

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/26
H05B 33/06
G09F 9/30
C22C 19/03

(11) 공개번호 10-2005-0072401
(43) 공개일자 2005년07월11일

(21) 출원번호	10-2004-7009381	(87) 국제공개번호	WO 2004/040946
(22) 출원일자	2004년06월16일	국제공개일자	2004년05월13일
번역문 제출일자	2004년06월16일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/013077		
국제출원일자	2003년10월10일		

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00303278 2002년10월17일 일본(JP)

(71) 출원인 아사히 가라스 가부시키가이샤
일본 도쿄도 치요다구 유라쿠초 1-12-1

(72) 발명자 히루마 다케히코
일본 야마가타현 요네자와시 도쿠마찌 47 프레이그런스 루시에루 102
아카오 야스히코
일본 야마가타현 히가시오끼따마군 다카하타초 오자다카하타 459-15
후지와라 데루오
일본 야마가타현 요네자와시 가나이게 루미노스가나이게 401고
나카무라 노부히로
일본 가나가와현 요코하마시 아사히꾸 혼주꾸초 125 아네시스 후따마
따가와 110고

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사청구 : 없음

(54) 적층체, 배선이 부착되어 있는 기체, 유기 EL 표시소자, 유기 EL 표시 소자의 접속 단자 및 이들의 제조방법

명세서

기술분야

본 발명은, 적층체, 배선이 부착되어 있는 기체, 유기 EL 표시 소자, 유기 EL 표시 소자의 접속 단자, 및 이들의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

차세대 박형 표시 소자 (FPD) 로서 유기 EL 표시 소자가 휴대전화 등에 사용되기 시작했다. 유기 EL 표시 소자는, 유기 발광 재료를 구비하여 자체 발광에 의해 표시가 실행되는 것으로, 고속 응답성, 시인성, 휘도 등이 종래의 LCD 나 PDP 에 비하여 각별히 우수하다.

그 기본적인 구성이나 동작 원리는, 예를 들어, 「Appl. Phys. Lett., 51, 913 (1987)」에 기재되어 있다. 발광을 행하기 위해, 적어도 한쪽이 투명한 전극 (예를 들어, 주석 도핑 산화인듐 (ITO)) 과 다른 전극의 사이에 양극층으로부터 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 등의 유기질층이 구비된다. 현재, 유기 EL 표시 소자의 긴 수명화와 고휘도화, 풀 컬러화 등을 달성하기 위해 한층 더 연구가 진행된다.

유기 EL 표시 소자는 전류 구동형의 디스플레이이다. 그 중에서도 패시브 구동형의 유기 EL 표시 소자에서는 각 행의 선택 기간만큼 전류가 흐르고, 거기에 따라서 발광층이 발광하여 표시가 실행된다. 그 결과, 전압 구동형 LCD의 경우와 비교하여 대(大)전류가 전극으로 흘러 들어오게 된다.

예를 들어, 화소 사이즈가 $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ 이고, 양극 개수가 100 개인 패널을 1/64 듀티비로 구동하는 경우를 상정한다. 발광 효율이 1cd/A 이고, 평균 휘도 300cd/m^2 에서 점등시킬 때는, 선택 기간에 음극으로 흘러 들어오는 전류의 총합이 172.8mA 가 된다.

최근의 박형 표시 장치(FPD)에 있어서의 풀 컬러화나 고정세 표시화의 요구에 따라서, 투명 전극의 저저항화가 한층 더 요구된다. 그러나, LCD 등에 종래부터 사용되고 있는 ITO의 저저항화는 한계가 가까와지고 있다. 그래서, TFT-LCD 등에서 널리 사용되고 있는 저저항 금속을 ITO와 병용하는 저저항 배선 기술이 도입된다.

이와 같이, 유기 EL 표시 소자의 음극과 접속 단자의 사이에는, 대전류에 의한 전압 상승을 억제하기 위해 저저항 배선 기술이 필요하게 된다. 일반적으로, 음극과 접속 단자의 사이에 보조 배선이 형성되고, 전류가 보조 배선을 통하여 접속 단자에 흐르는 구조를 채용한다.

그러나, 표시 패널의 대형화, 고정세화, 고휘도화에 대한 요구는 매우 강하다. 이것을 달성하고자 하면, 보조 배선을 더욱 저저항화할 필요가 있다. 일반적으로, FPD의 저저항 배선 재료로서 Al 또는 Al 합금이 흔히 사용된다. 그러나, Al 또는 Al 합금에는 힐록(hillock)이 발생하기 쉽고, 또한 표면에 Al 산화물이 형성되기 쉽다. 또한, 다른 금속과 전기적으로 콘택트하고자 하여도 접촉 저항이 높아, 그 상태로는 사용하기가 어렵다.

이 때문에, 대부분의 경우 Mo 또는 Mo 합금(Cr, Ti, Ta, Zr, Hf 또는 V와 Mo의 합금)에 의해 Al 또는 Al 합금을 캡하는 수법이 채용된다(예를 들어, 종래에 1로서 일본 공개특허공보 평13-311954호). Mo는 Al과 동일한 에칭액으로 에칭할 수 있기 때문이다. 따라서, Mo와 Al의 조합인 경우, 표시 패널을 형성하기 위한 포토리소그래프 공정에서 Al과 Mo를 일괄하여 패터닝 형성할 수 있다.

그러나, 일반적으로 Mo의 내습성이 낮아 공기 중의 수분에 의해 부식되기 쉽기 때문에, Mo를 FPD의 배선 재료로 사용하면 배선이 열화되기 쉽다는 문제가 있었다. 한편, 내습성이 높은 Cr에 의해 Al을 캡하면 Al과 동일한 에칭액으로 에칭할 수 없어, 제조 공정에서 일괄 패터닝하기가 곤란하였다.

또한, 내습성이 높은 Ni는 고습 조건에서 방치해도 저항값이 거의 변화하지 않는다. 그러나, 어떠한 종류의 에칭액(인산:질산:아세트산:물 = 16:1:2:1(체적비))으로는 사실상 Ni를 에칭하는 것이 불가능하다(「포토에칭과 미세 가공」 나 라오카 키요타케 외 1명, 종합전자출판사(1977년 5월 10일 발행) p.82~83).

또한, Ni는 강자성체이기 때문에, 일반적인 박막 형성법인 마그네트론 스퍼터법을 사용하기가 어렵다. 따라서, Ni 박막을 FPD의 배선 재료로서 사용하기는 곤란하다.

그리고, 유기 EL 표시 소자에 있어서는, 음극과 보조 배선의 콘택트나 접속 단자와 보조 배선의 저저항화가 새로운 과제가 된다. 특히, 음극과 보조 배선의 콘택트 특성은 저저항 특성뿐만 아니라, 흐르는 전류에 의해 콘택트부에서 발생하는 줄 열(joule heat)에 대해서도 안정적이어야 한다.

요컨대, 주열열에 의해 콘택트 저항이 쉽게 상승되지 않을 필요가 있다. 주열열에 의해 콘택트 저항이 상승되는 것은, 보조 배선 등에 사용되고 있는 금속의 산화에 의한 것으로 생각된다.

여기서, 종래 기술에 의한 유기 EL 표시 소자의 부분 단면도를 도 17에 나타낸다. 유리 등의 투명 기판(1) 위에 양극(20a)이 형성되어 있다. 소자 내부의 전극과 구동 회로의 접속은 보조 배선(30X)을 사용하여 이루어지고 있다. 접속 단자측의 패턴(30b) 및 내측 패턴부(30a)로 구성된다. 음극(70)은 보조 배선(30X)을 통하여 외부의 접속 배선(150)과 전기적으로 접속되어 있다. 그리고, 양극(20a)과 음극(70)의 사이에 전류를 공급함으로써 유기 EL 층(60)이 발광한다. 유기 EL 층(60) 등을 밀봉하기 위해 대향 기판(80)이 설치된다.

절연막(40)은, 유기 EL 층(60)과 양극(20a)이 접촉하는 개구부위(40a)를 확정하는 역할을 한다. 이러한 구조에서는, 통상적으로 양극(20a)에는 ITO(산화인듐-산화주석)가 사용되고, 음극에는 Al, Mg, Ag 등과 같이 산화되기 쉬운 금속이 사용된다. 그리고, 보조 배선에 대해서는 Cr 등의 금속을 사용하고 있다.

이 경우, 보조 배선으로서 예를 들어 막두께 300nm , 폭 $150\ \mu\text{m}$, 길이 4mm , 비저항 $20\ \mu\Omega\text{cm}$ 의 Cr 패턴을 사용하면, 그 저항값은 17.7Ω 이 되고, 상기 기술한 바와 같은 전류를 흐르게 한 경우에는 3.1V 정도의 전압 강하가 배선 저항에 따라서 발생하여, 원하는 전위보다 상승하게 된다.

또한, 도 17에 나타낸 바와 같이, 보조 배선(30X)에는 제조 공정을 거침에 따라서 표면 산화층이 형성되고, 이것에 의해 음극(70)과 보조 배선(30X)의 콘택트 저항이 상승된다. 그리고, 이들의 전압 상승은 계조 표시시의 표시 불균일의 원인이 되거나 사용하는 양극 드라이버의 내압이 상승하는 등, 악영향을 미치는 것으로 생각된다.

여기서, 일본 공개특허공보 평11-317292호에 나타난 보조 배선의 기술을 설명한다(종래에 2). 이 종래에 2에서는, 구동 회로와의 접속 단자에 투명 전극 재료를 사용하고, 또한, 음극 재료와 보조 배선 재료를 동일하게 하는 점에 특징이 있다. 이 경우, 음극 재료와 보조 배선 재료의 접속 전에 음극 표면이나 보조 배선 표면이 산화되지 않으면, 음극과 보조 배선의 콘택트 저항의 문제는 발생하지 않는 것으로 생각된다.

그러나, 일반적으로 산화되기 쉬운 재료를 유기 EL 표시 소자의 음극에 사용한다. 이 때문에, 보조 배선을 음극과 동일한 재료로 하는 경우에는, 유기 EL 표시 소자의 제작 과정에서 보조 배선 표면이 산화되어 음극과의 컨택트 저항이 높아진다는 문제가 생긴다. 특히 고온에서 유지시킨 경우에 컨택트 저항의 상승이 현저하다. 음극 및 보조 배선에 Al 또는 Al 합금을 적용한 경우에는, 100 °C 정도에서 유지시켰을 때 컨택트 저항이 현저히 상승된다.

또한, 일본 공개특허공보 평11-329750호(종래예 3)에는, 음극과 보조 배선의 컨택트 저항을 저감시키기 위한 기술이 개시되어 있다. 이 종래예 3에서는, 보조 배선을 하지 패턴과 전극 패턴의 둘로 나눠 형성하고, 하지 패턴에는 TiN 또는 Cr를 적용하고 전극 패턴에는 Al을 적용하여 음극과 컨택트시킴으로써 저저항인 컨택트 특성이 얻어지도록 하고 있다.

그러나, 이 종래예 3에서는, 보조 배선의 형성에 2회의 포토리소그래프 공정이 필요하게 된다. 더구나, 배선 재료로서 TiN을 사용하기 위해서는 패터닝에 건식 에칭을 적용할 필요가 있어, 생산성에 문제가 생긴다. 또한, 하지 패턴에 Cr를 사용한 경우에는, 초기 컨택트 특성이 양호한 경우라도 100 °C 정도의 고온에서 방치한 경우에는 컨택트 저항이 현저히 높아질 때가 있다.

유기 EL 표시 소자에서는, 전술한 바와 같이 전극에 대전류를 흐르게 할 필요가 있고, 음극 접속 배선은 저저항성의 금속으로 형성하는 것이 바람직하다. 접속 단자부는 밀봉된 소자 내부가 아니라 사용 환경하에 노출되기 때문에, 내환경성 특히 내습성이 우수한 것이 바람직하다.

이와 같이 보조 배선 재료를 유기 EL 표시 소자에 적용하는 경우에는, 음극과의 양호한 컨택트가 필요할 뿐만 아니라, 표시 패넬의 시일 외부까지 연장시키기 때문에 습분(濕分)에 의한 부식 등을 최대한 억제시킬 필요가 있다.

본 발명에서는, 유기 EL 표시 소자에 적용할 수 있는 적층체를 얻고자 한다. 기본적으로 우수한 내습성을 갖는 배선이 부착되어 있는 기체를 구성할 수 있는 적층체이다. 또한, 저저항이고 패터닝 성능이 우수한 적층체이다. 그리고, 이 적층체를 사용하여 형성한 배선이 부착되어 있는 기판을 제공하는 것을 목적으로 한다.

특히 유기 EL 표시 소자 등의 FPD에 적합한 적층체를 형성하고, 이어서, 그 적층체를 용이하게 평면형상으로 에칭하여 배선이 부착되어 있는 기체를 제조하는 제조 방법 및 얻어진 배선이 부착되어 있는 기체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 유기 EL 표시 소자와 같이, 발광을 위한 구동 전류가 흐를 때에, 회로를 구성하는 컨택트 부위에 있어서 우수한 저저항성을 나타내는 회로 구성을 얻기 위한 것이다.

또한, 대전류가 흐르는 배선 전극에 대하여, 저저항 컨택트성을 유지할 수 있고, 또한 신뢰성이 있는 컨택트 특성을 실현하는 것이다. 그리고, 전극이나 배선을 구성하는 금속 재료에 대해서, 내부식성을 향상시킨 고신뢰성의 유기 EL 표시 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 태양 1은, 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체로서, 기체 위에 Al 또는 Al 합금을 주성분으로 하는 제 1 도체층과, 제 1 도체층 위에 Ni-Mo 합금을 주성분으로 하는 캡층이 구비된 적층체를 제공한다.

태양 2는, 제 1 도체층과 기체의 사이에, 기체측으로부터 ITO 층과 하지층을 이 순서대로 구비하는 태양 1에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 3은, 하지층의 주성분이 Mo 또는 Mo 합금인 태양 2에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 4는, 하지층이 NiMo를 주성분으로 하고, 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택된 하나가 함유되는 태양 2 또는 3에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 5는, 하지층에서의 Ni의 함유율이 전체 성분대하여 20~90 질량%이고, Mo의 함유율이 전체 성분대하여 10~80 질량%인 태양 2, 3 또는 4에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 6은, 제 1 도체층과 캡층의 사이에 Ni를 함유하지 않은 Ni 확산 방지층이 구비되어 이루어지는 태양 1, 2, 3, 4 또는 5에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 7은, Ni 확산 방지층이 Mo를 주성분으로 하고, Ni를 함유하지 않은 태양 6에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 8은, Ni 확산 방지층은 MoNb, MoTa, MoV 또는 MoW인 태양 6 또는 7에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 9는, Ni 확산 방지층의 도전성 물질은, Mo와 Nb 또는 Ta를 함유하고, Mo의 함유율이 80~98 질량%이고, Nb 또는 Ta의 함유율이 2~20 질량%인 태양 6, 7 또는 8에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 10은, 캡층에 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택된 하나가 함유되는 태양 1~9 중 어느 하나에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 11 은, 캡층에서의 Ni 의 함유율이 전체 성분에 대하여 20~90 질량% 이고, Mo 의 함유율이 전체 성분에 대하여 10~80 질량% 인 태양 1 ~ 10 중 어느 하나에 기재된 적층체를 제공한다.

태양 12 는, 태양 1 ~ 11 중 어느 하나에 기재된 적층체가 사용되어 형성된 유기 EL 표시 소자로서, 기체 위에, 제 1 전극층에 대하여 제 2 전극층이 구비되고, 제 1 전극층과 제 2 전극층의 사이에 유기 EL 층이 배치되고, 기체측으로부터, 기체, 제 1 도체층, 캡층이 이 순서대로 배치되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

태양 13 은, 기체 위에 대향하는 제 1 전극층과 제 2 전극층이 구비되고, 제 1 전극층과 제 2 전극층의 사이에 유기 EL 층이 배치된 유기 EL 표시 소자로서, 제 1 전극층에 도전 접속된 제 1 도체층이 구비되고, 제 1 도체층의 상측에 캡층이 구비되고, 제 1 도체층의 주성분은 Al 또는 Al 합금이고, 캡층의 주성분은 Ni-Mo 합금인 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

태양 14 는, 캡층에 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택된 하나가 함유되어 이루어지는 태양 13 에 기재된 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

태양 15 는, 제 1 도체층과 캡층의 사이에, Ni 를 함유하지 않은 Ni 확산 방지층이 구비되어 이루어지는 태양 13 또는 14 에 기재된 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

태양 16 은, Ni 확산 방지층이 MoNb, MoTa, MoV, MoW 중 어느 것에서 선택된 하나인 태양 13, 14 또는 15 에 기재된 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

태양 17 은, 제 1 도체층의 하측에 Mo 또는 Mo 합금을 함유하는 하지층이 구비되어 이루어지는 태양 13, 14, 15 또는 16 에 기재된 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

태양 18 은, 제 2 전극층이 ITO 층인 태양 13 ~ 17 중 어느 하나에 기재된 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

태양 19 는, 유기 EL 표시 소자의 기체 위에 구비된 제 1 전극층과 구동 회로를 접속하기 위한 유기 EL 표시 소자의 접속 단자로서, Al 또는 Al 합금을 주성분으로 하는 제 1 도체층과, 제 1 도체층의 상측에 Ni-Mo 합금을 주성분으로 하는 캡층을 구비하고, 구동 회로로부터 제 1 전극층에 전류가 공급되도록 회로가 구성되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자의 접속 단자를 제공한다.

태양 20 은, 캡층에 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택된 하나가 함유되어 이루어지는 태양 19 에 기재된 유기 EL 표시 소자의 접속 단자를 제공한다.

태양 21 은, 제 1 도체층과 캡층의 사이에 Ni 를 함유하지 않은 Ni 확산 방지층이 구비되어 이루어지는 태양 19 또는 20 에 기재된 유기 EL 표시 소자의 접속 단자를 제공한다.

태양 22 는, 복수의 제 2 전극으로부터 하나의 제 1 전극에 대하여 전류가 흐르도록 회로가 구성되고, 하나의 제 1 전극층에 흐르는 순간 최대 전류가 50mA 이상인 태양 19, 20 또는 21 에 기재된 유기 EL 표시 소자의 접속 단자를 제공한다.

태양 23 은, 태양 1 ~ 11 중 어느 하나에 기재된 적층체의 제조 방법으로, 기체 위에 제 1 도체층을 막형성하고, 그 후 캡층을 막형성하는 적층체의 제조 방법을 제공한다.

태양 24 는, 투명한 제 2 도체층을 막형성하여 패터닝하고, 그 후에, 제 1 도체층을 막형성하는 태양 23 에 기재된 적층체의 제조 방법을 제공한다.

태양 25 는, 캡층의 막형성시에, 산화, 질화, 산질화, 산탄화, 질탄화 또는 산질탄화 처리를 하는 태양 23 또는 24 에 기재된 적층체의 제조 방법을 제공한다.

태양 26 은, 태양 1 ~ 11 중 어느 하나에 기재된 적층체에 평면형상으로 패터닝을 실시한 배선이 부착되어 있는 기체를 제공한다.

태양 27 은, 태양 19, 20, 21 또는 22 에 기재된 유기 EL 표시 소자의 접속 단자의 제조 방법으로, 투명한 제 2 도체층을 막형성하여 패터닝한 후, 제 1 도체층과 캡층을 포함하는 적층막을 형성하고, 그 후, 적층막을 패터닝하는 유기 EL 표시 소자의 접속 단자의 제조 방법을 제공한다.

태양 28 은, 태양 12 ~ 18 중 어느 하나에 기재된 유기 EL 표시 소자를 제조하는 제조 방법으로, 기체 위에 투명한 제 2 도체층을 막형성하고, 제 1 도체층과 캡층을 포함하는 적층막을 형성하고, 제 2 도체층을 제 2 전극으로서 사용하며, 제 1 도체층으로부터 접속 단자에 이르는 배선의 적어도 일부에 적층막을 사용하도록 적층막을 패터닝하는 유기 EL 표시 소자의 제조 방법을 제공한다.

태양 29 는, 기체 위에 투명한 제 2 도체층을 막형성하여 제 2 전극층으로서 패터닝하고, 그 후에, 제 1 도체층 및 캡층을 형성하여 적층막을 형성하고, 그 후, 적층막을 패터닝하는 태양 28 에 기재된 유기 EL 표시 소자의 제조 방법을 제공한다.

태양 30 은, 태양 12 ~ 18 중 어느 하나에 기재된 유기 EL 표시 소자에 구동 회로가 접속되고, 100 cd/m² 이상의 휘도에서 표시가 실행되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자를 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 적층체를 사용하여 형성된 배선이 부착되어 있는 기체의 일례를 나타내는 일부 잘라낸 정면도이다.

도 2 는 도 1 의 A-A' 절단선에서의 부분 단면도이다.

도 3 은 도 1 의 B-B' 절단선에서의 부분 단면도이다.

도 4(a) 는 예 3 의 배선이 부착되어 있는 기관 형성용 적층체의 열처리 전의 ESCA 뎀스(depth) 프로파일도, 도 4(b) 는 예 3 의 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체의 열처리 후의 ESCA 뎀스 프로파일도이다.

도 5(a) 는 예 12 의 본 발명의 배선이 부착되어 있는 기체의 내습성 시험 후의 레이저 현미경에 의한 관찰 결과를 나타내는 사진, 도 5(b) 는 예 15 의 배선이 부착되어 있는 기체의 내습성 시험 후의 레이저 현미경에 의한 관찰 결과를 나타내는 사진이다.

도 6 은 본 발명에 의한 유기 EL 표시 소자의 일례의 평면도이다.

도 7 은 도 6 의 C-C' 절단선에서의 부분 단면도이다.

도 8 은 배선 저항 평가 TEG 의 평면도이다.

도 9 는 음극과 보조 배선의 컨택트 저항을 평가하는 TEG 의 평면도이다.

도 10 은 도 9 의 D-D' 절단선에서의 부분 단면도이다.

도 11 은 예 B2 에서 얻은 컨택트 TEG 의 전류 전압 특성도이다.

도 12 는 예 B2 에서 얻은 컨택트 TEG 의 컨택트 저항이다.

도 13 은 예 B3 에서 얻은 컨택트 TEG 의 전류 전압 특성도이다.

도 14 는 예 B3 에서 얻은 컨택트 TEG 의 컨택트 저항이다.

도 15 는 예 B4 에서 얻은 유기 EL 표시 소자에서의 단자부의 고온 고습 평가 후의 사진이다.

도 16 은 예 B4 에서 비교예로 한 유기 EL 표시 소자에서의 단자부의 고온 고습 평가 후의 사진이다.

도 17 은 종래 기술에서 제작한 유기 EL 표시 소자의 음극 컨택트부의 단면도이다.

도 18 은 TCP 실장을 실시한 단자부의 평면도이다.

도 19 는 도 18 의 E-E' 절단선에서의 부분 단면도이다.

도 20 은 본 발명의 일례에 있어서의 제조 방법의 플로우차트이다.

도 21 은 본 발명에 관한 적층체의 구성예 1 의 단면도이다.

도 22 는 본 발명에 관한 적층체의 구성예 2 의 단면도이다.

도 23 은 본 발명에 관한 배선이 부착되어 있는 기관예의 사시도이다.

도 24 는 유기 EL 표시 소자의 음극측 인출 회로의 형성 공정 1 을 나타내는 부분 단면도이다.

도 25 는 유기 EL 표시 소자의 음극측 인출 회로의 형성 공정 2 를 나타내는 부분 단면도이다.

도 26 은 유기 EL 표시 소자의 음극측 인출 회로의 형성 공정 3 을 나타내는 부분 단면도이다.

도 27 은 유기 EL 표시 소자의 음극측 인출 회로의 형성 공정 4 를 나타내는 부분 단면도이다.

도 28 은 유기 EL 표시 소자의 음극측 인출 회로의 형성 공정 5 를 나타내는 부분 단면도이다.

도 29 는 본 발명의 유기 EL 표시 소자의 제조 공정 1 에서의 모식적 평면도이다.

도 30 은 본 발명의 유기 EL 표시 소자의 제조 공정 2 에서의 모식적 평면도이다.

도 31 은 본 발명의 유기 EL 표시 소자의 제조 공정 3 에서의 모식적 평면도이다.

도 32 는 본 발명의 유기 EL 표시 소자의 제조 공정 4 에서의 모식적 평면도이다.

도 33 은 본 발명의 유기 EL 표시 소자의 제조 공정 5 에서의 모식적 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

이하, 본 발명의 실시형태를 도면 및 실시예 등에 의해 설명한다. 또한, 이들 도면 및 실시예는 본 발명을 예시하는 것으로, 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다. 본 발명의 취지에 합치하는 한 다른 실시형태도 본 발명의 범위에 속할 수 있음은 물론이다.

본 발명에 사용되는 기체는, 반드시 평면이고 판형상일 필요는 없고, 곡면이거나 다른 형상이어도 좋다. 기체로는, 투명 또는 불투명한 유리 기판, 세라믹 기판, 플라스틱 기판, 금속 기판 등을 들 수 있다.

기체층에서 발광시키는 구조의 유기 EL 소자에 사용하는 경우에는, 기체는 투명한 것이 바람직하고, 특히 유리 기판이 강도 및 내열성 면에서 바람직하다. 유리 기판으로는, 무색 투명한 소다라임 유리 기판, 석영 유리 기판, 붕규산 유리 기판, 무알칼리 유리 기판을 예시할 수 있다. 유기 EL 소자에 사용하는 경우의 유리 기판의 두께는 0.2~1.5 mm 인 것이 강도 및 투과율 면에서 바람직하다.

본 발명의 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체는, 기체 위에 Al 또는 Al 합금 (이하, Al 계 금속이라고도 함) 을 주성분으로 하는 도체층과, 그 도체층 위에 Ni-Mo 를 주성분으로 하는 캡층의 2 층을 반드시 포함하는 2 층 이상의 적층체이다. 도체층이 Al 계 금속이기 때문에 배선을 저저항으로 할 수 있다. 특히, Al-Nd 합금은 저저항을 유지한 채로 Al 의 헐록 발생을 방지할 수 있기 때문에 바람직하다. 또한, Al 합금이란 Al 과 Nd, Ag, Cu 등의 금속과의 합금으로, 배선의 저항값을 올리는 등의 문제가 적은 금속인 것이 바람직하다.

Al 계 금속층에는, 불순물로서 Ti, Mn, Si, Cu, Na, O 가 함유되어 있어도 되고, 그 함유량은 합계로 1 질량% 이하인 것이 바람직하다. Al 합금층의 Al 함유율은, 배선의 저항을 낮추는 점에서 바람직하게는 80~100 질량%, 보다 바람직하게는 90~100 질량% 이다.

도체층의 막두께는, 충분한 도전성이나 양호한 패터닝성이 얻어지도록 100~500 nm 인 것이 바람직하고, 100~400 nm 인 것이 보다 바람직하고, 150~400 nm 인 것이 더욱 바람직하며, 또한 150~300 nm 인 것이 특히 바람직하다.

도체층 위에 형성하는 캡층은 Ni-Mo 합금을 주성분으로 하는 층이다. Ni-Mo 합금층은 내습성이 우수하기 때문에, 캡층은 배선의 저저항을 유지하는 동시에 Al 계 금속층의 표면에 Al 산화물층이 발생하는 것을 억제하여, 접촉 저항의 증가를 방지하는 기능을 갖는다.

따라서, 얻어진 배선이 부착되어 있는 기체를 사용한 전자 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 그리고, 얻어진 적층체는 정밀한 패터닝이 가능하다. 또한, Ni-Mo 합금층은 포토리소그래프를 사용하여 패터닝할 때에, 도체층 (Al 계 금속층) 과 캡층 (Ni-Mo 합금층) 을 동일한 에칭액 (산성 수용액) 에 의해 거의 같은 속도로 에칭할 수 있다. 즉, 도체층과 일괄적으로 패터닝하는 것이 가능해진다.

도체층과 캡층의 에칭 속도가 크게 다르면, 배선을 형성할 때에 오버 에칭이나 잔류물의 원인이 되기 때문에 바람직하지 않다. Ni-Mo 합금층의 에칭 속도는, 에칭액의 종류에 따라서 Ni 와 Mo 의 조성비를 변경하여 용이하게 조정할 수 있다. Ni 에 대한 Mo 의 비율이 큰 쪽이 해당 에칭 속도가 빨라진다.

상기 캡층의 막두께는, 내습성 및 패터닝성의 관점에서 바람직하게는 10~200 nm 이고, 보다 바람직하게는 15~50 nm 이다.

Ni-Mo 합금층의 Ni 함유율은, 바람직하게는 20~90 질량%, 보다 바람직하게는 55~75 질량% 이다. Ni 의 함유율이 20 질량% 미만이면 Ni-Mo 합금층의 내습성이 충분하지 않고, 90 질량% 를 넘으면 에칭액에 의한 에칭 속도가 느려, 도체층의 에칭 속도와 동일한 정도로 조정하기가 어려워진다. 또한 Ni-Mo 합금층의 Mo 함유율은 바람직하게는 10~80 질량%, 보다 바람직하게는 20~40 질량% 이다.

Mo 의 함유율이 10 질량% 미만이면 에칭액에 의한 에칭 속도가 느려, 도체층의 에칭 속도와 동일한 정도로 조정하기가 어려워지고, 80 질량% 를 넘으면 Ni-Mo 합금층의 내습성이 불충분해진다. Ni-Mo 합금층의 Ni 및 Mo 의 함유율의 합계는 90~100 질량% 인 것이 바람직하다.

Ni-Mo 합금층은, Ti, V, Cr, Fe, Co, Zr, Nb, Ta, W 등의 금속을 1 종 또는 2 종 이상, 내습성, 에칭성 등을 열화시키지 않은 범위, 예를 들어 10 질량% 이하 함유하고 있어도 된다.

본 발명의 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체는 스퍼터법을 사용하여 형성된다. 예를 들어, 유리 기판의 일측 표면 위에 Al 계 타겟을 사용하여 불활성 가스 분위기에서 스퍼터링함으로써 도체층을 형성하는 공정과, 그 도체층 위에 Ni-Mo 합금계 타겟을 사용하여 스퍼터링함으로써 캡층을 형성하는 공정의 조합에 의해 형성할 수 있다.

Al 계 타겟은, 예를 들어, Al 금속 타겟, Nd 를 함유하는 Al 합금 타겟, Nd 를 함유하는 Al 비합금 타겟 등이다. 또한, Ni-Mo 합금 타겟은, 예를 들어, Ni-Mo 합금 타겟, Fe 를 함유하는 Ni-Mo 합금 타겟, Fe 를 함유하는 Ni-Mo 비합금 타겟 등이다.

Fe 를 함유하는 Ni-Mo 비합금 타겟으로는, 예를 들어, 타겟 면적보다도 작은 Ni 판, Mo 판, Fe 판을 모자이크형상으로 조합시킨 것이나, Ni-Mo 합금 타겟판과 Fe 판을 조합시킨 것도 포함한다. 스퍼터법에 의해, 커다란 면적에 걸쳐 막두께가 균일한, 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체를 형성할 수 있다.

본 발명의 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체는, 도체층으로서 Al 층, 캡층으로서 Ni-Mo 합금층을 형성하는 경우, 예를 들어 다음과 같은 방법에 의해 형성된다.

Al 계 타겟 및 Ni-Mo 합금 타겟을 직류 마그네트론 스퍼터 장치의 캐소드에 각각 장착한다. 그리고, 기체를 기판 홀더에 장착한다. 이어서, 막형성실 안을 진공으로 배기시킨 후, 스퍼터 가스로서 Ar 가스를 도입한다. Ar 가스 외에 He, Ne, Kr 가스 등도 사용할 수 있지만, 방전이 안정적이고 저렴한 Ar 가스가 바람직하다. 스퍼터 압력은 0.1~2 Pa 가 적당하다. 또한 배압(背壓)은 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-2}$ Pa 인 것이 바람직하다. 기체 온도는 실온~400 °C 인 것이 바람직하다. 막형성 온도가 높으면 대체로 저항값이 낮아지기 때문에 바람직하다. 그러나, 표면 조도가 커진다. 표면 조도를 작게 할 필요가 있을 때에는 기판 온도를 낮게 하는 것이 바람직하다. 또한, 표면 조도를 낮게 하면 Al 층의 상부에 형성하는 NiMo 층의 커버리지가 양호해진다는 이점이 있다.

Al 금속층을 형성할 때는 Al 금속 타겟을 사용하고, Al 합금층을 형성할 때는, Al 과 합금을 형성하는 다른 금속을 각각 별도의 타겟으로서 사용하여 합금층을 형성해도 되지만, 도체층 조성의 제어성 및 균일성 향상의 관점에서 미리 원하는 조성의 Al 합금을 제작하여 이것을 타겟으로서 사용하는 것이 바람직하다.

우선, Al 금속 타겟을 사용하여 스퍼터링함으로써 기체 위에 도체층으로서의 Al 금속층을 형성한다. 이어서, 그 위에 Ni-Mo 계 타겟을 사용하여 스퍼터링함으로써 Ni-Mo 합금층을 형성하여, 적층체를 형성한다.

본 발명의 적층체는, 이상 설명한 바와 같이 2 층을 기체 위에 갖는 것이 기본이지만, 여기에 한정되지 않고 추가로 하기와 같은 기타 층을 갖는 3 층 이상의 층을 갖는 것도 포함된다. 기타 층도 스퍼터법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

본 발명의 적층체는, Ni-Mo 합금층(캡층) 과 Al 또는 Al 합금을 주성분으로 하는 Al 금속층(도체층)의 사이에 캡층과는 상이한 조성을 갖는 Ni 확산 방지층을 가지고 있어도 된다. 캡층과 도체층이 접하고 있을 때에 열처리하면, 캡층으로부터 Ni 가 도체층으로 확산되어 도체층의 저항이 증대된다. 그 저항의 증대는 그 Ni 확산 방지층에 의해 방지할 수 있다. 상기 Ni 확산 방지층도 스퍼터법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 또한, Ni 확산 방지층을 형성하는 경우도, Al 층과 동일한 조건(스퍼터압 등)으로 형성하는 것이 바람직하다.

Ni 확산 방지층의 막두께는 배리어성 및 패터닝성의 관점에서 10~200 nm 가 바람직하고, 15~80 nm 가 보다 바람직하다. 특히, 15~50 nm 가 바람직하다.

Ni 확산 방지층은, 캡층 및 도체층과 일괄 에칭할 수 있다는 점에서 Mo 를 주성분으로 하는 Mo 계 금속층인 것이 바람직하다. 상기 Mo 계 금속층을 Ni 확산 방지층으로서 도체층과 캡층의 사이에 형성하면, 패터닝 후의 패터 단면부에서는 Mo 가 노출되지만, Mo 계 금속층의 대부분이 캡층과 도체층에 덮여 있기 때문에 내습성의 향상이 거의 방해받지 않는다.

그러나, 내습성을 보다 향상시키는 것을 목적으로 하여, Ni 확산 방지층은 Mo 외에 Nb, Ta, V, W, Cr, Zr, Ti 등의 금속을 1 종 또는 2 종 이상, 2~20 질량%의 범위에서 함유할 수 있다. 2 질량% 미만에서는, 원소 첨가에 의한 내습성 향상의 효과가 충분하지 않고, 20 질량% 이상에서는 에칭성이 열화되어 제조상 바람직하지 않다. Mo 를 주성분으로 하는 Mo 계 합금층의 Mo 함유율은, 80~98 질량% 인 것이 바람직하다.

본 발명의 적층체는, 그 캡층에, 산화, 질화, 산질화, 산탄화, 질탄화 또는 산질탄화 등의 처리를 실시하는 것이 바람직하다. 요컨대, 캡층 형성시에 이러한 처리를 실시하여 Ni-Mo 합금층을 산화, 질화, 산질화, 산탄화, 질탄화 또는 산질탄화되어 있는 Ni-Mo 합금층으로 함으로써, 상기 Ni 확산 방지층과 동일하게 저항 증대를 방지할 수 있다.

이 처리는, Ni-Mo 합금층을 스퍼터링에 의해 형성할 때에, 스퍼터 가스로서 O₂, N₂, CO, CO₂ 등의 반응성 가스와 Ar 가스의 혼합 가스를 사용하는 방법에 의해 실시된다. 반응성 가스의 함유율은, Ni 확산 방지 효과의 관점에서 5~50 체적%인 것이 바람직하고, 20~40 체적%인 것이 보다 바람직하다.

또한, 본 발명의 적층체는, 주석 도핑 산화인듐층(ITO 층)을 가지고 있어도 된다. 그 경우, Al 계 금속층은 ITO 층과의 접촉 저항이 크다는 문제가 있기 때문에, 실제로는 상기 하지층을 사이에 두고 캡층/도체층/하지층/ITO 층/기판으로 하는 것이 바람직하다.

ITO 층은 투명 전극으로서 사용할 수 있기 때문에, 본 발명의 적층체에 있어서, 기판 위에 ITO 층을 형성한 후, 하지층, 도체층 및 캡층을 형성할 때에 필요한 부분을 마스크해 두면, 마스크된 부분은 하지층, 도체층 및 캡층이 없고 ITO 층만으로 된다. 이것을 전극으로 사용하여, 예를 들어, 필요한 경우는 그 위에 유기질층을 형성하여 유기 EL 소자로 할 수 있다. 한편, 마스크하지 않은 부분은, ITO 층의 위에 하지층, 도체층 및 캡층이 형성되어, 전극인 ITO 층과 배선으로서의 하지층, 도체층 및 캡층이 단차없이 접속된다.

ITO 층은, 예를 들어 유리 기판 위에 ITO 층을 일렉트론 빔법, 스퍼터법, 이온 플레이팅법 등을 사용하여 막을 형성함으로써 형성된다. ITO 층은, 예를 들어 In_2O_3 와 SnO_2 의 총량에 대하여 SnO_2 가 3~15 질량% 함유되는 ITO 타겟을 사용하여 스퍼터링에 의해 막형성하는 것이 바람직하다. 스퍼터링 가스는 O_2 와 Ar 의 혼합 가스인 것이 바람직하고, O_2 가스 농도는 0.2~2 체적% 인 것이 바람직하다.

ITO 층의 막두께는 50~300 nm 가 바람직하고, 100~200 nm 가 보다 바람직하다.

그리고, 그 ITO 막 위에 스퍼터법에 의해 추가로 도체층 및 캡층을 형성함으로써, ITO 층을 갖는 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체를 얻을 수 있다.

도체층은 ITO 층과의 접촉 저항이 크다는 문제가 있기 때문에, ITO 층을 기체와 도체층의 사이에 형성할 때에는, ITO 층과 배선의 접촉 저항의 증대를 방지하기 위해 도체층의 밑에 하지층을 형성한다. 하지층은, Mo 또는 Mo 합금을 주성분으로 하는 층인 것이 바람직하다. Mo 또는 Mo 합금을 주성분으로 하는 층이란, Mo 또는 Mo 합금의 함유율이 층 중에 90~100 질량% 인 것을 의미한다. 또한, 하지층을 형성하는 경우도 Al 층과 동일한 조건 (스퍼터압 등) 으로 형성하는 것이 바람직하다.

하지층의 막두께는 배리어성 및 패터닝성의 관점에서 10~200 nm 가 바람직하고, 15~50 nm 가 보다 바람직하다.

Mo 또는 Mo 합금을 주성분으로 하는 층으로는 Ni-Mo 합금층이 바람직하고, Ni-Mo 합금층을 하지층으로 하는 경우는, 그 합금층의 Ni 함유율이 전체 성분에 대하여 바람직하게는 20~90 질량%, 보다 바람직하게는 55~75 질량% 이고, Mo 함유율이 전체 성분에 대하여 바람직하게는 10~80 질량%, 보다 바람직하게는 20~40 질량% 이다.

또한, Ti, V, Cr, Fe, Co, Zr, Nb, Ta, W 등의 금속이 1 종 또는 2 종 이상, 내습성, 에칭성 등을 열화시키지 않은 범위, 예를 들어 10 질량% 이하로 함유되어 있어도 된다.

도체층의 밑에 형성된 하지층의 Ni-Mo 합금층의 조성은, 캡층의 Ni-Mo 합금층의 조성으로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 동일한 조성이면, 같은 재질의 타겟을 사용할 수 있어 경제적이다. 상하의 Ni-Mo 합금층의 조성을 조정하여, 에칭 속도가 Ni-Mo 합금층 (캡층), Al 계 금속층 (도체층), Ni-Mo 합금층 (하지층) 의 순서로 빨라지도록 하면, 패터닝시에 패터 단면 형상을 테이퍼형상으로 가공할 수 있다. 따라서, 내마모성, 밀착성이 향상된다는 점에서 바람직하다. 또한, 도체층과 하지층의 Ni-Mo 합금층 사이에 Ni 확산 방지층을 형성해도 된다. 그 Ni 확산 방지층의 구성은, 전술한 도체층과 캡층의 사이에 형성되는 Ni 확산 방지층과 동일하다.

Mo 또는 Mo 합금을 주성분으로 하는 층을 하지층으로서 도체층의 밑에 형성하면, 패터닝 후의 패터 단면부에서는 Mo 가 노출되지만, Mo 또는 Mo 합금을 주성분으로 하는 층의 대부분이 기체 또는 ITO 막과 도체층에 덮여 있기 때문에, 내습성의 향상이 방해받지 않는다.

상기 Ni 확산 방지층을 형성하지 않고 막형성할 때에, 산화 처리, 질화 처리, 탄화 처리 (또는 이들의 조합) 를 실시함으로써, 원하는 특성의 적층체를 형성할 수도 있다. 이 경우는, 적은 층수로 적층체를 형성할 수 있다는 장점이 있다.

또는, 4 층 또는 5 층의 금속 적층막을 형성하는 경우는, 인라인형의 연속 막형성 장치의 시스템을 사용하여 연속 생산할 수 있다는 장점이 있다.

또한, 본 발명의 적층체는, 도체층과 기체의 사이에 실리카층을 가지고 있어도 된다. 상기 실리카층은, 기체와 접하고 있어도 되고, 접하지 않고 있어도 된다. 상기 실리카층은, 통상 실리카 타겟을 사용하여 스퍼터링에 의해 형성된다. 기체가 유리 기판인 경우는, 유리 기판 중의 알칼리 성분이 도체층으로 이행하여 도체층이 열화되는 것을 방지한다. 막두께는 5~30 nm 인 것이 바람직하다.

본 발명의 적층체는, 저저항이고 패터닝 성능이 우수하며, 또한 내습성이 높다. 이 적층체를 사용하여 유기 EL 소자 디스플레이를 제조하면 저저항이고 신뢰성이 높은 배선으로 구성할 수 있기 때문에, 소자 수명도 길고 발광 특성이 향상된 유기 EL 표시 소자를 얻을 수 있다. 이렇게 얻어진 본 발명의 적층체는, 바람직하게는 포토리소그래프법으로 에칭하여 배선이 부착되어 있는 기체로 형성된다.

적층체에 대하여, 그 최표면인 캡층 위에 포토레지스트를 도포하고, 배선 패턴을 베이킹한 후, 포토레지스트의 패턴에 따라서 금속층의 불필요한 부분을 에칭액으로 제거함으로써 배선이 부착되어 있는 기체가 형성된다. 에칭액은, 바람직하게는 산성 수용액이고, 인산, 질산, 아세트산, 황산, 염산 또는 이들의 혼합물, 질산세륨암모늄, 과염소산 또는 이들의 혼합물이다.

인산, 질산, 아세트산, 황산 및 물의 혼합 용액이 바람직하고, 인산, 질산, 아세트산 및 물의 혼합 용액이 보다 바람직하다.

배선이 부착되어 있는 기체의 형성시에, 적층체의 각 층, 예를 들어, (1) 캡층/도체층/기판, (2) 캡층/도체층/하지층/ITO 층/기판, (3) 캡층/Ni 확산 방지층/도체층/Ni 확산 방지층/하지층/ITO 층/기판의 각 층은 에칭액에 의해 동일 패턴으로 형성된다.

적층체가 ITO 층을 갖는 경우에는, 캡층/도체층과 ITO 층을 함께 에칭액에 의해 제거해도 되지만, 캡층과 도체층을 먼저 제거하고 별도로 ITO 층을 제거해도 되고, 또한 ITO 층을 먼저 패터닝해 두고, 도체층 및 캡층을 스퍼터링한 다음, 배선부분 이외의 캡층/도체층을 제거해도 된다.

다음으로, 본 발명의 적층체를 사용하여 배선이 부착되어 있는 기체를 형성하고, 유기 EL 표시 소자를 제작하는 바람직한 예를 도 1~3 을 사용하여 설명하지만, 본 발명은 이 예에 한정되지 않는다.

우선 유리 기판 (1) 위에 ITO 막을 형성한다. ITO 막을 에칭하여 스트라이프형상의 패턴으로 하여 ITO 양극 (3) 을 형성한다. 다음에, Ni-Mo 합금층 (도시 생략) 을 스퍼터링에 의해 유리 기판 (1) 전체면을 덮도록 형성한다. 합금층 위에, 하층으로서의 Mo 계 금속층 (도시 생략), 도체층으로서의 Al 계 금속층 (2a), 또한, Ni 확산 방지층으로서의 Mo 계 금속층 (도시 생략), 캡층으로서의 Ni-Mo 층 (2b) 을 이 순서대로 스퍼터링에 의해 형성하여, 배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체를 얻는다. 물론 ITO 막은 유리 기판 (1) 의 전체면에 형성해도 되고, 일부에만 형성해도 된다.

이 적층체 위에 포토레지스트를 도포하고, 포토레지스트의 패턴에 따라서 금속층의 불필요한 부분을 에칭한 후, 레지스트를 박리하여, Ni-Mo 합금층, Mo 계 금속층, Al 계 금속층 (2a), Mo 계 금속층 및 Ni-Mo 합금층 (2b) 으로 이루어지는 배선 (2) 이 형성된다. 그 후, 자외선 조사 세정을 실시하여 적층체 전체를 자외선-오존 처리 또는 산소 플라즈마 처리한다. 자외선 조사 세정은, 통상 자외선 램프에 의해 자외선을 조사하여 유기물을 제거한다.

다음으로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 갖는 유기질층 (4) 을 ITO 양극 (3) 위에 형성한다. 캐소드 세퍼레이터 (격벽) 를 갖는 경우는, 유기질층 (4) 의 진공 증착을 실시하기 전에 격벽을 포토리소그래프에 의해 형성한다.

캐소드 배면 전극인 Al 음극 (5) 은, 배선 (2), ITO 양극 (3), 유기질층 (4) 이 형성된 후, ITO 양극 (3) 과 직행하도록 스퍼터링에 의해 형성한다.

다음으로, 파선으로 둘러싸인 부분을 수지 밀봉하여 밀봉캔 (6) 으로 한다.

본 발명의 배선이 부착되어 있는 기체는 상기한 적층체를 사용하고 있기 때문에, 즉 저저항인 Al 또는 Al 합금을 도체층에 사용하고, 내습성이 높은 Ni-Mo 합금을 캡층에 사용하고 있기 때문에, 저저항이고 패터닝이 우수하며 또한, 내습성이 높아 배선이 열화되지 않는다.

또한, 본 발명의 적층체를 유기 EL 표시 소자용 기체로서 사용하는 경우, 배선이 부착되어 있는 기체에 유기 EL 특유의 처리인 자외선-오존 처리를 실시할 필요가 있지만, 본 발명의 배선이 부착되어 있는 기체는 이 처리에 대해서도 내성을 갖기 때문에 바람직하다.

본 발명의 적층체를 사용함으로써, 저저항이고 패터닝 성능이 우수하며, 또한 내습성이 높은 배선이 부착되어 있는 기체를 형성할 수 있다. 그리고, 고정세하고 신뢰성이 높은 디스플레이를 제작할 수 있다. 특히, 소자 수명의 연장과 발광 특성의 향상을 위해 배선의 저저항화가 요구되는 유기 EL 표시 소자에 유효하게 사용할 수 있다.

이하에 실시예를 들어 본 발명의 각 태양을 설명하지만, 본 발명이 이들로 한정되는 것이 아니다.

실시예

이하, 실시예를 사용하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 단, 본 발명이 이것으로 한정되지 않음은 물론이다.

[비교예 1-5]

두께 0.7 mm×세로 100 mm×가로 100 mm 의 소다라임 유리 기판을 세정하였다. 그 후, 스퍼터 장치에 세팅하고, 실리카 타겟을 사용하여 고주파 마그네트론 스퍼터법에 의해 두께 20 nm 의 실리카층을 그 기판 위에 형성하여, 실리카층이 형성된 유리 기판을 얻었다.

다음으로, ITO (In_2O_3 와 SnO_2 의 총량에 대하여 SnO_2 10 질량% 함유) 타겟을 사용하여 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 두께 160 nm 의 ITO 층을 형성하여, ITO 층이 형성된 유리 기판 (간단히 기판이라고도 함) 을 얻었다. 스퍼터 가스로는, O_2 가스를 0.5체적% 함유하는 Ar 가스를 사용하였다.

다음으로, 그 ITO 층이 형성된 유리 기판의 전체면 (단, 기판 유지를 위해 형성되지 않은 부분을 제외한다) 에, 표 1 에 나타내는 바와 같이 5 종의 타겟을 사용하여 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 Ar 가스 분위기에서 5 종의 단층막을 형성하여, 막이 형성된 유리 기판을 얻었다. 배압을 $1.3 \times 10^{-3} \text{Pa}$, 스퍼터 압력을 0.3Pa 로 하고, 기판은 가열하지 않았다. Ni 타겟은, 타겟의 두께를 1 mm 까지 얇게 함으로써 마그네트론 스퍼터링을 가능하게 하였다.

그 막이 형성된 유리 기판의 막두께, 시트 저항, 에칭 속도 및 내습성 (1) 을 측정하여 결과를 표 1 에 나타내었다.

시트 저항은, 미쓰비시유카(주) 제조의 Loresta IP MCP-T250 을 사용하여 4 탐침법에 의해 측정하였다.

에칭 속도는, 인산, 질산, 아세트산 및 물의 체적비가 순서대로 16:1:2:1 인 에칭액 중에 그 막이 형성된 유리 기판을 5 분간 침지시켜, 막이 용해되기까지의 시간을 측정하여 구하였다. 5 분 후에 에칭이 종료되지 않은 것을 ×로 평가하였다.

내습성 (1) 은, 항온 항습조 (에스팩크(주) 제조, PR-1S) 를 사용하여, 60 °C-95%RH 의 조건에서 그 막이 형성된 유리 기판을 1 일간 방치하여 저항의 변화를 측정하여 평가하였다. 시트 저항의 변화율이 5% 미만인 경우를 ○, 5% 이상인 경우를 ×로 평가하였다.

표 1로부터, Mo 층은 내습성이 낮고, Ni 층 및 Ni-Mo 합금층의 내습성이 우수하다는 것을 알 수 있다. Mo 층의 경우에는, 표면에서의 부식을 육안으로 관찰할 수 있었다. 한편, Ni 층 및 Ni-Mo 합금층에서는 표면에서의 부식을 육안으로 확인할 수 없었다.

Ni 층은 5 분간 침지시켜도 에칭이 종료되지 않았다. 한편, Ni-Mo 합금층은 Al 층과 동일한 정도 내지는 그 이상의 에칭 속도로 에칭되어 에칭성이 우수하였다. 특히 Ni-Mo-Fe 합금 타겟을 사용한 경우는 거의 Al 층과 동등한 에칭 속도가 얻어졌다. 따라서, 이후의 예에서는 Mo 합금층의 형성에는 질량 백분율이 65 %-32 %-3 % 인 Ni-Mo-Fe 합금 타겟 (이후, Ni-Mo 타겟이라고도 함) 을 사용하였다. 또한, Ni-Mo 타겟에 의해 형성된 층을 Ni-Mo 합금층이라고 한다.

[예 1-2]

두께 0.7 mm×세로 100 mm×가로 100 mm 의 소다라임 유리 기판을 세정하였다. 그 후, 스퍼터 장치에 세팅하고, 실리카 타겟을 사용하여 고주파 마그네트론 스퍼터법에 의해 두께 20 nm 의 실리카층을 그 기판 위에 형성하여, 실리카층이 형성된 유리 기판을 얻었다. 그 실리카층이 형성된 유리 기판의 전체면 (단, 기판 유지를 위해 막이 형성되지 않은 부분을 제외한) 에, Al 금속 타겟을 사용하여 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 Ar 가스 분위기에서 Al 층 (도체층) 을 형성하였다. 배압을 1.3×10^{-3} Pa, 스퍼터 압력을 0.3 Pa 로 하고, 기판은 가열하지 않았다.

얻어진 도체층이 형성된 기판에, Mo 타겟 (예 1) 또는 Ni-Mo 타겟 (예 2) 을 사용하여, 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 Ar 가스 분위기에서 캡층으로서의 Mo 층 (예 1) 또는 Ni-Mo 합금층 (예 2) 을 형성하여, 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체를 얻었다. 배압을 1.3×10^{-3} Pa, 스퍼터 압력을 0.3 Pa 로 하고, 기판은 가열하지 않았다. 그 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체의 막두께, 내습성 (1), 열처리 전의 그 적층체의 시트 저항 및 내열성을 측정하고, 결과를 표 2 에 나타내었다.

내습성 (1) 은 참고예 1 과 동일한 방법으로 평가하였다. 또한, 캡층이 Mo 층인 경우 (예 1) 에는, 표면에서의 부식이 육안으로 관찰되었으나, 캡층이 Ni-Mo 합금층인 경우 (예 2) 에는 표면에서의 부식을 육안으로 확인할 수 없었다.

또한, 그 적층체의 열처리, 항온조 (에스펙크사(주) 제조, PMS-P101) 를 사용하여, 그 적층체를 대기 분위기하 320 ℃ 에서 1 시간 방치시켜 열처리하여, 그 열처리 전의 그 적층체의 시트 저항, 열처리 전후의 저항 변화율 (내열성) 을 측정하였다. 시트 저항의 변화율이 10% 이하인 경우를 ○, 10% 를 넘고 100% 이하인 경우를 △, 100% 를 넘는 경우를 ×로 평가하였다.

[예 3]

참고예 1 에서의 ITO 층이 형성된 유리 기판의 전체면 (단, 기판 유지를 위해 막이 형성되지 않은 부분을 제외함) 에, Ni-Mo 타겟을 사용하여 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 Ar 가스 분위기에서 Ni-Mo 합금층 (하지층) 을 형성하여, 하지층이 형성된 유리 기판을 얻었다.

배압을 1.3×10^{-3} Pa, 스퍼터 압력을 0.3 Pa 로 하고, 기판은 가열하지 않았다. 그 후, 그 하지층 위에 예 2 와 동일한 방법과 조건으로 Al 층 (도체층) 및 Ni-Mo 합금층 (캡층) 을 형성하여, 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체를 얻었다. 그 적층체의 막두께, 내습성 (1), 열처리 전의 그 적층체의 시트 저항 및 내열성을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 2 에 나타내었다.

또한, 예 3 의 열처리 전후의 그 적층체의 ESCA 뎁스 프로파일을 도 4(a), (b) 에 나타내었다. 예 3 의 그 적층체에서는, Ni 금속이 Al 층 (도체층) 으로 열처리에 의해 확산되어 있는 것을 알 수 있다.

[예 4-7]

예 3 의 하지층이 형성된 유리 기판의 하지층 위에, Mo 타겟을 사용하여 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 Ar 가스 분위기에서 Mo 층 (Ni 확산 방지층) 을 형성하였다. 그 후, 그 Ni 확산 방지층 위에, 예 2 와 동일한 방법으로 Al 층 (도체층) 을 형성하고, 그 도체층 위에 상기 Ni 확산 방지층과 동일한 방법과 조건으로 Mo 층 (Ni 확산 방지층) 을 형성하였다.

또한, 그 Ni 확산 방지층 위에, Ni-Mo 타겟을 사용하여 예 2 와 동일한 방법과 조건으로 Ni-Mo 합금층 (캡층) 을 형성하여, 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체를 얻었다. 그 적층체의 막두께, 내습성 (1), 열처리 전의 그 적층체의 시트 저항 및 내열성을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 2 에 나타내었다.

표 2 및 도 4(a), (b) 로부터, 예 1 과 같이 캡층이 Mo 층인 경우는 내습성이 나쁘지만, 예 2 와 같이 Ni-Mo 합금층인 경우는 내습성이 우수한 것이 분명하다. 또한, 예 3 과 같이 Ni-Mo 합금층과 Al 층이 접한 상태에서 열처리하면, Ni 가 Al 층으로 확산되어 내열성이 악화되는 것을 알 수 있다.

한편, 예 4~7 의 결과가 나타내는 바와 같이, Ni-Mo 합금층과 Al 층의 사이에 Mo 층이 존재하면 내열성의 악화를 방지할 수 있는 것이 분명하다. 또한, Mo 층의 막두께는 10 nm 이상, 60 nm 이하이면 충분한 것을 알 수 있다.

[예 8-11]

예 3 에 있어서, 하지층 및 캡층을 형성하기 위한 스퍼터 가스를 Ar 가스 대신에 표 3 에 나타내는 조성의 혼합 가스를 사용한 것 외에는 예 3 과 동일한 방법과 조건으로 스퍼터링하여, 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체를 얻었다. 그 적층체의 막두께, 내습성 (1), 열처리 전의 그 적층체의 시트 저항 및 내열성을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 3 에 나타내었다.

표 3 으로부터, Ni-Mo 합금층을 질화 또는 산탄화하면, Ni가 Al 계 금속층으로 확산되는 것이 방지되어, 내열성 악화를 방지할 수 있음을 알 수 있다.

[예 12]

예 5 의 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체에 대하여 라인/스페이스가 25 μm /65 μm 인 마스크 패턴을 사용하여 포토리소그래프법에 의해 Al 에칭액을 사용하여 패터닝하여, 배선이 부착되어 있는 기판을 형성하였다. 그 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 및 열처리 전후의 그 적층체의 저항 변화율 (내열성) 을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 4 에 나타내었다.

패터닝성은, 패터닝 라인을 넘어 에칭이 진행된 거리를 라인으로부터 직각 방향에서 측정하여, 오버 에칭을 관찰하였다. 오버 에칭이 2 μm 이하인 경우를 ○, 2 μm 를 넘는 경우를 ×로 평가하였다.

패터닝 후의 배선이 부착되어 있는 기판의 내습성 (2) 은, 항온 항습조 (에스펙크(주) 제조, PR-1S) 를 사용하여, 60 $^{\circ}\text{C}$ -95%RH 의 조건에서 그 배선이 부착되어 있는 기판을 1 일간 방치하고, 레이저 현미경을 사용하여 배선을 관찰함으로써 평가하였다. 배선에 부식이 인정되지 않은 것을 ○, 부식이 인정된 것을 ×로 평가하였다. 패터닝성, 내습성 (2) 의 평가 결과를 표 4 에 나타내었다. 또한, 예 12 의 배선이 부착되어 있는 기판의 내습성 (2) 의 평가 후의 레이저 현미경에 의한 관찰 결과 (배율 500배) 를 도 5(a) 에 나타내었다.

[예 13]

참고예 1 에서의 ITO 층이 형성된 유리 기판의 전체면 (단, 기판 유지를 위해 막이 형성되지 않은 부분을 제외함) 에, Ni-Mo 타겟을 사용하여, 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 표 4 에 나타내는 조성의 Ar-CO₂ 혼합 가스 분위기에서 Ni-Mo 합금층 (하지층) 을 형성하였다. 배압을 $1.3 \times 10^{-3} \text{Pa}$, 스퍼터 압력을 0.3Pa 로 하고, 기판은 가열하지 않았다.

그 후, 그 하지층 위에 Al 금속 타겟을 사용하여 Al 층 (도체층) 을 형성하고, 그 도체층 위에 Mo 타겟을 사용하여 Mo 층 (Ni 확산 방지층) 을 형성하고, 또한, 그 Ni 확산 방지층 위에 Ni-Mo 타겟을 사용하여 Ni-Mo 합금층 (캡층) 을 형성하여, 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체를 얻었다. 그 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 및 열처리 전후의 그 적층체의 저항 변화율 (내열성) 을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 4 에 나타내었다.

그 후, 예 12 와 동일한 방법과 조건으로 패터닝하여, 배선이 부착되어 있는 기판을 얻었다. 그 배선이 부착되어 있는 기판의 패터닝성 및 내습성 (2) 을 예 12 와 동일한 방법으로 측정하고, 그 평가 결과를 표 4 에 나타내었다. 또한, 적층체를 패터닝한 후의 배선이 부착되어 있는 기체의 내습성 (3) 을, 5 일간 방치한 것 외에는 내습성 (2) 와 동일한 방법으로 평가하고, 그 결과를 표 5 에 나타낸다.

[예 14]

참고예 1 에서의 ITO 층이 형성된 유리 기판의 전체면 (단, 기판 유지를 위해 막이 형성되지 않은 부분을 제외함) 에, Ni-Mo 타겟을 사용하여 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해, 표 4 에 나타내는 조성의 Ar-CO₂ 혼합 가스 분위기에서 Ni-Mo 합금층 (하지층) 을 형성하였다. 배압을 $1.3 \times 10^{-3} \text{Pa}$, 스퍼터 압력을 0.3Pa 로 하고, 기판은 가열하지 않았다. 그 후, 그 하지층 위에 Al 금속 타겟을 사용하여 Al 층 (도체층) 을 형성하였다.

또한, 그 도체층 위에 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 Ni-Mo 타겟을 사용하여, 표 4 에 나타내는 조성의 Ar-CO₂ 혼합 가스 분위기에서 Ni-Mo 합금층 (캡층) 을 형성하여, 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체를 얻었다. 그 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 및 열처리 전후의 그 적층체의 저항 변화율 (내열성) 을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 4 에 나타내었다.

그 후, 예 12 와 동일한 방법과 조건으로 패터닝하여, 배선이 부착되어 있는 기판을 얻었다. 그 배선이 부착되어 있는 기판의 패터닝성 및 내습성 (2) 을 예 2 와 동일한 방법으로 측정하고, 그 평가 결과를 표 4 에 나타내었다.

[예 15]

참고예 1 에서의 ITO 층이 형성된 유리 기판의 전체면 (단, 기판 유지를 위해 막이 형성되지 않은 부분을 제외함) 에, Mo 타겟을 사용하여 직류 마그네트론 스퍼터법에 의해 Ar 가스 분위기에서 Mo 층을 형성하였다. 배압을 $1.3 \times 10^{-3} \text{Pa}$, 스퍼터 압력을 0.3Pa 로 하고, 기판은 가열하지 않았다.

그 후, 그 하지층 위에 Al 금속 타겟을 사용하여 Al 층 (도체층) 을 형성하고, 그 도체층 위에 Mo 타겟을 사용하여 Mo 층 (캡층) 을 형성하여, 배선이 부착되어 있는 기판 형성용 적층체를 얻었다. 그 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 및 열처리 전후의 그 적층체의 저항 변화율 (내열성) 을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 4 에 나타내었다.

그 후, 예 12 와 동일한 방법과 조건으로 패터닝하여, 배선이 부착되어 있는 기판을 얻었다. 그 배선이 부착되어 있는 기판의 패터닝성 및 내습성 (2) 을 예 12 와 동일한 방법으로 측정하고, 그 평가 결과를 표 4 에 나타내었다. 또한, 예 15 의 배선이 부착되어 있는 기판의 내습성 (2) 평가 후의 레이저 현미경에 의한 관찰 결과 (배율 500배) 를 도 5(b) 에 나타내었다.

표 4 및 도 5(b) 로부터, 캡층이 Mo 층인 경우는 내습성이 낮음을 알 수 있다.

[예 16]

예 13 에 있어서, Ni 확산 방지층을 형성하지 않은 것 외에는, 예 13 과 동일한 방법과 조건으로 스퍼터링하여, 본 발명에 관한 적층체를 형성하였다. 이 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 및 열처리 전의 그 적층체의 저항 변화율 (내열성) 을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 4 에 나타내었다.

그 후, 예 13 과 동일한 방법과 조건으로 패터닝하여, 배선이 부착되어 있는 기판을 형성하였다. 이 배선이 부착되어 있는 기판의 패터닝성, 내습성 (2) 및 내습성 (3) 을 예 13 과 동일한 방법으로 측정하여, 그 결과를 표 5 에 나타내었다. 내습성 (2) 은 1 일간, 내습성 (3) 은 연속 5 일간의 시험이다. 표 중, ○는 부식되어 있지 않음, △ 은 약간 부식되어 있음, ×는 부식되어 있음을 의미한다.

[예 17]

예 13 에 있어서, Ni 확산 방지층을 Nb 의 함유율이 5 질량% 인 Mo-Nb 합금 타겟을 사용하여 형성하였다. Ni 확산 방지층을 MoNb 합금층으로 한 것 외에는, 예 13 과 동일한 방법과 조건으로 스퍼터링하여 적층체를 형성하였다. 이 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 및 열처리 전후의 그 적층체의 저항 변화율 (내열성) 을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 4 에 나타내었다.

그 후, 예 13 과 동일한 방법과 조건으로 패터닝하여, 배선이 부착되어 있는 기판을 얻었다. 이 배선이 부착되어 있는 기판의 패터닝성, 내습성 (2) 및 내습성 (3) 을 예 13 과 동일한 방법으로 측정하고, 그 평가 결과를 상기의 표 5 에 나타내었다.

[예 18]

예 13 에 있어서, Ni 확산 방지층을 Nb 의 함유율이 10 질량% 인 Mo-Nb 합금 타겟을 사용하여 형성하였다. Ni 확산 방지층을 MoNb 합금층으로 한 것 외에는, 예 13 과 동일한 방법과 조건으로 스퍼터링하여 적층체를 형성하였다. 이 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 및 열처리 전후의 그 적층체의 저항 변화율 (내열성) 을 예 1 과 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 4 에 나타내었다.

그 후, 예 13 과 동일한 방법과 조건으로 패터닝하여, 배선이 부착되어 있는 기판을 얻었다. 이 배선이 부착되어 있는 기판의 패터닝성, 내습성 (2) 및 내습성 (3) 을 예 13 과 동일한 방법으로 측정하고, 그 평가 결과를 상기의 표 5 에 나타내었다.

표 5 로부터, Ni 확산 방지층을 MoNb 합금으로 함으로써 내습성을 더욱 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

[예 19]

예 13 에 있어서, 기판 온도를 200 °C 로 한 것 외에는 예 13 과 동일한 방법과 조건으로 스퍼터링하여 적층체를 얻었다. 그 적층체의 막두께, 패터닝 전의 시트 저항, 내열성, 패터닝성, 내습성 (2) 및 내습성 (3) 을 예 13 의 경우와 동일한 방법으로 측정하고, 결과를 표 5 에 나타내었다.

또한, 표면 조도 (Ra) 는, 원자간력 현미경 (디지털인스트루먼트사 제조, Nano Scope IIIa) 을 사용하여 측정한 결과, 예 13 의 Ra 는 3 nm, 예 19 의 Ra 는 21 nm 이었다. 이 결과로부터, 기판을 가열하면 저항값이 저하되는 것을 알 수 있다. 한편, 기판 가열에 의해 표면 조도는 늘어나는 것을 알 수 있다.

상기 예에 있어서, 산화, 질화, 탄화, 산질화, 질탄화, 산질탄화 처리를 실시하는 경우, 형성된 금속막에 함유되어 있는 해당 원자는 예를 들어 수%~30% 정도로 생각된다.

본 발명에 관한 적층체의 부분 단면도를 도 21, 도 22 에 나타낸다. 도 21 은, 적층체의 적층막 (35) 이 3 층 구성인 것이다. 예를 들어, $\text{NiMo-O}_x/\text{Al}$ 계 금속/ NiMoN_y 의 층 구성을 들 수 있다. 도 22 는, 적층막 (35) 이 4 층 구성인 것이다. 예를 들어, $\text{NiMo-O}_x/\text{Al}$ 계 금속/ Mo/NiMo 나 $\text{NiMo-O}_x/\text{Al}$ 계 금속/ MoNb/NiMo 의 층 구성을 들 수 있다. 또한, 상기 기술한 실시예와 같이 적층막이 5 층 구성인 것도 포함된다. 예를 들어, $\text{NiMo-O}_x/\text{Mo/Al}$ 계 금속/ Mo/NiMo 의 층 구성을 들 수 있다.

도 23 은, 유기 EL 표시 소자의 접속 단자 부근의 상태를 나타내는 모식도이다. 외부로부터의 접속 리드 (41) 가 본 발명에 관한 접속 단자와 접속된다. 다음으로, 유기 EL 표시 소자를 형성하는 경우의 실시예 B1~B4 를 설명한다. 또한, 예 B1~B4 는 패시브 구동형의 유기 EL 표시 소자이지만, 저저항성의 전극을 사용한 TFT 구동형의 유기 EL 표시 소자에 적용할 수 있음은 물론이다.

[예 B1]

도 6 은, 본 발명에 관한 유기 EL 표시 소자의 일례의 평면도를 나타낸다. 도 7 은 도 6 의 C-C' 단면이다. 도 6 에서는, 대향 기관 및 TCP 의 도시를 생략하고 있다. 또한, 도 20 은 본 발명에 관한 유기 EL 표시 소자의 형성 방법의 플로우차트이다. 이하, 도 6 및 7 을 참조하면서, 도 20 의 단계의 순서를 따라서 설명한다.

또한, 각 단계에 대응한 유기 EL 표시 소자의 부분적 단면도를 도 24~도 28 에, 평면도를 도 29~도 33 에 나타낸다. 이 예에 있어서는, 우선, 기관 위에 투명 도전막 (ITO 층) 을 형성하고, 패터닝하여 양극 (20a) 이 되는 전극층을 형성한다. 그 양극 배선 접속 단자 (20b) 가 기관 위의 단부에 위치한다. 이어서, 기관면의 거의 전체에 금속의 적층막 (35) 을 형성한다 (도 29). 그 후, 적층막 (35) 을 패터닝하여 보조 배선 (30) 을 형성한다 (도 30).

그리고, 보조 배선 (30) 및 양극 (20a) 를 포함하여 기관면 전체를 덮도록 절연막 (40) 으로 양극 (20a) 의 표시 대응 부분을 덮고, 화소 개구부 (40a) 와 절연막 (40) 을 형성한다 (도 31). 그리고, 화소 개구부 (40a) 와 절연막 개구 패턴 (40b) 을 형성한다 (도 32). 또한, 이들 부분에서 콘택트하도록 하여 음극 (70) 의 금속 패턴을 형성하여, 보조 배선 (30) 과 접속한다 (도 33). 보조 배선의 단부는 접속 단자측 패턴으로 되어, 외부의 구동 회로와 접속된다.

본 발명의 적층체로는, 양극을 패터닝하고, 그 후에 금속의 적층막을 기관면 위에 형성한 것이어도 된다 (도 29 참조). 또는, 기관면의 영역에 따라서 원하는 막을 적절하게 형성할 수도 있다.

우선, 단계 S₁ 에 따라서, 실리카 코트층을 갖는 유리 기관 (1) 의 실리카 코트층 위에 도전성층을 형성한다. 이 도전성층은 상기에서의 제 2 전극층에 해당한다. 유리 기관으로는, 예를 들어 소다라임 유리를 사용할 수 있다. 실리카 코트층의 두께는 통상 5~30 nm 이고, 예를 들어 스퍼터법에 의해 형성할 수 있다.

또한, 이 도전성층은 투광성을 갖는 것이 일반적이다. 투광성을 갖는다는 것은, 소위 투명 도전성층의 경우와 같이 빛의 투과율이 90~100% 로 높은 경우 외에, 어느 정도의 투광성을 갖는 경우도 포함할 수 있는 것을 의미한다. 제 2 전극층은 투명 도전성층인 것이 바람직하다. 표시 소자로서의 기능을 충분히 발휘할 수 있기 때문이다.

도전성층의 두께는 통상 50~300 nm 이다. 보다 바람직하게는 100~200 nm 이다. 전형적으로는 DC 스퍼터법에 의해 제작한 ITO 막이다. 본 예에서는 ITO 막을 사용한다. 도전성층은, 일반적으로는 이 외에 진공 증착법, 이온 플레이팅법 등의 물리적 기상 성장법 (PVD) 에 의해 제작할 수 있다.

이어서, 단계 S₂ 에 따라서 포토리소그래프 공정에서 레지스트를 패터닝하고, 그 후 단계 S₃ 에 따라서 ITO 막을 에칭한 후, 단계 S₄ 에 따라서 레지스트를 박리하여, 양극 (20a) 및 양극 배선 접속 단자 (20b) 를 얻는다. 레지스트로는, 본 발명의 취지에 반하지 않는 한 공지된 모든 레지스트를 사용할 수 있다. 에칭에는, 예를 들어 염산 및 질산의 혼합 수용액을 사용할 수 있다. 레지스트의 박리에 대해서도, 본 발명의 취지에 반하지 않는 한 공지된 모든 박리제를 사용할 수 있다.

그 후, 단계 S₅ 에 따라서, 예를 들어 DC 스퍼터법에 의해 Al 또는 Al 합금의 저저항층 및 Ni 합금으로 형성된 캡층을 포함하는 금속 적층막을 형성한다. 배선을 저저항으로 하기 위해 저저항층은 Al 로 형성하는 것이 바람직하다. 이 때, 내식성을 향상시키기 위해, AlNd 나 AlSiCu 등의 Al 합금을 사용하는 것도 가능하다. 상세한 막형성에는 후술한다.

그 후, 단계 S₆ 에 따라서 포토리소그래프 공정에서 레지스트를 패터닝하고, 이어서 단계 S₇ 에 따라서 적층 금속막을 에칭하고, 단계 S₈ 에 따라서 레지스트를 박리한다. 이 경우의 레지스트도, 본 발명의 취지에 반하지 않는 한 공지된 모든 레지스트를 사용할 수 있다.

에칭에는, 예를 들어 인산, 아세트산, 질산의 혼합 수용액으로 이루어지는 에칭액을 사용할 수 있다. 레지스트의 박리에 대해서도, 본 발명의 취지에 반하지 않는 한 공지된 모든 박리제를 사용할 수 있다. 본 발명에 관한 적층막에 대해서는, 이 에칭액으로 일괄 에칭이 가능하다. 이것에 의해 보조 배선 (30) 이 형성된다. 소자의 내측에 위치하는 내부측 패턴부 (30a) 및 접속 단자측 패턴부 (30b) 가 형성된다.

또한, 상기한 ITO 막의 패터닝 공정 (단계 S₂~S₄) 과 적층 금속막의 패터닝 공정 (단계 S₆~S₈) 대신에 ITO 막과 적층 금속막을 스퍼터법에 의해 순서대로 형성하고, 그 후 적층 금속막과 ITO 막을 이 순서대로 패터닝할 수도 있다. 그러나, 보조 배선의 패터닝 후에 ITO 를 에칭하는 경우, ITO 의 에칭액이 강산이기 때문에, 만약에 레지스트에 핀 홀이 있을 경우에는 보조 배선 패턴이 소실될 가능성이 있으므로, ITO 의 패터닝을 선행하는 제조 방법이 바람직하다.

그 후, 단계 S₉ 에 따라서, 절연막으로서 예를 들어 감광성 폴리이미드막을 스핀 코팅하고, 단계 S₁₀ 에 따라서 포토리소그래프 공정에서 패터닝한 후, 단계 S₁₁ 에 따라서 경화시켜, 도 6 및 7 에 나타내는 바와 같이, 화소부에 화소 개구부 (40a) 를 갖는 절연막 패턴 (40) 을 얻는다. 경화 후의 절연막 패턴 (40) 의 막두께는, 통상 1.0 μm 정도이다. 화소 개구부가 300 μm×300 μm 정도인 경우, 음극과 보조 배선의 콘택트 형성부를 200 μm×200 μm 이하로 하면, 표시 소자 전체의 크기에 영향을 주지 않기 때문에 바람직하다.

그 후, 단계 S₁₂ 에 따라서, 예를 들어 감광성 아크릴 수지를 스핀 코트하여, 포토리소그래프 공정에서 패터닝한 후, 경화시켜, 음극 분리 패턴 (50) 을 형성한다 (도 9 참조). 이 음극 분리 패턴을 형성할 때는, 역테이퍼 구조가 되도록 네거티브

타입의 감광성 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 네거티브 타입의 감광성 수지를 사용하면, 위에서부터 빛을 조사한 경우에는 깊은 장소일수록 큐어가 불충분해지고, 그 결과 위에서 본 경우, 경화부분의 단면적이 위쪽보다 아래쪽이 좁은 구조를 갖는다. 이것이 역테이퍼 구조를 갖는다는 의미이다.

이러한 역테이퍼 구조를 형성하면, 그 후의 공정에서 음극의 마스크 증착시에 위에서부터 보아 그들이 되는 부분에는 증착이 미치지 않는다. 이 때문에, 음극끼리를 분리하는 것이 가능해진다. 또한, 상기의 감광성 폴리이미드 수지, 감광성 아크릴 수지는 서로 호환가능한 경우도 있다. 또한, 본 발명의 취지에 반하지 않는 한 예폭시 수지, 페놀계 수지 등 공지된 모든 절연막용 수지를 사용할 수 있다.

그 후, 단계 S_{13} 에 따라서, 예를 들어, 병행 평판 RF 플라즈마 (고주파 플라즈마) 장치를 사용하여, 산소 플라즈마 조사를 실시하여 ITO 막의 표면 개질을 행하고, 이어서 단계 S_{14} 에 따라서, 예를 들어 증착 장치를 사용하여 유기 EL 층 (60) 과 음극 (70) 을 마스크 증착한다 (도 27~도 28 및 도 29~도 33 을 참조).

이 음극은 본 발명에 관한 제 1 전극층에 해당한다. 유기 EL 층은, 계면층, 정공 수송층, 발광층, 전자 주입층 등을 구성 요소로 하는 경우가 많다. 단, 이것과는 다른 층 구성을 적용할 수도 있다. 유기 EL 층의 두께는, 통상 100~300 nm 이다.

또한, 이 절연막 패턴의 형성에 의해 양극 (20a) 의 단부가 절연막으로 덮여진다. 이 때문에, 유기 EL 층이 양극 (20a) 에 접하는 면이 평탄화되어, 전계 집중 등에 의한 유기 EL 층 또는 음극의 단선 가능성이 감소하여 양극과 음극의 절연 내압이 향상된다. 음극에는 Al 을 사용하는 경우가 많지만, 그 대신에 Li 등의 알칼리 금속, Ag, Ca, Mg, Y, In 나 이들을 함유하는 합금을 사용할 수도 있다.

음극의 두께는 통상 50~300 nm 이다. 또한, 음극의 전부가 Al 또는 Al 합금을 함유하고 있을 필요는 없으며, 도전성층이 상기 보조 배선과 접속되는 부위가 Al 또는 Al 합금을 함유하고 있으면 된다. 음극은, 이 외에 스퍼터링, 이온 플레이팅법 등의 물리적 기상 성장법 (PVD) 에 의해 제작할 수 있는 경우도 있다.

이것에 의해, 유기 EL 층으로 이루어지는 유기 EL 패턴 (60) 및 음극 패턴 (70) 이 형성된다 (도 6 의 평면도 참조). 보조 배선 및 음극 단자부에 본 발명의 적층막을 적용함으로써, 저저항이고, 음극 및 구동 회로 접속 단자에 대하여 저저항을 유지할 수 있다. 또한, 신뢰성이 있는 콘택트 특성을 갖는 보조 배선을 갖는 유기 EL 표시 소자 및 이 유기 EL 표시 소자와 이것을 구동하기 위한 구동 회로를 얻을 수 있다.

그 후, S_{15} 로서, 대향 기관 (80) 에 포수재 (捕水材: 100) 로서 CaO 를 수지에 반죽한 필름을 접착한다. 이 때문에, 대향 기관 (80) 은 유리 기관을 샌드 블러스트 등으로 부분적으로 패인 구조로 하는 것이 바람직하다. 이어서, 소자 기관의 주변에 자외선 경화형 수지를 디스펜스한 후, 대향 기관 (80) 과 접착하고, 자외선 조사에 의해 주변 시일 (90) 을 형성하여 대향 기관 (80) 을 고정시킨다. 이들 공정은 표시 패널 중에 수분이나 산소가 들어가지 않도록 질소 분위기하에서 실시한다. 그 후, 기관을 절단하여 각 패널로 분리하고, 실장 단자부를 노출시킨다.

이어서, S_{16} 으로서 외부에 구동 회로를 실장한다. 구체적으로는, 접속 단자가 되는 접속 단자측 패턴부 (30b) 에 이방성 도전막 (110) 을 접착하고, 그 후 TCP 의 구리박 배선을 단자와 TCP 측 접속 배선이 겹치도록 배치하고, 그 후, 열압착하여 접착하였다.

여기서, 유기 EL 표시 소자에 있어서 중요한 밀봉 공정과 그 후의 실장 공정을 도 17 을 참조하여 설명한다. 유기 LED 소자는 수분에 의해 열화되기 때문에 대향 기관 (80) 을 주변 시일 (90) 을 사용하여 밀봉한다. 이 때 사용하는 밀봉 재료는 감광성 예폭시 수지가 바람직하다.

다음으로 유기 EL 표시 소자에서의 포수재에 대해서 설명한다. 유기 EL 표시 소자에서는, 밀봉할 때에 수분을 제거하기 위하여 포수재를 넣는 것이 바람직하다. 포수재로는, 산화바륨, 산화칼슘, 제오라이트 등이 있다. 예를 들어, 산화칼슘을 수지 필름에 반죽한 포수재 필름 (100) 을 대향 기관 (80) 의 내면측의 오목부에 접착한다 (도 17 참조).

그 후, 양극 및 음극과 외부 구동 회로를 접속한다. 그 후 양극 및 음극 단자부에 구동 회로를 TCP 실장한다. 또한 유기 EL 표시 소자를 구동 회로와 접속하는 방법으로는, 소자내 배선과 전기적으로 접속되어 있는 단자를 형성하여, 그것을 구동 회로와 접속한다.

고밀도의 접속에 관해서는, 외부의 구동 회로를 구리박 배선이 패터닝된 폴리이미드 필름의 한쪽에 접속하고, 다른 쪽을 이방성 도전 필름 (ACF) 을 사이에 두고 소자 단자에 접속하거나 (TCP 실장), 구동 회로 베어 칩에 금 뱀프를 형성하고, ACF 를 사이에 두고 단자에 접속하는 (COG 실장) 방법이 채용된다.

TCP 란, 구동 IC 및 접속용 배선을 폴리이미드와 같은 필름 위에 형성한 형태의 것이다. TCP 실장을 실시한 단자부 평면도를 도 18 에 나타내고, 도 18 의 E-E' 절단선에 있어서의 단면을 도 19 에 나타낸다. 유리 기관 (1) 에 단자 (30C) 가 형성되어 있고, 그 위에 이방성 도전 필름 (ACF: 110) 을 접착하고, 또한, 그 위에서부터 TCP (12) 의 폴리이미드 필름 위에 형성된 접속 배선 (150) 을 단자에 대하여 얼라인먼트하여 접착한다. 이방성 도전 필름은 수지 중에 도전 입자 (130) 가 분산되어 있는 것이다. 일반적으로, 수지로는 예폭시 수지가, 도전 입자로는 플라스틱에 Ni, Au 를 코팅한 것이나 Ni 입자를 적용한 것이 사용된다.

TCP 는 구동 IC (140) 및 접속 배선 (150) 을 폴리이미드 테이프 (160) 위에 형성한 것이다. 접속 배선 (150) 에는 주로 Cu 가 사용된다. TCP 접속 프로세스는, 우선 단자부에 ACF 를 임시 압착한다. 그 때의 온도는 50~150 °C 정도이고 압력은 1~2MPa 가 일반적이다.

그 후 TCP 의 접속 배선 (150) 과 단자 (30C) 의 위치 관계를 조정하여 TCP 를 정식 압착한다. 그 때의 온도는 150~250 °C 정도이고 압력은 2~3MPa 가 일반적이다. 정식 압착 후, 접속 배선 (150) 과 단자 (30C) 사이에 존재하고 있던 도전 입자가 찌그러져 전기적인 접속이 얻어진다. 또한 실장이 완료된 후, 실장부를 수지로 피복하여 부식을 방지하는 방법도 채용된다. 일반적으로는, 실리콘계 수지나 UV 경화형 에폭시 수지 등을 사용한다.

이렇게 해서 유기 EL 표시 소자를 제작한다. 한편으로, 개별 부위의 기능 확인이나 각 프로세스의 성능을 파악하기 위해 테스트 엘리먼트 그룹 (이하, TEG 라고 함) 을 형성하는 경우가 있다. 상기 프로세스와 동일하게 제작한 TEG 를 도 8 및 도 9 에 나타낸다.

이들은, 일부의 구성 재료에 의해 형성되는 한편, 도 20 의 S₁₅ 까지의 모든 공정을 거쳐 형성된다. 이것에 의해 재료의 성능 및 가공성뿐만 아니라, 재료가 프로세스 이력으로부터 받는 영향도 평가하는 것이 가능하다. 도 8 에서는 S₁~S₈ 에서, ITO 막을 에칭 제거하고, 그 후 금속의 적층막인 보조 배선 (30) 의 패턴을 형성한다. 이 패턴에 의해 적층막에서 형성되는 배선의 저항을 알 수 있다. 여기서 배선평은 40 μm 이고, 배선 길이는 6.8 mm 이다. 도 9 는 S₁~S₁₄ 의 프로세스에서 형성된다. 도 9 의 D-D' 절단선에 있어서의 단면을 도 10 에 나타낸다.

우선 S₁~S₄ 에서 ITO 막을 제거한다. 이어서 S₅~S₈ 에서 적층막의 패턴에 의해 보조 배선 (30) 을 형성하고, 이어서 S₉~S₁₁ 에서 절연막 패턴 (40) 및 절연막의 개구 패턴 (40b) 을 형성한다. 절연막 개구 패턴은 한 번이 200 μm 인 정사각형이다. 그 후, S₁₂ 에 따라서 음극 분리 패턴 (50) 을 형성한다. 본 패턴은 절연막 개구부 근방에 슬릿 (50a) 을 가지고 있다.

그 후, S₁₄ 에서 음극 (70) 의 패턴을 형성하여, TEG 가 완성된다. 이 TEG 에서, 금속 적층막의 패턴인 보조 배선 (30) 은 절연막 개구부 (40b) 에서 음극 패턴 (70) 과 접속하고 있다. 인접하고 있는 보조 배선 (적층막의 패턴: 30) 에 전압을 인가한 경우, 전류는 상기 개구 패턴 (40b) 으로부터 음극 패턴으로 흐르고, 또한, 격벽 패턴의 슬릿 (50a) 을 거쳐 인접하는 보조 배선 (적층막의 패턴: 30) 으로 흘러 들어온다.

이 때, 전류는 2 개의 금속 패턴 (적층막의 일부) 과 음극 패턴의 접속부를 흐르게 되어, 다른 부분의 저항을 빼면 접합부의 저항 (컨택트 저항) 을 산출할 수 있다. 여기서 음극 분리 패턴을 형성하고 있는 것은, 음극 분리 패턴 현상시에 현상액이 절연막 개구 패턴 (40b) 에 고이는 등으로 인해 컨택트 저항에 영향을 미칠 가능성이 있어, 그것을 충실히 재현할 필요성이 있기 때문이다. 이로부터, 배선 저항, 보조 배선과 음극 메탈의 컨택트 저항을 평가하는 것이 가능해진다.

상기 설명에 따라서, 유기 EL 표시 소자를 제작하였다. 각 공정의 내용은 특기하지 않는 한 상기와 동일하다.

[예 B2]

상기의 설명에 따라서, 도 8, 도 9 및 도 10 에 나타낸 배선 저항 TEG 및 컨택트 저항 TEG 를 제작하였다. 우선, S₁~S₄ 에 따라서 150 nm 의 ITO 막을 형성, 제거하였다. 그 후, DC 스퍼터법에 의해 순서대로 NiMo, Mo, Al, Mo, NiMo 를 막형성하였다. 하지층의 NiMo 를 막형성할 때는, CO₂ 를 흐르게 하여 산탄화하였다.

각 막두께는, NiMo 층이 50 nm, Mo 가 20 nm, Al 층이 400 nm 이다. 이 적층막은 인산, 아세트산, 질산 수용액으로 일괄 에칭이 가능하다. 이것에 의해 적층 금속 패턴 (3) 을 얻었다. 그 후, 절연막 패턴 (40) 을 얻었다. 이 때 도 8 에서는 절연막 패턴은 형성되지 않는다. 그 후, 음극 분리 패턴 (50) 을 얻었다. 앞에서와 같이, 도 8 에서는 음극 분리 패턴은 형성되지 않는다. 이 때 음극 분리 패턴의 슬릿 (50a) 은 300 μm 이다.

그 후, 병행 평판 RF 플라즈마 장치를 사용하여, ITO 막의 표면 개질 조건에서 산소 플라즈마 조사를 실시하였다. 구체적으로는, 산소 유량 50sccm (표준 상태에서 50mL/min), 가스의 합계 압력 6.7Pa, 1.5kW 의 플라즈마 처리 조건에서 RIE (반응성 이온 에칭) 모드의 플라즈마 처리를 60 초간 실시하였다.

이어서, 증착 장치를 사용하여, 음극으로서 Al 을 300 nm 마스크 증착하여 음극 패턴 (70) 을 얻었다. 이렇게 해서 제작된 배선 저항 TEG 를 4 단자법에 의해 측정된 결과, 25.5Ω이었다. 이것을 시트 저항으로 환산하면 0.15Ω/□가 된다. 이 막의 스퍼터링 직후의 시트 저항은 0.13Ω/□ 였다.

이것은, 유기 EL 표시 소자의 형성 프로세스를 거쳐 약간의 저항 상승이 인정되지만, 저저항의 배선이 형성되어 있음을 알 수 있었다. 또한, 컨택트 TEG 에서의 전류 전압 특성을 도 11 에 나타내고, 컨택트 저항을 도 12 에 나타낸다. 컨택트 저항은 얻어진 저항으로부터 상온에서의 배선 부분의 저항을 뺀 것이다.

전압을 TEG 의 인접 금속 패턴에 프로브를 사용하여 인가했을 때, 4.8V 에서 프로브와 단자가 접하고 있는 지점에서 단자가 완전히 연소되어 그 이상의 전압을 인가할 수 없었다. 측정 결과로부터 알 수 있듯이, 상기한 5 층 적층막을 보조 배선에 적용한 경우, 컨택트 저항이 0.5~3.0Ω정도로 낮고, 또한 전류는 350mA 이상 흐르게 하는 것이 가능한 것으로 추정된다. 여기서 전류값이 점차 극한으로 되는 것은, 배선 부분이 전류에 의해 가열되어 온도가 올라가, 저항값이 상승되는 것으로 생각된다.

동일한 패턴을 Cr 로 제작하여 평가한 경우, 컨택트 저항은 10Ω정도로 억제할 수 있지만, 10mA 정도 전류를 흐르게 했을 때에 컨택트부에서 패턴이 완전히 연소되었다.

이와 같이 상기 기술한 적층 금속막을 유기 EL 표시 소자의 보조 배선에 적용하면, 종래부터 사용되고 있는 Cr 에 비하여, 저저항이고 컨택트 저항이 낮으며, 대전류를 흐르게 하는 것이 가능해져, 고휘도이면서 고-duty의 표시가 가능한 디스플레이를 제작할 수 있는 것으로 생각된다.

[예 B3]

예 B1 과 동일하게, 별도의 금속 적층막을 적용하여 TEG 를 제작하였다. 사용한 금속 적층막은 순서대로 NiMo, Al, NiMo 를 형성하였다. 하지층의 NiMo 를 형성할 때에는 CO₂ 을 흐르게 하여 산탄화하고, 캡층의 NiMo 형성시에는 N₂ 를 흐르게 하여 질화하였다. 각 막두께는, NiMo 층이 50 nm, Al 층이 400 nm 이다. 그 밖의 프로세스에 대해서는 예 B1 과 동일하다.

이렇게 해서 제작된 배선 저항 TEG 를 4 단자법으로 측정한 결과, 18.7Ω였다. 이것을 시트 저항으로 환산하면 0.11Ω/□가 된다. 또한 컨택트 TEG 에서의 전류 전압 특성을 도 11 에 나타내고, 컨택트 저항을 도 12 에 나타낸다. 이 예의 경우에는, 4.2V 인가했을 때, 플러스에 인가된 배선이 완전히 연소되어 그 이상의 전압을 인가할 수 없었다. 이 적층막을 유기 EL 표시 소자의 보조 배선에 적용하면, 예 B1 의 경우와 동일하거나 그 이상으로 고성능인 디스플레이를 제작할 수 있는 것으로 생각된다.

[예 B4]

전술한 설명에 따라서, 유기 EL 표시 소자 및 TEG 를 제작하였다. TEG 의 제작에 대해서는 생략한다. 본 예의 유기 EL 표시 소자의 평면도를 도 6 에 나타내고, C-C' 단면을 도 7 에 나타낸다.

우선, 스퍼터링에 의해 막형성된 20 nm 의 실리카 코트층을 갖는 두께 0.7 mm 의 소다라임 유리 기판 (1) 의 실리카 코트층 위에, DC 스퍼터법에 의해 150 nm 의 ITO 막을 형성하였다. 그 후, 포토리소그래프 공정에서 레지스트를 패터닝하고, 그 후 염산 및 질산의 혼합 수용액을 사용하여 ITO 막을 에칭한 후, 이어서 레지스트를 박리하고, 양극 (20a) 및 양극 배선 접속 단자 (20b) 의 패턴을 얻었다.

레지스트로는 페놀 노볼락 수지를 사용하고, 레지스트 박리제로는 모노에탄올아민을 사용하였다. 그 후, DC 스퍼터법에 의해, 순서대로 NiMo, Al, Mo, NiMo 로 이루어지는 적층 금속막을 형성하였다. 이 적층 금속막의 막두께는, NiMo 층이 50 nm, Mo 층이 20 nm, Al 이 360 nm 이다. 여기서 하지층의 NiMo 막은 CO₂ 를 흐르게 하여 산탄화하였다.

그 후, 포토리소그래프 공정에서 레지스트를 패터닝하고, 이어서 인산, 아세트산, 질산의 혼합 수용액으로 이루어지는 에칭액을 사용하여 적층 금속막을 에칭한 다음 레지스트를 박리하였다. 이것에 의해 보조 배선 (30) 으로서, 내부측 패턴 (30a) 및 접속 단자측 패턴 (30b) 이 형성되었다. 레지스트로는 페놀 노볼락 수지를 사용하고, 레지스트 박리제로는 모노에탄올아민을 사용하였다. 그 후, 화소 개구부 (40a) 를 갖는 절연막 패턴 (40) 을 얻었다. 이 절연막 패턴 (40) 은, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 보조 배선 (30) 의 패턴 위에도 보조 배선 컨택트 형성부 (40b) 가 형성되도록 형성되어 있다.

화소 개구부를 300 μm×300 μm, 음극과 보조 배선의 컨택트 형성부 (40b) 를 200 μm×200 μm 로 하였다. 그 후, 음극 분리 패턴 (50) 을 얻었다. 그 후, 병행 평판 RF 플라즈마 장치를 사용하여 산소 플라즈마 조사를 실시하여 ITO 막의 표면을 개질하고, 이어서 증착 장치를 사용하여 유기 EL 층과 음극을 마스크 증착하였다. 구체적으로는, 산소 유량 50sccm (표준 상태에서 50mL/min), 가스의 합계 압력 6.7Pa, 1.5kW 의 플라즈마 처리 조건에서 RIE (반응성 이온 에칭) 모드의 플라즈마 처리를 60 초간 실시하였다.

그 후, 구리프탈로시아닌 (이하, CuPc 라고 함) 으로 이루어지는 계면층, N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (이하, α-NPD 라고 함) 으로 이루어지는 정공 수송층, 트리스(8-퀴놀리노라트)알루미늄 (이하, Alq 라고 약기함) 으로 이루어지는 발광층, LiF 으로 이루어지는 전자 주입층, Al 으로 이루어지는 음극을, 각각 10 nm, 60 nm, 50 nm, 0.5 nm, 200 nm 막형성하였다.

이 중, CuPc 로 이루어지는 계면층, α-NPD 로 이루어지는 정공 수송층, Alq 로 이루어지는 발광층, LiF 로 이루어지는 전자 주입층에 의해 유기 EL 층이 형성되는 정공 수송층에 대해서, α-NPD 대신에 트리페닐디아민 (이하, TPD 라고 함) 등의 트리페닐아민계의 물질을 사용할 수 있다.

이것에 의해, 유기 EL 층으로 이루어지는 유기 EL 패턴 (60) 및 음극 패턴 (70) 을 형성하였다. 그 후, 이 유기 EL 표시 소자와 대향 기판 (80) 을 자외선 경화형 수지의 주변 시일 (90) 에 의해 접착한다. 구체적으로는, 대향 기판에 포수재 (100) 로서 CaO 를 반죽한 필름을 접착하고, 유기 EL 표시 소자의 주변에 디스펜서를 사용하여 자외선 경화형 수지를 도포하고, 그 후 자외선을 조사함으로써 2 개의 기판을 접착하였다. 자외선 경화형 수지에는, 나가세치바 XNR5516 를 사용하였다.

그 후, 단자부에 이방성 도전 필름을 접착하여 그것을 사이에 두고 TCP 를 접속한다. 구체적으로는, 실장 단자부에 이방성 도전 필름 (110) 을 임시 압착한다. 이방성 도전 필름은 예를 들어 히타치가세이 제조 아니솔름 7106U 이다. 임시 압착 온도는 80 °C 이고 압착 압력은 1.0MPa, 압착 시간은 5 초이다.

이어서 구동 회로가 내장된 TCP 를 접속 단자부에 정식 압착한다. 정식 압착 온도는 170 °C 이고 압착 압력은 2.0MPa, 압착 시간은 20 초이다. 이렇게 해서 제작된 유기 EL 표시 소자는, 저저항이고, 음극과의 컨택트 저항도 낮은 보조 배선과, 내습성이 우수한 단자를 형성할 수 있다.

본 발명에 관한 적층체로서, 금속막을 적용한 TEG 를 전술한 바와 동일하게 제작한 결과, 배선 저항은 $0.14\Omega/\square$ 였다. 또한, 스퍼터시의 시트 저항은 $0.11\Omega/\square$ 였다. 또한 컨택트 TEG 에서 얻어진 컨택트 저항은, $0.5\sim 0.8\Omega/200\mu m\square$ 이고, 약 350mA 에서 메탈 패턴이 소실(燒失)되었다.

또한, 본 예의 기관에서 실장되어 있지 않은 단자부를 $80^\circ C \cdot 90\%RH$ 의 고온 고습 환경하에 보존하였다. 비교로서, 단자부의 금속으로 MoNb (10원자%), Al, MoNb (10원자%) 를 사용한 것도 동일하게 평가하였다. 이 때의 막두께는 MoNb 가 70 nm, Al 이 350 nm 이다. 100 시간 경과했을 때의 부식 상태를 도 15 및 도 16 에 나타낸다. 여기서 도 15 가 본 예의 적층막의 패턴이고, 도 16 이 MoNb 와 Al 로 형성된 적층막이다.

이와 같이, 본 발명에 관한 적층막을 사용한 경우에는, MoNb 를 캡막에 사용한 경우보다도 부식이 경감되어 있는 것을 알 수 있다. 또한 실장한 것을 700 시간 경과 후, 실장한 FPC 나 ACF 를 제거하여 관찰한 결과, 부식은 더욱 경미하게 되어 있었다.

이는, NiMo 합금이 캡막으로서 부식내성이 우수하다는 것을 시사하는 것이다. 또한 적층 금속으로 패턴을 형성한 경우, 패턴 단면에서는 Ni 확산 방지층의 Mo 가 노출된다. 이 Mo 를 MoNb 와 같이 부식성이 개선된 금속으로 하면, Ni 가 Al 중으로 확산되는 것을 방지할 수 있고, 또한 부식을 억제할 수 있다.

산업상 이용 가능성

이와 같이 본 발명의 적층체를 사용함으로써, 저저항이고, 패터닝 성능이 우수하며, 또한 내습성이 높은, 배선이 부착되어 있는 기체를 형성할 수 있어 유용하다. 그리고, 고정세하고 신뢰성이 높은 디스플레이를 제작할 수 있다. 특히, 소자 수명의 연장과 발광 특성의 향상을 위해 배선의 저저항화가 요구되는 유기 EL 표시 소자에 유용하다.

표 1.

예	타겟 조성 (질량%)	막두께 (nm)	시트저항 (Ω/\square)	예칭 속도 (nm/초)	내습성 (1)
1	Ni	200	0.44	×	○
2	72.5Ni—24.5Mo—3Fe	118	10	0.7	○
3	65Ni—32Mo—3Fe	114	11	1.8	○
4	Mo	200	0.75	6.7	×
5	Al	167	0.27	1.5	○

표 2.

예	기판의 구성	막의 구성	막두께 (nm)	내습성 (1)	열처리전의 시트저항 (Ω/\square)	내열성
1	유리/SiO ₂	Al/Mo	200/20	○	0.24	○
2	유리/SiO ₂	Al/NiMo	200/20	○	0.24	△
3	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	○	0.22	×
4	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/10/200/10/20	○	0.22	○
5	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/20/200/20/20	○	0.20	○
6	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/30/200/30/20	○	0.21	○
7	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/50/200/50/20	○	0.19	○

표 3.

예	기판의 구성	막의 구성	막두께 (nm)	하지종(Ni-Mo종) 및 웹종(Ni-Mo종) 형성시의 스퍼터링 가스의 유량비			내습성 (1)	열처리전의 시트저항 (Ω/\square)	내열성
				Ar	N ₂	CO ₂			
3	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	100	0	0	○	0.22	×
8	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	90	10	0	○	0.21	△
9	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	79	21	0	○	0.23	○
10	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	90	0	10	○	0.23	△
11	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	66	0	34	○	0.23	○

표 4.

예	기판의 구성	막의 구성	막두께 (nm)	하지층(Ni-Mo층)			캡층(Ni-Mo층)			패터닝 전의 시트저항 (Ω/\square)	내열성	패터닝 성	내습성 (2)
				Ar	N ₂	CO ₂	Ar	N ₂	CO ₂				
12	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Mo/Al/Mo/NiMo	20/200/20/20	100	0	0	100	0	0	0.22	○	○	○
13	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/Mo/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	○
14	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	66	0	34	79	21	0	0.23	○	○	○
15	유리/SiO ₂ /ITO	Mo/Al/Mo	20/200/20	100	—	—	100	—	—	0.22	○	○	×

표 5.

예	기판의 구성	막구성	막두께 (nm)	하지층(Ni-Mo층)			캡층(Ni-Mo층)			패터닝 전역 시트지함	내열성	패터닝 성	내습성 (2)	내습성 (3)
				Ar	N ₂	CO ₂	Ar	N ₂	CO ₂					
13	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/Mo/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	○	△
16	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/NiMo	20/200/20	66	0	34	100	0	0	0.22	△	○	○	○
17	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/Mo-5Nb/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	○	○
18	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/Mo-10Nb/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.22	○	○	○	○
19	유리/SiO ₂ /ITO	NiMo/Al/Mo/NiMo	20/200/20/20	66	0	34	100	0	0	0.20	○	○	○	○

(57) 청구의 범위

청구항 1.

배선이 부착되어 있는 기체 형성용 적층체로서, 기체 위에 Al 또는 Al 합금을 주성분으로 하는 제 1 도체층, 및 상기 제 1 도체층 위에 Ni-Mo 합금을 주성분으로 하는 캡층이 구비된 적층체.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 도체층과 상기 기체의 사이에, 상기 기체측으로부터 ITO 층과 하지층을 이 순서대로 구비하는 적층체.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 하지층의 주성분이 Mo 또는 Mo 합금인 적층체.

청구항 4.

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 하지층이 NiMo 를 주성분으로 하고, 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소, 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택되는 하나가 함유되는 적층체.

청구항 5.

제 2 항, 제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

하지층에서의 Ni 의 함유율이 전체 성분에 대하여 20~90 질량% 이고, Mo 의 함유율이 전체 성분에 대하여 10~80 질량% 인 적층체.

청구항 6.

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

제 1 도체층과 캡층의 사이에 Ni 를 함유하지 않은 Ni 확산 방지층이 구비되어 이루어지는 적층체.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 Ni 확산 방지층이 Mo 를 주성분으로 하고, Ni 를 함유하지 않는 적층체.

청구항 8.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 Ni 확산 방지층은 MoNb, MoTa, MoV 또는 MoW 인 적층체.

청구항 9.

제 6 항, 제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 Ni 확산 방지층의 도전성 물질은, Mo 와 Nb 또는 Ta 를 함유하고, Mo 의 함유율이 80~98 질량% 이고, Nb 또는 Ta 의 함유율이 2~20 질량% 인 적층체.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캡층에 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택된 하나가 함유되는 적층체.

청구항 11.

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캡층에서의 Ni 의 함유율이 전체 성분에 대하여 20~90 질량% 이고, Mo 의 함유율이 전체 성분에 대하여 10~80 질량% 인 적층체.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 기재된 적층체가 사용되어 형성된 유기 EL 표시 소자로서,
기체 상에, 제 1 전극층에 대향하여 제 2 전극층이 구비되고,
상기 제 1 전극층과 상기 제 2 전극층의 사이에 유기 EL 층이 배치되며,
상기 기체층으로부터, 상기 기체, 상기 제 1 도체층, 상기 캡층이 이 순서대로 배치되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자.

청구항 13.

기체 상에, 대향하는 제 1 전극층과 제 2 전극층이 구비되고,
상기 제 1 전극층과 상기 제 2 전극층의 사이에 유기 EL 층이 배치된 유기 EL 표시 소자로서,
상기 제 1 전극층에 도전 접속되는 제 1 도체층이 구비되고,
상기 제 1 도체층의 상측에 캡층이 구비되고,
상기 제 1 도체층의 주성분은 Al 또는 Al 합금이고,
상기 캡층의 주성분은 Ni-Mo 합금인 유기 EL 표시 소자.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,
상기 캡층에 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택된 하나가 함유되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자.

청구항 15.

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,
상기 제 1 도체층과 상기 캡층의 사이에, Ni 를 함유하지 않은 Ni 확산 방지층이 구비되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,
상기 Ni 확산 방지층이 MoNb, MoTa, MoV, MoW 중 어느 것에서 선택된 하나인 유기 EL 표시 소자.

청구항 17.

제 14 항, 제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,
상기 제 1 도체층의 하측에 Mo 또는 Mo 합금을 함유하는 하층이 구비되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자.

청구항 18.

제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 2 전극층이 ITO 층인 유기 EL 표시 소자.

청구항 19.

유기 EL 표시 소자의 기체 위에 구비된 제 1 전극층과 구동 회로를 접속하기 위한 유기 EL 표시 소자의 접속 단자로서,
Al 또는 Al 합금을 주성분으로 하는 제 1 도체층과, 상기 제 1 도체층의 상측에 Ni-Mo 합금을 주성분으로 하는 캡층을 구비하고,
구동 회로로부터 상기 제 1 전극층에 전류가 공급되도록 회로가 구성되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자의 접속 단자.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,
상기 캡층에 산소, 질소, 산소와 질소, 산소와 탄소 또는 산소와 질소와 탄소 중에서 선택된 하나가 함유되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자의 접속 단자.

청구항 21.

제 19 항 또는 제 20 항에 있어서,
상기 제 1 도체층과 상기 캡층의 사이에 Ni 를 함유하지 않은 Ni 확산 방지층이 구비되어 이루어지는 유기 EL 표시 소자의 접속 단자.

청구항 22.

제 19 항, 제 20 항 또는 제 21 항에 있어서,
복수의 제 2 전극으로부터 하나의 제 1 전극에 대하여 전류가 흐르도록 회로가 구성되고, 하나의 제 1 전극층에 흐르는 순간 최대 전류가 50mA 이상인 유기 EL 표시 소자의 접속 단자.

청구항 23.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 기재된 적층체의 제조 방법으로서,
기체 상에 제 1 도체층을 막형성하고, 그 후 캡층을 막형성하는 적층체의 제조 방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,
투명한 제 2 도체층을 막형성하여 패터닝하고, 그 후에 상기 제 1 도체층을 막형성하는 적층체의 제조 방법.

청구항 25.

제 23 항 또는 제 24 항에 있어서,

상기 캡층의 막형성시에, 산화, 질화, 산질화, 산탄화, 질탄화 또는 산질탄화 처리를 하는 적층체의 제조 방법.

청구항 26.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 기재된 적층체에 평면형상으로 패터닝을 실시한 배선이 부착되어 있는 기체.

청구항 27.

제 19 항, 제 20 항, 제 21 항 또는 제 22 항에 기재된 유기 EL 표시 소자의 접속 단자의 제조 방법으로서,

투명한 제 2 도체층을 막형성하여 패터닝한 후, 제 1 도체층과 캡층을 포함하는 적층막을 형성하고, 그 후에 적층막을 패터닝하는 유기 EL 표시 소자의 접속 단자의 제조 방법.

청구항 28.

제 12 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 기재된 유기 EL 표시 소자를 제조하는 제조 방법으로서,

기체 상에 투명한 제 2 도체층을 막형성하고, 제 1 도체층과 캡층을 포함하는 적층막을 형성하고, 상기 제 2 도체층을 제 2 전극으로서 사용하며, 제 1 도체층으로부터 접속 단자에 이르는 배선의 적어도 일부에 적층막을 사용하도록 적층막을 패터닝하는 유기 EL 표시 소자의 제조 방법.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 기체 상에 투명한 제 2 도체층을 막형성하여 제 2 전극층으로서 패터닝하고, 그 후에 상기 제 1 도체층 및 상기 캡층을 막형성하여 적층막을 형성하고, 그 후에 상기 적층막을 패터닝하는 유기 EL 표시 소자의 제조 방법.

청구항 30.

제 12 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 기재된 유기 EL 표시 소자에 구동 회로가 접속되고, 100cd/m² 이상의 휘도에서 표시가 실행되는 유기 EL 표시 소자.

요약

기체 위에 Al 또는 Al 합금을 주성분으로 하는 도체층과, 그 도체층 위에 Ni-Mo 합금을 주성분으로 하는 캡층으로 형성된 배선이 부착되어 있는 기체 형성을 적층체와, 그 적층체를 에칭하여 불필요한 금속을 제거하여 이루어지는, 배선이 부착되어 있는 기체와 그 제조 방법.

대표도

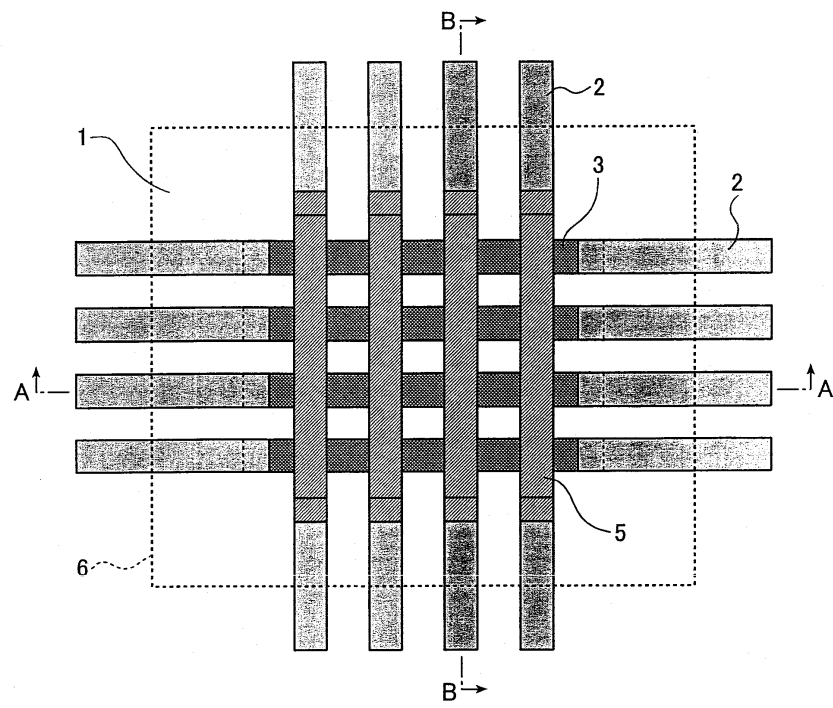
도 1

색인어

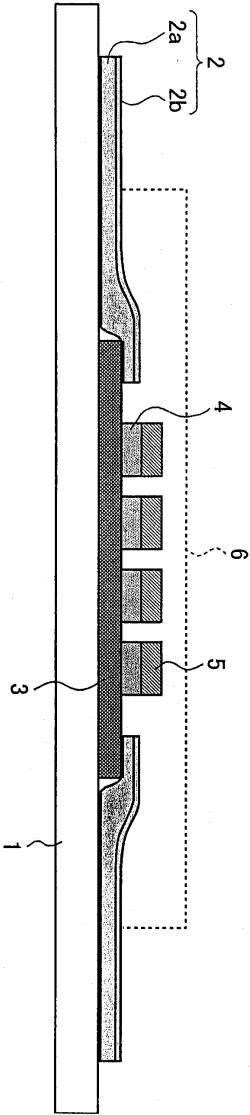
유기 EL 표시 소자

도면

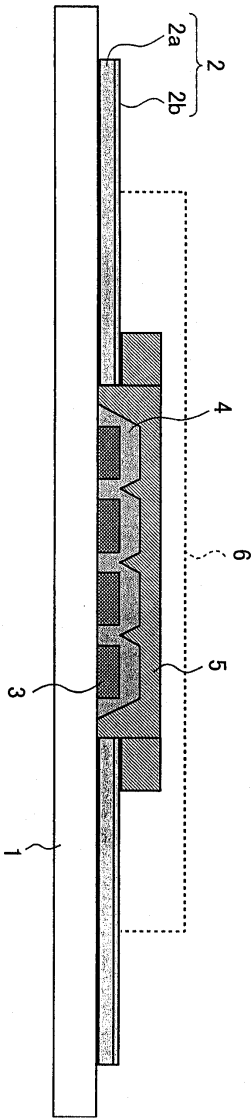
도면1



도면2

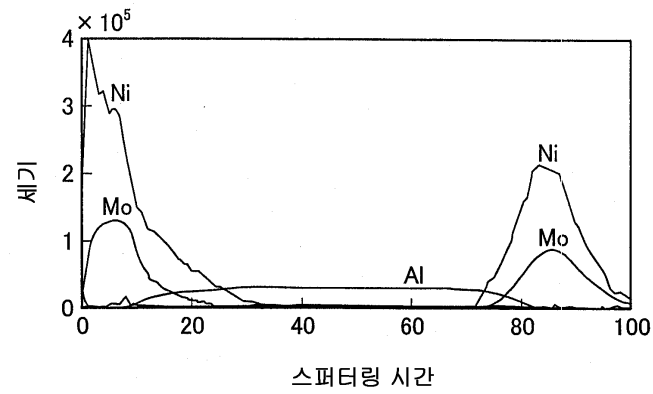


도면3

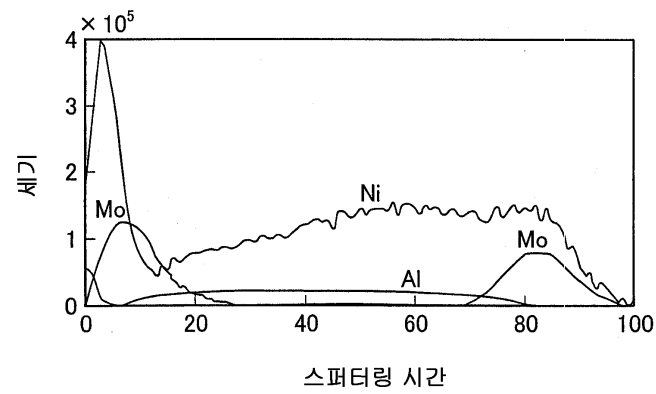


도면4

(a)

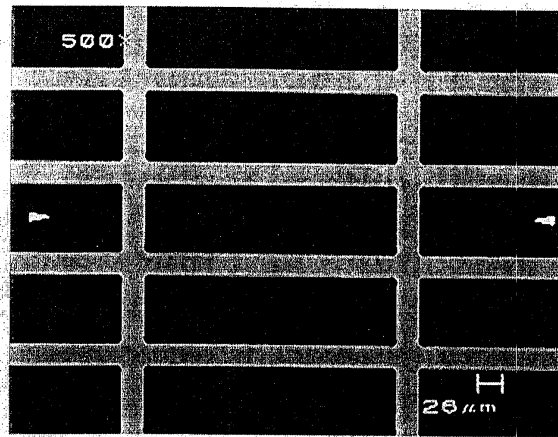


(b)

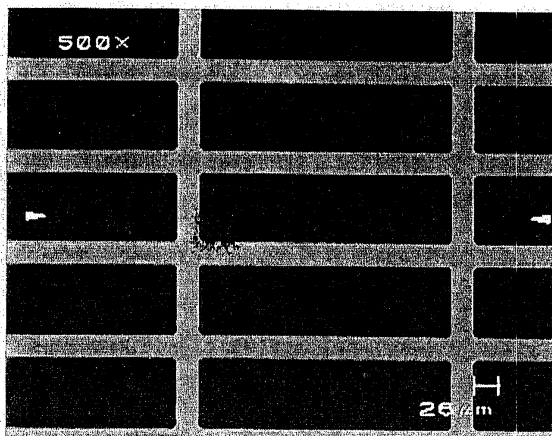


도면5

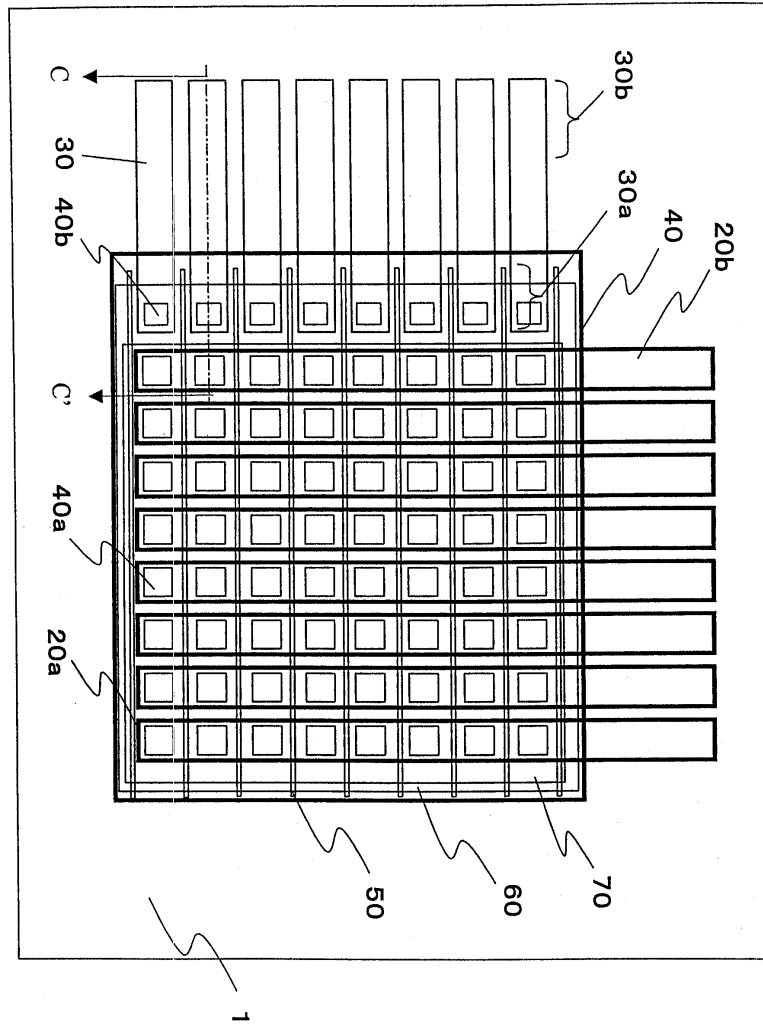
(a)



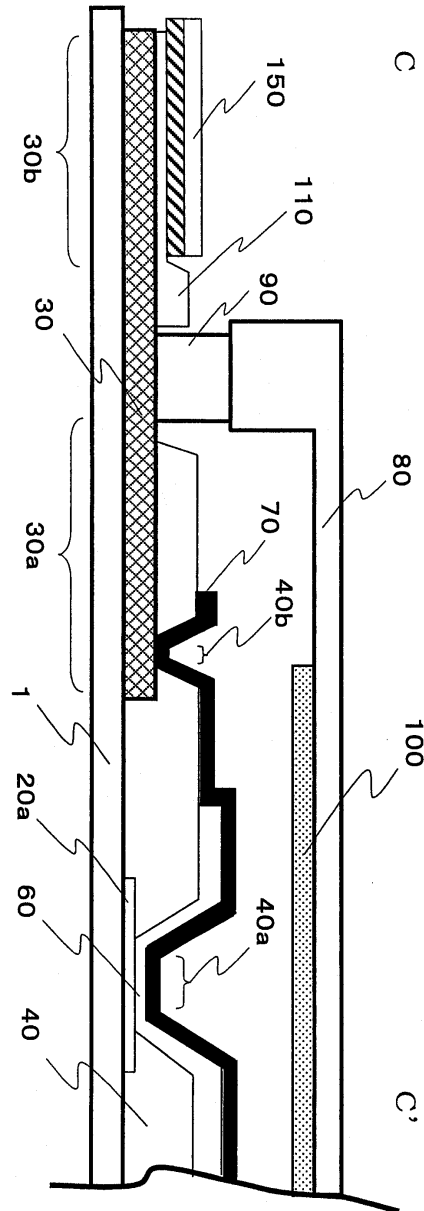
(b)



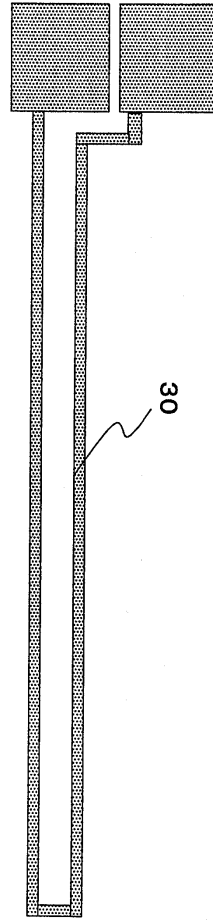
도면6



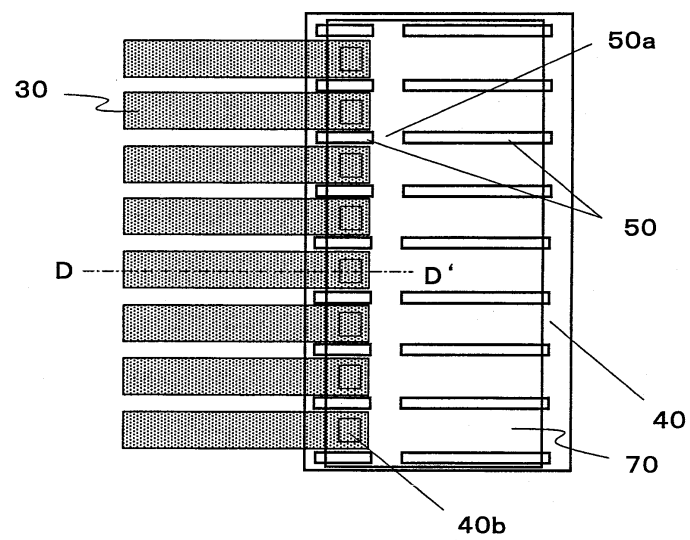
도면7



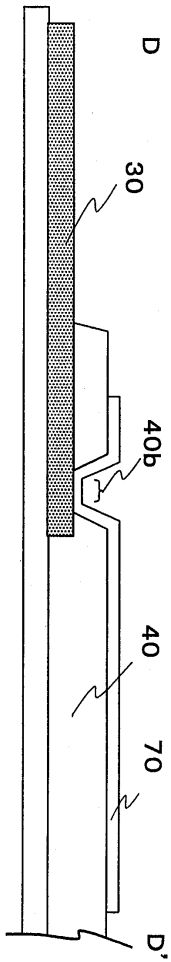
도면8



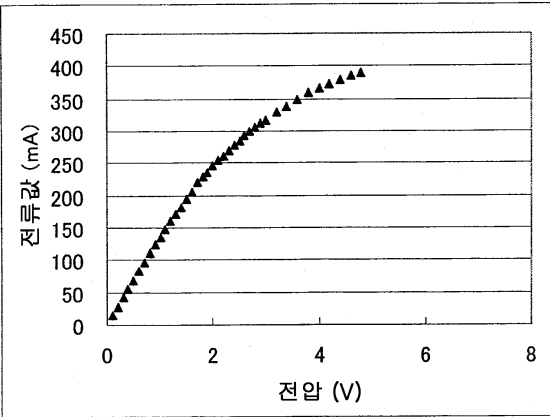
도면9



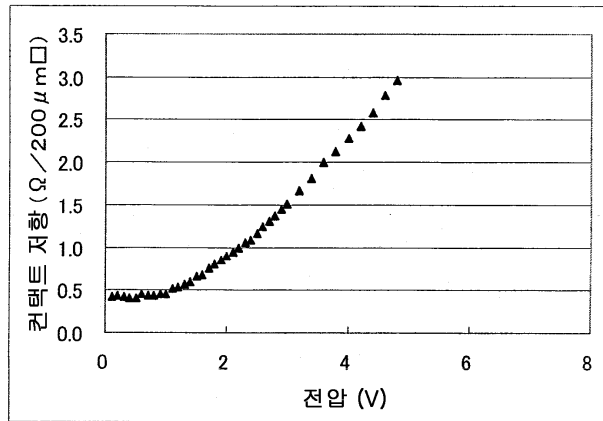
도면10



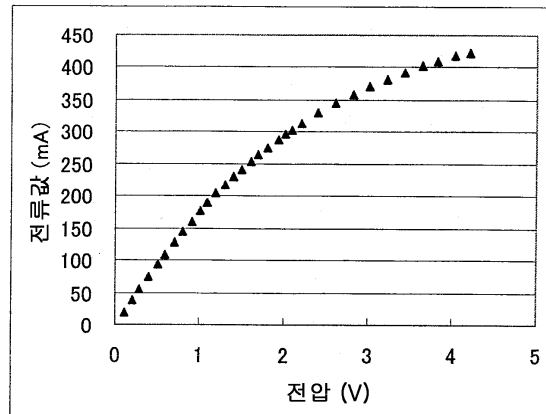
도면11



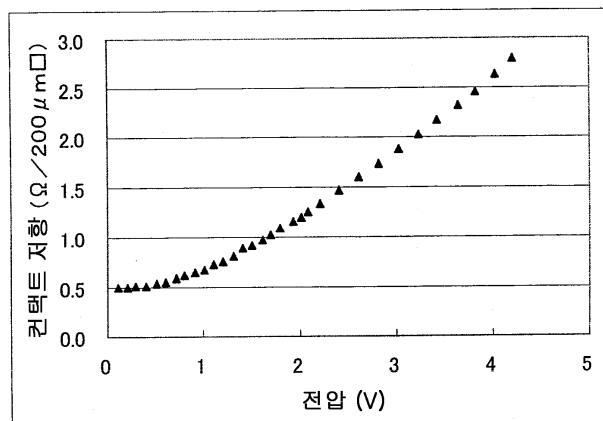
도면12



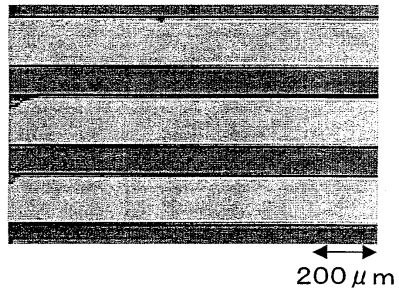
도면13



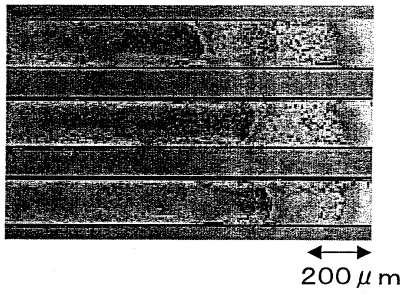
도면14



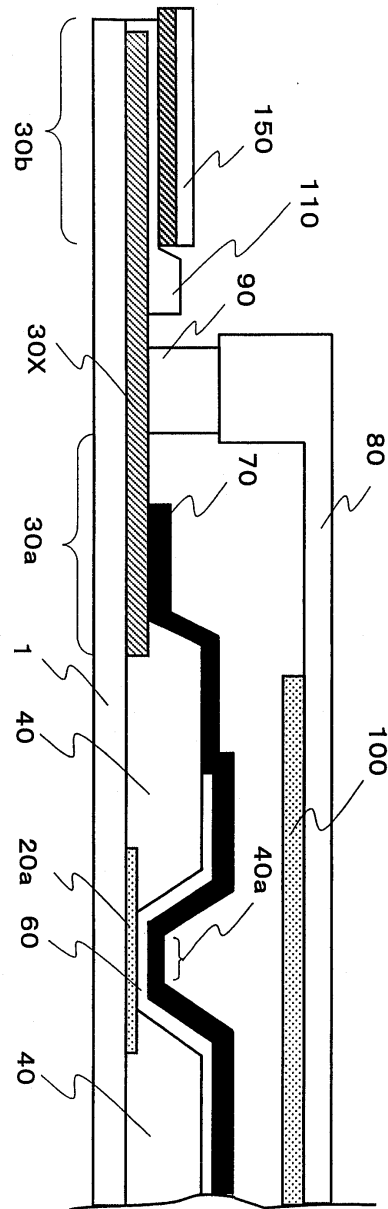
도면15



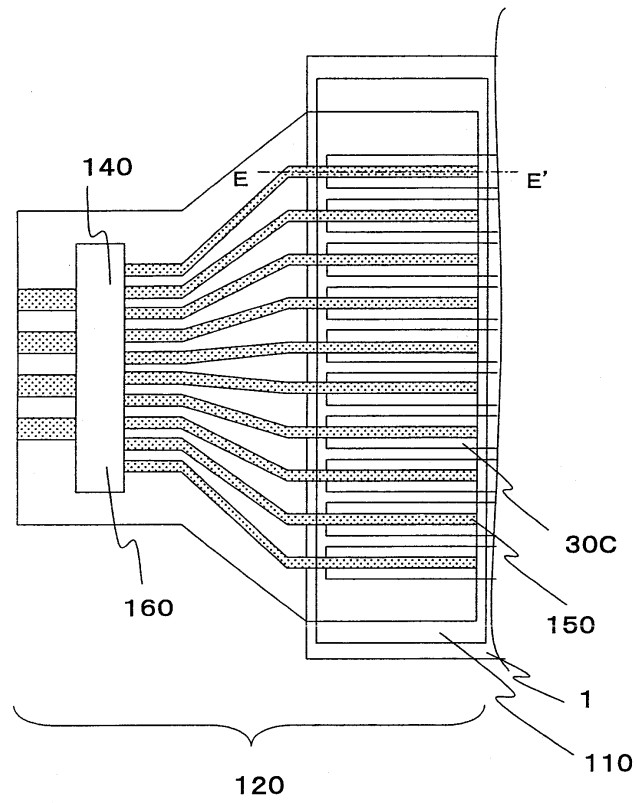
도면16



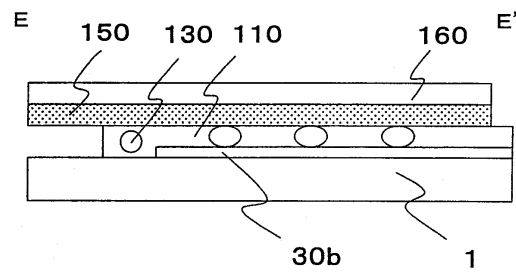
도면17



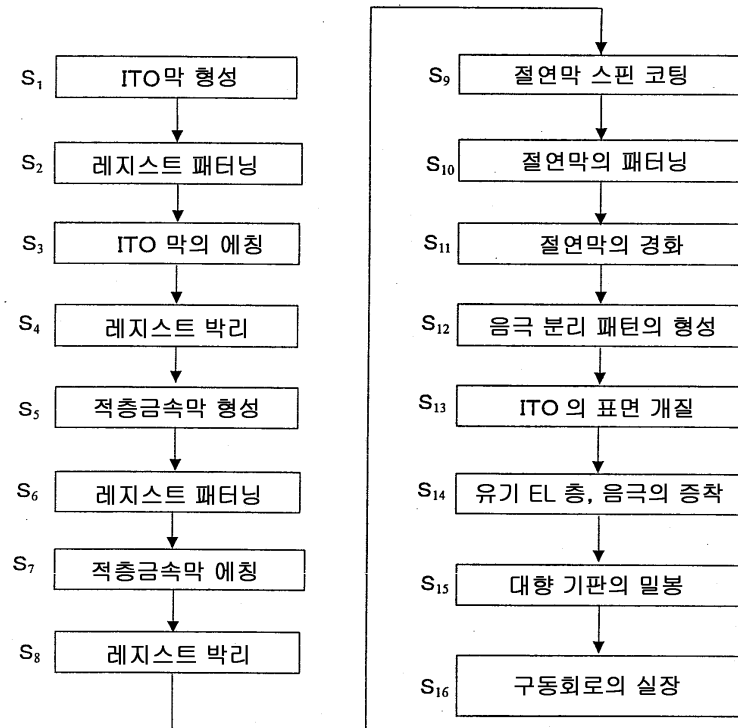
도면18



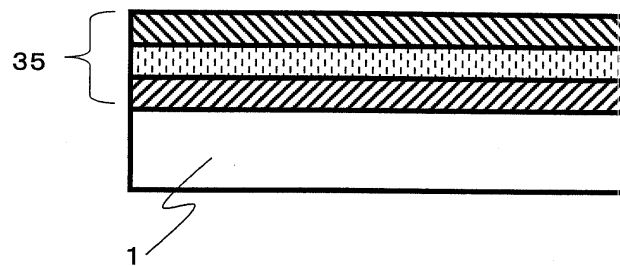
도면19



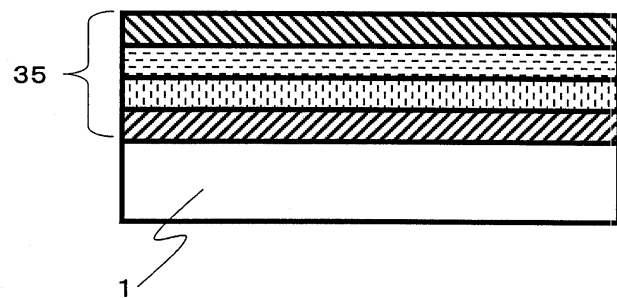
도면20



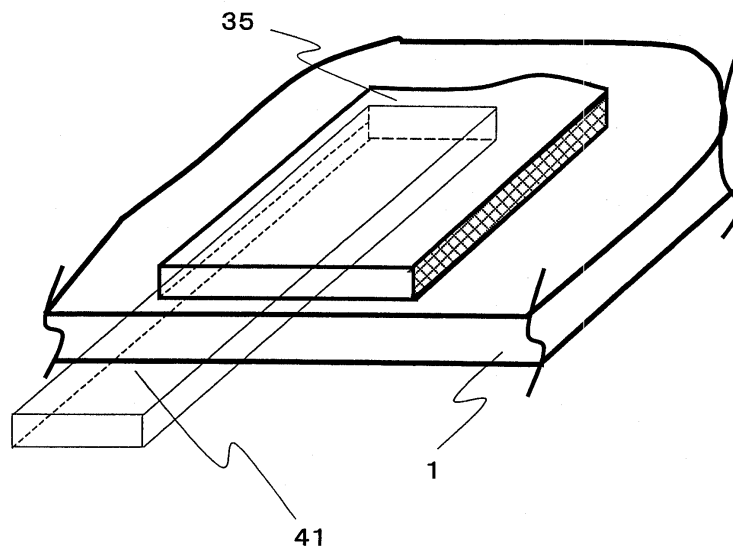
도면21



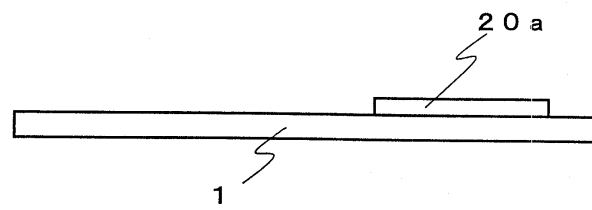
도면22



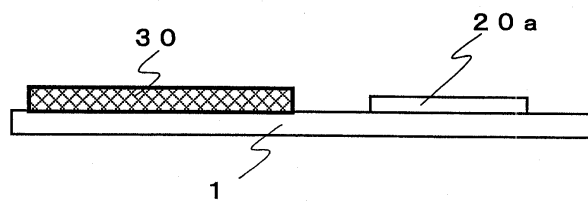
도면23



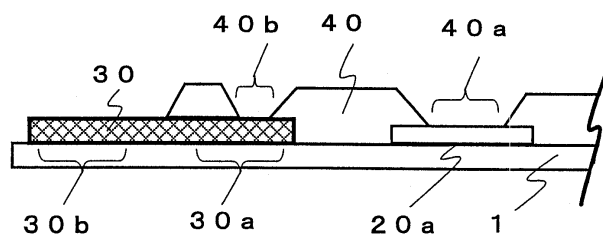
도면24



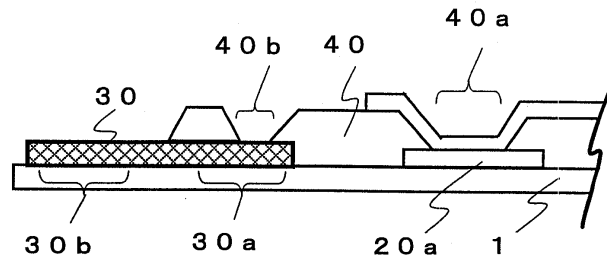
도면25



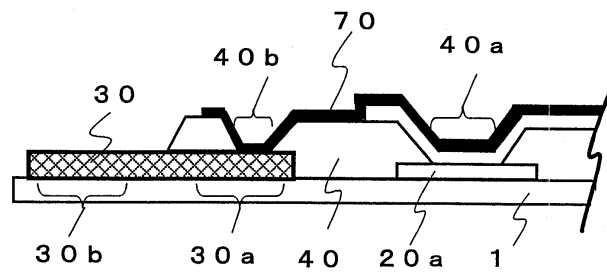
도면26



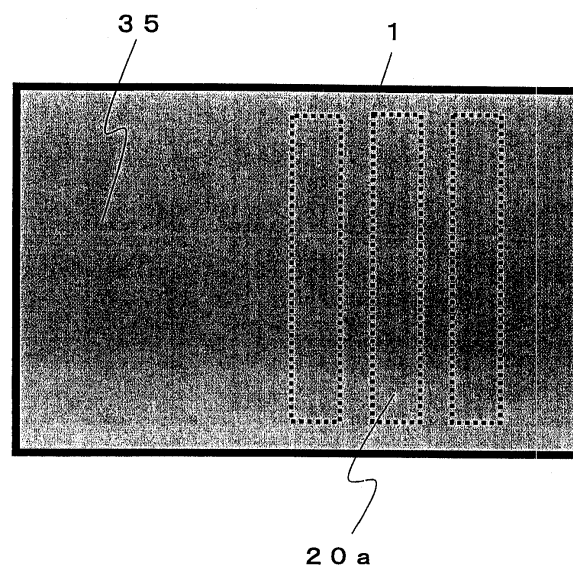
도면27



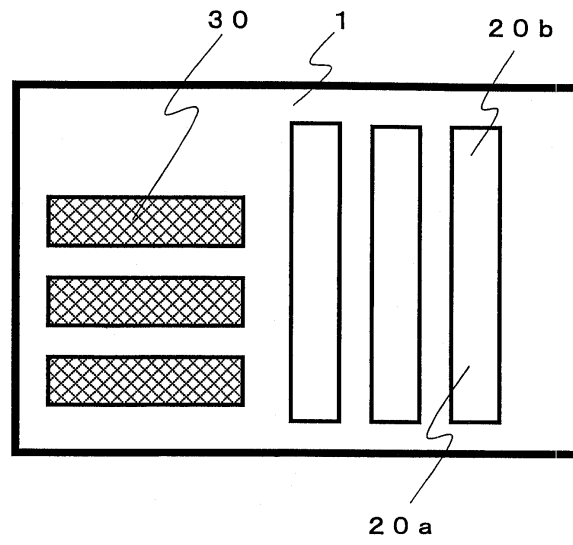
도면28



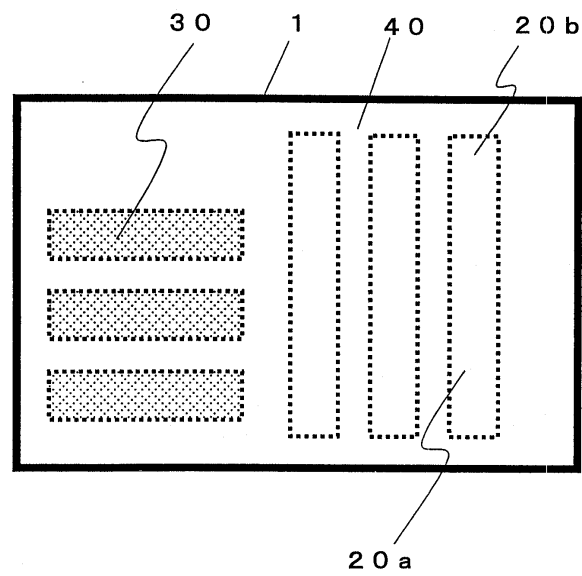
도면29



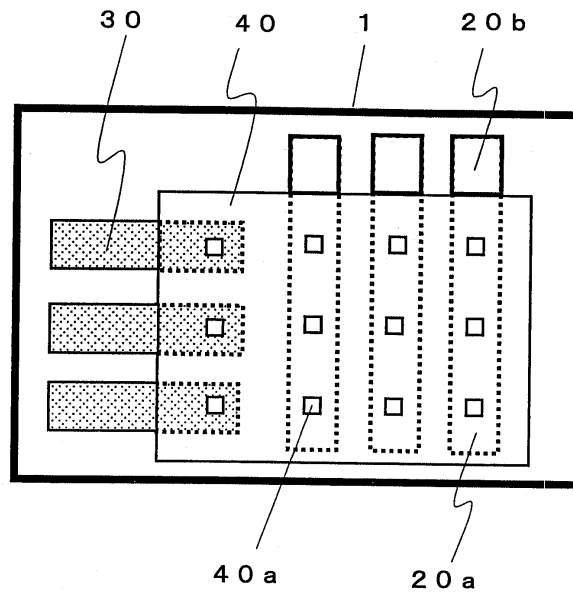
도면30



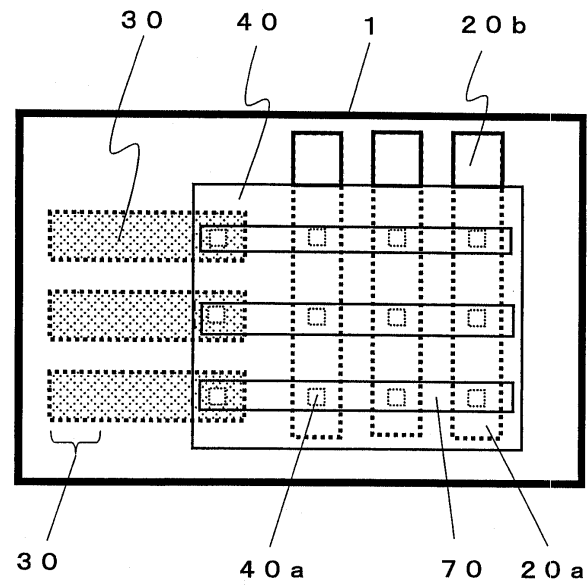
도면31



도면32



도면33



专利名称(译)	层压板，带有配线的基板，有机EL显示元件，有机EL显示元件的连接端子等		
公开(公告)号	KR1020050072401A	公开(公告)日	2005-07-11
申请号	KR1020047009381	申请日	2003-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	旭玻璃有限公司		
申请(专利权)人(译)	旭硝子株式会社		
[标]发明人	HIRUMA TAKEHIKO 히루마다케히코 AKAO YASUHIKO 아까오야스히코 FUJIWARA TERUO 후지와라테루오 NAKAMURA NOBUHIRO 나카무라노부히로		
发明人	히루마다케히코 아까오야스히코 후지와라테루오 나카무라노부히로		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H05B33/06 H05B33/14 H05B33/26 G09F9/30 C22C19/03		
CPC分类号	H01L27/3288 H01L51/0017 H01L51/0021 H01L51/56 Y10S428/917 Y10T428/24917		
优先权	2002303278 2002-10-17 JP		
其他公开文献	KR100961418B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种多层体，其用于形成具有布线的基底并且包括形成在基底上并且主要包含Al或Al合金的导体层和形成在导体层上并且主要包含Ni-Mo的盖层公开了合金。还公开了通过蚀刻多层体以除去不需要的金属而形成布线的基底，以及制造这种基底的方法。©KIPO & WIPO 2007

