(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
B41J 2/045

(45) 공고일자 2002년08월19일
(11) 등록번호 10-0336257
(24) 등록일자 2002년04월29일

(21) 출원번호 10-1994-0013437
(22) 출원일자 1994년06월15일

(65) 공개번호 특1995-0000393
(43) 공개일자 1995년01월03일

(30) 우선권주장 93-145213 1993년06월16일 일본(JP)

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

(72) 발명자 후지이마사히로
일본나가노껜수와시오와3죠메3반5고세이꼬엡슨가부시끼가이샤나이
미야시따이꾸히로
일본나가노껜수와시오와3죠메3반5고세이꼬엡슨가부시끼가이샤나이
고에다히로시
일본나가노껜수와시오와3죠메3반5고세이꼬엡슨가부시끼가이샤나이
스기무라시게오
일본나가노껜수와시오와3죠메3반5고세이꼬엡슨가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 이병호

심사관 : 공인복

(54) 잉크젯트인쇄장치및그구동방법

요약

정전기력을 이용한 방식의 잉크젯트 헤드를 안정하게 구동시키며 양호한 인쇄 품질을 얻는 것과 신뢰성의 향상을 목적으로 한 구동 장치 및 방법을 제공한다.

진동판(5)과, 진동판(5)을 갖고 일체로 형성된 기판(1)과, 진동판(5)과 갭을 거쳐서 대향 배치된 개별 전극(21)을 갖는 잉크젯트 헤드에 있어서, 기판(1)이 P 형 반도체 기판인 경우는 기판(1)을 플러스 극으로 하고 개별 전극(21)을 마이너스 극으로 하는 구동수단을 갖고, 기판(1)이 N 형 반도체인 경우는 기판(1)을 마이너스 극으로 하고 개별 전극(21)을 플러스 극으로 하는 구동 수단을 가지며, 진동판(5)과 개별 전극(21)의 사이에 생기는 정전기력에 의해 진동판(5)을 작동하여 잉크를 토출하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1 도는 본 발명의 일 실시예에서의 잉크젯트 헤드를 도시한 분해 사시도.

제 2 도는 본 발명의 일 실시예에서의 잉크젯트 헤드를 도시한 단면 측면도.

제 3 도는 제 2 도의 A - A선 전개도.

제 4 도는 본 발명의 일 실시예를 나타내는 진동판과 전극의 부분 상세 확대도.

제 5 도는 제 4 도의 극성을 반대로 한 경우를 나타내는 진동판과 전극의 부분 상세 확대도.

제 6 도는 본 발명의 일 실시예를 나타내는 잉크젯트 헤드의 구동 회로도.

제 7 도는 본 발명의 일 실시예를 나타내는 구동 타이밍 도면.

제 8 도는 본 발명의 일 실시예에서의 정전기의 충전시를 나타내는 도면.

제 9 도는 본 발명의 일 실시예에서의 정전기의 방전시를 나타내는 도면.

제 10 도는 본 발명의 일 실시예에서의 잉크젯트 헤드를 조립한 프린터를 나타내는 개략도.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 제 1 기판 2 : 제 2 기판

3 : 제 3 기판 4 : 노즐 구멍

5 : 진동판 6 : 토출실

8 : 잉크 저장실 9 : 진동실

10 : 잉크젯트 헤드 21 : 개별 전극

24 : 절연막 102 : 구동 회로

106 : 제 1 스위칭 소자 107 : 제 2 스위칭 소자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[산업상의 이용분야]

본 발명은 기록을 필요로 하는 때에만 잉크 액을 토출하여 기록지 면에 부착시키는 잉크젯트 기록 장치, 말하자면, 잉크 온 디맨드(ink on demand) 방식의 잉크젯트 기록장치의 주요부인 잉크젯트 헤드에 관한 것으로서, 특히 그 구동 방식으로서 정전기력을 이용하는 것의 구동 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

[종래의 기술]

잉크 젯트 기록 장치는 기록시의 소음이 극히 작은 것, 고속 인쇄가 가능한 것, 잉크의 인쇄성이 좋으며 저렴한 보통의 종이를 사용할 수 있는 것 등 많은 이점을 갖고 있다. 이중에서도 기록이 필요한 때에만 잉크액을 토출하는, 소위 잉크 · 온 · 디맨드 방식이, 기록에 불필요한 잉크액의 회수를 필요로 하지 않기 때문에 현재 주로 사용되고 있다.

이 잉크 · 온 · 디맨드 방식의 잉크 젯트 헤드에는 특허공개공보 평 2-51734호에 명시되어진 것과 같이 구동 수단이 압전소자인 것과, 특허공개공보 소 61-59911 호에 명시되어진 것과 같이 잉크를 가열하여 기포를 발생시키는 것에 의한 압력으로 잉크를 토출시키는 방식 등이 있다.

그러나, 전술의 종래의 잉크 젯트 헤드에서는 이하에 서술하는 것같은 과제가 있었다.

상기 전자의 압전소자를 이용하는 방식에서는 압력실에 압력을 일으키기 위한 각각의 진동판에 압전소자의 칩을 붙이는 공정이 복잡하며, 특히 최근의 잉크젯트 기록장치에 의한 인쇄에는 고속, 고인쇄 품질이 요구되어져 오고 있고, 이것을 달성하기 위한 멀티 노즐화 · 노즐의 고밀도화에 있어서, 압전소자를 미세하게 가공하여 각각의 진동판에 접착하는 것은 상당히 번잡하며 많은 시간이 걸린다. 또, 고밀도화에 있어서는 압전소자를 폭 수십내지 100 수십 미크론으로 가공할 필요가 생기고 있지만 종래의 기계 가공에서의 치수 · 형상 정밀도에서는 인쇄품질의 불균일이 커져버린다는 문제가 있었다.

또, 후자의 잉크를 가열하는 방식에서는, 구동 수단이 박막의 저항 발열체에 의해 형성되기 때문에, 상기와 같은 과제는 존재하지 않지만 구동 수단의 급속한 가열 · 냉각의 반복과 기포 소멸시의 충격에 의해 저항 발열체가 손실을 입기 때문에 잉크젯트 헤드의 수명이 짧다는 문제가 있다.

이들 문제를 해결하는 것으로서, 예를들어 USP 4,520,375 호에 개시되는 바와 같이 구동 수단에 정전기력을 이용한 잉크젯트 헤드 기록장치가 제안되어 있다. 이 방식은 소형 고밀도 · 고 인쇄품질 및 긴 수명이라는 이점을 가지며, 전술한 각각의 방식이 갖는 과제를 해결하는 것이었다.

USP 4,520,375 호에는, 주로 절연 수단에 의해 간격을 두고 대향하는 2 매의 캐패시터 플레이트로 된 캐패시터와, 잉크를 수용하는 잉크통 등으로 이루어지며, 캐패시터 플레이트중 1 매가 예를들어 실리콘의 반도체 제(製)의 얇은 진동판을 형성하고, 캐패시터에 시간적으로 변화하는 전압을 인가하므로써 진동판에 기계적 진동을 일으키며, 진동판의 움직임에 응답하여, 예를들어 잉크와 같은 액체를 노즐에 의해 토출시키는 액체 분사 장치가 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[발명이 해결하려는 과제]

그러나, USP 4,520,375 호에 개시된 액체 분사 장치는 기판 재료인 반도체의 제반 특성이 고려되어 있지 않으며, 잉크젯트 기록장치에 응용하거나 실용화할 경우, 이하의 점에서 불합리가 발생하는 것이 우리들의 실험 결과에 의해 판명되었다.

즉, 잉크젯트 프린터의 기록장치에 응용하는 경우 진동판에 프린터로써 상용되는 범위내의 전압을 인가함으로써, 그것에 대응하여 항상 일정량의 잉크를 일정의 속도로, 프린터로서 기능하는 소정의 주파수 이상의 입력 신호에 응답하여 토출하는 특성이 요구되지만, USP 4,520,375 호에 개시된 액체 분사 장치는 이하의 점에 관하여 문제가 있다.

절연층을 낀 2 매의 캐패시터 플레이트의 한쪽의 재질이 반도체인 경우, 캐패시터에 흐르는 전류의 크기는 캐패시터에 인가되는 전압의 극성에 크게 의존한다. 이것은, 인가 전압의 극성에 의해 반도체내에 소위 공간 전하층(공핍층(空乏層)이라고도 함)이 존재하기 때문에 발생하는 현상이지만, 공간 전하층이 존재하면 반도체 기판은 도체로 볼 수 없으며, 용량을 갖기 때문에 반도체 기판의 재질 및 인가 전압의 극성에 따라서는, 상기 요구 특성을 충족시킬 수 없게 되며 잉크젯트 프린터의 액츄에이터(actuator)로서 기능하지 못하게 된다.

이점에 관하여, USP 4,520,375 호에 개시된 액체분사장치는 캐패시터에 시간적으로 변화하는 전압을 인가하는 방법이 알려져 있지만, 이 방법으로 전술한 요구 특성을 만족시키는 충분한 구동 방법을 개시하는데 이르지 못하며, 예를 들어, 진동판을 형성하는 반도체 기판이 P 형 반도체이고 캐패시터에 직류 성분(0)의 교류 전압을 인가한 경우, 진동판측에 플러스 전압이 인가되어 있을 때는 진동판은 크게 휘며, 마이너스 전압이 인가되어 있을 때는 진동판의 휨 량이 작아지기 때문에 인가 전압의 극성에 따라 토출량 및 토출 속도가 달라져 버리며, 인쇄된 화소의 크기가 균일하지 않게 되거나 화소의 위치가 어긋나서, 인쇄품질이 현저히 떨어지는 과제를 갖고 있다.

또, 캐패시터에, 교류 전압에 바이어스 전압을 더한 전압을 인가하여, 진동판측에 걸리는 전압의 극성을 항상 일정하게 하여도, 진동판을 형성하는 반도체 기판의 성질에 맞지않는 극성의 전압을 인가하면, 반도체 기판내에 공간 전하층이 발생하고, 상당히 큰 전압을 인가하지 않으면 진동판을 잉크의 흡인, 토출을 행할 수 있는 정도로 휘게 할 수 없게 된다.

따라서, 본 발명의 목적은 정전기력을 이용한 방식의 잉크젯트 헤드를 프린터로서 상용(常用)되는 범위내의 인가 전압으로 안정하게 구동시키며, 진동판의 변위불량과 불균일을 억제하여 안정된 잉크토출을 확보하고 양호한 인쇄 품질을 얻는 것과, 신뢰성의 향상을 목적으로 한 구동 장치 및 구동 방법을 제공하는 것에 있다.

[과제를 해결하기 위한 수단]

본 발명의 잉크젯트 헤드의 구동장치는, 잉크액을 토출하는 단일 또는 복수의 노즐 구멍과, 이 노즐 구멍의 각각에 연통하는 토출실과, 이 토출실에 잉크를 공급하는 잉크 공급로와, 상기 토출실의 적어도 한쪽의 벽을 구성하는 진동판과, 이 진동판을 거쳐서 일체로 형성된 기판과, 상기 진동판에 갭을 두고 대향 배치되며 상기 노즐 구멍에 대응하는 개별 전극과, 상기 기판에 공통으로 형성된 공통 전극을 갖는 잉크젯트 헤드에 있어서, 상기 기판이 P 형 반도체 기판인 경우는 상기 기판을 플러스 극으로 하고 상기 개별 전극을 마이너스 극으로 하는 구동 수단을, 상기 기판이 N 형 반도체인 경우는 상기 기판을 마이너스 극으로 하고 상기 개별 전극을 플러스 극으로 하는 구동 수단을 가지며, 상기 진동판과 상기 개별 전극의 사이에 생기는 정전기력에 의해 상기 진동판을 작동하여 잉크를 토출하는 것을 특징으로 한다.

또, 그 구동 방법에 관해서는 상기 잉크젯트 헤드의 구동장치에 있어서, 상기 단일 또는 복수의 전극간에 정전기를 충전(charge)하는 제 1 스위칭 소자와, 이것을 방전(discharge)하는 제 2 스위칭 소자를 가지며, 상기 잉크액을 토출할 때 상기 제 1, 제 2 스위칭 소자를 이용하여 소정 시간 충전한 뒤 소정 시간 방전하는 것에 의해 상기 잉크 액을 토출하는 것을 특징으로 한다.

[작용]

본 발명의 잉크젯트 헤드의 구동장치는, 공통 전극과 개별 전극간에 펄스 전압을 인가하는 것에 의해 진동판과 그것에 대향하여 배치된 개별 전극 사이의 정전기력에 의한 인력(引力)이 작용하며, 이 정전기력에 의해 진동판을 변형시킨다.

다음으로 펄스 전압을 해제하는 것에 의해, 진동판의 복원력으로 토출실내의 압력을 상승시켜 잉크액을 노즐 구멍에서 토출시키는 것이고, 반도체 기판의 차이에 의해 공통 전극측의 극성과 개별 전극측의 극성을 규정하며, 더욱이 정전기

력의 충전과 방전을 전술한 방법을 취하여, 극히 좁은 갭에서 인가 전압에 의한 진동판의 휘는 량을 제어하는 것이 가능하게 되며, 진동판의 변위 불량 및 불균일을 억제하여 잉크의 토출 속도 및 토출량이 안정되며, 극히 고품질의 인쇄를 얻을 수 있다. 또 진동판의 안정 구동에 의해 진동판의 긴 수명화가 가능하며, 거기에다 잉크 토출에서의 신뢰성이 향상된다.

[실시예]

이하에, 본 발명의 실시예를 도면에 따라서 상세히 설명한다.

제 1 도는 본 발명의 실시예에서의 잉크젯트 헤드의 분해 사시도이며 일부 단면도로 도시하고 있다. 본 실시예는 잉크액을 기판의 끝부분에 설치한 노즐구멍에서 토출시키는 에지 잉크젯트 타입의 예를 도시한 것이지만, 기판 상면부에 설치한 노즐 구멍에서 잉크액을 토출시키는 페이스 잉크젯트 타입이라도 좋다. 제 2 도는 조립된 전체 장치의 단면측면도이고, 제 3 도는 제 2 도의 A-A 선 단면도이다. 본 실시예에서의 잉크젯트 헤드(10)는 하기에 상술하는 구조를 갖는 3 장의 기판(1, 2, 3)을 겹쳐서 접합한 적층 구조로 되어 있다.

중간의 제 1 기판(1)은 실리콘 기판이며, 여러개의 노즐 구멍(4)을 구성하도록, 기판(1)의 표면에 일단부로부터 평행하게 같은 간격으로 형성된 복수의 노즐 홈(11)과, 각각의 노즐 홈(11)에 연통하여 바닥 벽을 진동판(5)으로 하는 토출실(6)을 구성하게 되는 오목부(12)와, 오목부(12)의 후방에 설치된 오리피스(7)를 구성하게 되는 잉크 유입구용의 가는 홈(細溝)(13)과, 각각의 토출실(6)에 잉크를 공급하기 위한 공통의 잉크 캐비티(8)를 구성하는 오목부(14)를 갖는다. 또 진동판(5)의 하부에는, 후술하는 전극을 장착하기 위한 진동실(9)을 구성하는 오목부(15)가 설치되어져 있다.

본 실시예에 있어서는 진동판(5)과 이것에 대향하여 배치되는 전극과의 대향 간격, 즉 갭 부(16)의 길이(G)(제 2 도 참조, 이하 갭 길이」라고 표기함)가, 오목부(15)의 깊이와 전극의 두께의 차이로 되도록, 간격 유지 수단을 제 1 기판(1)의 하면에 형성한 진동실 용의 오목부(15)에 의해 구성한 것이다. 또, 다른 예로서 오목부의 형성은 제 2 기판(2)의 상면에도 좋다. 여기에서는 오목부(15)의 깊이를 에칭에 의해 0.6 ㎛ 로 하고 있다. 또한, 노즐 홈(11)의 피치는 0.72 mm 이며 그 폭은 70 ㎛ 이다.

또, 제 1 기판(1)으로의 공통 전극(17)의 부여에 대해서는, 반도체 및 전극인 금속의 재료에 의한 일함수의 크고 작음이 중요하며, 본 실시예에서는 반도체 재료의 저항율을 8 12 Ωcm 의 것을, 공통 전극 재료에는 티탄을 밑에 부착한 백금 또는 크롬을 밑에 부착한 금을 사용하고 있지만, 본 실시예에 한정되는 것이 아니며, 반도체 및 전극 재료의 특성에 의해 별도로 조합하여도 좋다.

제 1 기판(1)의 하면에 접합되는 아래측의 제 2 기판(2)에는 붕규산계 유리를 사용하며, 상기 제 2 기판(2)의 접합에 의해 진동실(9)을 구성하는 동시에, 제 2 기판(2)상의 상기 진동판(5)에 대응하는 각각의 위치에 금을 0.1 ㎛ 스퍼터링하고, 거의 진동판(5)과 같은 형상으로 금 패턴을 형성하여 개별 전극(21)으로 하고있다. 개별 전극(21)은 리드부(22) 및 단자부(23)를 갖는다. 또한, 전극 단자부(23)를 제외하고 내열 피막(pyrex spatter)을 전면에 0.2 ㎛ 피복하여 절연층(24)으로 하며, 잉크젯트 헤드 구동시의 절연 파손, 쇼트를 방지하기 위한 막을 형성하고 있다.

제 1 기판(1)의 상면에 접합되는 윗측의 제 3 기판(3)은 제 2 기판(2)과 같은 붕규산계 유리를 사용하고 있다. 이 제 3 기판(3)의 접합에 의해, 상기 노즐 구멍(4), 토출실(6), 오리피스(7), 및 잉크 캐비티(8)가 구성된다. 그리고 제 3 기판(3)에는 잉크 캐비티(8)에 연통하는 잉크 공급구(31)를 설치한다. 잉크 공급구(31)는 접속 파이프(32) 및 튜브(33)를 거쳐서 도시하지 않은 잉크 탱크에 접속된다.

다음으로, 제 1 기판(1)과 제 2 기판(2)을 300 ℃, 전압 500 V 의 인가에서 양극 접합하며, 또 동일 조건에서 제 1 기판(1)과 제 3 기판(3)을 접합하여 제 2 도와 같이 잉크젯트 헤드를 조립한다. 양극 접합 후에, 진동판(5)과 제 2 기판(2) 상의 개별 전극(21)과의 갭 길이(G)는, 오목부(15)의 깊이와 개별 전극(21)의 두께와의 차이이다. 본 실시예에서는 0.5 ㎛ 으로 하고 있다. 또, 진동판(5)과 개별 전극(21)상의 절연층(24)의 공간 간격(G1)은 0.3 ㎛ 로 되어 있다.

상기와 같이 잉크젯트 헤드를 조립한 후에는 공통 전극(17)과 개별 전극(21)의 단자부(23) 사이에 각각 배선(101)에 의해 구동 회로(102)를 접속하여 잉크젯트 기록장치를 구성한다. 잉크(103)는 도시하지 않은 잉크 탱크로부터 잉크 공급구(31)를 거쳐서 제 1 기판(1)의 내부로 공급되어, 잉크 캐비티(8), 토출실(6) 등을 채우고 있다.

제 2 도에 있어서, 104 는 잉크젯트 헤드 구동시에 노즐 구멍에서 토출되는 잉크액이고, 105 는 기록지이다.

다음에 상기와 같이 구성된 본 실시예의 전기적 접속에 관하여 설명한다.

금속 - 절연층 - 반도체층으로 이루어지는 구조, 소위 엠아이에스(MIS) 구조에 있어서, 인가 전압의 극성에 따라, 전류의 값에 커다란 차이가 있는 경우와 차이가 없는 경우가 생기는 것이 공간 전하층(공핍층이라고도 함)의 영향에 의한 현상으로서 알려져 있다. 기판 재질인 반도체가 P 형 실리콘인 경우는 기판 전극측에 플러스 전압을 걸었을 때는 도체로 볼 수 있지만, 마이너스 전압을 걸었을 때는 공간 전하층의 존재에 의해 도체로는 인정할 수 없게 용량을 갖는 것을 알 수 있었다. 이점에서 본 발명의 잉크젯트 헤드의 구동에 관해서 제 4 도 이후에 기초하여 설명한다.

제 4 도는 본 실시예에서의 진동판과 개별 전극의 부분 확대 상세도이며, 전하의 모양을 모식화하여 도시한 것이다. 제 1 기판(1)에 P 형 실리콘을 사용하여, 제 1 기판(1)(진동판(5))측, 즉 공통 전극(17)을 플러스 극성, 개별 전극(21)측을 마이너스 극성이 되도록 구동 회로(102)에 접속하여, 공통 전극(17)과 개별 전극(21)에 구동 회로(102)에 의해 펄스 전압을 인가한 경우이다.

공통 전극은 금, 로듐 혹은 백금으로 되는 층(17), 크롬 혹은 티타늄층(18)의 2 층으로 구성되며 제 1 기판(1)과의 접촉 부분은 항상 저항 접촉(ohmic contact)으로 되도록 형성되어 있다. 이러한 2 층 구조의 전극인 경우, 제 1 기판(1)이 P 형 반도체 기판인 때에는 층(18)의 두께를 50 100Å 로 하며, 제 1 기판(1)이 N 형 반도체 기판인 때에는 층(18)의 두께를 300Å 이상으로 하면 양호한 저항 접촉이 형성된다. 층(26)은 산화막(SiO_2)이며 층(24), 갭 부(16)와 함께 절연층을 형성한다.

P 형 실리콘은 붕소를 도프(dope)하고 있으며, 전자가 도프되어진 붕소의 수만 부족하기 때문에 도프량과 동일한 정공(hole)을 갖고 있는 것이 알려져 있다. P형 실리콘중의 정공(19)은 공통 전극(17)의 플러스 전하에 의해 절연층(26)측으로 반발된다. 이 정공(19)의 이동에 의해 억셉터(이온화한 붕소)는 공통 전극(17)으로부터 전하의 공급을 받기 때문에 제 1 기판(1)내에는 정공의 흐름이 생기며, 공간 전하층을 발생하지 않아 도체로 인정할 수 있다. 또 개별 전극(21)측은 마이너스 전하가 대전되며, 이 결과 인가한 펄스 전압이 진동판(5)을 휘게 하기에 충분한 정전기력에 의한 흡인력을 발생한다. 따라서 진동판(5)은 개별 전극(21)측으로 휘게 된다.

제 5 도는 진동판과 개별 전극의 부분 확대 상세도이며 전하의 모습을 모식화하여 도시한 것이다. 단, 본 실시예와는 반대의 극성으로 하여 제 1 기판(1)측을 마이너스, 개별 전극(21)측을 플러스로 한 경우를 도시하고 있다.

P 형 실리콘인 진동판(5)중의 정공(19)이, 공통 전극(17)의 마이너스 전하에 의해 끌어당겨져서 공통 전극(17)측으로 이동하지만, 도프재인 붕소가 실리콘 결정에 고정되어져 있어 이동 불가능하기 때문에, 실리콘 내부는 정공(19)에 의해 플러스로 대전된 층과 억셉터(20)(이온화한 붕소)에 의해 마이너스로 대전된 층(25)의 2 층이 나누어져 존재하게 되며, 그곳에는 이동가능한 정공은 존재하지 않는다.

따라서 제 1 기판(1)은 이 공간 전하층(25)의 거리와 실리콘의 유전율에 의해 결정되는 용량의 콘덴서를 갖는 것으로 간주되기 때문에 도체로서의 기능을 완수할 수 없게 되며, 진동판(5)과 개별 전극(21) 사이에 발생하는 정전 인력은 인가한 펄스 전압에 대하여 그 용량만큼만 감소하게 된다. 따라서 진동판(5)은 충분히 휘지 않으며 잉크 토출 성능도 확보할 수 없게 된다. 또 전혀 진동판(5)을 휘게 하는 것이 불가능해지는 경우도 있으며 제 1 기판(1)측을 마이너스 극성으로서 구동하는 것은 바람직하지 않다.

또, 기판 재료인 반도체가 N 형 실리콘이고, 기판에 마이너스 전하를 걸은 경우에는, P 형 실리콘의 경우와는 반대로 마이너스 전하가 도너(donor)(이온화한 비소)에 공통 전극에서 공급되기 때문에 그곳에 전하의 흐름이 발생하고 기판은 도체로서 간주할 수 있다. 그러나, 기판에 플러스 전하를 인가한 때는 공간 전하층이 발생하며 그곳에는 이동 가능한 전자가 존재하지 않기 때문에 기판은 도체로 간주되지 않으며 용량을 갖는다. 전술한 P 형 반도체의 경우와는 반대의 전압을 거는 것에 의해 P 형 반도체의 경우와 마찬가지로 구동 가능하며, 잉크 토출 성능을 확보하는 것이 가능하다.

제 6 도는 본 발명에서의 잉크젯트 헤드의 구동장치의 예를 도시하는 도면이다. 106 은 제 1 스위칭 소자, 107 은 제 2 스위칭 소자이며 121, 122 는 입력 신호 게이트이고, 110 은 잉크젯트 헤드(10)의 진동판(5)과 개별 전극(21) 사이의 용량인 콘덴서이다. 스위칭 소자(106,107)를 구성하는 것으로서는 통상의 트랜지스터 또는 엠오에스(MOS)형 트랜지스터라도 좋다.

제 7 도는 정전기의 충전, 방전의 타이밍도이며 제 7 도(A)는 충전 타이밍을, 제 7 도(B)는 방전의 타이밍을 도시한다. 111 은 충전 신호, 112 는 방전 신호, T 는 구동 충전 시간을 도시한다.

제 8 도, 제 9 도는 본 실시예에서의 정전기의 충전시, 방전시의 잉크젯트 헤드의 상태를 도시하고 있다.

다음에 상기와 같이 구성하여 접속된 본 실시예의 구동을 설명한다.

전술의 본 실시예와 같이 접속 후, 구동 회로(102)에 있어서 잉크 토출 신호,즉 충전 신호(111)가 구동 회로(102)의 입력 신호 게이트(121)에 입력되면, 트랜지스터(108)가 온(ON)되어 제 1 스위칭 소자(106)가 온되는 것에 의해, 진동판(5)과 개별 전극(21) 사이에 정전기가 충전된다. 따라서 진동판(5)은 정전 인력에 의해 개별 전극(21)측으로 휜 상태로 된다(제 8 도). 다음에 미리 설정되어 있는 구동 충전 시간 T 를 경과한 곳에서, 방전 신호(112)가 입력 신호 게이트(122)에 입력되어 트랜지스터(109)가 오프(off)되고 제 2 스위칭 소자(107)가 온(on)되며, 화살표(A) 방향으로 전류가 흘러서 진동판(5)에 모여진 전하가 급격하게 방전된다. 이 결과, 개별 전극(21)과 진동판(5)에 작용해온 정전기에 의한 흡인력이 없어지며, 진동판(5)이 자기가 갖는 강성에 의해 복원된다. 그 때문에, 토출실(6)내의 압력이 급격히 상승하며 노즐 구멍(4)에서 잉크액(104)을 기록지(105) 쪽으로 토출한다(제 9 도). 그 다음에, 진동판(5)이 다시 아래 방향으로 휘는 것에 의해, 잉크(103)가 잉크 캐비티(8)로부터 오리피스(7)를 통해서 토출실(6) 내로 보급된다. N 형 반도체를 기판으로서 이용한 경우 구동 회로(102)와 잉크젯트 헤드(10)의 접속 배선은 P 형 반도체와는 반대로 한다.

제 10 도는 전술한 것과 같이 제작된 잉크젯트 헤드를 탑재한 프린터의 개요도이다. 300 은 기록지(105)를 반송하는 롤러이고, 301 은 내부에 잉크를 저장하는 잉크 탱크이며, 잉크 공급 튜브(306)를 거쳐서 잉크 젯트 헤드(10)에 잉크

를 공급한다. 302 는 캐리지(carriage)이며, 잉크젯트 헤드(10)를 기록지(105)의 반송 방향과 직행하는 방향으로 이동시킨다. 303 은 펌프이며, 잉크젯트 헤드(10)의 잉크 토출 불량 등의 경우 캡(304), 폐잉크 회수 튜브(308)를 거쳐서 잉크를 흡인하며 배출 잉크 보관조(305)에 회수하는 기능을 완수하고 있다.

이와같은 프린터를 이용하여 본 실시예의 구동 방법으로 인쇄 시험을 행한 결과 50V 라는 낮은 전압으로 구동이 가능하며, 토출 잉크 중량이 0.15μcc, 토출 잉크액 속도가 10 m/s 로서, 5 kHz 까지 안정하게 비상(飛翔)시키게 되어 양호한 인쇄 품질을 얻는 것이 가능하였다. 또, 잉크토출 반복 회수는 20 억회 이상이며 내구성도 우수한 잉크젯트 헤드의 구동방법인 것이 확인되었다.

발명의 효과

이상 설명한 것과 같은 발명에 의하면, 진동판과 개별 전극 사이에 펄스 전압을 인가하는 것에 의해, 개별 전극과 이것에 대향하여 배치된 진동판의 사이에 정전인력을 작용시켜 잉크 토출을 행하는 잉크젯트 헤드의 구동방법에 있어서, 반도체 기판(진동판)의 재질의 차이에 의해, 진동판측과 개별 전극측의 극성을 전술한 것과같이 규정하며, 또한 정전기력의 충전, 방전을 전술한 방법을 취하는 것에 의해 진동판의 변위 불량 및 불균일을 억제할 수 있으며, 입력 신호에 응답하여 프린터로서 상응되는 범위내의 인가 전압으로 항상 노즐에서 일정한 토출 속도 또한 일정 토출량의 잉크액이 토출되며, 그결과 지극히 고품질의 인쇄를 얻을 수 있다는 효과가 있다.

또 진동판의 안정 구동에 의해 진동판의 변위가 일정하기 때문에 진동판부에 걸리는 응력도 일정화한다. 즉, 진동판부의 긴 수명화가 가능하며, 더욱이 잉크 토출의 신뢰성이 향상한다는 효과도 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

노즐과, 상기 노즐에 연통하는 잉크 공급로와,

상기 잉크 공급로의 일부에 설치된 P형 또는 N형 반도체의 진동판과, 상기 진동판에 갭을 거쳐 대향 배치된 제 1 전극과, 상기 진동판에 전기적으로 접속된 제 2 전극을 구비한 정전 액츄에이터와,

상기 정전 액츄에이터에 구동 전압을 인가하여, 상기 진동판과 상기 제 2 전극 사이에 정전기력을 발생시키므로써, 상기 진동판을 변형시키고, 상기 노즐에서 잉크 액적을 토출시키는 구동 수단을 갖는 인쇄 장치에 있어서,

상기 진동판이 P형 반도체로 형성되어 있을 때는, 상기 제 2 전극을 플러스 극으로 하고 상기 제 1 전극을 마이너스 극으로 하는 구동 전압이 상기 정전 액츄에이터에 인가되도록,

상기 진동판이 N형 반도체로 형성되어 있을 때는, 상기 제 2 전극을 마이너스극으로 하고 상기 제 1 전극을 플러스 극으로 하는 구동 전압이 상기 정전 액츄에이터에 인가되도록,

상기 구동 수단의 극성이 정해지는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 구동수단은, 상기 정전 액츄에이터에 정전기를 충전하는 제 1 스위칭 소자와, 이것을 방전하는 제 2 스위칭 소자와, 충전 시간 및 방전 시간을 지시하는 입력 신호의 입력 게이트를 갖는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치.

청구항 3.

노즐과, 상기 노즐에 연통하는 잉크 공급로와, 상기 잉크 공급로의 일부에 설치된 P형 반도체의 진동판과, 상기 진동판에 갭을 거쳐 대향 배치된 제 1 전극과, 상기 진동판에 전기적으로 접속된 제 2 전극을 구비한 정전 액츄에이터와, 상기 정전 액츄에이터에 정전기를 충전하는 제 1 스위칭 소자와, 이것을 방전하는 제 2 스위칭 소자를 구비한 인쇄 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제 1 스위칭 소자를 사용하여, 상기 제 2 전극을 플러스 극으로 하고 상기 제 1 전극을 마이너스 극으로 하는 구동 전압을 상기 정전 액츄에이터에 소정 시간 인가한 후,

상기 제 2 스위칭 소자를 사용하여, 상기 정전 액츄에이터에 축적된 전하를 방전하는 것에 의해, 상기 잉크 액적을 토출하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치 구동 방법.

청구항 4.

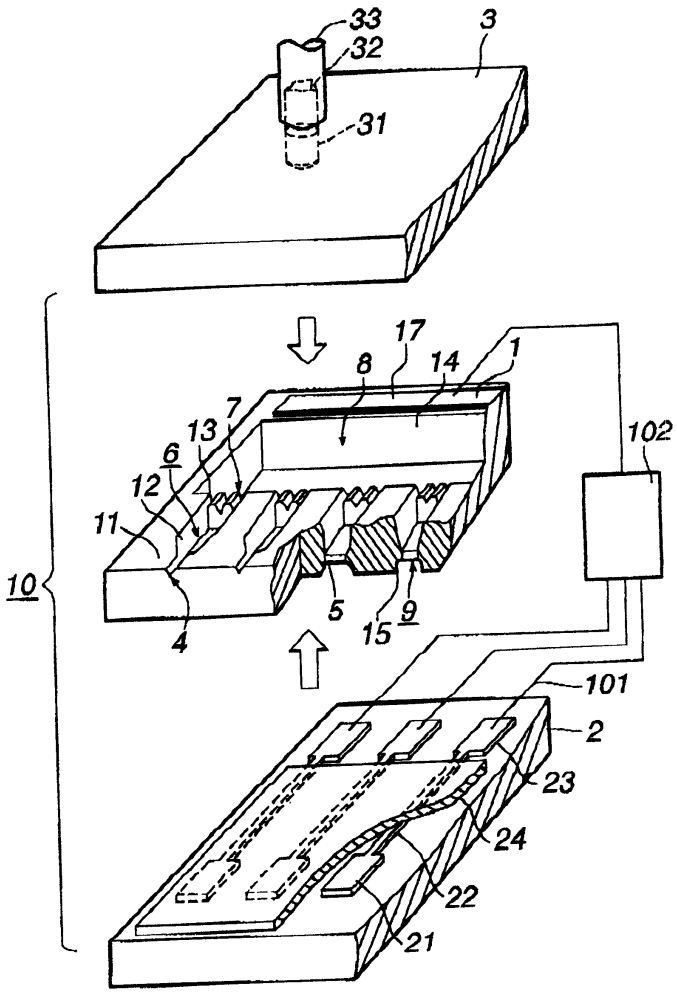
노즐과, 상기 노즐에 연통하는 잉크 공급로와, 상기 잉크 공급로의 일부에 설치된 N형 반도체의 진동판과, 상기 진동판에 갭을 거쳐 대향 배치된 제 1 전극과, 상기 진동판에 전기적으로 접속된 제 2 전극을 구비한 정전 액츄에이터와, 상기 정전 액츄에이터에 정전기를 충전하는 제 1 스위칭 소자와, 이것을 방전하는 제 2 스위칭 소자를 구비한 인쇄 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제 1 스위칭 소자를 사용하여, 상기 제 2 전극을 마이너스 극으로 하고 상기 제 1 전극을 플러스 극으로 하는 구동 전압을 상기 정전 액츄에이터에 소정 시간 인가한 후,

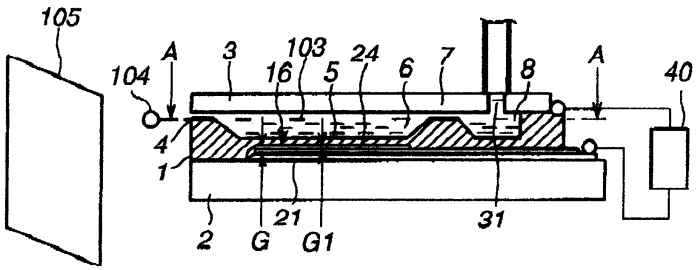
상기 제 2 스위칭 소자를 사용하여, 상기 정전 액츄에이터에 축적된 전하를 방전하는 것에 의해, 상기 잉크 액적을 토출하는 것을 특징으로 하는 인쇄 장치 구동 방법.

도면

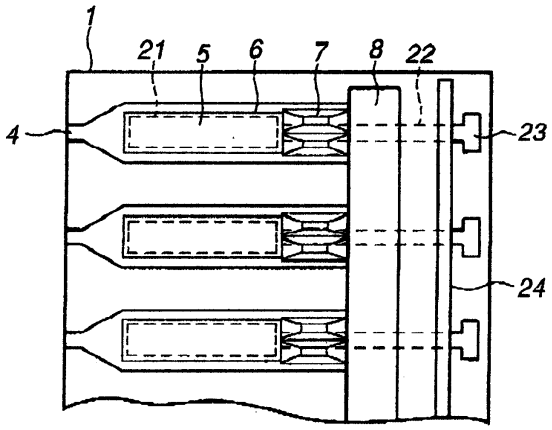
도면 1


33
32
3
31
17
8
14
1
7
13
6
12
11
10
102
5
15
9
4
101
2
23
24
22
21

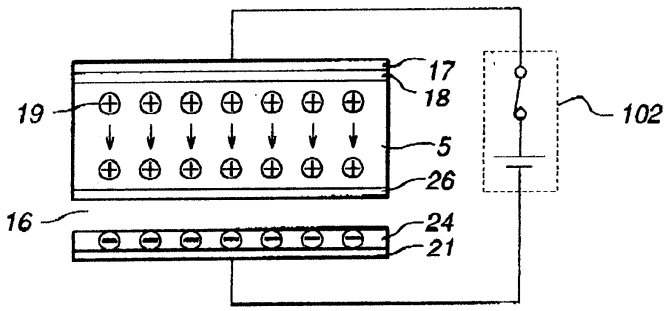
도면 2


105
104
A
3
103
16
5
24
6
7
8
A
40
4
1
2
G
21
G1
31

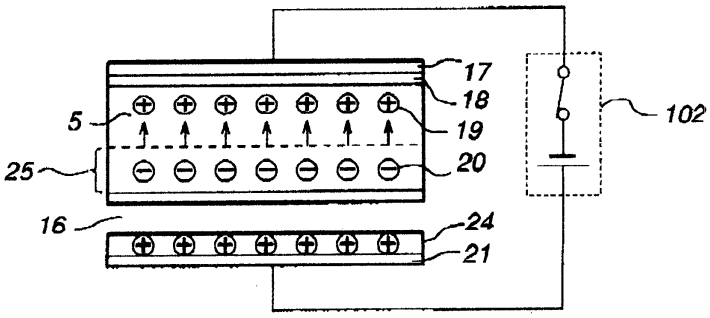
도면 3


1
21
5
6
7
8
22
4
23
24

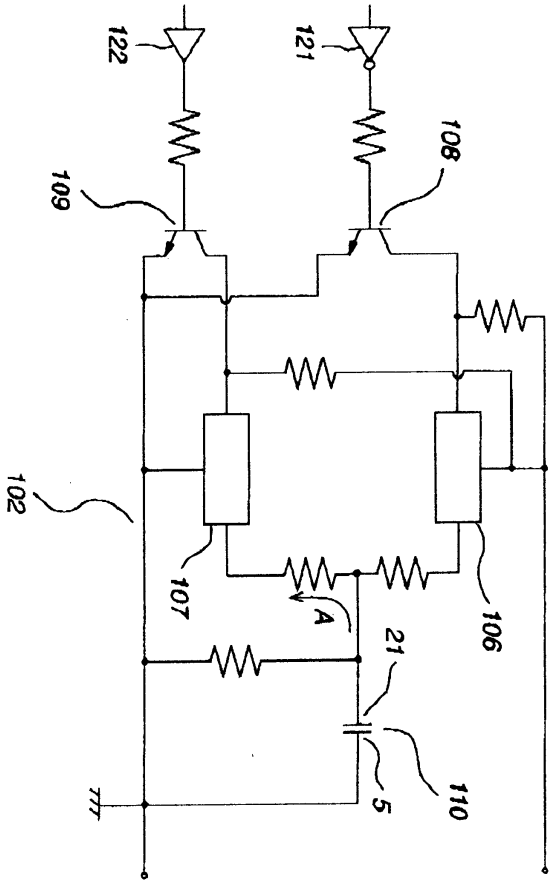
도면 4


17
18
19
5
26
102
16
24
21

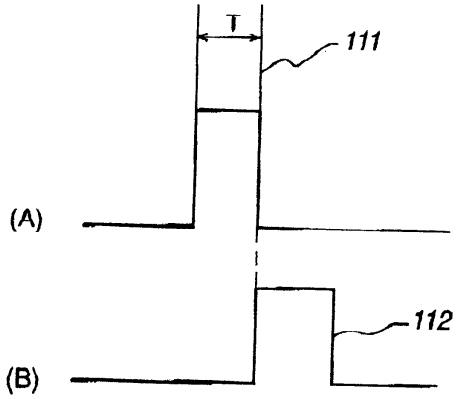
도면 5


17
18
5
19
25
20
102
16
24
21

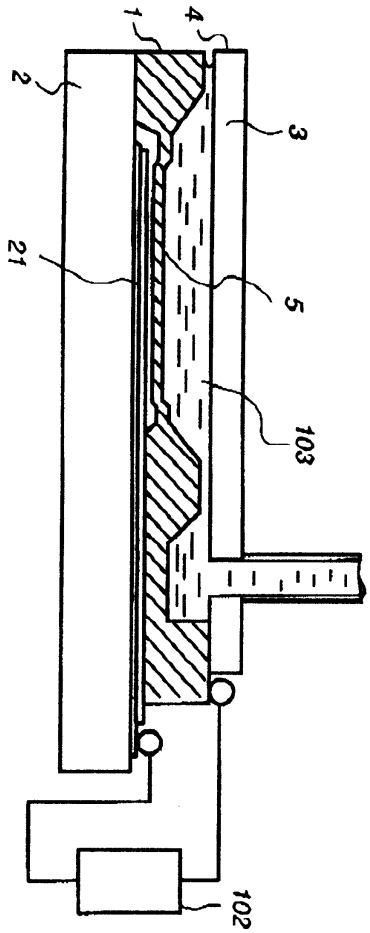
도면 6



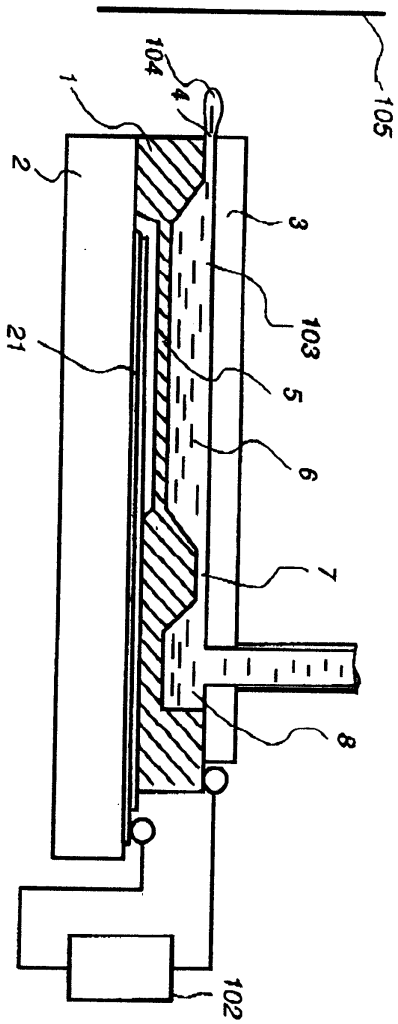
도면 7



도면 8



도면 9



도면 10

