



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0013822
(43) 공개일자 2009년02월05일

(51) Int. Cl.⁹
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7030057
(22) 출원일자 2008년12월09일
심사청구일자 2008년12월09일
번역문제출일자 2008년12월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/059993
국제출원일자 2007년05월09일
(87) 국제공개번호 WO 2007/129776
국제공개일자 2007년11월15일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-131532 2006년05월10일 일본(JP)

(71) 출원인
쇼와 덴코 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1초메 13반 9고
(72) 발명자
곤도, 구니오
일본 2670056 지바켄 지바시 미도리꾸 오노다이 1-1-1 쇼와 덴코 가부시키키가이샤 코퍼레이트 알 앤드 디 센터 내
사코, 간지로
일본 2670056 지바켄 지바시 미도리꾸 오노다이 1-1-1 쇼와 덴코 가부시키키가이샤 코퍼레이트 알 앤드 디 센터 내
와타나베, 다케오
일본 2670056 지바켄 지바시 미도리꾸 오노다이 1-1-1 쇼와 덴코 가부시키키가이샤 코퍼레이트 알 앤드 디 센터 내
(74) 대리인
박보현, 장수길

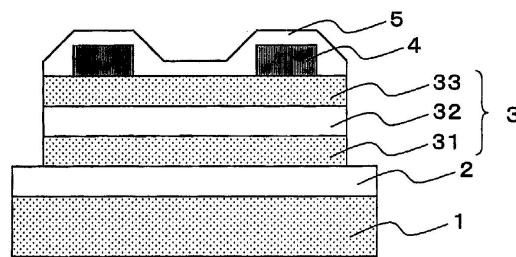
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 소정의 패턴을 표시하며, 투명 절연 기판 상에 투명 양극, 유기 전기발광 화합물층, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 음극 버퍼층 및 음극을 이 순서대로 적층시켜 포함하는 유기 전기발광 소자를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다. 상기 표시 장치는 간단한 구조에 의해, 높은 전력 효율로 소정의 패턴을 표시할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

소정의 패턴을 표시하며, 투명 절연 기관 상에 투명 양극, 유기 전기발광 화합물층, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패턴닝된 음극 버퍼층 및 음극을 이 순서대로 적층시켜 포함하는 유기 전기발광 소자를 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 유기 전기발광 화합물층이 인광 발광성 화합물을 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 인광 발광성 화합물이 이리듐 착체인 표시 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 인광 발광성 화합물이 인광 발광성 중합체 화합물인 표시 장치.

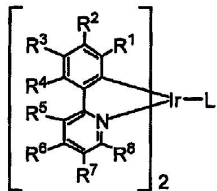
청구항 5

제4항에 있어서, 인광 발광성 중합체 화합물이 인광 발광성 비공액 중합체 화합물인 표시 장치.

청구항 6

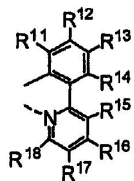
제5항에 있어서, 인광 발광성 비공액 중합체 화합물이 하기 화학식 X1로 표시되는 화합물에 함유된 1개 이상의 수소 원자가 중합성 치환기로 치환됨으로써 얻어지는 이리듐 착체 화합물로부터 유도되는 구조 단위를 갖는 중합체 화합물인 표시 장치.

<화학식 X1>



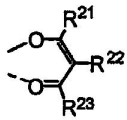
(화학식 X1 중, R^1 내지 R^8 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R^1 과 R^2 , R^2 와 R^3 , R^3 과 R^4 , R^4 와 R^5 , R^5 와 R^6 , R^6 과 R^7 또는 R^7 과 R^8 은 서로 결합하여 축합 환을 형성할 수 있고, L은 하기 화학식 X2 내지 X4로 이루어진 군으로부터 선택되는 2자리 리간드임)

<화학식 X2>



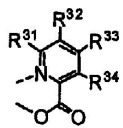
(화학식 X2 중, R^{11} 내지 R^{18} 은 화학식 X1에서의 R^1 내지 R^8 과 동일함)

<화학식 X3>



(화학식 X3 중, R^{21} 내지 R^{23} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R^{21} 과 R^{22} 또는 R^{22} 와 R^{23} 은 서로 결합하여 축합환을 형성할 수 있음)

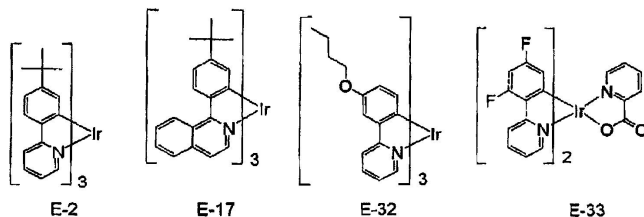
<화학식 X4>



(화학식 X4 중, R^{31} 내지 R^{34} 는 각각 독립적으로 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R^{31} 과 R^{32} , R^{32} 와 R^{33} , 또는 R^{33} 과 R^{34} 는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수 있음)

청구항 7

제5항에 있어서, 인광 발광성 비공액 중합체 화합물이 하기 화학식 (E-2), (E-17), (E-32) 및 (E-33)으로 표시되는 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물에 함유된 1개 이상의 수소 원자가 중합성 치환기로 치환됨으로써 얻어지는 이리듐 착체 화합물로부터 유도되는 구조 단위를 갖는 중합체 화합물인 표시 장치.



청구항 8

유기 전기발광 화합물층의 표면상에 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 음극 버퍼층을 형성하는 단계, 및

상기 음극 버퍼층의 표면상에 음극을 형성하는 단계

를 포함하는, 소정의 패턴을 표시하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 음극 버퍼층을 형성하는 단계에서, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 개구를 갖는 마스크를 통해 유기 전기발광 화합물층 상에 음극 버퍼층 형성용 재료를 증착시킨 후, 후속적으로

음극을 형성하는 단계에서, 상기 마스크를 제거한 후 음극을 형성하는 것을 포함하는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 표시 장치를 포함하는 휴대 전화 표시 화면.

청구항 11

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 표시 장치를 포함하는 휴대용 음악 플레이어 표시 화면.

청구항 12

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 표시 장치를 포함하는 차량내 백미러.

청구항 13

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 표시 장치를 포함하는 거울.

청구항 14

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 표시 장치를 포함하는 극장용 표시 장치.

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 표시 장치에 관한 것이며, 보다 구체적으로는, 유기 전기발광 소자 (이하, "유기 EL 소자"라고도 함)를 사용하여 소정의 패턴을 표시하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

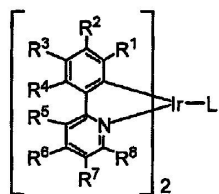
- <2> EL 소자를 사용하여 소정의 패턴을 표시하는 표시 장치로는, 지금까지 다양한 시스템을 이용하는 표시 장치가 알려져 있다.
- <3> 예를 들어, 일본 특허 공개 제2001-331134호 (특허 문헌 1)에는 소정의 패턴을 갖는 투명부를 형성하도록 인쇄되고 전체 면-발광 EL 소자의 발광면 상에 적층된 투명 시트를 갖는 전기발광 표시 시트가 개시되어 있다. 상기 전기발광 표시 시트는 EL 소자로부터 방출된 광을 투명 시트에 형성된 소정의 패턴을 갖는 투명부분을 통해 외부로 투과시킴으로써 소정의 패턴을 표시한다. 그러나, 상기 전기발광 표시 시트는 EL 소자로부터 방출된 광의 일부가 투명 시트의 인쇄부에 의해 차폐되기 때문에 전력 효율이 낮다는 문제가 있다.
- <4> 또한, 일본 특허 공개 제2003-77664호 (특허 문헌 2)에는 발광 표시 영역 내 각각의 EL 소자 근방에, 발광 표시 영역 내의 단부 또는 기준 위치에 위치한 EL 소자로부터 계산된 소정의 수의 EL 소자 간격마다 특정한 표식 패턴이 형성되어 있는 매트릭스형 유기 EL 디스플레이가 개시되어 있다. 이러한 유기 EL 디스플레이에서는 특정한 양극선 및 음극선에 전류가 인가됨으로써 이들 선의 교점에 위치한 화소가 점등된다. 또한, 화소의 점등을 제어함으로써 소정의 패턴이 표시된다. 그러나, 이러한 디스플레이는 구조가 복잡하고 소정의 패턴을 표시하기 위해서 제어 장치가 필요하며, 그 결과 표시 장치의 크기가 커지고 비용이 증가하는 문제가 있었다.
- <5> [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 제2001-331134호
- <6> [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 제2003-77664호

발명의 상세한 설명

- <7> 발명의 개시
- <8> 본 발명의 목적은 유기 EL 소자를 사용하여, 구조가 간단하고 전력 효율이 높은 표시 장치를 제공하는 것이다.
- <9> 본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위해 예의 연구하여, 본 발명을 완성시켰다. 본 발명은 이하의 (1) 내지 (14)에 관한 것이다:
- <10> (1) 소정의 패턴을 표시하며, 투명 절연 기판 상에 투명 양극, 유기 전기발광 화합물층, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 음극 버퍼층 및 음극을 이 순서대로 적층시켜 포함하는 유기 전기발광 소자를 포함하는 표시 장치;
- <11> (2) 상기 유기 전기발광 화합물층이 인광 발광성 화합물을 함유하는, 상기 (1)에 기재된 표시 장치;
- <12> (3) 상기 인광 발광성 화합물이 이리듐 착체인, 상기 (2)에 기재된 표시 장치;

- <13> (4) 상기 인광 발광성 화합물이 인광 발광성 중합체 화합물인, 상기 (2) 또는 (3)에 기재된 표시 장치;
- <14> (5) 상기 인광 발광성 중합체 화합물이 인광 발광성 비공액 중합체 화합물인, 상기 (4)에 기재된 표시 장치;
- <15> (6) 상기 인광 발광성 비공액 중합체 화합물이 하기 화학식 X1로 표시되는 화합물에 함유된 1개 이상의 수소 원자가 중합성 치환기로 치환됨으로써 얻어지는 이리듐 착체 화합물로부터 유도되는 구조 단위를 갖는 중합체 화합물인, 상기 (5)에 기재된 표시 장치

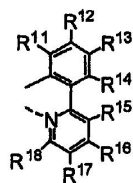
화학식 X1



<16>

- <17> (화학식 X1 중, R^1 내지 R^8 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R^1 과 R^2 , R^2 와 R^3 , R^3 과 R^4 , R^4 와 R^5 , R^5 와 R^6 , R^6 과 R^7 또는 R^7 과 R^8 은 서로 결합하여 축합 환을 형성할 수 있고, L은 하기 화학식 X2 내지 X4로 이루어진 군으로부터 선택되는 2자리 리간드임)

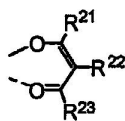
화학식 X2



<18>

- <19> (화학식 X2 중, R^{11} 내지 R^{18} 은 화학식 X1에서의 R^1 내지 R^8 과 동일함)

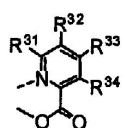
화학식 X3



<20>

- <21> (화학식 X3 중, R^{21} 내지 R^{23} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R^{21} 과 R^{22} 또는 R^{22} 와 R^{23} 은 서로 결합하여 축합환을 형성할 수 있음)

화학식 X4

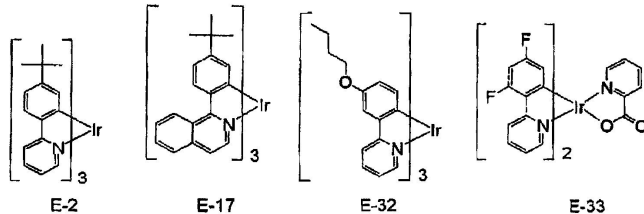


<22>

- <23> (화학식 X4 중, R^{31} 내지 R^{34} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내

지 10의 아틸기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R^{31} 과 R^{32} , R^{32} 와 R^{33} , 또는 R^{33} 과 R^{34} 는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수 있음);

- <24> (7) 상기 인광 발광성 비공액 중합체 화합물이 하기 화학식 (E-2), (E-17), (E-32) 및 (E-33)으로 표시되는 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물에 함유된 1개 이상의 수소 원자가 중합성 치환기로 치환됨으로써 얻어지는 이리듐 착체 화합물로부터 유도되는 구조 단위를 갖는 중합체 화합물인, 상기 (5)에 기재된 표시 장치



- <25> ;

- <26> (8) 유기 전기발광 화합물층의 표면에 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 음극 버퍼층을 형성하는 단계, 및 상기 음극 버퍼층의 표면에 음극을 형성하는 단계를 포함하는, 소정의 패턴을 표시하기 위한 표시 장치의 제조 방법.

- <27> (9) 음극 버퍼층을 형성하는 단계에서, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 개구를 갖는 마스크를 통해 유기 전기발광 화합물층 상에 음극 버퍼층 형성용 재료를 증착시킨 후, 후속적으로 음극을 형성하는 단계에서, 상기 마스크를 제거한 후 음극을 형성하는 것을 포함하는, 상기 (8)에 기재된 표시 장치의 제조 방법;

- <28> (10) 상기 (1) 내지 (7) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치를 포함하는 휴대 전화 표시 화면;

- <29> (11) 상기 (1) 내지 (7) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치를 포함하는 휴대용 음악 플레이어 표시 화면;

- <30> (12) 상기 (1) 내지 (7) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치를 포함하는 차량내 백미러;

- <31> (13) 상기 (1) 내지 (7) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치를 포함하는 거울; 및

- <32> (14) 상기 (1) 내지 (7) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치를 포함하는 극장용 표시 장치.

<33> 발명의 효과

- <34> 본 발명의 표시 장치는 간단한 구조에 의해, 높은 전력 효율로 소정의 패턴을 표시할 수 있다.

실시예

- <156> 본 발명은 하기 실시예를 참조로 하여 보다 상세히 설명될 것이나, 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것이 아니다.

<157> 제조예 1

- <158> (발광성 중합체 화합물의 제조)

- <159> 비닐스티릴기를 갖는 하기 단량체, 즉, 중합성 치환기를 갖는 이리듐 착체 (상기 화학식 E-2로 표시되는 화합물), 정공 수송성 화합물 (상기 화학식 E-46으로 표시되는 화합물), 및 전자 수송성 화합물 (상기 화학식 E-59로 표시되는 화합물)을 공중합하여 인광 발광성 중합체 화합물을 얻었다. 구체적으로, E-2:E-46:E-59=1:4:5 비율(중진된 단량체의 중량비)의 상기 단량체 및 중합 개시제 V-601(Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)를 탈수 톨루엔 용액 중에 용해시켰다. 생성된 용액을 동결 및 탈기 공정 후 진공하에 밀봉시킨 다음, 70 ℃에서 100시간 동안 교반하였다. 반응이 완료된 후, 반응액을 아세톤 중에 적가하여 침전물을 형성시킨 다음, 톨루엔 및 아세톤을 사용하여 침전 및 정제를 3회 반복하여 상기 침전물을 정제하였다. 본 발명에 사용되는 아세톤 및 톨루엔은 고순도 등급(Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 제조)이며, 사용 전에 증류하였다. 또한, 침전 및 정제의 반복 조작 후 회수한 용매를 고성능 액체 크로마토그래피로 분석하였다. 3회의 침전 및 정제 후, 400 nm 이상에서 흡수를 갖는 임의의 물질이 용매 중에서 검출되지 않았음을 확인하였다. 이와 같이 하여, 인광 발광성 중합체 화합물 중의 불순물을 제거하였다. 이어서, 상기 인광 발광성 중합체 화합물을 실온

에서 2일 동안 진공 건조시켰다. 검출 파장 254 nm에서의 고성능 액체 크로마토그래피에 의해, 얻어진 인광 발광성 중합체 화합물의 순도가 99.9% 초과임을 확인하였다.

<160> 이와 같이 제조된 상기 인광 발광성 중합체 화합물을 질소 분위기 하에 톨루엔 중에 용해시켜, 용액 (A)를 얻었다.

<161> 실시예 1

<162> 표면상에 ITO(산화인듐주석) 전극(양극)을 갖는 100 mm 제곱(square) 크기의 유리 기판 상에, 폴리(3,4-에틸렌 디옥시티오펜)/폴리스티렌술포산을 회전수 3500 rpm, 도포 시간 40초의 조건으로 스핀 코팅하였다. 생성된 코팅물을 진공 건조기에서 진공하에 60 °C에서 2시간 동안 건조시켜, 양극 버퍼층을 얻었다. 상기 양극 버퍼층의 두께는 약 50 nm이었다.

<163> 후속적으로, 용액 (A)를 회전수 3000 rpm, 회전 시간 30초의 조건으로 양극 버퍼층 상에 스핀 코팅하였다. 상기 코팅물을 진공 건조기에서 감압하, 어둠 속에서 100 °C에서 1시간 동안 건조시켰다. 얻어진 유기 EL 화합물층 (3)(발광층 (32))의 두께는 80 nm이었다.

<164> 그 다음, 도 4에 나타난 바와 같이, 펀칭 아웃(punching out)에 의해 "위험" ("きけん")으로 패터닝된 개구부 (7)을 갖는 두께 0.5 mm의 스테인레스 강판 (6)(sus430으로 제조)을 기판 상, 유기 EL 화합물층 (3)의 측에 배치시켰다. 스테인레스 강판 (6)이 증착원 쪽을 향하도록 하는 방식으로 어셈블리를 진공 증착 챔버 내에 위치시켰다. 칼슘을 저항 가열 증착법으로 약 10 nm의 두께로 증착시켜, 유기 EL 화합물층 (3) 상에 도 5에 나타난 바와 같이 "위험"이라는 문자의 패턴을 갖는 음극 버퍼층 (4)를 형성하였다.

<165> 상기 스테인레스 강판 (6)을 상기 어셈블리로부터 제거한 후, 음극 버퍼층 (4)가 형성된 유기 EL 화합물층 (3) 상에 알루미늄을 약 100 nm의 두께로 증착시킴으로써 음극 (5)를 형성하여, 유기 EL 소자를 얻었다.

<166> 유리 밀봉캡을 상기와 같이 제조된 유기 EL 소자에 통상법에 따라 열경화성 에폭시 접착제를 이용하여 부착시켰다. 또한, 전선 및 전원을 부착하여 피난 표지를 얻었다.

<167> 상기 피난 표지는 전압이 인가되지 않는 경우에는 음극에 사용되는 알루미늄에 의해 거울같이 보인다. 15 V의 전압이 광원에 인가되었을 때, 도 6에 나타난 바와 같이 "위험"의 소정의 패턴(문자) (8)이 발광에 의해 표시되었다.

<168> 실시예 2

<169> 음극 버퍼층 (4)의 형성 단계를 이하와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 유사한 방법으로 "극 시작"("開演")이라는 문자가 표시되는 극장용 표시 장치를 제조하였다.

<170> 음극 버퍼 (4)의 형성시, 우선 도 7에 나타난 바와 같이 펀칭 아웃에 의해 개구 (7)을 갖는 두께 0.5 mm의 스테인레스 강판 (6)을 이용하여, 패턴화된 칼슘층을 형성하였다. 그 다음, 도 8에 나타난 바와 같이 펀칭 아웃에 의해 형성된 개구 (7)을 갖는 두께 0.5 mm의 스테인레스 강판 (6)을 이용하여, 도 9에 나타난 바와 같이 "극 시작"이라는 문자의 형태로 패터닝된 칼슘층, 즉 음극 버퍼층 (4)를 유기 EL 화합물층 (3) 상에 형성시켰다.

<171> 극장용 표시 장치에 전압이 인가되지 않은 경우, 문자 "극 시작"은 인식되지 않는다. 반면에, 전압의 인가에 의해, 도 10에 나타난 바와 같이 "극 시작"이라는 소정의 패턴(문자) (8)이 인식되었다.

<172> 상기 표시 장치가 장착된 이 패널은, 예를 들어 극장 내에 설치되어, 극장의 관객에게 극 시작을 알리는데 사용될 수 있다. 상기 패널은 극 시작 직전에 잠시동안 점등된다. 패널이 비점등될 때에는 관객이 이러한 문자를 인식할 수 없기 때문에, 관객의 불필요한 주의를 끌지 않는다. 상기 패널은 또한 극장의 내관을 손상시키지 않는다는 잇점이 있다.

<173> 실시예 3

<174> 음극 버퍼층 (4)의 형성에 사용되는 마스크 형태를 변경한 것 이외에는, 실시예 2와 유사한 방법으로, "화재발생" ("火災發生")이라는 소정의 패턴(문자)이 표시되는 경고 표시 장치를 제조하였다.

<175> 상기 표시 장치가 비점등되었을 때, "화재발생"의 문자는 인식되지 않으며, 음극에 사용된 알루미늄이 금속성 전반사를 제공하기 때문에, 상기 장치는 거울 유사 외관을 유지하였다. 이 표시 장치는 거울로서 기능할 수 있으며, 그 결과, 상기 표시 장치는 예를 들어 기존의 거울을 대체하여 화장실 내에 설치될 수 있다. 전압이 인가되지 않은 경우, 상기 표시 장치는 통상의 거울과 유사하게 기능한다. 화재 발생의 비상시, 패널에 전압을

인가함으로써, 거울 패널 상에 "화재발생"이라는 문자가 표시된다. 이러한 방식으로, 상기 표시 장치는 화재 발생을 알리는 비상 경고 장치로서 기능한다.

<176> 상기 표시 장치는 보통 거울로서 기능하기 때문에, 외관상 바람직하다.

도면의 간단한 설명

<35> 도 1은 본 발명에서 사용되는 유기 EL 소자의 예시적인 실시태양을 나타내는 모식 단면도이다.

<36> 도 2는 패터닝된 음극 버퍼층 형상의 일례를 나타낸 것이다.

<37> 도 3은 도 2에 나타낸 패터닝된 음극 버퍼층의 형성에 사용되는 2종의 마스크를 나타낸 것이다.

<38> 도 4는 실시예 1에서 사용된 마스크를 나타낸 것이다.

<39> 도 5는 실시예 1에서 형성된 음극 버퍼층의 패턴을 나타낸 것이다.

<40> 도 6은 실시예 1에서 제조된 피난 표시의 점등시(발광시)의 정면 모식도이다.

<41> 도 7은 실시예 2에서 음극 버퍼층의 형성에 사용된 마스크를 나타낸 것이다.

<42> 도 8은 실시예 2에서 음극 버퍼층의 형성에 사용된 마스크를 나타낸 것이다.

<43> 도 9는 실시예 2에서 형성된 음극 버퍼층의 패턴을 나타낸 것이다.

<44> 도 10은 실시예 2에서 제조된 극장용 표시 장치의 점등시(발광시)의 정면 모식도이다.

<45> 도 11은 음극 버퍼층을 갖는 통상의 유기 EL 소자의 예시적인 실시태양의 모식 단면도이다.

<부호의 간단한 설명>

<47> 1 투명 기판

<48> 2 양극

<49> 3 유기 EL 화합물층

<50> 31 정공 수송층

<51> 32 발광층

<52> 33 전자 수송층

<53> 4 음극 버퍼층

<54> 5 음극

<55> 6 마스크

<56> 7 마스크의 개구

<57> 8 표시된 소정의 패턴

<58> 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

<59> 이하, 본 발명의 표시 장치를 보다 상세히 설명한다.

<60> [유기 EL 소자]

<61> 본 발명의 표시 장치는 소정의 패턴을 표시하며, 투명 절연 기판 상에 투명 양극, 유기 전기발광 화합물층, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 음극 버퍼층, 및 음극이 이 순서대로 적층된 유기 전기발광 소자를 포함한다.

<62> 본 명세서에서는 유기 EL 소자를 구성하는 투명 절연 기판으로부터 투명 양극으로 향하는 방향을 편의상 "상부"라 정의함을 염두에 두어야 한다.

<63> 1. 소자 구성

<64> 도 1은 본 발명에 사용되는 유기 EL 소자의 주요부(주요 소자부)의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 투명

기관 (1) 상에, 양극 (2), 정공 수송층 (31), 발광층 (32), 전자 수송층 (33), 패터닝된 음극 버퍼층 (4) 및 음극 (5)이 순서대로 형성된다.

<65> 본 발명에 사용되는 유기 EL 소자의 구성은 도 1에 나타난 예시적인 구성에 한정되지 않는다. 양극과 음극 사이에 연속적으로 제공되는 층의 소자 구성의 예로는, 1) 양극 버퍼층/정공 수송층/발광층; 2) 양극 버퍼층/발광층/전자 수송층; 3) 양극 버퍼층/정공 수송층/발광층/전자 수송층; 4) 양극 버퍼층/정공 수송성 화합물, 발광성 화합물 및 전자 수송성 화합물 함유층; 5) 양극 버퍼층/정공 수송성 화합물 및 발광성 화합물 함유층; 6) 양극 버퍼층/발광성 화합물 및 전자 수송성 화합물 함유층; 7) 양극 버퍼층/정공 전자 수송성 화합물 및 발광성 화합물 함유층; 또는 기타 다른 구성을 들 수 있다.

<66> 도 1에 나타난 발광층은 단층이지만, 2 이상의 발광층이 제공될 수도 있다. 또한, 양극 버퍼층을 포함하지 않고, 정공 수송성 화합물을 함유하는 층이 양극의 표면과 직접 접할 수 있다

<67> 본 명세서에서 별도의 언급이 없는 한, 전자 수송성 화합물, 정공 수송성 화합물 및 발광성 화합물 모두, 및 이들 화합물 중 1종 이상을 함유하는 화합물을 유기 EL 화합물이라 하고, 또한 이를 포함하는 층을 유기 EL 화합물층이라 함을 엄두에 두어야 한다.

<68> 2. 양극

<69> 양극은 ITO로 대표되는 도전성이면서 광학적으로 투명한 층으로 구성된다. 유기 발광이 기관을 통해 관찰되는 경우, 양극은 광 투명성을 가질 것이 요구된다. 반면에, 유기 발광이 상부 전극을 통해 상면 발광으로서 관찰되는 경우, 양극은 광 투명성을 가질 것이 요구되지 않는다. 이 경우, 양극은 일함수가 4.1 eV 이상인, 예컨대 금속 또는 금속 화합물과 같은 적절한 임의의 재료로 제조될 수 있다. 예를 들어, 금, 니켈, 망간, 이리듐, 몰리브덴, 팔라듐, 백금 등이 단독으로 또는 조합되어 사용될 수 있다.

<70> 양극은 또한 금속의 산화물, 질화물, 셀레늄화물 및 황화물로 이루어진 군으로부터 선택된 재료로 제조될 수 있다. 또한, 1 내지 3 nm 두께를 갖는 상기 금속의 박막이 양호한 광 투명성을 갖는 ITO의 표면에 형성될 수 있으며, 광 투명성이 손상되지 않는 한 양극으로서 사용될 수도 있다. 박막은 양극 재료의 표면에 전자빔 증착법, 스퍼터링법, 화학 반응법, 코팅법, 진공 증착법 등에 의해 형성될 수 있다. 양극의 두께는 바람직하게는 2 내지 300 nm이다.

<71> 3. 양극 표면 처리

<72> 양극 표면은 양극 버퍼층 또는 정공 수송성 화합물 함유층을 형성하기 전에 예비 처리될 수 있으며, 이로써 양극 위로 코팅될 층의 성능 (양극 기관에의 접착성, 표면 평활성, 정공-주입 장벽의 감소화 등)이 개선될 수 있다. RF 플라즈마 처리, 스퍼터링, 코로나 방전, UV/오존 조사, 산소 플라즈마 처리 등이 예비 처리에 이용될 수 있다.

<73> 4. 양극 버퍼층: "베이트론(BAYTRON)" 등을 사용하는 경우

<74> 양극 버퍼층은 코팅법, 예컨대 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로 그라비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어 바 코팅법, 딥 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법 등을 이용하여 습식 공정으로 형성될 수 있다.

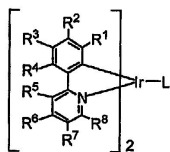
<75> 상기 습식 공정에 사용되는 화합물로는 양극 표면 및 상기 양극 표면에 형성된 상부 층에 함유된 유기 EL 화합물에 양호한 접착성을 갖는 화합물이면 특별히 제한되지 않지만, 지금까지 사용된 통상의 양극 버퍼가 바람직하게 이용된다. 예를 들어, 폴리(3,4)-에틸렌디옥시티오펜과 폴리스티렌 술포네이트와의 혼합물인 PEDOT-PSS, 폴리아닐린과 폴리스티렌 술포네이트의 혼합물인 PANI 등과 같은 도전성 중합체가 언급될 수 있다. 또한, 이들 도전성 중합체는 톨루엔 및 이소프로필 알코올과 같은 유기 용매와 혼합될 수 있다. 도전성 중합체는 계면활성제 등의 제3 성분을 포함할 수 있다. 상기 계면활성제의 예로는 알킬기, 알킬아릴기, 플루오로알킬기, 알킬실록산기, 술포이트, 술포네이트, 카르복실레이트, 아마이드, 베타인 구조 및 4급 암모늄기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종의 기를 함유하는 계면활성제를 들 수 있다. 플루오르화물-기체 비이온성 계면활성제도 사용될 수 있다.

<76> 5. 유기 EL 화합물

<77> 본 발명에 이용되는 유기 EL 소자에 있어서의 유기 EL 화합물층, 즉, 발광층, 정공 수송층, 및 전자 수송층에 사용되는 화합물로서, 저분자량 화합물 및 고분자량 (중합체) 화합물 중 어느 것도 사용될 수 있다.

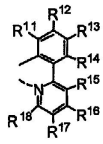
- <78> 본 발명에 사용되는 유기 EL 소자의 발광층을 형성하는 유기 EL 화합물로서, 유타카 오모리(Yutaka Ohmori)에 의한 문헌[Applied Physics, Vol. 70, No. 12, pp 1419-1425 (2001)]에 기재되어 있는 발광성 저분자량 화합물 및 발광성 고분자량(중합체) 화합물을 예시할 수 있다. 이들 중에서도, 발광성 중합체 화합물이 바람직한데, 이는 EL 소자의 제조 공정이 간소화될 수 있기 때문이다. 높은 발광 효율을 달성한다는 점에서, 인광 발광성 화합물이 바람직하다. 따라서, 인광 발광성 중합체 화합물이 특히 바람직하다.
- <79> 발광성 중합체 화합물은 또한 공액 발광성 고분자량(중합체) 화합물과 비공액 발광성 고분자량(중합체) 화합물로 분류할 수 있다. 공액 발광성 중합체 화합물은, 공액 구조를 분자 내의 주쇄(중합체 화합물 구조에서 가장 긴 결합쇄)의 전체에 걸쳐, 또는 실질적으로 분자 전체에 걸쳐 갖는 중합체 화합물이다. 비공액 발광성 중합체 화합물은 앞서 말한 공액 구조 이외의 공액 구조를 갖는다.
- <80> 유기 EL 소자를 제조하는 단계에서, 성분 재료에 대한 산소 존재하의 광 조사, 가열(예를 들면 100 ℃ 이상), 또는 초음파 분산 처리 등에 의해, 발광성 중합체 화합물에 비가역적인 부분적 결합이 발생할 수 있다. 또한, 중합체 화합물은 일반적으로 다른 부분과 상이한 말단 구조를 갖는다. 또한, 중합체 화합물이 제조될 때, 용액에 용해될 때, 또는 코팅될 때, 외부 불순물이 중합체 화합물내로 혼입될 수 있다.
- <81> 공액 발광성 중합체 화합물의 공액 구조가 분자 전체에 걸쳐 퍼져있기 때문에, 분자 내에 존재하는 부분적 구조 결합, 말단 구조, 및 성분 재료에 함유된 불순물이 분자 전체로서의 공액 구조에 영향을 미친다. 따라서, 유기 EL 화합물층으로 형성된 공액 발광성 중합체 화합물의 성질이 변화되기 쉽고, 그 결과 유기 EL 소자의 발광 효율 또는 내구성의 저하 등이 야기될 가능성이 있다.
- <82> 반면에, 비공액 발광성 중합체 화합물은, 공액 구조가 반복 단위마다 고립되어 있기 때문에, 전술한 부분적 구조 결합 등이 분자 전체로서 주는 영향은 경미하다. 따라서, 높은 발광 효율 및 내구성을 갖는 유기 EL 소자를 높은 재현성으로 제공한다는 점에서, 유기 EL 화합물층 형성 재료로서 비공액 발광성 중합체 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.
- <83> 상기한 이유로부터, 본 발명에 사용되는 발광 재료로서 인광 발광성 비공액 중합체 화합물(전술한 인광 발광성 중합체 화합물이고, 전술한 비공액 발광성 중합체 화합물인 발광 재료)이 특히 바람직하다.
- <84> 본 발명에 사용되는 유기 EL 소자의 발광층은 인광을 방출하는 인광 발광성 단위 및 캐리어 수송 단위를 1개의 분자 내에 함유한 인광 발광성 중합체 화합물을 적어도 함유한다. 상기 인광 발광성 중합체 화합물은 중합성 치환기를 갖는 인광 발광성 화합물과 중합성 치환기를 갖는 캐리어 수송성 화합물을 공중합함으로써 얻어진다. 인광 발광성 화합물은 이리듐, 백금 및 금으로부터 선택되는 금속 원소를 함유하는 금속 착체이다. 이들 금속 착체 중에서도, 이리듐 착체가 바람직하는데, 이는 상기 착체가 발광 효율이 높고, 그에 따라 에너지 절약성이 우수하고, 리간드를 선택함으로써 광범위한 색상을 재현할 수 있기 때문이다.
- <85> 상기 이리듐 착체의 예로는 하기 화학식 X1로 표시되는 화합물에 함유된 1개 이상의 수소 원자가 중합성 치환기로 치환됨으로써 얻어지는 화합물을 들 수 있다.

<86> <화학식 X1>



- <87>
- <88> (화학식 X1 중, R¹ 내지 R⁸은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R¹과 R², R²와 R³, R³과 R⁴, R⁴와 R⁵, R⁵와 R⁶, R⁶과 R⁷ 또는 R⁷과 R⁸은 서로 결합하여 축합 환을 형성할 수 있고, L은 하기 화학식 X2 내지 X4로 이루어진 군으로부터 선택되는 2자리 리간드임)

<89> <화학식 X2>



<90>

<91> (화학식 X2 중, R¹¹ 내지 R¹⁸은 화학식 X1에서의 R¹ 내지 R⁸과 동일함)

<92> <화학식 X3>



<93>

<94> (화학식 X3 중, R²¹ 내지 R²³은 각각 독립적으로 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R²¹과 R²² 또는 R²²와 R²³은 서로 결합하여 축합환을 형성할 수 있음)

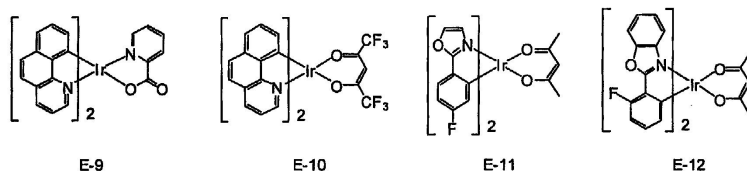
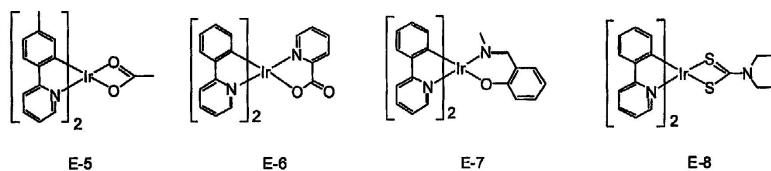
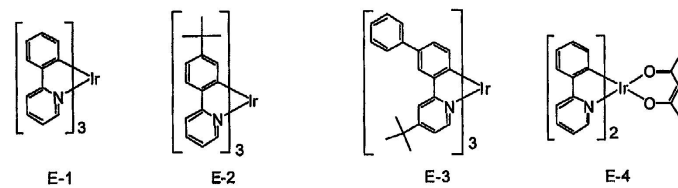
<95> <화학식 X4>



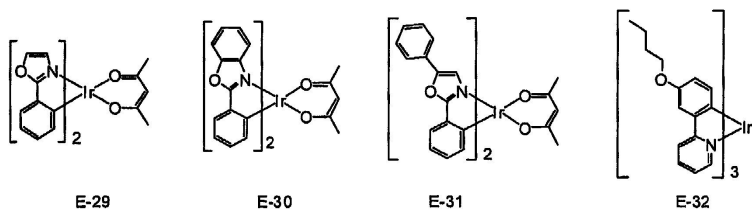
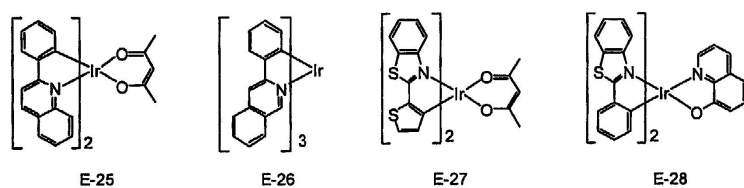
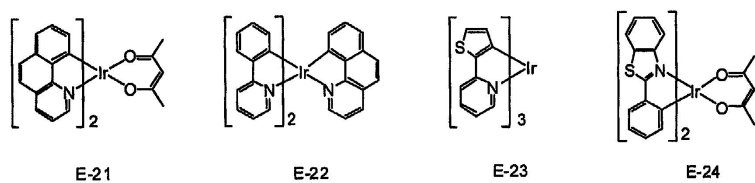
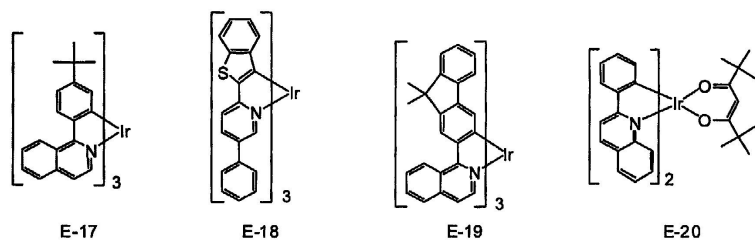
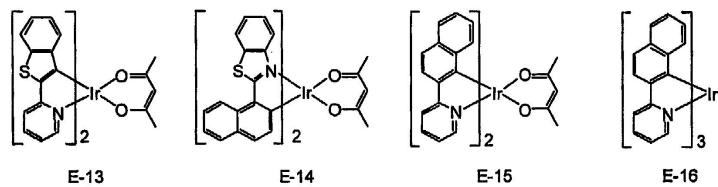
<96>

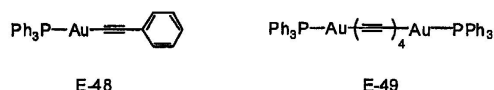
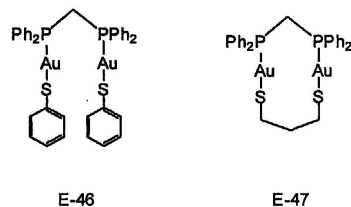
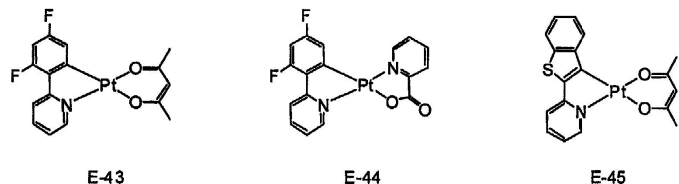
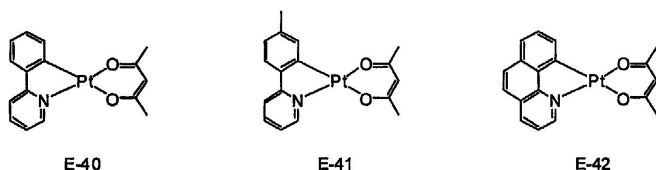
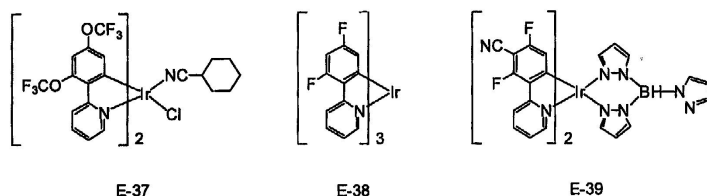
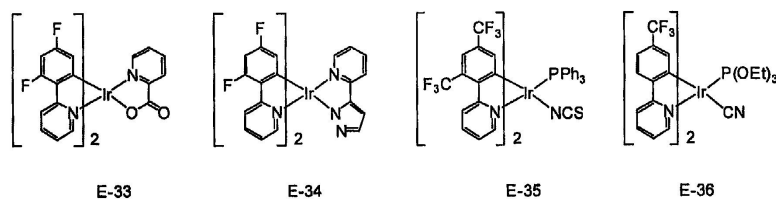
<97> (화학식 X4 중, R³¹ 내지 R³⁴은 각각 독립적으로 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 임의로 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R³¹과 R³², R³²와 R³³, 또는 R³³과 R³⁴은 서로 결합하여 축합환을 형성할 수 있음).

<98> 중합성 치환기를 갖는 인광 발광성 화합물의 예로는, 보다 구체적으로 예를 들어, 하기 화학식 (E-1) 내지 (E-49)로 표시되는 금속 착체에 함유된 1개 이상의 수소 원자가 중합성 치환기로 치환됨으로써 얻어지는 화합물을 들 수 있다.



<99>



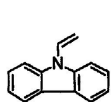


상기 화학식 (E-35) 및 (E-46) 내지 (E-49)에서, Ph는 페닐기를 나타낸다.

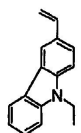
이들 인광 발광성 화합물의 중합성 치환기의 예로는, 예를 들어, 비닐기; 아크릴레이트기; 메타크릴레이트기; 우레탄 (메트)아크릴레이트기, 예컨대 메타크릴로일옥시에틸카르바메이트기; 스티릴기 및 그의 유도체; 비닐아미드기 및 그의 유도체를 들 수 있다. 이들 중에서, 비닐기, 메타크릴레이트기, 및 스티릴기 또는 그의 유도체가 바람직하다. 이들 치환기는 헤테로 원자를 함유할 수 있는 탄소수 1 내지 20의 유기기를 통해 금속 착체에 결합될 수 있다.

이들 화합물 중에서, 상기 화학식 (E-2), (E-17), (E-32) 및 (E-33)으로 표시되는 화합물이 바람직한데, 이는 상기 화합물은 용매에 대한 친화성이 높아서 용액 중에서 거의 석출 또는 응집되지 않고, 그 결과 균일한 두께를 갖는 유기 EL 발광층이 제공될 수 있기 때문이다.

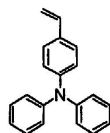
상기 중합성 치환기를 갖는 캐리어 수송성 화합물의 예로는, 정공 수송성 및 전자 수송성 중의 어느 한쪽 또는 양쪽의 성질을 갖는 유기 화합물에 함유된 1개 이상의 수소 원자가 중합성 치환기로 치환됨으로써 얻어지는 화합물을 들 수 있다. 이러한 화합물의 대표적인 예로서, 하기 화학식 (E-50) 내지 (E-67)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



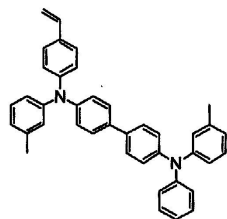
E-50



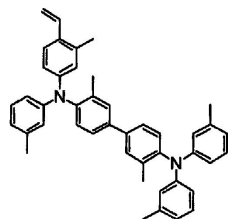
E-51



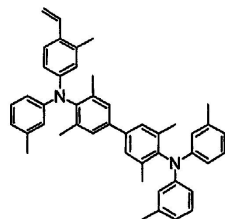
E-52



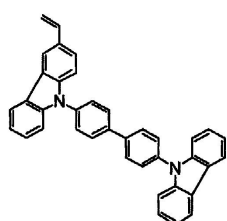
E-53



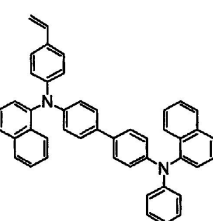
E-54



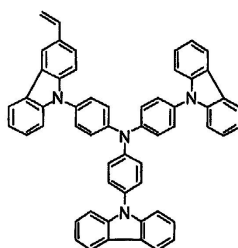
E-55



E-56

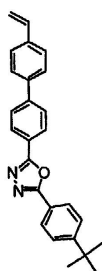


E-57

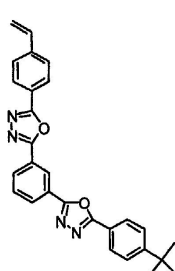


E-58

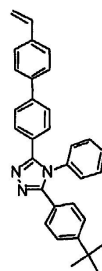
<108>



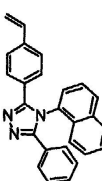
E-59



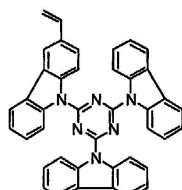
E-60



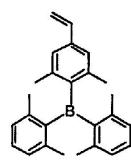
E-61



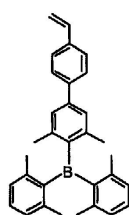
E-62



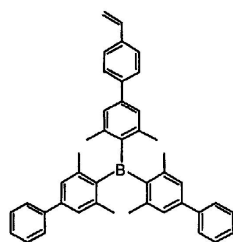
E-63



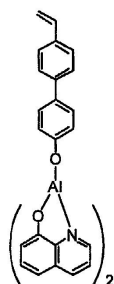
E-64



E-65



E-66



E-67

<109>

- <110> 상기 예시한 캐리어 수송성 화합물은 중합성 치환기로서 비닐기를 갖지만, 상기 화합물은 비닐기가 중합성 치환기, 예컨대 아크릴레이트기; 메타크릴레이트기; 우레탄 (메트)아크릴레이트기, 예컨대 메타크릴로일옥시에틸카르바메이트; 스티릴기 및 그의 유도체; 및 비닐아미드기 및 그의 유도체로 치환됨으로써 얻어지는 화합물일 수 있다. 또한, 이들 중합성 치환기는 헤테로 원자를 함유할 수 있는 탄소수 1 내지 20의 유기기를 통해 결합될 수 있다.
- <111> 중합성 치환기를 갖는 인광 발광성 화합물과 중합성 기를 갖는 캐리어 수송성 화합물의 중합 방법은 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합, 부가 중합 중 임의의 방법일 수 있지만, 라디칼 중합이 바람직하다. 또한, 생성된 중합체의 중량 평균 분자량은 1,000 내지 2,000,000이 바람직하고, 5,000 내지 1,000,000이 보다 바람직하다. 상기 분자량은 GPC(겔 투과 크로마토그래피)법을 이용하여 측정되며, 폴리스티렌 환산 중량으로 표시된다.
- <112> 인광 발광성 중합체 화합물은 1종의 인광 발광성 화합물과 1종의 캐리어 수송성 화합물; 1종의 인광 발광성 화합물과 2종 이상의 캐리어 수송성 화합물; 또는 2종 이상의 인광 발광성 화합물과 캐리어 수송성 화합물의 공중합에 의해 제조될 수 있다.
- <113> 인광 발광성 중합체 화합물의 단량체는 랜덤 공중합체, 블록 공중합체 또는 교대 공중합체를 형성하는 임의의 배열로 중합될 수 있다. 인광 발광성 화합물 구조의 반복 단위의 수를 m 이라 하고, 캐리어 수송성 화합물 구조의 반복 단위의 수를 n 으로 하였을 때(여기서, m 및 n 은 각각 1 이상의 정수를 나타냄), 반복 단위의 총수에 대한 인광 발광성 화합물 구조의 반복 단위 수의 비, 즉, $m/(m+n)$ 은 0.001 내지 0.5가 바람직하고, 0.001 내지 0.2가 보다 바람직하다.
- <114> 인광 발광성 중합체 화합물의 구체적인 예 및 그의 합성법은, 예를 들어, 일본 특허 공개 제2003-342325호, 일본 특허 공개 제2003-119179호, 일본 특허 공개 제2003-113246호, 일본 특허 공개 제2003-206320호, 일본 특허 공개 제2003-147021호, 일본 특허 공개 제2003-171391호, 일본 특허 공개 제2004-346312호 및 일본 특허 공개 제2005-97589호에 개시되어 있다.
- <115> 본 발명에 사용되는 유기 EL 소자의 발광층은 바람직하게는 전술한 인광 발광성 화합물을 함유한다. 또한, 발광층은 발광층의 캐리어 수송 성능을 보충하기 위하여 정공 수송성 화합물 또는 전자 수송성 화합물을 함유할 수 있다. 이러한 목적으로 사용되는 정공 수송성 화합물의 예로는, 예를 들어, 저분자량 트리페닐아민 유도체, 예컨대 TPD (N,N'-디메틸-N,N'-(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'디아민), α -NPD (4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐) 및 m-MTDATA (4,4',4''-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민); 폴리비닐카르바졸; 및 중합성 관능기를 상기 트리페닐아민 유도체에 도입한 후 상기 유도체를 중합함으로써 얻어지는 화합물, 예를 들어, 일본 특허 공개 제(평)8-157575호에 개시되어 있는 트리페닐아민 골격을 갖는 중합체 화합물, 폴리파라페닐렌비닐렌 및 폴리디알킬플루오렌을 들 수 있다. 전자 수송성 화합물로서, 저분자량 재료, 예컨대, Alq3(알루미늄 트리스퀴놀리놀레이트) 등의 퀴놀리놀 유도체 금속 착체, 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 트리아진 유도체, 트리아릴보란 유도체; 및 중합성 관능기를 저분자량 전자 수송성 화합물에 도입한 후, 상기 저분자량 전자 수송성 화합물을 중합함으로써 얻어지는 화합물, 예를 들어, 일본 특허 공개 제(평)10-1665호에 개시되어 있는 폴리 PBD 등의 공지된 전자 수송성 화합물이 사용될 수 있다.
- <116> 6. 유기 EL 화합물층의 형성 방법
- <117> 유기 EL 화합물층은 저항 가열 증착법, 전자빔 증착법, 스퍼터링법, 코팅법, 예컨대 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로 그라비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어 바 코팅법, 딥 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법 및 잉크젯 인쇄법 등에 의해 형성될 수 있다. 발광성 저분자량 화합물의 경우에는, 주로 저항 가열 증착법 및 전자빔 증착법이 이용된다. 발광성 고분자량 (중합체) 화합물의 경우에는 주로 코팅법, 예컨대 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로 그라비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어 바 코팅법, 딥 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법 및 잉크젯 인쇄법이 이용된다.
- <118> 7. 정공-블로킹 층
- <119> 정공-블로킹 층은 정공이 발광층을 통과하는 것을 방지하고, 발광층 내에서 정공과 전자의 재결합이 효율적으로 수행되도록, 발광층의 음극측에 인접하여 배치될 수 있다.
- <120> 정공-블로킹 층은 HOMO(최고 점유 분자 궤도, Highest Occupied Molecular Orbital) 준위가 발광성 화합물보다 깊은 화합물을 사용할 수 있다. 상기 화합물의 예로는 트리아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 페난트롤린 유도

체, 알루미늄 착체를 들 수 있다.

- <121> 또한, 여기자(exciton)-블로킹 층은 여기자가 음극 금속에 의해 비활성화되는 것이 방지되도록, 발광층의 음극 측에 인접하여 배치될 수 있다. 이 경우, 유기 EL 소자는, 예를 들어, 기관/양극/발광층/여기자-블로킹 층/음극 버퍼층/음극의 구성을 갖는다. 여기자-블로킹 층은 여기된 삼중항 에너지가 발광성 화합물보다 높은 화합물을 사용할 수 있다. 상기 화합물의 예로는 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 알루미늄 착체를 들 수 있다.
- <122> 8. 음극 버퍼층
- <123> 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 표시 장치는 음극 (5)로부터 유기 EL 화합물층 (3)으로의 전자 주입 장벽을 낮춰 전자의 주입 효율을 증가시키기 위하여, 및 표시 장치의 표시 화면(투명 기관 (1)의 표면)에 소정의 패턴을 표시하기 위하여, 후술하는 음극 (5)와 음극 (5)에 인접하는 유기 EL 화합물층 (3)의 사이에, 음극 버퍼층 (4)를 갖는다. 상기 음극 버퍼층은 음극보다 일함수가 낮은, 금속, 금속 산화물 및 금속 플루오르화물을 사용할 수 있다. 상기 금속 산화물의 예로는 Li, Na, K, Cs, Rb, Ca, Ba 또는 Sr의 산화물을 들 수 있다. 상기 금속 플루오르화물의 예로는 Li, Na, K, Cs 또는 Rb의 플루오르화물을 들 수 있다.
- <124> 본 발명의 표시 장치에서, 음극 버퍼층은 유기 EL 소자의 표시 화면(투명 기관 표면)상에 표시된 소정의 패턴과 유사한 형상으로 형성, 즉, 패터닝된다. 상기 소정의 패턴은 문자 또는 도형일 수 있다.
- <125> 음극 버퍼층용으로 사용될 수 있는 일함수가 낮은 금속의 예로는 알칼리 금속(Na, K, Rb 및 Cs), 알칼리 토금속(Sr, Ba, Ca 및 Mg), 희토류 금속(Pr, Sm, Eu 및 Yb) 등을 들 수 있다. 음극보다 낮은 일함수를 갖는 한, 임의의 합금 또는 금속 화합물이 사용될 수 있다.
- <126> 본 발명에 따른 소정의 패턴을 표시하는 표시 장치의 제조 방법은,
- <127> 유기 전기발광 화합물층의 표면상에 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 음극 버퍼층을 형성하는 단계, 및
- <128> 상기 유기 전기발광 화합물층의 노출된 표면 및 상기 음극 버퍼층의 표면상에 음극을 형성하는 단계를 포함한다.
- <129> 유기 EL 화합물층 등은 통상의 방법에 의해 형성될 수 있다.
- <130> 음극 버퍼층의 형성 방법은 증착법 또는 스퍼터링법일 수 있다. 음극 버퍼층의 두께는 바람직하게는 0.05 내지 50 nm, 보다 바람직하게는 0.1 내지 20 nm, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 10 nm이다.
- <131> 상기 음극 버퍼층의 형성 단계에서, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 개구를 갖는 마스크를 통해 유기 전기발광 화합물층 상에 음극 버퍼층 형성용 재료를 증착시킬 수 있다.
- <132> 음극 버퍼층을 본 발명의 표시 장치에 의해 표시되는 소정의 패턴과 거의 유사한 패턴으로 형성하기 위하여, 상기 음극 버퍼층의 형성 단계에서, 상기 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 개구를 갖는 마스크를 사용하여(이 개구를 통해서), 유기 EL 화합물층 상에 음극 버퍼층 형성 재료를 증착시킬 수 있다.
- <133> 상기 마스크는 재료를 증착시킬 때 발광층에 직접 접촉시킬 수 있지만, 발광층의 손상을 방지하기 위하여 마스크를 발광층으로부터 어느 정도(예를 들어, 약 200 μ m) 분리되도록 하는 것이 바람직하다.
- <134> 또한, 음극 버퍼층은 도 3에 나타난 바와 같이 2종 이상의 마스크를 이용하여, 2 이상의 단계로 증착될 수 있다. 이렇게 함으로써, 도 2에 나타난 바와 같이 하나의 마스크를 이용하여 단일 단계로 형성할 수 없는 패턴 이더라도 형성가능하다.
- <135> 또한, 음극 버퍼층은 전술한 일함수가 낮은 물질과 전자 수송성 화합물의 혼합물로서 형성될 수 있다. 이러한 전자 수송성 화합물로서, 전술한 전자 수송층에 사용되는 유기 화합물이 사용될 수 있다. 이 경우, 음극 버퍼층은 공증착법에 의해 형성될 수 있다.
- <136> 음극 버퍼층이 용액을 코팅시킴으로써 형성될 수 있는 경우, 상술한 방법, 예컨대 스핀 코팅법, 딥 코팅법, 잉크젯 인쇄법, 인쇄법, 분무 코팅법, 디스펜서법이 이용될 수 있다. 이 경우, 음극 버퍼층의 두께는 바람직하게는 0.1 내지 100 nm, 보다 바람직하게는 0.5 내지 50 nm, 보다 더 바람직하게는 1 내지 20 nm이다.
- <137> 음극 버퍼층용 재료를 함유하는 용액을 코팅함으로써 소정의 패턴을 갖는 음극 버퍼층을 형성하기 위해서는, 상기 용액을 발광층의 전체 표면에 코팅하지 않고, 원하는 패턴으로 코팅시킨다.

- <138> 본 발명에 따른 표시 장치는 원하는 바와 같이 표시하고자 하는 소정의 패턴과 유사한 형태로 패터닝된 음극 버퍼층을 가지며, 그 결과 발광층은 그의 전체 표면으로부터의 발광이 요구되지 않는다. 빛은 양극과 패터닝된 음극 버퍼층 사이의 영역에서만 발광되며, 음극 (5)로부터 유기 EL 화합물층 (3)으로의 전자 주입 장벽은 음극 버퍼층의 작용에 의해 낮아지며, 이에 따라 전자 주입 효율이 증가한다. 이와 같이 하여, 유기 EL 소자를 포함하는 본 발명의 표시 장치에 소정의 패턴이 표시된다.
- <139> 반면에, 도 11에 나타난 바와 같은 통상의 유기 EL 소자는 유기 EL 화합물층 (3)의 전체 표면상에 배치된 음극 버퍼층 (4)를 갖는다. 따라서, 발광층은 그의 전체 영역에서 발광하고, 이에 따라 음극 버퍼층 (4)가 설치된 통상의 유기 EL 소자를 구비하는 표시 장치는 소정의 패턴을 표시할 수 없다.
- <140> 이렇게 하여, 본 발명의 표시 장치는 전력 효율의 저하 없이, 간단한 구조에 의해 소정의 패턴을 표시할 수 있다.
- <141> 9. 음극
- <142> 본 발명에 사용되는 유기 EL 소자의 음극 재료로서, 일함수가 낮고, 화학적으로 안정한 공지된 음극 재료, 예컨대 Al, MgAg 합금, 및 Al과 알칼리 금속의 합금(예를 들어, AlLi 및 AlCa)이 예시될 수 있다. 화학적 안정성 면에서, 일함수가 2.9 eV 이상인 것이 바람직하다. 이들 음극 재료는 저항 가열 증착법, 전자빔 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등에 의해 필름으로 형성될 수 있다. 음극의 두께는 바람직하게는 10 nm 내지 1 μ m, 보다 바람직하게는 50 내지 500 nm이다.
- <143> 마스크를 사용하여 음극 버퍼층을 형성하는 경우, 음극 형성 단계에서 상기 마스크를 제거한 후 음극을 형성한다.
- <144> 음극은 음극 버퍼층 표면만이 아닌, 음극 버퍼층 및 음극 버퍼층으로 덮이지 않고 노출된 유기 EL 화합물층의 전체 부분을 덮도록 형성된다. 이와 같이 음극을 형성함으로써, 유기 EL 소자의 비점등시에 유기 EL 소자의 전체 표면이 거울로서 사용될 수 있다.
- <145> 10. 밀봉
- <146> 음극이 형성된 후, 보호층이 유기 EL 소자에 도포될 수 있다. 유기 EL 소자를 장기간 동안 안정적으로 사용하기 위해서는, 소자를 외부로부터 보호하기 위해서 보호층 및/또는 보호 커버를 제공하는 것이 바람직하다. 중합체 화합물, 금속 산화물, 금속 플루오르화물, 금속 보레이트 등이 보호층으로 사용될 수 있다. 유리판, 저투수성-처리된 표면을 갖는 플라스틱판, 금속 등이 보호 커버로 사용될 수 있다. 상기 커버는 바람직하게는 소자를 밀봉하도록 열경화성 수지 또는 광경화성 수지의 도움으로 소자 기판에 접촉된다. 스페이서를 사용하여 공간을 유지하는 경우, 소자의 손상을 방지하는 것이 용이해진다. 상기 공간에 질소 또는 아르곤과 같은 비활성 가스를 충전시킴으로써 음극의 산화가 방지될 수 있다. 또한, 산화바륨과 같은 건조제를 상기 공간 내에 둬으로써 제조 단계 중에 흡착된 수분에 의해 초래되는 소자의 손상을 억제하는 것이 용이해진다. 이러한 조치들 중 하나 이상을 취하는 것이 바람직하다.
- <147> 11. 기판 종류
- <148> 본 발명에서 사용되는 유기 EL 소자의 기판으로서, 공지된 재료, 예를 들어, 유리, 투명 플라스틱, 예컨대 PET (폴리에틸렌테레프탈레이트) 및 폴리카보네이트, 실리콘 기판으로 제조된 발광성 화합물의 발광 파장에 대해 투명한 절연 기판이 사용될 수 있다.
- <149> [표시 장치]
- <150> 본 발명의 표시 장치는 전술한 유기 EL 소자를 포함한다. 양극과 음극이 배선된 다음, 양 전극 사이에 전압이 인가됨으로써 소정의 패턴이 표시된다.
- <151> 전술한 바와 같이, 본 발명의 표시 장치는 간단한 구조에 의해 발광층의 전체 영역이 아닌 소정의 패턴과 거의 유사한 형태로 패터닝된 영역만이 발광하기 때문에, 높은 전력 효율로 소정의 패턴을 표시할 수 있다.
- <152> [용도]
- <153> 본 발명의 표시 장치의 용도의 예로는, 휴대 전화 표시 화면, 휴대용 음악 플레이어 표시 화면, 차량내 백미러, 거울, 극장용 표시 장치를 들 수 있다.
- <154> 휴대 전화 또는 휴대용 음악 플레이어의 표시 화면은 비점등시에는 거울로서 기능하고, 점등시에는 정보 화면으로

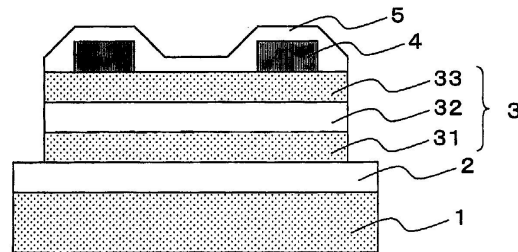
로서 기능한다.

<155>

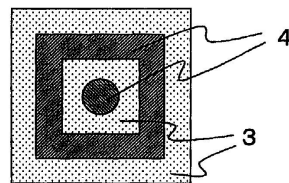
차량내 백미러는 후방의 안전을 확인하기 위한 백미러로서 기능할 뿐만 아니라, 백미러로서의 기능의 손상 없이 그의 상하단 또는 좌우단에 정보를 표시할 수 있다.

도면

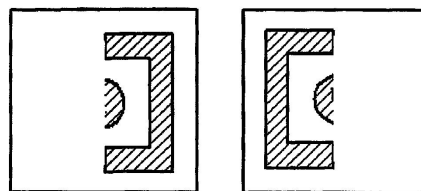
도면1



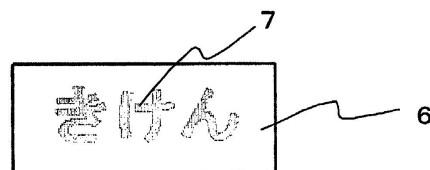
도면2



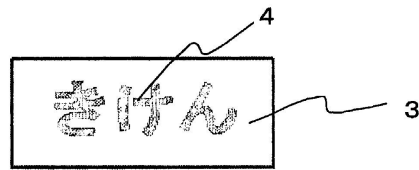
도면3



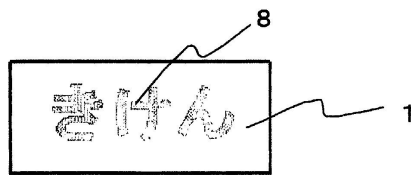
도면4



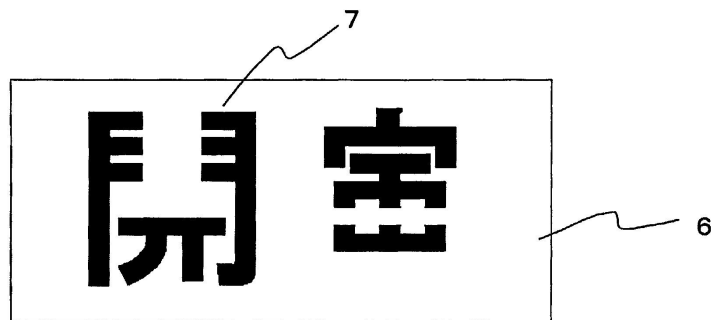
도면5



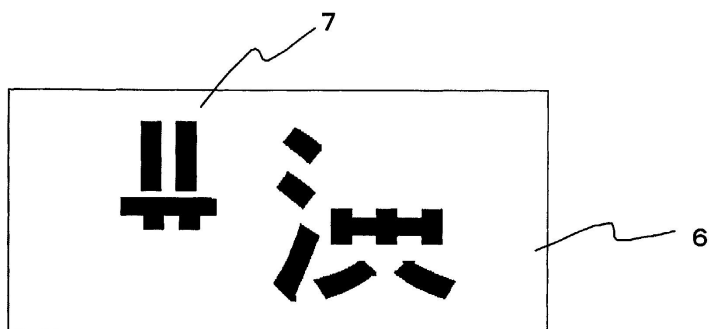
도면6



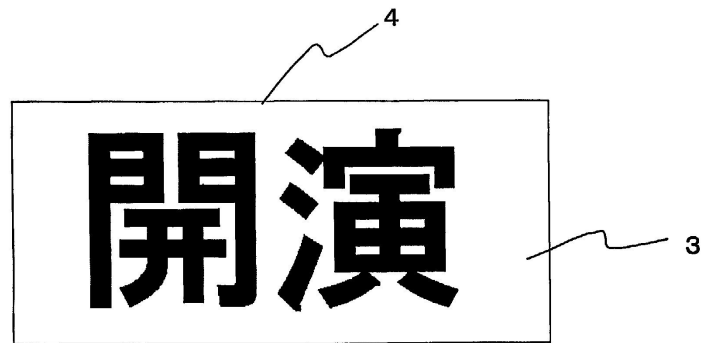
도면7



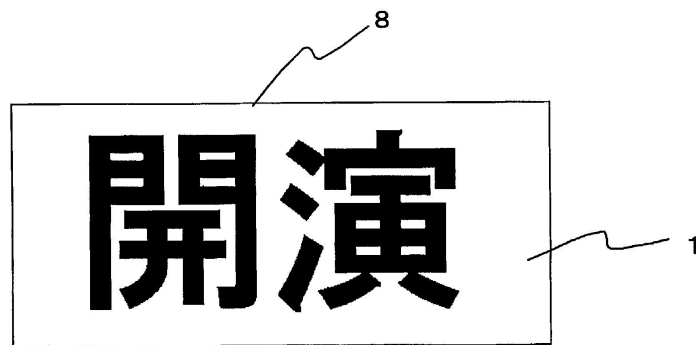
도면8



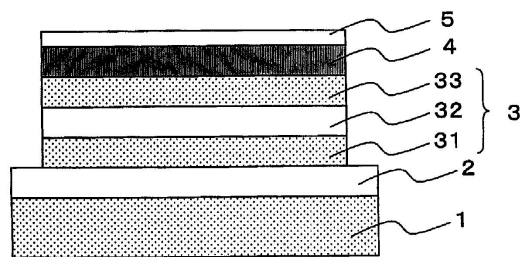
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090013822A	公开(公告)日	2009-02-05
申请号	KR1020087030057	申请日	2007-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	昭和电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	昭和电工有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昭和电工有限公司		
[标]发明人	KONDO KUNIO SAKO KANJIRO WATANABE TAKEO		
发明人	콘도,구니오 사코,간지로 와타나베,다케오		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1092 H01L27/3239 C09K2211/1037 C09K2211/185 C09K11/06 C09K2211/1033 C09K2211/1007 H05B33/14 H01L51/5092 C09K2211/1044 H01L51/5016 H01L21/02304 H01L51/0085 H01L51/5218		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL PARK, BO HYUN		
优先权	2006131532 2006-05-10 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及包括有机电致发光器件的显示器件，所述有机电致发光器件按顺序层压并暗示阴极缓冲层，其被图案化以形成与透明阳极，有机电致发光化合物层和透明绝缘上的预定图案几乎相似的形式。它表示预定的图案和阴极。使用显示装置的结构简单，可以通过高功率效率来指示预定图案。显示装置，有机电致发光装置，磷光体发光化合物，预定图案。

