



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월09일  
(11) 등록번호 10-0828871  
(24) 등록일자 2008년05월02일

(51) Int. Cl.  
*H05B 33/10* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2006-0131655  
(22) 출원일자 2006년12월21일  
심사청구일자 2006년12월21일  
(65) 공개번호 10-2007-0066913  
(43) 공개일자 2007년06월27일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2005-00370617 2005년12월22일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2001076881 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
가시오계산기 가부시키가이샤  
일본국 도쿄도 시부야구 혼마치 1초메 6반 2코  
(72) 발명자  
모리모토 가즈노리  
일본국 도쿄도 하무라시 사카에초 3초메 2반 1코  
가시오계산기가부시키가이샤 하무라기쥬츠센터내  
시라사키 도모유키  
일본국 도쿄도 하무라시 사카에초 3초메 2반 1코  
가시오계산기가부시키가이샤 하무라기쥬츠센터내  
(74) 대리인  
김문중, 손은진

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김창균

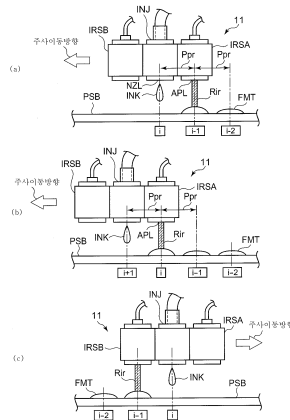
(54) 표시장치의 제조장치 및 표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 표시화소의 화소형성영역의 대략 전역에 막두께가 균일한 발광기능층(유기EL층)을 형성할 수 있는 표시장치의 제조장치 및 해당 제조장치를 이용한 표시장치의 제조방법을 제공한다.

제 1 타이밍에서 프린터 헤드(11)의 잉크 토출부(INJ)가 패널기관(PSB)상의 화소형성영역에 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 도포하고, 제 2 타이밍에서 잉크 토출부(INJ)에 인접하여 설치된 적외광원부(IRSA 또는 IRSB)가 상기 화소형성영역에 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크에 대해서 적외광을 조사하여 가열하고, 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 용매를 증발, 건조시켜 정공수송재료 또는 전자수송재료를 패널기관(PSB)상에 정착시킨다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

JP2001085161 A

JP2003337552 A

JP2004165140 A\*

JP2005118750 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

표시화소가 복수 배열된 표시패널을 구비한 표시장치의 제조장치에 있어서,

상기 표시화소의 형성영역에 재료용액을 토출하여 도포하는 노즐이 설치된 용액 토출부와, 상기 용액 토출부의 근방에 배치되고 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액을 가열하여 건조시키는 용액 가열부를 구비하며,

상기 용액 토출부 및 상기 용액 가열부는 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 주사이동방향의 수직방향으로 늘어서서 배치되고,

상기 용액 토출부가  $i$ 번째( $i$ 는 양의 정수)에 주사하여 도포한 상기 재료용액을, 상기 용액 토출부가  $(i+1)$ 번째에 주사할 때에 상기 용액 가열부가 가열하는 프린터 헤드를 갖는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 프린터 헤드는 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 상기 프린터 헤드의 주사이동방향의 수직방향으로 상기 용액 토출부 및 상기 용액 가열부가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 프린터 헤드는 상기 용액 토출부와 상기 용액 가열부가 일체형으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조장치.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 용액 토출부는 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 상기 프린터 헤드의 주사이동방향에 대하여 수직방향으로 복수의 상기 노즐이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 용액 가열부는 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액에 대하여 적외광을 조사해서 해당 재료용액을 가열하여 건조시키는 광원을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조장치.

**청구항 8**

표시화소가 복수 배열된 표시패널을 구비한 표시장치의 제조방법에 있어서,

프린터 헤드가 주사이동방향으로 주사함으로써 상기 복수의 표시화소의 형성영역에 재료용액을 토출하여 도포하는 공정과,

상기 재료용액을 도포하는 공정에 병행해서 상기 프린터 헤드가  $i$ 번째( $i$ 는 양의 정수)에 주사했을 때에 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액을, 상기 프린터 헤드가  $(i+1)$ 번째에 주사할 때에, 상기 프린터 헤드의 용액 가열부가 가열하여 건조시키는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 재료용액을 가열하여 건조시키는 공정은 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액에 대하여 적외광을 조사해서 해당 재료용액을 가열하여 건조시키는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <27> 본 발명은 표시장치의 제조장치 및 표시장치의 제조방법에 관한 것으로서, 특히, 발광기능재료로 이루어지는 액상재료를 도포함으로써 발광기능층이 형성된 발광소자를 갖는 표시화소를 복수 배열한 표시패널을 구비한 표시장치를 제조하기 위한 제조장치 및 해당 제조장치를 이용하여 상기 표시패널에 배열된 각 표시화소의 형성영역에 발광기능층을 형성하는 제조방법에 관한 것이다.
- <28> 근년, 퍼스널 컴퓨터나 영상기기, 휴대정보기기 등의 모니터, 디스플레이로서 많이 이용되고 있는 액정표시장치(LCD)에 이어지는 차세대의 표시디바이스로서 유기일렉트로루미네선소자(이하, 「유기EL소자」라고 약기한다)나 발광다이오드(LED) 등과 같은 자발광소자를 2차원 배열한 발광소자형의 표시패널을 구비한 디스플레이(표시장치)의 본격적인 실용화, 보급을 향한 연구개발이 활발히 실시되고 있다.
- <29> 특히, 액티브 매트릭스 구동방식을 적용한 발광소자형 디스플레이에 있어서는 액정표시장치와 비교하여 표시 응답 속도가 빠르고, 시야각 의존성도 없으며, 또, 고휘도·고콘트라스트화, 표시화질의 고정밀화 등이 가능한 동시에, 액정표시장치와 같이 백 라이트를 필요로 하지 않으므로, 한층 박형 경량화가 가능하다는 매우 우위인 특징을 갖고 있다.
- <30> 여기에서 발광소자형 디스플레이에 적용되는 자발광소자의 일례로서, 주지의 유기EL소자의 기본 구조에 대해 간단하게 설명한다.
- <31> 도 15는 유기EL소자의 기본 구조를 나타내는 개략 단면도이다.
- <32> 도 15에 나타내는 바와 같이, 유기EL소자는 개략 유리기판 등의 절연성 기판(111)의 일면측(도면 윗쪽측)에, 애노드(양극)전극(112), 유기화합물 등(유기재료)으로 이루어지는 유기EL층(발광기능층)(113) 및 캐소드(음극)전극(114)을 차례차례 적층한 구성을 갖고 있다. 유기EL층(113)은 예를 들면, 정공수송층(정공주입층 형성재료)로 이루어지는 정공수송층(정공주입층)(113a)과, 전자수송성 발광재료로 이루어지는 전자수송성 발광층(발광층)(113b)을 적층하여 구성되어 있다.
- <33> 이러한 소자구조를 갖는 유기EL소자에 있어서는 도 15에 나타내는 바와 같이, 직류전압원(115)으로부터 애노드 전극(112)으로 플러스전압, 캐소드전극(114)으로 마이너스전압을 인가함으로써, 정공수송층(113a)에 주입된 홀과 전자수송성 발광층(113b)에 주입된 전자가 유기EL층(113)내에서 재결합할 때에 생기는 에너지에 의거하여 빛(여기광)(L)이 방사된다. 이때, 빛(L)의 발광장도는 애노드전극(112)과 캐소드전극(114) 사이에 흐르는 전류량에 따라 제어된다.
- <34> 여기에서 애노드전극(112) 및 캐소드전극(114)의 어느 쪽인가 한쪽을 광투과성을 갖는 전극재료를 이용해 형성하고, 다른쪽을 차광성 및 반사특성을 갖는 전극재료를 이용해 형성함으로써, 도 15에 나타내는 바와 같이, 절연성 기판(111)을 통하여 빛(L)을 방사하는 보텀 에미션형의 발광구조를 갖는 유기EL소자나, 절연성 기판(111)을 통하지 않고 상면의 캐소드전극(114)측에 빛(L)을 방사하는 톱 에미션형의 발광구조를 갖는 유기EL소자를 실현할 수 있다.
- <35> 그런데 상기한 바와 같은 유기EL소자의 유기EL층(113)(정공수송층(113a) 및 전자수송성 발광층(113b))을 구성하

는 정공수송재료나 전자수송성 발광재료로서는 저분자계나 고분자계의 여러가지의 유기재료가 알려져 있다.

- <36> 여기에서 저분자계의 유기재료인 경우, 일반적으로 유기EL층에 있어서의 발광효율은 비교적 높지만, 제조 프로세스에 있어서 증착법을 적용할 필요가 있기 때문에 화소형성영역의 애노드전극상에만 해당 저분자계의 유기막을 선택적으로 박막형성할 때에 상기 애노드전극 이외의 영역에의 저분자재료의 증착을 방지하기 위한 마스크를 이용할 필요가 있으며, 해당 마스크의 표면에도 저분자재료가 부착하게 되기 때문에 제조시의 재료 손실이 큰데다가, 고정세한 패터닝이 어렵다는 문제를 갖고 있다.
- <37> 한편, 고분자계의 유기재료를 적용한 경우에는, 유기EL층에 있어서의 발광 효율은 상기 저분자계의 유기재료를 적용한 경우에 비교해 낮아지지만, 습식 성막법으로서 잉크젯법(액적 토출법) 등을 적용할 수 있으므로, 화소형성영역(애노드전극상)에만 선택적으로 상기 유기재료의 용액을 도포하여 효율적이고 또한 양호하게 유기EL층(정공수송층 및 전자수송성 발광층)의 박막을 형성할 수 있다는 제조 프로세스상의 이점을 갖고 있다.
- <38> 이와 같은 고분자계의 유기재료로 이루어지는 유기EL층을 구비한 유기EL소자의 제조 프로세스에 있어서는, 개략 유리기관 등의 절연성 기관(패널기관)상의 각 표시화소가 형성되는 영역(화소형성영역)마다 애노드전극(양극)을 형성한 후, 인접하는 표시화소와의 경계영역에 절연성의 수지재료 등으로 이루어지는 격벽(뱅크)을 형성하여, 해당 격벽에 둘러싸여진 영역에 잉크젯 장치를 이용해 해당 영역에 고분자계의 유기재료로 이루어지는 정공수송 재료를 용매로 분산, 또는 용해시킨 액상재료를 도포한 후, 가열건조처리를 실시함으로써 도 11에 나타낸 정공수송층(113a)을 형성하는 공정과, 고분자계의 유기재료로 이루어지는 전자수송성 발광재료를 용매로 분산, 또는 용해시킨 액상재료를 도포한 후, 가열건조처리를 실시함으로써 도 11에 나타낸 전자수송성 발광층(113b)을 형성하는 공정을 차례차례 실시함으로써, 유기EL층(113)이 형성된다.
- <39> 즉, 잉크젯법 등의 습식 성막법을 적용한 제조방법에 있어서는, 절연성 기관상에 돌출하여 연속적으로 형성된 격벽에 의해 각 화소형성영역을 확정하는 동시에, 고분자계 유기재료로 이루어지는 액상재료를 도포할 때에 인접하는 화소형성영역에 다른 색의 발광재료가 혼입되어 표시화소간에서 발광색의 혼합(혼색) 등을 일으키는 현상을 방지하는 기능을 갖고 있다.
- <40> 이와 같은 격벽을 구비한 유기EL소자(표시패널)의 구성이나, 유기EL층(정공 수송층 및 전자수송성 발광층)을 형성하기 위해서 잉크젯법을 적용한 제조방법에 대해서는 예를 들면, 일본국 특개 2001-76881호 공보에 자세하게 설명되어 있다. 또한 고분자계의 유기재료로 이루어지는 유기EL층을 구비한 유기EL소자의 제조 프로세스에 대해서는 상기한 잉크젯법을 적용하는 경우 외에, 활판 인쇄나 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄, 그라비아 인쇄 등의 여러가지의 인쇄 기술을 적용한 수법도 제안되어 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <41> 그러나, 상기한 바와 같은 잉크젯법 등의 습식 성막법을 적용한 유기EL층(정공수송층 및 전자수송성 발광층)의 제조방법에 있어서는 각 표시화소(화소형성영역)간의 경계영역에 돌출하여 설치된 격벽표면의 특성(발수성)이나, 유기재료로 이루어지는 액상재료(도포액)의 용매성분에 기인하는 표면장력이나 응집력, 액상 재료를 도포한 후의 건조방법 등에 기인하여 도 16에 나타내는 바와 같이, 애노드전극(112)과 격벽(121)의 둘레 가장자리부에 액상재료가 응집하기 쉽고, 격벽(121)의 측면을 따라서 도포액(LQD)의 액면단부가 닿아 올라가서 두껍게 도포되는 것에 대해, 애노드전극(112)의 중앙부 근방상의 액상재료는 얇게 도포되게 되기 때문에, 유기EL층의 막두께가 불균일하게 된다는 문제를 갖고 있었다. 또한 도 16은 종래기술에 있어서의 유기EL소자의 제조 프로세스의 문제점을 설명하기 위한 개략도이다.
- <42> 이와 같이, 화소형성영역내에 형성되는 유기EL층의 막두께가 주변영역(둘레가장자리부)과 중앙영역(중앙부 근방)에서 다름으로써, 발광 동작시에 공급되는 발광구동전류가 막두께가 얇은 중앙영역에 집중해 흐르게 되기 때문에, 해당 중앙영역 부근에 있어서만 상기 빛(L)이 방사되게 되며, 표시패널(또는 화소형성영역)에 차지하는 발광영역의 비율(이른바, 개구율)이 저하해 표시화질이 열화하는 동시에, 상기 중앙영역에 흐르는 발광구동전류가 과대해지기 때문에, 유기EL층(유기EL소자)의 열화가 현저해져 표시패널의 신뢰성이나 수명이 저하된다는 문제를 갖고 있었다.
- <43> 그래서 본 발명은 상기한 문제점을 감안하여 표시화소의 화소형성영역의 대략 전역에 막두께가 균일한 발광기능층(유기EL층)을 형성할 수 있는 표시장치의 제조장치 및 해당 제조장치를 이용한 표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <44> 본 발명은 표시화소가 복수 배열된 표시패널을 구비한 표시장치의 제조장치에 있어서, 상기 표시화소의 형성영역

역에 재료용액을 토출하여 도포하는 노즐이 설치된 용액 토출부와, 상기 용액 토출부의 근방에 배치되고 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액을 가열하여 건조시키는 용액 가열부를 구비하며, 상기 용액 토출부 및 상기 용액 가열부는 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 주사이동방향의 수직방향으로 늘어서 배치되고, 상기 용액 토출부가 i번째(i는 양의 정수)에 주사하여 도포한 상기 재료용액을, 상기 용액 토출부가 (i+1)번째에 주사할 때에 상기 용액 가열부가 가열하는 프린터 헤드를 갖추고 있다.

- <45> 바람직하게는 상기 용액 가열부가 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 상기 프린터 헤드의 주사이동 방향에 대하여 상기 용액 토출부의 후방측에 배치되어 있다.
- <46> 바람직하게는 상기 용액 가열부가 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 상기 프린터 헤드의 주사이동 방향에 대하여 상기 용액 토출부의 전방측 및 후방측에 한쌍 배치되어 있다.
- <47> 바람직하게는 상기 프린터 헤드가 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 상기 프린터 헤드의 주사이동 방향의 수직방향으로 상기 용액 토출부 및 상기 용액 가열부가 배치되어 있다.
- <48> 바람직하게는 상기 프린터 헤드가 상기 용액 토출부와 상기 용액 가열부가 일체적으로 형성되어 있다.
- <49> 바람직하게는 상기 용액 토출부가 상기 표시패널에 상기 재료용액을 도포할 때의 상기 프린터 헤드의 주사이동 방향에 대하여 수직방향으로 복수의 상기 노즐이 설치되어 있다.
- <50> 바람직하게는 상기 용액 가열부가 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액에 대하여 적외광을 조사해서 해당 재료용액을 가열하여 건조시키는 광원을 구비하고 있다.
- <51> 바람직한 실시예에 있어서, 본 발명은 표시화소가 복수 배열된 표시패널을 구비한 표시장치의 제조방법에 있어서, 이하의 공정을 포함한다.
- <52> 표시화소가 복수 배열된 표시패널을 구비한 표시장치의 제조방법에 있어서,  
프린터 헤드가 주사이동방향으로 주사함으로써 상기 복수의 표시화소의 형성영역에 재료용액을 토출하여 도포하는 공정과,상기 재료용액을 도포하는 공정에 병행해서 상기 프린터 헤드가 i번째(i는 양의 정수)에 주사했을 때에 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액을, 상기 프린터 헤드가 (i+1)번째에 주사할 때에, 상기 프린터 헤드의 용액 가열부가 가열하여 건조시키는 공정을 포함한다.
- <53> 바람직하게는, 상기 재료용액을 가열하여 건조시키는 공정은 상기 재료용액이 상기 표시화소의 각 형성영역에 도포된 직후에 실행한다.
- <54> 바람직하게는, 상기 재료용액을 가열하여 건조시키는 공정은 상기 표시화소의 형성영역에 도포된 상기 재료용액에 대하여 적외광을 조사해서 해당 재료용액을 가열하여 건조시킨다.

**발명의 구성 및 작용**

- <55> 이하, 본 발명에 관련되는 표시장치의 제조장치 및 표시장치의 제조방법에 대해서 실시형태를 나타내어 자세하게 설명한다.
- <56> [제 1 실시형태]
- <57> <표시장치의 제조장치>
- <58> 우선, 본 발명에 관련되는 표시장치의 제조장치에 대해 설명한다.
- <59> 도 1은 본 발명에 관련되는 표시장치의 제조장치의 제 1 실시형태를 나타내는 개략 구성도이다.
- <60> 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치(표시패널의 제조장치)는 크게 나누어, 정공수송재료로서 예를 들면 도전성 폴리머인 폴리에틸렌디옥시토펜(PEDOT)과, 도펀트인 폴리스틸렌 술팜산(PSS)(이하, 「PEDOT/PSS」라고 약기한다)을 물, 에탄올, 에틸렌글리콜 등의 수계 용매에 용해 또는 분산시킨 강산성의 수계 잉크(정공수송 재료 함유액)나, 전자수송성 발광재료로서 예를 들면 플루오렌계 폴리머 혹은 페닐렌 비닐렌계 폴리머를 테트라린, 테트라 메틸 벤젠, 메시틸렌, 자일렌, 톨루엔 등의 방향족계의 유기용매나 물에 용해한 또는 분산한 수계 잉크 혹은 유기용제계 잉크(발광재료 함유액)를 토출하는 잉크 토출기구부와, 상기 수계 잉크나 유기용제계 잉크가 도포되는 패널기판(절연성 기판)이 채치되고 상기 잉크 토출기구부에 설치된 프린터 헤드(자세한 것은 후술한다)에 대해서 2차원 좌표방향으로 상대적으로 이동하는 기판 가동 기구부를 갖고 있다.

- <61> (잉크 토출기구부)
- <62> 잉크 토출기구부는 도 1에 나타내는 바와 같이, 적어도 상기 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 토출하는 동시에, 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 가열하여 건조시키기 위한 적외광을 출사하는 프린터 헤드(11)와, 해당 프린터 헤드(11)에 대해서 상기 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 공급하는 펌프부(12)와, 해당 펌프부(12)에 있어서의 프린터 헤드(11)로의 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 공급량이나 공급 타이밍 등의 공급상태를 제어하는 펌프제어부(13)와, 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 저장하는 잉크 탱크(14)와, 프린터 헤드(11)로부터의 적외광의 출사 타이밍 등의 출사상태를 제어하는 광원제어부(15)를 구비하고 있다. 도 1(a)는 프린터 헤드(11) 및 기관 스테이지(21)를 윗쪽으로부터 부감한 구조도이며, 기관 스테이지(21)는 X-Y 2축 로봇(22)에 의해서 X-Y평면(Xm방향 및 Ym방향)의 임의의 위치로 이동 자유롭다. 도 1(b)는 프린터 헤드(11) 및 기관 스테이지(21)를 측방으로부터 부감한 제어계 구성도이며, 프린터 헤드(11)는 Zm방향(상하방향)의 임의의 위치로 승강(乘降)이 자유롭다.
- <63> (프린터 헤드)
- <64> 도 2는 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용되는 프린터 헤드의 일례를 나타내는 개략 구성도이다. 여기에서 도 2a는 프린터 헤드의 평면도(상면도)이고, 도 2b는 프린터 헤드의 정면도이며, 도 2c는 프린터 헤드의 측면도이고, 도 2d는 프린터 헤드의 하면도(노출면도)이다.
- <65> 프린터 헤드(11)는 예를 들면 도 1에 나타내는 바와 같이, 기관 스테이지(21)의 기관 재치면측의 윗쪽으로서, 해당 기관 스테이지(21)의 이동방향(X-Y의 2축방향; 도 1(a) 중, 화살표 Xm, Ym으로 표기)에 대해 소정의 위치에 고정되어 설치되어 있다. 또, 프린터 헤드(11)는 예를 들면 도 2에 나타내는 바와 같이, 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 패널기관(PSB)에 토출하여 도포하는 잉크 토출부(용액 토출부)(INJ)와, 해당 잉크 토출부(INJ)를 사이에 두고 인접해 설치되며 패널기관(PSB)상에 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크에 800nm~25 $\mu$ m의 파장역의 적외광(또는, 적외선)을 조사하여 건조처리하는 열원으로 되는 한쌍의 적외광원부(용액 가열부)(IRSA, IRSB)를 구비하고 있다. 특히, 본 실시형태에 있어서는 상기 잉크 토출부(INJ)와 한쌍의 적외광원부(IRSA, IRSB)가 일체적으로 형성되어 있다.
- <66> 잉크 토출부(INJ)는 구체적으로는 중공(中空)의 케이스 구조를 갖고, 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 저류하는 잉크 저류부(ISV)와, 해당 잉크 저류부(ISV)의 상면(도 2a)측에 설치되고 후술하는 펌프부(12)로부터 공급되는 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 잉크 저류부(ISV)에 주입하기 위한 주입구(IKI)와, 잉크 저류부(ISV)의 하면(노출면; 도 2d)측에 잉크 토출부(INJ)의 연신방향(도면 상하방향; 후술하는 주사이동방향에 대해서 수직방향)으로 직선상으로 설치되고 잉크 저류부(ISV)에 주입된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 토출하기 위한 복수(본 구성예에 있어서는 3개)의 토출구(노즐)(NZL)와, 화상 처리부(24)에 입력되는 화상정보 데이터에 의거한 양의 잉크를 잉크 토출부(INJ)가 토출하도록 제어신호를 출력하는 토출제어부(16)에 접속되는 제어배선(CBL)을 구비하고 있다.
- <67> 여기에서 잉크 토출부(INJ)에 설치된 주입구(IKI)는 후술하는 펌프부(12)의 송출구와 튜브(또는, 배관)를 이용해 접속되어 있고, 토출제어부(16)가 연산한 잉크 토출부(INJ)로부터 토출된 양에 의거하여 펌프제어부(13)가 적절히 펌프부(12)를 구동함으로써 잉크 탱크(14)로부터 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 주입하고 있으므로, 잉크 저류부(ISV)에 항상 충전되어 있는 상태로 되어 있다. 잉크 토출부(INJ)(프린터 헤드(11))는 피에조소자 등의 압전소자 혹은 발열저항소자이며, 제어배선(CBL)으로부터 입력된 제어신호에 따라서 상기 복수의 토출구(NZL)로부터 동시에 소정량의 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크가 기관 스테이지(21)를 향하여 토출된다. 토출된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크는 후술하는 바와 같이, 기관 스테이지(21)가 프린터 헤드(11)에 대하여 X-Y 2축방향(2차원 좌표방향)으로 상대적으로 이동함으로써, 패널기관(PSB)상의 소정의 영역(화소형성영역)에 도포된다.
- <68> 적외광원부(IRSA, IRSB)는 각각 적외광(구체적으로는, 적외 레이저광이나 적외선 등)을 기관 스테이지(21)방향으로 출사하는 적외광원을 구비하고, 예를 들면 적외광원부(IRSA, IRSB)의 상면(도 2a)측에는 상기 각 적외광원을 구동하기 위한 제어배선(CBL)이 접속되고, 또, 적외광원부의 하면(도 2c)측에는 기관 스테이지(21)에 재치된 패널기관(PSB)에 대해서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 연속적으로 도포할 때의 상기 잉크 토출부(INJ)에 설치된 각 토출구(NZL)의 주사이동방향선(도면 중, 좌우방향의 일점쇄선으로 나타낸다)상에 각각 적외광을 출사하기 위한 복수(본 구성예에 있어서는 주사이동방향에 대해서 수직방향으로 각각 3개)의 출사부(APL)가 배치되어 있다. 여기에서 각 출사부(APL)로부터 출사되는 적외광은 각 적외광원부(IRSA, IRSB)내에 설치된 단일의 광원으로부터 출사되는 적외광을 분광하여 각 출사부(APL)로부터 출사하는 것이어도 좋고, 각 적외광원부(IRSA,

IRSB)의 각 출사부(APL)에 대응하여 개별의 광원을 구비하는 것이어도 좋다. 이러한 적외광은 모두 마이크로 렌즈 등의 광학계를 통하여 소망한 광속지름에 수축(收束)시켜 출사된다.

- <69> 그리고 각 적외광원부(IRSA, IRSB)는 광원제어부(15)로부터 출력되는 제어 신호에 의거하여 상기 잉크 토출부(INJ)에 의해 패널기관(PSB)상에 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크에 대해서 국소적으로 적외광을 조사하고 있으므로, 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 용매는 적외광의 열복사에 의해서 가열, 증발되어 패널기관(PSB)상에 정공수송재료 또는 전자수송성 발광재료를 신속하게 정착시킨다. 여기에서 상기 제어신호에 의거하는 적외광의 조사타이밍은 예를 들면 상기 잉크 토출부(INJ)에 있어서의 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 토출타이밍에 대략 동기하도록 설정되어 있다.
- <70> 이에 따라, 패널기관(PSB)에 대해서 프린터 헤드(11)를 주사시키면서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 도포하는 공정에 있어서, 잉크 토출부(INJ)에 의해 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 토출하여 도포하면서(도포동작) 이미 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크에 대해서 적외광원부(IRSA 또는 IRSB)에 의해 적외광을 조사하여 건조시키는 동작(건조동작)을 동시 병행해서 실행할 수 있다. 자세하게는 후술하는 제조방법에 대해 설명한다.
- <71> 또한 도 2에 나타낸 프린터 헤드(11)에 있어서는 잉크 토출부(INJ)에 설치된 단일의 잉크 저류부(ISV)에 저류된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 복수의 토출구(NZL)로부터 동시에 토출하여 패널기관(PSB)상의 화소형성영역에 도포하는 구조에 대해 설명했다.
- <72> 이 경우, 도 2d에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)에 설치되는 복수의 토출구(NZL) 상호의 배치간격(P1)을 패널기관(PSB)에 2차원 배열된 인접하는 화소형성영역 상호의 배치간격(예를 들면 도 4에 나타내는 표시패널(30)에 있어서의 인접하는 색화소간의 간격(P2))에 대응하도록 설정(P1=P2)함으로써, 패널기관(PSB)상에 정공수송재료를 포함하는 정공수송재료 함유액 또는 모노크롬 표시패널에 대응한 단일의 발광색으로 이루어지는 발광층을 형성하기 위한 전자수송성 발광재료를 포함하는 발광재료 함유액을 양호하게 도포할 수 있다.
- <73> 또, 상기 토출구(NZL) 상호의 배치간격(P1)을 패널기관(PSB)에 2차원 배열된 인접하는 표시화소의 동일색 색화소 상호의 배치간격(예를 들면 도 4에 나타내는 표시패널(30)에 있어서의 인접하는 동일 발광색의 색화소간의 간격(P3))에 대응하도록 설정(P1=P3=3×P2)하고, 컬러표시패널에 대응한 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색의 발광색 중 어느 것인가의 발광색으로 이루어지는 발광층을 형성하기 위한 전자수송성 발광재료를 포함하는 발광재료 함유액을 도포하는 조작을 색화소(PXr, PXg, PXb) 마다 3회 반복함으로써 양호하게 색화소를 패터닝 할 수 있다.
- <74> 그런데 본 발명에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용 가능한 프린터 헤드(11)(잉크 토출부(INJ))는 상기한 예에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 잉크 토출부(INJ)에 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색에 대응한 개별의 잉크 저류부와, 각 잉크 저류부에 RGB 각 색의 유기용제계 잉크를 개별적으로 주입하기 위한 주입구와, 각 잉크 저류부에 주입된 RGB 각 색의 유기용제계 잉크를 개별적으로 토출하기 위한 토출구를 구비하는 것이어도 좋다.
- <75> 이 경우, 도 2d에 나타낸 잉크 토출부에 설치되는 복수의 토출구 상호의 배치간격(P1)을 패널기관(PSB)에 2차원 배열된 인접하는 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색화소 상호의 배치간격(예를 들면 도 4에 나타내는 표시패널(30)에 있어서의 인접하는 색화소간의 간격(P2))에 대응하도록 설정함으로써(P1=P2), 컬러표시패널에 대응한 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색의 발광색으로 이루어지는 발광층을 형성하기 위한 전자수송성 발광재료를 각각 포함하는 각 발광재료 함유액을 각 색화소의 형성영역에 동기하여 도포할 수 있다.
- <76> 또한 프린터 헤드(11)는 잉크 토출부(INJ)의 토출구(NZL)와 패널기관(PSB)(또는, 기관 스테이지(21)) 사이의 클리어런스(패널기관(PSB)에 대한 수직 방향의 이간거리)를 조절할 수 있도록 도 1(b)에 나타내는 바와 같이, 기관 스테이지(21)의 이동방향(X-Y방향; 도 1(a) 참조)에 대해서 수직인 방향으로의 이동(화살표 Zm으로 표기)이 가능한 암 부재 등(도시를 생략)에 부착되어 있는 것이어도 좋다.
- <77> (펌프부)
- <78> 펌프부(12)는 펌프제어부(13)로부터 출력되는 구동신호에 의거하여 잉크 탱크(14)에 저장된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 받아들여 상기 프린터 헤드(11)(잉크 토출부(INJ))에 송출하고, 잉크 저류부(ISV)는 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크로 채워진 상태로 되어 있다.
- <79> (토출제어부)
- <80> 토출제어부(16)는 화상처리부(24)가 화상정보 데이터를 해석한 해석 결과에 의거하여 프린터 헤드(11)가 토출하는 토출량을 제어하는 제어신호를 제어배선(CBL)에 출력하는 동시에, 토출량 데이터를 펌프제어부(13)에 출력한다.

다.

- <81> (기관 가동 기구부)
- <82> 기관 가동 기구부는 도 1에 나타내는 바와 같이, 예를 들면, 패널기관(PSB)이 재치, 고정되는 기관 스테이지(21)와, 해당 기관 스테이지(21)를 X, Y방향의 직교하는 2축 방향으로 이동시키는 X-Y 2축 로봇(22)과, 기관 스테이지(21)(또는, 기관 스테이지(21)에 대하여 소정의 기준위치에 고정된 상기 프린터 헤드(11))에 대한 패널기관(PSB)의 재치 위치(얼라이언트 마크의 정합상태)를 검출하여 조정하기 위한 얼라이언트(위치 맞춤)용 카메라(23)와, 해당 얼라이언트용 카메라(23)에 의해 촬상된 화상을 해석하는 화상처리부(24)와, 해당 해석 결과에 의거하여 기관 스테이지(21)가 프린터 헤드(11)에 대해서 소정의 위치관계로 설정되도록 X-Y 2축 로봇(22)의 이동량을 제어하는 로봇제어부(25)를 구비하고 있다.
- <83> 여기에서 기관 스테이지(21)는 도시를 생략했는데, 재치된 패널기관(PSB)을 소정의 위치에 고정하기 위한 진공흡착기구나 기계적인 지지기구를 구비하고 있다. 또, X-Y 2축 로봇(22)은 X축 방향 및 Y축 방향으로 독립해 이동함으로써, 해당 X-Y 2축 로봇(22)에 부착된 기관 스테이지(21)(즉, 재치, 고정된 패널기관(PSB))를 2차원 좌표방향으로 이동시키고, 프린터 헤드(11)에 대해서 소정의 위치관계로 설정한다.
- <84> 또한 기관 스테이지(21)는 패널기관(PSB)에 대한 프린터 헤드(11)의 초기 토출위치의 얼라이언트(위치 맞춤)를 위해서 상기 X-Y 2축 방향에 부가하여, 회전방향( $\theta$ 방향)에 대해서도 미세조정 이동이 가능한 구조로 되어 있다. 또, 미리 패널기관(PSB)상에 형성한 얼라이언트용 마크를 검출하기 위한 얼라이언트용 카메라(23)도 상기한 프린터 헤드(11)와 마찬가지로 기관 스테이지(21)의 이동방향에 대해서 소정의 위치에 고정되어 있다.
- <85> 도 3은 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용되는 프린터 헤드를 이용한 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 적하동작 및 건조동작을 설명하기 위한 개념도이다.
- <86> 상기한 바와 같은 표시장치의 제조장치에 있어서는 제 1 타이밍에서 프린터 헤드(11)의 잉크 토출부(INJ)가 패널기관(PSB)상의 화소형성영역에 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 적하하고, 적하된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크는 즉시 상기 화소형성영역으로 확산해 간다. 이어서 제 2 타이밍에서 잉크 토출부(INJ)에 인접하여 설치된 적외광원부(IRSA 또는 IRSB)가 상기 화소형성영역에 확산된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크에 대해서 적외광을 조사하여 가열하고, 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 용매를 증발, 건조시켜 정공수송재료 또는 전자수송재료 등의 전하수송재료를 패널기관(PSB)상에 정착시킨다.
- <87> 즉, 도 3(a), 3(b)에 나타내는 바와 같이, 패널기관(PSB)에 대해서 프린터 헤드(11)를 도면 오른쪽 방향으로부터 왼쪽 방향(도면 중, 탈색 화살표로 표기)으로 주사이동시키면서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 적하동작 및 건조동작을 실시하는 경우에 있어서는, 우선, 상기 제 1 타이밍에 있어서 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)의 토출구(NZL)가 소망한 화소형성영역상(구체적으로는, 유기EL소자의 화소전극의 바로 위)에 위치하도록 설정한 상태에서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)가 토출되어 패널기관(PSB) 표면에 적하된다.
- <88> 이어서, 제 2 타이밍에 있어서 도 3(b)에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)의 토출구(NZL)의 중심과, 해당 잉크 토출부(INJ)에 인접하여 일체적으로 설치된 적외광원부(IRSA)의 적외광의 출사부(APL)의 중심의 간격( $Pp$  r)에 상당하는 치수만큼 프린터 헤드(11)를 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))에 대해서 상대적으로 이동시켜 잉크 토출부(INJ)의 우측으로 인접하여 설치된 적외광원부(IRSA)로부터 상기 제 1 타이밍에서 적하된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)에 적외광( $Rir$ )을 조사해서 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)의 용매를 가열, 증발시켜서 화소형성영역에 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)에 용해하고 있던 정공수송재료 또는 전자수송재료를 정착시켜 유기박막(FMT)으로 이루어지는 정공수송층 또는 전자수송성 발광층을 형성한다.
- <89> 한편, 도 3(c)에 나타내는 바와 같이, 패널기관(PSB)에 대해서 프린터 헤드(11)를 도면 왼쪽 방향으로부터 오른쪽 방향(도면 중, 탈색 화살표로 표기)으로 주사이동시키면서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 적하동작 및 건조동작을 실시하는 경우에 있어서는, 상기한 제 2 타이밍에 있어서 잉크 토출부(INJ)의 좌측에 인접하여 설치된 적외광원부(IRSB)로부터 제 1 타이밍에서 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)에 적외광( $Rir$ )을 조사해서 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)의 용매를 가열, 증발시켜 화소형성영역에 정공수송재료 또는 전자수송재료를 정착시킨다.
- <90> 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 패널기관(표시화소의 화소전극)에 대해서, 프린터 헤드를 상대적으로 도면 오른쪽 방향, 혹은, 도면 왼쪽 방향의 어느 쪽인가의 방향으로 주사이동시키면서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 도포해 건조시키는 경우이어도 광원제어부로부터 출력되는 제어신호에 의해 해당 주사이동방향의 후방으로

되는 적외광원부로부터 적외광을 조사하도록 제어할 수 있다.

- <91> 또한 도 3에 있어서는, 적외광원부(IRSA 또는 IRSB)가 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크에 대해서 적외광을 조사하여 가열하는 처리를 개념적으로 나타내기 때문에, 패널기관(화소전극)상에 적하된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크가 편의적으로 표면장력에 의해 돔형상을 가지고 있는 것으로 하며, 또, 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 대략 중앙부에 수축된 적외광의 광속이 조사되어 있는 것으로서 도시했지만, 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크는 화소형성영역내에 어느 정도 확산해 도포되어 있는 것이다. 여기에서 적외광은 해당 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 확대된 전역에 조사되는 것이어도 좋고, 적어도 화소형성영역내의 발광영역으로 되는 영역에 조사되는 것이어도 좋다.
- <92> <표시장치의 제조방법>
- <93> 다음으로, 상기한 바와 같은 제조장치를 적용한 표시장치(표시패널)의 제조방법에 대해 설명한다.
- <94> 우선, 본 실시형태에 관련되는 제조장치를 적용하여 제조되는 표시패널에 대해 설명한다.
- <95> 도 4는 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조방법에 의해 제조되는 표시패널의 화소배열의 일례를 나타내는 주요부 개략도이다. 여기에서 도 4a는 표시패널의 평면도이며, 도 4b는 도 4a에 있어서의 표시패널의 A-A단면도이다. 또한 도 4a에 나타내는 평면도에 있어서는, 설명의 형편상, 표시패널을 시야측에서 본 경우의 각 표시 화소(색화소)에 설치되는 화소전극의 배치와, 화소형성영역을 획정하는 격벽(뱅크)의 배치설치 구조의 관계만을 나타내며, 또, 화소전극 및 격벽의 배치를 명료하게 하기 위해서 편의적으로 해칭을 실시하여 나타냈다.
- <96> 도 4a에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 관련되는 제조장치에 의해 제조되는 표시패널(30)(표시장치)은 유리기관 등의 절연성 기관으로 이루어지는 패널기관(PSB)의 일면측에, 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색으로 이루어지는 색화소(PXr, PXg, PXb)가 도면 가로방향으로 차례차례 반복하여 복수(3의 배수) 배열되는 동시에, 도면 세로방향으로 동일색의 색화소(PXr, PXg, PXb)가 복수 배열되어 있다. 여기에서는 인접하는 3색의 색화소(PXr, PXg, PXb)를 1조로서 하나의 표시화소(PIX)가 형성되어 있다.
- <97> 또, 표시패널(30)은 도 4a, 4b에 나타내는 바와 같이, 패널기관(PSB)의 일면측으로부터 돌출하고, 책형상 또는 격자형상의 평면 패턴을 갖고 배치설치된 격벽(뱅크)(31)에 의해, 패널기관(PSB)의 일면측에 2차원 배열된 복수의 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb)) 중, 도 4a의 도면 세로방향으로 배열된 동일색의 복수의 색화소(PXr, 또는 PXg, PXb)의 형성영역을 포함하는 영역이 획정된다. 또, 해당 영역에 포함되는 각 색화소(PXr, 또는 PXg, PXb)의 형성영역에는 각각 화소전극(32)이 형성되어 있다.
- <98> 도 5는 본 실시형태에 관련되는 제조장치를 적용한 표시장치(표시패널)의 제조방법의 일례를 나타내는 공정 단면도이다. 여기에서는 도 4에 나타낸 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색의 색화소(PXr, PXg, PXb)를 1조로 하는 표시화소(PIX)를 구비한 컬러표시패널을 제조하는 경우에 대해 설명하고, 각 색화소로의 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 도포 공정에 대해서는 상기한 프린터 헤드의 설명(도 3)을 적절히 참조하는 것으로 한다. 또, 도 6은 본 실시형태에 관련되는 제조장치에 있어서의 패널기관(기관 스테이지)에 대한 프린터 헤드의 주사이동경로를 설명하기 위한 개념도이다.
- <99> 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조방법, 우선, 도 5a에 나타내는 바와 같이, 유리기관 등의 절연성 기관으로 이루어지는 패널기관(PSB)의 일면측(도면 윗쪽측)에 설정된 각 화소형성영역(Apx)마다 화소전극(예를 들면 애노드전극)(32)을 형성한 후, 도 5b에 나타내는 바와 같이, 인접하는 화소형성영역(Apx)의 경계영역에 절연성의 수지재료 등으로 이루어지는 격벽(뱅크)(31)을 형성한다. 격벽(31)은 그 표면이 발액성을 나타내는 처리가 실시되어 있는 것이 바람직하다.
- <100> 여기에서 화소전극(32)의 가로방향의 둘레가장자리부가 격벽(31)과 겹치고 있고, 격벽(31)에 둘러싸여진 화소형성영역(Apx)에는 상기 화소전극(32)의 중앙부가 노출되어 있다. 또한 본 실시형태에 있어서는, 도시의 형편상, 각 화소형성영역(Apx)에 화소전극(32)만이 형성된 구조를 나타내는데, 해당 화소전극(32)의 각각에 접속되며, 후술하는 유기EL층(33)(유기EL소자)에 공급하는 발광구동전류를 제어하는 구동제어소자(예를 들면 박막 트랜지스터)가 화소전극(32)의 하층측에 설치되어 있는 것이어도 좋다.
- <101> 이어서, 도 5c에 나타내는 바와 같이, 상기한 구조의 표시장치의 제조장치(도 1~도 3 참조)를 적용하여 프린터 헤드(11H)(상기한 프린터 헤드(11)와 동등한 구성을 가진다)의 잉크 토출부(상기한 잉크 토출부(INJ)에 상당한다)로부터 정공수송재료(예를 들면, 상기한 PEDOT/PSS)를 수성 용제(예를 들면 물 99~80wt%, 에탄올 1~20wt%)에 더하여 이루어지는 유기용액(재료용액; 수계 잉크)(HMC)을 상기한 펌프부(12) 및 펌프제어부(13)에 의해

설정되는 소정량의 액적형상으로 하여 적하시키고, 각 화소형성영역(Apx)의 화소전극(32)상에 도포한다.

- <102> 그 후, 도 5d에 나타내는 바와 같이, 프린터 헤드(11H)(프린터 헤드(11))의 적외광원부(상기한 적외광원부(IRSA 또는 IRSB)에 상당한다; 도면 중에서는 편의적으로 「IRS」라고 표기한다)가 상기 유기용액(HMC)이 도포된 화소전극(32)의 바로 위에 위치하도록 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))을 상대적으로 이동시키고, 해당 적외광원부(IRS)로부터 적외광(Rir)을 조사함으로써 유기용액(HMC)을 가열해 증발시키고, 화소전극(32)상에 정공수송재료를 박막으로서 정착시켜 유기EL층(33)의 정공수송층(33a)을 형성한다.
- <103> 격벽(31)은 도 16의 격벽(121)에서 설명한 바와 같이, 표면장력으로 격벽(31)을 따라서 수계 잉크 또는 유기용액계 잉크(INK)가 응집하기 위해서 색화소(PXr, PXg, PXb)의 각 둘레가장자리부에서는 두껍게 퇴적되고, 색화소(PXr, PXg, PXb)의 각 중앙부에서 얇게 퇴적되는 경향이 있지만, 유기용액(HMC)이 색화소(PXr, PXg, PXb)의 각 둘레가장자리부까지 너무 확산해서 국제화하기 전에, 적외광원부(IRS)로부터의 열복사로 신속하게 건조되어 신속하게 정착할 수 있다. 이 때문에 색화소(PXr, PXg, PXb)에서의 정공수송층(33a)의 두께를 비교적 균등하게 할 수 있다.
- <104> 상기한 프린터 헤드를 구비한 제조장치에 있어서는 정공수송재료를 포함하는 유기용액(수계 잉크)을 각 표시화소(색화소)의 화소전극상에 도포하는 공정에 있어서, 도 3(a)에 나타낸 바와 같이, 우선, 제 1 타이밍에서 유기용액(HMC)(수계 잉크(INK))을 도포하는 i번째(i는 플러스의 정수)의 각 화소전극(32)의 바로 위에 잉크 토출부(INJ)의 각 토출구(NZL)가 위치하도록 X-Y 로봇(22)을 제어하여 기관 스테이지(21)를 이동시키고, 잉크 토출부(INJ)에 설치된 복수의 토출구(NZL)의 각각으로부터 소정량의 유기용액(HMC)(수계 잉크(INK))을 액적형상으로 하여 동시에 적하하며, 복수의 화소전극(32)상에 도포한다.
- <105> 이어서, 도 3(b)에 나타낸 바와 같이, 제 2 타이밍에서 i+1번째의 각 화소전극(32)의 바로 위에 잉크 토출부(INJ)의 각 토출구(NZL)가 위치하도록 기관 스테이지(21)를 이동시킨다. 이에 따라, 프린터 헤드(11H)의 주사 이동방향(도 5에 있어서는 지면에 수직방향)에 대해서 후방측에 설치된 적외광원부(IRS)(도 3(b)에서는 적외광원부(IRSA)에 상당한다)의 출사부(APL)가 상기 i번째의 각 화소전극(32)의 바로 위에 위치하게 된다. 이 상태에 있어서, i번째의 화소전극(32)의 바로 위의 적외광원부(IRS)의 각 출사부(APL)로부터 제 1 타이밍에서 도포된 유기용액(HMC)에 적외광(Rir)을 동시에 조사함으로써, 해당 유기용액(HMC)의 용매가 가열되어 증발(건조)하고, 정공수송재료가 각 화소전극(32)상에 박막으로서 정착하며, 정공수송층(33a)이 형성된다.
- <106> 또한 이 제 2 타이밍에 있어서는 잉크 토출부(INJ)의 각 토출구(NZL)가 i+1번째의 각 화소전극(32)의 바로 위에 위치하고 있으므로, 상기한 i번째의 각 화소전극(32)에 도포된 유기용액(HMC)에 대해서 적외광(Rir)을 조사해서 건조시키는 동작에 병행하여 상기 제 1 타이밍과 마찬가지로 i+1번째의 각 화소전극(32)상에 유기용액(HMC)(수계 잉크(INK))을 적하하여 도포하는 동작을 실행한다.
- <107> 또, 상기한 제 2 타이밍에 있어서는 유기용액(HMC)에의 적외광(Rir)의 조사는 예를 들면, 적어도 제 1 타이밍에서 도포된 유기용액(HMC)의 도포 영역내에만 조사되는 것이어도 좋고, 해당 도포영역을 포함하는 영역(예를 들면 격벽(31)에 둘러싸여진 영역)에 적외광(Rir)을 연속적으로 조사하는 것이어도 좋다.
- <108> 그리고 이와 같은 각 화소형성영역(Apx)(화소전극(32))에 대한 정공수송재료를 포함하는 유기용액(수계 잉크)의 도포, 건조공정을 프린터 헤드(11H)를 패널기관(PSB)에 대해서 주사이동시키면서 실행함으로써, 도 4에 나타낸 바와 같이, 패널기관(PSB)상에 2차원 배열된 각 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb))의 화소형성영역(Apx)에 정공수송층(33a)을 형성할 수 있다.
- <109> 여기에서 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))에 대한 프린터 헤드(11H)의 주사이동방법은 예를 들면 도 6a, 6b에 나타내는 바와 같이, 프린터 헤드(11H)를 패널기관(PSB)의 한쪽의 단부(도면 상단측)로부터 다른쪽의 단부(도면 하단측)까지를 주사하는 왕로(往路)동작과, 패널기관(PSB)의 다른쪽의 단부(도면 하단측)로부터 한쪽의 단부(도면 상단측)까지를 주사하는 복로(復路)동작을 패널기관(PSB)의 전역을 망라하도록 반복하는 「되짚어 왕복하는 경로(switchback path)」를 가지도록 이동시키면서, 상기 유기용액(수계 잉크)(HMC)의 도포, 건조공정을 실행함으로써, 패널기관(PSB)상의 모든 화소형성영역(Apx)에 정공수송층(33a)을 형성할 수 있다.
- <110> 상기 왕로동작에 있어서는 도 3(a), 도 6b에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)로부터 토출되고, 화소전극(32)상에 도포된 유기용액(HMC)에 대해서 주사이동방향(도 6b 중, 탈색 화살표로 표기)의 후방측으로 되는 적외광원부(IRSA)로부터 적외광이 조사되어 건조처리가 실행되는 한편, 복로동작에 있어서는 도 3(c), 도 6b에 나타내는 바와 같이, 주사이동방향(도 6b 중, 탈색 화살표로 표기)의 후방측으로 되는 적외광원부(IRSB)로부터 적외광이 조사되어 건조처리가 실행된다.

- <111> 또한 상기한 정공수송층(33a)을 형성하는 공정(각 화소형성영역(Apx)의 화소전극(32)상에 유기용액(HMC)을 도포하는 공정)에 앞서서 예를 들면 산소 가스 분위기에서 상기 패널기관(PSB) 표면에 자외선을 조사함으로써, 활성 산소라디칼을 발생시켜 화소전극(32) 표면을 친액화하는 동시에, 격벽(31) 표면에 있어서도 라디칼을 발생시켜 친액화하고, 그 후, 패널기관(PSB)에 대해서, 예를 들면 불화물 가스 분위기에서 자외선을 조사함으로써, 격벽(31) 표면에만 불소를 결합시켜 발액화하는 동시에, 화소전극(32) 표면의 친액성을 유지한 친소수 패턴을 형성해도 좋다.
- <112> 이에 따르면, 상기한 정공수송층(33a)을 포함하는 유기용액(HMC) 및 후술하는 전자수송성 발광층(33b)을 포함하는 유기용액(EMC)의 도포공정에 있어서, 만일 해당 유기용액(HMC, EMC)의 액적이 격벽(31)상에 붙은(着滴) 경우라도 격벽(31) 표면이 발액성을 갖고 있으므로 튀겨내어져 친액성을 갖는 각 화소형성영역(Apx)내에만 도포되게 된다.
- <113> 또, 도 5, 도 6에 있어서는, 도시의 형편상, 프린터 헤드(11H)로부터 인접하는 3개의 화소형성영역(Apx)에 대해서, 동시에 유기용액(HMC)을 토출하여 각 화소전극(32)상에 도포하는 경우에 대해 나타냈는데, 본 발명에 관련되는 제조장치 및 표시장치의 제조방법은 이것에 한정되는 것은 아니고, 도 2에 나타낸 프린터 헤드(11)의 잉크 토출부(INJ)에 설치되는 토출구(NZL) 및 적외광원부(IRSA, IRSB)의 각각에 설치되는 출사부(APL)의 수를 적절히 설치함으로써, 보다 다수의 화소형성영역(Apx)에 정공수송층(33a)을 포함하는 유기용액(HMC)을 동시에 도포하여 정공수송층(33a)을 동시에 형성할 수 있다.
- <114> 이어서, 도 5e에 나타내는 바와 같이, 상기한 구성을 갖는 표시장치의 제조장치를 적용하여 프린터 헤드(11E)(프린터 헤드(11H)와는 별개의 구성이지만, 상기한 프린터 헤드(11)와 동등한 구성을 가진다)의 잉크 토출부(상기한 잉크 토출부(INJ)에 상당한다)로부터 유기 고분자계의 전자수송성 발광층(예를 들면, 상기한 폴리페닐렌 비닐렌계 폴리머)를 용매에 더하여 이루어지는 유기용액(EMC)을 상기한 펌프부(12) 및 펌프제어부(13)에 의해 설정되는 소정량의 액적형상으로 하여 동시에 적하시키고, 상기한 공정에 있어서 각 화소형성영역(Apx)의 각 화소전극(32)상에 형성된 정공수송층(33a)상에 동시에 도포한다.
- <115> 또한 도 5e에 있어서는 표시화소(PIX)를 구비하는 각 색의 색화소(PXr, PXg, PXb) 중, 동일 색으로 되는 복수의 색화소의 각 형성영역(예를 들면, 적(R)색의 색화소(PXr)의 형성영역)에 대해서, 해당 발광색에 대응한 전자수송성 발광층(33b)을 포함하는 유기용액(EMC)을 적하하여 정공수송층(33a)상에 도포하는 경우에 대해 나타내는데, 상기한 바와 같이, 프린터 헤드(11E)의 잉크 토출부(INJ)로서 예를 들면 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색에 대응한 개별의 잉크 저류부와, 각 색에 대응한 토출구를 구비하는 것을 적용했을 경우에는 인접해 배열된 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색화소의 형성영역(화소형성영역(Apx))에 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 발광색에 대응한 전자수송성 발광층(33b)을 포함하는 유기용액을 동시에 도포할 수 있다.
- <116> 그 후, 도 5f에 나타내는 바와 같이, 프린터 헤드(11E)(프린터 헤드(11))의 적외광원부(상기한 적외광원부(IRSA 또는 IRSB)에 상당한다; 도면 중에서는 편의적으로 「IRS」라고 표기한다)가 상기 유기용액(EMC)이 도포된 화소전극(32)(정공수송층(33a))의 바로 위에 위치하도록 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))을 상대적으로 이동시키고, 해당 적외광원부(IRS)로부터 적외광(Rir)을 조사함으로써 유기용액(EMC)을 가열해 증발시키며, 정공수송층(33a)상에 전자수송성 발광층(33b)을 박막으로서 정착시켜 유기EL층(33)의 전자수송성 발광층(33b)을 형성한다.
- <117> 또한 도 5e, 5f에 나타낸 전자수송성 발광층(33b)을 포함하는 유기용액(유기용제계 잉크)(EMC)을 각 표시화소(색화소)의 정공수송층(33a)상에 도포, 건조시켜 전자수송성 발광층(33b)을 형성하는 공정에 있어서도, 상기한 정공수송층(33a)의 형성공정과 마찬가지로, 제 1 타이밍에서 잉크 토출부(INJ)에 설치된 복수의 토출구(NZL)의 각각으로부터 소정량의 유기용액(EMC)을 액적형상으로 하여 동시에 적하하고, 복수의 화소형성영역(Apx)의 정공수송층(33a)상에 도포하며, 이어서, 제 2 타이밍에서 프린터 헤드(11H)의 주사 이동방향에 대해서 후방측이며, 잉크 토출부(INJ)에 인접해 설치된 적외광원부(IRS)의 복수의 출사부(APL)의 각각으로부터 적외광(Rir)을 출사하고, 제 1 타이밍에서 도포된 각 유기용액(EMC)에 동시에 조사함으로써, 해당 유기용액(EMC)의 용매를 가열, 증발(건조)시켜 정공수송층(33a)상에 박막으로서 전자수송성 발광층(33b)을 형성하는 수법을 적용할 수 있다.
- <118> 그리고 이와 같은 각 화소형성영역(Apx)에 대한 전자수송성 발광층(33b)을 포함하는 유기용액(유기용제계 잉크)의 도포, 건조공정을 예를 들면 도 6a, b에 나타낸 경우와 마찬가지로, 프린터 헤드(11E)를 패널기관(PSB)에 대해서 되짚어 왕복하는 경로를 갖도록 주사 이동시키면서 실행함으로써, 도 4에 나타낸 바와 같이, 패널기관(PSB)상에 2차원 배열된 각 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb))의 화소형성영역(Apx)에 전자수송성 발광층(33b)을 형성할 수 있다.

- <119> 이어서, 도 5g에 나타내는 바와 같이, 적어도 상기한 정공수송층(33a) 및 전자수송성 발광층(33b)으로 이루어지는 유기EL층을 통하여 각 화소전극(32)에 대항하는 대항전극(예를 들면 캐소드전극)(34)을 각 화소형성영역(Apx)에 공통해서 일체적으로 형성한 후, 도 5h에 나타내는 바와 같이, 대항전극(34)을 포함하는 패널기관(PSB)상에, 보호절연막이나 밀봉수지층(35)을 형성하고, 또한 밀봉기관(36)을 접합함으로써, 유기EL소자로 이루어지는 표시화소(PIX)가 2차원 배열된 표시패널(30)이 완성된다.
- <120> 여기에서 상기한 유기EL층(정공수송층(33a) 및 전자수송성 발광층(33b))의 형성공정에 있어서의 적외광원의 구성 및 적외광의 조사 조건에 대하여 구체적인 예를 나타낸다. 여기에서는 정공수송층(33a)을 형성하는 공정에 대하여 구체적으로 나타내는데, 전자수송성 발광층(33b)에 대해서도 동등한 기술사상에 의거하여 적절히 구성 및 조사 조건을 설정할 수 있다.
- <121> 우선, 적외광원부(IRSA, IRSB)에 구비되는 적외광원은 상기한 프린터 헤드의 주사이동의 속도에도 의존하는데, 패널기관(PSB)(화소전극(32))상에 도포된 유기용액(수계 잉크)을 예를 들면 50℃정도까지 가열할 수 있는 과장 및 출력을 갖는 것을 양호하게 적용할 수 있다. 이 경우의 적외광의 조사거리(패널기관(PSB)과 프린터 헤드(11)의 이간거리)는 스폿 사이즈(적외광의 광속지름)에 의존한다.
- <122> 구체적으로는 1cc의 물을 1℃상승시키는데 필요한 에너지는 약 4J이므로, 격벽(31)에 의해 획정된 화소형성영역(Apx)을 예를 들면 세로방향(주사이동방향) 치수 375 $\mu$ m, 가로방향(주사이동방향에 수직방향) 치수 55 $\mu$ m로 하고, 격벽(31)에 의한 유기용액(HMC)(용매; 물)의 도포허용 높이를 200nm로 하면, 해당 영역에 도포 가능한 용량(즉, 화소형성영역(Apx)의 용적)은 375 $\mu$ m $\times$ 55 $\mu$ m $\times$ 200nm=4E-15m<sup>3</sup>=4ncc로 계산되므로, 이 용량의 유기용액(수계 잉크)을 1℃상승시키는데 필요한 열량은 16nJ이 된다. 따라서, 예를 들면 도포시에 10℃의 유기용액을 50℃까지 상승시키는데는(즉, 40℃ 상승시킨다) 640nJ의 에너지를 필요로 한다.
- <123> 프린터 헤드(11)(적외광원부(IRSA, IRSB))를 예를 들면 3m/sec로 화소형성영역(Apx)을 주사이동한다고 가정하면, 해당 영역의 세로방향(주사이동방향) 치수 375 $\mu$ m를 통과하기 위한 소요시간은 125 $\mu$ sec로 계산되므로, 640nJ $\div$ 125 $\mu$ sec=5mW의 에너지를 유기용액에 흡수시킬 수 있는 적외광을 조사하면 좋게 된다. 여기에서 유기용액(수계 잉크)의 용매인 물의 광흡수 특성(흡수효율)을 고려하면, 적외선의 과장이 1.5 $\mu$ m인 경우에는 50~100mW, 또, 동일 과장이 4.5 $\mu$ m인 경우에는 10mW, 동일 과장이 6 $\mu$ m인 경우에는 5mW의, 각 출력의 광원을 적용하면 좋게 된다. 이와 같이 적외광원부(IRSA, IRSB)에서의 출력은 용매나 용질의 특성이나 양, 또한 가열시간 등에 따라서 적절히 설정되어 있다.
- <124> 또한 상기한 표시장치(표시패널)의 제조방법에 있어서는 유기EL층을 구비하는 정공수송층(33a) 및 전자수송성 발광층(33b)의 양쪽을 형성하는 공정(도 5c~도 5f)에 상기한 구조를 갖는 표시장치의 제조장치를 적용한 경우에 대해 설명했는데, 정공수송층(33a) 또는 전자수송성 발광층(33b)의 어느 쪽인가 한쪽만을 형성하는 공정에 상기한 제조장치를 적용하는 것이어도 좋다.
- <125> 이와 같이, 본 실시형태에 따르면, 각 표시화소(각 색화소)의 유기EL층(예를 들면, 정공수송층 및 전자수송성 발광층)의 형성공정에 있어서, 정공수송층을 포함하는 유기용액 또는 전자수송성 발광층을 포함하는 유기용액을 각 화소형성영역에 도포한 직후에, 선택적으로 해당 유기용액에 적외광을 조사함으로써 효율적으로 가열, 건조시켜 정공수송층 또는 전자수송성 발광층을 박막으로서 정착시킬 수 있다.
- <126> 즉, 정공수송층을 포함하는 유기용액 또는 전자수송성 발광층을 포함하는 유기용액이 도포된 직후에 신속하게 건조되므로, 종래기술에 나타낸 바와 같은 격벽 표면의 특성(발수성)이나, 상기 유기용액의 용매성분에 기인하는 표면장력이나 응집력, 유기용액의 건조방법 등에 기인하는 정공수송층이나 전자수송성 발광층의 응집을 억제할 수 있고, 격벽측면에 있어서의 유기용액의 액면단부의 닿아 올라가는 것을 억제할 수 있다. 이에 따라, 화소형성영역의 대략 전역에 있어서, 막두께가 균일한 정공수송층 또는 전자수송성 발광층을 형성할 수 있다. 또, 표시패널의 전역에 있어서, 상기한 유기EL층의 형성공정을 적용함으로써, 막두께가 균일한 유기EL층(정공수송층 및 전자수송성 발광층)을 갖는 복수의 표시화소가 2차원 배열된 표시패널을 형성할 수 있다.
- <127> 따라서, 각 화소형성영역의 대략 전역에 있어서, 발광구동전류가 균일하게 흐름으로써, 넓은 범위의 유기EL층에서 빛이 방사되고, 또, 표시패널에 배열된 복수의 표시화소간에서 발광휘도의 불균형이 억제되므로, 표시패널의 개구율을 개선해 표시화질을 향상시킬 수 있는 동시에, 화소형성영역의 특정한 영역에 과대한 발광구동전류가 흐르는 현상이 억제되므로, 유기EL층(유기EL소자)의 열화를 억제해 표시패널의 신뢰성의 향상이나 수명의 개선을 도모할 수 있다.
- <128> 그리고 종래와 같이 패널기관(PSB) 전체를 가열하는 경우, 가열수단을 갖지 않는 프린터 헤드(11)가 예를 들면

도 6a에 나타내는 바와 같이 주사하면, 패널기관(PSB)에 있어서 가장 최초로 유기EL층(33)이 성막하는 표시화소(PIX)와 가장 최후에 유기EL층(33)이 성막하는 표시화소(PIX)는 가열시간이 달라져 버리고, 표시화소(PIX)의 특성이 달라져 버릴 가능성이 있지만, 상기 실시형태에서는 표시화소(PIX)의 가열시간이 균등하게 되므로 균등하게 가열할 수 있다.

<129> 또한 상기한 실시형태에 있어서는 프린터 헤드의 구성으로서 잉크 토출부를 사이에 두고 한쌍의 적외광원부를 설치하며, 광원제어부로부터의 제어신호에 의거하여 각 적외광원의 구동상태를 제어하는 경우에 대해 설명했는데, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 적외광원을 프린터 헤드의 외부에 별개로 설치하며, 해당 광원으로부터의 적외광을 광섬유 등을 통하여 프린터 헤드에 공급하는(유도하는) 것이어도 좋고, 또한 해당 적외광을 프린터 헤드에 설치된 반사경 등의 광학부재를 통하여 패널기관측에 조사하는 것이어도 좋다.

<130> 도 7은 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용되는 프린터 헤드의 다른 예를 나타내는 개략 구성도이다. 여기에서 도 7a는 프린터 헤드의 평면도(상면도)이고, 도 7b는 프린터 헤드의 정면도이며, 도 7c는 프린터 헤드의 측면도이고, 도 7d는 프린터 헤드의 하면도(노즐면도)이다. 또한 도 2에 나타난 프린터 헤드와 동등한 구성에 대해서는 동일한 부호를 붙여 설명한다. 또, 도 8은 본 구성예에 관련되는 프린터 헤드를 구비한 제조장치에 있어서의 패널기관(기관 스테이지)에 대한 프린터 헤드의 주사이동경로를 설명하기 위한 개념도이다.

<131> 도 2에 나타난 프린터 헤드에 있어서는 잉크 토출부(INJ)를 사이에 두고 한쌍의 적외광원부(IRSA, IRSB)가 인접하여 설치된 구조를 나타냈는데, 본 구성예에 있어서는 도 7, 도 8에 나타내는 바와 같이, 프린터 헤드(11)의 주사이동방향에 대해 후방측이며, 잉크 토출부(INJ)에 인접하여 유일한 적외광원부(IRS)가 설치되어 있다.

<132> 그리고 이와 같은 구조를 갖는 프린터 헤드(11)를 구비한 제조장치를 적용한 제조방법에 있어서는 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))에 대한 프린터 헤드(11)의 주사이동방법으로서, 예를 들면 도 8a, 8b에 나타내는 바와 같이, 프린터 헤드(11)를 패널기관(PSB)에 대해서 「되짚어 왕복하는 경로」를 갖도록 이동시키는 경우에 있어서는, 복로동작에 있어서 프린터 헤드(11)를 180° 회전시켜 프린터 헤드(11)의 주사이동방향(도 8b 중, 탈색 화살표로 표기)에 대해서, 항상 잉크 토출부(INJ)가 전방측, 또, 적외광원부(IRS)가 후방측에 위치하도록 설정함으로써, 상기한 실시형태와 동등한 제조방법(정공수송층 및 전자수송성 발광층의 형성공정)을 적용하여 간단한 구성의 프린터 헤드로 막두께가 균일한 유기EL층을 형성할 수 있다.

<133> [제 2 실시형태]

<134> 도 9는 제 2 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용되는 프린터 헤드의 일례를 나타내는 개략 구성도이다. 여기에서 표시장치의 제조장치의 전체 구성에 대해서는 상기한 제 1 실시형태(도 1 참조)와 동등하므로, 구체적인 설명을 생략한다. 여기에서 도 2, 도 7에 나타난 프린터 헤드와 동등한 구성에 대해서는 동일한 부호를 붙여서 설명한다. 또, 도 10은 본 구성예에 관련되는 프린터 헤드를 구비한 제조장치에 있어서의 패널기관(기관 스테이지)에 대한 프린터 헤드의 주사이동경로의 일례를 설명하기 위한 개념도이며, 도 11은 본 구성예에 관련되는 프린터 헤드를 구비한 제조장치에 있어서의 패널기관(기관 스테이지)에 대한 프린터 헤드의 주사이동경로의 다른 예를 설명하기 위한 개념도이다.

<135> 상기한 제 1 실시형태에 나타난 프린터 헤드(도 2, 도 7 참조)에 있어서는,

<136> 프린터 헤드(11)의 주사이동 방향선(도면 중, 일점쇄선으로 표시)상에, 잉크 토출부(INJ)의 각 토출구(NZL)와, 적외광원부(IRS)(IRSA, IRSB)의 각 출사부(APL)가 대응하여 배열된 구조를 나타내는데, 본 실시형태에 있어서는 도 9, 도 10에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)와 적외광원부(IRS)가 인접해 일체적으로 형성된 프린터 헤드(11)에 있어서, 해당 프린터 헤드(11)의 주사이동방향(도 9에서는 일점쇄선, 도 10에서는 탈색 화살표로 표기)에 대해서 수직방향으로 잉크 토출부(INJ)의 토출구(NZL)와, 적외광원부(IRS)의 출사부(APL)가 배열되어 있다.

<137> 그리고 이와 같은 구조를 갖는 프린터 헤드(11)를 구비한 제조장치를 적용한 제조방법에 있어서는 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))에 대한 프린터 헤드(11)의 주사이동방법으로서, 예를 들면 도 10a~10c에 나타내는 바와 같이, 프린터 헤드(11)를 패널기관(PSB)의 한쪽의 단부(도면 상단측)로부터 다른쪽의 단부(도면 하단측)까지 주사이동시키는 「한방향 주사」를 반복하는 경우에 있어서는, 도 10b, 10c에 나타내는 바와 같이, 전회(前回)의 한방향 주사(i번째의 주사)에 있어서 프린터 헤드(11)의 잉크 토출부(INJ)가 패널기관(PSB)상에 도포된 유기용액에 대해 다음회의 한방향 주사(i+1번째의 주사)에 있어서 프린터 헤드(11)의 적외광원부(IRS)가 적외광을 조사해서 건조시키고, 해당 유기용액에 포함되는 정공수송재료 또는 전자수송성 발광재료를 패널기

판(PSB)상에 정착시킨다.

- <138> 또, 이와 같은 구조를 갖는 프린터 헤드(11)의 주사이동방법의 다른 예로서는 예를 들면 도 11a~11c에 나타내는 바와 같이, 프린터 헤드(11)를 패널기관(PSB)에 대해서 「되짚어 왕복하는 경로」를 갖도록 이동시키는 것이어도 좋고, 이 경우에 있어서는, 도 11b, 11c에 나타내는 바와 같이, 왕로동작(전회의 주사)에 있어서 프린터 헤드(11)의 잉크 토출부(INJ)가 패널기관(PSB)상에 도포된 유기용액에 대해 복로동작(다음회의 주사)에 있어서 프린터 헤드(11)의 적외광원부(IRS)가 적외광을 조사해서 건조시키고, 해당 유기용액에 포함되는 정공수송재료 또는 전자수송성 발광재료를 패널기관(PSB)상에 정착시킨다.
- <139> 즉, 본 실시형태에 관련되는 프린터 헤드(11)에 있어서는 잉크 토출부(INJ)에 설치되는 토출구(NZL)와 적외광원부(IRS)에 설치되는 출사부(APL)의 배치간격(P4)이 패널기관(PSB)에 2차원 배열된 인접하는 화소형성영역 상호의 배치간격(도 10b, 도 11b에 나타내는 패널기관(PSB)에 있어서의 인접하는 표시화소간의 간격이며, 도 4에 나타낸 색화소의 배치간격과 동등)(P2)에 대응하도록 설정(P4=P2)되어 있다.
- <140> 이에 따라, 패널기관(PSB)에 대해 프린터 헤드(11)를 주사시키면서 유기용액을 도포하는 공정에 있어서, 잉크 토출부(INJ)가 유기용액을 토출하여 도포하면서(도포동작) 이미 도포된 유기용액에 대해 적외광원부(IRS)가 적외광을 조사하여 건조시키는 동작(건조동작)을 동시 병행해서 실행할 수 있으므로, 상기한 제 1 실시형태와 마찬가지로, 막두께가 균일한 유기EL층을 형성할 수 있다.
- <141> 또한 상기한 각 실시형태에 있어서는 프린터 헤드로서 잉크 토출부와 적외광원부를 일체적으로 설치한 구조를 나타냈는데, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 잉크 토출부와 적외광원부가 이간해서 설치되어 있는 것이어도 좋고, 이 경우, 해당 잉크 토출부의 토출구와 적외광원부의 출사부의 배치간격이 패널기관(표시패널)상에 상호 인접하여 배열되는 표시화소(색화소)간의 배치간격과 동일, 또는 그 정수배가 되도록 설정된 것을 적용할 수 있다.
- <142> 또, 상기한 각 실시형태에 있어서는 패널기관상에 도포된 유기용액에 대해 도포 직후에 적외광을 조사하여 가열, 건조시키는 수법을 나타냈는데, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 상기한 제 1 실시형태에 나타낸 프린터 헤드를 적용하여 유기용액의 도포의 직전(또는 사전)에 잉크 토출부의 주사이동방향의 전방에 배치된 적외광원부로부터 화소형성영역에 적외광을 조사해서 해당 영역을 가열(예열)한 상태에서 유기용액을 도포하도록 해도 좋고, 또한 해당 유기용액의 도포 후에, 잉크 토출부의 주사이동방향의 후방에 배치된 적외광원부로부터 유기용액에 더 적외광을 조사하는 것이어도 좋다. 이것에 의해서도, 화소형성영역에 도포된 유기용액이 신속하게 가열되어 건조처리되므로, 상기한 각 실시형태와 마찬가지로 막두께가 균일한 유기EL층을 형성할 수 있다.
- <143> 또한 상기한 각 실시형태에 있어서는 패널기관상에 도포된 유기용액에 적외광을 조사해서 유기용액만을 가열하여 건조시키는 수법을 나타냈는데, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 프린터 헤드의 잉크 토출부에 설치된 각 토출구에 대해 적외광원부에 각각 복수의 적외광(예를 들면, 제 1 및 제 2 적외광)의 출사부를 설치하고, 패널기관상에 도포된 유기용액에 대해서(화소형성영역의) 대략 중앙영역에 제 1 적외광을 조사하여 특정의 온도(예를 들면 제 1 온도)로 가열하며, 이것과 동시에 상기 유기용액이 도포된 화소형성영역을 확정하는 격벽에 대해서 제 2 적외광을 조사하여 상기 제 1 온도보다도 높은 제 2 온도로 가열하는 것이어도 좋다. 이에 따라, 유기용액이 도포된 화소형성영역에 온도차가 형성되고, 화소형성영역의 중앙영역보다도 격벽 근방영역쪽이 고온이 되기 때문에, 신속하게 용매의 증발, 건조가 진행되어 상기한 각 실시형태와 마찬가지로, 막두께가 균일한 유기EL층을 형성할 수 있다.
- <144> 또, 상기 각 실시형태에서는 유기EL층(33)이 정공수송층(33a) 및 전자수송성 발광층(33b)이었지만, 이것에 한정하지 않고 정공수송결 전자수송성 발광층만이어도 좋고, 정공수송성 발광층 및 전자수송층이어도 좋으며, 또 사이에 적절히 전자수송층이 개재되어도 좋다.
- <145> 또, 상기한 각 실시형태에 있어서는 패널기관상에 도포된 유기용액을 가열, 건조시키는 수법으로서 적외광을 조사하는 구조를 나타냈는데, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 상기한 적외광을 조사한 경우와 동등 상태로 가열, 건조처리할 수 있는 것, 즉, 패널기관상에 도포된 유기용액을 국소적으로 가열하여 건조처리할 수 있는 것이면, 프린터 헤드에 예를 들면 소정 온도로 가열된 열풍과 같이 다른 열원(히터 등)을 설치한 것이어도 좋다.
- <146> 또한 본 발명은 상기한 바와 같이 유기용액을 액적형상으로 하여 토출하는 잉크젯 장치로의 적용뿐만 아니라, 예를 들면 유기용액을 연속하여 적하하는 노즐 프린팅 장치 등에 적용하는 것이어도 좋다. 이 경우, 유기EL층

을 형성하기 위한 유기용액(수계 잉크 또는 유기용제계 잉크)은 패널기관의 복수의 화소형성영역에 대해서 잉크 토출부로부터 액류형상으로 연속적으로 토출되어 도포되게 되기 때문에, 해당 도포된 유기용액에 대해서 적외광 원부가 연속적으로 적외광을 조사하여(또는, 열원으로부터 열량을 공급하여) 가열, 건조시킴으로써, 정공수송재료 또는 전자수송성 발광재료를 패널기관의 복수의 화소형성영역(Apx)상 및 그러한 사이에서 연속한 박막으로서 정착시킬 수 있다.

- <147> 도 12a~12c는 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용되는 노즐 프린터 헤드를 이용한 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 적하동작 및 건조동작을 설명하기 위한 개념도이다.
- <148> 이 표시장치의 제조장치에 있어서는 프린터 헤드(11)의 잉크 토출부(INJ)가 주사이동방향으로 이동하면서 패널 기관(PSB)상의 화소형성영역에 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 연속하여 적하하고, 적하된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크는 즉시 상기 화소형성영역으로 확산해 간다. 이어서 잉크 토출부(INJ)에 인접하여 설치된 적외광원부(IRSA, IRSB) 중, 주사이동방향에 대해 후방의 위치하는 쪽이 주사이동방향으로 이동하면서 연속하여 적외광을 조사하므로, 적외광이 상기 화소형성영역으로 확산된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크를 통과할 때에 가열하고, 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 용매를 증발, 건조시켜 정공수송재료 또는 전자수송재료 등의 전자수송재료를 패널기관(PSB)상에 정착시킨다.
- <149> 즉, 도 12a, 12b에 나타내는 바와 같이, 패널기관(PSB)에 대해서 프린터 헤드(11)를 도면 오른쪽 방향으로부터 왼쪽 방향(도면 중, 탈색 화살표로 표기)으로 주사이동시키면서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 적하동작 및 건조동작을 실시하는 경우에 있어서는, 우선, 상기 제 1 타이밍에 있어서 도 12a에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)의 토출구(NZL)가 소망한 화소형성영역상(구체적으로는, 유기EL소자의 화소 전극의 바로 위)에 위치하도록 설정한 상태에서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)가 토출되어 패널기관(PSB) 표면에 연속하여 적하된다.
- <150> 이어서, 제 2 타이밍에 있어서 도 12b에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)의 토출구(NZL)의 중심과, 해당 잉크 토출부(INJ)에 인접해 일체적으로 설치된 적외광원부(IRSA)의 적외광의 출사부(APL)의 중심의 간격(Ppr)에 상당하는 치수만큼 프린터 헤드(11)를 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))에 대해서 상대적으로 이동시켜 잉크 토출부(INJ)의 우측에 인접하여 설치된 적외광원부(IRSA)로부터 상기 제 1 타이밍에서 적하된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)에 적외광(Rir)을 조사하여 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)의 용매를 가열, 증발시켜 화소형성영역에 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)에 용해하고 있던 정공수송재료 또는 전자수송재료를 정착시켜 유기 박막(FMT)으로 이루어지는 정공수송층 또는 전자수송성 발광층을 형성한다.
- <151> 한편, 도 12c에 나타내는 바와 같이, 패널기관(PSB)에 대해서 프린터 헤드(11)를 도면 왼쪽 방향으로부터 오른쪽 방향(도면 중, 탈색 화살표로 표기)으로 주사이동시키면서 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 적하동작 및 건조동작을 실시하는 경우에 있어서는, 상기한 제 2 타이밍에 있어서 잉크 토출부(INJ)의 좌측에 인접하여 설치된 적외광원부(IRSB)로부터 제 1 타이밍에서 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)에 적외광(Rir)을 조사하여 해당 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크(INK)의 용매를 가열, 증발시켜 화소형성영역에 정공수송재료 또는 전자수송재료를 정착시킨다.
- <152> 도 13a~13c는 노즐 프린터 헤드를 이용한 제조장치를 적용한 표시장치(표시패널)의 제조방법의 일례를 나타내는 공정 단면도이다. 여기에서는 도 4에 나타낸 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색의 색화소(PXr, PXg, PXb)를 1조로 하는 표시화소(PIX)를 구비한 컬러표시패널을 제조하는 경우에 대해 설명하고, 각 색화소에의 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 도포공정에 대해서는 상기한 프린터 헤드의 설명(도 12a~12c)을 적절히 참조하는 것으로 한다. 또, 도 14a, 14b는 본 실시형태에 관련되는 제조장치에 있어서의 패널기관(기관 스테이지)에 대한 프린터 헤드의 주사이동경로를 설명하기 위한 개념도이다.
- <153> 도 13a에 나타내는 바와 같이, 상기한 구조의 표시장치의 제조장치를 적용하여 노즐 프린터 헤드(11H)(상기한 노즐 프린터 헤드(11)와 동등한 구성을 가진다)의 잉크 토출부(상기한 잉크 토출부(INJ)에 상당한다)로부터 정공수송재료(예를 들면, 상기한 PEDOT/PSS)를 수성 용제(예를 들면 물 99~80wt%, 에탄올 1~20wt%)에 더하여 이루어지는 유기용액(재료용액; 수계 잉크)(HMC)을 상기한 펌프부(12) 및 펌프제어부(13)에 의해 설정되는 소정량의 액적형상으로 하여 적하시키고, 각 화소형성영역(Apx)의 화소전극(32)상에 도포한다. 유기용액(HMC)은 세로방향의 배열된 화소전극(32)간에서 단열(斷裂)하는 일 없이 연속하여 적하되어 있다.
- <154> 그 후, 도 13b에 나타내는 바와 같이, 노즐 프린터 헤드(11H)(프린터 헤드(11))의 적외광원부(상기한 적외광원부(IRSA 또는 IRSB)에 상당한다; 도면 중에서는 편의적으로 「IRS」라고 표기한다)가 상기 유기용액(HMC)이 도포

된 화소전극(32)의 바로 위에 위치하도록 패널기관(PSB)(기관 스테이지(21))을 상대적으로 이동시키면서, 해당 적외광원부(IRS)로부터 적외광(Rir)을 조사함으로써 유기용액(HMC)을 가열하여 증발시키고, 화소전극(32)상에 정공수송재료를 박막으로서 정착시켜 유기EL층(33)의 정공수송층(33a)을 형성한다. 적외광(Rir)은 세로방향의 배열된 화소전극(32)간에서 단열하는 일 없이 연속하여 조사하고 있다.

<155> 이어서, 도 13c에 나타내는 바와 같이, 상기한 구성을 갖는 표시장치의 제조장치를 적용하여 노즐 프린터 헤드(11E)(노즐 프린터 헤드(11H)와는 별개의 구성이지만, 상기한 노즐 프린터 헤드(11)와 동등의 구성을 가진다)의 잉크 토출부(상기한 잉크 토출부(INJ)에 상당한다)로부터 유기 고분자계의 전자수송성 발광재료를(예를 들면, 상기한 폴리페닐렌 비닐렌계 폴리머)를 용제에 더하여 이루어지는 유기용액(EMC)을 상기한 펌프부(12) 및 펌프 제어부(13)에 의해 설정되는 소정량의 액적형상으로 하여 동시에 적하시키고, 상기한 공정에 있어서 각 화소형성 영역(Apx)의 각 화소전극(32)상에 형성된 정공수송층(33a)상에 동시에 도포한다.

<156> 여기에서 표시화소(PiX)를 구비하는 각 색의 색화소(PXr, PXg, PXb) 중, 동일색으로 되는 복수의 색화소의 각 형성영역(예를 들면, 적(R)색의 색화소(PXr)의 형성영역)에 대해서 해당 발광색에 대응한 전자수송성 발광재료를 포함하는 유기용액(EMC)을 적하여 정공수송층(33a)상에 도포하는 경우에 대해 나타내는데, 상기한 바와 같이, 프린터 헤드(11E)의 잉크 토출부(INJ)로서 예를 들면 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색에 대응한 개별의 잉크 저류부와, 각 색에 대응한 토출구를 구비하는 것을 적용한 경우에는 인접하여 배열된 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색화소의 형성영역(화소형성영역(Apx))에 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 발광색에 대응한 전자수송성 발광재료를 포함하는 유기용액을 동시에 도포할 수 있다.

<157> 도 14a, 14b는 본 실시형태에 관련되는 제조장치에 있어서의 패널기관(기관 스테이지)에 대한 프린터 헤드의 주 사이동경로를 설명하기 위한 개념도이다. 프린터 헤드(11H)를 패널기관(PSB)의 한쪽의 단부(도면 상단측)로부터 다른쪽의 단부(도면 하단측)까지를 주사하는 왕로동작과, 패널기관(PSB)의 다른쪽의 단부(도면 하단측)로부터 한쪽의 단부(도면 상단측)까지를 주사하는 복로동작을 패널기관(PSB)의 전역을 망라하도록 반복하는 「되짚어 왕복하는 경로」를 갖도록 이동시키면서, 상기 유기용액(수계 잉크)(HMC)의 도포, 건조공정을 실행함으로써, 패널기관(PSB)상의 모든 화소형성영역(Apx)에 정공수송층(33a)을 형성할 수 있다.

<158> 상기 왕로동작에 있어서는 도 14b에 나타내는 바와 같이, 잉크 토출부(INJ)로부터 토출되고, 화소전극(32)상에 도포된 유기용액(HMC)에 대해서 주사이동방향(도 14b 중, 화살표로 표기)의 후방측으로 되는 적외광원부(IRSA)로부터 적외광이 조사되어 건조처리가 실행되는 한편, 복로동작에 있어서는 도 14b에 나타내는 바와 같이, 주사이동방향(도 14 중, 화살표로 표기)의 후방측으로 되는 적외광원부(IRSB)로부터 적외광이 조사되어 건조처리가 실행된다.

<159> 또 상기 노즐 프린터를 이용한 제조장치 및 그 동작방법은 상기에 한정하지 않고 도 7~11에도 적용할 수 있다.

<160> 또 적외광원부로부터 조사되는 적외광은 해당 도포된 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 확대된 전역에 조사되는 것이어도 좋고, 적어도 화소형성영역내의 발광영역으로 되는 영역에 조사되는 것이어도 좋다.

<161> 또 상기 각 실시형태에서는 적외광에 의해서 순간에 가열 건조했지만, 성막 조건에 따라서는 순간에 완전하게 건조하지 않아도 좋다.

### 발명의 효과

<162> 본 발명에 관련되는 표시장치의 제조장치 및 해당 제조장치를 이용한 표시장치의 제조방법에 있어서는 발광소자를 갖는 각 표시화소의 화소형성영역(화소전극상)의 대략 전역에 걸쳐 막두께가 균일한 발광기능층(전하수송층, 유기EL층)이 형성된 표시패널을 실현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 관련되는 표시장치의 제조장치의 제 1 실시형태를 나타내는 개략 구성도.

<2> 도 2는 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용되는 프린터 헤드의 일례를 나타내는 개략 구성도.

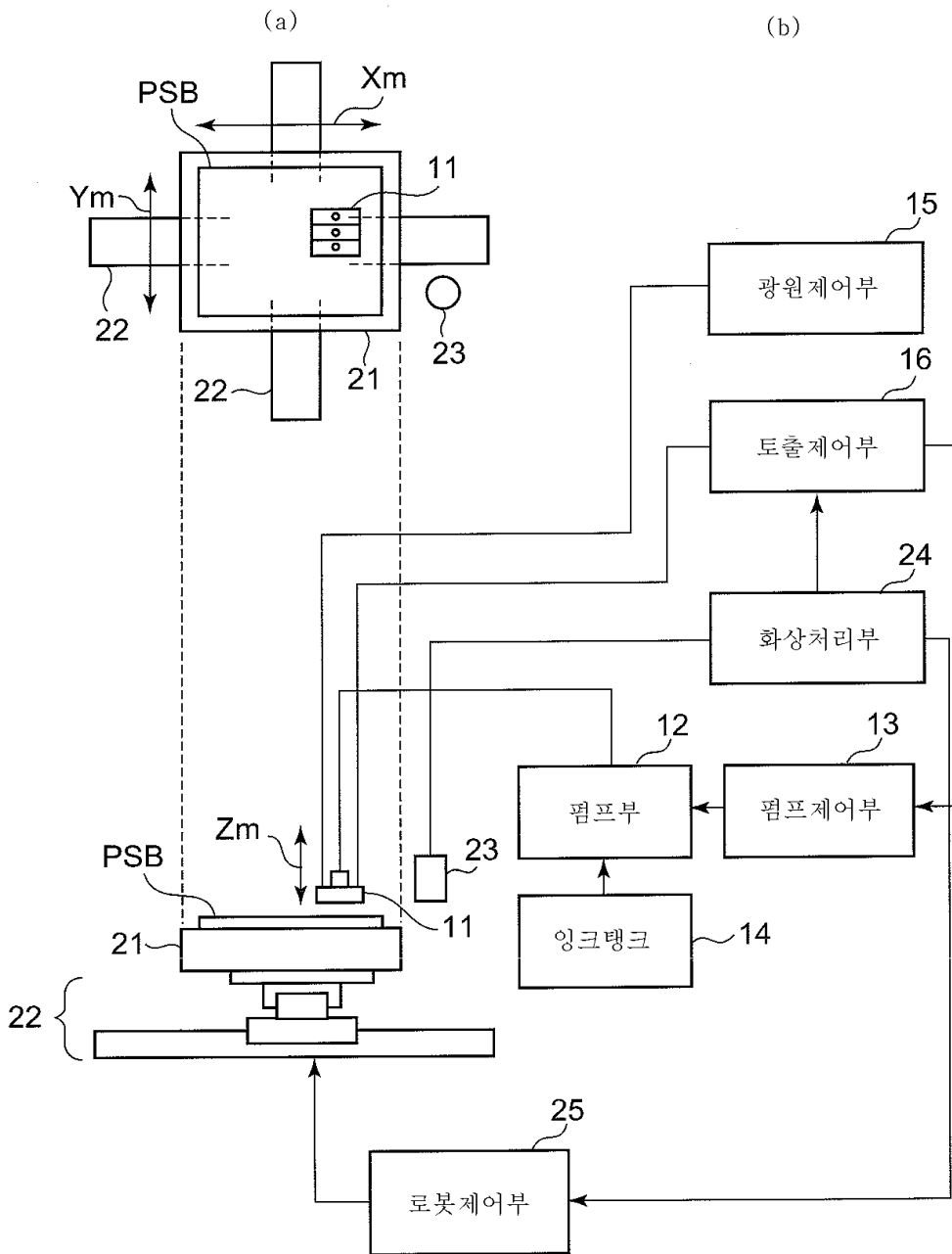
<3> 도 3은 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조장치에 적용되는 프린터 헤드를 이용한 수계 잉크 또는 유기용제계 잉크의 도포동작 및 건조동작을 설명하기 위한 개념도.

<4> 도 4는 본 실시형태에 관련되는 표시장치의 제조방법에 의해 제조되는 표시패널의 화소배열의 일례를 나타내는 주요부 개략도.

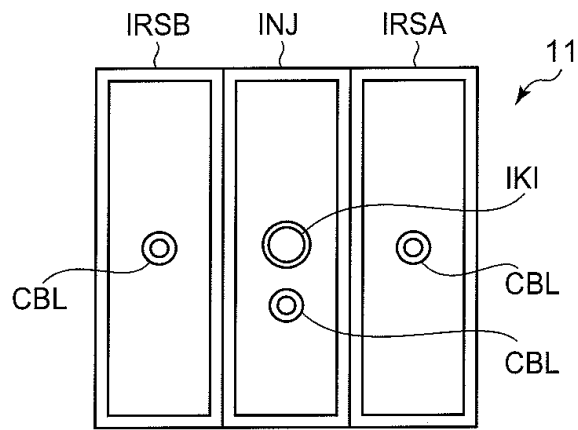


도면

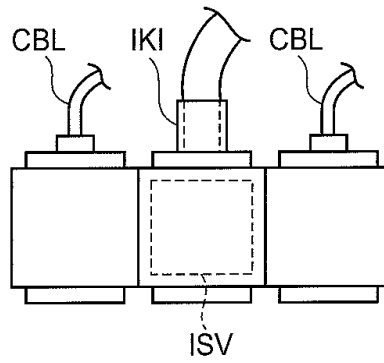
도면1



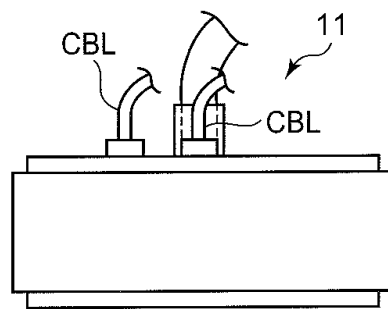
도면2a



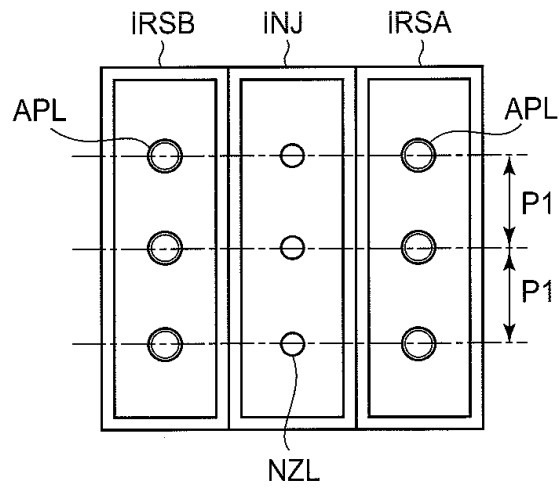
도면2b



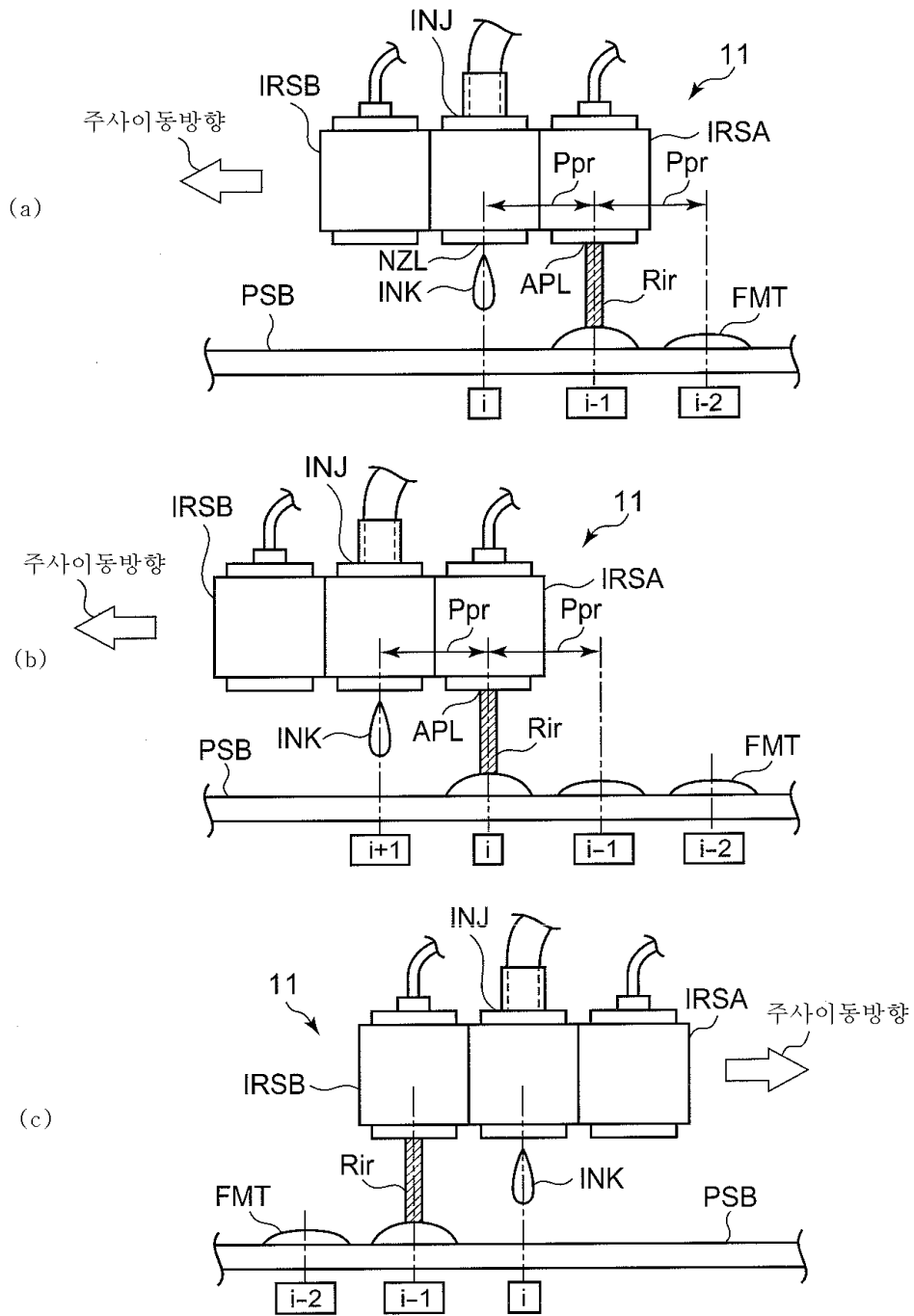
도면2c



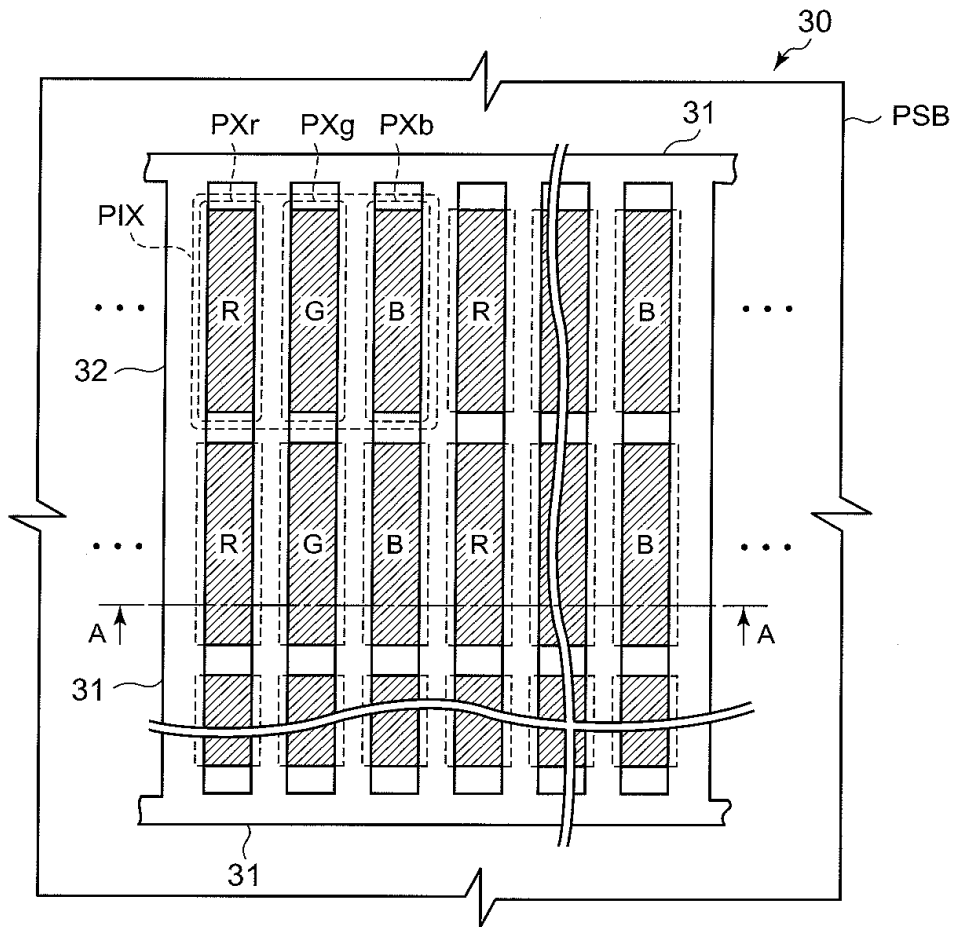
도면2d



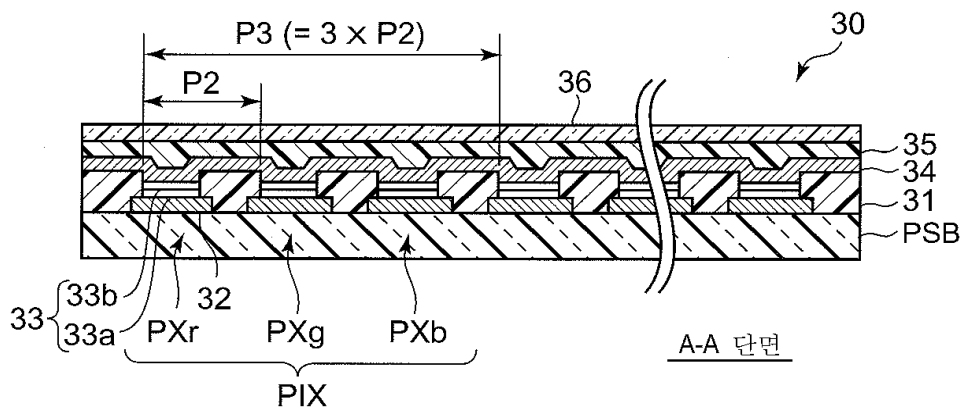
도면3



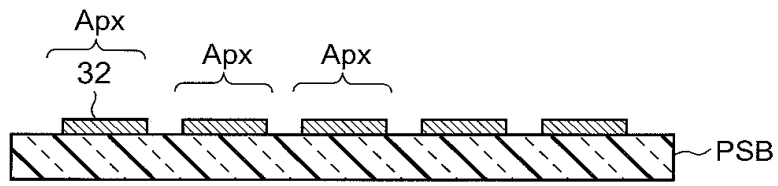
도면4a



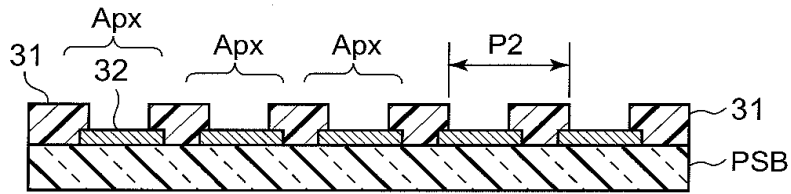
도면4b



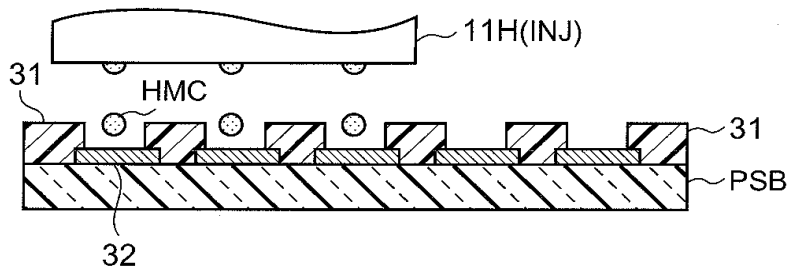
도면5a



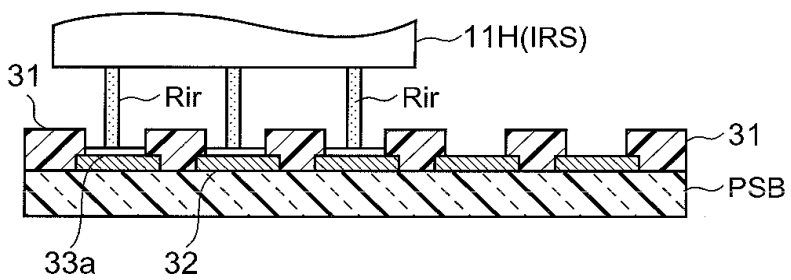
도면5b



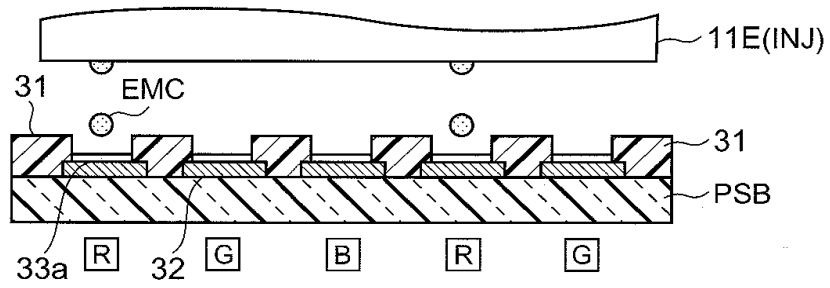
도면5c



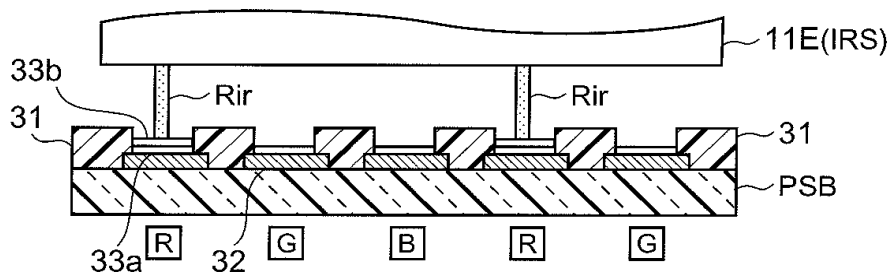
도면5d



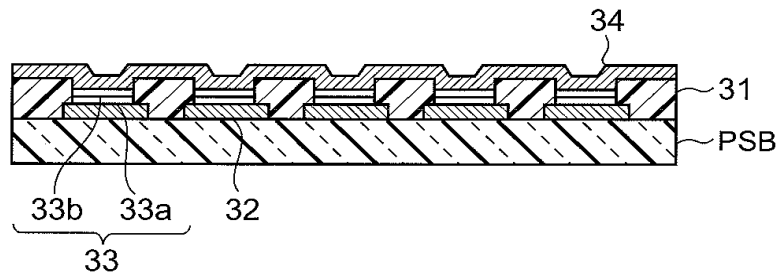
도면5e



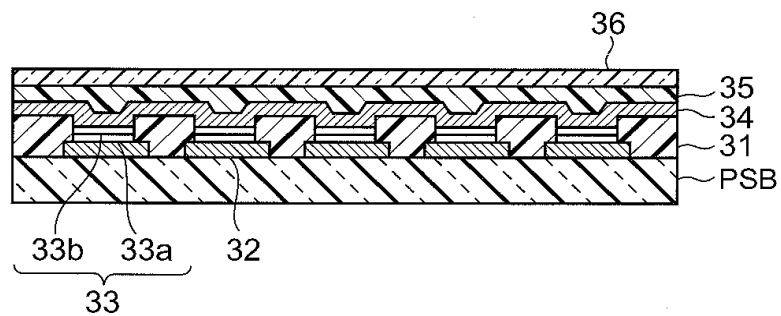
도면5f



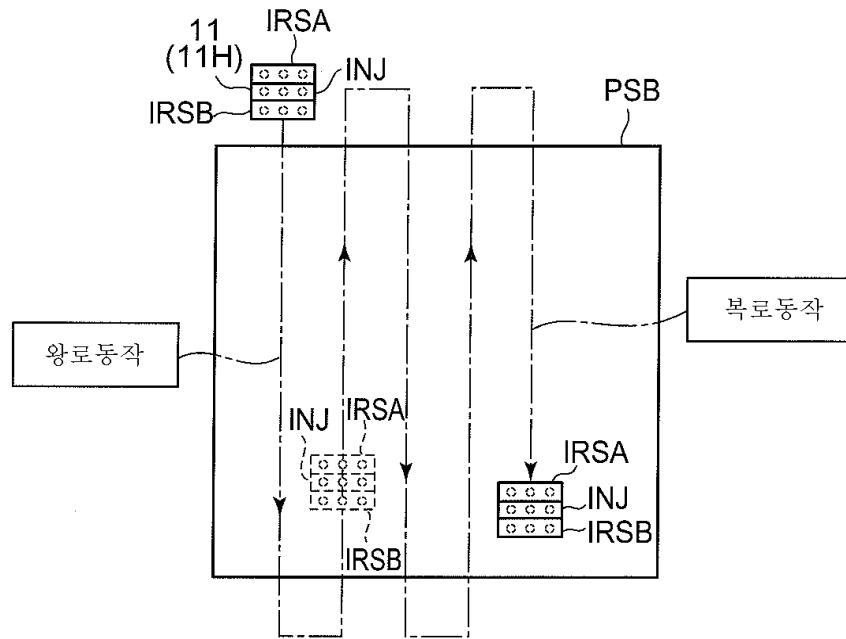
도면5g



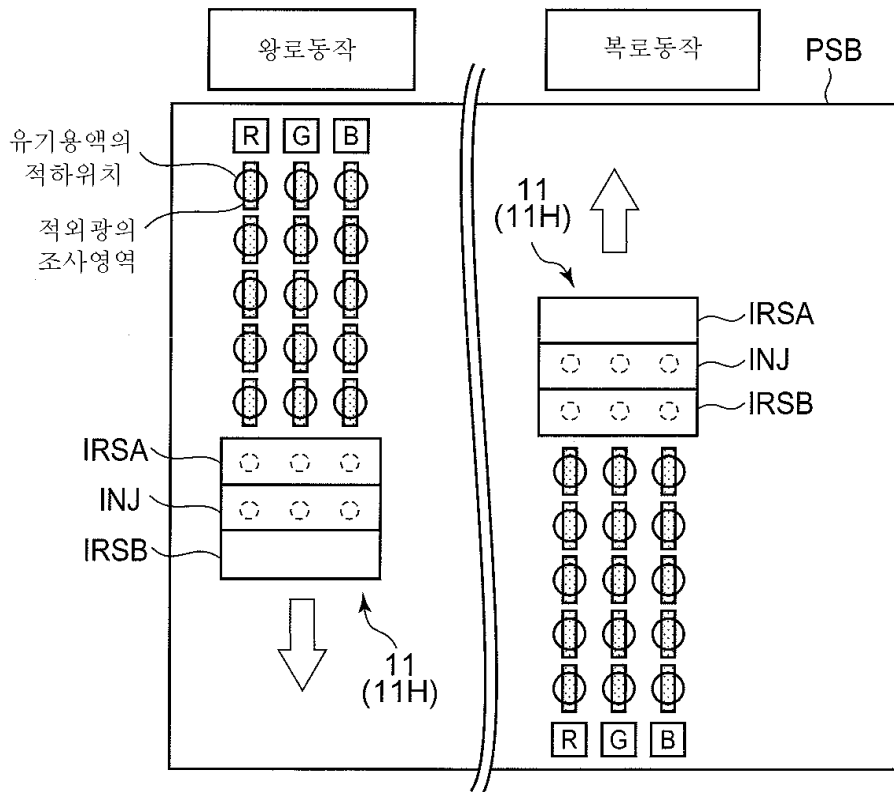
도면5h



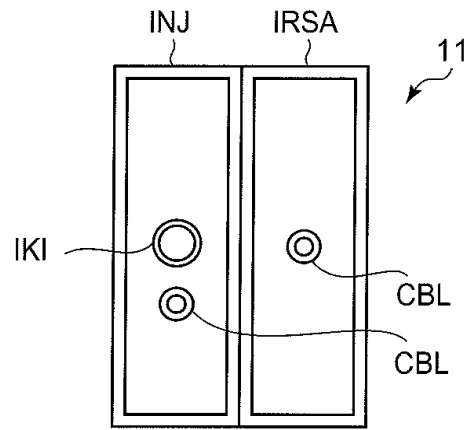
도면6a



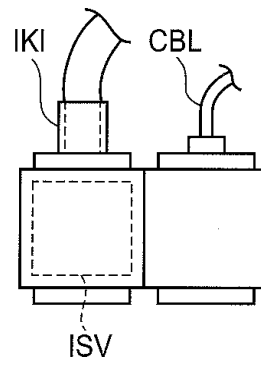
도면6b



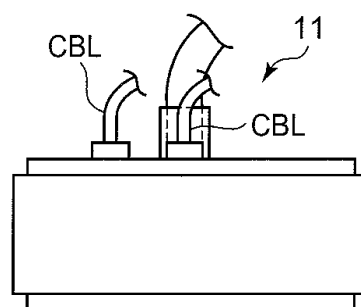
도면7a



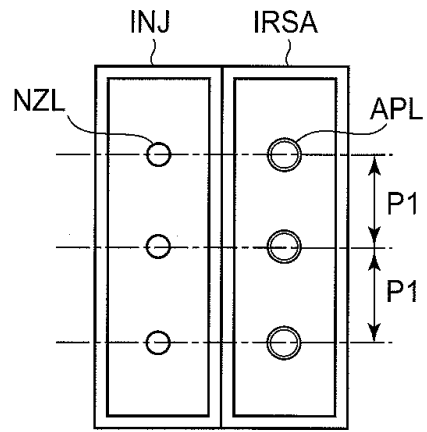
도면7b



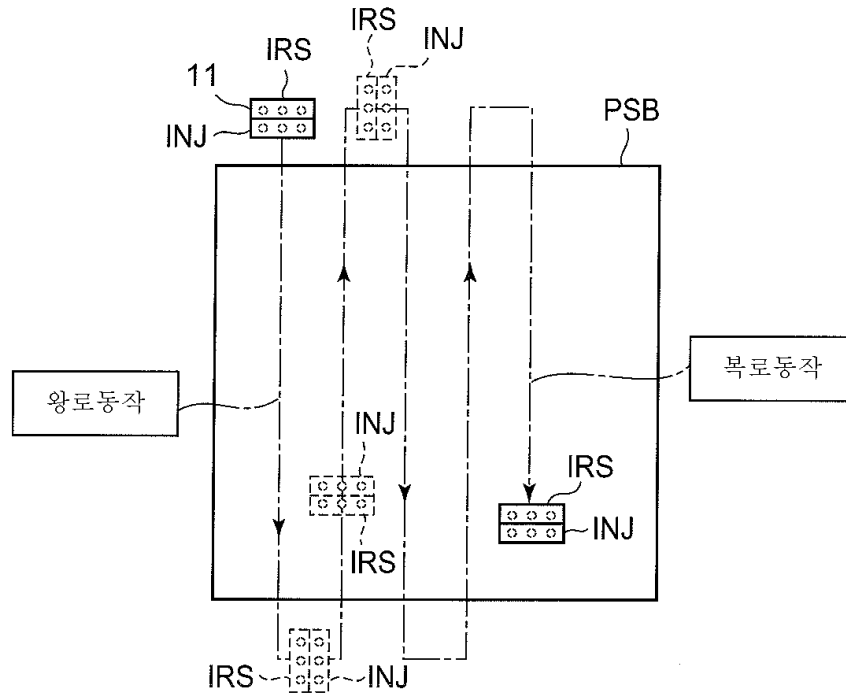
도면7c



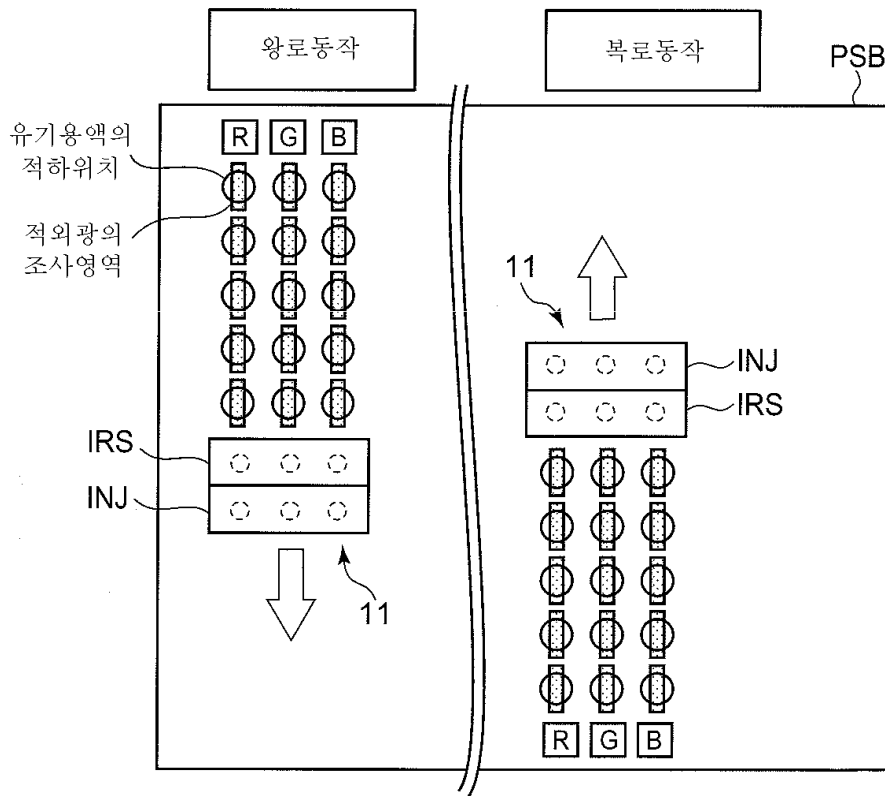
도면7d



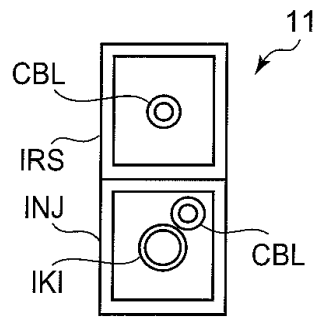
도면8a



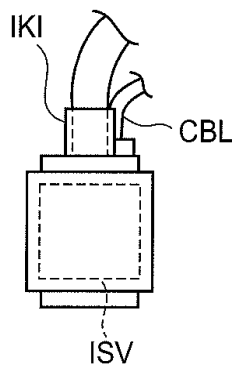
도면8b



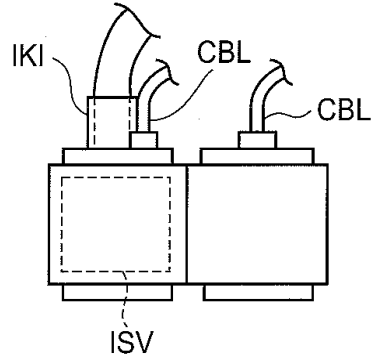
도면9a



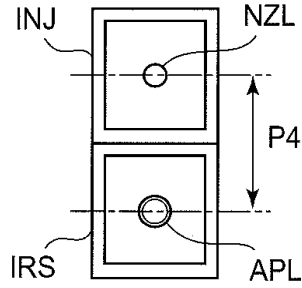
도면9b



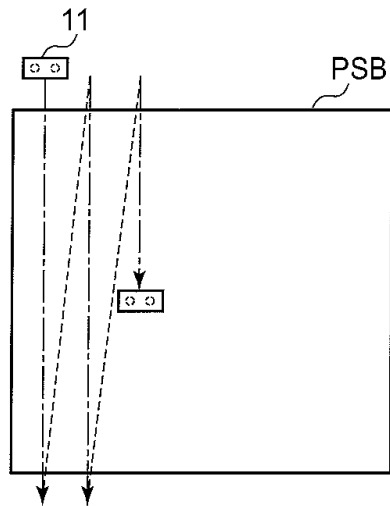
도면9c



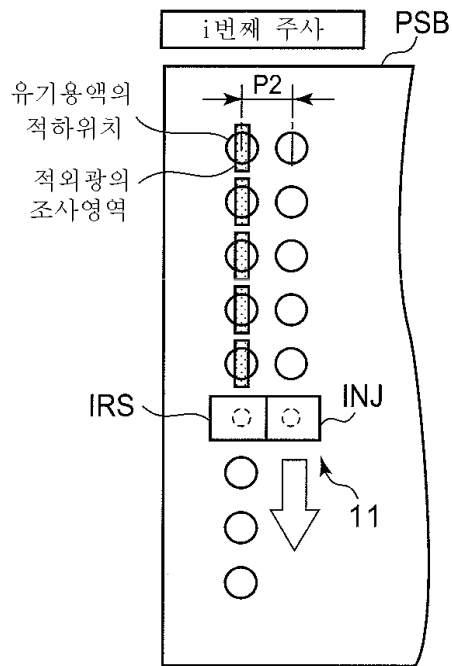
도면9d



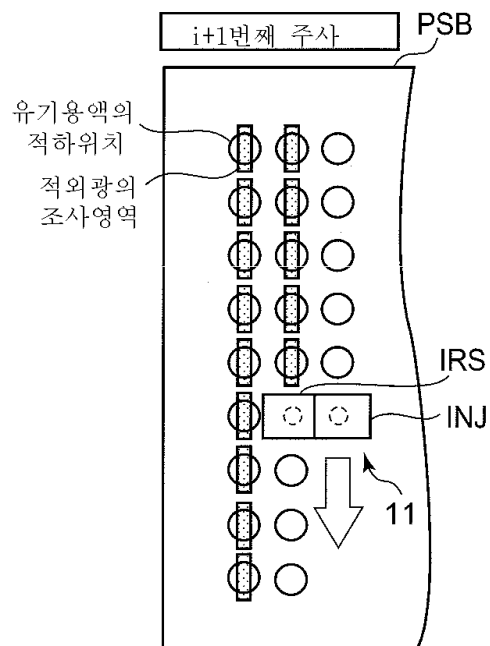
도면10a



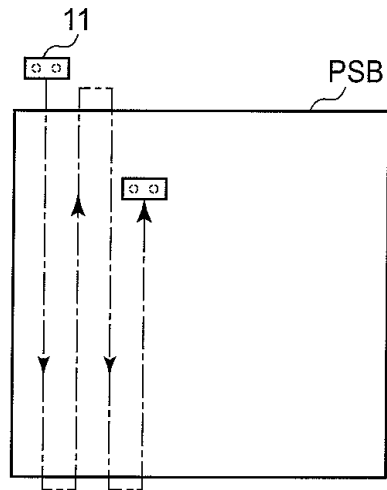
도면10b



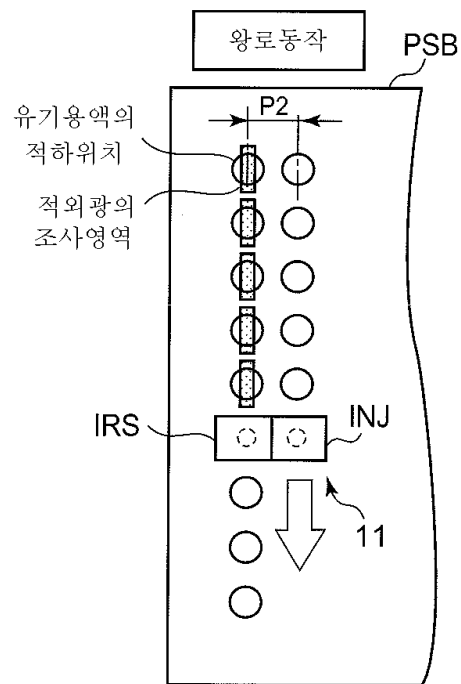
도면10c



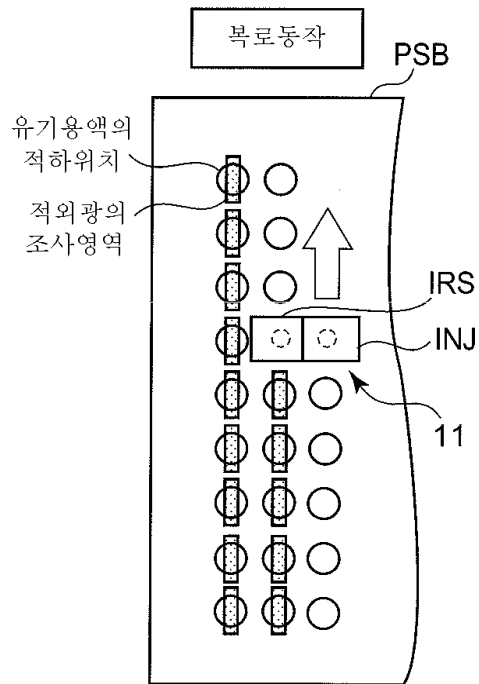
도면11a



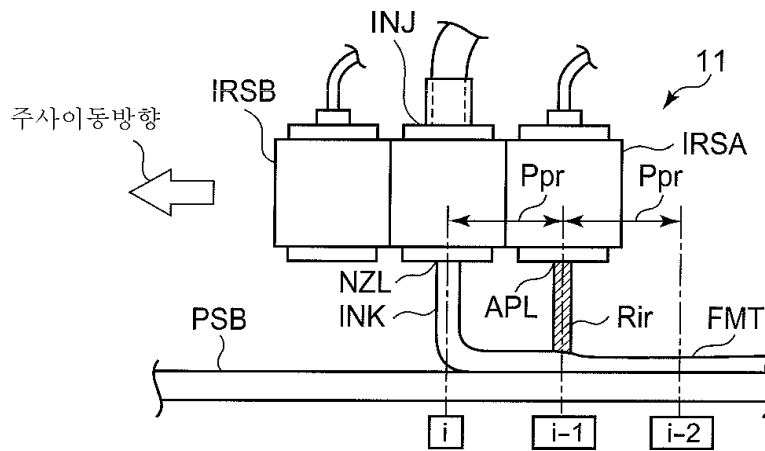
도면11b



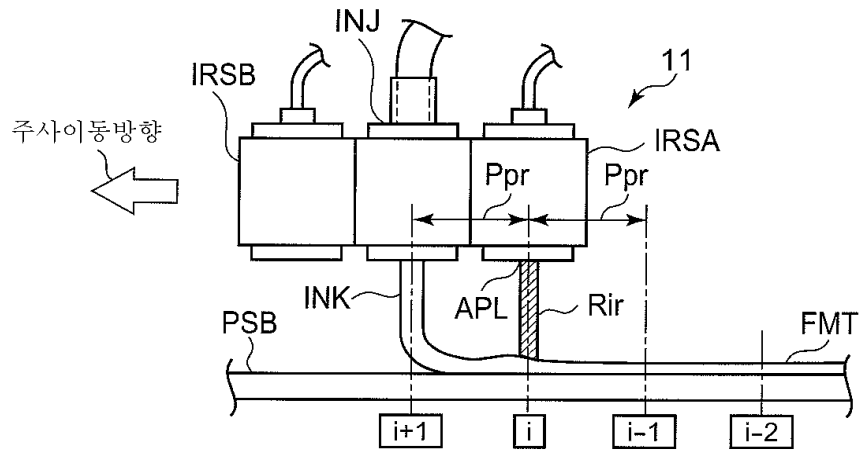
도면11c



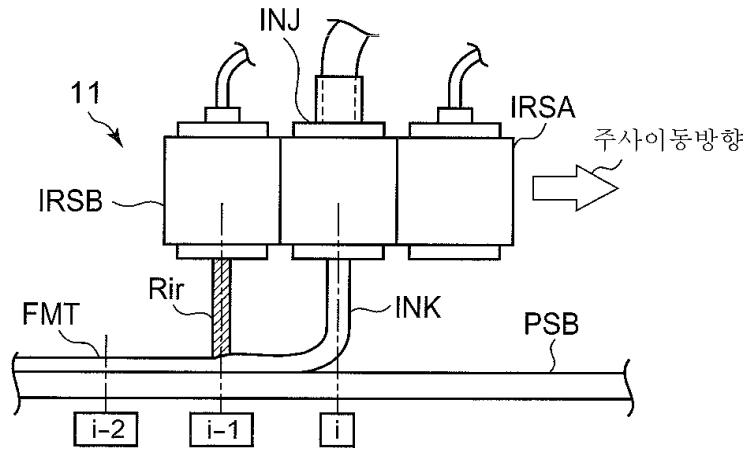
도면12a



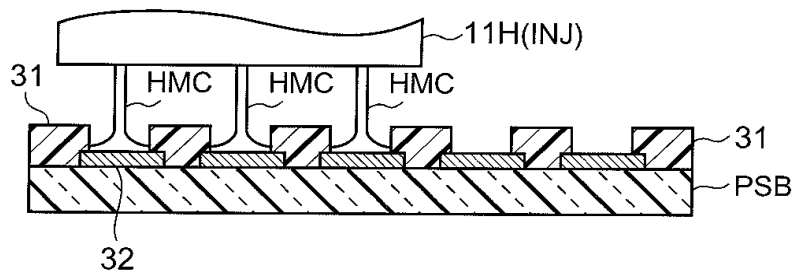
도면12b



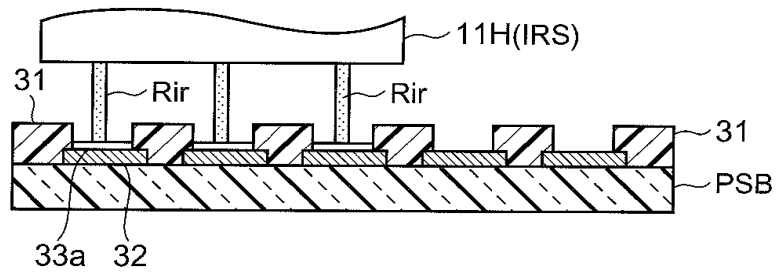
도면12c



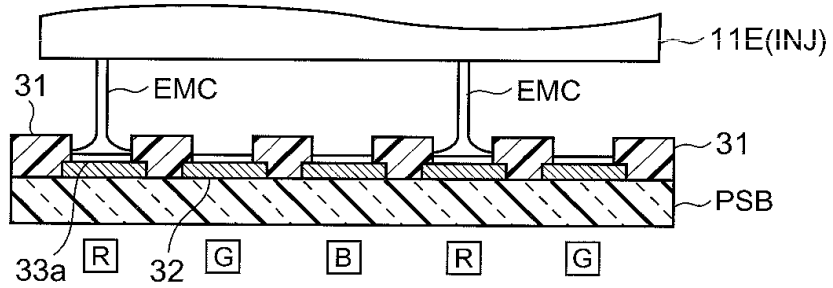
도면13a



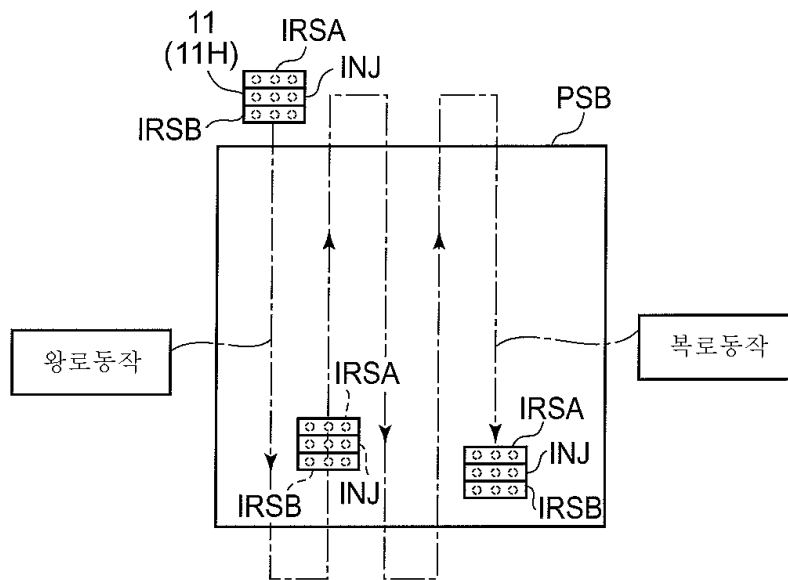
도면13b



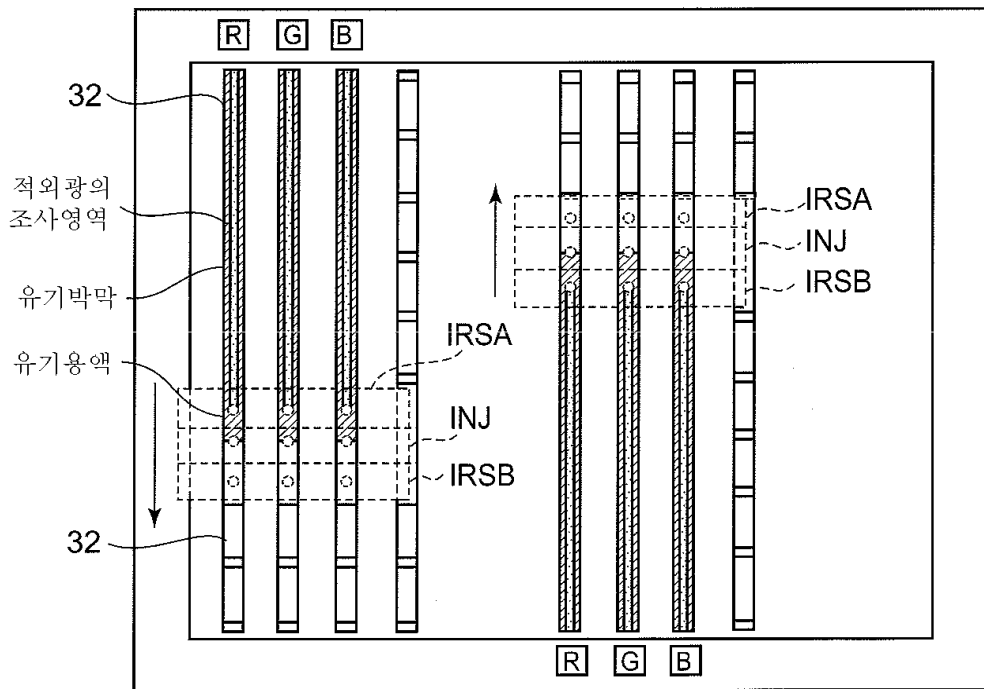
도면13c



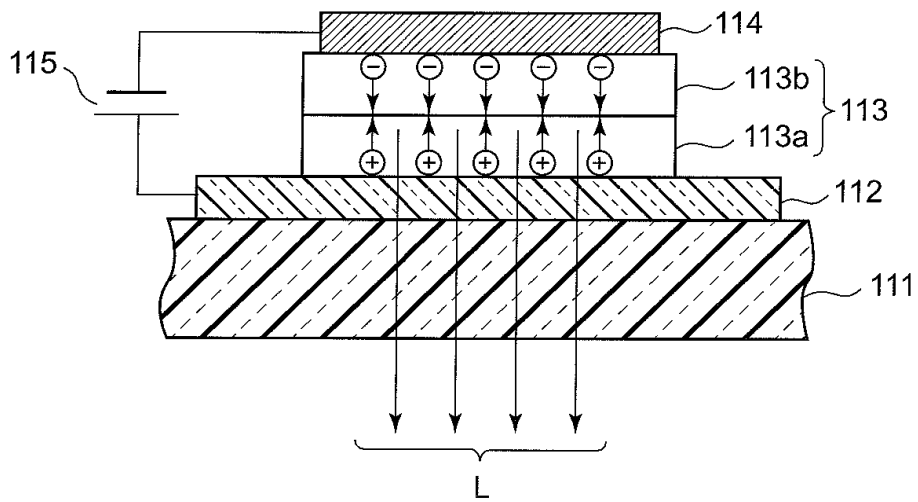
도면14a



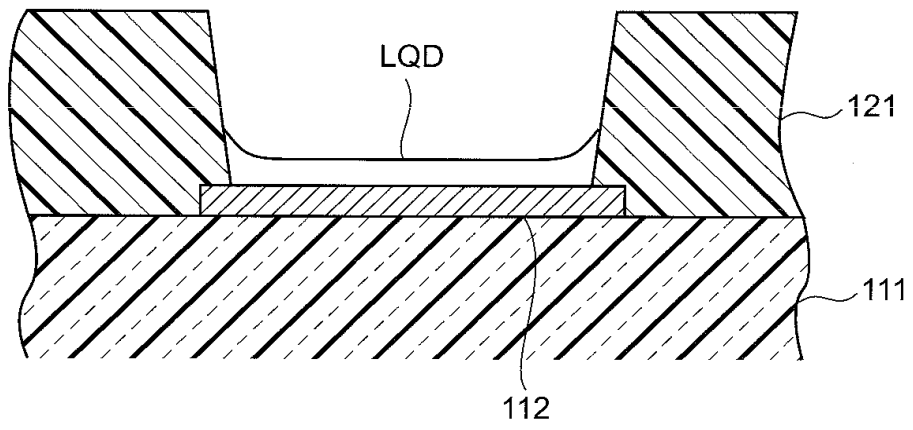
도면14b



도면15



도면16



专利名称(译)	显示装置的制造装置和显示装置的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100828871B1</a>	公开(公告)日	2008-05-09
申请号	KR1020060131655	申请日	2006-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社 西伯利亚有限公司计算关键财富		
申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
[标]发明人	MORIMOTO KAZUNORI 모리모토가즈노리 SHIRASAKI TOMOYUKI 시라사키도모유키		
发明人	모리모토가즈노리 시라사키도모유키		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/0026 H01L51/0005		
代理人(译)	KIM JONG MUN 孙某EUN JIN		
优先权	2005370617 2005-12-22 JP		
其他公开文献	KR1020070066913A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供了使用的制造装置以及用于制造能够在整个显示像素均匀的发光功能层的形成像素区域大致形成膜厚度的显示装置的设备制造显示装置的方法(有机EL层)。在面板基板(PSB)到像素的第一定时部分(INJ)在打印头11中的排墨形成区的水性墨水或在有机溶剂系油墨涂布,并且被加热的照射红外光源(IRSA或IRSB)红外光相对于该像素形成区域上的第二定时设置在邻近所述油墨喷射部(INJ)的水性油墨或施加在虚拟机上基于有机溶剂的墨液,所述在水性油墨或油墨,所述空穴传输材料或电子传输材料,在面板基板(PSB)的溶剂的有机溶剂系的蒸发和干燥因此融合。

