(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월10일
(11) 등록번호 10-1142634
(24) 등록일자 2012년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 2/18 (2006.01) *H02N 11/00* (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0114469
(22) 출원일자 2011년11월04일
심사청구일자 2011년11월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100047776 A
JP4683373 B2
KR1020100110242 A
JP1993091046 U
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
신병석
서울특별시 서초구 방배3동 임광아파트 3동 903호
(74) 대리인
특허법인무한

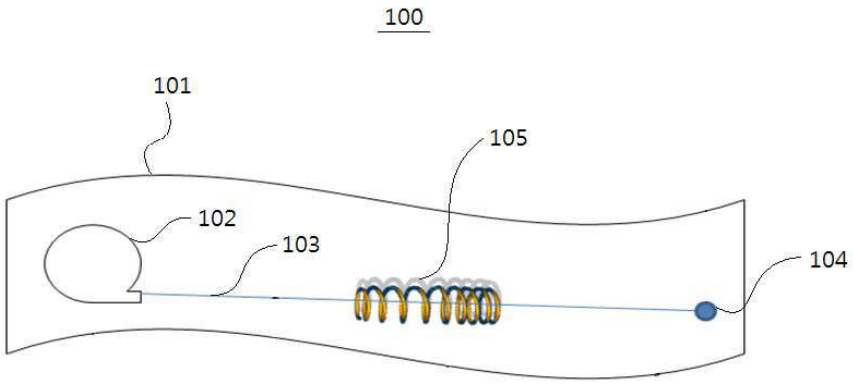
심사관 : 이승주

(54) 발명의 명칭 **근 수축과 이완을 이용한 고효율 바이오 발전 장치**

(57) 요 약

근 수축과 이완을 이용한 고효율 바이오 발전 장치가 개시된다. 바이오 발전 장치는 신축성이 있는 신축성 섬유; 신축성 섬유의 한쪽 끝 단에 고정되는 고정점; 신축성 섬유의 다른 쪽 끝 단에 고정되는 태엽; 고정점과 태엽 사이에 고정되는 마이크로 코일; 및 고정점에서 태엽까지 연결되되, 마이크로 코일을 통과하는 자화(磁化) 섬유로 이루어진 발전 수단을 포함할 수 있다. 이때, 자화 섬유는 자성이 있으면서 신축성이 없는 도선으로 신축성 섬유의 수축과 이완에 따라 태엽에 의해 감겼다 풀렸다 하는 것이며, 발전 수단은 신축성 섬유의 수축 운동과 이완 운동을 전기 에너지로 변환할 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	KI001824
부처명	지식경제부
연구사업명	IT산업경쟁력강화사업
연구과제명	장애인 및 고령자를 위한 Digital Gaurdian 기술개발
주관기관	한국과학기술연구원
연구기간	2011.03.01 ~ 2012.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

신축성이 있는 신축성 섬유;

상기 신축성 섬유의 한쪽 끝 단에 고정되는 고정점;

상기 신축성 섬유의 다른 쪽 끝 단에 고정되는 태엽;

상기 고정점과 상기 태엽 사이에 고정되는 마이크로 코일; 및

상기 고정점에서 상기 태엽까지 연결되되, 상기 마이크로 코일을 통과하는 자화(磁化) 섬유

로 이루어진 발전 수단을 포함하고,

상기 자화 섬유는 자성이 있으면서 신축성이 없는 도선으로 상기 신축성 섬유의 수축과 이완에 따라 상기 태엽에 의해 감겼다 풀렸다 하는 것이며,

상기 발전 수단은,

상기 신축성 섬유의 수축 운동과 이완 운동을 전기 에너지로 변환하는 것

을 특징으로 하는 바이오 발전 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 발전 수단은,

상기 신축성 섬유의 수축과 이완에 따른 상기 마이크로 코일에 대한 상기 자화 섬유의 왕복 운동에 의해 상기 전기 에너지를 발생시키는 것

을 특징으로 하는 바이오 발전 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 자화 섬유는 상기 고정점과 상기 태엽 사이에 고정된 적어도 하나의 도르래에 의해 지그재그 형태로 2행(行) 이상으로 배열되는 것

을 특징으로 하는 바이오 발전 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 마이크로 코일은 상기 자화 섬유의 행 중 마지막 행이 통과되도록 배치되는 것

을 특징으로 하는 바이오 발전 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 마이크로 코일은 상기 자화 섬유의 모든 행이 통과되도록 복수 개가 배치되는 것

을 특징으로 하는 바이오 발전 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 바이오 발전 장치는,

상기 전기 에너지를 충전하는 충전 수단을 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 바이오 발전 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 근육 운동을 전기 에너지로 변환해 주는 바이오 발전 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 바이오 발전 장치(Bio-generator)라 함은, 인체에서 발생하는 운동 에너지나 열 에너지를 전기 에너지로 전환하여 휴대용 전기기기의 전원으로 활용하도록 하는 장치를 의미한다. 바이오 발전 장치는 외부 전원을 필요로 하지 않고 사람의 힘만으로 발전을 하기 때문에 휴대성이 높고 시간이나 장소에 구애 받지 않고 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 과거에는 사용자가 직접 손으로 돌리거나 흔들어서 전기를 발생시키는 발전기 등이 많이 제안되었다.

[0003] 한국등록특허 제10-1040525호(등록일 2011년 06월 03일)에는 사용자의 보행이나 구보 행위에 의해 전기 에너지를 발생시키는 신발 형태의 자가 발전기가 개시되어 있다.

[0004] 이와 같이, 최근에는 발전기를 신발에 장착하여 보행 중에 무의식적으로 발전되는 장치에 관심이 집중되고 있다. 그 이유는 사용자가 다른 목적을 위해 운동하는 가운데서 무의식 중에 잉여에너지를 활용할 수 있기 때문이다.

[0005] 그러나, 종래의 바이오 발전 장치는 사용자가 특정한 운동을 할 때만 발전을 할 수 있거나, 사용자의 운동 에너지에 비해 전기 에너지의 발전 효율이 떨어지는 문제가 있다.

[0006] 본 명세서에서는, 불수의적 근육 운동에 의해 전기 에너지를 발전시킬 수 있는 바이오 발전 장치를 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 호흡과 같은 불수의적 근육 운동을 이용하여 전기 에너지를 생성할 수 있는 바이오 발전 장치를 제공한다.

[0008] 적은 양의 운동을 증폭하여 높은 기전력을 발생시킬 수 있는 바이오 발전 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 신축성이 있는 신축성 섬유; 신축성 섬유의 한쪽 끝 단에 고정되는 고정점; 신축성 섬유의 다른 쪽 끝 단에 고정되는 태엽; 고정점과 태엽 사이에 고정되는 마이크로 코일; 및 고정점에서 태엽까지 연결되되, 마이크로 코일을 통과하는 자화(磁化) 섬유로 이루어진 발전 수단을 포함하는 바이오 발전 장치를 제공할 수 있다. 이때, 자화 섬유는 자성이 있으면서 신축성이 없는 도선으로 신축성 섬유의 수축과 이완에 따라 태엽에 의해 감겼다 풀렸다 하는 것이며, 발전 수단은 신축성 섬유의 수축 운동과 이완 운동을 전기 에너지로 변환할 수 있다.

[0010] 일 측면에 따르면, 신축성 섬유는 절연이 가능하고 좌/우로 수축과 이완이 가능한 섬유를 이용할 수 있다.

[0011] 다른 측면에 따르면, 발전 수단은 신축성 섬유의 수축과 이완에 따른 마이크로 코일에 대한 자화 섬유의 왕복 운동에 의해 전기 에너지를 발생시킬 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 자화 섬유는 고정점과 태엽 사이에 고정된 적어도 하나의 도르래에 의해 지그재그 형태로 2행(行) 이상으로 배열될 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 마이크로 코일은 자화 섬유의 행 중 마지막 행이 통과되도록 배치될 수 있다.

[0014] 또 다른 측면에 따르면, 마이크로 코일은 자화 섬유의 모든 행이 통과되도록 복수 개가 배치될 수 있다.

[0015] 또 다른 측면에 따르면, 바이오 발전 장치는 전기 에너지를 충전하는 충전 수단을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 신축성이 있는 섬유성 기저체와 비신축성의 자기 도선을 연결하여 수축/이완의 운동 에너지를 전기 에너지로 변환함으로써 호흡과 같은 불수의적인 운동을 이용하여 사용자가 의식하지 않는 상황에서 전기 에너지를 생산할 수 있다.

[0017] 대용량의 전력을 생산하기 위한 여러 형태의 증폭 구조를 통해 근육 운동에 의해 발생하는 유도 기전력을 극대화 함으로써 적은 양의 수축/이완 운동만으로 다량의 전력을 효과적으로 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 근육의 수축과 이완에 의한 운동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 바이오 발전 장치의 구조를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 근육의 수축과 이완 운동에 의해 발생되는 전력을 증폭하기 위한 발전 구조의 일 예를 도시한 것이다.

도 3은 발명의 일실시예에 있어서, 근육의 수축과 이완 운동에 의해 발생되는 전력을 증폭하기 위한 발전 구조의 다른 예를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0020] 본 발명의 원리는 전자기학에서 설명하는 매우 기본적인 유도전기발생에 근간하고 있다. 따라서, 물리학의 기본적인 유도전류에 대해서 이해하면 쉽게 이해할 수 있는 기본구조를 가지고 있다.

[0021] 본 발명의 실시예들은 신축성이 있는 섬유성 기저체(base)와 비신축성의 자기 도선을 연결하여 수축/이완의 운동 에너지를 전기에너지로 변환하는 바이오 발전 장치에 관한 것이다. 더 나아가, 본 발명의 실시예들은 근육 운동에 의해 발생되는 유도 기전력을 극대화 할 수 있는 바이오 발전 장치의 자화 도선 배치 구조에 관한 것이다.

[0022] 본 명세서에서 제안하는 바이오 발전 장치는 고무나 섬유와 같이 신축성 있는 절연 물질에 미세한 코일을 장착하고 그 사이로 비신축성의 자화(磁化) 도선이 통과하도록 한다. 이때, 자화 도선의 한쪽 끝은 외부 절연체에 고정되어 있고 다른 한쪽 끝은 태엽 스프링에 감겨있다가 외부에서 힘이 가해지면 풀리도록 되어 있다. 이것을 벨트 형태로 제작하여 복부에 착용한다. 호흡 시에 신축성 소재가 수축과 이완을 반복하면 자화 도선이 풀렸다 감겼다 하면서 코일 안쪽을 왕복 운동하게 되고, 이때 발생하는 전기를 축적하기 위하여 외부로 보낼 수 있다.

[0023] 근육의 수축/이완 운동에 의해 발생되는 전력(에너지)은 유도 기전력에 비례하고, 유도 기전력은 권선(코일)에 발생하는 자속의 변화량에 비례한다. 자화 도선의 이동속도가 빠르면 자속 변화량이 높아져서 전력량을 증가하고 속도가 느리면 전력량이 감소한다. 고효율 발전기를 제작하기 위해서는 자화 도선의 이동속도를 높여야 한다. 호흡 시에 벨트의 팽창률은 크지 않기 때문에 한 줄짜리 도선을 사용하면 호흡 시 복부의 팽창속도보다 도선 이동 속도를 더 높게 할 수 없다.

[0024] 따라서, 본 발명에서는 자화 도선을 지그재그로 배열하여 마지막 행(row)의 도선 이동 속도를 높이는 방식을 적용할 수 있다. 자화 도선을 N회 감았을 때 첫 행의 속도를 v라 하면 마지막 행의 속도는 Nv가 되고 따라서 기전력도 N배 증가한다. 본 발명의 바이오 발전 장치는 호흡 운동을 이용하므로 사용자가 의식하지 않는 상황에서 고전력을 생산할 수 있다. 본 명세서에서 제안하는 바이오 발전 장치는 신축성이 높은 근육이나 관절부위에 착용할 수 있도록 다양한 형태로 가공이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

[0025] 이하에서는, 본 발명에 따른 바이오 발전 장치를 구체적으로 설명하기로 한다.

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 바이오 발전 장치(100)의 발전 구조를 도시한 것이다.

[0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 바이오 발전 장치(100)의 발전 수단은 신축성 섬유(101)를 섬유성 기저체로 구성할 수 있다. 이때, 신축성 섬유(101)는 신축성이 있는 직물이나 피혁을 이용할 수 있으며, 특히 절연이 가능하고 좌/우로 수축과 이완이 가능한 섬유를 이용할 수 있다.

[0028] 신축성 섬유(101)의 한쪽 끝에는 태엽과 같은 스프링(102)이 고정되고 다른 쪽 끝에는 고정점(104)이 고정될 수 있다. 그리고, 스프링(102)과 고정점(104) 사이에는 자성이 있으면서 동시에 신축성질이 없는 도선인 자화 섬유(103)가 연결된다. 이때, 자화 섬유(103)는 한 쪽이 스프링(102)에 감겨 있다가 신축성 섬유(101)의 수축과 이완에 따라 스프링(102)에 의해 감겼다 풀렸다 할 수 있게 구성된다. 특히, 바이오 발전 장치(100)의 발전 수단에서는 마이크로 코일(105)이 스프링(102)과 고정점(104) 사이에 고정된다. 이에, 자화 섬유(103)는 도 1에 도시된 바와 같이 고정점(104)에서 스프링(102)까지 연결되되, 마이크로 코일(105)을 통과하게 되어 있다.

[0029] 상기한 구조의 발전 수단을 포함한 바이오 발전 장치(100)를 밴드로 제작하여 인체에 착용하거나 불수의적 반복 운동을 하는 임의의 물체에 연결하면 신축성 섬유(101)가 수축과 이완을 반복하게 된다. 이때, 자화 섬유(103)는 스프링(102)에 연결된 태엽에서 풀렸다 감겼다 하면서 마이크로 코일(105) 내부를 왕복운동 하게 되며, 이 왕복운동에 의해서 미세한 유도전기가 발생한다.

[0030] 일반적으로 기전력은 단위시간당 자속 변화량에 비례하므로 동일한 조건(같은 굵기의 자화 섬유, 동일한 코일)에서 자화 섬유(103)의 왕복 이동이 클수록 발생하는 전력이 커진다. 무릎, 발꿈치, 어깨 등 운동반경이 넓은 영역에서 바이오 발전 장치(100)를 사용하면 큰 전력을 발생시킬 수 있지만, 호흡 시 복수의 팽창과 수축은 그 움직임 범위가 크지 않기 때문에 큰 전력을 발생시키기 어렵다.

[0031] 본 실시예에서는 호흡과 같은 작은 움직임 범위를 크게 증폭할 수 있는 발전 수단의 구조를 제안한다.

[0032] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 근육의 수축과 이완 운동에 의해 발생되는 전력을 증폭하기 위한 발전 구조의 일 예를 도시한 것이다.

[0033] 일 예로, 바이오 발전 장치의 발전 구조에서는 도르래를 이용하여 지그재그로 배열하는 방식으로 자화 섬유를 N회 감는다. 그리고, 고정점에 연결된 마지막 행의 자화 섬유가 마이크로 코일을 통과하도록 설치한다.

[0034] 상기한 구조의 바이오 발전 장치는 도르래를 이용하여 자화 섬유를 N번 감으면 그 회수에 비례하여 마이크로 코일을 지나는 속도가 증가하게 되고, 기전력 또한 N배 증폭된다. 이는, 첫 번째 줄의 자화 섬유 이동속도를 v라 할 때, 마지막 행인 N번째 줄의 자화 섬유 이동속도는 Nv가 되기 때문이다.

[0035] 도 3은 발명의 일실시예에 있어서, 근육의 수축과 이완 운동에 의해 발생되는 전력을 증폭하기 위한 발전 구조의 다른 예를 도시한 것이다.

[0036] 다른 예로, 바이오 발전 장치의 발전 구조에서는 도르래를 이용하여 지그재그로 배열하는 방식으로 자화 섬유를 N회 감아 구성하되, 모든 행에 마이크로 코일을 배치하여 모든 행의 자화 섬유가 마이크로 코일을 통과하도록 설치한다.

[0037] 상기한 구조의 바이오 발전 장치에서는 모든 자화 섬유들이 일정 속도로 이동하기 때문에, 도 3에 도시한 바와 같이 마이크로 코일을 복수로 배치하면 한꺼번에 많은 전력을 생산할 수 있다.

[0038] 더 나아가, 본 발명의 바이오 발전 장치는 자화 섬유가 마이크로 코일의 내부를 왕복운동 함에 따라 발생된 유도전기를 충전하기 위한 충전 수단(미도시)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 다시 말해, 본 발명의 바이오 발전 장치는 발전 수단에서 발전된 전기 에너지를 충전 수단을 통해 충전함으로써 휴대용 전자기기와 같은 외부 전기 장치를 대상으로 충전된 전기를 공급할 수 있다.

[0039] 저탄소 녹색성장에 대한 관심이 높아지고 있고, 전 세계적으로 화석연료를 사용하지 않는 청정에너지 개발에 몰두하고 있는 상황에서 인체의 잉여에너지를 변환 축적하여 전기에너지로 사용하는 기술은 매우 중요하다. 특히, 스마트폰 등 휴대용 개인 정보기기의 보급이 활발하게 이루어지고 있는 상황에서 사용자가 특별히 전기를 생산하고 있다는 사실을 인지하지 못하는 상황에서 언제 어디서나 간편하게 전기를 얻을 수 있는 발전장치는 파급효과가 매우 클 것으로 예상된다. 본 명세서에서 제안한 바이오 발전 장치를 벨트 형으로 만들면 개인 휴대 장치의 전원공급장치로 쉽게 활용할 수 있으며, 다양한 형태로 성형을 하여 수축/이완 작용이 일어나는 임의의 대상에 연결하여 전력을 발생시킬 수 있다. 따라서 미래에 개인 휴대형 전원장치와 기타 전원 공급장치로 널리 사용될 수 있다.

[0040] 본 발명에 따른 바이오 발전 장치의 장점은 다음과 같다.

[0041] 기존의 태양 전지는 에너지 변환효율이 떨어지고 날씨의 영향을 많이 받는다는 문제가 있다. 즉, 밤이나 우천시에는 사용이 어렵다. 그리고, 신발에 설치하는 스태퍼(stepper)형 발전기는 사용자가 의식적으로 움직이는 동안에만 발전이 된다. 손으로 흔들거나 돌려서 사용하는 고전적인 발전기 또한 사용자의 의도적인 움직임에 의해서만 에너지를 생산할 수 있다.

[0042] 반면에, 본 명세서에서 제안하는 바이오 발전 장치는 호흡과 같은 불수의적인 운동에서 에너지를 생산하므로 생명활동이 지속되는 동안 끊임없이 에너지를 생산할 수 있으며, 다양한 발전 구조를 통해 적은 양의 수축/이완 운동만으로도 다량의 전력을 생산할 수 있는 장점이 있다.

[0043] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0044] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0045] 100: 바이오 발전 장치

101: 신축성 섬유

102: 스프링

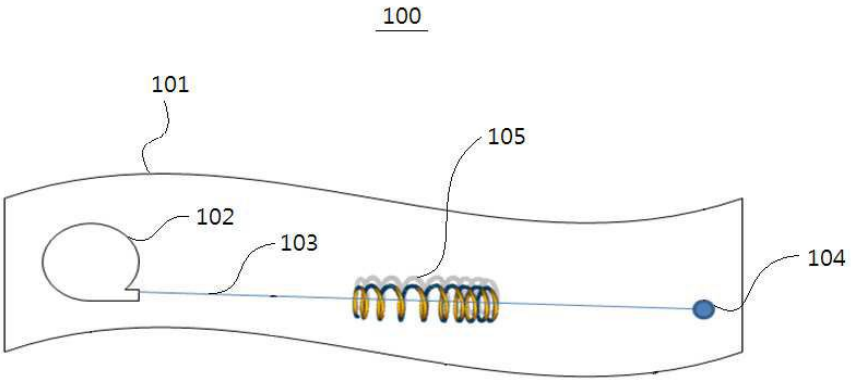
103: 자화 섬유

104: 고정점

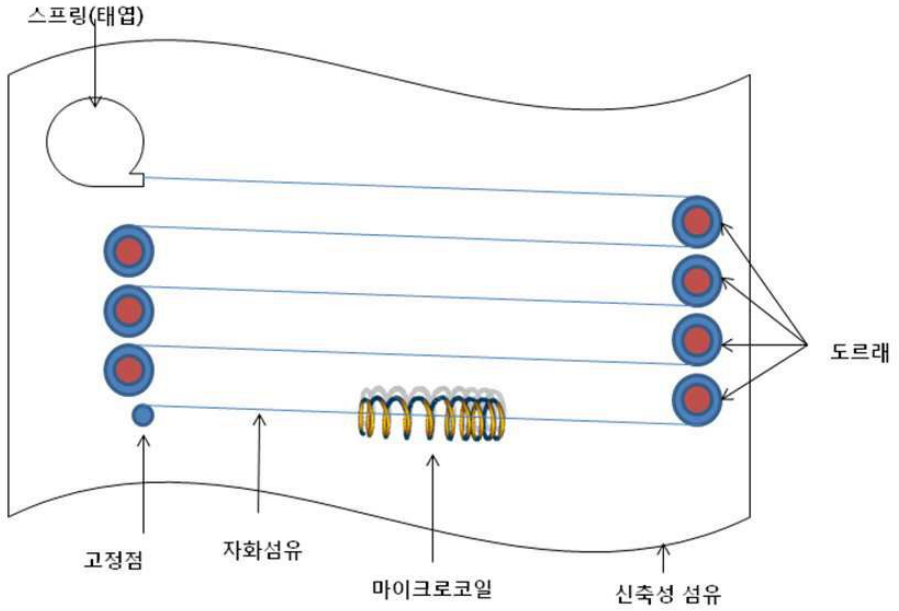
105: 마이크로 코일

도면

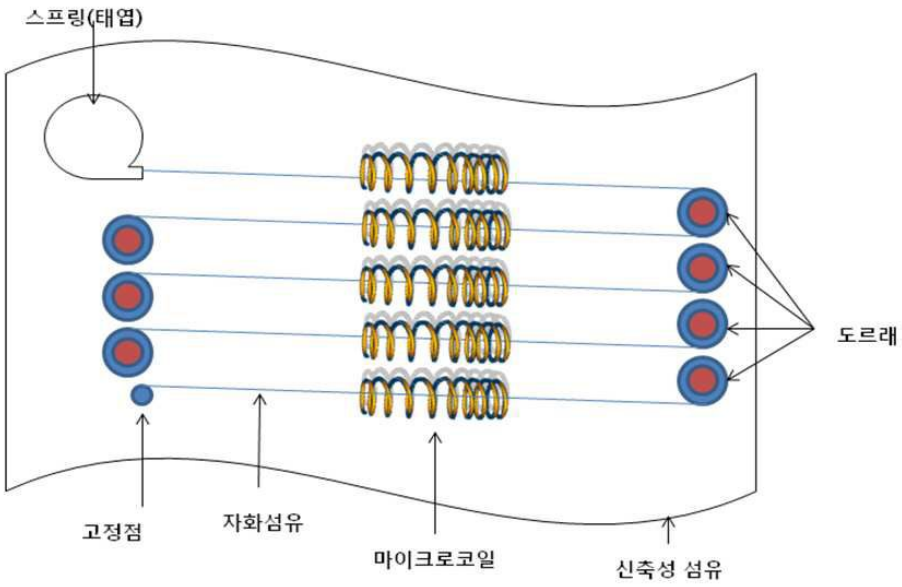
도면1



도면2


스프링(태엽)
도르래
고정점
자화섬유
마이크로코일
신축성 섬유

도면3


스프링(태엽)
도르래
고정점
자화섬유
마이크로코일
신축성 섬유