



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월06일
 (11) 등록번호 10-1033074
 (24) 등록일자 2011년04월27일

(51) Int. Cl.

B41J 2/135 (2006.01) *B41J 2/05* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0047930
 (22) 출원일자 2008년05월23일
 심사청구일자 2008년06월10일
 (65) 공개번호 10-2008-0103916
 (43) 공개일자 2008년11월28일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00139178 2007년05월25일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP13171112 A

JP18130701 A

KR1020040082281 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

(72) 발명자

다케이 야스노리

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

캐논가부시끼가이샤 내

무라까미 슈우이찌

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

캐논가부시끼가이샤 내

야베 겐지

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

캐논가부시끼가이샤 내

(74) 대리인

장수길, 성재동

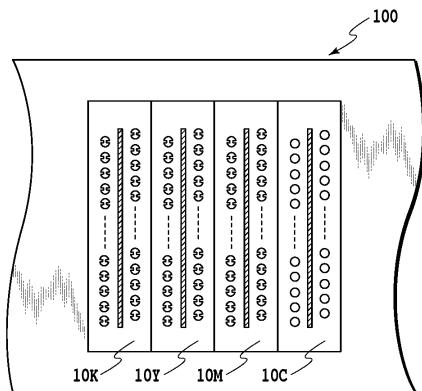
전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김혜원

(54) 액체 토출 헤드

(57) 요약

본 발명은 액체 토출 동안 세틀라이트(satellites)의 발생 및 부적절한 토출을 억제하는 액체 토출 헤드를 제공하여, 개선된 화질 및 높은 신뢰성을 갖는 기록을 가능하게 한다. 따라서, 액체 토출 헤드의 토출구는 각각 토출될 액체의 특성에 따라 돌기 또는 원형 형상을 선택적으로 가진다.

대 표 도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

액체들이 토출될 수 있는 복수의 토출구를 포함하는 액체 토출 헤드이며,

복수의 토출구는 제1 량의 액체를 토출하는 제1 토출구 및 제1 량의 액체보다 더 적은 제2 량의 액체를 토출하는 제2 토출구를 포함하고,

제1 토출구는 하나 이상의 내측으로 연장하는 돌기를 갖도록 형성되고, 제2 토출구는 원형인 액체 토출 헤드.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 제1 토출구는 상호 대향된 돌기를 가지며, 상호 대향된 돌기들 사이의 간격에 따라서 복수 종류로 나누어지는 액체 토출 헤드.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 제2 토출구를 통해서 토출되는 액체의 색은 제1 토출구를 통해서 토출되는 액체의 색과 같은 액체 토출 헤드.

청구항 7

제1항에 있어서, 제2 토출구를 통해서 토출되는 액체의 색은 제1 토출구를 통해서 토출되는 액체의 색과 다른 액체 토출 헤드.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

작제

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기록용 액체를 토출하는 액체 토출 헤드 및 잉크젯 기록 장치에 관한 것으로, 특히 토출 동안 서브-액적(sub-droplets)이 발생하는 것을 억제하는 액체 토출 헤드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 잉크젯 기록 시스템은 기록 매체에 기록을 하기 위하여 잉크와 같은 액체를 토출하는 일반적인 방식으로 공지되어 있다. 잉크젯 기록 시스템은 액체가 토출되도록 하는 토출 에너지 발생 소자로서 전기열 변환 소자(히터)를 이용하는 방법 및 압전 소자(피에조)를 이용하는 방법을 포함한다. 2가지 종류의 소자가 액체 토출 헤드 내에 제공되어 전기 신호에 따라 액적의 토출을 제어할 수 있다.

[0003] 고화질 기록에 대한 최근의 요구를 만족시키기 위하여, 토출되는 액적의 크기를 감소시키고 액체 토출 헤드에 제공되는 노즐의 수를 증가시키기 위한 많은 노력이 행해지고 있다. 결과적으로, 기록을 하기 위하여 토출되는 액적과 상이하고 기록에 기여하지 않는 액적이 기록 시에 미치는 악영향은 더 이상 무시될 수 없다. 구체적으로, 토출 동안, 액적은 메인 액적 및 서브 액적[이하 새틀라이트(satellites)라고도 함]으로 분리된다. 메인 액적은 기록 매체 상에서 원하는 장소에 충돌한다. 그러나, 새틀라이트의 충돌 장소는 제어될 수 없다. 종래의 저화질 기록에서는, 새틀라이트는 기록에 악영향을 거의 미치지 않았다. 그러나, 현재의 고화질 기록에서, 기록 화질은 새틀라이트에 의해서 현저하게 저하될 수도 있다.

[0004] 더욱이, 더 작은 새틀라이트는 기록 매체에 도달하기 전에 속도를 잃어서 부유 잉크 액적[이하 미스트(mist)라고도 함]으로 될 수도 있다. 미스트는 기록 장치를 오염시킬 수도 있다. 기록 장치의 오염은 기록 매체로 전달되어 기록 매체가 오염될 수 있다.

[0005] 기록 화질이 저하되는 것을 방지하기 위하여, 일본특허공개 평9-239986호 및 평10-235874호는 비원형의 토출구를 형성함으로써 새틀라이트의 발생을 감소시키는 방법을 개시하고 있다.

[0006] 일본특허공개 평9-239986호 및 평10-235874호에 개시된 토출구의 형상은 새틀라이트의 발생의 감소를 가능하게 한다. 그러나, 비교를 위하여 비원형의 토출구가 대응하는 원형의 토출구의 것과 동일한 양의 액체를 토출하도록 설계된 경우, 비원형의 토출구는 더 긴 주연 길이 때문에 더 높은 유동 저항 및 그에 따른 부적절한 토출을 일으키기 쉽다. 특히, 토출의 개시로부터 일정 시간 후 비원형의 토출구를 통한 토출이 어렵게 되는 현상이 일어나기 쉽다.

[0007] 전술된 것과 같이, 새틀라이트의 발생의 감소는, 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출이 용이하게 실시될 수 있도록 유지하는 것과는 상반될 수 있다. 한편, 새틀라이트의 발생과 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출이 실시되는 용이성은 또한 잉크의 체적(이하 때때로 간단히 토출량이라 함)에 좌우된다. 즉, 동일 형상의 토출구에서도, 발생되는 새틀라이트의 양과 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출이 수행될 수 있는 용이성은 잉크의 종류에 따라 변경될 수도 있다. 새틀라이트의 발생 및 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출이 실시되는 용이성은 또한 토출량에 따라 변경될 수도 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 액체 토출 동안 새틀라이트의 발생의 억제와 부적절한 토출의 억제 사이의 균형을 잉크의 종류 또는 토출량에 따라 최적화하는 것이 가능한 액체 토출 헤드를 제공하는 것이 바람직하다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명의 제1 태양은 청구항 1 내지 7 및 9 내지 14에 의해서 규정된 바와 같은 액체 토출 헤드를 제공할 수 있다.

- [0010] 본 발명의 제2 태양은 청구항 8에 의해서 규정된 바와 같은 잉크젯 기록 장치를 제공할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 제3 태양은 청구항 15에 의해서 규정된 바와 같은 액체 토출 헤드를 제공할 수 있다.

효과

- [0012] 본 발명의 실시예는 액체 토출 동안 새틀라이트의 발생의 억제와 부적절한 토출의 억제 사이의 균형을 잉크의 종류 또는 토출량에 따라 최적화하는 것을 가능하게 한다. 이는 발생되는 미스트의 양의 감소를 가능하게 한다. 따라서, 부적절한 토출을 억제하고 개선된 화질 및 높은 신뢰성을 갖는 기록을 달성하는 것을 가능하게 하는 액체 토출 헤드가 제공될 수 있다.

- [0013] 본 발명의 추가적인 특징은 예시적 실시예(첨부 도면 참조)의 후속 설명으로부터 명백해질 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0014] (제1 실시예)
- [0015] 본 발명의 제1 실시예가 도면을 참조하여 이하에서 설명된다.
- [0016] 도17은 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드 및 액체 토출 장치로서 작용하고 액체 토출 헤드를 이용하는 예시적인 잉크젯 기록 장치의 부분을 도시하는 개략 사시도이다. 잉크젯 기록 장치는, 케이싱(1008) 내에 길이 방향을 따라 제공된 기록 매체로서의 시트(1028)를 화살표(P)의 방향으로 반송하는 반송부(1030)를 포함한다. 잉크젯 기록 장치는 시트(1028)가 반송부(1028)에 의해서 반송되는 반송 방향(P)에 실질적으로 직교하는 방향(S)에 실질적으로 평행하게 왕복 운동하는 기록부(1010) 및 기록부(1010)를 왕복 운동시키는 구동 수단으로서 이동 구동부(1006)를 포함한다.
- [0017] 반송부(1030)는 서로 실질적으로 평행하게 그리고 대향하여 배치된 한 쌍의 롤러 유닛(1022a, 1022b), 한 쌍의 롤러 유닛(1024a, 1024b) 및 각각의 롤러 유닛을 구동하는 구동부(1020)를 포함한다. 따라서, 구동부(1020)가 작동하는 동안, 시트(1028)는 롤러 유닛(1022a, 1022b) 사이와 롤러 유닛(1024a, 1024b) 사이에 개재되어 간헐 이송에 의해서 화살표(P)의 방향으로 반송된다.
- [0018] 이동 구동부(1006)는 롤러 유닛(1022a, 1022b)에 실질적으로 평행하게 위치된다. 이동 구동부(1006)는 기록부(1010)의 캐리지 부재(1010a)에 연결된 벨트(1016)를 순방향 및 역방향으로 구동하는 모터(1018)를 포함한다. 모터(1018)가 동작하고 벨트(1016)가 화살표(R)의 방향으로 회전할 때, 기록부(1010)의 캐리지 부재(1010a)는 소정량만큼 화살표(S)의 방향에 대향하는 방향으로 이동한다. 또한, 토출 회복 공정을 실행하는 회복 유닛(1026)이 이동 구동부(1006)의 일 단부에서 캐리지 부재(1010a)의 홈 포지션에 대응하는 위치에 제공되고, 회복 유닛(1026)은 잉크 토출구의 배열에 대향하여 위치된다.
- [0019] 기록부(1010)는 카트리지가 캐리지 부재(1010a)로부터 제거 가능하도록 개별 색에 대한 잉크젯 카트리지(이하, 또한 카트리지라 함)(1012Y, 1012M, 1012C, 1012B)를 포함한다.
- [0020] 도15는 상술된 잉크젯 기록 장치에 장착될 수 있는 카트리지의 예를 도시한다. 본 발명에 따른 카트리지(1012)는 잉크젯 액체 토출 헤드(이하, 액체 토출 헤드라 함)(100) 및 잉크와 같은 액체를 수용하는 액체 탱크(1001)로 구성된 주요부를 갖는다. 액체 토출 헤드(100)는 아래에 기재된 실시예에 대응하고 액체가 토출될 수 있는 다수의 토출구가 그 내부에 형성된 토출구 열(32)을 갖는다. 잉크와 같은 액체는 액체 탱크(1001)로부터 액체 공급 통로(도시 생략)를 거쳐서 액체 토출 헤드(100) 내의 공통 액체 챔버로 안내된다. 본 실시예에 따른 카트리지(1012)는 액체 토출 헤드(100)가 액체 탱크(1001)와 일체적으로 형성되고 액체가 필요에 따라 액체 탱크(1001)의 내부로 공급되는 구조를 갖는다. 다른 수단으로서, 액체 탱크(1001)가 액체 토출 헤드(100)에 교체 가능하게 결합된 구조가 채용될 수도 있다.
- [0021] 전술된 것과 같이 구성된 잉크젯 기록 장치에 장착될 수 있는 전술된 액체 토출 헤드(100)의 구체적인 예에 대한 설명이 이하에 제공된다.
- [0022] 도16은 본 발명을 구현하는 액체 토출 헤드의 부분의 개략 사시도이다. 전기열 변환 소자를 구동하는 데 이용되는 전기 배선 등이 도16에서 생략되어 있다. 도16에서, 기판(34)은 전기열 변환 소자(이하, 히터라 함) 및 공통 액체 챔버부로서 작용하는 홈형 관통구로 이루어진 액체 공급구(33)를 포함한다. 히터(31)(열 에너지 발생 수단)는 2 라인으로 길이 방향으로 액체 공급구(33)의 개별 측 상에 엇갈린 방식으로 600 dpi의 간격으로 배열된다. 액체 유로 벽(36)이 액체 유로를 형성하기 위하여 기판(34) 상에 제공된다. 토출구 열(32)을 포함

하는 토출구 플레이트(35)가 액체 유로 벽(36)에 제공된다.

[0023] 도1은 본 발명의 구체적인 실시예를 도시하는, 액체 토출 헤드(100)의 노즐부의 상면 개략도이다. 액체 토출 헤드(100)는 시안, 마젠타, 엘로우 및 블랙의 컬러 잉크를 토출하는 토출구 열(10C), 토출구 열(10M), 토출구 열(10Y) 및 토출구 열(10K)을 포함한다. 각각의 토출구 열은 엇갈린 형상의 토출구로 구성된다. 도1에서, 오직 토출구 열(10C) 만이 원형의 토출구를 포함한다. 다른 토출구 열은 돌기를 갖는 토출구로 구성된다.

[0024] 따라서, 개별 색에 대한 4종류의 토출구 열 중 특정한 하나의 색상의 잉크(본 실시예에서, 시안 잉크)가 토출되는 오직 하나의 토출구 열이 원형의 토출구로 형성된다. 즉, 그 토출구 열을 통해 토출되는 시안 잉크의 특성은 다른 잉크의 것들과는 다르다. 즉, 원형의 토출구를 통해 토출되는 시안 잉크는 토출 동안 다른 종류의 잉크보다 새틀라이트가 더욱 적어진다. 더욱이, 토출의 개시로부터 일정 시간 후, 시안 잉크는 다른 액체에 비해 덜 용이하게 토출될 수 있다. 반대로, 돌기를 갖는 토출구(37)를 통해 토출된 잉크(본 실시예에서, 마젠타, 엘로우 및 블랙 잉크)는 토출 동안 비교적 많은 새틀라이트의 발생을 수반한다. 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출구를 통해 잉크가 토출되기 어려워지는 것도 방지된다. 따라서 이들 잉크는 우수하다.

[0025] 이와 같이, 액체 토출 헤드의 토출구에 대해, 돌기를 갖는 형상 또는 원형의 형상 중 하나가 토출될 잉크의 특성에 따라 선택된다. 이는 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출구를 통해 토출되는 데 어려움을 갖는 액체가 낮은 유동 저항을 제공하는 원형의 토출구를 통해 토출되게 한다. 이는 부적절한 토출을 방지한다. 비교적 많은 새틀라이트의 발생을 수반하는 액체는 돌기를 갖는 토출구를 통해 토출된다. 이는 새틀라이트의 발생을 억제하는 것을 가능하게 한다. 이는 액체 토출 헤드 전체로부터 미스트의 발생의 감소를 가능하게 한다. 이와 같이, 부적절한 토출을 하기 어려운 신뢰성이 높은 액체 토출 헤드가 제공될 수 있다.

[0026] 도2a는 토출 방향으로 본 노즐의 단면을 도시하는 도면이다. 액체 유로(5)의 높이는 $16\mu\text{m}$ 이고, 히터(31)로부터 토출구 플레이트(35)의 표면까지의 거리는 $26\mu\text{m}$ 이다. 토출구(37)는 한 쌍의 돌기(10)를 갖는다. 도2b는 노즐의 정면도이다. 히터(31)는 $24.8\mu\text{m} \times 24.4\mu\text{m}$ 의 크기를 갖는다. 잉크 유로 벽(36)은 인접하는 노즐을 서로 분리하기 위하여 제공된다. 도2c는 토출구(37)의 형상을 도시하는 도면이다. 토출구(37) 상에 제공된 각각의 쌍을 이룬 돌기(10)는 $3.5\mu\text{m}$ 의 폭과 $3.9\mu\text{m}$ 의 길이를 갖는다. 돌기들 사이의 갭은 $4.6\mu\text{m}$ 이다. 돌기(10)는 액체 토출 헤드(100)의 주사 방향에 수직으로 그리고 서로 대향되게 제공된다. 도2a에 도시된 것과 같이, 토출구(37)는 액체 토출 방향에 평행한 표면으로 형성된다. 도2c에서 파선은 만일 토출구가 원형 형상일 경우 얻어지는 가상적인 외측 에지를 도시한다. 따라서, 본 실시예의 토출구(37)는 돌기가 원형의 토출구의 개별 부분 상에 제공되는 형상을 갖는다.

[0027] 본 실시예는 돌기를 갖는 토출구를 사용한다. 발명자의 검사는 가상적인 외측 에지로부터 토출구의 중심을 향해 연장하는 돌기의 길이를 변경하는 것이 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출이 수행될 수 있는 용이성과 미스트를 감소시키는 능력 사이의 균형을 변경하는 것을 가능하게 한다는 것을 나타낸다. 본 실시예에 따라 토출구로부터의 돌기의 길이를 증가시키는 것은 미스트의 감소를 가능하게 한다. 그러나, 이는 토출구의 주연 길이를 증가시켜, 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출이 수행되는 용이성을 감소시킨다. 이 특성을 기초로 하여, 각각의 능력이 돌기의 길이를 기초하여 제어될 수 있다.

[0028] 즉, 일반적인 원형의 토출구에서, 토출될 때, 액체는 기둥형으로 연장하는 미부(이하, 또한 잉크 테일이라 함)를 형성한다. 잉크 테일은 이어서 기록 매체에 도달하는 액적으로 절단된다. 이 경우, 기록 매체에 도달하는데 본질적인 액적(메인 액적) 외에, 새틀라이트라 불리는 2차적인 액적이 발생한다. 요약하면, 새틀라이트가 발생되는 과정은 "토출 동안 발생되는 임의 길이의 액주가 복수의 조각으로 분리되고, 표면 장력에 의해 둉글어진다"로 표현될 수 있다. 일반적으로, 새틀라이트는 메인 액적에 비해 더 작고 더 느리게 이동한다. 따라서, 새틀라이트는 메인 액적의 것들보다 이격되어 위치된 위치에서 기록 매체 또는 다른 액체 수용체에 충돌한다. 이는 기록 품질을 저하시킨다.

[0029] 반대로, 액적은 상술된 것과 같이 각각 돌기(10)를 갖는 비원형의 토출구(37)를 통해 토출된다. 따라서 토출구는 토출구가 돌기(10)에 의해서 2개의 토출부(40)로 분리되고 또한 돌기들(10) 사이에 슬릿의 형상으로 추가 토출부(41)를 갖는 형상을 갖는다. 이는 토출구(37) 내의 2개의 부분(40)을 통해 토출된 액체의 양 및 슬릿부(41)를 통해 토출된 액체의 양을 제어하는 것을 가능하게 한다.

[0030] 토출구(37)를 통해 토출된 액체에 대하여, 비교적 다량의 액체가 메인 토출을 위한 토출구의 대향 측에 배열된 부분(40)을 통해 토출된다. 비교적 소량의 액체가 개구(40)를 함께 연결하는 슬릿부(41)를 통해 토출된다.

[0031] 이하, 본 발명에 따른 돌기를 갖는 토출구를 통한 토출의 원리에 대한 설명이 주어진다. 토출 방법은 기포가

대기와 연통하지 않는 버블젯(BJ) 토출 방식 및 기포가 대기와 연통하는 버블스루젯(BTJ) 토출 방식을 포함한다. 본 발명은 양 방법에 적용될 수 있다. 토출 원리가 예로서 각각의 토출 방법을 취해서 설명된다.

[0032] (BJ 토출 방식)

도3 및 도4는 개별 토출 타이밍에 대한 토출 단계를 도시하는, 본 실시예에 따른 기포가 대기와 연통하지 않는 버블젯(BJ) 토출 방식의 공정도이다. 도3의 토출 타이밍 (a) 내지 (g)는 도2b의 선 IV-IV를 따라 취한 헤드의 단면도이다. 도4의 토출 타이밍 (a) 내지 (g)는 도2b의 선 III-III에 따라 취한 헤드의 단면도이다. 도3의 토출 타이밍 (a) 내지 (g)는 도4의 토출 타이밍 (a) 내지 (g)에 대응한다.

우선, 도3의 토출 타이밍 (a)의 상태로부터 최대 발포 상태에 대응하는 도3의 토출 타이밍 (d)까지의 기포 성장의 공정은 종래의 것과 유사하다. 따라서, 이 공정의 설명은 생략된다. 도3의 토출 타이밍 (d)에서의 최대 발포 상태의 기포는 토출구 내로 성장한다.

최대 발포 상태에서, 기체부는 대기압보다 충분히 낮은 압력에 있다. 따라서, 기포의 체적이 이어서 감소되어 주변 액체를 기포가 존재하였던 장소에 급속하게 채운다. 액체의 이 유동은 토출구 내부에서 히터를 향해서 액체를 복귀시킨다. 그러나, 토출구가 도2c에 도시된 것과 같은 형상을 갖기 때문에, 액체는 돌기가 없어 낮은 유체 저항부에 해당하는 토출구의 부분 내로 적극적으로 인입된다. 이 때, 내측 표면과 기둥형 액체 사이의 낮은 유체 저항부에 형성된 액체 표면은 가열 소자를 향해서 현저하게 수축하여 리세스를 형성한다. 한편, 이 때, 액체는 높은 액체 저항부를 구성하는 돌기들 사이의 부분에 머물려고 한다. 따라서, 도3의 토출 타이밍 (e)에 도시된 것과 같이, 토출구의 개구의 단부 근처에서 토출구 내의 액체는 액면(액막)이 높은 유체 저항부에 대응하는 돌기들 사이의 영역에만 퍼져있다. 즉, 토출구의 외측으로 연장하는 기둥형 액체에 결합하는 액체 표면이 높은 액체 저항 영역(제1 영역)에 의해서 유지되는 동시에, 토출구 내의 액체는 복수의 낮은 유체 저항 영역(제2 영역)에 의해서 히터를 향해서 인입된다. 따라서, 현저하게 수축하여 리세스를 형성하는 액체 표면이 토출구의 복수의(본 실시예에서는 2개의) 낮은 유체 저항부에 형성된다. 이 때 관찰되는 액체(액주)의 상태가 도5a, 도5b 및 도5c에 3차원적으로 도시되어 있다.

이 경우, 높은 유체 저항부에 대응하는 돌기들 사이의 영역에 남아있는 액체의 양은 액주의 직경에 의해서 한정되는 액체의 양보다 더 적다. 결과적으로, 돌기는 액주를 부분적으로 얇게 하여 "잘록한 부분"을 형성한다.

도5a는 돌기에 수직인 방향으로부터 본 액주의 상태를 도시한다. 도5b는 돌기의 방향으로부터 본 액주의 "잘록한 부분"을 도시하는, 시뮬레이션의 확대 사시도이다. 돌출된 부분에 걸쳐서 그리고 액주의 꼭대기에 형성된 "잘록한 부분"은 도5a, 도5b 및 도5c에서 상이한 방향으로부터 보여진다. 도5c는 도5a의 개구의 확대도이다.

이어서, 토출구의 외측으로 연장하는 액주에 연결되는 액면(액막)이 높은 유체 저항 영역에서 유지되는 동시에, 토출구의 외측으로 연장하는 액주는 돌출부에 걸쳐서 높은 유체 저항 영역에서 형성된 액주의 잘록한 부분에서 조각으로 분리된다(도5c). 토출된 액체는 이 타이밍에 조각으로 분리되고, 분리가 종래에서보다 적어도 1 내지 2 μ sec만큼 먼저 일어난다. 즉, 액적이 토출되는 속도가 15 m/sec라면, 테일은 적어도 15 내지 30 μ m만큼 감소한다. 이 때, 소포와 관련하여 히터를 향해서 액체를 인입하는 힘이 돌기들 사이의 액체에는 거의 가해지지 않는다. 이는 종래와 같이 토출된 액체가 유동하는 속도 벡터의 것에 대향하는 방향으로 힘이 작용하는 것을 방지한다. 각각의 액적의 후단부의 속도는 종래의 것에 비하여 충분하게 높다. 이는 액주와 같은 형상인 토출된 액체의 부분이 퍼지고 신장되는 것과 같은 가능한 현상을 방지한다. 그 결과, 토출된 액체는 매끄럽게 조각으로 분리되어, 미스트의 발생을 우수하게 억제한다. 토출된 액체(액주)가 조각으로 분리될 때 다량의 미스트가 통상적으로 발생된다.

이어서, 각각의 비행하는 액적의 후단부는 표면 장력에 의해서 구형이 된다. 액적은 곧 메인 액적 및 서브 액적(새틀라이트)으로 분리된다. 액적 후단의 속도와 액적 선단부의 속도 사이의 차이가 충분히 작다면, 분리로부터 기인하는 새틀라이트는 비행 중에 또는 시트 상에서 서로 합쳐진다. 이는 실질적으로 새틀라이트의 가능한 악영향을 방지한다.

도6은 본 실시예에 따른 토출 단계의 진행 동안 토출 시의 액주의 굽기의 변동을 도시하는 그래프이다. 도6에서, 라인 P는 본 실시예를 지시하고, 라인 Q는 원 형상의 개구를 사용하는 종래 예를 지시한다. 도6에서 굽기는 액체 토출 단계에서 액주 굽기의 최소 직경을 의미한다. 용어 "액주 굽기의 최소 직경"은 메인 액적을 구성하는 구형 부분을 제외한 전체 액주에서 가장 작은 단면을 갖는 토출구로부터 빠져나온 액주의 부분의 직경을 나타낸다. 가로축 상의 (d) 내지 (g)는 도3의 단계에 대응한다.

도6에서, 액주의 초기 굽기는, 본 실시예에서의 토출구의 형상은 종래의 원형의 토출구가 반원들 사이에 개재된

돌기를 갖는 2개의 반원으로 분리되어, 통상적인 토출구에 비해 최대 직경을 증가시키기 때문에 본 발명과 종래 기술 사이에서 변한다. 종래의 구성에서, 도6에 도시된 것과 같이, 액주 굽기의 최소 직경이 시간이 경과함에 따라 거의 고정된 비율로 감소한다. 반대로, 본 실시예에 따른 구성에서, 소포 단계 동안의 액주의 굽기는 급격하게 변한다. 이는 메니커스가 소포와 관련하여 부분적으로 인입되어 돌기에 의해서 유지되는 액주와 접촉하는 액체의 양을 급격하게 감소시켜서, 전술된 것과 같이 액주의 근원에 잘록한 부분을 형성하기 때문일 것으로 예상된다. 결과적으로, 단계 (e)에서, 액주는 아주 얇아지고 토출된 액체는 종래보다 더 이르게 조각으로 분리된다.

[0042] (BJT 토출 방식)

도7은 기포가 대기와 연통하는 BTJ(버블스루젯) 토출 방식의 공정도이며, 개별 토출 타이밍에 대한 토출 단계를 도시한다. 도7의 토출 타이밍 (a) 내지 (g)는 도8의 토출 타이밍 (a) 내지 (g)에 대응한다. BTJ를 위한 조건은 히터로부터 토출구까지의 거리(OH)가 BJ의 예(도2a)의 것보다 더 짧게 (20 내지 30 μm) 설정되는 것이다. 따라서, 기포가 상향(토출구의 방향)으로 성장하여[도7의 (d)] 메니스커스를 토출구 내로 더욱 인입된다. 따라서, 메니스커스는 노즐 내의 기포와 연통한다[도7의 (f)]. 따라서, 메니스커스는 즉시 낮은 유체 저항 영역을 통해서 인입된다. 액막은 이른 타이밍에서 돌기들 사이에 퍼져서, 액적의 분리가 더 이르게 일어나도록 한다.

[0044] 더욱이, 어떠한 돌기도 없는 종래의 토출구에서, 토출된 액적의 후단부는 휘어진다. 따라서, 새틀라이트는 메인 액적의 궤도로부터 이격되어 비행한다. 그러나, 본 실시예에 따른 돌기는 토출된 액적의 분리가 종래의 BTJ에 비해 일찍 생기게 하여 테일을 감소시키는 효과뿐만 아니라 분리 동안 테일이 휘어지는 것을 억제하는 효과도 발휘한다. 이는 도7 및 도8에 도시된 것과 같이 액적의 분리가 돌기들 사이에서 및 따라서 토출구의 중심에서 항상 일어나기 때문이다. 이는 비행 동안의 궤도의 직선성을 유지하여, 새틀라이트의 가능한 발생 및 화상의 가능한 열화를 억제한다.

[0045] (돌기의 형상)

[0046] 본 발명의 실시예로서의 돌기의 바람직한 형상이 보다 상세하게 설명된다. "돌기의 형상"이라는 용어는 토출구를 액체 토출 방향에서 본 돌기의 형상, 즉 액체 토출 방향으로의 토출구의 단면 형상을 나타낸다.

[0047] 도9는 본 실시예에 따른 토출구의 형상을 도시한다. 높은 유체 저항 영역(55) 및 낮은 유체 저항 영역(56)을 적절하게 형성하기 위하여, 낮은 유체 저항 영역(56)의 길이(W)를 돌기에 의해서 한정되는 가장 짧은 거리(돌기들 사이의 갭)(H)보다 길게 설정하는 것이 바람직하다.

[0048] 도9에서, 돌기의 수는 2개이고 각각의 돌기의 폭은 선단부의 곡률을 갖는 부분 및 근원의 부분을 제외하고는 거의 균일하다. 돌기가 제공되지 않을 때 측정된 토출구의 가상적인 외측 에지에서 토출구의 최소 직경(본 실시예에 따르면, 2개의 돌기를 갖는다면 돌기의 근원으로부터 대향 돌기의 근원까지의 거리, 단일 돌기를 갖는다면, 돌기의 근원으로부터 대응하는 에지까지의 길이)을 M이라고 하자. 돌기의 폭과 길이를 각각 a 및 b라고 하자.

[0049] 식 $M \geq (L-a)/2 > H$ 을 만족하면, 토출구의 반원부와 돌기 사이의 균형이 본 발명에 따른 토출 방법을 구현하는 데 바람직하다.

[0050] 보다 바람직하게는, 식 $M \geq (L-a)$ 을 만족한다. 더욱이, 돌기간 갭(H)이 영(0)보다 크고, 돌기들 사이에서 액막을 유지하는 것은 본 발명에 따른 토출 방식이 성립되게 한다.

[0051] 도9의 참조기호(X)는 돌기 영역(X)은, 2개의 변으로서, 돌기가 토출구의 내향으로 연장하는 방향(돌기가 돌출하는 방향)으로의 돌기의 길이(X1: 돌기의 근원으로부터 선단부까지의 길이) 및 돌기의 폭 방향으로의 돌기의 근원의 폭(X2: 돌기의 근원 상의 하나의 굴절점으로부터 근원 상의 대향 굴절점까지의 직선 거리)를 갖는 직사각형으로 구성된다. 만일 X2를 위한 명확한 굴절점이 존재하지 않는다면, 토출구의 외주상에서 돌기의 근원에 접선을 그어 얻어지는 접점을 굴절점으로 본다.

[0052] 본 실시예에 따르면, 각각의 돌기가 $0 < X2/X1 \leq 1.6$ 의 관계를 만족할 때, 돌기들 사이에 액막을 유지하는 힘이 증가된다. 이는 액적이 분리되는 순간까지 돌기들 사이의 메니스커스가 바람직하게 유지되게 한다. 따라서 미부 길이가 줄어들 수 있다. 더욱이, 돌기가 $M \geq (L-X2)/2 > H$ 의 관계를 만족할 때, 토출구의 반원부와 돌기 사이의 균형이 본 발명에 따른 토출 방법을 구현하는 데 바람직하다.

[0053] 본 발명의 실시예에서, 액막은 돌기들 사이에 형성되어 유지된다. 따라서, 형성되는 액주는 액막의 토출구 전방면측에서 일찍 절단되고 그런 후 액적으로 토출된다. 이는 토출된 액적의 미부를 짧게 한다. 즉, 액적이 조각으로 분리되는 순간까지 액막이 유지되는 것이 중요하다. 돌기의 선단부는 바람직하게는 돌기들 사이에서

형성되는 액막을 용이하게 유지(표면 장력을 용이하게 유지)하도록 된 형상을 갖는다.

[0054] 도10은 기포 수축 단계 동안 토출구 내에서 액체가 어떻게 이동하는지를 설명하는 개략도이다. 본 발명에 따른 토출구에서, 기포 수축 단계 동안, 메니스커스가 반원과 같은 형상을 갖도록 히터를 향해서 침몰하게 하기 쉬운 침몰력이 도10에 도시된 낮은 유체 저항 영역(56)에 도시된 것과 같이 가해진다. 이는 돌기들 사이의 액막이 도10에 음영에 의해서 도시된 것과 같이 유지되는 것을 허용한다. 돌기가 서로 평행한 개별 면 상의 직선부를 가질 때, 낮은 유체 저항부(56) 내의 메니스커스는 반원과 같은 형상을 갖도록 즉시 침몰한다. 더욱이, 본 실시예의 예에서, 돌기의 선단부는 곡률을 갖는다. 그러나, 본 실시예는, 돌기의 선단부가, 돌기가 돌출하는 방향에 수직인 직선부를 갖도록 된 형상을 갖는 때, 예를 들면, 돌기의 선단부가 직사각형인 때에도 유효하다.

[0055] 위에서 설명된 돌기 및 토출구의 형상은 도5b 및 도5c에 시뮬레이션으로 도시된 돌기들 사이의 액막을 유지하는 강한 힘을 가하도록 작용한다. 도5b에 도시된 것과 같은 액주의 형성 동안에도 또는 액주가 액막으로부터 분리되어 도5c에 도시된 것과 같이 멀리 날아간 후에도 액막은 돌기들 사이에서 유지된다. 따라서, 액주는 토출구의 표면 근처의 액막으로부터 분리된다. 이는 토출된 액적의 미부 길이의 감소 및 그에 따른 새틀라이트의 발생의 감소를 가능하게 한다.

[0056] 더욱이, 도2a에서 단면도로 도시된 것과 같이, 메니스커스의 위치의 대칭 및 토출의 안정성과 관련하여 액체 토출 방향의 토출구의 중심축이 토출구 표면 및 에너지 발생 소자에 수직인 것이 바람직하다. 메니스커스의 위치가 기포 수축 단계 동안 토출구 부분에서 가열 소자를 향해 이동할 때 토출구 부분의 중심축이 토출구 표면 또는 가열 소자에 직각을 이루지 않는다면, 메니스커스 위치는 현저한 비대칭을 나타낸다. 이는 본 발명의 최대의 유리한 효과가 달성되는 것을 방해할 수도 있다.

[0057] 본 실시예에서, 2개의 메인 토출부(40)가 토출구에 존재한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 돌기는 개구 내에 3개 또는 4개의 메인 토출부를 형성하도록 제공될 수도 있다.

[0058] 본 실시예에서 사용된 시안 잉크는 2.4 cps의 점도 및 33 dyn/cm의 표면 장력을 포함하는 물성치를 갖는다.

[0059] 따라서, 개선된 화질 및 높은 신뢰성을 갖는 기록이 복수 종류의 토출구, 즉 원형의 토출구 및 비원형의 토출구를 포함하는 액체 토출 헤드를 이용함에 의해서 성공적으로 달성될 수 있다.

[0060] (제2 실시예)

[0061] 본 발명의 제2 실시예가 도면을 참조하여 설명된다.

[0062] 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(200)는 제1 실시예와 마찬가지로 원형의 토출구 및 돌기를 갖는 토출구를 갖는다. 그러나, 돌기를 갖는 토출구는 2가지 종류의 토출구, 즉 긴 돌기를 갖는 것과 짧은 돌기를 갖는 것을 포함한다. 즉, 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(200)는 전체 3개의 상이한 종류의 토출구로 구성된다. 다른 점에서는, 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(200)의 구성은 제1 실시예에 도시된 액체 토출 헤드의 것과 유사하다.

[0063] 도11은 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(200)의 노즐부의 상면 개략도이다. 토출구 열(20C)은 원형의 토출구를 포함한다. 토출구 열(20M)은 짧은 돌기를 갖는 토출구를 포함한다. 토출구 열(20Y, 20K)은 긴 돌기를 포함한다. 긴 돌기를 포함하는 토출구는 도2c에 도시된 노즐과 비슷하다.

[0064] 도12a는 토출 방향으로 본 노즐의 단면을 도시하는 도면이다. 노즐의 구성은 돌기(20)를 제외하고는 제1 실시예의 것과 비슷하다. 도12b는 노즐의 정면도이다. 히터(31)의 크기는 또한 제1 실시예의 것과 비슷하다. 도12c는 토출구(38)의 형상을 도시한다. 토출구(38) 상에 제공된 쌍을 이룬 돌기(20)는 각각 2.4 μm 의 폭과 2.9 μm 의 길이를 갖는다. 돌기들 사이의 간격은 6.8 μm 이다. 따라서 돌기(20)는 토출구 열(10Y, 10K)의 각각의 토출구 상의 돌기보다 짧다. 그 결과, 토출구 열(20M)의 각각의 토출구는 더 짧은 주연 길이를 갖는다. 토출 중의 유동 저항은 토출구 열(20Y, 20K)의 토출구보다 토출구 열(20M)의 토출구에서 더 낮다.

표 1

돌출 길이 [um]	기록 정지 시간		
	0.9s	1.8s	2.7s
2.9	○	○	○
3.3	○	○	×
3.9	○	×	×

[0065]

표 1은 미리 정해진 기록 정지 시간 후에 다시 기록이 수행될 때 토출이 정상적인 지의 여부를 나타내는 측정 결과이다. 이 표는 시트 공급에 더 긴 시간이 요구될 때 더 긴 돌기가 부적절한 토출을 일으키기 쉽다는 것을 나타낸다. 이 측정은 마젠타 잉크를 이용하였다.

[0066]

따라서, 액체 토출 헤드의 복수 종류의 토출구 중 하나가 원형 종류이고, 다른 토출구들은 상이한 길이를 갖는 2 종류의 돌기 중 하나를 갖는다. 이는 토출될 액체의 특성에 따라서 토출의 개시로부터 일정 시간 후 토출이 수행되는 용이성을 더욱 정밀하게 조정하는 것을 가능하게 한다. 이는 발생되는 미스트의 양의 감소를 가능하게 한다. 그 결과, 기록은 넓은 범위의 액체를 이용하여 달성될 수 있다. 따라서, 개선된 화질 및 높은 신뢰성을 갖는 기록을 가능하게 하는 액체 토출 헤드가 제공될 수 있다.

[0067]

(제3 실시예)

[0068]

본 발명의 제3 실시예가 도면을 참조하여 이하에서 설명된다.

[0069]

도13은 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(400)의 노즐부의 상면 개략도이다. 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(400)는 짧은 돌기를 갖는 토출구를 포함하는 토출구 열(40C)과 긴 돌기를 갖는 토출구를 포함하는 토출구 열(40K, 40Y, 40M)로 구성된다. 기본적인 구성의 나머지 부분은 제1 및 제2 실시예의 것들과 비슷하다. 짧은 돌기를 갖는 토출구는 도12c에 도시된 것들과 비슷하다. 긴 돌기를 갖는 토출구는 도2c에 도시된 것들과 비슷하다. 상기한 것과 같이 구성된 액체 토출 헤드는 토출의 개시로부터 일정 시간 후 비교적 용이하게 토출될 수 있는 액체로 기록하기에 적합하다.

[0070]

따라서, 기록용 액체에 따라서, 비원형의 토출구만으로 구성된 액체 토출 헤드도 발생되는 미스트의 양의 감소를 가능하게 한다. 이와 같이 부적절한 토출을 억제하여 개선된 화질 및 높은 신뢰성을 갖는 기록을 달성하는 것을 가능하게 하는 액체 토출 헤드가 성공적으로 제공될 수 있다.

[0071]

(제4 실시예)

[0072]

도14는 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(500)의 노즐부의 상면 개략도이다. 본 실시예에 따른 액체 토출 헤드(500)는 동일한 색의 액체가 이를 통해 토출되고 소량의 액체가 이를 통해 토출되는 원형의 토출구 및 다량의 액체가 이를 통해 토출되는 돌기를 갖는 토출구를 포함하는 토출구 열을 갖는다. 기본적인 구성의 나머지 부분은 상술된 실시예의 것들과 비슷하다.

[0073]

소량의 액적이 토출되는 경우, 소량의 액체는 비교적 적은 수의 새틀라이트가 발생되게 한다. 그러나, 이 경우, 각각의 토출구의 감소된 크기는 유동 저항을 증가시키고 따라서 부적절한 토출의 가능성을 증가시킨다. 다량의 액적이 토출되는 경우, 다량의 액체는 다수의 새틀라이트가 발생되게 한다. 그러나, 이 경우, 각각의 토출구의 증가된 크기는 유동 저항을 감소시키고 따라서 부적절한 토출의 가능성을 감소시킨다.

[0074]

이와 같이, 액체 토출 헤드는 작은 유동 저항을 제공하는 원형의 토출구가 소량의 액체를 토출하는 데 이용되고 새틀라이트의 발생을 억제하는 것이 가능한 돌기를 갖는 토출구가 다량의 액체를 토출하는 데 이용되도록 구성된다.

[0075]

본 실시예에서와 같이 구성된 액체 토출 헤드는 또한 발생하는 미스트의 양의 감소를 가능하게 한다. 이와 같이 부적절한 토출을 억제하여 개선된 화질 및 높은 신뢰성을 갖는 기록을 달성하는 것을 가능하게 하는 액체 토출 헤드가 성공적으로 제공된다.

[0076]

본 실시예에 따른 돌기를 갖는 토출구에 관해서는, 돌기는 길거나 또는 짧을 수도 있다. 바람직하게는, 돌기의 길이는 기록용으로 사용되는 액체에 따라서 적절하게 변경될 수도 있다.

[0078] 더욱이, 상술된 실시예에서 도시된 돌기를 갖는 토출구의 돌기의 길이는 상술된 값으로 제한되지 않고 적절하게 변경될 수도 있다.

[0079] 비록 본 발명이 예시적 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적 실시예로 제한되지 않는다는 것을 알아야 한다. 후속 청구범위의 범위는 모든 이러한 변경 및 균등한 구조 및 기능을 포함하도록 가장 넓게 해석되어야만 한다.

도면의 간단한 설명

[0080] 도1은 본 발명의 구체적인 실시예를 도시하는, 액체 토출 헤드의 노즐부의 상면 개략도.

[0081] 도2a는 토출 방향으로 본 본 실시예에 따른 노즐의 단면을 도시하는 도면.

[0082] 도2b는 본 실시예에 따른 노즐의 정면도.

[0083] 도2c는 본 실시예에 따른 토출구의 형상을 도시하는 도면.

[0084] 도3은 액체가 도2b의 단면 III-III으로부터 어떻게 토출되는지를 도시하는 도면.

[0085] 도4는 액체가 도2b의 단면 IV-IV으로부터 어떻게 토출되는지를 도시하는 도면.

[0086] 도5a는 돌기에 수직인 방향으로부터 본 액주의 상태를 도시하는, 시뮬레이션의 사시도.

[0087] 도5b는 돌기의 방향으로부터 본 액주의 잘록한 부분을 도시하는, 시뮬레이션의 확대 사시도.

[0088] 도5c는 도5a의 토출구를 도시하는 확대도.

[0089] 도6은 본 실시예에 따른 토출 동안 액주의 굽기와 토출 단계 사이의 관계를 도시하는 그래프.

[0090] 도7은 개별 토출 타이밍에 대한 토출 단계를 도시하는, 기포가 대기와 연통하는 버블스루젯 토출 방식의 공정도.

[0091] 도8은 개별 토출 타이밍에 대한 토출 단계를 도시하는, 기포가 대기와 연통하는 버블스루젯 토출 방식의 공정도.

[0092] 도9는 본 실시예에 따른 토출구의 형상을 도시하는 도면.

[0093] 도10은 본 실시예에 따른 기포 수축 단계 동안의 토출구 내에서 액체가 어떻게 이동하는지를 설명하는 개략도.

[0094] 도11은 제2 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 노즐부의 상면 개략도.

[0095] 도12a는 토출 방향으로 본 제2 실시예에 따른 노즐의 단면을 도시하는 도면.

[0096] 도12b는 제2 실시예에 따른 노즐의 정면도.

[0097] 도12c는 제2 실시예에 따른 토출구의 형상을 도시하는 도면.

[0098] 도13은 제3 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 노즐부의 상면 개략도.

[0099] 도14는 제4 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 노즐부의 상면 개략도.

[0100] 도15는 잉크젯 기록 장치에 장착될 수 있는 카트리지의 예를 도시하는 도.

[0101] 도16은 액체 토출 헤드의 주요부를 개략적으로 도시하는, 본 발명의 기본적인 형태의 개략 사시도.

[0102] 도17은 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드 및 액체 토출 장치로서 작용하고 액체 토출 헤드를 이용하는 잉크젯 기록 장치의 예의 주요부를 도시하는 개략 사시도.

[0103] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0104] 10 : 돌기

[0105] 10C, 10M, 10Y, 10K : 토출구 열

[0106] 31 : 히터

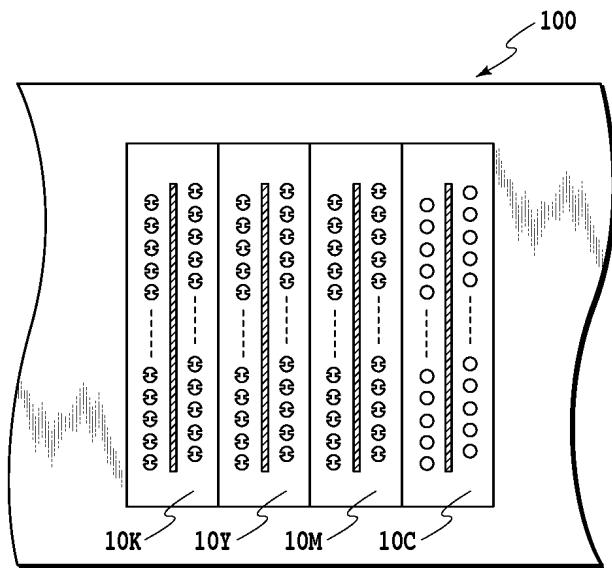
[0107] 34 : 기판

[0108] 35 : 토출구 플레이트

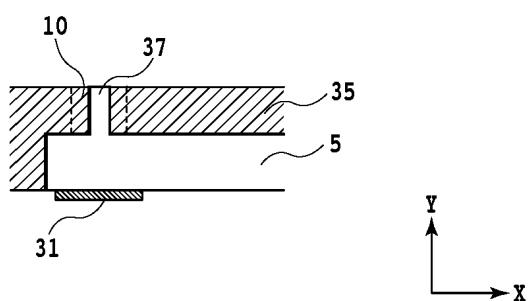
[0109] 100 : 액체 토출 헤드

도면

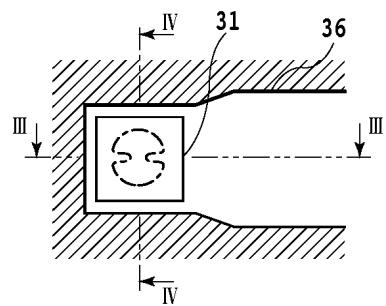
도면1



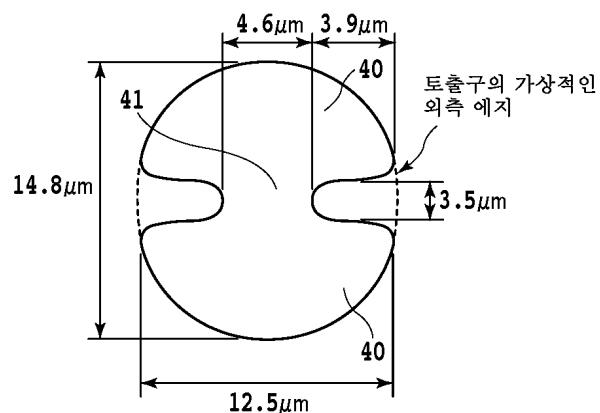
도면2a



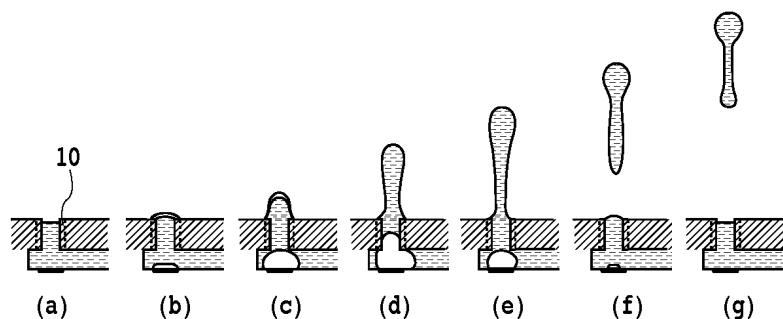
도면2b



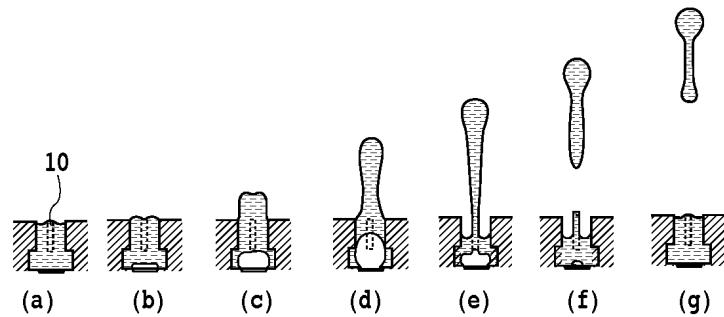
도면2c



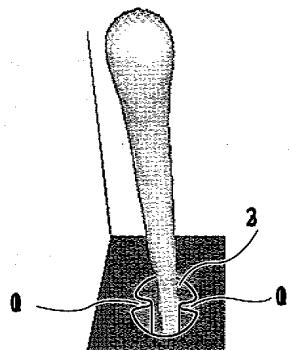
도면3



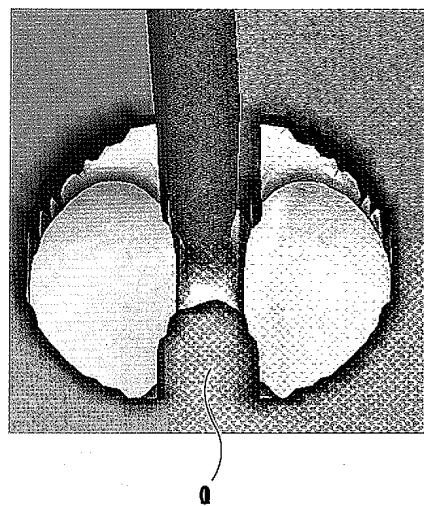
도면4



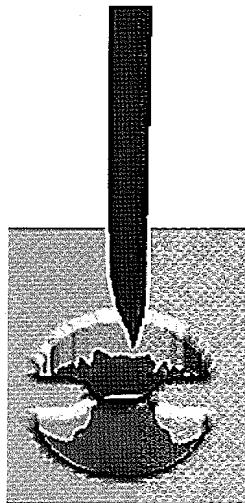
도면5a



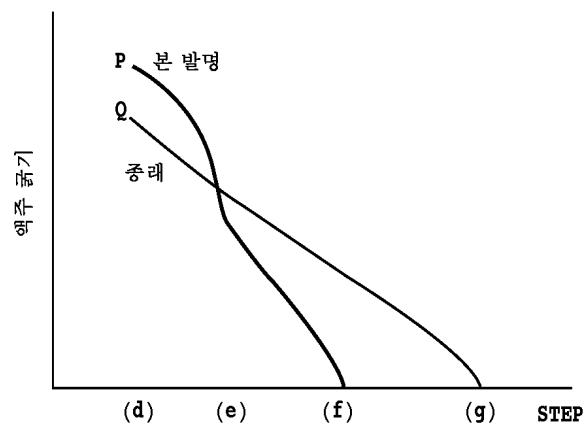
도면5b



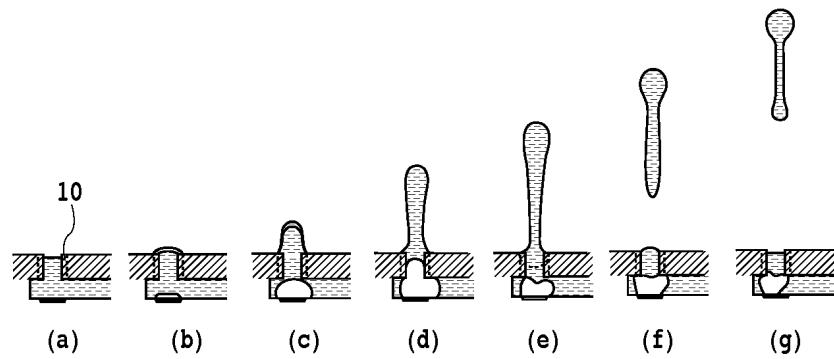
도면5c



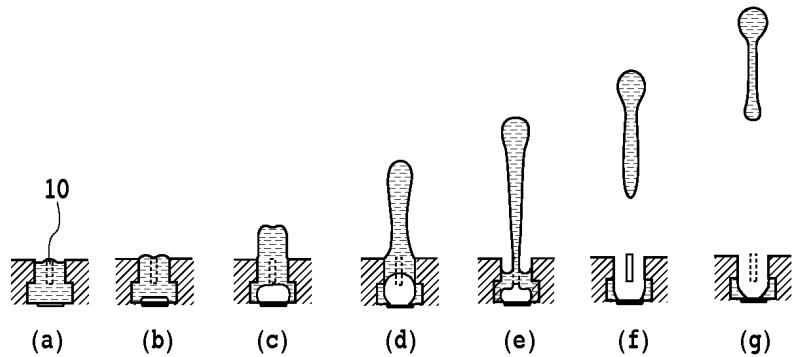
도면6



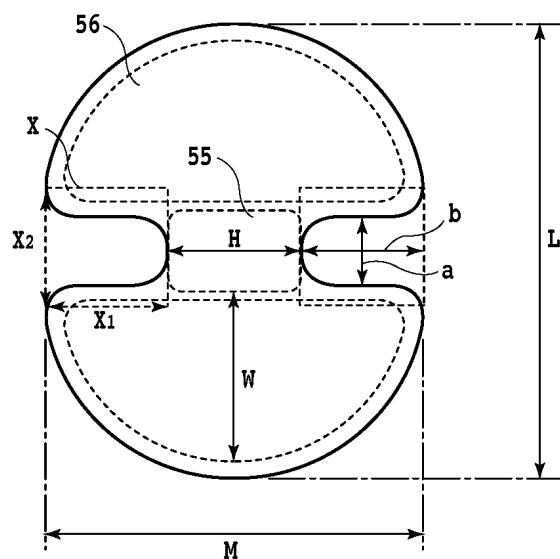
도면7



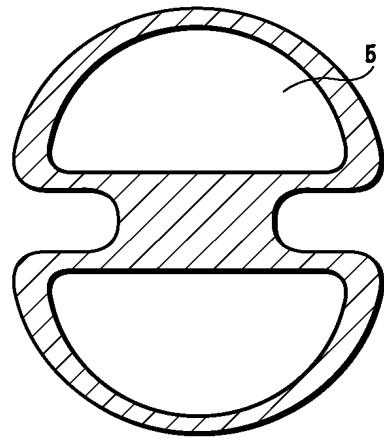
도면8



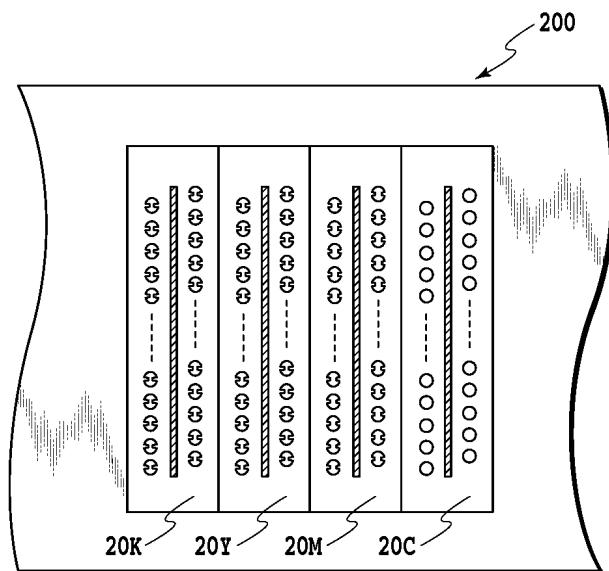
도면9



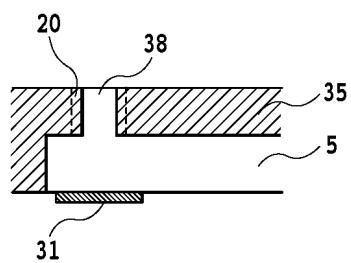
도면10



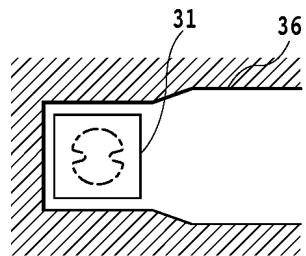
도면11



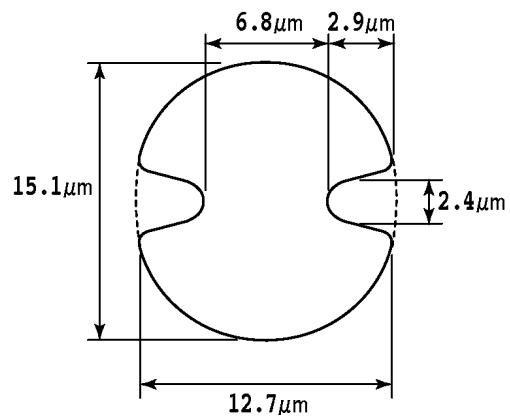
도면12a



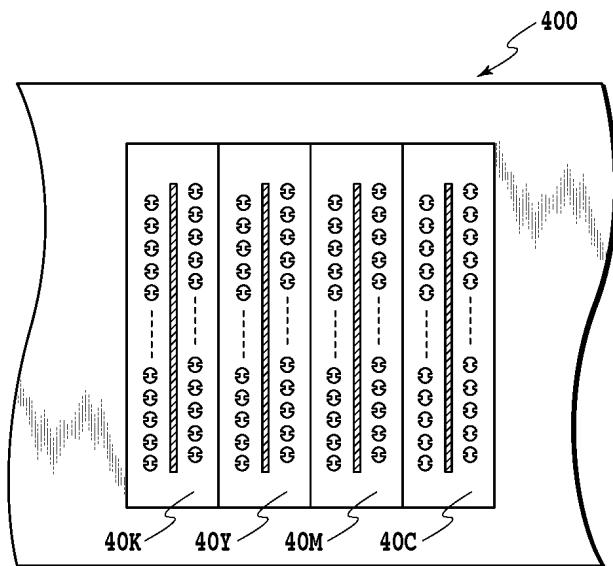
도면12b



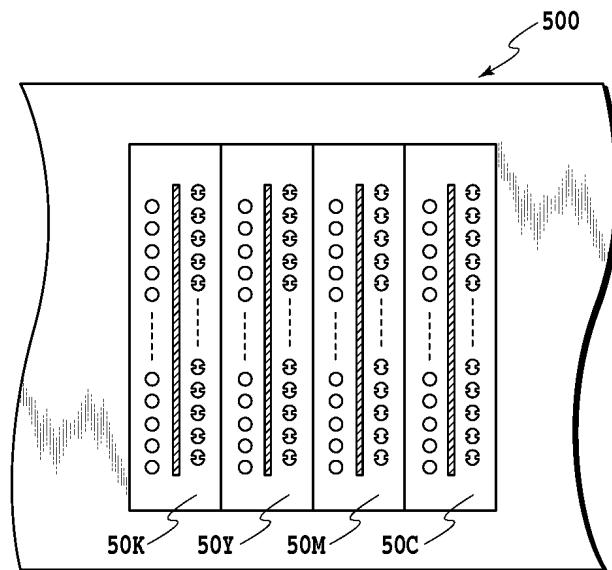
도면12c



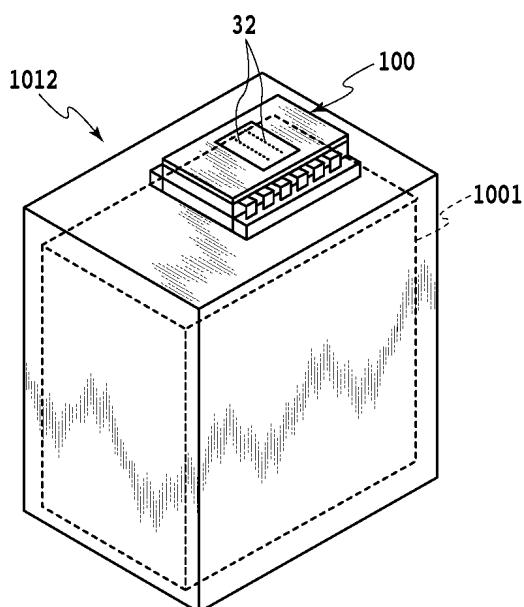
도면13



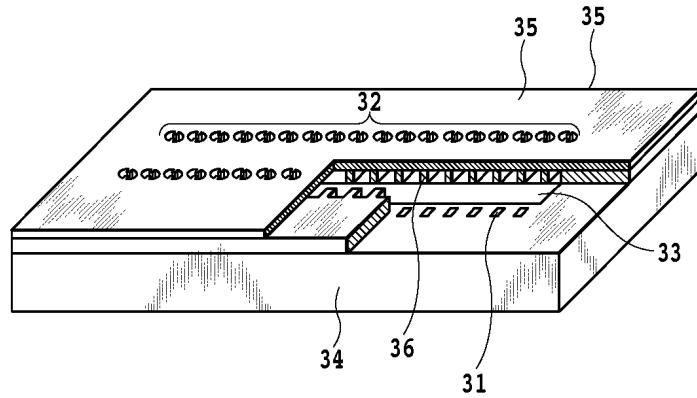
도면14



도면15



도면16



도면17

