

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 4월 1일 (01.04.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/036072 A2

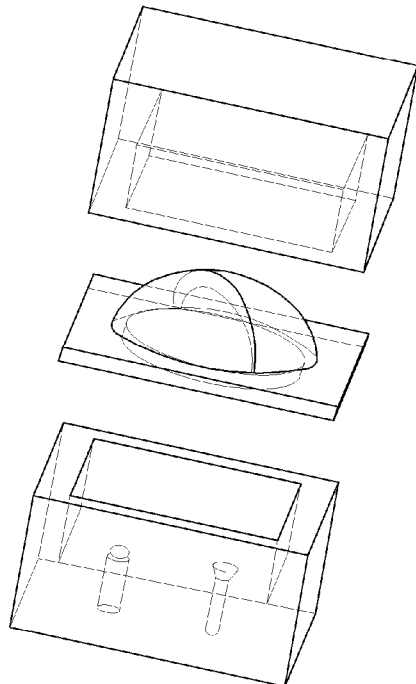
- (51) 국제특허분류: *F04B 43/04* (2006.01) *F04B 43/12* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/005520
- (22) 국제출원일: 2009년 9월 28일 (28.09.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0095483 2008년 9월 29일 (29.09.2008) KR
10-2008-0121305 2008년 12월 2일 (02.12.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **전남대학교산학협력단 (INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY)** [KR/KR]; 광주 북구 용봉동 300 번지, 500-757 Gwangju (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **오일권 (OH, Il Kwon)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 용봉동 1468 한화꿈에그린아파트 101-1101, 500-070 Gwangju (KR). **전진한 (JEON, Jin han)** [KR/KR]; 광주광역시 서구 쌍촌동 1355-8 경복빌 501 호, 502-860 Gwangju (KR). **박중우 (PARK, Joong woo)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 오치동 대웅아파트 101-312, 500-130 Gwangju (KR).
- (74) 대리인: **특허법인아이엠 (IAMPATENT FIRM)**; 서울 강남구 역삼동 627 상도사 빌딩 2층, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MICRO PUMP USING SNAP-THROUGH

(54) 발명의 명칭 : 스냅-스루를 이용한 마이크로 펌프

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention is a micro pump which provides enhanced pumping ability. The structure of the present micro pump has a pumping portion which has a relatively larger deformation. According to the present invention, the disclosed pump allows for less loss of voltage and backward reflux flow of pumped fluid, and has greater pumping power and enhanced biocompatibility. The present invention is utilized with excellent potential in use with uTAS that control small amounts of fluid, medical apparatus for insertion into human bodies, and for adhesive processes in micro factories.

(57) 요약서: 본 발명은 마이크로펌프에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 마이크로 펌프의 펌핑부가 더 큰 변형량을 얻는 구조로 이루어짐으로써 보다 큰 펌핑력을 갖는 마이크로 펌프에 관한 것이다. 본 발명의 마이크로펌프에 의하면, 손실(전압, 유체의 역류)이 적고 펌핑력이 크며 생체적합성 뛰어나서 소량의 유체를 컨트롤하는 uTAS, 인체내부삽입형 의료기기, 마이크로팩토리의 접착공정 등에 이용가능한 우수한 효과가 있다.



OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 스냅-스루를 이용한 마이크로 펌프

기술분야

- [1] 본 발명은 마이크로펌프에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 마이크로 펌프의 펌핑부가 더 큰 변형량을 얻는 구조로 이루어짐으로써 보다 큰 펌핑력을 갖는 마이크로펌프에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근에는, 반도체 제조공정 기술을 이용하여 감지(sensing) 또는 구동(actuating)에 필요한 마이크로 단위 크기의 미소구조물을 제작하고, 여기에 신호처리 회로를 같이 집적화 함으로써, 고성능 다기능의 초소형 기전시스템(Micro Electro Mechanical System, 이하 'MEMS'이라 함)이 구현되고 있다. 이러한 MEMS 기술을 이용하여 수 cm^2 크기의 칩 위에 바이오 칩, 의료 및 미량 유체 분석 장치들을 초소형으로 집적시킨 랩-온-칩(Lab On a Chip)은 생물학, 화학, 의학 및 유전공학 분야에서 의료용 마이크로 진단 및 약물 주입 시스템에 활용하기 위하여 많은 연구가 진행되고 있다.
- [3] 이와 같이 마이크로 단위 크기의 극도로 소형화된 센서나 액츄에이터에 대한 실질적인 연구는 미세기전시스템(MEMS: Micro Electro Mechanical Systems) 기술의 등장에 힘입은 바 크다.
- [4] 최근 들어 이 기술로 제작된 다양한 상용 제품들의 출시와 이에 따른 급속한 시장의 팽창에 따라, 새로운 산업을 일으킬 수 있는 핵심기술로 인식되고 있다. 특히 실리콘을 기반으로 한 미세기전시스템 기술을 이용하여, 센서 또는 액츄에이터를 집적회로(IC: Integrated Circuit)와 동시에 제작한, 이른바 집적화된 미세기전시스템(iMEMS: integrated MEMS)의 출현을 가능하게 하였다.
- [5] 마이크로 펌프(micro pump)란, 소량의 유체를 원하는 방향으로 흐르도록 하는 기능을 가진 것으로, 주로 μ -TAS(Micro Total Analysis System), LOC(Lab-On-a-Chip) 등을 포함하는 바이오-MEMS(Bio-Micro Electro Mechanical System) 분야와 관련되어 극미량유체수송 및 제어분야에 사용되는 것이다.
- [6] 지금까지 매크로 영역에서는 모터 등의 회전력을 이용하여 압력 구배를 형성하여 유체를 이송하는 방법이 많이 사용되어 왔다. 그러나 마이크로 크기의 LOC 시스템에서는 비교적 큰 부피를 가지는 모터 등의 액츄에이터를 사용하기 곤란하다. 이를 극복하기 위해서 단순한 형상을 가지며, 마이크로 사이즈로 제작이 용이한 마이크로 펌프를 설계할 필요성이 크게 대두된다.
- [7] 그동안 초소형 액츄에이터의 구동을 위하여, 여러 가지 방식이 시도되었는데 이러한 마이크로 펌프는 구동방식에 따라 정전형, 압전형, 전기분해형, 형상기억합금형(shape memory alloy) 및 전자력 방식이 있다.
- [8] 이하, 마이크로 펌프의 구동방식에 따른 문제점을 간단히 살펴보면 먼저,

정전형은 구조가 간단하나 상대적으로 큰 힘을 얻기 어려우며, 압전형은 압전 세라믹의 압전효과를 이용하여 구동하는 방식으로 상대적으로 큰 힘을 낼 수 있으나 높은 인가전압이 요구되므로 구조적으로 크게 된다. 한편, 전기분해형은 상대적으로 낮은 에너지로도 열발생 없이 큰 변위를 낼 수 있지만, 화학적 역반응을 통해 발생된 기체 제거시간이 길고 구동속도가 느린 문제를 가지고 있다. 형상기억합금형은 강한 인장력으로 큰 힘을 낼 수 있지만 단방향성 특징으로 제작이 어렵다. 또한, 전자력방식은 저전압에서 큰 변위를 얻을 수 있고, 주파수 응답이 빠르다는 장점이 있지만 소형화가 어렵다.

- [9] 한편, 전기활성 고분자(electroactive polymer : EAP)의 하나인 이온성 고분자 금속 복합물(ionic polymer metal composite : IPMC)에 대한 연구가 많은 과학자들에 의해서 진행 중인데, IPMC의 간단한 구동 원리를 도 1을 참조하면, 나피온막의 양면에 입힌 금속 전극으로 전압을 인가하는 경우, 양이온(cation)과 극성용매(polar solvent)는 인가되는 전압의 방향과 반대방향으로 움직임으로써 움직이는 쪽의 막의 변형이 일어나게 된다.
- [10] 이러한 IPMC를 이용하여 가볍고 유연한 소형 구동체(actuator)를 설계하고 이를 마이크로 펌프에도 응용하고 있지만, IPMC 작동기의 변형량이 적어 펌핑력이 약한 문제점이 여전히 존재하고 있다.
- [11] 이처럼 현재까지 알려진 마이크로 펌프의 구조들은 초소형이면서도 큰 힘과 큰변위 그리고 빠른 속도를 모두 만족시키기에는 어려운 점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명자들은 큰 힘과 큰변위 그리고 빠른 속도를 가진 마이크로펌프를 개발하기 위해 연구 노력한 결과 동적 스냅 스루 현상을 이용하는 구조를 통해 더 큰 펌핑력을 얻을 뿐만 아니라 유체가 역류하지 않는 기술적 구성을 개발하게 되어 본 발명을 완성하게 되었다.
- [13] 따라서, 본 발명의 목적은 초소형이면서도 큰힘과 큰변위를 갖는 마이크로펌프를 제공하는 것이다.
- [14] 본 발명의 다른 목적은 흐름과 역류를 조절할 수 있는 구조의 펌핑부를 가진 마이크로펌프를 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 또 다른 목적은 생체적합성이 우수하여 소량의 유체를 제어하는 uTAS, 인체내부삽입형 의료기기 및 마이크로팩토리의 접착공정에 이용 가능한 마이크로펌프를 제공하는 것이다.
- [16] 또한, 본 발명자들은 큰 힘과 큰변위 그리고 빠른 속도를 가진 마이크로펌프를 개발하기 위해 연구 노력한 결과 지렁이 또는 위장의 연동운동을 적용하여 동적 스냅 스루 현상을 이용하여 더 큰 펌핑력을 얻을 뿐만 아니라 변형모드제어를 통해 유체의 흐름을 제어하는 기술적 구성을 개발하게 되어 본 발명을 완성하게 되었다.

- [17] 따라서, 본 발명의 목적은 초소형이면서도 손실(전압, 유체의 역류)이 적고 큰 힘과 큰 변위를 갖게 되므로 펌핑력이 우수한 마이크로펌프를 제공하는 것이다.
- [18] 본 발명의 다른 목적은 지령이 또는 위장의 연동운동을 적용한 동적 스냅 스루 현상의 변형모드제어를 통해 유체의 흐름을 제어할 수 있는 구조의 펌핑부를 가진 마이크로펌프를 제공하는 것이다.
- [19] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [20] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 유체가 유입되는 유입공, 유체가 배출되는 토출공 및 유체가 담겨지는 공간부를 포함하는 하부구조체; 상기 하부구조체의 공간부와 접하여 형성되는 곡면형 작동기; 및 상기 곡면형 작동기를 수용하는 공간부를 포함하고 하부구조체와 결합되는 상부구조체;를 포함하는 마이크로펌프를 제공한다.
- [21] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 곡면형 작동기는 곡면부재와 상기 곡면부재를 지지하는 지지부재를 포함한다.
- [22] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 곡면부재는 압전재 혹은 기전고분자막으로 형성된다.
- [23] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 곡면형 작동기는 불안정한 좌굴형태에서 발생하는 동적 스냅-스루현상을 통해 큰 구동 변위를 갖는다.
- [24] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 곡면형 작동기의 불안정한 좌굴상태는 곡면부재와 지지부재의 경계부분을 상기 곡면부재 또는 상기 지지부재와 연성이 상이하도록 특수처리 하여 이루어진다.
- [25] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 곡면형 작동기의 불안정한 좌굴상태는 상기 곡면형 작동기가 캔틸레버형태로 상부지지체 또는 하부지지체에 고정되어 이루어진다.
- [26] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 곡면형 작동기는 상기 발생된 스냅-스루현상의 두 번째 모드와 세 번째 모드를 통해 유체의 흐름을 제어하여 역류현상을 억제하고 펌핑력을 극대화시킨다.
- [27] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 곡면형 작동기는 상기 곡면부재에 상기 발생된 스냅-스루현상에 의한 대변형시 발생하는 균열을 억제하는 형태로 전극이 패터닝되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [28] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 하부구조체 및 상부구조체는 PVC, PE, PP, PMMA, PS, PET, PTFE, PU, 또는 nylon 중 하나 이상을 포함하는 생체적합성이 우수한 고분자로 제조되거나 표면이 코팅된다.
- [29] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 상부구조체에 유체가 유입되는 유입공 및 유체가 배출되는 토출공이 더 형성된다.

- [30] 상기 곡면형 작동기는 이중 곡면 구조를 갖는다.
- [31] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 유입공 및 상기 토출공은 유입되는 유체가 일 방향으로 흐를 수 있도록 크기 및 각도가 조절되어 형성된다.
- [32] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 또한 유입된 유체가 흐르는 방향인 길이방향 단면이 긴 타원형 형상을 갖는 내부공간의 외주면을 이루도록 형성되는 튜브형 작동기; 상기 튜브형 작동기를 내부에 수용하는 펌핑공간부가 형성된 몰드구조체; 상기 몰드구조체의 일단에 형성되어 상기 튜브형작동기로 유체가 유입되도록 하는 유입공부재; 및 상기 몰드구조체의 타단에 형성되어 상기 튜브형작동기의 유체가 토출되도록 하는 토출공부재; 를 포함하는 마이크로펌프를 제공한다.
- [33] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 튜브형 작동기는 상기 유입공부재 및 토출공부재를 감싸도록 상기 펌핑공간부의 양단부에 각각 형성되는 지지부재; 상기 각각의 지지부재에 양단부가 고정되어 상기 내부공간의 외주면을 이루도록 형성되는 필름부재; 상기 지지부재의 표면 중 상기 필름부재가 고정된 부분의 외측에 형성되는 전극; 및 상기 각각의 지지부재에 양단이 고정되고, 상기 양단 중 하나 이상이 상기 전극과 연결되도록 상기 필름부재 표면에 인접하여 형성되는 다수개의 밴드부재를 포함한다.
- [34] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 밴드부재는 압전재 또는 기전고분자 막으로 형성된다.
- [35] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 튜브형 작동기는 상기 밴드부재의 불안정한 좌굴상태에서 발생하는 동적 스냅-스루현상을 통해 큰 구동 변위를 갖는다.
- [36] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 필름부재는 상기 밴드부재의 변위를 저해하지 않을 정도의 수축력을 가진 고분자필름이다.
- [37] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 튜브형 작동기는 상기 발생된 스냅-스루현상의 첫 번째 모드 및 두 번째 모드와 세번째 모드를 통해 상기 작동기의 튜브형 몸체가 연동운동이 일어나도록 하여 유체의 흐름을 제어한다.
- [38] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 몰드구조체는 PVC, PE, PP, PMMA, PS, PET, PTFE, PU, 또는 nylon으로 구성된 그룹에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 생체적합성이 우수한 고분자로 제조되거나 표면이 코팅된다.
- [39] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 유입공부재 및 상기 토출공부재는 유입되는 유체가 일 방향으로 흐를 수 있도록 크기 및 각도가 조절되어 형성된다.
- [40] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 전극에 연결되어 상기 밴드부재에 전압을 공급하는 전원공급부를 더 포함한다.
- [41] 또한, 본 발명은 제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항의 마이크로펌프를 이용하는 인체내부 삽입형 의료기기를 제공한다.
- [42] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 마이크로펌프의 유입공부재 및 토출공부재의 직경은 상기 의료기기에 사용되는 호스와 동일 규격이다.

발명의 효과

- [43] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.
- [44] 먼저, 본 발명의 마이크로펌프는 초소형이면서도 큰 힘과 큰 변위를 갖는다.
- [45] 또한, 본 발명의 마이크로펌프는 흐름과 역류를 조절할 수 있는 구조의 펌핑부를 가진다.
- [46] 또한, 본 발명의 마이크로펌프는 생체적합성이 우수하여 소량의 유체를 제어하는 uTAS, 인체내부삽입형 의료기기 및 마이크로팩토리의 접착공정에 이용 가능하다.
- [47] 또한 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.
- [48] 본 발명의 마이크로펌프는 초소형이면서도 손실(전압, 유체의 역류)이 적고 큰 힘과 큰 변위를 갖게 되므로 펌핑력이 우수하다.
- [49] 또한, 본 발명의 마이크로펌프는 지령이 또는 위장의 연동운동을 적용한 동적 스냅 스루 현상의 변형모드제어를 통해 유체의 흐름을 제어할 수 있는 구조의 펌핑부를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [50] 도 1은 IPMC의 구부림 메카니즘을 나타낸 모식도
- [51] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 마이크로펌프의 구조도
- [52] 도 3은 도 2에 도시된 곡면형 고분자 작동기에서 스냅-스루현상을 곡면부재의 대변형을 보여주는 곡면부재부분의 단면도
- [53] 도 4는 도 3과 같은 대변형시 발생하는 전극판의 균열을 방지하기 위해 패터닝 되는 여러 형태 전극의 모식도
- [54] 도 5는 곡면형 고분자 작동기의 곡면부재의 스냅스루현상에 의한 3 가지 모드를 나타내는 모식도
- [55] 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 마이크로펌프의 구조도
- [56] 도 7 내지 도 10은 도 6에 도시된 마이크로펌프에 형성된 튜브형 작동기의 사시도, 수직측면도, 수평측면도 및 저면도
- [57] 도 11은 도 7에 도시된 튜브형 작동기에서 전극이 분리된 상태를 나타낸 사시도이고, 도 12는 분리된 전극의 사시도
- [58] 도 13은 본 발명의 마이크로펌프의 몰드구조체의 여러 형상에 대한 예시도
- [59] 도 14는 도 7에 도시된 튜브형 작동기에서 밴드부재의 스냅스루현상에 의한 3 가지 모드를 나타내는 모식도
- [60] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [61] 100: 마이크로펌프 110: 하부구조체
- [62] 111: 유입공 112: 토출공
- [63] 113: 공간부 120: 곡면형 작동기
- [64] 121: 곡면부재 122: 지지부재
- [65] 130: 상부구조체 131: 상부공간부

- [66] 600: 마이크로펌프 610: 몰드구조체
- [67] 611: 펌핑공간부 620: 유입공부재
- [68] 630: 토출공부재 640: 튜브형작동기
- [69] 641: 지지부재 642: 필름부재
- [70] 643: 전극부재 644: 밴드부재

발명의 실시를 위한 형태

- [71] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [72] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [73] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [74] 본 발명은 셀구조물의 스냅스루 현상이 불안정한 거동으로 매우 큰 변형력을 수반하는데서 착안된 펌핑력을 극대화한 구조를 갖는 마이크로펌프를 제공하는데, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 마이크로펌프의 구조도이고, 도 3은 도 2에 도시된 곡면형 작동기에서 발생하는 스냅-스루현상시 곡면부재의 대변형을 보여주는 곡면부재부분의 단면도이며, 도 4는 도 3과 같은 대변형시 발생하는 전극판의 균열을 방지하기 위해 패터닝 되는 여러 형태 전극의 모식도이고, 도 5는 곡면형 작동기에서 곡면부재의 스냅스루현상에 의한 3 가지 모드를 나타내는 모식도이다.
- [75] 먼저, 도3을 참조하면 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 마이크로펌프(100)가 하부구조체(110), 곡면형 작동기(120), 상부구조체(130)를 포함하는 것을 알 수 있다.
- [76] 하부구조체(110)는 유체가 유입되는 유입공(111), 유체가 배출되는 토출공(112) 및 유체가 담겨지는 공간부(113)를 포함하는데 여기서 공간부(113)는 곡면형 작동기(120)의 변형시 변형된 곡면형 작동기(120)를 수용할 수 있는 크기를 갖는다.
- [77] 상부구조체(130)는 곡면형 작동기(120)를 수용하는 공간부(131)를 포함하여 하부구조체(110)와 결합되는 구조를 갖는데, 경우에 따라서는 하부구조체(110)의 공간부(113)에 담겨진 유체가 상부구조체(130)와 하부구조체(110) 사이에 설치되는 곡면형 작동기(120)에 의해 상부구조체(130)의 공간부(131)로 이동할 수 없도록 구성될 수 있다.
- [78] 또한 하부구조체(110) 및 상부구조체(130)의 크기, 형상, 및 재료는 구체적인 환경에 대한 적합성에 영향을 미친다.

- [79] 예를 들면, 인간의 몸 또는 다른 유기체에서 사용하도록 의도된 경우에는 일반적으로 적절한 생체 적합성 특성을 갖는다. 임의의 환경에서 사용하기 위해, 하부구조체(110) 및 상부구조체(130)의 구조(즉 마이크로펌프의 전체구조)는 온도, 화학적 노출, 및 기계적 응력과 같은 환경 조건에 견디도록 구성될 수 있으며, 하부구조체(110) 및 상부구조체(130) 구조가 설치 환경에서 요구되는 위치에 배치되거나 위치 설정될 수 있도록 하는 특징 또는 설치 환경에서 요구되는 위치를 지향할 수 있도록 해주는 특징을 포함할 수 있는데, 이러한 특징은, 크기 및 형상 특징, 또는 설치 환경에서 마이크로펌프의 이동을 방지하는 사슬(tethers) 또는 그리핑 구조(gripping structure), 또는 마이크로펌프가 요구되는 위치로 향하도록 해주거나 혹은 요구되는 위치에 자리 잡을 수 있도록 해주는 지향 특성(targeting features)(표면 화학, 형상 등)을 포함할 수 있다.
- [80] 상기 하부구조체(110) 및 상부구조체(130)는 유기체에 배치하기 위해 사용될 수 있는 장치인 마이크로펌프를 이루는 구성부분으로 마이크로제조 분야의 당업자에게 공지된 방법을 사용하여 제조될 수 있는데, 특히 PVC, PE, PP, PMMA, PS, PET, PTFE, PU, 또는 나일론 중 어느 하나 이상을 포함하여 생체적합성이 우수한 고분자 물질을 몰드로 사용하여 제조하는 것이 바람직하지만, 이들로써 한정되는 것은 아닌 다양한 재료 또는 이들 재료의 조합으로부터, 그리고 다양한 제조 기법에 의해 형성될 수 있다.
- [81] 이 때, 하부구조체(110)에 형성되는 유입공(111) 및 토출공(112)은 유체가 흐르는 통로로서 마이크로펌프(100)의 펌핑력이 커지는 방향과 같이 의도된 특정 방향으로 유입되는 유체가 흐를 수 있도록 크기 및 각도가 조절되어 형성되는 것이 바람직하다.
- [82] 도면에 도시하지는 않지만 경우에 따라서는 상부구조체(130) 또한 하부구조체(110)와 동일한 구조를 갖도록 할 수 있는데, 즉 상부구조체(130)에도 유입공과 토출공이 형성되도록 하여 곡면형 작동기(120)를 경계로 하여 하부구조체(110)를 통한 유체의 흐름뿐만 아니라 상부구조체(130)를 통한 유체의 흐름을 통해서도 펌핑력이 발생하도록 하여 마이크로펌프(100)의 작동력을 커지게 하거나 하나의 작동기로 두 개의 마이크로펌프(100)의 구동이 가능하도록 구현할 수도 있다.
- [83] 즉, 상부구조체(130)와 하부구조체(110)를 통한 두 갈래의 유체 흐름을 통해 곡면형 작동기(120)의 곡면부재(121)가 하부로 내려가면 하부구조체(110)에서는 유체가 나가고 상부구조체에서는 유체가 들어오는 식으로 동시에 두 가지 흐름의 제어가 가능하기 때문이다.
- [84] 또한, 곡면형 작동기(120)는 하부구조체(110)의 공간부(113)와 접하여 형성되고 상부구조체(130)의 공간부(131)에 의해 수용되도록 형성되는데, 곡면부재(121) 및 지지부재(122)를 포함한다.
- [85] 여기서 곡면부재(121)는 압전재 또는 이온교환막과 같은 기전고분자 막으로 형성되는 것으로 상기 곡면부재(121)의 표면에 형성된 금속전극 즉 표면전극을

통해 전압이 인가되면 압전 또는 전기활성에 의해 도3과 같이 상하로 움직여 유체를 유도할 수 있는 펌핑력을 제공하는 부분이고, 지지부재(122)는 곡면부재(121)를 지지하면서 하부구조체(110) 또는 상부구조체(130)에 의해 양단 또는 일단이 고정되어 곡면형 작동기(120)가 마이크로펌프(100)의 일정위치에 설치되게 하는 부분이다.

[86] 이와 같이 곡면형 작동기(120)는 곡면부재(121)와 지지부재(122)로 형성되는데 특히 곡면부재(121)와 지지부재(122)의 경계부분 즉 연결부분을 곡면부재(121) 또는 지지부재(122)와 연성이 상이하도록 처리하게 되면 곡면형 고분자 작동기(120)가 보다 불안정한 좌굴상태를 갖는 구조를 형성하게 할 수 있다.

[87] 상기 처리는 예를 들면 곡면부재(121)와 지지부재(122)의 연결부분에 곡면부재(121) 또는 지지부재(122)와 연성이 상이하도록 표면처리하거나, 표면에 대한 연화작업을 하거나, 특정고분자 예를 들어 팽창 특성이 좋은 고분자나 연성이 뛰어난 고분자 등과 같은 특정고분자를 본딩 하는 등의 방법을 포함한다.

[88] 이러한 구조를 가진 곡면형 작동기(120)는 곡면부재(121)의 곡면구조 및 곡면부재(121)와 지지부재(122)의 연결구조로 인해 보다 불안정한 좌굴상태를 갖게 됨으로써 발생하는 동적 스냅-스루현상을 통해 보다 큰 구동 변위를 갖게 된다. 즉 도3과 같이 상부 반구형 구조를 가진 곡면형 작동기(120)가 스냅-스루현상을 통해 하부 반구형 구조로 변형되는 대변형을 발생시킬 수 있는 것이다.

[89] 곡면형 고분자 작동기(120)의 불안정한 좌굴상태는 곡면형 작동기(120)가 캔틸레버형태로 상부지지체 또는 하부지지체에 고정되면 즉 지지부재(122)의 일단부만 상부지지체(130) 또는 하부지지체(110)에 고정되면 보다 커질 수 있다.

[90] 또한, 곡면형 작동기(120)는 곡면부재(121)에 발생된 스냅-스루현상에 의한 대변형시 발생하는 균열을 억제하는 형태로 도4에 도시된 바와 같이 다양한 형태의 전극이 패터닝되는 것이 바람직하다.

[91] 즉, 상하 전면에 메탈로 전극층을 형성하게 되면 대변형시 변형량이 가장 큰 중심부의 전극에 균열이 생길수도 있고 패터닝하는 모양에 따라 성능이 달라질 수 있으므로 무전해도금시 패터닝하여 도4에 도시된 바와 같이 중심부는 도금하지 않고 고분자 상태로 남겨두도록 패터닝 하는 것이다.

[92] 이러한 구성을 통해, 곡면형 작동기(120)는 불안정한 좌굴상태를 통해 스냅-스루현상이 발생할 수 있는데, 특히 도 5에 도시된 원리에 의해 스냅-스루현상의 3가지 모드를 가질 수 있고, 바람직하게는 두 번째 모드와 세 번째 모드를 통해 연동효과와 유사한 효과를 발생시켜 즉 두 번째 모드와 세 번째 모드는 일정하게 가운데부터 내려가는 것이 아니라 한쪽부터 밀어내듯 내려가게 되므로 유체의 방향에 영향을 미치게 되어 유체의 흐름을 제어할 수 있게 되기 때문에, 역류현상을 억제하고 좀더 펌핑력을 극대화시킬 수 있다.

[93]

- [94] 또한, 본 발명은 쉘구조물의 스냅스루 현상이 불안정한 거동으로 매우 큰 변형력을 수반하는데서 착안되었으나 펌핑력을 극대화하고 역류하지 않도록 지렁이 또는 위장의 연동운동과 유사한 바이오미메틱을 적용하기 위해 기존 마이크로펌프와 같이 플레이트 형태가 아니라 튜브형상의 펌핑부를 갖는 마이크로펌프를 제공하는데, 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 마이크로펌프의 구조도이고, 도 7 내지 도 10은 도 6에 도시된 마이크로펌프에 형성된 튜브형 작동기의 사시도, 수직측면도, 수평측면도 및 저면도이며, 도 11는 도 7에 도시된 튜브형 작동기에서 전극이 분리된 상태를 나타낸 사시도이고, 도 12는 분리된 전극의 사시도이며, 도 13는 본 발명의 마이크로펌프의 몰드구조체의 여러 형상에 대한 예시도이고, 도 14은 도 7에 도시된 튜브형 작동기에서 밴드부재의 스냅스루현상에 의한 3 가지 모드를 나타내는 모식도이다.
- [95] 먼저, 도6을 참조하면 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 마이크로펌프(600)가 몰드구조체(610), 유입공부재(620), 토출공부재(630), 및 튜브형 작동기(640)를 포함하는 것을 알 수 있다.
- [96] 몰드구조체(610)는 그 내부에 튜브형작동기(640)가 수용되는 펌핑공간부(611)를 포함하는데 여기서 펌핑공간부(611)는 유입된 유체가 흐르는 방향이 길이방향을 형성하는 형상을 갖고 튜브형 작동기(640)의 변형시 변형된 튜브형 작동기(640)를 수용할 수 있는 크기를 갖는다. 바람직하게는 펌핑공간부(611)의 길이방향단면이 튜브형작동기(640)의 형상과 유사하게 긴 타원형을 형성하는 것이다.
- [97] 또한, 몰드구조체(610)의 외부형상은 도 13에 도시된 바와 같이 직육면체, 원통형, 유선형 등 필요에 따라 다양하게 제조할 수 있는데, 마이크로 펌프의 외형을 구성하므로 몰드구조체(610)의 크기, 형상, 및 재료는 구체적인 환경에 대한 적합성에 영향을 미친다.
- [98] 예를 들면, 인간의 몸 또는 다른 유기체에서 사용하도록 의도된 경우에는 일반적으로 몰드구조체(610)는 생체적합성이 우수한 고분자로 만들어져 인체에 무해하며 적절한 생체 적합 특성을 갖는다. 또한 임의의 환경에서 사용하기 위해, 몰드구조체(610)의 구조(즉 마이크로펌프의 전체구조)는 온도, 화학적 노출, 및 기계적 응력과 같은 환경 조건에 견디도록 구성될 수 있으며, 몰드구조체(610) 구조가 설치 환경에서 요구되는 위치에 배치되거나 위치 설정될 수 있도록 하는 특징 또는 설치 환경에서 요구되는 위치를 지향할 수 있도록 해주는 특징을 포함할 수 있는데, 이러한 특징은, 크기 및 형상 특징, 또는 설치 환경에서 마이크로펌프의 이동을 방지하는 사슬(tethers) 또는 그리핑 구조(gripping structure), 또는 마이크로펌프가 요구되는 위치로 향하도록 해주거나 혹은 요구되는 위치에 자리 잡을 수 있도록 해주는 지향 특성(targeting features)(표면 화학, 형상 등)을 포함할 수 있다.
- [99] 상기 몰드구조체(610)는 유기체에 삽입되어 사용될 수 있는 장치인

마이크로펌프를 이루는 구성부분으로 마이크로펌프제조 분야의 당업자에게 공지된 방법을 사용하여 제조될 수 있는데, 특히 PVC, PE, PP, PMMA, PS, PET, PTFE, PU, 또는 나일론 중 어느 하나 이상을 포함하여 생체적합성이 우수한 고분자 물질을 소재로 사용하여 제조하는 것이 바람직하지만, 이들으로써 한정되는 것은 아니고 다양한 재료 또는 이들 재료의 조합으로부터, 그리고 다양한 제조 기법에 의해 형성될 수 있다.

[100] 또한, 유입공부재(620)와 토출공부재(630)는 몰드구조체(610)의 양단에서 관상으로 형성되는데, 일단부가 몰드구조체(610) 외부로 노출되도록 형성되고 타단부는 몰드구조체(610) 내부의 펌핑공간부(611)에 수용된 튜브형작동기(640)의 양단과 연결되는 구성을 가지므로, 유체가 흐르는 통로로 작용할 뿐만 아니라 몰드구조체(610)에 튜브형작동기(640)를 고정하는 기능을 수행한다.

[101] 즉, 상기 유입공부재(620)의 타단부가 펌핑공간부(611)에 수용된 튜브형작동기(640)의 일단과 연결되도록 형성되어 튜브형작동기(640)의 내부공간으로 유체를 유입시키고, 토출공부재(630)의 타단부가 튜브형작동기(640)의 타단과 연결되도록 형성되어 튜브형작동기(640)의 내부공간으로부터 유체를 외부로 배출하도록 형성되기 때문이다.

[102] 이와 같이 몰드구조체(610) 양단에 형성되어 튜브형작동기(640)의 양단과 연결되도록 형성되는 유입공부재(620) 및 토출공부재(630)는 유체가 흐르는 통로로서 유입되는 유체가 일 방향으로 흐를 수 있도록 크기 및 각도가 조절되어 형성될 수 있는데, 바람직하게는 마이크로펌프(600)의 펌핑력이 커지는 방향 또는 유체가 역류하지 않는 방향과 같이 의도된 특정 방향으로 유입되는 유체가 흐를 수 있도록 크기 및 각도가 조절되어 형성된다. 또한 유입공부재(620) 및 토출공부재(630)는 관상이기만 하면 단면의 형상은 제한되지 않는다.

[103] 또한, 튜브형작동기(640)는 몰드구조체(610)의 펌핑공간부(611)에 수용되도록 형성되어 몰드구조체(610)에 의해 보호되는 구조를 갖는데, 유입된 유체가 흐르는 방향인 길이방향 단면이 긴 타원형 형상을 갖는 내부공간의 외주면을 이루도록 형성되는 것이 바람직하므로, 그 전체적인 형상이 튜브형상과 유사하다.

[104] 이러한 튜브형작동기(640)는 지지부재(641), 필름부재(642), 전극(643) 및 밴드부재(644)를 포함하는 것이 바람직하다.

[105] 먼저, 지지부재(641)는 평판상으로 그 중심부를 유입공부재(620) 및 토출공부재(630)가 관통하도록 형성되므로 즉, 유입공부재(620) 및 토출공부재(630)를 감싸도록 형성되므로 펌핑공간부(611)의 양단부에 각각 형성되게 된다. 이와 같이, 지지부재(641)는 전체적인 튜브형상의 저면과 상면을 형성하는 것으로 유입공부재(620) 및 토출공부재(630)와 튜브형작동기(640)를 연결하고 고정함으로써 결과적으로 튜브형작동기(640)가 몰드구조체(610)와 고정되도록 한다. 지지부재(641)의 형상은 제한되지 않으나 도시된 바와 같이

원형이 바람직하다.

- [106] 필름부재(642)는 각각의 지지부재(641)에 양단부가 고정되어 상기 내부공간의 외주면을 이루도록 형성되는데, 예를 들어 튜브형작동기(640)의 내부공간과 유사하도록 양 단부의 직경이 작고 중심부의 직경이 큰 원통형상의 필름을 준비하여 각 지지부재(641)의 표면 중 유입공부재(620) 또는 토출공부재(630)가 관통하는 중심부로부터 일정 넓이의 고리형 부분에 상기 필름의 양단부를 각각 일정 넓이만큼 고정시키게 되면 전체적으로 튜브형상을 갖는 튜브형작동기(640)의 내부공간의 외주면을 구성하게 할 수 있다.
- [107] 여기서 필름부재(642)와 지지부재(641)의 고정은 접착제를 이용하는 등 공지된 고정방법을 사용할 수 있으나, 마이크로펌프(600)를 인체 등 유기체 내부에서 사용하고자 하는 경우에는 고정수단도 생체적합성을 가진 것을 사용하도록 유의해야한다. 그리고, 필름부재(642)는 밴드부재(644)의 변위를 저해하지 않을 정도의 수축력을 갖고 생체적합성을 갖기만 하면 그 소재가 제한되지는 않으나 고분자필름인 것이 바람직하다.
- [108] 전극(643)은 지지부재(641)의 표면 중 유입공부재(620)를 통해 유입되는 유체가 접하지 않고 밴드부재(644)와 연결되도록 필름부재(642)가 고정된 부분의 외측에 패터닝 등 공지된 방법으로 형성되는데, 바람직하게는 지지부재(641)의 외주면에 인접한 측으로 홈을 형성하고 그 홈 내부에 전극(643)을 형성하는 것이다.
- [109] 밴드부재(644)는 각각의 지지부재(641)에 양단이 고정되고, 상기 양단 중 하나 이상이 전극(643)과 연결되도록 필름부재(642) 표면에 인접하여 다수개가 형성된다. 도면에서는 밴드부재(644)의 이격 폭이 상당히 넓게 도시되고 있지만 다수개의 밴드부재가 이격폭이 거의 없도록 지지부재(641)의 양단에 고정되어 필름부재(642)표면이 모두 밴드부재(644)에 의해 감싸지도록 형성될 수도 있다. 또한 밴드부재(644)와 지지부재(641)는 공지된 고정방법에 의해 고정될 수 있는데, 바람직하게는 밴드부재(644)가 지지부재(641)의 홈에 형성된 전극에 접하여 연결되면서 동시에 상기 홈에 끼워져서 고정되는 것이다.
- [110] 여기서 밴드부재(644)는 압전재 또는 이온교환막과 같은 기전고분자 막으로 형성되는 것으로 연결된 전극(643)을 통해 전압이 인가되면 압전 또는 전기활성에 의해 선형의 밴드부재(644)가 불안정한 좌굴상태를 갖게 됨으로써 발생하는 동적 스냅-스루현상을 통해 보다 큰 구동 변위를 갖게 된다. 이와 같이 밴드부재(644)가 구동하게 되면 밴드부재(644)가 접하고 있는 튜브형상의 필름부재(643)에 구동력을 전달하여 연동운동 하듯이 움직여서 유체를 유도할 수 있게 되므로 밴드부재(644)는 튜브형작동기(640)에서 펌핑력을 제공하는 부분이다.
- [111] 한편, 도시하지는 않았으나 튜브형작동기(640)의 전극(643)에 전압을 공급하는 전원공급부가 몰드구조체(610)의 내부에 삽입되어 일체형으로 형성되거나 몰드구조체(610) 외부에 형성되어 튜브형작동기(640)에 전압을 인가하도록

구성된다.

- [112] 이러한 구성을 통해, 튜브형 작동기(640)는 밴드부재(644)의 불안정한 좌굴상태를 통해 스냅-스루현상이 발생할 수 있는데, 특히 도 14에 도시된 원리에 의해 스냅-스루현상의 3가지 모드를 가질 수 있고, 바람직하게는 두 번째 모드와 세 번째 모드를 통해 연동효과와 유사한 효과를 발생시켜 즉 두 번째 모드와 세 번째 모드는 일정하게 가운데부터 내려가는 것이 아니라 한쪽부터 밀어내듯 내려가게 되므로 유체의 방향에 영향을 미치게 되어 유체의 흐름을 제어할 수 있게 되기 때문에, 역류현상을 억제하고 좀더 펌핑력을 극대화시킬 수 있다.
- [113] 또한, 상술된 구조의 마이크로펌프는 저전압에서 작동하여 에너지를 효율적으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 초소형이고 생체적합성이 뛰어나서 인체내부 삽입형 의료기기에 구동력을 제공하기 용이하므로, 본 발명의 마이크로펌프를 포함하는 인체내부 삽입형 의료기기를 제조할 수 있다.
- [114] 이 때, 상기 의료장치를 포함하여 일반적으로 알려진 초소형 의료기기에 사용되는 호스와 마이크로펌프의 유입공부재 및 토출공부재의 직경을 동일 규격으로 하게 되면 호환성이 매우 우수하다.
- [115]
- [116] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

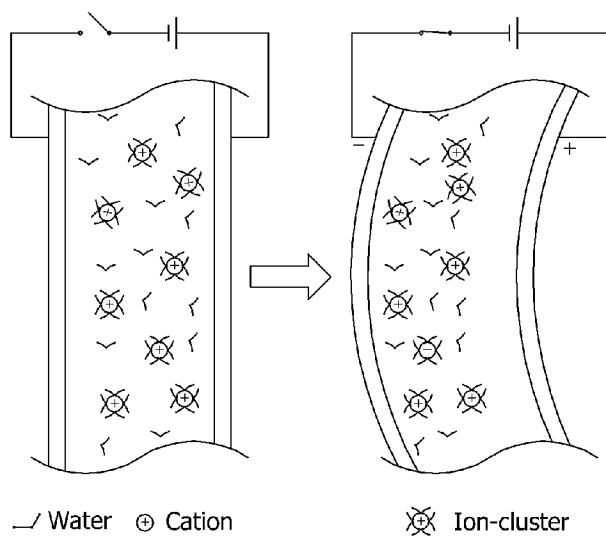
청구범위

- [청구항 1] 유체가 유입되는 유입공, 유체가 배출되는 토출공 및 유체가 담겨지는 공간부를 포함하는 하부구조체;
상기 하부구조체의 공간부와 접하여 형성되는 곡면형 작동기; 및
상기 곡면형 작동기를 수용하는 공간부를 포함하고 하부구조체와 결합되는 상부구조체;를 포함하는 마이크로펌프.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 곡면형 작동기는 곡면부재와 상기 곡면부재를 지지하는 지지부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 곡면부재는 압전재 또는 기전고분자 막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서
상기 곡면형 작동기는 불안정한 좌굴상태에서 발생하는 동적 스냅-스루현상을 통해 큰 구동 변위를 갖는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 곡면형 작동기의 불안정한 좌굴상태는 곡면부재와 지지부재의 연결부분을 상기 곡면부재 또는 상기 지지부재와 연성이 상이하도록 처리 하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 곡면형 작동기의 불안정한 좌굴상태는 상기 곡면형 작동기가 캔틸레버형태로 상부지지체 또는 하부지지체에 고정되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 7] 제 4 항에 있어서,
상기 곡면형 작동기는 상기 발생된 스냅-스루현상의 두 번째 모드와 세번째 모드를 통해 유체의 흐름을 제어하여 역류현상을 억제하고 펌핑력을 극대화시키는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 8] 제 4 항에 있어서,
상기 곡면형 작동기는 상기 곡면부재에 발생된 스냅-스루현상에 의한 대변형시 발생하는 균열을 억제하는 형태로 전극이 패터닝되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 하부구조체 및 상부구조체는 PVC, PE, PP, PMMA, PS, PET, PTFE, PU, 또는 nylon 중 어느 하나 이상을 포함하는 생체적합성이

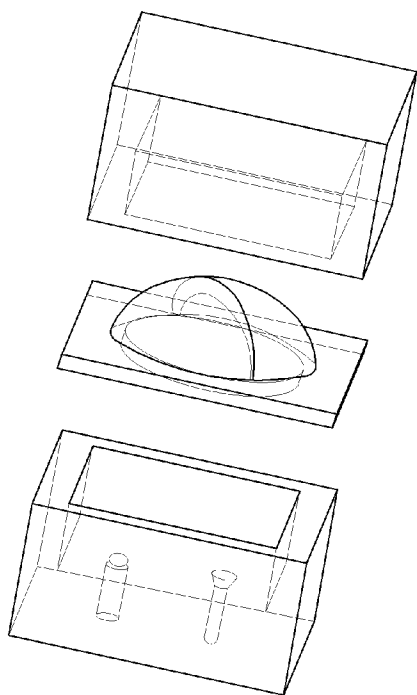
- 우수한 고분자로 제조되거나 표면이 코팅되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 상부구조체에 유체가 유입되는 유입공 및 유체가 배출되는 토출공이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 유입공 및 상기 토출공은 유입되는 유체가 일 방향으로 흐를 수 있도록 크기 및 각도가 조절되어 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 12] 유입된 유체가 흐르는 방향인 길이방향 단면이 긴 타원형 형상을 갖는 내부공간의 외주면을 이루도록 형성되는 튜브형 작동기;
상기 튜브형 작동기를 내부에 수용하는 펌핑공간부가 형성된 몰드구조체;
상기 몰드구조체의 일단에 형성되어 상기 튜브형작동기로 유체가 유입되도록 하는 유입공부재; 및
상기 몰드구조체의 타단에 형성되어 상기 튜브형작동기의 유체가 토출되도록 하는 토출공부재; 를 포함하는 마이크로펌프.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 튜브형 작동기는
상기 유입공부재 및 토출공부재를 감싸도록 상기 펌핑공간부의 양단부에 각각 형성되는 지지부재;
상기 각각의 지지부재에 양단부가 고정되어 상기 내부공간의 외주면을 이루도록 형성되는 필름부재;
상기 지지부재의 표면 중 상기 필름부재가 고정된 부분의 외측에 형성되는 전극; 및
상기 각각의 지지부재에 양단이 고정되고, 상기 양단 중 하나 이상이 상기 전극과 연결되도록 상기 필름부재 표면에 인접하여 형성되는 다수개의 밴드부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 밴드부재는 압전재 또는 기전고분자 막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서,
상기 튜브형 작동기는 상기 밴드부재의 불안정한 좌굴상태에서 발생하는 동적 스냅-스루현상을 통해 큰 구동 변위를 갖는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,
상기 필름부재는 상기 밴드부재의 변위를 저해하지 않을 정도의 수축력을 가진 고분자필름인 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.

- [청구항 17] 제 15 항에 있어서,
상기 튜브형 작동기는 상기 발생된 스냅-스루현상의 첫 번째 모드 및 두 번째 모드와 세번째 모드를 통해 상기 작동기의 튜브형 몸체가 연동운동이 일어나도록 하여 유체의 흐름을 제어하는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 18] 제 12 항에 있어서,
상기 몰드구조체는 PVC, PE, PP, PMMA, PS, PET, PTFE, PU, 또는 nylon으로 구성된 그룹에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 생체적합성이 우수한 고분자로 제조되거나 표면이 코팅되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 19] 제 12 항에 있어서,
상기 유입공부재 및 상기 토출공부재는 유입되는 유체가 일 방향으로 흐를 수 있도록 크기 및 각도가 조절되어 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 20] 제 13 항에 있어서,
상기 전극에 연결되어 상기 밴드부재에 전압을 공급하는 전원공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로펌프.
- [청구항 21] 제 12항 내지 제 20 항 중 어느 한 항의 마이크로펌프를 이용하는 인체내부 삽입형 의료기기.
- [청구항 22] 제 21 항에 있어서, 상기 마이크로펌프의 유입공부재 및 토출공부재의 직경은 상기 의료기기에 사용되는 호스와 동일 규격인 것을 특징으로 하는 인체내부 삽입형 의료기기.

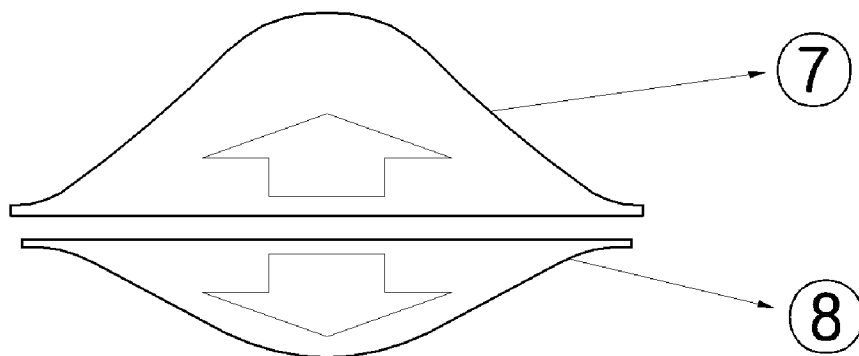
[Fig. 1]



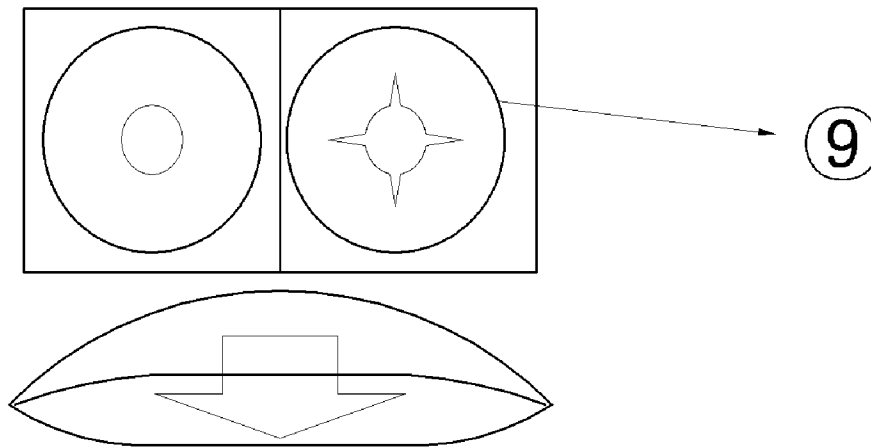
[Fig. 2]



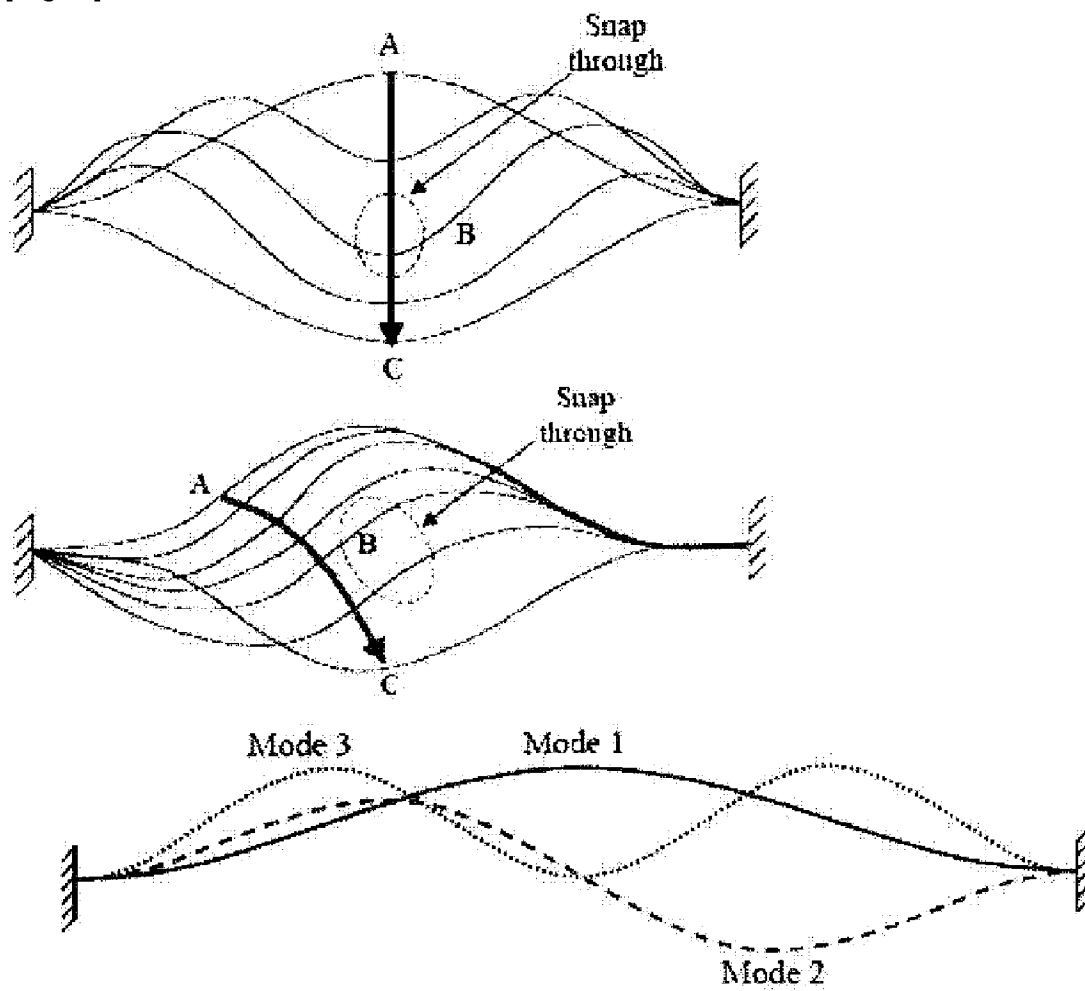
[Fig. 3]



[Fig. 4]

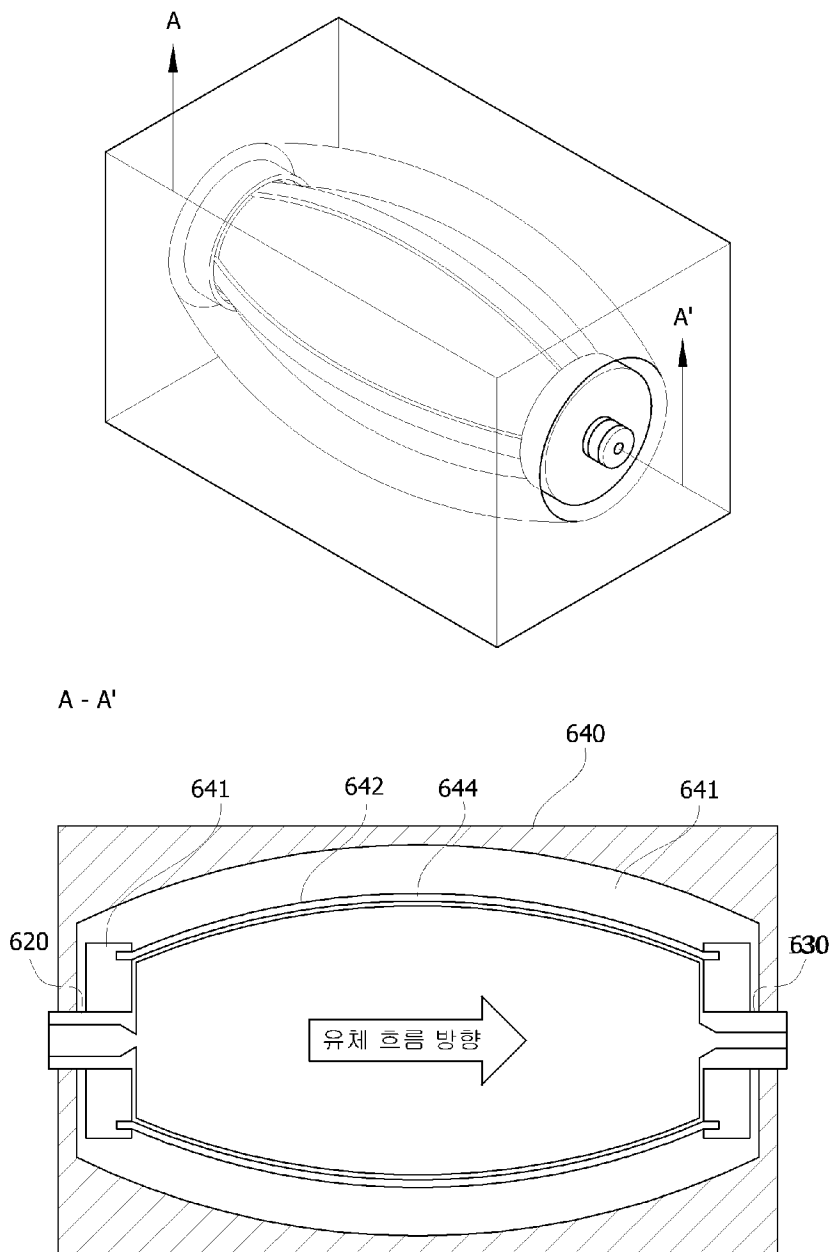


[Fig. 5]

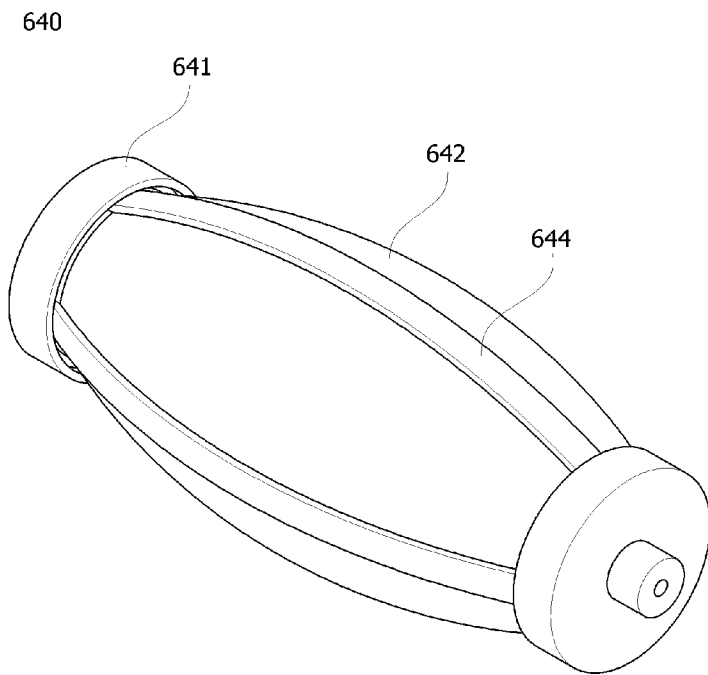


[Fig. 6]

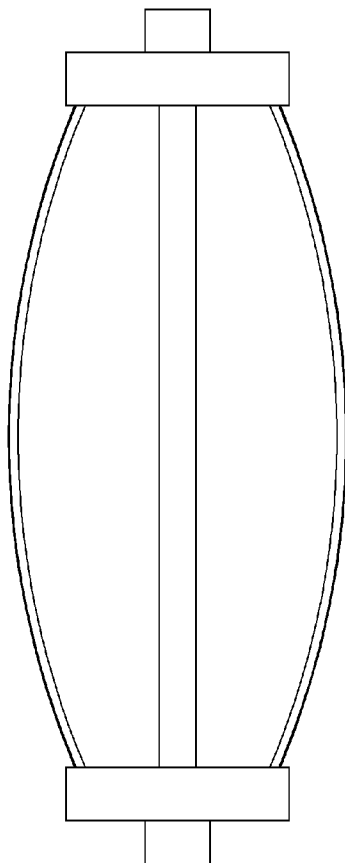
600



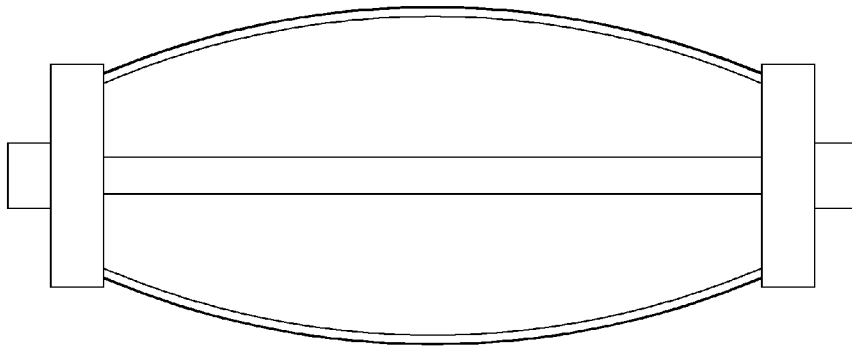
[Fig. 7]



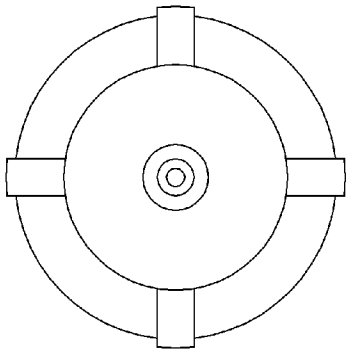
[Fig. 8]



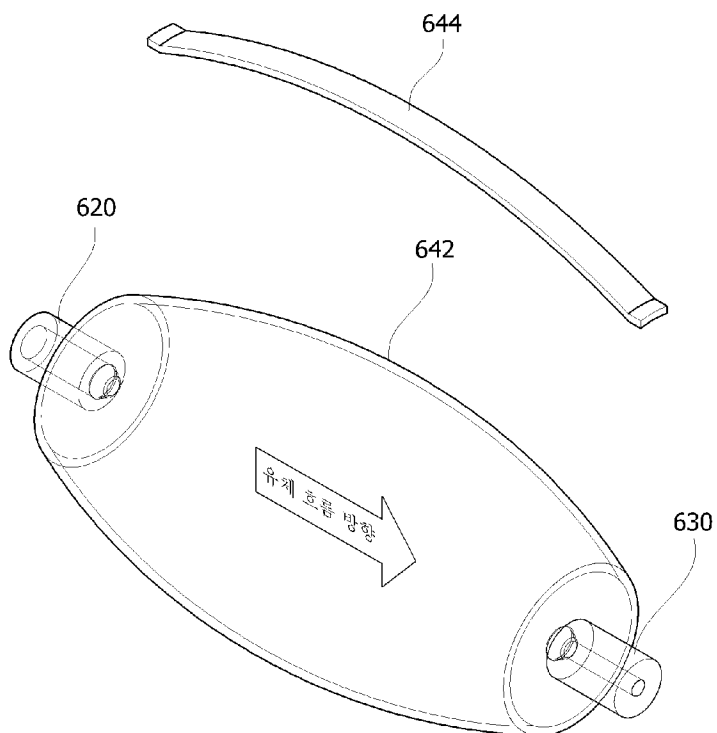
[Fig. 9]



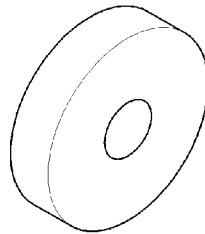
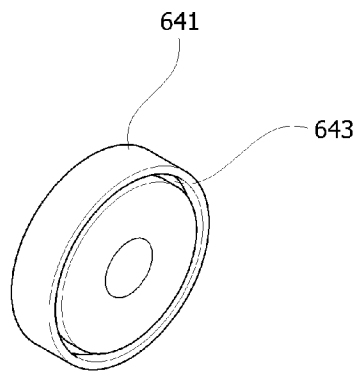
[Fig. 10]



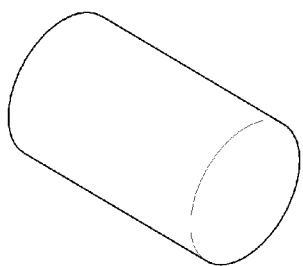
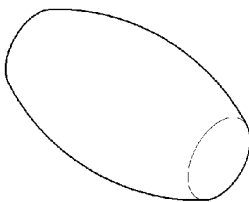
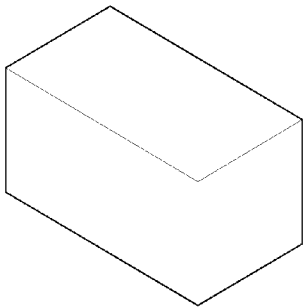
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

610

[Fig. 14]

