



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월21일
 (11) 등록번호 10-0823562
 (24) 등록일자 2008년04월14일

(51) Int. Cl.
B41J 2/045 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2001-0053854
 (22) 출원일자 2001년09월03일
 심사청구일자 2006년06월27일
 (65) 공개번호 10-2002-0025675
 (43) 공개일자 2002년04월04일
 (30) 우선권주장
 09/675,301 2000년09월29일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP10067102 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
일리노이즈 툴 위크스 인코포레이티드
 미국, 일리노이즈 60026-1215 글렌뷰, 웨스트 레이크 애비뉴 3600
 (72) 발명자
마루샤로날드이.
 미국, 콘넥티컷06776, 뉴밀포드, 벨리드라이브73
 (74) 대리인
문경진, 조현석

전체 청구항 수 : 총 10 항

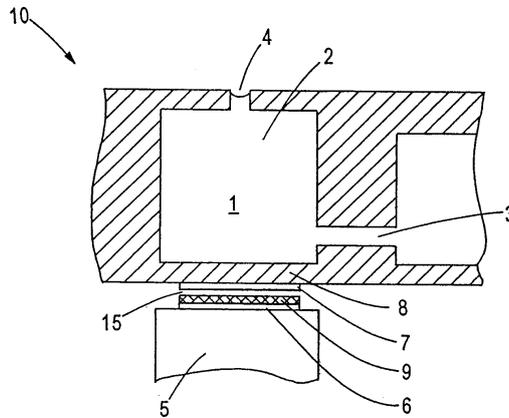
심사관 : 김대환

(54) 유체 젯 장치와 잉크젯 장치를 동작시키는 방법

(57) 요약

정전기 인력이 압전 작동기와 유체 챔버의 탄성벽 사이의 접촉체로서 작용한다. 채널 사이에서 공유될 수 있는 단일 작동기가 노즐로부터 잉크가 분출되도록 하기 위해 제공된다. 정전기 장이 발생되고 없어질 수 있으므로, 각 채널은 채널이 방울을 분사해야 할 때만 선택적으로 작동기에 고정된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

유체 제트 장치(fluid jet apparatus)로서,

노즐(4)과, 유체 챔버(1)의 체적을 변경시키기 위한 진동이 가능한 탄성벽(flexible wall)(8)을 각각 구비하는 복수의 유체 챔버(1)와;

인가되는 전압에 응답하여 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로 기계적인 운동을 발생시키기 위한 단일 작동기(single actuator)(5)와;

상기 복수의 유체 챔버(1)의 복수의 탄성벽(8)과 상기 단일 작동기(5) 사이에 배치되고, 상기 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로 상기 단일 작동기(5)의 기계적인 운동을 상기 복수의 유체 챔버(1)의 탄성벽(8)의 동시적인 진동으로 변환하기 위한 정전기 커플링 부재(electrostatic coupling member)

을 포함하며,

상기 정전기 커플링 부재는, 상기 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로 함께 이동하기 위해 상기 복수의 유체 챔버(1)의 복수의 탄성벽(8)에 연결된 복수의 제 1 전극(7)과, 상기 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로의 상기 단일 작동기(5)의 기계적인 운동을 따라가도록 상기 단일 작동기(5)에 부착된, 상기 제 1 전극(7)과 대향하는, 복수의 제 2 전극(6)을 포함하며,

상기 복수의 유체 챔버(1) 중에서 유체 분사되도록 선택된 복수의 유체 챔버(1)의 선택된 탄성벽(8)에 부착된 복수의 선택된 제 1 전극(7)과, 상기 복수의 선택된 제 1 전극(7)에 대향하는 선택된 제 2 전극(6)은 전압이 인가될 때 서로 끌어당겨서, 상기 복수의 선택된 제 1 전극(7)에 부착된 복수의 선택된 탄성벽(8)과 상기 단일 작동기(5) 사이에 정전기 결합(electrostatic bond)을 제공하며,

상기 단일 작동기(5)는 인가되는 전압에 응답하여 상기 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로 상기 단일 작동기(5)에 부착된 상기 복수의 제 2 전극(6)의 동시적인 기계적인 운동을 발생시켜서, 유체를 분사하도록 상기 정전기 결합에 의해 선택된 제 2 전극(6)과 결합된 복수의 선택된 제 1 전극(7)의 기계적 이동을 제공하는,

유체 제트 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 정전기 커플링 부재와 함께 상기 단일 작동기의 기계적인 운동을, 상기 탄성벽의 진동으로, 반대 방향으로(reversibly) 변환시키기 위한 역전 메커니즘(reversing mechanism)을 더 포함하는, 유체 제트 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 제 1 전극은 상기 역전 메커니즘에 부착된, 유체 제트 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 단일 작동기는 압전 재료(piezoelectric material)로 만들어지는, 유체 제트 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 정전기 커플링 부재는 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 절연체를 더 포함하는, 유체 제트 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 절연체는 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 중 하나에 부착되는, 유체 제트 장치.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 탄성벽에 연결된 제 1 전극과 절연체 사이에는 작은 간극(15)이 존재하는, 유체 제트 장치.

청구항 8

노즐(4)과 입구(3)와 탄성벽(8)을 각각 구비하는 복수의 잉크 챔버(1)와, 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로 기계적인 운동을 발생시키기 위한 단일 작동기(5)를 포함하는 잉크젯 장치를 동작시키는 방법으로서,

a) 상기 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로 함께 이동하기 위해 상기 복수의 잉크 챔버(1) 중에서 유체 분사되도록 선택된 유체 챔버(1)의 선택된 탄성벽(8)에 연결된 복수의 선택된 제 1 전극(7)과, 상기 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로의 상기 단일 작동기(5)의 기계적인 운동을 따라가도록 상기 단일 작동기(5)에 부착된, 상기 복수의 선택된 제 1 전극(7)과 대향하는, 복수의 제 2 전극(6) 사이에 전압을 인가함으로써, 상기 복수의 잉크 챔버(1)의 복수의 탄성벽(8) 중에서 유체 분사되도록 선택된 유체 챔버(1)의 선택된 탄성벽(8)과 상기 단일 작동기(5) 사이에 정전기 커플링에 의해 정전기 결합을 발생시키는 단계와;

b) 인가되는 전압에 응답하여 상기 제 1 또는 제 2 방향(A,B)으로 상기 단일 작동기(5)의 기계적인 운동을 발생시키는 단계와;

c) 인가되는 전압에 응답하여 상기 제 1 방향(A)으로 상기 단일 작동기(5)의 기계적인 운동에 응답하여 상기 단일 작동기(5)에 부착된 복수의 제 2 전극(6)을 동시에 이동시킴으로써, 상기 제 1 방향(A)으로 상기 복수의 선택된 잉크 챔버(1)의 선택된 탄성벽(8)을 변형시키는 단계와;

d) 상기 제 2 방향(B)으로 상기 단일 작동기(5)의 기계적인 운동에 응답하여 상기 선택된 잉크 챔버(1)의 변형된 탄성벽(8)을 원래의 상태로 복귀시키는 단계

를 포함하는, 잉크젯 장치를 동작시키는 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 d) 단계는 상기 단일 작동기(5)를 상기 제 1 방향(A)과는 반대의 상기 제 2 방향으로 움직이게 함으로써 수행되는, 잉크젯 장치를 동작시키는 방법.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 d) 단계는 상기 탄성벽에 연결된 제 1 전극과 상기 단일 작동기(5)에 부착된 제 2 전극 사이의 정전기 결합을 제거함으로써 수행되는, 잉크젯 장치를 동작시키는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 일반적으로 유체 젯 디바이스에 관한 것이며, 더욱 상세하게는, 잉크젯 장치 및 잉크젯 프린터 헤드와 그 동작 방법에 관한 것이다.
- <12> 잉크젯 프린터는 프린트되는 표면과 물리적 접촉이 없는 비 충격식 프린터(non-impact printer)로서 알려져 있다. "잉크젯"이라는 명칭이 시사하는 바와 같이, 잉크젯 프린터는 자유 대기(free air)를 통하여 프린트 헤드로부터 프린트되는 표면 위로 잉크의 분사물을 내뿜는다. 접촉하지 않고, 다양한 모양과 조직의 표면에 프린트할 수 있는 능력으로 인해, 잉크젯 기술은 특히 제품의 마킹(marking), 코딩(coding), 날짜 기입(dating) 또는 증명(identification)에 관련된 모든 유형의 산업에서 끊임없이 새로운 적용을 찾아낸다. 잉크젯 프린트(문자 및 그림)는 또한 상당히 발달해왔다.
- <13> 잉크젯 기술은 두 개의 주요 카테고리로 분류된다. 하나는 연속 잉크젯 기술인데, 이에 따라 잉크의 흐름은 프린터의 몸체로부터 나와서 프린트 헤드를 통과하고 다시 프린트 몸체로 돌아가는 순환을 계속한다. 잉크는 노즐에서 방울(drop)로 쪼개진 후, 전하(electric charge)에 의해 편향되어 타겟(target)에 도달하거나 복귀 블록(return block)이 된다. 다른 기술은 드롭 온 디맨드(drop-on-demand) 기술인데, 이에 따라, 잉크 방울은 적절한 시간에 필요할 때만, 노즐에서 내뿜어진다. 몇몇 경우에, 잉크는 공기의 기포를 팽창시키는 저항기(resistor)의 가열로 인해 내뿜어진다. 기포가 터지면 방울이 깨지고 시스템은 원상태로 되돌아온다. 다른 경우

에서, 잉크는 기계적으로 야기된 잉크의 체적 변화에 의한 압력 파동(pressure pulse) 하에서 내뿜어진다.

<14> 후자의 경우인 일반적인 드롭 온 디맨드 형 잉크젯 프린트 시스템은 호킨스(Howkins)에게 허여된 미국 특허 번호 4,459,601에 개시되어 있다. 호킨스의 특허에서, 분출 챔버의 체적은 분출 챔버의 이동벽(moveable wall)과 통신하는 압전 변환기(piezoelectric transducer)에 의해 바뀐다. 변환기는 오리피스를 통해서 잉크를 분출시키기 위해 팽창하고 수축한다. 변환기가 팽창하거나 수축하도록 유도하기 위해 압전 변환기에 걸쳐 위치하는 전극에 프린트 제어 전압이 인가된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<15> 일반적으로, 상기의 호킨스 구조에서, 변환기는 분출 챔버에 부착되기 위하여 접촉제 등으로써 소정의 위치에 놓여진다. 특히 고 품질의 프린터에서는, 잉크 방울을 분출하기 위해 잉크젯 프린터 헤드에서 보다 많은 수의 노즐을 설계하는 것이 바람직하다. 잉크젯 프린터 헤드의 크기는 제한되어 있으므로, 조밀하게 담겨져 있는 세트에 배치된 변환기는 가능한 한 최소화되어야 한다. 그러므로, 많은 수의 노즐이 있는 고 밀도 잉크젯 기록 장치의 경우에는 각각의 이동벽에 변환기를 정렬하고 결합하는 데 있어서, 정밀도의 관점에서 봤을 때, 한계가 있다. 이동벽과 압전 변환기 사이에 삽입된 접촉제 층은 잉크젯 장치의 구동 효율을 저하시킬 수도 있다.

<16> 게다가, 종래의 잉크젯 장치는 각 채널에 대해서 별개의 변환기를 이용한다. 전기 전극 한 쌍이 각 변환기에 별도로 형성되어 있어야만 한다. 따라서, 이러한 프린터 헤드를 구성하기 위하여 많은 수의 개별 부품이 사용되어야만 하고, 이 세트를 조립하기 위하여 많은 단계가 필요하다. 이러한 이유로, 지금까지 초고밀도 잉크젯 프린터 헤드의 제조는 비현실적이었다.

<17> 그러므로, 본 발명의 목적은 정밀도의 떨어짐 없이 변환기와 챔버 사이의 정렬 오류를 어느 정도 허용하는 잉크젯 장치를 제공하는 것이다.

<18> 본 발명의 추가적인 목적은 변환기와 챔버 사이에 물리적인 접촉 결합의 필요성을 제거하여, 잉크젯 장치의 구동 효율을 개선시키는 잉크젯 장치를 제공하는 것이다.

<19> 본 발명의 추가적인 목적은 일반적인 변환기와 챔버를 사용하고도 상기의 목적을 달성하는 잉크젯 장치를 제공하는 것이다.

<20> 본 발명의 추가적인 목적은 하나의 변환기가 몇 개의 채널 사이에서 공유될 수 있어서, 사용되는 부품의 수를 줄이고 잉크젯 프린터 헤드를 제조할 때 조립 공정을 단순화하는 잉크젯 프린터 헤드를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<21> 본 발명의 이러한 목적과 그 외의 목적은 분출 챔버의 이동벽과 변환기를 결합시키는 정전기 인력(electrostatic attraction)을 이용함으로써 달성된다. 본 발명의 양상에 따라서, 유체 젯 장치는 유체 챔버와 작동기(actuator)를 포함한다. 유체 챔버는 노즐과 유체 챔버의 체적을 변경시키기 위해 진동이 가능한 탄성벽을 갖는다. 작동기는 제어 신호에 따라서 기계적인 운동을 발생시킨다. 탄성벽과 작동기는 정전기 커플링 장치(electrostatic coupling arrangement)에 의해 연결되고 이로써 작동기의 기계적인 운동은 탄성벽의 진동으로 변환된다.

<22> 앞서 말한 본 발명의 목적은 또한 잉크 챔버와 작동기를 포함하는 잉크젯 장치에 의해서도 달성된다. 잉크 챔버는 노즐, 입구, 및 탄성벽을 포함한다. 탄성벽과 작동기 사이의 정전기 결합을 만들기 위해 정전기 커플링 장치가 제공된다. 그리하여, 작동기가 움직이면, 탄성벽이 변형되어 노즐을 통해 잉크를 밖으로 배출하고 입구를 통해 잉크를 내부로 흡입시킨다. 본 발명의 양상에 따라서, 정전기 커플링 장치는 작동기의 에지와 탄성벽의 외부 표면에 직접적 또는 간접적으로 부착된 전극 한 쌍을 포함한다.

<23> 앞서 말한 본 발명의 목적은 다수의 분출 챔버, 적어도 하나의 동작 구동 요소(motion driving element) 및 커플링 제어 회로(coupling control circuit)를 포함하는 잉크젯 프린터 헤드에 의해서도 달성된다. 각 분출 챔버는 노즐, 입구 및 탄성벽을 갖는다. 각각 하나의 탄성벽과 결합된 다수의 제 1 정전기 커플링 부재(member)가 있다. 적어도 하나의 제 2 정전기 커플링 부재도 적어도 하나의 동작 구동 요소를 위해 제공된다. 커플링 제어 회로는 선택된 제 1 정전기 커플링 부재와 적어도 하나의 제 2 정전기 커플링 부재 사이에 정전기 결합을 선택적으로 발생시킨다. 그러므로, 적어도 하나의 동작 구동 요소가 움직이면, 선택된 제 1 정전기 커플링 부재와 결합된 탄성벽만이 변형되어 그 노즐을 통해 잉크를 밖으로 배출하고 그 입구를 통해 잉크를 내부로 흡입시킨다. 본 발명의 양상에 따라서, 정전기 커플링 부재는 적어도 하나의 동작 구동 요소의 에지와 탄성벽의

외부 표면에 직접적 또는 간접적으로 부착된 전극이다.

- <24> 앞서 말한 본 발명의 목적은 잉크젯 장치를 동작시키는 방법에 의해서도 달성될 수 있다. 잉크젯 장치는 탄성벽이 있는 잉크 챔버와 작동기를 포함한다. 본 방법에 따라서, 탄성벽과 작동기 사이에 정전기 결합이 발생된다. 다음에, 제 1 방향의 작동기의 운동에 응답하여 탄성벽이 변형된다. 본 발명의 양상에 따라서, 탄성벽은 그 후 제 2 방향의 작동기의 운동에 응답하여 또는 정전기 결합이 제거될 때 원래의 상태로 복귀하게 된다.
- <25> 앞서 말한 본 발명의 목적은 잉크젯 프린터 헤드를 동작시키는 방법에 의해서도 달성될 수 있다. 잉크젯 프린터 헤드는 다수의 분출 챔버와 적어도 하나의 작동기를 포함한다. 본 방법에 따라서, 선택된 분출 챔버의 탄성벽과 적어도 하나의 작동기 사이에 정전기 결합이 선택적으로 발생된다. 다음에, 선택된 탄성벽이 적어도 하나의 작동기의 제 1 방향으로의 운동에 응답하여 변형된다. 본 발명의 양상에 따라서, 선택된 탄성벽은 그 후 제 2 방향의 적어도 하나의 작동기의 운동에 응답하여 또는 정전기 결합이 제거될 때 원래의 상태로 복귀하게 된다. 그러므로, 잉크는 선택된 분출 챔버에서만 분사된다.
- <26> 본 발명의 그 외 다른 목적과 장점은 이 후의 상세한 설명으로부터 당업자에게 아주 명백해질 것인데, 여기서는 본 발명의 바람직한 실시예만 도시되고 설명되며, 본 발명을 실행하는 최선이라고 생각되는 방법으로 간단히 설명된다. 앞으로 밝혀지듯이, 본 발명은 본 발명에서 벗어나지 않으면서 그 밖의 다른 실시예가 가능하며, 그 몇몇 세부 사항은 여러 명백한 점에서 변형이 가능하다. 따라서, 도면과 설명은 자연스럽게 설명을 위한 것으로 간주되어야 하며, 제한하기 위한 것으로 간주되어서는 안된다.
- <27> 본 발명은 다음에 수반되는 도면에 있는 실시예로써 설명되나 그것으로 제한되는 것은 아니며, 여기서 같은 참조 번호를 갖는 요소는 전체 도면을 통해 같은 요소를 나타낸다.
- <28> 본 발명에 따른 잉크젯 프린터 헤드에서 사용하기 위한 잉크젯 장치와 그 동작 방법이 설명된다. 다음의 상세한 설명에서, 설명을 위해, 다수의 특정한 세부사항이 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해 설명된다. 그러나, 본 발명은 이러한 특정 세부사항 없이 실행될 수 있음이 명백해질 것이다. 다른 실시예에서, 잘 알려진 구조와 디바이스는 도면을 간단히 하기 위해 블록도로 도시된다.
- <29> <실시예>
- <30> 도 1을 참조하면, 잉크젯 장치(10)는 챔버(1)와 작동기(5)를 포함한다. 챔버(1)는 챔버(1)의 벽에 형성된 노즐(4)을 통해 분출되어 타겟(도시되지 않음)에 화소(pixel)를 형성하는 잉크(2)로 채워져 있다. 잉크(2)는 잉크 저장통(도시되지 않음)과 연결된 입구(3)를 통해 챔버(1)에 공급된다. 챔버(1)는 또한 챔버(1)의 체적을 변경하기 위해 진동하는 탄성벽(8)을 갖는다. 챔버(1)의 체적이 감소하면, 챔버(1) 내의 잉크 압력은 증가하게 되고, 이로써 노즐(4)을 통해 잉크(2)가 분출된다. 이와는 반대로, 챔버(1)의 체적이 증가하면, 챔버(1) 내의 잉크 압력은 감소하게 되고, 이로써 입구(3)를 통해 잉크(2)가 흡입된다. 노즐(4)이 탄성벽(8)의 반대편 벽에 형성되고 입구가 챔버(1)의 측벽에 형성된 것이 도 1에 도시되었지만, 당업자에 의해 다양한 배치가 고려된다. 챔버(1)의 구조적 구성 요소에 대한 모양, 재료 또는 크기와 같은 그 밖의 세부 사항은 또한 잘 알려져 있으며 여기서 언급될 필요는 없다.
- <31> 잉크젯 장치(10)는 탄성벽(8)을 진동하도록 하기 위해 작동기(5)의 기계적인 운동을 이용한다. 다시, 작동기(5)의 유형, 모양, 재료 또는 크기는 잘 알려져 있고 여기서 언급될 필요는 없다. 예를 들어, 작동기(5)는 전압이 그것에 걸처서 인가될 때 팽창하거나 수축하는 압전 재료(piezoelectric material)로 만들어질 수 있다. 작동기(5)의 에지가 탄성벽(8)을 면하고 탄성벽(8)과 약간 떨어진 상태에서, 작동기(5)가 챔버(1)와 같은 축을 갖는 위치에 놓여 있는 것이 도 1에 도시되었지만, 당업자에 의해 다양한 배치가 고려된다. 작동기(5)는 챔버(1)의 중앙축(도시되지 않음)을 따라 움직일 필요가 없다는 것이 또한 이해된다.
- <32> 작동기(5)의 운동을 탄성벽(8)의 진동으로 변환하기 위하여, 본 발명의 잉크젯 장치는 정전기 장(electrostatic field)의 인력(attraction force)의 형태를 띠는 정전기 결합을 이용한다. 정전기 장은 전압이 제 1 전극(6)과 제 2 전극(7)에 인가될 때 그 사이에서 발생된다. 당업자들은 작동기(5)와 탄성벽(8) 사이에 충분히 강한 정전기 결합이 제공되도록 하기 위한 제 1 전극과 제 2 전극의 배치가 여러 가지 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.
- <33> 도 1에 도시되는 실시예에서, 제 2 전극(7)이 탄성벽(8)의 외부 표면에 형성되는 반면, 제 1 전극(6)은 작동기(5)의 에지 근방에 형성된다. 절연체(9)는 단락(short circuit)을 막기 위해 한 쌍의 전극(6,7) 사이에 위치된다. 바람직하게는, 제 2 전극(7)과 절연체(9)는 탄성벽(8)의 진동을 방해하지 않는 유형이다. 예를 들어, 도 1에 도시된 잉크젯 장치(10)의 절연체(9)는 제 1 전극(6)에 부착되어 있고, 절연체(9)와 제 2 전극(7) 사이에는 작은 간극(gap)(15)이 있다. 그러나 절연체(9)가 제 1 전극(6) 대신 제 2 전극(7)과 접촉하고 있거나, 절연체

(9)가 제 2 전극(7)에 부착되는 다른 배치도 배제되지 않는다. 당 업계의 잘 알려진 기술에 의해 제 2 전극(7)은 탄성벽(8)의 외부 표면 위에 박막으로서 형성될 수 있다. 대안으로서, 제 2 전극(7)과 탄성벽(8)은 단일 몸체로 병합될 수도 있다.

<34> 잉크젯 장치(10)에 대한 동작은 도 2a 내지 도 2c를 참조로 하면 가장 잘 이해될 수 있을 것이다. 도 2a에 도시되었듯이, 전압차 V_1 이 한 쌍의 전극(6,7)에 인가되면, 강한 정전기 장이 형성되고 두 전극은 서로 끌리게 된다. 탄성벽(8)과 작동기(5)는 이제 서로 결합되고, 작동기(5)의 운동에 의해 탄성벽(8)이 진동 구동될 것이다. 분리 전압(separate voltage) V_2 가 압전 재료로 만들어진 작동기(5)에 인가되면, 화살표 A로 표시된 바와 같이, 작동기(5)는 수축하고 챔버(1)로부터 뒤로 물러나게 된다. 제 1 전극(6)과 제 2 전극(7)이 정전기장에 의해 결합되어 있기 때문에, 작동기(5)는 탄성벽(8)을 잡아당기고 변형시켜 도 2a에 도시된 팽창 상태로 되게 한다. 탄성벽(8)이 변형됨에 따라, 챔버(1)의 체적이 증가하는데, 이로 인해 챔버(1) 내부의 잉크 압력이 감소되어 잉크(2)가 입구(3)를 통해 챔버(1) 내로 흡입된다.

<35> 다음 단계에서, 작동기(5)상의 전압 V_2 가 변경되면, 예컨대, 제거되면, 작동기(5)는 도 2b의 화살표 B로 표시된 바와 같이 재빨리 이전 위치로 복귀한다. 따라서, 탄성벽(8)이 원래 상태로 복귀되어, 챔버(1)에 있는 잉크(2)를 압축한다. 챔버(1) 내부의 잉크 압력의 증가로 인해 노즐(4)로부터 잉크(2)가 분출되는데, 이로 인해 타겟으로 이동하는 잉크 방울(20)이 형성된다. 챔버(1) 내부의 일시적인 압력은 소실되고, 전압 V_1 은 한 쌍의 전극(6,7)으로부터 선택적으로(optionally) 제거된다. 이로써 사이클이 완성되고 잉크젯 장치(10)는 다음 사이클을 준비한다.

<36> 전압 V_1 의 변경으로 인해 탄성벽(8)이 도 2a의 팽창 상태에서 원래 상태로 복귀하게 되어, 노즐(4)을 통해 잉크 방울(20)이 분사될 것이라는 것은 당업자들에게는 명백하다. 이것은 전압 V_1 이 변경되거나 제거되면, 정전기 결합이 없어지거나 충분히 약해지게 되기 때문이다. 그리고 나서, 한 쌍의 전극(6,7)은 서로 결합이 해제되며, 탄성벽(8)은 자유 상태가 되어 원래의 상태로 복귀하게 된다.

<37> 마찬가지로, 제 1 전극(6)과 제 2 전극(7)사이의 정전기 결합이 충분히 강하지 않으면, 탄성벽(8)은 작동기(5)가 운동을 함에도 불구하고 원래 상태에서 팽창 상태로 이동하지 않을 것이다. 도 2c에 도시된 바와 같이, 전압 V_2 가 인가되면, 화살표 A로 표시된 바와 같이, 작동기(5)는 수축하고 챔버(1)로부터 뒤로 물러나게 된다. 그러나, 전압 V_1 이 한 쌍의 전극(6,7)에 인가되지 않으므로($V_1=0$), 정전기 장은 형성되지 않고, 그러므로, 제 1 전극(6)과 제 2 전극(7)은 서로 끌어당기지 않는다. 작동기(5)가 운동해도 탄성벽(8)이 구동되지 않게 되고, 챔버(1)는 정지하게 된다. 그러므로 잉크(2)는 챔버(1)로 흡입되지 않고, 작동기(5)가 복귀하여도 노즐(4)로부터 잉크가 분출되지 않는다.

<38> 본 발명의 다른 실시예는 도 3에 묘사되어 있다. 도 3의 잉크젯 장치(30)의 대부분의 구성 요소는 도 1의 잉크젯 장치(10)의 구성 요소와 유사해서 다시 설명할 필요가 없다. 잉크젯 장치(30)는 제 2 전극(7)이 탄성벽(8)의 외부 표면에 형성되지 않으나, 대신 레버 메커니즘(lever mechanism)(36)과 같은 역전 메커니즘(reversing mechanism)에 의해 탄성벽(8)에 연결된다는 점에서 잉크젯 장치(10)와 다르다.

<39> 이전의 경우와 같이, 한 쌍의 전극(6,7)은 전압 V_1 의 인가에 응답하여 서로 끌어당기고, 작동기(5)는 전압 V_2 의 인가에 응답하여 화살표 A의 방향으로 뒤로 물러난다. 그러나, 잉크젯 장치(30)에서, 레버 메커니즘(36)은 탄성벽(8)의 변형 방향을 반대로 한다. 특히, 제 2 전극(7)이 제 1 전극(6)에 의해 끌려서 화살표 A의 방향으로 움직이면, 레버 메커니즘(36)의 아암(arm)(33)은 화살표 B로 표시되는 반대 방향으로 움직이게 된다. 아암(33)은 챔버(1)의 내부 쪽으로 탄성벽(8)을 미는데, 이로써 노즐(4)로부터 잉크(2)가 분출되고 잉크 방울(20)이 형성된다. 그 후, 작동기(5)가 복귀하거나 정전기 결합이 제거되면, 레버 메커니즘(36)의 아암(33)과 탄성벽(8)은 그들의 각 원래 위치로 복귀된다. 챔버(1) 내부의 잉크 압력이 감소함으로 인해, 잉크(2)가 챔버(1)로 흡입된다. 잉크젯 장치(30)는 다음 사이클을 준비한다. 이 방식은 파이어 비포 필(fill-before-fire) 방식으로 당해분야에 알려져 있다.

<40> 앞서 말한 설명 중의 많은 세부 사항은 단지 설명을 위한 용도라는 것이 당업자들에 의해 고려되어질 것이다. 예를 들어, 작동기(5)의 압전 재료는 전압 V_2 하에 위치될 때 팽창하는 유형일 수도 있다. 그러면 작동기(5)는 탄성벽(8)으로부터 물러나는 대신 탄성벽(8) 쪽으로 움직인다. 다른 대안은 제 1 전극(6)이 레버 메커니즘(36)에 의하여 작동기(5)에 연결되는 반면, 제 2 전극(7)은 변함 없이 탄성벽(8)에 형성되는 것이다. 더욱이, 본 발

명의 잉크젯 장치는 잉크젯 응용에만 국한되는 것이 아니라 유체 챔버로부터 유체가 분사되어야 하는 임의의 기술에도 이용가능하다.

- <41> 이제, 도 4를 참조하여, 본 발명의 잉크젯 프린터 헤드(100)가 설명될 것이다. 잉크젯 프린터 헤드(100)는 도 1에 도시된 잉크젯 장치(10)와 거의 동일하며 다시 자세히 설명할 필요가 없는 다수의 잉크젯 장치를 포함한다. 차이점은 몇몇의 잉크젯 장치(50,60,70)의 탄성벽(58,68,78)이 동일한 작동기(5)에 의해 구동된다는 데에 있다. 쌍을 이루는 전극들이 각 탄성벽(58,68,78)과 작동기(5) 사이에 배치된다. 제 2 전극(57,67,77)은 각각 탄성벽(58,68,78) 각각에 형성된다. 제 1 전극은 예를 들어, 탄성벽(58)에 대응되는 제 1 전극(56)처럼 분리되어 작동기(5)의 에지에 형성되거나 탄성벽(68,78)에 대응되는 제 1 전극(66)처럼 연결되어 작동기(5)의 에지에 형성된다. 절연체(59,69,79)는 동일한 방법으로 배치된다.
- <42> 잉크젯 프린터 헤드(100)는 사이클에서 분사될 잉크젯 장치를 선택하기 위한 커플링 제어 회로(coupling control circuit)(80)를 더 포함한다. 특히, 커플링 제어 회로(80)는 작동기(5)와 선택된 잉크젯 장치 사이에서만 정전기 결합을 발생시킨다. 본 발명의 실시예에서, 커플링 제어 회로(80)는 선택된 복수 쌍의 전극에 전압 V_1 을 인가하기 위하여 제 1 전극(56,66)과 제 2 전극(57,67,77)에 전기적으로 연결되어 있다.
- <43> 도 4에 도시된 실시예에서, 잉크젯 장치(50,70)는 그들의 각 쌍의 전극에 인가된 전압 V_1 으로 선택되는 반면, 잉크젯 장치(60)는 $V_1=0$ 으로 선택되지 않는다. 탄성벽(58,78)과 선택된 잉크젯 장치(50,70)의 작동기(5) 사이에 정전기 결합이 만들어진다. 따라서, 작동기(5)가 화살표 A와 B로 표시된 방향으로 움직이면, 탄성벽(58,78)은 도 2a 및 도 2b에 대한 논의에서 설명된 방법으로 변형되고 복귀된다. 그 결과, 잉크 방울(25,27)이 잉크젯 장치(50,70)에 의해 분출된다. 이 사이클이 실행되는 동안에 선택되지 않은 잉크젯 장치(60)는 그 탄성벽(68)이 작동기(5)에 정전기 적으로 결합되지 않기 때문에 도 2c에 대한 논의에서 설명된 방법으로 정지 상태에 있게 된다. 바람직하게는, 잉크젯 프린터 헤드(100)는 압전 작동기(5)에 운동을 야기하도록 전압 V_2 를 인가하기 위한 운동 제어 회로(motion control circuit)(90)를 더 포함한다.
- <44> 특히 주목할 것은, 작동기에 사용되는 압전 재료의 종류, 전극 장치, 및 역전 메커니즘 부속물(inclusion of reversing mechanism)과 같이 위에서 언급된 잉크젯 장치의 변형은 잉크젯 프린터 헤드(100)의 잉크젯 장치에도 또한 적용 가능하다.
- <45> 잉크젯 프린터 헤드에서 사용되는 잉크젯 장치와 그 동작 방법이 설명되었음이 이제 명백해 졌을 것이다. 본 발명에 따라서, 정전기 인력은 일반적인 작동기와 유체 챔버의 탄성벽 사이의 접촉체로서 작용한다. 그러므로, 종래의 접촉체에 의한 결합은 효과적으로 대체되고 유체 챔버와 작동기 사이의 정렬 오류는 줄어들게 된다. 더욱이, 단일 작동기는 각 노즐로부터 잉크가 분출되도록 하기 위해 채널 사이에서 공유될 수 있다. 정전기 장이 발생되고 없어질 수 있으므로, 각 채널은 채널이 방울을 분사해야 할 때만 선택적으로 작동기에 고정된다. 그러므로, 작동기의 크기는 종래의 작동기의 크기보다 더 클 수 있는데, 이는 작동기 제조 공정을 단순화한다. 시간에 따라 변하는 프린트 제어 전압이 이제 작동기 자체에 보다는 쌍을 이루는 전극에 인가될 수 있으므로 압전 재료의 수명도 연장된다.
- <46> 본 발명의 특정한 실시예가 서술되고 설명되었지만, 특별히 서술되고 설명된 실시예의 세부 항목에서의 변형은 덧붙인 청구항에서 규정된 바와 같이, 본 발명의 올바른 사상과 범위를 벗어나지 않은 한도에서 가능하다는 것이 명백해 질 것이다.

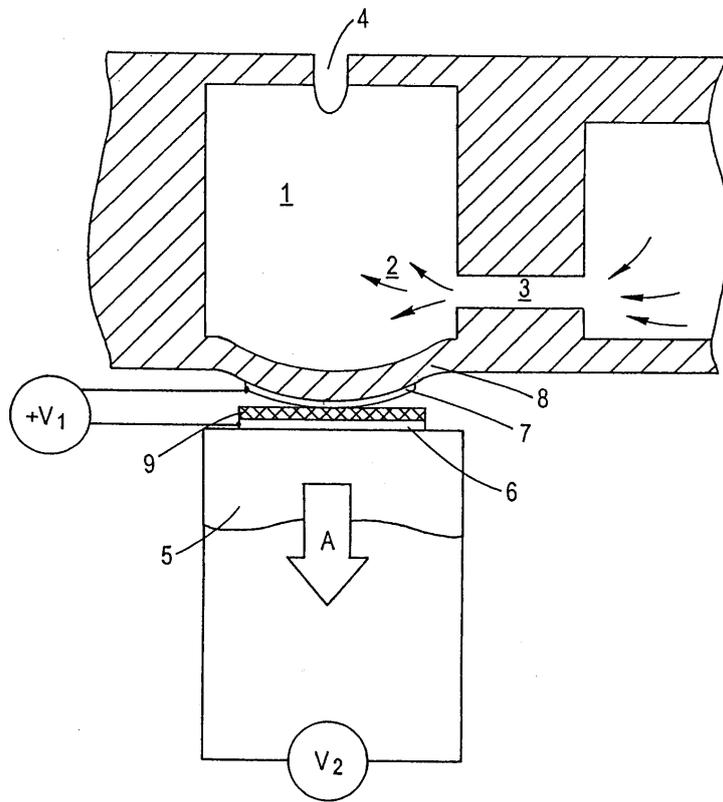
발명의 효과

- <47> 상술한 바와 같이 본 발명은, 잉크젯 장치의 유체 챔버와 작동기 사이의 정렬 오류를 줄이며, 작동기의 제조 공정을 단순화하며, 압전 재료의 수명을 연장하는 등의 효과를 갖는다.

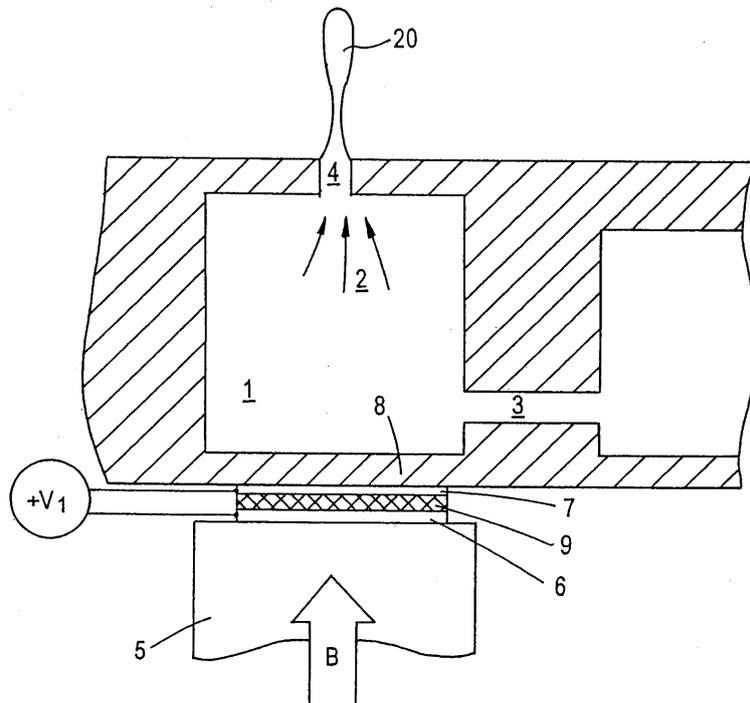
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크젯 장치의 개략적 단면도.
- <2> 도 2a 내지 도 2c는 도 1에 도시된 잉크젯 장치의 순차적인 동작을 설명하는 개략적 단면도.
- <3> 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 장치의 개략적 단면도.
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 잉크젯 프린터 헤드의 개략적 단면도.

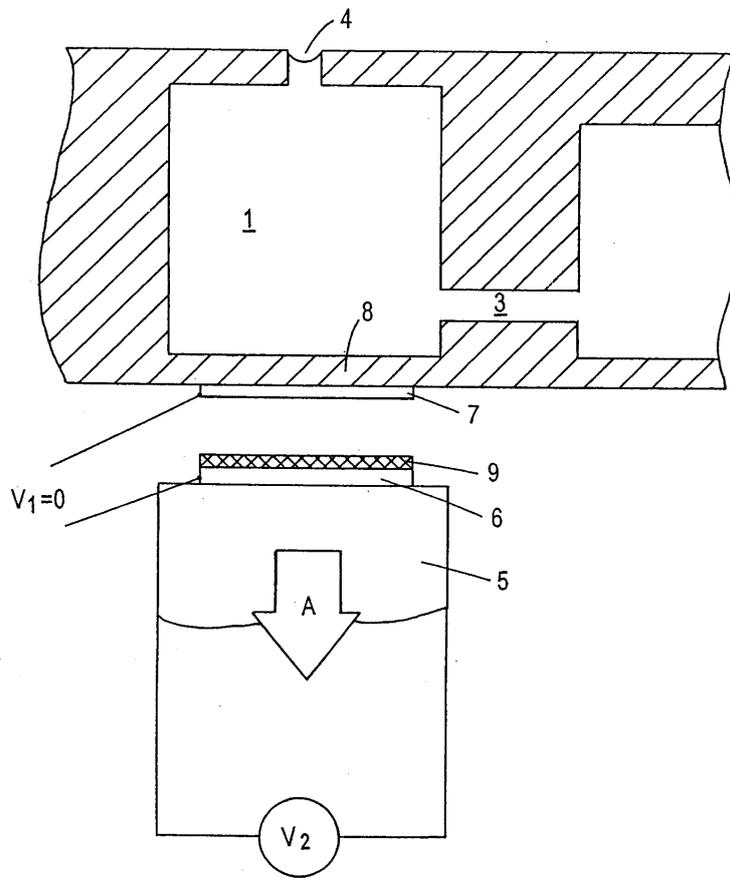
도면2a



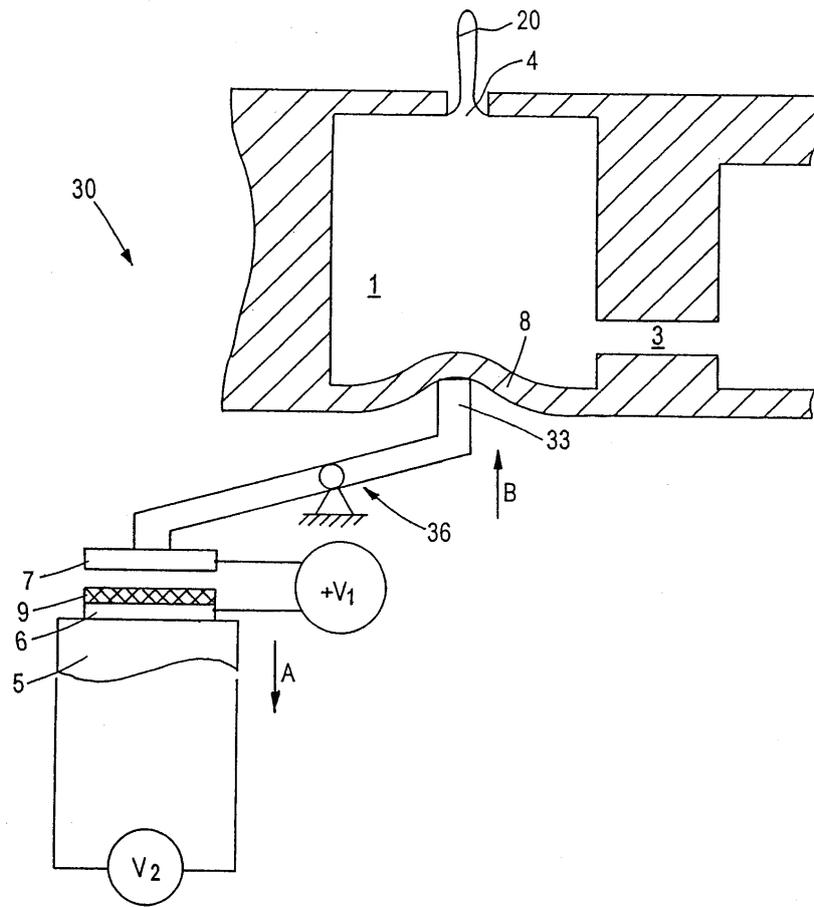
도면2b



도면2c



도면3



도면4

