

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B41J 2/07 (2006.01)

B41J 29/38 (2006.01)

B41J 2/145 (2006.01)

B41J 29/393 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0088856

(43) 공개일자 2006년08월07일

(21) 출원번호 10-2006-0056339(분할)

(22) 출원일자 2006년06월22일

(62) 원출원 특허10-2004-0035491

원출원일자 : 2004년05월19일

심사청구일자

2004년05월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00142045 2003년05월20일 일본(JP)

(71) 출원인 세이코 엡슨 가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 히루마 게이  
일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤내

(74) 대리인 문두현  
문기상

심사청구 : 있음

(54) 액체방울 배치 장치 및 전기 광학 패널

요약

본 발명은 잉크젯 방식을 포함하는 액체방울 토출 방식에 의해 액상체(液狀體)를 도포하여 이루어지는 전자 광학 패널에 라인 또는 얼룩이 생기지 않는 액체방울 배치 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

액정으로 이루어지는 액체방울을 기관(1)에 배치하는 액체방울 배치 장치로서, 상기 액체방울이 상기 기관(1)에 닿기 직전의 상기 액체방울의 직경 이하의 제 1 피치로 서로 인접하는 상기 액체방울이 닿도록 상기 액체방울을 배치한다. 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 벗어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 상기 기관에 닿았을 때의 상기 제 1 직경의 상기 액체방울의 윤곽 전체가 상기 액체방울에 인접하는 상기 제 1 직경의 상기 액체방울에 접촉하도록 상기 액체방울을 배치한다.

대표도

도 15

색인어

잉크젯, 액상체, 도포, 라인, 얼룩.

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학 패널의 구조를 나타내는 일부 단면도.
- 도 2는 본 실시예에 따른 전자 광학 패널의 제조 방법의 일부를 나타내는 설명도.
- 도 3은 본 실시예에 따른 전자 광학 패널 및 전자 기기의 제조 방법의 일부를 나타내는 설명도.
- 도 4는 본 실시예에 따른 전자 광학 패널 및 전자 기기의 제조 방법을 나타내는 플로차트.
- 도 5는 본 실시예에 따른 액체방울 토출 장치를 나타내는 설명도.
- 도 6은 본 실시예에 따른 액체방울 토출 장치의 액체방울 토출 헤드를 나타내는 사시도.
- 도 7은 본 실시예에 따른 액체방울 토출 장치의 액체방울 토출 헤드를 나타내는 단면도.
- 도 8은 본 실시예에 따른 액체방울 토출 장치의 액체방울 토출 헤드를 나타내는 설명도.
- 도 9는 본 실시예에 관한 것으로서, 실험 예를 나타내는 측면도.
- 도 10은 본 실시예에 관한 것으로서, 실험 예를 나타내는 평면도.
- 도 11은 본 실시예에서 박막이 형성된 상태를 나타내는 평면도.
- 도 12는 본 실시예의 액체방울 토출 헤드로부터 토출되는 액체방울의 상태를 나타내는 측면도.
- 도 13은 본 실시예에서 기관에 적하(滴下)된 액체방울을 나타내는 평면도.
- 도 14는 본 실시예에 관한 것으로서, 실험 예를 나타내는 다른 평면도.
- 도 15는 본 실시예에 따른 액체방울의 배치 예를 나타내는 평면도.
- 도 16은 본 실시예에 따른 액체방울의 다른 배치 예를 나타내는 평면도.
- 도 17은 본 실시예에 따른 액체방울의 또 다른 배치 예를 나타내는 평면도.
- 도 18은 본 실시예에 따른 액체방울의 또 다른 배치 예를 나타내는 평면도.
- 도 19는 본 실시예에 따른 액체방울의 또 다른 배치 예를 나타내는 평면도.
- 도 20은 본 실시예에 따른 액체방울의 토출 예를 나타내는 평면도.
- 도 21은 본 실시예에 따른 액체방울의 토출 예를 설명하는 설명도.
- 도 22는 본 실시예에 따른 액체방울의 토출 예의 하나의 동작을 설명하는 설명도.
- 도 23은 본 실시예에 따른 액체방울의 토출 예의 다른 동작을 설명하는 설명도.
- 도 24는 본 실시예에 따른 액체방울의 다른 토출 예를 나타내는 평면도.
- 도 25는 본 실시예에 관한 것으로서, 실험 예를 나타내는 다른 평면도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

1 : 기재(基材)

9 : 전자 기기

10a : 컬러 필터 기판

11 : 컬러 필터

20 : 컬러 필터 보호막(CF 보호막)

52 : 액체방울 토출 헤드

54 : 노즐

100 : 전자 광학 패널

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액체방울 배치 장치, 전기 광학 패널, 전기 광학 장치, 전자 기기, 액체방울 배치 방법, 전기 광학 패널의 제조 방법, 및 전자 기기의 제조 방법에 관한 것이다.

종래, 액정 패널의 제조 시에, 밀봉재로 둘러싸인 범위 내에 액정을 적하(滴下)하는 장치로서 디스펜서가 있다. 그러나, 디스펜서를 이용한 경우, 어느 일정량까지는 어느 정도의 정밀도로 액정을 적하할 수 있지만, 그 이하의 양을 적하하게 되면, 토출량의 정밀도 면에서의 신뢰성이 결여된다. 또한, 디스펜서에 의해 액정을 적하할 경우, 적하한 흔적(적하 흔적)이 그대로 얼룩으로 된다는 현상이 일어난다.

일본국 특개평5-281562호 공보에는, 한 방울이 극히 미소한 양이며 고정밀 토출이 가능한 잉크젯을 이용한 액정 패널의 제조 방법이 개시되어 있다. 상기 공보에 의하면, 액정의 액체방울을 토출하는 잉크젯 본체를 0.5 mm 피치의 라인 형상으로 주사시킴으로써, 기판 위에 액정의 액체방울을 라인 형상으로 배치하는 내용이 기재되어 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같이, 디스펜서를 이용하여 액상체(액정)를 적하한 경우에 생기는 적하 흔적을 피하는 의미도 있어, 잉크젯 방식에 의한 액상체(액정)의 도포가 검토되고 있다. 그러나, 본 발명자가 잉크젯 방식에 의해 액정을 적하하는 실험을 행한 바, 이하와 같은 적하 흔적에 관한 결과를 얻을 수 있었다.

즉, 도 25에 나타낸 바와 같이, 복수의 노즐(54)이 설치된 잉크젯 헤드(이하, 단순히 「헤드」라고 하기도 함)(52)를 기재(1)에 대하여 화살표 Ya로 나타낸 바와 같이 주사시켜, 각 노즐(54)로부터 화살표 Yb로 나타낸 바와 같이 액정(액체방울)을 토출한다. 이렇게 하여, 기재(1) 위에 액정의 박막을 형성한 후에, 소정의 공정을 거쳐 완성한 액정 패널을 점등(點燈)시키면, 기재(1)에 대하여 묘화(描畵) 방향에 따른 라인(얼룩)(154)이 확인되었다. 상기 실험에서는 적하하는 액상체(液狀體)가 액정이었지만, 액정 이외의 액상체일지라도, 상기 라인(얼룩)과 동일한 문제가 발생한다.

본 발명의 목적은 잉크젯 방식을 포함하는 액체방울 토출 방식에 의해 액정을 도포하여 이루어지는 전기 광학 패널에 라인 또는 얼룩이 생기지 않는 액정의 액체방울 배치 방법, 액정의 액체방울 배치 장치 및 전기 광학 패널을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 잉크젯 방식을 포함하는 액체방울 토출 방식에 의해 액상체를 도포하여 이루어지는 전기 광학 패널에 라인 또는 얼룩이 생기지 않는 액체방울 배치 방법, 액체방울 배치 장치 및 전기 광학 패널을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 잉크젯 방식을 포함하는 액체방울 토출 방식에 의해 액상체를 도포하여 이루어지는 전기 광학 패널의 품질 저하를 초래하지 않는 액체방울 배치 방법, 액체방울 배치 장치 및 전기 광학 패널을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 액상물(液狀物)의 액체방울 배치 장치는, 액정으로 이루어지는 액체방울을 기관에 배치하는 액체방울 배치 장치로서, 상기 액체방울이 상기 기관에 닿기 직전의 상기 액체방울의 직경 이하의 제 1 피치로 서로 인접하는 상기 액체방울이 닿도록 상기 액체방울을 배치한다.

본 발명의 액체방울 배치 장치는, 액정으로 이루어지는 액체방울을 기관에 배치하는 액체방울 배치 장치로서, 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 젖어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 서로 인접하는 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때에 상기 제 1 직경의 상기 액체방울끼리가 접촉하도록 상기 제 1 직경 이하의 제 2 피치로 상기 액체방울을 배치한다.

본 발명의 액체방울 배치 장치에 있어서, 주사 방향으로 주사되는 액체방울 토출 헤드를 구비하고, 상기 액체방울 토출 헤드가 갖는 상기 주사 방향과 교차하는 부(副)주사 방향으로 제 3 피치로 배치된 복수의 노즐 각각으로부터 상기 액체방울이 토출되며, 상기 제 3 피치는 상기 제 1 피치 또는 상기 제 2 피치를 초과하지 않는 값으로 설정된다.

본 발명의 액체방울 배치 장치에 있어서, 주사 방향으로 제 4 피치로 주사되어 상기 제 4 피치로 상기 액체방울을 토출하는 액체방울 토출 헤드를 구비하고, 상기 제 4 피치는 상기 제 1 피치 또는 상기 제 2 피치를 초과하지 않는 값으로 설정된다.

본 발명의 액체방울 배치 장치에 있어서, 주사 방향으로 주사되어 상기 액체방울을 토출하는 액체방울 토출 헤드를 구비하고, 상기 기관에 닿은 서로 상기 주사 방향으로 인접하는 상기 액체방울의 중심 위치끼리를 연결하는 가상(假想) 직선이 상기 주사 방향과 교차하도록 상기 액체방울을 배치한다.

본 발명의 액체방울 배치 장치에 있어서, 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 젖어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 상기 기관에 닿았을 때의 상기 제 1 직경의 상기 액체방울의 윤곽(輪廓) 전체가 상기 액체방울에 인접하는 상기 제 1 직경의 상기 액체방울에 접촉하도록 상기 액체방울을 배치한다.

본 발명의 액체방울 배치 장치에 있어서, 주사 방향으로 주사되어 상기 액체방울을 토출하는 액체방울 토출 헤드를 구비하고, 상기 주사 방향의 짝수 번째의 상기 액체방울이 토출될 때에는, 상기 주사 방향의 홀수 번째의 상기 액체방울이 토출될 때와 비교하여, 상기 액체방울 토출 헤드를 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경의 대략 반분(半分)만큼 상기 주사 방향과 교차하는 부주사 방향으로 이동시킨 상태에서 상기 액체방울을 토출한다.

본 발명의 액체방울 배치 장치에 있어서, 상기 액체방울을 토출하고 주사 방향으로 주사하는 제 1 및 제 2 액체방울 토출 헤드가 서로 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경의 대략 반분만큼 상기 주사 방향과 교차하는 부주사 방향으로 이동시킨 위치에서 고정되어 이루어지는 헤드 그룹을 구비하며, 상기 헤드 그룹을 상기 기관에 대하여 상기 주사 방향으로 주사시켜, 상기 주사 방향의 홀수 번째의 상기 액체방울을 토출할 때에는 상기 제 1 액체방울 토출 헤드로부터 상기 액체방울을 토출하고, 상기 주사 방향의 짝수 번째의 상기 액체방울을 토출할 때에는 상기 제 2 액체방울 토출 헤드로부터 상기 액체방울을 토출한다.

본 발명의 액체방울 배치 장치에 있어서, 주사 방향으로 주사되는 액체방울 토출 헤드를 구비하고, 상기 액체방울은 상기 액체방울 토출 헤드가 갖는 상기 주사 방향과 교차하는 부주사 방향으로 제 3 피치로 배치된 복수의 노즐 각각으로부터 토출되며, 상기 액체방울 토출 헤드의 상기 복수의 노즐이 개구하는 면에 수직인 회전축을 회전 중심으로 하여 상기 액체방울 토출 헤드를 회전시켜 상기 복수의 노즐의 배열 방향과 상기 주사 방향 사이에 각도를 부여함으로써 상기 제 3 피치보다도 작은 외관상의 제 5 피치를 설정하고, 상기 제 5 피치는 상기 액체방울 토출 헤드로부터 토출되는 상기 액체방울의 양 또는 토출 속도에 따라 변하는 상기 기관에 닿기 직전의 상기 액체방울의 직경에 대응하도록 설정된다.

본 발명의 전기 광학 패널은, 기관과, 상기 기관에 대하여 액체방울 토출 헤드에 의해 토출된 액정을 함유하는 액상체의 액체방울에 의해 형성되는 박막을 구비하며, 상기 액체방울은 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직

경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 벗어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 서로 인접하는 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때에 상기 제 1 직경의 상기 액체방울끼리가 접촉하도록 배치된 것이다.

본 발명의 전기 광학 장치는, 상기 본 발명의 전기 광학 패널을 구비한 것이다.

본 발명의 전자 기기는, 상기 본 발명의 전기 광학 장치를 구비한 것이다.

본 발명의 액상물의 액체방울 배치 방법은, 액정을 함유하는 액상물의 액체방울을 기관에 배치하는 액체방울 배치 방법으로서, 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 벗어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 서로 인접하는 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때에 상기 제 1 직경의 상기 액체방울끼리가 접촉하도록 상기 액체방울을 배치한다.

본 발명의 전기 광학 패널의 제조 방법은, (a) 기재에 컬러 필터 재료의 액체방울을 액체방울 토출 헤드로부터 토출하는 스텝과, (b) 상기 컬러 필터 위에 액정의 액체방울을 상기 액체방울 토출 헤드로부터 토출하는 스텝을 구비하며, 상기 (b)는, 상기 액체방울이 상기 컬러 필터 위에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 벗어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 서로 인접하는 상기 액체방울이 상기 컬러 필터 위에 닿았을 때에 상기 제 1 직경의 상기 액체방울끼리가 접촉하도록 상기 액체방울을 배치한다.

본 발명의 전자 기기의 제조 방법은, 상기 본 발명의 전기 광학 패널의 제조 방법에 의해 제조된 전기 광학 패널에 실장 부품을 실장하여 전자 기기를 제조하는 스텝을 구비한 것이다.

이하, 본 발명에 대해서 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 이 실시예에 의해 본 발명이 한정되지는 않는다. 또한, 본 발명에 따른 전자 광학 패널로서는, 예를 들어 액정 표시 패널을 들 수 있다.

(실시예 1)

이하, 본 발명의 액체방울 토출 방법의 일 실시예로서, 잉크젯 방식에 의한 액정 적하 방법에 대해서 설명한다. 제 1 실시예는 잉크젯에 의해 액정의 적하를 행할 경우에, 적하 흔적을 방지하기 위한 기술이다.

우선, 도 1을 참조하여, 본 실시예의 액정 적하 방법에 의해 제조되는 액정 패널(전자 광학 패널(100))에 대해서 설명한다.

도 1에 나타난 바와 같이, 전자 광학 패널(100)은, 기재(1) 위에 컬러 필터(11)를 표면에 형성한 컬러 필터 기관(10a)과 이것에 대향 배치되는 대향 기관(10b) 사이에 액정(12)이 봉입(封入)되어 있다. 컬러 필터 기관(10a)과 대향 기관(10b) 사이에는 스페이서(13)가 배치되어 있어, 양 기관의 간격 t를 전면(全面)에 걸쳐 대략 일정하게 한다.

컬러 필터 기관(10a)에는 컬러 필터 보호막(20)(이하, CF 보호막)이 형성되어 있어, 기재(1) 위에 형성된 컬러 필터(11)를 보호하고 있다. 또한, CF 보호막(20) 위에는 ITO(14) 및 배향막(16)이 형성되어 있다.

CF 보호막(20)은 ITO(14)를 형성할 때의 고온으로부터 컬러 필터(11)를 보호하는 기능, 및 컬러 필터(11) 사이의 요철(凹凸)을 평탄하게 하여 ITO(14)의 단선(斷線) 및 배향막(16)의 러빙(rubbing) 불량을 억제하는 기능을 구비하고 있다.

도 2 및 도 3은 본 실시예에 따른 전자 광학 패널 및 전자 기기의 제조 방법을 나타내는 설명도이다. 도 4는 본 실시예에 따른 전자 광학 패널 및 전자 기기의 제조 방법을 나타내는 플로차트이다. 도 5는 본 실시예에 따른 액체방울 토출 장치를 나타내는 설명도이다.

우선, 도 2의 (a)에 나타난 바와 같이, 기재(1) 위에 포토리소그래피 또는 잉크젯이나 플런저(plunger) 등의 액체방울 토출에 의해 컬러 필터(11)를 형성한다(스텝 S101).

다음으로, 컬러 필터(11)와 이 위에 도포되는 액상(液狀) 보호막 재료의 퍼짐성을 향상시키기 위해, 도 2의 (b)에 나타난 바와 같이 컬러 필터(11)에 표면 개질(改質) 처리를 실시하여(스텝 S102), 보호막 재료에 대한 퍼짐성을 향상시킨다. 퍼짐성이 나쁘면 보호막 재료가 응집(凝集)되기 쉬워져, 컬러 필터(11) 위에 보호막 재료가 균일하게 도포되지 않기 때문이다. 또한, 컬러 필터(11) 사이에 보호막 재료가 침투(浸透)하기 어려워져 이 부분에 기포가 생기기도 하여, 전자 광학 패널의

표시 화상 품질을 저하시킬 우려도 있기 때문이다. 본 실시예에서는 UV 램프(3)를 이용하여 자외선 광을 조사함으로써 표면 개질 처리를 실시하고 있지만, 그 이외에도 산소 플라즈마 처리를 적용할 수 있다. 특히 산소 플라즈마 처리에 의하면, 컬러 필터(11) 위의 잔사(殘渣)도 제거할 수 있기 때문에, CF 보호막(20)의 품질이 향상되어 바람직하다.

컬러 필터(11)와 이 위에 도포되는 액상 보호막 재료의 퍼짐성은 컬러 필터(11)에 대한 보호막 재료의 접촉각  $\beta$ 로 규정할 수 있다(도 2의 (c) 참조). 본 실시예에 따른 전자 광학 패널의 제조 방법에 있어서는, 상기 접촉각  $\beta$ 는  $10^\circ$  이하가 바람직하다. 이 범위이면 컬러 필터(11) 사이에 보호막 재료를 충분히 침투시키고, 또한, 컬러 필터(11) 위에 보호막 재료를 균일한 두께로 형성할 수 있기 때문에, 고품질의 CF 보호막(20)을 형성할 수 있다.

표면 개질 처리가 종료되면, 도 2의 (d)에 나타난 바와 같이, 액체방울 토출에 의해 액상 보호막 재료를 컬러 필터(11) 위에 도포한다(스텝 S103).

여기서의 보호막 재료의 도포는 잉크젯에 의한 액체방울의 토출에 의해 행한다. 그 보호막 재료의 액체방울 도포 방법 및 액체방울 배치 방법은 후술하는 액정의 도포 및 배치와 동일한 방법을 채용할 수 있다. 또는, 후술하는 액정의 도포 및 배치와 동일한 방법 대신에, 잉크젯 방식에 의한 공지의 보호막 재료의 액체방울 도포 방법 및 액체방울 배치 방법을 채용할 수도 있다.

컬러 필터 기관(10a) 위에 보호막 재료를 도포하면, 보호막 재료 중의 용매를 휘발시키기 위해, 보호막 재료를 건조시킨다(스텝 S104). 본 실시예에서는, 도 2의 (e)에 나타난 바와 같이, 보호막 재료의 액체방울을 도포한 기재(1)를 핫플레이트(67) 위에 올려놓아 보호막 재료 중의 용매를 휘발시킨다. 이 때, CF 보호막(20)의 표면을 평활하게 하기 위해, 비교적 저온에서 어느 정도의 시간을 소요하여 건조시키는 것이 바람직하다. 구체적으로는,  $70^\circ\text{C}$  이하에서 5분 이상의 시간을 필요로 하는 것이 바람직하다. CF 보호막(20)의 표면 상태를 보다 평활하게 하기 위해서는,  $50^\circ\text{C}$  이하에서 10분 이상의 시간을 필요로 하는 것이 바람직하고, 더 나아가서는  $30^\circ\text{C}$  이하에서 1시간 이상의 시간을 필요로 하는 것이 바람직하다. 또한, 건조는 핫플레이트(67)에 한정되지 않고, 적외선 히터의 가열에 의해 건조시키거나, 오븐 내에서 건조시킬 수도 있다. 이렇게 하여 보호막 재료 중의 용매를 휘발시켜, 컬러 필터 기관(10a)에 CF 보호막(20)이 형성된다.

다음으로, 도 3의 (f)에 나타난 바와 같이, CF 보호막(20) 위에 ITO(14) 및 배향막(16)을 형성한다(스텝 S105).

여기서의 배향막(16) 재료의 도포는 잉크젯에 의한 액체방울의 토출에 의해 행한다. 그 배향막(16) 재료의 액체방울 도포 방법 및 액체방울 배치 방법은 후술하는 액정의 도포 및 배치와 동일한 방법을 채용할 수 있다. 또는, 후술하는 액정의 도포 및 배치와 동일한 방법 대신에, 잉크젯 방식에 의한 공지의 배향막(16) 재료의 액체방울 도포 방법 및 액체방울 배치 방법을 채용할 수도 있다. 그 후, 배향막(16)의 러빙을 행한다(스텝 S106).

다음으로, 도 3의 (g)에 나타난 바와 같이, 배향막(16) 위에 밀봉재(32)를 스크린 인쇄 등에 의해 형성한다. 여기서, 밀봉재(32)는 자외선 경화형 수지를 사용했다(스텝 S107).

밀봉재의 형성이 종료되면, 도 3의 (h)에 나타난 바와 같이, 액체방울 토출에 의해 액정(33)을 배향막(16) 위에 도포한다(스텝 S108). 여기서, 액체방울로서 토출되는 액정(33)에는 스페이서(13)로 되는 스페이서재가 혼입(混入)되어 있다.

여기서, 도 5를 이용하여 액정의 도포에 대해서 설명한다.

본 실시예에서는, 액체방울 토출로서 잉크젯을 사용한다. 도 5의 (a)에 나타난 바와 같이, 액체방울 토출 장치(50)는 액체방울 토출 헤드(52)와 스테이지(60)를 구비하고 있다. 액체방울 토출 헤드(52)에는, 탱크(56)로부터 공급 튜브(58)를 통하여 스페이서재가 혼입된 액정이 공급된다.

도 5의 (b)에 나타난 바와 같이, 액체방울 토출 헤드(52)는 배열 폭 H의 사이에 복수의 노즐(54)이 일정한 피치 P로 배열되어 있다. 또한, 각각의 노즐(54)은 피에조 소자(도시 생략)를 구비하고 있어, 제어 장치(65)로부터의 지령에 의해, 임의의 노즐(54)로부터 액정의 액체방울을 토출한다. 또한, 피에조 소자에 공급하는 구동 펄스를 변화시킴으로써, 노즐(54)로부터 토출되는 액정의 토출량을 변화시킬 수 있다. 또한, 제어 장치(65)는 퍼스널 컴퓨터나 워크스테이션을 사용할 수도 있다.

이 액체방울 토출 헤드(52)의 구성의 일례에 대해서 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한다. 도 6 및 도 7에 나타난 바와 같이, 액체방울 토출 헤드(52)는, 예를 들어 스테인리스제의 노즐 플레이트(131)와 진동판(132)을 구비하고, 구획 부재(리저버(reservoir) 플레이트)(133)를 통하여 양자를 접합시킨 것이다. 노즐 플레이트(131)와 진동판(132) 사이에는 구획 부재에

의해 복수의 공간(134)과 액체 저장부(135)가 형성되어 있다. 각 공간(134)과 액체 저장부(135)의 내부는 액상 재료(도시 생략)로 충전되어 있고, 각 공간(134)과 액체 저장부(135)는 공급구(136)를 통하여 연통(連通)한 것으로 되어 있다. 또한, 노즐 플레이트(131)에는 각 공간(134)으로부터 액상 재료(111)를 분사(噴射)하기 위한 미소(微小) 구멍의 노즐(54)이 형성되어 있다. 한편, 진동판(132)에는 액체 저장부(135)에 도포액(111)을 공급하기 위한 구멍(137)이 형성되어 있다.

진동판(132)의 공간에 대항하는 면과 반대측의 면 위에는, 도 6 및 도 7에 나타낸 바와 같이, 압전 소자(피에조 소자)(138)가 접합되어 있다. 이 압전 소자(138)는 도 7에 나타낸 바와 같이 한 쌍의 전극(139, 139) 사이에 위치하고, 통전(通電)하면 이것이 외측으로 돌출되듯이 요곡(撓曲)하도록 되어 있다. 그리고, 이러한 구성에 의거하여 압전 소자(138)가 접합되어 있는 진동판(132)은 압전 소자(138)와 일체로 되어 동시에 외측으로 요곡하도록 되어 있고, 이것에 의해 공간(134)의 내부 용적이 증대하도록 되어 있다. 따라서, 공간(134) 내에 증대한 용적 분에 상당하는 액상 재료가 액체 저장부(135)로부터 공급구(136)를 통하여 유입(流入)된다. 또한, 이러한 상태에서부터 압전 소자(138)로의 통전을 해제하면, 압전 소자(138)와 진동판(132)은 모두 원래의 형상으로 되돌아간다. 따라서, 공간(134)도 원래의 용적으로 되돌아가기 때문에, 공간 내부의 도포액(111) 압력이 상승하여, 노즐(54)로부터 기재(1)를 향하여 액상 재료의 분무(噴霧) 형상 액체방울이 토출된다.

또한, 액체방울 토출 헤드(52)의 방식으로서, 상술한 바와 같은 압전 소자를 이용한 피에조젯 타입 이외의 방식일 수도 있으며, 초음파 모터 및 리니어 모터 등에 의해 진동을 부여하거나 또는 탱크 내에 압력을 인가함으로써, 상기 미소 구멍으로부터 도포액(111)인 액정을 사출(射出)시키도록 할 수도 있다. 여기서, 탱크 내의 액정은 미리 탈포(脫泡) 처리되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 액체방울 토출 헤드(52)는, 탱크 내의 액정 내지는 액정과 저점성(低粘性) 휘발성 액체의 혼합물을 가열하여, 상기 물질의 팽창 및 발포(發泡)에 의해, 미소 구멍으로부터 액정을 사출하는 소위 버블젯(R) 방식으로서 구성되어 있을 수도 있다.

또한, 액체방울 토출 헤드(52)는 상기 헤드 중심에 수직인 회전축(A)을 회전 중심으로 하여 회전축(A) 둘레를 회전할 수 있게 되어 있다. 도 5의 (c)에 나타낸 바와 같이, 액체방울 토출 헤드(52)를 회전축(A) 둘레로 회전시켜 노즐(54)의 배열 방향과 X방향에 각도  $\theta$ 를 부여하면, 외관상 노즐(54)의 피치를  $P' = P \times \sin\theta$ 로 할 수 있다. 이것에 의해, 액정의 도포 영역이나 도포 조건에 따라, 노즐(54)의 피치를 변경할 수 있다. 배향 처리가 실시된 투명 전극 부착 기관(1)은 스테이지(60)에 설치되어 있다. 스테이지(60)는 Y방향(부주사 방향)으로 이동할 수 있고, 또한, 스테이지(60) 중심에 수직인 회전축(B)을 회전 중심으로 하여 회전축(B) 둘레로 회전할 수 있다.

액체방울 토출 헤드(52)는, 도면 중의 X방향(주(主)주사 방향)으로 왕복(往復)하여, 그 동안에 액정의 액체방울을 배향막(16) 위에 노즐(54)의 배열 폭 H로 토출한다. 1회의 주사에 의해 액정을 도포하면, 스테이지(60)가 Y방향으로 노즐(54)의 배열 폭 H만큼 이동하여, 액체방울 토출 헤드(52)는 다음 영역에 액정을 토출한다. 액체방울 토출 헤드(52)의 동작, 노즐(54)의 토출 및 스테이지(60)의 동작은 제어 장치(65)에 의해 제어된다. 이들 동작 패턴을 미리 프로그램하여 두면, 액정의 도포 영역이나 도포 조건에 따라 도포 패턴을 변경하는 것도 용이하다. 상기 동작을 반복하여, 도포해야 할 전체 영역에 액정을 도포할 수 있다.

도 8을 참조하여, 액체방울 토출 헤드(52)의 노즐(54) 피치와 주주사 방향(묘화 방향)의 주사 피치에 대해서 설명한다.

도 8은 액체방울 토출 헤드(52)로부터 토출된 액정의 액체방울이 적하된 상태를 나타내는 평면도이다. 컬러 필터 기관(10a)의 배향막(16) 위에, 액정의 액체방울이 주주사 방향(X방향)으로  $10 \mu\text{m}$ , 부주사 방향(Y방향)으로  $100 \mu\text{m}$ 의 간격으로 액정의 액체방울이 적하된다고 한다. 이 경우, 부주사 방향에서의 액체방울 간격 y는 노즐(54)의 피치 P와 동일하고, 주주사 방향에서의 액체방울 간격 x는 액체방울 토출 헤드(52)의 주사 속도와 토출 주파수에 의존한다.

다음으로, 본 실시예의 특징 중의 하나인, 잉크젯 방식에 의해 토출되는 액정의 액체방울의 배치에 대해서 설명한다.

우선, 상술한 도 25에 나타낸 실험에 대해서 도 9 및 도 10을 참조하여 설명한다. 도 9는 도 25의 실험에서 사용한 액체방울 토출 헤드(52) 및 기재(1) 위의 액체방울(71)의 일 상태를 나타내는 측면도이고, 도 10은 도 9의 평면도이다.

헤드(52)의 노즐(54)로부터 액정의 액체방울이 토출되어 기재(1) 위에 적하되면, 그 액체방울은 그 적하점을 중심으로 하여 원 형상으로 순식간에 젖어 퍼지게 되어, 소정 직경 da의 액체방울(71)이 형성된다. 도 9 및 도 10에 나타낸 바와 같이, 인접하는 액체방울(71)끼리가 접촉하면, 그 접촉 위치로부터 그들 액체방울(71)끼리가 연결되어 일체로 되어, 도 11에 나타낸 바와 같이, 단일 박막(72)이 형성된다.

그 때문에, 단일 박막(72)을 성막하기 위해서는, 인접하는 액체방울(71)끼리가 접촉하도록 노즐(54) 사이의 피치 P1이 설정될 필요가 있다. 본 예에서는, 노즐(54)로부터 토출되는 한 방울당의 액정 양에 대응하여, 기재(1) 위에서 충분히 젖어 퍼진 후의 액체방울(71)의 직경 da가 100 μm이었기 때문에, 노즐(54) 사이의 피치 P1도 100 μm로 설정했다.

실험의 결과, 상기 피치 P1로 설정한 노즐(54)로부터 액정의 액체방울을 토출하면, 상정(想定)한대로 액체방울(71)끼리가 연결되어 일체로 되어, 도 11에 나타낸 바와 같은 단일 박막(72)이 얻어졌다. 실험 과정의 이 시점에서는, 일견(一見)하여 원하는 도포 범위를 커버한 박막(72)이 형성되어 있어, 문제는 특별히 느낄 수 없었다. 그런데, 그 박막(72)이 형성된 기재(1)에 대하여 후술하는 소정의 공정(스텝 S109~S111)을 실시하여 액정 패널을 제조하고, 그 액정 패널을 점등시킨 바, 도 25에 나타낸 바와 같은 라인 또는 얼룩(154)이 나타났다.

다음으로, 도 12를 참조하여, 헤드(52)의 노즐(54)로부터 토출되어 기재(1) 위에 착탄(着彈)될(닿게 될) 때까지의 액정의 상태에 대해서 설명한다.

도 12의 (a)는 헤드(52)의 노즐(54)로부터 액정의 액체방울(111)이 토출된 상태를 나타내고 있다. 노즐(54)로부터 토출되었을 때의 액정의 액체방울(111)은 그 직경이 30~40 μm이다.

도 12의 (b)는 노즐(54)로부터 토출된 액정의 액체방울(111)이 기재(1)에 착탄된 순간(액정의 액체방울(111)이 기재(1)에 최초로 접촉한 시점)의 상태를 나타내고 있다. 기재(1)에 착탄되는 순간의 액정의 액체방울(111) 직경은 30~40 μm이며, 도 12의 (a)에 나타낸 노즐(54)로부터 토출되었을 때의 액정의 액체방울(111) 직경과 동일했다.

도 12의 (c)는 액정의 액체방울(111)이 기재(1)에 적하된 후에, 젖어 퍼진 상태를 나타내고 있다. 기재(1) 위에서 젖어 퍼진 액체방울(111)의 직경은 100 μm 전후이다.

도 12의 (a) 및 (b)에 나타낸 바와 같이, 착탄 순간에는 액체방울(111)이 헤드(52)로부터 토출된 상태의 액체방울 직경(30~40 μm)으로 기재(1)에 충돌하여, 그 후, 도 12의 (c)에 나타낸 바와 같이, 순식간에 젖어 퍼진다. 도 12의 (a)에 도시되는 액체방울(111)의 토출 시의 액체방울 직경은 30~40 μm이며, 도 12의 (b)에 도시되는 착탄 순간에는, 그 크기의 액체방울이 기재(1)에 충돌하여 젖어 퍼진다(도 12의 (c)).

도 13의 부호 a는 도 12의 (b)에 나타낸 착탄 순간의 액체방울(111) 부분을 나타내고 있으며, 그 직경은 30~40 μm이다. 도 13의 부호 b는 도 12의 (c)에 나타낸 젖어 퍼진 후의 액체방울(111) 부분을 나타내고 있으며, 그 직경은 100 μm 전후이다.

도 5의 (c)에 나타낸 바와 같이, 본 실시예의 액체방울 토출 헤드(52)가 회전축(A) 둘레로 회전함으로써, 외관상의 노즐 피치 P'를 가변(可變)으로 설정할 수 있는 구성이다. 후술하는 노즐(54) 사이의 피치를 복수의 각각의 값으로 변화시켰을 때의 라인 또는 얼룩(154)의 발생을 확인하는 실험은, 도 5의 (c)에 나타낸 구성을 갖고 있기 때문에 실현할 수 있었던 것이다.

즉, 본 발명자는 노즐(54) 사이의 피치 P'를 복수의 각각의 값으로 설정한 실험을 행하여, 그 때의 라인 또는 얼룩(154)의 발생량을 검증했다. 그 결과, 이하와 같은 지견(知見)을 얻을 수 있었다. 도 14에 나타낸 바와 같이, 잉크젯 방식에 의한 액정의 묘화를 행한 경우, 착탄 후의 젖어 퍼진 액체방울의 직경(착탄 직경: 상기 예에서는 100 μm 전후, 도 13의 부호 b)으로 노즐 피치 또는 토출 간격(주주사 방향의 피치)을 맞추면, 착탄된 부분(상기 예에서는, 30~40 μm의 부분, 도 13의 부호 a)에는 얼룩이 발생하지 않지만, 젖어 퍼진 부분(젖어 퍼져서 이웃의 액체방울과 결합될 때까지 이동한 부분, 도 13의 부호 b)에는 얼룩이 발생한다. 이 지견은 상술한 도 25의 상태와 대응하고 있다.

그래서, 도 15에 나타낸 바와 같이, 잉크젯 방식에 의해 액정의 묘화를 행할 때에는, 주주사 방향(주주사 방향과 직교하는 방향)의 토출 간격(헤드에 복수의 노즐이 있을 경우에는, 그들 노즐 피치) 및 주주사 방향의 토출 간격 각각을 젖어 퍼지기 전의 착탄 직전(=착탄 직후)의 액체방울 직경(상기 예에서는, 30~40 μm, 도 15 및 도 13의 부호 a) 이하의 간격으로 하여, 그 간격을 초과하여 액정의 액체방울(111)이 기재(1)에 배치(착탄, 적하)되지 않도록 한다. 즉, 주주사 방향 및 주주사 방향의 각각의 피치를 착탄 직경(도 13 및 도 14의 부호 b)으로 맞추는 것이 아니라, 착탄되기 직전의 액체방울 직경(도 13 및 도 15의 부호 a) 이하로 맞추어, 액정의 액체방울(111)을 기재(1) 위에 배치하여 간다.

또한, 도 14에서는 노즐 피치에 대한 문제만을 도시하고, 주주사 방향의 피치 문제에 대해서는 도시하고 있지 않지만, 노즐 피치에 대한 문제와 동일하게 생각할 수 있다. 즉, 도 14와 같이, 노즐 피치가 지나치게 넓을 경우에는, 부호 91로 나타낸

바와 같은 착탄되기 직전의 액체방울 직경(도 14 및 도 13의 부호 a)을 초과한 영역에 주주사 방향으로 연장되는 라인 또는 얼룩이 생기는(도 25 참조) 것에 반하여, 주주사 방향의 피치가 지나치게 넓을 경우에는, 부주사 방향으로 연장되는 라인 또는 얼룩이 생긴다(양쪽 피치 모두 지나치게 넓을 경우에는 양 방향으로 라인 또는 얼룩이 생긴다).

도 15에서는 노즐 피치 및 주주사 방향의 피치 각각을 착탄되기 직전의 액체방울 직경(도 15 및 도 13의 부호 a) 이하로 맞추었을 때의 상태를 나타내고 있다. 도 15에서는 착탄되어 젖어 퍼지기 전의 상태의 액체방울끼리가 연결되기 때문에, 라인이나 얼룩의 발생이 억제된다.

도 15는 노즐 피치 및 주주사 방향의 피치 각각을 착탄되기 직전의 액체방울 직경(도 15 및 도 13의 부호 a)보다도 작게 설정했을 때의 상태를 나타내고 있지만, 각 피치가 반드시 착탄되기 직전의 액체방울 직경보다도 작을 필요는 없다.

도 15에서는 인접하는 상기 액체방울(도 15 및 도 13의 부호 a)끼리가 겹쳐 있지만, 겹쳐 있을 필요는 없다. 도 16에 나타난 바와 같이, 상기 액체방울(도 15 및 도 13의 부호 a)끼리가 연결되어 단일 박막을 형성하기 위해서는, 인접하는 상기 액체방울(도 15 및 도 13의 부호 a)끼리가 접촉하기만 하면 된다.

도 16에 나타난 바와 같이, 헤드(52)에 복수의 노즐(54)이 형성되어 있을 경우에는, 노즐(54) 사이의 피치  $P_y$ 를 상기한 "젖어 퍼지기 전의 착탄 직전(=착탄 직후)의 액체방울 직경(도 13의 부호 a) 이하의 간격"으로 한다. 또한, 묘화 방향(주주사 방향: 도 10의 화살표  $Y_c$  참조)에 있어서, 액체방울을 토출하는 간격(피치)  $P_x$ 에 대해서도 마찬가지로 상기한 "젖어 퍼지기 전의 착탄 직전(=착탄 직후)의 액체방울 직경(도 13의 부호 a) 이하의 간격"으로 한다.

도 16 및 도 15에 나타난 방법으로 묘화하면, 액체방울이 젖어 퍼지기 전의 것이 이웃의 액체방울의 젖어 퍼지기 전의 것과 겹치기 때문에, 적하 흔적은 나타나지 않는다. 상기와 같이, 묘화 시에 액체방울(111)의 배치(기재(1)로의 적하)를 행할 때에는, 인접하는 액체방울(111)끼리의 간격(주주사 방향 및 부주사 방향의 각각)이 "젖어 퍼지기 전의 액체방울 직경 이하"로 되도록 행한다.

여기서, "젖어 퍼지기 전의 액체방울 직경"은 헤드(52)로부터 토출되는 액체방울(111)의 양 또는 토출 속도에 따라 변화한다. 도 5의 (c)에 나타난 바와 같이, 헤드(52)를 회전축(A) 둘레로 회전시켜, 외관상의 노즐(54) 피치  $P'$ 를 헤드(52)로부터 토출되는 액체방울(111)의 양 또는 토출 속도에 따라 변하는 "젖어 퍼지기 전의 액체방울 직경"에 따라 설정할 수 있다.

도 17은 본 실시예의 변형예를 나타내고 있다.

본 변형예는, 도 15 및 도 16과 달리, 주주사 방향의 짝수 열째의 젖어 퍼지기 전의 착탄 직전(=착탄 직후, 이후는 단순히 「착탄 직전」이라고 기재함)의 액체방울(도 13의 부호 a)이, 홀수 열째의 젖어 퍼지기 전의 착탄 직전의 액체방울(도 13의 부호 a)과 비교하여, 젖어 퍼지기 전의 착탄 직전의 액체방울(도 13의 부호 a) 직경의 반분만큼 부주사 방향으로 이동한 위치에 적하된다.

도 18은 도 17에서의 액체방울의 적하 중심 위치를 서로 접근시킨 배치를 나타내고 있다. 도 15에서는, 부호 92로 나타난 4개의 원호(圓弧)로 둘러싸인 영역은 상기 액체방울(도 13 및 도 15의 부호 a)이 아니라, 그곳으로부터 젖어 퍼진 부분이다. 그 때문에, 이론상 미소하기는 하지만 얼룩으로 된다. 이것에 대하여, 도 18에서는, 어느 임의의 상기 액체방울(도 13 및 도 17의 부호 a)은 그 외주부가 둘레 방향 전역(全域)에 걸쳐 다른 상기 액체방울(도 13 및 도 17의 부호 a)과 겹쳐 있다. 그 때문에, 얼룩이 발생하지 않는다.

이것을 실현하는 2가지의 방법이 있다. 그 첫 번째의 방법은, 짝수 열째의 상기 액체방울(도 13의 부호 a)을 묘화할 때에는, 도 17의 화살표  $Y_e$ 로 나타난 바와 같이, 홀수 열째의 상기 액체방울(도 13의 부호 a)을 묘화했을 때와 비교하여, 헤드(52)를 액체방울(도 13의 부호 a) 직경의 반분만큼 부주사 방향으로 기재(1)에 대하여 상대적으로 이동시켜 묘화하는 방법이다.

그 두 번째의 방법은, 도 19에 나타난 바와 같이, 한 쌍의(복수의) 헤드(52)를 서로 상기 액체방울(도 13의 부호 a) 직경의 반분만큼 부주사 방향으로 이동시킨 위치에서 고정시켜 이루어지는 헤드 그룹(52a)을 기재(1)에 대하여 주사(주주사)시킨다. 홀수 열째의 상기 액체방울(도 13의 부호 a)을 묘화할 때에는, 그 헤드 그룹(52a) 중 제 1 헤드(52)의 노즐(54)로부터 상기 액체방울을 토출시키고, 짝수 열째의 상기 액체방울(도 13의 부호 a)을 묘화할 때에는, 그 헤드 그룹(52a) 중 제 2 헤드(52)의 노즐(54)로부터 상기 액체방울을 토출시킨다.

상기와 같이, 본 실시예에서는, 기재(1)에 착탄(적하)된 직후로서 젖어 퍼지기 전의 상태의 액체방울(111)이 그 액체방울(111)에 인접하는 다른 액체방울(111)의 동일한 상태(착탄된 직후의 젖어 퍼지기 전의 상태)의 것과 서로 접촉하는 위치에 적하되도록 액체방울(111)을 토출한다.

다음으로, 본 실시예의 특징 중의 하나인, 잉크젯 방식에 의해 액정의 액체방울을 도포할 때의 도포 방법에 대해서 설명한다.

여기서는, 액정의 적하 얼룩 발생을 방지한다. 이 적하 얼룩은 주주사를 행하기 전후의 주주사에서 각각 묘화된 막의 경계 부분에 생기는 개행(改行) 라인이다.

상기 문제의 원인을 해명한 바, 1회째의 주주사에 의해 묘화된 부분에는 기관 위에 액정(액상체)과 공기의 계면(界面)이 생기고, 그 부분이 액정(액상체)의 적하 얼룩으로 됨을 알 수 있었다.

그래서, 1단위의 도포 범위(도포 영역, 예를 들어 단일 칩) 전체에 대한 묘화가 단일회의 주주사만으로 완료되도록 행하는 것이다.

상술한 바와 같이, 액정(액상체)을 도포해야 할 범위 중, 잉크젯 헤드의 노즐이 형성된 범위를 초과하고 있어 1회째의 주주사에서 묘화할 수 없었던 영역을 2회째의 주주사에서 묘화하면, 액정(액상체)의 적하(도포) 얼룩이 생긴다. 이하에 도면을 참조하여 설명한다.

도 20은 웨이퍼(101) 위에서 복수의 칩(102)이 형성되는 경우를 나타내고 있다. 복수의 칩(102) 각각이, 예를 들어 휴대 전화기용의 액정 패널로서 구성된다. 액체방울 토출 헤드(52)에 형성된 복수의 노즐(54)을 이용하여, 복수의 칩(102)에 대하여 동시에 액정의 액체방울을 토출한다.

이 경우, 대량생산성을 향상시키기 위해서는, 1회의 주주사(X방향)에서, 액체방울 토출 헤드(52)가 갖는 액체방울 토출 헤드(52)의 연장 방향의 한쪽 끝으로부터 다른쪽 끝의 모든 노즐(54)을 사용하여, 웨이퍼(101) 위의 최대한 광범위의 칩(102)에 대하여 액체방울을 도포하는 것이 좋다.

도 20에 있어서, 웨이퍼(101)의 왼쪽 끝에서부터 칩(102)이 부호 102a, 102b, 102c, ..., 102z의 열로 나열되어 있다. 이 경우, 도 20에 나타낸 바와 같이, 액체방울 토출 헤드(52)의 한쪽 단부(端部) 측의 노즐(54)을 칩(102a)의 액체방울 배치 위치에 맞추면, 액체방울 토출 헤드(52)의 다른쪽 단부 측의 노즐(54)이 칩(102c)의 도중 위치에 위치했다고 한다.

대량생산성을 향상시키기 위해서는, 액체방울 토출 헤드(52)의 도 20에 나타낸 배치 상태에서 모든 노즐(54)을 사용 대상으로 하는 것이 좋다. 즉, 1회째의 주주사에서, 칩(102a, 102b)의 모든 영역 및 칩(102c)의 도중까지의 영역에 대하여 액체방울을 도포하고, 2회째의 주주사에서, 칩(102c)의 나머지 반분과 칩(102d) 이후에 액체방울을 도포하는 것이 좋다. 이와 같이, 액체방울 토출 헤드(52)의 길이 방향의 한쪽 단부로부터 다른쪽 단부까지의 모든 노즐(54)을 사용 대상으로 함으로써, 웨이퍼(101) 위의 복수의 칩(102)의 모든 도포에 필요로 하는 주주사의 횟수를 적게 억제할 수 있다. 이 방법은 대량생산성에 적합하여, 통상 일반적으로는 이 방법이 채용된다.

그러나, 상기 방법에서는, 도 21에 나타낸 바와 같이, 1개의 칩(102c)에 대하여 2(복수)회의 주주사로 액정의 액체방울을 도포하게 된다. 그 때문에, 칩(102c)에서 액정이 도포되어야 할 영역(도포 영역) 내에는, 1회째의 주주사에서 도포된 액정의 도포 영역 단부에 공기와의 계면(105)이 생긴다. 그 후, 2회째의 주주사가 실행되고, 그 계면(105)의 부분에도 액정의 액체방울이 도포되지만, 그 계면(105)의 부분은 적하(도포) 얼룩으로 된다.

여기서, 상기 도포 영역은 액정(액상체)을 도포해야 할 영역으로서, 도포 얼룩의 발생을 피하고 싶은 면적 면에서 최대의 단위의 영역(본 예에서는 칩(102a~102z)의 각각)이다. 환언하면, 도포 영역은 그 전면이 균일하게 도포되어야 할 면적 면에서 최대 단위(본 예에서는 칩이지만, 1개의 웨이퍼로 단일 기관을 구성할 때의 기관을 포함함)의 영역이다. 도포 영역은 일반적으로 단일 패널 내의 표시 영역이다.

그래서, 본 실시예에서는, 도 21 및 도 22에 나타낸 바와 같이, 복수의 도포 영역(본 예에서는 칩(102a~102z)의 각각) 중에서, 그 모든 영역을 1회의 주주사에서는 도포할 수 없는 도포 영역(본 예에서는 칩(102c))이 있을 경우에는, 그 도포 영역(본 예에서는 칩(102c))에 대해서는, 그 회의 주주사에서는 액정의 액체방울을 도포하지 않는다. 적하 얼룩을 방지하기 위함이다.

즉, 도 22와 같이, 칩(102c)의 도중 위치까지만을 액체방울 토출 헤드(52)가 커버하고 있는 상태에서 액체방울 토출 헤드(52)의 주주사가 실행될 경우에는, 칩(102c)은 그 모든 영역을 그 1회의 주주사에서서는 도포할 수 없다. 이러한 상황에서 그 주주사가 실행될 때에는, 칩(102c) 위에 위치하는 부호 54b로 나타낸 노즐로부터는 액정의 액체방울이 토출되지 않도록 제어한다. 그들 노즐(54b)로부터 액정의 액체방울을 토출시키지 않음으로써, 칩(102c) 위에 액정과 공기의 계면이 생기지 않도록 하여, 도포 얼룩을 방지한다.

통상 일반적으로는, 대량생산성의 관점에서, 칩 위에 위치하는 노즐로부터는 액정의 액체방울을 토출함으로써, 주주사의 횡수를 억제하려고 하지만, 본 실시예에서는 대량 생산성을 다소 희생하면서까지 품질(액정의 도포 얼룩 방지)을 우선시한 것이다.

이상과 같이, 이 초회(初回)의 주주사에서서는 칩(102a, 102b)에 액체방울이 도포된다. 또한, 부호 54a로 나타낸 노즐은, 원래 이 도면의 위치에서의 주주사에서서는 액체방울이 토출되지 않는 노즐이다(종래와 동일한 취급). 부호 54a로 나타낸 노즐의 위치는 액체방울을 토출해야 할 영역이 아니기(칩이 존재하지 않기) 때문이다.

이어서, 도 22에 나타낸 위치로부터 액체방울 토출 헤드(52)가 화살표 Y방향으로 부주사를 행하고, 그 결과, 도 23에 나타낸 바와 같이, 전회(前回)(1회째의 주주사)에 도포되지 않은 칩(102c)에 있어서, 그 모든 영역이 2회째의 주주사에서 도포할 수 있는 위치에 액체방울 토출 헤드(52)가 도달하면, 그 2회째의 주주사에서서는 그 칩(102c)에 대하여 액체방울의 도포를 행한다.

이 2회째의 주주사에 있어서도, 1회째의 주주사 시와 동일하게, 복수의 도포 영역(본 예에서는 칩(102a~102z)의 각각)중에서, 그 모든 영역을 1회의 주주사에서서는 도포할 수 없는 도포 영역(본 예에서는 칩(102e))이 있을 경우에는, 그 도포 영역(본 예에서는 칩(102e))에 대해서는 그 주주사에서서는 액정의 액체방울을 도포하지 않는다는 동작이 실행된다. 이후, 마찬가지로, 3회째 이후의 주주사가 실행된다.

상기 예에 있어서는, 각 회의 주주사 시에 2열의 칩(102)씩 액정의 액체방울을 토출하는(초회는 칩(102a, 102b), 2회째는 칩(102c, 102d)) 동시에, 3열째의 칩(102)의 위치에 대응하는 노즐(54)로부터는 액정의 액체방울을 토출하지 않는다(초회는 칩(102c), 2회째는 칩(102e)). 액정의 액체방울의 도포 대상이 도 20의 웨이퍼(101)와는 다를 경우, 즉, 웨이퍼 위의 칩의 크기나 배치가 도 20의 것과는 다를 경우에는, 각 회의 주주사 시에 무슨 열의 칩씩 액정의 액체방울을 토출하고, 무슨 열째의 칩의 위치에 대응하는 노즐(54)로부터 액정의 액체방울을 토출하지 않는지가 바뀌게 된다. 여기서는, 예를 들어 이하의 식으로부터, 각 회의 주주사 시에 액정의 액체방울을 토출해야 할 칩의 열 수를 구할 수 있다.

$$n \times d1 + (n - 1) \times d2 \leq L$$

를 충족시키는 n의 최대값을 구한다.

다만, 도 20에 나타낸 바와 같이, d1은 칩(102)의 폭(액체방울 토출 헤드(52)의 연장 방향에 따른 칩(102)의 변 길이, 보다 정확하게는, 칩(102)에서의 액정막을 형성해야 할 영역의 폭)이고, d2는 칩(102) 사이의 간격(보다 정확하게는, 서로 인접하는 칩(102)에서의 액정막을 형성해야 할 영역끼리의 간격)이며, L은 액체방울 토출 헤드(52)의 연장 방향의 길이(보다 정확하게는, 액체방울 토출 헤드(52)의 연장 방향의 한쪽 단부의 노즐(54)과 다른쪽 단부의 노즐(54) 사이의 길이)이다.

1회째의 주주사에서서는, 그 n열째의 칩까지 액체방울을 도포하고, (n + 1)열째의 칩의 위치에 대응하는 노즐(54)로부터는 액체방울을 토출하지 않는다.

2회째의 주주사에서서는, 그 (n + 1)열째를 기산점(起算點)으로 하여 n열째(n + 1 - 1 + n)의 칩까지 액체방울을 도포하고, (n + 1 - 1 + n + 1)열째의 칩의 위치에 대응하는 노즐(54)로부터는 액체방울을 토출하지 않는다.

도 20의 예에서는,

$$2 \times d1 + (2 - 1) \times d2 \leq L$$

$$3 \times d1 + (3 - 1) \times d2 > L$$

가 성립하기 때문에, n의 최대값은 2이다.

1회째의 주주사에서서는, 그 2열째의 칩(102a, 102b)까지 액체방울을 도포하고,  $(2 + 1 = 3)$ 열째의 칩(102c)의 위치에 대응하는 노즐(54)로부터는 액체방울을 토출하지 않는다.

2회째의 주주사에서서는, 그  $(2 + 1 = 3)$ 열째를 기산점으로 하여 2열째( $2 + 1 - 1 + 2 = 4$ )의 칩(102c, 102d)까지 액체방울을 도포하고,  $(2 + 1 - 1 + 2 + 1 = 5)$ 열째의 칩(102e)의 위치에 대응하는 노즐(54)로부터는 액체방울을 토출하지 않는다.

상기와 같이, 복수 열의 칩(102)에 대하여 액체방울이 도포될 때의 각 회의 주주사는,  $n \times d1 + (n - 1) \times d2 \leq L$ 를 충족시키는  $n$ 의 최대값의 열씩 실행된다. 이것에 의해, 어느 1개의 칩(102)이 복수회의 주주사에 의해 도포되지는 않는다. 또한, 상기  $n$ 의 값은 운전원이 프로그램에 미리 입력하고, 그 입력된  $n$ 의 값에 따라, 액체방울 토출 헤드(52)에 의한 액체방울의 도포가 실행될 수 있다.

즉, 단일회의 주주사가 실행되었을 때에, 어느쪽 칩(도포 영역)(102)을 취하여 보아도, 단일 칩(102) 내에 도포가 실행된 영역과 도포가 실행되지 않은 영역의 양쪽이 존재하는 경우는 없다. 어느쪽 칩(102)을 취하여 보아도, 단일 칩(102)은 그 단일 칩(102) 내의 모든 도포 영역이 반드시 단일회의 주주사에 의해 도포된다. 이와 같이, 단일회의 주주사에 의해 단일 도포 영역의 모든 영역에 도포가 실행됨으로써, 그 단일 도포 영역 위에는 액상체(액정)와 기상(氣相)의 계면이 생기지 않기 때문에, 스캔의 이음매는 표시 영역에 얼룩으로서 출현하지 않는다.

또한, 도 20의 액체방울 토출 헤드(52)는, 각 칩(102) 위에서, 도 15에 나타난 바와 같이, 액정의 액체방울이 젖어 퍼지기 전의 것이 이웃의 액체방울의 젖어 퍼지기 전의 것과 겹치는 노즐(54) 사이의 피치로 형성되고, 또한, 주주사 방향의 토출 간격도 그와 같이 실행된다.

또한, 상기 대신에, 도 20의 액체방울 토출 헤드(52)는, 각 칩(102) 위에서, 도 18에 나타난 바와 같이, 액정의 액체방울이 젖어 퍼지기 전의 것이 이웃의 액체방울의 젖어 퍼지기 전의 것과 겹치는 노즐(54) 사이의 피치로 형성되고, 또한, 주주사 방향의 토출 간격도 그와 같이 실행될 수 있다. 이 경우, 도 18에 나타난 바와 같이, 어느 임의의 액정의 상기 액체방울(도 13 및 도 17의 부호 a)은 그 외주부가 둘레 방향 전역에 걸쳐 다른 액정의 상기 액체방울(도 13 및 도 17의 부호 a)과 겹친다.

도 24는 본 실시예의 변형예를 나타낸 것이다.

도 21에서는 단일 도포 영역의 폭  $d1$ 보다도 액체방울 토출 헤드(52)의 길이  $L$ 이 크고, 1회의 주주사에서 적어도 1개의 도포 영역의 모든 영역을 도포할 수 있다. 이것에 대하여, 도 24에서는 단일 웨이퍼(201) 위에 단일 기관(202)이 형성된다. 도 24의 경우에서는, 도포 영역(기관(202))이 도 20의 경우의 도포 영역(칩(102))에 비하여 크다. 단일회의 주주사에서, 도포 영역의 모든 영역을 도포하기 위해서는, 기관(202)의 폭  $d1'$ 와 동일한 범위에는 노즐이 형성되어 있을 필요가 있다.

단일 액체방울 토출 헤드(52)의 길이에서는, 기관(202)의 폭  $d1'$ 보다도 작을 경우에는, 복수의 액체방울 토출 헤드(52A, 52B)를 연결시킴으로써, 폭  $d1'$ 와 동일한 범위에 노즐(54)이 위치하도록 한다. 또한, 도 20에 나타난 바와 같이, 단일 액체방울 토출 헤드(52)의 길이가 도포 영역(칩(102))의 칩 폭  $d1$ 보다도 큰 경우일지라도, 단일회의 주주사에서 의해 광범위의 도포 영역을 도포하기 위해, 복수의 액체방울 토출 헤드(52)가 연결될 수 있다.

이 경우, 연결되는 복수의 액체방울 토출 헤드(52A, 52B)의 노즐(54) 피치 ① 및 ③은 서로 동일하며, 규정 피치에 맞도록 설치된다(도 15 및 도 18 참조).

또한, 복수의 액체방울 토출 헤드(52A, 52B) 연결부의 노즐 피치 ②는 규정되어 있는 노즐 피치 ①과 동일한 길이로 되도록 설치한다. 예를 들면, ① = ② = ③ = 30~40  $\mu\text{m}$ 이다.

상술한 바와 같이, 잉크젯 헤드가 복수의 스캔을 행하여 표시 영역에 액정을 적하할 경우, 그 표시 영역 내에 스캔의 수만큼 액정과 공기의 계면이 생기고, 그 부분이 묘화 얼룩으로 되어 있었지만, 본 실시예에서는 액정 적하를 1회의 묘화(스캔)에 의해 패널의 표시 범위 내 전체에 행함으로써, 표시 영역 내에 액정과 공기의 계면을 없애, 액정의 적하 얼룩을 방지한다.

또한, 묘화 범위가 광범위한 경우, 복수의 헤드를 연결시켜 1개의 헤드로 간주함으로써, 묘화의 개행 작업을 없애, 개행 부분에서의 적하 얼룩을 없앨 수 있다.

상기와 같이 하여, 액정의 액체방울 도포가 종료되어, 도 11 및 도 3의 (i)에 나타난 바와 같은 단일 박막이 형성되면, 다음 공정으로 이행한다. 즉, 액정이 도포된 컬러 필터 기판(10a)과 대향 기판(10b)의 접합 공정을 거쳐(스텝 S109), 전자 광학 패널(100)이 완성된다.

이어서, 도 3의 (j)에 나타난 바와 같이, 완성된 전자 광학 패널(100)에 하니스(harness)나 FC(Flexible cable) 기판(7), 또는 드라이버 IC(5)가 실장된다(스텝 S110). 그리고, 도 3의 (k)에 나타난 바와 같이, 휴대 전화나 PDA 등의 전자 기기(9)에 부착되어, 이들 전자 기기가 완성된다(스텝 S111).

본 실시예에서는, 액정의 액체방울을 대상으로 하여, 잉크젯에 의한 적하 위치에 대해서 설명했다. 이것은 배향막 위에 액정을 적하했을 때에 나타나는 라인 또는 얼룩이 특별히 문제되지 않기 때문이다. 특별히 문제되지 않는 이유로서, 액정과 그것에 접촉하는 배향막(예를 들어 폴리이미드 3%, 용제 97%)의 재료 친화력이나, 액정의 액체방울에는 용제가 함유되지 않아 원액(原液)으로 적하되는 것을 생각할 수 있다.

그러나, 잉크젯에 의한 적하 위치에 관한 본 발명은 액정의 액체방울에 한정되지 않는다. 즉, 잉크젯 도포법에 의해 토출되는 액체방울에 대하여 널리 적용할 수 있다. 잉크젯 도포법에 의해 도포되는 액체방울에는 다양한 것이 있다. 그 중의 하나로, 전기 광학 패널(액정 표시 장치나 유기 EL 패널)의 제조에 필요한 포토레지스트막(1 μm 정도)이나 오버코트막(10 μm 이하)이나 배향막과 같은 기판 전면에 걸쳐 균일하게 도포되는 소위 전면막(全面膜)을 구성하기 위한 액체방울이나, 컬러 필터나 유기 EL 재료(발광 재료 잉크: 베이킹(bake) 후는 수십nm)와 같은 각 화소 내에 층으로서 형성되는 막을 구성하기 위한 액체방울이 포함된다. 또한, 잉크젯 도포법은 전기 광학 패널의 제조 이외에서 필요한 포토레지스트막 등의 액상막을 구성하는 액체방울 등 공업용에 널리 적용할 수 있다. 본 발명은 이들 액체방울에 대하여 널리 적용할 수 있다.

#### <본 발명의 적용 대상>

본 발명에 따른 전자 광학 패널을 적용할 수 있는 전자 기기로서는, 휴대 전화기 이외에, 예를 들어, PDA(Personal Digital Assistants)라고 불리는 휴대형 정보 기기나 휴대형 퍼스널 컴퓨터, 퍼스널 컴퓨터, 디지털 스틸 카메라, 차량 탑재용 모니터, 디지털 비디오 카메라, 액정 텔레비전, 뷰파인더형 및 모니터 직시형의 비디오 테이프 리코더, 카 네비게이션(car navigation) 장치, 소형 무선 호출기(pager), 전자수첩, 전자계산기, 워드프로세서, 워크스테이션, 화상 전화기, POS 단말기 등, 전기 광학 장치인 전자 광학 패널을 이용하는 기기를 들 수 있다.

따라서, 이들 전자 기기에서의 전기적 접속 구조일지라도, 본 발명을 적용할 수 있다.

또한, 이 전자 광학 패널은 투과형 또는 반사형의 전자 광학 패널이며, 조명 장치(도시 생략)를 백라이트로서 이용한다. 또한, 액티브 매트릭스형의 컬러 전자 광학 패널일지라도 동일하다. 예를 들면, 상술한 각 실시예에서는 모두 패시브 매트릭스형의 전자 광학 패널을 예시했지만, 본 발명의 전자 광학 장치로서는, 액티브 매트릭스형의 전자 광학 패널(예를 들어, TFT(박막 트랜지스터)나 TFD(박막 다이오드)를 스위칭 소자로서 구비한 전자 광학 패널)에도 동일하게 적용할 수 있다. 또한, 투과형 또는 반사형의 전자 광학 패널뿐만 아니라, 일렉트로루미네선스 장치, 무기 일렉트로루미네선스 장치, 플라즈마 디스플레이 장치, 전기 영동 표시 장치, 전계 방출 표시 장치, LED(Light Emitting Diode) 표시 장치 등과 같이, 복수의 화소마다 표시 상태를 제어할 수 있는 각종 전기 광학 장치에도 본 발명을 동일하게 적용하는 것이 가능하다.

#### 발명의 효과

이상 본 발명에 따르면 액체방울 배치 장치, 전기 광학 패널, 전기 광학 장치, 전자 기기, 액체방울 배치 방법, 전기 광학 패널의 제조 방법, 및 전자 기기의 제조 방법이 제공된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

액정으로 이루어지는 액체방울을 기판에 배치하는 액체방울 토출 헤드와, 스테이지를 갖는 액체방울 배치 장치로서,

상기 액체방울 토출 헤드는 상기 액체방울을 부(副)주사 방향 및 주(主)주사 방향의 각각의 피치를 상기 기관에 닿기 직전의 상기 액체방울의 직경 이하로 한 제1 피치로 서로 인접하여 상기 액체방울을 상기 기관에 배치하는 액체방울 배치 장치.

## 청구항 2.

액정으로 이루어지는 액체방울을 기관에 배치하는 액체방울 토출 헤드와, 스테이지를 갖는 액체방울 배치 장치로서,

상기 액체방울 토출 헤드로부터 배치되는 상기 액체방울이 상기 기관에 닿은 직후의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 젖어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 서로 인접하는 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때에 상기 제 1 직경의 상기 액체방울끼리가 접촉하도록 상기 액체방울 토출 헤드의 부주사 방향 및 주주사 방향의 각각의 피치를 상기 제 1 직경 이하의 제 2 피치로 상기 액체방울을 배치하는 액체방울 배치 장치.

## 청구항 3.

제 2 항에 있어서,

주사 방향으로 주사되는 액체방울 토출 헤드를 구비하고,

상기 액체방울 토출 헤드가 갖는 상기 주사 방향과 교차하는 부주사 방향으로 제 3 피치로 배치된 복수의 노즐 각각으로부터 상기 액체방울이 토출되며,

상기 제 3 피치는 상기 제 1 피치 또는 상기 제 2 피치를 초과하지 않는 값으로 설정되는 액체방울 배치 장치.

## 청구항 4.

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

주사 방향으로 제 4 피치로 주사되어 상기 제 4 피치로 상기 액체방울을 토출하는 액체방울 토출 헤드를 구비하고,

상기 제 4 피치는 상기 제 1 피치 또는 상기 제 2 피치를 초과하지 않는 값으로 설정되는 액체방울 배치 장치.

## 청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액체방울 토출 헤드는 주사 방향으로 주사하여 상기 액체방울을 토출하고, 상기 기관에 닿은 상기 주주사 방향으로 서로 인접하는 상기 액체방울의 중심 위치끼리를 연결하는 가상(假想) 직선이 상기 주주사 방향과 교차하는 상기 액체방울을 상기 기관에 배치하는 것임을 특징으로 하는 액체방울 배치 장치.

## 청구항 6.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액체방울 토출 헤드로부터 배치되는 상기 액체방울이 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 젖어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 상기 기관에 닿았을 때의 상기 제 1 직경의 상기 액체방울의 윤곽(輪廓) 전체가 상기 액체방울에 인접하는 상기 제 1 직경의 상기 액체방울과 접촉하는 상기 액체방울이 상기 기관에 배치되는 것임을 특징으로 하는 액체방울 배치 장치.

### 청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 주주사 방향으로 주사하여 상기 액체방울을 토출하는 액체방울 토출 헤드를 구비하고,

상기 주주사 방향의 짝수 번째의 상기 액체방울이 토출될 때에는, 상기 주주사 방향의 홀수 번째의 상기 액체방울이 토출될 때와 비교하여, 상기 액체방울 토출 헤드를 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경의 대략 반분(半分)만큼 상기 주주사 방향과 교차하는 부주사 방향으로 이동시킨 상태에서 상기 액체방울을 토출하는 액체방울 배치 장치.

### 청구항 8.

제 5 항에 있어서,

상기 액체방울을 토출하고 주주사 방향으로 주사하는 제 1 및 제 2 액체방울 토출 헤드가 서로 상기 기관에 닿았을 때의 상기 액체방울의 직경의 대략 반분만큼 상기 주주사 방향과 교차하는 부주사 방향으로 이동시킨 위치에서 고정되어 이루어지는 헤드 그룹을 구비하며,

상기 헤드 그룹을 상기 기관에 대하여 상기 주주사 방향으로 주사시켜, 상기 주주사 방향의 홀수 번째의 상기 액체방울을 토출할 때에는 상기 제 1 액체방울 토출 헤드로부터 상기 액체방울을 토출하고, 상기 주주사 방향의 짝수 번째의 상기 액체방울을 토출할 때에는 상기 제 2 액체방울 토출 헤드로부터 상기 액체방울을 토출하는 액체방울 배치 장치.

### 청구항 9.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

주사 방향으로 주사되는 액체방울 토출 헤드를 구비하고,

상기 액체방울은 상기 액체방울 토출 헤드가 갖는 상기 주주사 방향과 교차하는 부주사 방향으로 제 3 피치로 배치된 복수의 노즐 각각으로부터 토출되며,

상기 액체방울 토출 헤드의 상기 복수의 노즐이 개구하는 면에 수직인 회전축을 회전 중심으로 하여 상기 액체방울 토출 헤드를 회전시켜 상기 복수의 노즐의 배열 방향과 상기 주사 방향 사이에 각도를 부여함으로써 상기 제 3 피치보다도 작은 외관상의 제 5 피치를 설정하고,

상기 제 5 피치는 상기 액체방울 토출 헤드로부터 토출되는 상기 액체방울의 양 또는 토출 속도에 따라 변하는 상기 기관에 닿기 직전의 상기 액체방울의 직경에 대응하도록 설정하는 액체방울 배치 장치.

### 청구항 10.

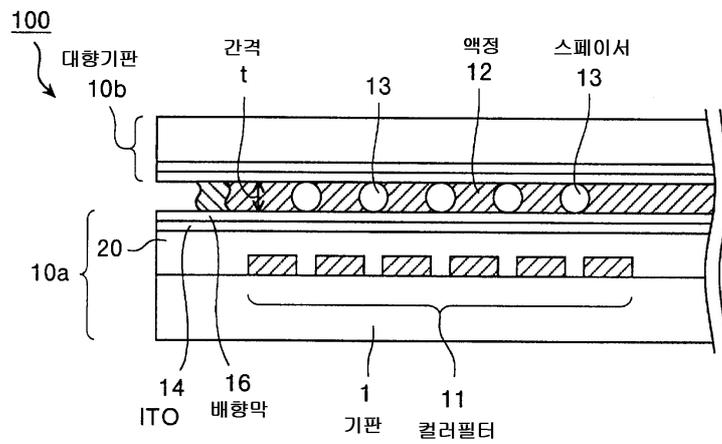
기관과,

상기 기관에 대하여 액체방울 토출 헤드에 의해 토출된 액정을 함유하는 액상체(液狀體)의 액체방울에 의해 형성되는 박막을 갖는 전기 광학 패널로서,

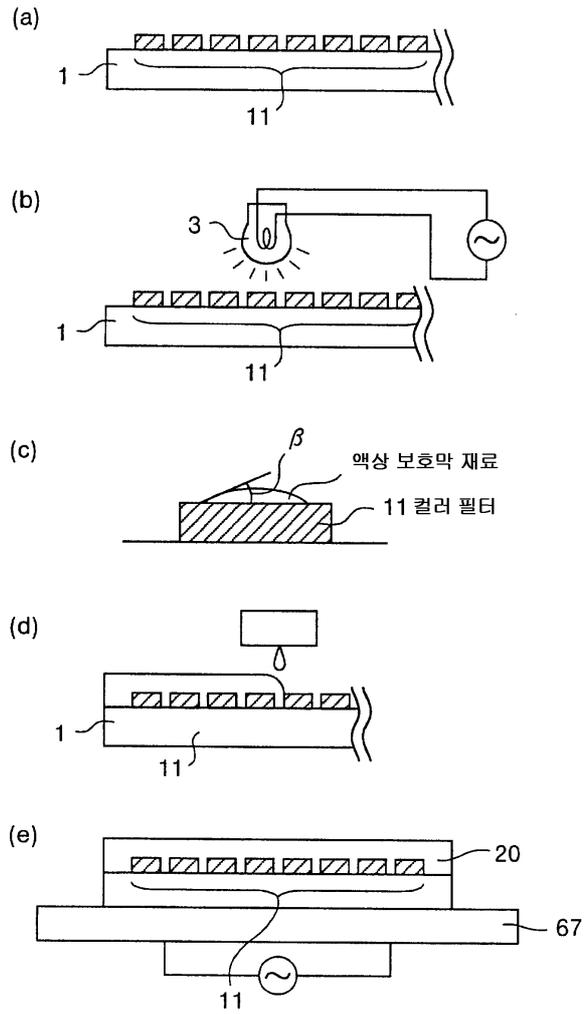
상기 박막은 상기 액체방울 토출 헤드로부터 배치되는 상기 액체방울이 상기 기관에 닿은 직후의 상기 액체방울의 직경이 제 1 직경이고, 상기 제 1 직경으로부터 젖어 퍼졌을 때의 상기 액체방울의 직경이 상기 제 1 직경보다도 큰 제 2 직경일 때에, 서로 인접하는 상기 액체방울은 상기 기관에 닿았을 때에 상기 제 1 직경의 상기 액체방울끼리가 접촉하도록 상기 액체방울 토출 헤드의 부주사 방향 및 주주사방향의 각각의 피치를 상기 제 1 직경 이하의 제 2 피치로 상기 액체방울을 배치하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 패널.

도면

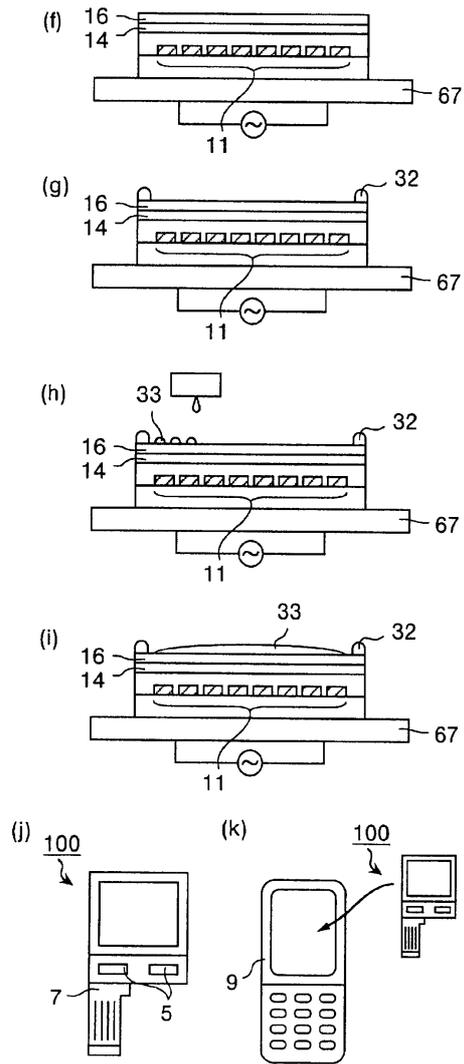
도면1



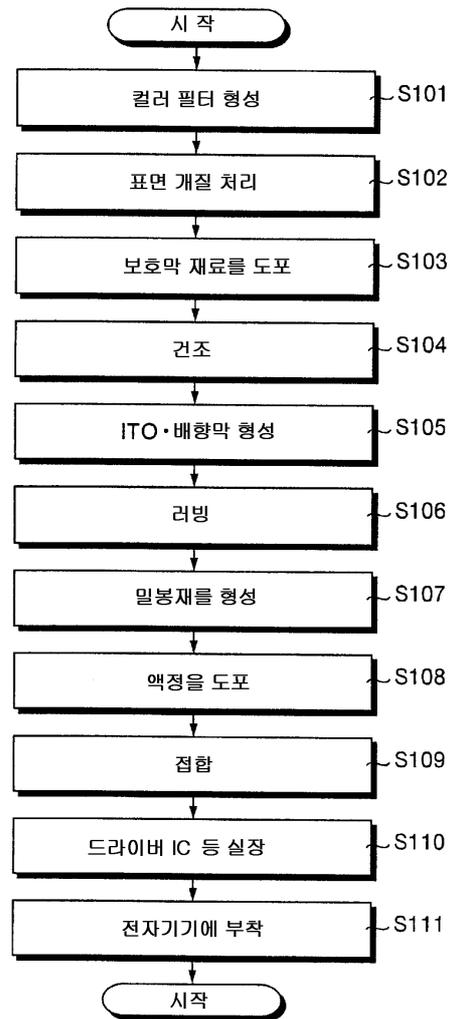
도면2



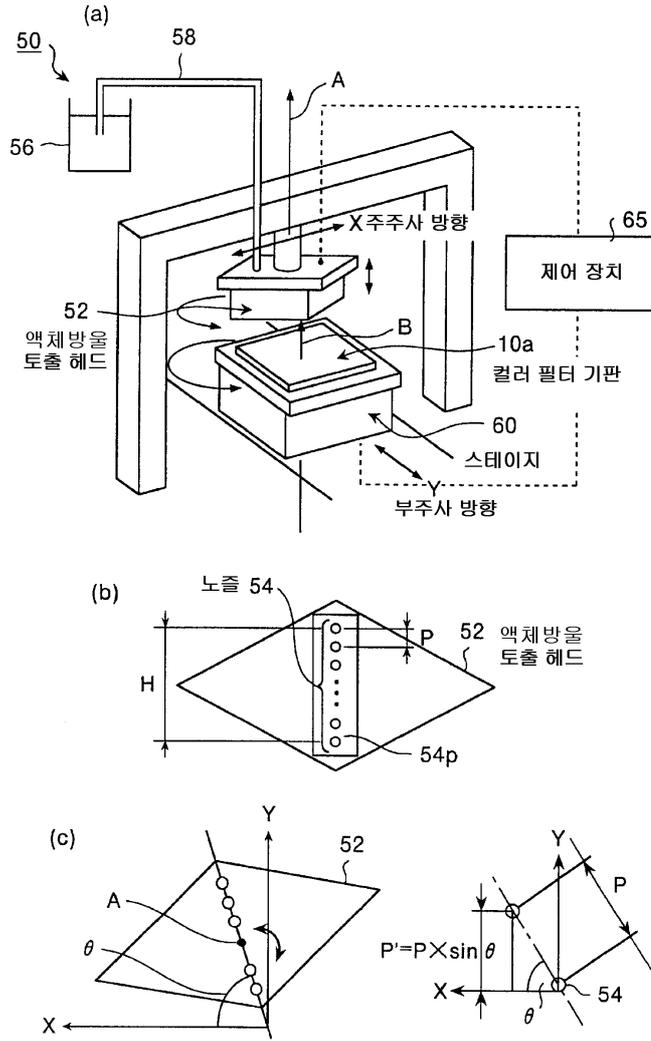
도면3



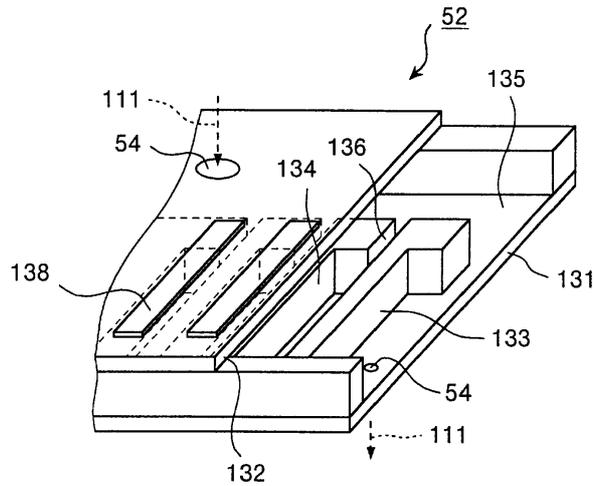
도면4



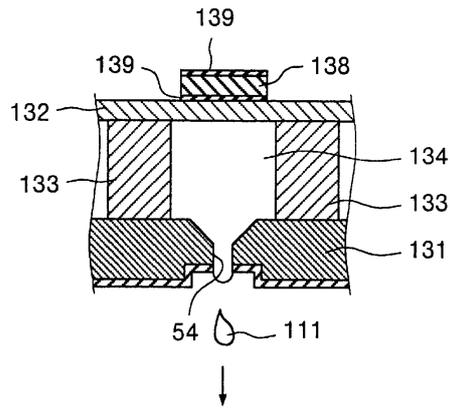
도면5



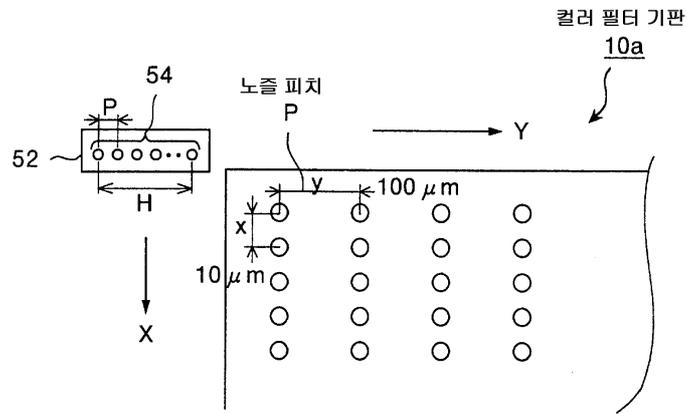
도면6



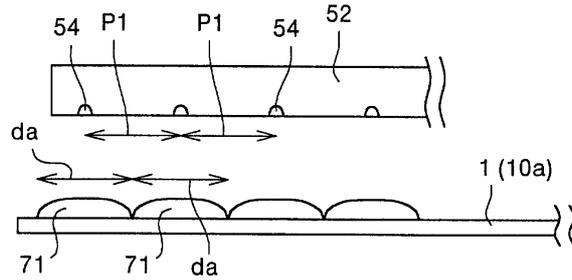
도면7



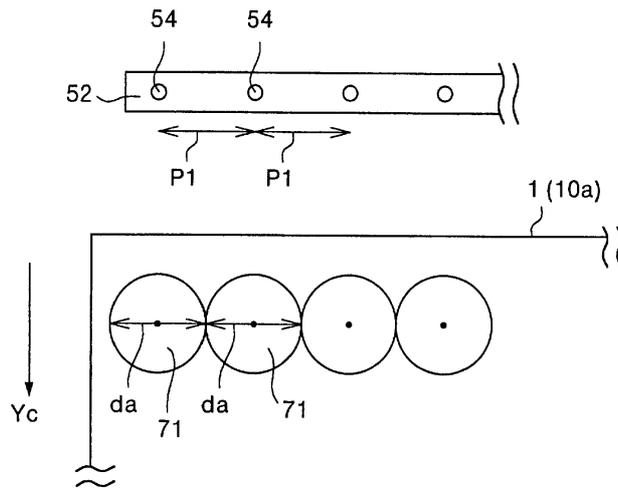
도면8



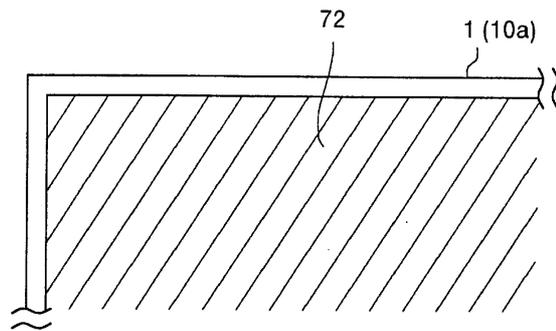
도면9



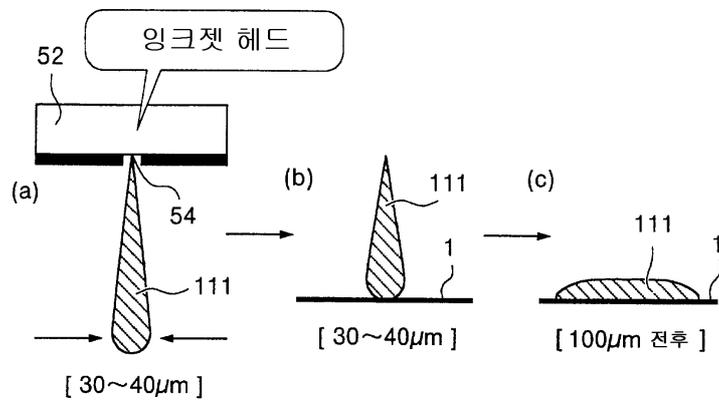
도면10



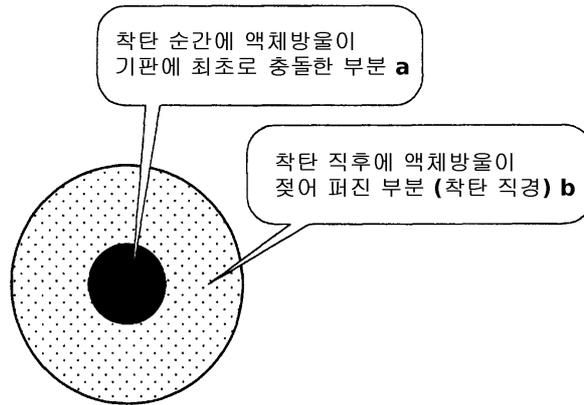
도면11



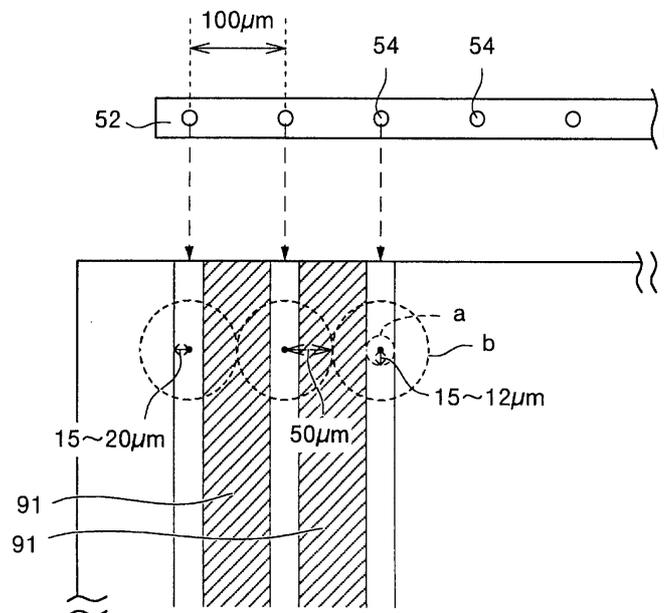
도면12



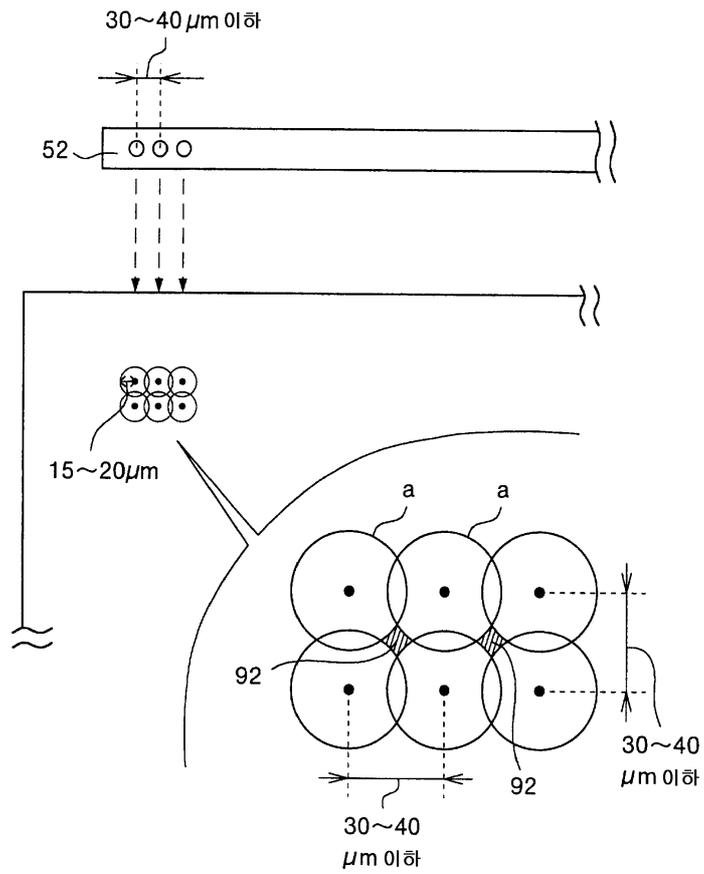
도면13



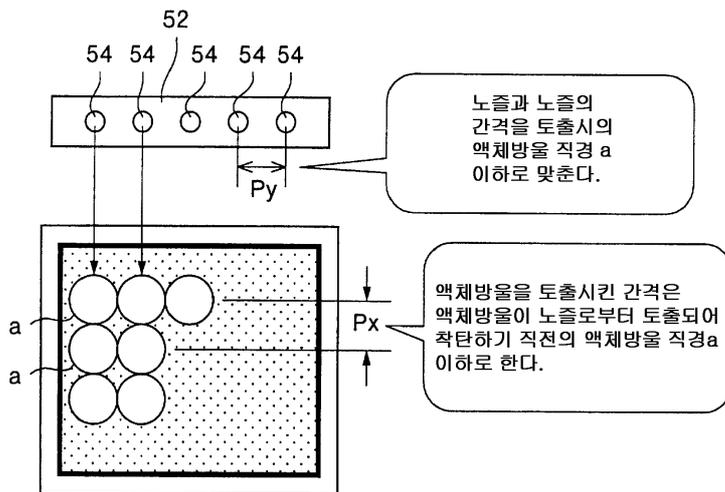
도면14



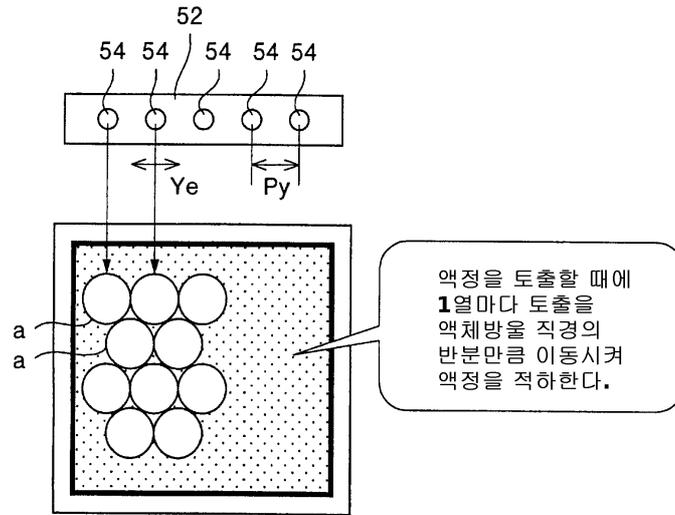
도면15



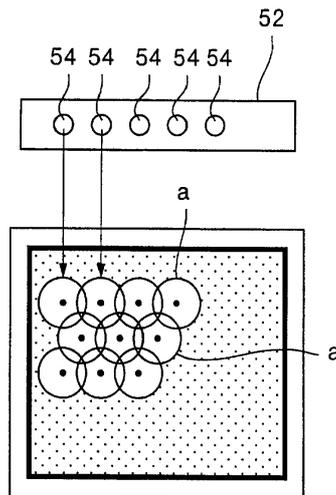
도면16



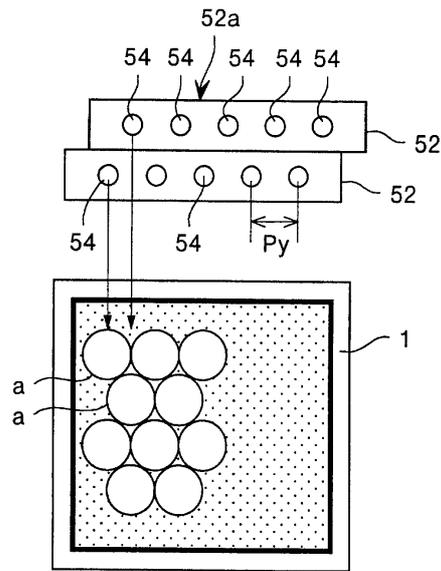
도면17



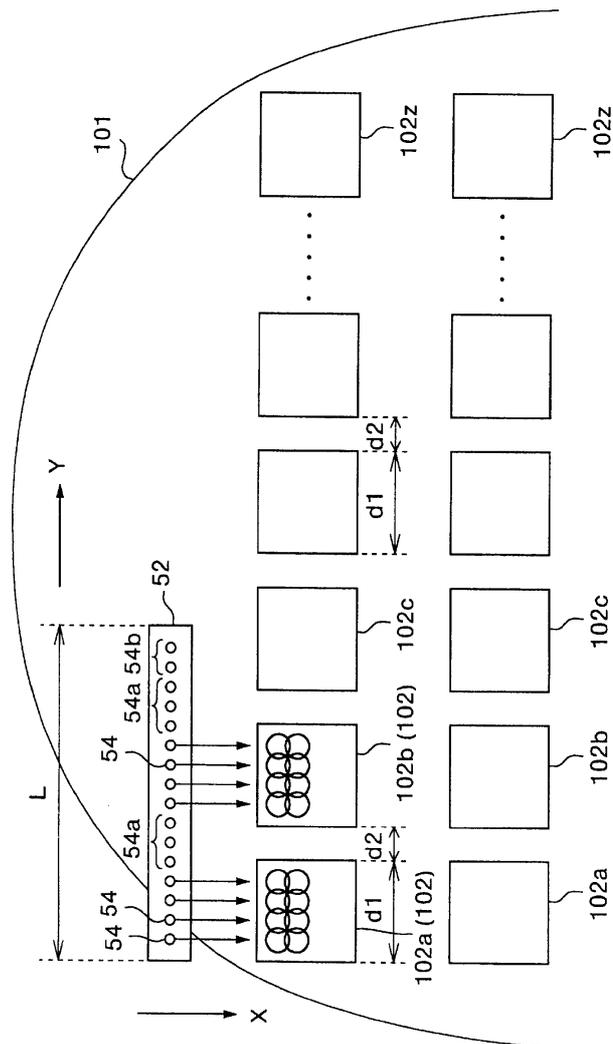
도면18



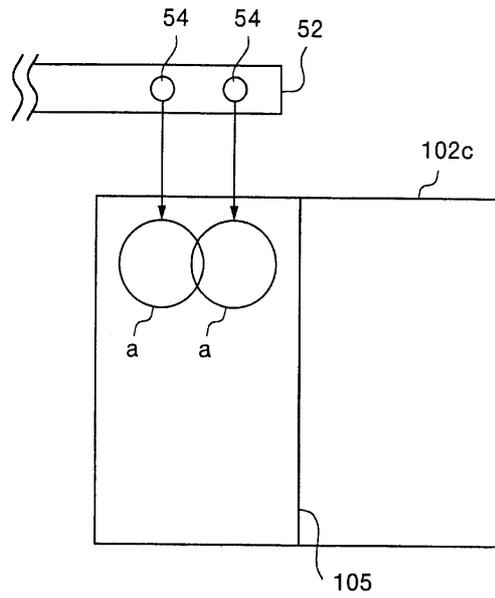
도면19



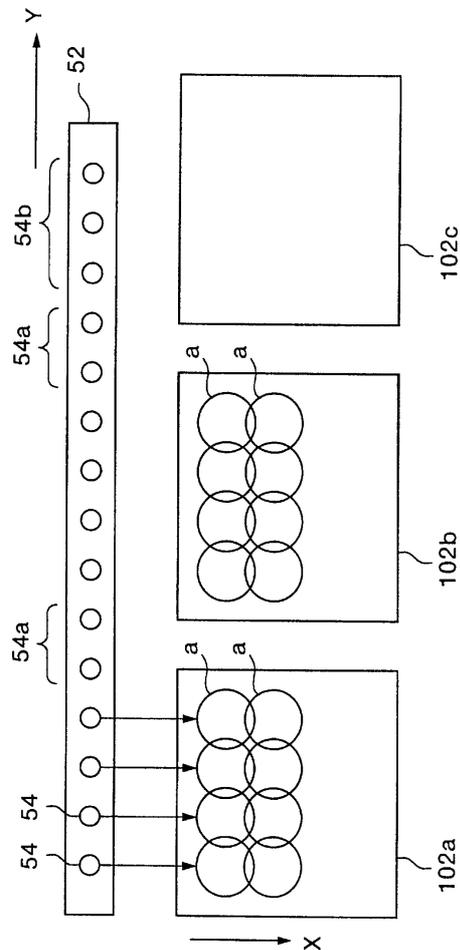
도면20



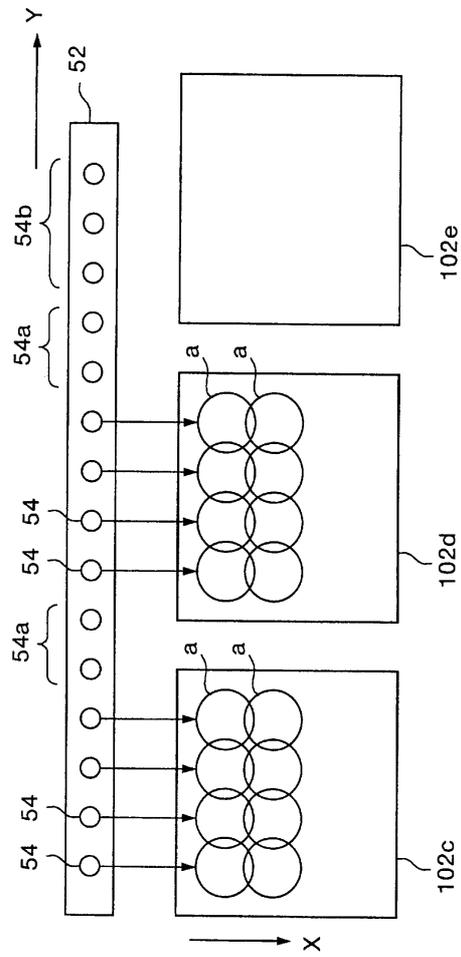
도면21



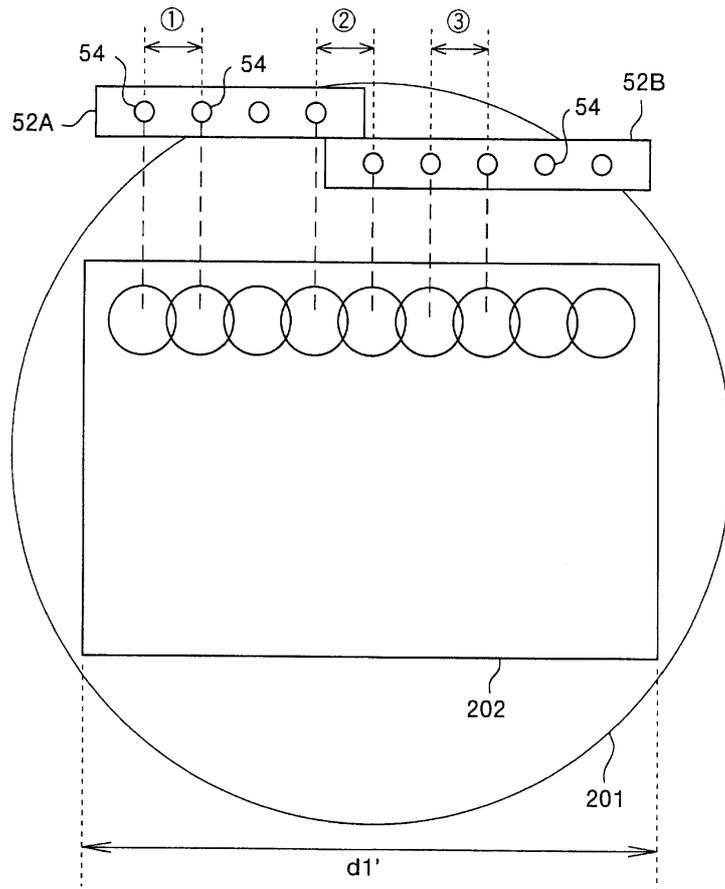
도면22



도면23



도면24



도면25

