



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0016132
 (43) 공개일자 2014년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
 H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7001058
 (22) 출원일자(국제) 2011년06월03일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2012년01월13일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/003136
 (87) 국제공개번호 WO 2012/164628
 국제공개일자 2012년12월06일

(71) 출원인
 파나소닉 주식회사
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
 반치
 (72) 발명자
 다케우치 다카유키
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
 반치 파나소닉 주식회사 내
 (74) 대리인
 한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

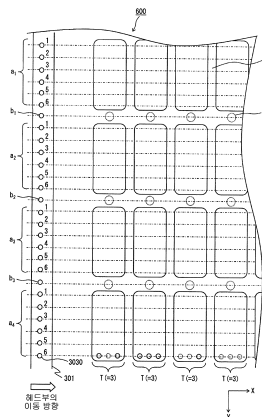
(54) 발명의 명칭 **유기 EL 표시 패널의 제조 방법, 및 유기 EL 표시 패널의 제조 장치**

(57) 요약

개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량을, 간이한 제어로 균일화하는 것이 가능한 유기 EL 표시 패널의 제조 방법 등을 제공한다.

개구부(17)를 형성한 EL 기판과, 노즐(3030)을 복수 배치한 헤드부(301)를 준비하는 제1 공정과, 각 노즐(3030)로부터 단위 회수당 토출되는 액적 체적을 노즐마다 검출하는 제2 공정과, 노즐(3030)을 개구부(17)와 1대1 대응하는 노즐군 a_1, a_2, a_3, a_4 로 나누고, 노즐군 a_1, a_2, a_3, a_4 마다, 개구부(17)에 토출되는 액적 체적 총량이 기준 범위가 되도록, 제2 공정에서 노즐마다 검출된 액적 체적의 편차에 의거하여, 노즐(3030)이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 결정하는 제3 공정과, 헤드부(301)를 행 방향으로 주사시키면서, 개구부(17)에 대해 대응하는 노즐군에 속하는 노즐(3030)로부터, 상기 제3 공정에서 노즐마다 결정된 토출 회수만큼 액적을 토출시키는 제4 공정을 포함한다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 개구부를 픽셀 단위로 행렬형상으로 형성한 격벽층을 설치한 EL 기관과, 유기 재료 및 용매를 함유한 잉크의 액적을 토출하는 노즐을 열 방향으로 복수 배치한 잉크젯 헤드를 준비하는 제1 공정과,

상기 각 노즐로부터 단위 회수당 토출되는 액적의 체적을 노즐마다 검출하는 제2 공정과,

상기 각 개구부에 대해 소정수의 노즐이 할당되도록, 상기 복수의 노즐을, 상기 각 개구부와 1대1 대응하는 노즐군으로 나누고, 노즐군마다, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록, 상기 제2 공정에 있어서 노즐마다 검출된 액적의 체적의 편차에 의거하여, 노즐군에 속하는 각 노즐이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 결정하는 제3 공정과,

상기 EL 기관에 대해 상기 잉크젯 헤드를 행 방향으로 주사시키면서, 상기 각 개구부에 대해, 대응하는 노즐군에 속하는 각 노즐로부터, 상기 제3 공정에서 노즐마다 결정된 토출 회수만큼 액적을 토출시키는 제4 공정을 포함하며,

상기 각 개구부는 1 서브 픽셀로서 하나의 발광색이 정해져 있음과 더불어, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량에는, 발광색마다 목표치가 설정되어 있으며,

상기 제3 공정에 있어서,

노즐군에 속하는 각 노즐 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치가, 상기 각 노즐로부터 단위 회수당 토출되는 액적의 체적으로서 미리 설정된 설정치에 대해, 제1 범위 내인 노즐의 각각에 액적 토출을 행하게 한 경우를 상정하여, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있는지의 여부를 판정하고,

상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있다고 판정한 경우에는, 상기 제1 범위 내인 노즐을 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택하며,

상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 경우에는, 상기 제1 범위 내인 노즐과, 당해 제1 범위보다 상기 설정치로부터의 편차가 큰 제2 범위 내인 노즐을 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제3 공정에 있어서, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 경우에는, 또한,

상기 제2 범위 내인 노즐 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치가 상기 설정치보다 높은 노즐과 상기 설정치보다 낮은 노즐의 조(組)가 존재하는지의 여부를 판정하고,

상기 노즐의 조가 존재한다고 판정한 경우에는, 당해 노즐의 조를 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제3 공정에 있어서, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 경우에는, 또한,

상기 제2 범위 내인 노즐 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치가 상기 설정치보다 높은 노즐과 상기 설정치보다 낮은 노즐의 조가 존재하는지의 여부를 판정하고,

상기 노즐의 조가 존재한다고 판정한 경우에는, 당해 노즐의 조 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치의 평균치가 상기 설정치에 대해 상기 제1 범위 내인 노즐의 조가 존재하는지의 여부를 판정하며,

상기 제1 범위 내인 노즐의 조가 존재한다고 판정한 경우에는, 당해 제1 범위 내인 노즐의 조를 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제3 공정에 있어서,

노즐군에 속하는 각 노즐로부터 토출되는 액적의 상기 각 개구부 내에서의 착탄 위치가, 상기 각 개구부 내에서 분산되도록 조정되는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제3 공정에 있어서,

노즐군에 속하는 각 노즐로부터 토출되는 액적의 상기 각 개구부 내에서의 착탄 위치가, 열 방향으로 배열된 개구부의 중심을 연결하는 가상선에 대해 대칭이 되도록 조정되는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 각 개구부의 형상은, 열 방향으로 장변을 갖는 장척형상인, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 유기 EL 소자를 구비하는 유기 EL 표시 패널의 제조 방법, 및 유기 EL 표시 패널의 제조 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 표시 장치로서 기관 상에 유기 EL 소자를 배치한 유기 EL 표시 패널이 보급되고 있다. 유기 EL 표시 패널은, 자기 발광을 행하는 유기 EL 소자를 이용하므로 시인성이 높고, 또한 완전 고체 소자이므로 내충격성이 우수한 것 등의 특징을 갖는다.

[0003] 유기 EL 소자는 전류 구동형의 발광 소자이며, 양극 및 음극의 전극쌍의 사이에, 캐리어의 재결합에 의한 전계 발광 현상을 행하는 유기 발광층 등을 적층하여 구성된다. 또, 유기 EL 표시 패널에서는, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각 색에 대응하는 유기 EL 소자를 각각 서브 픽셀로 하고, R, G, B의 3개의 서브 픽셀의 조합이 1픽셀(1화소)에 상당한다.

[0004] 이러한 유기 EL 표시 패널로서, 유기 EL 소자의 유기 발광층을 잉크젯 방식 등의 웨트 프로세스(도포 공정)로 형성한 것이 알려져 있다(예를 들면, 특허 문헌 1). 잉크젯 방식에서는, 기관 상의 격벽층에 행렬형상으로 설치된 개구부(유기 발광층 형성 영역에 대응한다)에 대해 잉크젯 헤드를 주사시킨다. 그리고, 잉크젯 헤드가 구비하는 복수의 노즐로부터, 각 개구부에 대해 유기 발광층을 구성하는 유기 재료 및 용매를 함유한 잉크의 액적을 토출시킨다. 이 때, 통상, 하나의 개구부에 대해서는, 액적이 복수회에 걸쳐 토출된다. 또, 피에조 방식의 잉크젯 장치에 있어서는, 각 노즐이 구비하는 피에조 소자에 부여하는 구동 전압의 파형을 변화시킴으로써, 각 노즐로부터 토출되는 액적의 체적이 조정된다.

[0005] 유기 EL 표시 패널에 있어서는, 각 화소 사이의 발광 휘도가 균일할 필요가 있다. 발광 휘도는 유기 발광층의 막두께에 의존하므로, 상기 방법에 의해 유기 발광층을 형성하는 경우에는, 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량을 균일하게 할 필요가 있다. 그러나, 각 피에조 소자에 동일 파형의 구동 신호를 부여한 경우에도, 노즐마다 토출 특성이 다르므로, 각 노즐로부터 토출되는 액적의 체적에 편차가 생기는 경우가 있다. 그 결과, 토출되는 액적의 체적의 총량이 각 개구부 사이에서 달라져 버려, 각 화소 사이에서 발광 휘도에 편차가 생긴다.

[0006] 이에 반해, 특허 문헌 1에서는, 미리 노즐마다 토출되는 액적의 체적을 검출해 두고, 이 노즐마다의 검출 결과에 의거하여, 각 노즐의 피에조 소자마다 부여하는 구동 전압의 파형을 변화시키는 기술이 개시되어 있다. 이에 의해, 각 노즐로부터 토출되는 액적의 체적을 균일화하는 것이 가능해져, 그 결과, 토출되는 액적의 체적의

총량이 각 개구부 사이에서 균일화된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본국 특허공개 2009-117140호 공보
- (특허문헌 0002) 특허 문헌 2 : 일본국 특허공개 2001-219558호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 특허 문헌 1에 개시되어 있는 기술에 있어서는, 노즐마다 원하는 과형의 구동 전압을 생성할 필요가 있다. 그러나, 잉크젯 헤드가 구비하는 노즐 전체에 대해 이것을 행하고자 하면, 잉크젯 장치는 매우 복잡한 제어가 요구된다는 문제가 있다. 또한, 유기 EL 표시 패널의 대판화(大判化)에 따라, 잉크젯 헤드가 구비하는 노즐의 수도 증대되는 것이 예상되므로, 특허 문헌 1에 기재된 기술을 적용하는 것은 현실적으로는 어렵다.
- [0009] 본 발명은 상기의 문제점을 감안하여 이루어진 것이며, 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량을, 간이한 제어로 균일화하는 것이 가능한 유기 EL 표시 패널의 제조 방법 등을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 한 양태인 유기 EL 표시 패널의 제조 방법은, 복수의 개구부를 픽셀 단위로 행렬형상으로 형성한 격벽층을 설치한 EL 기관과, 유기 재료 및 용매를 함유한 잉크의 액적을 토출하는 노즐을 열 방향으로 복수 배치한 잉크젯 헤드를 준비하는 제1 공정과, 상기 각 노즐로부터 단위 회수당 토출되는 액적의 체적을 노즐마다 검출하는 제2 공정과, 상기 각 개구부에 대해 소정수의 노즐이 할당되도록, 상기 복수의 노즐을, 상기 각 개구부와 1대1 대응하는 노즐군으로 나누고, 노즐군마다, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록, 상기 제2 공정에 있어서 노즐마다 검출된 액적의 체적의 편차에 의거하여, 노즐군에 속하는 각 노즐이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 결정하는 제3 공정과, 상기 EL 기관에 대해 상기 잉크젯 헤드를 행 방향으로 주사시키면서, 상기 각 개구부에 대해, 대응하는 노즐군에 속하는 각 노즐로부터, 상기 제3 공정에서 노즐마다 결정된 토출 회수만큼 액적을 토출시키는 제4 공정을 포함하는 구성으로 하였다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법에서는, 제3 공정에 있어서, 각 개구부에 대해 소정수의 노즐이 할당되도록, 복수의 노즐을, 상기 각 개구부와 1대1 대응하는 노즐군으로 나누고, 노즐군마다, 노즐군에 속하는 각 노즐이 행하는 액적의 토출 회수가 노즐마다 결정된다. 그리고, 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록, 각 노즐이 행하는 당해 토출 회수를, 제2 공정에 있어서 노즐마다 검출된 액적의 체적의 편차에 의거하여 노즐마다 결정한다. 즉, 본 발명의 한 양태에 있어서 노즐마다 개개로 변화시키는 것은 액적의 토출 회수이므로, 특허 문헌 1과 같이, 노즐마다 다른 과형의 구동 전압을 생성하는 것과 같은 복잡한 제어를 행할 필요가 없다.
- [0012] 따라서, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법에 의하면, 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량을, 간이한 제어로 균일화하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은, 실시 형태 1에 따른 유기 EL 표시 패널의 구성을 도시한 부분 단면도이다.
- 도 2는, 실시 형태 1에 따른 유기 EL 표시 패널의 격벽층의 형상을 도시한 모식도이다.
- 도 3은, 실시 형태 1에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 공정예를 도시한 도면이다.
- 도 4는, 실시 형태 1에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 공정예를 도시한 도면이다.
- 도 5는, 잉크젯 장치의 주요 구성을 도시한 도면이다.

도 6은, 잉크젯 장치의 기능 블록도이다.

도 7은, 실시 형태 1에 따른 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계(가로 분사 시)를 도시한 도면이다.

도 8은, 실시 형태 1에 따른 도포 공정에 있어서의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 9는, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정에 있어서의 토출 회수 제어부의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 10은, 도 9의 단계 S210에서 토출 회수 M_b 가 짝수라고 판정한 경우의, 토출 회수 제어부의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 11은, 도 9의 단계 S210에서 토출 회수 M_b 가 홀수라고 판정한 경우의, 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 12는, C 랭크 노즐을 사용하는 경우의 토출 회수 제어부의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 13은, 도 12의 단계 S505에서 토출 회수 M_c 가 홀수라고 판정한 경우의, 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 14는, 액적 토출 위치를 결정하는 공정에 있어서의, 토출 회수 제어부의 제어 흐름(최대 토출 회수 $T=3$)을 도시한 도면이다.

도 15는, 액적 토출 위치를 결정하는 공정에 있어서의, 토출 회수 제어부의 제어 흐름(최대 토출 회수 $T=4$)을 도시한 도면이다.

도 16은, 도 8에 나타낸 단계 S108에 있어서의 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계를 도시한 도면이다.

도 17은, 실시 형태 1에 따른 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계(세로 분사 시)를 도시한 도면이다.

도 18은, 실시 형태 2에 따른, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정에 있어서의 토출 회수 제어부의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 19는, 실시 형태 2의 변형예에 따른, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정에 있어서의 토출 회수 제어부의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 20은, 도 8에 나타낸 단계 S108에 있어서의 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계를 도시한 도면이다.

도 21은, 불토출 노즐이 발생한 경우의 도 8에 나타낸 단계 S108에 있어서의 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

《본 발명의 한 양태의 개요》

[0015]

본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법은, 복수의 개구부를 픽셀 단위로 행렬형상으로 형성한 격벽층을 설치한 EL 기관과, 유기 재료 및 용매를 함유한 잉크의 액적을 토출하는 노즐을 열 방향으로 복수 배치한 잉크젯 헤드를 준비하는 제1 공정과, 상기 각 노즐로부터 단위 회수당 토출되는 액적의 체적을 노즐마다 검출하는 제2 공정과, 상기 각 개구부에 대해 소정수의 노즐이 할당되도록, 상기 복수의 노즐을, 상기 각 개구부와 1대1 대응하는 노즐군으로 나누고, 노즐군마다, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록, 상기 제2 공정에 있어서 노즐마다 검출된 액적의 체적의 편차에 의거하여, 노즐군에 속하는 각 노즐이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 결정하는 제3 공정과, 상기 EL 기관에 대해 상기 잉크젯 헤드를 행 방향으로 주사시키면서, 상기 각 개구부에 대해, 대응하는 노즐군에 속하는 각 노즐로부터, 상기 제3 공정에서 노즐마다 결정된 토출 회수만큼 액적을 토출시키는 제4 공정을 포함한다.

[0016]

또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법의 특정한 국면에서는, 상기 각 개구부는 1 서브 픽셀로서 하나의 발광색이 정해져 있음과 더불어, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량에는, 발광색마다 목표치가 설정되어 있으며, 동일 발광색의 상기 유기 재료를 함유한 잉크의 액적이 토출되는 개구부 사이에 있어서, 상기 기준 범위는 상기 목표치에 대해서 $\pm 2\%$ 이내이다.

[0017]

또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법의 특정한 국면에서는, 상기 각 개구부는 1 서브

픽셀로서 하나의 발광색이 정해져 있음과 더불어, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량에는, 발광색마다 목표치가 설정되어 있으며, 상기 제3 공정에 있어서, 노즐군에 속하는 각 노즐 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치가, 상기 각 노즐로부터 단위 회수당 토출되는 액적의 체적으로서 미리 설정된 설정치에 대해, 제1 범위 내인 노즐의 각각에 액적 토출을 행하게 한 경우를 상정하여, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있는지의 여부를 판정하고, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있다고 판정한 경우에는, 상기 제1 범위 내인 노즐을 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택하며, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 경우에는, 상기 제1 범위 내인 노즐과, 당해 제1 범위보다 상기 설정치로부터의 편차가 큰 제2 범위 내인 노즐을 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택한다.

[0018] 또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법의 특정한 국면에서는, 상기 제3 공정에 있어서, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 경우에는, 또한, 상기 제2 범위 내인 노즐 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치가 상기 설정치보다 높은 노즐과 상기 설정치보다 낮은 노즐의 조(組)가 존재하는지의 여부를 판정하고, 상기 노즐의 조가 존재한다고 판정한 경우에는, 당해 노즐의 조를 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택한다.

[0019] 또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법의 특정한 국면에서는, 상기 제3 공정에 있어서, 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 경우에는, 또한, 상기 제2 범위 내인 노즐 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치가 상기 설정치보다 높은 노즐과 상기 설정치보다 낮은 노즐의 조가 존재하는지의 여부를 판정하고, 상기 노즐의 조가 존재한다고 판정한 경우에는, 당해 노즐의 조 중, 상기 제2 공정에 있어서의 검출치의 평균치가 상기 설정치에 대해 상기 제1 범위 내인 노즐의 조가 존재하는지의 여부를 판정하며, 상기 제1 범위 내인 노즐의 조가 존재한다고 판정한 경우에는, 당해 제1 범위 내인 노즐의 조를 액적 토출에 이용하는 노즐로서 선택한다.

[0020] 또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법의 특정한 국면에서는, 상기 제3 공정에 있어서, 노즐군에 속하는 각 노즐로부터 토출되는 액적의 상기 각 개구부 내에서의 착탄 위치가, 상기 각 개구부 내에서 분산되도록 조정된다.

[0021] 또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법의 특정한 국면에서는, 상기 제3 공정에 있어서, 노즐군에 속하는 각 노즐로부터 토출되는 액적의 상기 각 개구부 내에서의 착탄 위치가, 열 방향으로 배열된 개구부의 중심을 연결하는 가상선에 대해 대칭이 되도록 조정된다.

[0022] 또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 방법의 특정한 국면에서는, 상기 각 개구부의 형상은, 열 방향으로 장변을 갖는 장적형상이다.

[0023] 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 장치는, 유기 재료 및 용매를 함유한 잉크의 액적을 토출하는 노즐을 열 방향으로 복수 배치한 잉크젯 헤드와, 상기 각 노즐로부터 단위 회수당 토출되는 액적의 체적을 노즐마다 검출하는 액적 체적 검출부와, 복수의 개구부를 픽셀 단위로 행렬형상으로 형성한 격벽층이 설치된 EL 기관에 대해, 상기 잉크젯 헤드를 행 방향으로 주사시키는 헤드 주사부와, 상기 각 노즐이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 결정함과 더불어, 결정된 토출 회수만큼 상기 각 노즐로부터 액적을 토출시키는 토출 회수 제어부를 구비하고, 상기 각 개구부에 대해 소정수의 노즐이 할당되도록, 상기 복수의 노즐은, 상기 각 개구부와 1대1 대응하는 노즐군으로 나뉘어져 있으며, 상기 토출 회수 제어부는, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록, 상기 액적 체적 검출부에서 노즐마다 검출된 액적의 체적의 편차에 의거하여, 각 노즐의 토출 회수를 노즐마다 결정한다.

[0024] 또, 본 발명의 한 양태에 따른 유기 EL 표시 패널의 제조 장치의 특정한 국면에서는, 상기 각 개구부는 1 서브 픽셀로서 하나의 발광색이 정해져 있음과 더불어, 상기 각 개구부에 토출되는 액적의 체적의 총량에는, 발광색마다 목표치가 설정되어 있으며, 동일 발광색의 상기 유기 재료를 함유한 잉크의 액적이 토출되는 개구부 사이에 있어서, 상기 기준 범위는 상기 목표치에 대해 $\pm 2\%$ 이내이다.

[0025] 《실시 형태 1》

[0026] [전체 구성]

[0027] 도 1은, 실시 형태 1에 따른 유기 EL 표시 패널(100)의 구성을 도시한 부분 단면도이다. 유기 EL 표시 패널(100)은, 상기 도면 상측을 표시면으로 하는, 이른바 탑 이미지형이다.

[0028] 도 1에 나타낸 바와 같이, 기관(EL 기관)(1) 상에는, TFT층(2), 급전 전극(3), 평탄화막(4), 화소 전극(6), 정

공 주입층(9)이 순차적으로 적층되어 있다. 정공 주입층(9) 상에는, 유기 발광층(11)의 형성 영역이 되는 복수의 개구부(17)가 형성된 격벽층(7)이 설치되어 있다. 개구부(17)의 내부에서는, 정공 수송층(10), 유기 발광층(11), 전자 수송층(12), 전자 주입층(13), 대향 전극(14)이 순차적으로 적층되어 있다.

- [0029] <기관, TFT층, 급전 전극>
- [0030] 기관(1)은 유기 EL 표시 패널(100)에 있어서의 배면 기관이며, 그 표면에는, 유기 EL 표시 패널(100)을 액티브 매트릭스 방식으로 구동하기 위한 TFT(박막 트랜지스터)를 포함하는 TFT층(2)이 형성되어 있다. TFT층(2)의 상면에는, 각 TFT에 대해 외부로부터 전력을 공급하기 위한 급전 전극(3)이 형성되어 있다.
- [0031] <평탄화막>
- [0032] 평탄화막(4)은, TFT층(2) 및 급전 전극(3)이 배치됨으로써 생기는 표면 단차를 평탄하게 조정하기 위해 설치되어 있으며, 절연성이 우수한 유기 재료로 구성되어 있다.
- [0033] <콘택트 홀>
- [0034] 콘택트 홀(5)은, 급전 전극(3)과 화소 전극(6)을 전기적으로 접속하기 위해 설치되며, 평탄화막(4)의 표면으로부터 이면에 걸쳐 형성되어 있다. 콘택트 홀(5)은, 열 방향으로 배열되어 있는 개구부(17)의 사이에 위치하도록 형성되어 있으며, 격벽층(7)에 의해 덮여진 구성으로 되어 있다. 콘택트 홀(5)이 격벽층(7)에 의해 덮여져 있지 않은 경우에는, 콘택트 홀(5)의 존재에 의해, 유기 발광층(11)이 평탄한 층으로는 되지 않으며, 발광 얼룩 등의 원인이 된다. 이것을 피하기 위해, 상기와 같은 구성으로 하고 있다.
- [0035] <화소 전극>
- [0036] 화소 전극(6)은 양극이며, 개구부(17)에 형성되는 하나의 유기 발광층(11)마다 형성되어 있다. 유기 EL 표시 패널(100)은 탑 이미션형이므로, 화소 전극(6)의 재료로서는 고반사성 재료가 선택되고 있다.
- [0037] <정공 주입층>
- [0038] 정공 주입층(9)은, 화소 전극(6)으로부터 유기 발광층(11)으로의 정공의 주입을 촉진시키는 목적으로 설치되어 있다.
- [0039] <격벽층>
- [0040] 격벽층(7)은, 유기 발광층(11)을 형성할 때, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각 색에 대응하는 유기 발광층 재료와 용매를 포함하는 잉크가 서로 혼입되는 것을 방지하는 기능을 한다.
- [0041] 콘택트 홀(5)의 위쪽을 덮도록 설치되어 있는 격벽층(7)은, 전체적으로는 XY 평면 또는 YZ 평면을 따른 단면이 사다리꼴인 단면 형상을 갖고 있지만, 콘택트 홀(5)에 대응하는 위치에서는, 격벽층 재료가 오목하게 들어간 형상으로 되어 있다. 이하, 이 오목하게 들어간 부분을 홈부(8)라고 칭한다.
- [0042] 도 2는, 유기 EL 표시 패널(100)을 표시면측에서 본 격벽층(7)의 형상을 모식적으로 도시한 도면이며, 설명의 형편상, 정공 수송층(10), 유기 발광층(11), 전자 수송층(12), 전자 주입층(13), 대향 전극(14)을 없앤 상태를 나타내고 있다. 또, 도 1의 부분 단면도는, 도 2에 있어서의 A-A' 단면도에 상당하고, 이하, X 방향을 행 방향, Y 방향을 열 방향으로 한다.
- [0043] 도 2에 나타난 바와 같이, 격벽층(7)에 설치된 개구부(17)는, 픽셀 단위로 행렬형상으로(XY 방향으로) 배열되어 있다. 개구부(17)는 유기 발광층(11)이 형성되는 영역이며, 유기 발광층(11)의 배치 및 형상은, 개구부(17)의 배치 및 형상에 의해 규정된다. 개구부(17)는 열(Y) 방향으로 장변을 갖는 장척형상이며, 예를 들면, 행(X) 방향을 따른 변이 약 30~130[μm], 열(Y) 방향을 따른 변이 약 150~600[μm]의 치수로 형성되어 있다.
- [0044] 개구부(17)에는, R, G, B의 각 색에 대응하는 개구부(17R, 17G, 17B)가 있다. 개구부(17R)에는 R, 개구부(17G)에는 G, 개구부(17B)에는 B에 각각 대응하는 유기 발광층(11)이 형성된다. 개구부(17R, 17G, 17B)가 각각 서브 픽셀이며, 당해 개구부(17R, 17G, 17B)의 3개의 서브 픽셀의 조합이 1픽셀(1화소)에 상당한다. 또, 개구부(17)는 R, G, B의 색 단위로 열마다 배열되어 있으며, 동일 열에 속하는 개구부(17)는 동색에 대응하는 개구부이다.
- [0045] 콘택트 홀(5)은, 열 방향으로 배열된 개구부(17)의 사이, 즉 격벽층(7)의 하부에 위치하고 있다. 또한, 상기에 서 화소 전극(6)은 개구부(17)에 형성되는 하나의 유기 발광층(11)마다 형성되어 있는 것을 서술하였지만, 이것

은 즉, 화소 전극(6)이 서브 픽셀마다 설치되어 있는 것을 의미한다.

- [0046] <정공 수송층>
- [0047] 도 1의 부분 단면도로 되돌아가, 정공 수송층(10)은, 화소 전극(6)으로부터 주입된 정공을 유기 발광층(11)에 수송하는 기능을 갖는다.
- [0048] <유기 발광층>
- [0049] 유기 발광층(11)은, 캐리어(정공과 전자)의 재결합에 의한 발광을 행하는 부위이며, R, G, B 중 어느 하나의 색에 대응하는 유기 재료를 포함하도록 구성되어 있다. 개구부(17R)에는 R에 대응하는 유기 재료, 개구부(17G)에는 G에 대응하는 유기 재료, 개구부(17B)에는 B에 대응하는 유기 재료를 각각 포함하는 유기 발광층(11)이 형성된다.
- [0050] 홈부(8)에는 유기 발광층(11)을 구성하는 재료를 포함하는 유기층(16)이 형성되어 있다. 이 유기층(16)은, 도포 공정에서 있어서, 개구부(17)와 함께 홈부(8)에도 잉크를 도포함으로써, 유기 발광층(11)과 동시에 형성된 것이다.
- [0051] <전자 수송층>
- [0052] 전자 수송층(12)은, 대향 전극(14)으로부터 주입된 전자를 유기 발광층(11)에 수송하는 기능을 갖는다.
- [0053] <전자 주입층>
- [0054] 전자 주입층(13)은, 대향 전극(14)으로부터 유기 발광층(11)으로의 전자의 주입을 촉진시키는 기능을 갖는다.
- [0055] <대향 전극>
- [0056] 대향 전극(14)은 음극이다. 유기 EL 표시 패널(100)은 탑 이미션형이므로, 대향 전극(14)의 재료로서는 광투과성 재료가 선택되고 있다.
- [0057] <그 외>
- [0058] 또한, 도 1에는 도시하지 않지만, 대향 전극(14) 상에는, 유기 발광층(11)이 수분이나 공기 등에 접촉하여 열화하는 것을 억제하는 목적으로 시일링층이 설치된다. 유기 EL 표시 패널(100)은 탑 이미션형이므로, 시일링층의 재료로서는, 예를 들면 SiN(질화실리콘), SiON(산질화실리콘) 등의 광투과성 재료를 선택한다.
- [0059] 또한, 각 개구부(17)에 형성되는 유기 발광층(11)을, 모두 동색의 유기 발광층으로 할 수도 있다.
- [0060] <각 층의 재료>
- [0061] 다음에, 상기에서 설명한 각 층의 재료를 예시한다. 말할 필요도 없이, 이하에 기재한 재료 이외의 재료를 이용하여 각 층을 형성하는 것도 가능하다.
- [0062] 기판 1 : 무알칼리 유리, 소다 유리, 무형광 유리, 인산계 유리, 붕산계 유리, 석영, 아크릴계 수지, 스티렌계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 실리콘계 수지, 알루미늄나 등의 절연성 재료
- [0063] 평탄화막(4) : 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지
- [0064] 화소 전극(6) : Ag(은), Al(알루미늄), 은과 팔라듐과 구리의 합금, 은과 루비듐과 금의 합금, MoCr(몰리브덴과 크롬의 합금), NiCr(니켈과 크롬의 합금)
- [0065] 격벽층(7) : 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 노볼락형 페놀 수지
- [0066] 유기 발광층(11) : 옥시노이드 화합물, 페릴렌 화합물, 쿠마린 화합물, 아자쿠마린 화합물, 옥사졸 화합물, 옥사디아졸 화합물, 페리논 화합물, 피롤로피롤 화합물, 나프탈렌 화합물, 안트라센 화합물, 플루오렌 화합물, 플루오란텐 화합물, 테트라센 화합물, 피렌 화합물, 코로넨 화합물, 퀴놀론 화합물 및 아자퀴놀론 화합물, 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체, 로다민 화합물, 크리센 화합물, 페난트렌 화합물, 시클로펜타디엔 화합물, 스티벤 화합물, 디페닐퀴논 화합물, 스티릴 화합물, 부타디엔 화합물, 디시아노메틸렌피란 화합물, 디시아노메틸렌티오피란 화합물, 플루오레세인 화합물, 피릴륨 화합물, 티아피릴륨 화합물, 셀레나피릴륨 화합물, 텔루로피릴륨 화합물, 방향족 알다디엔 화합물, 올리고페닐렌 화합물, 티오크산텐 화합물, 시아닌 화합물, 아크리딘 화합물, 8-히드록시퀴놀린 화합물의 금속 착체, 2-비피리딘 화합물의 금속 착체, 시프염과 III족 금속의 착체, 옥신

금속 착체, 희토류 착체 등의 형광 물질(모두 일본국 특허공개 평5-163488호 공보에 기재)

- [0067] 정공 주입층(9) : MoOx(산화몰리브덴), WOx(산화텅스텐) 또는 MoxWyOz(몰리브덴-텅스텐 산화물) 등의 금속 산화물, 금속 질화물 또는 금속 산질화물
- [0068] 정공 수송층(10) : 트리아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 폴리아릴알칸 유도체, 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 아릴아민 유도체, 아미노 치환 캐본 유도체, 옥사졸 유도체, 스티릴안트라센 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스티벤 유도체, 폴리피린 화합물, 방향족 제3급 아민 화합물, 스티릴아민 화합물, 부타디엔 화합물, 폴리스티렌 유도체, 히드라존 유도체, 트리페닐메탄 유도체, 테트라페닐벤진 유도체(모두 일본국 특허공개 평5-163488호 공보에 기재)
- [0069] 전자 수송층(12) : 바륨, 프탈로시아닌, 불화 리튬
- [0070] 전자 주입층(13) : 니트로 치환 플루오레논 유도체, 티오피란디옥사이드 유도체, 디페퀴논 유도체, 페릴렌테트라카르복실 유도체, 안트라퀴노디메탄 유도체, 플레오레닐리덴메탄 유도체, 안트론 유도체, 옥사디아졸 유도체, 페리논 유도체, 퀴놀린 착체 유도체(모두 일본국 특허공개 평5-163488호 공보에 기재)
- [0071] 대향 전극(14) : ITO(산화인듐주석), IZO(산화인듐아연)
- [0072] 이상, 유기 EL 표시 패널(100)의 구성 등에 대해 설명하였다. 다음에, 유기 EL 표시 패널(100)의 제조 방법을 예시한다.
- [0073] [제조 방법]
- [0074] 여기에서는, 먼저 유기 EL 표시 패널(100)의 전체적인 제조 방법을 예시한다. 그 후, 제조 방법 중의 도포 공정에 대해 상세를 설명한다.
- [0075] <개략>
- [0076] 우선, TFT층(2) 및 급전 전극(3)이 형성된 기판(1)을 준비한다(도 3(a)).
- [0077] 그 후, 포토레지스트법에 의거하여, TFT층(2) 및 급전 전극(3) 상에 절연성이 우수한 유기 재료를 이용하여, 두께 약 4[μm]의 평탄화막(4)을 형성한다. 이 때, 콘택트 홀(5)을 열 방향에 인접하는 각 개구부(17) 사이의 위치에 맞추어 형성한다(도 3(b)). 원하는 패턴 마스크를 이용한 포토레지스트법을 행함으로써, 평탄화막(4)과 콘택트 홀(5)을 동시에 형성할 수 있다. 또한, 당연히 콘택트 홀(5)의 형성 방법은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 균일하게 평탄화막(4)을 형성한 후, 소정 위치의 평탄화막(4)을 제거하여, 콘택트 홀(5)을 형성할 수도 있다.
- [0078] 이어서, 진공 증착법 또는 스퍼터법에 의거하여, 두께 150[nm] 정도의 금속 재료로 이루어지는 화소 전극(6)을, 급전 전극(3)과 전기 접속시키면서, 서브 픽셀마다 형성한다. 이어서, 반응성 스퍼터법에 의거하여, 정공 주입층(9)을 형성한다(도 3(c)).
- [0079] 다음에, 격벽층(7)을 포토리소그래피법에 의거하여 형성한다. 우선 격벽층 재료로서, 감광성 레지스트를 포함하는 페이스트형상의 격벽층 재료를 준비한다. 이 격벽층 재료를 정공 주입층(9) 상에 균일하게 도포한다. 이 위에, 도 2에 나타난 개구부(17)의 패턴으로 형성된 마스크를 포갠다. 이어서 마스크의 위로부터 감광시켜, 격벽층 패턴을 형성한다. 그 후는, 여분의 격벽층 재료를 수계 혹은 비수계 에칭액(현상액)으로 씻어낸다. 이에 의해, 격벽층 재료의 패턴이 완료된다. 이상으로 유기 발광층 형성 영역이 되는 개구부(17)가 규정됨과 더불어, 열 방향으로 인접하는 개구부(17) 사이의 상면에 홈부(8)가 형성된, 표면이 적어도 발수성(撥水性)인 격벽층(7)이 완성된다(도 3(d)). 본 실시 형태와 같이 콘택트 홀(5)이 형성되어 있는 경우, 통상은 격벽층 재료가 콘택트 홀(5)의 내부에 들어가 있으므로, 홈부(8)가 자연스럽게 형성된다. 이 때문에, 별도 홈부(8)를 형성하기 위한 공정이 불필요하여, 생산 비용 및 제조 효율 상에 있어서 유리하다.
- [0080] 또, 격벽층(7)의 형성 공정에 있어서는, 또한, 개구부(17)에 도포하는 잉크에 대한 격벽층(7)의 접촉각을 조절하거나, 혹은, 표면에 발수성을 부여하기 위해 격벽층(7)의 표면을 소정의 알칼리성 용액이나 물, 유기용매 등에 의해 표면 처리하거나, 플라즈마 처리를 실시하는 것으로 해도 된다.
- [0081] 다음에, 정공 수송층(10)을 구성하는 유기 재료와 용매를 소정 비율로 혼합하여, 정공 수송층용 잉크를 조제한다. 이 잉크를 헤드부(301)에 공급하고, 도포 공정에 의거하여, 각 개구부(17)에 대응하는 노즐(303)로부터, 정공 수송층용 잉크로 이루어지는 액적(19)을 토출한다(도 3(e)). 그 후, 잉크에 포함되는 용매를 증발 건조시

켜, 필요에 따라 가열 소성하면 정공 수송층(10)이 형성된다(도 4(a)).

[0082] 다음에, 유기 발광층(11)을 구성하는 유기 재료와 용매를 소정 비율로 혼합하여, 유기 발광층용 잉크를 조제한 다. 이 잉크를 헤드부(301)에 공급하고, 도포 공정에 의거하여, 개구부(17) 및 홈부(8)에 대응하는 노즐(3030)로부터, 유기 발광층용 잉크로 이루어지는 액적(18)을 토출한다(도 4(b)). 그 후, 잉크에 포함되는 용매를 증발 건조시켜, 필요에 따라 가열 소성하면 유기 발광층(11) 및 유기 발광층(11)과 동일 재료로 이루어지는 유기층(16)이 형성된다(도 4(c)).

[0083] 또, 도 4(b)에 있어서, 개구부(17)뿐만 아니라 홈부(8)에 대해서도 유기 발광층용 잉크의 액적을 토출시키고 있는 것은, 노즐의 막힘을 방지하기 위해서이다. 일반적으로, 유기 발광층 및 정공 수송층 형성을 위해 사용되는 잉크는, 잉크젯 프린터에서 이용되는 인자용 잉크에 비해 고점도이다. 이 때문에, 가령 잉크를 토출하지 않도록 설정하였다고 하면, 당해 노즐의 내부에서 잉크가 응고되어 버려 막힘의 원인이 된다. 일단 막힘이 생긴 노즐로부터는 설정 시간 내에 설정량의 잉크를 토출할 수 없게 되고, 개구부(17)에 소정량의 잉크를 토출할 수 없으므로 기관의 로스가 생기거나, 헤드부(301)의 교환이 필요해지는 경우가 있다. 이러한 경우에는, 헤드부(301)의 분리, 세정, 재차 고정밀도로 얼라인먼트하여 장착하는 작업이 필요하여, 생산 효율을 저하시키는 원인이 된다. 그러나, 상기의 구성에 의하면, 이러한 문제를 방지할 수 있다.

[0084] 또한, 개구부(17)에 있어서의 콘택트 홀(5)에 근접하는 영역에 있어서는, 용매의 증기 농도가 낮으므로 다른 부분보다 용매의 증발이 촉진된다. 불균일한 증기 농도 하에서 건조가 진행된다면, 용매의 증기 농도가 낮은 영역에 있어서의 막두께가 두꺼워져, 전체적으로 막두께가 균일한 층을 얻을 수 없을 우려가 있다. 그러나, 도 4(b)에 나타난 바와 같이, 개구부(17) 및 홈부(8)의 양쪽에 대해 잉크를 도포함으로써, 개구부(17)에 있어서의 콘택트 홀(5)에 근접하는 영역에 있어서의 증기 농도를 높일 수 있다. 그 결과, 개구부(17)에 있어서의 용매의 증기 농도의 균일화가 도모되어, 개구부(17) 전역에 걸쳐 균일한 막두께로 유기 발광층(11)을 형성할 수 있다. 따라서, 줄 얼룩이나 먼 얼룩 등, 각종 발광 얼룩의 발생이 억제되어, 종래에 비해 양호한 화상 표시 성능을 발휘시키는 것이 가능하다.

[0085] 여기에서, 도 3(e), 도 4(b)에 나타난 도포 공정에 있어서는, 각 개구부(17)에 대해 소정수의 노즐이 할당되도록, 복수의 노즐(3030)을, 각 개구부(17)와 1대1 대응하는 노즐군으로 나눈다. 그리고, 각 노즐군으로부터 거기에 대응하는 개구부(17)에 대해, 각각 액적이 토출된다. 이 때, 본 실시 형태에 있어서는, 노즐군에 속하는 각 노즐이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 조정함으로써, 각 개구부(17)에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록 하고 있다. 이 결과, 토출되는 액적의 체적의 총량을 각 개구부 사이에서 균일하게 할 수 있으므로, 각 화소 사이에서의 발광 휘도의 편차를 억제하는 것이 가능하다. 이 상세한 설명에 대해서는, 뒤의 <도포 공정>의 항에서 설명한다.

[0086] 다음에, 유기 발광층(11)의 표면에, 전자 수송층(12)을 구성하는 재료를 진공 증착법에 의거하여 성막한다. 이에 의해, 전자 수송층(12)이 형성된다. 이어서, 전자 주입층(13)을 구성하는 재료를 증착법, 스핀 코트법, 캐스트법 등의 방법에 의해 성막하여, 전자 주입층(13)이 형성된다. 그리고, ITO, IZO 등의 재료를 이용하여, 진공 증착법, 스퍼터법 등으로 성막한다. 이에 의해 대향 전극(14)이 형성된다(도 4(d)).

[0087] 또한, 도시하지 않지만, 대향 전극(14)의 표면에는, SiN, SiON 등의 광투과성 재료를 스퍼터법, CVD법 등으로 성막함으로써, 시일링층을 형성한다.

[0088] 이상의 공정을 거침으로써 유기 EL 표시 패널(100)이 완성된다.

[0089] <도포 공정>

[0090] 이하, 특히, 정공 수송층(10) 및 유기 발광층(11)을 형성할 때의 도포 공정에 대해 상세하게 설명한다. 우선, 도포 공정에 사용되는 잉크젯 장치(제조 장치)에 대해 설명한다.

[0091] (잉크젯 장치)

[0092] 도 5는, 본 실시 형태에서 사용하는 잉크젯 장치(1000)의 주요 구성을 도시한 도면이다. 도 6은, 잉크젯 장치(1000)의 기능 블록도이다.

[0093] 도 5, 6에 나타난 바와 같이, 잉크젯 장치(1000)는, 잉크젯 테이블(20), 잉크젯 헤드(30), 액적 체적 검출부(50), 제어 장치(PC)(15)로 구성된다.

[0094] 도 6에 나타난 바와 같이, 제어 장치(15)는, CPU(150), 기억 수단(151)(HDD 등의 대용량 기억 수단을 포함한

다), 표시 수단(디스플레이)(153), 입력 수단(152)으로 구성된다. 당해 제어 장치(15)는 구체적으로는 퍼스널 컴퓨터(PC)를 이용할 수 있다. 기억 수단(151)에는, 제어 장치(15)에 접속된 잉크젯 테이블(20), 잉크젯 헤드(30), 액적 체적 검출부(50)를 구동하기 위한 제어 프로그램 등이 저장되어 있다. 잉크젯 장치(1000)의 구동 시에는, CPU(150)가 입력 수단(152)을 통해 오퍼레이터에 의해 입력된 지시와, 상기 기억 수단(151)에 저장된 각 제어 프로그램에 의거하여 소정의 제어를 행한다.

[0095] (잉크젯 테이블)

[0096] 도 5에 나타난 바와 같이, 잉크젯 테이블(20)은 이른바 갠트리식의 작업 테이블이며, 기대(基臺)의 테이블 상을 2개의 갠트리부(이동 가대(架臺))가 한 쌍의 가이드 샤프트를 따라 이동 가능하게 배치되어 있다.

[0097] 구체적 구성으로서, 관형상의 기대(200)에는, 그 상면의 네 모서리에 기둥형상의 스탠드(201A, 201B, 202A, 202B)가 배치되어 있다. 이들 스탠드(201A, 201B, 202A, 202B)에 둘러싸인 내측 영역에는, 도포 대상 기판을 올려놓기 위한 고정 스테이지(ST)와, 도포 직전의 잉크의 토출을 안정화시키기 위해 이용하는 잉크 팬(접시형상 용기)(IP)이 각각 배치되어 있다.

[0098] 또, 기대(200)에는, 그 길이 방향(Y 방향)을 따른 한 쌍의 양측부를 따라, 가이드 샤프트(203A, 203B)가 상기 스탠드(201A, 201B, 202A, 202B)에 의해 평행하게 축 지지되어 있다. 각각의 가이드 샤프트(203A)(203B)에는 2개의 리니어 모터부(204A, 204B)(205A, 205B)가 삽입 통과되어 있으며, 이 중 쌍을 이루는 리니어 모터부(204A, 205A)(204B, 205B)에 기대(200)를 횡단하도록 갠트리부(210A)(210B)가 탑재되어 있다. 이 구성에 의해, 잉크젯 장치(1000)의 구동 시에는, 한 쌍의 리니어 모터부(204A, 205A)(204B, 205B)가 구동됨으로써, 2개의 갠트리부(210A, 210B)가 각각 독립적으로, 가이드 샤프트(203A, 203B)의 길이 방향을 따라, 슬라이드 가능하게 왕복 운동한다.

[0099] 각각의 갠트리부(210A, 210B)에는, L자형의 받침대로 이루어지는 이동체(캐리지)(220A, 220B)가 배치되어 있다. 이동체(220A, 220B)에는 서보 모터부(이동체 모터)(221A, 221B)가 배치되고, 각 모터의 축의 선단에 도시 생략의 기어가 배치되어 있다. 기어는 갠트리부(210A, 210B)의 길이 방향(X 방향)을 따라 형성된 가이드 홈(211A, 211B)에 끼워 맞춰져 있다. 가이드 홈(211A, 211B)의 내부에는 각각 길이 방향을 따라 미세한 랙이 형성되고, 상기 기어는 당해 랙과 맞물려 있으므로, 서보 모터부(221A, 221B)가 구동하면, 이동체(220A, 220B)는 이른바 피니언 랙 기구에 의해, X 방향을 따라 왕복 가능하게 정밀하게 이동한다. 이동체(220A, 220B)에는, 각각 잉크젯 헤드(30), 액적 체적 검출부(50)가 장비되어 있으며, 서로 독립적으로 구동된다.

[0100] 여기에서, 상기의 제어부(213), 갠트리부(210A)로 헤드 주사부를 구성하고 있다. 이동체(220A)에는 잉크젯 헤드(30)가 장비되므로, 헤드 주사부에 의해, 도포 대상 기판에 대해 잉크젯 헤드(30)를 주사시킬 수 있다. 또, 상술한 바와 같이, 이동체(220A)는 X 방향을 따라 이동하므로, 잉크젯 헤드(30)의 주사 방향은 행(X) 방향이다.

[0101] 또한, 리니어 모터부(204A, 205A, 204B, 205B), 서보 모터부(221A, 221B)는 각각 직접 구동을 제어하기 위한 제어부(213)에 접속되고, 당해 제어부(213)는 제어 장치(15) 내의 CPU(150)에 접속되어 있다. 잉크젯 장치(1000)의 구동 시에는, 제어 프로그램을 읽어 들인 CPU(150)에 의해, 제어부(213)를 통해 리니어 모터부(204A, 205A, 204B, 205B), 서보 모터부(221A, 221B)의 각 구동이 제어된다(도 6).

[0102] (잉크젯 헤드)

[0103] 잉크젯 헤드(30)는 공지의 피에조 방식을 채용하여, 헤드부(301) 및 본체부(302)로 구성되어 있다. 헤드부(301)는 본체부(302)를 통해 이동체(220)에 고정되어 있다. 본체부(302)는 서보 모터부(304)(도 6)를 내장하고 있으며, 서보 모터부(304)를 회전시킴으로써, 헤드부(301)의 길이 방향과 고정 스테이지(ST)의 X축이 이루는 각도가 조절된다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 헤드부(301)의 길이 방향과 Y축이 일치하도록 조정하고 있다.

[0104] 헤드부(301)는 고정 스테이지(ST)에 대항하는 면에 복수의 노즐을 구비하고 있으며, 이들 노즐은 헤드부(301)의 길이 방향을 따라 열형상으로 배치되어 있다. 헤드부(301)에 공급된 잉크는, 각 노즐로부터 액적으로서 도포 대상 기판에 대해 토출된다.

[0105] 각 노즐에 있어서의 액적의 토출 동작은, 각 노즐이 구비하는 피에조 소자(압전 소자)(3010)(도 6)에 부여되는 구동 전압에 의해 제어된다. 토출 회수 제어부(300)는, 각 피에조 소자(3010)에 부여하는 구동 신호를 제어함으로써, 노즐(3030)이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 결정한다. 또한, 결정된 토출 회수만큼 노즐(3030)로부터 액적을 토출시킨다. 구체적으로는, 도 6에 나타난 바와 같이, CPU(150)가 소정의 제어 프로그램을 기억 수단(151)으로부터 읽어내어, 토출 회수 제어부(300)에 대해, 소정의 전압을 대상의 피에조 소자(3010)에 인

가하도록 지시한다.

- [0106] (액적 체적 검출부)
- [0107] 액적 체적 검출부(50)는, 각 노즐로부터 토출되는 액적의 체적을 노즐마다 검출하는 수단이다. 도 5, 6에 나타난 바와 같이, 액적 체적 검출부(50)는 액적 체적 검출 카메라(501)와 제어부(500)로 구성된다. 액적 체적 검출 카메라(501)에는 공지의 공정점 레이저 현미경을 이용하고 있다. 액적 체적 검출 카메라(501)의 대물 렌즈는, 잉크젯 장치(1000)에 있어서의 고정 스테이지(ST)의 표면을 수직 방향으로부터 촬영할 수 있도록 향해져 있다.
- [0108] 잉크의 액적 체적의 연산은, 액적 체적 검출 카메라(501)가 다른 초점 거리로 연속적으로 촬영한 화상에 의거하여, 액적 체적 검출 카메라(501)에 접속된 제어부(500)에 의해 행해진다. 또한, 제어부(500)는 CPU(150)에도 접속되어 있으며, 촬영한 화상은 CPU(150)에서도 확인할 수 있으므로, CPU(150)가 상기 연산을 행할 수도 있다.
- [0109] 이상의 구성을 갖는 잉크젯 장치(1000)를 이용하여, 잉크젯 방식에 의한 도포 공정을 행한다. 여기에서는, 장척형상의 각 개구부(17)의 장면이, 잉크젯 헤드(30)의 주사 방향(행(X) 방향)에 대해 직교하고 있는 경우(이른바 가로 분사를 행하는 경우)에 대해 설명한다.
- [0110] (헤드부와 도포 대상 기관의 개구부의 위치 관계<가로 분사>)
- [0111] 도 7은, 유기 EL 표시 패널에 따른 제조 공정에 있어서의, 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계(가로 분사시)를 도시한 도면이다.
- [0112] 도 7에 나타난 600은 도포 대상 기관이며, 도포 공정을 거치기 전 단계 상태의 기관, 즉, 복수의 개구부(17)가 픽셀 단위로 행렬형상으로 형성된 격벽층(7)이 설치된 상태의 기관을 나타낸 것이다. 헤드부(301)에는, 잉크가 토출되는 노즐(3030)이 복수개, 열 방향으로 나열되도록 배치되어 있다. 복수의 노즐(3030)은, 각 개구부(17)에 대해 소정수의 노즐(도 7에서는 6개)이 할당되도록, 각 개구부(17)와 1대1 대응하는 노즐군 a_1, a_2, a_3, a_4 로 나뉘어져 있다.
- [0113] 여기에서, 헤드부(301)의 길이 방향을 열 방향에 대해 약간 경사시킴으로써 노즐(3030)의 도포 피치를 조절할 수 있다. 도 7의 예에서는, 헤드부(301)를 경사시키지 않고도, 노즐군 a_1, a_2, a_3, a_4 가 개구부(17)에 대응하도록, 노즐 b_1, b_2, b_3 이 열 방향으로 배열된 개구부(17) 사이(콘택트 홀(5) 상)에 대응하는 헤드부(301)를 사용하고 있다.
- [0114] 도포 공정에 있어서는, 헤드부(301)를 행(X) 방향으로 주사시키면서 각 개구부(17)에 대해, 대응하는 노즐군 a_1, a_2, a_3, a_4 에 속하는 각 노즐로부터 각각 원하는 잉크의 액적을 토출시킨다. 그리고, 상기의 공정을 거침으로써, 정공 수송층(10) 및 유기 발광층(11)이 형성된다. 이 때, 토출되는 액적의 체적의 총량은, 각 개구부(17) 사이에서 균일해질 필요가 있다.
- [0115] 그래서, 본 실시 형태에 있어서는, 각 개구부(17)에 대응하는 노즐군 a_1, a_2, a_3, a_4 의 각 노즐(3030)로부터, 대응하는 개구부(17)에 대해 액적 토출을 행한다. 그 다음에, 각 개구부(17)에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록, 액적 체적 검출부(50)에 의해 노즐(3030)마다 검출된 액적의 체적의 편차에 의거하여, 노즐군 a_1, a_2, a_3, a_4 에 속하는 각 노즐(3030)이 행하는 액적의 토출 회수를 노즐마다 조정한다. 바꿔 말하면, 노즐(3030)마다의 액적의 토출 회수가 고정적인 경우와 비교하여, 개구부(17)에 토출되는 액적의 총량이 소정의 목표치에 가까워지도록 노즐(3030)의 토출 회수를 노즐마다 조정한다. 이 액적을 토출시키는 회수의 조정은, 토출 회수 제어부(300)에 의해 행해진다. 다음에, 이 토출 회수 제어부(300)의 동작을 포함시킨, 도포 공정에 있어서의 제어 흐름에 대해 설명한다.
- [0116] (잉크젯 장치에 있어서의 제어 흐름)
- [0117] 도 8은, 도포 공정에 있어서의 제어 흐름을 도시한 도면이다. 이하, 간략화를 위해, 소정의 일렬분의 개구부(17)에 대한 제어 흐름에 대해서만 설명하지만, 다른 열의 개구부(17)에 대해서도 동일하다.
- [0118] 도포 공정의 전 단계로서, 복수의 개구부(17)를 픽셀 단위로 행렬형상으로 형성한 격벽층(7)을 설치한 도포 대상 기관과, 유기 재료 및 용매를 함유한 잉크의 액적을 토출하는 노즐(3030)을 열 방향으로 복수 배치한 잉크젯 헤드(30)(헤드부(301))를 준비하는 공정이 포함된다.

- [0119] 도포 공정 개시 후, 액적 체적 검출부(50)에 의해 각 노즐(3030)마다의 액적의 체적을 검출한다(단계 S101). 다음에, 토출 회수 제어부(300)는, 액적 체적 검출부(50)에서의 검출 결과에 의거하여, 헤드부(301)의 모든 노즐(3030)을 랭크 분류한다(단계 S102). 본 실시 형태에서는, 일례로서, 1개의 노즐로부터 단위 회수당 토출되는 액적의 체적으로서 미리 설정된 설정치 V_{set} 에 대해, 오차가 $\pm a[\%]$ 이내인 노즐을 A 랭크, 오차가 $\pm b[\%]$ 이내인 노즐을 B 랭크(단, $a < b$ 이고, A 랭크의 노즐은 포함하지 않는다), 오차가 $\pm c[\%]$ 이내인 노즐을 C 랭크(단, $b < c$ 이고, A, B 랭크의 노즐은 포함하지 않는다), 막힘 등에 의해 사용할 수 없는 노즐(불토출 노즐)을 F 랭크로 랭크 분류하는 것으로 한다.
- [0120] 또한, 단계 S101, S102는 도포 공정마다 매회 행할 필요는 없으며, 예를 들면, 10회마다의 같이 복수회의 도포 공정에 대해 1회 행하는 것으로 해도 된다. 또, 로트마다, 잉크젯 장치(1000)의 기동마다여도 된다.
- [0121] 여기에서, 본 실시 형태에서는, 각 개구부(17)에 토출되는 액적의 체적의 총량이 기준 범위가 되도록 각 노즐의 토출 회수를 조정하는 것이지만, 상기 a, b, c의 수치는, 이 기준 범위를 어느 정도로 하는지에 따라, 적절히 결정할 수 있다. 구체적으로는, 각 개구부(17)에 토출되는 액적 체적의 총량의 목표치를 설정하고, 이 목표치에 대해 몇 [%] 이내를 기준 범위로 할지를 결정한다. 또한, 이 목표치에 대해 허용되는 오차는, 각 화소 사이의 발광 휘도를 어느 정도 균일화하는지에 의존한다.
- [0122] 예를 들면, 상술한 바와 같은 치수(30~130[μm]×150~600[μm])의 개구부(17)에 있어서, 각 개구부(17) 사이의 발광 휘도차를 1[%] 이내로 하는 경우, 각 개구부(17)에 토출되는 액적 체적의 총량의 목표치에 대해 $\pm 2[\%]$ 이내가 기준 범위이다. 이 기준 범위와, 하나의 개구부(17)에 대한 액적 토출의 회수를 고려함으로써, a, b, c의 수치를 결정할 수 있다. 상기의 경우, 예를 들면, a를 1~2[%], b를 6[%], c를 <6[%]로 할 수 있다. 또한, 시판의 잉크젯 헤드에 있어서는, 상기 설정치 V_{set} 에 대해, 오차는 $\pm 6[\%]$ 정도이다.
- [0123] 유기 EL 표시 패널의 경우, 유기 발광층(11)의 막두께는 50~100[nm] 정도로 매우 얇으므로, 미소한 액적의 체적 편차가 발광 휘도차가 되어 나타나며, 표시 품질에 주는 영향은 커진다. 표시 패널의 고정밀화에 따라 보다 높은 표시 품질이 요구되므로, 각 개구부 사이의 액적의 체적 편차는 보다 한층 억제될 필요가 있다.
- [0124] 이어서, 토출 회수 제어부(300)는 임의의 개구부(17)를 1행 선택하고(단계 S103), 선택 행의 개구부(17)에 대응하는 노즐에 대해, A 랭크의 노즐수 N_A , B 랭크의 노즐수 N_B , C 랭크의 노즐수 N_C 를 각각 기억한다(단계 S104). 그 후, 토출 회수 제어부(300)는, 선택 행의 개구부(17)에 대해 액적 토출을 행하는 노즐을 선택함과 더불어(단계 S105), 액적 토출 위치를 결정한다(단계 S106).
- [0125] 다음에, 토출 회수 제어부(300)는, 전체 행의 개구부(17)를 선택하였는지의 여부를 판정하여(단계 S107), 전체 행의 개구부(17)를 선택하고 있지 않다고 판정한 경우는(단계 S107에 있어서 NO), 단계 S103~S106을 전체 행의 개구부(17)에 대해 실행할 때까지 반복한다. 단계 S103~S106을 전체 행의 개구부(17)에 대해 행한 후(단계 S107에 있어서 YES), 전체 행의 개구부(17)에 대해 액적을 토출하여(단계 S108), 도포 공정이 종료된다.
- [0126] 다음에, 선택 행의 개구부(17)에 대해 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정(단계 S105), 및, 선택 행의 개구부(17)에 있어서의 액적 토출 위치를 결정하는 공정(단계 S106)의 상세에 대해 설명한다.
- [0127] (액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정)
- [0128] 도 9는, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정(도 8의 단계 S105)에 있어서의 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.
- [0129] 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름은 대체로, A 랭크 노즐을 액적 토출에 우선적으로 사용시켜, A 랭크 노즐만으로는 목표치 이상의 액적을 토출할 수 없는 경우에는, A 및 B 랭크 노즐을 이용하여 각 개구부에 대해 액적 토출을 행한다. A 및 B 랭크 노즐을 이용해도 목표치 이상의 액적을 토출할 수 없는 경우에는, A, B 및 C 랭크 노즐을 이용하여 각 개구부에 대해 액적 토출을 행한다.
- [0130] 도 9에 있어서, 우선, 미리 각 개구부(17)에 토출되는 액적 체적의 총량의 목표치를 설정해 두고, 그 목표치로부터, 하나의 개구부(17)에 대해 필요한 액적의 토출 회수 N(필요 토출 회수 N)을 결정한다(단계 S201). 이 목표치는, 도포하는 잉크의 종류에 따라 다르며, 예를 들면, 유기 발광층용 잉크의 경우는 발광색마다 다른 경우도 있을 수 있다. 필요 토출 회수 N은, 각 개구부(17)에 토출되는 액적 체적의 총량의 목표치를 설정치 V_{set} 로 제산함으로써 구해진다. 또, 필요 토출 회수 N이, 후술의 최대 토출 회수 T에, 하나의 개구부(17)에 대응하는 노즐수(하나의 노즐군에 속하는 노즐수, 도 7에서는 6)를 곱한 수치 이하가 되도록, 설정치 V_{set} 가 설정되어 있

지 않으면 안 된다.

- [0131] 다음에, A 랭크 노즐만으로 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있는지의 여부를 판정한다(단계 S202). 구체적으로는, 미리, 각 노즐이 1개구부당 토출하는 것이 가능한 회수의 최대 T(최대 토출 회수 T)를 설정해 두고, 이 최대 토출 회수 T에 A 랭크의 노즐수 N_A 를 곱한 수치($N_A \times T$)가 필요 토출 회수 N 이상인지의 여부를 판정한다. 또한, 도 7에 있어서의 노즐군 a_4 에 속하는 6번 노즐에 있어서는, 최대 토출 회수 T는 3이다. 또, 최하 행의 개구부(17) 중에 나타난 실선의 동그라미는 그 위치에 액적이 토출되는 것을 의미하며, 점선의 동그라미는 그 위치에 액적이 토출되지 않는 것을 의미한다.
- [0132] $N_A \times T$ 가 필요 토출 회수 N 이상이라고 판정한 경우는(단계 S202에 있어서 YES), A 랭크 노즐만으로 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있는 경우이므로, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 N회로 설정한다(단계 S203). 그 후, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정(도 8의 단계 S105)을 종료한다.
- [0133] $N_A \times T$ 가 필요 토출 회수 N 미만이라고 판정한 경우는(단계 S202에 있어서 NO), A 랭크 노즐만으로는 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다. 따라서, 다음에, A 랭크 및 B 랭크 노즐을 사용함으로써 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있는지의 여부를 판정한다(단계 S204). 구체적으로는, ($N_A \times T$)와, 최대 토출 회수 T에 B 랭크의 노즐수 N_B 를 곱한 수치($N_B \times T$)를 서로 더한 것($(N_A \times T) + (N_B \times T)$)이 필요 토출 회수 N 이상인지의 여부를 판정한다.
- [0134] ($(N_A \times T) + (N_B \times T)$)가 필요 토출 회수 N 이상이라고 판정한 경우는(단계 S204에 있어서 YES), A 랭크 및 B 랭크 노즐로 상기 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 있는 경우이다. 다음에, B 랭크 노즐로 행하는 토출 회수 $M_b (= N - (N_A \times T))$ 를 기억한다(단계 S205).
- [0135] 다음에, 단계 S205에서 기억한 토출 회수 M_b 가 2 이상인지를 판정한다(단계 S206). 토출 회수 M_b 가 2 이상이 아닌 경우, 즉 토출 회수 M_b 가 1인 경우(단계 S206에 있어서 NO), A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 M_b 회(단계 S206으로부터 단계 S207로 이행한 경우는 1회)로 설정한다(단계 S207). 그리고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.
- [0136] 토출 회수 M_b 가 2 이상인 경우(단계 S206에 있어서 YES), B 랭크의 노즐 중, 토출 체적이 설정치 V_{set} 보다 많은 노즐(B^+)과, 토출 체적이 설정치 V_{set} 보다 적은 노즐(B^-)의 조가 있는지의 여부를 판정한다(단계 S208). 이하, 이러한 노즐의 조를 B^+ , B^- 의 노즐조라고 칭한다. B^+ , B^- 의 노즐조가 존재하는 경우에는, 이들을 사용함으로써 액적 체적의 총량을 상기의 기준 범위에, 보다 가깝게 하는 것이 가능해지므로, 본 실시 형태에서는 단계 S208을 설치하고 있다.
- [0137] B^+ 와 B^- 의 노즐조가 존재하지 않는 경우(단계 S208에 있어서 NO), A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 M_b 회로 설정한다(단계 S207). 그 후, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.
- [0138] B^+ 와 B^- 의 노즐조가 존재하는 경우(단계 S208에 있어서 YES), B^+ 와 B^- 의 노즐조의 수 P_b 를 기억한다(단계 S209). 다음에, 토출 회수 M_b 가 짝수인지 홀수인지를 판정한다(단계 S210).
- [0139] 도 10은, 도 9의 단계 S210에서 토출 회수 M_b 가 짝수라고 판정한 경우(단계 S210에 있어서 짝수)의, 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.
- [0140] 우선, 토출 회수 M_b 중, B^+ , B^- 의 노즐조를 사용하여 토출할 수 있는 회수를 결정한다. 구체적으로는, $2X_{ev1} = M_b$ 를 만족하는 X_{ev1} 을 기억한 후(단계 S301), $X_{ev1} \leq (P_b \times T)$ 인지의 여부를 판정한다(단계 S302). 그리고, ($P_b \times T$)가 X_{ev1} 이상인, 즉, B^+ , B^- 의 노즐조를 사용하여 토출 회수 M_b 회 모두를 토출할 수 있다고 판정한 경우는(단계 S302에 있어서 YES), 단계 S303으로 이행한다. 단계 S303에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B^+

노즐, B^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 X_{ev1} 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0141] 한편, $(P_B \times T)$ 가 X_{ev1} 미만인, 즉, B^+ , B^- 의 노즐조를 사용해도 토출 회수 M_B 회 모두를 토출할 수 없다고 판정한 경우는(단계 S302에 있어서 NO), 단계 S304로 이행한다. 단계 S304에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $(N_A \times T)$ 회, B^+ 노즐, B^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 $(P_B \times T)$ 회, B^+ 노즐, B^- 노즐 이외의 B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{M_B - 2(P_B \times T)\}$ 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0142] 도 11은, 도 9의 단계 S210에서 토출 회수 M_B 가 홀수라고 판정한 경우(단계 S210에 있어서 홀수)의, 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

[0143] 우선, B^+ , B^- 의 노즐조 중, 토출 체적을 서로 더하여 2로 나눈 수치(토출 체적의 평균치)가, 설정치 $V_{set} \pm a[\%]$ 이내가 되는 노즐조가 존재하는지의 여부를 판정한다(단계 S401). 이러한 노즐조는, 조로 사용함으로써 실질 A 랭크의 노즐로 간주할 수 있다. 이하, B^+ , B^- 의 노즐조 중, 실질 A 랭크의 노즐로 간주할 수 있는 노즐조를 B_A^+ , B_A^- 의 노즐조라고 칭하고, 토출 체적이 설정치 V_{set} 보다 많은 노즐을 B_A^+ , 토출 체적이 설정치 V_{set} 보다 적은 노즐을 B_A^- 라고 칭한다. B_A^+ , B_A^- 의 노즐조가 존재하는 경우에는, 이들을 사용함으로써 액적 체적의 총량을 상기의 기준 범위에, 보다 가깝게 하는 것이 가능해지므로, B^+ , B^- 의 노즐조의 경우와 동일하게 단계 S401을 설치하고 있다.

[0144] B_A^+ , B_A^- 의 노즐조가 존재한다고 판정한 경우는(단계 S401에 있어서 YES), B_A^+ , B_A^- 의 노즐조의 수 P_{A1} 을 기억한다(단계 S402).

[0145] 다음에, 토출 회수 M_B 중, B_A^+ , B_A^- 의 노즐조를 사용하여 토출할 수 있는 회수를 결정한다. 구체적으로는, $2X \geq M_B$ 를 만족하는 X(단, X는 정수)의 최소치 X_{od1} 을 기억한 후(단계 S403), $X_{od1} \leq (P_{A1} \times T)$ 인지의 여부를 판정한다(단계 S404). 그리고, $(P_{A1} \times T)$ 가 X_{od1} 이상인, 즉, B_A^+ , B_A^- 의 노즐조를 사용하여 토출 회수 M_B 회 모두를 토출할 수 있다고 판정한 경우는(단계 S404에 있어서 YES), 단계 S405로 이행한다. 단계 S405에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{(N_A \times T) - 1\}$ 회, B_A^+ 노즐, B_A^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 X_{od1} 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0146] 단계 S405에 있어서는, 단계 S403을 거치는 결과로서, A 랭크 노즐을 사용하는 회수가 1회 감소된다. 그러나, 사용되는 B 랭크 노즐은 모두, 실질 A 랭크 노즐에 상당하는 노즐이다. 따라서, 이 경우, 필요 토출 회수 N회 모두를, 실질적으로 A 랭크 노즐을 이용하여 행하고 있는 것과 동일한 것으로 볼 수 있으며, 그 결과, 액적 체적의 총량을 목표치에 정밀도 좋게 가깝게 하는 것이 가능해진다.

[0147] 한편, $(P_{A1} \times T)$ 가 X_{od1} 미만인, 즉, B_A^+ , B_A^- 의 노즐조를 사용해도 토출 회수 M_B 회 모두를 토출할 수 없다고 판정한 경우는(단계 S404에 있어서 NO), 단계 S406으로 이행한다. 단계 S406에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $(N_A \times T)$ 회, B_A^+ 노즐, B_A^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 $(P_{A1} \times T)$ 회, B_A^+ 노즐, B_A^- 노즐 이외의 B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{M_B - 2(P_{A1} \times T)\}$ 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0148] 이어서, B_A^+ , B_A^- 의 노즐조가 존재하지 않는다고 판정한 경우는(단계 S401에 있어서 NO), 토출 회수 M_B 중, B^+ , B^- 의 노즐조를 사용하여 토출할 수 있는 회수를 결정한다. 구체적으로는, $2X \leq M_B$ 를 만족하는 X(단, X는 정수)의 최대치 X_{od2} 를 기억한 후(단계 S407), $X_{od2} \leq (P_B \times T)$ 인지의 여부를 판정한다(단계 S408). 그리고, $(P_B \times T)$ 가 X_{od2} 이상인, 즉, B^+ , B^- 의 노즐조를 사용하여 토출 회수 M_B 회 모두를 토출할 수 있다고 판정한 경우는(단계 S408에

있어서 YES), 단계 S409로 이행한다. 단계 S409에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B^+ 노즐, B^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 X_{od2} 회, B^+ 노즐, B^- 노즐 이외의 B 랭크 노즐을 1회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0149] 이에 반해, ($P_B \times T$)가 X_{od2} 미만인, 즉, B^+ , B^- 의 노즐조를 사용해도 토출 회수 M_B 회 모두를 토출할 수 없다고 판정한 경우는(단계 S408에 있어서 NO), 단계 S410으로 이행한다. 단계 S410에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B^+ 노즐, B^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 ($P_B \times T$)회, B^+ 노즐, B^- 노즐 이외의 B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{M_B - 2(P_B \times T)\}$ 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0150] 또한, 단계 S406에 있어서의 「 B_A^+ 노즐, B_A^- 노즐 이외의 B 랭크 노즐」에는, B^+ , B^- 의 노즐조가 포함되어 있다. 따라서, 「 B_A^+ 노즐, B_A^- 노즐 이외의 B 랭크 노즐」에서 행하는 「 $\{M_B - 2(P_{A1} \times T)\}$ 회」 토출에 대해, 단계 S407~S410의 제어 흐름을 적용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 액적 체적의 총량을 목표치에, 보다 정밀도 좋게 가깝게 하는 것이 가능하다.

[0151] 또, 단계 S409, S410에 있어서, 「 B^+ 노즐, B^- 노즐 이외의 B 랭크 노즐」에는, B_A^+ 또는 B_A^- 노즐이 포함되어 있을 가능성이 있다. 이 경우는, B_A^+ 또는 B_A^- 노즐로부터 우선적으로 액적을 토출시키는 것이 바람직하다.

[0152] 도 9로 되돌아가, ($(N_A \times T) + (N_B \times T)$)가 필요 토출 회수 N 미만이라고 판정한 경우는(단계 S204에 있어서 NO), A 랭크 및 B 랭크 노즐만으로는 목표치 이상의 체적의 액적을 토출할 수 없다. 따라서, 다음에, C 랭크 노즐로 행하는 토출 회수 $M_C (= N - \{(N_A \times T) + (N_B \times T)\})$ 를 기억한다(단계 S211).

[0153] 도 12는, C 랭크 노즐을 사용하는 경우의 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

[0154] C 랭크 노즐을 사용하는 경우의 제어 흐름은, 도 9의 단계 S206~S210, 도 11, 도 12에 나타난 바와 같은, B 랭크 노즐을 사용하는 경우의 제어 흐름과 대략 동일하게 설명할 수 있다. 이하, C 랭크 노즐을 사용하는 경우의 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 간단하게 설명한다.

[0155] 우선, 단계 S211에서 기억한 토출 회수 M_C 가 2 이상인지를 판정한다(단계 S501). 토출 회수 M_B 가 2 이상인 경우(단계 S501에 있어서 YES), C 랭크의 노즐 중, 토출 체적이 설정치 V_{set} 보다 많은 노즐(VC^+)과, 토출 체적이 설정치 V_{set} 보다 적은 노즐(VC^-)의 조가 있는지의 여부를 판정한다(단계 S503). 토출 회수 M_B 가 2 이상이 아닌 경우(단계 S501에 있어서 NO), 및, VC^+ , VC^- 의 노즐조가 존재하지 않는다고 판정한 경우(단계 S503에 있어서 NO), A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_B \times T$)회, C 랭크 노즐로 토출하는 회수를 M_C 회(단계 S501로부터 단계 S207로 이행한 경우는 1회)로 설정한다(단계 S502). 그 후, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0156] VC^+ 와 VC^- 의 노즐조가 존재하는 경우(단계 S503에 있어서 YES), VC^+ 와 VC^- 의 노즐조의 수 P_C 를 기억하고(단계 S504), 토출 회수 M_C 가 짝수인지 홀수인지를 판정한다(단계 S505).

[0157] 토출 회수 M_C 가 짝수라고 판정한 경우(단계 S505에 있어서 짝수), $2X_{ev2} = M_C$ 를 만족하는 X_{ev2} 를 기억한 후(단계 S506), $X_{ev2} \leq (P_C \times T)$ 인지의 여부를 판정한다(단계 S507). 그리고, ($P_C \times T$)가 X_{ev2} 이상인 경우는(단계 S507에 있어서 YES), 단계 S508로 이행한다. 단계 S508에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_B \times T$)회, VC^+ 노즐, VC^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 X_{ev2} 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0158] 한편, ($P_C \times T$)가 X_{ev2} 미만인 경우는(단계 S507에 있어서 NO), 단계 S509로 이행한다. 단계 S509에서, A 랭크

노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_B \times T$)회, VC^+ 노즐, VC^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 ($P_C \times T$)회, VC^+ 노즐, VC^- 노즐 이외의 C 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{M_C - 2(P_C \times T)\}$ 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0159] 도 13은, 도 12의 단계 S505에서 토출 회수 M_C 가 홀수라고 판정한 경우(단계 S505에 있어서 홀수)의, 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

[0160] 우선, VC^+ 와 VC^- 의 노즐조 중, 토출 체적을 서로 더하여 2로 나눈 수치(토출 체적의 평균치)가, 설정치 $V_{set} \pm a[\%]$ 이내가 되는 노즐조(VC_A^+ , VC_A^- 의 노즐조라고 칭한다)가 존재하는지의 여부를 판정한다(단계 S601). VC_A^+ , VC_A^- 의 노즐조가 존재한다고 판정한 경우는(단계 S601에 있어서 YES), VC_A^+ , VC_A^- 의 노즐조의 수 P_{A2} 를 기억한다(단계 S602).

[0161] 다음에, $2X \geq M_C$ 를 만족하는 X(단, X는 정수)의 최소치 X_{od3} 을 기억한 후(단계 S603), $X_{od3} \leq (P_{A2} \times T)$ 인지의 여부를 판정한다(단계 S604). 그리고, $(P_{A2} \times T)$ 가 X_{od3} 이상인 경우는(단계 S604에 있어서 YES), 단계 S605로 이행한다. 단계 S605에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{(N_A \times T) - 1\}$ 회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_B \times T$)회, VC_A^+ 노즐, VC_A^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 X_{od3} 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0162] $(P_{A2} \times T)$ 가 X_{od3} 미만인 경우는(단계 S604에 있어서 NO), 단계 S606으로 이행한다. 단계 S606에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_B \times T$)회, VC_A^+ 노즐, VC_A^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 ($P_{A2} \times T$)회, VC_A^+ 노즐, VC_A^- 노즐 이외의 C 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{M_C - 2(P_{A2} \times T)\}$ 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0163] 이어서, VC_A^+ , VC_A^- 의 노즐조가 존재하지 않는다고 판정한 경우는(단계 S601에 있어서 NO), $2X \leq M_C$ 를 만족하는 X(단, X는 정수)의 최대치 X_{od4} 를 기억한 후(단계 S607), $X_{od4} \leq (P_C \times T)$ 인지의 여부를 판정한다(단계 S608). 그리고, $(P_C \times T)$ 가 X_{od4} 이상인 경우는(단계 S608에 있어서 YES), 단계 S609로 이행한다. 단계 S609에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_B \times T$)회, VC^+ 노즐, VC^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 X_{od4} 회, VC^+ 노즐, VC^- 노즐 이외의 C 랭크 노즐을 1회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0164] $(P_C \times T)$ 가 X_{od4} 미만인 경우는(단계 S608에 있어서 NO), 단계 S610으로 이행한다. 단계 S610에서, A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_A \times T$)회, B 랭크 노즐로 토출하는 회수를 ($N_B \times T$)회, VC^+ 노즐, VC^- 노즐로 토출하는 회수를 각각 ($P_C \times T$)회, VC^+ 노즐, VC^- 노즐 이외의 C 랭크 노즐로 토출하는 회수를 $\{M_C - 2(P_C \times T)\}$ 회로 설정하고, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정을 종료한다.

[0165] 또한, 단계 S606에 있어서의 「 VC_A^+ 노즐, VC_A^- 노즐 이외의 C 랭크 노즐」에는, VC^+ , VC^- 의 노즐조가 포함되어 있다. 따라서, B 랭크 노즐의 제어 흐름의 경우와 동일하게, 「 VC_A^+ 노즐, VC_A^- 노즐 이외의 C 랭크 노즐」에 대해, 단계 S607~S610의 제어 흐름을 적용할 수 있다.

[0166] 또, 단계 S609, S610에 있어서, 「 C^+ 노즐, C^- 노즐 이외의 C 랭크 노즐」에는, C_A^+ 또는 C_A^- 노즐이 포함되어 있을 가능성이 있다. 이 경우는, C_A^+ 또는 C_A^- 노즐로부터 우선적으로 액적을 토출시키는 것이 바람직하다.

[0167] 단계 S203(도 9)에 있어서 A 랭크 노즐로 토출하는 회수를 설정할 때, 하나의 노즐군에 속하는 1~6번의 각 노즐

로부터 각각 토출시키는 회수를 아울러 결정한다. 이 때, 노즐(3030)로부터 토출되는 액적의 각 개구부(17) 내에서의 착탄 위치가, 각 개구부(17) 내에서 분산되도록 조정되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 하나의 개구부(17)에 있어서의 착탄 위치가 주사 방향을 따른 축에 대해 대상이 되도록 조정한다. 예를 들면, 하나의 개구부(17)에 대해 14회 액적을 토출시키는 경우에는, 개구부(17)의 열 방향을 따른 위쪽 반분의 영역에 대해 7회 토출하고, 아래쪽 반분의 영역에 대해 7회 토출하도록 한다.

[0168] 또, 단계 S207(도 9), 단계 S303, S304(도 10), 단계 S405, S406, S409, S410(도 11)과 같이, A 랭크와 B 랭크의 노즐을 혼재시켜 사용하는 경우는, A 랭크 노즐에 토출시키는 회수 및 B 랭크 노즐에 토출시키는 회수가, 개구부(17)의 열 방향을 따른 위쪽 반분, 아래쪽 반분의 영역에 있어서 동일한 정도가 되도록 한다. A, B, C 랭크의 노즐을 혼재시켜 사용하는 단계 S502, S508, S509(도 12), 단계 S605, S606, S609, S610(도 13)에 있어서도 동일하다.

[0169] (액적 토출 위치를 결정하는 공정)

[0170] 도 14, 15는, 액적 토출 위치를 결정하는 공정에 있어서의, 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

[0171] 토출 회수 제어부(300)에는, 각 노즐로부터 토출되는 액적의 각 개구부 내에서의 착탄 위치를, 주사 방향에 대해 직교하는 축에 대해 대칭이 되도록 조정하는 제어 프로그램이 저장되어 있다. 토출 회수 제어부(300)는 이 제어 프로그램에 따라, 토출 회수마다의 액적 토출 위치를 제어한다. 예를 들면, 토출 회수 제어부(300)에는 이하와 같은 제어 흐름을 행하는 제어 프로그램이 저장되어 있다.

[0172] 도 14는, 최대 토출 회수 T가 3인 경우의 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

[0173] 우선, 1번 노즐의 토출 회수가 몇 회인지를 판정한다(단계 S701). 여기에서, 「1번 노즐」이란, 선택 행에 있어서의 개구부(17)에 대응하는 노즐군에 속하는 1번 노즐을 가리킨다. 구체적으로 설명하면, 도 8의 단계 S103에 있어서, 도 7에 나타난 개구부(17) 중 최상 행의 개구부(17)를 선택하고 있는 경우, 노즐군 a₁에 속하는 1번 노즐이 여기에서의 「1번 노즐」에 상당한다.

[0174] 1번 노즐의 토출 회수가 1회인 경우(단계 S701에 있어서 1), 라인 L₂ 상에 액적을 토출한다. 1번 노즐의 토출 회수가 2회인 경우는(단계 S701에 있어서 2) 라인 L₁, L₃ 상에, 1번 노즐의 토출 회수가 3회인 경우(단계 S701에 있어서 2)는 라인 L₁, L₂, L₃ 상에 각각 액적을 토출한다. 동일한 제어 흐름을 노즐군에 속하는 2번 노즐(단계 S702)~6번 노즐(단계 S706)에 대해 행하면, 액적 토출 위치를 결정하는 공정은 종료한다.

[0175] 도 14에 나타난 바와 같이, 최대 토출 회수 T가 3인 경우는, 토출 회수가 1~3회 중 어느 것이어도, 각 노즐마다, 착탄 위치를 주사 방향에 대해 직교하는 축에 대해 대칭이 되도록 제어할 수 있다. 그러나, 최대 토출 회수 T의 수치에 따라서는, 각 노즐마다 이러한 제어를 할 수 없는 경우가 있다. 이러한 경우에, 가능한 한 각 개구부 내에 있어서의 착탄 위치를, 주사 방향에 대해 직교하는 축에 대해 대칭이 되도록 조정하는 제어 흐름에 대해, 도 15를 이용하여 설명한다.

[0176] 도 15는, 최대 토출 회수 T가 4인 경우의 토출 회수 제어부(300)의 제어 흐름을 도시한 도면이다.

[0177] 우선, 1번 노즐의 토출 회수가 몇 회인지를 판정한다(단계 S801). 토출 회수가 1회인 경우(단계 S801에 있어서 1), 라인 L₁ 상에 토출한다(a), 라인 L₂ 상에 토출한다(b), 라인 L₃ 상에 토출한다(c), 라인 L₄ 상에 토출한다(d)의 4개 중, 어느 하나를 선택한다. 토출 회수가 2회인 경우는(단계 S801에 있어서 2), 라인 L₁, L₄ 상에 토출한다(a), 라인 L₂, L₃ 상에 토출한다(b)의 2개 중, 어느 하나를 선택한다. 토출 회수가 3회인 경우(단계 S801에 있어서 3)는, 라인 L₁, L₂, L₄ 상에 토출한다(a), 라인 L₁, L₂, L₃ 상에 토출한다(b), 라인 L₁, L₃, L₄ 상에 토출한다(c), 라인 L₂, L₃, L₄ 상에 토출한다(d)의 4개 중, 어느 하나를 선택한다. 토출 회수가 4회인 경우(단계 S801에 있어서 4)는, 라인 L₁, L₂, L₃, L₄ 상에 토출한다(a).

[0178] 다음에, 2번 노즐의 토출 회수가 몇 회인지를 판정한다(단계 S802). 토출 회수가 1회인 경우(단계 S802에 있어서 1), 1번 노즐에 있어서 액적을 토출한 위치가 어떠한지를 판정한다(단계 S802A). 우측 편향이나, 또는 대칭이라고 판정한 경우(단계 S802A에 있어서 「우측」 또는 「대칭」), 라인 L₁ 상에 토출한다(a), 라인 L₂ 상에 토출한다(b)의 2개 중, 어느 하나를 선택한다. 좌측 편향이라고 판정한 경우(단계 S802A에 있어서 「좌측」),

라인 L₃ 상에 토출한다(a), 라인 L₄ 상에 토출한다(b)의 2개 중, 어느 하나를 선택한다. 토출 회수가 2회인 경우는(단계 S802에 있어서 2), 라인 L₁, L₄ 상에 토출한다(a), 라인 L₂, L₃ 상에 토출한다(b)의 2개 중, 어느 하나를 선택한다. 토출 회수가 3회인 경우(단계 S802에 있어서 3), 2번 노즐에 있어서 액적을 토출한 위치가 어떠한지를 판정한다(단계 S802B). 우측 편향이라고 판정한 경우(단계 S802B에 있어서 「우측」), 라인 L₁, L₂, L₄ 상에 토출한다(a), 라인 L₁, L₂, L₃ 상에 토출한다(b)의 2개 중, 어느 하나를 선택한다. 좌측 편향이나, 또는 대칭이라고 판정한 경우(단계 S802B에 있어서 「좌측」 또는 「대칭」), 라인 L₁, L₃, L₄ 상에 토출한다(a), 라인 L₂, L₃, L₄ 상에 토출한다(b)의 2개 중, 어느 하나를 선택한다. 토출 회수가 4회인 경우(단계 S802에 있어서 4)는, 라인 L₁, L₂, L₃, L₄ 상에 토출한다(a).

[0179] 2번 노즐에 있어서의 제어 흐름과 동일한 제어 흐름을, 3번 노즐~6번 노즐(단계 S806, S806A, S806B)에 대해 행하면, 액적 토출 위치를 결정하는 공정은 종료한다.

[0180] 액적 토출 위치를 결정하는 공정이 종료하면, 선택 행에 있어서의 일련의 제어 흐름(도 8의 단계 S103~S106)이 종료한다. 일련의 제어 흐름을 모든 행에 대해 행한 후(도 8의 단계 S107에 있어서 YES), 전체 행의 개구부(17)에 대해 액적을 토출하고(단계 S108), 도포 공정이 종료한다.

[0181] (구체에)

[0182] 도 16은, 도 8에 나타낸 단계 S108에 있어서의 도포 대상 기관(600)과 헤드부(301)의 위치 관계를 도시한 도면이다. 도 16(a)~(h)는 각각, 단계 S203(도 9), 단계 S207(도 9, 단계 S208로부터 이행한 경우), 단계 S303(도 10), 단계 S304(도 10), 단계 S405(도 11), 단계 S406(도 11), 단계 S409(도 11), 단계 S410(도 11)을 거쳐 단계 S108로 이행한 경우를 나타내고 있다. 도 16 중, 헤드부(301)의 노즐(3030)을 나타내는 동그라미는, 도 8에 나타낸 단계 S102에서의 랭크 분류의 결과에 의거한 크기로 나타내고 있다.

[0183] 도 16에 나타낸 1~6번의 각 노즐의 오른쪽 위에는, 각 노즐이 어느 랭크에 속하고 있는지를 표기하고 있다. 또, B_A⁺ 노즐, B_A⁻ 노즐, B⁺ 노즐, B⁻ 노즐의 어디에도 속하지 않는 B 랭크 노즐, 즉, 도 11의 단계 S406, S409, S410에 있어서의 「B_A⁺, B_A⁻ 이외의 B 랭크」, 「B⁺, B⁻ 이외의 B 랭크」에 상당하는 노즐에는, 간단히 「B」라고 표기하고 있다.

[0184] 또, 도 16에 나타낸 예에서는, 개구부(17)에 토출되는 액적 체적의 총량의 목표치를 140[pL], 설정치 V_{set}를 10[pL], 필요 토출 회수 N을 14, 최대 토출 회수 T를 3으로 하고 있다.

[0185] 도 16(a)에서는, 단계 S101(도 8)에서 노즐마다 검출한 액적 체적이 하나의 개구부 내에서 편차가 생기고 있지 않은 것에 반해, 도 16(b)~(h)에서는, 하나의 개구부 내에서 편차가 생기고 있다. 바꿔 말하면, 도 16(b)~(h)에서는, 하나의 개구부에 대응하는 소정수의 노즐 중에, 토출 체적이 어느 정도 다른 노즐이 포함되는 것에 반해, 도 16(a)에서는 포함되지 않는다.

[0186] 도 16(a)는, 개구부(17)에 토출되는 액적 체적의 총량의 목표치 이상의 체적을, A 랭크만으로 토출할 수 있는 경우이다. 도 16(b)는, B 랭크 노즐을 사용하면 목표치 이상의 체적을 토출할 수 있지만, B⁺, B⁻의 노즐조가 존재하지 않는 경우이다.

[0187] 도 16(c), (d)는, B 랭크 노즐로 토출해야 할 토출 회수가 짝수인 경우이다. 도 16(c)는, B 랭크 노즐을 사용하면 목표치 이상의 체적을 토출할 수 있으며, 또한, B⁺, B⁻의 노즐조만으로 B 랭크 노즐로 토출해야 할 체적 이상의 액적을 토출할 수 있는 경우이다. 도 16(d)는, B 랭크 노즐을 사용하면 목표치 이상의 체적을 토출할 수 있지만, B⁺, B⁻의 노즐조만으로는 B 랭크 노즐로 토출해야 할 체적 이상의 액적을 토출할 수 없는 경우이다.

[0188] 도 16(e)~(h)는, B 랭크 노즐로 토출해야 할 토출 회수가 홀수인 경우이다. 도 16(e)는, B 랭크 노즐을 사용하면 목표치 이상의 체적을 토출할 수 있으며, 또한, B_A⁺, B_A⁻의 노즐조만으로 B 랭크 노즐로 토출해야 할 체적 이상의 액적을 토출할 수 있는 경우이다. 또한, 도 11의 단계 S405에서 A 랭크 노즐의 토출 회수가 1회 감소되어 있지만, 이 감소된 1회분의 액적 토출은 도 16(e)에 있어서 점선의 동그라미로 나타내고 있다.

- [0189] 도 16(f)는, B 랭크 노즐을 사용하면 목표치 이상의 체적을 토출할 수 있지만, B_A^+ , B_A^- 의 노즐조만으로는 B 랭크 노즐로 토출해야 할 체적 이상의 액적을 토출할 수 없는 경우이다. 도 16(g)는, B 랭크 노즐을 사용하면 목표치 이상의 체적을 토출할 수 있으며, 또한, B^+ , B^- 의 노즐조만으로 B 랭크 노즐로 토출해야 할 체적 이상의 액적을 토출할 수 있는 경우이다. 도 16(h)는, B 랭크 노즐을 사용하면 목표치 이상의 체적을 토출할 수 있지만, B^+ , B^- 의 노즐조만으로는 B 랭크 노즐로 토출해야 할 체적 이상의 액적을 토출할 수 없는 경우이다.
- [0190] (헤드부와 도포 대상 기관의 개구부의 위치 관계<세로 분사>)
- [0191] 상기 도포 공정의 제어 흐름은, 도 17에 나타낸 바와 같이, 장척형상의 각 개구부(17)의 장변이, 헤드부(301)의 주사 방향(행(X) 방향)과 일치하고 있는 경우(이른바 세로 분사를 행하는 경우)에 대해서도 적용할 수 있다. 도 17의 경우, 각 개구부(17)에 대응하는 노즐(3030)의 수는 2개이다.
- [0192] 가로 분사, 세로 분사를 불문하고, 각 개구부(17)에 대응하는 노즐의 개수는 특별히 한정되지 않으며, 1개여도 된다. 그러나, 1개이면, 만일에 하나, 그 1개의 노즐이 F 랭크 노즐인 경우에는, 그 F 랭크 노즐이 액적 토출을 담당하는 개구부(17)에는 액적이 토출되지 않는다는 문제가 생긴다. 따라서, 각 개구부(17)에 대응하는 노즐(3030)의 수는 2개 이상인 것이 바람직하고, 가능한 한 수가 많은 것이 보다 바람직하다. 또한, 각 개구부(17)에 대응하는 노즐수가 많은 것이, 도포 공정에 있어서 액적 체적 총량을 목표치에 가깝게 하는 효과는 높다. 이 점, 각 개구부(17)에 대응하는 노즐의 수를 많게 할 수 있는 가로 분사의 경우가, 보다 바람직한 실시 형태라고 할 수 있다.
- [0193] [요약]
- [0194] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 노즐마다 액적의 토출 회수를 변화시키는 것과 같은 간이한 제어로, 각 개구부에 토출되는 액적 체적의 총량을 균일하게 할 수 있다. 따라서, 특허 문헌 1과 같은 노즐마다 다른 파형의 구동 전압을 생성하는 것과 같은 복잡한 제어를 행할 필요가 없으며, 유기 EL 표시 패널의 대판화에 따른 잉크젯 헤드의 노즐 수 증대에도 대응할 수 있다. 또, 본 실시 형태에 의하면 간이한 제어이면 되므로, 특허 문헌 1과 같은 제어를 행하기 위한 회로 기관은 소규모의 것으로 충분하며, 그 만큼, 제조 장치의 간소화 및 저비용화를 도모하는 것이 가능하다.
- [0195] 《실시 형태 2》
- [0196] 도 18은, 실시 형태 2에 따른, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정에 있어서의 토출 회수 제어부의 제어 흐름을 도시한 도면이다.
- [0197] 도 18에 있어서의 단계 S901, S902, S904~S906, S908~911은, 각각, 도 9에 있어서의 S201, S202, S204~S206, S208~S211에 대응한다. 도 9와 다른 점은, S912A 및 S913A를 설치한 점이다.
- [0198] 본 실시 형태에서는, $N_A \times T$ 가 필요 토출 회수 N 미만이라고(A 랭크 노즐만으로 목표치 이상의 액적을 토출할 수 없다) 판정한 경우는(단계 S902에 있어서 NO), 최대 토출 회수 T를 더 늘릴 수 있는지의 여부를 판정한다(단계 S912A). 최대 토출 회수 T는, 피에조 소자에 부여하는 구동 전압의 파형을 변화시켜 토출 주파수를 올리거나, 또는, 잉크젯 헤드의 주사 속도를 낮춤으로써 증가시킬 수 있다.
- [0199] 최대 토출 회수 T를 더 늘릴 수 있다고 판정한 경우(단계 S912A에 있어서 YES), 최대 토출 회수 T를 늘린 후의 A 랭크의 노즐수 N_A , B 랭크의 노즐수 N_B , C 랭크의 노즐수 N_C 를 각각 기억한다(단계 S913A). 그리고, 단계 S902로 이행한다. 최대 토출 회수 T를 늘릴 수 없다고 판정한 경우는(단계 S912A에 있어서 NO), 단계 S904로 이행한다.
- [0200] 거의 설정치 V_{set} 대로의 체적의 액적을 토출할 수 있는 노즐은, 토출 체적이 경시 변화하기 어렵다. 따라서, 이러한 노즐로부터만 액적 토출을 행하게 함으로써, 노즐마다의 액적의 체적을 검출하는 단계(도 8의 단계 S101), 및 노즐을 랭크 분류하는 단계(도 8의 단계 S102)를 행하는 빈도를 적게 할 수 있다. 그 결과, 도포 공정에 요하는 시간을 단축할 수 있다. 이것을 실현하기 위해, 본 실시 형태에서는, 최대 토출 회수 T를 늘려, 가능한 한 A 랭크 노즐만으로 목표치 이상의 액적을 토출할 수 있도록 하고 있다.
- [0201] 도 19는, 실시 형태 2의 변형예에 따른, 액적 토출을 행하는 노즐을 선택하는 공정에 있어서의 토출 회수 제어부의 제어 흐름을 도시한 도면이다. 도 18과 다른 점은, 단계 S912A, S913A(도 18)에 각각 상응하는 단계

S912B, S913B의 위치이다.

- [0202] 도 18에서는, A 랭크 노즐만으로 목표치 이상의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 단계에서, 최대 토출 회수 T를 늘릴 수 있는지의 여부를 판정하고 있었다. 본 변형예에서는, B 랭크 노즐을 사용해도 또한 목표치 이상의 액적을 토출할 수 없다고 판정한 단계에서(단계 S904에 있어서 NO), 최대 토출 회수 T를 늘릴 수 있는지의 여부를 판정한다(단계 S912B).
- [0203] 최대 토출 회수 T를 더 늘릴 수 있다고 판정한 경우(단계 S912B에 있어서 YES), 최대 토출 회수 T를 늘린 후의 N_A , N_B , N_C 를 각각 기억하고(단계 S913B), 단계 S902로 이행한다. 최대 토출 회수 T를 늘릴 수 없다고 판정한 경우는(단계 S912B에 있어서 NO), 단계 S911로 이행한다.
- [0204] 이상, 실시 형태 1 및 2에 대해 설명하였지만, 본 발명은 상기의 실시 형태에 한정되지 않는다. 예를 들면, 이하와 같은 변형예를 생각할 수 있다.
- [0205] 《변형예》
- [0206] (1) 「개구부의 형상이 장척형상이다」란, 개구부가 장변과 단변을 갖는 형상인 것을 가리키며, 반드시 직사각형형상일 필요는 없다. 예를 들면, 정사각형, 원형, 타원형 등의 형상으로 하는 것으로 해도 된다.
- [0207] (2) 도 1에 있어서, 기관(1) 상에 TFT층(2)~대향 전극(14)의 각 층이 적층 형성되어 이루어지는 구성을 나타내었다. 본 발명에 있어서는, 각 층 중 어느 하나의 층이 결여되어 있거나, 혹은, 예를 들면 투명 도전층 등의 다른 층을 더 포함하는 구성으로 할 수도 있다.
- [0208] (3) 도 3(e)에 있어서, 정공 수송층용 잉크로 이루어지는 액적(19)을 홈부(8)에 대해서는 토출하지 않는 구성을 나타내었다. 본 발명에서는, 정공 수송층용 잉크로 이루어지는 액적(19)을 또한 홈부(8)에도 토출하고, 정공 수송층과 동일 재료로 이루어지는 유기층을 형성하는 것으로 해도 된다. 이렇게 함으로써, 정공 수송층용 잉크로부터 증발하는 용매의 증기 농도의 균일화가 도모되고, 균일한 막두께로 정공 수송층(10)을 형성할 수 있다. 한편, 도 4(b)에 있어서, 유기 발광층용 잉크로 이루어지는 액적(18)을 홈부(8)에 토출하지 않는 것으로 해도 된다.
- [0209] (4) 본 발명에 있어서, 콘택트 홀에 추종하여 형성되는 홈부는 필수 구성 요건은 아니며, 예를 들면, 격벽층 상의 홈부에 상당하는 부분을, 격벽층을 구성하는 재료와 동일한 재료로 메운 구성이어도 된다.
- [0210] (5) 상기 실시 형태에서는, 액적 체적 검출 카메라(501)로서 공정점 레이저 현미경을 이용하였지만, CCD 카메라를 이용할 수도 있다. 이 경우, 잉크 액적의 형상을 예를 들면 반구형상으로 간주하고, 당해 카메라로 촬영한 화상 중의 액적 직경으로부터, CPU(150)가 잉크의 액적 체적을 산출할 수 있다.
- [0211] (6) 상기 실시 형태에 있어서, 리니어 모터부(204A, 205A, 204B, 205B), 서보 모터부(221A, 221B)는, 각각 갠트리부(210A, 210B), 이동체(220A, 220B)의 이동 수단의 예시에 지나지 않으며, 이들의 이용은 필수는 아니다. 예를 들면, 타이밍 벨트 기구나 볼나사 기구를 이용함으로써, 갠트리부 또는 이동체의 적어도 어느 하나를 이동시키는 것으로 해도 된다.
- [0212] (7) 도 14, 15에 나타난 액적 토출 위치를 결정하는 공정에서는, 각 개구부 내에서의 착탄 위치가, 주사 방향에 대해 직교하는 축에 대해 대칭이 되도록 조정하는 제어 흐름에 대해 설명하였다. 각 개구부 내에서의 착탄 위치를 보다 균일하게 하기 위해서는, 주사 방향을 따른 축에 있어서도 착탄 위치가 대칭이 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0213] (8) 도 15에 있어서는, 단계 S802A, S806A에서의 분기를 「우측 또는 대칭」, 「좌측」의 2개로 하고 있었지만, 분기를 「우측」, 「대칭」, 「좌측」의 3개로 하는 것으로 해도 된다. 이 때, 「대칭」이라고 판정한 경우에는, 라인 L_1 상에 토출한다(a), 라인 L_2 상에 토출한다(b), 라인 L_3 상에 토출한다(c), 라인 L_4 상에 토출한다(d)의 4개 중, 어느 하나를 선택하는 것으로 할 수 있다. 단계 S802B, S806B에 대해서도 동일한 제어로 할 수 있다.
- [0214] (9) 상기의 잉크젯 장치는 단지 일례이며, 적어도 상술한 제어를 행하는 것이 가능한 잉크젯 장치이면 된다. 도포 대상 기관에 대한 노즐의 위치는, 기관의 규격이나 사이즈에 맞추어, 고정 스테이지에 대한 헤드부의 각도 조절을 행함으로써 적절히 변경할 수 있다.
- [0215] (10) 본 발명에 있어서는, 각 노즐군에 속하는 1~6번 노즐이 토출하는 회수는, 각 노즐군에서 고정은 아니며,

액적 체적 검출부에 있어서의 검출 결과에 따라 각 노즐군 사이에서 변동한다. 이것에 대해, 도 20을 이용하여 설명한다.

- [0216] 도 20은, 도 8에 나타난 단계 S108에 있어서의 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계를 도시한 도면이다. (a1)~(d1)에 있어서, 1~6번의 각 노즐의 오른쪽 위에, 액적 체적 검출부에 있어서의 액적 체적의 검출 결과를 나타내었다. 각 도면 중, 「B₂⁺」, 「B₁⁺」, 「A」, 「B₁⁻」, 「B₂⁻」로 나타난 노즐의 검출 결과는, 각각, 10.5[pL], 10.3[pL], 10[pL], 9.7[pL], 9.5[pL]인 것으로 한다. 또, (a1)~(d1)은 본 발명에 대응하는 것이며, (a1)'~(d1)'는, (a1)~(d1)의 각각에 대응하는 비교예이다.
- [0217] 본 발명에 있어서는, (a1)~(d1)에 나타난 바와 같이, 체적 검출부에 있어서의 액적 체적의 검출 결과에 따라, 각 노즐군에 속하는 1~6번 노즐이 토출하는 회수는, 각 노즐군 사이에서 변동한다. 한편, (a1)'~(d1)'에 나타난 비교예에 있어서는, 열 방향으로 배열된 어느 개구부에 있어서도, 1, 2, 5, 6번 노즐에 각각 2회씩 토출시키고, 3, 4번 노즐에 각각 3회씩 토출시키도록 설정되어 있는 것으로 한다. 즉, (a1)'~(d1)'에 나타난 비교예에 있어서는, 각 노즐군에 속하는 1~6번 노즐이 토출하는 회수가, 각 노즐군 사이에서 고정된다.
- [0218] 상기와 같은 장면을 상정한 경우의, (a1)~(d1), (a1)'~(d1)'에 있어서의 각 개구부에 토출되는 액적 체적의 총량[pL]을, 대응하는 도면 번호의 하부에 나타내었다.
- [0219] 본 발명에 따른 (a1)~(d1)의 경우, 액적 체적의 총량[pL]은 140~141.9[pL](목표치 140[pL]에 대해 0~+1.36[%])인 것에 반해, 비교예에 따른 (a1)'~(d1)'의 경우는 140~143.6[pL](목표치 140[pL]에 대해 0~+2.57[%])이다. 따라서, 본 발명의 구성과 같이, 각 노즐군에 속하는 1~6번 노즐이 토출하는 회수가 각 노즐군 사이에서 고정되지 않은 경우가, 목표치에 대한 오차는 작아지는 것을 알 수 있다. 이 차이는, 불토출 노즐이 발생한 경우에 보다 현저해진다.
- [0220] 도 21은, 불토출 노즐이 발생한 경우의 도 8에 나타난 단계 S108에 있어서의 도포 대상 기관과 헤드부의 위치 관계를 도시한 도면이다. 도 21(a1)~(d1), (a1)'~(d1)'의 각 도면은, 도 20(a1)~(d1), (a1)'~(d1)'의 각 도면에 대응하는 것이다. 또한, 도 21에 나타난 각 노즐(3030)에 있어서, 불토출로 되어 있는 노즐을 칠하여 나타내고 있다.
- [0221] 본 발명에 따른 (a1)~(d1)에 있어서는, 불토출 노즐이 발생한 경우에도, 액적 체적의 총량[pL]은 140~141.9[pL](목표치 140[pL]에 대해 0~+1.36[%])로 변화하지 않는다. 이것은, 각 노즐군 사이에서 1~6번 노즐이 토출하는 회수를 변화시키는 것이 가능하기 때문이다. 따라서, 본 발명에 의하면 불토출 노즐이 발생하는 것에 의한 영향을 최저한으로 억제하는 것이 가능하다.
- [0222] 한편, 비교예에 따른 (a1)'~(d1)'의 경우는, 각 노즐군 사이에서 1~6번 노즐이 토출하는 회수를 변화시킬 수 없으므로, 액적 체적의 총량[pL]은 112.1~120[pL](목표치 140[pL]에 대해 -19.93~-14.29[%])로, 목표치인 140[pL]로부터 크게 어긋나 버리게 된다.
- [0223] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은, 불토출 노즐이 발생한 경우에 보다 효과를 발휘한다고 할 수 있다.
- [0224] (11) 상기의 실시 형태에 있어서는, 도포 대상 기관에 대해 헤드부측을 주사시키는 방법을 나타내었지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 노즐이 복수 배열된 헤드부에 대해 도포 대상 기관측을 움직이게 하는 것으로 해도 된다.
- [0225] (12) 상술한 바와 같이, 유기 발광층용 잉크를 도포하는 공정에서 있어서는, 각 개구부(17)에 토출하는 액적의 체적의 총량이 발광색마다 다른 경우도 있을 수 있지만, 반드시 다르게 할 필요는 없다. 또, 정공 수송층용 잉크를 도포하는 공정과 같이, 본래적으로는 체적의 총량을 발광색마다 다르게 할 필요가 없는 잉크에 대해서도, 색마다 체적의 총량을 일정하게 하는 것으로 해도 되고, 다르게 하는 것으로 해도 된다.
- [0226] (13) 도 16(h)에 있어서, 도 11의 단계 S410을 거쳐 단계 S108로 이행한 경우의 예를 나타내었다. 단계 S410을 거쳐 단계 S108로 이행한 경우의 예로서는, 도 16(h)에 나타난 것 이외에도, 예를 들면, 1번 노즐이 A 랭크, 2~4번 노즐이 B_A⁺ 랭크, 5번 노즐이 B⁻ 랭크, 6번 노즐이 B⁺ 랭크인 경우를 들 수 있다. 이 경우, 도 9~11에 나타난 흐름도에 따르면, A 랭크인 1번 노즐로부터 3회, B_A⁺ 랭크 노즐로부터 5회(2~4번 노즐의 토출 회수의 합산), B⁻ 랭크인 5번 노즐, B⁺ 랭크인 6번 노즐로부터 각각 3회씩 액적이 토출되게 된다. 그 결과, 개구부에 토출되는 액적 체적의 총량은 141.5[pL]이다.

[0227] 이 경우, 상기의 흐름도에 대해 이하의 제어를 더함으로써, 개구부에 토출되는 액적 체적의 총량을 보다 목표치에 가깝게 하는 것이 가능하다. 구체적으로는, 본 예와 같이, 액적 체적의 총량이 목표치보다 많은 경우에는, B⁺ 랭크 노즐(6번 노즐)로 토출하는 회수 중 일부를, 토출량이 보다 설정치 V_{set}에 가까운 B_A⁺ 랭크 노즐(2~4번 노즐)로부터 대신하여 토출하도록 제어한다. 이 제어에 따르면, 본 예의 경우, 1번 노즐(A 랭크)로부터 3회, B_A⁺ 랭크 노즐로부터 7회(2~4번 노즐의 토출 회수의 합산), 5번 노즐(B⁻ 랭크)로부터 3회, 6번 노즐(B⁺ 랭크)로부터 1회, 액적을 토출시키도록 설정할 수 있다. 이 결과, 개구부에 토출되는 액적 체적의 총량은 141.1[pL]로 되어, 보다 목표치에 가깝게 할 수 있다. 또한, 액적 체적의 총량이 목표치보다 적은 경우에도 동일한 제어를 행하는 것이 가능하다.

[0228] [산업상의 이용 가능성]

[0229] 본 발명의 유기 EL 표시 패널의 제조 방법 등은, 예를 들면, 가정용 또는 공공 시설, 혹은 업무용의 각종 표시 장치, TV 장치, 휴대형 전자기기용 디스플레이 등으로서 이용되는 유기 EL 표시 패널의 제조 방법 등에 적합하게 이용 가능하다.

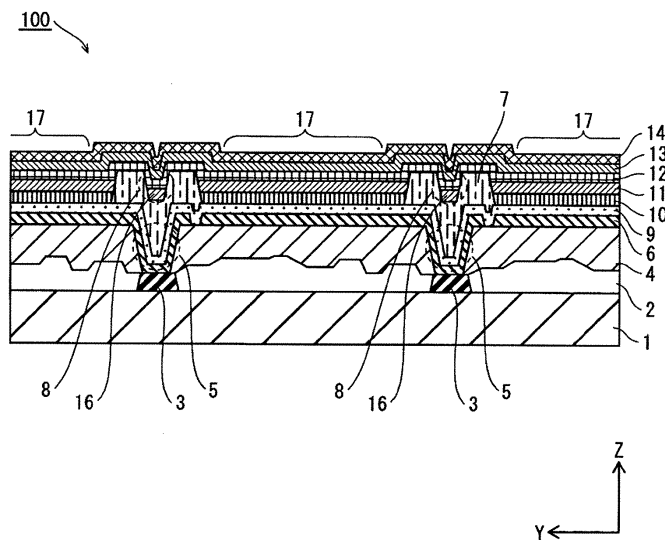
부호의 설명

- [0230] 1 : 기관
- 2 : TFT층
- 3 : 급전 전극
- 4 : 평탄화막
- 5 : 콘택트 홀
- 6 : 화소 전극
- 7 : 격벽층
- 8 : 홈부
- 9 : 정공 주입층
- 10 : 정공 수송층
- 11 : 유기 발광층
- 12 : 전자 수송층
- 13 : 전자 주입층
- 14 : 대향 전극
- 16 : 유기 발광층 재료를 포함하는 유기층
- 17 : 개구부
- 18 : 유기 발광층용 잉크로 이루어지는 액적
- 19 : 정공 수송층용 잉크로 이루어지는 액적
- 20 : 잉크젯 테이블
- 30 : 잉크젯 헤드
- 50 : 액적 체적 검출부
- 100 : 유기 EL 표시 패널
- 150 : CPU
- 151 : 기억 수단

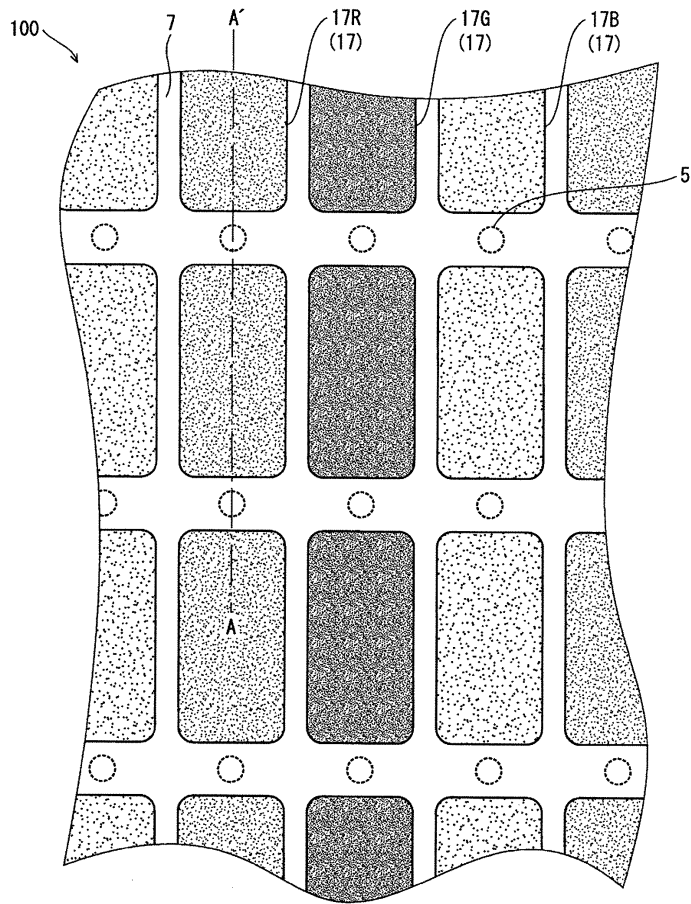
- 152 : 입력 수단
- 200 : 기대
- 201A, 201B, 202A, 202B : 스탠드
- 203A, 203B : 가이드 샤프트
- 204A, 205A, 204B, 205B : 리니어 모터부
- 210A, 210B : 갠트리부
- 211A, 211B, 212A, 212B : 가이드 홈
- 213, 500 : 제어부
- 220A, 220B : 이동체
- 221A, 221B : 서보 모터부
- 300 : 토출 회수 제어부
- 301 : 헤드부
- 302 : 본체부
- 304 : 서보 모터부
- 501 : 액적 채적 검출 카메라
- 600 : 도포 대상 기판
- 1000 : 잉크젯 장치
- 3010 : 피에조 소자
- 3030 : 노즐
- IP : 잉크 팬
- ST : 고정 스테이지

도면

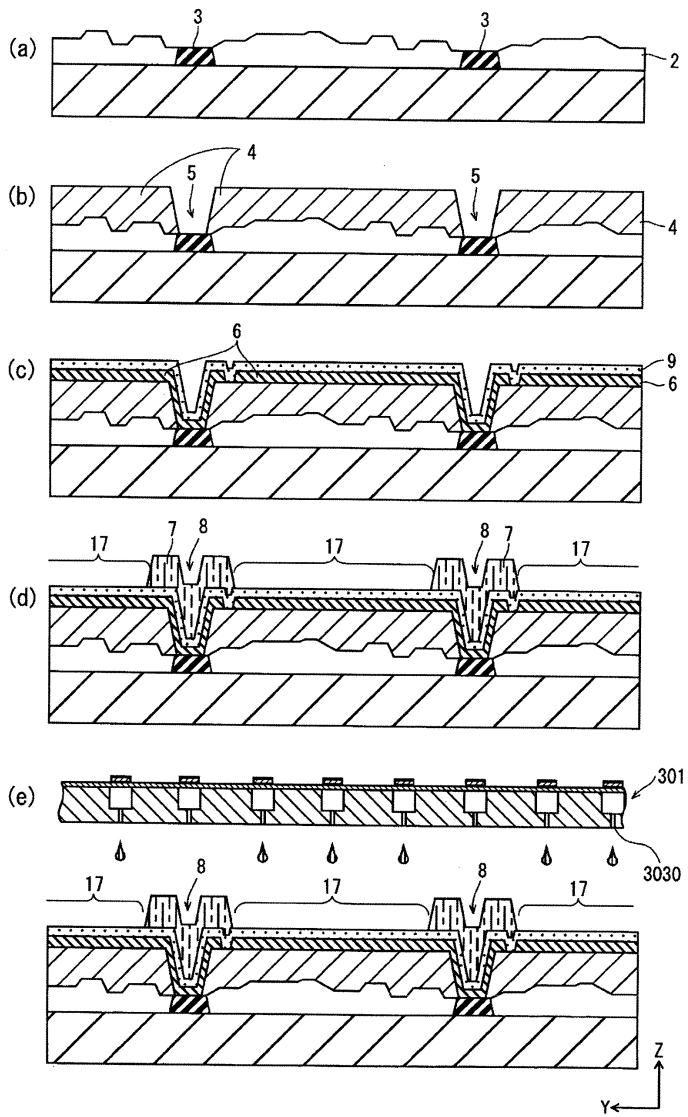
도면1



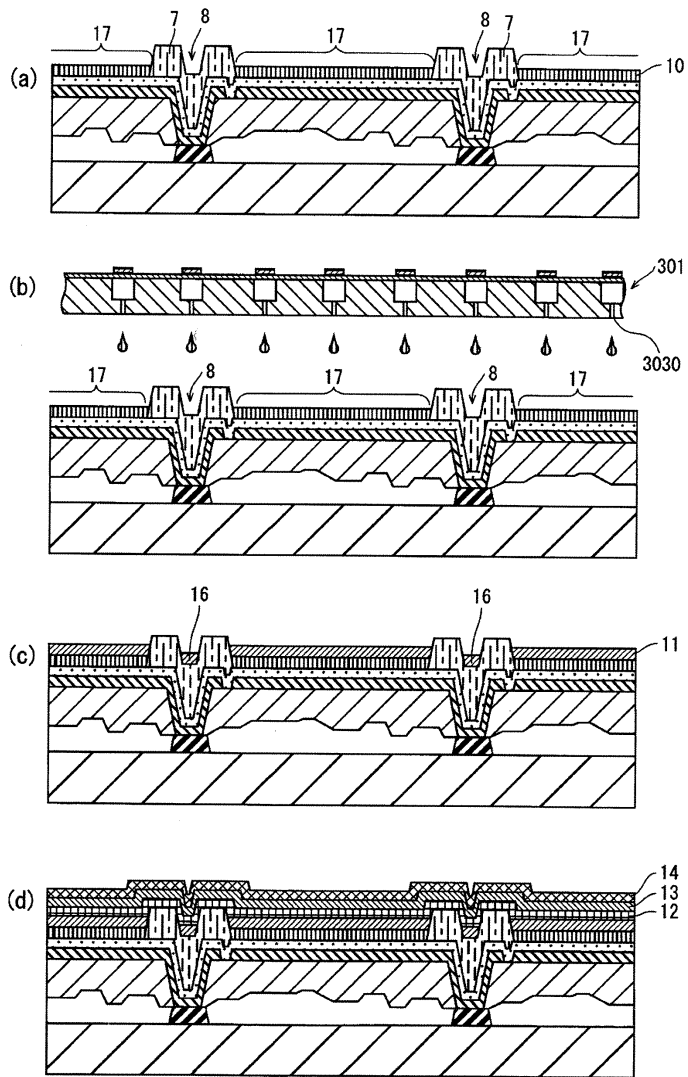
도면2



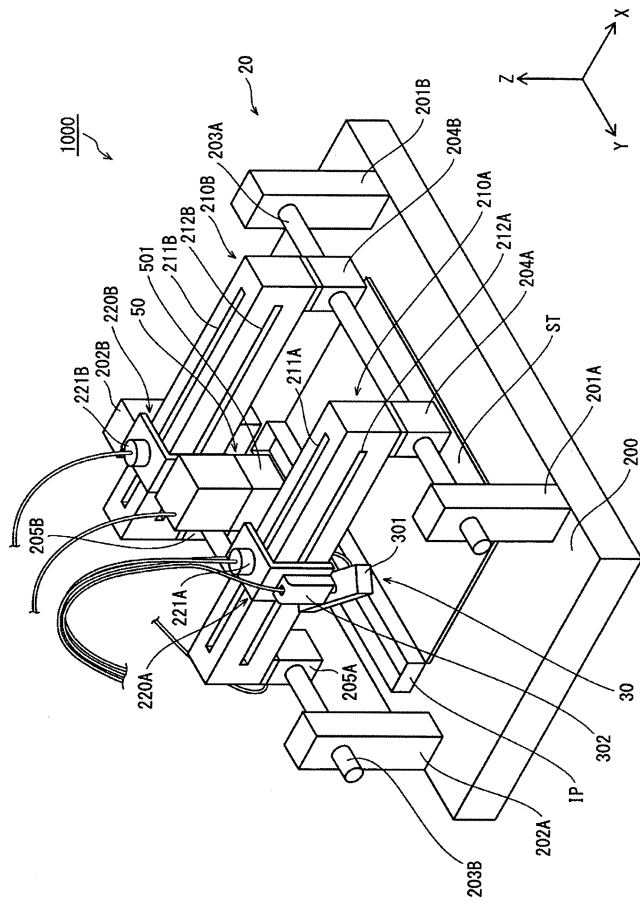
도면3



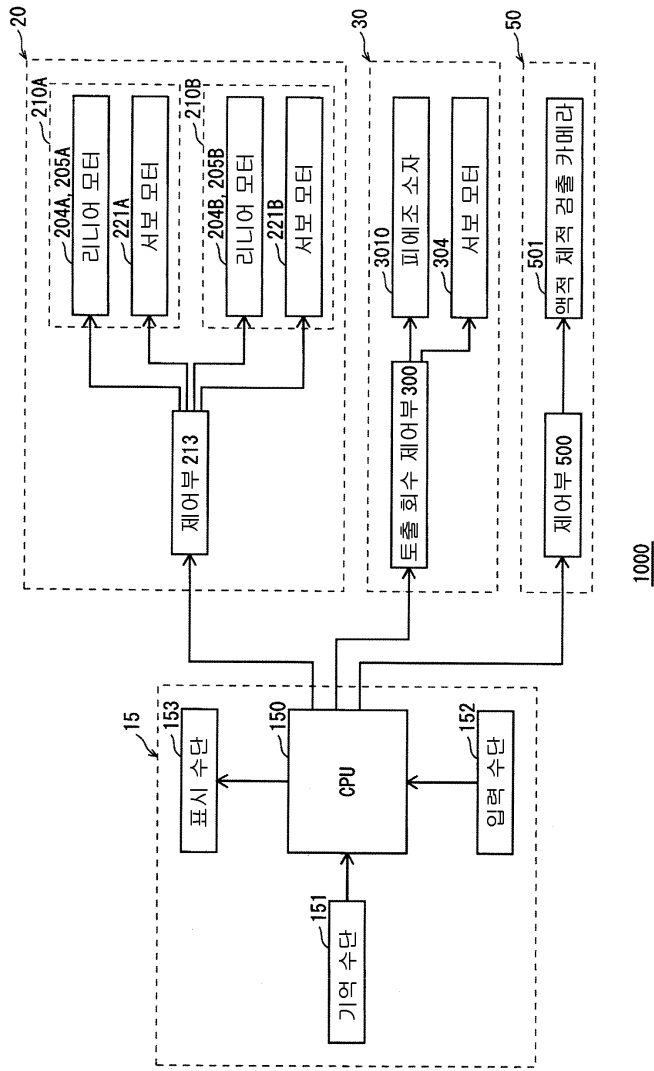
도면4



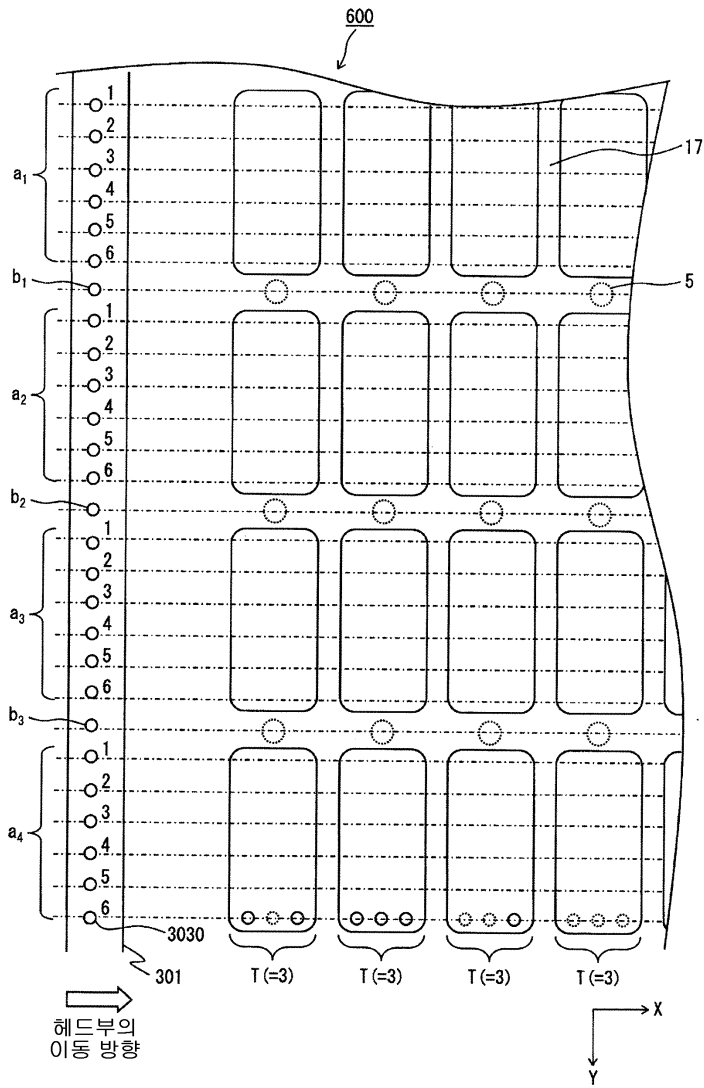
도면5



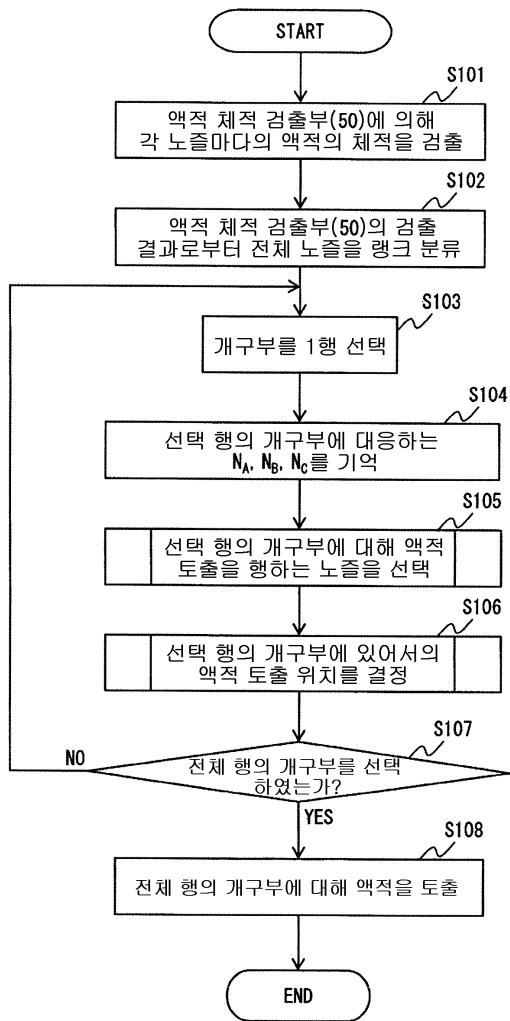
도면6



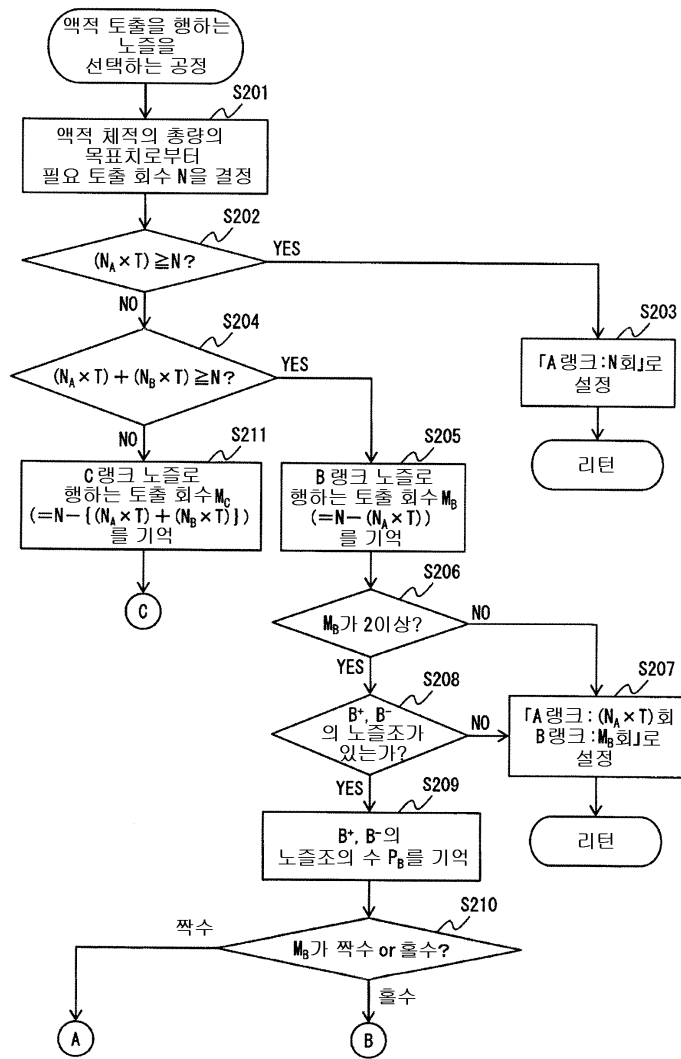
도면7



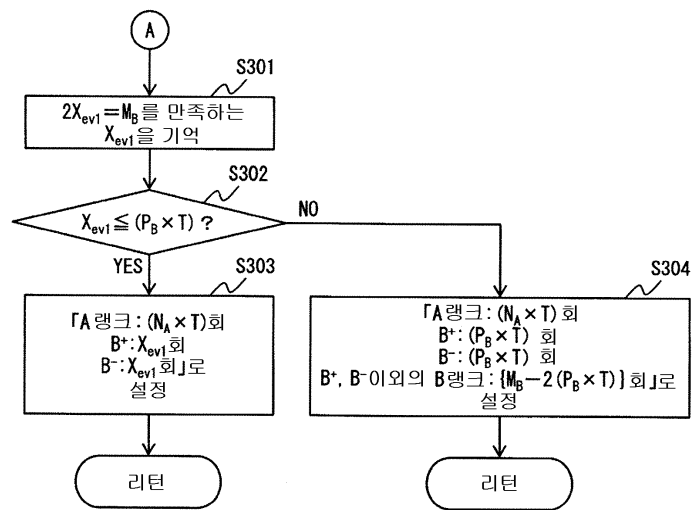
도면8



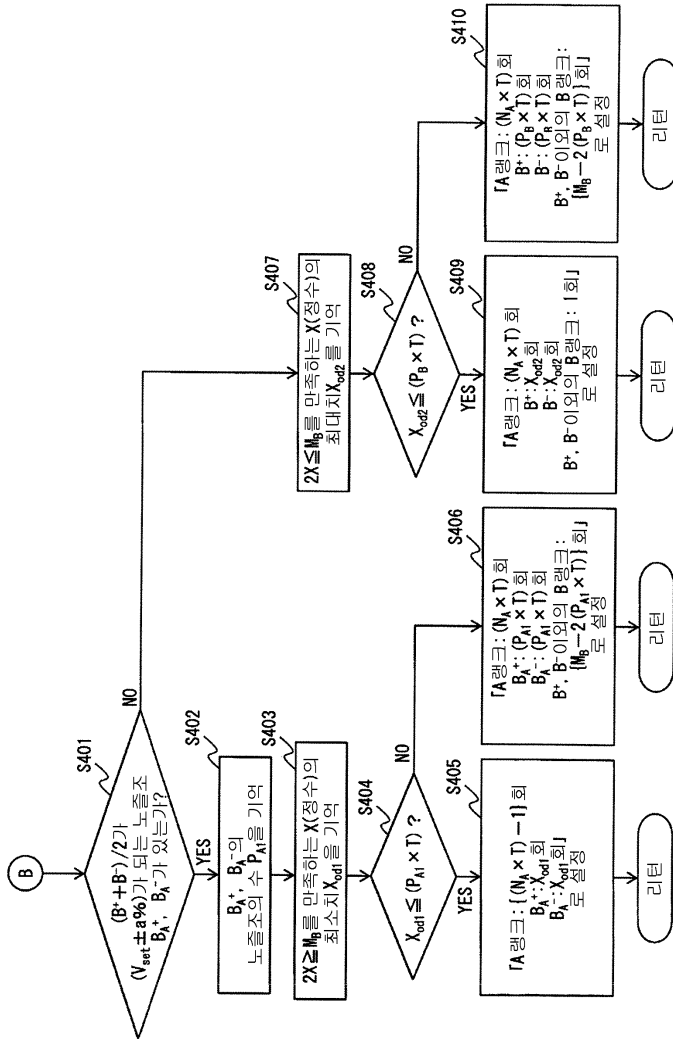
도면9



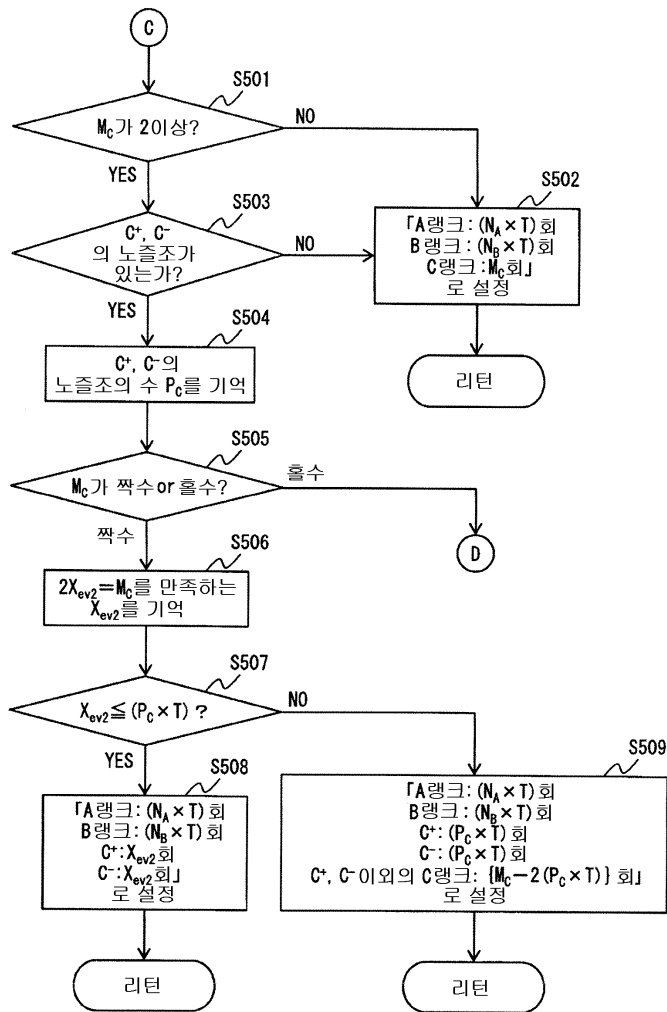
도면10



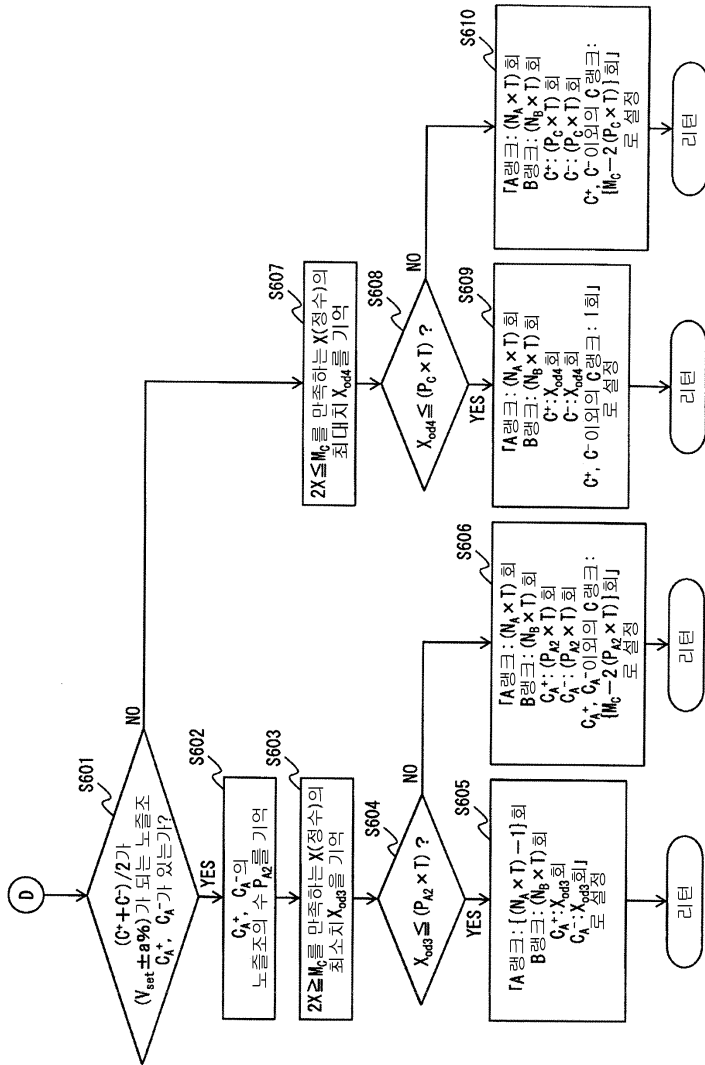
도면11



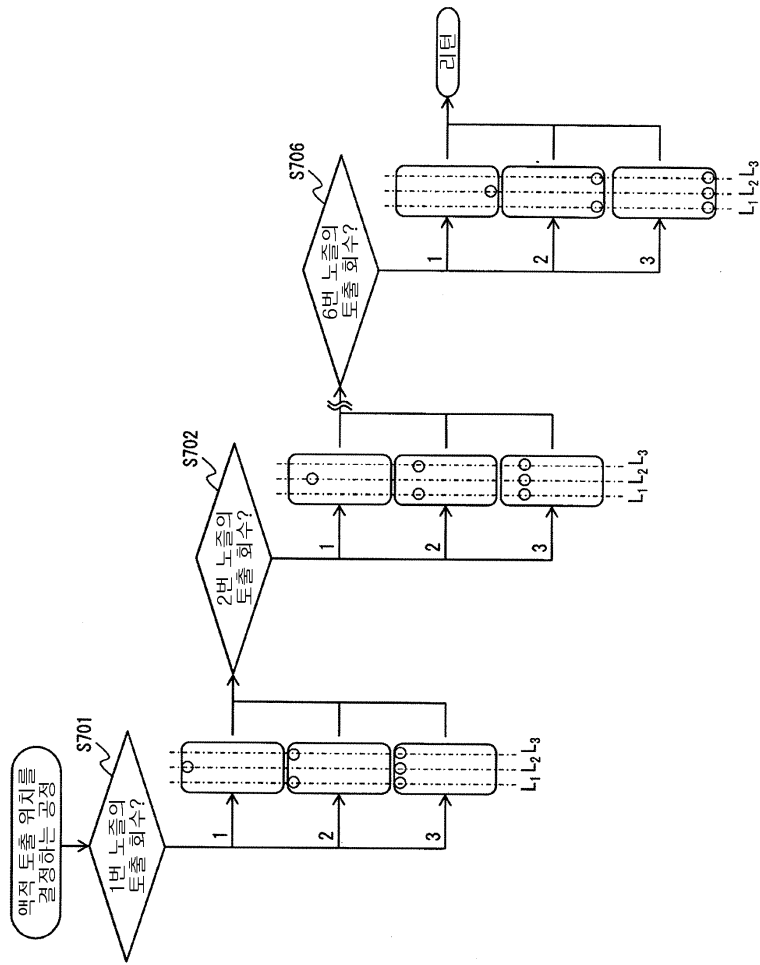
도면12



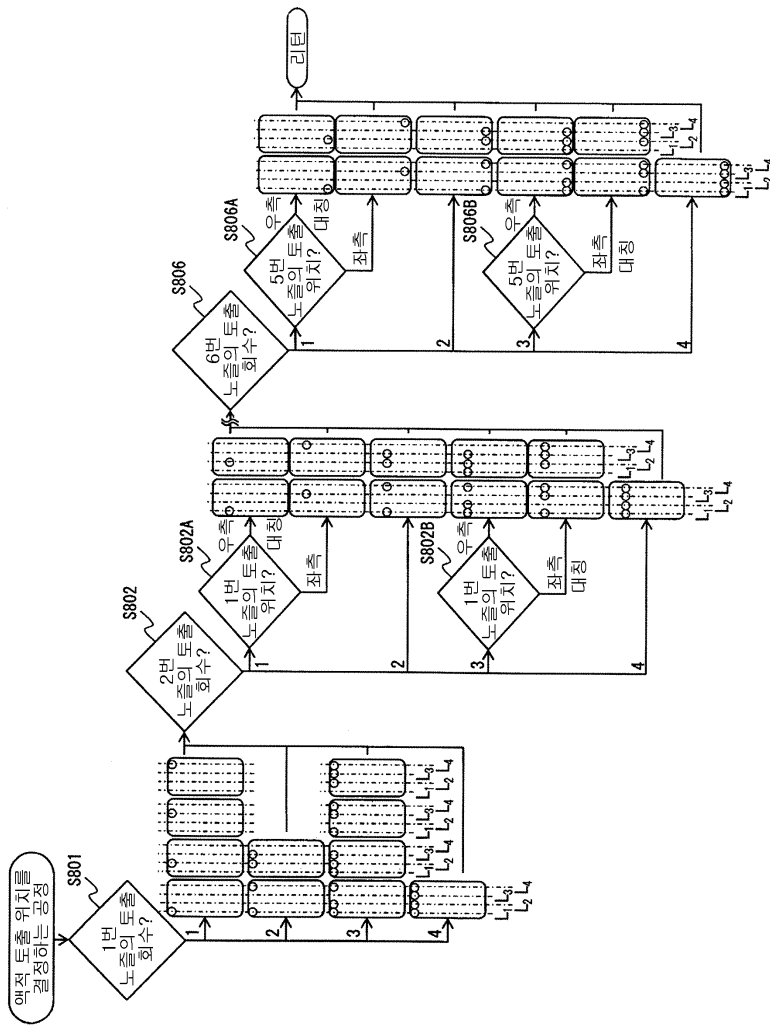
도면13



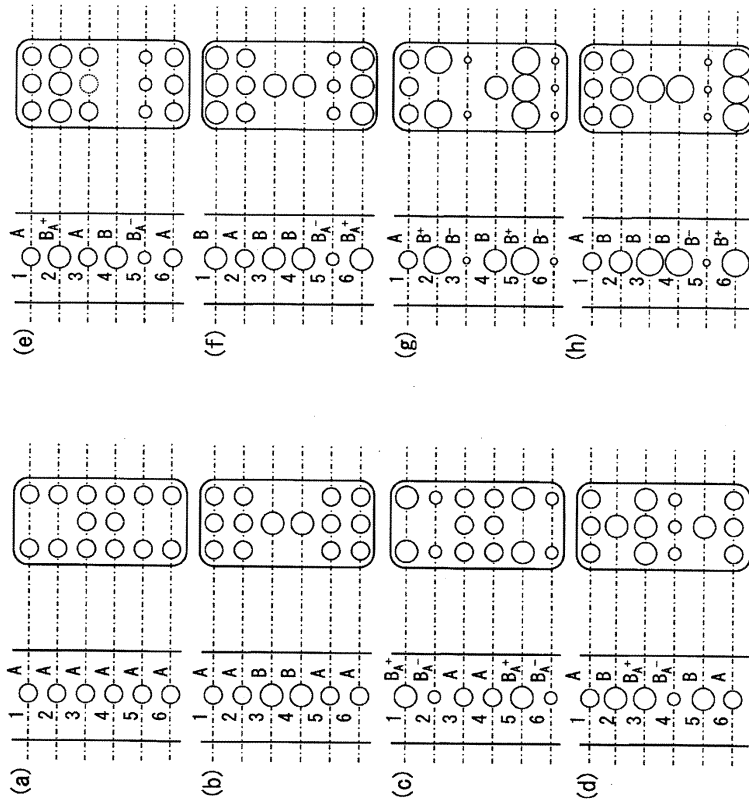
도면14



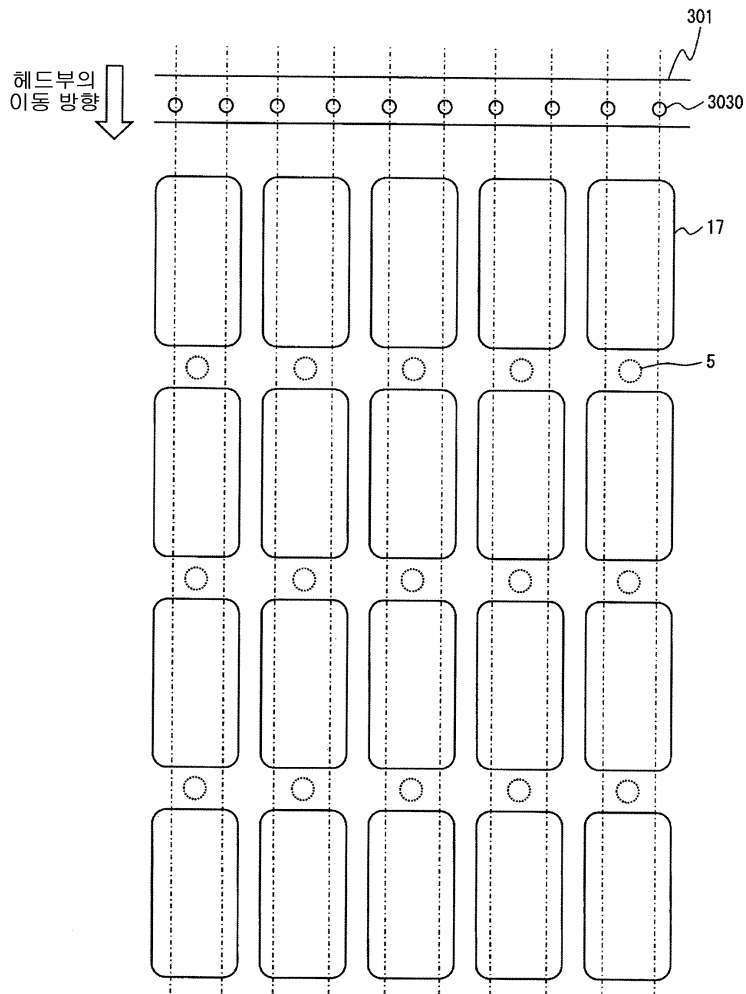
도면15



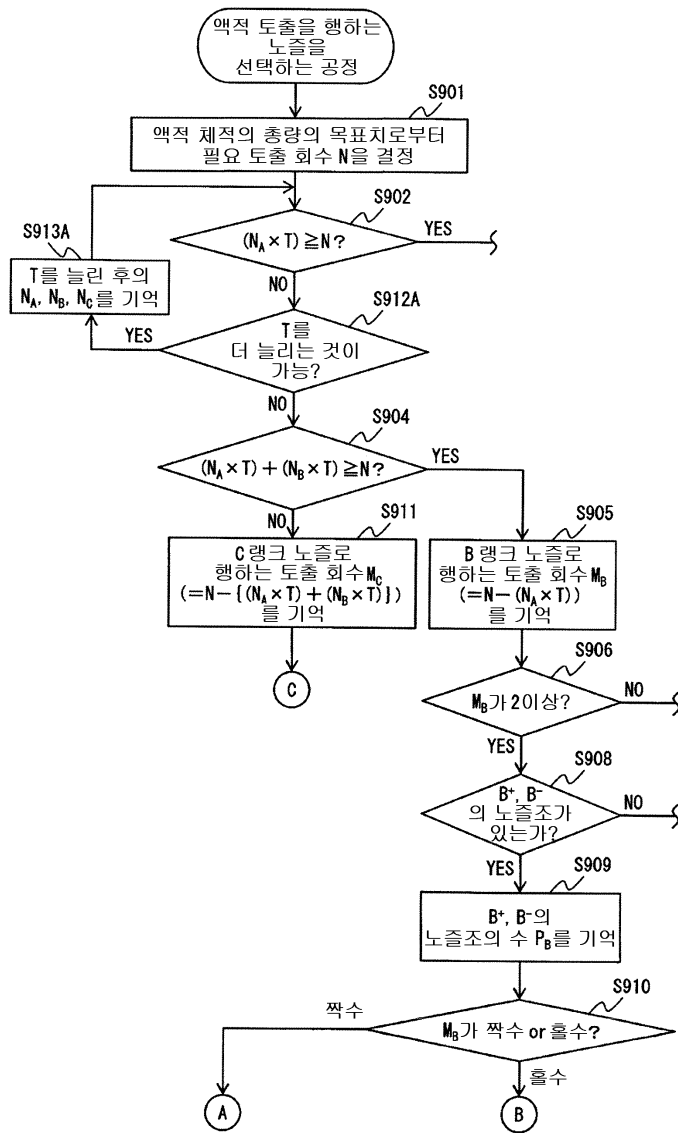
도면16



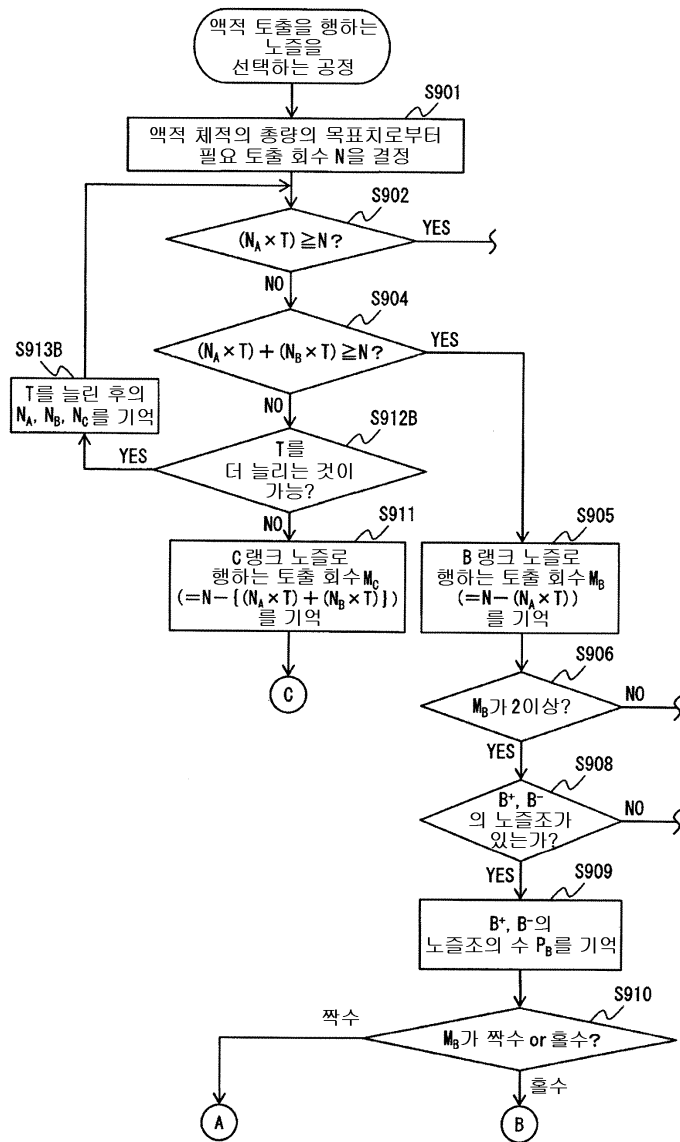
도면17



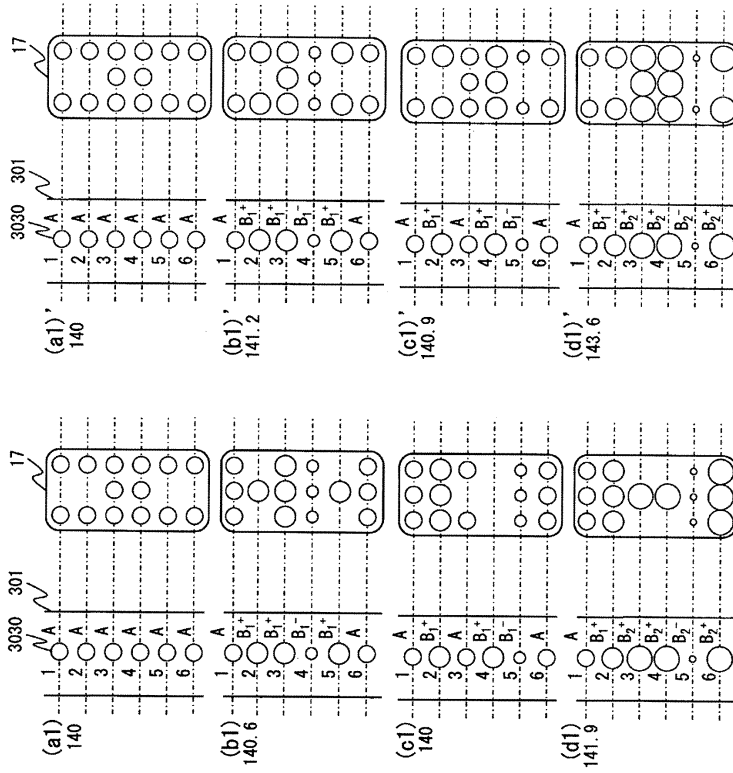
도면18



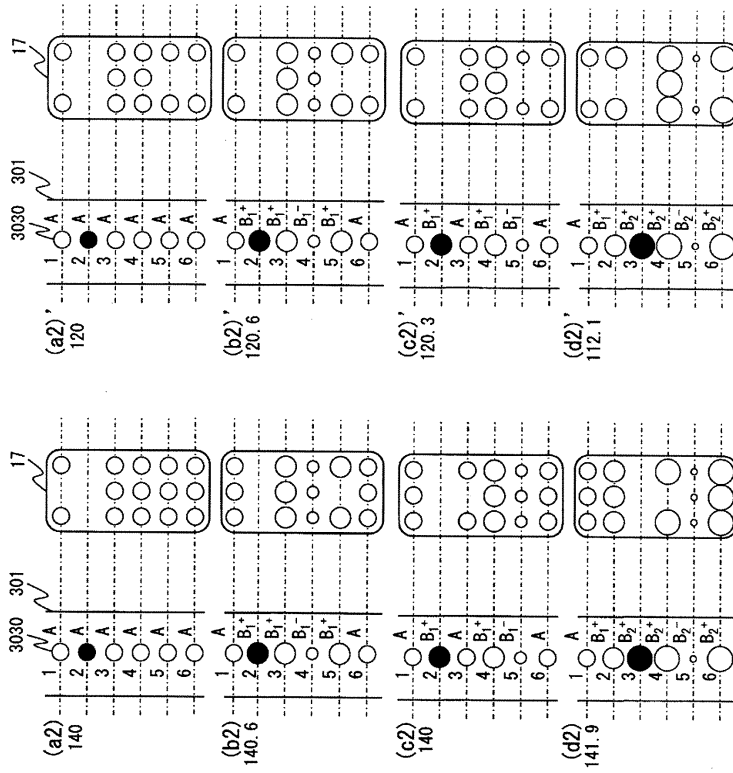
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	标题：制造有机EL显示板的方法和用于生产有机EL显示板的设备		
公开(公告)号	KR1020140016132A	公开(公告)日	2014-02-07
申请号	KR1020127001058	申请日	2011-06-03
申请(专利权)人(译)	周杰伦红株式会社来		
[标]发明人	TAKEUCHI TAKAYUKI 다케우치다카유키		
发明人	다케우치다카유키		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0005 H05B33/10 H01L27/3241 H01L2227/323 H01L27/3244		
代理人(译)	的专利法.		
其他公开文献	KR101751552B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机电子发光显示面板的制造方法，其中，通过控制，可以简单地将排出到开口部的液滴的总量调整为均匀等。准备EL基板的第一个过程，第二个过程分割第二个过程，检测液滴体积，第三个过程同时扫描头部单元（301）到线路写入方向从喷嘴排出液滴（3030）包括在内。准备EL基板的第一个过程是建立开口部分（17）和头部单元（301），其执行喷嘴（3030）的多次展开。第一个过程是划分第二个过程，检测每个单位集合的液滴体积从喷嘴和喷嘴（3030）处的每个喷嘴（3030）排出到开口部分（17）和喷嘴组a1,2,3，在一对一对应的4处，并且对于排出到开口部分（17）的液滴体积总量，标准范围在喷嘴组a1,2,3处，确定喷嘴（3030）基于其执行的液滴的排出收集。检测喷嘴的液滴体积与第二过程喷嘴的偏差。将头单元（301）扫描到从喷嘴（3030）排出液滴的线写入方向的第三过程属于喷嘴组，该喷嘴组对应于作为喷嘴被确定的喷射收集的开口部分（17）。第三处理。

