 취출하도록 한 하면 발광형(이른바, 투과형)의 유기 전계발광 소자에도 적용가능하다.

[0140] 또, 본 발명의 유기 전계발광 소자는, 한쌍의 전극(양극과 음극) 및, 그 전극 사이에 유기층이 협지되는 것에 의해서 형성되는 소자이면 좋다. 이 때문에, 한쌍의 전극 및 유기층으로만 구성된 것에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서 다른 구성요소(예를 들면, 무기 화합물층이나 무기 성분)가 공존하

는 것을 배제하는 것은 아니다.

- [0141] 이상과 같이 구성된 유기 전계발광 소자(11)에서는, 이후의 실시예에서 상세하게 설명하는 바와 같이, 종래의 전자 수송층을 이용한 구성과 비교해서, 전류 효율(발광 효율)이 상승하고 긴 수명화(長壽命化)하는 것이 확인되었다.
- [0142] 이것은, 적색의 발광층(14c)에 인접시켜서, 벤조이미다졸 유도체로 구성된 전자 수송층(14d)을 설치한 것에 의해, 발광층(14c)에 대해서 전자가 풍족(윤택)하게 공급되었기 때문이라고 생각된다. 이것에 의해, 정공 수송층(14b)으로부터 발광층(14c)에 공급된 정공중의 대부분이, 전자 수송층(15d)으로부터 공급된 다량의 전자와 발광층(14c)내에서 재결합하여, 발광층(14c)에서의 발광에 기여하게 된다. 따라서, 발광 효율이 향상됨과 동시에, 전자와 정공과의 재결합 영역이 발광층(14c)내로만 효과적으로 억제되어, 발광층(14c)의 발광만으로 이루어지는 양호한 고순도의 적색 발광이 얻어진다.
- [0143] 이상으로부터, 상술한 구성의 유기 전계발광 소자(11)에 따르면, 색순도를 유지하면서 적색 발광광의 발광 효율의 향상과 긴 수명화를 도모하는 것이 가능하다.
- [0144] 또, 이와 같은 발광 효율의 대폭적인 개선에 의해, 유기 전계발광 소자(11)의 휘도 수명의 향상과 소비 전력의 저감이 달성가능하다.
- [0145] <<표시 장치의 개략 구성>>
- [0146] 도 2의 (a) 및 (b)는, 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치(10)의 1예를 도시하는 도면이며, 도 2의 (a)는 개략 구성도, 도 2의 (b)는 화소 회로의 구성도이다. 여기서는, 발광 소자로서 유기 전계발광 소자(11)를 이용한 액티브 매트릭스 방식의 표시 장치(10)에 본 발명을 적용한 실시형태에 대해서 설명한다.
- [0147] 도 2의 (a)에 도시하는 바와 같이, 이 표시 장치(10)의 기관(12) 위에는, 표시 영역(12a)과 그의 주변 영역(12b)이 설정되어 있다. 표시 영역(12a)에는, 복수의 주사선(21)과 복수의 신호선(23)이 종횡(縱橫)으로 배선되어 있으며, 각각의 교차부에 대응해서 하나의 화소 a가 설치된 화소 어레이부로서 구성되어 있다. 이들 각 화소 a에, 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B) 중의 하나가 설치되어 있다. 또, 주변 영역(12b)에는, 주사선(21)을 주사 구동하는 주사선 구동 회로 b와, 휘도 정보에 따른 영상 신호(즉, 입력 신호)를 신호선(23)에 공급하는 신호선 구동 회로 c가 배치되어 있다.
- [0148] 도 2의 (b)에 도시하는 바와 같이, 각 화소 a에 설치되는 화소 회로는, 예를 들면 각 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B) 중의 하나와, 구동 트랜지스터 Tr1, 기입(書入; write) 트랜지스터(샘플링 트랜지스터) Tr2 및, 보존유지(保持; storage) 용량 Cs로 구성되어 있다. 그리고, 주사선 구동 회로(b)에 의한 구동에 의해, 기입 트랜지스터 Tr2를 거쳐서 신호선(23)으로부터 기입된 영상 신호가 보존유지 용량 Cs에 보존유지되고, 보존유지된 신호량에 따른 전류가 각 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)에 공급되고, 이 전류값에 따른 휘도로 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)가 발광한다.
- [0149] 또한, 이상과 같은 화소 회로의 구성은, 어디까지나 1예이며, 필요에 따라서 화소 회로내에 용량 소자를 설치하거나, 또 복수의 트랜지스터를 설치해서 화소 회로를 구성해도 좋다. 또, 주변 영역(12b)에는, 화소 회로의 변경에 대응해서, 필요한 구동 회로가 추가된다.
- [0150] <<표시 장치의 단면 구성예>>
- [0151] 도 3에는, 상기 표시 장치(10)의 표시 영역에서의 주요부의 단면 구성의 1예를 도시한다.
- [0152] 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)가 설치되는 기관(12)의 표시 영역에는, 여기서의 도시를 생략했지만, 상술한 화소 회로를 구성하도록 구동 트랜지스터, 기입 트랜지스터, 주사선 및 신호선이 설치되고(도 2의 (a) 및 (b) 참조), 이들을 덮는 상태로 절연막이 설치되어 있다.
- [0153] 이 절연막으로 덮인 기관(12) 위에, 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)가 배열 형성되어 있다. 각 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)는, 기관(12)과는 반대측으로부터 광을 추출하는 상면 발광형 소자로서 구성된다.
- [0154] 각 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)의 양극(13)은, 소자마다 패턴 형성되어 있다. 각 양극(13)은, 기관(12)의 표면을 덮는 절연막에 형성된 접속 구멍을 거쳐서 화소 회로의 구동 트랜지스터에 접속되어 있다.
- [0155] 각 양극(13)은, 그의 주변부(周緣部; surrounding)가 절연막(31)으로 덮여 있으며, 절연막(31)에 설치한 개구

부분에 양극(13)의 중앙부가 노출된 상태로 되어 있다. 그리고, 양극(13)의 노출 부분을 덮는 상태로, 유기층(14)이 패턴 형성되고, 각 유기층(14)을 덮는 공통층으로서 음극(15)이 설치된 구성으로 되어 있다.

[0156] 이들 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B) 중, 특히 적색 발광 소자(11R)가 상기 도 1을 이용해서 설명한 실시형태의 유기 전계발광 소자(11)로서 구성되어 있다. 이것에 대해서, 녹색 발광 소자(11G) 및 청색 발광 소자(11B)는, 통상의 소자 구성이라도 좋다.

[0157] 다시 말해, 적색 발광 소자(11R(11))에서, 양극(13) 위에 설치된 유기층(14)은, 예를 들면 양극(13)측으로부터, 정공 주입층(14a), 정공 수송층(14b), 호스트 재료로서 나프타센 유도체를 이용한 적색의 발광층(14c-R(14c)) 및 전자 수송층(14d)을, 이 순서대로 적층시키고 있다.

[0158] 한편, 녹색 발광 소자(11G) 및 청색 발광 소자(11B)에서의 유기층은, 예를 들면 양극(13)측으로부터, 정공 주입층(14a), 정공 수송층(14b), 각 색의 발광층(14c-G, 14c-B) 및 전자 수송층(14d)을 이 순서대로 적층시키고 있다.

[0159] 그리고, 이상과 같이 설치된 복수의 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)는, 보호막으로 덮여 있는 것으로 한다. 또, 이 보호막은, 유기 전계발광 소자(11R, 11G 및 11B)가 설치된 표시 영역의 전체를 덮어서 설치되어 있는 것으로 한다.

[0160] 여기서, 적색 발광 소자(11R(11)), 녹색 발광 소자(11G) 및 청색 발광 소자(11B)를 구성하는 양극(13)부터 음극(15)까지의 각 층은, 진공 증착법, 이온빔법(EB법), 분자선 에피택시법(MBE법), 스퍼터링법, 유기 증기상 증착 {Organic Vapor Phase Deposition(OVPD)}법 등의 드라이 프로세스에 의해서 형성할 수가 있다.

[0161] 또, 유기층이면, 이상의 방법에 부가해서 레이저 전사법, 스핀 코팅법, 디핑법, 닥터 블레이드법, 토출(吐出; discharge) 코팅법, 스프레이 코팅법 등의 도포법, 잉크젯법, 오프셋 인쇄법, 볼록판(letterpress) 인쇄법, 오목판(intaglio) 인쇄법, 스크린 인쇄법, 마이크로그래비아 코팅법 등의 인쇄법인 웨트 프로세스에 의한 형성도 가능하며, 각 유기층이나 각 부재의 성질에 따라서, 드라이 프로세스와 웨트 프로세스를 병용해도 상관없다.

[0162] 그리고, 이상과 같이 각 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)마다 패턴 형성된 유기층(14)은, 예를 들면 마스크를 이용한 증착법이나 전사법에 의해서 형성된다.

[0163] 이와 같이 구성된 제1 예의 표시 장치(10)에서는, 적색 발광 소자(11R)로서 도 1을 이용해서 설명한 본 발명의 실시형태에 따른 구성의 유기 전계발광 소자(11)를 이용하고 있다. 이 적색 발광 소자(11R(11))는, 상술한 바와 같이 적색의 발광색을 유지하면서도 발광 효율이 높다. 이 때문에, 이 적색 발광 소자(11R(11))와 함께, 녹색 발광 소자(11G) 및 청색 발광 소자(11B)를 조합함으로써, 색 표현성이 높은 풀컬러 표시를 행하는 것이 가능하게 된다.

[0164] 또, 발광 효율이 높은 유기 전계발광 소자(11)를 이용한 것에 의해, 표시 장치(10)에서 휘도 수명을 개선할 수 있음과 동시에 소비 전력을 저감시키는 효과를 가져온다. 따라서, 벽걸이 텔레비전 등의 플랫 패널 디스플레이나 평면 발광체로서 매우 적합하게 사용할 수가 있고, 복사기나 프린터 등의 광원, 액정 디스플레이나 계기류 등의 광원, 표시판, 표시등(標識燈) 등의 응용이 가능하게 된다.

[0165] 또, 이상의 예에서는, 액티브 매트릭스형 표시 장치에 본 발명을 적용한 실시형태를 설명했다. 그렇지만, 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치는, 패시브 매트릭스형 표시 장치에의 적용도 가능하며, 마찬가지로 효과를 얻을 수가 있다.

[0166] 또한, 각 유기 전계발광 소자(11R(11), 11G 및 11B)에서는, 발광층(14c) 이외의 층을 공통화해도 좋다. 또, 녹색 발광 소자(11G) 및 청색 발광 소자(11B)에서는, 각각의 발광층(14c-G 및 14c-B)에 적합하도록, 다른 재료로 구성된 전자 수송층(14d)을 설치해도 좋다.

[0167] 이상 설명한 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치는, 도 4에 도시한 바와 같은, 봉지(封止; seal)된 구성의 모듈 형상의 것도 포함한다. 예를 들면, 화소 어레이부인 표시 영역(12a)을 둘러싸도록 실링부(sealing portion)(31)가 설치되고, 이 실링부(31)를 접착체로서 이용하여, 투명한 유리 등의 대향부(봉지 기관(32))에 접합(貼付; sticking)되어 형성된 표시 모듈이 해당한다. 이 투명한 봉지 기관(32)에는, 컬러 필터, 보호막, 차광막 등이 설치되어도 좋다. 또한, 표시 영역(12a)이 형성된 표시 모듈로서의 기관(12)에는, 외부로부터 표시 영역(12a)(화소 어레이부)에의 신호 등을 입출력하기 위한 플렉시블 프린트 기관(33)이 설치되어 있어도 좋다.

[0168] <<적용예>>

[0169] 또, 이상 설명한 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치는, 도 5~도 9에 도시하는 각종 전자 기기, 예를 들면 디지털 카메라, 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 휴대전화 등의 휴대 단말 장치, 비디오 카메라 등의 전자 기기에 입력된 영상 신호 또는 전자 기기 내에서 생성된 영상 신호를, 화상 또는 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기의 표시 장치에 적용하는 것이 가능하다. 이하에, 본 발명이 적용되는 전자 기기의 1예에 대해서 설명한다.

[0170] 도 5는, 본 발명이 적용되는 텔레비전을 도시하는 사시도이다. 이 적용예에 따른 텔레비전은, 프런트 패널(102)이나 필터 유리(103) 등으로 구성되는 영상 표시 화면부(101)를 포함하고, 그 영상 표시 화면부(101)로서 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.

[0171] 도 6의 (a) 및 (b)는, 본 발명이 적용되는 디지털 카메라를 도시하는 도면이며, 도 6의 (a)는 표면측에서 본 사시도, 도 6의 (b)는 이면측에서 본 사시도이다. 이 적용예에 따른 디지털 카메라는, 플래시용 발광부(111), 표시부(112), 메뉴 스위치(113), 셔터 버튼(114) 등을 포함하고, 그 표시부(112)로서 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.

[0172] 도 7은, 본 발명이 적용되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터를 도시하는 사시도이다. 이 적용예에 따른 노트북형 퍼스널 컴퓨터는, 본체(121)에, 문자 등을 입력할 때 조작되는 키보드(122), 화상을 표시하는 표시부(123) 등을 포함하고, 그 표시부(123)로서 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.

[0173] 도 8은, 본 발명이 적용되는 비디오 카메라를 도시하는 사시도이다. 이 적용예에 따른 비디오 카메라는, 본체부(131), 전방을 향한 측면에 피사체 촬영용 렌즈(132), 촬영시의 스타트/스톱 스위치(133), 표시부(134) 등을 포함하고, 그 표시부(134)로서 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.

[0174] 도 9의 (a)~(g)는, 본 발명이 적용되는 휴대 단말 장치, 예를 들면 휴대 전화를 도시하는 도면이며, 도 9의 (a)는 열린 상태에서의 정면도, 도 9의 (b)는 그의 측면도, 도 9의 (c)는 닫힌 상태에서의 정면도, 도 9의 (d)는 좌측면도, 도 9의 (e)는 우측면도, 도 9의 (f)는 상면도, 도 9의 (g)는 하면도이다. 이 적용예에 따른 휴대 전화기는, 상측 케이싱(141), 하측 케이싱(142), 연결부(여기서는, 경첩부)(143), 디스플레이(144), 서브 디스플레이(145), 픽처 라이트(146), 카메라(147) 등을 포함하고, 그 디스플레이(144)나 서브 디스플레이(145)로서 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.

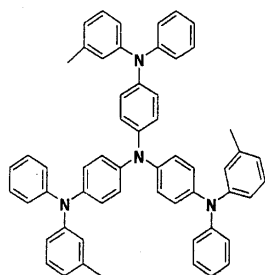
실시예

[0175] 본 발명의 실시형태에 따른 구체적인 실시예 및 비교예의 유기 전계발광 소자의 제조 수순(手順; procedure)을, 도 1을 참조해서 설명하고, 다음에 이들의 평가 결과를 설명한다.

[0176] <실시예 1~7 및 비교예 1~8>

[0177] 우선, 30mm×30mm의 유리판으로 이루어지는 기판(12) 위에, 양극(13)으로서, 막두께가 190nm인 Ag합금(반사층) 위에 12.5nm의 ITO 투명 전극을 적층한 상면 발광용의 유기 전계발광 소자용 셀을 제작했다.

[0178] 다음에, 진공 증착법에 의해, 유기층(14)의 정공 주입층(14a)으로서, 하기의 구조식 (101)로 표현되는 m-MTDATA로 이루어지는 막을 12nm의 막두께(증착 속도 0.2~0.4nm/sec)로 형성했다. 단, "m-MTDATA"는, 4, 4', 4"-트리스(페닐-m-톨릴아미노)트리페닐아민이다.

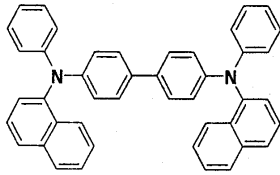


구조식 (101)

[0179]

[0180] 그 다음에, 정공 수송층(14b)으로서, 하기의 구조식 (102)로 표현되는 α-NPD로 이루어지는 막을 12nm의 막두께(증착 속도 0.2~0.4nm/sec)로 형성했다. 단, "α-NPD"는, N, N'-비스(1-나프틸)-N, N'-디페닐[1, 1'-비페

닐]-4, 4'-디아민이다.



구조식 (102)

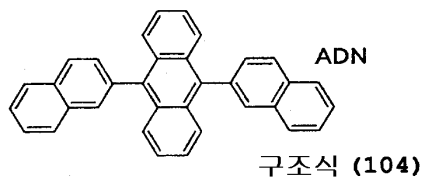
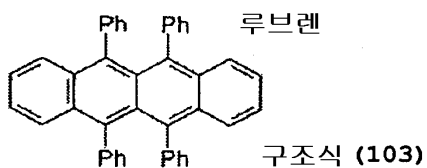
그 후, 각 실시예 1~7 및 비교예 1~8마다, 하기의 표 2에 나타내는 바와 같이 선택된 재료를 이용해서 발광층 (14c) 및 전자 수송층(14d)을 이 순서대로 증착에 의해서 형성했다. 발광층(14c)은, 어느것이나(모두) 막두께 30nm, 게스트 재료의 도프 농도 1%로 했다. 전자 수송층(14d)은 막두께 35nm로 했다.

[표 2]

표 2

	발광층 14c		전자 수송층 14d	구동 전압	전류 효율	색 좌표	수명
	호스트 재료	게스트 재료		(V)	(cd/A)	(x, y)	(hr)
실시예 1	루브렌: 구조식 (103)	구조식 (105)	화합물 (1)-7	5.5	15	(0.64, 0.34)	1,000 이상
실시예 2			화합물 (1)-6	5.2	15.3	(0.64, 0.34)	1,000 이상
실시예 3			화합물 (1)-12	5.3	16	(0.64, 0.34)	1,000 이상
(비교예 1)			구조식 (110)	7.3	6	(0.54, 0.43)	100
(비교예 2)			BCP	6.3	5	(0.60, 0.40)	10
(비교예 3)			BCP 10/ 구조식 (110) 30	9.2	8	(0.62, 0.37)	3
(비교예 4)			ADN: 구조식 (104)	5.3	0.3	(0.64, 0.34)	0.3
실시예 4	루브렌: 구조식 (103)	구조식 (106)	화합물 (1)-12	5.8	8.3	(0.60, 0.35)	1,000 이상
(비교예 5)			구조식 (110)	9.2	3.6	(0.54, 0.43)	120
실시예 5		구조식 (107)	화합물 (1)-12	5.4	13.6	(0.67, 0.33)	1,000 이상
(비교예 6)			구조식 (110)	9.3	4.3	(0.54, 0.44)	105
실시예 6		구조식 (108)	화합물 (1)-12	5.6	10	(0.61, 0.36)	1,000 이상
(비교예 7)				9.1	4.2	(0.54, 0.43)	55
실시예 7		구조식 (109)	화합물 (1)-12	5.4	6.4	(0.65, 0.33)	1,000 이상
(비교예 8)			구조식 (110)	9.6	2	(0.52, 0.43)	30

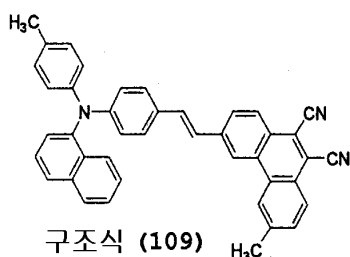
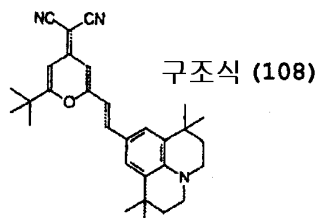
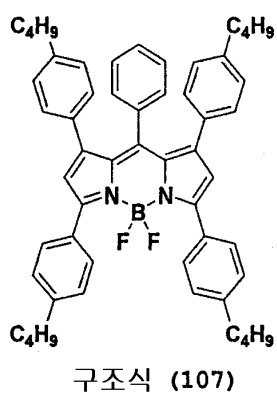
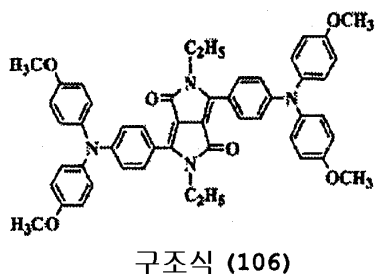
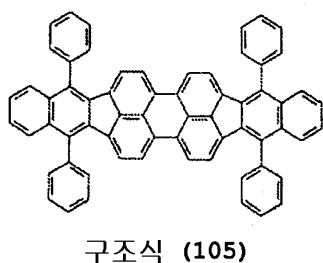
표 2에 나타내는 각 재료중, 발광층(14c)의 호스트 재료로서는, 하기의 구조식 (103)의 루브렌을 이용하고, 비교예 4에서만 구조식 (104)의 ADN을 이용했다.



[0186]

[0187]

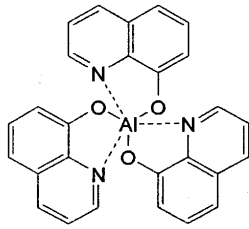
또, 발광층(14c)의 게스트 재료로서는, 하기의 구조식 (105)의 페릴렌 유도체, 구조식 (106)의 디케토피롤로피롤 유도체, 구조식 (107)의 피로메텐 유도체, 구조식 (108)의 피란 유도체, 또는 구조식 (109)의 스티릴 유도체를 이용했다.



[0188]

[0189]

그리고, 전자 수송층(14d)에는, 본 발명에 따른 실시예의 특징적인 화합물로서 표 1-1 또는 표 1-2에 나타내는 바와 같은, 벤조이미다졸 유도체인 화합물 (1)-1, 화합물 (1)-6, 화합물 (1)-7, 화합물 (1)-12, 또는 하기의 구조식 (110)의 Alq3, 또는 BCP를 이용했다. 또한, 비교예 3에서는, BCP(바소쿠프로인)와 구조식 (110)의 Alq3을, 10:30의 체적비로 이용했다.



구조식 (110)

[0190]

[0191]

이상과 같이 해서, 정공 주입층(14a), 정공 수송층(14b), 발광층(14c), 전자 수송층(14d)을 이 순서대로(순차) 적층해서 이루어지는 유기층(14)을 형성한 후, 음극(15)의 제1 층(15a)으로서, LiF로 이루어지는 막을 진공 증착법에 의해 약 0.3nm(증착 속도 0.01nm/sec.)의 막두께로 형성했다. 마지막으로, 진공 증착법에 의해, 제1 층(15a) 위에 음극(15)의 제2 층(15b)으로서, 막두께 10nm의 MaAg막을 형성했다.

[0192]

<평가 결과>

[0193]

이상의 실시예 1~7 및 비교예 1~8에서 제작한 각 유기 전계발광 소자에 대해서, 전류 밀도 10mA/cm² 하에서의 구동시에 있어서의 구동 전압(V), 전류 효율(cd/A), 색 좌표 (x, y)를 측정했다. 또, 50℃ 및 duty 25%에서 100mA/cm²의 부하의 정전류 구동을 행했을 때의 초기 휘도를 1로 한 경우, 휘도가 0.9로까지 변화하는 시간을 수명(hr)으로서 측정했다. 이 결과도 상기 표 2에 아울러 나타냈다.

[0194]

표 2에 나타내는 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예를 적용하여, 발광층(14c)의 호스트 재료로서 루브렌을 이용하고, 또한 벤조이미다졸 유도체로 이루어지는 전자 수송층(14d)을 설치한 실시예 1~7의 유기 전계발광 소자의 어느것에서도(전부에서), 본 발명의 실시예를 적용하지 않은 비교예의 유기 전계발광 소자보다도, 구동 전압이 낮게 억제되고, 전류 효율이 2배 정도 높으며 또 장수 특성은 약 10배나 그 이상의 향상이 도모된다는 것이 확인되었다.

[0195]

또, 실시예 1~7에 관해서는, 발광성 게스트 재료로부터의 발광인 고색순도의 적색 발광이 얻어진다는 것이 확인되었다.

[0196]

한편, 비교예 1~3 및 5~8의 유기 전계발광 소자에 관해서는, 발광층에의 전자 공급 부족 때문에, 구동 전압의 상승 및 전자 발광 영역이 전자 수송층으로 확대되어 버려 발광색의 악화 및 짧은 수명화(短壽命化)가 발생했다. 또, 비교예 4의 유기 전계발광 소자에 관해서는, 호스트 재료로부터 발광성 게스트 재료로의 에너지 이동이 생기기 어려워, 충분한 발광 효율이 얻어지지 않았다.

[0197]

또, 실시예의 유기 전계발광 소자의 전부에서 고순도의 적색 발광이 얻어지고 있는 것은, 이 유기 전계발광 소자와 함께, 녹색 발광 소자 및 청색 발광 소자를 1조로 해서 화소를 구성하는 것에 의해, 색 재현성이 높은 풀 컬러 표시가 가능하게 된다는 것을 나타내고 있다.

[0198]

본 발명은 첨부하는 특허청구범위 또는 그 균등물의 범위내에서, 설계 요구조건 및 그 밖의 요인에 의거하여 각종 변형, 조합, 수정 및 변경 등을 행할 수 있다는 것은 당업자라면 당연히 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0199]

도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 유기 전계발광 소자의 단면도,

[0200]

도 2의 (a) 및 (b)는 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치의 회로 구성의 1예를 도시하는 도면,

[0201]

도 3은 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치에서의 주요부의 단면 구성의 1예를 도시하는 도면,

[0202]

도 4는 본 발명에 따른 실시형태가 적용되는 봉지된 구성의 모듈 형상의 표시 장치를 도시하는 구성도,

[0203]

도 5는 본 발명에 따른 실시형태가 적용되는 텔레비전 수신기를 도시하는 사시도,

[0204]

도 6의 (a) 및 (b)는 본 발명에 따른 실시형태가 적용되는 디지털 카메라를 도시하는 도면이며, 도 6의 (a)는 표면측에서 본 사시도, 도 6의 (b)는 이면측에서 본 사시도,

[0205]

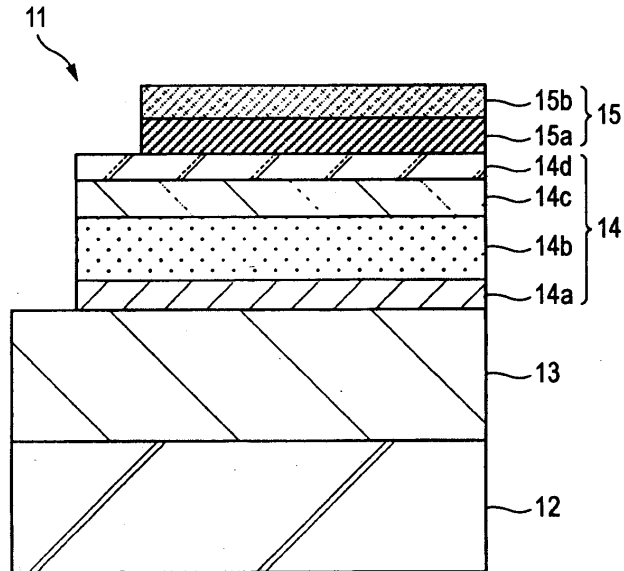
도 7은 본 발명에 따른 실시형태가 적용되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터를 도시하는 사시도,

[0206] 도 8은 본 발명에 따른 실시형태가 적용되는 비디오 카메라를 도시하는 사시도,

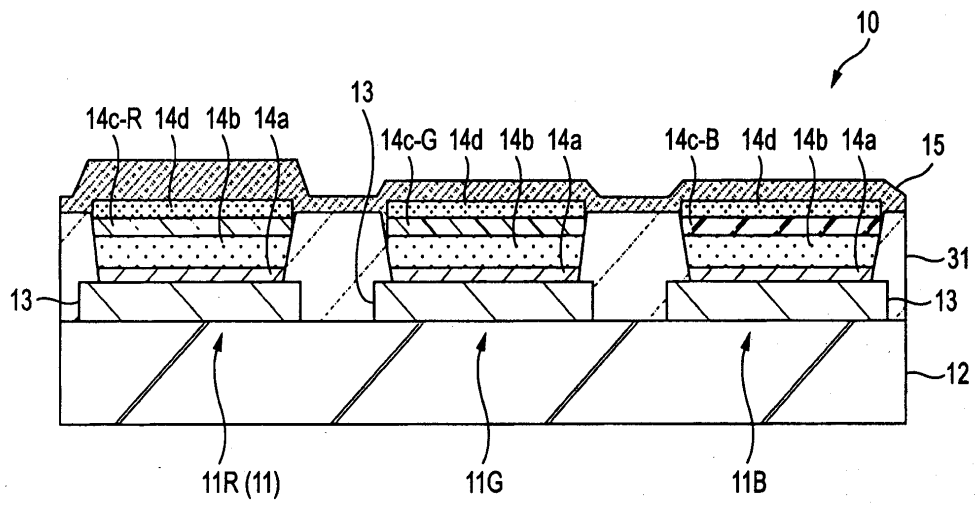
[0207] 도 9의 (a)~(g)는 본 발명에 따른 실시형태가 적용되는 휴대 단말 장치, 예를 들면 휴대 전화기를 도시하는 도면이며, 도 9의 (a)는 열린 상태에서의 정면도, 도 9의 (b)는 그의 측면도, 도 9의 (c)는 닫힌 상태에서의 정면도, 도 9의 (d)는 좌측면도, 도 9의 (e)는 우측면도, 도 9의 (f)는 상면도, 도 9의 (g)는 하면도.

도면

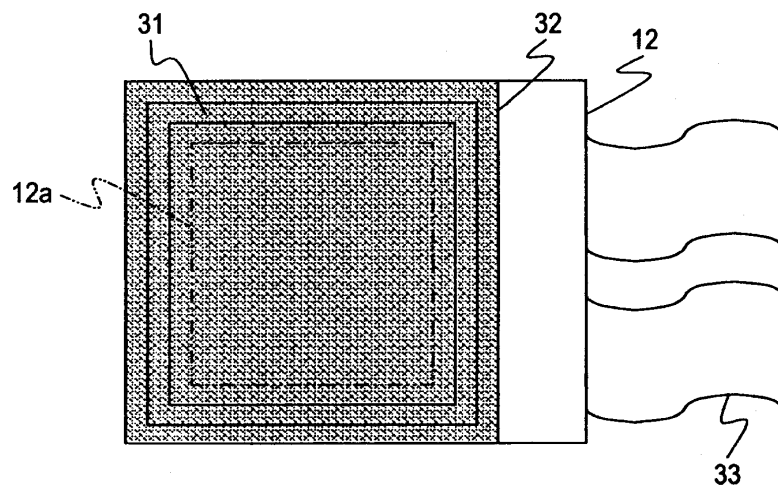
도면1



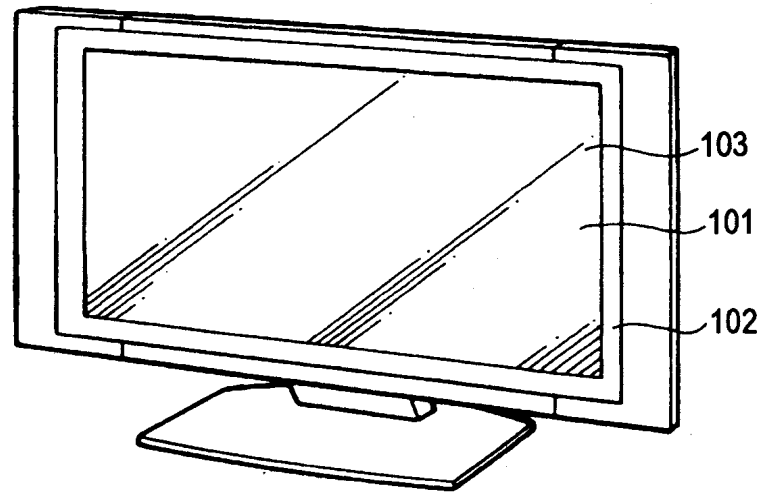
도면3



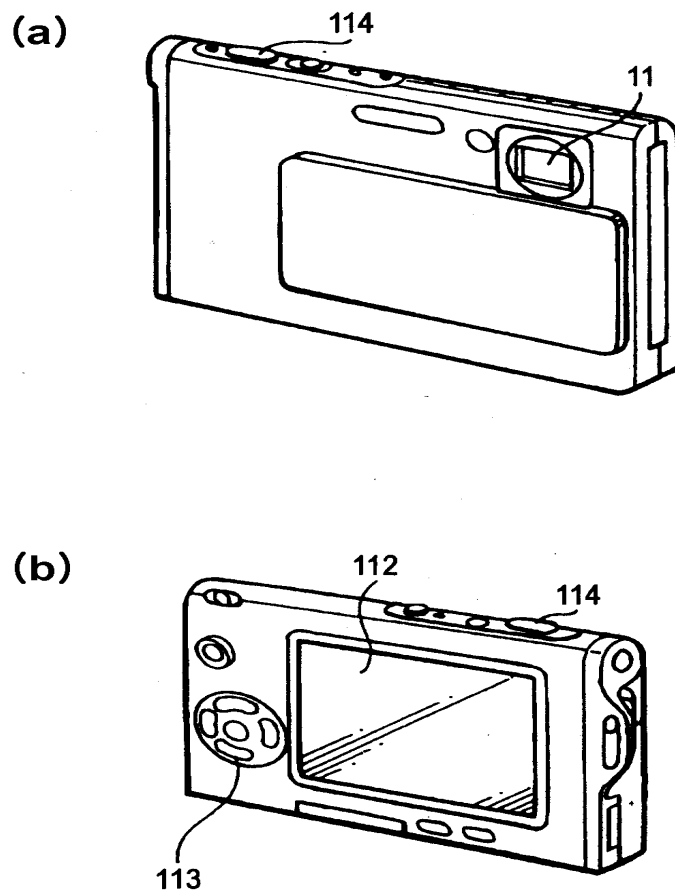
도면4



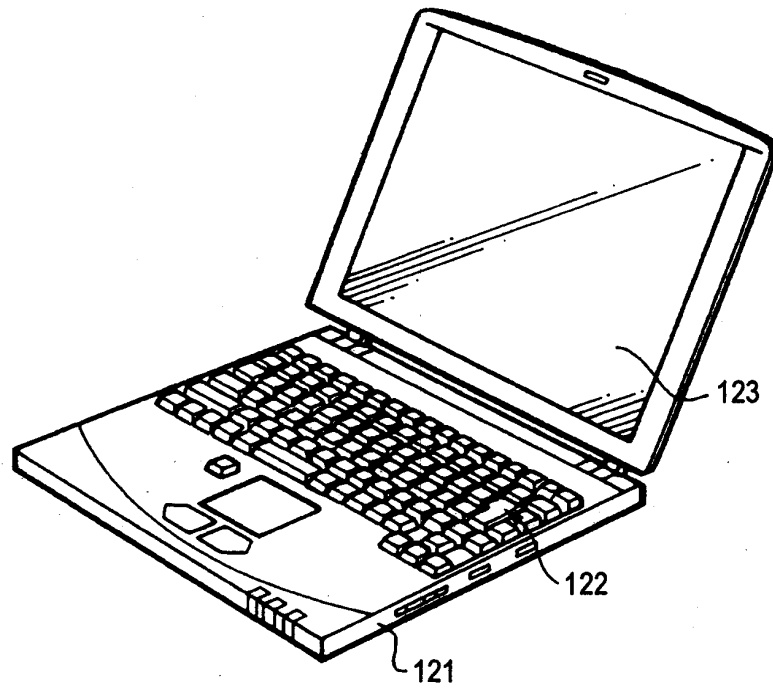
도면5



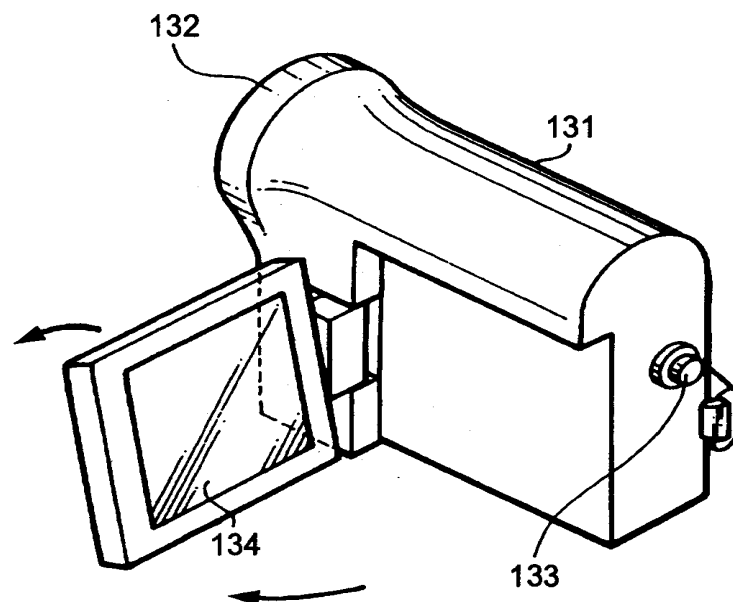
도면6



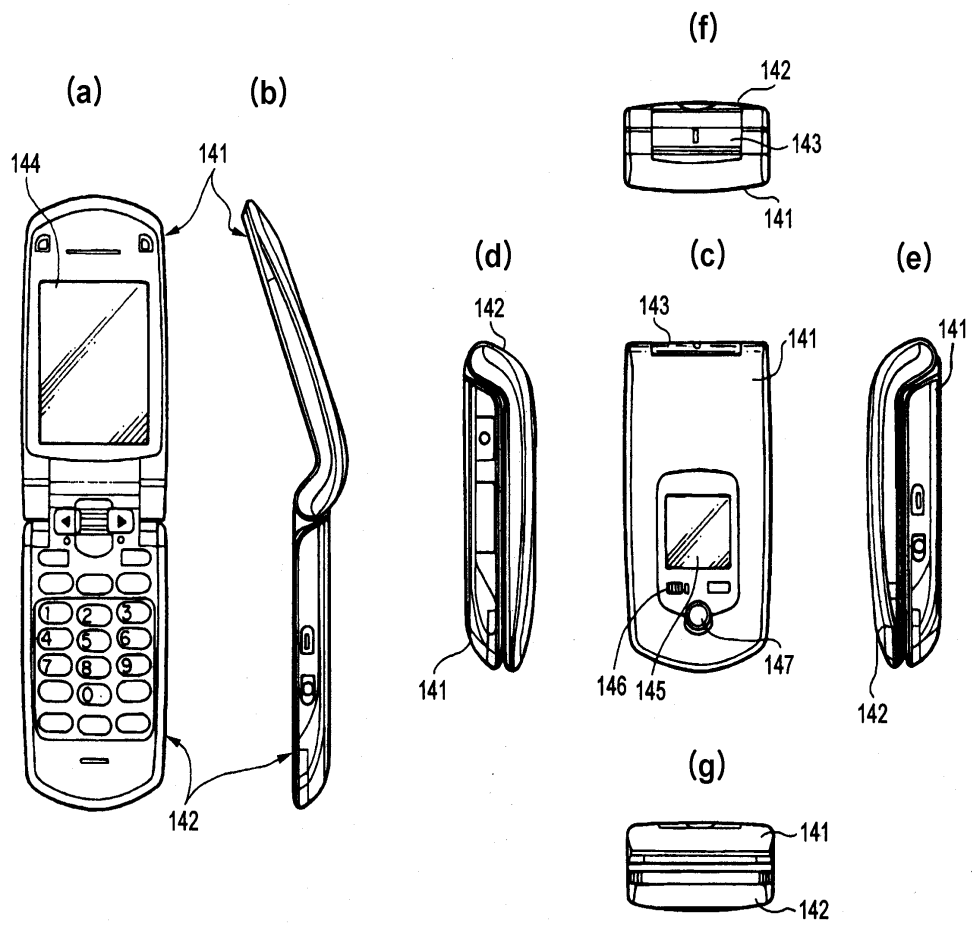
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：有机电致发光器件和显示器件		
公开(公告)号	KR101566917B1	公开(公告)日	2015-11-06
申请号	KR1020080045699	申请日	2008-05-16
申请(专利权)人(译)	周杰伦红株式会社来		
当前申请(专利权)人(译)	周杰伦红株式会社来		
[标]发明人	KAMBE EMIKO 캄베에미코 MATSUNAMI SHIGEYUKI 마츠나미시게유키 KIJIMA YASUNORI 키지마야스노리		
发明人	캄베에미코 마츠나미시게유키 키지마야스노리		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H05B33/12 H01L51/0071 H01L51/0035 H01L51/0038 H01L51/0042 H01L51/0051 H01L51/0054 H01L51/0055 H01L51/006 H01L51/007 H01L51/0077 H01L51/0094 H01L51/5012 H01L51/5048		
代理人(译)	文京的		
优先权	2007133817 2007-05-21 JP		
其他公开文献	KR1020080102969A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

阳极;负极;一种红光发射有机电致发光器件,包括发光层和夹在阳极和阴极之间的有机层,其中发光层含有客体材料,该客体材料包括由具有4至7个脂族骨架的多环芳烃化合物和由下列通式(1)表示的苯并咪唑衍生物组成的主体材料。在发光层附近提供含有电子传输层:

