(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0113710
(43) 공개일자 2018년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/70 (2006.01) *A61F 2/54* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61F 2/70 (2013.01)
A61F 2/54 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0045127
(22) 출원일자 2017년04월07일
심사청구일자 2017년04월07일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
박신석
경기도 성남시 분당구 백현로 100, 2718호(정자동,정자I'PARK)
김일환
경기도 안양시 동안구 동편로 135, 406동 902호(관양동, 동편마을)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
홍동우

전체 청구항 수 : 총 9 항

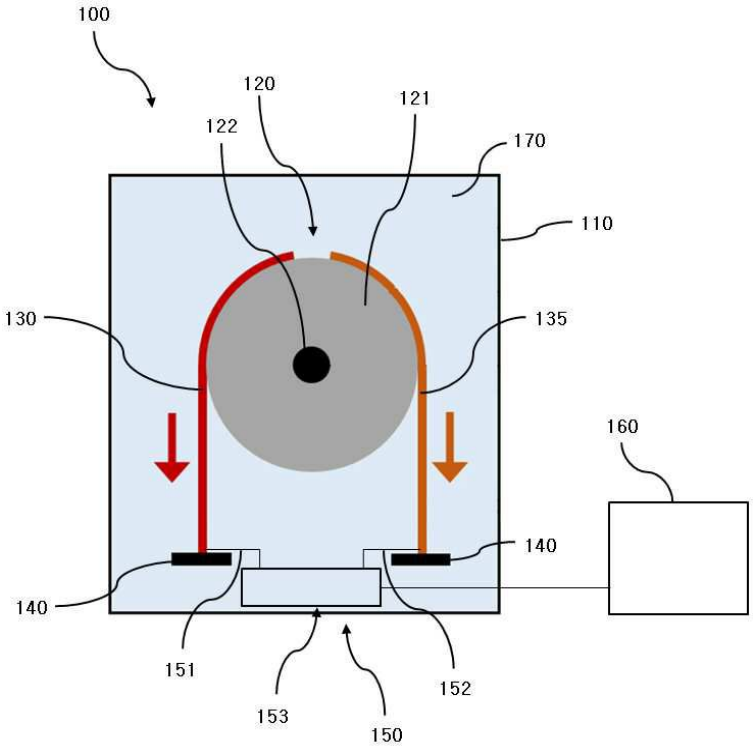
(54) 발명의 명칭 **근섬유 액츄에이터**

(57) 요 약

본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터는, 하우징과, 하우징의 내측에 회전 가능하게 배치되는 로터바디 및 하우징의 외측으로 드러나도록 로터바디의 적어도 한쪽 끝단에 결합되는 로터축을 갖는 로터와, 로터바디에 감겨 일단이 로터바디에 고정되고 타단이 하우징에 지지되며 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지는 제 1

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



근섬유다발과, 로터바디에 제 1 근섬유다발이 감긴 방향과 반대 방향으로 감겨 일단이 로터바디에 고정되고 타단이 하우징에 지지되며 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지는 제 2 근섬유다발과, 전기 자극 유닛을 포함한다. 전기 자극 유닛은, 제 1 근섬유다발에 전기 자극을 가할 수 있도록 제 1 근섬유다발과 연결되는 제 1 전극과, 제 2 근섬유다발에 전기 자극을 가할 수 있도록 제 2 근섬유다발과 연결되는 제 2 전극과, 제 1 근섬유다말 및 제 2 근섬유다말을 수축시켜 로터를 회전시킬 수 있도록 제 1 전극 및 제 2 전극에 대한 전류를 제어하는 전기 자극 제어부를 갖는다.

(52) CPC특허분류
B25J 9/1075 (2013.01)
B25J 9/123 (2013.01)
A61F 2002/701 (2013.01)
A61F 2002/704 (2013.01)

(72) 발명자
봉재환
서울특별시 송파구 충민로 152, 305동 903호(장지동, 송파파인타운3단지)
정수훈
강원도 삼척시 동해대로 4273, 101동 411호(교동, 동부아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

하우징;

상기 하우징의 내측에 회전 가능하게 배치되는 로터바디와, 상기 하우징의 외측으로 드러나도록 상기 로터바디의 적어도 한쪽 끝단에 결합되는 로터축을 갖는 로터;

상기 로터바디에 감겨 일단이 상기 로터바디에 고정되고 타단이 상기 하우징에 지지되며, 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지는 제 1 근섬유다발;

상기 로터바디에 상기 제 1 근섬유다발이 감긴 방향과 반대 방향으로 감겨 일단이 상기 로터바디에 고정되고 타단이 상기 하우징에 지지되며, 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지는 제 2 근섬유다발; 및

상기 제 1 근섬유다발에 전기 자극을 가할 수 있도록 상기 제 1 근섬유다발과 연결되는 제 1 전극과, 상기 제 2 근섬유다발에 전기 자극을 가할 수 있도록 상기 제 2 근섬유다발과 연결되는 제 2 전극과, 상기 제 1 근섬유다말 및 상기 제 2 근섬유다말을 수축시켜 상기 로터를 회전시킬 수 있도록 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 대한 전류를 제어하는 전기 자극 제어부를 갖는 전기 자극 유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전기 자극 유닛에 제어 신호를 송신하는 제어유닛;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전기 자극 유닛은 상기 하우징의 내측에 설치되어 상기 제어유닛과 유선 연결되는 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 전기 자극 유닛은 상기 하우징의 내측에 설치되어 상기 제어유닛과 무선 연결되는 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 전기 자극 유닛의 전기 자극 제어부는,

상기 제어유닛과 무선 통신하기 하기 위한 통신부와,

상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 전류를 공급하는 전류 공급부와,

상기 통신부로부터 신호를 수신하여 상기 전류 공급부를 제어하는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 근

섬유 액츄에이터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 전기 자극 제어부는,

상기 제 1 근섬유다발을 수축시켜 상기 로터를 제 1 방향으로 회전시키고 상기 제 2 근섬유다발을 수축시켜 상기 로터를 제 2 방향으로 회전시키되, 상기 로터의 제 1 방향 회전 시 상기 제 2 근섬유다발을 상기 제 1 근섬유다발보다 작은 수축력으로 수축시키고, 상기 로터의 제 1 방향 회전 시 상기 제 1 근섬유다발을 상기 제 2 근섬유다발보다 작은 수축력으로 수축시키도록 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 인가되는 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 근섬유다발 및 상기 제 2 근섬유다발은 생체 근육으로 이루어지고,

상기 하우징의 내측에는 근섬유 보존액이 채워지는 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 근섬유다발 및 상기 제 2 근섬유다발은 인공 근육으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 로터바디는,

상기 제 1 근섬유다발이 감기는 부분의 직경과 상기 제 2 근섬유다발이 감기는 부분의 직경이 다른 것을 특징으로 하는 근섬유 액츄에이터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 근섬유 액츄에이터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전기 자극에 수축하는 근섬유를 이용하여 회전력을 발생시킬 수 있는 근섬유 액츄에이터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재, 산업 로봇의 발달과 더불어 기존의 단순한 자유도를 가지고 운동을 하던 산업 로봇 이외에도 인간을 대신하여 다양한 작업을 수행할 수 있을 만큼의 많은 자유도를 갖는 다양한 목적의 원격 조정로봇과 휴먼로봇의 필요성이 대두되고 있고, 이에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있는 추세이다. 또한 로봇공학의 잠재적인 이용분야로서 장애인을 위한 대체 바이오 로봇팔이나 바이오 로봇다리 등에 관한 연구도 현재 지속적으로 이루어지고 있다.

[0003] 로봇의 다양한 움직임을 구현하기 위해서 일반적으로 사용되고 있는 링크와 관절로 이루어지는 다관절 팔이라 불리는 매니퓰레이터가 사용되고 있다. 로봇에 공급되는 에너지는 매니퓰레이터에서 실제적인 움직임으로 구현

되는데 매니퓰레이터의 움직임을 실현시키기 위해서는 이에 적합한 액츄에이터가 필요하다.

[0004] 일반적으로, 로봇 팔은 팔의 직동과 회전을 자유로이 행할 수 있도록 구성된 관절과, 관절과 관절을 연결하여 움직임을 지지 또는 전달하는 링크와, 링크에 제어기의 제어에 따라서 움직임 동력을 전달하는 액츄에이터로 구성된다.

[0005] 이러한 액츄에이터는 움직임이 필요한 로봇 팔을 구성하는 링크와 관절에 결합되어 동력을 전달하는 구조를 갖는다. 액츄에이터는 유압식, 전동식 및 기계식이 많이 사용되고 있다. 그러나 휴먼로봇과 같은 분야에서 좀 더 다양하고 유연한 움직임을 구현하기 위해서는 로봇 팔을 움직이는 액츄에이터가 이에 합당하게 유연성의 증대와 소형화되는 것이 필요하다.

[0006] 이러한 엑츄에이터를 구현하기 위한 기술 중에서 사람의 근육과 유사한 형태로 그 근육을 구부리고 당기는 것으로 구동력을 발생하는 인조 근육 모듈이 바람직한 것으로 여겨지고 있다. 인조 근육 모듈을 이용한 액츄에이터는 다자유도 관절의 로봇에 사용될 수 있어서 원격조종 로봇의 조종자에게 가상힘을 궤환시켜주는 마스터암의 엑츄에이터로 사용될 수 있고, 실제 임무를 수행하는 슬레이브 로봇의 액츄에이터로 사용될 수 있다. 또한 인조 근육 모듈을 이용한 액츄에이터는 장애인의 대체 바이오 로봇 팔이나 바이오 로봇 다리 등의 운동 모듈로 직접 사용될 수 있어서 인간 복지 증진의 차원에서 그 중요성이 더욱 커지고 있다.

[0007] 종래의 공압식 인조 근육의 운동 모듈은 튜브 형태의 셀 내부에 공기주머니를 넣고 양단을 묶어서 고정시키고 한쪽 끝으로 공기를 주입시켜서 그 공기주머니의 수축, 팽창에 따라 인장력을 발생시키는 구조이다.

[0008] 그런데 이러한 종래의 공압식 인조 근육을 이용한 운동 모듈은 1자유도의 운동 특성만을 가지고 있으므로 다양한 움직임을 구현할 수 없고, 고압 제어에 따른 딜레이와 튜브의 팽창에 걸리는 시간으로 인해 그 인조 근육의 응답속도가 느리다. 또한 하나의 공압식 모듈로 하나의 운동 모듈을 구성해야 하므로 다자유도 운동 모듈을 구현할 경우 기하학적인 간섭이 발생하기 쉽고, 전동 모터에 의한 공압 방식을 채용함으로써 부피를 줄이는 데 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제1639520호 (2016. 07. 14)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 전기 자극을 가하면 수축하는 성질의 근섬유를 이용하여 전기 자극을 제어함으로써 회전력을 발생시킬 수 있는 근섬유 액츄에이터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터는, 하우징; 상기 하우징의 내측에 회전 가능하게 배치되는 로터바디와, 상기 하우징의 외측으로 드러나도록 상기 로터바디의 적어도 한쪽 끝단에 결합되는 로터축을 갖는 로터; 상기 로터바디에 감겨 일단이 상기 로터바디에 고정되고 타단이 상기 하우징에 지지되며, 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지는 제 1 근섬유다발; 상기 로터바디에 상기 제 1 근섬유다발이 감긴 방향과 반대 방향으로 감겨 일단이 상기 로터바디에 고정되고 타단이 상기 하우징에 지지되며, 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지는 제 2 근섬유다발; 및 상기 제 1 근섬유다발에 전기 자극을 가할 수 있도록 상기 제 1 근섬유다발과 연결되는 제 1 전극과, 상기 제 2 근섬유다발에 전기 자극을 가할 수 있도록 상기 제 2 근섬유다발과 연결되는 제 2 전극과, 상기 제 1 근섬유다말 및 상기 제 2 근섬유다말을 수축시켜 상기 로터를 회전시킬 수 있도록 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 대한 전류를 제어하는 전기 자극 제어부를 갖는 전기 자극 유닛;을 포함한다.

[0012] 본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터는, 상기 전기 자극 유닛에 제어 신호를 송신하는 제어유닛;을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 전기 자극 유닛은 상기 하우징의 내측에 설치되어 상기 제어유닛과 유선 연결될 수 있다.

[0014] 상기 전기 자극 유닛은 상기 하우징의 내측에 설치되어 상기 제어유닛과 무선 연결될 수 있다.

[0015] 상기 전기 자극 유닛의 전기 자극 제어부는, 상기 제어유닛과 무선 통신하기 하기 위한 통신부와, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 전류를 공급하는 전류 공급부와, 상기 통신부로부터 신호를 수신하여 상기 전류 공급부를 제어하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 전기 자극 제어부는, 상기 제 1 근섬유다발을 수축시켜 상기 로터를 제 1 방향으로 회전시키고 상기 제 2 근섬유다발을 수축시켜 상기 로터를 제 2 방향으로 회전시키되, 상기 로터의 제 1 방향 회전 시 상기 제 2 근섬유다발을 상기 제 1 근섬유다발보다 작은 수축력으로 수축시키고, 상기 로터의 제 1 방향 회전 시 상기 제 1 근섬유다발을 상기 제 2 근섬유다발보다 작은 수축력으로 수축시키도록 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극에 인가되는 전류를 제어할 수 있다.

[0017] 상기 제 1 근섬유다발 및 상기 제 2 근섬유다발은 생체 근육으로 이루어지고, 상기 하우징의 내측에는 근섬유 보존액이 채워질 수 있다.

[0018] 상기 제 1 근섬유다발 및 상기 제 2 근섬유다발은 인공 근육으로 이루어질 수 있다.

[0019] 상기 로터바디는, 상기 제 1 근섬유다발이 감기는 부분의 직경과 상기 제 2 근섬유다발이 감기는 부분의 직경이 다를 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터는 로터에 감긴 제 1 근섬유다발 및 제 2 근섬유다발을 전기 자극하여 수축시키는 간단한 방법으로 로터를 회전시켜 동력을 발생시킬 수 있다.

[0021] 또한 본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터는 단순한 구조로 소형화가 가능하고, 응답 속도가 빠르며, 구동 시 열 발생량이 적고, 입력대비 출력이 우수하다.

[0022] 또한 본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터는 로봇이나 운동보조장치 등 운동부를 갖는 다양한 장치에 적용되어 다양한 움직임을 구현하는데 효과적으로 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 정면도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 측면도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터의 로터에 제 1 근섬유다발과 제 2 근섬유다발이 감긴 모습을 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 정면도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 정면도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 측면도이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터의 로터에 제 1 근섬다발과 제 2 근섬유다발이 감긴 모습을 나타낸 것이다.

[0026] 도 1 내지 도 3에 나타낸 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터(100)는 하우징(110)과, 하우징(110)의 내측에 회전 가능하게 배치되는 로터(120)와, 로터(120)에 감기는 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)과, 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)을 전기 자극시키기 위한 전기 자극 유닛(150)과, 전기 자극 유닛(150)에 제어 신호를 송신하기 위한 제어유닛(160)을 포함한다.

[0027] 본 발명에 따른 근섬유 액츄에이터(100)는 전기 자극을 가하면 수축하는 성질의 근섬유다발(130)(135)을 로터(120)의 양측에 부착하고 근섬유다발(130)(135)에 인가되는 전류를 제어하여 로터(120)를 회전시킴으로써 구동력을 발생할 수 있다. 이러한 근섬유 액츄에이터(100)는 원격조종 로봇이나, 바이오 로봇 팔이나 바이오 로봇

다리 등의 운동보조장치 등 다양한 장치의 액츄에이터로 이용될 수 있으며, 모바일 로봇 기술과 생체 모방 로봇 기술 등의 발전으로 기존의 모터로는 원하는 성능을 제대로 구현하기 힘든 종래의 문제를 해결할 수 있다.

[0028] 하우징(110)은 로터(120), 로터(120)에 감기는 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135), 전기 자극 유닛(150) 등의 구성 요소를 내측에 수용하여 이들을 보호할 수 있는 구조로 이루어진다. 하우징(110)의 양쪽 단부에는 관통홀(111)이 각각 마련된다. 도면에는 하우징(110)이 사각 박스 형태를 갖는 것으로 나타냈으나, 하우징(110)의 형태는 다양하게 변경될 수 있다.

[0029] 로터(120)는 하우징(110)의 내측에 회전 가능하게 배치된다. 로터(120)는 로터바디(121)와, 로터바디(121)의 양쪽 끝단에 로터바디(121)로부터 돌출되도록 구비되는 한 쌍의 로터축(122)을 포함한다. 로터바디(121)는 직경이 일정한 원기둥 모양으로 이루어지고, 한 쌍의 로터축(122)은 로터바디(121)의 회전 중심에 위치하도록 로터바디(121)의 양쪽 끝단에 각각 결합된다. 한 쌍의 로터축(122)은 하우징(110)에 구비된 한 쌍의 관통홀(111)을 통해 하우징(110)의 외측으로 돌출된다. 이들 로터축(122)은 근섬유 액츄에이터(100)의 출력축을 구성하여 로봇이나 운동보조장치의 운동부와 연결될 수 있다. 로터바디(121)의 직경은 구현하고자 하는 토크나 회전수에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 도면에 나타내지는 않았으나, 하우징(110)과 로터축(122)의 사이에는 로터축(122)과 하우징(110) 사이의 마찰을 줄여줄 수 있는 저마찰부재나 베어링이 개재될 수 있다.

[0030] 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)은 로터(120)를 회전시키기 위해 로터바디(121)에 각각 감겨 로터바디(121)에 연결된다. 제 1 근섬유다발(130)이 로터바디(121)에 감긴 방향과 제 2 근섬유다발(135)이 로터바디(121)에 감긴 방향은 반대 방향이다. 즉, 도시된 것과 같이 제 1 근섬유다발(130)이 로터바디(121)에 시계 방향으로 감기는 경우 제 2 근섬유다발(135)은 로터바디(121)에 반시계 방향으로 감긴다. 제 1 근섬유다발(130)은 로터바디(121)의 양쪽 끝단 중 한쪽 끝단 쪽에 치우치도록 로터바디(121)의 외주면에 감기고, 제 2 근섬유다발(135)은 로터바디(121)의 다른 쪽 끝단 쪽에 치우치도록 로터바디(121)의 외주면에 감긴다.

[0031] 제 1 근섬유다발(130)은 그 일단이 로터바디(121)에 고정되고 타단이 하우징(110)에 설치된 근섬유다발 고정부재(140)에 고정되어 하우징(110)에 지지된다. 근섬유다발 고정부재(140)는 제 1 근섬유다발(130)을 지지할 수 있도록 하우징(110) 내측의 다양한 위치에 고정될 수 있다. 제 1 근섬유다발(130)은 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지며, 전기 자극 유닛(150)으로부터 전기 자극을 받아 수축함으로써 로터(120)를 제 1 방향으로 회전시킬 수 있다. 여기에서, 제 1 방향은 도 1을 기준으로 반시계 방향이 될 수 있다. 제 1 근섬유다발(130)의 길이나 전기 자극에 대한 수축량, 제 1 근섬유다발(130)이 로터바디(121)에 감긴 횟수 등에 따라 로터(120)의 제 1 방향으로의 회전수나 회전 각도가 다양하게 변할 수 있다. 제 1 근섬유다발(130)은 제 2 근섬유다발(135)의 수축 작용으로 로터(120)가 반대 방향으로 회전할 때 신장(이완)될 수 있다.

[0032] 제 2 근섬유다발(135) 역시, 그 일단이 로터바디(121)에 고정되고 타단이 하우징(110)에 설치된 근섬유다발 고정부재(140)에 고정되어 하우징(110)에 지지된다. 제 2 근섬유다발(135)은 전기 자극을 받으면 수축할 수 있는 근섬유로 이루어지며, 전기 자극 유닛(150)으로부터 전기 자극을 받아 수축하여 로터(120)를 제 2 방향으로 회전시킬 수 있다. 여기에서, 제 2 방향은 도 1을 기준으로 시계 방향이 될 수 있다. 제 2 근섬유다발(135)의 길이나 전기 자극에 대한 수축량, 제 2 근섬유다발(135)이 로터바디(121)에 감긴 횟수 등에 따라 로터(120)의 제 2 방향으로의 회전수나 회전 각도가 다양하게 변할 수 있다. 제 2 근섬유다발(135)은 제 1 근섬유다발(130)의 수축 작용으로 로터(120)가 제 1 방향으로 회전할 때 신장(이완)될 수 있다.

[0033] 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)을 구성하는 근섬유로는 전기 자극에 의해 수축할 수 있는 생체 근육이나, 인공 근육이 이용될 수 있다. 생체 근육의 경우, 다양한 동물의 골격근(Skeletal Muscle)이나, 심근(Cardiac Muscle), 또는 이 밖에 생체를 구성하는 다양한 근육이 사용될 수 있다. 인공 근육으로는 전기 자극에 반응할 수 있는 다양한 모방 생체 근육이 이용될 수 있으며, 현재 다양한 모방 생체 근육이 연구된 바 있다.

[0034] 전기 자극 유닛(150)은 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)을 전기 자극하여 수축시키기 위해 하우징(110)의 내측에 설치된다. 전기 자극 유닛(150)은 제 1 근섬유다발(130)과 연결되는 제 1 전극(151)과, 제 2 근섬유다발(135)과 연결되는 제 2 전극(152)과, 제 1 전극(151) 및 제 2 전극(152)에 대한 전류를 제어하는 전기 자극 제어부(153)를 포함한다.

[0035] 제 1 전극(151)은 제 1 근섬유다발(130)에 연결되어 제 1 근섬유다발(130)에 전류를 공급함으로써 제 1 근섬유다발(130)을 수축시킬 수 있다. 제 1 전극(151)은 침습형 또는 비침습형(부착형)으로 제 1 전극(151)과 연결될 수 있다. 제 2 전극(152)은 제 2 근섬유다발(135)에 연결되어 제 2 근섬유다발(135)에 전류를 공급함으로써 제 2 근섬유다발(135)을 수축시킬 수 있다. 제 2 전극(152) 역시 침습형 또는 비침습형으로 제 2 전극(152)과 연결

될 수 있다.

[0036] 전기 자극 제어부(153)는 제 1 전극(151) 및 제 2 전극(152)을 통해 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)에 인가되는 전류를 제어한다. 전기 자극 제어부(153)는 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)에 대한 전류 공급을 제어함으로써, 로터(120)의 회전 방향, 회전수, 회전 각도 등을 다양하게 조절할 수 있다. 전기 자극 제어부(153)는 로터(120)를 설정된 회전 조건에 맞춰 회전시킬 수 있도록 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)의 종류 등에 따라 다양한 전기 자극(예를 들어, Frequency: 200Hz, Pulse width: 100㎲)을 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)에 가할 수 있다.

[0037] 전기 자극 제어부(153)는 제 1 근섬유다발(130)을 수축시켜 로터(120)를 제 1 방향으로 회전시킬 때, 제 2 근섬유다발(135)을 제 1 근섬유다발(130)보다 작은 수축력으로 수축시킬 수 있도록 제 1 전극(151) 및 제 2 전극(152)에 인가되는 전류를 제어할 수 있다. 또한 전기 자극 제어부(153)는 제 2 근섬유다발(135)을 수축시켜 로터(120)를 제 2 방향으로 회전시키는 경우에도, 제 1 근섬유다발(130)을 제 2 근섬유다발(135)보다 작은 수축력으로 수축시킬 수 있도록 제 1 전극(151) 및 제 2 전극(152)에 인가되는 전류를 제어할 수 있다.

[0038] 이와 같이, 전기 자극 제어부(153)는 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)에 대한 전기 자극을 다르게 조절하여 수축율의 차이를 만들고, 이를 이용하여 로터(120)의 가변 강성(Variable Stiffness)을 구현할 수 있다. 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)이 로터(120)에 반대 방향으로 감겨 수축함으로써 로터(120)의 강성(Stiffness) 제어가 가능하다. 예를 들어, 로터(120)를 제 1 방향으로 회전시키는 경우에 제 1 근섬유다발(130)을 일정 크기의 힘으로 수축되도록 제어하고 제 2 근섬유다발(135)을 그보다 작은 힘으로 수축되도록 제어함으로써, 로터(120)가 제 1 방향으로 회전하면서 필요 강성(Stiffness)이 나타나도록 제어할 수 있다. 구체적으로, 제 1 근섬유다발(130)을 10N의 힘으로 수축되도록 전기 자극을 가하면서 제 2 근섬유다발(135)을 2N의 힘으로 수축되도록 전기 자극을 가하거나, 제 1 근섬유다발(130)을 10N의 힘으로 수축시키면서 제 2 근섬유다발(135)을 8N의 힘으로 수축시키는 것이 가능하다. 이러한 두 가지 경우를 비교해 보면, 두 경우 모두 로터(120)가 제 1 방향으로 회전하면서 제 2 근섬유다발(135)이 신장(이완)되는 것은 동일하지만, 로터(120)의 강성(Stiffness)은 각각 다르게 나타나게 된다. 전기 자극 제어부(153)는 로터(120)가 설정된 강성(Stiffness)을 나타내며 회전할 수 있도록 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)에 대한 전기 자극을 다양하게 조절할 수 있다.

[0039] 전기 자극 유닛(150)은 제어유닛(160)으로부터 제어 신호를 수신하여 작동할 수 있다. 제어유닛(160)은 하우징(110)의 외측에 설치되어 전기 자극 유닛(150)과 유선으로 연결된다. 제어유닛(160)은 설정된 제어 신호를 전기 자극 유닛(150)에 송신하여 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)의 수축 작용에 따른 로터(120)의 움직임을 다양하게 제어할 수 있다. 제어유닛(160)의 제어 신호에 따라 로터(120)가 설정된 다양한 동작 모드로 작동할 수 있다. 제어유닛(160)을 통해 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)의 수축 작용에 필요한 전류가 전기 자극 유닛(150)에 공급될 수도 있다.

[0040] 이 밖에, 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터(100)는 하우징(110)의 내측에 채워지는 근섬유 보존액(170)을 더 포함할 수 있다. 근섬유 보존액(170)은 제 1 근섬유다발(130) 또는 제 2 근섬유다발(135)이 생체 근육으로 이루어지는 경우에 제 1 근섬유다발(130) 또는 제 2 근섬유다발(135)이 잠기도록 하우징(110)에 담긴다. 근섬유 보존액(170)으로는 생체 근육은 장기간 보존할 수 있는 다양한 용액이 이용될 수 있다. 근섬유 보존액(170)으로는 Tyrode solution, Frog-Ringer solution, Ringer-Locke solution, Krebs solution, 또는 이 밖에 생체 근육의 종류 등에 따라 다양한 종류의 것이 이용될 수 있다. 근섬유 보존액(170)이 이용되는 경우, 하우징(110)은 로터축(122) 일부만 외측으로 드러날 수 있는 밀폐형 구조를 취하여 근섬유 보존액(170)의 누출을 방지할 수 있다.

[0041] 상술한 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 근섬유 액츄에이터(100)는 로터(120)에 감긴 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)을 전기 자극하여 수축시키는 간단한 방법으로 로터(120)를 회전시켜 동력을 발생시킬 수 있다. 따라서 단순한 구조로 소형화가 가능하고, 응답 속도가 빠르다. 또한 로봇이나 운동보조장치 등 운동부를 갖는 다양한 장치에 적용되어 다양한 움직임을 구현하는데 효과적으로 사용될 수 있다.

[0042] 한편, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 정면도이다.

[0043] 도 4에 나타낸 근섬유 액츄에이터(200)는 하우징(110)과, 하우징(110)의 내측에 회전 가능하게 배치되는 로터(120)와, 로터(120)에 감기는 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)과, 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)을 전기 자극시키기 위한 전기 자극 유닛(250)과, 전기 자극 유닛(250)에 제어 신호를 송신하

기 위한 제어유닛(260)을 포함한다. 이러한 근섬유 액츄에이터(200)는 앞서 설명한 근섬유 액츄에이터(100)와 비교하여 전기 자극 유닛(250)과 제어유닛(260) 등의 일부 구성이 변경된 것으로, 나머지 구성은 상술한 것과 같다.

[0044] 전기 자극 유닛(250)은 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)을 전기 자극하여 수축시키기 위해 하우징(110)의 내측에 설치된다. 전기 자극 유닛(250)은 하우징(110) 외측에 배치되는 제어유닛(260)과 무선 연결된다. 전기 자극 유닛(250)은 제 1 근섬유다발(130)과 연결되는 제 1 전극(251)과, 제 2 근섬유다발(135)과 연결되는 제 2 전극(252)과, 제 1 전극(151) 및 제 2 전극(152)에 대한 전류를 제어하는 전기 자극 제어부(253)를 포함한다. 제 1 전극(251) 및 제 2 전극(252)은 침습형 또는 비침습형(부착형)으로 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)과 각각 연결될 수 있다.

[0045] 전기 자극 제어부(253)는 제 1 전극(251) 및 제 2 전극(252)을 통해 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)에 인가되는 전류를 제어한다. 전기 자극 제어부(253)는 제어유닛(160)과 무선 통신하기 하기 위한 통신부(254)와, 제 1 전극(251) 및 제 2 전극(252)에 전류를 공급하는 전류 공급부(255)와, 프로세서(256)를 포함한다. 프로세서(256)는 통신부(254)로부터 신호를 수신하여 전류 공급부(255)를 제어한다. 전기 자극 제어부(253)는 배터리를 내장하여 배터리 전원을 제 1 전극(251)과 제 2 전극(252)에 공급하거나, 제어유닛(260) 등으로부터 무선 송전방식으로 전원을 공급받아 제 1 전극(251)과 제 2 전극(252)에 전원을 공급할 수 있다. 전기 자극 제어부(253)는 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)에 대한 전류 공급을 제어함으로써, 로터(120)의 회전 방향, 회전수, 회전 각도 등을 다양하게 조절할 수 있다.

[0046] 한편, 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근섬유 액츄에이터를 나타낸 측면도이다.

[0047] 도 5에 나타낸 근섬유 액츄에이터(300)는 하우징(110)과, 하우징(110)의 내측에 회전 가능하게 배치되는 로터(320)와, 로터(320)에 감기는 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)과, 제 1 근섬유다발(130) 및 제 2 근섬유다발(135)을 전기 자극시키기 위한 전기 자극 유닛(150; 도 1 참조)과, 전기 자극 유닛(150)에 제어 신호를 송신하기 위한 제어유닛(160)을 포함한다. 이러한 근섬유 액츄에이터(300)는 도 1 내지 도 3에 나타낸 근섬유 액츄에이터(100)와 비교하여 로터(320)의 구조가 변경된 것으로, 나머지 구성은 상술한 것과 같다.

[0048] 로터(320)는 하우징(110)의 내측에 회전 가능하게 배치된다. 로터(320)는 로터바디(321)와, 로터바디(321)의 양쪽 끝단에 로터바디(321)로부터 돌출되도록 구비되는 한 쌍의 로터축(322)을 포함한다. 로터바디(321)는 일단에서 타단쪽으로 가면서 직경이 점진적으로 감소하는 원기둥 모양으로 이루어진다. 한 쌍의 로터축(322)은 로터바디(321)의 회전 중심에 위치하도록 로터바디(321)의 양쪽 끝단에 각각 결합된다. 한 쌍의 로터축(322)은 하우징(110)에 구비된 한 쌍의 관통홀(111)을 통해 하우징(110)의 외측으로 돌출된다.

[0049] 이러한 로터(320)는 제 1 근섬유다발(130)이 감기는 로터바디(321)의 일단측 부분의 직경과 제 2 근섬유다발(135)이 감기는 로터바디(321)의 타단측 부분의 직경이 다른 비대칭형 구조로 이루어져, 제 1 근섬유다발(130)의 수축에 의한 회전 거동과 제 2 근섬유다발(135)의 수축에 의한 회전 거동이 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어, 제 1 근섬유다발(130)의 수축량과 제 2 근섬유다발(135)의 수축량이 같은 경우, 제 1 근섬유다발(130)이 수축할 때 로터(320)의 회전각은 제 2 근섬유다발(135)이 수축할 때 로터(320)의 회전각보다 작게 나타날 수 있다. 반면, 로터(320)의 토크는 제 2 근섬유다발(135)이 수축할 때보다 제 1 근섬유다발(130)이 수축할 때 크게 나타날 수 있다.

[0050] 본 실시시예에 따른 근섬유 액츄에이터(300)는 제 1 근섬유다발(130)과 제 2 근섬유다발(135)에 의한 로터(320)의 서로 다른 회전 거동을 이용함으로써, 로봇 등의 응용 장치에 적용되어 응용 장치의 운동부에 대한 다양한 움직임을 구현할 수 있다.

[0051] 이상 본 발명에 대해 바람직한 예를 들어 설명하였으나 본 발명의 범위가 앞에서 설명되고 도시되는 형태로 한정되는 것은 아니다.

[0052] 예를 들어, 도면에는 로터에 연결되어 로터에 회전력을 가하는 근섬유다발이 두 개 구비된 것으로 나타냈으나, 근섬유다발은 로터를 제 1 방향으로 회전시키기 위한 것과, 로터를 제 2 방향으로 회전시키기 위한 것 이외에, 또 다른 것이 로터에 연결될 수 있다. 제 1 근섬유다발 및 제 2 근섬유다발 이외에 로터에 연결될 수 있는 근섬유다발의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0053] 또한 도면에는 전기 자극 유닛 전체가 하우징의 내측에 설치된 것으로 나타냈으나, 전기 자극 유닛 중 제 1 전극 및 제 2 전극만 하우징의 내측에 배치되고 전기 자극 유닛의 나머지 구성 요소는 하우징의 외측에 배치될 수

있다.

[0054] 또한 도면에는 로터가 로터바디의 양쪽 끝단에 배치되는 한 쌍의 로터축을 포함하는 것으로 나타냈으나, 로터는 로터바디의 한쪽 끝단에 배치되는 하나의 로터축을 구비할 수도 있다.

[0055] 이상, 본 발명을 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다. 오히려 첨부된 청구범위의 사상 및 범위를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0056] 100, 200, 300 : 근섬유 액츄에이터 110 : 하우징

120, 320 : 로터 121, 321 : 로터바디

122, 322 : 로터축 130, 135 : 제 1, 2 근섬유다발

140 : 근섬유 다발 고정부재 150, 250 : 전기 자극 유닛

151, 251 : 제 1 전극 152, 252 : 제 2 전극

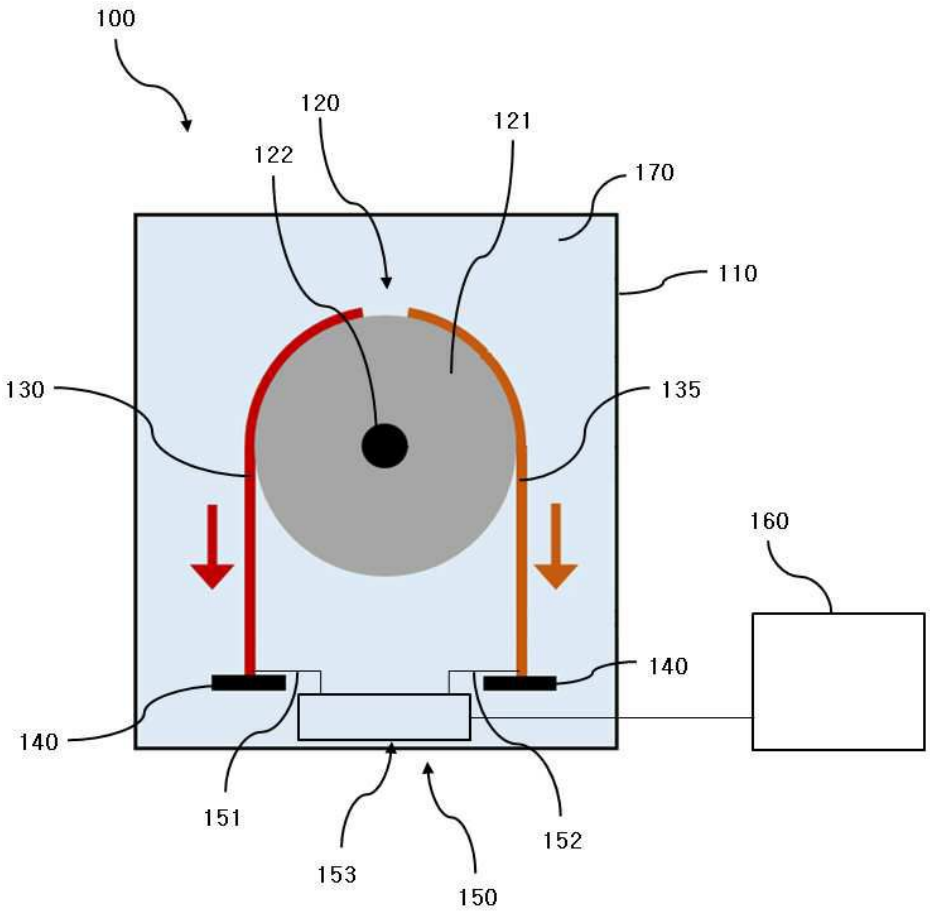
153, 253 : 전기 자극 제어부 160, 260 : 제어유닛

170 : 근섬유 보존액 254 : 통신부

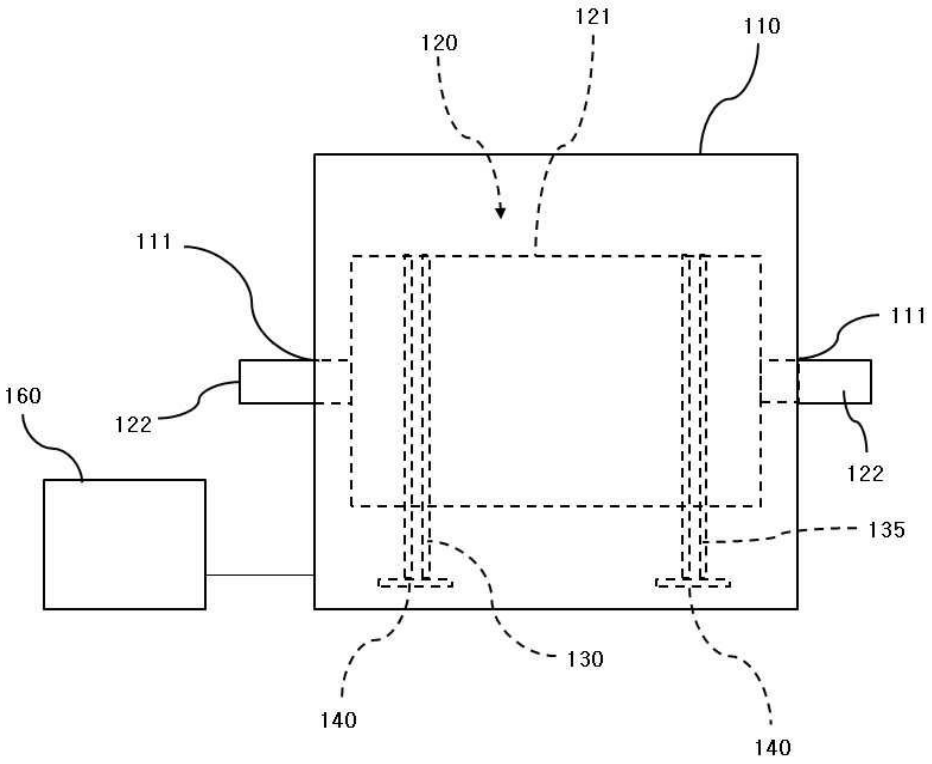
255 : 전류 공급부 256 : 프로세서

도면

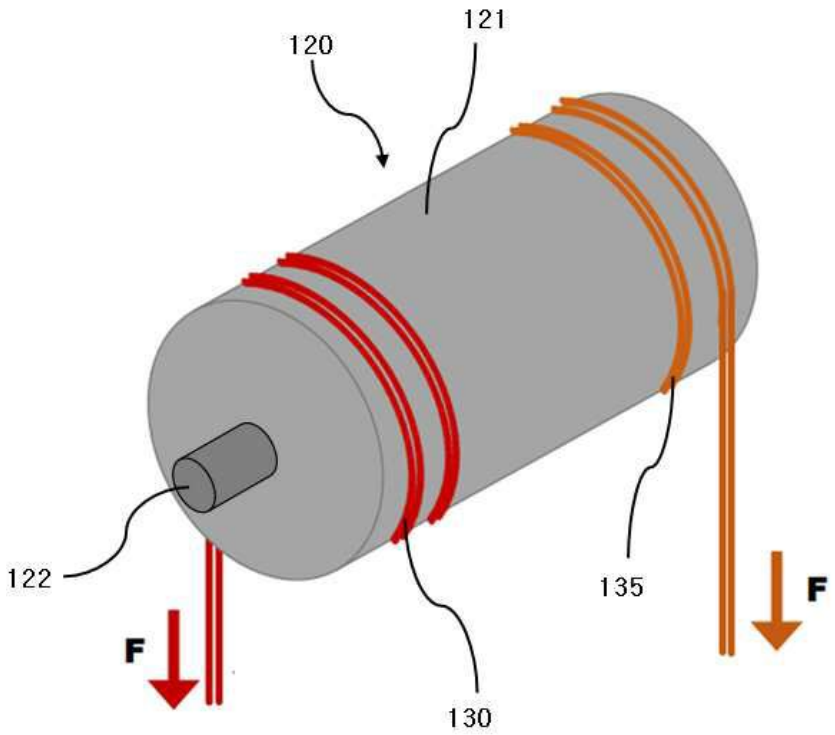
도면1



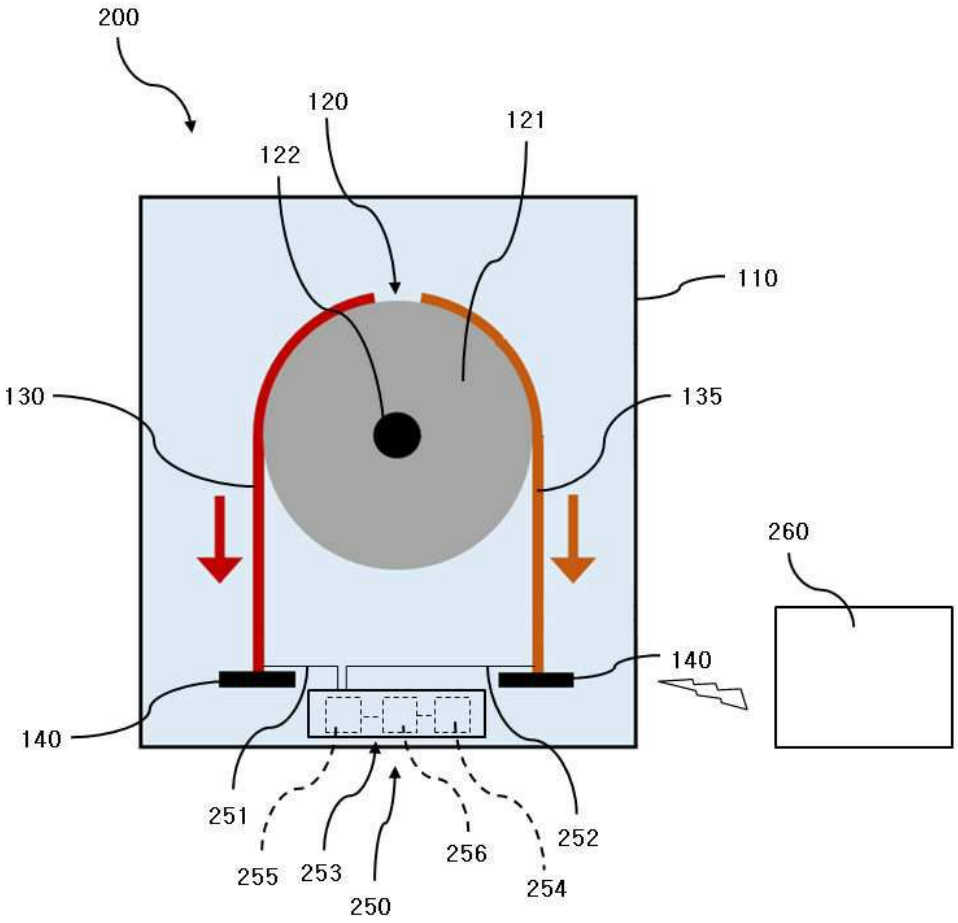
도면2


120
121
110
111
111
160
122
122
135
130
140
140

도면3


120
121
122
135
F
F
130

도면4


200
120
121
122
110
130
135
260
140
140
251
255
253
250
256
254
252

도면5

