



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B41J 2/05 (2006.01) B41J 2/16 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월30일 10-0723428 2007년05월23일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0049032 2006년05월30일 2006년05월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이문철
 경기 용인시 기흥구 신갈동 도현현대아파트 202-706

 심동식
 경기 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지1차 107-2003

 최형
 경기 성남시 분당구 서현동 시범단지한신아파트 125-603

 윤용섭
 서울 서초구 잠원동 동아아파트 102-1203

(74) 대리인 리앤목특허법인

(56) 선행기술조사문헌 JP2003136492 A KR1020040072006 A	JP2005193389 A KR1020040101862 A
--	-------------------------------------

심사관 : 김대환

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법

(57) 요약

잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법이 개시된다. 개시된 잉크젯 프린트헤드는, 상부에는 트렌치가 소정 깊이로 형성되어 있으며, 잉크공급을 위한 잉크피드홀이 트렌치의 바닥을 관통하도록 형성된 기관; 트렌치의 내면에 형성되는 것으로, 금속으로 이루어진 식각저지층(etch stop layer); 기관 상에 형성되는 것으로, 잉크를 가열하여 버블들을 발생시키는 다수의 히터 및 이 히터들에 전류를 인가하기 위한 다수의 전극; 기관 상에 적층되는 것으로, 히터들 상부에는 상기 잉크피드홀로부터 트렌치를 통하여 잉크가 채워지는 다수의 잉크챔버가 형성된 챔버층; 및 챔버층 상에 적층되는 것으로, 잉크챔버들로부터 잉크의 토출이 이루어지는 다수의 노즐이 형성된 노즐층;을 구비한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

상부에는 트렌치가 소정 깊이로 형성되어 있으며, 잉크공급을 위한 잉크피드홀이 상기 트렌치의 바닥을 관통하도록 형성된 기관;

상기 트렌치의 내면에 형성되는 것으로, 금속으로 이루어진 식각저지층(etch stop layer);

상기 기관 상에 형성되는 것으로, 잉크를 가열하여 버블들을 발생시키는 다수의 히터 및 상기 히터들에 전류를 인가하기 위한 다수의 전극;

상기 기관 상에 적층되는 것으로, 상기 히터들 상부에는 상기 잉크피드홀로부터 상기 트렌치를 통하여 잉크가 채워지는 다수의 잉크챔버가 형성된 챔버층; 및

상기 챔버층 상에 적층되는 것으로, 상기 잉크챔버들로부터 잉크의 토출이 이루어지는 다수의 노즐이 형성된 노즐층;을 구비하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 트렌치의 폭은 상기 잉크피드홀의 폭 보다 큰 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 기관은 실리콘으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 기관과 히터들 사이에는 절연층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 절연층은 실리콘 산화물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 히터들 및 전극들의 상면에는 보호층(passivation layer)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 보호층은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 보호층의 상면에는 상기 히터들을 보호하기 위한 다수의 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer)이 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 캐비테이션 방지층은 탄탈륨(Ta)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

청구항 10.

기관 상에 절연층을 형성하는 단계;

상기 절연층 상에 다수의 히터 및 상기 히터들에 전류를 인가하기 위한 다수의 전극을 형성하는 단계;

상기 히터들 및 전극들의 상면에 보호층을 형성하는 단계;

상기 보호층, 절연층 및 상기 기관의 상부를 식각하여 트렌치를 형성하는 단계;

상기 트렌치의 내면에 금속으로 이루어진 식각저지층을 형성하는 단계;

상기 보호층 상에 다수의 잉크챔버가 형성된 챔버층을 형성하는 단계;

상기 트렌치 및 잉크챔버들을 채우도록 희생층을 형성하는 단계;

상기 챔버층 및 희생층의 상면에 다수의 노즐이 형성된 노즐층을 적층하는 단계;

상기 기관의 배면 쪽을 식각하여 상기 트렌치의 바닥에 형성된 식각저지층을 노출시키는 잉크피드홀을 형성하는 단계;

상기 잉크피드홀을 통하여 노출된 식각저지층을 제거하는 단계; 및

상기 트렌치 및 잉크챔버들에 채워진 희생층을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 트렌치는 상기 잉크피드홀의 폭보다 넓은 폭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 식각저지층은 소정의 금속을 증착한 다음, 이를 식각하는 방식을 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 13.

제 10 항에 있어서,

상기 식각저지층은 리프트 오프(lift off) 공정을 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 14.

제 10 항에 있어서,

상기 잉크피드홀은 상기 기관의 배면쪽을 상기 트렌치의 바닥에 형성된 식각저지층이 노출될 때까지 건식 식각함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 15.

제 10 항에 있어서,

상기 잉크피드홀을 통하여 노출된 식각저지층은 건식식각 또는 습식식각 방법에 의하여 제거되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 16.

제 10 항에 있어서,

상기 기관은 실리콘으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 17.

제 10 항에 있어서,

상기 절연층은 실리콘 산화물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 18.

제 10 항에 있어서,

상기 보호층은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 19.

제 10 항에 있어서,

상기 보호층을 형성한 다음, 상기 보호층의 상면에 다수의 캐비테이션 방지층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 캐비테이션 방지층은 탄탈륨(Ta)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 21.

제 10 항에 있어서,

상기 희생층을 형성한 다음, 상기 희생층의 상부를 평탄화시키는 단계를 더 포함하는 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 잉크피드홀이 균일하게 형성된 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 잉크젯 프린트헤드는 잉크의 미소한 액적(droplet)을 인쇄 매체 상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정 색상의 화상을 형성하는 장치이다. 이러한 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 형성된 기판(10)과, 상기 기판(10) 위에 적층되는 챔버층(20)과, 상기 챔버층(20) 위에 적층되는 노즐층(30)을 포함한다. 상기 챔버층(20)에는 토출될 잉크가 채워지는 다수의 잉크챔버(22)가 형성되어 있으며, 상기 노즐층(30)에는 잉크의 토출이 이루어지는 노즐(32)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 기판(10)에는 상기 잉크챔버들(22)로 잉크를 공급하기 위한 잉크피드홀(11)이 관통되어 형성되어 있다. 또한, 상기 챔버층(20)에는 상기 잉크챔버들(22)과 잉크피드홀(11)을 연결하는 다수의 리스트럭터(24)가 형성되어 있다.

상기 기판(10)으로는 일반적으로 실리콘 기판이 사용될 수 있다. 상기 기판(10) 상에는 히터(13)와 기판(10) 사이의 절연을 위한 절연층(12)이 형성되어 있으며, 이러한 절연층(12)은 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 절연층(12) 상에는 잉크챔버들(22) 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키기 위한 히터들(13)이 형성되어 있다. 상기 히터들(13) 상에는 히터들(13)에 전류를 인가하기 위한 전극들(14)이 형성되어 있다. 상기 히터들(13)과 전극들(14)의 표면에는 이들을 보호하기 위한 보호층(passivation layer, 15)이 형성되어 있으며, 이러한 보호층(15)은 실리콘 산화물이나 실리콘 질화물로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 보호층(15) 상에는 버블의 소멸시 발생하는 캐비테이션 압력(cavitation force)으로부터 히터들(13)을 보호하기 위한 캐비테이션 방지층들(anti-cavitation layer, 16)이 형성되어 있다. 이러한 캐비테이션 방지층(16)은 주로 탄탈륨(Ta)로 이루어질 수 있다.

그러나, 상기와 같은 구조의 잉크젯 프린트헤드에서, 잉크피드홀(11)을 형성하기 위하여 유도결합 플라즈마(ICP; Induced Coupled Plasma) 식각 등과 같은 건식식각 방법에 의하여 기판(10)의 배면을 식각하게 되면 기판(10)이 위치에 따라 오버에칭(overetching)되거나 언더에칭(underetching)될 수 있다. 이 경우, 잉크피드홀(11)이 불균일하게 형성됨으로써 각 잉크챔버(22)로의 잉크공급이 균일하게 되지 않는다는 문제점이 발생될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 잉크피드홀이 균일하게 형성된 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여,

본 발명의 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드는,

상부에는 트렌치가 소정 깊이로 형성되어 있으며, 잉크공급을 위한 잉크피드홀이 상기 트렌치의 바닥을 관통하도록 형성된 기판;

상기 트렌치의 내면에 형성되는 것으로, 금속으로 이루어진 식각저지층(etch stop layer);

상기 기판 상에 형성되는 것으로, 잉크를 가열하여 버블들을 발생시키는 다수의 히터 및 상기 히터들에 전류를 인가하기 위한 다수의 전극;

상기 기판 상에 적층되는 것으로, 상기 히터들 상부에는 상기 잉크피드홀로부터 상기 트렌치를 통하여 잉크가 채워지는 다수의 잉크챔버가 형성된 챔버층; 및

상기 챔버층 상에 적층되는 것으로, 상기 잉크챔버들로부터 잉크의 토출이 이루어지는 다수의 노즐이 형성된 노즐층;을 구비한다.

상기 트렌치의 폭은 상기 잉크피드홀의 폭 보다 큰 것이 바람직하다.

상기 기판은 실리콘으로 이루어질 수 있다.

상기 기판과 히터들 사이에는 절연층이 형성될 수 있으며, 상기 절연층은 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다.

상기 히터들 및 전극들의 상면에는 보호층(passivation layer)이 형성될 수 있으며, 상기 보호층은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다.

상기 보호층의 상면에는 상기 히터들을 보호하기 위한 다수의 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer)이 형성될 수 있으며, 상기 캐비테이션 방지층은 탄탈륨(Ta)로 이루어질 수 있다.

본 발명의 다른 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은,

기관 상에 절연층을 형성하는 단계;

상기 절연층 상에 다수의 히터 및 상기 히터들에 전류를 인가하기 위한 다수의 전극을 형성하는 단계;

상기 히터들 및 전극들의 상면에 보호층을 형성하는 단계;

상기 보호층, 절연층 및 상기 기관의 상부를 식각하여 트렌치를 형성하는 단계;

상기 트렌치의 내면에 금속으로 이루어진 식각저지층을 형성하는 단계;

상기 보호층 상에 다수의 잉크챔버가 형성된 챔버층을 형성하는 단계;

상기 트렌치 및 잉크챔버들을 채우도록 희생층을 형성하는 단계;

상기 챔버층 및 희생층의 상면에 다수의 노즐이 형성된 노즐층을 적층하는 단계;

상기 기관의 배면 쪽을 식각하여 상기 트렌치의 바닥에 형성된 식각저지층을 노출시키는 잉크피드홀을 형성하는 단계;

상기 잉크피드홀을 통하여 노출된 식각저지층을 제거하는 단계; 및

상기 트렌치 및 잉크챔버들에 채워진 희생층을 제거하는 단계;를 포함한다.

상기 식각저지층은 소정의 금속을 증착한 다음, 이를 식각하는 방식을 이용하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 식각저지층은 리프트 오프(lift off) 공정을 이용하여 형성될 수도 있다.

상기 잉크피드홀은 상기 기관의 배면쪽을 상기 트렌치의 바닥에 형성된 식각저지층이 노출될 때까지 건식 식각함으로써 형성될 수 있다.

상기 잉크피드홀을 통하여 노출된 식각저지층은 건식식각 또는 습식식각 방법에 의하여 제거될 수 있다.

상기 보호층을 형성한 다음, 상기 보호층의 상면에 다수의 캐비테이션 방지층을 형성하는 단계가 더 포함될 수 있다. 그리고, 상기 희생층을 형성한 다음, 상기 희생층의 상부를 평탄화시키는 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 평면도이다. 그리고, 도 3은 도 2의 III-III' 선을 따라 본 단면도이다.

도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드는 기관(110)과, 상기 기관(110) 상에 형성되는 다수의 히터(114) 및 전극(116)과, 상기 기관(110) 상에 적층되는 챔버층(120)과, 상기 챔버층(120) 상에 적층되는 노즐층(130)을 구비한다. 상기 챔버층(120)에는 다수의 잉크챔버(122) 및 리스트릭터(restrictor, 124)가 형성되어 있다. 그리고, 상기 노즐층(130)에는 다수의 노즐(132)이 형성되어 있다. 한편, 도 2 및 도 3에서는 노즐들(132)이 2열로 배치되는 경우가 도시되어 있으나, 본 실시예에서는 이에 한정되지 않고 상기 노즐들(132)은 1열로 배치되거나 3열 이상으로 배치될 수도 있다.

상기 기판(110)으로는 일반적으로 실리콘 기판이 사용될 수 있다. 상기 기판(110)의 상면에는 기판(110)과 히터(114) 사이의 단열 및 절연을 위한 절연층(112)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 절연층(112)은 예를 들면, 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다. 상기 절연층(112)의 상면에는 잉크챔버들(122) 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키기 위한 다수의 히터(114)가 마련되어 있다. 상기 히터(114)는 예를 들면, 탄탈륨-알루미늄 합금, 탄탈륨 질화물, 티타늄 질화물, 텅스텐 실리사이드 등과 같은 발열 저항체로 이루어질 수 있다. 상기 히터들(114) 각각의 상면에는 전극(116)이 형성되어 있다. 상기 전극(116)은 히터(114)에 전류를 인가하기 위한 것으로, 전기전도성이 우수한 물질로 이루어진다. 상기 전극(116)은 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 금(Au), 은(Ag) 등으로 이루어질 수 있다.

상기 히터들(114) 및 전극들(116)의 상면에는 보호층(passivation layer, 118)이 더 형성될 수 있다. 상기 보호층(118)은 상기 히터들(114) 및 전극들(116)이 잉크와 접촉하여 산화되거나 부식되는 것을 방지하기 위한 층이다. 상기 보호층(118)은 예를 들면, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 잉크챔버들(122)의 바닥을 이루는 보호층(118), 즉 상기 히터들(114)의 상부에 위치하는 보호층(118)의 상면에는 다수의 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer, 119)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 캐비테이션 방지층(119)은 버블의 소멸 시 발생하는 캐비테이션 압력(cavitation force)으로 히터를 (114)보호하기 위한 층이다. 상기 캐비테이션 방지층(119)은 예를 들면 탄탈륨(Ta)으로 이루어질 수 있다.

상기 보호층(118) 상에는 챔버층(120)이 형성되어 있다. 상기 챔버층(120)에는 토출될 잉크가 채워지는 다수의 잉크챔버(122) 및 후술하는 잉크피드홀(111)로부터 상기 잉크챔버들(122)로 잉크가 유입되는 통로인 다수의 리스트릭터(restrictor, 124)가 형성되어 있다. 여기서, 상기 잉크챔버들(122)은 상기 히터들(114)의 상부에 위치하게 된다. 이러한 챔버층(120)은 예를 들면 폴리머(polymer) 등으로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 챔버층(120) 상에는 노즐층(130)이 형성되어 있다. 상기 노즐층(130)에는 상기 잉크챔버들(122)로부터 잉크의 토출이 이루어지는 다수의 노즐(132)이 형성되어 있다. 여기서, 상기 노즐들(132)은 상기 잉크챔버들(122)의 상부에 위치하게 된다. 이러한 노즐층(130)은 예를 들면 폴리머(polymer) 등으로 이루어질 수 있다.

한편, 상기 기판(110)의 상부에는 소정 깊이의 트렌치(trench, 113)가 형성되어 있다. 여기서, 상기 트렌치(113)는 후술하는 잉크피드홀(111)의 상부에 위치하도록 형성되어 상기 리스트릭터들(124)과 연통하게 된다. 그리고, 상기 트렌치(113)는 잉크피드홀(111)의 폭보다 넓은 폭을 가지도록 형성되는 것이 바람직하다. 이러한 트렌치(113)는 보호층(118), 절연층(112) 및 기판(110)의 상부를 순차적으로 식각함으로써 형성될 수 있다. 그리고, 상기 트렌치(113)의 내면에는 식각저지층(etch stop layer, 150)이 형성되어 있다. 여기서, 상기 식각저지층(150)은 금속으로 이루어지는 것이 바람직하다. 상기 기판(110)에는 잉크 공급을 위한 잉크 피드홀(111)이 트렌치(113)와 연통하도록 형성되어 있다. 여기서, 상기 잉크피드홀(111)은 상기 트렌치(113)의 바닥을 관통하도록 형성된다. 이에 따라, 잉크피드홀(111) 내의 잉크는 트렌치(113)를 통하여 각 리스트릭터(124) 및 잉크챔버(122)로 유입된다.

이상과 같이, 본 실시예에서는 기판(110)의 상부에 잉크피드홀(111)과 연통하는 트렌치(113)가 잉크피드홀(111)보다 넓은 폭으로 형성되어 있고, 이 트렌치(113)의 내면, 구체적으로는 트렌치(113)의 바닥에 금속으로 이루어진 식각저지층(150)이 형성됨으로써 후술하는 바와 같이 잉크피드홀(111)이 균일하게 형성될 수 있다. 따라서, 잉크피드홀(111)로부터 각 잉크챔버(122)로 잉크의 균일한 공급이 이루어질 수 있게 된다.

이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기로 한다. 도 4 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 4를 참조하면, 먼저 기판(110)을 준비한다. 상기 기판(110)으로는 일반적으로 실리콘 기판이 사용될 수 있다. 그리고, 상기 기판(110)의 상면에 절연층(112)을 소정 두께로 형성한다. 상기 절연층(112)은 기판(110)과 후술하는 히터(114) 사이의 단열 및 절연을 위한 것으로, 예를 들면 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다. 이어서, 상기 절연층(112)의 상면에 잉크를 가열하여 버블들을 발생시키기 위한 히터들(114)을 형성한다. 상기 히터들(114)은 절연층(112)의 상면에 예를 들면, 탄탈륨-알루미늄 합금, 탄탈륨 질화물, 티타늄 질화물, 텅스텐 실리사이드 등과 같은 발열 저항체를 증착한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 그리고, 상기 히터들(114)의 상면에 전류 인가를 위한 전극들(116)을 형성한다. 상기 전극들(116)은 히터들(114)의 상면에 전기 전도성이 우수한 금속, 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 금(Au), 은(Ag) 등을 증착한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다.

도 5를 참조하면, 상기 히터들(114) 및 전극들(116)을 덮도록 상기 절연층(112) 상에 보호층(passivation layer, 118)을 형성할 수 있다. 상기 보호층(118)은 히터들(114) 및 전극들(116)이 잉크와 접촉하여 산화되거나 부식되는 것을 방지하기 위한 층이다. 상기 보호층(118)은 예를 들면 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기

히터들(114)의 상부에 위치하는 보호층(118), 즉 후술하는 잉크챔버들(도 13의 122)의 바닥을 이루는 보호층(118)의 상면에 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer, 119)을 형성할 수 있다. 상기 캐비테이션 방지층(119)은 버블의 소멸시 발생하는 캐비테이션 압력(cavitation force)으로부터 히터(114)를 보호하기 위한 층이다. 상기 캐비테이션 방지층(119)은 상기 보호층(118)의 상면에 예를 들면 탄탈륨(Ta)을 증착한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다.

도 6을 참조하면, 상기 보호층(118), 절연층(112) 및 기관(110)의 상부를 순차적으로 식각하여 트렌치(trench, 113)를 소정 깊이로 형성한다. 여기서, 상기 트렌치(113)는 후술하는 잉크피드홀(도 13의 111)의 상부에 위치하도록 형성된다. 이때, 상기 트렌치(113)는 잉크피드홀(111)의 폭보다 넓은 폭을 가지도록 형성되는 것이 바람직하다.

도 7을 참조하면, 상기 트렌치(113)의 내면에 금속으로 이루어진 식각저지층(150)을 형성한다. 여기서, 금속으로 이루어진 식각저지층(150)은 잉크피드홀(111)을 균일하게 형성시키기 위한 층이다. 상기 식각저지층(150)은 소정의 금속을 증착한 다음, 이를 식각하는 방식을 이용하여 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 식각저지층(150)은 도 6의 결과물 전면에 소정의 금속을 증착한 다음, 상기 금속이 트렌치(113)의 내면에만 남도록 상기 금속을 식각함으로써 형성될 수 있다. 한편, 상기 식각저지층(150)은 리프트 오프(lift off) 공정을 이용하여 형성될 수도 있다.

도 8을 참조하면, 상기 보호층(118) 상에 챔버층(120)을 적층한다. 상기 챔버층(120)은 도 7의 결과물 전면에 예를 들면 폴리머를 소정 두께로 형성한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 챔버층(120)에는 토출될 잉크가 채워지는 다수의 잉크챔버(122) 및 상기 잉크챔버들(122)로 잉크가 유입되는 통로인 다수의 리스트릭터(124)가 형성된다. 여기서, 상기 잉크챔버들(122) 각각은 상기 히터(114)의 상부에 위치하게 되며, 상기 리스트릭터들(124)은 상기 트렌치(113)와 연통하게 된다.

도 9를 참조하면, 상기 트렌치(113), 리스트릭터들(124) 및 잉크챔버들(122)을 채우도록 희생층(125)을 형성한다. 다음으로, 상기 희생층(125)의 상부를 평탄화시키는 단계가 더 포함될 수 있다. 이때, 상기 희생층(125)의 상부는 예를 들면 화학적 기계적 연마공정(CMP; Chemical Mechanical Polishing)에 의하여 평탄화될 수 있다.

도 10을 참조하면, 상기 희생층(125) 및 챔버층(120)의 상면에 노즐층(130)을 형성한다. 상기 노즐층(130)은 상기 희생층(125) 및 챔버층(120)의 상면에 예를 들면 폴리머를 소정 두께로 형성한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 노즐층(130)에는 잉크의 토출이 이루어지는 다수의 노즐(132)이 형성된다. 여기서, 상기 노즐들(132) 각각은 상기 잉크챔버(122)의 상부에 위치하게 되며, 상기 노즐들(132)을 통하여 희생층(125)의 상면이 노출되게 된다.

도 11을 참조하면, 상기 기관(110)의 배면쪽을 식각하여 잉크공급을 위한 잉크피드홀(111)을 형성한다. 상기 잉크피드홀(111)은 상기 기관(110)의 배면쪽을 상기 트렌치(113)의 바닥에 형성된 금속으로 이루어진 식각저지층(150)이 노출될 때까지 건식 식각(dry etching)함으로써 형성될 수 있다. 이때, 상기 잉크피드홀(111)은 전술한 바와 같이 트렌치(113)의 폭보다 좁은 폭으로 형성된다. 이와 같이, 기관(110)의 상부에 트렌치(113)를 잉크피드홀(111)보다 넓은 폭으로 형성하고, 상기 트렌치(113)의 내면, 구체적으로 상기 트렌치(113)의 바닥에 금속으로 이루어진 식각저지층(150)을 형성하게 되면, 잉크피드홀(111)을 균일하게 형성할 수 있다. 즉, 기관(110)의 배면쪽을 트렌치(113)의 바닥에 형성된 식각저지층(150)이 노출될 때까지 건식식각하게 되면 기관(110) 내에 노치(notch) 등이 형성됨이 없이 잉크피드홀(111)을 균일하게 형성할 수 있게 된다.

도 12를 참조하면, 상기 잉크피드홀(111)을 통하여 노출된 식각저지층(150)을 제거한다. 여기서, 상기 트렌치(113)의 바닥에 형성되며 잉크피드홀(111)을 통하여 노출된 금속으로 이루어진 식각저지층(150)은 건식식각(dry etching) 또는 습식식각(wet etching) 방법에 의하여 제거될 수 있다.

마지막으로 도 13을 참조하면, 상기 잉크챔버들(122), 리스트릭터들(124) 및 트렌치(113)에 채워진 희생층(125)을 제거하게 되면 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드가 완성된다. 여기서, 상기 희생층(125)은 상기 노즐들(132) 및 잉크피드홀(111)을 통하여 소정의 식각액이 주입됨으로써 제거될 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. 예를 들면, 한 층이 기관이나 다른 층의 위에 존재한다고 설명될 때, 그 층은 기관이나 다른 층에 직접 접하면서 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 제 3의 층이 존재할 수도 있다. 그리고, 잉크젯 프린트헤드의 각 구성요소는 예시된 물질과 다른 물질이 사용될 수도 있으며, 각 물질의 적층 및 형성 방법도 단지 예시된 것으로서, 예시된 방법 이외에 다양한 방법들이 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에 있어서, 각 단계의 순서는 경우에 따라서 예시된 바와 달리 할 수도 있다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의하면 기관의 상부에 형성된 트렌치의 내면에 금속으로 이루어진 식각저지층을 형성함으로써 건식 식각에 의하여 잉크피드홀을 균일하게 형성할 수 있다. 이에 따라, 잉크가 잉크피드홀로부터 각 잉크챔버로 균일하게 공급될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 잉크젯 프린트헤드를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드를 도시한 개략적인 평면도이다.

도 3은 도 2의 III-III'선을 따라 본 단면도이다.

도 4 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110... 기관 111... 잉크피드홀

112... 절연층 113... 트렌치

114... 히터 116... 전극

118... 보호층 119... 캐비테이션 방지층

120... 챔버층 122... 잉크챔버

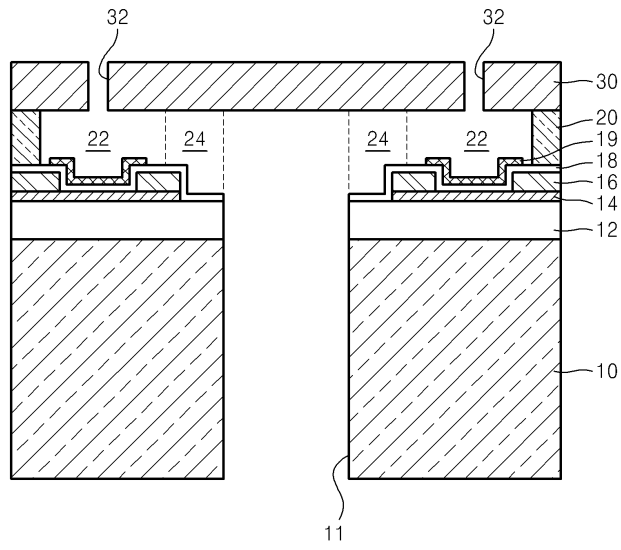
124... 리스트릭터 125... 희생층

130... 노즐층 132... 노즐

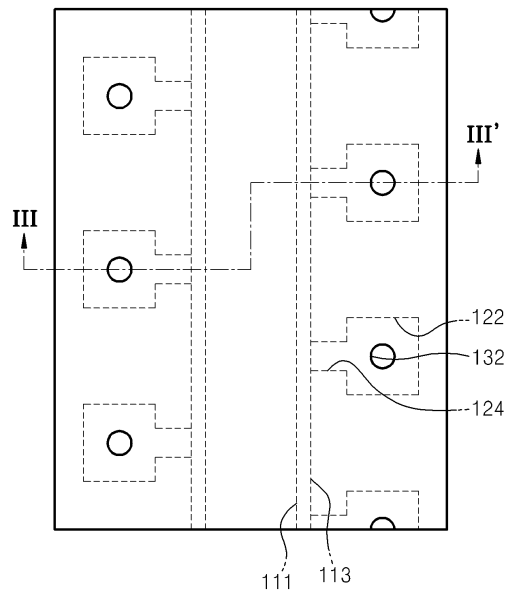
150... 식각저지층

도면

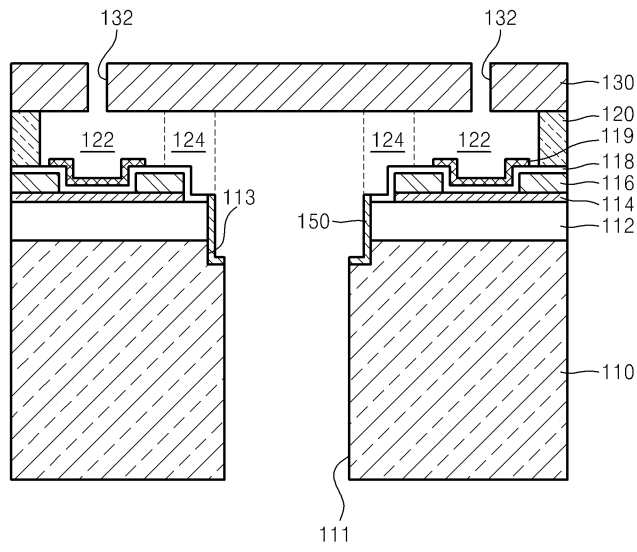
도면1



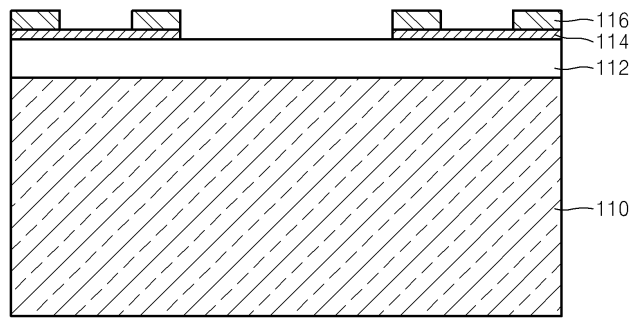
도면2



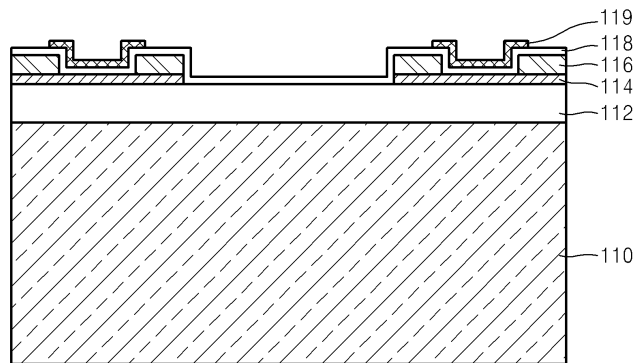
도면3



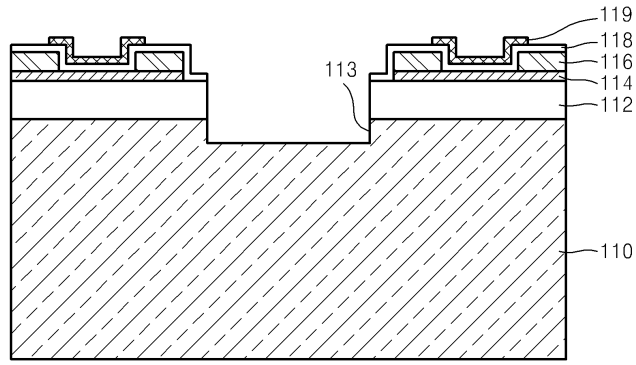
도면4



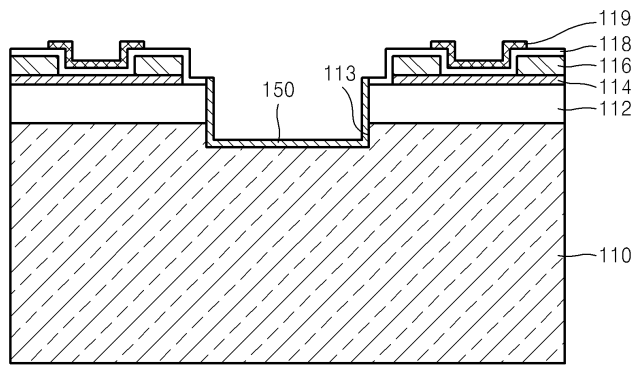
도면5



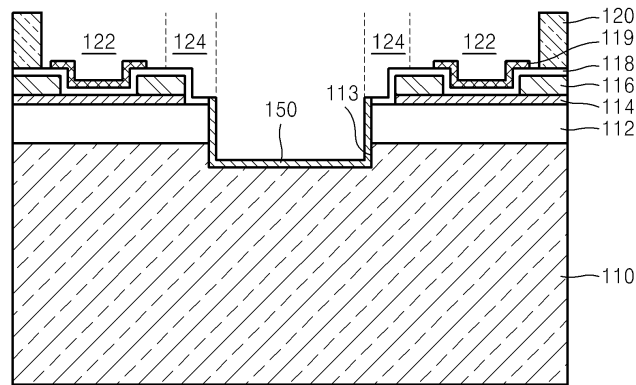
도면6



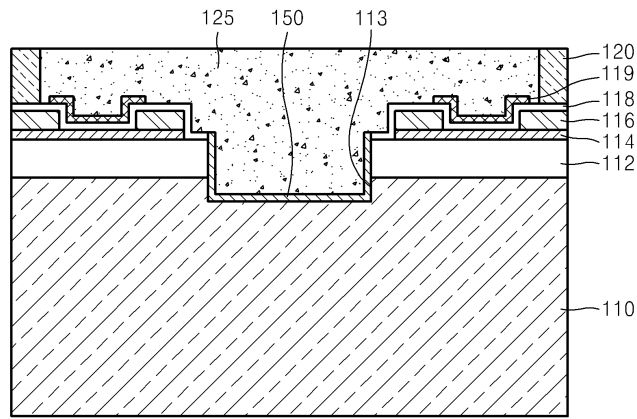
도면7



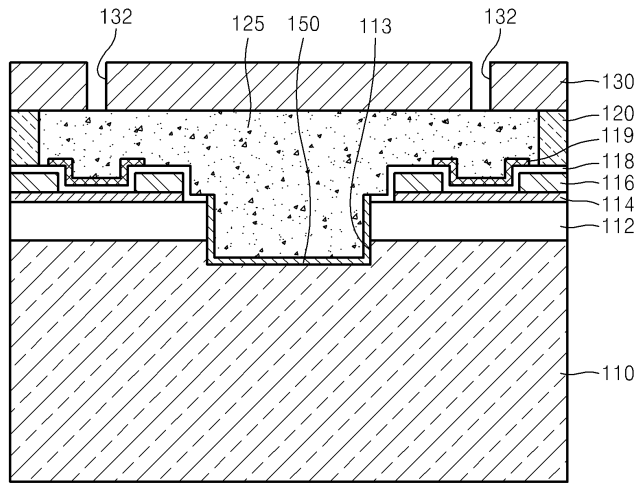
도면8



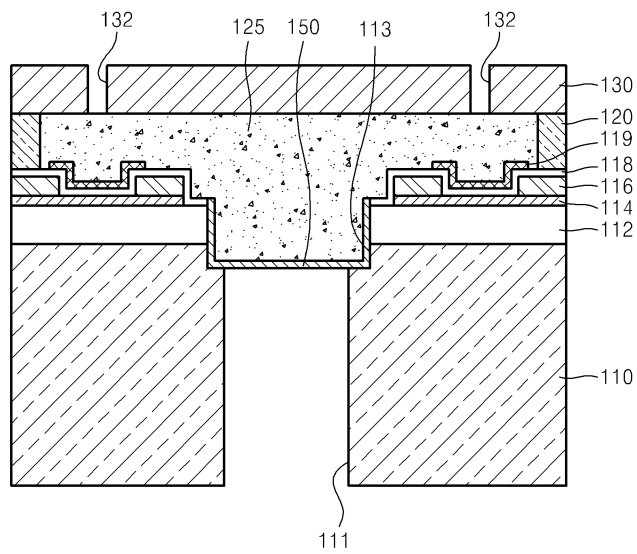
도면9



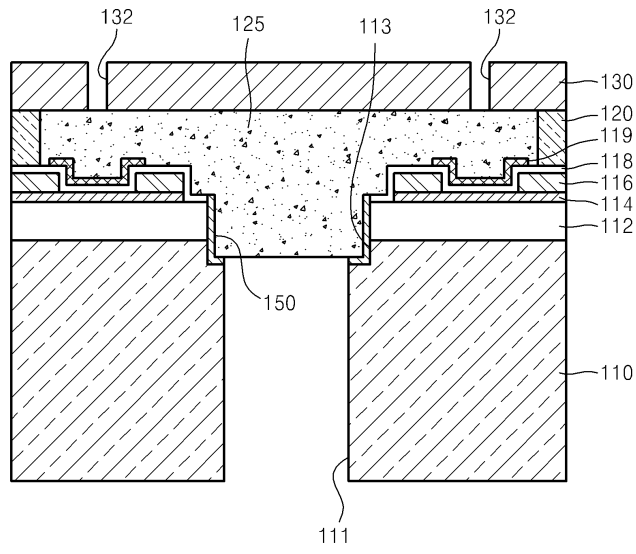
도면10



도면11



도면12



도면13

