



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월04일
(11) 등록번호 10-0856412
(24) 등록일자 2008년08월28일

(51) Int. Cl.

B41J 2/16 (2006.01) B41J 2/135 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0121791

(22) 출원일자 2006년12월04일

심사청구일자 2006년12월04일

(65) 공개번호 10-2008-0050901

(43) 공개일자 2008년06월10일

(56) 선행기술조사문현

KR 10200330045221 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

윤용섭

서울 서초구 잠원동 동아아파트 102-1203

최형

경기 성남시 분당구 서현동 시범단지한신아파트
125-603

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

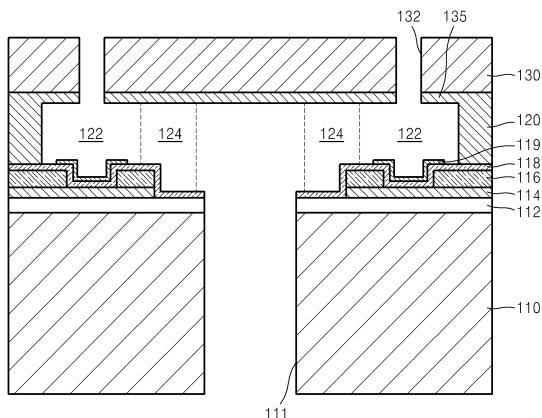
심사관 : 이병결

(54) 잉크젯 프린트헤드의 제조방법

(57) 요 약

잉크젯 프린트헤드의 제조방법이 개시된다. 개시된 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은, 기판 상에 절연층, 히터들 및 전극들을 순차적으로 형성하는 단계; 절연층 상에 다수의 잉크챔버을 가지는 챔버층을 적층하는 단계; 기판 및 절연층에 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 형성하는 단계; 다수의 노즐을 가지며, 하면에는 감광성 물질로 이루어진 접착층이 형성된 노즐층을 마련하는 단계; 및 챔버층 상에 상기 노즐층을 접합시키는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도11



(72) 발명자
이문철
경기 용인시 기흥구 신갈동 도현현대아파트
202-706
정용원
서울 서초구 서초4동 삼풍아파트 5-911
심동식
경기 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지
107-2003

(56) 선행기술조사문현
JP 2004130714 A
US 6922892 B2
KR 1019980073994 A
JP 2003237086 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문현

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 절연층, 히터들 및 전극들을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 절연층 상에 다수의 잉크챔버을 가지는 챔버층을 적층하는 단계;

상기 기판 및 절연층에 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 형성하는 단계;

다수의 노즐을 가지며, 하면에는 감광성 물질로 이루어진 접착층이 형성된 노즐층을 마련하는 단계; 및

상기 챔버층 상에 상기 노즐층을 접합시키는 단계;를 포함하고,

상기 노즐층을 마련하는 단계는, 노즐플레이트를 준비하는 단계; 상기 노즐플레이트의 하면에 상기 접착층을 형성한 다음, 이를 패터닝하는 단계; 및 패터닝된 접착층을 통하여 노출된 노즐플레이트를 식각함으로써 다수의 노즐을 가지는 노즐층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 노즐층은 상기 접착층을 상기 챔버층의 상면에 접착 본딩(adhesive bonding)시킴으로써 접합되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 잉크피드홀은 레이저 가공(laser machining)에 의하여 상기 기판 및 절연층을 관통하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 노즐플레이트로는 실리콘 웨이퍼 또는 유리기판이 사용되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 챔버층은 상기 접착층과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 챔버층에는 상기 잉크피드홀과 잉크챔버들을 연결하는 다수의 리스토릭터(restrictor)가 더 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 히터들 및 전극들을 형성한 다음, 상기 절연층 상에 상기 히터들 및 전극들을 덮도록 보호층(passivation layer)을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 보호층을 형성한 다음, 상기 히터들의 상부에 위치하는 상기 보호층 상에 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer)을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 10

기판 상에 절연층, 히터들 및 전극들을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 절연층 상에 다수의 잉크챔버를 가지는 챔버층을 적층하는 단계;

상기 기판 및 절연층에 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 형성하는 단계;

투명한 물질로 이루어져 있으며, 하면에는 감광성 물질로 이루어진 접착층이 형성된 노즐플레이트를 마련하는 단계;

상기 노즐플레이트를 상기 챔버층 상에 접합시키는 단계;

상기 접착층을 패터닝하는 단계; 및

패터닝된 상기 접착층을 통하여 노출된 상기 노즐플레이트를 식각함으로써 다수의 노즐을 가지는 노즐층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 노즐플레이트는 상기 접착층을 상기 챔버층의 상면에 접착 본딩시킴으로써 접합되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 잉크피드홀은 레이저 가공에 의하여 상기 기판 및 절연층을 관통하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 접착층을 패터닝하는 단계는, 상기 노즐 플레이트의 상부에 노즐 패턴이 형성된 포토마스크를 마련하는 단계; 상기 포토마스크를 통하여 상기 접착층을 노광하는 단계; 및 상기 노광된 접착층을 현상하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 노즐플레이트로는 유리기판이 사용되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 챔버층은 상기 접착층과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 챔버층에는 상기 잉크피드홀과 잉크챔버들을 연결하는 다수의 리스트릭터가 더 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 히터들 및 전극들을 형성한 다음, 상기 절연층 상에 상기 히터들 및 전극들을 덮도록 보호층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 보호층을 형성한 다음, 상기 히터들의 상부에 위치하는 상기 보호층 상에 캐비테이션 방지층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<15> 본 발명은 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 제조 공정을 단순화함으로써 제조비용을 절감할 수 있고 양산성을 증대시킬 수 있는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에 관한 것이다.

<16> 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 두 가지 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 프린트헤

드이다.

<17> 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드에서의 잉크 액적 토출 메카니즘을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다. 저항 발열체로 이루어진 히터에 펠스 형태의 전류가 흐르게 되면, 히터에서 열이 발생되면서 히터에 인접한 잉크는 대략 300°C로 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.

<18> 도 1에는 종래 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드를 개략적인 단면이 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 종래 잉크젯 프린트헤드는 복수의 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 다수의 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 리스트릭터(24)가 형성되어 있다.

<19> 한편, 상기 기판(10) 상에는 히터들(14)과 기판(10) 사이의 절연을 위한 절연층(12)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 절연층(12) 상에는 잉크를 가열하여 버블을 발생시키기 위한 다수의 히터(14)가 형성되어 있으며, 이 히터들(14) 상에는 전극들(16)이 형성되어 있다. 상기 히터들(14)과 전극들(16)의 표면에는 이들을 보호하기 위한 보호층(passivation layer, 18)이 형성되어 있으며, 이 보호층(18) 상에는 버블의 소멸시 발생하는 캐비테이션 압력(cavitation force)으로부터 히터들(14)을 보호하기 위한 캐비테이션 방지층들(anti-cavitation layers, 19)이 형성되어 있다.

<20> 도 2 내지 도 5는 도 1에 도시된 잉크젯 프린트헤드의 종래 제조방법을 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 기판(10)의 표면에 절연층(12)을 형성하고, 이 절연층(12) 상에 히터들(14) 및 전극들(16)을 순차적으로 형성한다. 그리고, 상기 히터(14) 및 전극(16)을 덮도록 절연층(12) 상에 보호층(18)을 형성한 다음, 이 보호층(18) 상에 캐비테이션 방지층들(19)을 형성한다. 이어서, 상기 보호층(18) 및 절연층(12)을 패터닝하여 기판(10)의 표면을 노출시키는 트렌치(13)를 형성한다. 다음으로, 도 3을 참조하면, 도 2에 도시된 구조물 위에 소정 물질을 도포하고, 이를 패터닝함으로써 잉크챔버들(도 1의 22) 및 리스트릭터들(24)을 가지는 챔버층(20)을 형성한다. 그리고, 상기 잉크챔버들(20) 및 리스트릭터들(24)을 채우도록 희생층(25)을 형성한 다음, 이 희생층(25)의 상면을 화학적 기계적 연마공정(CMP; Chemical Mechanical Polishing)에 의하여 평탄화시킨다. 이어서, 도 4를 참조하면, 상기 희생층(25) 및 챔버층(20)의 상면에 소정 물질을 도포하고, 이를 패터닝함으로서 노즐들(32)을 가지는 노즐층(30)을 형성한다. 다음으로, 도 5를 참조하면, 상기 기판(10)의 배면쪽을 희생층(25)이 노출되도록 식각함으로써 잉크 피드홀(11)을 형성한 다음, 상기 잉크 피드홀(11) 및 노즐(32)을 통하여 노출된 희생층(25)을 제거함으로써 잉크챔버들(22) 리스트릭터들(24)을 형성한다.

<21> 그러나, 상기와 같은 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에는 희생층(25)의 충진(fill-up)공정, 희생층(25)의 화학적 기계적 연마 공정(CMP), 희생층(25)의 제거공정 등이 요구되므로, 제조 공정이 복잡해져서 비용이 증대하게 된다. 또한, 화학적 기계적 연마 공정에 통해서는 챔버층(20)을 원하는 두께로 정확하게 형성하기가 어렵기 때문에 공정의 균일도가 떨어지게 된다. 그리고, 희생층(25)을 제거하는 데에도 많은 시간이 소요되며, 희생층(25) 제거공정 중에 불순물 입자들이 잉크젯 프린트헤드의 내부로 유입될 가능성이 있다. 한편, 상기 잉크피드홀(11)은 일반적으로 건식 식각(dry etching)공정에 의하여 실리콘 웨이퍼로 이루어진 기판(10)을 관통함으로써 형성된다. 그러나, 건식 식각공정의 특성상 식각 속도 및 식각 균일도가 웨이퍼의 영역별로 차이가 발생하게 되므로, 잉크피드홀의 형상 균일도가 떨어지게 된다. 이는 잉크의 유동 특성을 불균일하게 함으로써 잉크젯 프린트헤드의 성능을 악화시키며, 양산성의 저하를 가져오는 요인이 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<22> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 제조 공정을 단순화함으로써 제조비용을 절감할 수 있고 양산성을 증대시킬 수 있는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

<23> 상기한 목적을 달성하기 위하여,

<24> 본 발명의 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은,

- <25> 기판 상에 절연층, 히터들 및 전극들을 순차적으로 형성하는 단계;
- <26> 상기 절연층 상에 다수의 잉크챔버을 가지는 챔버층을 적층하는 단계;
- <27> 상기 기판 및 절연층에 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 형성하는 단계;
- <28> 다수의 노즐을 가지며, 하면에는 감광성 물질로 이루어진 접착층이 형성된 노즐층을 마련하는 단계; 및
- <29> 상기 챔버층 상에 상기 노즐층을 접합시키는 단계;를 포함한다.
- <30> 상기 노즐층은 상기 접착층을 상기 챔버층의 상면에 접착 본딩(adhesive bonding)시킴으로써 접합되는 것이 바람직하다.
- <31> 그리고, 상기 잉크피드홀은 레이저 가공(laser machining)에 의하여 상기 기판 및 절연층을 관통하도록 형성될 수 있다.
- <32> 상기 노즐층을 마련하는 단계는, 노즐플레이트를 준비하는 단계; 상기 노즐플레이트의 하면에 상기 접착층을 형성한 다음, 이를 패터닝하는 단계; 및 패터닝된 접착층을 통하여 노출된 노즐플레이트를 식각함으로써 다수의 노즐을 가지는 노즐층을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- <33> 상기 노즐플레이트로는 실리콘 웨이퍼 또는 유리기판이 사용될 수 있다. 상기 챔버층에는 상기 잉크피드홀과 잉크챔버들을 연결하는 다수의 리스토리터(restrictor)가 더 형성될 수 있다.
- <34> 상기 히터들 및 전극들을 형성한 다음, 상기 절연층 상에 상기 히터들 및 전극들을 덮도록 보호층(passivation layer)을 형성하는 단계가 더 포함될 수 있다. 그리고, 상기 보호층을 형성한 다음, 상기 히터들의 상부에 위치하는 상기 보호층 상에 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer)을 형성하는 단계가 더 포함될 수 있다.
- <35> 본 발명의 다른 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은,
- <36> 기판 상에 절연층, 히터들 및 전극들을 순차적으로 형성하는 단계;
- <37> 상기 절연층 상에 다수의 잉크챔버를 가지는 챔버층을 적층하는 단계;
- <38> 상기 기판 및 절연층에 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 형성하는 단계;
- <39> 투명한 물질로 이루어져 있으며, 하면에는 감광성 물질로 이루어진 접착층이 형성된 노즐플레이트를 마련하는 단계;
- <40> 상기 노즐플레이트를 상기 챔버층 상에 접합시키는 단계;
- <41> 상기 접착층을 패터닝하는 단계; 및
- <42> 패터닝된 상기 접착층을 통하여 노출된 상기 노즐플레이트를 식각함으로써 다수의 노즐을 가지는 노즐층을 형성하는 단계;를 포함한다.
- <43> 상기 노즐플레이트로는 유리기판이 사용될 수 있다.
- <44> 상기 접착층을 패터닝하는 단계는, 상기 노즐 플레이트의 상부에 노즐 패턴이 형성된 포토마스크를 마련하는 단계; 상기 포토마스크를 통하여 상기 접착층을 노광하는 단계; 및 상기 노광된 접착층을 현상하는 단계;를 포함할 수 있다.
- <45> 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은,
- <46> 기판 상에 절연층, 히터들 및 전극들을 순차적으로 형성하는 단계;
- <47> 상기 절연층 상에 다수의 잉크챔버를 가지는 챔버층을 적층하는 단계;
- <48> 상기 기판 및 절연층에 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 형성하는 단계;
- <49> 하면에는 접착층이 챔버층의 상면에 대응하는 형태로 형성된 노즐플레이트를 마련하는 단계;
- <50> 상기 노즐플레이트를 상기 챔버층 상에 접합시키는 단계; 및
- <51> 상기 노즐플레이트를 패터닝하여 다수의 노즐을 가지는 노즐층을 형성하는 단계; 를 포함한다.
- <52> 상기 노즐플레이트로는 실리콘 웨이퍼 또는 유리기판이 사용될 수 있다.

- <53> 상기 노즐총을 형성하는 단계는, 상기 노즐플레이트의 상면에 포토레지스트를 도포하는 단계; 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계; 및 상기 패터닝된 포토레지스트를 통하여 노출된 노즐플레이트를 식각하여 다수의 노즐을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- <54> 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. 한편, 이하에 설명되는 실시예들은 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 예를 들면, 한 층이 기판이나 다른 층의 위에 존재한다고 설명될 때, 그 층은 기판이나 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, 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에 있어서, 각 단계의 순서는 경우에 따라서 예시된 바와 달리 할 수도 있다.
- <55> 도 6 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- <56> 도 6을 참조하면, 먼저 기판을 준비한 다음, 상기 기판(110)의 상면에 절연층(112)을 형성한다. 상기 기판(110)으로는 주로 실리콘 웨이퍼가 사용될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 절연층(112)은 그 위에 형성되는 히터들(114)과 기판(110) 사이의 절연을 위한 층으로, 예를 들면 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다. 이러한 상기 절연층(112)은 상기 기판(110)의 상면을 산화시킴으로써 형성될 수 있다. 이어서, 상기 절연층(112)의 상면에 잉크를 가열하여 베를을 발생시키기 위한 히터들(114)을 형성한다. 상기 히터들(114)은 절연층(112)의 상면에 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 히터들(114)에 전류를 인가하기 위한 전극들(116)을 형성한다. 상기 전극들(116)은 히터들(114)의 상면에 전기 전도성이 우수한 금속, 예를 들면 알루미늄, 알루미늄 합금, 금, 은 등을 증착한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다.
- <57> 다음으로, 상기 히터들(114) 및 전극들(116)을 덮도록 절연층(112)의 상면에 보호층(passivation layer, 118)를 더 형성할 수 있다. 상기 보호층(118)은 히터들(114) 및 전극들(116)이 잉크와 접촉하여 산화되거나 부식되는 것을 방지하기 위한 것으로, 일반적으로 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물로 이루어질 수 있다. 그리고, 잉크챔버들(도 11의 122)의 바닥을 이루는 보호층(118)의 상면에 캐비테이션 방지층들(anti-cavitation layers, 119)을 더 형성할 수 있다. 상기 캐비테이션 방지층들(119)은 베를의 소멸시 발생하는 캐비테이션 압력(cavitation force)으로부터 히터들(114)을 보호하기 위한 것으로, 일반적으로 탄탈륨(Ta)으로 이루어질 수 있다.
- <58> 도 7을 참조하면, 상기 보호층(118) 상에 토출될 잉크가 채워지는 잉크챔버들(122)을 가지는 챔버층(120)을 형성한다. 상기 챔버층(120)은 도 6에 도시된 구조물을 덮도록 챔버물질층(미도시)을 소정 두께로 도포한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 잉크챔버들(122)은 히터들(114)의 상부에 형성될 수 있다. 여기서, 상기 챔버층(120)은 후술하는 접착층(도 11의 135)과 동일한 물질, 예를 들면 포토레지스트로 이루어질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지는 않는다. 한편, 상기 챔버층(120)에는 잉크챔버들(122)과 후술하는 잉크피드홀(111)을 연결하는 통로인 리스트릭터들(124)이 더 형성될 수 있다.
- <59> 도 8을 참조하면, 상기 기판(110), 절연층(112) 및 보호층(118)에 잉크공급을 위한 잉크피드홀(111)을 형성한다. 여기서, 상기 잉크피드홀(111)은 레이저 가공(laser machining)을 통하여 기판(110), 절연층(112) 및 보호층(118)을 관통함으로써 형성될 수 있다. 이러한 잉크피드홀(111)의 형성과정에서는 기판(110) 상에 미리 정해진 위치가 레이저에 의하여 정확하게 가공되므로 잉크피드홀(111)이 균일한 형상으로 형성될 수 있다. 또한, 잉크피드홀(111)을 레이저 가공을 이용하여 형성하게 되면 종래와 같은 포토리소그라피(photolithography) 공정 및 식각 공정이 필요없게 되어 공정이 단순화될 수 있다. 그리고, 챔버층(120)의 상부가 외부에 오픈되어 있으므로, 레이저가 기판(110), 절연층(112) 및 보호층(118)을 관통하도록 가공하여도 구조물이 손상될 염려가 없다.
- <60> 도 9를 참조하면, 먼저 노즐플레이트(130')를 준비한다. 여기서, 상기 노즐플레이트(130')로는 실리콘 웨이퍼 또는 유리 기판이 사용될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 노즐플레이트(130')는 후술하는 노즐층(도 11의 130)과 대응하는 두께를 가지도록 실리콘 웨이퍼나 유리 기판을 가공함으로써 제작될 수 있다. 이때 사용되는 가공방법에는 건식 식각, 습식 식각 또는 연마공정(polishing) 등이 포함될 수 있다. 다음으로, 상기 노즐플레이트(130')의 하면에 감광성 물질로 이루어진 접착층(135)을 형성한 다음 이를 패터닝한다. 여기서, 상기 감광성 물질로는 포토레지스트(photoresist)가 사용될 수 있다. 이렇게 패터닝된 접착층(135)을 통하여

여 노즐플레이트(130') 중 노즐 부분이 형성될 영역이 노출된다. 도 10을 참조하면, 상기 패터닝된 접착층(135)을 통하여 노출된 노즐플레이트(130')를 식각함으로써 다수의 노즐(132)을 가지는 노즐층(130)을 형성한다.

<61> 도 11을 참조하면, 도 10에 도시된 노즐층(130)을 도 8에 도시된 챔버층(120) 상에 접합시키게 되면 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드가 완성된다. 여기서, 상기 노즐층(130)은 상기 접착층(135)을 챔버층(120)의 상면에 접착 본딩(adhesive bonding)시킴으로써 접합될 수 있다. 즉, 상기 노즐층(130)의 하면에 형성된 접착층(135)을 상기 챔버층(120)의 상면에 부착시킨 다음, 소정의 열과 압력을 가해지면 상기 노즐층(130)은 챔버층(120) 상에 접합될 수 있다.

<62> 이상과 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에서는 챔버층(120)과 노즐층(130)을 따로 제작하여 이들을 서로 접합시키게 되므로, 종래 잉크젯 프린트헤드의 제조공정에서 요구되었던 희생층의 충진공정, 희생층의 화학적 기계적 연마공정(CMP), 희생층의 제거공정 등이 불필요하게 됨에 따라 제조공정을 크게 단순화시킬 수 있다. 따라서, 잉크젯 프린트헤드의 제조비용을 절감할 수 있으며, 양산성을 증대시킬 수 있다. 또한, 종래에는 노즐층이 폴리머로 이루어져 있지만 본 발명에서는 노즐층(130)을 실리콘 웨이퍼나 유리 기판을 사용하여 제작함으로써 노즐층(130)이 파손되는 것을 방지할 수 있어 강건한(robust) 구조의 잉크젯 프린트헤드의 제작이 가능하다. 그리고, 레이저를 이용하여 잉크피드홀(111)을 형성하기 때문에 잉크피드홀(111)의 제조 공정이 간단해지고, 또한 구조물에 손상을 주지 않으면서 균일한 형상의 잉크피드홀(111)을 형성할 수 있다.

<63> 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기로 한다. 도 12 내지 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

<64> 본 실시예에는 전술한 실시예에서의 도 6 내지 도 8에 도시된 공정들이 동일하게 적용되므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다. 도 12는 도 8과 동일한 도면으로, 참조부호 210, 212, 214, 216, 218, 219는 각각 기판, 절연층, 히터들, 전극들, 보호층 및 캐비테이션 방지층들을 나타낸다. 또한, 참조부호 211은 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 나타낸다. 여기서, 상기 잉크피드홀(211)은 전술한 바와 같이 레이저 가공에 의하여 기판(210), 절연층(212) 및 보호층(218)을 관통하도록 형성될 수 있다. 그리고, 참조부호 220은 잉크챔버들(222) 및 리스트릭터들(224)을 가지는 챔버층을 나타낸다. 여기서, 상기 챔버층(222)은 후술하는 접착층(도 14의 235)과 동일한 물질, 예를 들면 포토레지스트로 이루어질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지는 않는다.

<65> 도 13을 참조하면, 먼저 투명한 물질로 이루어진 노즐플레이트(230')를 준비한다. 여기서, 상기 노즐플레이트(230')로는 유리 기판이 사용될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 노즐플레이트(230')는 후술하는 노즐층(도 17의 230)에 대응하는 두께를 가지도록 유리 기판을 가공함으로써 제작될 수 있다. 이때 사용되는 가공방법에는 건식 식각, 습식 식각 또는 연마공정(polishing) 등이 포함될 수 있다. 한편, 상기 노즐플레이트(230')는 후술되는 챔버층(220)과의 접합 공정 이후에 노즐층(230)과 대응하는 두께로 가공될 수도 있다. 이어서, 상기 노즐 플레이트(230')의 하면에 감광성 물질로 이루어진 접착층(235)을 형성한다. 여기서, 상기 감광성 물질로는 포토레지스트(photoresist)가 사용될 수 있다.

<66> 도 14를 참조하면, 도 13에 도시된 노즐플레이트(230')를 도 12에 도시된 챔버층(220) 상에 접합시킨다. 여기서, 상기 노즐플레이트(230')는 상기 접착층(235)을 챔버층(220)의 상면에 접착 본딩(adhesive bonding)시킴으로써 접합될 수 있다. 즉, 상기 노즐플레이트(230')의 하면에 형성된 접착층(235)을 상기 챔버층(220)의 상면에 부착시킨 다음, 소정의 열과 압력을 가하게 되면 상기 노즐플레이트(230')는 챔버층(220) 상에 접합될 수 있다.

<67> 도 15를 참조하면, 상기 노즐플레이트(230')의 하면에 형성된 접착층(235)을 패터닝한다. 구체적으로, 상기 노즐플레이트(230')의 상부에 노즐 패턴이 형성된 포토마스크(240)를 마련한 다음 자외선을 조사하게 되면, 이 자외선은 투명한 노즐플레이트(230')를 투과하게 되고, 이렇게 투과된 자외선에 의하여 접착층(235)이 노광된다. 이어서, 도 16을 참조하면, 상기 접착층(235)을 현상하게 되면 노즐플레이트(230') 중 노즐 부분이 형성될 영역이 패터닝된 접착층(235)을 통하여 노출된다. 그리고, 마지막으로 도 17을 참조하면, 패터닝된 접착층(235)을 통하여 노출된 노즐플레이트(230')를 식각하게 되면 다수의 노즐(232)을 가지는 노즐층(230)이 형성된다.

<68> 이하에서는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기로 한다. 도 18 내지 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

<69> 본 실시예에는 전술한 실시예에서의 도 6 내지 도 8에 도시된 공정들이 동일하게 적용되므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다. 도 18는 도 8과 동일한 도면으로, 참조부호 310, 312, 314, 316, 318, 319는 각각 기판, 절

연층, 히터들, 전극들, 보호층 및 캐비테이션 방지층들을 나타낸다. 또한, 참조부호 311은 잉크공급을 위한 잉크피드홀을 나타낸다. 여기서, 상기 잉크피드홀(311)은 전술한 바와 같이 레이저 가공에 의하여 기판(310), 절연층(312) 및 보호층(318)을 관통하도록 형성될 수 있다. 그리고, 참조부호 320은 잉크챔버들(322) 및 리스트리터들(324)을 가지는 챔버층을 나타낸다.

<70> 도 19를 참조하면, 먼저 노즐플레이트(330')를 준비한다. 여기서, 상기 노즐플레이트로(330')는 실리콘 웨이퍼 또는 유리 기판이 사용될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 노즐플레이트(330')는 후술하는 노즐층(도 22의 330)과 대응하는 두께를 가지고 실리콘 웨이퍼나 유리 기판을 가공함으로써 제작될 수 있다. 한편, 상기 노즐플레이트(330')는 후술되는 챔버층(320)과의 접합 공정 이후에 노즐층(330)과 대응하는 두께로 가공될 수도 있다. 이어서, 상기 노즐플레이트(330')의 하면에 감광성 물질로 이루어진 접착층(335)을 형성한다. 여기서, 상기 접착층(335)은 챔버층(320)의 상면에 대응하는 형태로 형성될 수 있다. 이러한 접착층(335)은 노즐플레이트(330')의 하면에 소정의 접착물질층을 형성한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 상기 접착층(335)은 포토레지스트(photoresist) 등과 같은 감광성 물질이나 접착제로 이루어질 수 있다.

<71> 도 20을 참조하면, 도 19에 도시된 노즐플레이트(330')를 도 18에 도시된 챔버층(320) 상에 접합시킨다. 여기서, 상기 노즐플레이트(330')는 상기 접착층(335)을 챔버층(320)의 상면에 접착 본딩(adhesive bonding)시킴으로써 접합될 수 있다. 즉, 상기 노즐플레이트(330')의 하면에 형성된 접착층(335)을 상기 챔버층(320)의 상면에 부착시킨 다음, 소정의 열과 압력을 가하게 되면 상기 노즐플레이트(330')는 챔버층(320) 상에 접합될 수 있다.

<72> 다음으로, 상기 노즐플레이트(330')를 패터닝함으로써 다수의 노즐(332)을 가지는 노즐층(330)을 형성한다. 구체적으로, 먼저 도 21을 참조하면, 상기 노즐플레이트(330')의 상면에 포토레지스트(350)를 도포한 다음, 이를 패터닝한다. 이에 따라, 패터닝된 포토레지스트(350)를 통하여 노즐 플레이트(330') 중 노즐 부분이 형성될 영역이 노출된다. 이어서, 도 22를 참조하면, 상기 패터닝된 포토레지스트(350)를 통하여 노출된 노즐플레이트(330')를 식각하게 되면 다수의 노즐(332)을 가지는 노즐층(330)이 형성된다.

<73> 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 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

<74> 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.

<75> 첫째, 챔버층과 노즐층(또는 노즐플레이트)을 따로 제작하여 이들을 서로 접합시키게 되므로, 종래 잉크젯 프린트헤드의 제조공정에서 요구되었던 희생층의 충진공정, 희생층의 화학적 기계적 연마공정(CMP), 희생층의 제거공정 등이 불필요하게 됨에 따라 제조공정을 크게 단순화시킬 수 있다. 이에 따라, 잉크젯 프린트헤드의 제조비용을 절감할 수 있으며, 양산성을 증대시킬 수 있다.

<76> 둘째, 종래에는 노즐층이 일반적으로 폴리머로 이루어져 있지만 본 발명에서는 노즐층을 실리콘 웨이퍼나 유리 기판을 사용하여 제작함으로써 노즐층이 파손되는 것을 방지할 수 있어 강건한(robust) 구조의 잉크젯 프린트헤드의 제작이 가능하게 된다.

<77> 셋째, 레이저를 이용하여 잉크피드홀을 형성하기 때문에 잉크피드홀의 제조 공정이 간단해지고, 균일한 형상의 잉크피드홀을 얻을 수 있다. 그리고, 챔버층이 외부로 오픈된 상태에서 레이저 가공이 진행되므로 구조물에 손상을 주지 않고 잉크피드홀을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래 잉크젯 프린트헤드를 개략적으로 도시한 단면도이다.

<2> 도 2 내지 5는 도 1에 도시된 잉크젯 프린트헤드의 종래 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

<3> 도 6 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

<4> 도 12 내지 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이다.

<5> 도 18 내지 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법을 설명하기 위한 도면들이

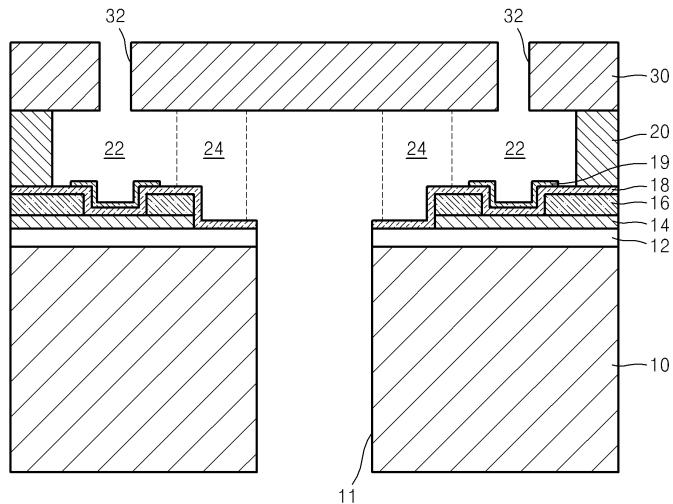
다.

<6> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

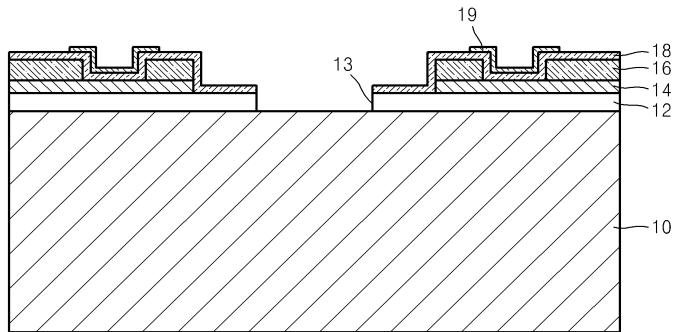
<7>	110, 210, 310...	기판	111, 211, 311...	잉크피드홀
<8>	112, 212, 312...	절연층	114, 214, 314...	히터
<9>	116, 216, 316...	전극	118, 218, 318...	보호층
<10>	119, 219, 319...	캐비테이션 방지층	120, 220, 320...	챔버층
<11>	122, 222, 322...	잉크챔버	124, 224, 324...	리스트릭터
<12>	130, 230, 330...	노즐층	130', 230', 330'...	노즐플레이트
<13>	135, 235, 335...	접착층	240...	포토마스크
<14>	350...	포토레지스트		

도면

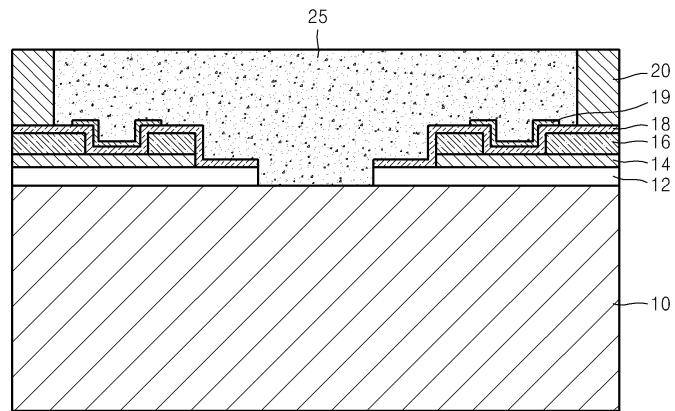
도면1



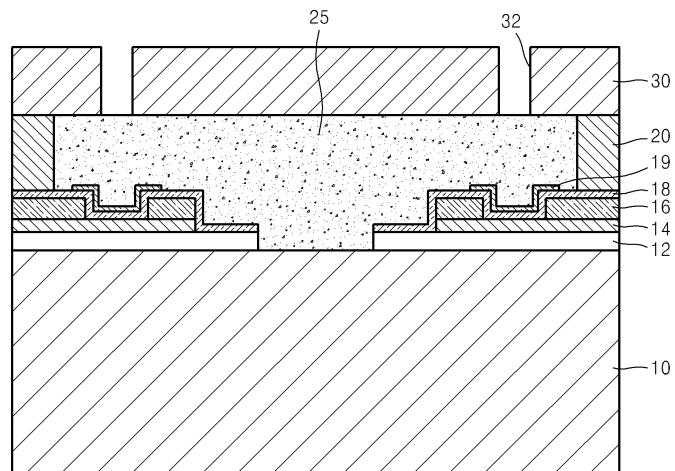
도면2



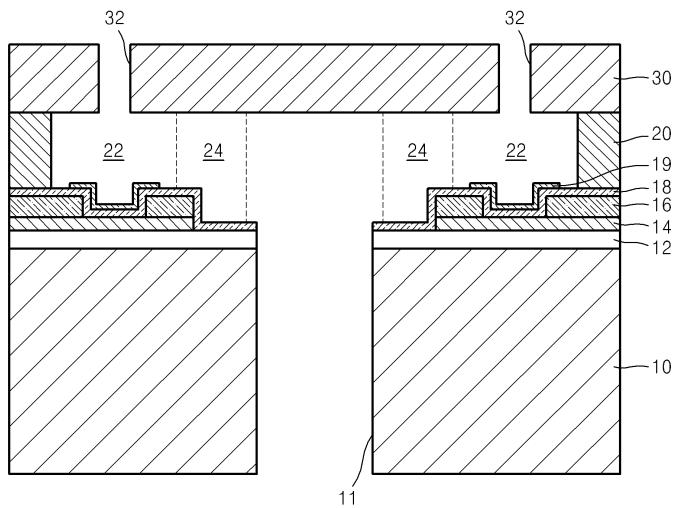
도면3



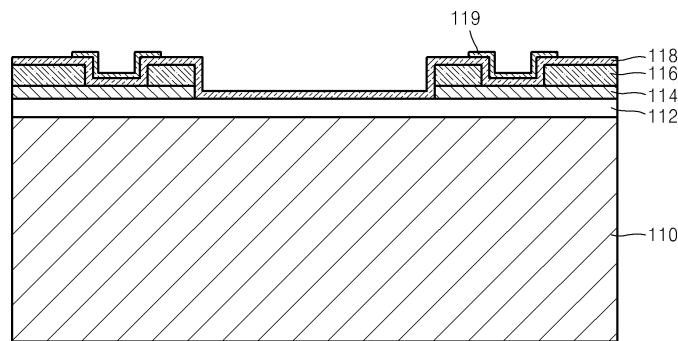
도면4



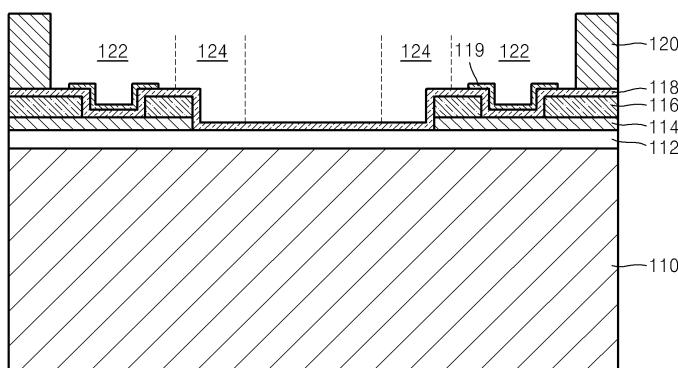
도면5



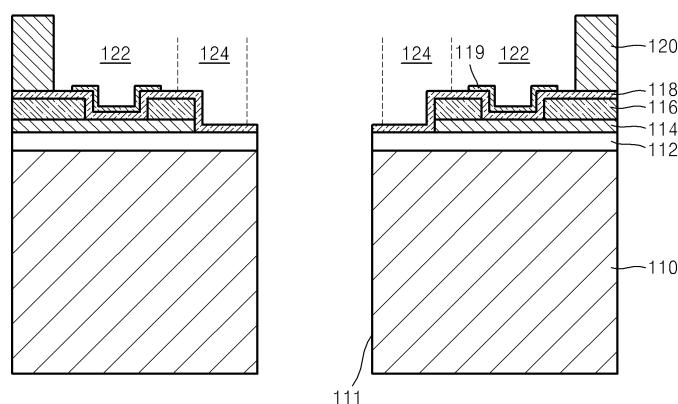
도면6



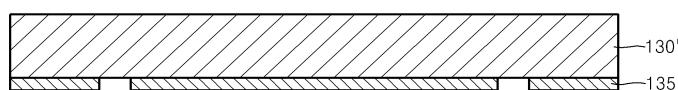
도면7



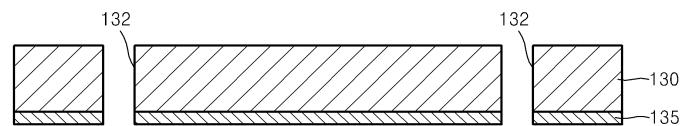
도면8



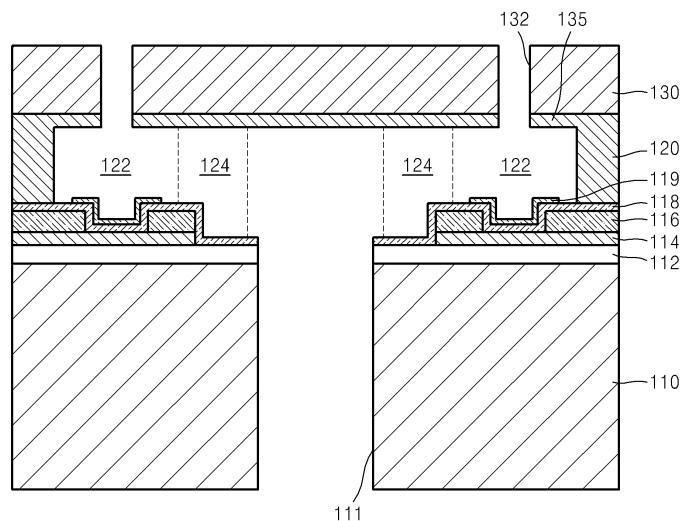
도면9



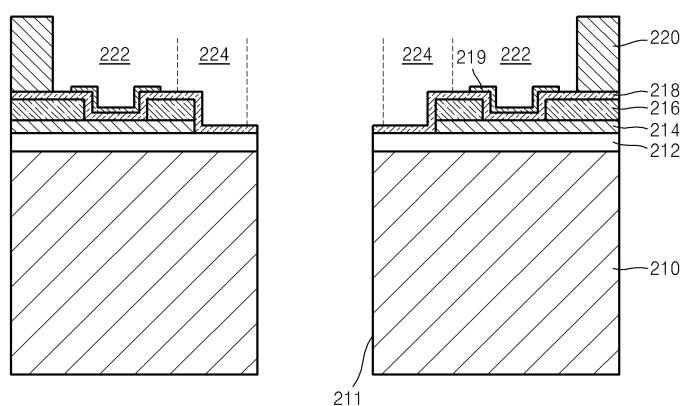
도면10



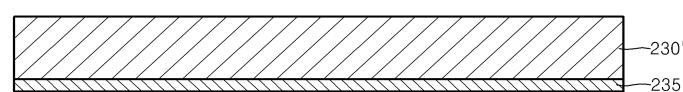
도면11



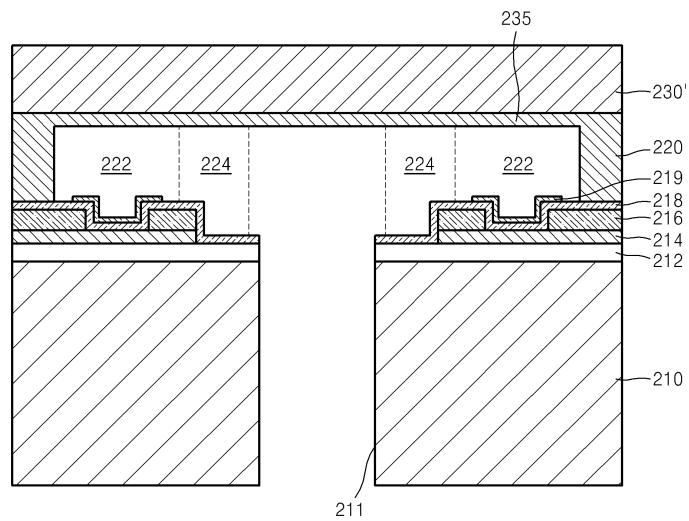
도면12



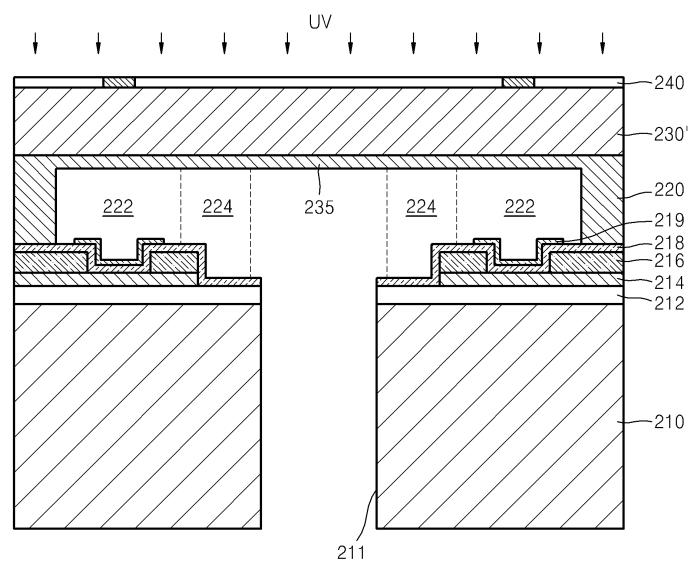
도면13



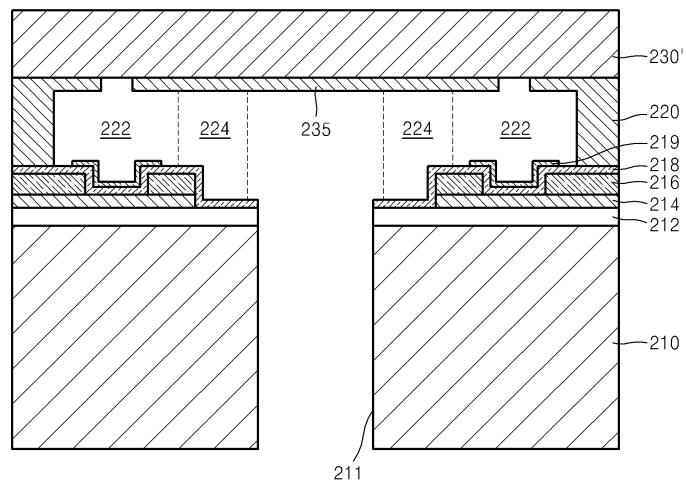
도면14



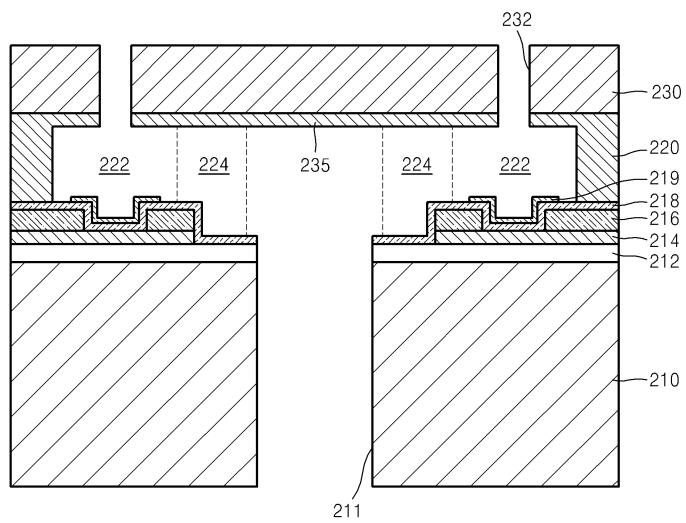
도면15



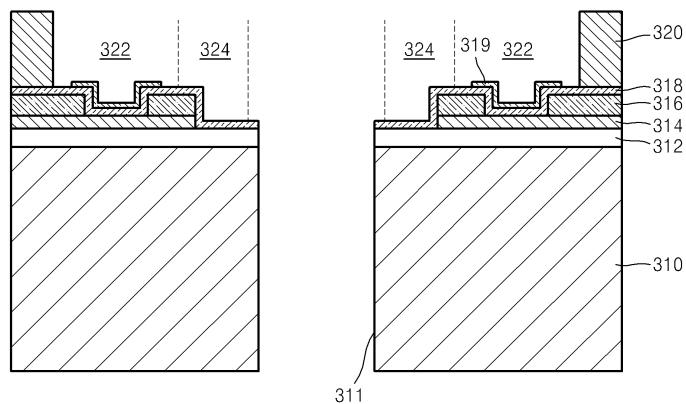
도면16



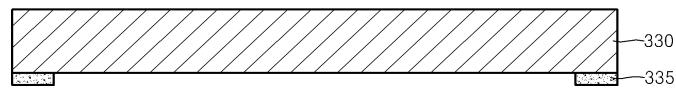
도면17



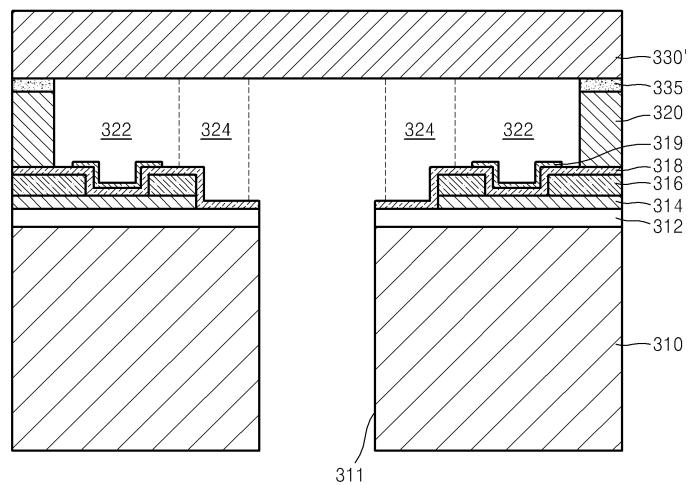
도면18



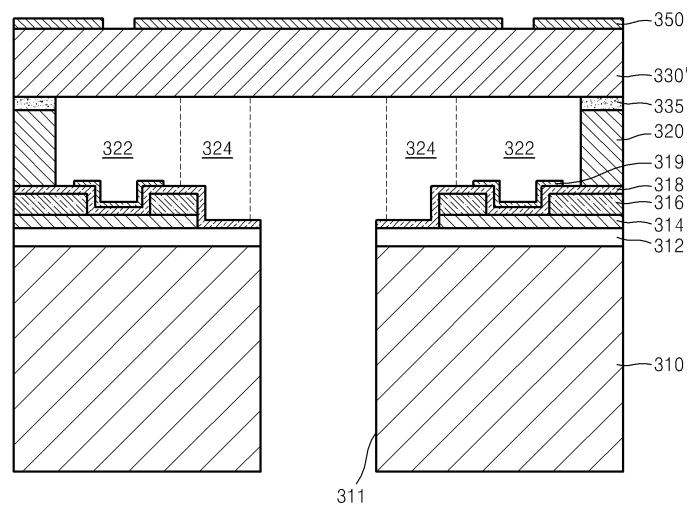
도면19



도면20



도면21



도면22

