



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0073320
(43) 공개일자 2008년08월08일

(51) Int. Cl.

H05B 33/04 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7013571

(22) 출원일자 2008년06월05일

심사청구일자 **없음**

번역문제출일자 2008년06월05일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/324448

국제출원일자 2006년12월07일

(87) 국제공개번호 WO 2007/066719

국제공개일자 2007년06월14일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00352887 2005년12월07일 일본(JP)

JP-P-2006-00322104 2006년11월29일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 가부시끼 가이샤

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

이마이, 도시아끼

일본 108-0075 도쿄도 미나또꾸 고난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤내

아베, 가오루

일본 108-0075 도쿄도 미나또꾸 고난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 이중희

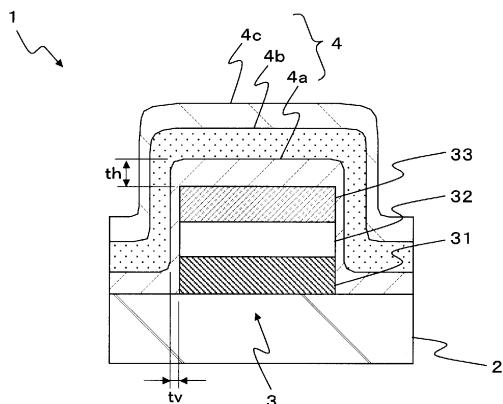
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 표시 장치

(57) 요 약

밀봉 특성 및 단차 측벽의 피복성 양호한 보호막에 의해 발광 소자를 보호하는 것이 가능하며, 이에 의해 발광 소자의 열화를 방지하여 표시 특성을 양호하게 유지하는 것이 가능한 표시 장치를 제공한다. 기판(2) 상에 형성된 유기 전계 발광 소자(3)를 보호막(4)으로 덮어 이루어지는 표시 장치(1)에서, 보호막(4)은, 암모니아 가스를 이용한 화학적 기상 성장법에 의해 성막된 질화 실리콘막(4a, 4b, 4c)을 적층하여 이루어짐과 함께, 상기 보호막(4)의 표면층에 고밀도 질화 실리콘막(4c)이 형성되며, 그 하층에 이보다도 저밀도의 저밀도 질화 실리콘막(4b)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

구보따, 신지

일본 108-0075 도쿄도 미나토구 고난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤내

모리까와, 신이찌로

일본 108-0075 도쿄도 미나토구 고난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤내

니시무라, 레이이찌로

일본 108-0075 도쿄도 미나토구 고난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤내

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 형성된 발광 소자를 보호막으로 덮어 이루어지는 표시 장치에서,

상기 보호막은,

암모니아 가스를 이용한 화학적 기상 성장법에 의해 성막된 막 밀도가 서로 다른 질화 실리콘막을 적층하여 이루어짐과 함께, 상기 보호막에서의 표면층의 질화 실리콘막이 그 하층의 질화 실리콘막보다도 고밀도로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보호막은, 발광 소자를 직접 덮는 최하층의 질화 실리콘막이 그 상층의 질화 실리콘막보다도 고밀도로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보호막에서의 표면층의 질화 실리콘막은, 그 하층의 질화 실리콘막의 성막에 연속하여 성막된 막인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 발광 소자에서의 발광광이, 상기 보호막을 투과하여 취출되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은, 표시 장치에 관한 것으로, 특히 유기 전계 발광 소자를 보호막으로 덮어 이루어지는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 양극과 음극 사이에 유기 정공 수송층이나 유기 발광층을 적층시킨 유기층을 형성하여 이루어지는 유기 전계 발광 소자는, 저전압 직류 구동에 의한 고휘도 발광이 가능한 발광 소자로서 주목받고 있다. 그런데, 유기 전계 발광 소자는 흡습에 의해 발광 휘도가 저하하거나, 발광이 불안정해지는 등, 경시적인 안정성이 낮다고 하는 문제가 있다. 따라서, 유기 전계 발광 소자를 이용한 표시 장치에서는, 유기 전계 발광 소자를 보호막으로 덮음으로써, 유기 전계 발광 소자에의 수분의 도달을 방지하고 있다.

<3> 이러한 보호막으로서는, 예를 들면 질화 실리콘막과 같은 무기 재료막이 이용되고 있다. 또한, 이 질화 실리콘막의 성막에는, 원료 가스로서 암모니아(NH_3) 가스를 이용하지 않고, SiH_4 (실란) 가스와 N_2 (질소) 가스만을 이용한 플라즈마 CVD법을 적용하는 것이 제안되어 있다. 이와 같이 하여 성막된 질화 실리콘막을 보호막으로서 이용함으로써, 보호막에 크랙이나 박리가 발생하지 않아, 유기 전계 발광 소자의 동작도 안정된다고 하고 있다(일본 특개 2000-223264호 공보(특히 0021-0022 단락 참조)).

<4> 또한, 원료 가스로서, SiH_4 (실란) 가스, N_2 (질소) 가스, H_2 (수소) 가스를 이용하는 성막 방법에서, 질소 가스의 농도를 바꿈으로써 막 밀도를 제어하고, 고밀도의 질화 실리콘막을, 저밀도 질화 실리콘막 사이에 둔 3층 구조로 함으로써, 보호막 내의 잔류 응력을 저하시켜서 막 박리를 방지하는 구성도 제안되어 있다(일본 특개 2004-63304호 공보(특히 0014-0015 단락 참조)).

<5> 그러나, 전술한 바와 같이 원료 가스로서 암모니아(NH_3) 가스를 이용하지 않고 성막된 질화 실리콘막은, 파장

450nm 부근의 청색의 광 투과율이 낮다. 이 때문에, 기판과 반대측으로부터 보호막을 투과시켜 유기 전계 발광 소자로부터의 광을 취출하는, 소위 상면 발광형의 표시 장치에서의 청색 광의 취출 효율을 저하시켜, 풀 컬러 표시에서의 색 재현성을 저하시키는 요인으로 된다.

- <6> 한편, 원료 가스로서 암모니아(NH₃) 가스를 이용한 CVD법에 의해 성막된 질화 실리콘막을, 보호막으로서 이용하는 경우, 성막 속도를 느리게 하여 질화 실리콘막을 고밀도화할 필요가 있다. 그런데, 이러한 고밀도의 질화 실리콘막은, 단차 측벽의 피복성이 나빠, 다크 스폿의 원인으로 되게 되어, 제품 불량을 야기한다. 또한, 성막 속도가 느리기 때문에, 제조 코스트도 인상된다.
- <7> 또한, 성막 속도를 빠르게 설정한 경우에는, 질화 실리콘막의 밀봉 특성이 저하함에 의한 소자의 발광 수명의 저하, 색도의 저하, 구동 전력의 상승이 야기된다. 더구나, 막 표면에 50nm~300nm의 이물이 부착되어, 보호막의 품질의 안정이 유지되지 않는다고 하는 문제가 있었다.
- <8> 따라서 본 발명은, 밀봉 특성 및 단차 측벽의 피복성이 양호하여 표면 부착 물이 없는 보호막에 의해 발광 소자를 보호하는 것이 가능하고, 이에 의해 발광 소자의 열화를 방지함과 함께 다크 스폿의 발생을 방지하여 보호막 측으로부터 취출되는 발광광에 의한 표시 특성을 양호하게 유지하는 것이 가능한 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <9> <발명의 개시>
- <10> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 표시 장치는, 기판 상에 형성된 발광 소자를 보호막으로 덮어 이루어지는 구성이며, 특히 보호막은, 암모니아 가스를 이용한 화학적 기상 성장법에 의해 성막된 막 밀도가 서로 다른 질화 실리콘막을 적층하여 이루어짐과 함께, 이 보호막에서의 표면층의 질화 실리콘막이 그 하층의 질화 실리콘막보다도 고밀도로 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <11> 이러한 구성의 표시 장치에서는, 암모니아 가스를 이용한 화학적 기상 성장법에 의해 성막된 질화 실리콘막을 보호막으로서 이용하고 있기 때문에, 발광 소자로부터의 청색 광이 감쇠하지 않고 보호막측으로부터 취출된다. 또한, 보호막에서의 표면층을 구성하는 질화 실리콘막은, 하층과 비교하여 막 밀도가 높은 막이기 때문에 밀봉 특성이 양호하다. 한편, 하층의 질화 실리콘막은, 상층과 비교하여 막 밀도가 낮은 막이다. 이러한 막 밀도가 낮은 막은, 주로 기상 반응에 의해 성막되기 때문에, 단차 측벽의 피복성이 양호하다. 따라서, 이 보호막에 의해, 밀봉 특성이 양호하게 또한 단차 측벽의 피복성 양호하게 발광 소자가 보호된다. 더구나, 보호막에서의 표면층이 막 밀도가 높은 질화 실리콘막, 즉 주로 표면 반응에 의해 성막된 막이기 때문에, 주로 기상 반응을 주로 한 성막 속도가 빠른 조건에서 성막을 종료한 경우와 비교하여, 표면에의 이물의 부착이 방지된다.
- <12> 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 표시 장치에 따르면, 밀봉 특성 및 단차 측벽의 피복성이 양호하여 막 표면에 이물의 부착이 없는 보호막에 의해 발광 소자를 보호할 수 있고, 이 결과로서 발광 소자의 열화와 다크 스폿의 발생을 방지하여, 보호막측으로부터 취출되는 발광광에 의한 표시 특성을 양호하게 유지하는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- <13> 도 1은 실시 형태의 표시 장치의 개략을 설명하는 도면으로, (A)는 개략 구성도, (B)는 화소 회로의 구성도.
- <14> 도 2는 실시 형태의 표시 장치의 주요부 단면 구성도.
- <15> 도 3은 실시 형태의 다른 구성의 표시 장치의 주요부 단면 구성도.
- <16> 도 4는 본 발명이 적용되는 밀봉된 구성의 모듈 형상의 표시 장치를 도시하는 구성도.
- <17> 도 5는 본 발명이 적용되는 텔레비전을 도시하는 사시도.
- <18> 도 6은 본 발명이 적용되는 디지털 카메라를 도시하는 사시도로, (A)는 곁측으로부터 본 사시도, (B)는 뒷측으로부터 본 사시도.
- <19> 도 7은 본 발명이 적용되는 노트형 퍼스널 컴퓨터를 도시하는 사시도.
- <20> 도 8은 본 발명이 적용되는 비디오 카메라를 도시하는 사시도.
- <21> 도 9는 본 발명이 적용되는 휴대 단말 장치를 도시하는 도면으로, (A)는 연 상태에서의 정면도, (B)는 그 측면도, (C)는 단은 상태에서의 정면도, (D)는 좌 측면도, (E)는 우 측면도, (F)는 상면도, (G)는 하면도.

- <22> 도 10은 비교예의 샘플 1~4의 구성을 도시하는 주요부 단면 구성도.
- <23> 도 11은 비교예의 샘플을 구성하는 단층의 질화 실리콘막의 산화 속도를 나타내는 그래프.
- <24> 도 12는 실시예 1의 표시 장치와 비교예의 샘플에서의 휘도의 열화 속도(발광 수명)를 나타내는 그래프.
- <25> <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- <26> 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <27> 도 1은, 실시 형태의 표시 장치(1)의 일례를 도시하는 도면으로, 도 1의 (A)는 개략 구성도, 도 1의 (B)는 화소 회로의 구성도이다. 여기에서는, 발광 소자로서 유기 전계 발광 소자(3)를 이용한 액티브 매트릭스 방식의 표시 장치(1)에 본 발명을 적용한 실시 형태를 설명한다.
- <28> 도 1의 (A)에 도시한 바와 같이, 이 표시 장치(1)의 기판(2) 상에는, 표시 영역(2a)과 그 주변 영역(2b)이 설정되어 있다. 표시 영역(2a)은, 복수의 주사선(9)과 복수의 신호선(11)이 종횡으로 배선되어 있고, 각각의 교차부에 대응하여 1개의 화소 a가 형성된 화소 어레이부로서 구성되어 있다. 이를 각 화소 a에는 유기 전계 발광 소자가 형성되어 있다. 또한 주변 영역(2b)에는, 주사선(9)을 주사 구동하는 주사선 구동 회로(13)와, 휘도 정보에 따른 영상 신호(즉 입력 신호)를 신호선(11)에 공급하는 신호선 구동 회로(15)가 배치되어 있다.
- <29> 도 1의 (B)에 도시한 바와 같이, 각 화소 a에 형성되는 화소 회로는, 예를 들면 유기 전계 발광 소자(3), 구동 트랜지스터 Tr1, 기입 트랜지스터(샘플링 트랜지스터) Tr2, 및 축적 용량 Cs로 구성되어 있다. 그리고, 주사선 구동 회로(13)에 의한 구동에 의해, 기입 트랜지스터 Tr2를 통하여 신호선(11)으로부터 기입된 영상 신호가 축적 용량 Cs에 유지되고, 유지된 신호량에 따른 전류가 유기 전계 발광 소자(3)에 공급되고, 이 전류값에 따른 휘도로 유기 전계 발광 소자(3)가 발광한다.
- <30> 또한, 이상과 같은 화소 회로의 구성은, 어디까지나 일례이며, 필요에 따라서 화소 회로 내에 용량 소자를 형성하거나, 또한 복수의 트랜지스터를 형성하여 화소 회로를 구성해도 된다. 또한, 주변 영역(2b)에는, 화소 회로의 변경에 따라서 필요한 구동 회로가 추가된다.
- <31> 다음으로, 상기 표시 장치(1)의 주요부의 단면 구성을, 도 2에 기초하여 설명한다. 도 2는, 표시 영역에 형성되는 유기 전계 발광 소자(3)의 1소자분을 도시하는 주요부 단면 구성도이다. 이 도면에 도시한 바와 같이, 표시 장치(1)에서는, 기판(2)의 표시 영역 상에 형성된 복수의 유기 전계 발광 소자(3)를 보호막(4)으로 덮은 구성으로 되어 있다. 또한, 이 보호막(4)은, 유기 전계 발광 소자(3)가 형성된 표시 영역의 전체를 덮어 형성되어 있는 것으로 한다.
- <32> 각 유기 전계 발광 소자(3)는, 예를 들면 양극(31), 적어도 발광층을 갖는 유기층(32), 음극(33)을 이 순으로 적층하여 이루어진다. 이러한 유기 전계 발광 소자(3)는, 기판(2)측에 배치된 양극(31)이 반사 재료로 구성되고, 음극(33)이 광 투과성 재료로 구성되어 있는 것으로 한다. 이에 의해, 이 표시 장치(1)는, 유기층(32) 내에서 생긴 발광광을 기판(2)과 반대측의 음극(33)을 투과시켜서 쥐출하는, 소위 상면 발광형으로서 구성되어 있는 것으로 한다.
- <33> 그리고, 이 유기 전계 발광 소자(3)를 덮는 보호막(4)이, 본 발명에 특징적인 구성으로 되어 있다.
- <34> 즉 보호막(4)는, 암모니아 가스를 이용한 화학적 기상 성장법(chemical vapor deposition: CVD法), 특히 플라즈마 CVD법에 의해 성막된 질화 실리콘막에 의해 구성되어 있는 것으로 한다. 그리고, 이 보호막(4)은, 고밀도 질화 실리콘막(4a), 저밀도 질화 실리콘막(4b), 고밀도 질화 실리콘막(4c)을 이 순으로 적층한 3층 구조로 구성되어 있다.
- <35> 여기에서, 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)은, 저밀도 질화 실리콘막(4b)보다도 막 밀도가 높은 막이며, 저밀도 질화 실리콘막(4b)은 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)보다도 막 밀도가 낮은 막인 것으로 한다. 그리고, 이를 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)과 저밀도 질화 실리콘막(4b)과의 막 밀도의 차는, $0.4 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이상인 것이 바람직하다.
- <36> 또한 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)은, 막 밀도가 $6.2 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이상인 것이 바람직하다. 단, 유기 전계 발광 소자(3)를 직접 덮는 고밀도 질화 실리콘막(4a)과, 최표면의 고밀도 질화 실리콘막(4c)은, 막 밀도가 동일할 필요는 없다. 한편, 저밀도 질화 실리콘막(4b)은, 막 밀도가 $5.8 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이하인 것이 바람직하

다.

<37> 또한, 막 밀도가 서로 다른 질화 실리콘막(4a, 4b, 4c)은, 습도 투과 계수에 차가 생긴다. 즉, 막 밀도가 높아 질수록, 습도 투과 계수가 낮게 억제되어 밀봉 특성(패시베이션 특성)이 향상하는 것이다. 이러한 관점으로부터 보면, 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)은, 그 습도 투과 계수가 $8.0 \times 10^{-4} [\text{g} \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{d}]$ 미만인 것이 바람직하다. 그리고, 앞에 나타낸 바와 같이, 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)의 막 밀도를 $6.2 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이상으로 함으로써, 이와 같이 습도 투과 계수를 낮게 억제하여 밀봉 능력을 높게 유지할 수 있다. 이에 대하여, 막 밀도가 $5.8 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이하인 저밀도 질화 실리콘막(4b)에서는, 그 습도 투과 계수가 $8.0 \times 10^{-4} [\text{g} \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{d}]$ 이상으로 된다.

<38> 이상과 같은 질화 실리콘막(4a, 4b, 4c)의 막 밀도는, CVD법에 의해 성막할 때의 성막 조건에 의해 제어된다. 즉, CVD법에 의한 성막은, 성막 표면에서의 표면 반응과, 성막 분위기에서의 기상 반응에 의해 성막이 진행한다. 이 때, 예를 들면 원료 가스의 유량을 증가시켜서 기상 반응을 많게 함으로써, 성막 속도가 빨라짐과 함께 막 밀도가 낮아진다. 한편, 원료 가스의 유량을 감소시켜서 표면 반응을 많게 함으로써, 성막 속도가 늦어짐과 함께 막 밀도가 높아진다.

<39> 여기에서, 질화 실리콘막(4a, 4b, 4c)의 성막에는, 암모니아(NH_3) 가스가 이용되고 있고, 이 외의 원료 가스로서는 또한 실란(SiH_4) 가스가 이용되게 된다. 따라서, 이들 질화 실리콘막(4a, 4b, 4c)은, 암모니아 가스와 실란 가스와의 합계의 유량을 조정함으로써, 막 밀도가 제어된 막으로서 구성된다.

<40> 즉, 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)은, 표면 반응을 주로 한 성막 속도가 비교적 저속도인 CVD법에 의해 성막된 막으로 된다. 한편, 저밀도 질화 실리콘막(4b)은, 고밀도 질화 실리콘막(4a)과 비교하여 기상 반응을 주로 한 성막 속도가 고속도인 CVD법에 의해 성막된 막으로 된다.

<41> 또한, CVD 성막에서의 기상 반응과 표면 반응은, 전술한 원료 가스의 유량 외에, 예를 들면 기판 온도나 성막 분위기 내의 가스 압력에 의해서도 제어된다. 이 때, 예를 들면, 기판 온도를 내리는 것, 또는 성막 분위기의 가스압력을 높게 함으로써, 기상 반응이 많아지고, 성막 속도가 빨라져서 막 밀도가 낮아지는 것이다.

<42> 또한 이상과 같은 CVD법에 의한 성막에서는, 성막의 조건에 의해 단차 측벽의 피복성에 차가 생긴다. 즉, 기상 반응을 주로 한 저밀도 막일수록 단차 측벽의 피복율이 높아진다. 그리고, 앞에 나타낸 바와 같이, 저밀도 질화 실리콘막(4b)의 막 밀도를 $5.8 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이하로 함으로써, 단차 측벽의 피복율(상면 막 두께/측벽 막 두께) $\text{th}/\text{tv} \geq 2/3$ 로 할 수 있다. 이에 대하여, 막 밀도가 $6.2 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이상인 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)에서는, 그 단차 측벽의 피복율이 $\text{th}/\text{tv} < 2/3$ 로 된다. 또한, 여기에서 나타낸 단차 측벽의 피복율은, 테이퍼각 90° , 높이 $1\mu\text{m}$ 의 단차의 피복율인 것으로 한다.

<43> 또한, 이상과 같은 CVD법에 의한 성막에서는, 기상 반응을 주로 한 성막 속도가 빠른 조건에서 성막을 종료한 경우에는, 막 표면에 $50\text{nm} \sim 300\text{nm}$ 의 이물이 부착되기 쉽다. 이러한 관점으로부터, 보호막(4)의 최표면은, 표면 반응을 주로 한 성막 속도가 비교적 느린 조건에서 성막되는 고밀도 질화 실리콘막(4c)으로 구성되는 것으로 한다. 그리고, 기상 반응을 주로 한 조건에서 성막되는 저밀도 질화 실리콘막(4b)의 표면에 이물이 부착되는 일이 없도록, 최표면의 고밀도 질화 실리콘막(4c)을, 저밀도 질화 실리콘막(4b)의 성막에 연속시켜 성막된 막으로 한다. 여기서 연속 성막은, 동일한 성막 분위기 내에서 대기 개방하지 않고 행하는 성막이며, 또한 성막을 정지시키지 않고 원료 가스의 유량을 연속적으로 변화시켜 행하는 성막인 것이 바람직하다.

<44> 이상, 플라즈마 CVD법에 의해 성막되는 질화 실리콘막의 특성을, 막 밀도의 차이에 의해 분류하면, 다음과 같다. 우선, 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)은, 1) 밀봉 특성이 양호하지만, 2) 성막 속도가 늦고, 3) 표면에 이물이 부착되기 어렵고, 4) 단차 측벽의 피복율이 낮다. 이에 대하여, 저밀도 질화 실리콘막(4b)은, 1) 밀봉 특성은 뒤떨어지지만, 2) 성막 속도가 빠르고, 3) 표면에 이물이 부착되기 쉽고, 4) 단차 피복율이 양호하다.

<45> 도 3에는, 본 실시 형태의 다른 구성의 표시 장치(1')의 주요부 단면 구성도를 도시한다. 이 도 3에 도시한 바와 같이, 표시 장치(1')는, 앞에 설명한 보호막(4) 상을 수지(5)로 더 덮고, 이 수지(5)를 개재하여 밀봉 기판(6)을 접합한 구성으로 해도 된다. 이러한 수지(5)로서는, 예를 들면 에폭시 수지가 이용된다.

<46> 이 수지(5)는, 기판(2) 상의 전체면을 덮음으로써 밀봉 특성이 향상하지만, 밀봉 기판(6)의 접합에 충분하면, 기판(2) 상의 일부를 덮은 상태에서 형성되어도 된다. 단, 기판(2)의 주연에서는, 보호막(4)의 주단을 노출시

키지 않고 수지(5)로 완전히 덮이는 것이 바람직하다. 또한 밀봉 기판(6)은, 광 투과성 재료로 이루어지는 것으로 하고, 플라스틱 기판이어도 글래스 기판이어도 된다. 또한, 보호막(4)~밀봉 기판(6)까지의 사이에, 광 투과성을 갖는 다른 박막이 형성되어도 된다.

<47> 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태의 표시 장치(1, 1')는, 암모니아 가스를 이용한 CVD법에 의해 성막된 질화 실리콘막을 보호막(4)으로서 이용하고 있기 때문에, 유기 전계 발광 소자(3)로부터의 청색 광을 감쇠시키지 않고 보호막(4)측으로부터 취출하는 것이 가능하다. 따라서, 상면 발광형의 표시 장치(1)에서, 색 재현성이 양호한 표시가 가능하다.

<48> 그리고, 이 보호막(4)은, 하층으로부터 순서대로 고밀도 질화 실리콘막(4a), 저밀도 질화 실리콘막(4b), 고밀도 질화 실리콘막(4c)의 순으로 적층한 보호막(4)에 의해 유기 전계 발광 소자(3)를 덮는 구성이다. 이 때문에, 고밀도 실리콘막(4a, 4c)에 의해, 밀봉 특성이 양호하게 유지된다. 한편, 저밀도 질화 실리콘막(4b)에 의해, 단차 측벽의 피복성이 양호하게 유지된다. 따라서, 이 보호막(4)에 의해, 밀봉 특성 양호하게 또한 단차 측벽의 피복성 양호하게 유기 전계 발광 소자(3)가 보호되고, 수분의 침입에 의한 유기 전계 발광 소자(3)의 열화를 방지하는 것이 가능하다.

<49> 더구나, 보호막(4)의 최표면을 구성하는 표면층이 고밀도 질화 실리콘막(4c)으로 구성되어 있기 때문에, 표면 반응을 주로 한 성막 조건에서 보호막(4)의 형성이 종료하게 되어, 보호막(4)의 표면에의 이물의 부착을 방지할 수 있다. 특히, 보호막(4)에서의 표면층의 고밀도 질화 실리콘막(4c)을, 저밀도 질화 실리콘막(4b)의 성막에 연속시켜서 성막된 막으로 함으로써, 저밀도 질화 실리콘막(4b)을 성막하기 위한 기상 반응을 주로 한 성막에서의 일시 정지도 없다. 따라서, 저밀도 질화 실리콘막(4b)의 표면에 이물이 부착되는 것도 방지되고, 품질이 양호한 보호막(4)에 의해 유기 전계 발광 소자(3)를 덮는 것이 가능하게 된다.

<50> 이상의 결과, 밀봉 특성 및 단차 측벽의 피복성이 양호하여 표면에 이물의 부착이 없는 보호막(4)에 의해 유기 전계 발광 소자(3)를 보호할 수 있고, 이 결과로서 유기 전계 발광 소자(3)의 열화와 다크 스포트의 발생을 방지하여, 보호막(4)측으로부터 취출되는 발광광에 의한 표시 특성을 양호하게 유지하는 것이 가능하게 된다.

<51> 또한 고밀도 질화 실리콘막만으로 보호막을 구성한 경우와 비교하여, 보호막전체의 성막 속도를 빠르게 하는 것이 가능하게 되기 때문에, 생산성의 향상을 도모할 수도 있다.

<52> 또한 특히, 도 3에 도시한 바와 같이, 수지(5)를 개재하여 밀봉 기판(6)을 접합한 구성으로 함으로써, 유기 전계 발광 소자(3)에의 수분의 침입을 방지하여, 유기 전계 발광 소자(3)의 수분에 의한 열화를 또한 확실하게 방지하는 것이 가능하게 된다.

<53> 도 2 및 도 3을 이용하여 설명한 실시 형태의 표시 장치에서는, 보호막(4)을, 고밀도 질화 실리콘막(4a), 저밀도 질화 실리콘막(4b), 고밀도 질화 실리콘막(4c)의 3층 구조로서 설명했다. 그러나, 보호막의 구성은, 최표면이 고밀도 질화 실리콘막으로 구성되고, 그 하층에 이보다도 저밀도의 질화 실리콘막이 형성되어 있으면, 또한 질화 실리콘막을 다층으로 적층한 구성이어도 된다. 단, 유기 전계 발광 소자(3)를 확실하게 밀봉하기 위해서는, 최하층을 고밀도 질화 실리콘막으로 하는 것이 바람직하다.

<54> 또한, 본 발명에 따른 표시 장치는, 도 4에 개시한 바와 같은, 밀봉된 구성의 모듈 형상의 것도 포함한다. 예를 들면, 화소 어레이부인 표시 영역(2a)을 둘러싸도록 실링부(21)가 형성되고, 이 실링부(21)를 접착제로 하여, 투명한 글래스 등의 대향부(밀봉 기판(6))에 접착되어 형성된 표시 모듈이 해당한다. 이 투명한 밀봉 기판(6)에는, 컬러 필터, 보호막, 차광막 등이 형성되어도 된다. 또한, 표시 영역(2a)이 형성된 표시 모듈로서의 기판(2)에는, 외부로부터 표시 영역(2a)(화소 어레이부)에의 신호 등을 입출력하기 위한 플렉시블 프린트 기판(23)이 형성되어 있어도 된다.

<55> 또한, 이상 설명한 본 발명에서의 표시 장치는, 다양한 전자 기기, 예를 들면, 디지털 카메라, 노트형 펜슬리 컴퓨터, 휴대 전화, 비디오 카메라 등, 전자 기기에 입력되거나, 혹은, 전자 기기 내에서 생성한 영상 신호를, 화상 혹은 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기의 표시 장치에 적용하는 것이 가능하고, 전자 광학의 기술을 응용한 전기 제품에서의 표시 부분으로서 널리 적용 가능하다.

<56> 이하, 이와 같은 표시 장치가 적용된 전자 기기의 일례를 나타낸다.

<57> 도 5는, 본 발명이 적용되는 텔레비전을 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 따른 텔레비전은, 프론트 패널(102)이나 필터 클래스(103) 등으로 구성되는 영상 표시 화면부(101)를 포함하고, 그 영상 표시 화면부(101)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용함으로써 작성된다.

<58> 도 6은, 본 발명이 적용되는 디지털 카메라를 도시하는 사시도이며, (A)는 곁측으로부터 본 사시도, (B)는 뒷측으로부터 본 사시도이다. 본 적용예에 따른 디지털 카메라는, 플래시용의 발광부(111), 표시부(112), 메뉴 스위치(113), 셔터 버튼(114) 등을 포함하고, 그 표시부(112)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용함으로써 제작된다.

<59> 도 7은, 본 발명이 적용되는 노트형 퍼스널 컴퓨터를 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 따른 노트형 퍼스널 컴퓨터는, 본체(121)에, 문자 등을 입력할 때 조작되는 키보드(122), 화상을 표시하는 표시부(123) 등을 포함하고, 그 표시부(123)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용함으로써 제작된다.

<60> 도 8은, 본 발명이 적용되는 비디오 카메라를 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 따른 비디오 카메라는, 본체부(131), 전방을 향한 측면에 피사체 촬영용의 렌즈(132), 촬영 시의 스타트/스톱 스위치(133), 표시부(134) 등을 포함하고, 그 표시부(134)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용함으로써 제작된다.

<61> 도 9는, 본 발명이 적용되는 휴대 단말 장치, 예를 들면 휴대 전화기를 도시하는 도면이며, (A)는 연 상태에서의 정면도, (B)는 그 측면도, (C)는 닫은 상태에서의 정면도, (D)는 좌 측면도, (E)는 우 측면도, (F)는 상면도, (G)는 하면도이다. 본 적용예에 따른 휴대 전화기는, 상측 케이스(141), 하측 케이스(142), 연결부(여기서는 헌지부)(143), 디스플레이(144), 서브 디스플레이(145), 핏처 라이트(146), 카메라(147) 등을 포함하고, 그 디스플레이(144)나 서브 디스플레이(145)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용함으로써 제작된다.

<62> [실시예]

<63> <비교예>

<64> 비교를 위한 샘플로서, 도 10에 도시한 바와 같이, 기판(2) 상에 형성한 유기 전계 발광 소자(3)를 단층의 질화 실리콘막(14)으로 덮은 각 샘플을 제작했다.

<65> 하기 표 1에 도시한 바와 같이, 각 샘플 1~4는, 서로 다른 각 조건 1~4에서 막 밀도가 서로 다른 질화 실리콘막(14)을 성막한 것이다. 또한, 각 샘플 1~4에서의 질화 실리콘막(14)은, 원료 가스로서 암모니아(NH_3) 가스와 실란(SiH_4) 가스를 이용한 플라즈마 CVD법에 의해 성막했다. 이 때, 암모니아 가스와 실란 가스와의 합계의 유량을 조정한 각 조건 1~4에 의해, 막 밀도가 서로 다른 질화 실리콘막(14)을 성막했다.

표 1

		막 밀도 [atoms/cm ³]	단차 피복성(피복율)	수명 특성
샘플 1	조건 1	7.1E+22	×	(0.640) △
샘플 2	조건 2	6.5E+22	×	(0.646) ○
샘플 3	조건 3	5.7E+22	○	(0.689) ×
샘플 4	조건 4	5.2E+22	○	(0.713) ×

실시예 1	조건 2 / 조건 3 / 조건 2	○
-------	--------------------	---

<66>

<67> 그리고, 이들 샘플 1~4에 관해서, 질화 실리콘막(14)의 단차 피복성, 및 유기 전계 발광 소자(3)의 수명 특성을 측정했다.

<68> 표 1에 나타낸 바와 같이, 질화 실리콘막(14)의 막 밀도가, 전술한 실시 형태에서 저밀도 질화 실리콘막의 바람직한 조건으로 한 $5.8 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이하인 샘플 3, 4에서는, 단차 측벽의 피복율(상면막 두께/측벽막 두께) $\text{th}/\text{tv} \geq 2/3 (0.67)$ 이며, 양호한 피복율이 확보되는 것이 확인되었다.

<69> 또한, 질화 실리콘막(14)의 막 밀도가, 전술한 실시 형태에서 고밀도 질화 실리콘막의 바람직한 조건으로 한 $6.2 \times 10^{22} [\text{atoms}/\text{cm}^3]$ 이상인 샘플 1, 2에서는, 유기 전계 발광 소자(3)의 수명 특성이, 샘플 3, 4보다도 양호한 것이 확인되었다. 여기에서, 막 밀도가 가장 높은 샘플 1보다도 샘플 2의 수명 특성이 양호한 이유는, 샘플 1의 쪽이 막 밀도가 높지만 응력이 높고, 이에 의한 막 박리가 발생한 것에 대해서, 샘플 2의 쪽이 막 응력의 발생을 억제할 수 있었기 때문이라고 생각된다.

<70> 또한, 도 10에 도시한 바와 같이, 저밀도의 질화 실리콘막(14)이 성막된 샘플 3, 4에서는, 질화 실리콘막(14)의

표면에 이물 A의 부착에 의한 백탁이 확인되었다. 또한, 고밀도의 질화 실리콘막(14)을 구비한 샘플 1, 2에서, 단차 피복성이 나쁜 것에 기인하는 다크 스폿의 발생이 확인되었다.

<71> 도 11에는, 샘플 1~3을 구성하는 질화 실리콘막(14)에 대해서, 고온 고습 보존 조건 하에서의 산화막 두께를 측정한 결과를 나타낸다. 이 도면에 도시한 바와 같이, 막 밀도가 낮은 질화 실리콘막(조건 3에서 성막)은 산화 속도가 빠르고, 막 밀도가 높을수록 산화 속도가 억제되어 있는 것을 알았다. 따라서, 실시 형태에서 설명한 본 발명은, 산화 속도가 서로 다른 질화 실리콘막을 적층시킨 구성으로 하면 된다고 할 수 있다.

<72> <실시예 1>

<73> 실시예 1로서, 도 2에서 도시한 구성의 표시 장치(1)를 제작했다. 여기에서는, 상기의 비교예의 조건 2에서 성막한 고밀도 질화 실리콘막(4a), 조건 3에서 성막한 저밀도 질화 실리콘막(4b), 및 조건 2에서 성막한 고밀도 질화 실리콘막(4c)을 이 순으로 적층한 보호막(4)을 형성했다. 또한, 이 보호막(4)의 형성에서는, 플라즈마 CVD법에 의해 각 질화 실리콘막(4a, 4b, 4c)을 연속하여 성막했다.

<74> 도 12에는, 실시예 1에서 제작한 표시 장치(1)에 대해서, 유기 전계 발광 소자(3)의 발광 수명을 측정한 결과를 나타낸다. 비교예의 샘플 1, 4에 대하여 마찬가지로 측정한 발광 수명도 아울러서 나타낸다.

<75> 도 12에 도시한 바와 같이, 실시예 1의 표시 장치(1)는, 고밀도의 질화 실리콘막을 단층으로 이용한 샘플 1과 동일한 정도로 양호한 발광 수명이 얻어지고, 보호막(4)에 의한 밀봉 특성이 양호하게 유지되어 있는 것이 확인되었다.

<76> 또한, 다크 스폿의 발생에 대해서는, 단차 피복성에 뒤떨어지는 막 밀도가 높은 질화 실리콘막을 단층으로 이용한 샘플 1, 2와 비교하여, 1/2로 억제할 수 있었다. 이에 의해, 실시예 1의 표시 장치(1)에서는, 고밀도 질화 실리콘막(4a, 4c)에서의 단차 피복성의 나쁜 정도가, 저밀도 질화 실리콘막(4b)에 의해 보완되어 있는 것이 확인되었다. 또한, 실시예 1에 관한 이들 결과는, 상기 표 1의 마지막에 아울러서 나타냈다.

<77> 또한, 보호막(4)의 표면에 이물의 부착도 없고, 백탁은 확인되지 않았다.

<78> 또한, 실시예 1의 표시 장치(1)에 대하여 보호막(4)의 광 투과율을 측정한 바, 선행 문헌으로서 예를 든 일본 특개 2000-223264호 공보에 기재된 암모니아 가스를 이용하지 않고 성막한 구조의 막과 비교하여, 파장 $\lambda=450\text{ nm}$ 부근의 청색의 광의 투과율이 2배 이상 향상되는 것이 확인되었다. 이에 의해, 본 발명의 구성의 표시 장치(1)는, 기판(2)과 반대측으로부터 발광광을 취출하는 상면 발광형의 풀 컬러 표시 장치에의 적용에 적합한 것이 확인되었다.

<79> 이상에 의해, 본 발명의 구성을 적용함으로써, 단차 피복성과 밀봉 특성이 모두 양호하게 유지되고, 또한 표면 부착물이 없는 보호막(4)에 의해 유기 전계 발광 소자(3)를 보호하는 것이 가능하며, 이에 의해 유기 전계 발광 소자(3)의 열화를 방지함과 함께 다크 스폿의 발생을 방지하여 보호막(4)측으로부터 취출되는 발광광에 의한 표시 특성을 양호하게 유지하는 것이 가능한 것이 확인되었다.

<80> <실시예 2>

<81> 실시예 2로서, 도 3에서 도시한 구성의 표시 장치(1')를 제작했다. 여기에서는, 실시예 1에서 제작한 표시 장치의 보호막(4) 상에, 에폭시 수지(5)를 전체면 도포하고, 이를 접착제로 하여 클래스 기판(밀봉 기판)(6)을 접합시켰다.

<82> 이와 같이 하여 제작한 실시예 2의 표시 장치(1')를, 온도 80°C , 습도 75%의 고온 고습의 분위기 하에 노출되는 시험을 행한 바, 기판(2)과 클래스 기판(6) 사이에의 수분의 침입은 보이지 않았다. 또한, 실시예 1의 표시 장치(1)에서 마찬가지의 시험을 행한 바, 기판(2)의 단연으로부터 2mm 이상 내측의 질화 실리콘 부분(보호막(4) 내)에 수분 침입의 흔적이 보였다. 이에 의해, 수지(5)를 개재하여 밀봉 기판(6)을 부착함으로써, 표시 장치 내에의 수분 침입이 억제되는 것이 확인되었다.

<83> <실시예 3>

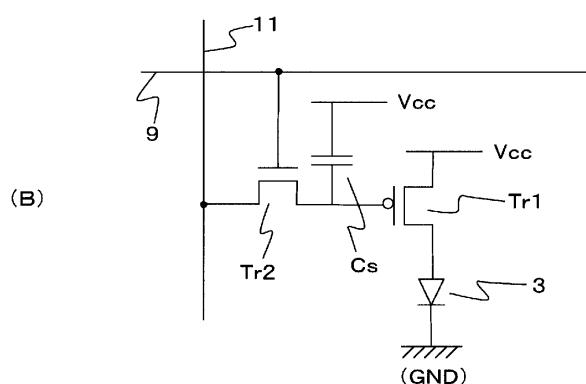
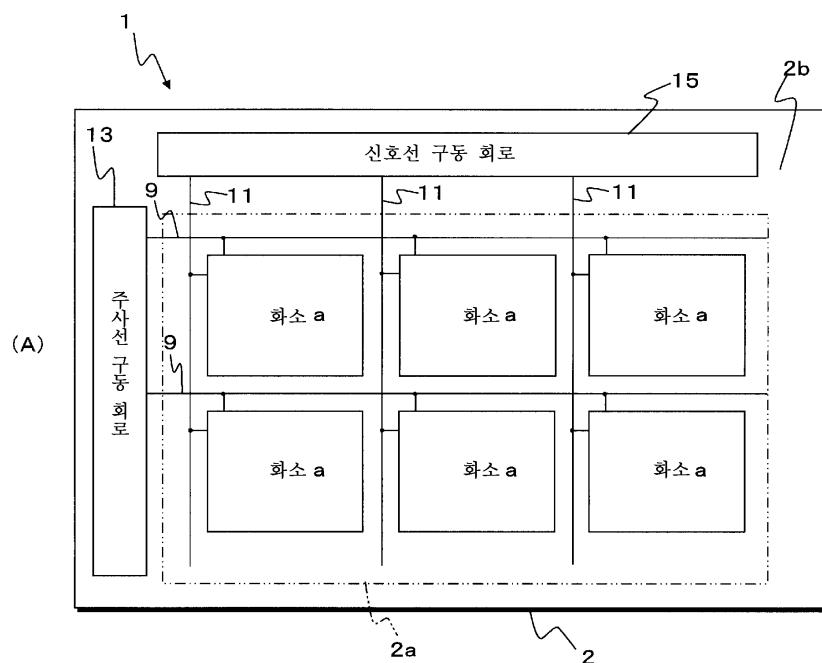
<84> 실시예 3으로서, 도 2에 도시한 구성의 표시 장치(1)를 제작했다. 여기에서는, 상기의 비교예의 조건 2에서 성막한 고밀도 질화 실리콘막(4a), 조건 3에서 성막한 저밀도 질화 실리콘막(4b), 및 조건 1에서 성막한 고밀도 질화 실리콘막(4c)을 이 순으로 적층한 보호막(4)을 형성했다. 즉, 하층측으로부터 순서대로 [조건 2/조건 3/조건 1]의 성막을 행하였다. 또한, 이 보호막(4)의 형성에서는, 플라즈마 CVD법에 의해 각 질화 실리콘막(4a, 4b, 4c)을 연속하여 성막했다.

<85> 이와 같이 하여 제작한 실시예 3의 표시 장치(1)를, 온도 80° , 습도 75%의 고온 고습의 분위기 하에 노출시키는 시험을 행한 바, 기판(2)의 단연으로부터 2mm 이상 내측의 질화 실리콘 부분(보호막(4) 내)에 수분 침입의 흔적은 보이지 않았다. 이에 의해, 예전시 수지(5)와 글래스 기판(밀봉 기판)(6)이 존재하지 않아도, 보호막(4)을 구성하는 적층막의 막 밀도, 특히 표면층을 구성하는 고밀도 질화 실리콘막(4c)의 막 밀도를 조정함으로써, 표시 장치 내에의 수분 침입이 억제되는 것이 확인되었다.

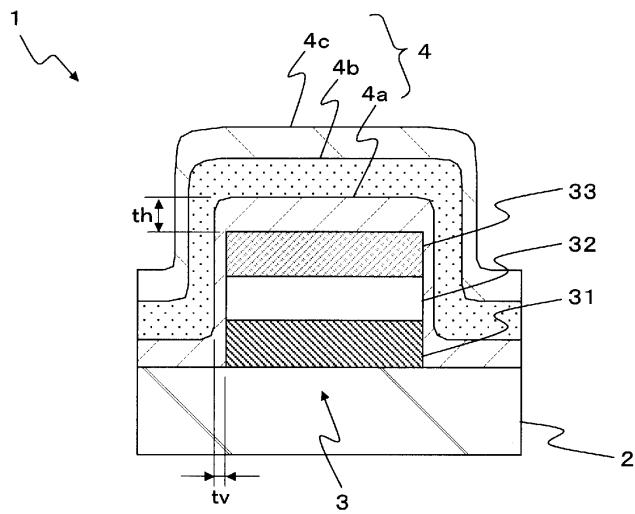
<86> 또한 실시예 3의 표시 장치(1)에서 제작한 보호막(4)에 대해서, 조건 1~3에서 각각 성막한 샘플 1~3의 질화 실리콘막과 마찬가지로, 고온 고습 보존 조건 하에서 산화막 두께를 측정했다. 이 결과, 도 11에 도시하는 조건 1의 질화 실리콘막(샘플 1)과 동일한 정도로 산화 속도가 낮게 억제되고 있는 것이 확인되었다.

도면

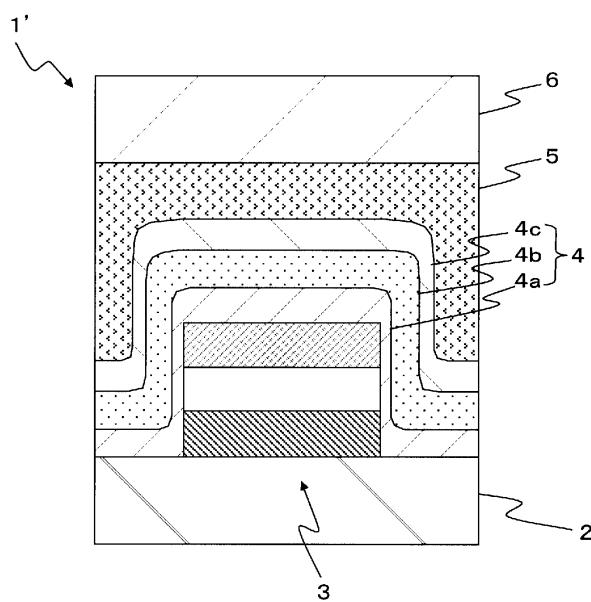
도면1



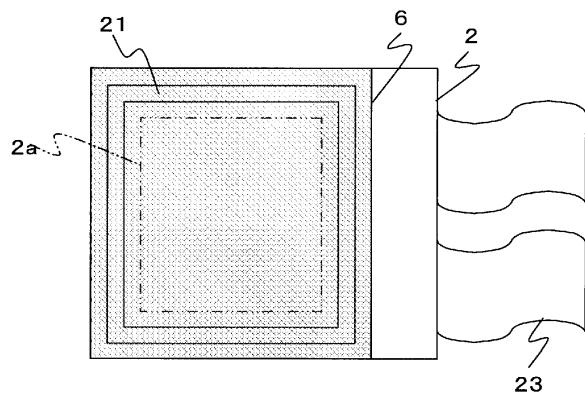
도면2



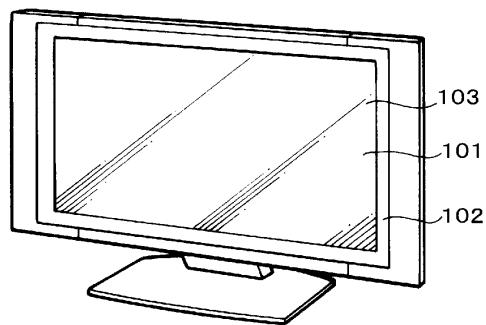
도면3



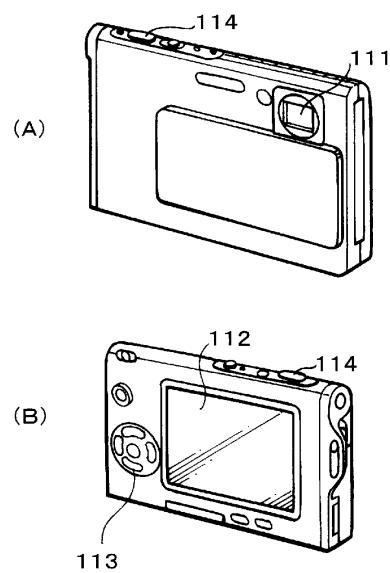
도면4



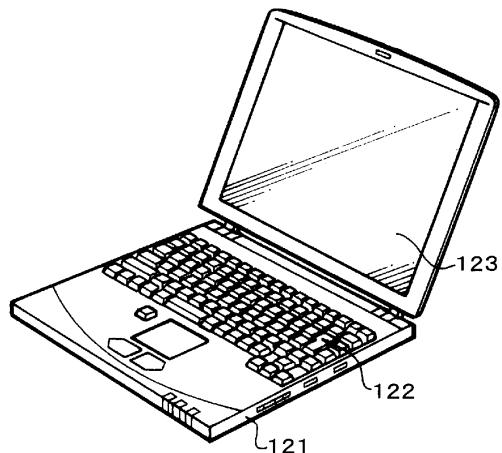
도면5



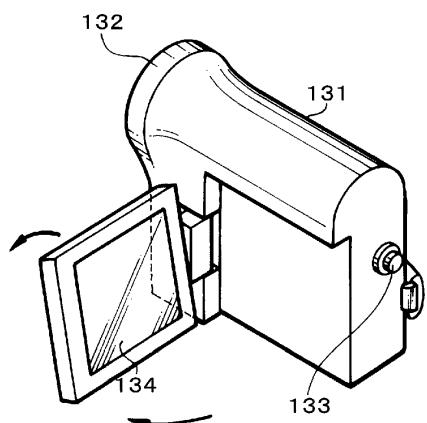
도면6



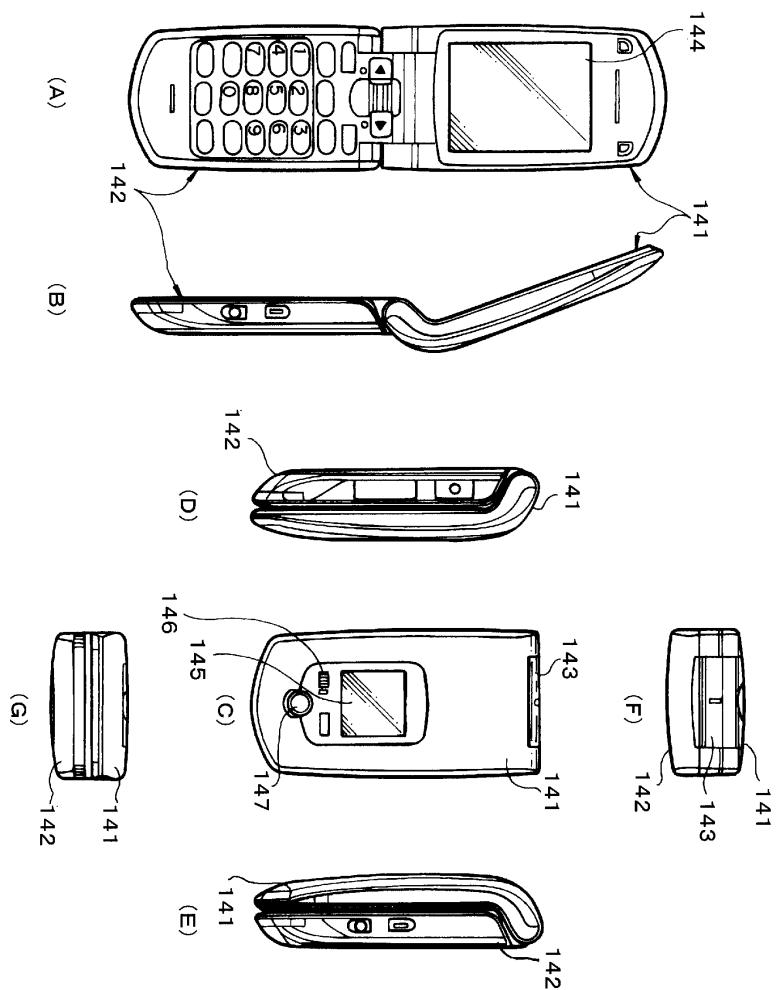
도면7



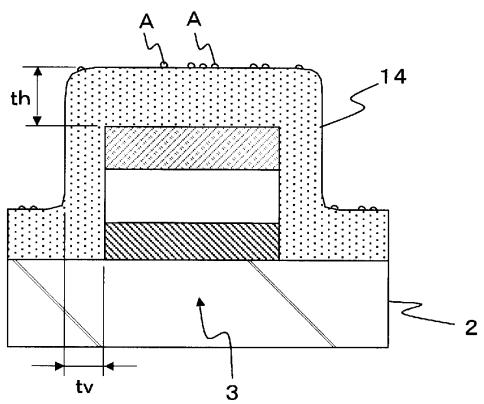
도면8



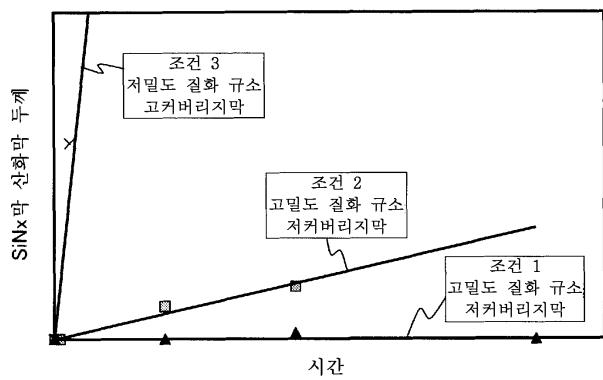
도면9



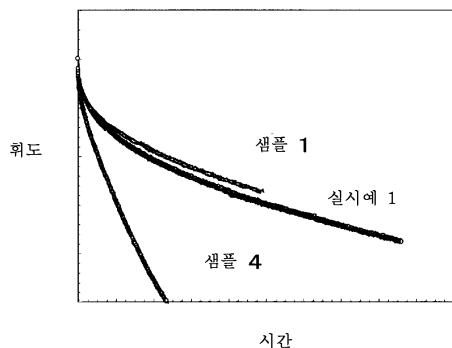
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	KR1020080073320A	公开(公告)日	2008-08-08
申请号	KR1020087013571	申请日	2006-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	IMAI TOSHIAKI ABE KAORU 아베,가오루 KUBOTA SHINJI MORIKAWA SHINICHIRO NISHIMURA TEIICHIRO		
发明人	이마이,도시아끼 아베,가오루 구보따,신지 모리까와,신이찌로 니시무라,데이이찌로		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5256 H01L33/56 H01L51/5246		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE , JUNG HEE		
优先权	2005352887 2005-12-07 JP 2006322104 2006-11-29 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过台阶侧壁和密封性保护膜的涂覆，可以优异地保护发光器件。并且显示装置可以防止发光装置的劣化，并且可以由此提供保持指示特性的劣化。显示装置(1)中的保护膜(4)用保护膜(4)覆盖形成在基板(2)上的有机电致发光器件(3)并制成具有高强度的氮化硅膜(如图4c所示，在保护膜(4)的表面层中层叠并使用氨气进行化学气相沉积而层叠的氮化硅膜(4a, 4b, 4c))。并且，低密度的低密度氮化硅膜(4b)形成在比其低的层中。有机电致发光器件，基板，保护膜，氨气，氮化硅膜。

