



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0130429  
(43) 공개일자 2013년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F04B 43/04 (2006.01) B81B 3/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0054246  
(22) 출원일자 2012년05월22일  
심사청구일자 2012년05월22일

(71) 출원인  
한밭대학교 산학협력단  
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)  
(72) 발명자  
정의립  
대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 101동 180  
2호  
이창석  
대전광역시 서구 둔산2동 동지아파트 108-1304  
명노철  
대전광역시 중구 대흥동 326-194번지  
(74) 대리인  
맹성재

전체 청구항 수 : 총 9 항

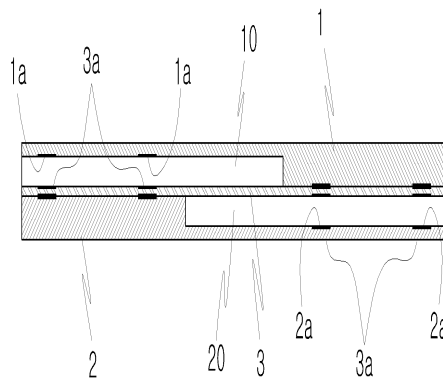
(54) 발명의 명칭 마이크로 펌프 및 이를 이용한 유동펌프, 수송펌프, 송풍기 및 디지털 스피커

(57) 요약

본 발명은 체크밸브가 없으며, 적층이 용이하여 원하는 크기로 조절이 가능함으로서 출력 조절이 용이한 마이크로 펌프에 관한 것이다.

즉, 본 발명은 유로에 유입된 유체를 밀어내는 수단으로 피에조필름을 설치하고 유로의 일측으로부터 타측을 향하여 순차적으로 피에조필름을 작동시켜 유체가 이동될 수 있게 한 마이크로 펌프에 관한 것이다

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 00046943

부처명 중소기업청

연구사업명 산학공동기술개발

연구과제명 휴대전화기용 초소형 고품질 펌핑-스피커 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한밭대학교

연구기간 2011.06.01 ~ 2012.05.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

일면의 일부에 제1유로가 형성된 제1 하우스징,

제1 유로와 마주하되 제1 유로가 형성된 부분의 반대측에 제2 유로가 형성된 제2 하우스징,

하우스징들 사이에서 유로와 수직 방향으로 움직이되 어느 일측으로부터 타측을 향하며 순차적으로 움직여 유로 내부의 유체를 밀어내는 피에조필름, 및

피에조 필름에 전원을 인가하여 피에조필름을 구동시키는 복수의 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프

### 청구항 2

제1항에 있어서,

하우스징에 형성된 유로는 하우스징본체의 일면에 홈을 형성하여 만들어진 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프

### 청구항 3

제1항에 있어서,

하우스징은 판면을 관통하여 유로홈이 형성된 유로판과, 유로판의 일면에 설치되어 유로홈의 일면을 막아 유로가 형성되게 하는 커버로 이루어진 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프

### 청구항 4

제3항에 있어서,

유로판은 다층으로 적층되어 유로의 크기가 조절되는 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프

### 청구항 5

제1항에 있어서,

전극은 하우스징에 형성된 유로의 내벽과 피에조필름에 복수의 열로 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로 펌프

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 마이크로 펌프를 이용한 냉각매체 유동 펌프

### 청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 마이크로 펌프를 이용한 연료전지용 수송 펌프

### 청구항 8

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 마이크로 펌프를 이용한 송풍기(air blower)

### 청구항 9

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 마이크로 펌프를 이용한 디지털 스피커

## 명세서

## 기술 분야

본 발명은 마이크로 펌프에 한 것으로서, 상세하게는 체크밸브가 없으며, 적층이 용이하여 원하는 크기로 조절이 가능함으로써 출력 조절이 용이한 마이크로 펌프에 관한 것이다.

[0001]

[0002] 더욱 상세하게 본 발명은 유로에 유입된 유체를 밀어내는 수단으로 피에조필름을 설치하고 유로의 일측으로부터 타측을 향하여 순차적으로 피에조필름을 작동시켜 유체가 이동될 수 있게 한 마이크로 펌프에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 일반적으로 소형 전자기기나 부품은 트랜지스터의 집적도가 향상됨에 따라 내부에서 발생하는 열로 인해서 전자 부품이 오작동하거나 부품의 손상을 초래할 수 있으므로 전자부품에 대한 냉각문제는 소형 전자부품을 사용하는 전자기기에서 중요한 문제로 대두되고 있다. 또한, 휴대용 전자기기의 이동전원으로 연료전지를 사용할 경우, 화학반응을 위한 산소의 공급이 필요하게 된다.

[0004] 이러한 종래의 소형 전자기기나 부품에 사용되는 냉각장치나 연료전지의 산소공급을 위한 공기 공급 장치는 회전팬 내장방식으로 일정량의 공기를 외부에서 소형 전자기기나 부품으로 공급하거나, 냉각핀을 외장하여 소형 전자기기나 부품의 열전도 또는 공기대류를 촉진하여 냉각하는 방식으로 구성되었다. 그러나 이러한 냉각장치나 공기 공급 장치는 크기 및 부피의 크고, 소음발생이 심하며, 냉각 효율이 떨어지는 등 여러 면에서 문제가 있으므로 기기의 소형화를 추구하는 소형 전자기기나 부품에는 맞지 않으므로 최근에는 마이크로 펌프를 많이 사용하고 있다.

[0005] 이러한 마이크로 펌프로는 특허문헌 1 및 2 등이 있으며, 이들의 기본 원리는 도 6에 도시한 바와 같이, 유로가 형성된 하우징(100), 액추에이터에 의해 작동되는 멤브레인(200)을 포함하고 있으며, 유로의 입구와 출구에는 각각 체크밸브(110, 120)가 설치되어 있다. 이러한 종래의 마이크로 펌프는 도 6 (b)에 도시한 바와 같이, 멤브레인이 위쪽으로 당겨져 유로의 체적이 커지면 입구측 체크밸브(110)가 안쪽으로 열려 유체가 유입되고, 멤브레인이 아래쪽으로 밀려 유로의 체적이 작아지면 입구측 체크밸브(110)는 닫힌 상태에서 출구측 체크밸브(120)가 열려 유로 내부의 유체가 외부로 배출되는 것이다.

[0006] 그러나 이러한 마이크로 펌프는 좁은 유로에 체크밸브를 설치하여야 하므로 제작에 어려움이 있을 뿐만 아니라, 체크밸브가 동작하는 데 시간이 걸리므로 고속 동작이 어려운 문제가 있었다.

[0007] 한편, 체크밸브가 없는 마이크로 펌프가 있으며, 이는 고속 동작이 가능하지만 큰 힘을 낼 수 없는 단점이 있었다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 1. 한국 특허등록 제0582886호  
(특허문헌 0002) 2. 한국 특허등록 제09593993호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 개발된 것으로서, 체크밸브가 없어 고속 동작이 가능하고, 적층이 용이하여 원하는 크기로 조절이 가능함으로써 출력 조절이 용이한 마이크로 펌프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 즉, 본 발명은 유로에 유입된 유체를 밀어내는 수단으로 피에조필름을 설치하고 유로의 일측으로부터 타측을 향하여 순차적으로 피에조필름을 작동시켜 유체가 이동될 수 있게 하여 체크밸브가 없이도 유체의 흐름을 단속할 수 있게 한 마이크로 펌프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 이러한 목적을 이루기 위한 본 발명은 일면의 일부에 제1유로가 형성된 제1 하우징, 제1 유로와 마주하되 제1 유로가 형성된 부분의 반대 측에 제2 유로가 형성된 제2 하우징, 및 구동수단에 의해 하우징들 사이에서 유로와 수직 방향으로 움직이되 어느 일측으로부터 타측을 향하며 순차적으로 움직여 유로 내부의 유체를 밀어내는 피에조필름을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 본 발명에 의한 마이크로 펌프는 하우징에 유로를 형성하는 방법으로 단일 판의 일측에 유로홈을 형성하여 구성할 수 있으나, 판체의 판면을 관통하여 유로홈이 형성된 유로판과 유로판의 일면에 설치되어 유로홈의 일면을 막아 유로가 형성되게 하는 커버를 조립하여 제작할 수도 있다.
- [0013] 본 발명에 따른 마이크로 펌프에 있어서, 유로의 크기를 조절함에 의해 펌핑량이 조절될 수 있으며, 유로의 크기는 유로판이 적층되는 수를 조절함에 의해 이루어질 수 있다.

### 발명의 효과

- [0014] 본 발명은 피에조필름으로 멤브레인을 구성하고, 복수의 접점 열을 형성하여 전원이 공급되는 접점의 순서를 순차적으로 제어하여 유체를 어느 일측으로 밀어낼 수 있게 한 것으로, 구조가 단순하여 제작이 용이하고, 고장의 발생을 줄일 수 있으며, 체크밸브가 없어 고속으로 동작할 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 유로의 체적을 키워 펌핑량을 늘리기 위해서는 유로판을 복층으로 적층하는 것만으로 가능하여 펌핑량을 쉽게 조절하여 제작할 수 있는 효과도 있는 것이다.
- [0016] 본 발명에 따른 마이크로 펌프는 냉각매체를 유동시키는 펌프로 사용할 수 있어 노트북과 같은 소형전자기기의 쿨링팬을 대체할 수 있고, 연료전지의 연료전지의 연료를 이송하는 펌프나 연료전지에 산소를 불어 넣는 장치로 사용될 수 있고, 공기의 진동을 이용하는 디지털 스피커에도 활용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 의한 마이크로 펌프의 일례를 도시한 단면도,  
 도 2는 본 발명에 의한 마이크로 펌프의 일례를 도시한 사시도,  
 도 3은 본 발명에 의한 마이크로 펌프의 다른 일례를 도시한 단면도,  
 도 4는 본 발명에 의한 마이크로 펌프의 작동상태를 도시한 단면도,  
 도 5는 본 발명에 의한 마이크로 펌프의 다른 일례를 도시한 사시도,  
 도 6은 종래의 마이크로 펌프의 일례를 도시한 단면도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 본 발명의 각 도면에 있어서, 구조물들의 사이즈나 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하거나 축소하여 도시한 것이고, 특징적 구성이 드러나도록 공지의 구성들은 생략하여 도시하였으므로 도면으로 한정하지는 아니한다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0019] 본 발명은 구조를 단순화하여 제작이 용이하고, 체크밸브가 없어 빠른 속도로 구동될 수 있으며, 출력을 자유롭게 조절하여 제작할 수 있게 하기 위한 것으로서, 일면의 일부에 제1유로(10)가 형성된 제1 하우징(1), 제1 유로(10)와 마주하되 제1 유로가 형성된 부분의 반대 측에 제2 유로(20)가 형성된 제2 하우징(2), 하우징들 사이에서 유로(10, 20)와 수직 방향으로 움직이되 어느 일측으로부터 타측을 향하며 순차적으로 움직여 유로 내부의 유체를 밀어내는 피에조필름(3) 및 피에조 필름(3)에 전원을 인가하여 피에조필름을 구동시키는 복수의 전극(1a, 2a, 3a)을 포함한다.
- [0020] 상기 하우징(1, 2)은 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 서로 마주하는 면에 유로홈(10, 20)을 형성하되 대칭을 이루도록 형성하여 일측은 유입 유로, 타측은 배출 유로가 형성되어 있으며, 두 유로홈(10, 20)은 일부가 서로 겹쳐져 유입 유로와 배출 유로가 이어지게 하였다.
- [0021] 상기 하우징(1, 2)에 유로홈을 형성하는 방법은 전술하고 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 판체 형상으로 이루어진 하우징 본체의 일측면에 홈을 형성하여 만들어지거나, 도 3 및 도 5에 도시한 바와 같이, 판면을 관통하여 유로홈(10, 20)이 형성된 유로판(11, 12)과, 유로판(11, 12)의 일면에 설치되어 유로홈(10, 20)의 일면을 막아 유로가 형성되게 하는 커버(12, 22)로 분리하여 제작할 수 있다.
- [0022] 이렇게 제작되는 하우징(1, 2)은 유로의 체적을 보다 쉽게 조절할 수 있다. 즉, 유로의 높이를 조절하여 유로가

차지하는 체적을 조절함으로써 유체의 이송량을 조절할 수 있다. 이렇게 유로의 높이를 쉽게 조절할 수 있게 하기 위해서는 도 5에 도시한 바와 같이 "ㄷ" 자 형의 유로홈(10, 20)이 형성된 유로판(11, 21)을 복층으로 적층함에 의해 이루어질 수 있다.

[0023] 본 발명에 의한 펌프에서 유체를 이동시키는 수단은 피에조필름(3)이고, 이 피에조필름(3)을 작동시키는 수단은 전기이며, 피에조필름에 전기를 공급하기 위해 복수의 전극(1a, 2a, 3a)을 구비하고 있다. 이들 전극(1a, 2a, 3a)은 도 1 및 도 5에 도시한 바와 같이 유체가 이동하는 방향을 따라 복수의 열로 형성되어 있으며, 하우징(1, 2)의 내벽에 설치된 고정전극(1a, 2a)과, 피에조필름(3)의 상기 고정전극(1a, 2a)과 대응되는 부분에 설치된 이동전극(3a)로 이루어진다.

[0024] 이렇게 전극이 형성된 본 발명의 펌프는 도 4에 도시한 바와 같은 과정에 의해 유체를 일측으로 밀어 이송시킨다.

[0025] 즉, 도 4 (a)에 도시한 바와 같이 피에조필름(3)이 수평을 이루고 있는 상태에서 제2 하우징(2)의 좌측 단부에 형성된 전극(3a)에 전원을 공급하면 전기가 피에조필름(3)의 저면 좌측 단부의 전극(3a)에 공급되어 피에조필름(3)의 좌측단부가 변형되어, 도 4 (b)에 도시한 바와 같이 위쪽으로 이동한다. 이때 피에조필름(3)의 우측단부의 제1 하우징(1)의 전극에도 전원이 공급되어 피에조필름의 우측단부는 아래쪽으로 변형되어 제2 하우징(2)에 형성된 유로의 단부를 막게 된다.

[0026] 이 상태에서 제2 하우징(2)의 좌측으로부터 두 번째 전극에 전원을 공급하면 피에조필름(3)의 두 번째 전극을 통해 피에조필름에 전기가 공급되어 변형을 일으켜 도 4(c)에 도시한 바와 같이 제1 하우징(1)에 형성된 유로가 완전히 개방된 상태가 되어 유체가 유입 유로의 내부로 유입된다.

[0027] 유입 유로에 유체가 유입된 상태에서 도 4 (d)에 도시한 바와 같이, 우측으로부터 두 번째의 제2 하우징(2)의 전극에 전기를 공급하여 제2 하우징(2)의 배출유로의 일부를 개방함과 동시에 좌측 단부의 제 1 하우징(1)의 전극에 전기를 공급하여 피에조필름(3)의 좌측 단부가 아래로 변형되어 유입 유로의 입구를 막는다.

[0028] 이 상태에서 좌측으로부터 두 번째의 제1 하우징(1) 전극에 전기를 공급하여 피에조필름(3)의 일부가 유입 유로의 바닥으로 내려옴과 동시에 제2 하우징(2)의 배출 유로 부분이 위로 상승하여 배출 유로를 개방되어 유체가 배출되는 것이다.

[0029] 즉, 본 발명의 마이크로 펌프는 피에조필름(3)에 유체의 이동 방향으로 복수의 전극을 형성하고 순차적으로 전기를 공급하여 피에조필름이 파도 치는 것과 같은 방식으로 작동되어 유체를 배출 유로로 밀어낼 수 있게 한 것이다.

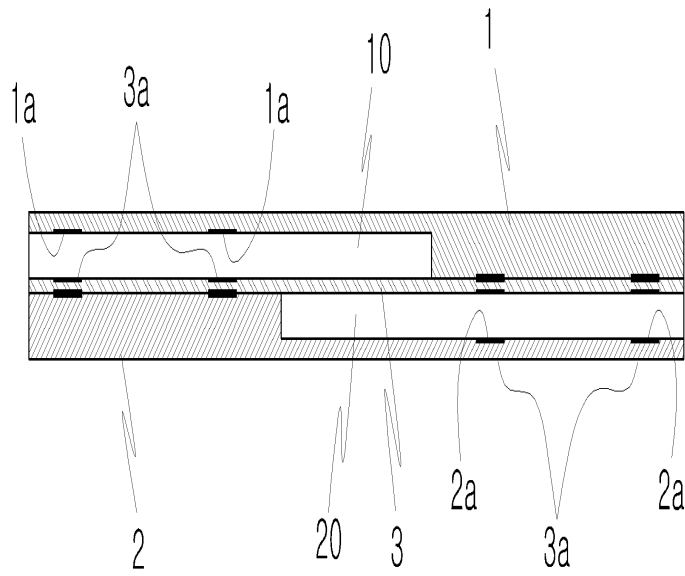
[0030] 본 발명에 따른 마이크로 펌프는 냉각매체를 유동시키는 펌프로 사용할 수 있어 노트북과 같은 소형전자기기의 쿨링팬을 대체할 수 있고, 연료전지의 연료전지의 연료를 수송하는 펌프에 사용할 수 있으며, 연료전지에 산소를 불어 넣거나 열이 나는 전자부품에 냉각용 공기를 불어주는 송풍기(air blower)에 사용될 수 있고, 공기의 진동을 이용하는 디지털 스피커(digital speaker)에도 활용될 수 있다.

## 부호의 설명

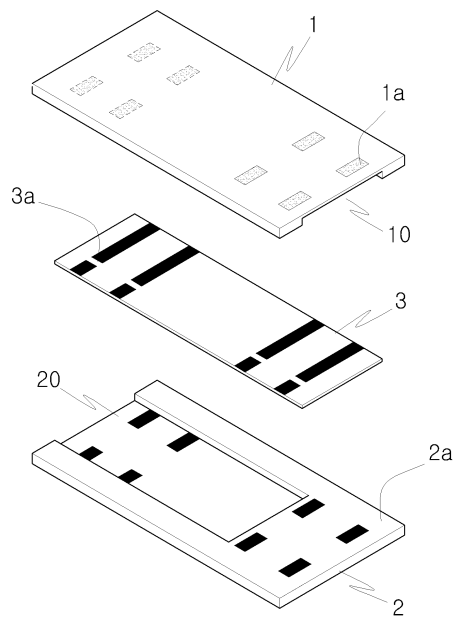
|        |           |          |        |
|--------|-----------|----------|--------|
| [0031] | 1: 제1 하우징 | 1a: 고정전극 |        |
|        | 10: 유로홈   | 11: 유로판  | 12: 커버 |
|        | 2: 제2 하우징 | 2a: 고정전극 |        |
|        | 20: 유로홈   | 21: 유로판  | 22: 커버 |
|        | 3: 피에조필름  | 3a: 이동전극 |        |

도면

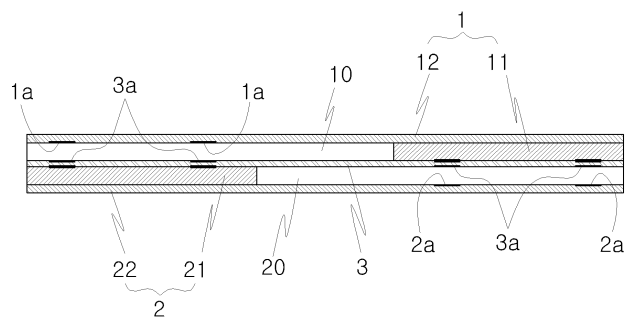
도면1



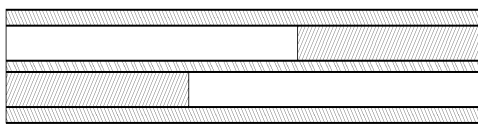
도면2



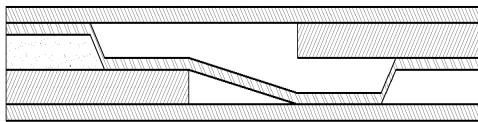
도면3



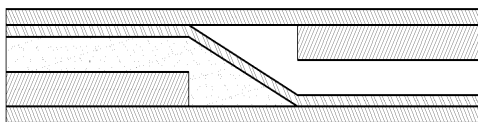
도면4



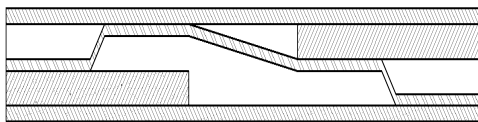
(a)



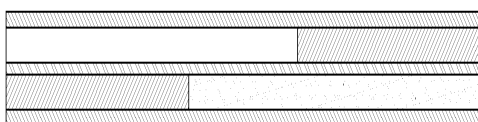
(b)



(c)



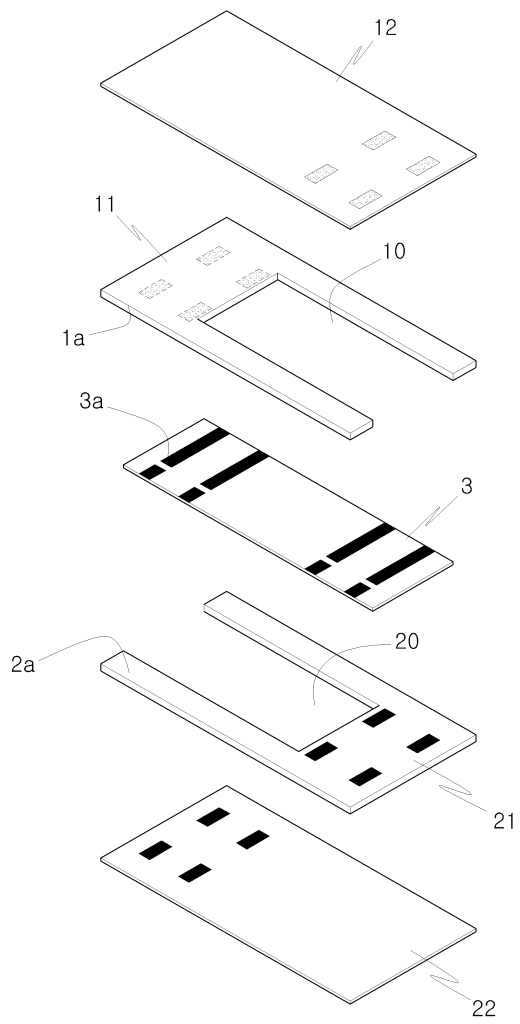
(d)



(e)



도면5



도면6

