

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B41J 2/05 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월03일 10-0555917 2006년02월21일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2003-0097576	(65) 공개번호	10-2005-0066309
(22) 출원일자	2003년12월26일	(43) 공개일자	2005년06월30일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 민재식
 경기도수원시팔달구망포동동수원엘지빌리지109동1905호

 하용웅
 경기도수원시팔달구망포동동수원엘지빌리지106동1201호

(74) 대리인 정홍식

심사관 : 김태수

(54) 잉크젯 프린트 헤드 및 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법

요약

본 발명에 따른 열전사식 잉크젯 프린트 헤드는, 기관상에 발열층과 전극층을 순차적으로 적층시키는 단계와, 잉크챔버 내부에 노출되는 전극층 및 발열층의 상면에 제 1 보호층과 제 2 보호층을 순차적으로 적층시켜 보호층을 형성시키는 단계와, 보호층의 상면에 잉크챔버 배리어 및 노즐 플레이트를 적층하여 잉크챔버를 형성시키는 단계를 포함하며, 제 2 보호층은 제 1 보호층의 적층시 발생하는 흠결을 플라즈마의 인가를 통해 인가한 후 제 1 보호층의 상면에 적층된다. 이에 의하면, 제 1 보호층의 형성시 핀홀(Pin hole)의 발생을 억제시킬 수 있어, 잉크젯 프린트 헤드의 구동시 제 1 보호층의 파손 및 핀홀에 의해 발열층이 파손되는 것을 방지할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

잉크젯 프린트 헤드, 발열층, 보호층, 분할증착, 플라즈마 처리

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 잉크젯 프린트 헤드를 도시해 보인 단면도,

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드를 도시해 보인 단면도,

도 3은 도 2의 A 부분을 발췌하여 도시해 보인 단면도,

도 4a 내지 도 4i는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법을 순차적으로 도시해 보인 도면,

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드를 도시해 보인 단면도,

도 6은 도 5의 B 부분을 발췌하여 도시해 보인 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 *

200, 300 : 잉크젯 프린트 헤드 210 : 메인 기관

215 : 잉크챔버 217 : 잉크공급로

220 : 단열층 230 : 발열층

240 : 전극층 250, 350 : 보호층

260, 360 : 제 1 보호층 261 : 절연막

270, 370 : 제 2 보호층 372 : 제 1 캐비테이션층

373 : 제 2 캐비테이션층 280 : 잉크챔버 배리어

290 : 노즐플레이트 295 : 노즐

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 잉크젯 프린트 헤드에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 발열층 보호를 위한 보호층을 구비하는 열전사식 잉크젯 프린트 헤드와, 이를 포함하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법에 관한 것이다.

통상적으로, 잉크젯 프린트 헤드의 토출방식은 압전체를 이용하여 잉크를 토출하는 방식과, 발열체를 이용하여 잉크를 순간가열할 때 발생하는 기포를 이용하여 잉크를 토출하는 열전사 방식이 널리 사용되고 있다. 최근에는 이들 중 소형 잉크젯 프린트 헤드의 제공이 용이한 열전사식 잉크젯 프린트 헤드가 통용되고 있다.

도 1은 종래의 열전사식 잉크젯 프린트 헤드를 도시해 보인 것이다.

이를 참조하면, 종래의 잉크젯 프린트 헤드(100)는 메인 기관(110) 상에 순차적으로 적층되는 발열층(130)과, 전극층(140)과, 보호층(160) 및 노즐(195)을 포함한다. 여기서, 발열층(130)은 잉크챔버(115) 내부에 충전된 잉크를 순간가열하기 위한 것이며, 전극층(140)은 발열층(130)에 전원을 인가시키기 위한 것이다.

한편, 보호층(160; Protective Layer)은 발열층(130)의 보호를 위한 것이다. 이러한 종래의 보호층(160)은, 미국특허등록 제 4,335,389호에 설명된 바와 같이, 발열층(130)과 전극층(140)의 상면에 순차적으로 적층되는 제 1 보호층(170)과, 제 2 보호층(180)을 포함한다. 여기서, 제 2 보호층(180)은 잉크챔버(115) 내부에 형성된 기포(미도시)가 잉크의 토출 후 수축될 때 발생하는 수축충격(Cavitation Force)에 의해 발열층(130)이 파손되는 것을 방지하기 위한 것이다. 이러한 제 2 보호층(180)은 제 1 보호층(170)의 상면에 탄탈륨(Tantalum; 이하 Ta라고 함) 또는 탄탈륨 나이트라이드(Tantalum Nitride; 이하 TaNx라고 함)를 증착함으로써 형성되는 것이 일반적이다.

그리고, 제 1 보호층(170)은 발열층(130) 및 전극층(140)을 절연시키기 위한 것이며, 실리콘 옥사이드(Silicon Oxide;이하 SiOx라고 함), 실리콘 니트라이드(Silicon Nitride;이하 SiNx라고 함) 중 어느 하나를 발열층(130) 및 전극층(140)의 상면에 증착시킴으로써 형성된다. 이러한 제 1 보호층(170)은 발열층(130) 및 전극층(140)의 상면에 SiOx보다 열전도도가 우수한 SiNx를 증착시킴으로써 형성되는 것이 일반적이다.

한편, 이와 같이 형성되는 종래의 제 1 보호층(170)의 그 형성시 소위 핀홀(Pin Hole)이라 불리는 미세한 구멍(미도시)을 필연적으로 구비한다. 상기 핀홀은 제 1 보호층(170)의 형성방법 및 재질의 특성에 의해 필연적으로 발생된다. 그러나, 상술된 바와 같은 핀홀은, 잉크젯 프린트 헤드(100)를 장기간 사용할 경우, 상기 수축충격에 의한 제 1 보호층(170)의 파손을 유발시키는 주요 원인이 될 수 있다. 이러한 제 1 보호층(170)의 파손은 발열층(130)과 전극층(140)이 상호 단차지게 연결되는 부분(C)에서 더 잘 발생된다. 이렇게, 제 1 보호층(170)이 파손되면, 상기 수축충격에 의해 발열층(130)이 파손될 수 있는 문제가 발생된다. 아울러, 발열층(130)이 제 1 보호층(170)의 파손부위를 통해 제 2 보호층(180) 또는 잉크 챔버(115)에 충전된 잉크와 전기적으로 단락되어 파손되는 문제도 발생된다. 이에 따라, 잉크젯 프린트 헤드의 내구성이 저하된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 발열층의 파손을 억제하여 잉크젯 프린트 헤드의 내구성을 증진시킬 수 있도록 구조가 개선된 잉크젯 프린트 헤드 및 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 잉크젯 프린트 헤드는, 메인 기관; 잉크 공급로를 통해 유입된 잉크를 수용하도록 상기 메인 기관 상에 형성되며, 상기 잉크가 토출되는 노즐이 상단에 형성된 잉크챔버; 상기 잉크챔버의 저면에 적층되는 발열층; 상기 발열층의 상면에 적층되어 상기 발열층에 전원을 공급하며, 상기 발열층의 일부 영역이 상기 잉크챔버 내부에 노출되도록 소정 형상으로 패터닝된 전극층; 및 상기 잉크챔버 내부에 노출되는 상기 전극층 및 상기 발열층의 상면에 적층되는 보호층;을 포함하며, 상기 보호층은, 상기 발열층 및 전극층의 상면에 적층되며 그 상면이 소정 플라즈마의 인가를 통해 표면처리되어 핀홀이 제거된 제 1 보호층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 제 1 보호층은 상기 잉크챔버의 내부에 노출되는 상기 발열층 및 전극층의 상면에 순차적으로 적층되는 적어도 두 개의 박막을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 박막들 각각의 상면은 상기 플라즈마의 인가를 통해 표면처리되는 것이 바람직하다.

이에 의하면, 제 1 보호층의 형성시 핀홀(Pin hole)의 발생을 억제시킬 수 있어, 잉크젯 프린트 헤드의 구동시 상기 핀홀 및 제 1 보호층의 파손에 의한 발열층의 파손을 방지할 수 있다.

한편, 상기 적어도 두 개의 박막들 모두의 주원료는 SiNx이며, 상기 플라즈마의 인가시 사용되는 반응가스는 암모니아(NH₃)인 것이 바람직하다.

그리고, 상기 제 1 보호층은 상기 플라즈마의 인가에 의해 표면처리된 상기 발열층과 상기 전극층의 상면에 적층되는 것이 바람직하다.

한편, 상기 잉크챔버는, 상기 보호층상에 적층되는 잉크챔버 배리어와, 상기 잉크챔버 배리어의 상면에 적층되며 상기 노즐이 관통형성되는 노즐 플레이트에 의해 그 외곽이 둘러싸이며, 상기 잉크공급로의 출구와 상기 잉크공급로는 동축상에 배치되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 보호층은 상기 제 1 보호층의 상면에 적층되는 제 2 보호층을 포함하며, 상기 제 2 보호층은, 서로 다른 재질로 형성되는 적어도 두개의 박막이 상기 제 1 보호층의 상면에 교번되게 적층되어 형성되는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 제 2 보호층은, 상기 제 1 보호층의 상면에 상호 교번되게 적층되는 제 1 및 제 2 박막을 포함하며, 상기 제 1 박막의 주원료는 Ta이고, 상기 제 2 박막의 주원료는 TaNx이며, 상기 제 2 보호층의 최상단 및 최하단은 상기 제 2 박막이 배치되는 것이 더욱 바람직하다.

이에 의하면, 제 2 보호층까지 다층막구조로 형성되기 때문에 발열층을 보다 효과적으로 보호할 수 있게 된다.

한편, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법은, a) 기관상에 발열층과 전극층을 순차적으로 적층시키는 단계; b) 상기 전극층을 패터닝하여 상기 발열층의 상면 중 일정 부분을 노출시키는 단계; c) 상기 전극층 및 상기 발열층의 상면에 보호층을 적층시키는 단계; 및 d) 상기 보호층의 상면에 잉크챔버 배리어 및 노즐 플레이트를 적층하여 잉크챔버를 형성시키는 단계;를 포함하며, 상기 c) 단계는, 상기 전극층 및 상기 발열층의 상면에 제 1 보호층과 제 2 보호층을 순차적으로 적층시키는 단계를 포함하며, 상기 제 2 보호층은 상기 제 1 보호층의 적층시 발생하는 흠결의 제거 후 상기 제 1 보호층의 상면에 적층되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 제 1 보호층의 흠결제거는 소정의 플라즈마를 상기 제 1 보호층에 인가함으로써 이루어진다.

그리고, 상기 제 1 보호층은 적어도 두 개의 박막이 순차적으로 적층되어 형성되는 것이 바람직하며, 상기 적어도 두 개의 박막들 모두는 동일한 재질로 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 적어도 두 개의 박막들 각각은 SiN_x 의 분할증착에 의해 형성되는 것이 바람직하며, 상기 제 1 보호층은 상기 발열층 및 상기 전극층의 상면에 상기 플라즈마를 인가한 후 적층되는 것이 바람직하다.

여기서, 상기 플라즈마의 인가시 사용되는 반응가스는 암모니아(NH_3)인 것이 바람직하다. 이에 따라, 상기 적어도 두 개의 박막 각각의 두께는 100~1100Å인 것이 바람직하다.

이에 의하면, 박막들 각각에 형성된 핀홀 등과 같은 흠결을 제거할 수 있다. 아울러, 이렇게 표면 처리된 각 박막의 상면은 그 상면에 적층되는 또 다른 박막과의 결합이 견고해지고, 다음 박막의 증착이 용이하게 이루어지도록 핵성층(Seed Layer)의 기능을 수행하게 된다.

한편, 상기 제 2 보호층은, Ta의 스퍼터링(Sputtering)에 의해 형성되는 적어도 하나의 제 1 박막과, TaN_x 의 반응스퍼터링(Reactive Sputtering)에 의해 형성되는 적어도 하나의 제 2 박막이 상기 제 1 보호층의 상면에 교번되게 증착되는 것이 바람직하며, 상기 제 2 보호층의 최하단 및 최상단에는 상기 제 2 박막이 배치되는 것이 더욱 바람직하다.

그리고, 상기 잉크챔버 배리어 및 상기 노즐 플레이트는 모놀리식(Monolithic) 적층법에 의해 형성되는 것이 더욱 바람직하다.

이에 의하면, 잉크젯 프린트 헤드의 소형화 및 집적화가 용이하다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드를 도시해 보인 것이다. 이를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드(200)는, 메인 기관(210)과, 단열층(220)과, 발열층(230)과, 전극층(240)과, 보호층(250)과, 잉크챔버 배리어(280)와, 노즐플레이트(290)를 포함한다.

상기 발열층(230)은 잉크챔버 배리어(280)와 노즐플레이트(290)에 의해 형성되는 잉크챔버(215) 내부에 충전된 잉크를 순간가열시키기 위한 것으로서, 통상적으로 탄탈륨-알루미늄 합금(이하, Ta-Al 합금이라 함)으로 형성된다. 발열층(230)과 메인 기관(210) 사이에는 SiO_2 재질의 단열층(220)이 더 형성되어 발열층(230)으로부터 메인 기관(210)으로 열이 전달되는 것이 방지된다.

상기 전극층(240)은 발열층(230)에 전원을 인가시키기 위한 것으로, 통상적으로 도전성이 높은 금속재인 알루미늄(Aluminum; 이하 Al라고 함)으로 형성된다.

한편, 보호층(250)은 제 1 보호층(260)과, 제 2 보호층(270)을 포함한다. 여기서, 제 2 보호층(270)은 노즐(295)을 통해 잉크분사가 완료된 후 잉크챔버(215) 내부에서 기포(미도시)가 수축될 때 발생하는 수축충격(Cavitation Force)에 의해 발열층(230)이 파손되거나, 잉크챔버(215)에 충전되는 잉크에 의해 발열층(230)이 산화하는 것을 방지하기 위한 것이다.

그리고, 제 1 보호층(260)은 상술된 제 2 보호층(270)과 유사하게 발열층(230)의 파손 및 산화를 억제할 뿐만 아니라, 발열층(230)이 제 1 보호층(260) 또는 잉크챔버(215)에 충전되는 잉크와 전기적으로 단락되는 것을 방지하기 위한 것이다. 이에 따라, 제 1 보호층(260)은 절연층 또는 유전층이라고도 불리운다.

도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 제 1 보호층(260)은 소정의 방법에 의해 상기 핀홀과 같은 홈결이 제거된다. 본 발명에서의 제 1 보호층(260)은 제 1 보호층(260)의 상면에 인가되는 소정의 플라즈마에 의해 상기 홈결이 제거된다. 이와 같은 홈결의 제거를 소위 스테핑(Stuffing)처리라고 한다. 상술한 바와 같은 플라즈마를 이용한 스테핑 처리가 효율적으로 이루어지는 제 1 보호층(260)의 두께는 1000Å 내외이다. 그러나, 통상적인 제 1 보호층(260)의 전체 두께(t)는 제 1 보호층(260)의 열전달효율과 절연효율을 고려하여 3000 ~ 7000Å으로 형성된다. 이에 따른 스테핑처리 효율 저하를 억제하기 위해, 본 실시예에서의 제 1 보호층(260)은, 복수의 박막(261)들이 순차적으로 적층됨으로써 형성되며, 박막(261)들 각각의 상면은 다음 박막(261)의 증착전에 별도로 스테핑 처리된다. 그리고, 박막(261)들 각각의 두께(t1)가 100 ~ 1100Å로 형성되어 상술한 바와 같은 스테핑처리 효율을 향상시키는 것이 바람직하다. 이는, 박막(261)이 너무 두껍게 형성될 경우, 앞서 설명된 바와 같이 플라즈마의 인가에 의한 홈결제거효과가 그 표면에서만 발생되기 때문이다. 본 실시예에서는 모두 4개의 박막(261)이 800Å의 두께(t1)로 적층되어 제 1 보호층(260)을 형성시킨다. 이에 따라, 제 1 보호층(260) 전체의 두께(t)는 3200Å이 된다.

한편, 각 박막(261)들은 모두 동일한 재질로 형성되는 것이 바람직하며, 특히, 절연성이 좋은 SiO_x 또는 SiN_x 중 선택된 어느 하나의 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 본 실시예에서의 제 1 보호층(260)은 플라즈마 화학기상증착(Plasma enhanced chemical vapor deposition; PECVD)을 이용하여 열전도도가 SiO_x보다 우수한 SiN_x를 분할증착함으로써 형성된다. 이렇게 박막(261)들 각각이 SiN_x의 증착에 의해 형성되므로, 상기 플라즈마의 인가시 가스상태의 암모니아(NH₃)가 반응부위에 주입되어 반응가스로 사용되는 것이 바람직하다. 참고로, 이러한 스테핑처리에 의하면 실질적으로 층이 형성되는 것은 아니다. 그러나, 도 3에서는 이해를 돕기 위해 마치 일종의 층(265)이 형성되는 것으로 표현하였다.

한편, 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 제 1 보호층(260)은, 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면을 플라즈마의 인가를 이용하여 표면을 처리한 후 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면에 적층되는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 플라즈마의 인가시 가스상태의 암모니아(NH₃)를 상기 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면으로 주입하여, 상기 암모니아를 반응가스로 사용하는 것이 더욱 바람직하다. 이렇게 표면처리된 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면은, 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면과 제 1 보호층(260)의 결합력을 향상시키고, 박막(261)들이 보다 조밀한 구조로 적층되게 하는 핵성층(Seed Layer)의 기능을 수행한다. 이러한 표면처리에 의하면 실질적으로 층이 형성되는 것은 아니다. 그러나, 도 3에서는 이해를 돕기 위해 마치 일종의 층(263;도 3참조)이 형성되는 것으로 표현하였다.

이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, 메인 기판(210) 상에 단열층(220)을 형성시킨다.

그리고, 도 4b에 도시된 바와 같이, 발열층(230) 및 전극층(240)을 단열층(220)의 상면에 적층시킨 후, 전극층(240)을 리소그래피(Lithography)와 같은 공정을 통해 패터닝(Patterning)하여 발열층(230)의 상면 중 일부 영역이 잉크챔버(215)의 저면에 노출되게 한다. 여기서, 발열층(230)은 Ta-Al로 형성되는 발열저항체가 진공증착되어 형성되는 것이 바람직하며, 전극층(240)은 Al을 증착시킴으로써 형성되는 것이 바람직하다.

상술한 바와 같이 발열층(230) 및 전극층(240)의 성막이 완료되면, 도 4c에 도시된 바와 같이, 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면을 플라즈마의 인가를 이용한 표면처리를 한다. 이때, 가스상태의 암모니아(NH₃)를 반응부위에 주입하는 것이 바람직하다. 한편, 이러한 표면처리에 의해 별도의 층이 형성되는 것은 아니다. 그러나, 앞서 설명한 바와 같이 본 도면에서는 발명의 이해를 돕기 위해 마치 별도의 층(263)이 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면에 형성된 것으로 표현한다.

상기 발열층(230) 및 전극층(240) 상면의 표면처리가 완료되면, 도 4d에 도시된 바와 같이, 제 1 보호층(260)을 성막시킨다. 본 실시예에서의 제 1 보호층(260)은 복수의 박막(261)들이 적층되는 다층막구조로 형성된다. 상기 박막(261)들 각각은 플라즈마 화학기상증착(PECVD)이 반복적으로 실행됨으로써 SiN_x 재질로 분할형성된다. 이렇게, 플라즈마 화학기상증착을 하는 이유는 전극층(240)이 Al로 형성되기 때문이다. 즉, Al의 용융점이 대략 600°이기 때문에, Al의 특성변화를 억제하기 위해, 400°내외의 온도에서 이루어지는 플라즈마 화학기상증착 공정이 이용되는 것이다. 이러한, 플라즈마 화학기상증착 공정시 반응가스는 SiH₃와 NH₃가 사용되는 것이 바람직하며, 플라즈마는 CCP(Capacitive Coupled Plasma)를

사용하고, RF(Radio Frequency;13.56MHz) 및 LF(Low Frequency;400kHz)를 동시에 인가할 수 있도록 복수의 생성기(Frequency Generator)를 사용하는 것이 바람직하다. 반응시의 압력은 N_2 가스를 사용하여 조절하는 것이 더욱 바람직하다.

한편, 박막(261)들 각각의 상면은 앞선 발열층(230) 및 전극층(240)의 상면과 동일하게 플라즈마를 인가함으로써 스퍼터링 처리되는 것이 바람직하다. 이러한 플라즈마의 인가시 사용되는 플라즈마는 통상적으로 사용되는 CCP인 것이 바람직하며, 반응가스는 암모니아(NH_3)인 것이 더욱 바람직하다. 이에 의하면, 박막(261)들 각각에 형성된 핀홀 등과 같은 흠결을 제거할 수 있다. 아울러, 스퍼터링 처리된 박막(261)들 각각은 그 상면에 적층되는 또 다른 박막(261)과의 결합이 견고해지고, 다음 박막(261)의 증착이 용이하게 이루어지도록 핵성층(Seed Layer)의 기능을 수행하게 된다. 이러한 스퍼터링 처리에 의하면 별도의 층이 형성되는 것은 아니다. 그러나, 앞서 설명한 바와 같이 본 도면에서는 발명의 이해를 돕기 위해 마치 별도의 층(265)이 박막(261)들 각각의 사이에 형성된 것으로 표현한다.

상기 제 1 보호층(260)의 성막이 완료되면, 도 4e에 도시된 바와 같이, 제 2 보호층(270)을 적층하여 보호층(250)을 완성하고, 제 2 보호층(270)을 소정 형상으로 패터닝한다. 상기 제 2 보호층(270)은 Ta 또는 TaN_x 중 선택된 어느 하나를 제 1 보호층(260)의 상면에 증착함으로써 형성되는 것이 바람직하다.

도 4f는 제 2 보호층(270)의 상면에 포토 레지스트 몰드(M1;PR Mold)를 적층시킨 후, 그 포토 레지스트 몰드(M1)를 패터닝한 상태를 나타낸 것이다.

상술한 바와 같이 포토 레지스트 몰드(M1)의 패터닝이 완료되면, 도 4g에 도시된 바와 같이, 포토 레지스트 몰드(M1)의 식각부위에 금속재료를 전기도금(Electro plating)하거나 에폭시(epoxy)를 증착시켜 잉크챔버 배리어(280)를 형성시킨다. 상술한 바와 같이 포토레지스트 몰드(M1)를 이용하여 잉크챔버 배리어(280)를 형성시키는 방법은, 이른바 모놀리식(Monolithic) 적층법으로 일컬어지는 방법으로서, 이에 의하면, 잉크젯 프린트 헤드(200)의 소형화 및 집적화가 용이하다. 한편, 상술된 바와 같이 잉크챔버 배리어(280)가 모놀리식 적층법으로 형성되는 경우, 도 4g, 도 4h에 도시된 바와 같이, 노즐(295)이 형성된 노즐플레이트(290)도 패터닝된 포토 레지스트 몰드(M2)를 이용한 모놀리식 적층법을 통해 형성되는 것이 바람직하다. 상술된 바와 같이 모놀리식 적층법을 사용하지 않을 경우, 잉크챔버 배리어(280)와 제 1 보호층(260)의 결합은 별도의 접합층(미도시)에 의해 이루어지는 것이 바람직하다.

도 4h와 같이 노즐플레이트(290)의 적층이 완료되면, 도 4i에 도시된 바와 같이, 잉크챔버(215)의 형성을 위해 포토 레지스트 몰드(M1, M2)를 화학적으로 식각(Wet Etching)하여 제거한다. 그리고, 잉크공급로(217)를 형성시키기 위해, 단열층(220), 발열층(230), 보호층(250) 및 메인 기관(210)을 식각한다. 이때, 잉크공급로(217)는 노즐(295)과 동축상에 배치됨으로써 잉크젯 프린트 헤드(200)의 소형화를 용이하게 하는 것이 바람직하며, 통상적으로 건식식각공정(Dry Etching)을 통해 형성되는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드를 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다.

도 5를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드(300)는, 제 1 보호층(260)이 앞서 설명된 바와 같이 다층막구조를 가지고, 제 2 보호층(370)까지 다층막구조로 형성되어 보호층(350)을 형성시키는 점에 특징이 있다. 이는 발열층(230)의 보호를 위해 필수적으로 요구되는 성질인 경도, 탄력, 내산화성 등이 하나의 재질로 형성된 제 2 보호층(180;도 1참조)으로는 충족되기 힘들기 때문이다. 즉, Ta로만 이루어진 제 2 보호층(180;도 1참조)의 경우, 탄력은 우수하지만 경도 및 내산화성이 요구되는 크기를 충족시키지 못하며, TaN_x 로만 이루어진 제 2 보호층(180;도 1참조)의 경우, 경도 및 내산화성은 우수하지만 탄력이 요구되는 크기를 충족시키지 못하기 때문이다. 이를 해소하기 위해, 본 실시예에서의 제 2 보호층(270)은 Ta로 이루어진 제 1 박막(372)과, TaN_x 로 이루어진 제 2 박막(373)이 교번되게 적층됨으로써 형성된다. 이에 의하면, 제 2 보호층(370)의 탄력과, 경도 및 내산화성이 단일 재질로 형성되는 종래의 제 2 보호층(180;도 1참조)에 비해 향상된다. 이러한 제 1 박막(372)의 형성은 Ta의 스퍼터링(Sputtering)을 통해 이루어지며, 제 2 박막(373)의 형성은 Ta의 스퍼터링시 N_2 가스를 주입하여 반응시키는 반응스퍼터링(Reactive Sputtering)을 통해 이루어지는 것이 바람직하다.

그리고, 제 2 보호층(370)의 최하면은 제 2 박막(373)이 배치되는 것이 바람직하다. 이에 의하면, 제 1 보호층(260)과 제 2 보호층(370) 간의 결합력이 향상된다. 또한, 제 2 보호층(370)의 최상면은 제 2 박막(373)이 배치되는 것이 바람직하다. 이에 따르면, 잉크챔버(215)에 충전되는 잉크에 의한 제 2 보호층(370)의 산화를 억제할 수 있게 된다.

한편, 상기 제 2 보호층(370)을 제외한 잉크젯 프린트 헤드(300)의 나머지 기술구성은 앞서 설명된 제 1 실시예의 잉크젯 프린트 헤드(200;도 2참조)와 동일하기 때문에 여기에서는 이에 대한 상세한 설명을 생략한다.

발명의 효과

이상에서 설명된 바와 같은 본 발명에 따르면, 제 1 보호층이 다층막구조로 형성됨으로써 제 1 보호층에 핀홀이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이에 따라, 잉크 토출에 대응하여 작용하는 외력에 의한 제 1 보호층의 파손을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 외력에 의해 발열층이 파손되는 것을 억제할 뿐 만 아니라, 발열층이 상기 핀홀을 통해 제 2 보호층 또는 잉크와 전기적으로 단락되는 것을 방지할 수 있다. 결과적으로 잉크젯 프린트 헤드의 내구성을 향상시킬 수 있다.

또한 제 2 보호층까지 다층막구조로 형성되기 때문에 발열층을 보다 효과적으로 보호할 수 있게 된다.

이상, 본 발명을 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다. 오히려, 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다양한 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경과 수정 및 균등물들도 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

메인 기관;

잉크 공급로를 통해 유입된 잉크를 수용하도록 상기 메인 기관 상에 형성되며, 상기 잉크가 토출되는 노즐이 상단에 형성된 잉크챔버;

상기 잉크챔버의 저면에 적층되는 발열층;

상기 발열층의 상면에 적층되어 상기 발열층에 전원을 공급하며, 상기 발열층의 일부 영역이 상기 잉크챔버 내부에 노출되도록 패터닝된 전극층; 및

상기 잉크챔버 내부에 노출되는 상기 전극층 및 상기 발열층의 상면에 적층되는 제 1 보호층과, 상기 제 1 보호층의 상면에 적층되는 제 2 보호층을 구비하는 보호층;을 포함하며,

상기 제 2 보호층은, 상기 제 1 보호층의 상면이 별도의 플라즈마 인가를 통해 표면처리됨으로써 상기 제 1 보호층의 형성 시 생성된 핀홀이 제거된 후 상기 제 1 보호층의 상면에 적층되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 보호층은 상기 잉크챔버의 내부에 노출되는 상기 발열층 및 전극층의 상면에 순차적으로 적층되는 적어도 두 개의 박막을 포함하며,

상기 적어도 두 개의 박막들 각각의 상면은 상기 플라즈마의 인가를 통해 표면처리된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 박막들 모두의 주원료는 SiNx이며, 상기 플라즈마의 인가시 사용되는 반응가스는 암모니아(NH₃)인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 보호층은 상기 플라즈마의 인가에 의해 표면처리된 상기 발열층과 상기 전극층의 상면에 적층된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 잉크챔버는, 상기 보호층상에 적층되는 잉크챔버 배리어와, 상기 잉크챔버 배리어의 상면에 적층되며 상기 노즐이 관통형성되는 노즐 플레이트에 의해 그 외곽이 둘러싸이며,

상기 잉크공급로의 출구와 상기 잉크공급로는 동축상에 배치되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 보호층은,

서로 다른 재질로 형성되는 적어도 두개의 박막이 상기 제 1 보호층의 상면에 교번되게 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 보호층은, 상기 제 1 보호층의 상면에 상호 교번되게 적층되는 제 1 및 제 2 박막을 포함하며,

상기 제 1 박막의 주원료는 Ta이고, 상기 제 2 박막의 주원료는 TaNx이며,

상기 제 2 보호층의 최상단 및 최하단은 상기 제 2 박막이 배치되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드.

청구항 9.

a) 기관상에 발열층과 전극층을 순차적으로 적층시키는 단계;

b) 상기 전극층을 패터닝하여 상기 발열층의 상면 중 일정 부분을 노출시키는 단계;

c) 상기 전극층 및 상기 발열층의 상면에 보호층을 적층시키는 단계; 및

d) 상기 보호층의 상면에 잉크챔버 배리어 및 노즐 플레이트를 적층하여 잉크챔버를 형성시키는 단계;를 포함하며,

상기 c) 단계는, 상기 전극층 및 상기 발열층의 상면에 제 1 보호층과 제 2 보호층을 순차적으로 적층시키는 단계를 포함하며,

상기 제 2 보호층은 상기 제 1 보호층의 적층시 발생하는 흠결의 제거 후 상기 제 1 보호층의 상면에 적층되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 보호층의 흠결제거는 소정의 플라즈마를 상기 제 1 보호층에 인가함으로써 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 보호층은 적어도 두 개의 박막이 순차적으로 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 박막들 모두는 동일한 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 박막들 각각은 SiNx의 분할증착에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 보호층은 상기 발열층 및 상기 전극층의 상면에 상기 플라즈마를 인가한 후 적층되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 플라즈마의 인가시 반응가스로서 암모니아(NH_3)를 사용하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 박막 각각의 두께는 100~1100Å인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 17.

제 9 항에 있어서, 상기 제 2 보호층은,

Ta의 스퍼터링(Sputtering)에 의해 형성되는 적어도 하나의 제 1 박막과, TaN_x 의 반응스퍼터링(Reactive Sputtering)에 의해 형성되는 적어도 하나의 제 2 박막이 상기 제 1 보호층의 상면에 교번되게 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 제 2 보호층의 최하단 및 최상단에는 상기 제 2 박막이 배치되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

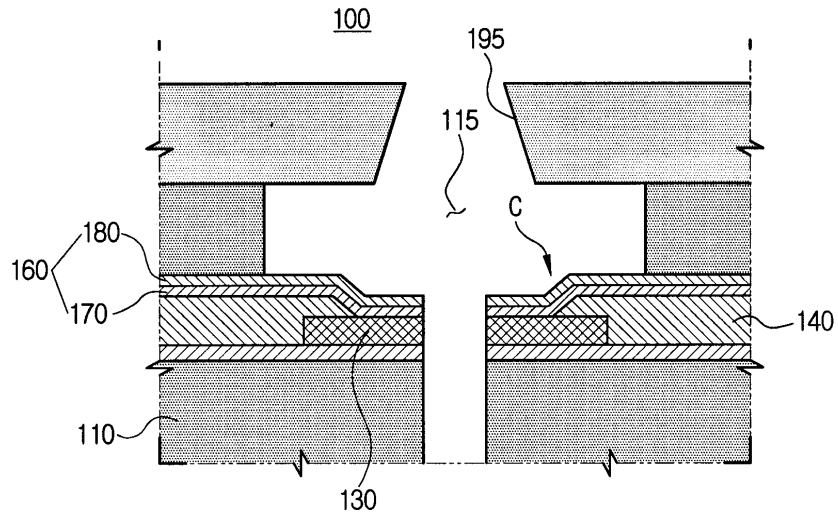
청구항 19.

제 9 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

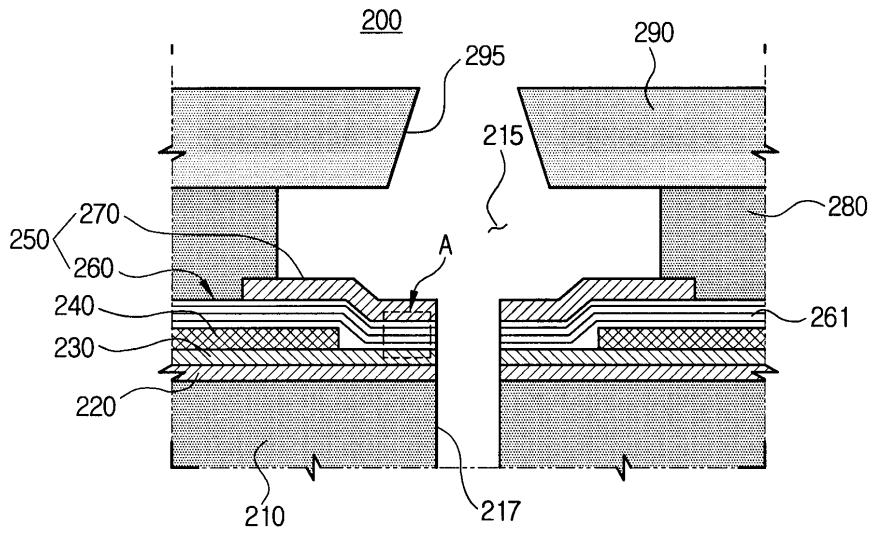
상기 잉크챔버 배리어 및 상기 노즐 플레이트는 모놀리식(Monolithic) 적층법에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

도면

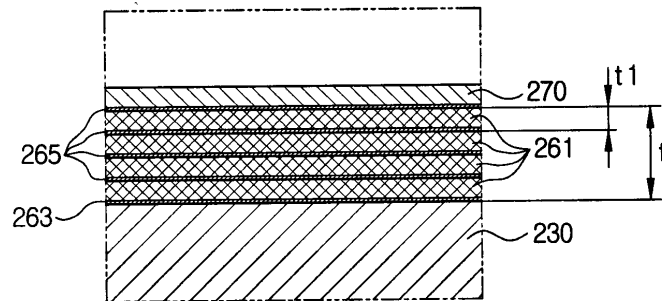
도면1



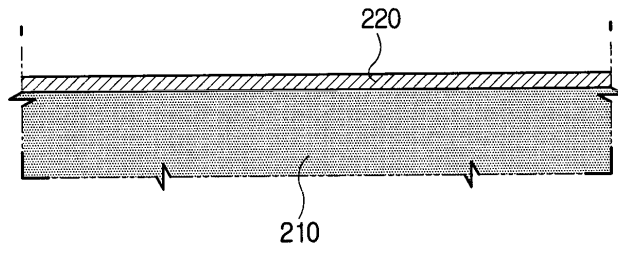
도면2



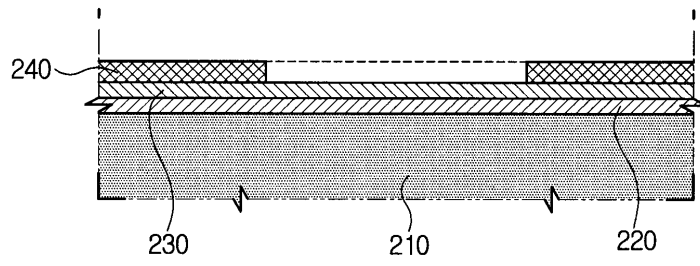
도면3



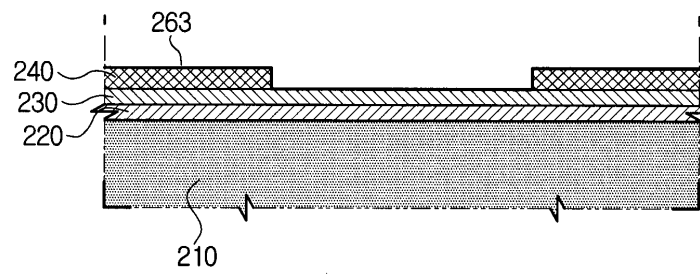
도면4a



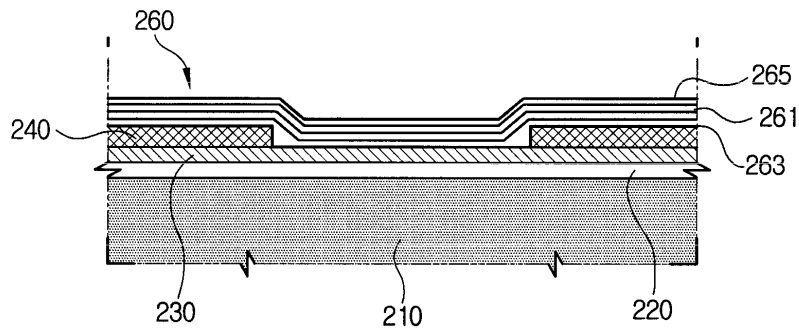
도면4b



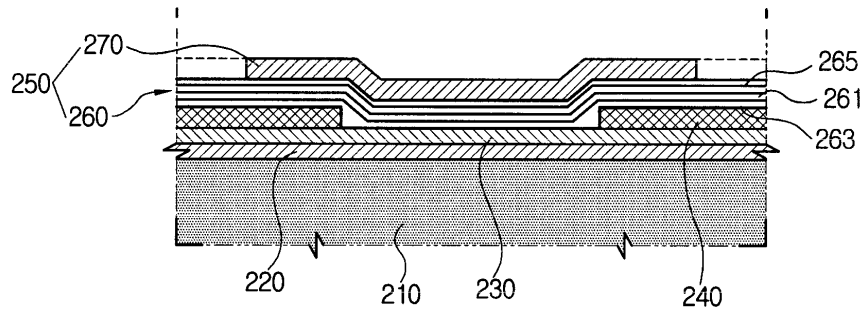
도면4c



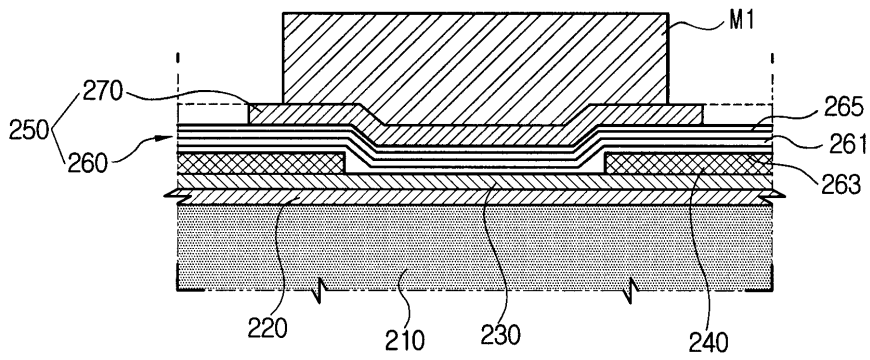
도면4d



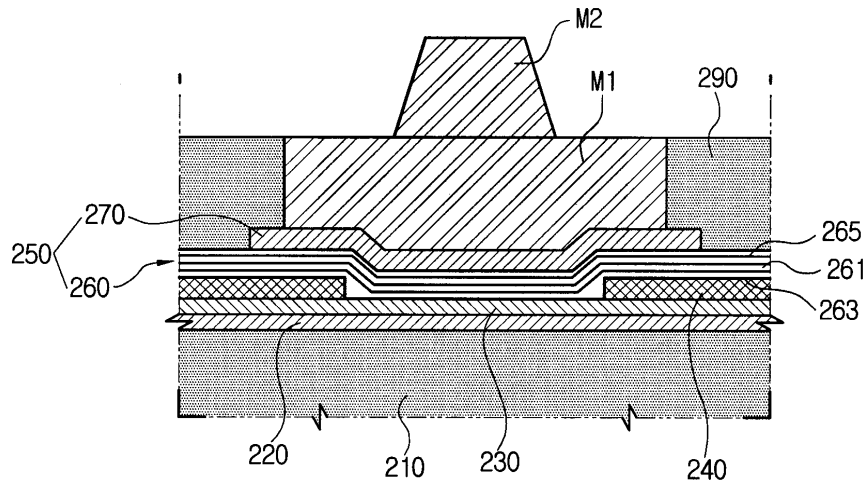
도면4e



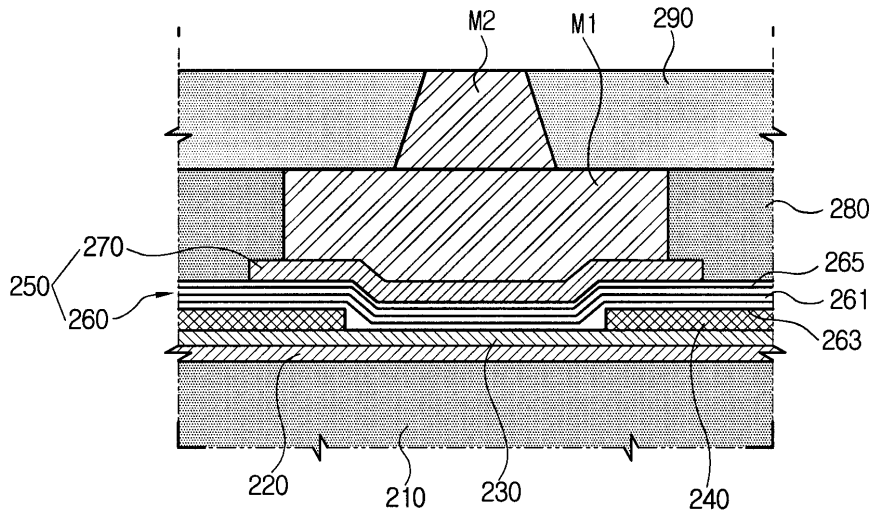
도면4f



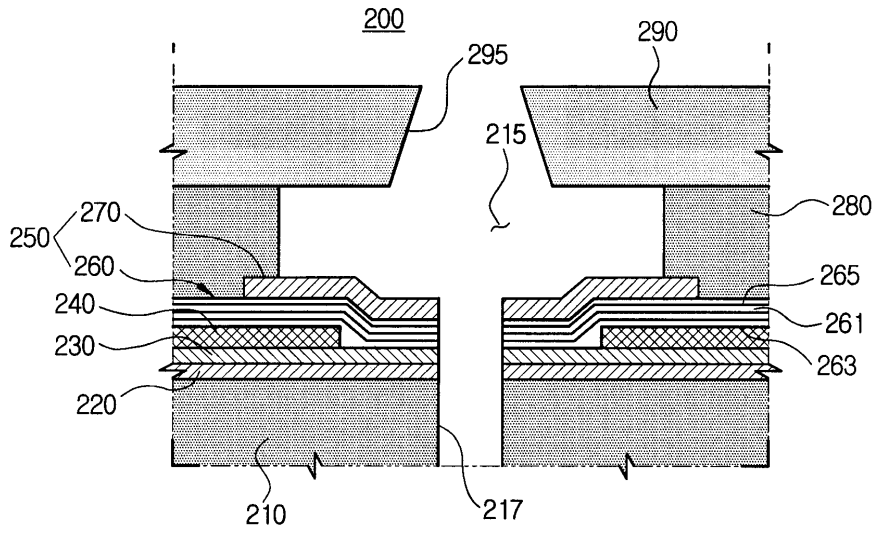
도면4g



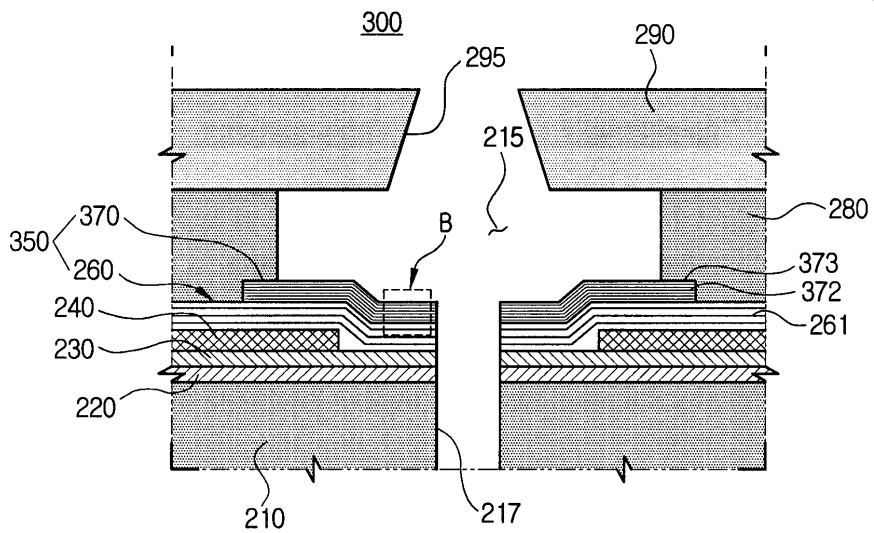
도면4h



도면4i



도면5



도면6

