



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0016749
B41J 2/05 (2006.01) (43) 공개일자 2007년02월08일

(21) 출원번호 10-2005-0071697
 (22) 출원일자 2005년08월05일
 심사청구일자 2005년08월05일

(71) 출원인 한국과학기술원
 대전 유성구 구성동 373-1
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 민재식
 경기 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지 109동1905호
 강상원
 경기 성남시 분당구 분당동 60-3 한울빌라 105호
 하용웅
 경기 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지 106동1201호

(74) 대리인 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 잉크젯 프린트헤드용 히터, 이 히터를 구비하는 잉크젯프린트헤드 및 잉크젯 프린트헤드의 제조방법

(57) 요약

잉크젯 프린트헤드용 히터, 이 히터를 구비하는 잉크젯 프린트헤드 및 잉크젯 프린트헤드의 제조방법이 개시된다. 개시된 잉크젯 프린트헤드용 히터는 Ru-M-O 합금으로 이루어지고, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속인 것을 특징으로 한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 잉크젯 프린트헤드용 히터에 있어서,

상기 히터는 Ru-M-O 합금으로 이루어지고, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드용 히터.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 히터의 비저항(resistivity)은 $100\mu\Omega\text{cm} \sim 2000\mu\Omega\text{cm}$ 인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드용 히터.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 히터의 두께는 $100\text{\AA} \sim 5000\text{\AA}$ 인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드용 히터.

청구항 4.

기판;

상기 기판 상에 소정 형태로 형성되는 히터;

상기 히터와 전기적으로 연결되도록 형성되어 상기 히터에 전류를 인가하는 도체;

상기 기판 상에 적층되는 것으로, 토출될 잉크가 채워지는 잉크챔버가 형성되는 챔버층;

상기 챔버층 상에 적층되는 것으로, 잉크의 토출이 이루어지는 노즐이 형성되는 노즐층;을 구비하고,

상기 히터는 Ru-M-O 합금으로 이루어지고, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 히터의 비저항(resistivity)은 $100\mu\Omega\text{cm} \sim 2000\mu\Omega\text{cm}$ 인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 히터의 두께는 $100\text{\AA} \sim 5000\text{\AA}$ 인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 7.

제 4 항에 있어서,

상기 히터는 상기 잉크챔버의 바닥면에 위치하여 상기 잉크챔버 내의 잉크와 직접 접촉하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 8.

제 4 항에 있어서,

상기 히터 및 도체의 표면에는 보호층(passivation layer)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 보호층은 SiN_x 또는 SiO_x 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 10.

제 4 항에 있어서,

상기 기판과 히터 사이에는 절연층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 절연층은 SiN_x 또는 SiO_x 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 12.

기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 Ru-M-O 합금으로 이루어지고, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속인 히터를 형성하는 단계;

상기 히터와 전기적으로 연결되도록 도체를 형성하는 단계;

상기 기판 상에 잉크챔버가 형성된 챔버층을 적층하는 단계; 및

상기 챔버층 상에 노즐이 형성된 노즐층을 적층하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 기판을 준비한 다음, 상기 기판의 상면에 절연층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 절연층은 SiN_x 또는 SiO_x 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 15.

제 12 항에 있어서,

상기 히터는 비저항(resistivity)이 $100\mu\Omega\text{cm} \sim 2000\mu\Omega\text{cm}$ 이 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 16.

제 12 항에 있어서,

상기 히터는 $100\text{\AA} \sim 5000\text{\AA}$ 의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 17.

제 12 항에 있어서,

상기 히터는 진공증착법에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 진공증착법은 스퍼터링(sputtering)방법, 화학기상증착(CVD:chemical vapor deposition)방법, 원자층 증착(ALD:atomic layer deposition)방법 또는 플라즈마 원자층 증착(PEALD:plasma enhanced atomic layer deposition)방법인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 19.

제 12 항에 있어서,

상기 도체를 형성한 다음, 상기 히터 및 도체의 표면에 보호층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 보호층은 SiN_x 또는 SiO_x 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 수명 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 히터를 구비하는 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 잉크젯 프린터는 잉크젯 프린트헤드로부터 잉크의 미소한 액적(droplet)을 인쇄 매체 상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정 색상의 화상을 형성하는 장치이다. 이러한 잉크젯 프린터에는 잉크젯 프린트헤드가 인쇄매체의 이송방향과 직각방향으로 왕복이동하면서 인쇄작업을 수행하는 서틀 방식의 잉크젯 프린터와, 최근 고속인쇄의 구현을 위하여 개발되고 있는 것으로 인쇄매체의 폭에 해당하는 크기의 어레이 프린트헤드(array printhead)를 구비한 라인 프린팅 방식의 잉크젯 프린터가 있다. 상기 어레이 프린트헤드에는 복수의 잉크젯 프린트헤드가 소정 형태로 배열되어 있다. 이러한 라인프린팅 방식의 잉크젯 프린터에서는 어레이 프린트헤드는 고정된 상태에서 인쇄 매체만이 이송되면서 인쇄작업이 수행되므로 고속 인쇄의 구현이 가능해진다.

한편, 잉크젯 프린트헤드는 잉크 액적의 토출 메카니즘에 따라 크게 두가지 방식으로 분류될 수 있다. 그 하나는 열원을 이용하여 잉크에 버블(bubble)을 발생시켜 그 버블의 팽창력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드이고, 다른 하나는 압전체를 사용하여 그 압전체의 변형으로 인해 잉크에 가해지는 압력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 압전구동 방식의 잉크젯 프린트헤드이다.

열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드에서의 잉크 액적 토출 메카니즘을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다. 저항 발열체로 이루어진 히터에 펄스 형태의 전류가 흐르게 되면, 히터에서 열이 발생되면서 히터에 인접한 잉크는 대략 300℃로 순간 가열된다. 이에 따라 잉크가 비등하면서 버블이 생성되고, 생성된 버블은 팽창하여 잉크 챔버 내에 채워진 잉크에 압력을 가하게 된다. 이로 인해 노즐 부근에 있던 잉크가 노즐을 통해 액적의 형태로 잉크 챔버 밖으로 토출된다.

도 1에는 종래 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드를 개략적인 단면이 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 종래 잉크젯 프린트헤드는 다수의 물질층이 적층된 기관(11)과, 상기 기관(11) 위에 적층되는 것으로, 잉크챔버(22)가 형성된 챔버층(20)과, 상기 챔버층(20) 위에 적층되는 노즐층(30)으로 이루어져 있다. 상기 잉크챔버(22) 내에는 잉크가 채워지며, 잉크챔버(22)의 아래쪽에는 잉크를 가열하여 버블을 생성시키기 위한 히터(13)가 마련된다. 그리고, 노즐층(30)에는 잉크의 토출이 이루어지는 노즐(32)이 형성되어 있다.

기관(11) 상에는 히터(13)와 기관(11) 사이의 단열과 절연을 위한 절연층(12)이 형성되어 있다. 상기 절연층(12) 상에는 잉크챔버(22) 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키기 위한 히터(13)가 형성되어 있다. 이 히터(13)는 예를 들면, 탄탈륨-알루미늄 합금(TaAl) 등을 절연층(12) 상에 박막의 형태로 증착함으로써 형성될 수 있다. 상기 히터(13) 상에는 상기 히터(13)에 전류를 인가하기 위한 도체(conductor, 14)가 형성되어 있다. 이 도체(14)는 알루미늄(Al)과 같은 도전성이 양호한 금속물질로 이루어진다.

상기 히터(13)와 도체(14)의 표면에는 이들을 보호하기 위한 보호층(passivation layer, 15)이 형성되어 있다. 이 보호층(15)은 히터(13)와 도체(14)가 산화되거나 잉크와 직접 접촉되는 것을 방지하기 위한 것으로, 주로 실리콘 질화물(SiN_x)로 이루어진다. 그리고, 상기 보호층(15) 위에는 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer, 16)이 형성되어 있다. 이 캐비테이션 방지층(16)은 버블의 소멸시 발생하는 캐비테이션 압력(cavitation force)으로부터 히터(13)를 보호하기 위한 것으로, 주로 탄탈륨-Ta)로 이루어진다.

최근에는 프린트헤드의 고집적화, 고속화 등으로 인하여 저전력 구동이 가능한 잉크젯 프린트헤드가 요구되고 있으며, 특히 이러한 저전력 구동은 고속 인쇄의 구현을 가능하게 하는 어레이 프린트헤드에서는 반드시 요구된다. 이러한 저전력 구동을 위해서는 히터의 고효율화가 필수적이다. 그러나, 상기와 같은 구조의 종래 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드에서는 히터(13)를 보호하기 위하여 히터(13)의 상면에 열전도도가 낮은 실리콘 질화물(SiN_x)으로 이루어진 보호층(15)이 형성되어 있고, 이 보호층(15) 위에 캐비테이션 방지층(16)이 형성되어 있으나, 이러한 보호층(15) 및 캐비테이션 방지층(16)은 히터(13)의 고효율화 측면에서 오히려 방해요소가 된다.

따라서, 히터(13)의 고효율화를 위하여 상기와 같은 보호층(15) 및 캐비테이션 방지층(16)의 제거가 요구되는데, 이 경우 다음과 같은 문제점이 발생할 수 있다. 첫째는 히터가 잉크와 직접 접촉하므로 히터가 고온으로 발열하게 되면 히터의 부식이 쉽게 일어날 수 있다. 둘째는, 히터가 잉크 내의 수분과 반응하여 자연산화가 쉽게 일어날 수 있다. 이러한 히터의 자연산화는 히터에 입력되는 에너지의 변화에 따라 히터의 저항(resistance)을 급격하게 변화시키는 요인이 된다. 셋째는, 버블의 축소시 발생하는 캐비테이션 압력이 히터에 직접 가해지므로 히터가 손상될 염려가 있다. 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 히터가 부식 및 산화에 대하여 저항성이 강한 물질인 동시에 버블의 축소시 발생하는 캐비테이션 압력에 의하여 손상되지 않을 정도로 높은 강성(toughness)을 갖는 물질로 이루어져야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 수명 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 히터를 구비하는 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여,

본 발명의 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드용 히터는,

Ru-M-O 합금으로 이루어지고, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속인 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 히터의 비저항(resistivity)은 100 $\mu\Omega\text{cm}$ ~ 2000 $\mu\Omega\text{cm}$ 인 것이 바람직하며, 상기 히터의 두께는 100Å ~ 5000Å인 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드는,

기관;

상기 기관 상에 소정 형태로 형성되는 히터;

상기 히터와 전기적으로 연결되도록 형성되어 상기 히터에 전류를 인가하는 도체;

상기 기관 상에 적층되는 것으로, 토출될 잉크가 채워지는 잉크챔버가 형성되는 챔버층;

상기 챔버층 상에 적층되는 것으로, 잉크의 토출이 이루어지는 노즐이 형성되는 노즐층;을 구비하고,

상기 히터는 Ru-M-O 합금으로 이루어지고, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속인 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 히터는 상기 잉크챔버의 바닥면에 위치하여 상기 잉크챔버 내의 잉크와 직접 접촉할 수 있다. 한편, 상기 히터 및 도체의 표면에는 보호층(passivation layer)이 형성되어 있을 수도 있다.

상기 기관과 히터 사이에는 절연층이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

본 발명의 또 다른 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은,

기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 Ru-M-O 합금으로 이루어지고, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속인 히터를 형성하는 단계;

상기 히터와 전기적으로 연결되도록 도체를 형성하는 단계;

상기 기판 상에 잉크챔버가 형성된 챔버층을 적층하는 단계; 및

상기 챔버층 상에 노즐이 형성된 노즐층을 적층하는 단계;를 포함한다.

여기서, 상기 기판을 준비한 다음, 상기 기판의 상면에 절연층을 형성하는 단계가 더 포함될 수 있다.

상기 히터는 스퍼터링(sputtering)방법, 화학기상증착(CVD)방법, 원자층 증착(ALD)방법 또는 플라즈마 원자층 증착(PEALD)방법 등과 같은 진공증착법에 의하여 형성될 수 있다.

상기 도체를 형성한 다음, 상기 히터 및 도체의 표면에 보호층을 형성하는 단계가 더 포함될 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드는 히터(113) 및 도체(114)가 형성된 기판(111)과, 상기 기판(111) 상에 적층되는 챔버층(120)과, 상기 챔버층(120) 상에 적층되는 노즐층(130)을 구비한다. 상기 기판(111)으로는 일반적으로 실리콘 기판이 사용된다. 그리고, 상기 기판(111)의 표면에는 기판(111)과 히터(113) 사이의 절연을 절연층(112)이 형성되어 있다. 여기서, 상기 절연층(112)은 SiO_x 또는 SiN_x 로 이루어질 수 있다.

상기 절연층(112)의 상면에는 잉크챔버(122) 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 히터(113)가 소정 형태로 형성되어 있다. 본 발명에서 상기 히터(113)는 Ru-M-O 합금으로 이루어지는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속이 될 수 있다. 상기 히터(113)의 비저항(resistivity)은 $100\mu\Omega\text{cm} \sim 2000\mu\Omega\text{cm}$ 인 것이 바람직하다. 그리고, 상기 히터(113)의 두께는 $100\text{\AA} \sim 5000\text{\AA}$ 가 되는 것이 바람직하다.

상기 히터(113)의 양측 상면에는 히터(113)와 전기적으로 연결되어 상기 히터(113)에 전류를 인가하기 위한 도체(conductor, 114)가 형성된다. 이러한 도체(114)는 도전성이 양호한 금속으로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 히터(113) 및 도체(114)가 형성된 기판(111) 상에는 토출될 잉크가 채워지는 잉크챔버(122)가 형성된 챔버층(120)이 적층된다. 상기 잉크챔버(122)는 히터(113)의 발열부분, 즉, 도체(114)를 통하여 노출된 히터(113)의 상부에 위치하게 된다. 여기서, 상기 히터(113)는 잉크챔버(122)의 바닥면에 위치하여 잉크챔버(122) 내의 잉크와 직접 접촉하게 된다. 한편, 본 실시예에서 상기 히터(113)는 필요에 따라 잉크챔버(122) 내의 잉크와 접촉하지 않도록 형성되는 것도 가능하다. 이 경우, 상기 히터(113) 및 도체(114)의 표면에는 이들을 보호하기 위한 보호층(passivation layer, 미도시)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 보호층은 SiO_x 또는 SiN_x 로 이루어질 수 있다. 상기 챔버층(120) 상에는 잉크의 토출이 이루어지는 노즐(132)이 형성된 노즐층(130)이 적층되어 있다. 상기 노즐(132)은 잉크챔버(122)의 중심부에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.

상기와 같은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드에서, 히터(113)를 이루는 물질로 사용되는 Ru-M-O 합금(여기서, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속)은 부식 및 산화에 대하여 저항성이 강하고, 버블의 수축시 발생하는 캐비테이션 압력(cavitation force)에 의하여 손상되지 않을 정도로 높은 강성(toughness)를 가진 합금이다.

구체적으로, 히터(113)가 Ru-Ta-O 합금으로 이루어진 경우를 예로 들어 설명하면, 상기 Ru-Ta-O 합금 내에서 Ru는 산소와 결합하여 안정적인 도전체인 RuO_x 산화물을 형성하게 되고, Ta는 산소와 결합하여 안정적인 절연체인 TaO_x 산화물을 형성하게 된다. 이와 같이, Ru-Ta-O 합금은 이미 안정적인 산화물로 이루어져 있으므로 Ru-Ta-O 합금으로 이루어진 히터(113)는 잉크와 접촉하더라도 더 이상 산화가 진행되지 않거나 매우 작은 수준의 산화만이 진행된다. 따라서, 본 발명에서는 히터(113)의 저항을 크게 변화시킬 수 있는 히터(113)의 자연 산화는 일어나지 않게 된다. 또한, RuO_x 산화물은 잉크와의 반응성이 거의 없으므로 히터(113)가 잉크와 접촉하더라도 잉크에 의하여 부식될 염려가 없다.

한편, 대부분의 물질은 산화가 되면 비저항이 수십만배 정도로 급격히 증가하게 되는데, Ru의 경우에는 산화가 되면 비저항이 대략 5배 정도만 증가하게 된다. 구체적으로, Ru의 비저항은 대략 $7.1\mu\Omega\text{cm}$ 인데 비하여, RuO_x 산화물의 비저항이 대략 $35.2\mu\Omega\text{cm} \sim 40\mu\Omega\text{cm}$ 가 된다. 한편, 절연체인 TaO_x 산화물은 Ru-Ta-O 합금이 적절한 비저항값, 예를 들면 $100\mu\Omega\text{cm} \sim 2000\mu\Omega\text{cm}$ 을 가지도록 Ru-Ta-O 합금 내에서 비저항을 증가시키는 역할을 하게 된다. 또한, 상기 TaO_x 산화물은 강성(toughness)이 높은 물질이므로, Ru-Ta-O 합금으로 이루어진 히터(113)는 버블의 수축시 발생하는 캐비테이션 압력에 의하여 손상될 가능성이 적어진다.

도 3은 히터(113)가 Ru-Ta-O 합금으로 이루어진 경우, 상기 히터(113)에 입력되는 에너지 펄스 폭에 따른 히터의 저항 변화를 도시한 것이다. 여기서, 상기 히터(113)는 스트립(strip) 형상으로 하였으며, 히터(113)의 발열부분 면적은 $672\mu\text{m}^2$ 으로 하였다. 도 3을 참조하면, 히터(113)에 입력되는 에너지 펄스 폭이 변화하여도 히터(113)의 저항은 거의 일정한 값을 유지하는 것을 알 수 있다. 이는 히터(113)의 자연산화가 일어나지 않았다는 것을 보여준다.

이상과 같이, 히터(113)가 Ru-M-O 합금(여기서, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속)으로 이루어진 경우에는, 상기 히터(113)가 잉크와 직접 접촉하더라도 잉크에 의하여 부식되지 않으며, 히터(113)의 산화도 일어나지 않게 된다. 또한, 상기 히터(113)는 높은 강성을 가지므로 버블의 수축시 발생하는 캐비테이션 압력에 의해서도 손상될 가능성이 적어진다.

이하에서는, 도 4a 내지 도 4d를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명한다.

먼저, 도 4a를 참조하면, 소정 두께의 기판(111)을 준비하고, 이 기판(111)의 상면에 절연층(112)을 형성한다. 여기서, 상기 기판(111)으로는 일반적으로 실리콘 기판이 사용된다. 그리고, 상기 절연층(112)은 SiO_x 또는 SiN_x 로 이루어질 수 있다.

도 4b를 참조하면, 상기 절연층(112)의 상면에 히터(113)를 소정 형태로 형성한다. 여기서, 상기 히터(113)는 Ru-M-O 합금으로 이루어지며, 상기 M은 Ti, Ta, Pt, Ir, Zr, W 및 Hf로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속이 될 수 있다. 상기 히터(113)는 비저항이 $100\mu\Omega\text{cm} \sim 2000\mu\Omega\text{cm}$ 이 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 히터(113)는 $100\text{\AA} \sim 5000\text{\AA}$ 의 두께로 형성되는 것이 바람직하다.

상기 히터(113)는 스퍼터링(sputtering)방법, 화학기상증착(CVD;chemical vapor deposition)방법, 원자층 증착(ALD;atomic layer deposition)방법 또는 플라즈마 원자층 증착(PEALD;plasma enhanced atomic layer deposition)방법 등과 같은 진공증착법에 의하여 형성될 수 있다. 예를 들어 스퍼터링 방법을 이용하여 Ru-Ti-O 합금으로 이루어진 히터(113)를 형성하는 경우에는, RuTi_x 타겟(target)이 장착된 챔버 내에 산소/아르곤(Ar) 가스를 주입하여 RuTi_x 를 반응성 스퍼터링(reactive sputtering)하게 되면 기판(111) 상의 절연층(112) 상면에 Ru-Ti-O 합금 박막을 형성할 수 있다. 한편, Ru 타겟과 Ti 타겟이 장착된 챔버 내에서 산소/아르곤(Ar) 가스가 주입된 상태에서의 Ru 반응성 스퍼터링과 아르곤(Ar) 가스만이 주입된 상태에서의 Ti 스퍼터링을 순차적으로(sequentially) 수행함으로써 기판(111) 상의 절연층(112) 상면에 Ru-Ti-O 합금 박막을 형성할 수도 있다. 그리고, 원자층 증착 방법에 의하여 Ru-Ti-O 합금으로 이루어진 히터(113)를 형성하는 경우에는, RuO_x 박막형성을 위한 Ru 소스(source) 및 산소 소스의 공급과, TiO_x 박막 형성을 위한 Ti 소스 및 산소 소스의 공급을 번갈아 수행하거나 동시에 수행함으로써 기판(111)상의 절연층(112) 상면에 Ru-Ti-O 합금 박막을 형성할 수 있다.

도 4c를 참조하면, 상기 히터(113)의 양측 상면에 도체(114)를 형성한다. 상기 도체(114)는 상기 히터(113)와 전기적으로 연결되어 상기 히터(113)에 전류를 인가하기 위한 것이다. 상기 도체(114)는 히터(113)의 상면에 도전성이 양호한 금속물

질을 증착한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 한편, 도 4에는 도시되어 있지 않지만, 상기 히터(113) 및 도체(114)의 표면에는 이들을 보호하기 위한 보호층(passivation layer)이 필요에 따라 더 형성될 수도 있다. 여기서, 상기 보호층은 SiO_x 또는 SiN_x 로 이루어질 수 있다.

도 4d를 참조하면, 히터(113) 및 도체(114)가 형성된 절연층(112) 상에는 토출될 잉크가 채워지는 잉크챔버(122)가 형성된 챔버층(120)을 적층하고, 상기 챔버층(120) 상에는 잉크의 토출이 이루어지는 노즐(132)이 형성된 노즐층(130)을 형성한다. 상기 잉크챔버(122)는 도체(114)를 통하여 노출된 히터(113) 상부에 형성되며, 상기 노즐(132)은 상기 잉크챔버(122)의 중심부에 대응되는 위치에 형성된다. 상기 챔버층(120)은 도체(114)를 덮도록 절연층(112) 상에 소정 물질, 예를 들면 폴리머(polymer)를 소정 두께로 적층한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 그리고, 상기 노즐층(130)은 상기 챔버층(120) 상에 소정 물질, 예를 들면 폴리머를 소정 두께로 적층한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다.

이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 히터를 Ru-M-O 합금으로 형성함으로써 히터가 잉크와 직접 접촉하는 경우에도 히터는 잉크에 의하여 부식되거나 산화될 염려가 없게 된다. 그리고, 상기 Ru-M-O 합금은 높은 강성을 가지는 물질이므로 버블의 수축시 발생하는 캐비테이션 압력으로부터 히터가 손상될 가능성이 줄어들게 된다. 이에 따라, 히터의 수명 및 신뢰성이 향상될 수 있다. 그리고, 히터가 잉크와 직접 접촉하여 잉크를 가열하게 되므로 히터의 고효율화를 이룰 수 있다. 이러한 히터의 고효율화는 잉크젯 프린트헤드, 특히 어레이 프린트헤드의 저전력 구동을 가능하게 한다. 그리고, 잉크젯 프린트헤드의 구동전압이 낮아지므로 노즐의 고집적화를 구현할 수 있게 된다. 또한, 히터의 상면에 보호층을 형성할 필요가 없으므로 단순한 공정으로 잉크젯 프린트헤드를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 잉크젯 프린트헤드의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드에서, 히터에 입력되는 에너지 펄스의 폭에 따른 히터의 저항을 도시한 것이다.

도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

111... 기판 112... 절연층

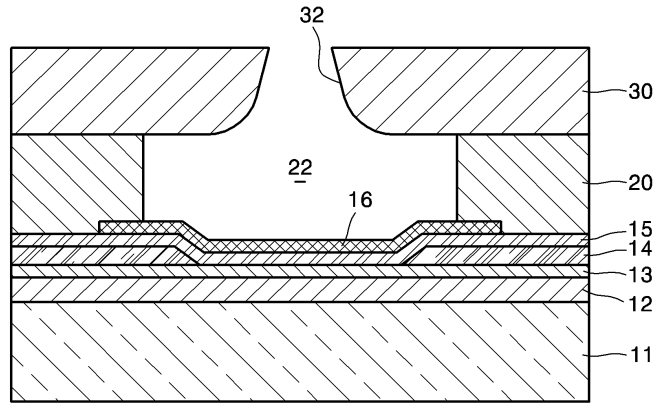
113... 히터 114... 도체

120... 챔버층 122... 잉크챔버

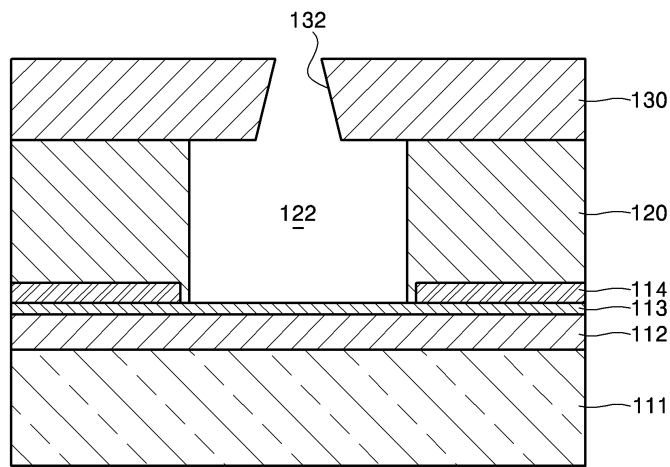
130... 노즐층 132... 노즐

도면

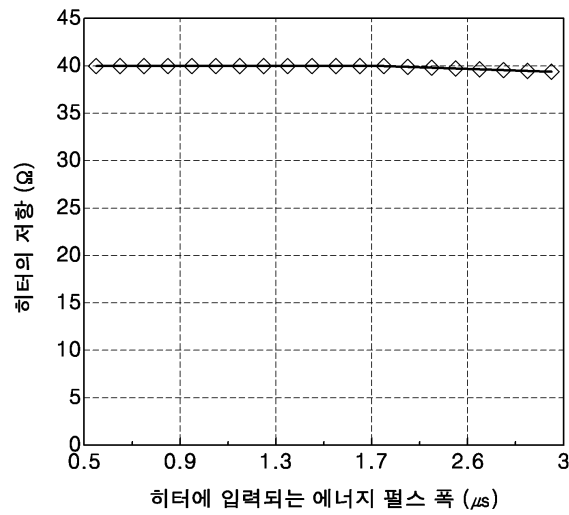
도면1



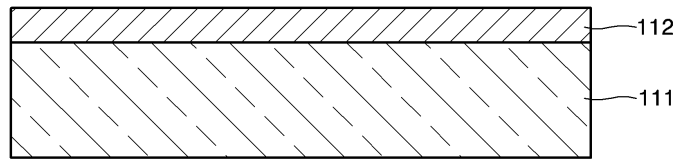
도면2



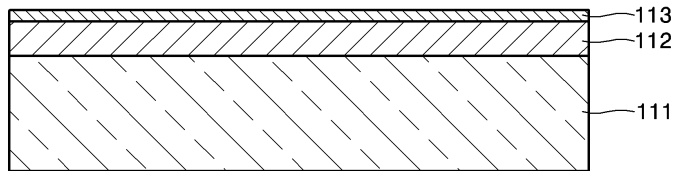
도면3



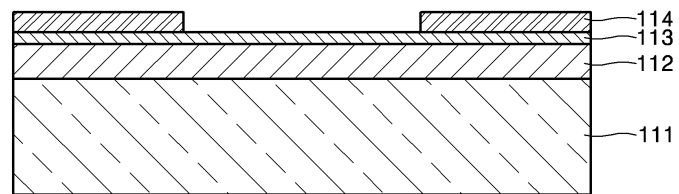
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

