

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁸ H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년01월31일 10-0547502 2006년01월23일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2003-7011738	(65) 공개번호	10-2003-0086296
(22) 출원일자	2003년09월08일	(43) 공개일자	2003년11월07일
번역문 제출일자	2003년09월08일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/000073	(87) 국제공개번호	WO 2003/061349
국제출원일자	2003년01월08일	국제공개일자	2003년07월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00004940 2002년01월11일 일본(JP)

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

(72) 발명자 세키순이치
 일본국392-8502나가노켄스와의오와3-3-5세이코엡슨가부시카가이샤
 내

 기무라히테유키
 일본국392-8502나가노켄스와의오와3-3-5세이코엡슨가부시카가이샤
 내

 야마모토나오키
 일본국392-8502나가노켄스와의오와3-3-5세이코엡슨가부시카가이샤
 내

(74) 대리인 문두현
 문기상

심사관 : 이창용

(54) 표시 장치의 제조 방법, 표시 장치, 전자 기기의 제조방법 및 전자 기기

요약

기체(2) 상에 형성된 복수의 전극(111) 주위에 बैं크부(112a, 112b)를 형성함과 동시에, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 각 전극(111) 상에 기능층을 각각 형성함으로써 전극(111) 상에 형성한 각 기능층 사이에 बैं크부(112a, 112b)가 구비되어 이루어지는 표시 장치를 제조하는 방법으로서, 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 기체(2) 상을 주사시키면서 각 기능층마다 처음 토출하는 조성물의 액적(110c1)을 बैं크부(112a, 112b)의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법을 채용한다.

이에 따라, 화소 전극마다 기능층의 도포 불균일이 발생되지 않아 표시 품질이 뛰어난 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다.

대표도

도 17a

색인어

뱅크부, 기능층, 화소 전극

명세서

기술분야

본 발명은 표시 장치의 제조 방법, 표시 장치, 전자 기기의 제조 방법 및 전자 기기에 관한 것이다.

배경기술

최근, 유기 형광 재료 등의 기능 재료를 잉크화하고, 상기 잉크(조성물)를 기재 상에 토출하는 잉크젯 법에 의해 기능 재료의 패턴링을 행하는 방법을 채용하여, 한 쌍의 전극 사이에 상기 기능 재료로 이루어지는 기능층이 삽입된 구조의 컬러 표시 장치, 특히 기능 재료로서 유기 발광 재료를 이용한 유기 EL(일렉트로 루미네선스) 표시 장치의 개발이 행해지고 있다.

상술한 기능 재료의 패턴링법으로서, 예를 들어, 기체(基體) 상에 형성한 ITO 등으로 이루어지는 화소 전극 주위에 뱅크부를 형성하고, 이어서 화소 전극 및 이 화소 전극에 인접하는 상기 뱅크부의 일부를 친액성(親液性)으로 처리함과 동시에 뱅크부의 나머지 부분을 발액성(撥液性)으로 처리하고, 이어서 기능층의 구성 재료를 포함하는 조성물을 화소 전극의 대략 중앙에 토출하여 건조함으로써, 화소 전극 상에 기능층을 형성하는 방법이 채용되고 있다.

이러한 종래의 방법에 의하면, 토출한 조성물이 뱅크부로부터 넘친 경우에도 뱅크부의 발액 처리된 부분에서 튀어 인접하는 다른 화소 전극 상으로 흘러 들어가지 않으므로, 정확하게 패턴링을 행하는 것이 가능해진다.

그러나, 종래의 발명에 있어서는, 토출후의 조성물은 화소 전극의 중앙으로부터 주위를 향하여 균일하게 젖어 퍼지는데, 친수 처리된 뱅크부의 일부까지는 젖어 퍼지기 어렵고, 이 때문에 화소 전극마다 기능층의 도포 불균일이 발생할 수 있었다. 이는, 친수 처리된 뱅크부의 일부가 매우 미소한 영역으로서 화소 전극 주위에 위치해 있으므로, 표면 장력 등의 관계로 조성물이 젖어 퍼지지 않기 때문이라고 생각되어지고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 화소 전극마다 기능층의 도포 불균일이 발생되지 않고, 표시 품질이 뛰어난 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 이하의 구성을 채용하였다.

본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 기체 상에 형성된 복수의 전극 주위에 뱅크부를 형성함과 동시에, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 상기 기능층을 각각 형성함으로써, 상기 각 전극 상에 형성한 각 기능층 사이에 뱅크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치를 제조하는 방법으로서, 상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 뱅크부의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 한다.

이러한 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 뱅크부의 적어도 일부에 접촉시키므로써, 이 액적이 뱅크부로부터 전극 표면으로 굴러 들어오므로, 조성물의 액적을 전극 주위에 우선적으로 젖어 퍼지게 하여 조성물을 균일하게 도포할 수 있고, 이에 따라 기능층을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

또한 본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 앞서 기재한 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 뱅크부에 친액성으로 처리된 부분과 발액성으로 처리된 부분을 설치하고, 상기 조성물의 액적을 상기 발액성으로 처리된 부분에 접촉시키는 것을 특징으로 한다.

이러한 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 상기 조성물의 액적을 बैं크부의 발액성으로 처리된 부분에 접촉시키므로, 액적을 बैं크부로부터 전극 표면에 재빨리 굴러 들어오게 할 수 있어, 조성물의 액적을 전극 주위에 신속하고 우선적으로 젖어 퍼지게 할 수 있다.

또한 본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 앞서 기재한 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 बैं크부를 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층과 발액성으로 처리된 제 2 बैं크층으로 형성함과 동시에, 상기 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성하는 것을 특징으로 한다.

이러한 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되므로, 조성물이 전극보다 먼저 제 1 बैं크층에 젖어 퍼지고, 이에 따라 조성물을 균일하게 도포할 수 있다.

다음에, 본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 기체 상에 형성된 복수의 전극 상의 각각에 기능층이 형성됨과 동시에, 상기 각 기능층 사이에 बैं크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 전극의 일부와 겹치도록 상기 बैं크부를 형성하는 बैं크부 형성 공정과, 적어도 상기 전극의 일부를 친액성으로 처리하는 친액화 공정과, 상기 बैं크부의 일부를 발액성으로 처리하는 발액화 공정과, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 적어도 한 층의 기능층을 형성하는 기능층 형성 공정과, 상기 기능층 상에 대향 전극을 형성하는 대향 전극 형성 공정을 구비하여 이루어지며, 상기 기능층 형성 공정에서, 상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 한다.

이러한 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시킴으로써 이 액적이 बैं크부로부터 전극 표면으로 굴러 들어오므로, 조성물의 액적을 전극 주위에 우선적으로 젖어 퍼지게 하여 조성물을 균일하게 도포할 수 있고, 이에 따라 기능층을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

또한 본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 앞서 기재한 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 बैं크부는 상기 친수화(親水化) 공정에 의해 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층과 상기 발액화 공정에 의해 발액성으로 처리된 제 2 बैं크층으로 형성되어 이루어지고, 상기 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이러한 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되어 있으므로, 조성물이 전극보다 먼저 제 1 बैं크층에 젖어 퍼지고, 이에 따라 조성물을 균일하게 도포할 수 있다.

또한 본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 앞서 기재한 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 기능층이 적어도 정공 주입/수송층을 포함하는 것임을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 앞서 기재한 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 기능층이 적어도 발광층을 포함하는 것임을 특징으로 한다.

이러한 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 상기 기능층이 정공 주입/수송층 또는 발광층을 포함하는 것이므로, 정공 주입/수송층 또는 발광층을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

또한 상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출함으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 좁게 하여도 좋다. 이 경우, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수는 1회면 된다.

또한, 상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출함으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 넓게 하는 것이 바람직하다. 이 경우, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수는 1회이어서도 좋고 복수회이어서도 좋다. 또한, 주사 회수를 복수회로 한 경우에는, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 다른 노즐을 이용하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 다른 노즐을 이용하는 수단으로서, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 상기 노즐 열을 부 주사 방향으로 시프트시킴으로써, 주사마다 다른 노즐을 이용하도록 할 수 있다.

이러한 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 노즐 열의 주사마다 다른 노즐을 이용함으로써, 노즐마다의 조성물의 토출량의 편차를 평균화하고, 기능층마다의 두께 편차를 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 표시 품질이 뛰어난 표시 장치를 제조할 수 있다.

다음에, 본 발명의 표시 장치는, 앞서 어느 하나에 기재된 표시 장치의 제조 방법에 의해 제조된 것임을 특징으로 한다.

이러한 표시 장치에 의하면, 상기 표시 장치의 제조 방법에 의해 제조된 것이므로, 기능층마다의 두께 편차를 감소함과 동시에, 기능층을 균일하게 형성할 수 있어, 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

다음에, 본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 기체 상에 형성된 복수의 전극 주위에 बैं크부를 형성함과 동시에, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 기능층을 각각 형성함으로써, 상기 각 전극 상에 형성한 각 기능층 사이에 बैं크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치와, 상기 표시 장치를 구동하기 위한 구동 회로를 가지고 이루어지는 전자 기기의 제조 방법으로서, 상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 한다.

이러한 전자 기기의 제조 방법에 의하면, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시킴으로써 이 액적이 बैं크부로부터 전극 표면으로 굴러 들어오므로, 조성물의 액적을 전극 주위에 우선적으로 젖어 퍼지게 하여 조성물을 균일하게 도포할 수 있고, 이에 따라 기능층을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

또한 본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 앞서 기재한 전자 기기의 제조 방법으로서, 상기 बैं크부에 친액성으로 처리된 부분과 발액성으로 처리된 부분을 설치하고, 상기 조성물의 액적을 상기 발액성으로 처리된 부분에 접촉시키는 것을 특징으로 한다.

이러한 전자 기기의 제조 방법에 의하면, 상기 조성물의 액적을 बैं크부의 발액성으로 처리된 부분에 접촉시키므로, 액적을 बैं크부로부터 전극 표면에 재빨리 굴러 들어오게 할 수 있어, 조성물의 액적을 전극 주위에 신속하고 우선적으로 젖어 퍼지게 할 수 있다.

또한 본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 앞서 기재한 전자 기기의 제조 방법으로서, 상기 बैं크부를 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층과 발액성으로 처리된 제 2 बैं크층으로 형성함과 동시에, 상기 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성하는 것을 특징으로 한다.

이러한 전자 기기의 제조 방법에 의하면, 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되므로, 조성물이 전극보다 먼저 제 1 बैं크층에 젖어 퍼지고, 이에 따라 조성물을 균일하게 도포할 수 있다.

또한 본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 기체 상에 형성된 복수의 전극 상의 각각에 기능층이 형성됨과 동시에, 상기 각 기능층 사이에 बैं크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치와, 상기 표시 장치를 구동하기 위한 구동 회로를 가지고 이루어지는 전자 기기의 제조 방법으로서, 상기 전극의 일부와 겹치도록 상기 बैं크부를 형성하는 बैं크부 형성 공정과, 적어도 상기 전극의 일부를 친액성으로 처리하는 친액화 공정과, 상기 बैं크부의 일부를 발액성으로 처리하는 발액화 공정과, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 적어도 한 층의 기능층을 형성하는 기능층 형성 공정과, 상기 기능층 상에 대향 전극을 형성하는 대향 전극 형성 공정을 구비하여 이루어지고, 상기 기능층 형성 공정에서, 상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 한다.

이러한 전자 기기의 제조 방법에 의하면, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시킴으로써, 이 액적이 बैं크부로부터 전극 표면으로 굴러 들어오므로, 조성물의 액적을 전극 주위에 우선적으로 젖어 퍼지게 하여 조성물을 균일하게 도포할 수 있고, 이에 따라 기능층을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

또한 본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 앞서 기재한 전자 기기의 제조 방법으로서, 상기 बैं크부는 상기 친수화 공정에 의해 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층과, 상기 발액화 공정에 의해 발액성으로 처리된 제 2 बैं크층으로 형성되어 이루어지고, 상기 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이러한 전자 기기의 제조 방법에 의하면, 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되어 있으므로, 조성물이 전극보다 먼저 제 1 बैं크층에 젖어 퍼지고, 이에 따라 조성물을 균일하게 도포할 수 있다.

또한 본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 앞서 기재한 전자 기기의 제조 방법으로서, 상기 기능층이 적어도 정공 주입/수송층을 포함하는 것임을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 앞서 기재한 전자 기기의 제조 방법으로서, 상기 기능층이 적어도 발광층을 포함함을 특징으로 한다.

이러한 전자 기기의 제조 방법에 의하면, 상기 기능층이 정공 주입/수송층 또는 발광층을 포함하는 것이므로, 정공 주입/수송층 또는 발광층을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

또한 상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출시킴으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 좁게 하여도 좋다. 이 때, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수는 1회면 된다.

또한 상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출시킴으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 넓게 하는 것이 바람직하다. 이 때, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수는 1회이어도 좋고 복수회이어도 좋다. 또한, 주사 회수를 복수회로 한 경우에는, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 다른 노즐을 이용하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 다른 노즐을 이용하는 수단으로서, 각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 상기 노즐 열을 부 주사 방향으로 시프트시킴으로써 주사마다 다른 노즐을 이용하도록 할 수 있다.

이러한 전자 기기의 제조 방법에 의하면, 노즐 열의 주사마다 다른 노즐을 이용함으로써, 노즐마다의 조성물의 토출량의 편차를 평균화하고, 기능층마다의 두께 편차를 감소할 수 있다. 이에 따라, 표시 품질이 뛰어난 전자 기기를 제조할 수 있다.

다음에, 본 발명의 전자 기기는, 앞서의 어느 하나에 기재된 전자 기기의 제조방법에 의해 제조된 것임을 특징으로 한다.

이러한 전자 기기에 의하면, 기능층마다의 두께 편차를 감소함과 동시에, 기능층을 균일하게 형성할 수 있어, 전자 기기의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 배선 구조의 평면 모식도이고,

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치를 도시한 도면으로서, 도 2a는 표시 장치의 평면 모식도이고, 도 2b는 도 2a의 AB선을 따른 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 주요 부분을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 6은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조에 이용하는 플라즈마 처리 장치의 일례를 도시한 평면 모식도이다.

도 7은 도 6에 도시한 플라즈마 처리 장치의 제 1 플라즈마 처리실의 내부 구조를 도시한 모식도이다.

도 8은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 9는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 10은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조에 이용하는 플라즈마 처리 장치의 다른 예를 도시한 평면 모식도이다.

도 11은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치를 제조할 때 이용하는 헤드를 도시한 평면도이다.

도 12는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치를 제조할 때 이용하는 잉크젯 장치를 도시한 평면도이다.

도 13은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치를 제조할 때 이용하는 잉크젯 헤드의 일례를 도시한 사시도이다.

도 14a 및 도 14b는 도 13에 도시한 잉크젯 헤드의 내부 구조를 도시한 도면으로서, 도 14a는 사시도이고, 도 14b는 도 14a의 J-J선을 따른 단면도이다.

도 15는 기체에 대한 잉크젯 헤드의 배치 상태를 도시한 평면도이다.

도 16은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 17a 내지 도 17c는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도로서, 도 17a는 최초의 액적을 토출시켰을 때의 상태를 도시한 단면도이고, 도 17b는 두 번째 이후의 액적을 토출시켰을 때의 일례를 도시한 평면도이고, 도 17c는 두 번째 이후의 액적을 토출시켰을 때의 다른 예를 도시한 단면도이다.

도 18은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 19는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 20은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 21은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 22는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 23은 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 24는 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도이다.

도 25a 내지 도 25c는 본 발명의 제 2 실시 형태인 전자 기기를 도시한 사시도이다.

도 26은 본 발명에 따른 다른 예의 표시 장치를 도시한 단면 모식도이다.

도 27은 본 발명에 따른 다른 예의 표시 장치를 도시한 단면 모식도이다.

도 28a 내지 도 28c는 발광층의 배치를 도시한 평면 모식도로서, 도 28a는 스트라이프 배치, 도 28b는 모자이크 배치, 도 28c는 델타 배치를 도시한 도면이다.

실시예

(제 1 실시 형태)

이하, 본 발명의 제 1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법 및 표시 장치에 대하여 설명한다. 먼저, 본 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명함에 앞서, 이 제조 방법에 의해 제조되는 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 1에 본 실시 형태의 표시 장치의 배선 구조의 평면 모식도를 도시하고, 도 2에는 본 실시 형태의 표시 장치의 평면 모식도 및 단면 모식도를 도시하였다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 표시 장치(1)는, 복수의 주사선(101)과, 주사선(101)에 대하여 교차하는 방향으로 연장되는 복수의 신호선(102)과, 신호선(102)에 병렬로 연장되는 복수의 전원선(103)이 각각 배선된 구조를 가짐과 동시에, 주사선(101) 및 신호선(102)의 각 교점 부근에 화소 영역(A)이 설치되어 있다.

신호선(102)에는 시프트 레지스터, 레벨 시프터, 비디오 라인 및 아날로그 스위치를 구비하는 데이터측 구동 회로(104)가 접속되어 있다. 그리고, 주사선(101)에는 시프트 레지스터 및 레벨 시프터를 구비하는 주사측 구동 회로(105)가 접속되어 있다.

또한, 화소 영역(A)의 각각에는 주사선(101)을 통하여 주사 신호가 게이트 전극으로 공급되는 스위칭용 박막 트랜지스터(112)와, 이 스위칭용 박막 트랜지스터(112)를 통하여 신호선(102)으로부터 공급되는 화소 신호를 유지하는 유지 용량(cap)과, 상기 유지 용량(cap)에 의해 유지된 화소 신호가 게이트 전극에 공급되는 구동용 박막 트랜지스터(123)와, 이 구동용 박막 트랜지스터(123)를 통하여 전원선(103)에 전기적으로 접속하였을 때 상기 전원선(103)으로부터 구동 전류가 흘러 들어오는 화소 전극(전극)(111)과, 이 화소 전극(111)과 음극(대향 전극(12)) 사이에 삽입된 기능층(110)이 설치되어 있다. 전극(111)과 대향 전극(12)과 기능층(110)에 의해 발광 소자가 구성되어 있다.

이러한 구성에 의하면, 주사선(101)이 구동되어 스위칭용 박막 트랜지스터(112)가 온되면, 그 때의 신호선(102)의 전위가 유지 용량(cap)으로 유지되고, 상기 유지 용량(cap)의 상태에 따라 구동용 박막 트랜지스터(123)의 온·오프 상태가 결정된다. 그리고, 구동용 박막 트랜지스터(123)의 채널을 통하여 전원선(103)으로부터 화소 전극(111)으로 전류가 흐르고, 또한 기능층(110)을 통하여 음극(12)으로 전류가 흐른다. 기능층(110)은 이를 흐르는 전류량에 따라 발광한다.

다음에, 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 표시 장치(1)는, 유리 등으로 이루어지는 투명한 기체(2)와, 매트릭스 형상으로 배치된 발광 소자와, 밀봉 기판을 구비하고 있다. 기체(2) 상에 형성된 발광 소자는, 후술하는 화소 전극과 기능층과 음극(12)에 의해 형성되어 있다.

기체(2)는, 예를 들어 유리 등의 투명 기판으로서, 기체(2)의 중앙에 위치하는 표시 영역(2a)과, 기체(2)의 둘레 가장자리에 위치하여 표시 영역(2a)의 외측에 배치된 비 표시 영역(2b)으로 구획되어 있다.

표시 영역(2a)은 매트릭스 형상으로 배치된 발광 소자에 의해 형성되는 영역으로서, 유효 표시 영역이라고도 한다. 또한, 표시 영역의 외측에 비 표시 영역(2b)이 형성되어 있다. 그리고, 비 표시 영역(2b)에는 표시 영역(2a)에 인접하는 더미 표시 영역(2d)이 형성되어 있다.

그리고, 도 2b에 도시한 바와 같이, 발광 소자 및 뱅크부로 이루어지는 발광 소자부(11)와 기체(2) 사이에는 회로 소자부(14)가 구비되고, 이 회로 소자부(14)에 상술한 주사선, 신호선, 유지 용량, 스위칭용 박막 트랜지스터, 구동용 박막 트랜지스터(123) 등이 구비되어 있다.

또한, 음극(12)은 그 일단이 기체(2) 상에 형성된 음극용 배선(12a)에 접속되어 있고, 이 배선의 일단부(12b)가 플렉시블 기판(5) 상의 배선(5a)에 접속되어 있다. 그리고, 배선(5a)은 플렉시블 기판(5) 상에 구비된 구동 IC(6)(구동 회로)에 접속되어 있다.

또한, 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이, 회로 소자부(14)의 비 표시 영역(2b)에는 상술한 전원선(103(103R, 103G, 103B))이 배치되어 있다.

그리고, 표시 영역(2a)의 도 2a의 양측에는 상술한 주사측 구동 회로(105, 105)가 배치되어 있다. 이 주사측 구동 회로(105, 105)는 더미 영역(2d) 하측의 회로 소자부(14) 내에 설치되어 있다. 또한 회로 소자부(14) 내에는, 주사측 구동 회로(105, 105)에 접속되는 구동 회로용 제어 신호 배선(105a)과 구동 회로용 전원 배선(105b)이 설치되어 있다.

또한, 표시 영역(2a)의 도 2a의 상측에는 검사 회로(106)가 배치되어 있다. 이 검사 회로(106)에 의해, 제조 도중이나 출하시의 표시 장치의 품질, 결함 검사를 행할 수 있다.

또한 도 2b에 도시한 바와 같이, 발광 소자부(11) 상에는 밀봉부(3)가 구비되어 있다. 이 밀봉부(3)는 기체(2)에 도포된 밀봉 수지(603a)와 캔 밀봉 기판(604)으로 구성되어 있다. 밀봉 수지(603)는, 열 경화 수지 또는 자외선 경화 수지 등으로 이루어지며, 특히 열 경화 수지의 일종인 에폭시 수지로 이루어지는 것이 바람직하다.

이 밀봉 수지(603)는 기체(2) 주위에 링 형상으로 도포되어 있으며, 예를 들어 마이크로 디스펜서 등에 의해 도포된 것이다. 이 밀봉 수지(603)는 기체(2)와 밀봉 캔(604)을 접합하는 것으로서, 기체(2)와 캔 밀봉 기관(604) 사이로부터 캔 밀봉 기관(604) 내부에 물 또는 산소의 침입을 막아 음극(12) 또는 발광 소자부(11) 내에 형성된 도시를 생략한 발광층의 산화를 방지한다.

캔 밀봉 기관(604)은 유리 또는 금속으로 이루어지는 것으로서, 밀봉 수지(603)를 통하여 기체(2)에 접합되어 있고, 그 내측에는 표시 소자(10)를 수납하는 오목부(604a)가 설치되어 있다. 그리고 오목부(604a)에는 물, 산소 등을 흡수하는 게터제(605)가 접촉되어 있어, 캔 밀봉 기관(604)의 내부에 침입한 물 또는 산소를 흡수 할 수 있도록 되어 있다. 또한, 이 게터제(605)는 생략하여도 좋다.

다음 도 3에는, 표시 장치에 있어서의 표시 영역의 단면 구조를 확대한 도면을 도시하였다. 이 도 3에는 3개의 화소 영역(A)이 도시되어 있다. 이 표시 장치(1)는 기체(2) 상에 TFT 등의 회로 등이 형성된 회로 소자부(14)와 기능층(110)이 형성된 발광 소자부(11)가 순차적으로 적층되어 구성되어 있다.

이 표시 장치(1)에 있어서는, 기능층(110)으로부터 기체(2) 측으로 방사한 광이 회로 소자부(14) 및 기체(2)를 투과하여 기체(2)의 하측(관측자 측)으로 출사됨과 동시에, 기능층(110)으로부터 기체(2)의 반대측으로 방사한 광이 음극(12)에 의해 반사되어, 회로 소자부(14) 및 기체(2)를 투과하여 기체(2)의 하측(관측자 측)으로 출사되도록 되어 있다.

또한, 음극(12)으로서 투명한 재료를 사용함으로써 음극측으로부터 발광하는 광을 출사시킬 수 있다. 투명한 재료로는, ITO, Pt, Ir, Ni 또는 Pd를 사용할 수 있다. 두께로는 75nm 정도의 두께로 하는 것이 바람직하고, 이 두께보다 얇게 하는 것이 보다 바람직하다.

회로 소자부(14)에는 기체(2) 상에 실리콘 산화막으로 이루어지는 하지 보호막(2c)이 형성되고, 이 하지 보호막(2c) 상에 다결정 실리콘으로 이루어지는 섬 모양의 반도체막(141)이 형성되어 있다. 또한, 반도체막(141)에는 소스 영역(141a) 및 드레인 영역(141b)이 고농도 P 이온 주입에 의해 형성되어 있다. 또한, P가 도입되지 않은 부분이 채널 영역(141c)으로 되어 있다.

또한 회로 소자부(14)에는, 하지 보호막(2c) 및 반도체막(141)을 덮는 투명한 게이트 절연막(142)이 형성되고, 게이트 절연막(142) 상에는 Al, Mo, Ta, Ti, W 등으로 이루어지는 게이트 전극(143)(주사선(101))이 형성되고, 게이트 전극(143) 및 게이트 절연막(142) 상에는 투명한 제 1 층간 절연막(144a)과 제 2 층간 절연막(144b)이 형성되어 있다. 게이트 전극(143)은 반도체막(141)의 채널 영역(141c)에 대응하는 위치에 설치되어 있다.

또한, 제 1, 제 2 층간 절연막(144a, 144b)을 관통하여 반도체막(141)의 소스, 드레인 영역(141a, 141b)에 각각 접속되는 콘택트 홀(145, 146)이 형성되어 있다.

그리고, 제 2 층간 절연막(144b) 상에는 ITO 등으로 이루어지는 투명한 화소 전극(111)이 소정의 형상으로 패터닝되어 형성되고, 하나의 콘택트 홀(145)이 이 화소 전극(111)에 접속되어 있다.

또한, 다른 하나의 콘택트 홀(146)이 전원선(103)에 접속되어 있다.

이와 같이, 회로 소자부(14)에는 각 화소 전극(111)에 접속된 구동용 박막 트랜지스터(123)가 형성되어 있다.

또한, 회로 소자부(14)에는 상술한 유지 용량(cap) 및 스위칭용 박막 트랜지스터(112)도 형성되어 있는데, 도 3에서는 이들의 도시를 생략하고 있다.

다음 도 3에 도시한 바와 같이, 발광 소자부(11)는 복수의 화소 전극(111...) 상의 각각에 적층된 기능층(110)과, 각 화소 전극(111) 및 기능층(110) 사이에 구비되어 각 기능층(110)을 구획하는 बैं크부(112)와, 기능층(110) 상에 형성된 음극(12)을 주체(主體)로 하여 구성되어 있다. 이들 화소 전극(제 1 전극)(111), 기능층(110) 및 음극(12)(제 2 전극)에 의해 발광 소자가 구성되어 있다.

여기서, 화소 전극(111)은 예를 들어 ITO에 의해 형성되어 이루어지고, 평면에서 보아 대략 사각형으로 패터닝되어 형성되어 있다. 이 화소 전극(111)의 두께는 50~200nm의 범위가 바람직하고, 특히 150nm 정도가 좋다. 이 각 화소 전극(111...) 사이에 बैं크부(112)가 구비되어 있다.

뱅크부(112)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 기체(2) 측에 위치하는 무기물 뱅크층(112a)(제 1 뱅크층)과 기체(2)로부터 떨어져 위치하는 유기물 뱅크층(112b)(제 2 뱅크층)이 적층되어 구성되어 있다.

무기물 뱅크층, 유기물 뱅크층(112a, 112b)은 화소 전극(111)의 둘레 가장자리부 상에 올라타도록 형성되어 있다. 평면적으로는, 화소 전극(111)의 주위와 무기물 뱅크층(112a)이 평면적으로 겹치도록 배치된 구조로 되어 있다. 또한, 유기물 뱅크층(112b)도 마찬가지로, 화소 전극(111)의 일부와 평면적으로 겹치도록 배치되어 있다. 그리고 무기물 뱅크층(112a)은 유기물 뱅크층(112b)보다 화소 전극(111)의 중앙측에 더 형성되어 있다. 이와 같이, 무기물 뱅크층(112a)의 각 제 1 적층부(112e)가 화소 전극(111)의 내측에 형성됨으로써, 화소 전극(111)의 형성 위치에 대응하는 하부 개구부(112c)가 설치되어 있다.

그리고, 유기물 뱅크층(112b)에는 상부 개구부(112d)가 형성되어 있다. 이 상부 개구부(112d)는 화소 전극(111)의 형성 위치 및 하부 개구부(112c)에 대응하도록 설치되어 있다. 상부 개구부(112d)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 하부 개구부(112c)보다 넓고 화소 전극(111)보다 좁게 형성되어 있다. 그리고, 상부 개구부(112d)의 상부의 위치와 화소 전극(111)의 단부가 거의 동일한 위치가 되도록 형성되는 경우도 있다. 이 경우에는, 도 3에 도시한 바와 같이, 유기물 뱅크층(112b)의 상부 개구부(112d)의 단면이 경사지는 형상이 된다.

그리고 뱅크부(112)에는, 하부 개구부(112c) 및 상부 개구부(112d)가 연통함으로써, 무기물 뱅크층(112a) 및 유기물 뱅크층(112b)을 관통하는 개구부(112g)가 형성되어 있다.

그리고, 무기물 뱅크층(112a)은, 예를 들어 SiO_2 , TiO_2 등의 무기 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 이 무기물 뱅크층(112a)의 두께는 50~200nm의 범위가 바람직하고, 특히 150nm가 좋다. 두께가 50nm 미만에서는 무기물 뱅크층(112a)이 후술하는 정공 주입/수송층보다 얇아져 정공 주입/수송층의 평탄성을 확보할 수 없게 되므로 바람직하지 않다. 그리고 두께가 200nm를 초과하면, 하부 개구부(112c)에 의한 단차가 커져 정공 주입/수송층 상에 적층하는 후술하는 발광층의 평탄성을 확보할 수 없게 되므로 바람직하지 않다.

또한, 유기물 뱅크층(112b)은 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성, 내용매성이 있는 레지스트로 형성되어 있다. 이 유기물 뱅크층(112b)의 두께는 0.1~3.5 μm 의 범위가 바람직하고, 특히 2 μm 정도가 좋다. 두께가 0.1 μm 미만에서는 후술하는 정공 주입/수송층 및 발광층의 총 두께보다 유기물 뱅크층(112b)이 얇아져 발광층이 상부 개구부(112d)로부터 넘칠 우려가 있으므로 바람직하지 않다. 그리고, 두께가 3.5 μm 를 초과하면 상부 개구부(112d)에 의한 단차가 커져 유기물 뱅크층(112b) 상에 형성하는 음극(12)의 단차 도포성을 확보할 수 없게 되므로 바람직하지 않다. 그리고, 유기물 뱅크층(112b)의 두께를 2 μm 이상으로 하면, 구동용 박막 트랜지스터(123)와의 절연을 높일 수 있다는 점에서 보다 바람직하다.

그리고, 뱅크부(112)에는 친액성을 나타내는 영역과 발액성을 나타내는 영역이 형성되어 있다.

친액성을 나타내는 영역은 무기물 뱅크층(112a)의 제 1 적층부(112e) 및 화소 전극(111)의 전극면(111a)으로서, 이들 영역은 산소를 처리 가스로 하는 플라즈마 처리에 의해 친액성으로 표면 처리되어 있다. 그리고, 발액성을 나타내는 영역은 상부 개구부(112d)의 벽면 및 유기물 뱅크층(112)의 상면(112f)으로서, 이들 영역은 4불화 메탄, 테트라플루오로메탄, 또는 4불화 탄소를 처리 가스로 하는 플라즈마 처리에 의해 표면이 불화 처리(발액성으로 처리)되어 있다.

다음 도 3에 도시한 바와 같이, 기능층(110)은 화소 전극(111) 상에 적층된 정공 주입/수송층(110a)과 정공 주입/수송층(110a) 상에 인접하여 형성된 발광층(110b)으로 구성되어 있다. 또한, 발광층(110b)에 인접하여 전자 주입 수송층 등의 기능을 갖는 다른 기능층을 더 형성하여도 좋다.

정공 주입/수송층(110a)은 정공을 발광층(110b)에 주입하는 기능을 가짐과 동시에, 정공을 정공 주입/수송층(110a) 내부에 있어서 수송하는 기능을 갖는다. 이러한 정공 주입/수송층(110a)을 화소 전극(111)과 발광층(110b) 사이에 설치함으로써, 발광층(110b)의 발광 효율, 수명 등의 소자 특성이 향상된다. 그리고, 발광층(110b)에서는 정공 주입/수송층(110a)으로부터 주입된 정공과 음극(12)으로부터 주입되는 전자가 발광층에서 재결합하여 발광이 얻어진다.

정공 주입/수송층(110a)은, 하부 개구부(112c) 내에 위치하여 화소 전극면(111a) 상에 형성되는 평탄부(110a1)와, 상부 개구부(112d) 내에 위치하여 무기물 뱅크층의 제 1 적층부(112e) 상에 형성되는 둘레 가장자리부(110a2)로 구성되어 있다. 그리고, 정공 주입/수송층(110a)은 구조에 따라서는 화소 전극(111) 상에서, 무기물 뱅크층(110a) 사이(하부 개구부(110c))에만 형성되어 있다(상술한 평탄부에만 형성되는 형태도 있음).

이 평탄부(110a1)는 그 두께가 일정하며, 예를 들어 50~70nm의 범위로 형성된다.

둘레 가장자리부(110a2)가 형성되는 경우에 있어서는, 둘레 가장자리부(110a2)는 제 1적층부(112e) 상에 위치함과 동시에 상부 개구부(112d)의 벽면, 즉 유기물 बैं크층(112b)에 밀착되어 있다. 그리고, 둘레 가장자리부(110a2)의 두께는 전극면(111a)에 가까운 측에서 얇고, 전극면(111a)으로부터 멀어지는 방향을 따라 증가하다가 하부 개구부(112d)의 벽면 근처에서 가장 두껍도록 되어 있다.

둘레 가장자리부(110a2)가 상기한 바와 같은 형상을 나타내는 이유로는, 정공 주입/수송층(110a)이 정공 주입/수송층 형성 재료 및 극성 용매를 포함하는 제 1 조성물을 개구부(112) 내에 토출하고 나서 극성 용매를 제거하여 형성된 것으로서, 극성 용매의 휘발이 주로 무기물 बैं크층의 제 1 적층부(112e) 상에서 일어나고, 정공 주입/수송층 형성 재료가 이 제 1 적층부(112e) 상에 집중적으로 농축·석출되기 때문이다.

그리고 발광층(110b)은 정공 주입/수송층(110a)의 평탄부(110a1) 및 둘레 가장자리부(110a2) 상에 걸쳐 형성되어 있으며, 평탄부(112a1) 상에서의 두께가 50~80nm의 범위로 되어 있다.

발광층(110b)은 적색(R)으로 발광하는 적색 발광층(110b1), 녹색(G)으로 발광하는 녹색 발광층(110b2) 및 청색(B)으로 발광하는 청색 발광층(110b3)의 3종류를 가지며, 각 발광층(110b1~110b3)이 스트라이프 배치되어 있다.

상기와 같이, 정공 주입/수송층(110a)의 둘레 가장자리부(110a2)가 상부 개구부(112d)의 벽면(유기물 बैं크층(112b))에 밀착되어 있으므로, 발광층(110b)이 유기물 बैं크층(112b)에 직접 접하지 않는다. 따라서, 유기물 बैं크층(112b)에 불순물로서 포함되는 물이 발광층(110b) 측으로 이행되는 것을 둘레 가장자리부(110a2)에 의해 저지할 수 있어, 물에 의한 발광층(110b)의 산화를 방지할 수 있다.

그리고, 무기물 बैं크층의 제 1 적층부(112e) 상에 불균일한 두께의 둘레 가장자리부(110a2)가 형성되므로, 둘레 가장자리부(110a2)가 제 1 적층부(112e)에 의해 화소 전극(111)으로부터 절연된 상태가 되어, 둘레 가장자리부(110a2)로부터 발광층(110b)으로 정공이 주입되지 않는다. 이에 따라, 화소 전극(111)으로부터의 전류가 평탄부(112a1)에만 흘러 정공을 평탄부(112a1)로부터 발광층(110b)으로 균일하게 수송시킬 수 있고, 발광층(110b)의 중앙 부분만을 발광시킬 수 있음과 동시에, 발광층(110b)에 있어서의 발광량을 일정하게 할 수 있다.

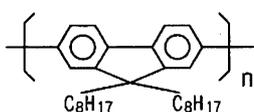
그리고, 무기물 बैं크층(112a)이 유기물 बैं크층(112b)보다 화소 전극(111)의 중앙측으로 더 연장되어 있으므로, 이 무기물 बैं크층(112a)에 의해 화소 전극(111)과 평탄부(110a1) 사이의 접합 부분의 형상을 트리밍할 수 있어, 각 발광층(110b) 간의 발광 강도의 편차를 억제할 수 있다.

또한, 화소 전극(111)의 전극면(111a) 및 무기물 बैं크층의 제 1 적층부(112e)가 친액성을 나타내므로 기능층(110)이 화소 전극(111) 및 무기물 बैं크층(112a)에 균일하게 밀착되고, 무기물 बैं크층(112a) 상에서 기능층(110)이 극단적으로 얇아지지 않아 화소 전극(111)과 음극(12) 사이의 단락(short)을 방지할 수 있다.

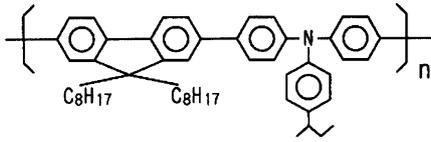
그리고, 유기물 बैं크층(112b)의 상면(112f) 및 상부 개구부(112d) 벽면이 발액성을 나타내므로 기능층(110)과 유기물 बैं크층(112b) 간의 밀착성이 낮아져, 기능층(110)이 개구부(112g)로부터 넘쳐 형성되지 않는다.

또한, 정공 주입/수송층 형성 재료로는, 예를 들어 폴리에틸렌디옥시티오펜 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스틸렌술폰산 등의 혼합물을 사용할 수 있다. 그리고, 발광층(110b)의 재료로는 예를 들어 화합물 1 내지 화합물 5가, 폴리플루오렌 유도체나 그 밖에 (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리비닐카바졸, 폴리티오펜 유도체, 또는 이들의 고분자 재료에 페릴렌계 색소, 쿠마린계 색소, 로더민계 색소, 루브렌, 페릴렌, 9, 10-디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 나일 레드, 쿠마린 6, 퀴나크리돈 등을 도핑하여 사용할 수 있다.

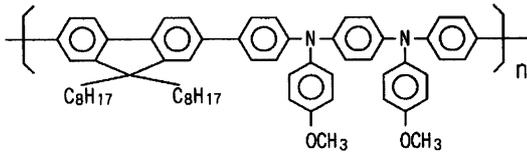
화합물 1



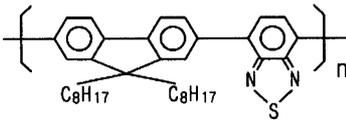
화합물 2



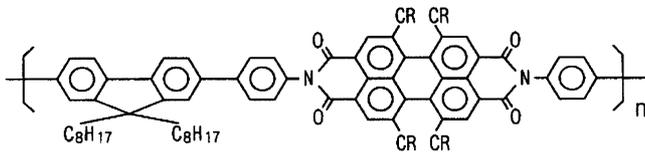
화합물 3



화합물 4



화합물 5



다음에, 음극(12)은 발광 소자부(11)의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(111)과 쌍을 이루어 기능층(110)에 전류를 흘려 보내는 역할을 한다. 이 음극(12)은, 예를 들어 칼슘층과 알루미늄층이 적층되어 구성되어 있다. 이 때, 발광층에 가까운 층의 음극에는 일 함수가 낮은 것을 설치하는 것이 바람직하고, 특히 이 형태에 있어서는 발광층(110b)에 직접 접하여 발광층(110b)에 전자를 주입하는 역할을 한다. 그리고, 불화 리튬은 발광층의 재료에 따라서는 효율적으로 발광시키기 때문에, 발광층(110)과 음극(12) 사이에 LiF을 형성하는 경우도 있다.

또한, 적색 및 녹색 발광층(110b1, 110b2)으로는 불화 리튬에 한정되지 않으며, 다른 재료를 사용하여도 좋다. 따라서 이 경우에는, 청색(B) 발광층(110b3)에만 불화 리튬으로 이루어지는 층을 형성하고, 다른 적색 및 녹색 발광층(110b1, 110b2)에는 불화 리튬 이외의 것을 적층하여도 좋다. 그리고, 적색 및 녹색 발광층(110b1, 110b2) 상에는 불화 리튬을 형성하지 않고, 칼슘만을 형성하여도 좋다.

또한 불화 리튬의 두께는, 예를 들어 2~5nm의 범위가 바람직하고, 특히 2nm 정도가 좋다. 그리고 칼슘의 두께는, 예를 들어 2~50nm의 범위가 바람직하고, 특히 20nm 정도가 좋다.

그리고, 음극(12)을 형성하는 알루미늄은 발광층(110b)으로부터 방사한 광을 기체(2) 층으로 반사시키는 것으로서, A1막 외에 Ag막, A1과 Ag의 적층막 등으로 이루어지는 것이 바람직하다. 그리고 그 두께는, 예를 들어 100~1,000nm의 범위가 바람직하고, 특히 200nm 정도가 좋다.

또한, 알루미늄 상에 SiO, SiO₂, SiN 등으로 이루어지는 산화 방지용 보호층을 설치하여도 좋다.

또한, 이와 같이 형성한 발광 소자 상에 밀봉 캔(604)을 배치한다. 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 밀봉 캔(604)을 밀봉 수지(603)에 의해 접촉하여 표시 장치 (1)를 형성한다.

다음에, 본 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 도면을 참조하여 설명한다.

본 실시 형태의 표시 장치(1)의 제조 방법은, 예를 들어, (1)뱅크부 형성 공정, (2)플라즈마 처리 공정(친액화 공정 및 발액화 공정을 포함함), (3)정공 주입/수송층 형성 공정(기능층 형성 공정), (4)발광층 형성 공정(기능층 형성 공정), (5)대향 전극 형성 공정, 및 (6)밀봉 공정을 구비하여 구성되어 있다. 또한, 제조 방법은 이에 한정되지 않으며, 필요에 따라 그 밖의 공정이 제외되는 경우, 그리고 추가되는 경우도 있다.

(1)뱅크부 형성 공정

뱅크부 형성 공정에서는, 기체(2)의 소정의 위치에 뱅크부(112)를 형성하는 공정이다. 뱅크부(112)는 제 1 뱅크층으로서 무기물 뱅크층(112a)이 형성되어 이루어지고, 제 2 뱅크층으로서 유기물 뱅크층(112b)이 형성된 구조이다. 이하에 형성 방법에 대하여 설명한다.

(1)-1 무기물 뱅크층의 형성

먼저, 도 4에 도시한 바와 같이, 기체 상의 소정의 위치에 무기물 뱅크층(112a)을 형성한다. 무기물 뱅크층(112a)이 형성되는 위치는, 제 2 층간 절연막(144b) 상 및 전극(여기에서는 화소 전극)(111) 상이다. 또한, 제 2 층간 절연막(144b)은 박막 트랜지스터, 주사선, 신호선 등이 배치된 회로 소자부(14) 상에 형성되어 있다.

무기물 뱅크층(112a)은, 예를 들어 SiO₂, TiO₂ 등의 무기물막을 재료로서 사용할 수 있다. 이들 재료는, 예를 들어 CVD법, 코팅법, 스퍼터링법, 증착법 등에 의해 형성된다.

또한, 무기물 뱅크층(112a)의 두께는 50~200nm의 범위가 바람직하고, 특히 150nm가 좋다.

무기물 뱅크층(112a)은 층간 절연층(114) 및 화소 전극(111)의 전면에 무기물막을 형성하고, 그런 다음 무기물막을 포토 리소그래피법 등에 의해 패터닝함으로써, 개구부를 갖는 무기물 뱅크층(112a)이 형성된다. 개구부는 화소 전극(111)의 전극면(111a)의 형성 위치에 대응하는 것으로서, 도 4에 도시한 바와 같이, 하부 개구부(112c)로서 설치된다.

이 때, 무기물 뱅크층(112a)은 화소 전극(111)의 둘레 가장자리부(일부)와 겹치도록 형성된다. 도 4에 도시한 바와 같이, 화소 전극(111)의 일부와 무기물 뱅크층(112a)이 겹치도록 무기물 뱅크층(112a)을 형성함으로써, 발광층(110)의 발광 영역을 제어할 수 있다.

(1)-2 유기물 뱅크층(112b)의 형성

다음에, 제 2뱅크층으로서의 유기물 뱅크층(112b)을 형성한다.

도 5에 도시한 바와 같이, 무기물 뱅크층(112a) 상에 유기물 뱅크층(112b)을 형성한다. 유기물 뱅크층(112b)으로서, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성, 내용제성을 갖는 재료를 사용한다. 이들 재료를 사용하여 유기물 뱅크층(112b)을 포토리소그래피 기술 등에 의해 패터닝하여 형성된다. 또한 패터닝할 때, 유기물 뱅크층(112b)에 상부 개구부(112d)를 형성한다. 상부 개구부(112d)는 전극면(111a) 및 하부 개구부(112c)에 대응하는 위치에 설치된다.

상부 개구부(112d)는, 도 5에 도시한 바와 같이 무기물 뱅크층(112a)에 형성된 하부 개구부(112c)보다 넓게 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 유기물 뱅크층(112b)은 테이퍼(taper)를 갖는 형상이 바람직하며, 유기물 뱅크층의 개구부가 화소 전극(111)의 폭보다 좁고, 유기물 뱅크층(112b)의 최상면에서는 화소 전극(111)의 폭과 거의 동일한 폭이 되도록 유기물 뱅크층을 형성하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 무기물 뱅크층(112a)의 하부 개구부(112c)를 둘러 싸는 제 1 적층부(112e)가 유기물 뱅크층(112b)보다 화소 전극(111)의 중앙측으로 연장된 형태가 된다.

이와 같이 유기물 뱅크층(112b)에 형성된 상부 개구부(112d), 무기물 뱅크층(112a)에 형성된 하부 개구부(112c)를 연통시킴으로써, 무기물 뱅크층(112a) 및 유기물 뱅크층(112b)을 관통하는 개구부(112g)가 형성된다.

또한, 유기물 बैं크층(112b)의 두께는 0.1~3.5 μm 의 범위가 바람직하고, 특히 2 μm 정도가 좋다. 이러한 범위로 하는 이유는 다음과 같다.

즉, 두께가 0.1 μm 미만에서는 후술하는 정공 주입/수송층 및 발광층의 총 두께보다 유기물 बैं크층(112b)이 얇아져 발광층(110b)이 상부 개구부(112d)로부터 넘치게 될 우려가 있으므로 바람직하지 않다. 그리고, 두께가 3.5 μm 를 초과하면, 상부 개구부(112d)에 의한 단차가 커져 상부 개구부(112d)에 있어서의 음극(12)의 단차 도포성을 확보할 수 없게 되므로 바람직하지 않다. 그리고, 유기물 बैं크층(112b)의 두께를 2 μm 이상으로 하면, 음극(12)과 구동용 박막 트랜지스터(123) 사이의 접연을 높일 수 있다는 점에서 바람직하다.

(2) 플라즈마 처리 공정

다음 플라즈마 처리 공정에서는, 화소 전극(111)의 표면을 활성화하는 것, 나아가 बैं크부(112)의 표면을 표면 처리하는 것을 목적으로 하여 행해진다. 특히 활성화 공정에서는, 화소 전극(111)(ITO) 상의 세정, 나아가 일 함수의 조정을 주요 목적으로 하여 행해지고 있다. 또한, 화소 전극(111) 표면의 친액화 처리(친액화 공정), बैं크부(112) 표면의 발액화 처리(발액화 공정)를 행한다.

이 플라즈마 처리 공정은, 예를 들어 (2)-1 예비 가열 공정, (2)-2 활성화 처리 공정(친액화 공정), (2)-3 발액화 처리 공정(친액화 공정), 및 (2)-4 냉각 공정으로 크게 나뉘어진다. 또한, 이러한 공정에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 공정을 삭감, 새로운 공정의 추가도 행해진다.

먼저, 도 6은 플라즈마 처리 공정에서 사용되는 플라즈마 처리 장치를 도시한다.

도 6에 도시한 플라즈마 처리 장치(50)는, 예비 가열 처리실(51), 제 1 플라즈마 처리실(52), 제 2 플라즈마 처리실(53), 냉각 처리실(54), 이들 각 처리실(51~54)로 기체(2)를 반송하는 반송 장치(55)로 구성되어 있다. 각 처리실(51~54)은 반송 장치(55)를 중심으로 방사상으로 배치되어 있다.

먼저, 이들 장치를 이용한 개략의 공정을 설명한다.

예비 가열 공정은 도 6에 도시한 예비 가열 처리실(51)에서 행해진다. 그리고 이 처리실(51)에 의해 बैं크부 형성 공정으로부터 반송된 기체(2)를 소정의 온도로 가열한다.

예비 가열 공정 후, 친액화 공정 및 발액화 처리 공정을 행한다. 즉, 기체는 제 1, 제 2 플라즈마 처리실(52, 53)로 순차적으로 반송되고, 각각의 처리실(52, 53)에 있어서 बैं크부(112)에 플라즈마 처리를 행하여 친액화한다. 이 친액화 처리 후에 발액화 처리를 행한다. 발액화 처리 후에 기체를 냉각 처리실로 반송하고, 냉각 처리실(54)에서 기체를 실온까지 냉각한다. 이 냉각 공정 후, 반송 장치에 의해 다음 공정인 정공 주입/수송층 형성 공정으로 기체를 반송한다.

이하, 각각의 공정에 대하여 상세하게 설명한다.

(2)-1 예비 가열 공정

예비 가열 공정은 예비 가열 처리실(51)에 의해 행한다. 이 처리실(51)에서 बैं크부(112)를 포함하는 기체(2)를 소정의 온도까지 가열한다.

기체(2)의 가열 방법은, 예를 들어 처리실(51) 내에서 기체(2)를 올려 놓는 스테이지에 히터를 장착하고, 이 히터로 해당 스테이지마다 기체(2)를 가열하는 수단이 취해지고 있다. 또한, 이 이외의 방법을 채용하는 것도 가능하다.

예비 가열 처리실(51)에 있어서, 예를 들어 70 $^{\circ}\text{C}$ ~80 $^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 기체(2)를 가열한다. 이 온도는 다음 공정인 플라즈마 처리에 있어서의 처리 온도로서, 다음 공정에 맞추어 기체(2)를 사전에 가열하여, 기체(2)의 온도 편차를 해소하는 것을 목적으로 하고 있다.

만일 예비 가열 공정을 추가하지 않으면, 기체(2)는 실온으로부터 상기와 같은 온도로 가열되게 되고, 공정 개시로부터 공정 종료까지의 플라즈마 처리 공정중에 있어서 온도가 항상 변동되면서 처리되게 된다. 따라서, 기체 온도가 변화하면서 플라즈마 처리를 행하는 것은, 유기 EL 소자의 특성의 불균일로 이어질 가능성이 있다. 따라서, 처리 조건을 일정하게 유지하고, 균일한 특성을 얻기 위하여 예비 가열을 행하는 것이다.

따라서, 플라즈마 처리 공정에서는, 제 1, 제 2 플라즈마 처리 장치(52, 53) 내의 시료 스테이지 상에 기체(2)를 올려 놓은 상태에서 친액화 공정 또는 발액화 공정을 행하는 경우, 예비 가열 온도를 친액화 공정 또는 발액화 공정을 연속적으로 행하는 시료 스테이지(56)의 온도에 대략 일치시키는 것이 바람직하다.

따라서, 제 1, 제 2 플라즈마 처리 장치(52, 53) 내의 시료 스테이지가 상승하는 온도, 예를 들어 70~80℃까지 미리 기체(2)를 예비 가열함으로써, 다수의 기체에 플라즈마 처리를 연속적으로 행한 경우에도 처리 개시 직후와 처리 종료 바로 이전에서의 플라즈마 처리 조건을 대략 일정하게 할 수 있다. 이에 따라, 기체(2)의 표면 처리 조건을 동일하게 하고,뱅크부(112)의 조성물에 대한 흡윤성을 균일하게 할 수 있어, 일정한 품질을 갖는 표시 장치를 제조할 수 있다.

또한, 기체(2)를 미리 예비 가열해 둠으로써 나중의 플라즈마 처리에 있어서의 처리 시간을 단축할 수 있다.

(2)-2 활성화 처리(친액화 공정)

다음에, 제 1 플라즈마 처리실(52)에서는 활성화 처리가 행해진다. 활성화 처리에는, 화소 전극(111)에 있어서의 일 함수의 조정, 제어, 화소 전극 표면의 세정, 화소 전극 표면의 친액화 공정이 포함된다.

친액화 공정으로서, 대기 분위기 하에서 산소를 처리 가스로 하는 플라즈마 처리(O₂ 플라즈마 처리)를 행한다. 도 7에는 제 1 플라즈마 처리를 모식적으로 도시하였다. 도 7에 도시한 바와 같이, 뱅크부(112)를 포함하는 기체(2)는 가열 히터를 내장한 시료 스테이지(56) 상에 올려지고, 기체(2)의 상측에는 갭 간격 0.5~2mm 정도의 거리를 두고 플라즈마 방전 전극(57)이 기체(2)에 대하여 배치되어 있다. 기체(2)는 시료 스테이지(56)에 의해 가열되면서 시료 스테이지(56)는 도시한 화살표 방향으로 소정의 반송 속도로 반송되고, 그 사이에 기체(2)에 대하여 플라즈마 상태의 산소가 조사된다.

O₂ 플라즈마 처리 조건은, 예를 들어 플라즈마 파워 100~800kW, 산소 가스 유량 50~100ml/분, 기체 반송 속도 0.5~10mm/초, 기체 온도 70~90℃의 조건에서 행해진다. 또한, 시료 스테이지(56)에 의한 가열은 주로 예비 가열된 기체(2)의 보온을 위하여 행해진다.

이 O₂ 플라즈마 처리에 의해, 도 8에 도시한 바와 같이, 화소 전극(111)의 전극면(111a), 무기물 뱅크층(112a)의 제 1 적층부(112e) 및 유기물 뱅크층(112b)의 상부 개구부(112d)의 벽면 및 상면(112f)이 친액 처리된다. 이 친액 처리에 의해, 이들 각 면에 수산기가 도입되어 친액성이 부여된다.

도 9에서는, 친액 처리된 부분을 1점 쇄선으로 도시하고 있다.

또한, 이 O₂ 플라즈마 처리는 친액성을 부여할 뿐만 아니라, 상술한 바와 같은 화소 전극인 ITO 상의 세정, 일 함수의 조정도 겸하고 있다.

(2)-3 발액 처리 공정(발액화 공정)

다음에, 제 2 플라즈마 처리실(53)에서는, 발액화 공정으로서 대기 분위기 하에서 테트라플루오로메탄을 처리 가스로 하는 플라즈마 처리(CF₄ 플라즈마 처리)를 행한다. 제 2 플라즈마 처리실(53)의 내부 구조는 도 7에 도시한 제 1 플라즈마 처리실(52)의 내부 구조와 동일하다. 즉, 기체(2)는 시료 스테이지에 의해 가열되면서 시료 스테이지마다 소정의 운반 속도로 반송되고, 그 사이에 기체(2)에 대하여 플라즈마 상태의 테트라플루오로메탄(4불화 탄소)이 조사된다.

CF₄ 플라즈마 처리 조건은, 예를 들어 플라즈마 파워 100~800kW, 4불화 메탄가스 유량 50~100ml/분, 기체 반송 속도 0.5~10mm/초, 기체 온도 70~90℃의 조건에서 행해진다. 또한, 가열 스테이지에 의한 가열은 제 1 플라즈마 처리실(52)의 경우와 마찬가지로, 주로 예비 가열된 기체(2)의 보온을 위하여 행해진다.

또한, 처리 가스는 테트라플루오로메탄(4불화 탄소)에 한정되지 않으며, 다른 플루오로카본계 가스를 사용할 수 있다.

CF₄ 플라즈마 처리에 의해, 도 9에 도시한 바와 같이, 상부 개구부(112d) 벽면 및 유기물 बैं크층의 상면(112f)이 발액 처리된다. 이 발액 처리에 의해 이들 각 면에 불소기가 도입되어 발액성이 부여된다. 도 9에서는 발액성을 나타내는 영역을 2 점 쇄선으로 도시하고 있다. 유기물 बैं크층(112b)을 구성하는 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 유기물은 플라즈마 상태의 플루오로카본이 조사됨으로써 용이하게 발액화시킬 수 있다. 그리고, O₂ 플라즈마에 의해 전처리하는 것이 불소화되기 쉽다는 특징을 갖고 있어, 본 실시 형태에는 특히 효과적이다.

또한, 화소 전극(111)의 전극면(111a) 및 무기물 बैं크층(112a)의 제 1 적층부(112e)도 이 CF₄ 플라즈마 처리의 영향을 다소 받는데, 습윤성에 영향을 주는 일은 적다. 도 9에서는 친액성을 나타내는 영역을 1 점 쇄선으로 도시하고 있다.

(2)-4 냉각 공정

다음에, 냉각 공정으로서 냉각 처리실(54)을 이용하여 플라즈마 처리를 위하여 가열된 기체(2)를 관리 온도까지 냉각한다. 이는 이 이후의 공정인 잉크젯 공정(기능층 형성 공정)의 관리 온도까지 냉각하기 위하여 행하는 공정이다.

이 냉각 처리실(54)은 기체(2)를 배치하기 위한 플레이트를 가지며, 그 플레이트는 기체(2)를 냉각하도록 수냉 장치가 내장된 구조로 되어 있다.

또한, 플라즈마 처리 후의 기체(2)를 실온, 또는 소정의 온도(예를 들어, 잉크젯 공정을 행하는 관리 온도)까지 냉각함으로써, 다음의 정공 주입/수송층 형성 공정에서 기체(2)의 온도가 일정해져, 기체(2)의 온도 변화가 없는 균일한 온도로 다음 공정을 행할 수 있다. 따라서, 이러한 냉각 공정을 추가함으로써, 잉크젯 법 등의 토출 수단에 의해 토출된 재료를 균일하게 형성할 수 있다.

예를 들어, 정공 주입/수송층을 형성하기 위한 재료를 포함하는 제 1 조성물을 토출시킬 때 제 1 조성물을 일정한 용적으로 연속적으로 토출시킬 수 있어, 정공 주입/수송층을 균일하게 형성할 수 있다.

상기 플라즈마 처리 공정에서는, 재질이 다른 유기물 बैं크층(112b) 및 무기물 बैं크층(112a)에 대하여 O₂ 플라즈마 처리와 CF₄ 플라즈마 처리를 순차적으로 행함으로써, बैं크부(112)에 친액성 영역과 발액성 영역을 용이하게 설치할 수 있다.

또한, 플라즈마 처리 공정에 이용하는 플라즈마 처리 장치는 도 6에 도시한 것에 한정되지 않으며, 예를 들어 도 10에 도시한 바와 같은 플라즈마 처리 장치(60)를 이용하여도 좋다.

도 10에 도시한 플라즈마 처리 장치(60)는, 예비 가열 처리실(61), 제 1 플라즈마 처리실(62), 제 2 플라즈마 처리실(63), 냉각 처리실(64), 이들 각 처리실(61~64)로 기체(2)를 반송하는 반송 장치(65)로 구성되며, 각 처리실(61~64)이 반송 장치(65)의 반송 방향 양측(도면에서 화살표 방향 양측)에 배치되어 이루어지는 것이다.

이 플라즈마 처리 장치(60)에서는, 도 6에 도시한 플라즈마 처리 장치(50)와 마찬가지로, बैं크부 형성 공정으로부터 반송된 기체(2)를 예비 가열 처리실(61), 제 1, 제 2 플라즈마 처리실(62, 63), 냉각 처리실(64)로 순차적으로 반송하여 각 처리실에서 상기와 동일한 처리를 행한 후, 기체(2)를 다음의 정공 주입/수송층 형성 공정으로 반송한다.

또한, 상기 플라즈마 장치는 대기압하의 장치가 아니라도, 진공하의 플라즈마 장치를 이용하여도 좋다.

(3) 정공 주입/수송층 형성 공정(기능층 형성 공정)

다음에, 발광 소자 형성 공정에서는, 전극(여기에는, 화소 전극(111)) 상에 정공 주입/수송층을 형성한다.

정공 주입/수송층 형성 공정에서는, 액적 토출로서 예를 들어 잉크젯 장치를 이용함으로써, 정공 주입/수송층 형성 재료를 포함하는 제 1 조성물(조성물)을 전극면(111a) 상에 토출한다. 그런 다음 건조 처리 및 열 처리를 행하여, 화소 전극(111) 상 및 무기물 बैं크층(112a) 상에 정공 주입/수송층(110a)을 형성한다. 또한, 정공 주입/수송층(110a)이 형성된 무기물 बैं크층(112a)을 여기서는 제 1 적층부(112e)라 한다.

이 정공 주입/수송층 형성 공정을 포함하여 이 이후의 공정은, 물, 산소가 없는 분위기로 하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 질소 분위기, 아르곤 분위기 등의 불활성 가스 분위기에서 행하는 것이 바람직하다.

또한, 정공 주입/수송층(110a)은 제 1 적층부(112e) 상에 형성되지 않을 수도 있다. 즉, 화소 전극(111) 상에만 정공 주입/수송층이 형성되는 형태도 있다.

잉크젯에 의한 제조 방법은 다음과 같다.

본 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법에 바람직하게 사용되는 잉크젯 헤드의 일례로서, 도 11과 같은 헤드(H)를 예시할 수 있다. 이 헤드(H)는 도 11에 도시한 바와 같이, 복수의 잉크젯 헤드(H1)와 이들 잉크젯 헤드(H1)를 지지하는 지지 기관(H7)을 메인으로 하여 구성되어 있다.

또한, 기체와 상기 헤드(H)의 배치에 관하여는 도 12와 같이 배치하는 것이 바람직하다.

도 12에 도시한 잉크젯 장치에 있어서, 부호 1115는 기체(2)를 올려 놓는 스테이지이고, 부호 1116은 스테이지(1115)를 도면의 x축 방향(주 주사 방향)으로 안내하는 가이드 레일이다. 그리고 헤드(H)는, 지지 부재(1111)를 사이에 두고 가이드 레일(1113)에 의해 도면의 y축 방향(부 주사 방향)으로 이동할 수 있도록 되어 있고, 또한 헤드(H)는 도면의 θ 축 방향으로 회전할 수 있도록 되어 있어, 잉크젯 헤드(H1)를 주 주사 방향에 대하여 소정의 각도로 경사시킬 수 있도록 되어 있다.

도 12에 도시한 기체(2)는 마더 기관에 복수의 칩을 배치한 구조로 되어 있다. 즉, 1칩의 영역이 하나의 표시 장치에 해당한다. 여기서는 3개의 표시 영역(2a)이 형성되어 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 기체(2) 상의 좌측의 표시 영역(2a)에 대하여 조성물을 도포하는 경우에는, 가이드 레일(1113)을 사이에 두고 헤드(H)를 도면의 좌측으로 이동시키고 동시에, 가이드 레일(1116)을 사이에 두고 기체(2)를 도면의 상측으로 이동시키고, 기체(2)를 주사시키면서 도포를 행한다. 다음에, 헤드(H)를 도면의 우측으로 이동시켜 기체 중앙의 표시 영역(2a)에 대하여 조성물을 도포한다. 우단(右端)에 있는 표시 영역(2a)에 대하여도 상기와 마찬가지로 한다.

또한, 도 12에 도시한 헤드(H) 및 도 15에 도시한 잉크젯 장치는, 정공 주입/수송층 형성 공정뿐만 아니라, 발광층 형성 공정에 이용하여도 좋다.

도 13에는 잉크젯 헤드(H1)를 잉크 토출면 측에서 본 사시도를 도시하였다. 도 13에 도시한 바와 같이, 잉크젯 헤드(H1)의 잉크 토출면(기체(2)와의 대향면)에는, 헤드의 길이 방향을 따라 줄을 지어, 그리고 헤드의 폭방향으로 간격을 두고 1열로 노즐(n1)이 복수개 설치되어 있다. 이와 같이, 복수의 노즐(H2)이 줄을 지어 배열됨으로써, 2개의 노즐 열(n2)이 구성되어 있다. 하나의 노즐 열(n2)에 포함되는 노즐(n1)의 수는 예를 들어 180개이고, 하나의 잉크젯 헤드(H1)에 360개의 노즐이 형성되어 있다. 그리고, 노즐(n1)의 홀 지름은 예를 들어 28 μ m이고, 노즐(n1) 간의 피치는 예를 들어 141 μ m이다.

잉크젯 헤드(H1)는, 예를 들어 도 14a 및 도 14b에 도시한 내부 구조를 갖는다. 구체적으로는, 잉크젯 헤드(H1)는 예를 들어 스테인레스제의 노즐 플레이트(229)와 그에 대향하는 진동판(231)과, 그들을 서로 접합하는 칸막이 부재(232)를 갖는다. 노즐 플레이트(229)와 진동판(231) 사이에는 칸막이 부재(232)에 의해 복수의 조성물실(233)과 액저장실(234)이 형성되어 있다. 복수의 조성물실(233)과 액저장실(234)은 통로(238)를 사이에 두고 서로 연통되어 있다.

진동판(231)의 적당한 곳에는 조성물 공급공(236)이 형성되고, 이 조성물 공급공(236)에 조성물 공급 장치(237)가 접속된다. 조성물 공급 장치(237)는 정공 주입/수송층 형성 재료를 포함하는 제 1 조성물을 조성물 공급공(236)에 공급한다. 공급된 제 1 조성물은 액저장실(234)에 채워지고, 나아가 통로(238)를 통과하여 조성물실(233)에 채워진다.

노즐 플레이트(229)에는 조성물실(233)로부터 제 1 조성물을 젯 형상으로 분사하기 위한 노즐(n1)이 설치되어 있다. 그리고, 진동판(231)의 조성물실(233)을 형성하는 면의 뒷면에는 조성물실(233)에 대응시켜 조성물 가압체(239)가 장착되어 있다. 이 조성물 가압체(239)는, 도 14b에 도시한 바와 같이, 압전 소자(241) 및 이것이 삽입되는 한 쌍의 전극(242a 및 242b)을 갖는다. 압전 소자(241)는 전극(242a, 242b)에의 통전에 의하여 화살표 C로 도시한 외측으로 돌출되도록 휨 변형되고, 이에 따라 조성물실(233)의 용적이 증가한다. 그러면, 증가한 용적분에 해당하는 제 1 조성물이 액저장실(234)로부터 통로(238)를 통과하여 조성물실(233)로 유입된다.

다음에, 압전 소자(241)에의 통전을 해제하면, 압전 소자(241)와 진동판(231)은 모두 원래의 형상으로 복원된다. 이에 따라, 조성물실(233)도 원래의 용적으로 복원되므로 조성물실(233) 내부에 있는 제 1 조성물의 압력이 상승하여, 노즐(n1)로부터 기체(2) 측으로 제 1 조성물이 액적(110c)이 되어 분출된다.

도 15에는, 기체(2)에 대하여 잉크젯 헤드(H1)를 주사 시킨 상태를 도시하였다. 도 15에 도시한 바와 같이, 잉크젯 헤드(H1)는 도면의 X방향을 따르는 방향으로 상대적으로 이동하면서 제 1 조성물을 토출하는데, 그 때, 노즐 열(n2)의 배열 방향(Z)이 주 주사 방향(X 방향을 따르는 방향)에 대하여 경사진 상태로 되어 있다. 이와 같이, 잉크젯 헤드(H1)의 노즐 열(n2)을 주 주사 방향에 대하여 경사시켜 배치함으로써, 노즐 피치를 화소 영역(A)의 피치에 대응시킬 수 있다. 그리고, 경사 각도를 조정함으로써 어떠한 화소 영역(A)의 피치에 대하여도 대응시킬 수 있다.

도 16에 도시한 바와 같이, 잉크젯 헤드(H1)에 형성된 복수의 노즐(n1...)로부터 정공 주입/수송층 형성 재료를 포함하는 제 1 조성물을 토출한다. 또한, 잉크젯 헤드(H1)를 주사함으로써 각 화소 영역(A)마다 제 1 조성물을 충전하고 있는데, 기체(2)를 주사함으로써도 가능하다. 또한, 잉크젯 헤드(H1)와 기체(2)를 상대적으로 이동시킴으로써도 제 1 조성물을 충전시킬 수 있다. 또한, 이 이후의 잉크젯 헤드를 이용하여 행하는 공정에서는 상기한 점은 동일하다.

잉크젯 헤드에 의한 토출은 다음과 같다. 즉, 잉크젯 헤드(H1)에 형성되어 이루어지는 토출 노즐(H2)을 전극면(111a)에 대향시켜 배치하고, 노즐(H2)로부터 제 1 조성물을 토출한다. 화소 전극(111) 주위에는 개구부(112g)를 구획하는 बैं크(112)가 형성 되어 있고, 이 개구부(112g)에 잉크젯 헤드(H1)를 대향시켜 이 잉크젯 헤드(H1)와 기체(2)를 상대 이동시키면서 토출 노즐(H2)로부터 1방울 당 액량이 제어된 제 1 조성물 방울(110c)을 도 3에 도시한 바와 같은 개구부(112g) 내에 토출한다. 하나의 개구부(112g)에 대하여 토출되는 액적의 수는, 예를 들어 6~20방울의 범위로 할 수 있는데, 이 범위는 화소의 면적에 의해 변하는 것으로서, 이 범위보다 많아도 적어도 상관없다.

또한, 도 16 및 도 17a에 도시한 바와 같이, 하나의 개구부(112g)에 대하여 토출하는 첫 액적(110c1)은 유기물 बैं크층(112b)의 경사진 벽면(112h)에 접촉시키도록 토출할 필요가 있다. 유기물 बैं크층(112b)의 벽면(112h)은 앞서의 발액화 공정에 의해 발액성으로 처리되어 있으므로, 토출된 액적(110c1)은 벽면(112h)에 접촉되지만 곧바로 튀어 이 벽면(112h) 상을 굴러 제 1 적층부(112e) 상에 굴러 떨어진다. 제 1 적층부(112e)는, 상술한 바와 같이 친액성으로 처리되어 있으므로, 굴러 떨어진 액적(110c1)은 제 1 적층부(112e) 상에서 젖어 퍼진다. 또한, 이 첫 액적(110c1)은 유기물 बैं크층(112b)의 벽면(112h)이 적어도 일부에 접촉되면 좋고, 벽면(112h)과 동시에 유기물 बैं크층의 상면(112f)에 접하도록 토출하여도 상관없다.

계속하여, 2번째 이후의 액적(110c2)은, 도 17b에 도시한 바와 같이, 바로 이전의 액적(110c1)과 서로 겹치지 않을 정도의 간격을 두고 토출한다. 즉, 각 액적(110c1, 110c2...) 적하 시의 간격(D)을 각 액적의 직경(d)보다 넓게 하는(D>d) 것이 바람직하다. 또한, 이 경우에는 한번의 주사로 토출할 수 있는 액적의 수가 한정되므로, 충분한 두께의 정공 주입/수송층을 형성하기 위하여는, 하나의 화소 영역(A)에 대한 잉크젯 헤드(H1)의 주사를 복수회 행하는 것이 바람직하다.

또한, 잉크젯 헤드(H1)의 주사를 복수회 행할 때에는, 매 주사마다 잉크젯 헤드(H1)를 주 주사 방향의 직교 방향인 부 주사 방향(도 17에서 지면 방향)으로 약간 시프트시킴으로써, 특정 노즐(n1)로부터 다른 노즐(n1)로 바꾸어 토출을 행하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 하나의 화소 영역(A)에 대하여 복수의 노즐을 이용하여 토출을 행함으로써, 각 노즐에 고유의 액적량의 오차가 확산되는 소위 오차 확산의 효과가 발생하여 정공 주입/수송층의 두께를 균일하게 할 수 있다.

또한, 도 17c에 도시한 바와 같이, 2번째 이후의 액적(110c2...)을 바로 이전의 액적(110c1)과 서로 겹칠 정도의 간격으로 토출하여도 좋다. 즉, 각 액적(110c1, 110c2...)의 적하 시의 간격(D)을 각 액적의 직경(d)보다 좁게(D < d) 하여도 좋다. 또한, 이 경우에는 한번의 주사로 토출할 수 있는 액적의 수에 제한이 없으므로, 충분한 두께의 정공 주입/수송층을 형성하기 위하여 하나의 화소 영역(A)에 대한 잉크젯 헤드(H1)의 주사를 1회로 하여도 좋고, 복수회로 하여도 좋다. 잉크젯 헤드(H1)의 주사를 복수회 행하는 경우에는, 상술한 바와 같이, 매 주사마다 잉크젯 헤드(H1)를 부 주사 방향으로 시프트시키고, 특정 노즐(n1)로부터 다른 노즐(n1)로 바꾸어 토출을 행하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하나의 화소 영역(A)에 대하여 복수의 노즐을 이용하여 토출을 행하는 경우에는, 상술한 바와 같이 오차 확산 효과에 의해 각 화소 영역(A)마다 형성되는 정공 주입/수송층의 두께를 균일하게 할 수 있다.

특히, 하나의 화소 영역(A)에 대한 잉크젯 헤드(H1)의 주사를 2회로 행하고자 한 경우에는, 첫 번째와 두 번째의 주사 방향을 반대 방향으로 하여도 좋고, 동일한 방향으로 하여도 좋다.

첫 번째, 두 번째의 주사 방향을 반대 방향으로 한 경우에는, 첫 번째의 주사로 화소 영역(A)의 절반의 영역까지 제 1 조성물을 토출하고, 2번째의 주사로 나머지 절반의 영역에 토출하면 된다. 그리고, 첫 번째 주사에 의해 형성된 영역을 메우기 위하여 두 번째 주사를 행할 수도 있다.

또한, 첫 번째 및 두 번째의 주사 방향을 동일 방향으로 한 경우에는, 첫 번째의 주사로 각 액적끼리가 접촉하지 않을 정도로 간격을 두고 토출하고, 두 번째의 주사로 토출이 끝난 액적 사이를 메우도록 토출하면 된다. 물론, 하나의 화소 영역을 두 개의 영역으로 나누어 토출을 행하는 것도 가능하다.

여기서 사용하는 제 1 조성물로는, 예를 들어 폴리에틸렌디옥시티오펜(PEDOT) 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스틸렌술폰산(PSS) 등의 혼합물을 극성 용매에 용해시킨 조성물을 사용할 수 있다. 극성 용매로는, 예를 들어 이소프로필 알코올(IPA), n-부탄올, γ -부티롤락톤, N-메틸피롤리돈(NMP), 1, 3-디메틸-2-이미다졸리디논(DMI) 및 그 유도체, 카비톨아세테이트, 부틸카비톨아세테이트 등의 글리콜에테르류 등을 들 수 있다.

보다 구체적인 제 1 조성물의 조성으로는, PEDOT/PSS 혼합물 (PEDOT/PSS=1:20):12.52중량%, PSS:1.44중량%, IPA:10중량%, NMP:27.48중량%, DMI:50중량%인 것을 예시할 수 있다. 또한, 제 1 조성물의 점도는 2~20Ps 정도가 바람직하고, 특히 4~15cPs 정도가 좋다.

상기 제 1 조성물을 사용함으로써, 토출 노즐(H2)에 막힘이 발생하지 않고 안정적으로 토출할 수 있다.

또한, 정공 주입/수송층 형성 재료는, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 발광층(110b1~110b3)에 대하여 동일한 재료를 사용하여도 좋고, 각 발광층마다 바꾸어도 좋다.

도 16에 도시한 바와 같이, 토출된 제 1 조성물의 액적(110c)은, 최종적으로는 친액 처리된 전극면(111a) 및 제 1 적층부(112e) 상으로 퍼져 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내에 충전된다. 만일, 제 1 조성물의 액적(110c)이 소정의 토출 위치로부터 벗어나 상면(112f) 상에 토출되더라도 상면(112f)이 제 1 조성물 방울(110c)로 젖지 않고, 튜 제 1 조성물 방울(110c)이 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내로 굴러 들어온다.

전극면(111a) 상에 토출하는 제 1 조성물의 전량은, 하부, 상부 개구부(112c, 112d)의 크기, 형성하고자 하는 정공 주입/수송층의 두께, 제 1 조성물 내의 정공 주입/수송층 형성 재료의 농도 등에 의해 결정된다.

다음에, 도 18에 도시한 바와 같은 건조 공정을 행한다. 건조 공정을 행함으로써, 토출후의 제 1 조성물을 건조 처리하고, 제 1 조성물에 포함되는 극성 용매를 증발시켜 정공 주입/수송층(110a)을 형성한다.

건조 처리를 행하면, 제 1 조성물 방울(110c)에 포함되는 극성 용매의 증발이 주로 무기물 बैं크층(112a) 및 유기물 बैं크층(112b)에 가까운 곳에서 일어나, 극성 용매의 증발과 함께 정공 주입/수송층 형성 재료가 농축되어 석출된다.

이에 따라, 도 18에 도시한 바와 같이, 제 1 적층부(112e) 상에 정공 주입/수송층 형성 재료로 이루어지는 둘레 가장자리부(110a2)가 형성된다. 이 둘레 가장자리부(110a2)는 상부 개구부(112d)의 벽면(유기물 बैं크층(112b))에 밀착되어 있고, 그 두께가 전극면(111a)에 가까운 측에서는 얇고, 전극면(111a)으로부터 떨어진 측, 즉 유기물 बैं크층(112b)에 가까운 측에서 두껍게 되어 있다.

그리고, 이와 동시에 건조 처리에 의해 전극면(111a) 상에서도 극성 용매의 증발이 일어나고, 이에 따라 전극면(111a) 상에 정공 주입/수송층 형성 재료로 이루어지는 평탄부(110a1)가 형성된다. 전극면(111a) 상에서는 극성 용매의 증발 속도가 대략 균일하므로 정공 주입/수송층의 형성 재료가 전극면(111a) 상에서 균일하게 농축되고, 이에 따라 균일한 두께의 평탄부(110a1)가 형성된다.

이와 같이, 둘레 가장자리부(110a2) 및 평탄부(110a1)로 이루어지는 정공 주입/수송층(110a)이 형성된다.

또한, 둘레 가장자리부(110a2)에는 형성되지 않고, 전극면(111a) 상에만 정공 주입/수송층이 형성되는 형태이어도 상관 없다.

상기 건조 처리는, 예를 들어 질소 분위기 하 실온에서 압력을 예를 들어 133.3Pa(1Torr) 정도로 하여 행한다. 압력이 너무 낮으면 제 1 조성물 방울(110c)이 갑자기 끊어지므로 바람직하지 않다. 그리고, 온도를 실온 이상으로 하면 극성 용매의 증발 속도가 높아져 평탄한 막을 형성할 수 없다.

건조 처리 후에는, 질소 중, 바람직하기로는 진공중에서 200℃로 10분 정도 가열하는 열처리를 행함으로써, 정공 주입/수송층(110a) 내에 잔존하는 극성 용매나 물을 제거하는 것이 바람직하다.

상기 정공 주입/수송층 형성 공정에서는, 토출된 제 1 조성물 방울(110c)이 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내에 채워지는 한편, 발액 처리된 유기물 बैं크층(112b)에서 제 1 조성물이 튀어 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내로 굴러 들어온다. 이에 따라, 토출한 제 1 조성물 방울(110c)을 반드시 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내에 충전 할 수 있어, 전극면(111a) 상에 정공 주입/수송층(110a)을 형성할 수 있다.

그리고, 상기 정공 주입/수송층 형성 공정에 의하면, 각 화소 영역(A)마다처음으로 토출하는 제 1 조성물의 액적(110c1)을 유기물 बैं크층(112b)의 벽면(112h)에 접촉시키므로, 이 액적이 벽면(112h)으로부터 제 1 적층부(112e) 및 화소 전극면(111a)으로 굴러 들어오므로, 제 1 조성물의 액적(110c)을 화소 전극(111) 주위에 우선적으로 젖어 퍼지게 하여 제 1 조성물을 균일하게 도포할 수 있고, 이에 따라 정공 주입 수송층(110a)을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

(4) 발광층 형성 공정

다음에, 발광층 형성 공정은, 표면 개질 공정, 발광층 형성 재료 토출 공정, 및 건조 공정으로 이루어진다.

먼저, 정공 주입/수송층(110a)의 표면을 표면 개질하기 위하여 표면 개질 공정을 행한다. 이 공정에 대하여는 이하에 상세히 설명한다. 다음에, 상술한 정공 주입/수송층 형성 공정과 동일하게, 잉크젯 법에 의해 제 2 조성물을 정공 주입/수송층(110a) 상에 토출한다. 그 후, 토출한 제 2 조성물을 건조 처리(및 열처리)하여 정공 주입/수송층(110a) 상에 발광층(110b)을 형성한다.

발광층 형성 공정에서는, 정공 주입/수송층(110a)의 재용해를 방지하기 위하여 발광층 형성시에 사용하는 제 2 조성물의 용매로서, 정공 주입/수송층(110a)에 대하여 불용인 비극성 용매를 사용한다.

그러나 그 한편으로, 정공 주입/수송층(110a)은 비극성 용매에 대한 친화성이 낮으므로, 비극성 용매를 포함하는 제 2 조성물을 정공 주입/수송층(110a) 상에 토출하여도 정공 주입/수송층(110a)과 발광층(110b)을 밀착시킬 수 없게 되거나, 발광층(110b)을 균일하게 도포할 수 없게 될 우려가 있다.

따라서, 비극성 용매 및 발광층 형성 재료에 대한 정공 주입/수송층(110a)의 표면의 친화성을 높이기 위하여, 발광층 형성 전에 표면 개질 공정을 행하는 것이 바람직하다.

따라서, 표면 개질 공정에 대하여 설명한다.

표면 개질 공정은, 발광층 형성시에 사용하는 제 1 조성물의 비극성 용매와 동일한 용매 또는 이와 유사한 용매인 표면 개질재를 잉크젯 법(액적 토출법), 스핀 코팅법 또는 딥 법에 의해 정공 주입/수송층(110a) 상에 도포한 후에 건조함으로써 행한다.

잉크젯 법에 의한 도포는, 도 19에 도시한 바와 같이, 잉크젯 헤드(H3)에 표면 개질재를 충전하고, 잉크젯 헤드(H3)에 형성된 토출 노즐(H4)로부터 표면 개질재를 토출한다. 상술한 정공 주입/수송층 형성 공정과 마찬가지로, 토출 노즐(H4)을 기체(2) (즉, 정공 주입/수송층(110a)이 형성된 기체(2))에 대향시키고, 잉크젯 헤드(H3)와 기체(2)를 상대 이동시키면서 토출 노즐(H4)로부터 표면 개질재(110d)를 정공 주입/수송층(110a) 상에 토출함으로써 행한다.

그리고, 스핀 코팅법에 의한 도포는, 기체(2)를 예를 들어 회전 스테이지 상에 올려 놓고, 상방으로부터 표면 개질재를 기체(2) 상에 떨어뜨린 후, 기체(2)를 회전시켜 표면 개질재를 기체(2) 상의 정공 주입/수송층(110a) 전체에 퍼지게 함으로써 행한다. 또한, 표면 개질재는 발액화 처리된 표면(112f)상에도 일시적으로 퍼지는데, 회전에 의한 원심력으로 튀어 버리므로, 정공 주입/수송층(110a) 상에만 도포된다.

또한 딥 법에 의한 도포는, 기체(2)를 예를 들어 표면 개질재에 침지시킨 다음 들어 올려 표면 개질재를 정공 주입/수송층(110a) 전체에 퍼지게 함으로써 행한다. 이 경우에도 표면 개질재가 발액 처리된 표면(112f) 상에 일시적으로 퍼지는데, 들어 올릴 때 표면 개질재가 상면(112f)으로부터 튀어 정공 주입/수송층(110a)에만 도포된다.

여기서 사용하는 표면 개질재로는 제 2 조성물의 비극성 용매와 동일한 것으로서, 예를 들어 시클로헥실벤젠, 디하이드로벤조퓨란, 트리메틸벤젠, 테트라메틸벤젠 등을 예시할 수 있고, 제 2 조성물의 비극성 용매와 유사한 것으로서 예를 들어, 톨루엔, 자일렌 등을 예시할 수 있다.

특히, 잉크젯 법에 의해 도포하는 경우에는, 디하이드로벤조퓨란, 트리메틸벤젠, 테트라메틸벤젠, 시클로헥실벤젠, 또는 이들 혼합물, 특히 제 2 조성물과 동일한 용매 혼합물 등을 사용하는 것이 바람직하고, 스핀 코팅법 또는 딥법에 의한 경우에는 톨루엔, 자일렌 등이 바람직하다.

다음에, 도 20에 도시한 바와 같이, 도포 영역을 건조시킨다. 건조 공정은 잉크젯 법으로 도포한 경우에는 핫 플레이트 상에 기체(2)를 올려 놓고, 예를 들어 200℃ 이하의 온도에서 가열하여 건조 증발시키는 것이 바람직하다. 스핀 코팅법 또는 딥 법에 의한 경우에는, 기체(2)에 질소를 스프레이하거나 기체를 회전시켜 기체(2) 표면에 기류를 발생시킴으로써 건조시키는 것이 바람직하다.

또한, 표면 개질재의 도포를 정공 주입/수송층 형성 공정의 건조 처리 후에 행하여, 도포 후의 표면 개질재를 건조시킨 후, 정공 주입/수송층 형성 공정의 열처리를 행하여도 좋다.

이러한 표면 개질 공정을 행함으로써, 정공 주입/수송층(110a)의 표면이 비극성 용매에 용해되기 쉬워져 그 이후의 공정에서 발광층 형성 재료를 포함하는 제 2 조성물을 정공 주입/수송층(110a)에 균일하게 도포할 수 있다.

또한, 상기 표면 개질재에 정공 수송성 재료로서 일반적으로 이용되는 상기 화합물 2 등을 용해하여 조성물로 하고, 이 조성물을 잉크젯 법에 의해 정공 주입/수송층 상에 도포하여 건조시킴으로써 정공 주입/수송층 상에 매우 얇은 정공 수송층을 형성하여도 좋다.

정공 주입/수송층의 대부분은 이후의 공정에서 도포하는 발광층(110b)에 녹는데, 일부가 정공 주입/수송층(110a)과 발광층(110b) 사이에 박막 형상으로 잔존하고, 이에 의해 정공 주입/수송층(110a)과 발광층(110b) 사이의 에너지 장벽을 낮추어 정공의 이동을 용이하게 하여 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

다음에, 발광층 형성 공정으로서, 잉크젯 법(액적 토출법)에 의해 발광층 형성 재료를 포함하는 제 2 조성물을 정공 주입/수송층(110a) 상에 토출한 후에 건조 처리하여 정공 주입/수송층(110a) 상에 발광층(110b)을 형성한다.

도 21에 잉크젯에 의한 토출 방법의 개략을 도시하였다. 도 21에 도시한 바와 같이, 잉크젯 헤드(H5)와 기체(2)를 상대적으로 이동시키고, 잉크젯 헤드에 형성된 토출 노즐(H6)로부터 각 색(예를 들어, 여기서는 청색(B)) 발광층 형성 재료를 함유하는 제 2 조성물이 토출된다.

토출시에는 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내에 위치하는 정공 주입/수송층(110a)에 토출 노즐을 대향시키고, 잉크젯 헤드(H5)와 기체(2)를 상대 이동 시키면서 제 2 조성물이 토출된다. 토출 노즐(H6)로부터 토출되는 액량은 1방울 당 액량이 제어되어 있다. 이와 같이 액량이 제어된 액(제 2 조성물 방울(110e))이 토출 노즐로부터 토출되고, 이 제 2 조성물 방울(110e)을 정공 주입/수송층(110a) 상에 토출한다.

발광층 형성 공정은, 정공 주입/수송층 형성 공정과 마찬가지로, 첫 액적을 뱅크부(112)에 충돌시키도록 토출한다. 두 번째 액적은 첫 번째 액적과 겹치도록 토출하여도 좋고, 간격을 두고 토출하여도 좋다. 또한 하나의 화소 영역에 대하여 두 번의 주사로 나누어도 좋다.

즉, 도 16 및 도 17a에 도시한 경우와 마찬가지로, 하나의 개구부(112g)에 대하여 토출하는 첫 제 2 조성물의 액적은 유기물 뱅크층(112b)의 경사진 벽면(112h)에 접촉시키도록 토출한다. 유기물 뱅크층(112b)의 벽면(112h)은 앞서의 발액화 공정에 의해 발액성으로 처리되어 있으므로, 토출된 액적은 벽면(112h)에 접촉하지만 곧바로 튀어 이 벽면(112h) 상을 굴러 정공 주입/수송층(110a) 상에 굴러 떨어진다. 정공 주입/수송층(110a)은 표면 개질 공정에 의해 비극성 용매에 용해되

기 쉽게 처리되어 있으므로, 굴러 떨어진 액적은 정공 주입/수송층(112a) 상에서 젖어 퍼진다. 또한, 이 첫 액적은, 유기물 बैं크층(112b)의 벽면(112h)이 적어도 일부에 접촉하면 되며, 벽면(112h)과 동시에 유기물 बैं크층 상면(112f)에 접하도록 토출하여도 상관없다.

계속하여, 두 번째 이후의 액적은, 도 17b와 마찬가지로, 바로 이전의 액적과 서로 겹치지 않을 정도의 간격을 두고 토출한다. 즉, 각 액적의 적하시의 간격(D)을 각 액적의 직경(d)보다 넓게 하는($D > d$) 것이 바람직하다. 또한, 이 경우에는 한번의 주사로 토출할 수 있는 액적의 수가 제한되므로, 충분한 두께의 발광층(112b)을 형성하기 위해서는, 하나의 화소 영역(A)에 대한 잉크젯 헤드(H5)의 주사를 복수회 행하는 것이 바람직하다.

또한, 잉크젯 헤드(H5)의 주사를 복수회 행할 때에는, 매 주사회시마다 잉크젯 헤드(H5)를 주 주사 방향의 직교 방향인 부 주사 방향으로 약간 시프트시킴으로써, 특정 노즐로부터 다른 노즐로 바꾸어 토출을 행하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 하나의 화소 영역(A)에 대하여 복수의 노즐을 이용하여 토출을 행함으로써, 각노즐에 고유의 액적량의 오차가 확산되는 소위 오차 확산 효과가 발생하여 발광층(112b)의 두께를 균일하게 할 수 있다.

또한, 도 17c와 마찬가지로, 두 번째 이후의 액적을 바로 이전의 액적과 서로 겹칠 정도의 간격으로 토출하여도 좋다. 즉, 각 액적의 적하시의 간격(D)을 각 액적의 직경(d)보다 좁게($D < d$) 하여도 좋다. 또한, 이 경우에는 한번의 주사로 토출할 수 있는 액적의 수에 제한이 없으므로, 충분한 두께의 발광층(112b)을 형성하기 위하여 하나의 화소 영역(A)에 대한 잉크젯 헤드(H5)의 주사를 한번으로 하여도 좋고, 복수회로 하여도 좋다. 잉크젯 헤드(H5)의 주사를 복수회 행하는 경우에는, 상술한 바와 같이, 매 주사마다 잉크젯 헤드(H5)를 부 주사 방향으로 시프트시키고, 특정 노즐로부터 다른 노즐로 바꾸어 토출을 행하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하나의 화소 영역(A)에 대하여 복수의 노즐을 이용하여 토출을 행한 경우에는, 상기한 바와 마찬가지로, 오차 확산 효과에 의해 각 화소 영역(A)마다 형성되는 발광층(112b)의 두께를 균일하게 할 수 있다.

특히, 하나의 화소 영역(A)에 대한 잉크젯 헤드(H5)의 주사를 두 번으로 행하고자 한 경우에는, 첫 번째와 두 번째의 주사 방향을 반대 방향으로 하여도 좋고, 동일한 방향으로 하여도 좋다.

첫 번째 및 두 번째의 주사 방향을 반대 방향으로 한 경우는, 첫 번째의 주사로 화소 영역(A)의 절반의 영역까지 제 1 조성물을 토출하고, 두 번째의 주사에서 나머지 절반의 영역에 토출하면 된다. 그리고, 첫 번째 주사에 의해 형성된 영역을 메우도록 두 번째 주사를 행할 수도 있다.

또한, 첫 번째 및 두 번째의 주사 방향을 동일 방향으로 한 경우에는, 첫 번째의 주사로 각 액적끼리가 접촉하지 않을 정도로 간격을 두어 토출하고, 두 번째의 주사에서 토출이 끝난 액적 사이를 메우도록 토출하면 좋다. 물론, 하나의 화소 영역을 2개의 영역으로 나누어 토출을 행하는 것도 가능하다.

발광층 형성 재료로는, 화합물 1 내지 화합물 5로 나타낸 폴리플루오렌계 고분자 유도체나 (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카바졸, 폴리티오펜 유도체, 페릴렌계 색소, 쿠마린계 색소, 로더민계 색소 또는 상기 고분자에 유기 EL 재료를 도핑하여 사용할 수 있다. 예를 들어, 루브렌, 페릴렌, 9, 10-디페닐안트라센, 테트라페닐렌부타디엔, 나일 레드, 쿠마린 6, 퀴나크리돈 등을 도핑함으로써 사용할 수 있다.

비극성 용매로는 정공 주입/수송층(110a)에 대하여 불용인 것이 바람직하고, 예를 들어, 시클로헥실벤젠, 디하이드로벤조피란, 트리메틸벤젠, 테트라메틸벤젠 등을 사용할 수 있다.

이러한 비극성 용매를 발광층(110b)의 제 2 조성물에 사용함으로써, 정공 주입/수송층(110a)을 채용하지 않고 제 2 조성물을 도포할 수 있다.

도 21에 도시한 바와 같이, 토출된 제 2 조성물(110e)은 정공 주입/수송층(110a) 상에 퍼져 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내에 채워진다. 그 한편으로, 발액 처리된 상면(112f)에서는 제 1 조성물 방울(110e)이 소정의 토출 위치로부터 벗어나 상면(112f) 상에 토출되어도, 상면(112f)이 제 2 조성물 방울(110e)로 젖지 않고 제 2 조성물 방울(110e)이 하부, 상부 개구부(112c, 112d) 내에 굴러 들어온다.

각 정공 주입/수송층(110a) 상에 토출하는 제 2 조성물의 양은, 하부, 상부 개구부(112c, 112d)의 크기, 형성하고자 하는 발광층(110b)의 두께, 제 2 조성물 내의 발광층 재료의 농도 등에 의해 결정된다.

또한, 제 2 조성물(110e)은 1회 뿐 아니라, 수회에 걸쳐 동일한 정공 주입/수송층(110a) 상에 토출하여도 좋다. 이 경우, 각 회에 있어서의 제 2 조성물의 양은 동일하여도 좋고, 각 회마다 제 2 조성물의 액량을 바꾸어도 좋다. 또한, 정공 주입/수송층(110a)의 동일 개소뿐만 아니라, 각 회마다 정공 주입/수송층(110a) 내의 다른 개소에 제 2 조성물을 토출 배치하여도 좋다.

다음에, 제 2 조성물을 소정의 위치에 다 토출한 후, 토출후의 제 2 조성물 방울(110e)을 건조처리함으로써 발광층(110b3)이 형성된다. 즉, 건조에 의해 제 2 조성물에 포함되는 비극성 용매가 증발하고, 도 22에 도시한 바와 같은 청색(B) 발광층(110b3)이 형성된다. 또한, 도 22에 있어서는 청으로 발광하는 발광층이 하나만 도시되어 있는데, 도 1이나 그 밖의 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본래는 발광 소자가 매트릭스 형상으로 형성된 것으로서, 도시하지 않은 다수의 발광층(청색에 대응)이 형성되어 있다.

계속하여, 도 23에 도시한 바와 같이, 상술한 청색(B) 발광층(110b3)의 경우와 동일한 공정을 이용하여 적색(R) 발광층(110b1)을 형성하고, 마지막에 녹색(G) 발광층(110b2)을 형성한다.

또한, 발광층(110b)의 형성 순서는 상술한 순서에 한정되지 않으며, 어떠한 순서로 형성하여도 좋다. 예를 들어, 발광층 형성 재료에 따라 형성하는 순서를 정하는 것도 가능하다.

그리고, 발광층의 제 2 조성물의 건조 조건은, 청색(110b3)의 경우, 예를 들어 질소 분위기 하 실온에서 압력을 133.3Pa(1Torr) 정도로 하여 5~10분간 행하는 조건으로 한다. 압력이 너무 낮으면 제 2 조성물이 갑자기 끊어 버리므로 바람직하지 않다. 또한, 온도를 실온 이상으로 하면 비극성 용매의 증발 속도가 높아져, 발광층 형성 재료가 상부 개구부(112d) 벽면에 많이 부착되어 버리므로 바람직하지 않다.

그리고 녹색 발광층(110b2) 및 적색 발광층(b1)의 경우, 발광층 형성 재료의 성분수가 많으므로 재빨리 건조시키는 것이 바람직하고, 예를 들어 40℃에서 질소의 스프레이를 5~10분간 행하는 조건으로 하는 것이 좋다.

그 밖의 건조 수단으로는, 원적외선 조사법, 고온 질소 가스 스프레이법 등을 예시할 수 있다.

이와 같이, 화소 전극(111) 상에 정공 주입/수송층(110a) 및 발광층(110b)이 형성된다.

(5) 대향 전극(음극) 형성 공정

다음에, 대향 전극 형성 공정에서는, 도 24에 도시한 바와 같이, 발광층(110b) 및 유기물 बैं크층(112b)의 전면에 음극(12)(대향 전극)을 형성한다. 또한, 음극(12)은 복수의 재료를 적층하여 형성하여도 좋다. 예를 들어, 발광층에 가까운 측에는 일 함수가 작은 재료를 형성하는 것이 바람직하고, 예를 들어 Ca, Ba 등을 사용하는 것이 가능하고, 또한 재료에 따라서는 하층에 LiF 등을 얇게 형성하는 것이 좋을 수도 있다. 그리고, 상부측(밀봉측)에는 하부측보다 일 함수가 높은 재료, 예를 들어 A1을 사용할 수도 있다.

이들 음극(12)은, 예를 들어 증착법, 스퍼터링법, CVD법 등으로 형성하는 것이 바람직하고, 특히 증착법으로 형성하는 것이 열에 의한 발광층(110b)의 손상을 방지할 수 있다는 점에서 바람직하다.

그리고, 불화 리튬은 발광층(110b) 상에만 형성하여도 좋고, 나아가 소정의 색에 대응하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 청색(B) 발광층(110b3) 상에만 형성하여도 좋다. 이 경우, 다른 적색(R) 발광층 및 녹색(G) 발광층(110b1, 110b2)에는 칼슘으로 이루어지는 상부 음극층(12b)이 접하게 된다.

그리고 음극(12)의 상부에는, 증착법, 스퍼터링법, CVD법 등에 의해 형성한 Al막, Ag막 등을 사용하는 것이 바람직하다. 그리고 그 두께는, 예를 들어 100~1,000nm의 범위가 바람직하고, 특히 200~500nm 정도가 좋다. 그리고 음극(12) 상에 산화 방지를 위하여 SiO₂, SiN 등의 보호층을 설치하여도 좋다.

(6) 밀봉 공정

마지막으로 밀봉 공정은, 발광 소자가 형성된 기체(2)와 밀봉 기관(3b)을 밀봉 수지(3a)에 의해 밀봉하는 공정이다. 예를 들어, 열 경화 수지 또는 자외선 경화 수지로 이루어지는 밀봉 수지(3a)를 기체(2)의 전면에 도포하고, 밀봉 수지(3a) 상에 밀봉용 기관(3b)을 적층한다. 이 공정에 의해 기체(2) 상에 밀봉부(3)를 형성한다.

밀봉 공정은, 질소, 아르곤, 헬륨 등의 불활성 가스 분위기에서 행하는 것이 바람직하다. 대기중에서 행하면, 음극(12)에 핀홀 등의 결함이 생긴 경우 이 결함 부분으로부터 물이나 산소 등이 음극(12)으로 침입하여 음극(12)이 산화될 우려가 있으므로 바람직하지 않다.

또한, 도 2a 내지 도 2c에 예시한 기관(5)의 배선(5a)에 음극(12)을 접속함과 동시에, 구동 IC(6)에 회로 소자부(14)의 배선을 접속함으로써, 본 실시 형태의 표시 장치(1)가 얻어진다.

[제 2 실시 형태]

다음에, 제 1 실시 형태의 표시 장치를 구비한 전자 기기의 구체적인 예에 대하여 설명한다.

도 25a는 휴대 전화의 일례를 도시한 사시도이다. 도 25a에 있어서, 부호 600은 휴대 전화 본체를 나타내고, 부호 601은 상기 표시 장치를 이용한 표시부를 나타내고 있다.

도 25b는 워드프로세서, 개인용 컴퓨터 등의 휴대형 정보 처리 장치의 일례를 도시한 사시도이다. 도 25b에 있어서, 부호 700은 정보 처리 장치, 부호 701은 키보드 등의 입력부, 부호 703은 정보 처리 장치 본체, 부호 702는 상기 표시 장치를 이용한 표시부를 나타내고 있다.

도 25c는 손목시계형 전자 기기의 일례를 도시한 사시도이다. 도 25c에 있어서, 부호 800은 시계 본체를 나타내고, 부호 801은 상기 표시 장치를 이용한 표시부를 나타내고 있다.

도 25a 내지 도 25c에 도시한 각각의 전자 기기는, 상기 제 1 실시 형태의 표시 장치를 이용한 표시부를 구비한 것으로서, 상기 제 1 실시 형태의 표시 장치의 특징을 가지므로, 고휘도로서 표시 품질이 뛰어난 효과를 갖는 전자 기기가 된다.

이들 전자 기기를 제조하기 위하여는, 제 1 실시 형태와 동일한 방법으로 도 2에 도시한 바와 같은 구동 IC(6)(구동 회로)를 구비한 표시 장치(1)를 구성하고, 이 표시 장치(1)를 휴대 전화, 휴대형 정보 처리 장치, 손목시계형 전자 기기에 내장함으로써 제조된다.

또한, 본 발명의 기술 범위는 상기 실시 형태에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위에서 여러 가지 변형을 가하는 것이 가능하다.

도 26에는 본 발명에 따른 다른 예의 표시 장치의 단면 모식도를 도시하였다. 도 26에 도시한 표시 장치는, 기체(2)와, 기체(2) 상에 형성된 표시 소자(10)와, 기체(2) 주위에 링 형상으로 도포된 밀봉 수지(603)와, 표시 소자(10) 상에 구비된 밀봉부(3)를 구비하여 구성되어 있다.

기체(2) 및 표시 소자(10)는, 제 1 실시 형태에 따른 기체(2) 및 표시 소자(10)와 동일한 것이다. 표시 소자(10)는 발광 소자부(11)와, 상기 발광 소자부(11) 상에 형성된 음극(12)을 주체로 하여 구성되어 있다.

그리고 도 26에 도시한 바와 같이, 발광 소자부(11) 상에는 밀봉부(3)가 구비되어 있다. 이 밀봉부(3)는 음극(12) 상에 도포된 열경화 수지 또는 자외선 경화 수지 등으로 이루어지는 밀봉 수지(3a)와 밀봉 수지(3a) 상에 배치된 밀봉 기관(3b)으로 이루어진다. 또한, 밀봉 수지(3a)로는, 경화시에 가스, 용매 등이 발생하지 않는 것이 바람직하다.

이 밀봉부(3)는 적어도 발광 소자부(11) 상에 있는 음극(12)을 거의 덮도록 형성되어 있으며, 음극(12) 및 발광층을 포함하는 기능층에 대한 물 또는 산소의 침입을 막아 음극(12) 또는 발광층의 산화를 방지한다.

또한, 밀봉 기관(3b)은 밀봉 수지(3a)에 접합되어 밀봉 수지(3a)를 보호하는 것으로서, 유리판, 금속판 또는 수지판 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

그리고 도 27에는, 본 발명에 따른 다른 예의 표시 장치의 단면 모식도를 도시하였다. 도 27에 도시한 표시 장치는 기체(2)와, 기체(2) 상에 형성된 표시 소자(10)와, 표시 소자(10)의 전면에 도포된 밀봉 수지(3a)와, 밀봉 수지(3a) 상에 구비된 밀봉용 기관(3b)을 구비하여 구성되어 있다.

기체(2), 표시 소자(10), 밀봉 수지(3a) 및 밀봉용 기관(3b)은, 제 1 실시 형태에 따른 기체(2), 표시 소자(10), 밀봉재(3) 및 밀봉용 기관(4)과 동일한 것이다.

그리고, 도 27에 도시한 바와 같이, 밀봉재(3)와 음극(12) 사이에는 보호층(714)이 형성되어 있다. 보호층(714)은 SiO₂, SiN 등으로 이루어지는 것으로서, 두께가 100~200nm의 범위로 되어 있다. 이 보호층(714)은 음극(12) 및 발광층을 포함하는 기능층에 대한 물 또는 산소의 침입을 막아 음극(12) 또는 발광층의 산화를 방지한다.

상기 표시 장치에 의하면, 물 및 산소의 침입을 효과적으로 막아 음극(12) 또는 발광층의 산화를 방지함으로써, 표시 장치의 고휘도화 및 장기 수명화를 도모할 수 있다.

그리고, 제 1 실시 형태에 있어서는, R, G, B의 각 발광층(110b)을 스트라이프 배치한 경우에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 다양한 배치 구조를 채용하여도 좋다. 예를 들어, 도 28a에 도시한 바와 같은 스트라이프 배치 이외에, 도 28b에 도시한 바와 같은 모자이크 배치나 도 28c에 도시한 바와 같은 델타 배치로 할 수 있다.

산업상 이용 가능성

이상 상세하게 설명한 바와 같이, 본 발명의 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기뱅크부의 적어도 일부에 접촉시킴으로써 이 액적이 뱅크부로부터 전극 표면으로 굴러 들어오므로, 조성물의 액적을 전극 주위에 우선적으로 젖어 퍼지게 하여 조성물을 균일하게 도포할 수 있고, 이에 따라 기능층을 거의 균일한 두께로 형성할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기체(基體) 상에 형성된 복수의 전극 주위에 뱅크부를 형성함과 동시에, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 기능층을 각각 형성하는 기능층 형성 공정을 갖고, 상기 각 전극 상에 형성한 상기 각 기능층 사이에 뱅크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치를 제조하는 방법으로서,

상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적(液滴)을 상기 뱅크부의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 뱅크부에 친액성(親液性)으로 처리된 부분과 발액성(撥液性)으로 처리된 부분을 설치하고, 상기 조성물의 액적을 상기 발액성으로 처리된 부분에 접촉시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 뱅크부를 친액성으로 처리된 제 1 뱅크층과 발액성으로 처리된 제 2 뱅크층으로 형성함과 동시에, 상기 제 1 뱅크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4.

기체 상에 형성된 복수의 전극 상의 각각에 기능층이 형성됨과 동시에, 상기 각 기능층 사이에 बैं크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 전극의 일부와 겹치도록 상기 बैं크부를 형성하는 बैं크부 형성 공정과, 적어도 상기 전극의 일부를 친액성으로 처리하는 친액화 공정과, 상기 बैं크부의 일부를 발액성으로 처리하는 발액화 공정과, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 적어도 한 층의 기능층을 형성하는 기능층 형성 공정과, 상기 기능층 상에 대향 전극을 형성하는 대향 전극 형성 공정을 구비하여 이루어지며,

상기 기능층 형성 공정에서, 상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 बैं크부는 상기 친수화(親水化) 공정에 의해 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층과 상기 발액화 공정에 의해 발액성으로 처리된 제 2 बैं크층으로 형성되어 이루어지고, 상기 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6.

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 기능층이 적어도 정공 주입/수송층을 포함하는 것임을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 기능층이 적어도 발광층을 포함하는 것임을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출함으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 넓게 하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출함으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 좁게 하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수는 1회인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제 8 항에 있어서,

각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수는 복수회인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 다른 노즐을 이용하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 상기 노즐 열을 부 주사 방향으로 시프트시킴으로써, 주사마다 다른 노즐을 이용하도록 한 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.

제 1 항 또는 제 4 항에 기재된 표시 장치의 제조 방법에 의해 제조된 것임을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15.

기체 상에 형성된 복수의 전극 주위에 뱅크부를 형성함과 동시에, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 기능층을 각각 형성하는 기능층 형성 공정에 의해, 상기 각 전극 상에 형성한 상기 각 기능층 사이에 뱅크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치와, 상기 표시 장치를 구동하기 위한 구동 회로를 갖고 이루어지는 전자 기기의 제조 방법으로서,

상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태에서 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 뱅크부의 적어도 일부에 접촉시키도록 토출하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 बैं크부에 친액성으로 처리된 부분과 발액성으로 처리된 부분을 설치하고, 상기 조성물의 액적을 상기 발액성으로 처리된 부분에 접촉시키는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 बैं크부를 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층과 발액성으로 처리된 제 2 बैं크층으로 형성함과 동시에, 상기 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 18.

기체 상에 형성된 복수의 전극 상의 각각에 기능층이 형성됨과 동시에, 상기 각 기능층 사이에 बैं크부가 구비되어 이루어지는 표시 장치와, 상기 표시 장치를 구동하기 위한 구동 회로를 가지고 이루어지는 전자 기기의 제조 방법으로서,

상기 전극의 일부와 겹치도록 상기 बैं크부를 형성하는 बैं크부 형성 공정과, 적어도 상기 전극의 일부를 친액성으로 처리하는 친액화 공정과, 상기 बैं크부의 일부를 발액성으로 처리하는 발액화 공정과, 복수의 노즐로부터 조성물을 토출하여 상기 각 전극 상에 적어도 한 층의 기능층을 형성하는 기능층 형성 공정과, 상기 기능층 상에 대향 전극을 형성하는 대향 전극 형성 공정을 구비하여 이루어지고,

상기 기능층 형성 공정에서, 상기 복수의 노즐이 배열되어 이루어지는 노즐 열을 주 주사 방향에 대하여 경사시킨 상태로 상기 기체 상을 주사시키면서, 각 기능층마다 처음 토출하는 상기 조성물의 액적을 상기 बैं크부의 적어도 일부에 접촉시킴으로써 토출하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 बैं크부는 상기 친수화 공정에 의해 친액성으로 처리된 제 1 बैं크층과, 상기 발액화 공정에 의해 발액성으로 처리된 제 2 बैं크층으로 형성되어 이루어지고, 상기 제 1 बैं크층이 상기 전극의 일부와 겹치도록 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 20.

제 15 항 또는 제 18 항에 있어서,

상기 기능층이 적어도 정공 주입/수송층을 포함하는 것임을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 21.

제 15 항 또는 제 18 항에 있어서,

상기 기능층이 적어도 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 22.

제 15 항 또는 제 18 항에 있어서,

상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출시킴으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 넓게 하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 23.

제 15 항 또는 제 18 항에 있어서,

상기 기능층 형성 공정에서, 상기 조성물의 액적을 복수회 토출시킴으로써 상기 각 기능층을 형성함과 동시에, 각 액적의 적하시의 간격을 상기 액적의 직경보다 좁게 하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수가 1회인 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 25.

제 22 항에 있어서,

각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사 회수가 복수회인 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 다른 노즐을 이용하는 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

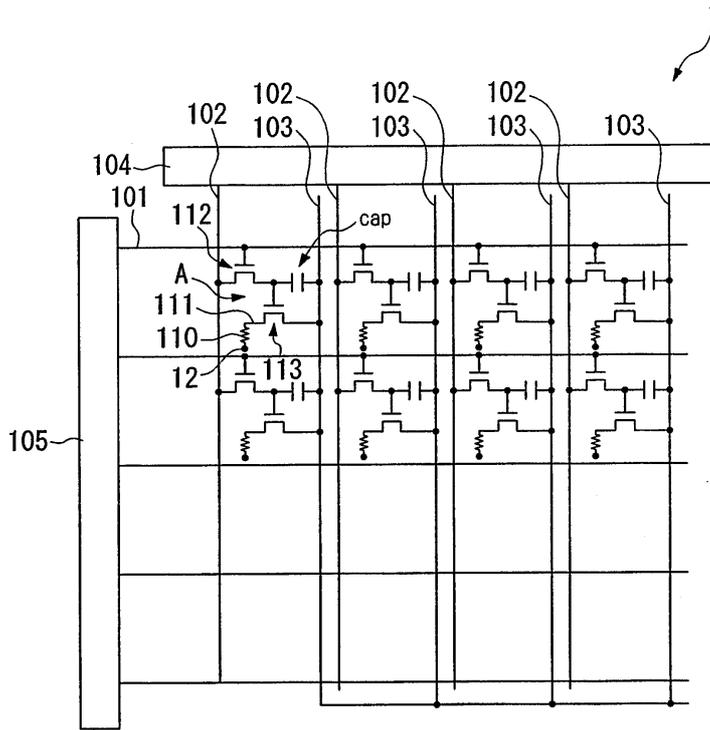
각 기능층에 대한 상기 노즐 열의 주사마다 상기 노즐 열을 부 주사 방향으로 시프트시킴으로써 주사마다 다른 노즐을 이용하도록 한 것을 특징으로 하는 전자 기기의 제조 방법.

청구항 28.

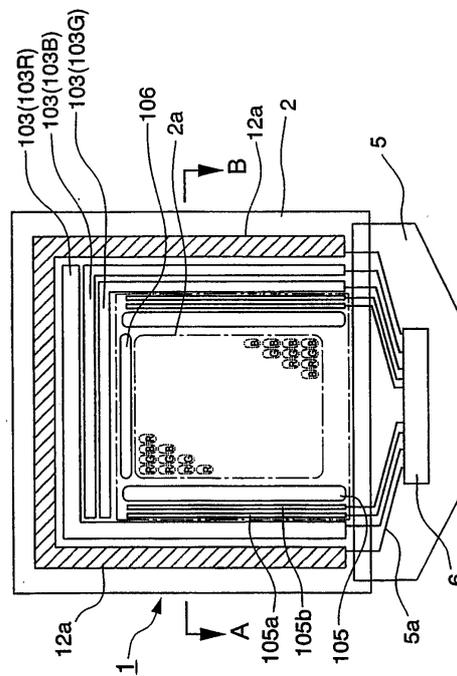
제 15 항 또는 제 18 항에 기재된 전자 기기의 제조 방법에 의해 제조된 것임을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

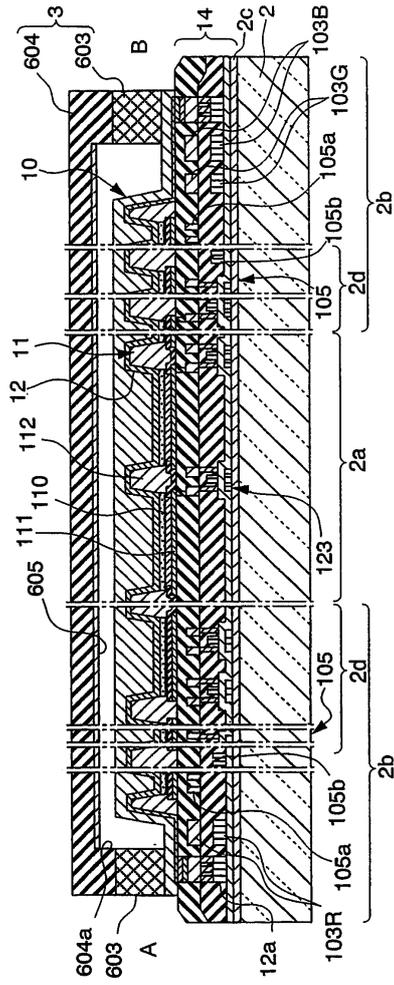
도면1



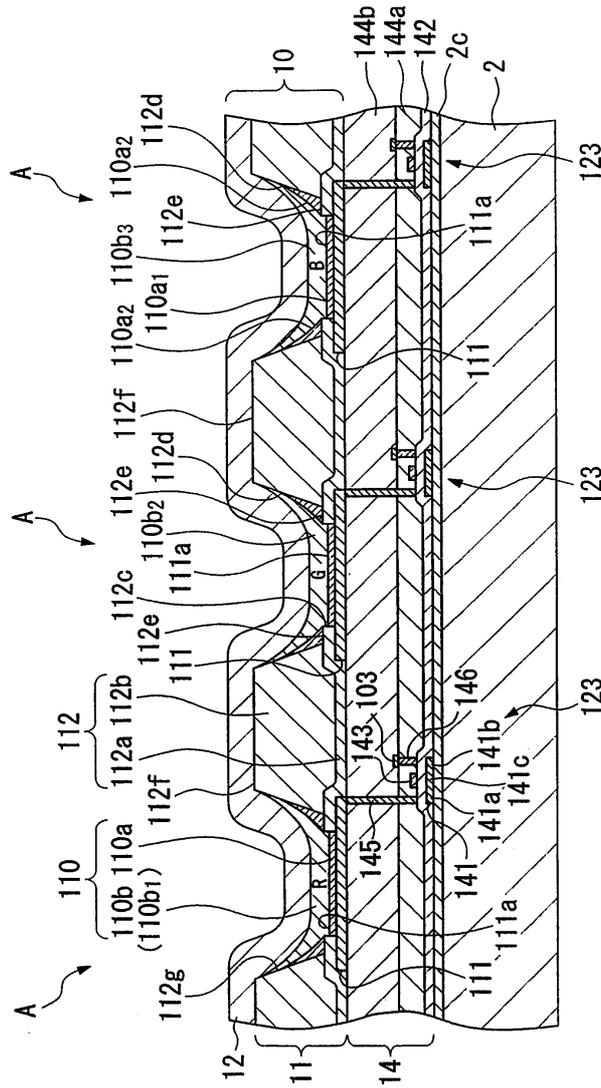
도면2a



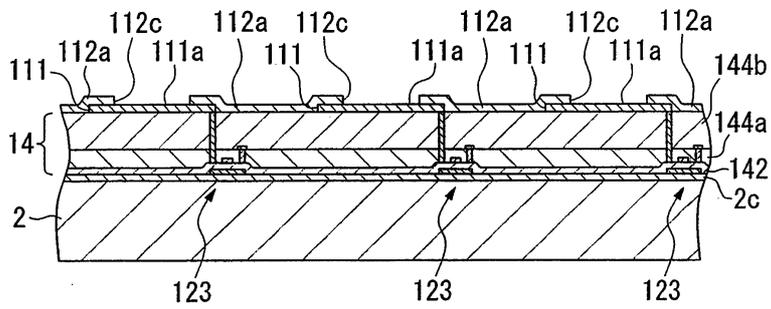
도면2b



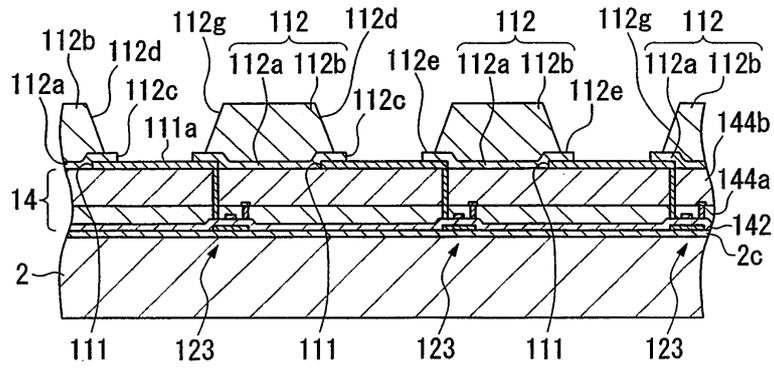
도면3



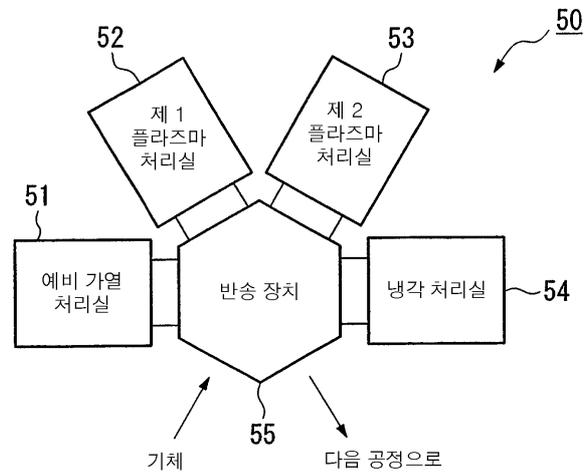
도면4



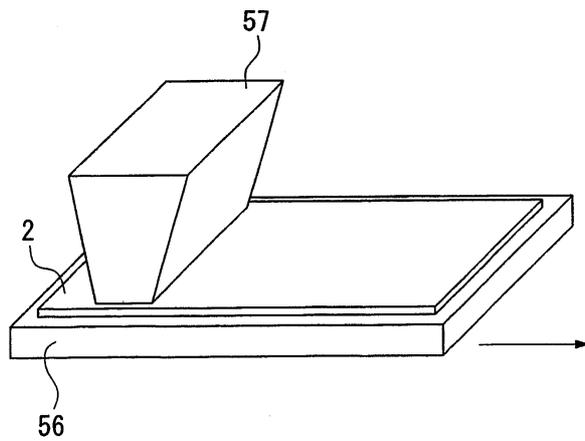
도면5



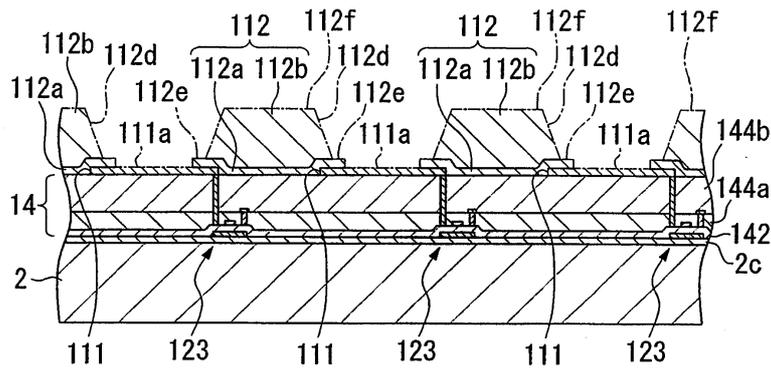
도면6



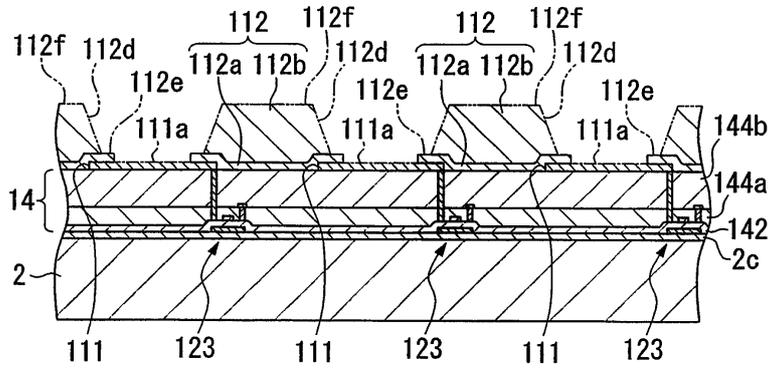
도면7



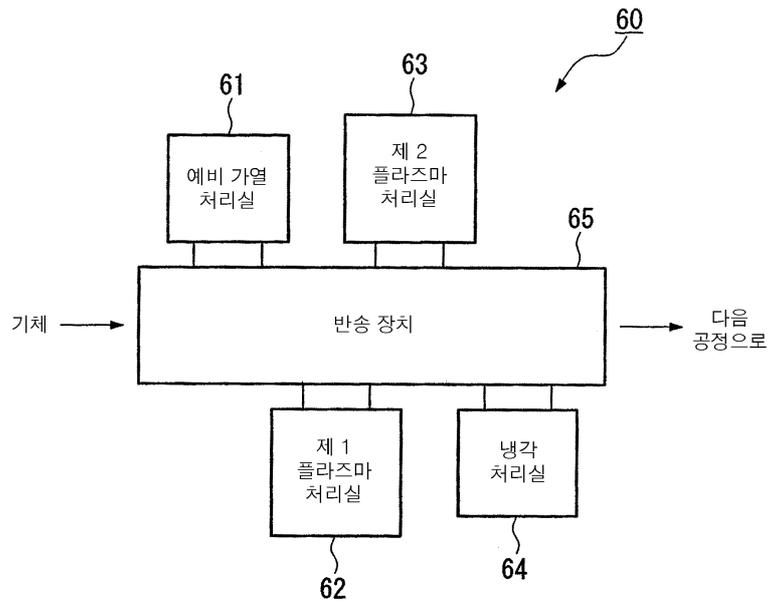
도면8



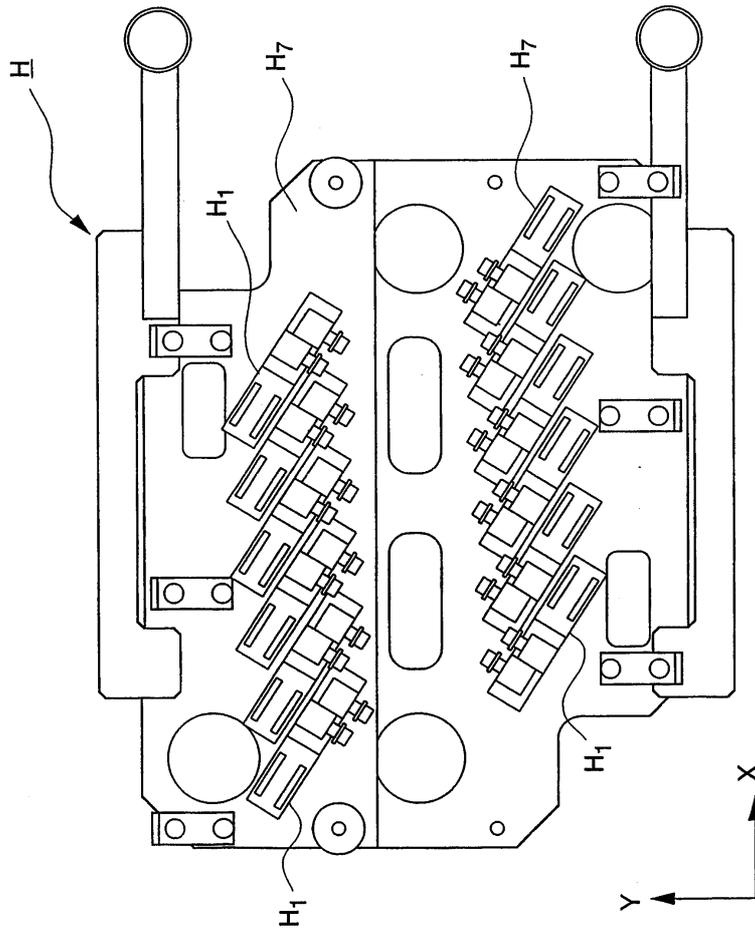
도면9



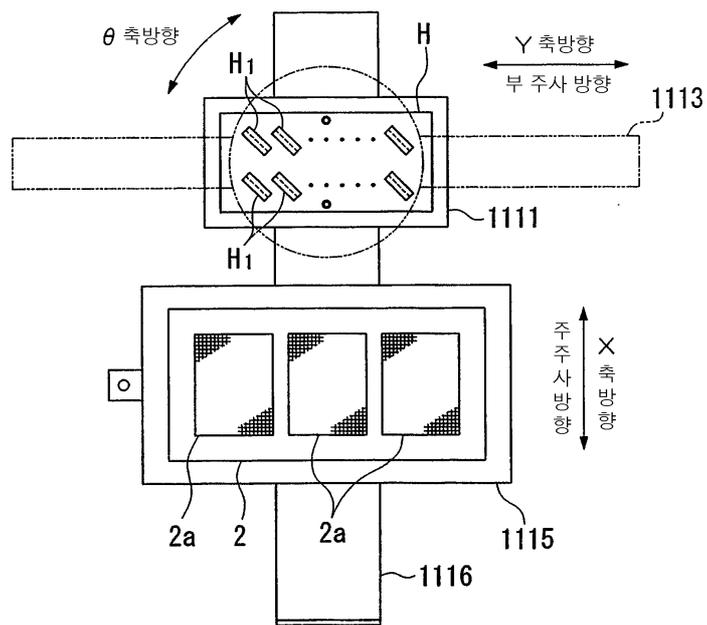
도면10



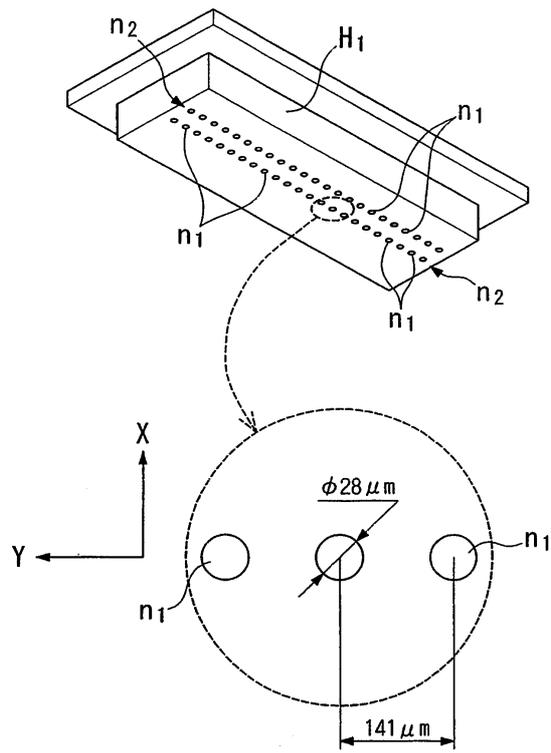
도면11



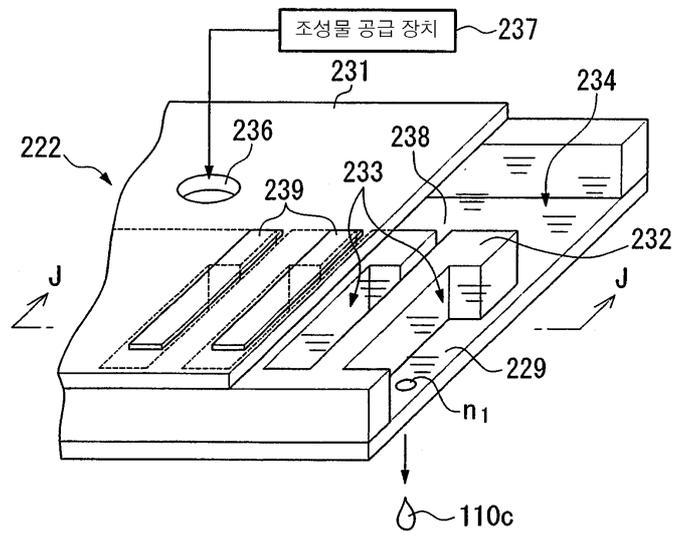
도면12



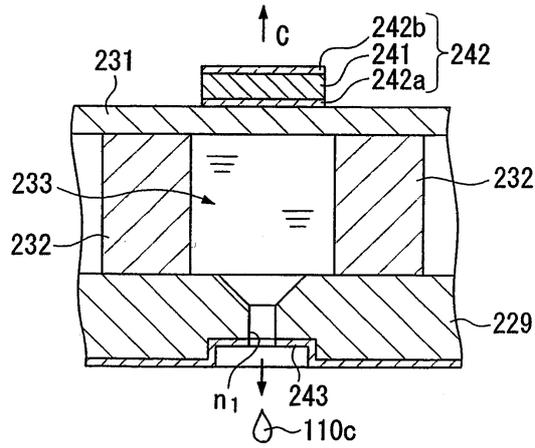
도면13



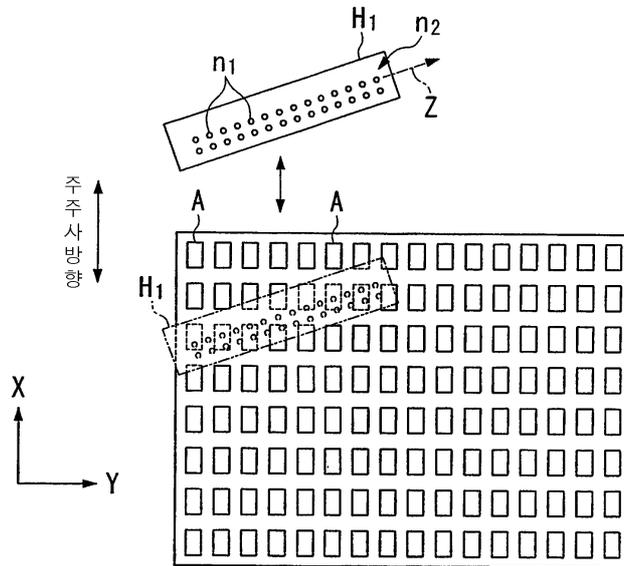
도면14a



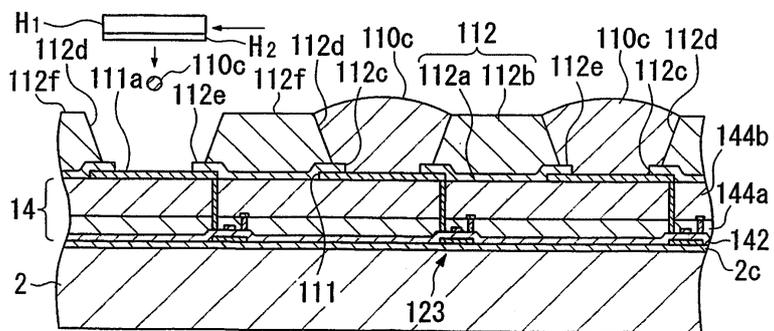
도면14b



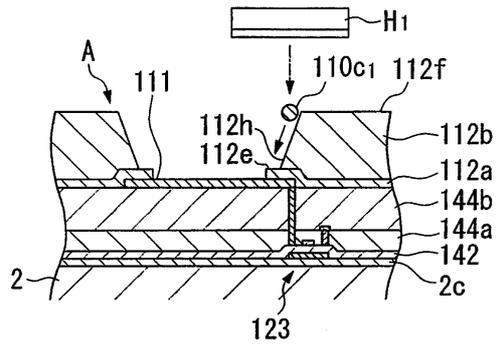
도면15



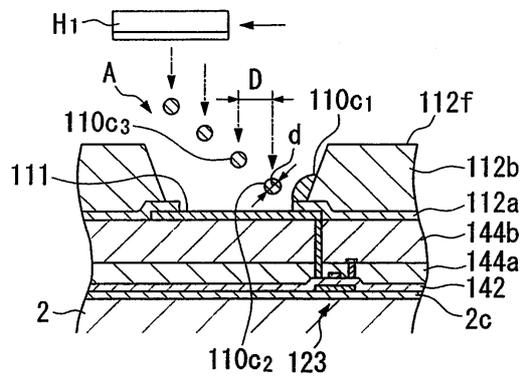
도면16



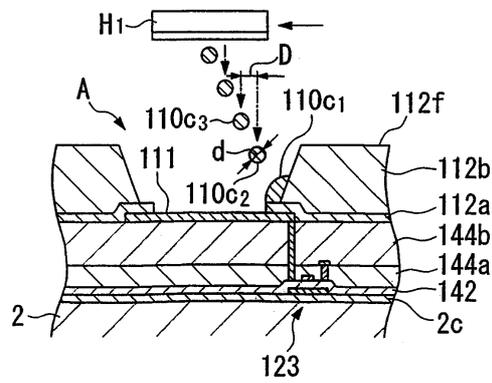
도면17a



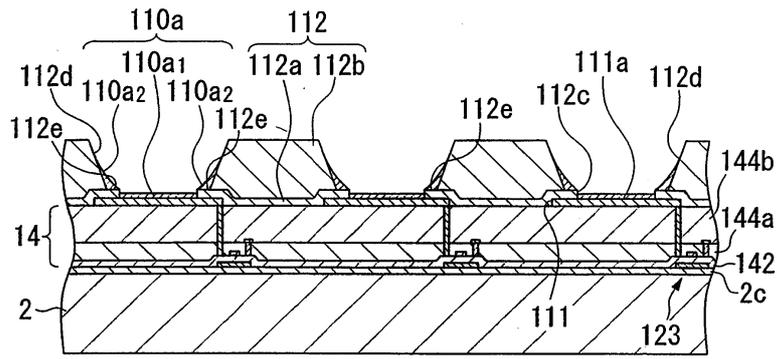
도면17b



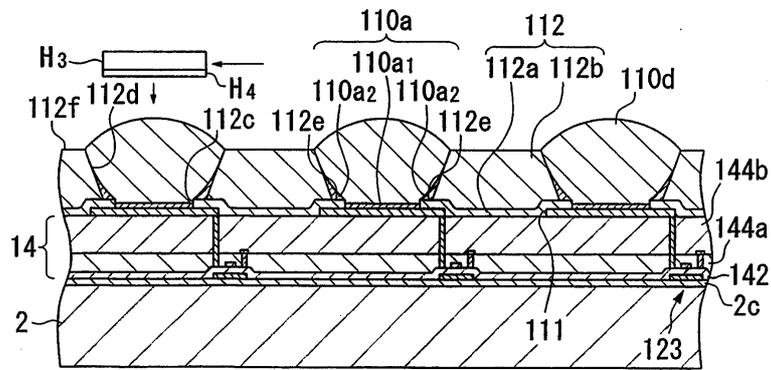
도면17c



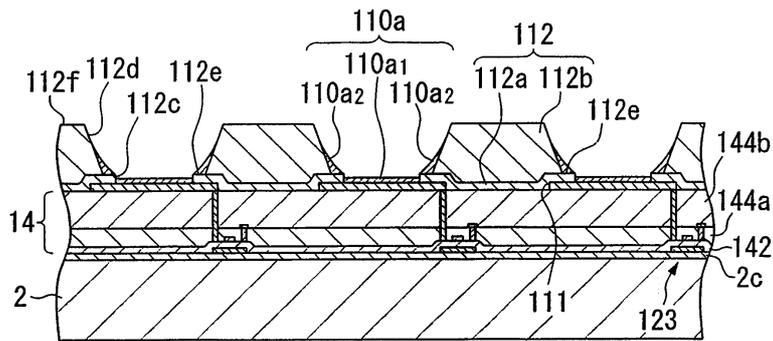
도면18



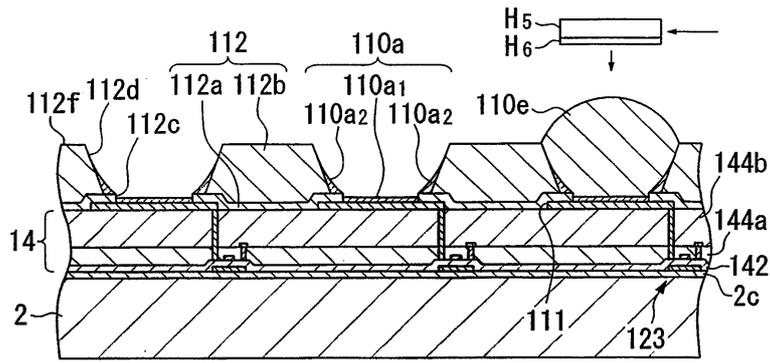
도면19



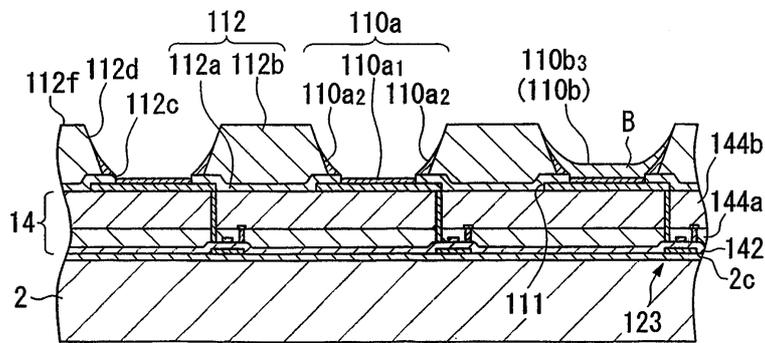
도면20



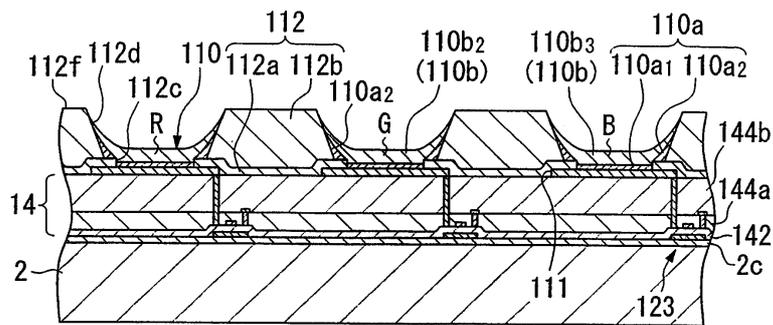
도면21



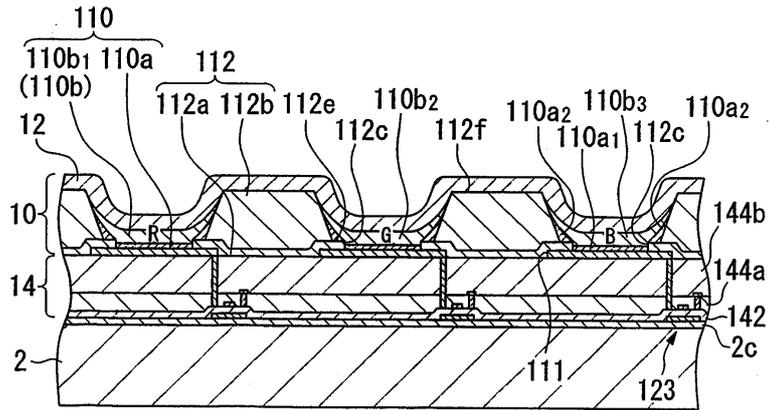
도면22



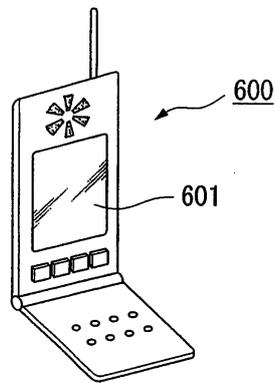
도면23



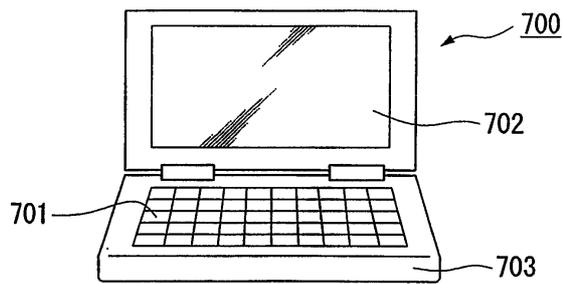
도면24



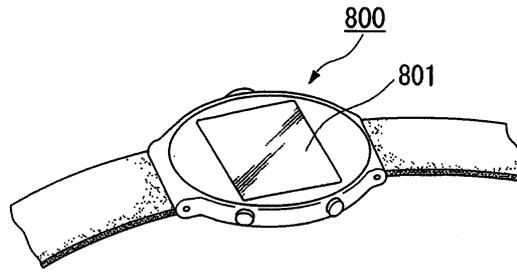
도면25a



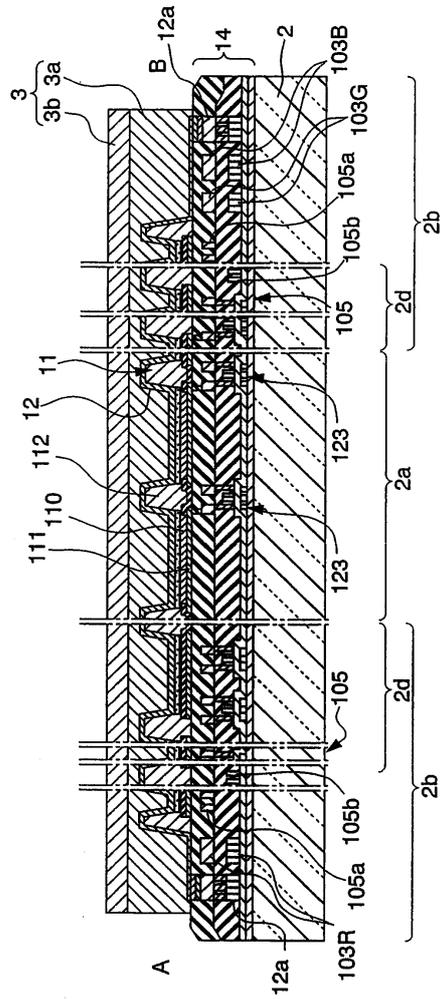
도면25b



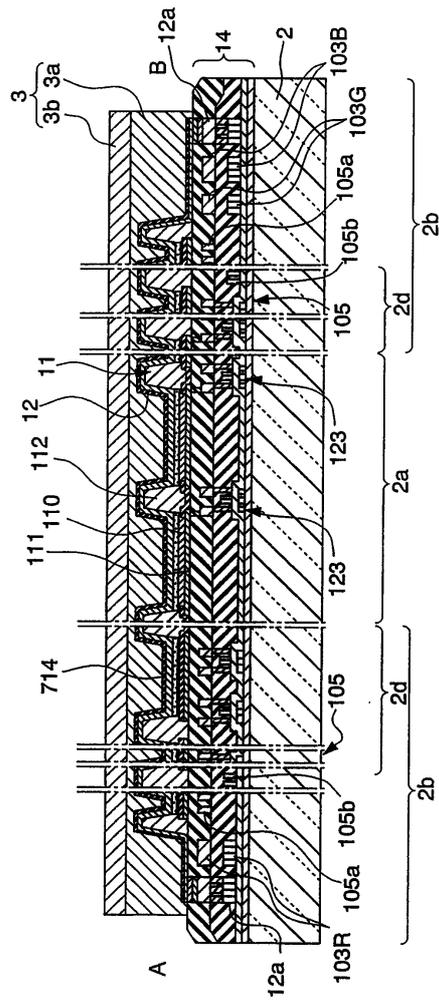
도면25c



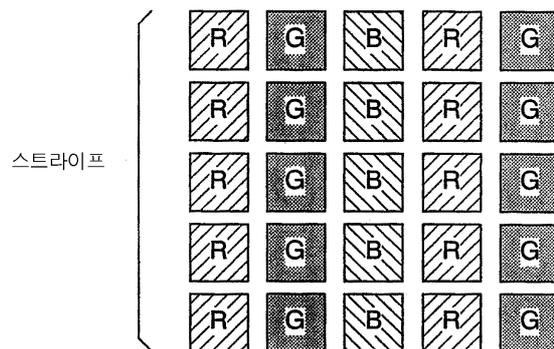
도면26



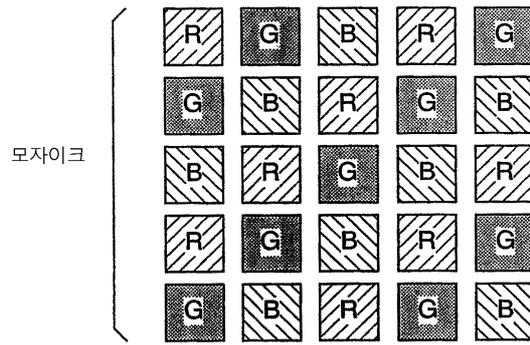
도면27



도면28a



도면28b



도면28c

