



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0105917
(43) 공개일자 2024년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01L 1/12 (2006.01) G01B 7/04 (2006.01)

G01B 7/24 (2006.01) G01D 5/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01L 1/122 (2013.01)

G01B 7/046 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0188406

(22) 출원일자 2022년12월29일

심사청구일자 2022년12월29일

(71) 출원인

동아대학교 산학협력단

부산광역시 사하구 낙동대로550번길 37, 동아대학교 내 (하단동)

(72) 발명자

김중욱

부산광역시 사하구 제석로79번길 11 당리반도보라맨션103동403호

이영주

부산광역시 동래구 명안로25번길 15-5 1층

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김홍길

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 스트레인 센서 장치

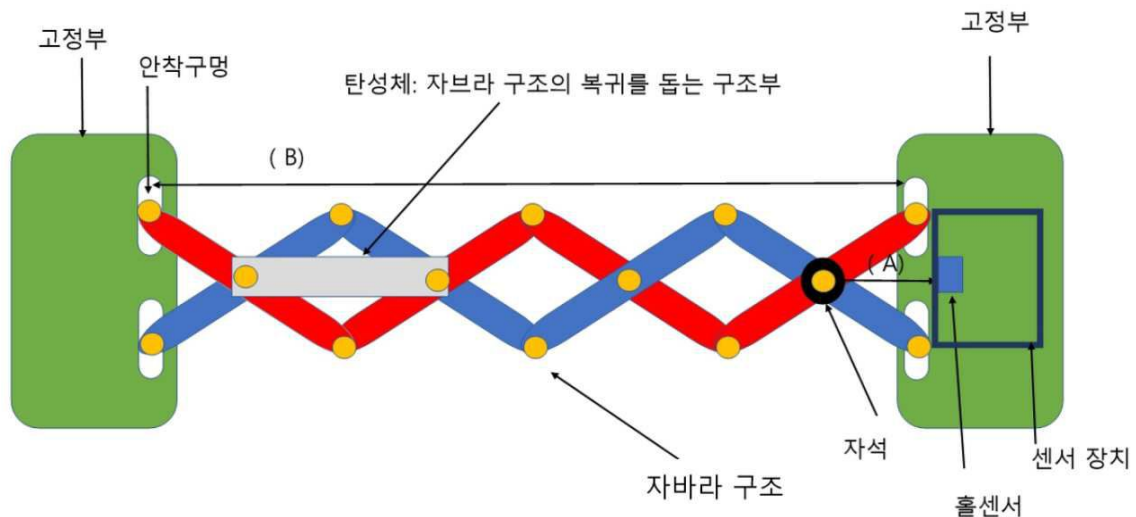
(57) 요약

본 발명은 스트레인 센서 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 특정 영역에 자석이 부설된 자바라 구조를 갖는 구조물의 길이 변형에 따라 자석의 자기장과 연동되는 홀센서를 활용하는 스트레인 센서 장치에 관한 것이다.

본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치에 관한 기술적 사상은

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



웨어러블 장비에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,

상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,

상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,

상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비하며

상기 자바라 구조부의 신축에 따라 상기 자석 부재와 상기 홀센서간의 거리 변화에 따른 자기장 변화를 상기 홀센서가 감지하여 상기 제 1 고정부와 상기 제 2 고정부간 길이 변화를 측정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서, 상기 자바라 구조부는 상기 자바라 구조부의 자연스런 복원을 지원하는 탄성체를 갖는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서,

상기 센서 장치의 제어부는 상기 홀센서를 통하여 수신한 정보를 기초로 상기 자바라 구조의 길이 변화량을 계산할 수 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치를 사용하는 경우 신축 변화량이 매우 큰 자바라 구조를 채택하고 있으며 최소 길이대비 수백 퍼센트의 변화량을 용이하게 측정할 수 있다는 이점이 있다.

(52) CPC특허분류

G01B 7/24 (2013.01)

G01D 5/145 (2013.01)

(72) 발명자

이선희

부산광역시 해운대구 마린시티2로 38 해운대아이파크 T3동3401호

최영림

부산광역시 중구 보수대로24번길 4-2 금성아파트 103호 A

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711137673
과제번호	2021R1A4A1022059
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	기초연구실지원사업(심화형)
연구과제명	4D 프린팅 메타구조체 기반 헬스케어 스마트 의류용 소프트 액추에이터 연구실
기 여 율	1/1
과제수행기관명	동아대학교 산학협력단
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

웨어러블 장치에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,

상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,

상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,

상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비하며

상기 자바라 구조부의 신축에 따라 상기 자석 부재와 상기 홀센서간의 거리 변화에 따른 자기장 변화를 상기 홀센서가 감지하여 상기 제 1 고정부와 상기 제 2 고정부간 길이 변화를 측정하는 것을 특징으로 하는 스트레인 센서 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 자바라 구조부는 상기 자바라 구조부의 자연스런 복원을 지원하는 탄성체를 갖는 것을 특징으로 하는 스트레인 센서 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 센서 장치의 제어부는 상기 홀센서를 통하여 수신한 정보를 기초로 상기 자바라 구조의 길이 변화량을 계산할 수 있는 것을 특징으로 하는 스트레인 센서 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스트레인 센서 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 특정 영역에 자석이 부설된 자바라 구조를 갖는 구조물의 길이 변형에 따라 자석의 자기장과 연동되는 홀센서를 활용하는 스트레인 센서 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생체 신호 감지 기술은 일상생활의 편리성과 건강을 위해 웨어러블 기술분야로 개발이 활발하게 진행되고 있다. 이러한 웨어러블 기술은 기기의 소형화, 착용의 편리성, 기능의 다양성 등을 위해 신체에 착용할 수 있는 액세서리류, 의류, 패치류 등을 중심으로 개발이 이루어지고 있다.

[0003] 웨어러블 센서는 건강 모니터링의 다양한 측면에서 적용된다.

[0004] 그 중에서 스트레인 센서는 외력이 가해지면 구조에 변형이 발생하게 되고, 이 변형에 의해 구조의 저항값이 달라지는 원리를 이용한 것으로, 움직임 등으로 생체 신호 데이터를 모니터링할 수 있는 장점이 있다. 스트레인 센서는 물리 치료, 훈련 기술, 재활, 호흡 모니터링 및 진단 분야에 적용될 수 있다. 몸에 배치된 스트레인 센서는 관절 각과 굽힘 동작과 같은 동력학에 대한 디지털 측정을 제공할 수 있다.

[0005] 신체에 착용하는 스트레인 센서는, 착용 시 일상생활에서 불편함이 없어야 하고, 정확한 생체 신호를 측정하기 위해 신체 활동 시 센서의 손상 없이 신체에 잘 부착되어야 하고, 변형이 복잡한 3차원 형태의 인체에 적응하여 변형을 잘 반영해야 하고, 다양한 조직과 형태로 제작하기에 용이해야 한다. 섬유기반의 스트레인 센서가 이러한 조건에 부합되어 섬유기반의 스트레인 센서에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

- [0006] 섬유기반의 스트레인 센서는 신축성 섬유를 제직 또는 편직해서 천을 짜면서 전도사를 삽입하여 제작한다.
- [0007] 예를 들어, 국내특허 제10-1722064호는 전도성 원사 및 비전도성 원사로 편직된 편직물 구조를 포함하고, 상기 편직물 구조는, 비전도성 원사로 편직된 라셀 구조를 포함하며, 상기 라셀구조의 종방향은, 전도성 원사와 스트레치성 비전도성원사로 편직되고, 횡방향은 비스트레치성 비전도성 원사로 편직되고, 상기 전도성 원사는, 상기 라셀 구조 내에서 상기 스트레치성 비전도성 원사로 편직된 종방향에 따라 위아래로 루프를 형성하면서 편직된, 편직물 구조의 신축성 스트레인 센서를 개시하고 있다.
- [0008] 그러나 종래 기술에 따른 섬유기반 스트레인 센서는 섬유를 기반으로 제작되었기 때문에 낮은 스트레인 범위의 저항범위를 감지하기 어렵다. 일반적으로, 섬유는 고분자 사로 이루어진 다공성 물질이기 때문에 조그마한 힘에도 높은 스트레인 변화가 일어난다. 따라서 움직임이 적은 관절의 움직임을 쉽게 관측하지 못한다.
- [0009] 또한, 종래 기술에 따른 섬유 기반 스트레인 센서는 섬유의 제직 공정 또는 편직 공정에서 전도사를 삽입하기 때문에 직접적인 수정이 어렵다. 이에 따라, 미리 제작된 센서를 전혀 다른 스트레인 범위의 적용대상에 적용할 때 어려움이 따른다. 또한 섬유 소재가 가지고 있는 근본적인 한계점, 즉 외력이 제거되었을 때 원상태로 회복되는 능력이 완전하지 않기 때문에 신장과 회복 사이에 히스테레시스가 존재하고 반복 신장 시 센싱 성능의 재현성에 문제가 발생할 수 있다.
- [0010] 알려진 바와 같이, 전술한 스트레인 센서는 물리적 변화량을 측정하는 장치 중 하나이다. 즉, 기구적 또는 기계적인 미세한 변화(Strain)를 전기 신호로 변환하여 검출하는 센서이다.
- [0011] 이 변화에는 구부림 정도의 변화나 길이의 변화량을 측정하여 웨어러블 디바이스의 관절 각도 정보획득이나 산업에서 측정 대상의 구조 시험, 하중 시험 축력 시험, 피로 시험 등 다양한 분야에서 사용되는 센서이다.
- [0012] 한편, Strain을 측정하는 방식에는 Laser 측정 방식 (Fiber optic strain sensor), Strain 센서 (Mechanical, Piezo-electric and capacitive Strain sensor, Semi-conductor Strain sensor, Wire Strain sensor, Metal Foil Strain sensor, Bolt on sensor) 등을 이용한다. 최근에는 정전용량 이나 인덕티브 방식도 개발되고 있다. 대개는 제조가 편한 Metal Foil strain sensor를 많이 활용한다.
- [0013] 그러나, 상기의 스트레인 센서들은 구조상 센서의 전체 크기의 수~수십 퍼센트 이내의 변화량만 측정할 수 있는 한계를 가진다.
- [0014] 따라서, 스트레인 센서의 변화량을 획기적으로 늘릴 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 1. 특허 등록 제10-1722064호, 발명의 명칭 : "스트레처블 스트레인 센서 및 이를 이용한 생체 신호의 감지 방법"
- (특허문헌 0002) 2. 특허등록 제10-2060678호, 발명의 명칭 : "웨어러블 스트레인 센서"
- (특허문헌 0003) 3. 특허출원 제10-2019-0107390호, 발명의 명칭 : "스트레인 센서 및 이의 제조방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 특정 영역에 자석이 부설된 자바라 구조를 갖는 구조물의 길이 변형에 따라 자석의 자기장과 연동되는 홀센서를 활용하는 스트레인 센서 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치에 관한 기술적 사상은
- [0018] 웨어러블 장비에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,
- [0019] 상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,

- [0020] 상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,
- [0021] 상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비하며
- [0022] 상기 자바라 구조부의 신축에 따라 상기 자석 부재와 상기 홀센서간의 거리 변화에 따른 자기장 변화를 상기 홀센서가 감지하여 상기 제 1 고정부와 상기 제 2 고정부간 길이 변화를 측정하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명에 있어서, 상기 자바라 구조부는 상기 자바라 구조부의 자연스런 복원을 지원하는 탄성체를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명에 있어서,
- [0025] 상기 센서 장치의 제어부는 상기 홀센서를 통하여 수신한 정보를 기초로 상기 자바라 구조의 길이 변화량을 계산할 수 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치를 사용하는 경우 신축 변화량이 매우 큰 자바라 구조를 채택하고 있으며 최소 길이대비 수백 퍼센트의 변화량을 용이하게 측정할 수 있다는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 1 실시예이다.
- 도 2는 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 2 실시예이다.
- 도 3은 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 3 실시예이다.
- 도 4는 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 4 실시예이다.
- 도 5는 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 5 실시예이다.
- 도 6은 본 발명에 적용된 센서 장치의 회로 기능 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다.
- [0029] 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0030] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다.
- [0031] 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0033] 상기 구성들은 각각 별개의 구성인 것처럼 설명 또는 도시되지만, 이는 기능적인 각각의 부분을 나누어 설명하기 위하여 별개의 구성인 것처럼 설명 또는 도시되는 것이다. 따라서, 각각의 구성들의 기능은 별개의 부분에서 수행될 수 있음은 물론, 각각의 구성들의 기능은 동일한 부분에서 수행될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 또한, 각각의 구성은 서로 전기적인 연결을 포함한 유선 또는 무선의 형태로 연결되어 데이터를 송신 또는 수신할 수 있도록 연결될 수 있다.

- [0035] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치에 대하여 설명하기로 한다.
- [0037] 도 1은 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 1 실시예이다.
- [0038] 도시된 바와 같이, 본 발명의 스트레인 센서 장치는
- [0039] 웨어러블 장비에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,
- [0040] 상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,
- [0041] 상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,
- [0042] 상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비한다.
- [0044] 제 1 실시예에서, 자바라 구조는 도시된 바와 같이, 적색 절연체와 청색 절연체 단편이 지그재그 방식으로 상호 연결되어 있다.
- [0046] 적색 절연체 단편 또는 청색 절연체 단편을 연결시키는 구조는 힌지 타입으로 되어 있으며 자바라 구조가 지그재그 형식으로 신축 가능하도록 해준다.
- [0048] 참고로, 도 1에서 자바라 구조의 지그재그 신축 변형을 가능하게 하기 위하여 제 1 고정부에 연결되는 각 적색 절연체 단편과과 청색 절연체 단편, 그리고 제 2 고정부에 연결되는 각 적색 절연체 단편과과 청색 절연체 단편은 제 1 고정부 및 제 2 고정부에 형성된 안착 구멍에 연결되어 자유 운동이 가능하도록 하였다.
- [0050] 본 발명의 동작에 있어서, 상기 자바라 구조부의 신축에 따라 상기 자석 부재와 상기 홀센서간의 거리 변화에 따른 자기장 변화를 상기 홀센서가 감지하여 상기 제 1 고정부와 상기 제 2 고정부간 길이 변화를 측정한다.
- [0052] 즉, 본 발명의 제 1 고정부와 제 2 고정부가 신체 또는 웨어러블 장치(옷 등)에 고정된 후 신체 움직임에 따라 자바라 구조가 신축하고 그 신축의 변화량은 자석과 홀센서간의 변위로 나타나는 바, 홀센서에서는 이를 감지하고 제어부는 그 변화량을 측정하는 방식이다.
- [0053]
- [0054] 한편, 본 발명에 있어서, 상기 자바라 구조부는 상기 자바라 구조부의 자연스런 복원을 지원하는 탄성체를 갖는다,
- [0055] 탄성체의 위치는 다양하게 선택할 수 있으며 도 1 에서는 같이 절연체 단편과 절연체 단편을 상호 연결하되 자바라 구조의 신축 후 복원이 가능할 수 있는 위치에 부설하는 것이 바람직할 것이다.
- [0057] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 센서 장치의 제어부는 상기 홀센서를 통하여 수신한 정보를 기초로 상기 자바라 구조의 길이 변화량을 계산할 수 있다.
- [0059] 다음, 도 2는 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 2 실시예이다.
- [0061] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예인 스트레인 센서 장치는
- [0062] 웨어러블 장비에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,

- [0063] 상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,
- [0064] 상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,
- [0065] 상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비한다.

- [0067] 즉, 기본적인 구조는 제 1 실시예와 실질적으로 동일함을 알 수 있다

- [0069] 제 1 실시예와 차이가 나는 구성은 제 1 고정부와 제 2 고정부 각각에 연결되는 각각의 각 적색 절연체 단편과 청색 절연체 단편이 동일한 힌지에 의하여 고정되어 있다는 점이다.

- [0071] 그러나, 그 기본적인 기술적 사상은 제 1 실시예와 동일함을 알 수 있을 것이다

- [0073] 도 3은 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 3 실시예이다.

- [0075] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예인 스트레인 센서 장치는
- [0076] 웨어러블 장비에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,
- [0077] 상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,
- [0078] 상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,
- [0079] 상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비한다.

- [0081] 즉, 기본적인 구조는 제 1 및 제 2 실시예와 실질적으로 동일함을 알 수 있다

- [0083] 제 3 실시예가 제 1 및 제 2 실시예와 다른 점은 탄성체가 스트레인 장치 전체에 포설되어 있다는 점이다.

- [0085] 다음, 도 4는 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 4 실시예이다.

- [0087] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예인 스트레인 센서 장치는
- [0088] 웨어러블 장비에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,
- [0089] 상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,
- [0090] 상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,
- [0091] 상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비한다.

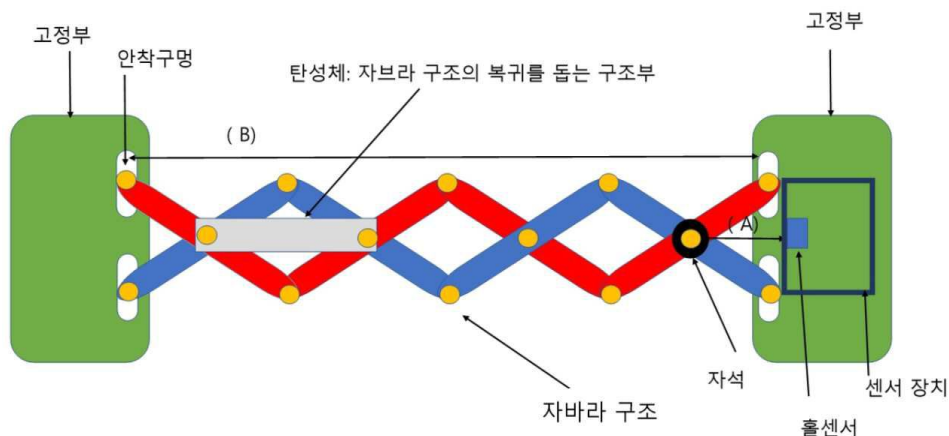
- [0093] 즉, 기본적인 구조는 제 1 내지 제 3 실시예와 실질적으로 동일함을 알 수 있다.

- [0095] 다만, 본 발명의 제 3 실시예의 다른 점은 탄성체가 도시된 바와 같이 세로 방향으로도 형성될 수 있다는 점이다.

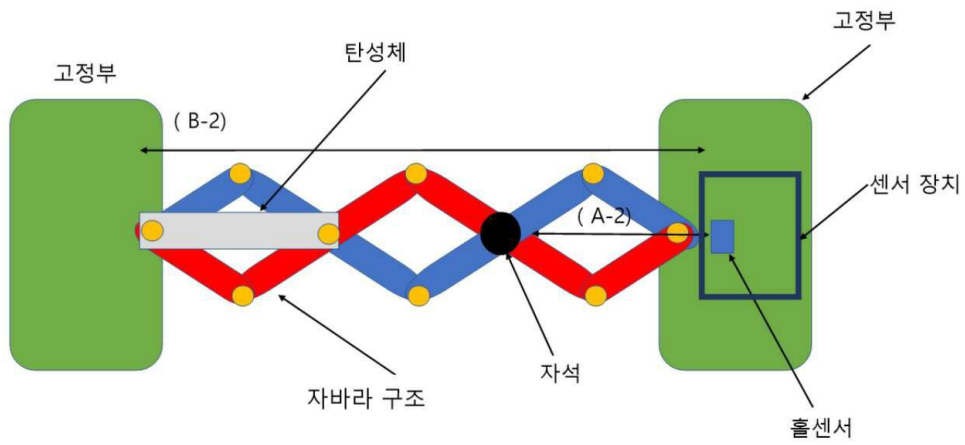
- [0097] 다음, 도 5는 본 발명에서 제안하는 스트레인 센서 장치의 5 실시예이다.
- [0099] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예인 스트레인 센서 장치는
- [0100] 웨어러블 장치에 부착되는 제 1 고정부와 제 2 고정부,
- [0101] 상기 제 1 고정부와 제 2 고정부 사이에 자바라 형상으로 구성되어 길이 방향으로 신축 가능한 자바라 구조부,
- [0102] 상기 자바라 구조부에 형성된 자석 부재,
- [0103] 상기 제 2 고정부에 부설되는 홀센서를 갖는 센서 장치를 구비한다.
- [0105] 즉, 본 발명의 제 5 실시예 역시 제 1 내지 제 4 실시예와 그 실질적 구성은 동일하다,
- [0107] 다만, 차이가 있는 점은 자바라 구조인데, 제 5 실시예의 자바라 구조는 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예를 함께 결합한 형태인 것을 알 수 있다.
- [0109] 지금까지 설명한 본 발명의 스트레인 센서 장치는 신체에 부착되거나 각종 웨어러블 장치에 부착되어 신체의 움직임 변화량을 용이하게 측정할 수 있다.
- [0111] 특히, 본 발명에서 제안하는 바와 같이 제 1 고정부 및 제 2 고정부 사이를 신축 변형율이 매우 큰 자바라 구조로 형성하는 경우 상당한 길이 변화량도 용이하게 측정할 수 있는 이점이 있다.
- [0113] 다음, 도 6은 본 발명에 적용된 센서 장치의 회로 기능 블록도이다.
- [0115] 도시된 바와 같이, 홀센서에서 측정한 정보를 제어부에서 수신하여 자바라 구조의 신축 정도를 측정할 수 있고 해당 정보를 무선 통신에 의하여 서버로 전송할 수도 있을 것이다.

도면

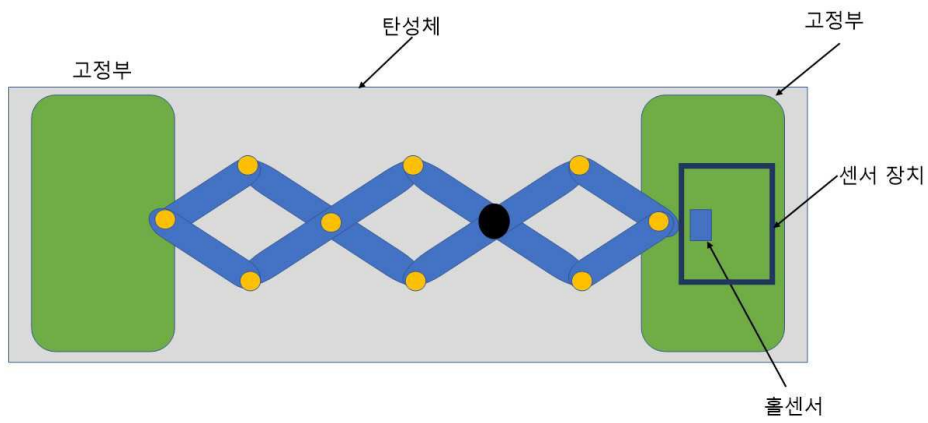
도면1



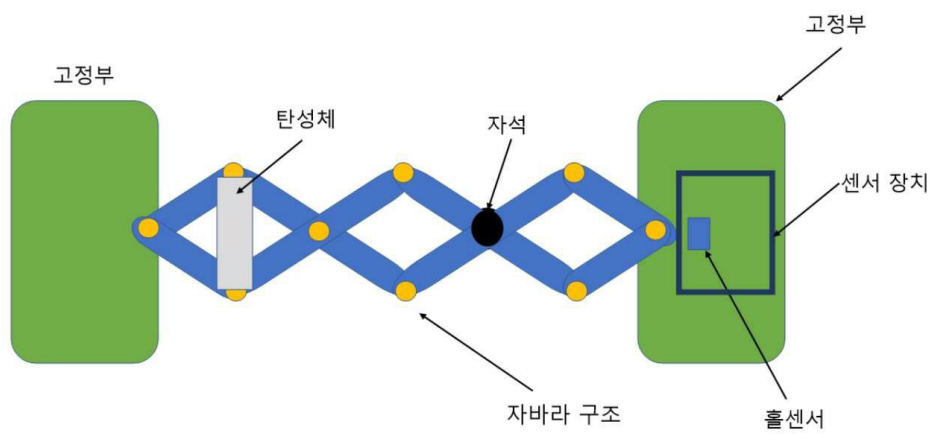
도면2



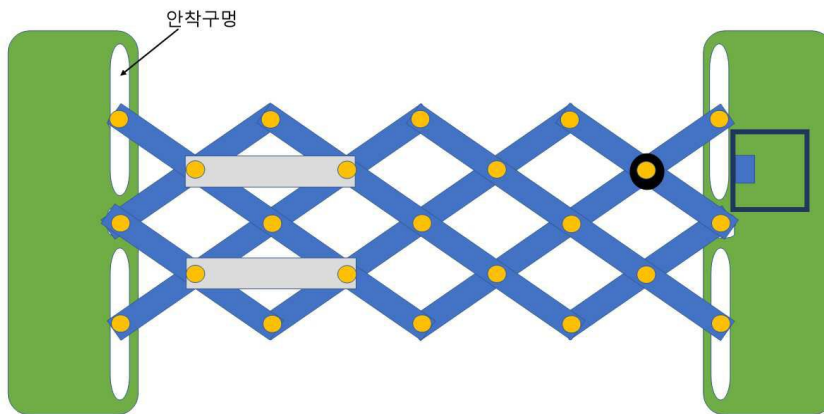
도면3



도면4



도면5



도면6

