



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년12월21일
H05B 33/10 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0660383
H05B 33/22 (2006.01)	(24) 등록일자	2006년12월15일

(21) 출원번호	10-2005-7021675(분할)	(65) 공개번호	10-2006-0038371
(22) 출원일자	2005년11월14일	(43) 공개일자	2006년05월03일
심사청구일자	2005년11월14일		
번역문 제출일자	2005년11월14일		
(62) 원출원	특허10-1999-7010647		
	원출원일자 : 1999년11월17일	심사청구일자	2003년10월31일
(86) 국제출원번호	PCT/JP1999/001327	(87) 국제공개번호	WO 1999/48339
국제출원일자	1999년03월17일	국제공개일자	1999년09월23일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국, 미국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

(30) 우선권주장	JP-P-1998-00067508 1998년03월17일 일본(JP)
	JP-P-1999-00032123 1999년02월10일 일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 세키 순이찌
일본국 나가노켄 수와시 오오와 3쵸메 3-5 세이코 엡슨가부시키가이샤
나이

키구찌 히로시
일본국 나가노켄 수와시 오오와 3쵸메 3-5 세이코 엡슨가부시키가이샤
나이

유다사카 이찌오
일본국 나가노켄 수와시 오오와 3쵸메 3-5 세이코 엡슨가부시키가이샤
나이

미야지마 히로오
일본국 나가노켄 수와시 오오와 3쵸메 3-5 세이코 엡슨가부시키가이샤
나이

(74) 대리인 하상구
하영욱

심사관 : 이창용

전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 유기이엘장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 무기재료로 이루어진 제1전극이 선택적으로 형성된 기판 위에, 상기 제1전극을 구획하도록 적어도 유기재료를 포함하는 बैं크를 형성하고, 상기 बैं크에 의해 둘러싸인 영역에 유기반도체막을 형성하기 위한 재료액을 충전하는 공정을 포함하는 유기EL장치의 제조방법으로서, 상기 유기재료가 상기 무기재료에 비해 상기 재료액에 대한 비친화성의 정도가 높게 되도록, 상기 제1전극 및 상기 बैं크에 대하여 플라즈마처리를 실시하는 공정과, 상기 플라즈마처리 후, 상기 बैं크에 의해 둘러싸인 영역에 상기 재료액을 충전하여, 상기 유기반도체막을 형성하는 공정과, 상기 유기반도체막 및 상기 बैं크 상방에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법에 관한 것이다.

대표도

도 23

특허청구의 범위

청구항 1.

무기재료로 이루어진 제1전극이 선택적으로 형성된 기판 위에, 상기 제1전극을 구획하도록 적어도 유기재료를 포함하는 बैं크를 형성하고, 상기 बैं크에 의해 둘러싸인 영역에 유기반도체막을 형성하기 위한 재료액을 충전하는 공정을 포함하는 유기EL장치의 제조방법으로서,

상기 유기재료가 상기 무기재료에 비해 상기 재료액에 대한 비친화성의 정도가 높게 되도록, 상기 제1전극 및 상기 बैं크에 대하여 플라즈마처리를 실시하는 공정과,

상기 플라즈마처리 후, 상기 बैं크에 의해 둘러싸인 영역에 상기 재료액을 충전하여, 상기 유기반도체막을 형성하는 공정과,

상기 유기반도체막 및 상기 बैं크 상방에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 기판은 액티브 매트릭스 기판인 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 플라즈마처리의 도입 가스로서, 불소 또는 불소화합물을 포함하는 가스를 이용하여 상기 플라즈마처리를 행하는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 도입 가스는 산소를 포함하고, 상기 불소 또는 불소화합물이 상기 산소보다 많이 함유되어 있는 가스를 이용하여 상기 플라즈마처리를 행하는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 뱅크는 상기 유기재료로 이루어진 뱅크 상층 및 뱅크 하층의 2층 구조로 이루어지고, 상기 플라즈마처리에 의해, 상기 뱅크 하층의 상기 재료액에 대한 친화성이, 상기 제1전극에 있어서의 친화성 이하이며 상기 뱅크 상층의 친화성 이상으로 되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 뱅크 하층은, 상기 유기반도체막의 막두께 이하로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 7.

무기재료로 이루어진 제1전극이 선택적으로 형성된 기판 위에, 상기 제1전극을 구획하도록 적어도 유기재료를 포함하는 뱅크를 형성하고, 상기 뱅크에 의해 둘러싸인 영역에 유기반도체막을 형성하기 위한 재료액을 충전하는 공정을 포함하는 유기EL장치의 제조방법으로서,

상기 제1전극 및 상기 뱅크에 대하여 산소 가스 플라즈마처리를 실시하는 공정과,

상기 산소 가스 플라즈마처리 후, 연속적으로 불소계 가스 플라즈마처리를 실시하는 공정과,

상기 불소계 가스 플라즈마처리 후, 상기 뱅크에 의해 둘러싸인 영역에 상기재료액을 충전하고, 상기 유기반도체막을 형성하는 공정과,

상기 유기반도체막 및 뱅크 상방에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 기판은, 액티브 매트릭스 기판인 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 9.

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 뱅크는 유기재료로 이루어진 뱅크 상층 및 뱅크 하층의 2층 구조로 이루어지고, 상기 산소 가스 플라즈마처리 및 상기 불소계 가스 플라즈마처리에 의해, 상기 뱅크 하층의 상기 박막형성재료에 대한 친화성이, 상기 제1전극에 있어서의 친화성 이하이며, 상기 뱅크 상층의 친화성 이상으로 되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 뱅크 하층은, 상기 유기반도체막의 막두께 이하로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 11.

제 1 항 내지 제 4 항 및 제 7 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라즈마처리는, 감압 분위기 하에서 플라즈마 조사를 하는 감압 플라즈마처리인 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 4 항 및 제 7 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라즈마처리는, 대기압분위기 하에서 플라즈마 조사를 하는 대기압 플라즈마처리인 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 13.

제 4 항에 있어서, 상기 불소 또는 불소화합물 및 산소의 총량에 대한 상기불소 또는 불소화합물의 함유량이 60% 이상으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 14.

제 3 항, 제 4 항 또는 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 불소 또는 불소화합물을 포함한 가스는 CF_4 , SF_6 , CHF_3 등의 할로겐 가스인 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 15.

제 1 항 내지 제 4 항, 제 7 항, 제 8 항 및 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 बैं크로 구획된 영역에 대한 접촉각이 20도 이하로 되도록 상기 플라즈마처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 16.

제 1 항 내지 제 4 항, 제 7 항, 제 8 항 및 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 박막재료액의 상기 बैं크 표면에 대한 접촉각이 50도 이상으로 되도록 상기 플라즈마처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 17.

제 5 항에 있어서, 상기 बैं크의 형성은,

상기 बैं크 형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과,

상기하층막 상에서 상기 बैं크의 형성 영역에 맞춰 상층막을 형성하는 상층막형성공정과,

상기 상층막을 마스크로서 상기 상층이 설치되어 있지 않은 영역의 상기 하층막을 에칭해서 제거하는 제거 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 18.

제 5 항에 있어서, 상기 बैं크의 형성은,

상기 बैं크 형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과,

상기 하층막을 상기 बैं크 하층의 형성 영역에 맞춰 노광 및 현상하는 공정과,

상기 하층을 덮어 상층막을 형성하는 상층막형성공정과,

상기 상층막을 상기 बैं크 상층의 형성 영역에 맞춰 노광 및 현상하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 19.

제 5 항에 있어서, 상기 बैं크 상층의 표면이 상기 재료액에 대하여 접촉각이 50도 이상으로 되도록 상기 플라즈마처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 20.

제 5 항에 있어서, 상기 बैं크 하층의 표면이 상기 박막재료액에 대하여 접촉각이 20도 내지 40도의 범위로 되도록 상기 표면처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 21.

제 1 항 내지 제 4 항, 제 7 항, 제 8 항 및 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1전극은 ITO전극막인 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 22.

제 1 항 내지 제 4 항, 제 7 항, 제 8 항 및 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 बैं크가 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 23.

제 5 항에 있어서, 상기 बैं크 하층은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 비결정성 실리콘 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 24.

제 9 항에 있어서, 상기 बैं크의 형성은,

상기 बैं크 형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과,

상기 하층막 상에서 상기 बैं크의 형성 영역에 맞춰 상층막을 형성하는 상층막형성공정과,

상기 상층막을 마스크로서 상기 상층이 설치되어 있지 않은 영역의 상기 하층막을 에칭해서 제거하는 제거 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기EL장치의 제조방법.

청구항 25.

제 9 항에 있어서, 상기 बैं크의 형성은,

상기 बैं크 형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과,

상기 하층막을 상기 बैं크 하층의 형성 영역에 맞춰 노광 및 현상하는 공정과,

상기 하층을 덮어 상층막을 형성하는 상층막형성공정과,

상기 상층막을 상기 बैं크 상층의 형성 영역에 맞춰 노광 및 현상하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기EL 장치의 제조방법.

청구항 26.

제 9 항에 있어서, 상기 बैं크 상층의 표면이 상기 재료액에 대하여 접촉각이 50도 이상으로 되도록 상기 플라즈마처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 유기EL 장치의 제조방법.

청구항 27.

제 9 항에 있어서, 상기 बैं크 하층의 표면이 상기 박막재료액에 대하여 접촉각이 20도 내지 40도의 범위로 되도록 상기 표면처리의 조건이 설정되는 것을 특징으로 하는 유기EL 장치의 제조방법.

청구항 28.

제 9 항에 있어서, 상기 बैं크 하층은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 비결정성 실리콘 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기EL 장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기반도체막을 사용한 EL(전자발광)소자나 LED(발광다이오드)소자 등의 표시장치 혹은 칼라필터의 제조에 적합한 박막형성기술에 관한 것이다.

특히, 풀칼라 유기EL(전자발광)소자, 칼라필터 등, 특성이 다른 박막을 동일 기판위에 패터닝 성막(成膜)하기 위한 기판, 박막형성방법, 및 박막소자에 관한 것이다. 또한, 잉크젯방식에 의해서 박막층을 형성하기 쉽고, 또한 평탄한 박막층이 형성가능하고, 미세한 패터닝을 필요로 하는 박막형성방법에 관한 것이다. 또한 기판위에 형성된 बैं크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 잉크젯법 혹은 스핀코팅 등으로 매우 정교하고 미세하게 패터닝 충전하기 위한 표면처리방법, 및 그 표면처리 방법을 이용하여 박막을 형성하는 방법, 및 그 박막을 구비한 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

(배경기술)

최근, 동일 기판에 특성이 다른 박막을 도포에 의해서 소정의 패턴으로 형성하여, 기능소자를 얻도록 하는 기술이 개발되고 있다. 그 유력한 방법으로서 잉크젯방식에 의해서, 동일 기판위에 다른 박막패턴의 형성이 되도록 하고 있다. 그렇지만, 잉크젯방식을 사용하는 경우에는, 기판위에 다른 박막재료가 혼합된다는 프로세스면에서의 문제가 발생한다. 구체적으로

는, 잉크젯방식을 이용하여 EL소자 등의 표시장치에 있어서의 유기반도체재료나 칼라필터에 있어서의 착색수지 등의 박막재료를 도포하는 기술이 사용되고 있지만, 잉크젯방식을 이용하여 액체재료를 충전하고 박막의 패턴을 형성하는 경우에, 토출된 액체재료가 인접하는 화소에 유출되는 등의 문제가 발생하고 있다.

이와 같은 문제에 대하여, 통상, 다른 박막영역을 칸막이하는 블록형상의 칸막이부재(「뱅크」 또는 「블록부」라고도 칭함)를 형성하고, 그 칸막이부재로 둘러싸인 영역에 다른 박막이 되는 액체재료를 충전하는 방법이 채용되고 있다. 상기 표시소자의 예에서는, 각 색소영역을 칸막이하는 칸막이부재를 형성하고, 각 칸막이 영역으로 둘러싸인 영역에 화소를 구성하는 재료를 충전하는 방법이 채용된다.

최근의 기능소자, 특히 표시장치에서는 일반적으로 얇은 것이 요구되고, 칸막이부재의 높이가 이에 따라 제한됨에도 불구하고, 칸막이부재로 둘러싸인 영역에는, 막제조 후의 체적에 비하여 훨씬 많은 양의 액체재료가 충전되어 있다.

이 때문에, 칸막이부재로 둘러싸인 영역에 토출되는 액적(液滴)의 크기와 칸막이부재표면이나 이것에 둘러싸인 영역의 면적과의 밸런스의 부족함으로부터 문제가 발생한다. 이 문제를 이하에 설명한다.

칸막이부재가, 충전해야 할 박막재료인 액체재료에 대하여 친액성, 혹은 습윤성을 보유하는 경우, 칸막이부재가 있어도 칸막이부재로 끌어 들여지고, 최종적인 박막에서는 원하는 박막을 얻을 수가 없고, 또한, 액체재료의 양이 많아지면, 액체재료는 용이하게 인접하는 영역으로 유출되어 버린다.

한편, 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 표면은, 액체재료가 이것에 균일하게 젖어서 퍼지도록, 액체재료에 대하여 높은 친화성, 습윤성을 보유할 필요가 있다. 그렇지 않으면, 액체재료가 칸막이부재로 둘러싸인 영역으로 젖어 퍼지지 않고, 특히, EL소자와 같은 표시소자에서는 화소에 있어서의 색순실이나 색불균일이 발생하게 된다.

이와 같은 문제에 대하여, 예를 들면, 특개평 9-203803호 공보, 특개평 9-230129호 공보에는, 칸막이부재의 상부를 발액성으로 하고, 이것 이외의 부분이 친액성으로 되도록 표면처리를 하는 기술이 제안되어 있다.

이들 종래에는 모두, 칸막이부재의 상면에 발액성의 재료로 이루어진 층(불소화합물로 이루어지는 층)을 형성하는 것으로서, 특개평 9-203803호 공보에는, 비친화성을 띠는 층을 칸막이부재의 상부에 도포하고, 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 표면을 친수성기 계면활성제로 처리하는 기술이 기재되어 있고, 특개평 9-230129호 공보에는, 또한 자외선 조사에 의해 칸막이부재로 둘러싸인 오목부를 친화성으로 하는 기술이 기재되어 있다. 이 논리적 고찰에 대해서는, 국제 디스플레이 리서치 회의(International Display Research Conference)(1997년, pp238-241)에 기재되어 있다.

그렇지만, 상기 종래기술에 있어서와 같이, 칸막이부재 상면의 발액성 및 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 친액성이 어느 정도 실현되어 있어도, 예를 들면, 잉크젯방식을 사용하여 액체재료를 도포하는 경우는, 토출되는 액적의 크기와, 상기 칸막이부재표면이나 이것으로 둘러싸인 영역의 면적에 대하여 극단적으로 크거나 혹은 작은 등, 이들 밸런스가 현저하게 나쁜 경우는, 액체재료가 피도포영역에 정확하게 충전되지 않고, 정밀도가 높은 패턴닝이 불가능하게 되는 것을 알 수 있다. 예를 들면, 상기 액적의 크기가 칸막이부재로 둘러싸인 영역보다도 지나치게 커지면 액적이 칸막이부재위에 얹히고, 또한 칸막이부재 상부표면이 좁은 경우는 액적이 목적하는 피도포영역에 인접하는 영역으로 넘치게 된다.

이와 같이, 액적의 크기와, 칸막이부재나 이것으로 둘러싸인 영역의 면적과의 관계가 적합하지 않은 경우는, 상기한 바와 같은 문제에 기인하여 칸막이부재로 둘러싸인 영역 사이에서의 박막재료액의 혼합이나 형성되는 박막마다 막두께의 편차가 생기게 된다.

또한, 칸막이부재로 구획된 영역에 박막재료를 충전할 때에는 칸막이부재의 박막재료액에 대한 친화성에 관한 문제도 더 생긴다.

칸막이부재나 칸막이부재로 둘러싸인 영역이, 박막재료액에 대하여 어떠한 습윤성(친화성)을 나타내는가에 따라 충전된 박막재료액의 거동이 달라진다. 이미 상술한 바와 같이, 칸막이부재의 표면이 박막재료액에 대하여 친화성(친수성)을 나타내면, 칸막이부재의 높이를 넘는 양의 재료를 충전시킨 경우에, 칸막이부재가 있어도 박막재료액은 용이하게 인접하는 칸막이부재로 둘러싸인 영역으로 유출되어 버린다. 반대로 칸막이부재의 표면이 박막재료액에 대하여 적당한 정도로 비친화성(발수성)을 띠면, 칸막이부재의 높이를 넘는 양의 재료를 충전시켜도 재료의 표면장력에 의해서 옆의 칸막이부재로 둘러싸인 영역으로 박막재료액이 유출되지 않는다.

이와 같이 구체적인 기판표면의 개질법으로서, 특정한 성질을 얻기 위한 표면의 칼라필터의 제조, 예를 들면, 이미 상술한 특개평 9-203803호 공보, 특개평 9-230129호 공보, 또한 특개평 9-230127호 공보에 기재된 것, 즉, बैं크표면을 불소계 화합물로 발(撥)잉크처리하는 방법으로서, बैं크로 둘러싸인 영역을 친수성기를 보유하는 계면활성제 등으로 처리하는 기술(특개평 9-203803호 공보), 에칭에 의해 처리하는 방법(특개평 9-230127호 공보), 혹은 에너지조사(특개평 9-230129호 공보)에 의해 친(親)잉크처리를 들 수 있다.

그렇지만, 특히, 불소계화합물재료를 사용하여 부재표면을 발잉크성으로 하는 경우, 혹은 불소계화합물재료를 사용하여 부재를 형성하는 경우, 상기 불소계재료와 부재를 형성하는 하지(underlying)층 혹은 하지기판(underlying substrate)과의 밀착성이 나빠져서 기판위에 बैं크를 형성하는 기술로 응용을 고려하면 문제가 있다. 또한, 부재, 특히 बैं크 자체를 발잉크성의 불소계화합물 재료 등으로 형성할 수 있었어도 포토리소그래피(photolithography)에 의한 패터닝 후, बैं크영역에 잔류물이 발생하여 बैं크표면의 친잉크성이 손상될 우려가 있다.

또한, 상기 공기기술에서는 칸막이부재 상부를 비친화성으로 하기 위해서만 비친화성을 띠는 재료의 도포, 건조, 제거 등을 필요로 하고, 공정수가 많아지게 된다. 또한, 자외선 조사를 행하는 경우에는 많은 재료에서 친화성으로 되는 경향이 있다. 재료가 비친화성 재료이어도 자외선 조사에 의해서 약간 친화성을 띠게 되어, 비친화성처리가 쓸모없게 되는 경향이 있었다. 특히, 특개평 9-230129호 공보에는 자외선을 표리의 양면에서 조사하는 것으로 친화성의 정도를 제어하는 취지가 규정되어 있지만, 비친화성과 친화성과의 친화성의 제어, 예를 들면 박막재료액에 대한 접촉각을 각각 어떻게 설정하는지에 대해서는 불명확하였다.

또한, 칸막이부재의 발액성이 강한 경우, 칸막이부재의 측벽에서 박막재료의 액이 반발하기 때문에, 막형성후의 두께가 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 중앙부에서 두껍고 주변부에서 얇아진다. 이로 인하여, 표시소자에 화소에서의 색불균일이 발생한다. 특히, EL소자에 있어서는 쇼트(short)가 생기기 쉬워 신뢰성을 저하시킨다.

칸막이부재의 표면에 발액처리를 실시하여, 그 측면에 친화성(친액성)을 부여한 경우에는, 박막재료를 제공하여 막형성후의 두께가 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 주변에서 얇아지지 않지만, 박막재료의 액의 대부분이 칸막이부재의 측면으로 끌어당겨지기 때문에, 박막의 아래끝부분, 즉, 기판과 접하는 부분에서 막두께가 보다 커질 뿐만 아니라, 막두께의 제어가 곤란하게 되지도 않는다.

유기물질의 표면에너지(습윤성)의 개질방법으로서, 플라즈마처리를 실시하는 것이 잘 알려져 있다. 이와 같은 표면처리방법으로서, 예를 들면, 특개소 63-308920호 공보에 기재되어 있는 것이 있다. 이 공보에 기재된 표면처리방법은, 불소계 가스와 산소가스를 함유한 혼합가스 플라즈마를 사용하여 유기물질표면을 처리하고, 상기 혼합가스의 혼합비를 변화시킴으로써, 상기 유기물질의 표면에너지를 제어하는 것이다.

또한, 글라스(glass)나 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 무기물 표면을 친수화하기 위해 UV조사나 산소플라즈마처리를 하는 방법도 잘 알려진 방법이다.

그렇지만, 동일 기판위에 유기물 혹은 무기물로 이루어진 층의 패턴을 형성한 경우, 그 기판에 있어서 플라즈마처리나 UV 조사에 의해서 각각의 재료의 습윤성을 간편하고 또한 엄밀하게 제어하는 기술은 보고되어 있지 않다. 혼합가스 플라즈마 처리에 의해서 유기물질표면 혹은 유기물로 형성되는 부재표면에 발잉크성을 부여하는 방법에서는, 효율 좋게 발잉크성을 부여할 수 없고, 표면의 발잉크성이 일과성이고, 열공정을 거쳐서, 시간이 경과하면 발잉크성이 저하된다는 문제가 있다.

또한, 에너지조사에 의해서, 친잉크처리를 행한 경우, बैं크표면의 발잉크성을 손상시킬 우려가 있고, बैं크표면의 발잉크성과 बैं크표면의 친잉크성을 동시에 달성하는 것은 곤란하다.

이와 같이 다른 박막재료를 공급하고, 소정의 패턴의 박막을 형성하는 방법, 특히 기판위에 형성된 칸막이부재(뱅크)로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법에 있어서는, बैं크, 오목부의 습윤성(발잉크성과 친잉크성)을 적절하게 제어하는 것이 중요하다. बैं크에 발잉크성이 없다면, बैं크위에 잉크잔류물이 생길뿐만 아니라, बैं크를 끼워서 인접하는 오목부에 다른 박막재료액을 충전하는 경우, 그 बैं크를 타고 넘어서 다른 박막재료액이 서로 혼합되어 버린다. 이와 같은 경우가 발생하면, 원하는 특성을 보유하는 박막을 형성할 수 없다.

한편, बैं크를 끼워서 인접하는 오목부에 다른 박막재료액을 사용하여 박막을 형성하는 예로서, 칼라 유기EL소자나, 액적 표시장치에 사용되는 칼라필터 등을 들 수 있지만, 이것들을 제조하는 경우, बैं크는 발잉크성이고, 또한 बैं크로 둘러싸인 영역, 즉, ITO나 글라스기판 표면위는 친잉크성이어야 한다. 오목부가 친잉크성이 아니면 화소내에서의 습윤확산이 나빠져 색손실이나 막두께 불균일의 원인으로 된다.

또한, 상기 방법에서는 발잉크처리에 더하여, 화소영역, 즉, 오목부의 친잉크처리공정이 필요하게 되어, 공급하는 잉크의 제어가 곤란하게 되거나 공정이 많아진다는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이와 같은 상황하에서 성립된 것이다. 본 발명은, 특성이 다른 박막을 동일 기관위에 패터닝 성막하는 경우, 박막재료액체가 बैं크를 넘어서 유출되는 사태를 방지하고, 평탄하고 균일한 두께의 색불균일이 없는 안정된 특성의 박막층을 확실하게 높은 정밀도로 비교적 간단하고 수율 좋게 형성할 수 있고, 매우 정교하고 미세한 미세패터닝을 가능하게 하는 것을 주요 목적으로 한다.

본 발명의 제1목적은, 유기반도체재료나 착색수지 등의 박막을 잉크젯방식이나 버블젯방식 등의 토출방식에 의해서 형성할 때에, 박막영역마다 혼합이 일어나지 않아 막두께의 편차가 현저하게 적어져서 높은 정밀도로 패터닝된, 유기EL소자, 칼라필터 등의 박막소자를 제공하는 것이다. 또한, 이 목적에 부수적으로, 본 발명은, 이 박막소자를 제조하는 것에 제공되는 박막패터닝용 기관, 이 박막소자를 구비한 표시장치, 또한, 이 박막소자를 얻기 위한 박막형성방법을 제공하는 것도 목적으로 한다.

또한, 본 발명의 제2목적은, 반도체소자, 전자디바이스 등의 배선의 도전박막을 스펀코팅법이나 디핑법으로 형성할 때에, 또한, 미세한 패터닝을 가능하게 하는 기관박막소자, 박막형성방법, 이 방법으로 형성된 박막소자, 이 박막소자를 구비한 표시장치, 및 이 표시장치를 구비한 전자기기를 각각 제공하는 것이다.

본 발명의 제3목적은, 간편하고 절절한 습윤성의 제어를 목적으로 한 बैं크를 형성한 기관의 표면처리(표면개질처리)방법, 및 그 표면처리방법을 이용하여 박막을 형성하는 방법, 및 그 박막을 구비한 표시소자·표시장치 및 이것들의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제4목적은, 플라스마처리를 일정한 조건으로 관리하여, बैं크 자체는 बैं크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성제어를 위하여 다수의 공정을 거치지 않고 बैं크와 बैं크형성면과의 친화성을 확실하게 제어할 수 있는 박막형성방법을 제공하는 것이다. 이로 인해, 박막재료액이 बैं크를 넘어서 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시키고, 제조비용을 감소시키는 것이다.

본 발명의 제5목적은, 플라스마처리를 일정한 조건으로 관리하여, बैं크와 बैं크형성면과의 친화성을 확실하게 설정함으로써, 박막재료액이 बैं크를 넘어서 유출되는 것을 방지할 수 있고, 또한 균일한 두께의 박막층을 보유하는 표시장치를 제공하는 것이다. 이로 인해, 밝기나 색에 불균일이 발생하지 않는 화상표시가 행해지고, 신뢰성을 향상시키는 것이다.

발명의 구성

본 발명자들은, 상기 제1 목적을 달성하기 위해서 연구를 거듭한 결과, 이미 상술한 토출방식을 이용한 박막형성에 있어서, 액체재료에 대한 상기 칸막이부재 표면의 발액성 및 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 친액성을 조절하는 것뿐만 아니라, 토출되는 액체재료의 액적의 크기와, 칸막이부재 및 그 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 면적과의 관계를 최적화함으로써, 상기 본 발명의 제1목적이 달성되는 것을 발견하였다.

또한, 스펀코팅법이나 디핑법을 사용한 박막형성에 있어서는, 액체재료에 대한 상기 칸막이부재 및 칸막이부재로 둘러싸인 영역의 습윤성의 제어에 더하여, 이 액체재료의 표면장력을 특정한 값으로 조정함으로써, 상기 본 발명의 제2목적이 달성되는 것을 발견하였다. 본 발명은 이와 같은 지식에 기초하여 완성된 것이다.

즉, 본 발명은 상기 제1 목적을 달성하기 위하여, 기관위에, 소정 높이의 बैं크, 및 그 बैं크에 의해서 구획된 피도포영역에 잉크젯법에 의해서 박막층의 패터를 형성하는 박막패터닝 기관 혹은 그 패터닝 기관에 형성된 표시소자로서, 상기 बैं크의 폭을 $a(\mu\text{m})$, 그 높이를 $c(\mu\text{m})$ 로 하고, 피도포영역의 폭을 $b(\mu\text{m})$ 로 하고, 또한, 박막층을 형성하는 액체재료의 액적지름을 $d(\mu\text{m})$ 라고 할 때, 상기 बैं크가 다음 특성을 가진 것을 특징으로 하는 것이다.

(1)뱅크가, $d/2 < b < 5d$ 를 만족하도록 기관위에 형성되어 있다. 이 특성범위를 만족함으로써, 액체재료가 뱅크에 얹히지 않고, 화소내의 혼색이 방지된다. 또한, 다음의 특성 중 하나 이상의 특성이 부가된다.

(2) $a > d/4$: b 가 작은 경우, $a > d/4$ 이라면, 액체재료는 뱅크에 얹혀지지만, 피도포영역내의 박막재료의 혼합이 방지된다.

(3) $c > t_0$ [$t_0(\mu m)$ 는 박막층의 막두께]

(4) $c > d/(2b)$

그리고, 스트라이프(stripe) 또는 사각형의 피도포영역의 경우, 상기 파라미터 a , c 는 일정하게 되지만, 화소가 원형인 경우, 파라미터 a 는 화소간 최단거리이고, 파라미터 c 는 직경이 된다.

상기 제2목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기관위에 형성된 소정 높이의 뱅크와, 이 뱅크에 의해서 구획된 피도포영역과, 이 영역에 디핑법 또는 스핀코팅법에 의해서 형성되는 박막층을 보유하도록 구성되어 있는 박막소자에 있어서, 소정의 표면처리(습윤성의 제어)가 이루어진 기관을 사용하여, 상기 박막층을 표면장력이 30dyne/cm이하의 액체재료를 사용하여, 형성되는 것을 특징으로 한다.

액체재료의 표면장력을 이 범위로 함으로써, 수 마이크론 이하의 폭으로 패터닝 박막의 형성이 스핀코팅법이나 디핑법으로 가능하게 된다.

본 발명에서는, 이들 박막소자를 얻기 위한 박막형성방법, 이 박막소자를 표시소자로서 구비하는 표시장치, 또한, 그 표시장치를 구비한 전자기기가 제안된다.

상기 제3이후의 목적을 달성하는 것으로서, 본 발명자가 이룬 후술하는 본 발명에 공통되는 발명개념은, 기관에 있어서 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막형성재료를 충전하기 위한 표면처리방법으로서, 뱅크가 형성된 기관 전표면에 일련의 표면개질처리를 균일하게 행하고, 그 일련의 처리에 의해서 뱅크부분표면의 박막형성재료에 대한 비친화성을, 뱅크 사이 부분의 표면의 이것에 대하여 높이는 공정을 보유하는 표면처리기술, 또는 이 표면처리기술을 이용한 박막형성기술, 또는 이것을 이용한 박막패터닝기관, 또는 이것을 이용한 EL소자 등의 표시소자, 또는 이 소자를 이용한 표시장치이다.

이미 상술한 종래예가, 예를 들면 패터닝 전의 포토레지스트위 전체면에 발수처리를 행한 후 패터닝하여 표면처리된 뱅크 패턴을 얻고, 뱅크형성후 마스크를 실시하여 표면처리를 행한 것에 대하여, 본 발명에 의하면, 미리 형성된 뱅크를 보유하는 기관표면의 거의 전체면에 일률적으로 일련의 처리를 행하고, 플라즈마처리 등 표면처리의 도중에서 표면처리와는 다른 종류의 공정이 관여되지 않도록 하여, 즉시에 목적하는 표면처리를 행할 수 있다. 여기에서, 일련의 표면개질처리란, 후술하는 바와 같이, 바람직하게는, 무기재료로 구성된 뱅크형성면에 유기재료로 이루어진 뱅크가 형성된 기관에 후술하는 플라즈마처리를 즉시 적용하는 처리이다.

그래서, 상기 제3목적을 달성하는 본 발명은, 기관에 있어서 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막형성재료를 충전하기 위한 표면처리방법으로서, 무기재료로 구성되는 뱅크형성면에 유기재료로 뱅크를 형성하는 뱅크형성공정과, 소정의 표면처리를 행한 경우에, 뱅크가 뱅크형성면에 비해서 박막재료액에 대한 비친화성의 정도(程度)가 보다 높게 되도록 한 일정한 조건하에서 뱅크 및 뱅크형성면에 대하여 표면처리를 실시하는 표면처리공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 다른 형태는, 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하여 박막층을 형성하는 박막형성방법으로서, 무기재료로 구성되는 뱅크형성면에 유기재료로 뱅크를 형성하는 뱅크형성공정과, 소정의 표면처리를 행한 경우에, 뱅크가 뱅크형성면에 비해서 박막재료액에 대한 비친화성의 정도가 보다 높게 되도록 한 일정한 조건하에서 뱅크 및 뱅크형성면에 대하여 표면처리를 실시하는 표면처리공정과, 표면처리가 된 뱅크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하여 박막층을 형성하는 박막층형성공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

여기에서, 뱅크란, 이미 상술한 바와 같이, 예를 들면 유기반도체박막소자를 이용한 표시장치의 화소를 칸막이하기 위해 형성되고, 칼라필터의 화소영역을 칸막이하기 위해 형성되는 칸막이부재를 말한다. 뱅크형성면이란 그 뱅크를 형성하는 면이고, 표시장치 등의 구동기관이어도 칼라필터 등의 투명기관이어도 좋다.

표면처리로서는, 예를 들면 도입가스에 불소 또는 불소화합물을 함유한 가스를 사용하여, 감압분위기하 또는 대기압분위기하에서 플라즈마조사를 하는 감압플라즈마처리나 대기압플라즈마처리를 행한다. 일정한 조건으로서, 불소계화합물 및 산소를 함유한 가스속에서 플라즈마처리가 행해지는 것을 들 수 있다. 이 조건하에서는 무기재료의 표면에는 플라즈마방전에 의해서 미반응기가 발생하고, 산소에 의해서 미반응기가 산화되어 카르보닐기나 수산기 등의 극성기가 발생한다. 극성기는 물 등의 극성분자를 함유한 유동체에 대하여 친화성을 띠고, 비극성분자를 함유한 유동체에 대하여 비친화성을 띤다. 유기재료표면에 있어서도 상기한 바와 같은 반응과 병행하여 불소계화합물분자가 유기재료표면에 들어오는 현상도 발생한다. 특히 불소계화합물이 산소보다 많은 경우, 예를 들면 불소계화합물 및 산소의 총량에 대한 불소계화합물의 함유량이 60%이상으로 설정되어 있으면, 불소계화합물의 양이 과다한 가스분위기하에서는 산소에 의한 산화반응보다, 불소계화합물의 혼입화현상쪽이 왕성하기 때문에, 산화반응에 의한 영향보다도 혼입화현상에 의해 표면이 비극성화된다. 따라서, 유기재료를 불소계화합물이 과다한 조건에서 플라즈마처리하면, 극성분자를 함유한 유동체에 대하여 비친화성을 띠고, 비극성분자를 함유한 유동체에 대하여 친화성을 띠게 된다.

불소 또는 불소화합물을 함유한 가스로서는, 예를 들면, CF_4 , SF_6 , CHF_3 등의 할로젠가스를 사용한다. 이 조건하에서 표면처리를 실시하면 유기재료와 무기재료 사이에서 유동체에 대한 접촉각이 크게 다르도록 그 표면의 친화성이 조정된다. 상기 표면처리에 의해서 박막재료액의 बैं크형성면에 대한 접촉각이 20° 이하로 되도록 표면처리의 조건이 설정된다. 또한, 박막재료액의 बैं크형성면에 대한 접촉각이 50° 이상이 되도록 표면처리의 조건이 설정된다. बैं크가 2층으로 형성되는 경우, 표면처리에 의해서, बैं크하층의 박막재료액에 대한 친화성이 화소전극의 친화성 이하로 되고 बैं크상층의 친화성 이상으로 설정된다. 예를 들면, बैं크상층의 표면이 박막재료액에 대하여 접촉각이 50° 이하로 되도록 표면처리의 조건이 설정된다. बैं크하층의 표면이 박막재료액에 대하여 접촉각이 $20^\circ \sim 40^\circ$ 의 범위로 되도록 표면처리의 조건이 설정된다.

여기에서, 친화성인지 비친화성인지는, 충전하는 박막재료액이 어떠한 성질을 가지고 있는냐에 따라 결정된다. 예를 들면, 친수성의 어떤 박막재료액이라면, 극성기를 보유하는 표면이 친화성을 띠고, 비극성기를 보유하는 표면이 비친화성을 띤다. 반대로 친유성의 어떤 박막재료액이라면, 극성기를 보유하는 표면이 비친화성을 띠고, 비극성을 보유하는 표면이 비친화성을 띤다. 박막재료를 무엇으로 하는가는, 제조대상에 따라서 여러 가지로 변경하여 적용한다.

바람직하게는, बैं크형성공정은, बैं크를 상층 및 하층의 2층으로 형성한다. 구체예로서 그 बैं크의 형성공정은, बैं크형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과, 하층막위에서 बैं크의 형성영역에 맞춰서 상층을 형성하는 상층형성공정과, 상층을 마스크로 하여 그 상층이 형성되어 있지 않은 영역의 하층막을 에칭하여 제거하는 제거공정을 구비한다.

또한, 다른 구체예로서 बैं크형성공정은, बैं크형성면에 하층막을 형성하는 하층막형성공정과, 그 하층막을 बैं크하층의 형성영역에 맞춰서 노광·현상하는 공정과, 하층을 덮어서 상층막을 형성하는 상층막형성공정과, 그 상층막을 बैं크상층의 형성영역에 맞춰서 노광·현상하는 공정을 구비한다.

적용예로서 बैं크로 둘러싸인 영역에는 화소전극이 설치되고, 박막재료액은 박막발광소자를 형성하기 위한 유기반도체재료인 경우를 들 수 있다. 이것은 유기반도체표시장치이다. 이 때 예를 들면 화소전극은 ITO전극막이다. 구체적으로는, बैं크는 폴리이미드 등의 절연유기재료인 것이 바람직하다. 또한, बैं크하층을 형성하는 경우에는, 실리콘산화막, 실리콘질화막 또는 비결정질 실리콘을 사용한다.

또한, 상기 제4목적달성하는 본 발명은, 기관위에 형성된 बैं크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하기 위한 표면처리방법으로서, बैं크가 형성된 기관에, 산소플라즈마처리를 행하는 제1공정과 이것에 연속하여 불소계가스 플라즈마처리를 행하는 제2공정을 구비한 표면처리방법을 제공하는 것이다.

이 방법에 의하면, 산소가스 플라즈마처리에 의해서, 우선 글라스, ITO 등의 무기물기관의 표면을 상기 박막재료액에 대하여 친액성(친화성)으로 할 수 있다.

상기 제1공정에서 행하는 산소플라즈마처리는, 기관위에 बैं크를 유기물로 형성한 경우의 잔류물을 애싱(ashing)할뿐만 아니라 유기물 표면을 활성화함으로써, 연속하여 행해지는 불소계가스 플라즈마처리에 의한 발액화를 효율 좋게 행하기 위해 유효하다.

상기 제2공정에서 불소계가스 플라즈마처리를 행함으로써 유기물 표면이 불소화(테플론화(Teflon-treated))되고 반영구적인 발액성을 유기물에 부여할 수 있다. 이 불소계가스 플라즈마처리에 의해서 기관위의 친액성은 손상되지 않고, 간편한 방법으로 동일 기관위에 선택적으로, 친액성, 발액성의 표면을 형성할 수 있다.

또한, 적어도 상기 제1공정 및 제2공정 중 어느 하나의 플라즈마처리는, 대기압하에서 처리되는 대기압 플라즈마로 할 수 있다. 혹은, 적어도 상기 제1공정 및 제2공정 중 어느 하나의 플라즈마처리는, 감압하에서 처리되는 감압플라즈마로 할 수 있다.

또한, 기관위의 오염의 정도가 낮으면, 불소플라즈마처리만 하여도 좋다. 특히, 감압플라즈마에서는, 기관표면은 세정되고, बैं크를 형성하는 유기물을 테플론화할 수 있다.

상기 기관은, 무기물로 구성될 수 있다. 이 무기물로 이루어지는 기관표면을 친액화할 수도 있다.

상기 기관위에 형성된 बैं크에 있어서, 적어도 그 बैं크의 상면을 유기물로 형성할 수 있다. 혹은 상기 기관위에 형성된 बैं크에 있어서, 그 बैं크의 상면 및 측면을 유기물로 형성할 수도 있다. 또한, 상기 기관위에 형성된 बैं크에 있어서, 그 बैं크를 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성할 수도 있다. 또한 상기 기관위에 형성된 बैं크에 있어서, 그 बैं크를 하층의 무기물과 상층의 유기물의 2층으로 형성하고, 그 무기물의 적어도 측면을 그 유기물로 피복하지 않도록 할 수도 있다.

또한, 상기 बैं크를 형성하는 유기물 표면은, 발액화(비친화성)으로 할 수 있다. 또한, 상기 बैं크를 형성하는 유기물 표면은, 테플론화할 수도 있다. 또한, 상기 बैं크를 형성하는 유기물 표면을 발액화하고, 또한, 상기 무기물로 이루어진 기관표면을 친액화할 수도 있다.

बैं크를 형성하는 유기재료에는 반드시 발액성의 재료를 사용할 필요가 없으므로 재료선택의 폭이 넓다.

또한, 처리시간, 가스의 종류, 가스유량, 플라즈마강도, 플라즈마전극과 기관거리 등의 조건에 의해서 용이하게 표면에너지(친액성, 발액성)를 제어할 수 있다.

상기 박막재료액의 상기 기관표면에 대한 접촉각을 30° 이하로, 상기 बैं크표면에 대한 접촉각을 50° 이상으로 할 수 있다.

상기 박막재료액의 기관표면에 대한 접촉각이 30° 를 넘으면, 박막재료액이 बैं크로 둘러싸인 기관위에 전체면에 습윤확산되지 않고 혹은 균일하게 습윤확산되지 않아서 막두께 불균일을 발생시킨다. 한편, 상기 박막재료액의 상기 बैं크표면에 대한 접촉각이 50° 보다 작으면, 박막재료액이 बैं크상부에도 부착되고, 혹은 बैं크쪽으로 끌어들여져 बैं크를 넘어서 인접하는 기관내로 유출되어 버린다. 즉, 상기 박막재료액의 원하는 장소로의 패터닝을 할 수 없게 된다.

또한, बैं크를 2층으로 형성하고, 하층에 무기재료를 사용하고, 접촉각이 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 를 이루도록 제어함으로써, बैं크끝에서 막이 부착되지 않거나 혹은 얇아져 버리는 문제를 해결할 수 있다.

따라서, 상기 표면처리방법에 의해서 बैं크로 둘러싸인 영역에 잉크젯법 혹은 스핀코팅 등의 피막방법에 의해서 박막재료액을 높은 정밀도로 패터닝하는 것이 가능하게 된다. 상기 표면처리를 실시한 기관과 잉크젯법에 의한 박막형성법을 사용하면 간편하고 낮은 비용으로 매우 정교하고 미세한 칼라필터 및 풀칼라 유기EL소자를 제조하는 것이 가능하게 된다.

또한, 제5목적을 달성하는 본 발명은, 기관위에 형성된 बैं크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법으로서, 상술한 표면처리가 실시된 기관의 बैं크로 둘러싸인 영역에, 그 표면처리 직후에 잉크젯방식에 의해서 상기 박막재료액을 충전하는 공정을 구비한 박막형성방법을 제공하는 것이다.

또한, 제5목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기관위에 형성된 बैं크로 둘러싸인 영역에 박막재료액을 충전하고, 박막을 형성하는 방법으로서, 상술한 표면처리가 실시된 기관의 बैं크로 둘러싸인 영역에, 그 표면처리 직후에 스핀코팅법 혹은 디핑법 등에 의해서 상기 박막재료액을 충전하는 공정을 구비한 박막형성방법을 제공하는 것이다.

또한, 제5목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 상술한 박막형성방법에 의해서 형성된 박막을 구비한 표시장치를 제공하는 것이다. 이 표시장치는 칼라필터나 유기EL소자로 이루어질 수 있다.

또한, 본 발명은 제5목적을 달성하기 위하여, 상술한 박막형성방법에 의해서 박막을 형성하는 표시장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

(실시예)

이하에, 특허청구의 범위의 청구항 1~29에 기재된 발명을 실시한 제1~제3실시에 및 그 변형예를 설명한다.

(1) 제1실시예(잉크젯법을 사용하는 양상)

본 발명의 표시장치는, 기관위에, 소정 높이의 뱅크, 및 그 뱅크에 의해서 구획된 기관표면에 잉크젯법에 의해서 형성되는 박막층을 보유하는 표시장치에 있어서, 상기 뱅크의 폭을 $a(\mu\text{m})$, 높이를 $c(\mu\text{m})$ 로 하고, 상기 뱅크로 구획된 피도포영역의 폭을 $b(\mu\text{m})$ 로 하고, 또한, 박막층을 형성하는 액체재료의 액적지름을 $d(\mu\text{m})$ 로 할 때, 상기 뱅크가, $a > d/4$, $d/2 < b < 5d$, $c > t_0$ [$t_0(\mu\text{m})$ 는 박막층의 막두께], 및 $c > (1/2) \times (d/b)$ 의 각각의 식을 만족하도록 기관위에 형성한 것이다.

도1은 잉크젯법에 의해서 본 발명의 표시장치를 형성할 때의 기관에 형성된 뱅크와 액적의 관계를 설명하기 위한 모식도이다.

(a) 뱅크의 구성

본 발명의 표시장치에 사용된 기관위에 형성된 뱅크(블록부 또는 칸막이부재라고도 칭함)은, 예를 들면, 폴칼라 유기EL소자를 이용한 표시장치의 화소, 혹은, 칼라필터의 화소영역을 칸막이하기 위해 형성되는 칸막이부재를 말한다. 도1에 도시한 바와 같이, 상기 뱅크의 폭을 $a(\mu\text{m})$ 로 하면, 그 값은 잉크젯법에 있어서의 토출액의 액적지름 $d(\mu\text{m})$ 에 대하여 $a > d/4$, 즉, 액적지름의 4분의 1보다 큰 값이지만, 액체재료가 인접하는 화소영역으로 넘치지 않고 균일한 도포를 행하는 것이 필요하다.

뱅크는 기관위에 그 높이가 $c(\mu\text{m})$ 로서 형성되어 있지만, 이 값은 형성하고자 하는 박막층의 두께($t_0(\mu\text{m})$)보다 크고, 후술하는 피도포영역의 폭을 $b(\mu\text{m})$ 로 했을 때, $c > (1/2) \times (d/b)$, 즉, 액적지름과 피도포영역의 폭의 비의 2분의 1보다 큰 값이 되도록 형성하지만, 본 발명의 목적을 달성하는 상에서 바람직하다. 표시소자는 가능한 한 얇은쪽이 바람직하다는 것을 고려하면, c 는 2미크론 이하이다.

본 발명에 있어서는, 잉크젯법에 있어서의 도포시에, 예를 들면, 적, 녹, 청의 3색의 색소 혹은 유기반도체 발광재료를 동시에 도포하는 경우에 인접하는 화소영역으로 액체재료가 넘침으로써, 혼색이 발생하는 것을 피하기 위해 뱅크표면에 소정의 액적저장소를 형성하는 것이 바람직하다. 액적저장소는, 예를 들면, 뱅크의 상부 표면의, 바람직하게는 중앙부분에 홈형상으로 형성하는 것이 바람직하고, 그 형상으로는, 도2에 도시된 바와 같은 것이 예시된다. 즉, 도2의 A~C는, 상기 액적저장소를 보유하는 뱅크의 단면도이지만, 도2의 A는 그 단면이 V자형상이고, 도2의 B는 오목형상이고, 도2의 C는 U형상 혹은 반구형상인 것이다.

이와 같은 액적저장소를 형성함으로써, 잉크젯법에 의해서 도포할 때, 액체재료가 목적으로 하는 화소로부터 넘쳐흘러도, 액적저장소에 붙들리고, 또한 액적이 뱅크위에 얹혀졌다고 해도 마찬가지로 액적저장소에 붙들리게 된다. 그 결과, 표시소자의 혼색을 피할 수 있다.

뱅크는, 칸막이부재로서 기능하는 부재로서, 액체재료에 대하여 발액성을 띠는 재료이어도 좋고, 후술하는 바와 같이, 플라즈마처리에 의한 발액화(테플론화)가 가능하여 하지기판과의 밀착성이 좋고 포토리소그래피에 의한 패터닝이 쉬운 폴리이미드 등의 절연유기재료가 바람직하다. 칼라필터 등에서는, 칸막이부재는 차폐기능을 겸용하여도 좋다. 차폐부재로서 형성하기 위해서는, 블랙 매트릭스용의 재료는 크롬 등의 금속이나 산화물을 사용한다.

뱅크의 형성은 포토리소그래피법이나 인쇄법 등, 임의의 방법으로 행할 수 있다. 예를 들면, 포토리소그래피법을 사용하는 경우는, 스핀코팅, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등의 소정의 방법으로 뱅크의 높이에 맞춰서 유기재료를 도포하고, 그 위에 레지스트층을 도포한다. 그리고, 뱅크형상에 맞춰서 마스크를 실시하여 레지스트를 노광·현상함으로써 뱅크형상에 맞춘 레지스트를 남긴다. 최후에 에칭하여 마스크 이외의 부분의 뱅크재료를 제거한다. 또한, 하층이 무기물로 상층이 유기물로 구성된 2층 이상으로 뱅크(블록부)를 형성하여도 좋다.

(b) 기관의 구성

뱅크는 기관위에 형성된다. 기관으로서, 표시장치에 사용하는 박막트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor)가 형성된 구동기관이어도, 칼라필터에 사용하는 투명기관이어도 좋지만, 그 표면이 뱅크와 밀착성이 높은 부재로 형성하는 것이 바람직하다. 특히, 무기재료로 구성하는 것이 후술하는 표면처리에 있어서 알맞은 친화성을 얻는다는 점에서 바람직하다. 이와 같은 것으로서, 예를 들면, 표시장치라면 투명전극인 ITO를, 칼라필터라면 글라스나 석영 등을 들 수 있다.

(c)피도포영역 및 박막층의 구성

본 발명의 표시장치는, 상기 뱅크에 의해서 구획된 기관표면, 즉, 피도포영역에 잉크젯법에 의해서 액체재료를 사용하여 형성된 박막층을 포함한다. 상기 피도포영역을 형성하는 기관에 대해서는 상술한 바와 같다. 본 발명에 있어서는, 박막층을 형성하는 액체재료의 잉크젯 액적지름을 $d(\mu\text{m})$ 로 할 때, 피도포영역의 폭 $b(\mu\text{m})$ 를 $d/2 < b < 5d$ 의 범위의 값으로 하는 것이 필요하다. b 의 값이 $d/2(\mu\text{m})$ 이하일 때에는 액적이 피도포영역으로 넘치고, 뱅크를 통해서 인접하는 화소영역으로 유출되어 버리고, 가령 뱅크에 발액성이 있다고 하여도, 액적이 뱅크의 위에 얹혀지는 등의 문제가 발생한다. 또한, b 의 값이 $5d(\mu\text{m})$ 이상일 때에는 액적은 피도포영역에 확산되지만, 막두께가 얇아져, 원하는 막두께를 얻기 위해서는 복수회 거듭하여 행하는 것이 필요하게 되어 비경제적으로 된다. 또한, 경우에 따라서는, 균일하게 젖어 습윤확산되지 않을 수도 있다.

본 발명에 있어서는, 상기 피도포영역은 상기 크기를 보유하는 것이라면, 그 형상에 대해서는 특별히 제한되지 않고, 사각형(장방형, 정방형, 마름모형을 포함), 다각형(5각형, 6각형 등), 원형(동심원형, 타원형을 포함) 등의 환형상, 십자형, 그 외 이것과 유사한 형상도 가능하지만, 잉크젯법에 의한 도포방식에 있어서는, 액적이 젖기 쉬운 형상인 것이 바람직하므로, 특히, 예지부(예를 들면, 사각형에 있어서의 모서리부분 또는 꼭지점부분)를 보유하는 형상인 것에 있어서는, 그 예지부를 곡면으로 한 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 액체재료가 피도포영역에 충전되었을 때, 상기 예지부분을 쉽게 젖게 할 수 있다.

상기 피도포영역에는 액체재료가 도포되고 박막층이 형성되지만, 그 적용예로서는, 유기EL표시장치가 있고, 여기에 있어서는, 박막층은 화소전극이고, 액체재료는 박막발광소자를 형성하기 위한 유기반도체재료이다. 이 때, 예를 들면, 상기 화소전극은 ITO전극막이다.

(d)표면처리

본 발명에 있어서는, 뱅크표면이 피도포영역에 비해서 액체재료에 대한 비친화성의 정도가 보다 높아지도록, 뱅크 및 피도포영역의 기관재료에 표면처리를 실시하는 것이 바람직하다. 이와 같은 표면처리에 의해서 액체재료의 뱅크표면에 대한 접촉각을 50° 이상으로 하고, 또한, 피도포영역의 기관재료에 대한 접촉각을 20° 이하로 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 박막층의 두께에 비해서 다량의 액체재료를 토출하여도, 액체재료가 뱅크를 타고 넘어 흐르지 않고, 소정의 피도포영역에만 충전된다.

상기 표면처리로서는, 예를 들면 도입가스에 불소 또는 불소화합물을 함유하는 가스를 사용하고, 불소화합물 및 산소를 함유하는 감압분위기하 혹은 대기압분위기하에서 플라즈마조사를 하는 감압플라즈마처리나 대기압플라즈마처리를 들 수 있다. 불소 또는 불소화합물을 함유하는 가스로서는, CF_4 , SF_6 , CHF_3 등을 들 수 있다.

(e)박막형성

본 발명에 있어서는, 상기 뱅크로 칸막이된 피도포영역에, 잉크젯법에 의해서 액체재료를 도포하고 박막층을 형성한다. 잉크젯법을 사용함으로써, 임의의 피도포영역에 임의의 양으로 액체재료를 충전할 수 있고, 또한, 가정용 프린터에 사용되는 소형의 장치에서 충전이 가능하게 된다. 본 발명에 있어서는, 토출되는 액적의 지름 $d(\mu\text{m})$ 에 대하여, 뱅크 및 그 뱅크로 칸막이된 피도포영역의 형상, 크기를 최적화함으로써, 인접하는 화소와의 혼색이 일어나지 않고, 각 화소마다의 막두께의 편차가 없는 박막층이 얻어지게 된다.

잉크젯법에 있어서의 토출량은, 도포후의 가열처리에 의해서 체적이 감소되었을 때, 원하는 두께로 되도록 한 양으로 한다. 경우에 따라서는 원하는 두께로 되도록 건조후에 증착처리를 하여도 좋다. 잉크젯식 기록헤드로부터 토출시키는 데는 통상 점도가 수 cP이다.

본 발명에 있어서는, 토출된 액적의 크기에 대하여, 뱅크의 크기 및 피도포영역의 폭을 규정함으로써, 박막층의 두께에 비해서 다량의 액체재료를 토출시켜도, 액체재료가 뱅크를 넘쳐 흐르지 않고, 소정의 피도포영역에 충전된다. 액체재료를 충

전시킨 후, 용매를 포함하는 재료의 경우는 가열처리 및/또는 감압처리를 행하여 용매성분을 제거함으로써, 액체재료의 체적이 감소되고, 피도포영역에 박막층이 형성된다. 이 때, 피도포영역의 표면, 즉, 기관표면은 상술한 바와 같이 친액성을 띠도록 표면처리함으로써, 박막층이 알맞게 밀착된다. 사용되는 액체재료로서는, 표시장치의 경우는 유기반도체재료가, 또한 칼라필터의 경우는 착색재료 등이 사용될 수 있다. 유기반도체재료로서는, 예를 들면, 적, 녹, 청에서 선택된 발광을 보유하는 유기발광재료가 사용된다.

또한, 잉크젯방식으로서, 피에조젯(piezo-jet)방식, 또는 열에 의한 기포발생에 의해서 토출하는 방법중 어떠한 것도 사용할 수 있지만, 가열에 의한 유동체의 변질이 없다는 점에서 피에조젯방식이 바람직하다.

(2)제2실시예(디핑법 또는 스핀코팅법을 사용하는 양상)

본 발명자들은, 기관위에, 소정 높이의 뱅크, 및 그 뱅크에 의해서 구획된 피도포영역을 형성하고, 원하는 표면처리를 행하고, 디핑법 또는 스핀코팅법에 의해서 형성되는 박막층을 보유하는 표시장치에 있어서, 상기 박막층이 표면장력이 30dyne/cm의 액체재료를 사용하여 형성된 것을 특징으로 하는 박막형성방법에 의해서도, 본 발명의 목적이 달성되는 것을 발견하였다. 특히, 상기 표시장치는, 잉크젯방식을 사용한 도포의 경우와 달리, 뱅크 혹은 피도포영역의 형상 혹은 크기에 어떤 한정을 가하는 것이 아니라, 뱅크, 기관의 표면에너지와 더불어, 액체재료의 표면에너지를 제어함으로써, 상기 목적을 달성하고, 상기 잉크젯법에 비교해서도 더 미세한 패터닝을 가능하게 한 것이다. 특히, 상기 표면장력의 범위로 제어함으로써, 금속배선 등의 미세패터닝에 유효하게 사용됨으로써, 수 μm 폭에서의 패터닝이 가능하게 된다. 또한, 유기EL소자제조에 사용되는 정공주입층이 R, G, B로 공통의 재료를 사용하는 경우에도 유효하다.

여기에 사용되는 기관, 뱅크, 피도포영역재료에 대해서는, 그 재질은 상기 잉크젯법을 사용한 도포의 경우와 동일하다. 또한, 뱅크표면 및 피도포영역에 잉크젯법의 경우와 동일한 표면처리를 실시하는 것이 바람직하다. 따라서, 뱅크 및 피도포영역인 기관은, 각각, 액체재료에 대하여 50° 이상, 30° 이하의 접촉각을 가지는 것이 바람직하다. 디핑법 및 스핀코팅법의 각각은, 통상 당업계에서 실시되는 방법으로 실시할 수 있다.

(3)제3실시예(표시장치의 구체적 실시형태)

본 발명의 표시장치의 구체적 구성에 대해서 이하에 설명한다.

(구성)

도3은 본 실시형태에 있어서의 액티브 매트릭스형 표시장치의 전체의 배치를 모식적으로 나타내는 블록도이다. 도4는 도3에 있어서의 화소 중 하나를 나타내는 평면도, 도5의 A~C는 각각 도4의 절단면 A-A에 있어서의 단면도, 절단면 B-B에 있어서의 단면도, 및 절단면 C-C에 있어서의 단면도이다.

본 실시형태의 액티브 매트릭스형 표시장치는, 투명기관(10)의 중앙부분에 표시부(11)를 구비하고 있다. 투명기관(10)의 외주부분에는, 데이터측 구동회로(3) 및 주사측 구동회로(4)가 설치되어 있고, 데이터측 구동회로(3)로부터는 데이터선(sig)이 표시부(11)로 배선되고, 주사측 구동회로(4)로부터는 주사선(gate)이 배선되어 있다. 이들 구동회로(3, 4)에서는, 도시되어 있지 않은 N형 TFT와 P형 TFT에 의해서 상보형 TFT가 구성되어 있다. 이 상보형 TFT는, 시프트 레지스터회로, 레벨 시프터회로, 아날로그 스위치회로 등을 구성하고 있고, 외부로부터 공급되는 데이터신호 및 주사신호를 전력 증폭가능하게 구성되어 있다.

표시부(11)에는, 액정액티브 매트릭스형 표시장치의 액티브 매트릭스기관과 마찬가지로, 투명기관(10)위에 복수개의 화소(7)가 배치되어 있다. 구동회로(3) 및 구동회로(4)로부터는, 복수개의 주사선(gate)과 복수개의 데이터선(sig)이 교차되어 배선되어 있고, 각 화소(7)에는, 1조의 데이터선(sig)과 주사선(gate)이 배치되어 있다. 매트릭스형상으로 교차되어 있는 데이터선(sig) 및 주사선(gate) 외에, 공통급전선(com)이 각 화소의 근방을 통하여 배선되어 있다.

각각의 화소(7)는, 뱅크(bank)층으로 둘러싸인, 예를 들면 직경 $50\mu\text{m}$ 의 원형의 오목부에 형성되어 있다. 화소를 구획하는 뱅크층은 그 폭(a)이 $10\mu\text{m}$ 이고, 높이가 $2\mu\text{m}$ 이고, 그 재료는 상술한 바와 같다. 또한, 액체재료(PPV전구체(前驅體)용액을 DMF, 글리세린, 디에틸렌글리콜로 희석하여 잉크화된 것)로서는, 폴리(과라페닐렌비닐렌)(PPV)전구체용액 등의 유기반도체재료용액이 사용된다. 이 액체재료를 잉크젯법에 의해서 뱅크로 둘러싸인 피도포영역에 토출시키고, 가열함으로써 유기반도체막(43)이 형성된다. 또한, 정공주입층으로서, 폴리에틸렌디옥시티오펜 등의 도전성재료를 잉크젯법 혹은 스핀코팅법에 의해서 형성된 적층구조로 하여도 좋다.

각 화소(7)는 도통제어회로(50) 및 박막발광소자(40)를 구비한다. 도통제어회로(50)는, 제1TFT(20), 유지용량(cap) 및 제2TFT(30)를 구비하고 있다.

제1TFT(20)는, 그 게이트전극에 주사선(gate)을 통해서 주사신호가 공급되고 있다. 유지용량(cap)은, 제1TFT(20)를 통해서 데이터선(sig)으로부터 공급되는 화상신호를 유지가능하게 구성되어 있다. 제2TFT(30)는, 유지용량(cap)에 의해서 유지된 화상신호가 게이트전극에 공급되고 있다. 제2TFT(30)와 박막발광소자(40)는 대향전극(op)과 공통급전선(com)과의 사이에서 직렬로 접속되어 있다.

제1TFT(20) 및 제2TFT(30)는, 도4 및 도5의 A~C에 도시한 바와 같이, 섬 형상의 반도체막으로 형성되어 있다. 제1TFT(20)는 게이트전극(21)이 주사선(gate)의 일부로서 구성되어 있다. 제1TFT(20)는 그 소스·드레인영역의 한쪽에는 제1층간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 데이터선(sig)이 전기적으로 접속되고, 다른쪽에는, 드레인전극(22)이 전기적으로 접속되어 있다. 드레인전극(22)은 제2TFT(30)의 게이트전극(31)이 제1층간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 전기적으로 접속되어 있다. 제2TFT(30)는 그 소스·드레인영역의 한쪽에는 제1층간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 데이터선(sig)과 동시에 형성된 중계전극(35)이 전기적으로 접속되어 있다. 중계전극(35)에는 제2층간절연막(52)의 콘택트홀을 통해서 박막발광소자(40)의 투명전극(41)이 전기적으로 접속되어 있다. 투명전극으로서의 예를 들면 ITO가 사용된다.

제2TFT(30)는 그 소스·드레인영역 중 한쪽에 제1층간절연막(51)의 콘택트홀을 통해서 공통급전선(com)이 전기적으로 접속되어 있다. 공통급전선(com)의 연장부분(39)은, 제2TFT(30)의 게이트전극(31)의 연장부분(36)에 대해서, 제1층간절연막(51)을 유전체막으로 하여 끼워서 마주보게 하고, 유지용량(cap)을 구성하고 있다. 그리고, 유지용량(cap)에 대해서는 공통급전선(com)과의 사이에 형성된 상기 구조 외에, 주사선(gate)과 병렬로 형성된 용량선과의 사이에 형성하여도 좋다. 또한, 제1TFT(20)의 드레인영역과 제2TFT(30)의 게이트전극(31)을 이용하여 유지용량(cap)을 구성하여도 좋다.

뱅크층으로 둘러싸인 박막발광소자(40)는, 각 화소(7)마다 독립되어 형성되어 있다. 박막발광소자(40)는 화소전극(41)의 상측쪽에, 발광박막으로서 유기반도체막(43), 및 대향전극(op)를 차례로 적층하여 형성하고 있다. 유기반도체막(43)으로서, 전계의 인가에 의해서 발광하는 재료, 예를 들면 폴리(파라페닐렌)(PPV)이 사용된다. 그리고, 유기반도체막(43)은 화소마다 형성되는 것 외에, 복수개의 화소(7)에 걸친 스트라이프형상으로 형성하여도 좋다. 대향전극(op)에는 빛을 반사하는 도전성재료, 예를 들면, 리튬합유알루미늄, 칼슘 등의 금속막이 사용된다. 대향전극(op)은 표시부(11) 전체 및 적어도 단자(12)가 형성되어 있는 영역을 제외한 영역에 형성되어 있다.

그리고, 상기 박막발광소자(40)로서는, 상술한 바와 같이 정공주입층을 형성하여 발광효율(정공주입효율)을 높인 구조나, 전자주입층을 형성하여 발광효율(전자주입효율)을 높인 구조, 정공주입층 및 전자주입층의 쌍방을 형성한 구조를 채용하여도 좋다.

(표시장치의 제조방법)

다음으로, 상기 구성의 액티브 매트릭스형 표시장치의 구조방법에 대해서 설명한다.

반도체층형성공정: 우선, 투명기판(10)에 대하여, 필요에 따라서, TEOS(테트라에톡시실란)이나 산소가스 등을 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 2000~5000옹스트롬의 실리콘산화막으로 이루어진 하지보호막을 형성한 후, 하지보호막의 표면에 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 300~700옹스트롬의 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막을 형성한다. 다음에, 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막에 대해서, 레이저 어닐링 또는 고정성장법 등의 결정화공정을 실시하고, 반도체막을 폴리실리콘막으로 결정화한다. 다음에, 반도체막을 패터닝하여 섬 형상의 반도체막으로 하고, 그 표면에 대하여 TEOS(테트라에톡시실란)이나 산소가스 등을 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 600~1500옹스트롬의 실리콘산화막 또는 질화막으로 이루어진 게이트절연막(37)을 형성한다. 다음에, 알루미늄, 탄탈, 몰리브덴, 티탄, 텅스텐 등의 금속막으로 이루어진 도전막을 스퍼터링법(sputtering process)으로 형성한 후 패터닝하여, 게이트전극(21, 31) 및 게이트전극(31)의 연장부분(36)을 형성한다. 이 공정에 있어서는 주사선(gate)도 형성한다.

이 상태에서, 고농도의 인이온을 주입하여, 게이트전극(21, 31)에 대하여 자기정합적으로 소스·드레인영역을 형성한다. 그리고, 불순물이 도입되지 않은 부분이 채널영역으로 된다. 다음에, 제1층간절연막(51)을 형성한 후, 각 콘택트홀을 형성하고, 데이터선(sig), 드레인전극(22), 공통급전선(com), 공통급전선(com)의 연장부분(39), 및 중계전극(35)을 형성한다. 그 결과, 제1TFT(20), 제2TFT(30), 및 유지용량(cap)이 형성된다.

다음으로, 제2층간절연막(52)을 형성하고, 이 층간절연막에 중계전극(35)에 해당하는 부분에 콘택트홀을 형성한다. 다음에, 제2층간절연막(52)의 표면전체에 ITO막을 형성한 후 패터닝하여, 콘택트홀을 통해서 제2TFT(30)의 소스·드레인영역에 전기적으로 접속하여 화소전극(42)을 화소(7)마다 형성한다.

절연막형성공정: 다음에, 주사선(gate) 및 데이터선(sig)을 따라 절연막(62)을 형성한다. 절연막(62)은, 상기 폴리이미드 등의 유기절연재료로 구성한다. 절연막(62)은, 그 폭 및 두께로서, 상술한 바와 같이 액체재료를 잉크젯법으로 도포할 때의 액적지름에 대하여, 최적화시킨 값을 선택한다.

표면처리공정: 계속하여, 화소전극(41)의 표면을 액체재료에 대해서 친화성(액체재료가 수분을 함유할 때는 친수성), 예를 들면 접촉각을 20° 이하로, 절연막(62)을 액체재료에 대해서 비친화성, 예를 들면 접촉각을 50° 이상으로 설정하기 위해서 불소를 함유한 가스를 사용하여 상술한 바와 같이 플라즈마처리를 실시한다.

유기반도체(유기EL소자)막 형성공정: 상기 표면처리후, 뱅크에 의해서 원형상으로 구획된 피도포영역내에 잉크젯법을 이용하여 R, G, B에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성한다. 즉, 뱅크층으로 둘러싸인 원형상의 피도포영역에 대하여 잉크젯식 기록헤드로부터, 유기반도체막(43)을 구성하기 위한 재료인 액체재료를 토출한다. 구체적인 예로서, 적색발광층재료로서는, 상기 PPV전구체를 잉크화시킨 것에 로다민(rhodamine), 벨리렌(beliren) 등의 색소를 첨가시킨 것, 혹은 PPV전구체(MHE-PPV)를 잉크화시킨 것을 사용하였다. 청색발광층을 위한 재료로서는, 폴리플루오르(polyfluorine)유도체를 크실렌 등의 방향족계 용매에 용해시켜 잉크화시킨 것을 사용하였다. 그 액적지름은 $30\mu\text{m}\phi$ 이다.

다음으로, PPV전구체용액(PPV전구체용액을 DMF희석하고 잉크화시킨 것)의 경우는, 감압하에서 용매를 제거하고, 150°C 의 가열처리에 의해서 공역화시켜, 피도포영역에 정착시켜서 유기반도체막(43)을 형성한다. 여기에서, 뱅크층 및 피도포영역의 크기 및 형상은 토출되는 액체재료의 액적지름($30\mu\text{m}\phi$)에 대해서 최적화된 값으로 설정되어 있으므로, 유기반도체막(43)의 도포영역은 뱅크층에 의해서 확실하게 규정되어, 인접하는 화소(7)로 유출되지 않는다. 또한, 뱅크층은 액체재료에 대하여 비친화성을 가지고, 피도포영역이 액체재료에 대하여 친화성을 가지고 있으므로, 액체재료가 뱅크층벽에 부착되어도 좋다. 그 결과, 열처리후에 형성되는 유기반도체막(43)은 각 화소전극마다 및 화소전극상에서 균일한 두께를 유지한다.

그리고, 유기반도체막으로서, 발광층, 정공주입층, 전자주입층 등을 적층하여 형성하는 경우 등 다층구조소자를 형성하는 경우에는, 잉크젯방식에 의한 액체재료의 충전과 건조를 각 층마다 반복하면 된다. 혹은, 정공주입층, 전자주입층이 R, G, B로 공통의 재료를 사용하는 경우에는, 스핀코팅처리, 디핑처리에 있어서도 액체재료의 표면장력을 30dyne/cm 이하로 하여 조정하면 화소영역에만 패턴형성하는 것이 가능하다. 구체적인 예로서 유기EL소자에 사용되는 정공주입재료(예를 들면, 폴리에틸렌디옥시티오펜 등의 폴리티오펜유도체)에 폴리스티렌술폰산을 첨가한 것의 물분산액을 표면장력이 낮고, 셀로솔브계(cellosolve-based) 용제 혹은 메탄올 등 표면장력이 낮은 알콜계 혹은 그 외의 수용계용제로 희석하고, 표면장력이 30dyne/cm 이하로 되도록 조제하였다.

이와 같은 스핀코팅용 용액은, 표면처리(플라즈마처리)된 뱅크에 대하여 60° 이상, ITO표면에서는 20° 이상의 접촉각을 나타내었다.

유기반도체막(43)이 형성되면, 투명기관(10)의 거의 전체면에 대향전극(op)을 형성하여 액티브 매트릭스형 표시장치가 완성된다.

상기와 같은 제조방법에 의하면, 잉크젯법을 이용하여 소정의 영역에 R, G, B에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성할 수 있으므로, 폴칼라의 액티브 매트릭스형 표시장치를 높은 생산성으로 제조할 수 있다. 게다가, 유기반도체막을 각 화소마다 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 밝기에 불균일이 발생하지 않는다. 또한, 유기반도체막의 두께가 균일하므로, 박막발광소자(40)의 구동전류가 일부에 집중하지 않고, 박막발광소자(40)의 신뢰성의 저하를 방지할 수 있다.

그리고, 데이터측 구동회로(3)나 주사측 구동회로(4)에도 TFT가 형성되어 있지만, 이들 TFT는 화소(7)에 TFT를 형성하는 공정의 전부 혹은 일부를 원용하여 실시한다. 그 이유는 구동회로를 구성하는 TFT도, 화소(7)의 TFT와 동일한 층사이에 형성되어 있기 때문이다. 또한, 제1TFT(20) 및 제2TFT(30)에 대해서는, 쌍방이 N형, 쌍방이 P형, 한쪽이 N형이고 다른쪽이 P형인 것 중 어떠한 것이어도 좋지만, 이러한 어떠한 조합에 있어서도 주지의 방법으로 TFT를 형성할 수 있다.

(그 외의 변형예)

또한, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 범위내에 있어서, 여러 가지로 변경하여 실시할 수 있다.

예를 들면, 본 발명은 칼라필터에 적용할 수 있다. 도6은 본 발명에 적용시킨 칼라필터의 일례의 단면도이다. 이 경우, 기관에 글라스나 석영으로 이루어진 투명기관(300)을, बैं크로서 수지 등의 흑색재료로 형성한 칸막이부재(301)를, 액체재료로서 착색수지(302)를 사용한다. 칸막이부재(301)로서는, 흑색안료·염료나 산화크롬, 크롬금속막 등을 적용하여 블랙 매트릭스를 형성하여도 좋다. 투명기관(300)위에 칸막이부재(301)를 형성한 후, 잉크젯법에 의해서 칸막이부재(301)로 둘러싸인 오목부 피도포영역(303)에 착색수지(302)를 충전한다. 그 외, 칸막이형상의 부재로 둘러싸인 오목부에 임의의 유동체를 충전하여 얻어진 것, 및 그 제조방법이라면, 본 발명의 적용은 가능하다.

구체예로서 बैं크의 폭(a) 및 피도포영역의 폭(b)을 표1에 도시한 바와 같이 변화시켜, बैं크의 높이(c)를 2 μ m로 하여 도6에 도시한 바와 같은 표시장치를 제작하고, 잉크젯법에 의해서 액적지름(d)이 30 μ m인 도포액을 사용하여, 피도포영역에 도포하였다. 결과를 아래와 같은 평가기준으로 평가하여 표1에 표시한다. 단, 그 외의 조건은 아래와 같다.

뱅크재료:폴리이미드(SiO₂+폴리이미드의 적층구조뱅크이어도 좋다.)

기관재료: ITO

뱅크표면 접촉각: 60°(플라즈마처리)

피도포영역 접촉각:10°(플라즈마처리)

액체재료:폴리파라페닐렌비닐렌 전구체용액(DMF를 주성분으로 하는 용액에 PPV전구체를 녹이고, 글리세린, 디에틸렌글리콜을 소량 첨가하여, 잉크화시킨 것)

평가기준

◎:뱅크위에 잔류물이 남아있지 않고 액적은 완전하게 오목부에 수용된다(도7의 D).

R, G, B의 동시 토출이 가능하다.

○:액적은 오목부에 수용되지만, 약간 बैं크에 잔류물이 남아있다(도7의 C).

△:액적이 बैं크위에 얹혀져 버린다(도7의 B).

건조후 बैं크위에 재료가 남아있다.

R, G, B의 동시 토출은 불가능하다.

×: 액체재료가 인접하는 오목부로 흘러나간다(도7의 A).

오목부로 완전하게 습윤확산되지 않고(도7의 E), 습윤확산되어도 박막이 얇으므로 수 회의 반복실시가 필요하게 된다.

[표 1]

		a (μm)			
		5	10	20	30
b μm	10	×	×	△	△
	15	×	○	○	○
	20	○	○	○	○
	30	◎	◎	◎	◎
	50	◎	◎	◎	◎
	160	×	×	×	×

이상, 제1~제3실시에 및 그 변형예를 상세하게 설명한 바와 같이, 잉크젯법에 있어서는, 액체재료의 액적지름에 대한 뱅크 및 피도포영역의 크기를 적성화함으로써, 화소간에서의 혼색이 없고, 화소마다의 막두께의 편차가 매우 적은 표시장치가 얻어진다. 또한, R, G, B의 동시패터닝도 가능하게 된다.

또한, 스핀코팅법이나 디핑법에 있어서는, 액체재료의 표면장력을 규정함으로써, 더 미세한 패터닝이 가능하게 된다.

또한, 본 발명은 표시장치나 표시장치 이외에 있어서도, 이것들에 사용되는 배선을 가지는 기판에 전자디바이스, 예를 들면 TFT소자의 형성에 있어서도 유효하고, 유기EL소자, 표시장치 혹은 칼라필터 등에 유효하게 적용된다.

계속하여, 특허청구의 범위의 청구항 30~48에 기재된 발명을 실시한 제4~제7실시에 및 그 변형예를 설명한다.

(4)제4실시예

본 발명의 제4실시예는 단일재료로 뱅크를 형성했을 때의 박막형성방법에 관한 것이다. 도8의 A~D에 본 실시예의 제조공정 단면도를 나타낸다. 본 실시예는 뱅크형성면에 임의의 형상으로 뱅크를 형성하고, 뱅크로 칸막이된 영역에 소정의 유동체를 충전하도록 하는 모든 용도에 적용시킨 것이다. 예를 들면, 유기반도체박막소자를 이용한 표시소자로 유기반도체재료를 화소영역에 충전하는 경우나 칼라필터에서 착색수지를 화소영역에 충전하는 경우에 적용가능하다.

뱅크형성공정(도8의 A): 뱅크형성공정은, 뱅크형성면에 뱅크를 형성하는 공정이다. 뱅크형성면은, 표시장치에 사용하는 박막트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor)가 형성된 구동기판이어도 칼라필터를 사용하는 투명기판이어도 좋다. 칸막이부재인 뱅크로 둘러싸인 영역에 유동체를 충전하여 박막을 형성하는 목적이라면 뱅크형성면의 구조에 한정은 없다. 다만 뱅크와의 밀착성이 높은 부재로 그 표면이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 특히 무기재료로 구성되어 있는 것이 후의 표면처리에서 알맞은 친화성을 얻을 수 있으므로 바람직하다. 표시장치라면 투명기판인 ITO 등, 칼라필터라면 글라스나 석영 등으로 구성된다.

뱅크는 칸막이부재로서 기능하는 부재로서, 예를 들면 폴리이미드 등의 절연유기재료로 구성되어 있는 것이 바람직하고, 그 재료가 절연성, 반도체로서의 성질, 도전성 중 어떠한 것을 보유하고 있어도 좋다. 특히 유기재료로 구성되어 있는 것이 후의 표면처리에서 알맞은 비친화성을 얻을 수 있으므로 바람직하다. 칼라필터에서는 칸막이부재는 차폐기능을 겸용하게 하여도 좋다. 차폐부재로서 형성하기 위해서는, 블랙 매트릭스용의 재료는 크롬 등의 금속이나 산화물을 사용한다. 뱅크의 형성은, 포토리소그래피법이나 인쇄법 등, 임의의 방법을 선택할 수 있다. 포토리소그래피법을 사용하는 경우는, 스핀코팅

법, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등 소정의 방법으로 बैं크의 높이에 맞춰서 유기재료를 도포하고, 그 위에 레지스트층을 도포한다. 그리고 बैं크형상에 맞춰서 마스크를 실시하여 레지스트를 노광·현상함으로써 बैं크형상에 맞춰서 레지스트를 남겨둔다. 최후에 에칭하여 마스크 이외의 부분의 बैं크재료를 제거한다. 인쇄법을 사용하는 경우는, 오목판, 평판, 볼록판 등 임의의 방법으로 बैं크형상에 유기재료를 직접도포한다. बैं크(110)의 높이는, बैं크로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액을 충전해도 표면장력에 의해서 인접하는 오목부에 박막재료액이 흘러나오지 않을 정도의 높이로 형성한다. 예를 들면, 가열처리후의 박막층(204)을 $0.05\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 의 두께로 형성하면, बैं크(110)를 $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 정도의 높이로 형성한다.

표면처리공정(도8의 B): 표면처리공정은 일정한 조건하에서 플라즈마처리를 행하여 बैं크형성면(100)과 बैं크(110)와의 박막재료액에 대한 친화성을 조정하는 공정이다. 본 발명의 플라즈마처리에서는, 도입가스로서 불소를 함유한 가스를 사용한다. 감압분위기하에서의 감압플라즈마처리로 하여도 대기분위기하에서의 대기압플라즈마처리로 하여도 좋다. 반응가스 중에 일정량의 산소가 함유되어 있는 것이 바람직하다. 불소계화합물로서는 CF_4 , SF_6 , CHF_3 등의 할로젠가스를 사용한다.

박막재료액 등의 임의의 유동체에 대하여 표면이 젖기 쉬운지 젖기 어려운지, 즉, 친화성을 나타내는지 비친화성을 나타내는지, 재료표면의 유동체에 대한 접촉각을 측정하여 알 수 있다. 도9에 유기재료와 무기재료를 플라즈마처리했을 때, 불소계화합물과 산소와의 혼합비에 따라서 접촉각이 어떻게 변하는지를 측정한 도면을 나타낸다. 이 측정은, 폴리이미드, ITO, 또는 SiO_2 를 일면에 형성시킨 기판의 표면에 이미 상술한 플라즈마처리를 실시하고, 하기 잉크에 대한 접촉각을 측정함으로써 행하였다.

폴리이미드막을 형성한 기판에 대해서는, PPV전구체잉크(DMF를 주성분으로 하고 글리세린, 디에틸렌글리콜을 소량 첨가시켜 혼합용매로 희석하여 전구체용액을 잉크화시킨 것)을 사용하였다.

ITO, 또는 SiO_2 를 형성한 기판에 대해서는, 정공주입재료(폴리에틸렌디옥시티오펜에 폴리스티렌술폰산을 첨가한 것)의 물분산액에 메탄올, 글리세린, 에톡시에탄올을 첨가하여 잉크화시킨 것을 사용하였다.

접촉각은 잉크 등의 친수성이 있는 유동체에 대한 접촉각이다. 여기에서는 불소계화합물로서 CF_4 를 사용하고, 유기재료로서 폴리이미드, 무기재료로서 SiO_2 와 ITO(Indium-Tin-Oxide)를 사용하고 있다. 도9에 도시한 바와 같이 산소가 과다한 분위기하에서는, 유기재료, 무기재료와도 접촉각의 정도에 큰 차이가 없다. 그런데, 불소계화합물이 과다하면 유기재료의 접촉각이 커진다(비친화성으로 된다). 이것에 대하여 무기재료의 접촉각의 변화는 작다. 산소가 반응가스에 포함되면 산소에 의한 산화작용에 의해서 무기재료 및 유기재료와 함께 극성기가 발생한다. 그러나 불소계화합물이 과다하면 유기재료 중에 불소계화합물분자가 들어오기 때문에, 극성기의 영향이 상대적으로 적어진다고 생각된다. 따라서 불소계화합물이 산소에 비해서 과다한 조건으로 제어하면서 플라즈마처리함으로써, 유기재료 및 무기재료 각각을 도9에 따라서 원하는 접촉각(친화성)으로 설정할 수 있다. 특히 도9의 최적혼합비($\text{CF}_4/\text{CF}_4 + \text{O}_2 = 75\%$)를 사용하던가 대기압 중에서 CF_4 와 He혼합가스를 도입하는 것은 양자의 접촉각의 차를 최대로 하기 때문에 바람직하다.

이상의 사실에 의해서, 불소계화합물을 도입가스로 하여 일정한 비율로 산소가 혼합되도록 감압플라즈마처리 또는 대기압 플라즈마처리를 행한다. 예를 들면 도8B에 도시한 바와 같이, 용량결합형의 플라즈마처리에서는 상기 가스를 반응실로 흐르게 하고, 한쪽의 전극위에 बैं크형성면(100)을 보유하는 기판을 얹어놓고, 다른쪽의 전극(201)과의 사이에 전원(200)으로부터 전계를 가한다. 반응실로 에너지를 가하는 방법에는 공지의 방법, 예를 들면 직류법, 고주파법, 유도결합형, 용량결합형, 마이크로파법, 전계와 자계를 함께 가하는 방법 등을 여러 가지로 적용가능하다. 플라즈마처리에 의해서 그 불소계화합물과 산소와의 혼합비에 의해서 도9에 따라서 임의의 접촉각으로 하는 표면처리가 행해진다.

상기 표면처리에 의해서, बैं크형성면(오목부(101)의 저면)과 बैं크(110)과의 박막재료액에 대한 친화도가, 「뱅크형성면 > > बैं크표면」이라고 하는 순서가 되도록 표면처리된다.

박막형성공정(도8의 C, 도8의 D):박막형성공정은 बैं크(110)로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액(203)을 충전하여 박막층을 형성하는 공정이다. 박막재료액(203)의 충전후는 가열처리 등에 의해서 용매성분을 증발시켜서 박막층(204)을 형성한다. 박막재료액을 충전하는 방법으로는 잉크젯방식에 의한 것이 바람직하다. 잉크젯방식에 의하면 임의의 위치에 임의의 양으로 유동체를 충전할 수 있고, 가정용 프린터에 사용되는 소형의 장치에서 충전이 가능하기 때문이다.

도8의 C에 도시한 바와 같이, 잉크젯식 기록헤드(202)로부터 박막재료액(203)을 बैं크(101)로 둘러싸인 오목부(101)에 토출한다. 토출량은 가열처리에 의해서 체적이 감소했을 때, 원하는 두께로 되는 양으로 한다. 잉크젯식 기록헤드로부터 토출시키기 위해서는 통상 점도가 수 pc 이하이다. 표면처리에 의해서 बैं크(110)의 상면 및 측면은 박막재료액(203)에 대하여 적당한 비친화성을 띤다. 그 때문에 충전시에는 도8의 D에 도시한 바와 같이 박막층(204)의 두께에 비해서 다량의 박막재료액(203)을 토출시켜도, 표면장력이 작용되어 박막재료액(203)이 बैं크(110)를 넘어서 흐르지 않고, S1의 위치에 올라갈 정도로 충전된다. 박막재료액을 충전시키고 가열처리 등을 행하여 용매성분을 증발시킨다. 용매성분이 증발함으로써, 도8의 D에 도시한 바와 같이 박막재료액(203)의 체적이 감소하고, 오목부(101)의 밑바닥에 박막층(204)이 형성된다. 이 때 बैं크형성면(100)인 오목부(101)의 밑바닥은 친화성을 띠도록 표면처리되어 있으므로 박막층(204)이 알맞게 밀착된다. 또한, बैं크(110)의 접촉각을 도9에 있어서 극단으로 접촉각이 커지지 않도록 조건을 선택하여 두면, 박막재료액(203)이 बैं크(110)의 측벽에서 극단에는 반발하지 않으면서 대략 균일한 막두께로 박막층(204)을 형성할 수 있다. 토출되는 박막재료액(203)의 양은 형성후의 박막층(204)의 두께가 예를 들면 $0.1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 정도로 되도록 조정된다.

또한, 잉크젯방식으로서의 피에조젯방식이어도 열에 의한 기포발생에 의하여 토출하는 방법이어도 좋다. 피에조젯방식에서는 압력실에 노즐과 압전체소자가 구비되어 구성되어 있다. 압력실에 유동체가 충전되어 있는 압전체소자에 압력을 인가하면 압력실에 체적변화가 발생하여 노즐로부터 유동체의 액적이 토출된다. 기포발생에 의해 토출하는 방식에서는, 노즐과 통해있는 압력실에 발열체가 설치되어 있다. 발열체를 발열시켜서 노즐 근방의 유동체를 비등시켜서 기포를 발생시켜 그 체적팽창에 의해서 유동체를 토출하는 것이다. 가열에 의한 유동체의 변질이 없다는 점에서 피에조젯방식이 바람직하다.

상기한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 불소계화합물에 산소가 혼입되어 있는 조건에서 플라즈마처리를 행함으로써, 박막재료액에 대하여 बैं크표면을 비친화성으로, बैं크형성면을 친화성으로 즉시 표면처리할 수 있다. 게다가, 도9에 표시한 특성에 따라서 친화성의 정도를 표시하는 접촉각을 용이하게 설정할 수 있다. 즉, बैं크 자체는 बैं크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성제어를 위해 종래와 같이 다수의 공정을 거치지 않고 बैं크와 बैं크형성면과의 친화성을 확실하게 제어할 수 있다. 이로 인해, 박막재료액이 बैं크를 타고 넘어 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시켜, 제조비용을 감소시킬 수 있다.

(5)제5실시예

본 발명의 제5실시예는 2층 구조로 बैं크를 형성했을 때의 박막형성방법에 관한 것이다. 특히 무기재료로 하층을 유기재료로 상층을 형성하는 점이 특징이다.

도10의 A~F에 본 실시예의 제조공정 단면도를 나타낸다. 본 실시예는 상기 제4실시예와 마찬가지로, बैं크형성면에 임의의 형상으로 बैं크를 형성하고, बैं크로 칸막이된 영역에 소정의 유동체를 충전하는 모든 용도에 적용시킨 것이다. 예를 들면 유기반도체 박막소자를 이용한 표시소자로 유기반도체재료를 화소영역에 충전하는 경우나 칼라필터로 착색수지를 화소영역에 충전하는 경우에 적용가능하다.

하층막형성공정(도10의 A): 하층막형성공정은, बैं크형성면(100)에 하층막(120)을 형성하는 공정이다. बैं크형성면에 관해서는 상기 제4실시예와 동일하다. 하층막의 재료로서는 무기재료로 구성되어 있는 것이 후의 표면처리에서 알맞은 비친화성을 얻을 수 있으므로 바람직하다. 또한, बैं크형성면(100)과 밀착성이 좋은 재료인 것이 바람직하다. 예를 들면, बैं크형성면이 ITO 등으로 형성되는 경우, 하층막(120)에 절연막으로서 일반적인 실리콘산화막(SiO_2)이나 실리콘질화막, 비결정질 실리콘을 이용하는 것이 가능하다. 이와 같은 재료를 사용한 경우, 플라즈마처리에 의해서 오목부(101)의 저면의 친화성과 बैं크상층(121)의 친화성과의 사이의 친화성이 얻어진다. 이 친화성은 박막재료액을 평탄하게 오목부(101) 저면에 정착시키므로 유효하다. 하층막의 형성은, 상기 무기재료를 예를 들면, 스펀코팅, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등 소정의 방법으로 원하는 높이에 맞춰서 도포함으로써 실시된다. 하층막(120)의 높이는 박막층(204)의 높이에 대략 동등한 정도가 바람직하다. 하층막(120)은 박막재료액(203)과 어느 정도의 친화성이 있으므로, 박막재료액(203)이 가열처리되는 과정에서 하층막(120)의 벽면과 박막재료액(203)이 밀착된다. 최종적인 박막재료액(203)의 두께와 하층막(120)의 높이를 대략 동일하게 하면, 하층막(120)의 벽면에 박막재료액(203)이 밀착됨으로써 발생하는 박막층(204)의 표면의 일그러짐을 방지할 수 있다.

상층형성공정(도10의 B): 상층형성공정은 하층막(120)의 위에 बैं크상층(121)을 형성하는 공정이다. बैं크상층(121)의 재료로서는 상기 제4실시예에서 열거된 유기재료를 사용한다. 차폐부재와 겸용하는 것도 가능하다. बैं크상층(121)은 बैं크를 형성한 영역에 선택적으로 형성한다. 인쇄법이나 포토리소그래피법 등, 임의의 방법을 선택할 수 있다. 인쇄법을 사용

하는 경우는, 오목판, 평판, 볼록판 등 임의의 방법으로 बैं크형상에 유기재료를 직접도포한다. 포토리소그래피법을 사용하는 경우는, 스핀코팅, 스프레이코팅, 롤러코팅, 다이코팅, 디핑코팅 등 소정의 방법으로 बैं크상층(121)의 높이에 맞춰서 유기재료를 도포하고, 그 위에 레지스트층을 도포한다. 그리고 बैं크형상에 맞춰서 마스크를 실시하고 레지스트를 노광·현상함으로써 बैं크형상에 맞춰진 레지스트를 남긴다. 최후에 에칭하여 마스크 이외의 부분의 बैं크상층의 재료를 제거한다. बैं크(110)의 높이는, बैं크로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액을 충전하여도 표면장력에 의해서 인접하는 오목부에 박막재료액이 흘러나오지 않을 정도의 높이로 형성한다. 예를 들면, 가열처리후의 박막층(204)을 $0.05\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 의 두께로 형성하므로, 하층막(120)과 बैं크상층(121)과의 맞춤 높이를 $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 정도로 형성한다.

제거공정(도10의 C): 제거공정은 बैं크상층(121)을 마스크로 하여 하층막(120)을 에칭하는 공정이다. बैं크상층(121)은 유기재료로서 레지스트로서 작용가능하다. 따라서 에칭재료를 선택함으로써 하층막(120)만을 선택적으로 에칭할 수가 있다. 예를 들면, बैं크상층(121)을 미리 예정한 두께보다 두껍게 형성하고, 하층막과 동시에 전체를 드라이에칭하던가, 하층막(120)이 SiO_2 로 형성되어 있는 경우에는 에칭액에 플루오르화수소산을 사용하여 습식에칭하던가 한다. 이 처리에 의해서 बैं크상층(121)에서 마스크되어 있는 बैं크형성영역 이외의 하층막(120)이 제거된다.

표면처리공정(도10의 D): 표면처리공정은 일정한 조건하에서 플라즈마처리를 행하여 बैं크형성면(100)과 하층막(120) 및 बैं크상층(121)의 박막재료액에 대한 친화성을 조정하는 공정이다. 본 발명의 플라즈마처리도 상기 실시형태1과 동일한 조건과 가스에 의해서 행해진다. 특히 बैं크형성면(100)과 하층막(120)을 각각 ITO와 SiO_2 로 선택하면, 그 표면처리에 의해서 알맞은 친화성 설정이 행해진다. 즉, 도9에 도시한 바와 같이, ITO와 SiO_2 는 모두 무기재료로 된 불소계화합물과 산소의 혼합비에 의한 변화특성은 유사하지만, SiO_2 쪽이 친화성의 정도가 높은 경향이 있다. 이 때문에 상기 표면처리에 의해서, बैं크형성면(100), 하층막(뱅크하층)(120) 및 बैं크상층(121)의 친화성의 정도를, 「뱅크형성면 > = बैं크하층표면 > बैं크상층표면」이라고 하는 순서가 되도록 표면처리할 수 있다.

박막형성공정(도10의 E, 10의 F): 박막형성공정은 बैं크하층(120) 및 상층(121)으로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액(203)을 충전하여 박막층을 형성하는 공정이다. 이 상세한 설명은 상기 제4실시예와 동일한 양상이다. 박막재료액(203)의 충전후는 가열처리 등에 의해서 용매성분을 증발시켜서 박막층(204)을 형성한다.

도10의 E에 도시한 바와 같이, 잉크젯식 기록헤드(202)로부터 박막재료액(203)을 बैं크로 둘러싸인 오목부(101)에 토출한다. 토출량은 가열처리에 의해서 체적이 감소되었을 때에, 원하는 두께로 되는 양으로 한다. 이 두께는 상기 이유에 의해서 बैं크하층(120)의 두께에 대략 동등하게 하는 것이 바람직하다. 충전시에는 도10의 E에 도시한 바와 같이 박막층(204)의 두께에 비해서 다량의 박막재료액(203)을 토출하여도, बैं크상층(121)의 표면장력이 작용하여 박막재료액(203)이 बैं크를 타고 넘지 않고, S3의 위치에 올라갈 정도로 충전된다. 박막재료액을 충전하고 가열처리 등을 행하여 용매성분을 증발시킨다. 용매성분이 증발됨으로써, 도10의 F에 도시한 바와 같이 박막재료액(203)의 체적이 감소되고, 오목부(101)의 밑바닥 표면(S4)에 있어서의 두께로 बैं크하층(120)과 동일한 정도의 두께의 박막층(204)이 형성된다. 이 때 बैं크형성면(110)인 오목부(101)의 밑바닥은 친화성을 띠도록 표면처리되어 있으므로, 박막층(204)이 알맞게 젖는다. 또한 बैं크하층(120)의 접촉각은 बैं크상층(121)보다 작고, 적당한 친화성으로 박막재료액(203)과 밀착된다. 이로 인해서 박막재료액(203)이 बैं크하층(120)의 측벽에서는 반발하지 않는다. 또한, बैं크하층(120)과 박막층(204)이 대략 동일한 두께로 되므로, 박막재료액(203)이 बैं크하층(120)의 측벽으로 끌려가는 일이 없다. 이로 인해서 대략 균일한 막두께로 박막층(204)을 형성할 수 있다. 토출되는 박막재료액(203)의 양은 형성후의 박막층(204)의 두께가 예를 들면, $0.1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 정도로 되도록 조정된다.

상기한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 무기재료와 유기재료를 적층시킨 बैं크에 불소계화합물에 산소가 혼입되어 있는 조건에서 플라즈마처리를 행함으로써, बैं크상층, बैं크하층 및 बैं크형성면의 순서로 친화성이 높아지도록 설정할 수 있다. 즉, बैं크 자체는 बैं크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성 제어를 위해 종래와 같이 다수의 공정을 거치지 않고 간단한 플라즈마처리의 제어에 의해서 표면처리를 일시에 종료시킬 수 있다. 이로 인해, 박막재료액이 बैं크를 넘어서 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시켜, 제조비용을 감소시킬 수 있다. 특히 균일한 박막층을 형성할 수 있다는 효과를 나타낸다.

(6)제6실시예

본 발명의 제6실시예는 상기 제5실시예와는 다른 방법으로 2층 구조로 बैं크를 형성하는 것이다.

도11의 A~F 및 도12의 A~C에 본 실시예의 제조공정 단면도를 나타낸다. 본 실시형태는 상기 제4실시예와 마찬가지로, बैंक형성면에 임의의 형상으로 बैं크를 형성하고, बैं크로 칸막이된 영역에 소정의 유동체를 충전하는 모든 용도에 적용시킨 것이다. 예를 들면, 유기반도체박막소자를 이용한 표시소자로 유기반도체재료를 화소영역에 충전하는 경우나 칼라필터로 착색수지를 화소영역에 충전하는 경우에 적용가능하다. बैंक형성면, 하층막, बैंक상층에 대해서는 재료나 두께에 대해서는 상기 제4 및 제5실시예와 동일하므로 설명을 생략한다.

하층막형성공정(도11의 A): 하층막형성공정은, बैंक형성면(100)에 하층막 (130)을 형성하는 공정이다. 상기 제5실시예와 동일한 방법에 의해서 하층막 (130)을 형성한다.

노광공정(도11의 B): 노광공정은 하층막(130)을 बैंक형상에 맞춰서 노광현상하는 공정이다. 하층막(130)의 상부에 बैंक형상에 맞춰서 마스크(132)를 설치한다. 하층막(130)이 에너지 부여에 의해서 경화되는 재료의 경우는 बैंक형성영역에 빛을 투과시키고, 제거영역에 빛을 투과시키지 않도록 마스크한다. 하층막(130)이 에너지 부여에 의해서 제거가능하게 변질되는 재료의 경우는 बैंक형성영역의 빛을 차단하고, 제거영역에 빛을 투과시키도록 마스크한다. 본 실시예에서는 बैंक상층을 마스크로 하여 하층을 에칭하는 것이 아니라, 하층과 상층을 독립하여 에칭할 수 있으므로, 하층에 있어서의 बैंक형상과 상층에 있어서의 बैंक형상을 다르게 하는 것이 가능하다. 이 बैंक하층의 형상을 적당한 것으로 선택함으로써, 박막층을 알맞게 형성할 수 있게 된다. 그리고, 노광은 레이저광 등의 에너지원에 의해서 공지의 방법을 사용하여 행한다.

에칭공정(도11의 C):에칭공정은, 노광되어 경화된 영역을 남겨서 하층막 (130)을 제거하는 공정이다. 노광후, 마스크 및 제거영역의 하층막(130)을 용제를 사용하여 제거한다. 에칭은 하층막(130)으로서 SiO_2 나 폴리실라잔(polysilazane)을 사용한 경우에는, 에칭액으로서 플루오르화수소산을 사용한다. 또한, 드라이에칭을 사용하여도 좋다.

상층막형성공정(도11의 D): 상층막형성공정은 बैंक하층(130)을 덮어서 상층막(130)을 형성하는 공정이다. 상기 하층막(130)과 동일한 방법에 의해서 상층막(131)을 형성한다.

노광공정(도11의 E): 노광공정은 상층막(131)을 상층의 बैंक형상에 맞춰서 노광하는 공정이다. 상층막(131)위에 बैंक상층의 형상에 맞춰서 마스크(134)를 설치한다. 상층막(131)이 에너지 부여에 의해서 경화되는 재료의 경우는 बैंक형성영역에 빛을 투과시키고, 제거영역에 빛을 투과시키지 않도록 마스크한다. 상층막(131)이 에너지 부여에 의해서 제거가능하게 변질되는 재료의 경우는 बैंक형성영역의 빛을 차단하고, 제거영역에 빛을 투과시키도록 하여 마스크한다. 상술한 바와 같이 본 실시형태에서는 बैंक상층(131)의 형상을 하층과 다르게 하여도 된다. 또한, 노광은 레이저광 등의 에너지원에 의해서 공지의 방법을 사용하여 행한다.

에칭공정(도11의 F): 에칭공정은, 노광되어 경화된 영역을 남겨서 상층막 (131)을 제거하는 공정이다. 노광후, 마스크 및 제거영역의 상층막(131)을 용제를 사용하여 제거한다. 에칭은 상층막(131)으로서 폴리이미드를 사용한 경우에는, 에칭액으로서 플루오르화수소산을 사용한다. 또한, 드라이에칭을 사용하여도 된다.

표면처리공정(도12A): 표면처리공정에 대해서는 상기 제5실시예와 동일하므로 설명을 생략한다. 이 표면처리에 의해서, बैंक형성면(100), बैंक하층(130) 및 बैंक상층(131)의 친화성의 정도를, 「뱅크형성면>=뱅크하층표면>뱅크상층표면」이라는 순서가 되도록 표면처리할 수 있다.

박막형성공정(도12의 B, 12의 C):박막형성공정은 बैंक하층(130) 및 상층 (131)으로 둘러싸인 오목부(101)에 박막재료액(203)을 충전하여 박막층을 형성하는 공정이다. 박막형성공정에 대해서는 상기 제5실시예와 동일하므로 설명을 생략한다.

상기한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 무기재료와 유기재료를 적층한 बैं크에 불소계화합물에 산소가 혼입되어 있는 조건에서 플라즈마처리를 행함으로써, बैं크상층, बैं크하층 및 बैं크형성면의 순서로 친화성이 높아지도록 설정할 수 있다. 즉, बैं크 자체는 बैं크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성 제어를 위해서 종래와 같이 다수의 공정을 거치지 않고 간단한 플라즈마처리의 제어에 의해서 표면처리를 일시에 종료시킬 수 있다. 이로 인해, 박막재료액이 बैं크를 넘어 유출되는 것을 방지하고, 수율을 향상시켜, 제조비용을 감소시킬 수 있다. 특히 균일한 박막층을 형성할 수 있고, 또한 बैं크하층과 상층을 다른 형상으로 형성할 수 있다는 효과를 나타낸다.

(7)제7실시예

제7실시예는, 실제의 표시장치에 상술한 제5실시예를 적용하여 제조된 표시장치에 관한 것이다.

(전체구성)

이 표시장치는, 액티브 매트릭스형 표시장치로 이루어진 것으로, 그 전체구성은 상술한 도3에서 설명한 바와 동일하다(이 때문에, 구성요소의 부호는 도3과 동일한 것을 사용하고, 중복부분의 설명을 생략한다). 도13은 이것에 구성되어 있는 화소중 하나를 추출하여 나타내 평면도, 도14의 A~C는 각각 도13의 절단면 A-A'에 있어서의 단면도, 절단면 B-B'에 있어서의 단면도, 및 절단면 C-C'에 있어서의 단면도이다.

이 액티브 매트릭스형 표시장치(1)는, 그 전체구성은 상술한 도3의 것과 동일 또는 동등하지만, 이하의 점에서 상이하다.

즉, 각각의 화소(7)는, 뱅크층(bank)으로 둘러싸인 오목부에 형성되어 있다. 이 뱅크층은, 하층측 절연막(61) 및 상층측 절연막(62)을 적층하여 구성되어 있다. 이 뱅크층(bank)의 제조에 실시형태3이 적용된다. 그 재료나 높이등의 조건에 대해서는 실시형태3과 동일하게 한다. 박막재료액으로서, 유기반도체재료가 사용된다. 이 재료를 뱅크층(bank)으로 둘러싸인 영역에 토출시키고 가열함으로써 유기반도체막(43)이 형성된다. 예를 들면, 유기반도체막(43)이 $0.05\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 라면, 하층측 절연막(61)과 상층측 절연막(62)를 각각 $0.2\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 정도, $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 정도로 되도록 형성된다.

또한, 제1TFT(20) 및 제2TFT(30)은 도7 및 도8에 도시한 바와 같이, 섬 형상의 반도체막에 의해서 형성되어 있다. 유기반도체막(43)으로서, 전계의 인가에 의해서 발광하는 재료, 예를 들면 폴리페닐렌비닐렌(PPV)가 사용된다.

(뱅크층의 작용)

상기 구성에 있어서, 뱅크층(bank)는 유기반도체재료(203)를 잉크젯방식에 의해서 충전하기 전에, 상기 실시형태와 동일한 불소 또는 불소화합물을 도입가스로 한 플라즈마처리를 실시한다. 이로 인하여, 화소전극(41) > 하층측 절연층(62) > 상층측 절연층(62)이라는 순서로 유기반도체재료에 대한 친화성이 형성된다. 이로 인하여 유기반도체재료를 함유한 박막재료액을 뱅크층(bank)으로 둘러싸인 화소영역에 가득 충전하여도, 하층측 절연층(62)의 높이로 유기반도체막(43)이 자리잡고, 유기반도체막(43)이 오목형상으로 고화되는 것을 방지할 수 있고, 평탄한 유기반도체막(43)을 형성할 수 있다. 유기반도체막(43)에 막두께가 얇은 부분이 있으면, 이것에 박막발광소자(40)의 구동전류가 집중되고, 박막발광소자(40)의 신뢰성이 저하되지만, 이와 같은 문제를 배제할 수 있다.

또한, 본 실시예에서는, 화소전극(41)의 형성영역 중, 도통제어회로(50)의 중계전극(35)과 중첩되는 영역에도 뱅크층(bank)이 형성되고, 중계전극(35)과 중첩되는 영역에는 유기반도체막(43)이 형성되지 않는다. 즉, 화소전극(41)의 형성영역 중, 평탄한 부분에만 유기반도체막(43)이 형성된다. 이것도 유기반도체막(43)을 일정한 막두께로 유지하는 요인으로 된다.

또한, 중계전극(35)과 중첩되는 영역에 뱅크층(bank)이 없으면, 이 부분에서도 대향전극(op)과의 사이에 구동전류가 흘러서 유기반도체막(43)이 발광한다. 그러나, 이 빛은 중계전극(35)과 대향전극(op)과의 사이에 가둬져서 외부로 나가지 않고 표시에 기여하지 않는다. 이러한 표시에 기여하지 않는 부분에서 나오는 구동전류는, 표시면에서 봤을 때 무효전류라고 할 수 있다. 그래서 본 실시형태에서는, 종래와 같은 무효전류가 흐르지 않는 부분에 뱅크층(bank)을 형성하였다. 이로 인하여 공통급전선(com)에 무효전류가 흐르는 것이 방지될 수 있고, 공통급전선(com)의 폭은 그만큼 좁아지게 된다. 그 결과로서, 발광면적을 증가시킬 수 있고, 휘도, 대비율 등의 표시성능을 향상시킬 수 있다.

또한, 잉크젯방식을 사용함으로써 원색으로 나누어 유기반도체막을 형성할 수 있으므로, 포토리소그래피법 등의 복잡한 공정을 사용하지 않고 패터닝이 가능하게 된다.

그리고, 뱅크층(bank)을 흑색의 레지스트에 의해서 형성하여도 좋다. 뱅크층(bank)은 블랙 매트릭스로서 기능하고, 대비율 등의 표시품위가 향상된다. 즉, 본 실시형태에 관한 액티브 매트릭스형 표시장치(1)에서는, 대향전극(op)이 투명기관(10)의 표면층에 있어서 화소(7)의 전체면에 형성되어 있으므로, 대향전극(op)에서의 반사광이 대비율을 저하시킨다. 그런데, 기생용량을 적어지게 하는 기능을 담당하는 뱅크층(bank)을 흑색의 레지스트로 구성하면, 뱅크층(bank)을 블랙 매트릭스로서 기능시키도록 할 수 있고, 대향전극(op)로부터의 반사광을 차단하기 때문에, 대비율을 향상시킬 수 있다.

뱅크층(bank)이 데이터선(sig) 및 조사선(gate)에 따라서, 유기반도체막(41)보다 두껍게 구성되고, 이것에 대향전극(op)이 형성되어 있다. 따라서 뱅크층(bank)이 존재함으로써, 데이터선(sig)에는 큰 용량이 기생하는 것이 방지된다. 즉, 데이터선(sig)과 대향전극(op) 사이에도, 두꺼운 뱅크층(bank)이 개재하고 있으므로 데이터선(sig)에 기생하는 용량이 극히 작아진다. 그 결과, 구동회로(3, 4)의 부하를 감소시킬 수 있고, 저소비전력화 및/또는 표시동작의 고속화를 도모할 수 있다.

또한, 뱅크층(bank)은 무기재료 및 유기재료로 이루어진 2층 구조로 구성되어 있다. 무기재료만으로 두께가 두꺼운 뱅크층을 형성하도록 한다면, 긴 시간에 걸쳐 무기재료로 이루어진 막을 PECVD법 등으로 성막할 필요가 있다. 이것에 대하여 레지스트나 폴리이미드막 등의 유기재료는 비교적 두꺼운 막을 형성하는 것이 용이하다. 본 실시형태의 뱅크층(bank)은 상층측 절연막(62)을 후막화가 용이한 유기재료로 구성하고 있으므로, 뱅크층 형성이 단시간에 완료되어 생산성을 높일 수 있다.

또한 이러한 2층 구조로 하면, 유기반도체막(41)은 무기재료로 이루어진 하층측 절연막(61)과는 접하고 있지만, 유기재료로 이루어진 상층측 절연막(62)과는 접하고 있지 않다. 그로 인해, 유기반도체막(41)은 유기재료로 구성되어 있는 상층측 절연막(62)의 영향을 받아서 열화되지 않으므로, 박막발광소자(40)에서는 발광효율의 저하나 신뢰성의 저하가 일어나지 않는다.

또한, 본 실시예에 의하면, 투명기관(10)의 주변영역(표시부(11)의 외측영역)에도 뱅크층(bank)이 형성되어 있으므로, 데이터층 구동회로(3) 및 주사층 구동회로(4)도 뱅크층(bank)에 의해서 덮여져 있다. 대향전극(op)은, 적어도 표시부(11)에 형성되어 있으면 충분하고, 구동회로영역까지 형성할 필요가 없다. 그러나, 대향전극(op)을 마스크 스퍼터링법으로 형성한 경우는 맞춤 정밀도가 나빠지므로, 구동회로영역까지 대향전극(op)이 형성되어 있다. 본 실시예에서는 이들 구동회로영역까지 대향전극(op)이 형성되었다고 해도, 구동회로의 배선층과 대향전극(op)과의 사이에 뱅크층(bank)이 개재되어 있다. 이로 인해서 구동회로(3, 4)에 용량이 기생하는 것을 방지할 수 있으므로, 구동회로(3, 4)의 부하를 감소시킬 수 있고, 저소비전력화 및/또는 표시동작의 고속화를 도모할 수 있다.

(표시장치의 작용)

상기와 같이 구성된 액티브 매트릭스형 표시장치(1)에 있어서, 주사신호에 의해서 선택되어 제1TFT(20)가 온(ON) 상태로 되면, 데이터선(sig)로부터의 화상신호가 제1TFT(20)를 통해서 제2TFT(30)의 게이트전극(31)에 인가된다. 동시에 화상신호가 제1TFT(20)를 통해서 유지용량(cap)에 기록된다. 그 결과, 제2TFT(30)가 온 상태로 되면, 대향전극(op) 및 화소전극(41)을 각각 음극 및 양극으로 하여 전압이 인가되고, 인가전압이 문턱값 전압(threshold voltage value)을 넘은 영역에서 유기반도체막(43)에 흐르는 전류(구동전류)가 급격하게 증대된다. 따라서, 발광소자(40)는 전자발광소자 혹은 LED소자로서 발광한다. 발광소자(40)의 빛은, 대향전극(op)에 반사되어 투명한 화소전극(41) 및 투명기관(10)을 통과하여 사출된다. 이와 같은 발광을 행하기 위한 구동전류는, 대향전극(op), 유기반도체막(43), 화소전극(41), 제2TFT(30) 및 공통급전선(com)으로 구성되는 전류경로를 흐르므로, 제2TFT(30)가 오프(OFF) 상태로 되면 흐르지 않게 된다. 단, 제2TFT(30)의 게이트전극은, 제1TFT(20)가 오프 상태로 되어도, 유지용량(cap)에 의해서 화상신호에 상당하는 전위로 유지되므로, 제2TFT(30)은 온 상태 그대로이다. 그 결과, 발광소자(40)에는 구동전류가 계속 흐르고, 그 화소는 점등상태 그대로이다. 이 상태는 새로운 화상데이터가 유지용량(cap)에 기록되어 제2TFT(30)가 오프 상태로 될 때까지 유지된다.

(표시장치의 제조방법)

다음으로, 상기 구성의 액티브 매트릭스형 표시장치의 제조방법에 대해서 도15의 A~C 내지 도20의 A~C를 참조하면서 설명한다. 본 제조방법은 표시장치에 제5실시예의 제조방법을 적용시킨 것이다.

반도체층형성공정(도15A~15C): 우선, 투명기관(10)에 대하여, 필요에 따라, TEOS(테트라에톡시실란) 또는 산소가스 등을 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 2000~5000옹스트롬의 실리콘산화막으로 이루어진 하지보호막(도시 안됨)을 형성한 후, 하지보호막의 표면에 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 300~700옹스트롬의 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막을 형성한다. 다음에 비결정질의 실리콘막으로 이루어진 반도체막에 대하여, 레이저 어니일링 또는 고상성장법 등의 결정화공정을 행하고, 반도체막을 폴리실리콘막으로 결정화한다. 다음에, 반도체막을 패터닝하여 섬 형상의 반도체막으로 하고, 그 표면에 대하여 TEOS(테트라에톡시실란)이나 산소가스 등을 원료가스로 하여 플라즈마CVD법에 의해서 두께가 약 600~1500옹스트롬의 실리콘산화막 또는 질화막으로 이루어진 게이트절연막(37)을 형성한다. 다음에, 알루미늄, 탄탈, 몰리브덴, 티탄, 텅스텐 등의 금속막으로 이루어진 도전막을 스퍼터링법에 의해서 형성한 후 패터닝하고, 게이트전극(21, 31) 및 게이트 전극(31)의 연장부분(36)을 형성한다. 이 공정에서는 주사선(gate)도 형성한다.

이 상태에서, 고농도의 인이온을 주입하여, 게이트전극(21, 31)에 대하여 자기정합적으로 소스·드레인영역을 형성한다. 그리고 불순물이 도입되지 않은 부분이 채널영역으로 된다. 다음에, 제1층간절연막(51)을 형성한 후, 각 콘택트홀을 형성하고, 데이터선(sig), 드레인전극(22), 공통급전선(com), 공통급전선(com)의 연장부분(39) 및 중계전극(35)을 형성한다. 그 결과, 제1TFT(20), 제2TFT(30) 및 유지용량(cap)이 형성된다.

다음에 제2층간절연막(52)을 형성하고, 이 층간절연막에 중계전극(35)에 상응하는 부분에 콘택트홀을 형성한다. 다음에 제2층간절연막(52)의 표면전체에 ITO막을 형성한 후 패터닝하고, 콘택트홀을 통해서 제2TFT(30)의 소스·드레인영역에 전기적으로 접속하여 화소전극(41)을 화소(7)마다 형성한다.

하층측 절연막 형성공정(도16의 A~C): 다음에, 제2층간절연막(52)의 표면측에 PECVD법 등으로 무기재료로 이루어진 막(하층측 절연막(61))을 형성하기 위한 무기막을 형성한다. 그 막은 상기 실시형태에서 설명한 무기재료 및 두께로 형성한다. 막의 두께는 유기반도체막(41)보다 두껍게 형성되어 있다. 예를 들면, 유기반도체막(41)을 $0.05\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 의 두께로 형성한다면, 무기재료의 막을 $0.2\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 정도의 두께로 형성한다.

상층측 절연막 형성공정(도17A~17C): 다음에 주사선(gate) 및 데이터선(sig)을 따라 레지스트(상층측 절연막(62))을 형성한다. 상층측 절연막(62)은, 상기 실시형태의 유기재료로 구성한다. 상층측 절연막(62)의 두께는, 화소영역에 박막재료액을 충전하여도 인접하는 화소영역에 박막재료액이 흘러나오지 않는 정도의 방파제로 되는 높이로 형성한다. 예를 들면, 유기반도체막(41)을 $0.05\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 의 두께로 형성한다면, 상층측 절연막(62)을 $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 정도의 높이로 형성한다.

제거공정(도18의 A~C): 다음에, 상층측 절연막(62)을 마스크로 하여 무기재료로 이루어진 막에 패터닝을 실시한다. 그 결과, 무기재료로 이루어진 막은 주사선(gate) 및 데이터선(sig)을 따라 남겨지고, 하층측 절연막(61)이 형성된다.

이와 같이 하여 하층측 절연막(61)과 상층측 절연막(62)으로 이루어진 2층 구조의 뱅크층(bank)이 형성된다. 이 때, 데이터선(sig)을 따라 남겨지는 레지스트부분은 공통급전선(com)을 덮도록 폭넓게 한다. 그 결과, 발광소자(40)의 유기반도체막(43)을 형성해야 할 영역은 뱅크층(bank)으로 둘러싸인다.

표면처리공정(도19의 A~C): 다음에 화소전극(41)의 표면을 박막재료액에 대하여 친화성(박막재료액이 수분을 함유했을 때에는 친수성)으로, 상층측 절연막(62)을 박막재료액에 대하여 비친화성으로, 하층측 절연막(61)을 그 사이의 친화성으로 설정하기 위해 불소를 사용하여 플라즈마처리를 실시한다. 구체적인 방법은 제4 및 제5실시예와 동일하다.

이상에 의해서, 화소전극(41), 하층측 절연막(61)(무기재료) 및 상층측 절연막(62)(유기재료)의 박막재료액에 대한 친화도가, 「화소전극 표면 > 하층측 절연막 표면 > 상층측 절연막 표면」이라는 순서로 되도록 표면처리된다.

유기반도체막 형성공정(도20의 A~C): 상기 표면처리가 완료된 후, 뱅크층(bank)에서 매트릭스 형상으로 구획된 영역내에 잉크젯법을 이용하여 R, G, B에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성한다. 이것에는, 뱅크층(bank)의 내측영역에 대하여 잉크젯식 기록헤드(202)로부터, 유기반도체막(43)을 구성하기 위한 액상의 재료(전구체/토출액)인 박막재료액(203)을 토출한다. 다음에 $100^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 의 열처리를 실시하여 박막재료액 중의 용제성분을 증발시켜 뱅크층(bank)의 내측영역으로 정착시켜서 유기반도체막(43)을 형성한다. 여기에서 뱅크층(bank)은 상기 표면처리가 되어 있으므로 발수성을 띤다. 이에 대하여 유기반도체막(43)의 전구체인 박막재료액은 친수성의 용매를 사용하고 있으므로, 유기반도체막(43)의 도포영역은 뱅크층(bank)에 의해서 확실하게 규정되고, 인접하는 화소(7)에는 흘러나오지 않는다. 또한, 뱅크층(bank)의 측벽도 발수성이므로 열처리에서 박막재료액의 용제성분이 증발되어서 박막재료액의 높이가 감소되어도, 박막재료액이 측벽에 부착되지 않고, 보다 친수성을 띤 화소전극(41) 및 무기재료의 영역까지 박막재료액과 측벽과의 접촉면이 이동한다. 따라서, 열처리후에 형성되는 유기반도체막(43)은 주위가 두꺼워지지 않고, 화소전극상에서 균일한 두께를 유지한다. 그리고, 다층구조소자를 형성하는 경우에는, 잉크젯방식에 의한 박막재료액의 충전과 건조를 각 층마다 반복하여 행하면 된다. 예를 들면 유기반도체층으로서, 발광층, 정공주입층, 전자주입층 등을 적층하여 형성하는 경우이다.

또한, 상기 공정에 있어서 정공수송층을 잉크젯방식으로 형성하여도 좋다. 예를 들면, 정공수송층의 기초가 되는 박막재료액을 뱅크층으로 둘러싸인 화소영역에 $3\sim 4\mu\text{m}$ 의 두께로 충전할 수 있다. 이 박막재료액에 열처리를 실시하면, 두께 $0.05\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ 정도의 정공수송층을 형성할 수 있다. 정공수송층이 형성되면 다시 잉크젯방식에 의해서 상술한 유기반도체재료를 동일한 두께로 충전한다.

유기반도체층(43)이 형성되면, 투명기관(10)의 거의 전체면에 대향전극(op)을 형성하여 액티브 매트릭스형 표시장치(1)가 완성된다(도14의 A~C 참조).

상기한 바와 같은 제조방법에 의하면, 잉크젯법을 이용하여 소정의 영역에 R, G, B에 대응하는 각 유기반도체막(43)을 형성하고 있으므로, 풀칼라의 액티브 매트릭스형 표시장치(1)를 높은 생산성으로 제조할 수 있다. 또한, 유기반도체층을 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 밝기에 불균일이 발생하지 않는다. 또한, 유기반도체막의 두께가 균일하므로, 박막발광소자(40)의 구동전류가 일부에 집중하는 일이 없으므로, 박막발광소자(40)의 신뢰성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

그리고, 도13에 도시된 데이터층 구동회로(3)나 주사층 구동회로(4)에도 TFT가 형성되어 있지만, 이들 TFT는 화소(7)에 TFT를 형성하는 공정의 전부 혹은 일부를 원용하여 행한다. 그 결과, 구동회로를 구성하는 TFT도, 화소(7)의 TFT와 동일한 층사이에 형성된다. 또한, 제1TFT(20), 및 제2TFT(30)에 대해서는, 쌍방이 N형, 쌍방이 P형, 한쪽이 N형이고 다른 쪽이 P형인 것중 어떠한 것도 가능하지만, 이와 같은 어떠한 조합이어도 공지의 방법으로 TFT를 형성하고 있으므로, 그 설명을 생략한다.

(그 외 다른 변형예)

또한, 청구항 31~49에 기재된 발명은 상기 제4~제7실시예에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 취지의 범위에서 여러 가지로 변경하여 적용하는 것이 가능하다.

예를 들면, 제7실시예는 발명을 표시장치에 적용시킨 구체예이지만, 도21에 도시한 바와 같이 칼라필터에 적용하여도 좋다. 이 경우, बैं크형성면으로서 글라스나 석영으로 이루어진 투명기관(300)을, बैं크로서 수지 등의 흑색재료로 형성된 칸막이부재(301)를, 박막재료액으로서 착색수지(302)를 사용한다. 칸막이부재(301)로서는 흑색안료·염료나 산화크롬, 크롬 금속막 등을 적용하여 블랙 매트릭스를 형성하여도 좋다. 투명기관(300)위에 칸막이부재(301)를 형성한 후, 잉크젯방식에 의해서 칸막이부재(301)에 의해 둘러싸인 오목부(303)에 착색수지(302)를 충전한다. 그 외, 칸막이형상의 부재로 둘러싸인 오목부에 임의의 유동체를 충전하는 제조방법이라면, 이러한 발명을 적용시킬 수 있다.

또한, 표면처리는 플라즈마처리에 한정되는 것은 아니고, 도9에 도시한 바와 같이 동일 표면처리조건하에서 다른 친화성으로 가공할 수 있는 표면처리방법이라면 적용이 가능하다. 이러한 본 발명의 주요 의미는 일회의 표면가공에 의해서 복수개의 친화성을 일시에 설정할 수 있다는 점이다. 따라서 친화성을 설정하는 재료는 무기재료와 유기재료와의 사이에 한정되는 것은 아니고, 특정한 재료간에 있어서 도9에 도시한 친화성의 특성을 띠는 것이라면, 그 특정재료간에 있어서, 이러한 발명의 표면처리를 적용할 수 있다.

이상과 같이, 제4~제7실시예 및 그 변형예에 의하면, 플라즈마처리를 일정한 조건으로 관리하므로, बैं크 자체는 बैं크형성면과의 높은 밀착성을 유지하면서, 친화성 제어를 위해 다수의 공정을 거치지 않고, बैं크와 बैं크형성면과의 친화성을 확실하게 제어할 수 있다. 이로 인해, 수율을 향상시키고, 제조비용을 감소시킬 수 있다.

또한, 표시장치에 의하면, 플라즈마처리를 일정한 조건으로 관리하여 बैं크와 बैं크형성면과의 친화성을 확실하게 설정하고 있으므로, 박막재료액이 बैं크를 넘어서 유출되는 것을 방지할 수 있고, 또한 균일한 두께의 박막층을 보유하는 표시장치를 제공할 수 있다. 이로 인해, 밝기나 색에 불균일이 생기지 않은 화상표시가 행해지고, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

또한, 박막재료액의 충전을 잉크젯방식으로 행하면, 색채의 차이에 따라서 박막층을 전개하여 형성할 수 있으므로, 포토리소그래피법 등에서 하는 패터닝에 필요한 공정이 감소되어 완료되는 효과를 나타낸다.

계속하여, 특허청구의 범위의 청구항 49~74에 기재된 발명을 실시한 제8~제11실시예를 도면에 기초하여 설명한다.

(8)제8실시예

본 발명의 실시형태1에 관한 표면처리법에 대해서 도면을 사용하여 설명한다.

도22는, 산소플라즈마와 CF₄플라즈마처리를 연속하여 행한 경우의, 수계잉크(표면장력 30mN/m)의 ITO기관표면 및 폴리이미드막 표면상에서의 접촉각 변화를 나타낸 것이다. 이 측정은, 폴리이미드, ITO를 일면에 형성시킨 기관의 표면에 이미 상술한 플라즈마처리를 실시하고, 하기 잉크에 대한 접촉각을 측정함으로써 실시하였다.

폴리이미드막, ITO를 형성한 기관에 대해서는, 정공주입재료(폴리에틸렌디옥시테오펜에 폴리스티렌술폰산을 첨가한 것)의 물분산액에 메탄올, 글리세린, 에톡시에탄올을 첨가하고, 잉크화시킨 것을 사용하였다.

산소플라즈마처리는 산소가스유량이 500SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr으로, CF₄플라즈마처리는 CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라는 조건에서 행하였다.

미처리의 단계에서는, ITO표면, 폴리이미드표면은 실제로 발수성을 띠지만, 산소플라즈마처리에 의해서 모두 친수화되고, 또한 CF₄플라즈마처리에 의해서 ITO표면의 친수성은 유지된 채로, 폴리이미드표면은 발수화되는 것을 알 수 있다. 또한 글라스기판에 동일한 처리를 행한 경우, CF₄플라즈마처리후에서는 20° ~ 30°의 접촉각을 나타낸다.

일반적으로 표면장력이 낮은 크실렌 등의 유기용제계 잉크에 대하여도 동일한 연속플라즈마처리에 의해서 ITO표면상에서 10°이하, 폴리이미드표면상에서도 50°의 접촉각을 나타내었다.

표2에, 상기 플라즈마처리를 행한 폴리이미드막 표면의 ESCA분석을 행한 결과를 나타낸다.

[표 2]

	C(%)	N(%)	O(%)	F(%)
미처리	72.7	9.8	17.6	0
O ₂ 플라즈마	63.6	9.5	27	0
CF ₄ 플라즈마	33.3	3.1	6.8	51.8

표2로부터, 산소플라즈마처리에 의해서 산소원자가 증가하고, CF₄플라즈마처리에 의해서 불소원자량이 극적으로 증가되고 불소화되는 것을 알 수 있다. 결합형태로부터, 산소플라즈마처리에 의해서 일단, -COOH, -COH가 형성되고, CF₄플라즈마처리에 의해서 테플론화(-CF₂-)가 일어나는 것을 알 수 있다.

상기 플라즈마처리에 의한 테플론화는 아크릴 골격으로 이루어진 네가티브 레지스트를 이용한 경우에서도 확인되어 있고, 포토리소그래피에 의해서 패턴형성이 가능한 유기물의 표면처리에 크게 유효하다.

또한, 대기압하에서, 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, 산소가스 플라즈마는 산소가스유량 80ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 운반속도 10mm/s로, CF₄플라즈마는 CF₄가스유량 100ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 운반속도 5mm/s의 조건하에서 연속플라즈마처리를 행한 경우에도 동일한 효과를 얻을 수 있었다. 대기압플라즈마에서는 처리실내를 진공으로 하기 위한 수고가 없고 간편하게 동일한 표면처리할 수 있다는 점에서 크게 유효하다.

또한, 불소계가스 플라즈마처리를 행할 때에, CF₄가스를 사용한 경우에 대해서 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 예를 들면 NF₃, SF₆ 등의 불소계가스를 사용할 수 있다.

습윤성(표면에너지)은 처리시간뿐만 아니라, 가스유량, 파워, 전극-기판간 거리 등의 파라미터에 의해서 제어가능하다.

이와 같이 동일한 산소-CF₄ 연속플라즈마처리에 의해서 무기물 표면은 친액성으로, 유기물 표면은 발액성으로 표면처리하는 것이 가능하다.

(9)제9실시예

본 발명의 제9실시예에 관한 박막형성방법 및 유기반도체박막을 구비한 유기EL소자의 제조방법에 대해서 도면을 사용하여 설명한다.

도23의 A~B는 유기EL소자의 제조방법을 나타내는 공정단면도이다.

도23의 A에 도시한 공정에서는, ITO기판(301)위에 폴리이미드로 이루어진 बैं크(302)를 포토리소그래피법에 의해서 형성한다. 패턴은 스트라이프이어도 좋고, 원형으로 제거된 패턴이어도 좋다. बैं크를 형성하는 재료는 폴리이미드로 한정되지 않고 포토리소그래피법에 의한 패턴가공이 가능한 유기재료가 사용된다.

도23의 B에 표시하는 공정에서는, 산소가스유량이 500SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라는 조건에서 산소플라즈마처리를 1분 실시한다. 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, 산소가스유량 80ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 운반속도 10mm/s로 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 산소플라즈마처리에 의해서 친수성의 ITO표면(3) 및 활성화된(친수화된) 폴리이미드층(304)이 형성된다. 산소플라즈마처리는 ITO상의 폴리이미드 잔류물을 애싱하는 효과도 보유한다.

계속하여, 도23의 C에 도시된 공정에서는, CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr이라고 하는 조건에서 CF₄플라즈마처리를 30분 실시한다. 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, CF₄가스유량 100ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 운반속도 5mm/s의 조건하에서 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 친수성의 ITO표면(303)을 유지한 채로 폴리이미드 표면을 테플론화시킨 발액성표면(305)으로 개질할 수 있다.

기판표면의 오염의 정도가 가벼운 경우는, 산소플라즈마처리를 행하지 않고, CF₄가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라고 하는 조건하에서 CF₄플라즈마처리를 30~60분 행하여도 동일한 효과가 얻어졌다.

도23의 D에 도시한 공정에서는, 스핀코팅에 의해서 정공주입층(306)을 형성한다. 정공주입층 재료액의 표면장력을 조절함으로써 ITO화소내에서만 정공주입층재료를 패터닝할 수 있다. 폴리에틸렌디옥시티오펜과 폴리스티렌술폰산의 물분산액을 에톡시에탄올 및 메탄올(합계 75퍼센트)로 희석하고, 표면장력 30dyne/cm로 된 것을 스핀코팅용액으로서 사용하였다. 정공주입층재료액에 대하여 플라즈마처리 ITO표면은, 10°이하의 접촉각을 나타내므로 균일하게 도막된다. 또한, 플라즈마처리 폴리이미드표면에서는, 60°이상의 접촉각을 나타내므로 बैं크위에 도막되지 않고, 혼선(cross-talk)을 일으키지도 않는다. 또한, 정공주입층재료잉크를 잉크젯방식에 의해서 ITO화소내에 패터닝 성막하여도 좋다. 잉크젯방식이 재료를 현저하게 절약시킬 수 있다.

도23의 E에서는, 적색발광층재료잉크(307), 녹색발광층재료잉크(308), 청색발광층재료잉크(309)를 각각 소정의 화소에 잉크젯헤드(310)에 의해서 토출함으로써, R, G, B 3색의 발광층을 형성한다. 녹색발광층재료로는, PPV 전구체용액을 DMF, 글리세린, 디에틸렌글리콜의 혼합액으로 희석하여 잉크화시킨 것을 사용하였다. 적색발광층재료잉크로는, 그 PPV를 사용한 녹색잉크에 적색색소로다민(101)을 PPV에 대하여 1.5wt% 가한 잉크를 사용하였다. 청색발광층재료잉크로는, 폴리디옥틸 술폴루오린(polydioctyl sulfluorine)을 크실렌에 용해시킨 것을 잉크로서 사용하였다. 발광층재료층잉크(307, 308, 309)의 플라즈마처리 폴리이미드표면상에서의 접촉각은 60°이상이므로, 혼색이 발생되지 않는 매우 정밀하고 미세한 패터닝이 가능하게 된다. 단색 유기EL소자를 형성하는 경우에는 스핀코팅법에 의해서 발광층을 형성하여도 좋다.

또한, 상기 플라즈마처리에 의해서 정공주입층 재료액 혹은 발광층잉크와의 접촉각이 20°~ 30°로 되도록 한 글라스층을 하층으로 한 2층으로 되어있는 बैं크를 형성한 기판을 사용하여도 좋다. बैं크끝에서 단락될 우려를 회피할 수가 있다.

(10)제10실시예

본 발명의 제10실시예에 관한 막막형성방법 및 착색막막을 구비한 칼라필터의 제조방법에 대해서 도면을 사용하여 설명한다.

도24의 A~D는 칼라필터의 제조방법을 나타내는 공정단면도이다.

도24의 A에 도시된 공정에서는, 글라스기판(311)위에 수지BM(블랙 매트릭스) (312)를 포토리소그래피법에 의해서 형성한다. 패턴은 스트라이프이어도 좋고, 원형으로 제거한 패턴이어도 좋다.

도24의 B에 도시된 공정에서는, 산소가스유량이 500SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr 이라고 하는 조건으로 산소플라즈마처리를 1분 실시한다. 파워 300W, 전극-기판간 거리 1mm, 산소가스유량 80ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 운반속도 10mm/s로 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 산소플라즈마처리에 의해서 친수성의 글라스표면(13) 및 활성화(친수화)된 수지BM층(314)이 형성된다. 산소플라즈마처리는 글라스위의 수지잔류물을 애싱하는 효과도 보유한다.

이어서 도24의 C에 도시된 공정에서는, CF_4 가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr이라는 조건에서 CF_4 플라즈마처리를 30분 실시한다. 파워 300W, 전극-기관간 거리 1mm, CF_4 가스유량 100ccm, 헬륨가스유량 10ℓ/min, 운반속도 5 mm/s의 조건하에서 대기압플라즈마처리를 행하여도 좋다. 친수성의 글라스표면(313)을 유지한 채로 수지BM표면을 테플론화시킨 발링크성 표면(315)으로 개질할 수 있다.

기관표면의 오염의 정도가 가벼운 경우는, 산소플라즈마처리를 행하지 않고, CF_4 가스유량이 900SCCM, 파워 1.0W/cm², 압력 1torr이라는 조건에서 CF_4 플라즈마처리를 30~60분 행하여도 동일한 효과가 얻어졌다.

도24의 D에 도시된 공정에서는, 적색광투과안료잉크(316), 녹색광투과안료잉크(317), 청색광투과안료잉크(318)를 각각 소정의 화소에 잉크젯 헤드(319)에 의해서 토출시킴으로써, R, G, B 3색의 필터층을 형성한다. 안료잉크(317, 318, 319)의 플라즈마처리 수지BM표면상에서의 접촉각은 60°이상이므로, 혼색이 없는 매우 정교하고 미세한 패터닝이 가능하게 된다.

또한, 상기 플라즈마처리에 의해서 안료잉크와의 접촉각이 20°~ 50°로 되는 재료를 하층으로 한 2층으로 되어 있는 बैं크를 형성한 기관을 사용하여도 좋다. 색손실이나 막두께 불균일의 우려를 회피할 수 있다.

(11)제11실시에

본 발명의 제11실시에에 관한 표면처리법 및 박막형성법에 대해서 도면을 이용하여 설명한다.

도25의 A~D는, बैं크를 무기물 및 유기물의 2층으로 형성한 경우의 효과를 나타낸 도면이다.

도25의 A에 도시된 공정에서는, ITO기관(20)위에 하층이 글라스(321), 상층이 폴리이미드(322)로 이루어진 적층 बैं크를 포토리소그래피법에 의해서 형성한다.

도25의 B에 도시된 공정에서는, 제8~제10실시에에서 나타낸 바와 같은 산소플라즈마, 불소플라즈마처리를 연속하여 행한다. ITO기관표면, बैं크하층 글라스표면은 친수화되고, बैं크상층 폴리이미드는 발액화된다.

도25의 C에 도시된 공정에서는, 잉크젯헤드(326)에 의해서 박막재료잉크(A)(327) 및 박막재료잉크(B)(328)를 토출시킴으로써, 인접하는 오목부에 다른 특성의 박막재료액을 도포한다. 플라즈마처리후, 박막재료잉크에 대한 ITO표면(323)에서의 접촉각은 20°이하, बैं크하층 글라스표면(324)에서는 30°~ 40°, बैं크상층 폴리이미드표면(325)에서는 90°의 접촉각을 나타낸다.

소성(baking) 후, 도25의 D에 도시한 바와 같이, 박막(A)(329) 및 박막(B)(330)을 얻는다. 플라즈마처리 폴리이미드표면(325)은 강한 발링크성을 띠고 있으므로, 도면에 도시한 바와 같이 폴리이미드로 이루어진 बैं크끝 주변에서는 평탄하게 성막되지 않는 것이 있다. 그러나, ITO표면(323) 및 글라스표면(324)은 모두 친링크성이므로, 글라스에서 형성된 하층 बैं크끝 주변도 성막되고 ITO표면상에서는 평탄한 막이 형성된다. 유기EL소자 등 ITO와 전극으로 유기박막을 끼운 구조를 보유하는 소자의 경우, ITO위에 막이 형성되지 않으므로 발생하는 단락을 방지할 수 있다. 또한, 칼라필터의 제조에 있어서는 막두께 불균일에 의한 색불균일을 방지하므로 크게 유효하다.

이상과 같이, 제8~제11실시에에 의하면, 동일 기관위에 유기물로 형성된 बैं크를 가지는 기관에, 산소가스플라즈마처리를 행한 후, 이것에 계속하여 불소가스플라즈마처리를 행함으로써, 기관표면의 친액성을 유지한 채로, बैं크에 반영구적인 발액성을 부여할 수가 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 간편한 방법으로, 동일 기관위에 표면에너지가 제어된 패터를 형성할 수 있고, 종래의 스핀코팅 등의 도포법뿐만 아니라, 잉크젯방식에 의한 도포방법으로, 박막재료액을 정밀하게 패터닝 성막하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 칼라필터나 풀칼라 유기EL장치의 제조를 혼색, 색불균일, 혼선없이, 낮은 비용으로 간편하게 제조하는 것이 가능하게 된다.

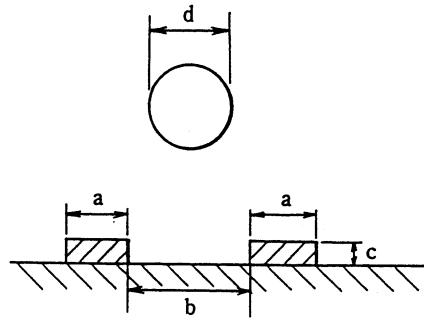
도면의 간단한 설명

- 도1은 본 발명의 표시장치와 액적의 관계를 나타내는 개략 설명도;
- 도2는 본 발명의 표시장치에 있어서, 액적저장소를 보유하는 बैं크의 형상의 예를 나타내는 단면도;
- 도3은 본 발명의 표시장치에 관한 액티브 매트릭스형 표시장치의 일례의 전체 배치를 모식적으로 나타내는 블록도;
- 도4는 도3에 나타내는 액티브 매트릭스형 표시장치에 구성되는 화소중 하나를 나타내는 평면도;
- 도5의 A~C는 각각 도4의 A-A단면도, B-B단면도, 및 C-C단면도;
- 도6은 본 발명을 적용시킨 칼라필터의 일례의 단면도;
- 도7은 참고실시예에 있어서의 각 평가를 나타내는 단면도;
- 도8은 본 발명의 제4실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 단면도;
- 도9는 본 발명의 표면처리의 원리에 관한 불소계화합물과 산소와의 혼합비와 접촉각과의 관계를 설명하는 특성도;
- 도10은 본 발명의 제5실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 단면도;
- 도11은 본 발명의 제6실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 단면도;
- 도12는 본 발명의 제6실시예에 관한 박막형성방법의 제조공정 (연속)단면도;
- 도13은 본 발명의 제7실시예에 관한 액티브 매트릭스형 표시장치에 구성되어 있는 화소중 하나를 추출하여 나타내는 평면도;
- 도14의 A~C는 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, 및 C-C'단면도;
- 도15의 A~C는 반도체층 형성공정을 설명하는 도면으로서, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, 및 C-C'단면도;
- 도16의 A~C는 하층층 절연층 형성공정을 설명하는 도면으로서, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, 및 C-C'단면도;
- 도17의 A~C는 상층층 절연층 형성공정을 설명하는 도면으로서, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, 및 C-C'단면도;
- 도18의 A~C는 बैं크층형성공정을 설명하는 도면으로서, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, 및 C-C'단면도;
- 도19의 A~C는 표면처리공정을 설명하는 도면으로서, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, 및 C-C'단면도;
- 도20의 A~C는 유기반도체막 형성공정을 설명하는 도면으로서, 각각 도13의 A-A'단면도, B-B'단면도, C-C'단면도;
- 도21은 본 발명을 적용시킨 칼라필터의 단면도;
- 도22는 본 발명의 제8실시예에 관한 플라즈마처리에 의한 ITO기판표면 및 폴리이미드막 표면위에서의 접촉각 변화를 나타내는 도면;
- 도23은 본 발명의 제9실시예에 관한 유기EL소자의 제조방법을 나타내는 공정단면도;
- 도24는 본 발명의 제10실시예에 관한 칼라필터의 제조방법을 나타내는 공정단면도; 및

도25는 본 발명의 제11실시예에 관한 뱅크를 무기물 및 유기물의 2층으로 형성하는 제조방법을 나타내는 공정단면도이다.

도면

도면1



도면2



A

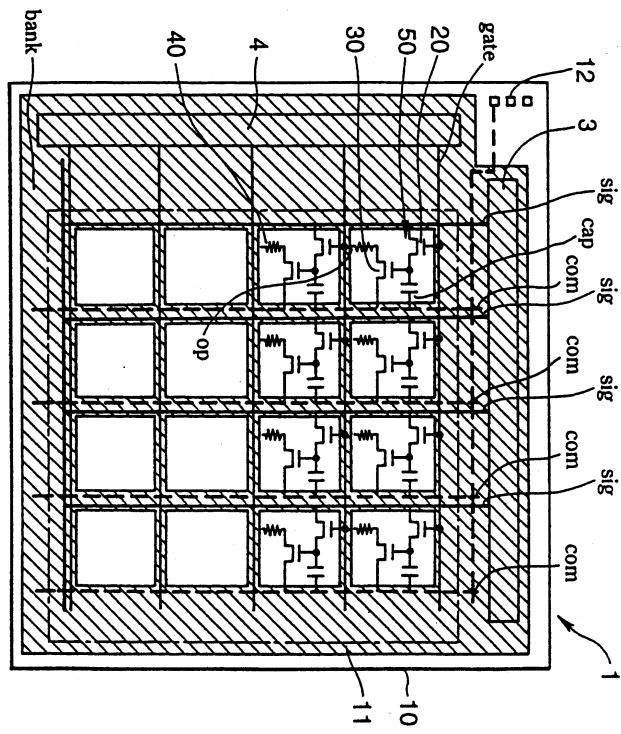


B

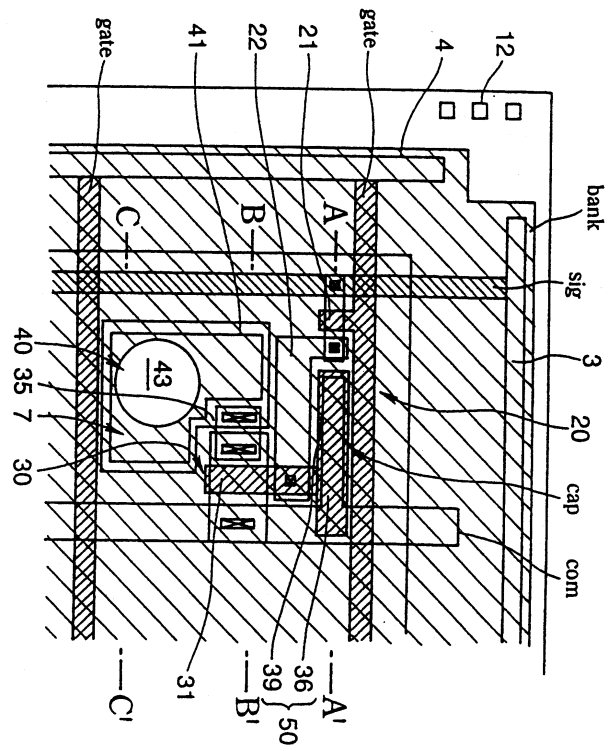


C

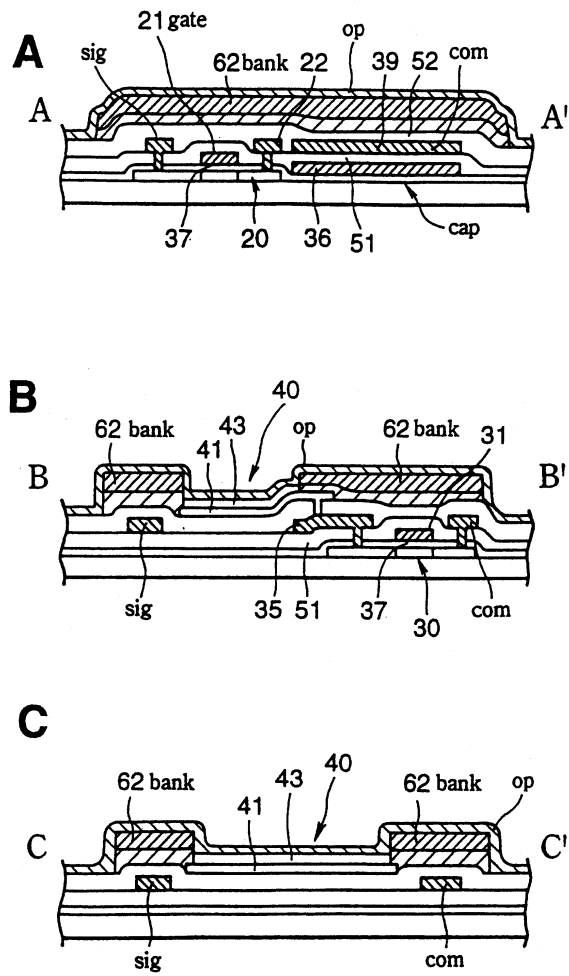
도면3



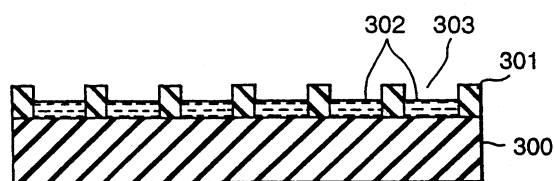
도면4



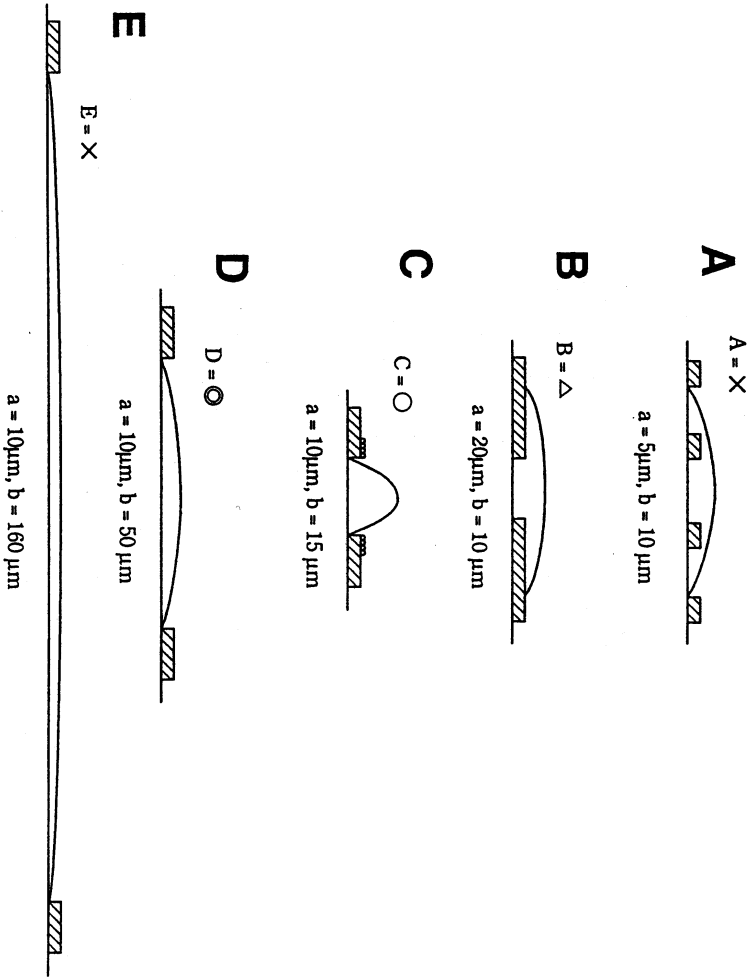
도면5



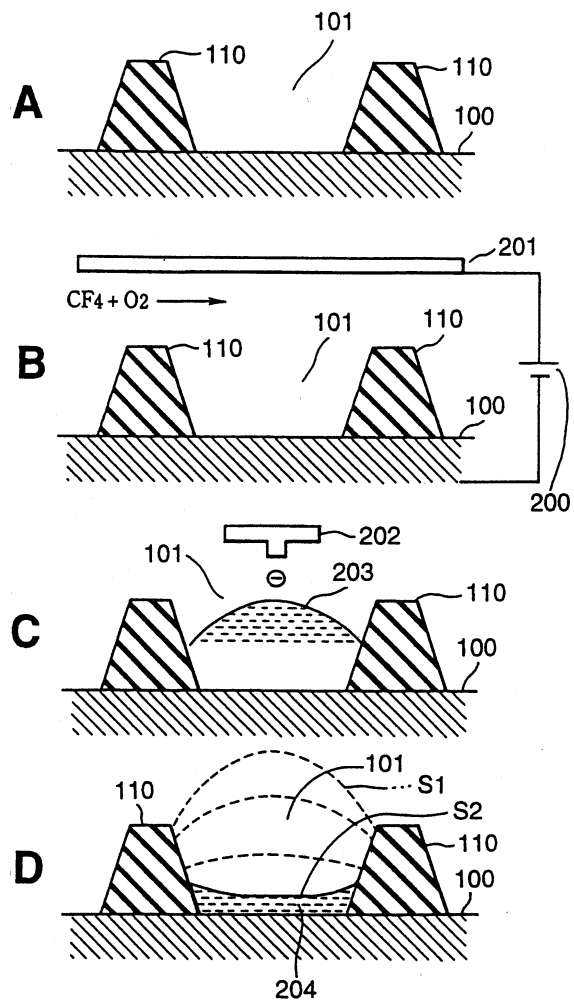
도면6



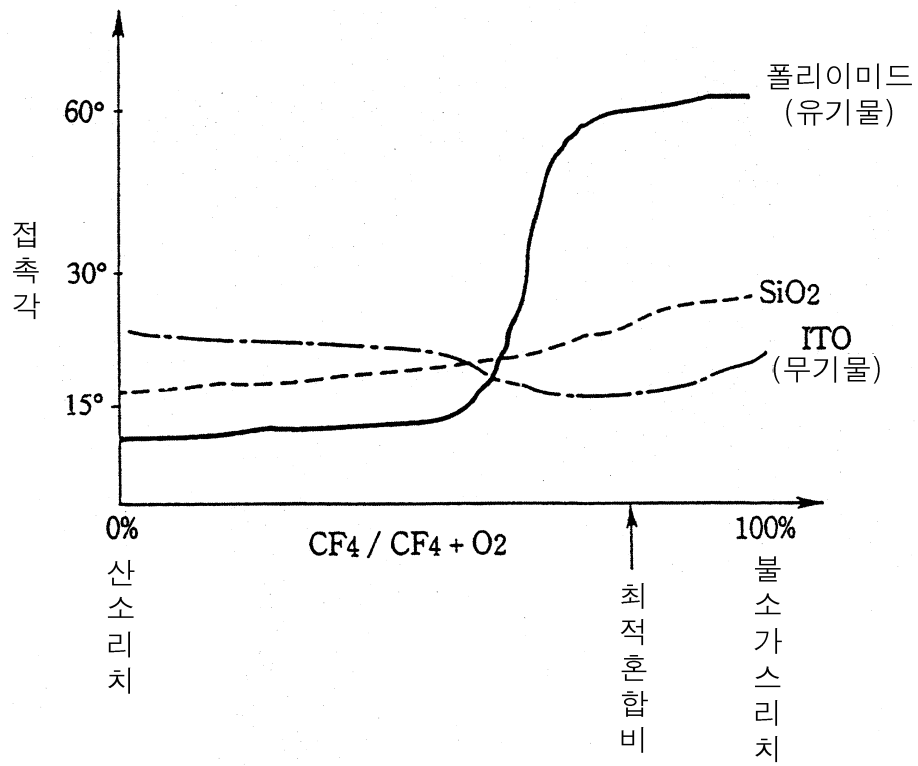
도면7



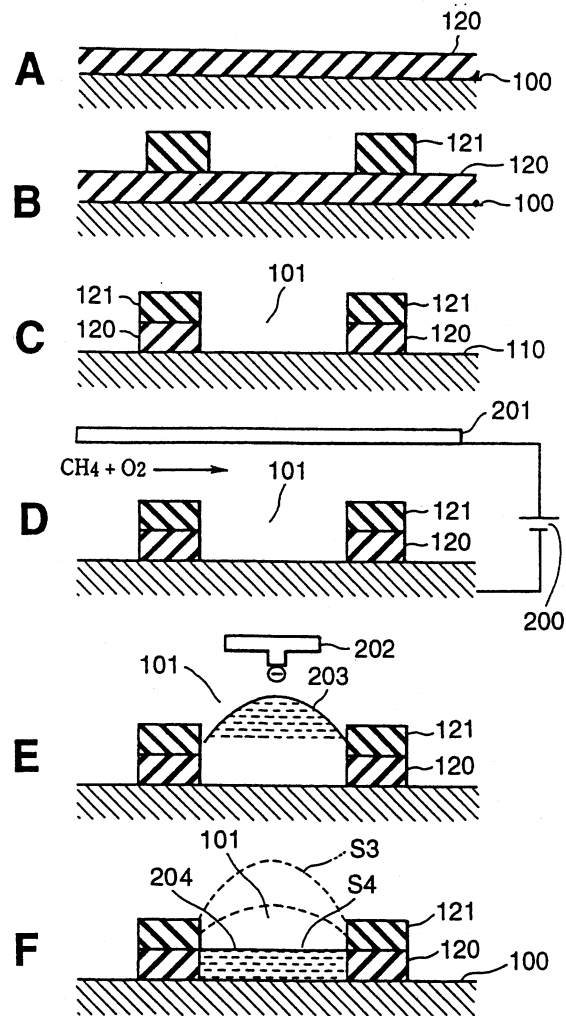
도면8



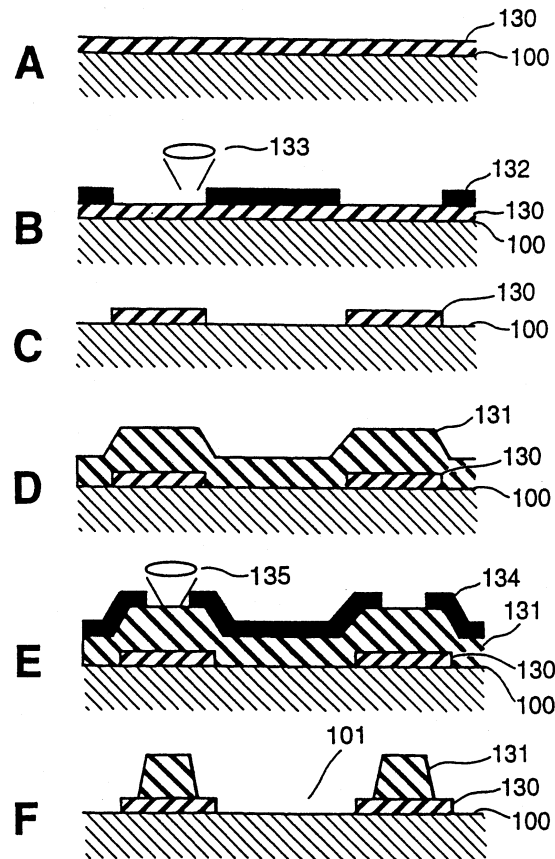
도면9



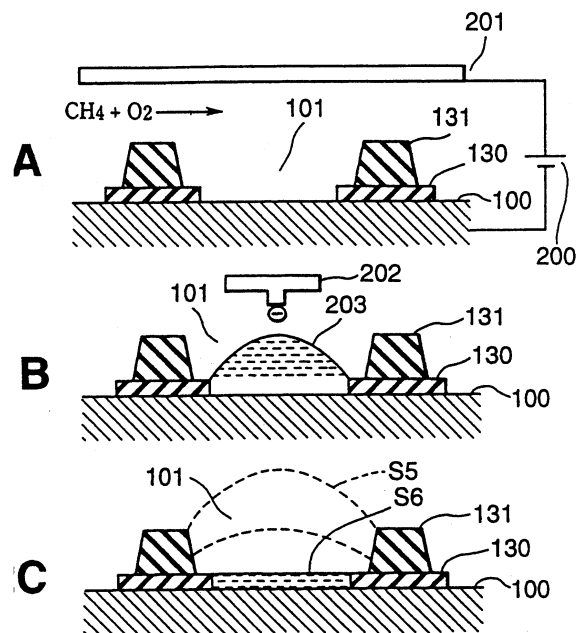
도면10



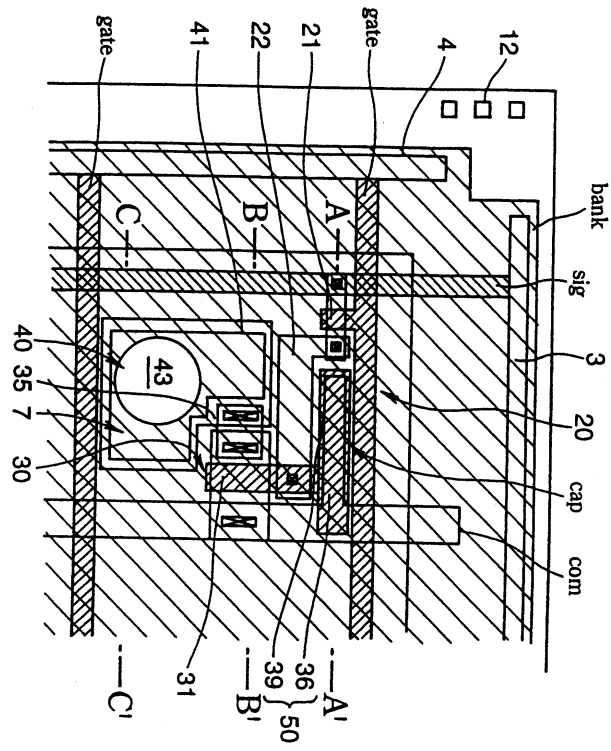
도면11



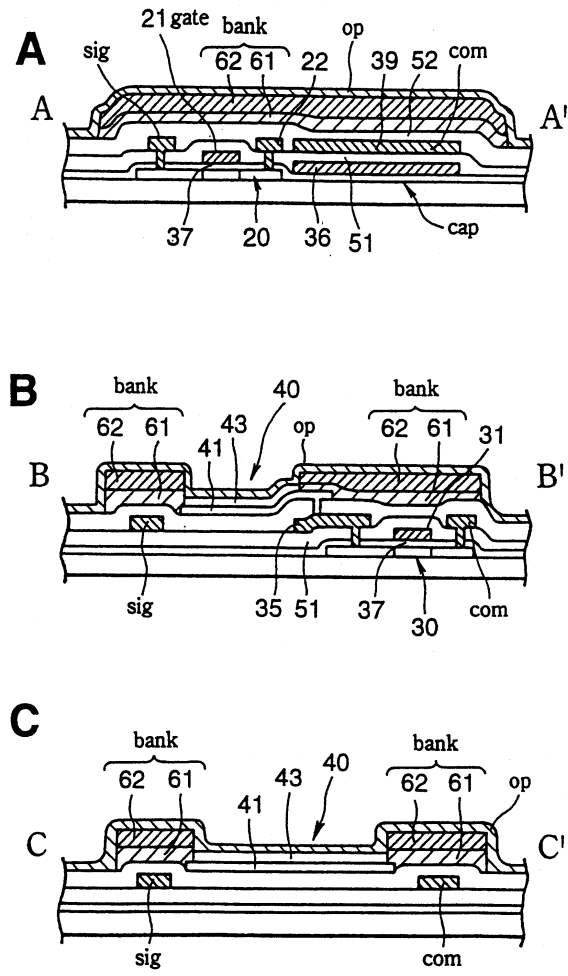
도면12



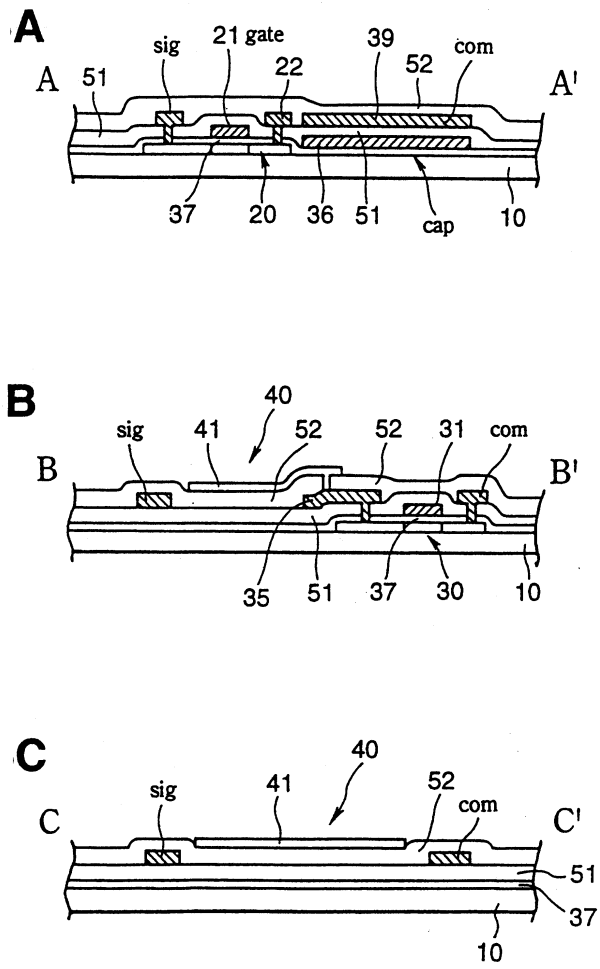
도면13



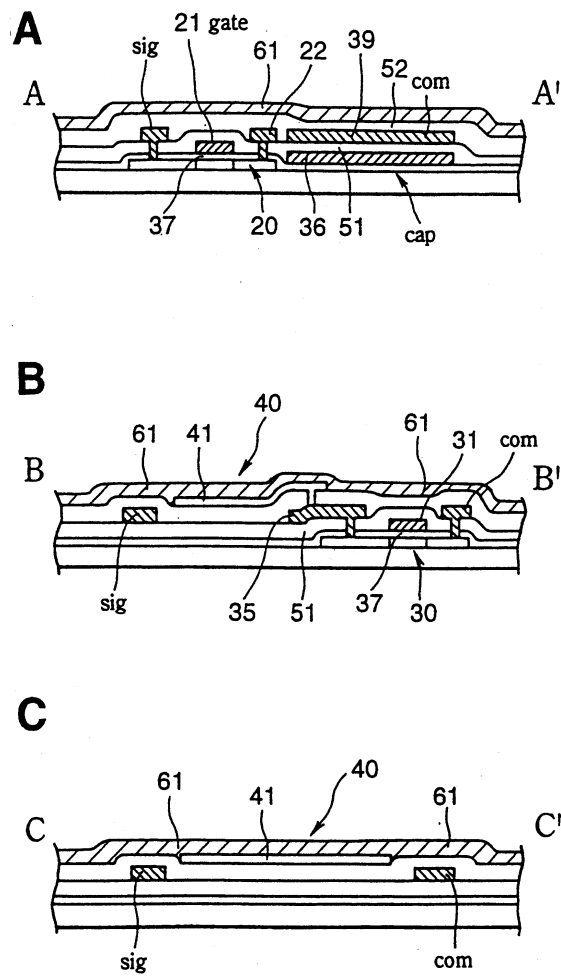
도면14



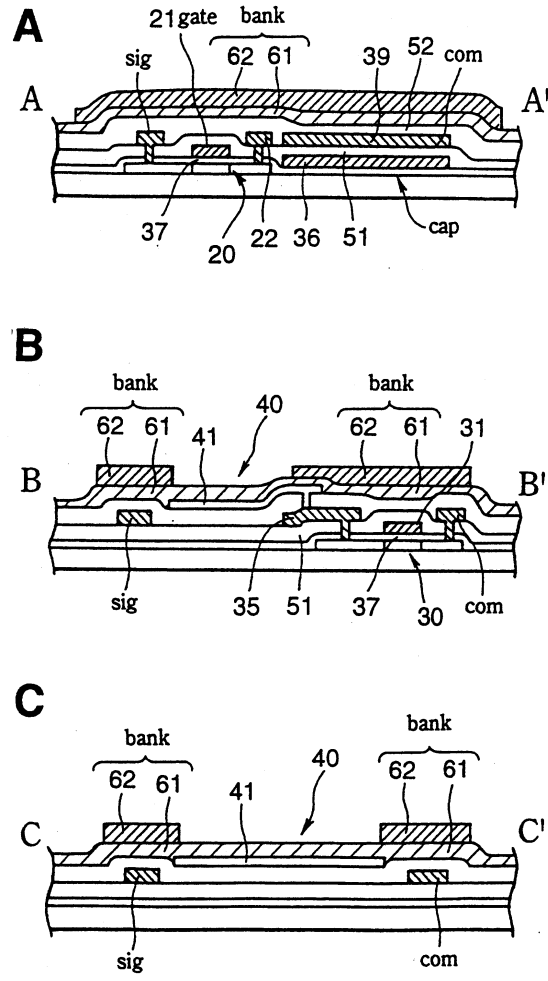
도면15



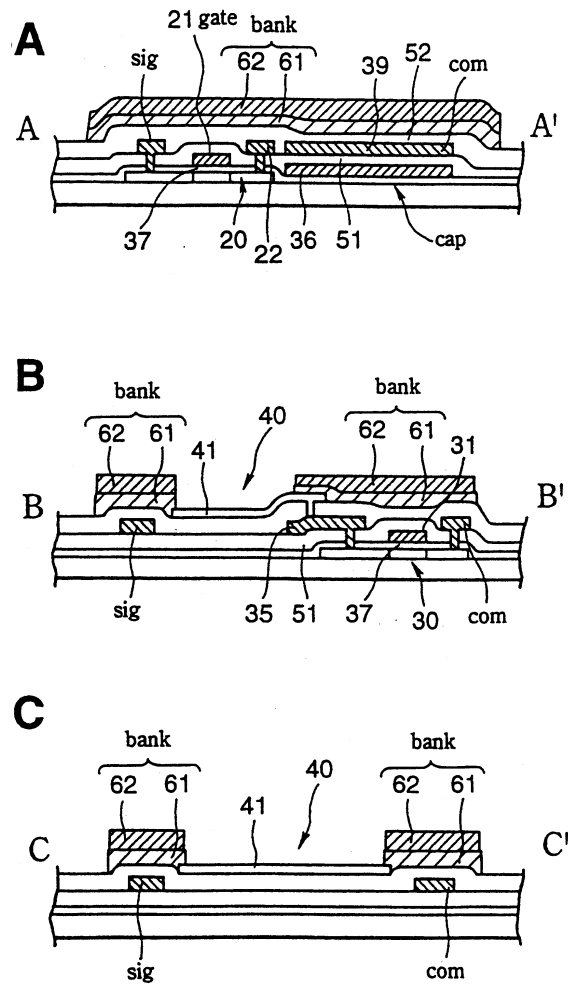
도면16



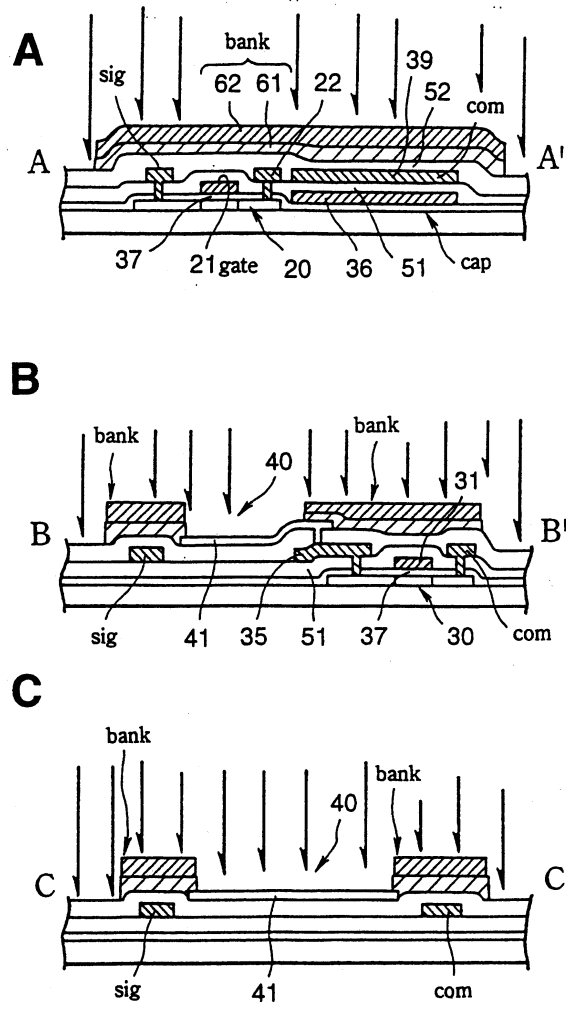
도면17



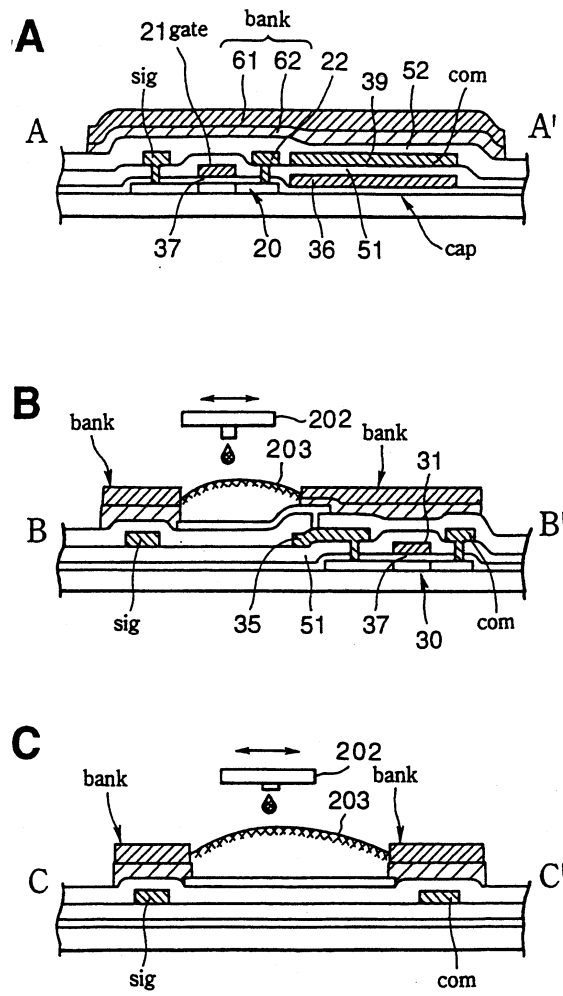
도면18



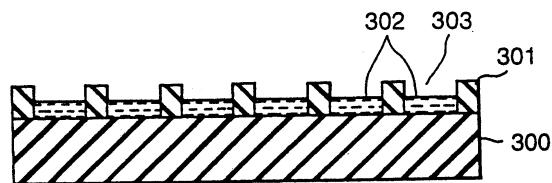
도면19



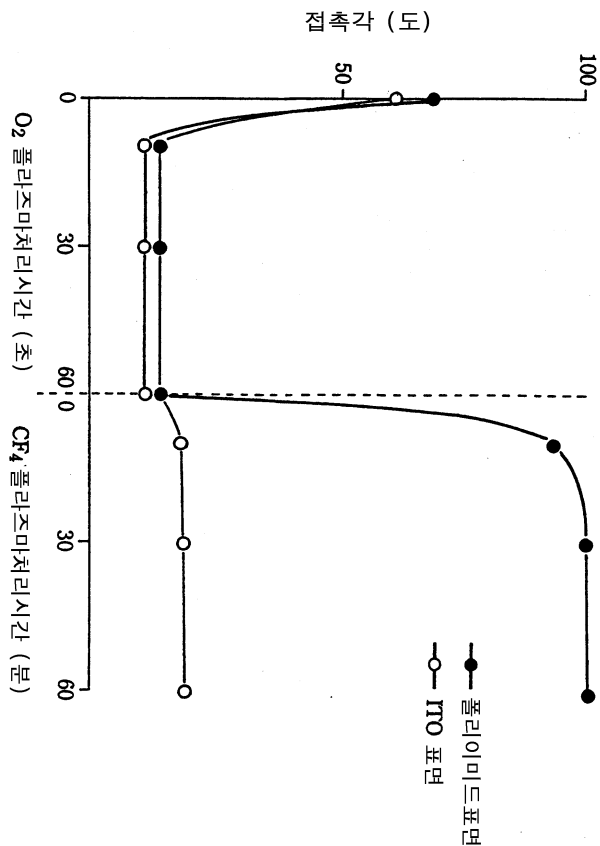
도면20



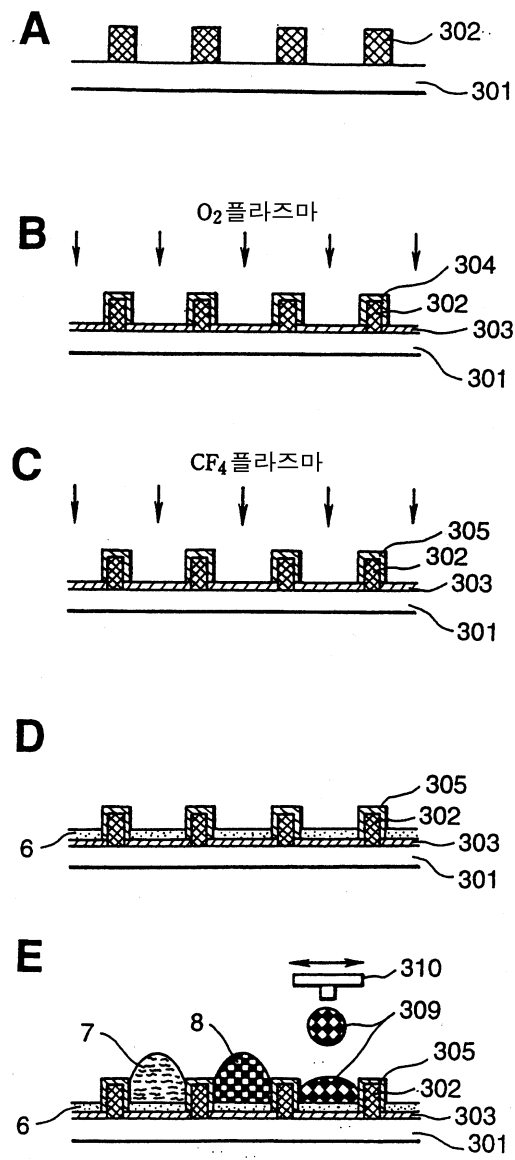
도면21



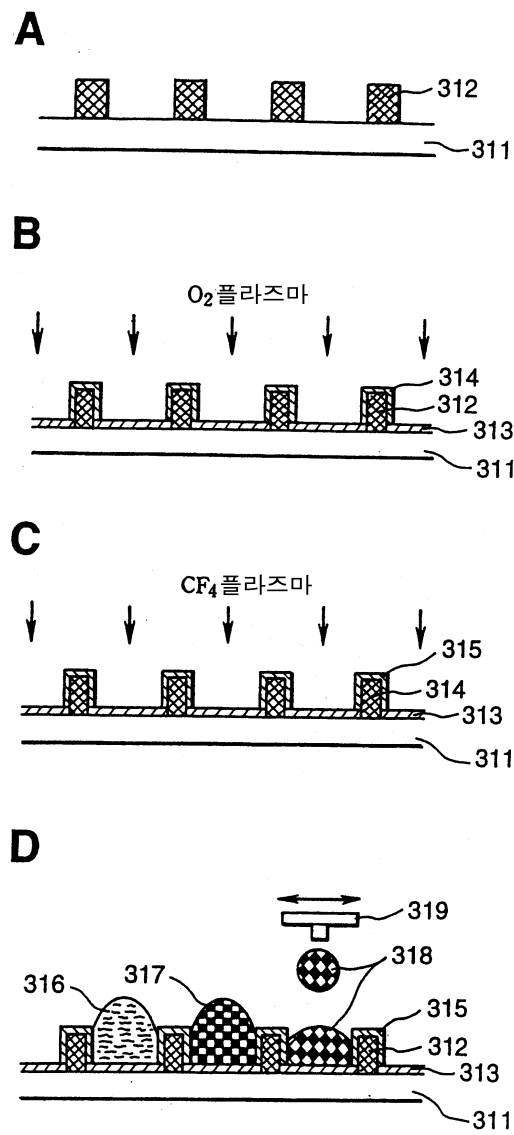
도면22



도면23



도면24



도면25

