



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년06월25일
H05B 33/22 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0731797
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년06월18일

(21) 출원번호	10-2005-0112338	(65) 공개번호	10-2006-0084784
(22) 출원일자	2005년11월23일	(43) 공개일자	2006년07월25일
심사청구일자	2005년11월23일		

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00012717 2005년01월20일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰비시덴키 가부시키가이샤  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고

(72) 발명자 이리즈미 토모유키  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키가부시  
키가이샤 나이

(74) 대리인 권태복  
이화익

(56) 선행기술조사문헌	
JP09211241B 9	JP11040371 A
JP11067461 A	JP2001083536 A
JP2004296183 A	

심사관 : 손희수

전체 청구항 수 : 총 4 항

## (54) 표시장치 및 그 제조 방법

### (57) 요약

제조 프로세스를 간소화할 수 있고, 장치의 미세화에도 유리하며, 발광층의 열화의 문제도 없는 표시장치 및 그 제조 방법을 얻는다. 절연막(10)과 유기절연막(6)과의 사이에 산화막(9)이 형성되고 있다. 산화막(9)은, Ag함금으로 이루어지는 금속막(7)을 산화한 것이며, 유기절연막(6)으로부터 절연막(10)으로의 수분의 전달을 차단하는 기능을 갖고 있다. 그 때문에 유기절연막(6)으로부터 배어 나온 수분이 절연막(10)을 통해 발광층(11)에 전해지는 것에 기인하는 발광층(11)의 열화를 방지할 수 있기 때문에, 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

### 대표도

도 9

### 특허청구의 범위

## 청구항 1.

기관과,

상기 기관 위에 서로 이격되어 형성된 제 1 및 제 2스위칭소자와,

상기 제 1 및 제 2스위칭소자를 덮어서 상기 기관 위에 형성되고, 감광성 아크릴계 수지로 구성되는 제 1절연막과,

상기 제 1절연막 위에 형성되어, 상기 제 1스위칭소자에 접촉된 제 1도전막과,

상기 제 1절연막 위에 형성되어, 상기 제 2스위칭소자에 접촉된 제 2도전막과,

상기 제 1도전막과 상기 제 2도전막 사이에 있어서 상기 제 1절연막 위에 형성된 제 2절연막과,

상기 제 2절연막 위에 형성되고, 감광성 폴리이미드로 구성되는 제 3절연막과,

상기 제 1도전막 위에 형성된 제 1발광층과,

상기 제 2도전막 위에 형성된 제 2발광층과,

상기 제 1 및 제 2발광층 위에 형성된 제 3도전막을 구비하고,

상기 제 2절연막은, 상기 제 1절연막으로부터 상기 제 3절연막으로의 수분의 전달을 차단할 수 있는 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2도전막은 각각, 금속막과, 이 금속막 위에 적층하여 형성된 투명도전막을 갖고 있고,

상기 제 2절연막의 재질은, 상기 금속막 재질의 산화물인 것을 특징으로 하는 표시장치.

## 청구항 3.

(a)제 1 및 제 2스위칭소자(2)를, 서로 이격하여 기관 위에 형성하는 공정과,

(b)상기 제 1 및 제 2스위칭소자를 감광성 아크릴계 수지로 덮어서 패터닝하여, 상기 기관 위에 제 1절연막을 형성하는 공정과,

(c)상기 제 1절연막 위에, 상기 제 1 및 제 2스위칭소자에 접촉된 제 1도전막을 형성하는 공정과,

(d)상기 제 1도전막을 부분적으로 절연화시켜서 제 2절연막을 형성함으로써, 상기 제 1도전막을, 상기 제 1스위칭소자에 접촉된 제1부분과, 상기 제 2스위칭소자에 접촉된 제2부분으로 분리하는 공정과,

(e)상기 제 2절연막 위를 감광성 폴리이미드로 덮어서 패터닝하여, 제 3절연막을 형성하는 공정과,

(f)상기 제1부분 위에 제 1 발광층을 형성하는 동시에, 상기 제 2부분 위에 제 2발광층을 형성하는 공정과,

(g)상기 제 1 및 제 2발광층 위에, 제 2도전막을 형성하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

#### 청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 공정(c)은,

(c-1)상기 제 1절연막 위에, 고반사율의 금속막을 형성하는 공정과,

(c-2)상기 금속막 위에 투명도전막을 적층하여 형성하는 공정을 갖고,

상기 공정(d)은,

(d-1)에칭에 의해 상기 투명도전막을 부분적으로 제거함으로써, 상기 금속막을 부분적으로 노출하는 공정과,

(d-2)상기 공정(d-1)에 의해 노출된 부분의 상기 금속막을 산화함으로써, 상기 제 2절연막을 형성하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조 방법.

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 특히, 액티브 매트릭스 방식 또한 탑 에미션형의 유기EL(electroluminescence)표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

도 10~도 12는, 종래의 액티브 매트릭스 방식 또한 탑 에미션형의 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도이다. 도 10을 참조하여, 우선, 기판(1)위에 TFT(thin film transistor)(2)를 형성한다. 다음에 TFT(2)을 덮어서 기판(1)위에 무기절연막(3)을 형성한다. 다음에 무기절연막(3)위에 배선(4)을 형성한다. 도면에서는 생략하였지만, 배선(4)은 TFT(2)에 접속되어 있다. 다음에 배선(4)을 덮어서 무기절연막(3)위에 무기절연막(5)을 형성한다. 다음에 무기절연막(5)을 패터닝함으로써, 배선(4)의 윗면을 노출한다. 다음에 무기절연막(5)위에 유기절연막(6)을 형성한다. 다음에 유기절연막(6)을 패터닝함으로써, 배선(4)의 윗면을 노출한다. 다음에 고반사율의 금속막(7)을, 유기절연막(6)위에 형성한다. 금속막(7)의 재질은, Al, Ag 또는 그것들의 합금이다. 금속막(7)은, 배선(4)에 접속되어 있다. 다음에 금속막(7)위에 투명도전막(8)을 형성한다.

도 11을 참조하여, 다음에 소정의 개구 패턴을 갖는 포토레지스트(51)를, 투명도전막(8)위에 형성한다. 다음에 포토레지스트(51)를 에칭 마스크를 이용하여, 투명도전막(8)을 에칭한다. 이에 따라 투명도전막(8)이 화소마다 분리된다. 다음에 포토레지스트(51)를 에칭 마스크를 이용하여, 금속막(7)을 에칭한다. 이에 따라 금속막(7)이 화소마다 분리된다. 화소마다 분리된 투명도전막(8) 및 금속막(7)은, 유기EL표시장치의 양극(陽極)으로서 기능한다.

도 12를 참조하여, 다음에 포토레지스트(51)를 제거한 후에, 투명도전막(8)위에 절연막(10)을 형성한다. 도 12에 나타나 있는 바와 같이 절연막(10)은, 유기절연막(6)의 윗면에 접촉하고 있다. 다음에 투명도전막(8)위에 발광층(11)을 형성한다. 다음에 유기EL표시장치의 음극(陰極)으로서 기능하는 투명도전막(12)을, 발광층(11)위 및 절연막(10)위에 형성한다.

또, 유기EL표시장치의 구조 및 그 제조 방법에 관한 기술이, 예를 들면 하기 특허문헌 1~3에 개시되어 있다.

[특허문헌 1]일본국 공개특허공보 특개평11-74073호 공보

[특허문헌 2]일본국 공개특허공보 특개2003-217834호 공보

[특허문헌 3]일본국 공개특허공보 특개2004-14514호공보

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래의 유기EL표시장치의 제조 방법에 의하면, 도 11에 도시한 공정에서 2회의 에칭(투명도전막(8)의 에칭 및 금속막(7)의 에칭)이 행해지므로, 작업 효율이 좋지 않다는 문제가 있다.

또한 동일한 포토레지스트(51)를 에칭 마스크를 이용하여, 투명도전막(8)의 에칭과 금속막(7)의 에칭이 행해지므로, 에칭의 제어성이나 에칭 후의 금속막(7)의 형상이 좋지 않으며, 장치의 미세화에 방해가 된다는 문제도 있다.

또한 종래의 유기EL표시장치에 의하면, 도 12에 나타나 있는 바와 같이, 절연막(10)이 유기절연막(6)의 윗면에 접촉하고 있다. 따라서, 유기절연막(6)으로부터 배어 나온 수분이 절연막(10)을 통해 발광층(11)에 전해져, 발광층(11)을 열화시킨다는 문제가 있다.

본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위해서 행해진 것으로, 제조 프로세스를 간소화할 수 있고, 장치의 미세화에도 유리하여, 발광층 열화의 문제도 없는 표시장치 및 그 제조 방법을 얻는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성

제 1발명에 따른 표시장치는, 기판과, 상기 기판 위에 서로 이격되어 형성된 제1 및 제 2스위칭소자와, 상기 제 1 및 제 2스위칭소자를 덮어서 상기 기판 위에 형성된 제 1절연막과, 상기 제 1절연막 위에 형성되어, 상기 제 1스위칭소자에 접속된 제 1도전막과, 상기 제 1절연막 위에 형성되어, 상기 제 2스위칭소자에 접속된 제 2도전막과, 상기 제 1도전막과 상기 제 2도전막 사이에 있어서 상기 제 1절연막 위에 형성된 제 2절연막과, 상기 제 2절연막 위에 형성된 제 3절연막과, 상기 제 1도전막 위에 형성된 제 1발광층과, 상기 제 2도전막 위에 형성된 제 2발광층과, 상기 제 1 및 제 2발광층 위에 형성된 제 3도전막을 구비하고, 상기 제 2절연막은, 상기 제 1절연막으로부터 상기 제 3절연막으로의 수분의 전달을 차단할 수 있는 재질로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

제 2발명에 따른 표시장치의 제조 방법은, (a)제 1 및 제 2스위칭소자를, 서로 이격하여 기판 위에 형성하는 공정과, (b)상기 제 1 및 제 2스위칭소자를 덮고, 상기 기판 위에 제 1절연막을 형성하는 공정과, (c)상기 제 1절연막 위에, 상기 제 1 및 제 2스위칭소자에 접속된 제 1도전막을 형성하는 공정과, (d)상기 제 1도전막을 부분적으로 절연화시켜서 제 2절연막을 형성함으로써, 상기 제 1도전막을, 상기 제 1스위칭소자에 접속된 제1부분과, 상기 제 2스위칭소자에 접속된 제2부분으로 분리하는 공정과, (e) 상기 제 2절연막 위에, 제 3절연막을 형성하는 공정과, (f)상기 제1부분 위에 제 1 발광층을 형성하는 동시에, 상기 제 2부분 위에 제 2발광층을 형성하는 공정과, (g)상기 제 1 및 제 2발광층 위에, 제 2도전막을 형성하는 공정을 구비한다.

이하, 본 발명의 실시예에 관하여 설명한다.

도 1~9는, 본 발명의 실시예에 따른 액티브 매트릭스 방식 또한 탑 에미션형의 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도이다.

도 1을 참조하여, 우선, TFT(2)등의 스위칭소자를, 각 화소에 대응시켜서 기판(1)위에 형성한다. 도 1에서는, 도면이 번잡해지는 것을 피하기 위해서, TFT(2)를 간략화하여 도시하고 있다. 기판(1)은, 글래스 기판, 실리콘 기판 또는 플라스틱 기판 등이다. 다음에 산화 실리콘( $\text{SiO}_2$ )등의 무기절연막(3)을, TFT(2)를 덮어서 기판(1)의 윗면 위에 형성한다.

다음에 스퍼터링법에 의해 몰리브덴-알루미늄-몰리브덴의 3층 구조를 갖는 도전막을 전면적으로 형성한 후, 그 도전막을 사진제판법 및 에칭법에 의해 패터닝함으로써 배선(4)을 형성한다. 도시는 생략했지만, 배선(4)은 TFT(2)에 접속되고 있고, 또한 TFT(2)와 외부 구동회로를 접속하기 위한 다른 배선이 배선(4)과 함께 형성된다. 배선(4)의 재질은, 상기한 예 이외에, Al(알루미늄), Cr(크롬), W(텅스텐), Mo(몰리브덴)의 단층막 또는 이들 적층막이라도 좋다.

다음에 질화 실리콘( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )등의 무기절연막을 전면적으로 형성한 후, 그 무기절연막을, 배선(4)의 윗면이 노출하도록 사진제판법 및 에칭법에 의해 패터닝함으로써, 무기절연막(5)을 형성한다.

도 2를 참조하여, 다음에 감광성 아크릴계 수지 또는 감광성 폴리이미드 등의 유기절연막을 전면적으로 형성한 후, 그 유기절연막을, 배선(4)의 윗면이 노출하도록 사진제판법 및 현상액 처리에 의해 패터닝함으로써, 제 1절연막인 유기절연막(6)을 형성한다.

도 3을 참조하여, 다음에 DC마그네트론 스퍼터링법에 의해, Pd(팔라듐) 및 Cu(동)를 함유한 Ag(은)합금으로 이루어지는 금속막(7)을, 전면적으로 형성한다. 구체적으로는, Ag-Pd-Cu합금으로 이루어지는 타겟을 이용하여, Ar(아르곤)가스에 의해 스퍼터링을 행한다. 스퍼터 조건은, 유량100sccm, 압력0.14Pa, 전력0.5kw, 온도 23℃로 했다. 막두께에 관해서는, 충분한 반사율을 얻기 위해서는 50nm이상의 막두께가 필요하지만, 지나치게 두꺼우면 막의 표면에 돌기가 발생하여 평활성이 좋지 않고, 양극과 음극이 쇼트해서 발광하지 않게 된다. 그래서, 본 실시예에서는 금속막(7)의 막두께를 100nm로 했다. 금속막(7)의 재질은, Ag합금의 이외에, Ag, Al, 또는 Al합금 등이라도 좋다. 도 3에 도시하는 바와 같이 금속막(7)은 배선(4)의 윗면에 접촉하고 있다. 따라서, 금속막(7)은, 배선(4)을 통해 TFT(2)에 접속되어 있다.

도 4를 참조하여, 다음에 DC마그네트론 스퍼터링법에 의해, ITO(indium-tin oxide:산화인듐-산화 주석)로 이루어지는 투명도전막(8)을, 금속막(7)위에 전면적으로 형성한다. 구체적으로는, ITO합금으로 이루어지는 타겟을 이용하여, Ar와  $\text{O}_2$ 와의 혼합 가스( $\text{O}_2$ 농도 3%)에 의해 스퍼터링을 행한다. 스퍼터 조건은, 유량60sccm, 압력 0.14Pa, 전력0.4kw, 온도 23℃, 막두께100nm으로 했다. 투명도전막(8)의 재질은, ITO 이외에, IZO(indium~zinc oxide:산화인듐-산화아연) 또는  $\text{ZnO}_2$ (산화아연)등이여도 좋다.

도 5를 참조하여, 다음에 사진제판법에 의해, 소정의 개구 패턴을 갖는 포토레지스트(50)를, 투명도전막(8)위에 형성한다. 다음에 포토레지스트(50)를 에칭 마스크를 이용하여 투명도전막(8)을 에칭한다. 이에 따라 투명도전막(8)이 화소마다 분리되고, 또한 금속막(7)의 윗면이 부분적으로 노출한다.

도 6을 참조하고, 다음에 포토레지스트(50)를 제거한 후, UV-오존처리 등의 산화 처리를 행한다. UV-오존처리의 조건은, 온도 23℃, 시간4min으로 했다. 이에 따라 도 5에 도시한 패터닝 공정에서 노출된 부분의 금속막(7)이 산화되어, 산화막(9: 제 2절연막)이 형성된다. 산화막(9)은 전기적으로 절연성이기 때문에, 산화막(9)에 의해, 금속막(7)이 화소마다 분리된다. 바꿔 말하면, 금속막(7)과, 금속막(7)위에 형성된 투명도전막(8)과의 적층막이, 산화막(9)을 사이에 두고 화소마다 형성된다. 산화 처리로서는, UV-오존처리 이외에,  $\text{O}_2$ 플라즈마 처리 또는 과산화 수소처리 등이여도 좋다. 또한 이 산화 처리에 의해 투명도전막(8)도 산화되고, 그 결과, 투명도전막(8)의 일함수가 증가한다. 구체적으로, 투명도전막(8)의 일함수는, 산화 처리전은 4.7eV이며, 산화 처리후는 5.0eV이다. 투명도전막(8)의 일함수가 증가함으로써, 투명도전막(8)으로부터 후술하는 정공(正孔) 수송층으로서의 정공주입 효율이 높아지므로, 후술하는 발광층(11)의 발광 특성이 향상된다. 발광층(11)의 발광 특성이 향상되므로, 고휘도의 표시광을 얻을 수 있다.

화소마다 분리된 금속막(7) 및 투명도전막(8)은, 유기EL표시장치의 양극으로서 기능한다.

도 7을 참조하여, 다음에 감광성 폴리이미드 또는 감광성의 유기계 아크릴수지등으로 이루어지는 절연막을 전면적으로 형성한 후, 그 절연막을 사진제판법 및 현상액 처리에 의해 패터닝함으로써, 절연막(10: 제 3절연막)을 형성한다. 절연막(10)은, 서로 인접하는 화소끼리 분리하기 위한 것이고, 절연막(10)이 형성되지 않은 영역이 발광 영역으로서 규정된다.

도 8을 참조하여, 다음에 마스크 증착법에 의해, 발광 영역에서의 투명도전막(8)위에 발광층(11)을 형성한다. 발광층(11)의 형성에 있어서는, 정공 수송층, 발광층 및 전자 주입층이, 진공상태를 유지한 채로 이 순서로 성막된다. 본 실시예에서는, 정공 수송층으로서 막두께 20nm의 비스 [(N-나프틸)-N-페닐]벤지딘( $\alpha$ -NPD)을 형성하고, 발광층으로서 막두께 50nm의 8-퀴노리놀(quinolinol) 알루미늄 착체(Alq)를 형성하며, 전자 주입층으로서 막두께60nm의 바스코프로인(bathocuproin)을 형성했다. 또, 발광층(11)은 3층 구조에 한하지 않고, 몇 층이여도 좋다.

도 9를 참조하고, 다음에 스퍼터링법에 의해, ITO, IZO 또는  $\text{ZnO}_2$ 등으로 이루어지는 투명도전막(12)을, 전면적으로 형성한다. 투명도전막(12)은, 유기EL표시장치의 음극으로서 기능한다.

본 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법에 의하면, 도 6에 나타나 있는 바와 같이, 금속막(7)은, 에칭이 아닌 산화 처리에 의해, 화소마다 분리된다. 따라서, 도 11에 나타나 있는 바와 같이 금속막(7)을 에칭에 의해 화소마다 분리하는 종래의 유기EL표시장치의 제조 방법과 비교하면, 에칭의 회수를 삭감할 수 있다. 그 결과, 제조 프로세스를 간소화할 수 있고, 제조 원가의 저감을 도모할 수 있다.

또한 에칭의 제어성이나 에칭 형상이 좋지 않은, 고반사율의 금속막(7)을 에칭할 필요가 없고, 에칭의 제어성이 좋은 투명 도전막(8)만을 에칭하면 되기 때문에, 장치의 미세화가 가능하게 된다.

또한 도 9에 도시한 본 실시예에 따른 유기EL표시장치에 의하면, 절연막(10)과 유기절연막(6)과의 사이에 산화막(9)이 형성되어 있다. 산화막(9)은, Ag합금으로 이루어지는 금속막(7)을 산화한 것이며, 유기절연막(6)으로부터 절연막(10)으로의 수분의 전달을 차단하는 기능을 가지고 있다. 그 때문에 본 실시예에 따른 유기EL표시장치에 의하면, 도 12에 도시한 종래의 유기EL표시장치와는 달리, 유기절연막(6)으로부터 배어 나온 수분이 절연막(10)을 통해 발광층(11)에 전해지는 것에 기인하는 발광층(11)의 열화를 방지할 수 있기 때문에, 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

또한, 산화 처리를 행하는 것으로 투명도전막(8)의 일함수가 증가하므로, 투명도전막(8)으로부터 정공 수송층으로의 정공 주입 효율이 높아진다. 따라서, 발광층(11)의 발광 특성이 향상하므로, 고휘도의 표시광을 얻을 수 있다.

### 발명의 효과

제 1발명에 따른 표시장치에 의하면, 발광층의 열화를 방지할 수 있다.

제 2발명에 따른 표시장치의 제조 방법에 의하면, 제조 프로세스를 간소화할 수 있고, 장치의 미세화에도 유리하다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 10은 종래의 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 11은 종래의 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도,

도 12는 종래의 유기EL표시장치의 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도이다.

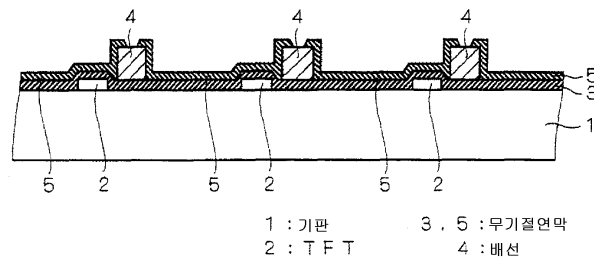
[도면의 주요부분에 대한 부호의 설명]

1 : 기판 2 : TFT

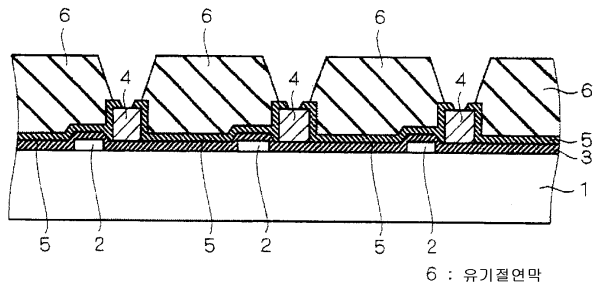
- 3, 5 : 무기절연막 4 : 배선  
 6 : 유기절연막 7 : 금속막  
 8, 12 : 투명도전막 9 : 산화막  
 10 : 절연막 11 : 발광층

도면

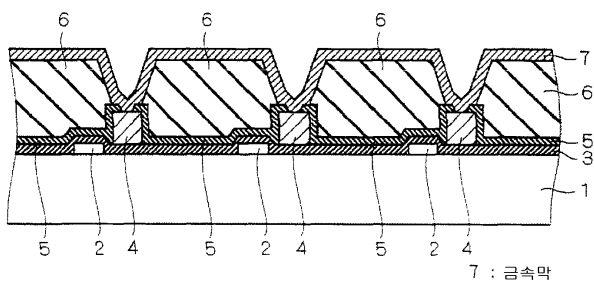
도면1



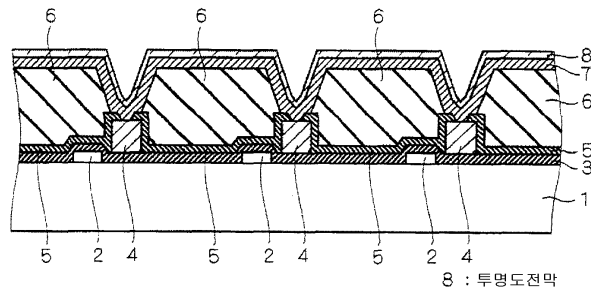
도면2



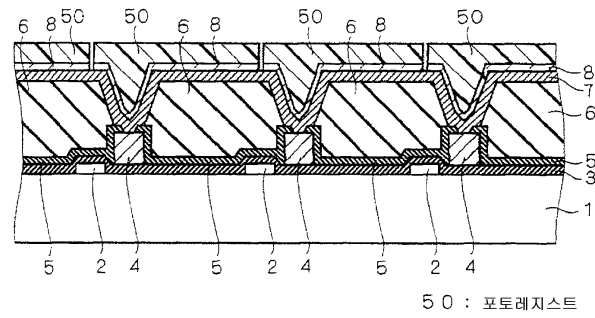
도면3



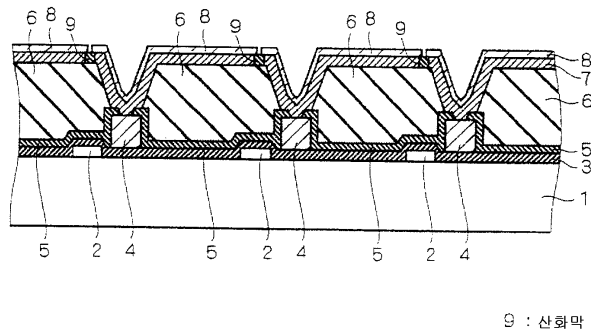
도면4



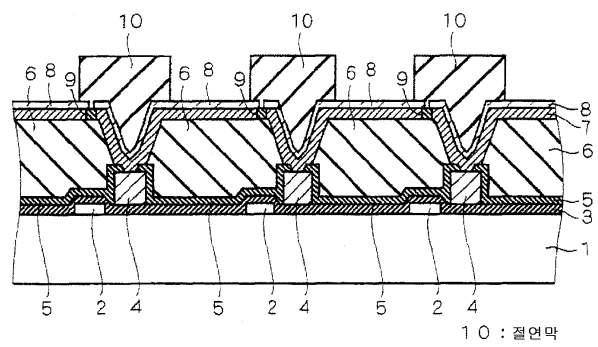
도면5



도면6

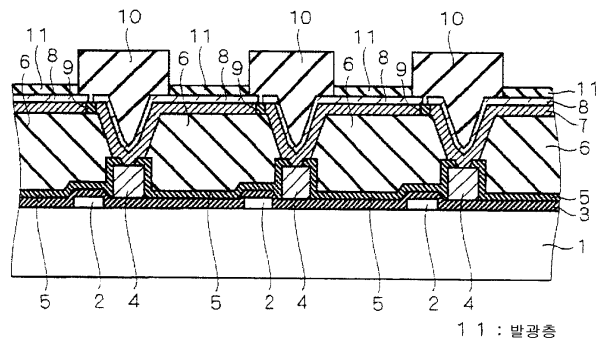


도면7

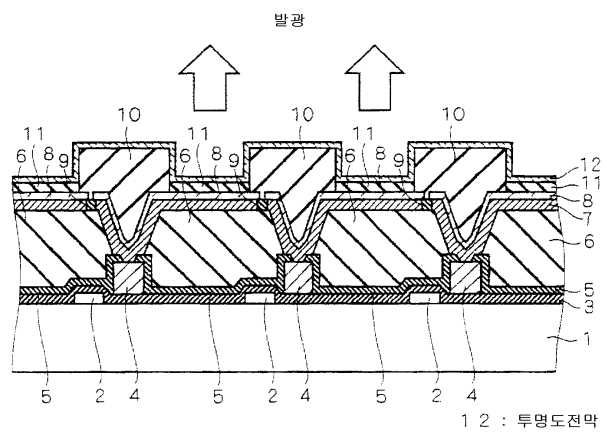




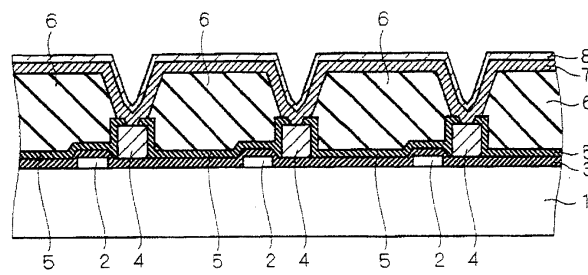
도면8



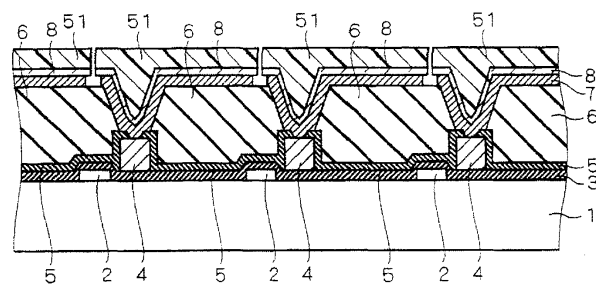
도면9



도면10



도면11



도면12

