



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월06일
(11) 등록번호 10-1338171
(24) 등록일자 2013년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0095035
(22) 출원일자 2012년08월29일
심사청구일자 2012년08월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007528501 A*
JP2012066004 A*
JP2007265395 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인화로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
장성필
경기도 고양시 일산동구 마두동 백마마을 삼성아파트 110동 1601호
차두열
충청북도 청주시 상당구 율량동 레미안 아파트 107동 603호
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 6 항

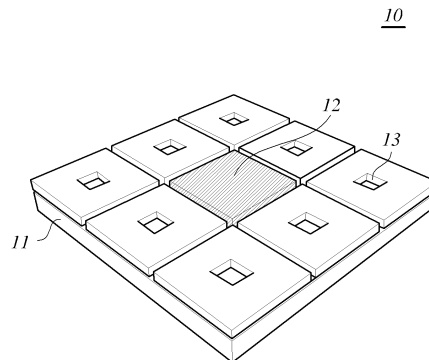
심사관 : 김문성

(54) 발명의 명칭 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈

(57) 요약

본 발명은 압력을 측정하는 센서(Sensor)와 유체를 토출하는 구동기를 함께 집적화하여 안정적으로 동작하도록 구성되는 유량제어모듈에 관한 것으로, 본 발명에 따르면, 불규칙적으로 변화하는 외부 압력을 제어하기 위해, 미세 압력센서를 통해 외부 압력을 측정하고 측정된 외부압력에 근거하여 미세 펌프를 제어함으로써 미세 유량제어가 가능하며, 또한, 소형 항공기와 같은 비행체에서 발생하는 난류를 제어하여 비행 성능을 향상시키는데 적용 가능한 데 더하여, 정밀한 유량제어가 필요한 미세 바이오 기기 분야에도 적용될 수 있는 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈이 제공된다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20120004031
부처명	한국연구재단
연구사업명	신진교수연구지원(이공분야)
연구과제명	초소형 자가발전기술을이용한 고효율 그린 에너지 시스템 집적화구현
기 여 율	1.4/2
주관기관	인하대학교 산학협력단
연구기간	2012.05.01 ~ 2013.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NIPA-2012-H0401-12-1007
부처명	지식경제부
연구사업명	IT융합 고급인력과정 지원 사업
연구과제명	생체신호를 이용한 IT기반 재활의료기기 개발
기 여 율	0.6/2
주관기관	한국산업기술대학교 산학협력단
연구기간	2012.01.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

외부 압력의 변화에 실시간으로 대응할 수 있도록 구성되는 유량제어모듈에 있어서,

기관;

상기 기관 상에 형성되며 외부 압력을 측정하기 위한 미세 압력센서; 및

상기 미세 압력센서와 인접하여 상기 기관 상에 형성되고, 상기 미세 압력센서에 의해 측정된 압력에 대응하여 유체 또는 공기를 토출시킴으로써 유량을 제어하기 위한 미세 펌프를 포함하여 구성되고,

상기 미세 펌프는,

유체 또는 공기를 수용하는 챔버;

전기에너지의 인가에 의해 진동함으로써 상기 챔버 내의 유체 또는 공기에 압력을 가하는 펌프의 역할을 수행하는 압전 박막; 및

상기 챔버 내부의 유체 또는 공기가 배출되는 토출구를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 미세 압력센서가 상기 기관의 중심에 위치되고,

상기 미세 펌프가 상기 미세 압력센서를 둘러싸도록 배치되는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 미세 압력센서 및 상기 미세 펌프가 상기 기관 상에 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 미세 압력센서에 의해 측정된 압력에 대응하는 전기에너지의 인가에 의해 상기 압전 박막이 진동하여 상기 챔버 내의 유체 또는 공기가 상기 토출구 밖으로 배출되도록 구성됨으로써, 외부 압력의 변화에 따라 실시간으로 유량을 제어 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 미세 압력센서에서 측정된 압력값을 입력받아 상기 측정된 압력값에 해당하는 전기에너지를 상기 미세 펌프에 전달함으로써 상기 측정된 압력값에 따른 세기로 상기 미세 펌프를 구동하는 제어수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈.

청구항 6

청구항 1항 내지 5항 중 어느 한 항에 기재된 유량제어모듈을 이용하여 유량을 제어하는 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어방법.

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 미세(Micro) 공정 기술을 이용하여 유량제어를 위한 구동 시스템을 구현하는 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는, 압력을 측정하는 센서(Sensor)와 유체를 토출하는 구동기를 함께 집적화하여 안정적으로 동작하는 스마트 시스템으로서 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 유량제어를 위해 미세 공정 기술을 이용하는 미세 구동 시스템은, 기본적으로 미세 펌프와 미세 압력센서를 포함하여 구성되어 있다.
- [0003] 여기서, 미세 압력센서는, 현재의 압력을 측정하고 그에 대응하여 미세 펌프로 공기를 토출시켜 유량 제어를 가능하도록 하는 것이다.
- [0004] 또한, 미세 압력센서는, 압력을 감지하여 전기 신호로 변환시키는 목적으로 사용되는 감지기로서, 가전제품을 비롯하여 자동차, 항공기 등에서 광범위하게 응용되고 있다.
- [0005] 이러한 미세 압력센서는, 크게 나누어, 정전용량형과 압저항형으로 나눌 수 있다.
- [0006] 먼저, 정전용량형 압력센서는, 외부 압력에 의한 다이어프램의 변위에 따른 정전용량 변화를 측정하여 가해진 압력을 감지하게 된다.
- [0007] 또한, 압저항형 압력센서는, 다이어프램 위에 위치한 저항체의 압력에 따른 저항값의 변화를 감지하는 센서이다.
- [0008] 아울러, 미세 펌프는 유체의 흐름을 유도하는 구동기로서, 그 동작원리에 따라 크게 기계변위형 미세 펌프와 비기계변위형 미세 펌프로 나눌 수 있다.
- [0009] 먼저, 기계변위형 미세 펌프는, 정전형, 압전형 등으로 구분되며, 비기계변위형 미세 펌프는, 자기유체 역학적, 전기유체 역학적 등으로 나눌 수 있다.
- [0010] 그러나 현재 사용되고 있는 미세 구동기 시스템은, 토출력과 내구성이 낮고 신뢰성이 떨어지는 단점이 있으며, 또한, 종래의 미세 구동기 시스템은, 미세 압력센서와 미세 펌프가 따로 설치되어 있기 때문에, 급작스러운 외부 압력변화에 실시간으로 대응하기 어렵다.

[0011] 따라서 상기한 바와 같은 종래의 미세 구동기 시스템의 단점을 보완하여, 토출력과 내구성 및 신뢰성이 높은 동시에, 급작스러운 외부 압력변화에도 실시간으로 대응 가능한 새로운 유량제어 시스템을 제공하는 것이 바람직하나, 아직까지 그러한 요구를 모두 만족시키는 장치나 방법은 제공되지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 하는 것으로, 따라서 본 발명의 목적은, 상기한 바와 같이 미세 압력센서와 미세 펌프가 따로 설치되어 있어 토출력과 내구성이 낮고 신뢰성이 떨어지며, 급작스러운 외부 압력변화에 실시간으로 대응하기 어려운 문제가 있었던 종래의 미세 구동기 시스템의 단점을 해결하여, 마이크로 머시닝 기술을 이용하여 미세 압력센서와 미세 펌프를 동시에 구현함으로써, 외부 압력변화에 실시간으로 대응할 수 있는 유량제어모듈을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따르면, 외부 압력의 변화에 실시간으로 대응할 수 있도록 구성되는 유량제어모듈에 있어서, 상기 유량제어모듈의 본체를 형성하는 기관; 외부 압력을 측정하기 위한 미세 압력센서; 및 상기 미세 압력센서에 의해 측정된 압력에 대응하여 유체 또는 공기를 토출시킴으로써 유량을 제어하기 위한 미세 펌프를 포함하여 구성되고, 상기 미세 압력센서 및 상기 미세 펌프가 상기 기관 위에 일체로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유량제어모듈이 제공된다.

[0014] 여기서, 상기한 유량제어모듈은, 상기 미세 압력센서가 상기 기관의 중심에 위치되고, 상기 미세 펌프가 상기 미세 압력센서를 둘러싸도록 배치되는 형태로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 미세 펌프는, 유체 또는 공기를 수용하는 챔버; 전기에너지의 인가에 의해 진동함으로써 상기 챔버 내의 유체 또는 공기에 압력을 가하는 펌프의 역할을 수행하는 압전 박막; 및 상기 챔버 내부의 유체 또는 공기가 배출되는 토출구를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 아울러, 상기한 유량제어모듈은, 상기 미세 압력센서에 의해 측정된 압력에 대응하는 전기에너지의 인가에 의해 상기 압전 박막이 진동하여 상기 챔버 내의 유체 또는 공기가 상기 토출구 밖으로 배출되도록 구성됨으로써, 외부 압력의 변화에 따라 실시간으로 유량을 제어 가능하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0017] 더욱이, 상기한 유량제어모듈은, 상기 미세 압력센서에서 측정된 압력값을 입력받아 상기 측정된 압력값에 해당하는 전기에너지를 상기 미세 펌프에 전달함으로써 상기 측정된 압력값에 따른 세기로 상기 미세 펌프를 구동하는 제어수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명에 따르면, 상기에 기재된 유량제어모듈을 이용하여 유량을 제어하는 것을 특징으로 하는 유량제어방법이 제공된다.

발명의 효과

[0019] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 미세 압력센서로 외부 압력을 측정하고 미세 펌프를 통해 유체를 토출함

으로써 외부 압력을 조절할 수 있으며, 미세 압력센서를 통해 측정된 압력을 바탕으로 미세 펌프의 토출력을 변화시킴으로써 외부 압력의 변화를 정밀하게 제어할 수 있는 유량제어모듈을 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 유량제어모듈은, 소형 항공기와 같이 작은 날개를 가지고 있는 비행체에서 발생하는 난류 제어의 목적으로 이용될 수 있으며, 즉, 더 상세하게는, 본 발명에 따른 유량제어모듈을 이용하여 난류를 날개에서 이격시킴으로써, 비행의 안정성을 확보하고 에너지 소모를 크게 줄일 수 있다.

[0021] 아울러, 본 발명에 따른 유량제어모듈은, 정밀한 유량제어가 필요한 미세 바이오 기기 분야에도 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유량제어모듈의 전체적인 구성을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1에 나타난 본 발명의 실시예에 따른 유량제어모듈에 있어서 미세 펌프의 단면도이다.

도 3은 도 1에 나타난 본 발명의 실시예에 따른 유량제어모듈에 있어서 미세 압력센서의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈의 구체적인 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

[0024] 여기서, 이하에 설명하는 내용은 본 발명을 실시하기 위한 실시예일 뿐이며, 본 발명은 이하에 설명하는 실시예의 내용으로만 한정되는 것은 아니라는 사실에 유의해야 한다.

[0025] 또한, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0026] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0027] 즉, 본 발명은, 후술하는 바와 같이, 미세 압력센서와 미세 펌프가 따로 설치되어 있어 토출력과 내구성이 낮고 신뢰성이 떨어지며, 급작스러운 외부 압력변화에 실시간으로 대응하기 어려운 문제가 있었던 종래의 미세 구동기 시스템의 단점을 해결하여, 마이크로 머시닝 기술을 이용하여 미세 압력센서와 미세 펌프를 동시에 구현함으로써, 외부 압력변화에 실시간으로 대응할 수 있는 유량제어모듈에 관한 것이다.

[0028] 따라서 본 발명에 따르면, 후술하는 바와 같이 하여, 미세 압력센서로 외부 압력을 측정하고, 미세 펌프를 통해 유체를 토출함으로써 외부 압력을 조절할 수 있으며, 미세 압력센서를 통해 측정된 압력을 바탕으로 미세 펌프의 토출력을 변화시킴으로써 외부 압력의 변화를 정밀하게 제어할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명은, 소형 항공기와 같이 작은 날개를 가지는 비행체에서 발생하는 난류 제어의 목적으로 본 발명에 따른 유량제어모듈을 적용하여, 난류를 날개에서 이격시킴으로써 비행의 안정성을 확보하고 에너지 소모를

크게 줄일 수 있다.

- [0030] 아울러, 본 발명에 따른 유량제어모듈은, 정밀한 유량제어가 필요한 미세 바이오 기기 분야에도 적용될 수 있다.
- [0031] 계속해서, 도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈에 대하여 설명한다.
- [0032] 먼저, 도 1을 참조하면, 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈(10)의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 사시도 이다.
- [0033] 더 상세하게는, 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈(10)은, 유량제어모듈(10)의 본체를 이루는 기판(11)과, 외부 압력을 측정하기 위한 미세 압력센서(12) 및 상기 미세 압력센서(12)에 의해 측정된 압력에 대응하여 공기를 토출시킴으로써 유량을 제어하기 위한 미세 펌프(13)를 포함하여 구성되어 있다.
- [0034] 여기서, 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈(10)은, 하나의 기판(11) 위에 미세 압력센서(12)와 미세 펌프(13)를 동시에 일체로 구현한 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0035] 따라서 상기한 바와 같이 하나의 기판(11) 위에 미세 압력센서(12)와 미세 펌프(13)를 동시에 일체로 구현함으로써, 제작비용도 감소하고 공정 수율도 높일 수 있다.
- [0036] 여기서, 미세 압력센서(12)와 미세 펌프(13)의 형태와 위치는, 도 1에 도시된 바와 같을 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 도 1에 나타난 형태 이외에 다양한 형상으로 변경될 수 있음은 자명하다.
- [0037] 다음으로, 도 2를 참조하면, 도 2는 도 1에 나타난 본 발명의 실시예에 따른 유량제어모듈(10)의 미세 펌프(13)의 단면도이다.
- [0038] 즉, 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유량제어모듈(10)의 미세 펌프(13)는, 펌프의 역할을 하는 압전 박막(21) 및 내부의 유체 또는 공기가 배출되는 토출구(22)를 포함하여 이루어진다.
- [0039] 더 상세하게는, 상기한 미세 압력센서(12)에 의해 측정된 압력에 대응하는 전기에너지가 압전 박막(21)에 가해지면, 압전박막(21)이 진동함에 의해 챔버(23) 내의 유체 또는 공기가 토출구(22) 밖으로 뿜어지게 된다.
- [0040] 계속해서, 도 3을 참조하면, 도 3은 도 1에 나타난 본 발명의 실시예에 따른 유량제어모듈의 미세 압력센서(12)의 단면도이다.
- [0041] 즉, 도 3에 나타난 바와 같이, 외부의 공기압을 미세 압력센서(12)로 측정하면, 미세 압력센서(12)에서 측정된 압력값이 도시되지 않은 외부 단말기와 같은 제어수단에 전송되어 분석되고, 상기한 제어수단은 측정된 압력값에 해당하는 전기에너지를 미세 펌프(13)에 전달하여 측정된 압력에 따른 세기로 미세 펌프(13)를 구동하게 된

다.

- [0042] 따라서 상기한 바와 같이 압력 변화에 따라 미세 펌프를 구동함으로써, 외부 압력이 변화하여도 실시간으로 유량을 제어할 수 있다.
- [0043] 이상, 상기한 바와 같이 하여 본 발명에 따른 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈 및 그 제조방법을 구현할 수 있으며, 그것에 의해, 본 발명에 따르면, 상기한 바와 같이 미세 압력센서로 외부 압력을 측정하고 측정된 압력에 근거하여 미세 펌프의 토출력을 변화시킴으로써, 외부 압력의 변화를 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0044] 또한, 본 발명에 따른 유량제어모듈을 소형 항공기와 같이 작은 날개를 가지는 비행체에서 발생하는 난류 제어의 목적으로 이용하여 난류를 날개에서 이격시킴으로써 비행의 안정성을 확보하고 에너지 소모를 크게 줄일 수 있으며, 더욱이, 정밀한 유량제어가 필요한 미세 바이오 기기 분야에도 본 발명에 따른 유량제어모듈이 적용될 수 있다.
- [0045] 아울러, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예를 통하여 본 발명에 따른 마이크로 펌프와 센서를 이용한 유량제어모듈 및 그 제조방법의 상세한 내용에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 기재된 내용으로만 한정되는 것은 아니며, 따라서 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 설계상의 필요 및 기타 다양한 요인에 따라 여러 가지 수정, 변경, 결합 및 대체 등이 가능한 것임은 당연한 일이라 하겠다.
- [0046] 즉, 상기한 바와 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과, 첨부된 청구범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

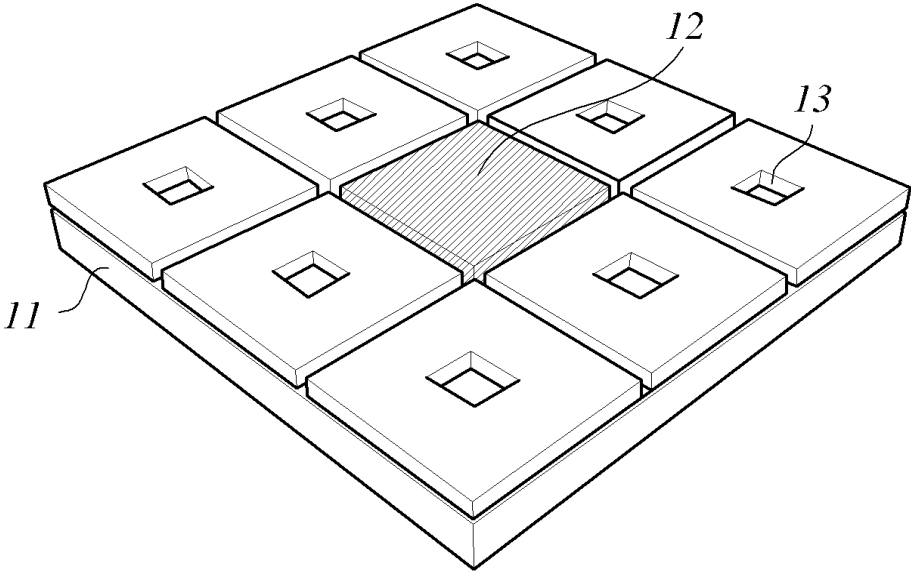
부호의 설명

- | | | |
|--------|-------------|-----------|
| [0047] | 10. 유량제어모듈 | 11. 기관 |
| | 12. 미세 압력센서 | 13. 미세 펌프 |
| | 21. 압전 박막 | 22. 토출구 |
| | 23. 챔버 | |

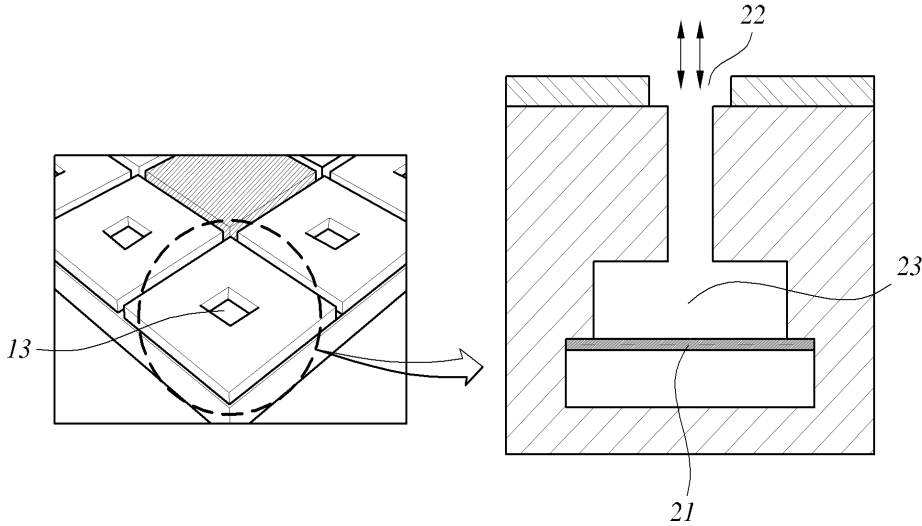
도면

도면1

10



도면2



도면3

