



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0025945
(43) 공개일자 2017년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/20 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 1/20 (2013.01)
B25J 19/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0123089
(22) 출원일자 2015년08월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
최현도
경기도 용인시 기흥구 서천로172번길 3 (농서동)
형승용
경기도 용인시 수지구 죽전로 267, 705동 804호
(죽전동, 건영캐스빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

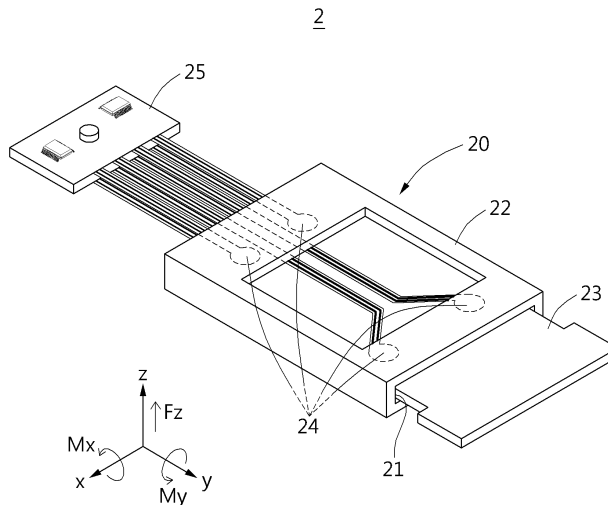
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **센서 모듈 및 이를 포함하는 운동 보조 장치**

(57) 요약

일 실시 예에 따르면, 센서 모듈은, 내부에 삽입 공간을 구비하는 수용체; 상기 삽입 공간에 위치되는 삽입체; 상기 수용체의 내면 및 상기 삽입체의 외면 사이에 구비되는 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 1 센서 집합체; 및 상기 수용체의 다른 내면 및 상기 삽입체의 다른 외면 사이에 구비되는 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 2 센서 집합체를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01L 5/00 (2013.01)

G01L 5/0061 (2013.01)

(72) 발명자

김정훈

경기도 화성시 영통로50번길 14, 205동 1103호 (반월동, 두산위브아파트)

노세곤

경기도 수원시 권선구 권광로 55, 116동 601호 (권선동, 권선자이 이편한세상)

이민형

경기도 안양시 만안구 연현로79번길 84, 204동 604호 (석수동, 석수 엘지 빌리지)

이연백

경기도 용인시 기흥구 예현로 15, 106동 1704호 (서천동, 에스케이아파트)

이종원

경기도 수원시 영통구 에듀타운로 35, 5103동 1501호 (이의동, 자연앤자이)

최병준

경기도 군포시 산본로386번길 61, 1125동 502호 (산본동, 백합아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 삽입 공간을 구비하는 수용체;

상기 삽입 공간에 위치되는 삽입체;

상기 수용체의 내면 및 상기 삽입체의 외면 사이에 구비되는 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 1 센서 집합체; 및

상기 수용체의 다른 내면 및 상기 삽입체의 다른 외면 사이에 구비되는 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 2 센서 집합체를 포함하는 센서 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체는 각각, 인가되는 힘이 증가될수록 저항이 감소되는 역각 센서 (force sensor)를 포함하는 센서 모듈.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 센서는, FSR 센서(Force Sensitive Resistance sensor)센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 역각 센서는,

상기 삽입체 및 수용체 사이에 배치되는 센싱 플레이트;

상기 센싱 플레이트와 연결되며 상기 삽입체의 길이 방향을 따라서 길게 배치되는 연결 라인;

상기 센싱 플레이트 및 연결 라인을 감싸는 유연 플레이트; 및

상기 연결 라인에 연결되며 상기 유연 플레이트의 외부로 노출되는 연결 단자를 포함하는 센서 모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 수용체 또는 삽입체는 유연한 재질로 형성되는 센서 모듈.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향으로 이격 배치되는 제 1 전방 센서 및 제 1 후방 센서를 포함하고,

상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향으로 이격 배치되는 제 2 전방 센서 및 제 2 후방 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향의 수직 방향으로 이격 배치되는 제 1 좌측 센서 및 제 1 우측센서를 포함하고,

상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향의 수직 방향으로 이격 배치되는 제 2 좌측 센서 및 제 2 우측 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체는, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 역각 센서를 포함하고,

상기 제 2 센서 집합체는, 상기 3개의 제 1 역각 센서와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 역각 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 삽입체가 상기 수용체로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 이탈 방지부를 더 포함하는 센서 모듈.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 삽입체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 길게 형성된 제 1 가이드 슬롯을 포함하고,

상기 제 1 가이드 슬롯에 삽입되어, 상기 삽입체가 상기 수용체 내부에서 이동 범위를 제한하기 위한 제 1 가이드 핀을 더 포함하는 센서 모듈.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 삽입체는, 상기 제 1 가이드 슬롯과 이격되며, 상기 삽입체의 두께 방향으로 길게 형성된 제 2 가이드 슬롯을 더 포함하고,

상기 제 2 가이드 슬롯에 삽입되며, 상기 제 1 가이드 핀과 함께 상기 삽입체가 상기 수용체에 대하여 회전 가능한 범위를 제한하기 위한 제 2 가이드 핀을 더 포함하는 센서 모듈.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 삽입체는, 상기 센서에 대응하는 위치에 돌출 형성되는 가압부를 포함하는 센서 모듈.

청구항 13

너비 및 길이보다 두께가 얇은 삽입체;

상기 삽입체를 기준으로, 상기 삽입체의 두께 방향으로 서로 반대편에 배치되며, 각각 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체; 및

상기 삽입체, 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체를 감싸는 수용체를 포함하는 센서 모듈.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에 연결되어, 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에서 감지된 정보를 기초로 상기 수용체 및 삽입체 중 어느 하나에 인가된 힘 또는 모멘트의 방향을 결정하는 센싱 보드를 더 포함하는 센서 모듈.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
 상기 제 1 센서 집합체는,
 상기 삽입체의 길이 방향으로 서로 이격 배치되는 제 1 전방 센서 및 제 1 후방 센서를 포함하고,
 상기 제 2 센서 집합체는,
 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 전방 센서와 오버랩되는 제 2 전방 센서; 및
 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 후방 센서와 오버랩되는 제 2 후방 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
 상기 제 1 센서 집합체는,
 상기 제 1 전방 센서 및 제 1 후방 센서에 대하여, 상기 삽입체의 너비 방향으로 이격 배치되는 제 1 측방 센서를 더 포함하고,
 상기 제 2 센서 집합체는,
 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 후방 센서와 오버랩되는 제 2 측방 센서를 더 포함하는 센서 모듈.

청구항 17

제 14 항에 있어서,
 상기 제 1 센서 집합체는,
 상기 삽입체의 너비 방향으로 서로 이격 배치되는 제 1 좌측 센서 및 제 1 우측 센서를 포함하고,
 상기 제 2 센서 집합체는,
 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 좌측 센서와 오버랩되는 제 2 좌측 센서; 및
 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 우측 센서와 오버랩되는 제 2 우측 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 18

제 14 항에 있어서,
 상기 센싱 보드는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 작용하는 힘의 방향과, 상기 삽입체의 너비 방향 및 길이 방향을 축으로 각각 작용하는 2개의 모멘트의 방향을 결정하는 센서 모듈.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
 상기 제 1 센서 집합체는, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 센서를 포함하고,
 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 3개의 제 1 센서와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 20

제 14 항에 있어서,
 상기 제 1 센서 집합체는, 서로 이격 배치되는 2개의 제 1 센서를 포함하고,
 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 2개의 제 1 센서와 각각 오버랩되는 2개의 제 2 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 21

서로 반대인 제 1 면과 제 2 면을 포함하는 플레이트;

상기 플레이트의 제 1 면을 마주보고 이격되게 고정되어 상기 플레이트와의 접촉을 통해 상기 플레이트에 제 1 방향으로 가해지는 힘을 센싱하는 적어도 하나의 센서를 포함하는 제 1 센서 집합체; 및

상기 플레이트의 제 2 면을 마주보고 이격되게 고정되어 상기 플레이트와의 접촉을 통해 상기 플레이트에 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로 가해지는 힘을 센싱하는 적어도 하나의 센서를 포함하는 제 2 센서 집합체를 포함하는 센서 모듈.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체는 각각, 인가되는 힘이 증가될수록 저항이 감소되는 역각 센서 (force sensor)를 포함하는 센서 모듈.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 센서는, FSR 센서(Force Sensitive Resistance sensor)를 포함하는 센서 모듈.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체는, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 센서를 포함하고,

상기 제 2 센서 집합체는, 상기 3개의 센서와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 센서를 포함하는 센서 모듈.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에 연결되어, 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에서 감지된 정보를 기초로 상기 플레이트에 인가된 힘 또는 모멘트의 방향을 결정하는 센싱 보드를 더 포함하는 센서 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 센서 모듈 및 이를 포함하는 운동 보조 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 힘 측정에 사용되는 힘 센서는 예를 들어, 측정하고자 하는 힘에 대응하여 기계적으로 변형되는 변형부, 변형부의 변형을 감지하는 센서부 및 센서부에서 감지한 신호를 적절히 처리하는 전자회로로 구성될 수 있다.

[0003] 변형 감지에는 스트레인 게이지(strain gauge), 압전 소자(piezoelectric material), 전자력 방법, 광학적 방법 등이 이용되고 있으며, 스트레인 게이지가 정밀도가 우수하고 사용이 간편하여 가장 많이 활용되고 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈은, 내부에 삽입 공간을 구비하는 수용체; 상기 삽입 공간에 위치되는 삽입체; 상기 수용체의 내면 및 상기 삽입체의 외면 사이에 구비되는 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 1 센서 집합체; 및 상기 수용체의 다른 내면 및 상기 삽입체의 다른 외면 사이에 구비되는 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 2 센서 집합체를 포함할 수 있다.

[0005] 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체는 각각, 인가되는 힘이 증가될수록 저항이 감소되는 역각 센서 (force sensor)를 포함할 수 있다.

- [0006] 상기 센서는, FSR 센서(Force Sensitive Resistance sensor)센서를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 역각 센서는, 상기 삽입체 및 수용체 사이에 배치되는 센싱 플레이트; 상기 센싱 플레이트와 연결되며 상기 삽입체의 길이 방향을 따라서 길게 배치되는 연결 라인; 상기 센싱 플레이트 및 연결 라인을 감싸는 유연 플레이트; 및 상기 연결 라인에 연결되며 상기 유연 플레이트의 외부로 노출되는 연결 단자를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 수용체 또는 삽입체는 유연한 재질로 형성될 수 있다.
- [0009] 상기 제 1 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향으로 이격 배치되는 제 1 전방 센서 및 제 1 후방 센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향으로 이격 배치되는 제 2 전방 센서 및 제 2 후방 센서를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제 1 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향의 수직 방향으로 이격 배치되는 제 1 좌측 센서 및 제 1 우측센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향의 수직 방향으로 이격 배치되는 제 2 좌측 센서 및 제 2 우측 센서를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제 1 센서 집합체는, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 역각 센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 3개의 제 1 역각 센서와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 역각 센서를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 센서 모듈은, 상기 삽입체가 상기 수용체로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 이탈 방지부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 삽입체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 길게 형성된 제 1 가이드 슬롯을 포함하고, 상기 센서 모듈은, 상기 제 1 가이드 슬롯에 삽입되어, 상기 삽입체가 상기 수용체 내부에서 이동 범위를 제한하기 위한 제 1 가이드 핀을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 삽입체는, 상기 제 1 가이드 슬롯과 이격되며, 상기 삽입체의 두께 방향으로 길게 형성된 제 2 가이드 슬롯을 더 포함하고, 상기 센서 모듈은, 상기 제 2 가이드 슬롯에 삽입되며, 상기 제 1 가이드 핀과 함께 상기 삽입체가 상기 수용체에 대하여 회전 가능한 범위를 제한하기 위한 제 2 가이드 핀을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 삽입체는, 상기 센서에 대응하는 위치에 돌출 형성되는 가압부를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈은, 너비 및 길이보다 두께가 얇은 삽입체; 상기 삽입체를 기준으로, 상기 삽입체의 두께 방향으로 서로 반대편에 배치되며, 각각 적어도 하나 이상의 센서를 포함하는 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체; 및 상기 삽입체, 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체를 감싸는 수용체를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 센서 모듈은, 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에 연결되어, 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에서 감지된 정보를 기초로 상기 수용체 및 삽입체 중 어느 하나에 인가된 힘 또는 모멘트의 방향을 결정하는 센싱 보드를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제 1 센서 집합체는, 상기 삽입체의 길이 방향으로 서로 이격 배치되는 제 1 전방 센서 및 제 1 후방 센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 전방 센서와 오버랩되는 제 2 전방 센서; 및 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 후방 센서와 오버랩되는 제 2 후방 센서를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제 1 센서 집합체는, 상기 제 1 전방 센서 및 제 1 후방 센서에 대하여, 상기 삽입체의 너비 방향으로 이격 배치되는 제 1 측방 센서를 더 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 후방 센서와 오버랩되는 제 2 측방 센서를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제 1 센서 집합체는, 상기 삽입체의 너비 방향으로 서로 이격 배치되는 제 1 좌측 센서 및 제 1 우측 센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 좌측 센서와 오버랩되는 제 2 좌측 센서; 및 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 제 1 우측 센서와 오버랩되는 제 2 우측 센서를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 센싱 보드는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 작용하는 힘의 방향과, 상기 삽입체의 너비 방향 및 길이 방향을 축으로 각각 작용하는 2개의 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.
- [0022] 상기 제 1 센서 집합체는, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삽입체의 두께 방향으로 상기 3개의 제 1 센서와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 센서를 포함할 수 있다.

- [0023] 상기 제 1 센서 집합체는, 서로 이격 배치되는 2개의 제 1 센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 삼입체의 두께 방향으로 상기 2개의 제 1 센서와 각각 오버랩되는 2개의 제 2 센서를 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 따르면 센서 모듈은, 서로 반대인 제 1 면과 제 2 면을 포함하는 플레이트; 상기 플레이트의 제 1 면을 마주보고 이격되게 고정되어 상기 플레이트와의 접촉을 통해 상기 플레이트에 제 1 방향으로 가해지는 힘을 센싱하는 적어도 하나의 센서를 포함하는 제 1 센서 집합체; 및 상기 플레이트의 제 2 면을 마주보고 이격되게 고정되어 상기 플레이트와의 접촉을 통해 상기 플레이트에 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로 가해지는 힘을 센싱하는 적어도 하나의 센서를 포함하는 제 2 센서 집합체를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체는 각각, 인가되는 힘이 증가될수록 저항이 감소되는 역각 센서(force sensor)를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 센서는, FSR 센서(Force Sensitive Resistance sensor)를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 제 1 센서 집합체는, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 센서를 포함하고, 상기 제 2 센서 집합체는, 상기 3개의 센서와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 센서를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 센서 모듈은, 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에 연결되어, 상기 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체에서 감지된 정보를 기초로 상기 플레이트에 인가된 힘 또는 모멘트의 방향을 결정하는 센싱 보드를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 사시도이다.
- 도 2는 일 실시 예에 따른 센서 모듈을 y-z 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- 도 3은 일 실시 예에 따른 삼입체를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 또는 모멘트가 각각 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 및 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 일 실시 예에 따른 센서 모듈을 x-z 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- 도 7은 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 또는 모멘트가 각각 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 및 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 일 실시 예에 따른 센서를 나타내는 도면이다.
- 도 10은 일 실시 예에 따른 센서에 인가되는 힘에 따른 저항의 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 11은 일 실시 예에 따른 센서에 인가되는 힘에 따른 컨덕턴스의 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 12는 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치의 정면도이다.
- 도 13은 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치의 측면도이다.
- 도 14는 일 실시 예에 따른 작용부재를 x-y 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- 도 15는 일 실시 예에 따른 작용부재를 y-z 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- 도 16은 일 실시 예에 따른 작용부재 및 힘 전달 프레임을 x-z 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- 도 17은 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 사시도이다.
- 도 18은 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 분해도이다.
- 도 19는 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 사시도이다.

도 20은 일 실시 예에 따른 센서 모듈 및 이를 포함하는 로봇 암을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0031] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속" 된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0032] 도 1은 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 사시도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 센서 모듈(2)은, 수용체(20), 삽입체(23), 센서(24) 및 센싱 보드(25)를 포함할 수 있다.
- [0034] 수용체(20)는, 내부에 삽입체(23)가 위치되기 위한 삽입 공간(21)과 삽입체(23)의 상측 및 하측을 지지하기 위한 지지판(22)을 포함할 수 있다. 삽입 공간(21)은, 지지판(22)에 의해 둘러 쌓여진 공간으로 이해될 수 있다. 수용체(20)는, 예를 들어, 전체적으로 너비 및 길이보다 두께가 얇은 형상을 가질 수 있다. 수용체(20)는, 유연한 재질로 형성될 수 있다. 다만, 수용체(20)의 형상 및 재질이 위와 같이 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 예를 들어, 수용체(20)는, 도 1과 같이 내부에 삽입 공간(21)이 형성되는 박스 형상일 수 있다. 다른 예로, 수용체(20)는 서로 이격된 2개의 플레이트 형상일 수도 있다. 이 경우 2개의 플레이트 사이에 이격된 공간이 삽입 공간(21)인 것으로 이해될 수 있다. 2개의 플레이트는 서로 평행하게 배치될 수 있다. 서로 이격된 2개의 플레이트의 일측은 서로 연결될 수도 있다. 다시 말하면, 수용체(20)는 대략 'ㄷ'자 형상의 단면을 가질 수도 있다. 수용체(20)는 내부에 삽입체(23)가 위치될 수 있는 삽입 공간(21)을 포함하는 것으로 충분하며, 수용체(20)의 형상이 반드시 위와 같이 제한되는 것은 아님을 밝혀둔다.
- [0036] 삽입체(23)는, 수용체(20)의 내부에 위치될 수 있다. 삽입체(23)는, 너비 및 길이보다 두께가 얇은 형상, 예를 들어, 얇은 플레이트 형상을 가질 수 있다. 삽입체(23)는, 서로 반대인 제 1 면과 제 2 면을 포함하는 플레이트일 수 있다. 삽입체(23)는, 유연한 재질로 형성될 수 있다. 다만, 삽입체(23)의 형상 및 재질이 위와 같이 한정되는 것은 아니다. 삽입체(23)의 단면은, 삽입 공간(21)의 단면보다 작게 형성될 수 있다. 삽입체(23)는, 삽입 공간(21)에서 일정한 범위 내에 이동 또는 회전될 수 있다.
- [0037] 한편, 도 1은 삽입체(23)가, 수용체(20)와 서로 연결되지 않은 경우를 도시하고 있으나, 이와 달리 삽입체(23) 및 수용체(20)는 서로 연결되어 있을 수도 있다. 삽입체(23)의 일측 및 수용체(20)의 일측은 서로 고정되어 있을 수도 있다. 다시 말하면, 삽입체(23)는 일단이 자유단이고, 타단이 고정단인 외팔보 형상을 가질 수 있다. 이 경우 외력에 의해 삽입체(23)가 휘어지면서 후술할 센싱 플레이트를 충분히 가압할 수 있도록, 삽입체(23)의 고정단은 삽입체(23) 중 센싱 플레이트에 대응하는 부분보다 충분히 멀리 떨어져 있을 수 있다. 삽입체(23) 및 수용체(20)는 일체로 형성될 수도 있다. 삽입체(23) 및 수용체(23)가 서로 연결되거나 일체로 형성되는 예에 대하여는 도 17 내지 도 20를 통하여 설명하기로 한다.
- [0038] 센서(24)는, 수용체(20) 및 삽입체(23) 사이에 배치될 수 있다. 센서(24)는, 삽입체(23)를 중심으로 삽입체(23)의 양면에 각각 배치될 수 있다. 예를 들면, 센서(24)는, 인가되는 힘이 증가될수록 저항이 감소되는 역각 센서(force sensor)이거나, 압력 센서(pressure sensor) 또는 근전도 센서(electromyography sensor, EMG sensor)일 수 있다. 복수 개의 센서(24) 중 적어도 하나 이상은, 수용체(20)의 내면 및 삽입체(23)의 외면 사이에 구비되고, 적어도 하나 이상은, 수용체(20)의 다른 내면 및 삽입체(23)의 다른 외면 사이에 구비될 수 있다. 예를 들어, 센서(24)는, 수용체(20) 및 삽입체(23)에 부착되지 않은 상태로 위치될 수 있다. 다른 예로, 센서(24)는, 수용체(20) 및 삽입체(23) 중 어느 하나에 고정될 수 있다. 센서(24)는, 예를 들어, 삽입체(23)의 일면을 마주보고 이격되게 고정되어 삽입체(23)와의 접촉을 통해 삽입체(23)에 일방향으로 가해지는 힘을 센싱할 수 있다.
- [0039] 센싱 보드(25)는, 복수 개의 센서(24)에 연결되어 센서(24)에서 감지된 정보를 기초로, 수용체(20) 및 삽입체

(23) 중 어느 하나에 인가된 힘 또는 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.

- [0040] 도 2는 일 실시 예에 따른 센서 모듈을 y-z 평면을 따라서 절개한 단면도이고, 도 3은 일 실시 예에 따른 삽입체를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 2 및 도 3을 참조하면, 일 실시 예에 따른 센서 모듈(2)은, 삽입 공간(21)을 구비한 수용체(20), 삽입체(23), 제 1 센서(241), 제 2 센서(242), 제 3 센서(243), 제 4 센서(244), 이탈 방지부(26, 27)를 포함할 수 있다.
- [0042] 삽입체(23)의 상측에 배치된 제 1 센서(241) 및 제 3 센서(243)를 제 1 센서 집합체라고 하고, 하측에 배치된 제 2 센서(242) 및 제 4 센서(244)를 제 2 센서 집합체라고 할 수 있다. 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체는, 삽입체(23)를 기준으로 서로 반대 면에 배치되는 것으로 이해될 수 있다. 다시 말하면, 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체는, 각각 적어도 하나 이상의 센서를 포함하고, 삽입체(23)를 기준으로, 삽입체(23)의 두께 방향으로 서로 반대편에 배치될 수 있다.
- [0043] 수용체(20)는, 삽입체(23)의 상측에 배치되는 제 1 지지판(221, 223)과, 하측에 배치되는 제 2 지지판(222, 224)를 포함할 수 있다. 제 1 지지판(221, 223) 및 제 2 지지판(222, 224)은 서로 구별되는 것으로 도시하였으나, 일체로 형성될 수도 있다. 다시 말하면, 수용체(20)는, 제 1 센서 집합체 및 제 2 센서 집합체를 감쌀 수 있다.
- [0044] 제 1 지지판(221, 223)은 위치에 따라서, 삽입체(23)가 노출된 부분에 가까운 제 1 전방 지지판(221)과, 삽입체(23)가 노출된 부분으로부터 먼 제 1 후방 지지판(223)을 포함할 수 있다. 제 1 전방 지지판(221) 및 제 1 후방 지지판(223)은, 서로 구별된 것으로 도시하였으나, 일체로 형성될 수도 있다.
- [0045] 제 2 지지판(222, 224)은 위치에 따라서, 삽입체(23)가 노출된 부분에 가까운 제 2 전방 지지판(222)과, 삽입체(23)가 노출된 부분으로부터 먼 제 2 후방 지지판(224)을 포함할 수 있다. 제 2 전방 지지판(222) 및 제 2 후방 지지판(224)은, 서로 구별된 것으로 도시하였으나, 일체로 형성될 수도 있다. 제 2 전방 지지판(222) 및 제 2 후방 지지판(224)은, 각각 제 1 전방 지지판(221) 및 제 1 후방 지지판(223)과 삽입체(23)의 두께 방향, 즉, z축 방향을 기준으로 서로 오버랩 될 수 있다.
- [0046] 삽입체(23)는, 삽입 공간(21)에 위치되는 삽입 플레이트(231)와, 삽입 플레이트(231)의 단부에 형성되며 외력이 입력되는 작용부(232)와, 제 1 내지 제 4 센서(241, 242, 243, 244)에 접촉하는 가압부(233, 234)를 포함할 수 있다.
- [0047] 삽입체(23)의 일 측에 입력되는 힘 또는 모멘트에 의하여, 삽입체(23)는, 수용체(20)에 대하여 이동되거나 회전될 수 있다. 반대로, 수용체(20)의 일 측에 입력되는 힘 또는 모멘트에 의하여, 수용체(20)는, 삽입체(23)에 대하여 이동되거나, 회전될 수도 있다.
- [0048] 가압부(233, 234)는, 예를 들어, 삽입 플레이트(231)로부터 돌출 형성되는 돌기일 수 있다. 위와 같은 형상에 의하면, 수용체(20) 또는 삽입체(23)에 힘 또는 모멘트가 인가될 때, 해당 힘 또는 모멘트로 인하여 제 1 내지 제 4 센서(241, 242, 243, 244)에 인가되는 힘이 증가되게 할 수 있다.
- [0049] 가압부(233, 234)는, 위치에 따라서, 삽입체(23)가 노출된 부분에 가까운 전방 가압부(233)와, 삽입체(23)가 노출된 부분으로부터 먼 후방 가압부(234)를 포함할 수 있다. 전방 가압부(233)는, 제 1 전방 지지판(221) 및 제 2 전방 지지판(222)과 삽입체(23)의 두께 방향, 즉, z축 방향을 기준으로 서로 오버랩 될 수 있다. 후방 가압부(234)는, 제 1 후방 지지판(223) 및 제 2 후방 지지판(224)과 삽입체(23)의 두께 방향, 즉, z축 방향을 기준으로 서로 오버랩 될 수 있다.
- [0050] 삽입체(23)는, 삽입체(23)의 이동 범위를 제한하기 위한 가이드 슬롯(235, 236)을 포함할 수 있다. 가이드 슬롯(235, 236)은, 예를 들어, 삽입체(23)의 두께 방향으로 길게 형성될 수 있다. 가이드 슬롯(235, 236)에는 이탈 방지부(26, 27)가 삽입되어, 삽입체(23)가 수용체(20)로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 이탈 방지부(26, 27)는 핀 형상일 수 있으며, 이 경우 이탈 방지부(26, 27)는 가이드 핀이라고 할 수도 있다.
- [0051] 예를 들어, 가이드 슬롯(235, 236)은, 삽입체(23) 중 두께가 가장 큰 부분에 형성될 수 있다. 위와 같은 배치에 의하면, 가이드 슬롯의 길이를 최대로 함으로써, 삽입체(23)의 이동 거리를 충분히 확보할 수 있다. 예를 들어, 삽입체(23)는, 전방 가압부(233)에 형성되는 전방 가이드 슬롯(235)과, 후방 가압부(234)에 형성되는 후방 가이드 슬롯(236)을 포함할 수 있다. 이탈 방지부(26, 27)는, 예를 들어, 전방 가이드 슬롯(235)에 삽입되는 전방 이탈 방지부(26)와, 후방 가이드 슬롯(236)에 삽입되는 후방 이탈 방지부(27)를 포함할 수 있다. 2쌍의 가이드

슬롯(235, 236) 및 이탈 방지부(26, 27)에 의하면, 삽입체(23)가 수용체(20)에 대하여 회전 가능한 범위를 제한할 수 있다. 한편, 가이드 슬롯(235, 236)의 개수 및 위치와, 이탈 방지부(26, 27)의 개수 및 위치가 반드시 위와 같이 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 가이드 슬롯은 삽입체(23)의 중앙에 한 개만 구비될 수도 있다. 또한, 이탈 방지부는 한 개만 구비될 수도 있다.

[0052] 제 1 센서(241)는, 제 1 전방 지지판(221) 및 삽입체(23) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 제 1 센서(241)는, 제 1 전방 지지판(221)의 내면 및 전방 가압부(233) 사이에 배치될 수 있다. 제 1 센서(241)는, 제 1 전방 센서라고 할 수도 있다. 제 1 센서(241)는, 제 1 전방 지지판(221)의 내면 및 전방 가압부(233) 사이에 작용하는 힘을 감지할 수 있는 제 1 전방 센싱 플레이트(241a)와, 제 1 전방 센싱 플레이트(241a) 및 센싱 보드를 연결하는 제 1 전방 센서 연결 라인(241b)을 포함할 수 있다.

[0053] 제 2 센서(242)는, 제 2 전방 지지판(222) 및 삽입체(23) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 제 2 센서(242)는, 제 2 전방 지지판(222)의 내면 및 전방 가압부(233) 사이에 배치될 수 있다. 제 2 센서(242)는, 제 2 전방 센서라고 할 수도 있다. 제 2 센서(242)는, 제 2 전방 지지판(222)의 내면 및 전방 가압부(233) 사이에 작용하는 힘을 감지할 수 있는 제 2 전방 센싱 플레이트(242a)와, 제 2 전방 센싱 플레이트(242a) 및 센싱 보드를 연결하는 제 2 전방 센서 연결 라인(242b)을 포함할 수 있다.

[0054] 제 3 센서(243)는, 제 1 후방 지지판(223) 및 삽입체(23) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 제 3 센서(243)는, 제 1 후방 지지판(223)의 내면 및 후방 가압부(234) 사이에 배치될 수 있다. 제 3 센서(243)는, 제 1 후방 센서라고 할 수도 있다. 제 3 센서(243)는, 제 1 후방 지지판(223)의 내면 및 후방 가압부(234) 사이에 작용하는 힘을 감지할 수 있는 제 1 후방 센싱 플레이트(243a)와, 제 1 후방 센싱 플레이트(243a) 및 센싱 보드를 연결하는 제 1 후방 센서 연결 라인(243b)을 포함할 수 있다.

[0055] 제 4 센서(244)는, 제 2 후방 지지판(224) 및 삽입체(23) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 제 4 센서(244)는, 제 2 후방 지지판(224)의 내면 및 후방 가압부(234) 사이에 배치될 수 있다. 제 4 센서(244)는, 제 2 후방 센서라고 할 수도 있다. 제 4 센서(244)는, 제 2 후방 지지판(224)의 내면 및 후방 가압부(234) 사이에 작용하는 힘을 감지할 수 있는 제 2 후방 센싱 플레이트(244a)와, 제 2 후방 센싱 플레이트(244a) 및 센싱 보드를 연결하는 제 2 후방 센서 연결 라인(244b)을 포함할 수 있다.

[0056] 다시 말하면, 제 1 센서 집합체는, 삽입체(23)의 길이 방향 또는 삽입체(23)의 삽입 방향으로 서로 이격 배치되는 제 1 전방 센서 및 제 1 후방 센서를 포함하는 것으로 이해될 수 있다.

[0057] 마찬가지로, 제 2 센서 집합체는, 삽입체(23)의 길이 방향 또는 삽입체(23)의 삽입 방향으로 서로 이격 배치되는 제 2 전방 센서 및 제 2 후방 센서를 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 다시 말하면, 제 2 센서 집합체는, 삽입체(23)의 두께 방향으로 제 1 전방 센서와 오버랩되는 제 2 전방 센서와, 삽입체(23)의 두께 방향으로 제 1 후방 센서와 오버랩되는 제 2 후방 센서를 포함하는 것으로 이해될 수도 있다.

[0058] 한편, 연결 라인(241b, 242b, 243b, 244b)은, 예를 들어, 삽입체(23)의 삽입 방향을 따라서 길게 배치될 수 있다. 제 1 전방 센서 연결 라인(241b) 및 제 1 후방 센서 연결 라인(243b)은 동일한 평면 상에 배치될 수 있다. 위와 같은 구조에 의하면, 전체 센서 모듈(2)의 두께를 줄일 수 있다. 마찬가지로, 제 2 전방 센서 연결 라인(242b) 및 제 2 후방 센서 연결 라인(244b)은 동일한 평면 상에 배치될 수 있다.

[0059] 한편, 도시한 바와 달리, 제 1 전방 지지판(221), 제 1 후방 지지판(223), 제 2 전방 지지판(222) 및 제 2 후방 지지판(224)은, 각각 수용체(20)의 내측으로 돌출 형성되는 가압부를 포함할 수도 있다. 다시 말하면, 수용체(20) 및/또는 삽입체(23)는, 센서(241, 242, 243, 244)에 대응하는 위치에 각각 형성되는 가압부를 포함할 수 있다. 가압부는 센서를 향하여 돌출되는 돌기일 수 있다. 또 한편, 수용체(20) 또는 삽입체(23)가 유연한 재질인 경우, 별도의 가압부가 형성되지 않을 수도 있다. 이 경우, 센서를 수용체(20)에 삽입된 삽입체(23)의 부분 중앙 단부 측에 가까이 배치시킴으로써, 삽입체(23)가 수용체(20)에 대하여 이동 또는 회전할 때에, 센서가 삽입체(23) 및 수용체(20) 사이에서 가압되게 할 수도 있다.

[0060] 도 4는 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 또는 모멘트가 각각 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.

[0061] 구체적으로 도 4(a)는 z축의 양의 방향으로 힘이 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 4(a)를 참조하면, 삽입체(23)에 z축의 양의 방향의 힘이 작용하면, 삽입체(23)가 제 1 전방 센서(241) 및 제 1 후방 센서(243)를 가압할 수 있다. 삽입체(23)에 x축을 축으로 하는 모멘트가 작용하지 않는 경우, 제 1 전방 센서(241) 및 제 1 후방 센서(243)에 동일한 크기의 힘이 작용할 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 1 전방 센

서(241) 및 제 1 후방 센서(243)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘이 작용하고, x축을 축으로 하는 모멘트는 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘과 제 1 후방 센서(243)에서 감지된 힘이 서로 다르더라도, 그 차이가 설정 값 미만이면, 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘이 작용하고, x축을 축으로 하는 모멘트는 작용하지 않는 것으로 결정할 수도 있다.

[0062] 도 4(b)는 z축의 음의 방향으로 힘이 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 4(b)를 참조하면, 삽입체(23)에 z축의 음의 방향의 힘이 작용하면, 삽입체(23)가 제 2 전방 센서(242) 및 제 2 후방 센서(244)를 가압할 수 있다. 삽입체(23)에 x축을 축으로 하는 모멘트가 작용하지 않는 경우, 제 2 전방 센서(242) 및 제 2 후방 센서(244)에 동일한 크기의 힘이 작용할 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 2 전방 센서(242) 및 제 2 후방 센서(244)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘이 작용하고, x축을 축으로 하는 모멘트는 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘과 제 2 후방 센서(244)에서 감지된 힘이 서로 다르더라도, 그 차이가 설정 값 미만이면, 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘이 작용하고, x축을 축으로 하는 모멘트는 작용하지 않는 것으로 결정할 수도 있다.

[0063] 도 4(c)는 x축의 반시계 방향으로 모멘트가 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 4(c)를 참조하면, 삽입체(23)에 x축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하면, 삽입체(23)가 제 1 전방 센서(241) 및 제 2 후방 센서(244)를 가압할 수 있다. 삽입체(23)에 z축 방향으로 작용하는 힘이 없는 경우, 제 1 전방 센서(241) 및 제 2 후방 센서(244)에 동일한 크기의 힘이 작용할 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 1 전방 센서(241) 및 제 2 후방 센서(244)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 x축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하고, z축 방향으로 힘은 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘과 제 2 후방 센서(244)에서 감지된 힘이 서로 다르더라도, 그 차이가 설정 값 미만이면, 삽입체(23)에 x축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하고, z축 방향으로 힘은 작용하지 않는 것으로 결정할 수도 있다.

[0064] 도 4(d)는 x축의 시계 방향으로 힘이 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 4(d)를 참조하면, 삽입체(23)에 x축의 시계 방향의 모멘트가 작용하면, 삽입체(23)가 제 2 전방 센서(242) 및 제 1 후방 센서(243)를 가압할 수 있다. 삽입체(23)에 z축 방향으로 힘이 작용하지 않는 경우, 제 2 전방 센서(242) 및 제 1 후방 센서(243)에 동일한 크기의 힘이 작용할 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 2 전방 센서(242) 및 제 1 후방 센서(243)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 x축의 시계 방향의 모멘트가 작용하고, z축 방향으로 힘은 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘과 제 1 후방 센서(243)에서 감지된 힘이 서로 다르더라도, 그 차이가 설정 값 미만이면, 삽입체(23)에 x축의 시계 방향의 모멘트가 작용하고, z축 방향으로 힘은 작용하지 않는 것으로 결정할 수도 있다.

[0065] 정리하면, 센싱 보드는, 삽입체(23)의 두께 방향(z축 방향)으로 작용하는 힘의 방향과, 삽입체(23)의 너비 방향(x축 방향)을 축으로 작용하는 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.

[0066] 도 5는 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 및 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.

[0067] 구체적으로 도 5(a)는 z축의 양의 방향의 힘과, x축의 반시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 5(a)를 참조하면, 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘과, x축의 반시계 방향의 모멘트가 동시에 작용하면, 삽입체(23)가 제 1 전방 센서(241) 및 제 2 후방 센서(244)를 가압할 수 있다. 이 경우, z축으로 양의 방향의 힘에 의하여, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘이 제 2 후방 센서(244)에서 감지되는 힘보다 더 클 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 1 전방 센서(241) 및 제 2 후방 센서(244)에서 힘이 감지되고, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘이 제 2 후방 센서(244)에서 감지되는 힘보다 클 때에, 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘과 x축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘과 제 2 후방 센서(244)에서 감지되는 힘의 크기의 차이가 설정 값을 초과하는지 여부에 따라서 z축 방향으로 힘이 작용하는지 여부를 결정할 수도 있다.

[0068] 도 5(b)는 z축의 양의 방향의 힘과, x축의 시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 5(b)를 참조하면, 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘과, x축의 시계 방향의 모멘트가

동시에 작용하면, 삽입체(23)가 제 1 후방 센서(243) 및 제 2 전방 센서(242)를 가압할 수 있다. 이 경우, z축으로 양의 방향의 힘에 의하여, 제 1 후방 센서(243)에서 감지되는 힘이 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘보다 더 클 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 1 후방 센서(243) 및 제 2 전방 센서(242)에서 힘이 감지되고, 제 1 후방 센서(243)에서 감지되는 힘이 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘보다 클 때에, 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘과 x축의 시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 1 후방 센서(243)에서 감지되는 힘과 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘의 크기의 차이가 설정 값을 초과하는지 여부에 따라서 z축 방향으로 힘이 작용하는지 여부를 결정할 수도 있다.

[0069] 도 5(c)는 z축의 음의 방향의 힘과, x축의 반시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 5(c)를 참조하면, 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘과, x축의 반시계 방향의 모멘트가 동시에 작용하면, 삽입체(23)가 제 1 전방 센서(241) 및 제 2 후방 센서(244)를 가압할 수 있다. 이 경우, z축으로 음의 방향의 힘에 의하여, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘이 제 2 후방 센서(244)에서 감지되는 힘보다 더 작을 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 1 전방 센서(241) 및 제 2 후방 센서(244)에서 힘이 감지되고, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘이 제 2 후방 센서(244)에서 감지되는 힘보다 작을 때에, 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘과 x축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 1 전방 센서(241)에서 감지되는 힘과 제 2 후방 센서(244)에서 감지되는 힘의 크기의 차이가 설정 값을 초과하는지 여부에 따라서 z축 방향으로 힘이 작용하는지 여부를 결정할 수도 있다.

[0070] 도 5(d)는 z축의 음의 방향의 힘과, x축의 시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 5(d)를 참조하면, 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘과, x축의 시계 방향의 모멘트가 동시에 작용하면, 삽입체(23)가 제 1 후방 센서(243) 및 제 2 전방 센서(242)를 가압할 수 있다. 이 경우, z축으로 음의 방향의 힘에 의하여, 제 1 후방 센서(243)에서 감지되는 힘이 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘보다 더 작을 수 있다. 따라서, 센싱 보드는, 제 1 후방 센서(243) 및 제 2 전방 센서(242)에서 힘이 감지되고, 제 1 후방 센서(243)에서 감지되는 힘이 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘보다 작을 때에, 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘과 x축의 시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 센서의 오차 및 기타 잡하중으로 인한 오차를 감안하여 센싱 보드는, 제 1 후방 센서(243)에서 감지되는 힘과 제 2 전방 센서(242)에서 감지되는 힘의 크기의 차이가 설정 값을 초과하는지 여부에 따라서 z축 방향으로 힘이 작용하는지 여부를 결정할 수도 있다.

[0071] 정리하면, 센싱 보드는, 삽입체(23)에 z축 방향으로의 힘과 x축을 축으로 하는 모멘트가 동시에 작용할 때에도, 상기 힘 및 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.

[0072] 도 6은 일 실시 예에 따른 센서 모듈을 x-z 평면을 따라서 절개한 단면도이다.

[0073] 도 6을 참조하면, 일 실시 예에 따른 센서 모듈(2)은, 삽입 공간(21)을 구비한 수용체(20), 삽입체(23), 제 1 센서(241), 제 2 센서(242), 제 5 센서(245), 제 6 센서(246), 이탈 방지부(26)를 포함할 수 있다.

[0074] 삽입체(23)의 상측에 배치된 제 1 센서(241) 및 제 5 센서(245)를 제 1 센서 집합체라고 하고, 하측에 배치된 제 2 센서(242) 및 제 6 센서(246)를 제 2 센서 집합체라고 할 수 있다.

[0075] 삽입체(23)는, 제 1 센서(241), 제 2 센서(242), 제 5 센서(245) 또는 제 6 센서(246)에 접촉하는 가압부(233, 237)를 포함할 수 있다.

[0076] 가압부(233, 237)는, 삽입체(23)의 중심을 기준으로 각각 좌측 및 우측에 위치하는 좌측 가압부(233) 및 우측 가압부(237)를 포함할 수 있다. 좌측 가압부(233)와 우측 가압부(237)는, 제 1 지지판(221) 및 제 2 지지판(222)과 삽입체(23)의 두께 방향, 즉, z축 방향을 기준으로 서로 오버랩 될 수 있다.

[0077] 삽입체(23)는, 삽입체(23)의 이동 범위를 제한하기 위한 가이드 슬롯(235, 239)을 포함할 수 있다. 가이드 슬롯(235, 239)은, 예를 들어, 삽입체(23)의 두께 방향으로 길게 형성될 수 있다. 가이드 슬롯(235, 239)에는 이탈 방지부(26)가 삽입될 수 있다. 예를 들어, 가이드 슬롯(235, 239)은, 삽입체(23) 중 두께가 가장 큰 부분에 형성될 수 있다. 위와 같은 배치에 의하면, 가이드 슬롯의 길이를 최대로 함으로써, 삽입체(23)의 이동 거리를 충분히 확보할 수 있다. 예를 들어, 삽입체(23)는, 좌측 가압부(233)에 형성되는 좌측 가이드 슬롯(235)과, 우측 가압부(237)에 형성되는 우측 가이드 슬롯(239)을 포함할 수 있다. 한편, 가이드 슬롯(235, 239)의 개수 및 위치가 반드시 위와 같이 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 가이드 슬롯은 삽입체(23)의 중앙에 한 개만 구비될

수도 있다.

- [0078] 제 1 센서(241)는, 제 1 지지판(221)의 내면 및 좌측 가압부(233) 사이에 배치될 수 있다. 제 1 센서(241)는, 제 1 좌측 센서라고 할 수도 있다. 제 2 센서(242)는, 제 2 지지판(222)의 내면 및 좌측 가압부(233) 사이에 배치될 수 있다. 제 2 센서(242)는, 제 2 좌측 센서라고 할 수도 있다. 예를 들면, 제 5 센서(245)는, 제 1 지지판(223)의 내면 및 우측 가압부(237) 사이에 배치될 수 있다. 제 5 센서(245)는, 제 1 우측 센서라고 할 수도 있다.
- [0079] 예를 들면, 제 6 센서(246)는, 제 2 지지판(222)의 내면 및 우측 가압부(237) 사이에 배치될 수 있다. 제 6 센서(246)는, 제 2 우측 센서라고 할 수도 있다.
- [0080] 다시 말하면, 제 1 센서 집합체는, 삽입체(23)의 너비 방향 또는 삽입체(23)의 삽입 방향에 수직한 방향으로 서로 이격 배치되는 제 1 좌측 센서 및 제 1 우측 센서를 포함하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0081] 마찬가지로, 제 2 센서 집합체는, 삽입체(23)의 너비 방향 또는 삽입체(23)의 삽입 방향에 수직한 방향으로 서로 이격 배치되는 제 2 좌측 센서 및 제 2 우측 센서를 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 다시 말하면, 제 2 센서 집합체는, 삽입체(23)의 두께 방향으로 제 1 좌측 센서와 오버랩되는 제 2 좌측 센서와, 삽입체(23)의 두께 방향으로 제 1 우측 센서와 오버랩되는 제 2 우측 센서를 포함하는 것으로 이해될 수도 있다.
- [0082] 도 7은 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 또는 모멘트가 각각 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.
- [0083] 구체적으로 도 7(a)는 z축의 양의 방향으로 힘이 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 7(a)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 1 좌측 센서(241) 및 제 1 우측 센서(245)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘이 작용하고, y축을 축으로 하는 모멘트는 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0084] 도 7(b)는 z축의 음의 방향으로 힘이 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 7(b)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 2 좌측 센서(242) 및 제 2 우측 센서(246)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘이 작용하고, y축을 축으로 하는 모멘트는 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0085] 도 7(c)는 y축의 반시계 방향으로 모멘트가 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 7(c)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 2 좌측 센서(242) 및 제 1 우측 센서(245)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 y축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하고, z축 방향으로 힘은 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0086] 도 7(d)는 y축의 시계 방향으로 힘이 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 7(d)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 1 좌측 센서(241) 및 제 2 우측 센서(246)에서 동일한 크기의 힘이 감지되면 삽입체(23)에 y축의 시계 방향의 모멘트가 작용하고, z축 방향으로 힘은 작용하지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [0087] 정리하면, 센싱 보드는, 삽입체(23)의 두께 방향(z축 방향)으로 작용하는 힘의 방향과, 삽입체(23)의 길이 방향(y축 방향)을 축으로 작용하는 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.
- [0088] 도 8은 일 실시 예에 따른 센서 모듈에 다양한 방향으로 힘 및 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다.
- [0089] 구체적으로 도 8(a)는 z축의 양의 방향의 힘과, y축의 반시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 8(a)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 2 좌측 센서(242) 및 제 1 우측 센서(245)에서 힘이 감지되고, 제 2 좌측 센서(242)에서 감지되는 힘이 제 1 우측 센서(245)에서 감지되는 힘보다 작을 때에, 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘과 y축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0090] 도 8(b)는 z축의 양의 방향의 힘과, y축의 시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 8(b)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 1 좌측 센서(241) 및 제 2 우측 센서(246)에서 힘이 감지되고, 제 1 좌측 센서(241)에서 감지되는 힘이 제 2 우측 센서(246)에서 감지되는 힘보다 클 때에, 삽입체(23)에 z축으로 양의 방향의 힘과 y축의 시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0091] 도 8(c)는 z축의 음의 방향의 힘과, y축의 반시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 8(c)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 2 좌측 센서(242) 및 제 1 우측 센서(245)에서 힘이 감지되고, 제 2 좌측 센서(242)에서 감지되는 힘이 제 1 우측 센서(245)에서 감지되는 힘보다 클 때에, 삽입

체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘과 y축의 반시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다.

- [0092] 도 8(d)는 z축의 음의 방향의 힘과, y축의 시계 방향의 모멘트가 동시에 작용할 때의 센서 모듈의 동작 상태를 나타내는 도면이다. 도 8(d)를 참조하면, 센싱 보드는, 제 1 좌측 센서(241) 및 제 2 우측 센서(246)에서 힘이 감지되고, 제 1 좌측 센서(241)에서 감지되는 힘이 제 2 우측 센서(242)에서 감지되는 힘보다 작을 때에, 삽입체(23)에 z축으로 음의 방향의 힘과 y축의 시계 방향의 모멘트가 작용하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0093] 정리하면, 센싱 보드는, 삽입체(23)에 z축 방향으로의 힘과 y축을 축으로 하는 모멘트가 동시에 작용할 때에도, 상기 힘 및 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.
- [0094] 이상 도 1 내지 도 8의 설명을 종합하면, 일 실시 예에 따른 센서 모듈(2)은, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 역각 센서(241, 243, 245)를 포함하는 제 1 센서 집합체와, 상기 3개의 제 1 역각 센서(241, 243, 245)와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 역각 센서(242, 244, 246)를 포함하는 상기 제 2 센서 집합체를 포함할 수 있다. 위와 같은 구조에 의하면, 센싱 보드는, 삽입체(23)의 두께 방향(z축 방향)으로 작용하는 힘의 방향과, 삽입체(23)의 너비 방향(x축 방향) 및 길이 방향(y축 방향)을 축으로 각각 작용하는 2개의 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.
- [0095] 한편, 이상 삽입체(23)에 힘 또는 모멘트가 작용하는 경우를 가정하여 설명하였으나, 수용체(20)에 힘 또는 모멘트가 작용하는 경우도 마찬가지로 설명될 수 있다.
- [0096] 도 9는 일 실시 예에 따른 센서를 나타내는 도면이고, 도 10은 일 실시 예에 따른 센서에 인가되는 힘에 따른 저항의 변화를 나타내는 그래프이고, 도 11은 일 실시 예에 따른 센서에 인가되는 힘에 따른 컨덕턴스의 변화를 나타내는 그래프이다.
- [0097] 도 9 내지 도 11을 참조하면, 일 실시 예에 따른 센서(24)는, FSR 센서(Force Sensitive Resistance sensor)일 수 있다. 예를 들어, FSR 센서는, 삽입체 및 수용체 사이에 배치되는 센싱 플레이트(24a)와, 센싱 플레이트(24a)와 연결되는 연결 라인(24b)과, 센싱 플레이트(24a) 및 연결 라인(24b)을 감싸는 유연 플레이트(24d)와, 연결 라인(24b)에 연결되며 유연 플레이트(24d)의 외부로 노출되는 연결 단자(24c)를 포함할 수 있다. FSR 센서는 수직력을 측정할 수 있으며 유연성을 가진다. 또한, FSR 센서는 별도의 힘/토크 센서(Force/Torque sensor)나 증폭기와 같이 부피가 크고 무거운 전자 부품을 필요로 하지 않으므로, 전체 제품의 부피 및 무게를 줄일 수 있다.
- [0098] 도 10과 같이 FSR 센서는, 그 특성상 인가되는 힘이 증가될수록 저항이 감소된다. 도 10은 로그(log) 스케일로 나타낸 도면이며, FSR센서는 힘이 작용하지 않을 때에 무한대에 가까운 저항 값을 나타낸다.
- [0099] 도 11과 같이 FSR 센서의 컨덕턴스(conductance)는 힘이 0일 때 0의 값을 나타낸다. 도 11은 FSR 센서의 컨덕턴스의 평균값을 실선으로, 오차의 범위를 점선으로 나타낸 것이다. 도 11에서 알 수 있듯이, FSR 센서는 힘이 작용하지 않을 때에 무한대에 가까운 저항 값을 나타내는 특성상, 힘이 0인 지점으로 갈수록 정확도가 높아진다. 따라서, 예압(pre-load)을 인가하지 않은 상태의 FSR 센서를 삽입체의 양면에 배치시키고, 힘이 0인 상태를 기준점으로 설정하면, 삽입체 또는 수용체에 힘을 제공 또는 제거하는 과정을 반복하여 수행하더라도 높은 신뢰도로 기준점을 회복할 수 있다. 삽입체 또는 수용체 자체의 탄성 변형을 측정할 경우에는, 삽입체 또는 수용체 자체의 소성 변형에 의한 오차가 발생될 수 있으나, FSR 센서에 인가되는 힘을 측정하면, 위와 같은 소성 변형의 영향을 무시할 수 있게 된다. 다시 말하면, 예압(pre-load)을 인가하지 않은 상태의 FSR 센서를 삽입체의 양면에 배치시키고, 힘이 0인 상태를 기준점으로 설정하면, 기준점을 기준으로 힘이 어떠한 방향으로 작용하는지를 높은 신뢰도로 알아낼 수 있다.
- [0100] 도 12는 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치의 정면도이고, 도 13은 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치의 측면도이다.
- [0101] 도 12 및 도 13을 참조하면, 운동 보조 장치(1)는, 사용자에게 착용되어 사용자의 운동을 보조할 수 있다.
- [0102] 사용자는 사람, 동물 또는 로봇 등일 수도 있으며, 이에 제한되지 않는다. 또한, 도 1은 운동 보조 장치(1)가, 사용자의 허벅지의 운동을 보조하는 경우에 대하여 도시하고 있으나, 운동 보조 장치(1)는, 사용자의 손, 상박, 하박 등 상체의 다른 부분이나, 발, 종아리 등의 하체의 다른 부위를 보조하는 것도 가능하다. 다시 말하면, 운동 보조 장치(1)는, 사용자의 일 부분의 운동을 보조할 수 있다. 이하, 운동 보조 장치(1)가, 사람의 허벅지의 운동을 보조하는 경우에 대하여 예시적으로 설명하기로 한다.

- [0103] 운동 보조 장치(1)는, 고정 모듈(10), 구동 모듈(13), 회전 조인트(14) 및 지지 모듈(15)을 포함할 수 있다.
- [0104] 고정 모듈(10)은, 사용자에게 고정될 수 있고, 사용자의 외면을 따라서 감싸는 형상일 수 있다. 예를 들어, 고정 모듈(10)은, 사용자의 허리의 일측에 고정될 수 있고, 사용자의 접촉 부분에 대응하는 만곡면을 포함하는 형상일 수 있다. 고정 모듈(10)은, 사용자의 일 측면에 배치되는 제 1 측면 프레임(11)과, 사용자의 타 측면에 배치되는 제 2 측면 프레임(12)을 포함할 수 있다. 제 1 측면 프레임(11) 및 제 2 측면 프레임(12)은 서로 탈부착 가능하게 제공될 수 있다. 제 1 측면 프레임(11) 및 제 2 측면 프레임(12) 사이의 거리는 사용자의 신체 조건에 적합하게 조절될 수 있다.
- [0105] 제 1 측면 프레임(11)은, 사용자의 일측을 지지하기 위한 제 1 지지 부재(110)를 포함할 수 있다. 제 1 지지 부재(110)는, 사용자의 상측을 지지하는 제 1 상측 지지 부재(111)와, 사용자의 하측을 지지하는 제 1 하측 지지 부재(112)를 포함할 수 있다. 제 2 측면 프레임(12)은, 제 1 측면 프레임(11)과 마찬가지로 제 2 상측 지지 부재 및 제 2 하측 지지 부재를 포함할 수 있다.
- [0106] 구동 모듈(13)은, 회전 조인트(14)로 전달되는 동력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 구동 모듈(13)은, 회전 조인트(14)의 축 방향에, 다시 말하면, 구동 모듈(13)의 회전 축이 회전 조인트(14)의 회전 축으로부터 이격되도록 배치될 수 있다. 이 경우, 구동 모듈(13) 및 회전 조인트(14)가 회전 축을 공유하는 경우보다, 사용자로부터 돌출되는 높이를 줄일 수 있다. 한편, 도면과 달리 구동 모듈(13)은, 회전 조인트(14)와 더욱 더 이격하여 배치될 수도 있다. 이 경우, 구동 모듈(13)로부터 회전 조인트(14)로 동력을 전달하는 동력 전달 모듈이 추가로 구비될 수 있다. 동력 전달 모듈은, 기어 등의 회전체이거나, 와이어, 케이블, 스트링, 고무줄, 스프링, 벨트, 또는 체인 등의 길이 방향 부재일 수도 있다.
- [0107] 회전 조인트(14)는, 구동 모듈(13)로부터 동력을 전달받아 회전될 수 있다. 회전 조인트(14)는, 사용자의 관절부의 운동을 보조할 수 있다. 회전 조인트(14)는, 사용자의 관절부에 대응하는 위치인 고정 모듈(10)의 일측에 배치될 수 있다. 예를 들어, 회전 조인트(14)는, 사용자의 고관절의 일측에 배치될 수 있다. 회전 조인트(14)의 일측은 구동 모듈(13)에 연결되고, 타측은 지지 모듈(15)에 연결될 수 있다.
- [0108] 지지 모듈(15)은, 사용자의 일부를 지지하고, 운동을 보조할 수 있다. 회전 조인트(14)의 회전력에 의해 회전될 수 있는 지지 모듈(15)은, 회전 조인트(14)와 결합되는 힌지(hinge) 결합 구조를 포함할 수 있다. 이 경우 힌지 결합 구조의 힌지 축 및 회전 조인트(14)의 회동 축에 의해, 지지 모듈(15)은, 고정 모듈(10)에 대하여 적어도 2 자유도(degree-of-freedom) 운동을 할 수 있다. 지지 모듈(15)은, 슬라이딩 조인트(151), 힘 전달 프레임(33), 작용 부재(30) 및 지지 밴드(154)를 포함할 수 있다.
- [0109] 슬라이딩 조인트(151)는, 회전 조인트(14) 및 힘 전달 프레임(33)을 연결하고, 회전 조인트(14)의 회전력에 의해 회전될 수 있다. 슬라이딩 조인트(151)는, 힘 전달 프레임(33)에 슬라이딩 이동 가능하게 설치될 수 있다.
- [0110] 힘 전달 프레임(33)은, 사용자의 일 부분에 힘을 전달할 수 있다. 힘 전달 프레임(33)의 일 단부는, 슬라이딩 조인트(151)에 연결되어 회동되고, 타 단부는, 지지 밴드(154)에 연결되어, 사용자의 일 부분에 힘을 전달할 수 있다. 예를 들어, 힘 전달 프레임(33)은 사용자의 허벅지를 밀거나 당길 수 있다. 힘 전달 프레임(33)은, 사용자의 허벅지의 길이 방향을 따라서 연장되고 절곡되어 사용자의 허벅지 둘레의 적어도 일부를 감쌀 수 있다. 힘 전달 프레임(33)의 일 단부는, 사용자의 허벅지 측면에 위치하고, 타 단부는, 사용자의 허벅지 전면에 위치할 수 있다. 다시 말하면, 힘 전달 프레임(33)의 일 단부 측의 면과, 타 단부 측의 면은 서로 직교할 수 있다.
- [0111] 작용 부재(30)는, 힘 전달 프레임(33)의 타 단부에 연결되어, 사용자의 일부에 힘을 작용할 수 있다. 예를 들어, 작용 부재(30)는, 사용자의 허벅지의 전면 또는 둘레 방향을 따라 배치되어, 사용자의 허벅지를 밀거나 당길 수 있다. 작용 부재(30)는, 힘 전달 프레임(33)의 타 단부를 중심으로 양측으로 연장되는 사용자의 허벅지에 대응하는 만곡면을 포함할 수 있다.
- [0112] 지지 밴드(154)는, 작용 부재(30)의 일측에 연결될 수 있다. 예를 들어, 지지 밴드(154)는, 사용자의 허벅지의 적어도 일부의 둘레를 감싸도록 배치되어, 사용자의 허벅지가 힘 전달 프레임(33)으로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있다.
- [0113] 한편, 구동 모듈 및/또는 지지 모듈은 추가로 제공될 수도 있다. 예를 들어, 지지 모듈(15)은 무릎까지 연장되고, 지지 모듈(15) 중 무릎 관절에 대응하는 위치에 추가 회전 조인트가 모듈이 구비될 수 있다. 또한, 추가 회전 조인트에 추가 지지 모듈이 연결되고, 추가 지지 모듈은 사용자의 종아리를 지지함으로써, 종아리의 운동을 보조할 수도 있다. 여기서 추가 회전 조인트를 구동하기 위한 구동 모듈은, 추가 회전 조인트의 일측에 배치될

수도 있고, 추가 회전 조인트로부터 이격되어, 예를 들면, 고정 모듈(10)에 배치될 수도 있다.

- [0114] 도 14는 일 실시 예에 따른 작용부재를 x-y 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- [0115] 도 14를 참조하면, 일 실시 예에 따른 작용 부재(30)는, 내부에 힘 전달 프레임(33)이 삽입되기 위한 삽입 공간(31)을 구비할 수 있다. 작용 부재(30) 및 힘 전달 프레임(33)은, 각각 앞서 설명한 수용체(20) 및 삽입체(23)에 대응하는 것으로 이해될 수 있다. 작용 부재(30) 및 힘 전달 프레임(33) 사이에는 복수 개의 센서(34)가 배치될 수 있다.
- [0116] 예를 들어, 제 1 센서(341) 및 제 2 센서(342)는, 힘 전달 프레임(33)의 길이 방향(y축 방향)을 따라서 서로 이격 배치될 수 있다. 제 1 센서(341) 및 제 3 센서(343)는, 힘 전달 프레임(33)의 너비 방향(x축 방향)을 따라서 서로 이격 배치될 수 있다. 제 1 센서(341), 제 2 센서(342) 및 제 3 센서(343)는, 동일한 직선 상에 배치되지 않을 수 있다. 한편, 힘 전달 프레임(33)을 기준으로, 제 1 센서(341), 제 2 센서(342) 및 제 3 센서(343)의 반대편에는, 각각 서로 오버랩되는 제 4 센서, 제 5 센서 및 제 6 센서가 배치될 수 있다.
- [0117] 작용 부재(30) 및 힘 전달 프레임(33)은, 각각 서로 이탈되는 것을 방지하기 위한 제 1 이탈 방지부(336) 및 제 2 이탈 방지부(335)를 포함할 수 있다. 제 1 이탈 방지부(336) 및 제 2 이탈 방지부(335)는, 예를 들어, 각각 상대물을 향하여 돌출된 돌기일 수 있다. 제 1 이탈 방지부(336) 및 제 2 이탈 방지부(335)에 의하면, 힘 전달 프레임(33)이 작용 부재(30)로부터 이탈되지 않고, 일정한 범위 내에서 이동 또는 회전될 수 있다.
- [0118] 위와 같은 구조에 의하면, 힘 전달 프레임(33)이 사용자의 허벅지에 미치는 힘 또는 모멘트를 측정할 수 있다. 구체적으로, z축 방향으로의 힘과, x축 및 y축 각각을 축으로 하는 모멘트의 방향을 측정할 수 있다.
- [0119] 도 15는 일 실시 예에 따른 작용부재를 y-z 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- [0120] 도 15를 참조하면, 힘 전달 프레임(33)의 상측에 배치된 제 1 센서(341) 및 제 2 센서(342)를 제 1 센서 집합체라고 하고, 하측에 배치된 제 4 센서(344) 및 제 5 센서(345)를 제 2 센서 집합체라고 할 수 있다. 위치에 따라서, 제 1 센서(341)를 제 1 전방 센서라고 하고, 제 2 센서(342)를 제 1 후방 센서라고 할 수 있다. 마찬가지로 제 4 센서(344)를 제 2 전방 센서라고 하고, 제 5 센서(345)를 제 2 후방 센서라고 할 수 있다.
- [0121] 힘 전달 프레임(33)은, 삽입 플레이트(331)와, 제 1 센서(341), 제 2 센서(342), 제 4 센서(344) 또는 제 5 센서(345)에 접촉하는 가압부(333, 334)를 포함할 수 있다. 가압부(333, 334)는 지지 플레이트(33)가 노출된 부분에 가까운 전방 가압부(333)와, 지지 플레이트(33)가 노출된 부분으로부터 먼 후방 가압부(334)를 포함할 수 있다.
- [0122] 위와 같은 구조에 의하면, 도 4(a) 내지 도 5(d)에서 설명한 것과 유사하게, 작용 부재(30)의 두께 방향(z축 방향)으로 작용하는 힘의 방향과, 작용 부재(30)의 너비 방향(x축 방향)을 축으로 작용하는 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.
- [0123] 도 16은 일 실시 예에 따른 작용부재 및 힘 전달 프레임을 x-z 평면을 따라서 절개한 단면도이다.
- [0124] 도 16을 참조하면, 힘 전달 프레임(33)의 상측에 배치된 제 3 센서(343) 및 제 1 센서(341)를 제 1 센서 집합체라고 하고, 하측에 배치된 제 6 센서(346) 및 제 4 센서(344)를 제 2 센서 집합체라고 할 수 있다. 위치에 따라서, 제 3 센서(343)를 제 1 좌측 센서라고 하고, 제 1 센서(341)를 제 1 우측 센서라고 할 수 있다. 마찬가지로 제 6 센서(346)를 제 2 좌측 센서라고 하고, 제 4 센서(344)를 제 2 우측 센서라고 할 수 있다.
- [0125] 힘 전달 프레임(33)은, 삽입 플레이트(331)와, 제 1 센서(341), 제 3 센서(343), 제 4 센서(344) 또는 제 6 센서(346)에 접촉하는 가압부(333, 335)를 포함할 수 있다. 가압부(333, 335)는 제 3 센서(343) 및 제 6 센서(346)와 오버랩되는 좌측 가압부(335)와, 제 1 센서(341) 및 제 4 센서(344)와 오버랩되는 우측 가압부(333)를 포함할 수 있다.
- [0126] 위와 같은 구조에 의하면, 도 7(a) 내지 도 8(d)에서 설명한 것과 유사하게, 작용 부재(30)의 두께 방향(z축 방향)으로 작용하는 힘의 방향과, 작용 부재(30)의 길이 방향(y축 방향)을 축으로 작용하는 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.
- [0127] 이상 도 15 및 도 16의 설명을 종합하면, 일 실시 예에 운동 보조 장치는, 동일한 직선 상에 배치되지 않는 3개의 제 1 역각 센서(341, 342, 343)를 포함하는 제 1 센서 집합체와, 상기 3개의 제 1 역각 센서(341, 342, 343)와 각각 오버랩되는 3개의 제 2 역각 센서(344, 345, 346)를 포함하는 상기 제 2 센서 집합체를 포함할 수 있다. 위와 같은 구조에 의하면, 센싱 보드는, 작용 부재(30)의 두께 방향(z축 방향)으로 작용하는 힘의

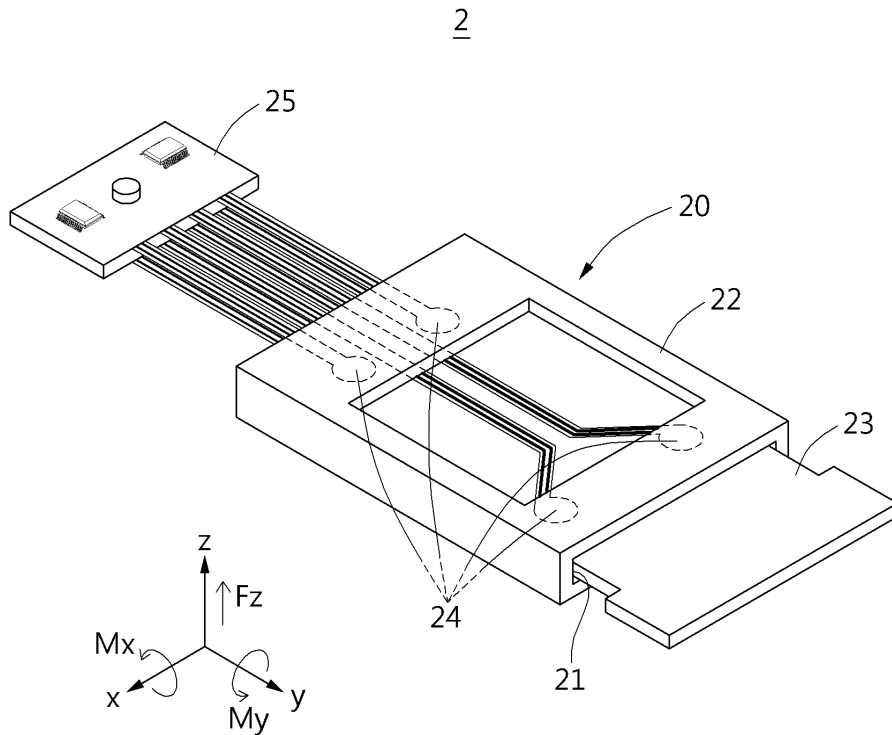
방향과, 작용 부재(30)의 너비 방향(x축 방향) 및 길이 방향(y축 방향)을 축으로 각각 작용하는 2개의 모멘트의 방향을 결정할 수 있다.

- [0128] 이상 힘 전달 프레임 및 작용 부재가 사용자의 허벅지에 힘을 작용하는 경우에 대하여 예시적으로 설명하였으나, 힘 전달 프레임 및 작용 부재는 사용자의 다른 부분에 힘을 작용할 수도 있다. 예를 들면, 힘 전달 프레임 및 작용 부재는 사용자의 종아리에 힘을 작용할 수도 있다. 이 경우 힘 전달 프레임의 일단은 사용자의 무릎 관절에 대응하는 조인트에 연결되고, 타단은 사용자의 종아리에 힘을 작용하는 작용 부재에 연결될 수도 있다. 다른 예로, 힘 전달 프레임 및 작용 부재는 사용자의 발에 힘을 작용할 수도 있다. 이 경우 힘 전달 프레임의 일단은 사용자의 발목 관절에 대응하는 조인트에 연결되고, 타단은 사용자의 발에 힘을 작용하는 작용 부재에 연결될 수도 있다.
- [0129] 도 17은 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 사시도이고, 도 18은 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 분해도이다.
- [0130] 도 17 및 도 18을 참조하면, 일 실시 예에 따른 센서 모듈(4)은, 삽입 공간(41)을 구비한 수용체(40)와, 삽입 공간(41)에 위치되는 삽입체(43)와, 상측 센싱 플레이트(441a) 및 상측 센서 연결 라인(441b)을 포함하는 상측 센서(441)와, 하측 센싱 플레이트(442a) 및 하측 센서 연결 라인(442b)을 포함하는 하측 센서(442)와, 상측 센서 연결 라인(441b) 및 하측 센서 연결 라인(442b)과 연결되는 센싱 보드(45)를 포함할 수 있다.
- [0131] 수용체(40)는, 삽입체(43)의 상측에 배치되는 상측 지지판(421), 삽입체(43)의 하측에 배치되는 하측 지지판(422) 및 삽입체(43)와 연결되는 제 1 연결부(48)를 포함할 수 있다.
- [0132] 삽입체(43)는, 삽입 공간(41)에 위치되는 삽입 플레이트(431)와, 제 1 연결부(48)에 연결되는 제 2 연결부(49)를 포함할 수 있다.
- [0133] 삽입 플레이트(431)는, 나머지 부분보다 단면적이 작은 단면적 감소부(431a)를 포함할 수 있다. 단면적 감소부(431a)는, 삽입 플레이트(431) 중 상측 및 하측 센싱 플레이트(441a, 442a)와 오버랩 되는 부분을 기준으로 외력이 작용하는 부분의 반대편에 위치될 수 있다. 위와 같은 배치에 따르면, 외력에 의해 삽입 플레이트(431)의 변형 정도가 더 커지므로, 센서 모듈(4)의 민감도를 향상시킬 수 있다. 다시 말하면, 단면적 감소부(431a)는, 삽입 플레이트(431) 중 상측 및 하측 센싱 플레이트(441a, 442a)와 오버랩 되는 부분과, 제 2 연결부(49) 사이에 위치할 수 있다.
- [0134] 제 2 연결부(49)는 제 1 연결부(48)에 연결될 수 있다. 다시 말하면, 삽입체(43) 및 수용체(40)는 서로 연결되어 있을 수도 있다. 다시 말하면, 삽입체(43)는 일단이 자유단이고, 타단이 고정단인 외팔보 형상을 가질 수 있다. 삽입체(43) 및 수용체(40)는 일체로 형성될 수도 있다. 위와 같은 형상에 의하면, 삽입체(43)의 별도의 가이드 수단이 없어도, 삽입체(43)가 수용체(40)로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있다.
- [0135] 도 19는 일 실시 예에 따른 센서 모듈의 사시도이다.
- [0136] 도 19를 참조하면, 일 실시 예에 따른 센서 모듈(5)은, 삽입 공간(51), 지지판(52) 및 제 1 연결부(58)를 포함하는 수용체(50)와, 삽입 공간(51)에 위치되며 제 2 연결부(59)를 포함하는 삽입체(53)와, 삽입체(53) 및 수용체(50) 사이에 위치하는 센서(54)와, 센서(54)에 연결되는 센싱 보드(55)를 포함할 수 있다.
- [0137] 도 20은 일 실시 예에 따른 센서 모듈 및 이를 포함하는 로봇 암을 나타내는 도면이다.
- [0138] 도 20을 참조하면, 일 실시 예에 따른 로봇 암은, 제 1 암(a1), 제 1 암(a1)에 대하여 움직임 가능한 제 2 암(a2) 및 제 2 암(a2)에 연결되는 핸드부(h)를 포함할 수 있다. 제 1 암(a1), 제 2 암(a2) 및 핸드부(h) 중 적어도 하나는 인접한 다른 하나와 연결되는 센서 모듈(6)을 포함할 수 있다. 이하에서는, 제 2 암(a2)이, 핸드부(h)에 연결되는 센서 모듈(6)을 포함하는 경우를 예시적으로 설명하기로 한다.
- [0139] 센서 모듈(6)은, 수용체(60), 삽입체(63), 제 1 센서(641) 및 제 2 센서(642)를 포함할 수 있다. 수용체(60) 및 삽입체(63) 중 어느 하나는 핸드부(h)에 연결되고, 나머지 하나는 상기 어느 하나에 연결될 수 있다. 이하에서는, 삽입체(63)가 핸드부(h)에 연결되고, 수용체(60)는 삽입체(63) 연결된 경우를 예시적으로 설명하기로 한다.
- [0140] 수용체(60)은, 서로 이격된 제 1 지지판(621) 및 제 2 지지판(622)을 포함하고, 제 1 지지판(621) 및 제 2 지지판(622) 사이에 이격된 공간은 삽입 공간(61)으로 규정될 수 있다.
- [0141] 삽입체(63)는, 핸드부(h)에 연결되며 삽입 공간(61)에 위치될 수 있다. 예를 들어, 삽입체(63)의 일단은 핸드부(h)에 연결되고 타단은 삽입 공간(61)의 내벽에 연결될 수 있다.

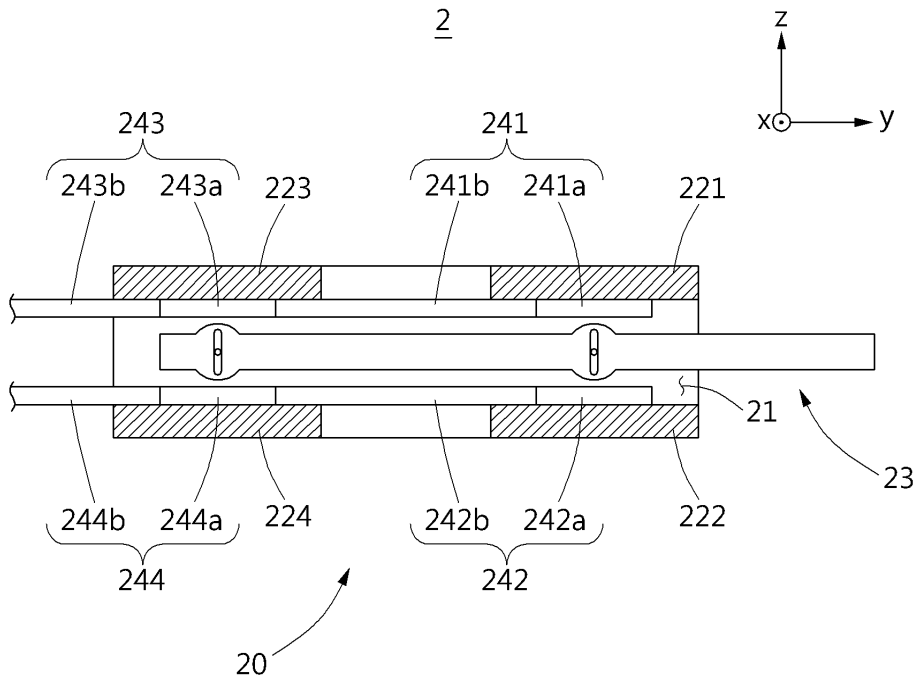
- [0142] 제 1 센서(641)는, 삽입체(63) 및 제 1 지지판(621) 사이에 위치되고, 제 1 센싱 플레이트(641a) 및 제 1 센서 연결 라인(641b)을 포함할 수 있다.
- [0143] 제 2 센서(642)는, 삽입체(63) 및 제 2 지지판(622) 사이에 위치되고, 제 2 센싱 플레이트(642a) 및 제 2 센서 연결 라인(642b)을 포함할 수 있다.
- [0144] 위와 같은 구조에 의하면, 핸드부(h)를 통하여 제 2 암(a2)에 작용하는 외력에 대한 정보를 감지할 수 있다. 위와 같이 센서 모듈(6)은, 각종 로봇, 예를 들면, 매니퓰레이터(manipulator), 재활 장치, 소셜 로봇(social robot), 정찰 로봇 또는 산업용 로봇 등의 암(arm)에 구비될 수 있으며, 센서 모듈(6)에 의해 암(arm)에 작용하는 외력에 대한 정보를 감지할 수 있다. 이상과 같이 비록 한정된 도면에 의해 실시 예들이 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 구조, 장치 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0145] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시 예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

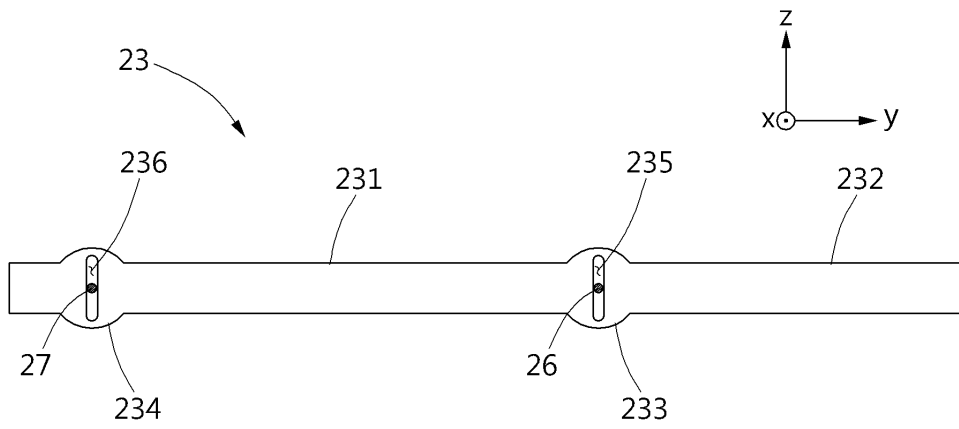
도면1



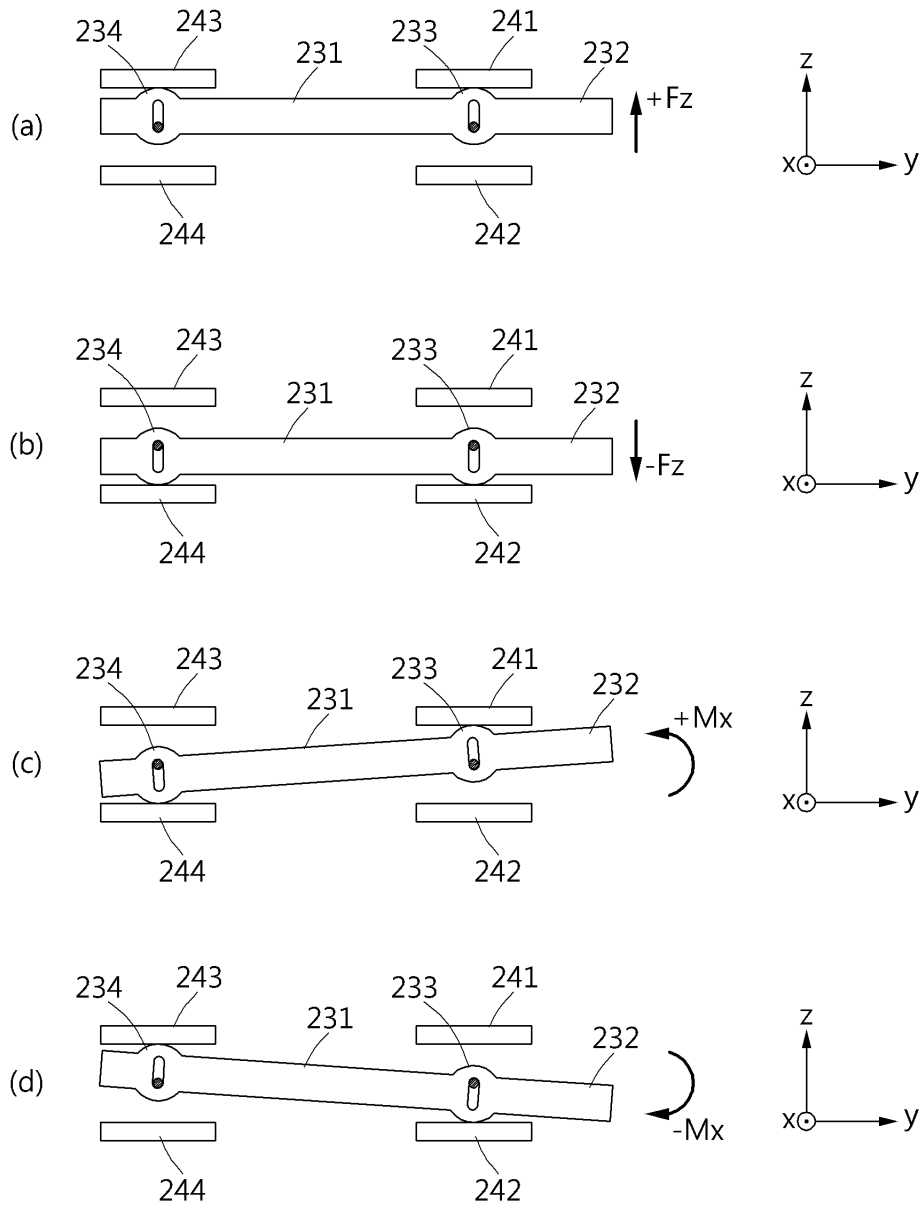
도면2



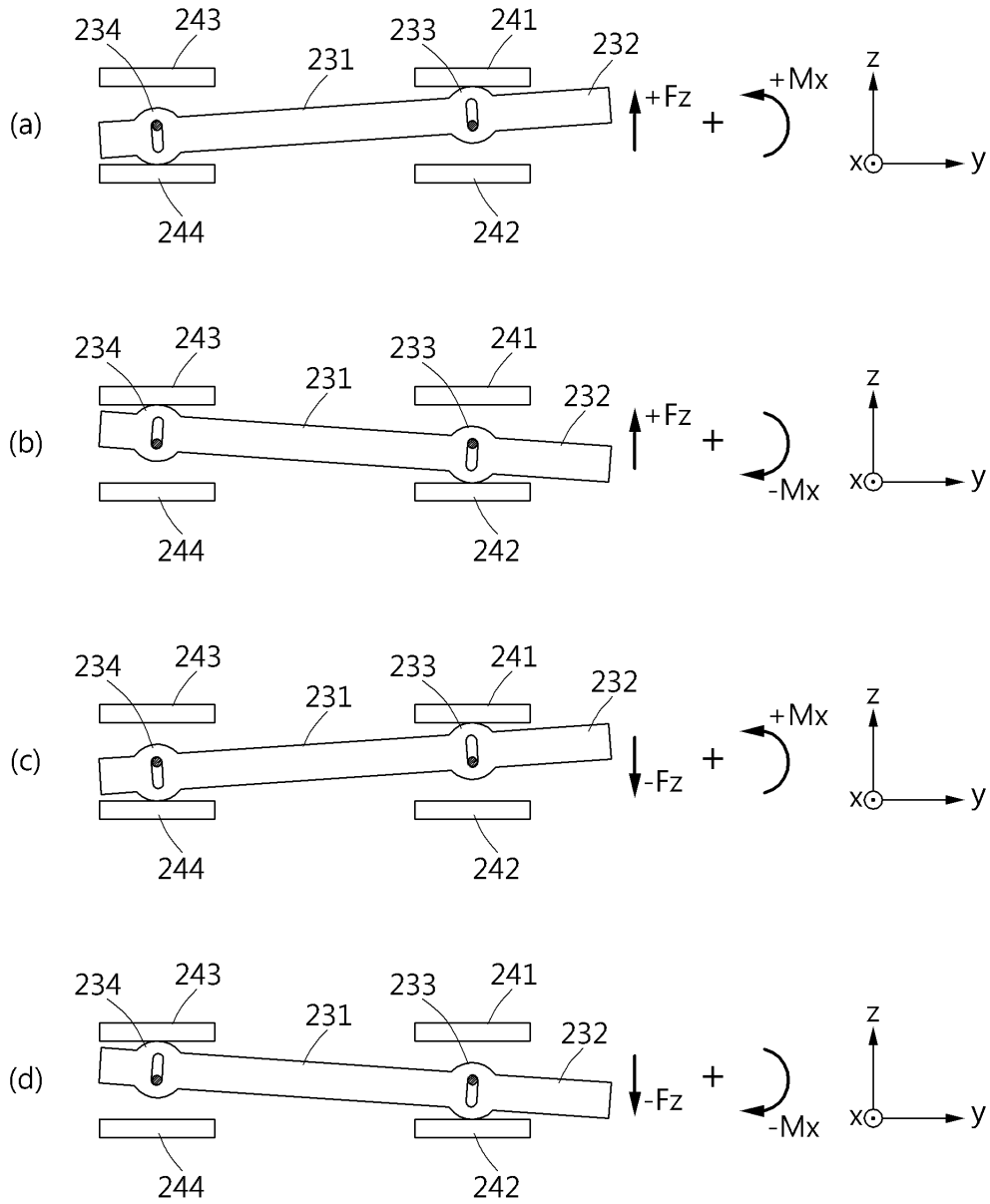
도면3



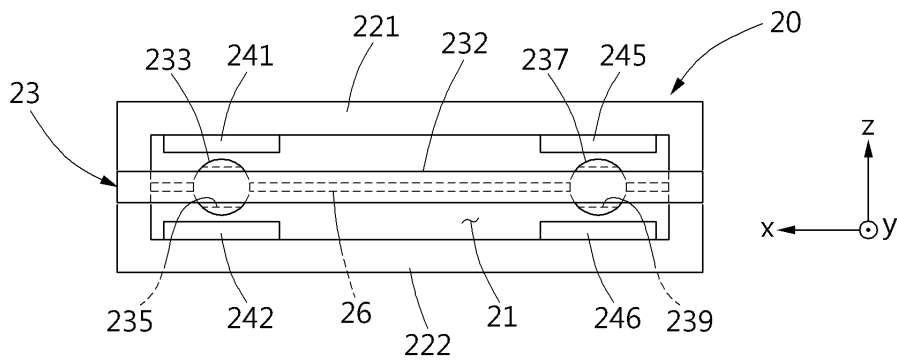
도면4



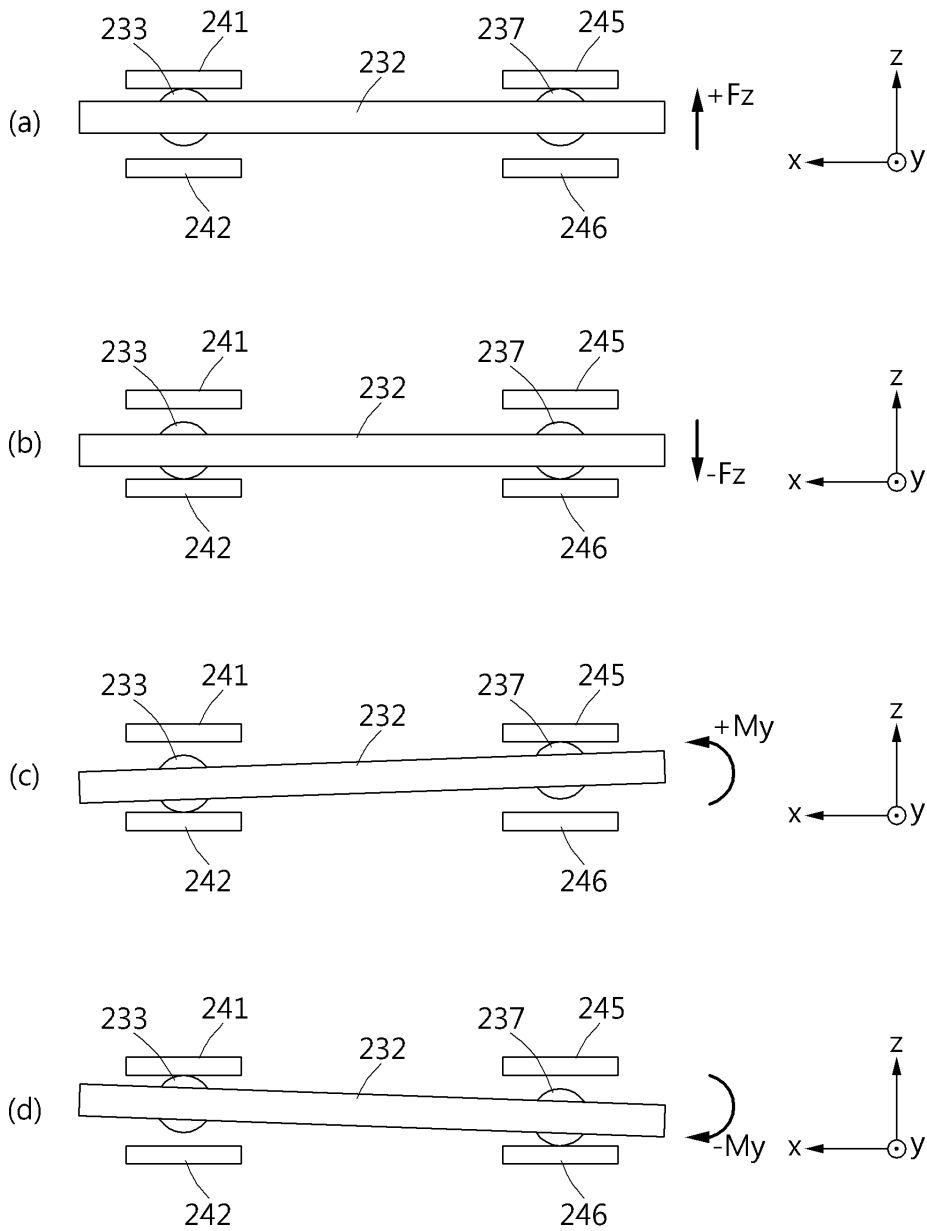
도면5



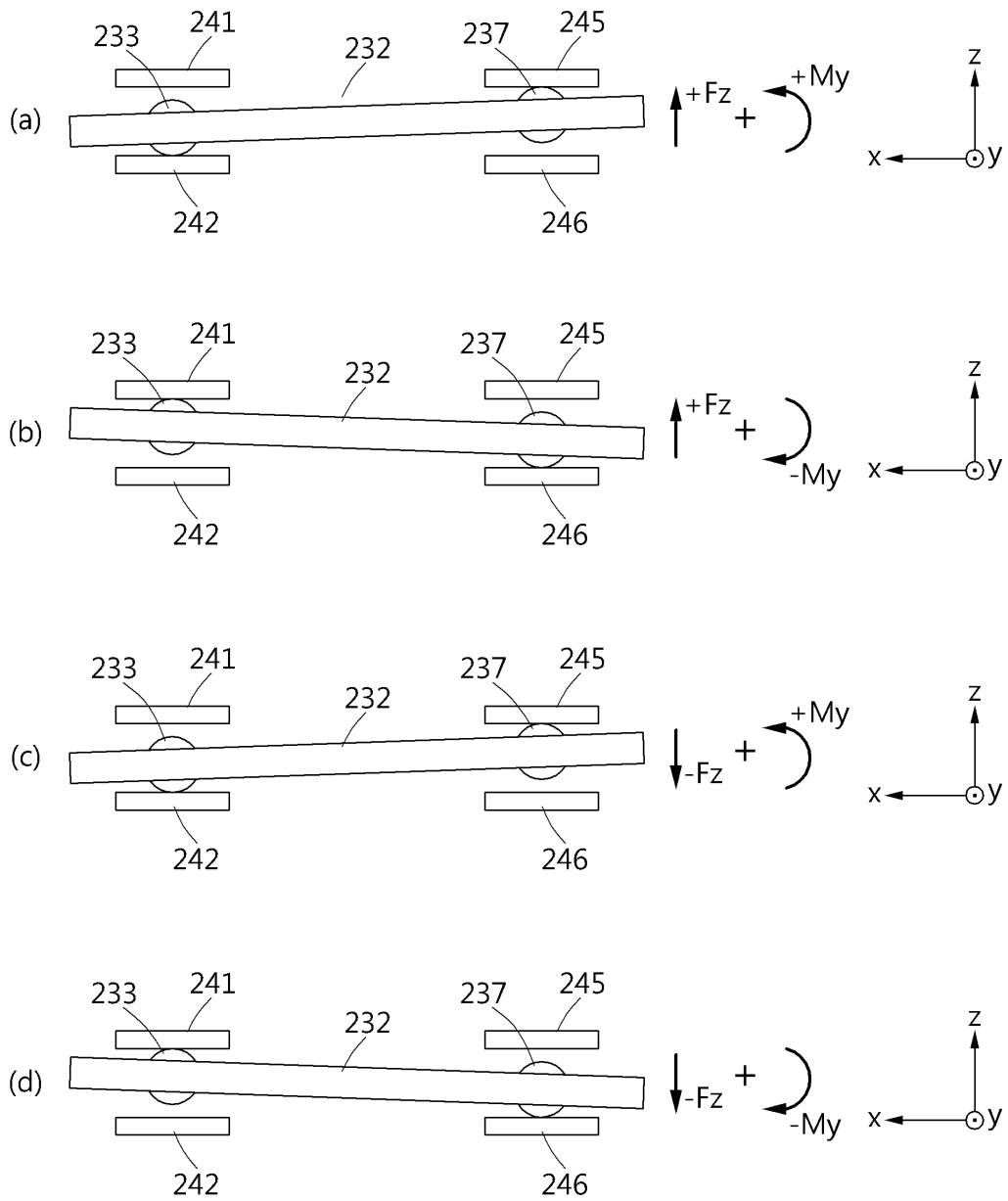
도면6



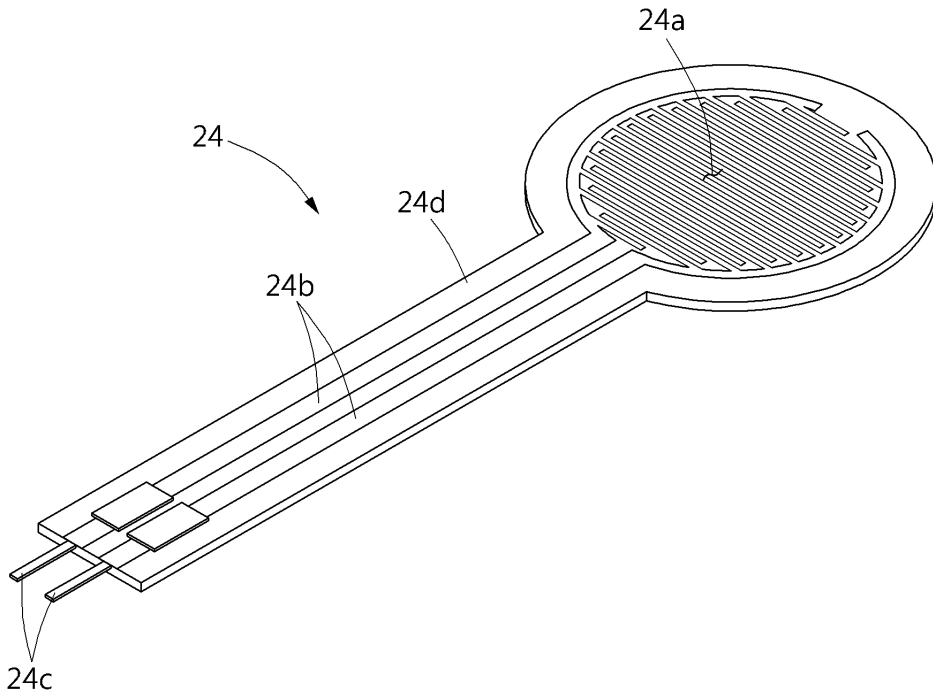
도면7



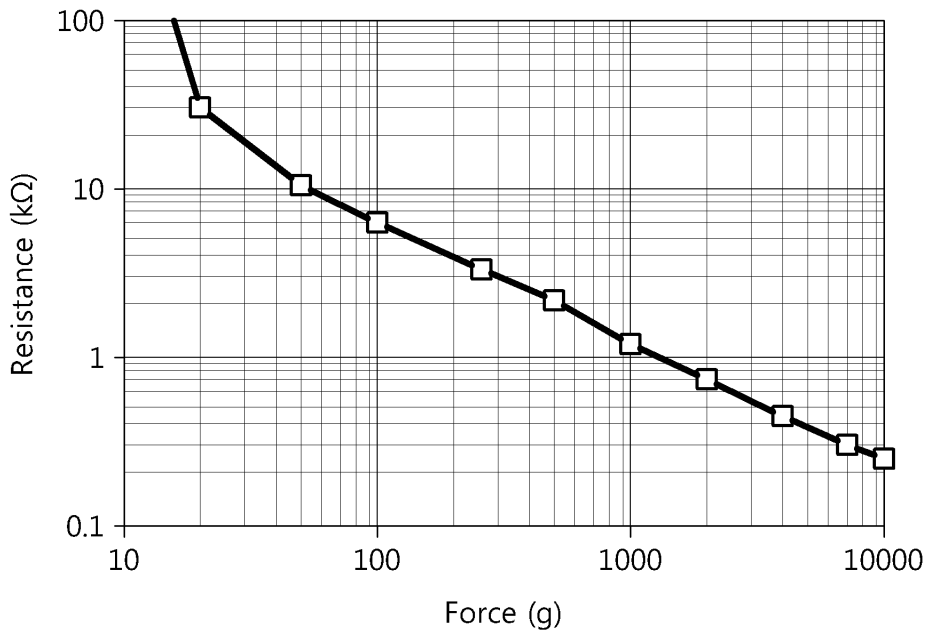
도면8



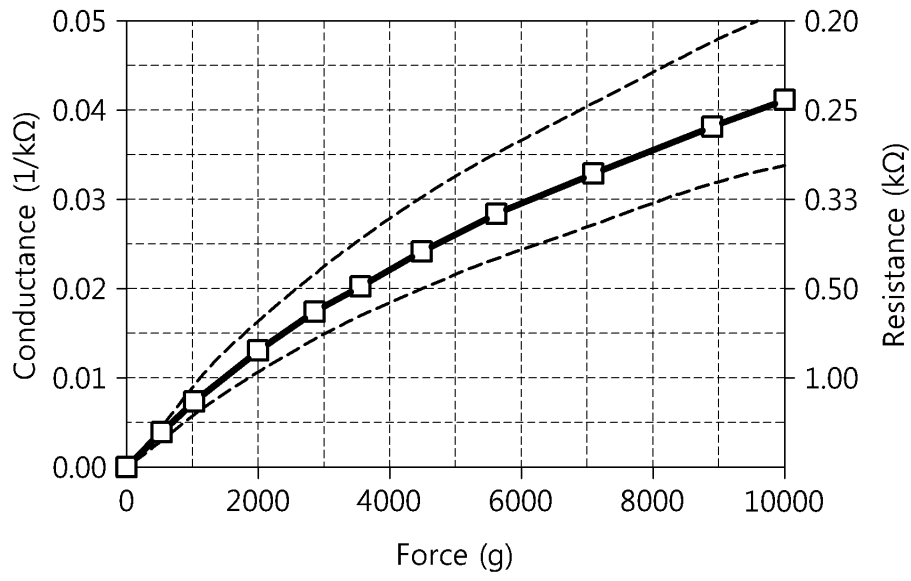
도면9



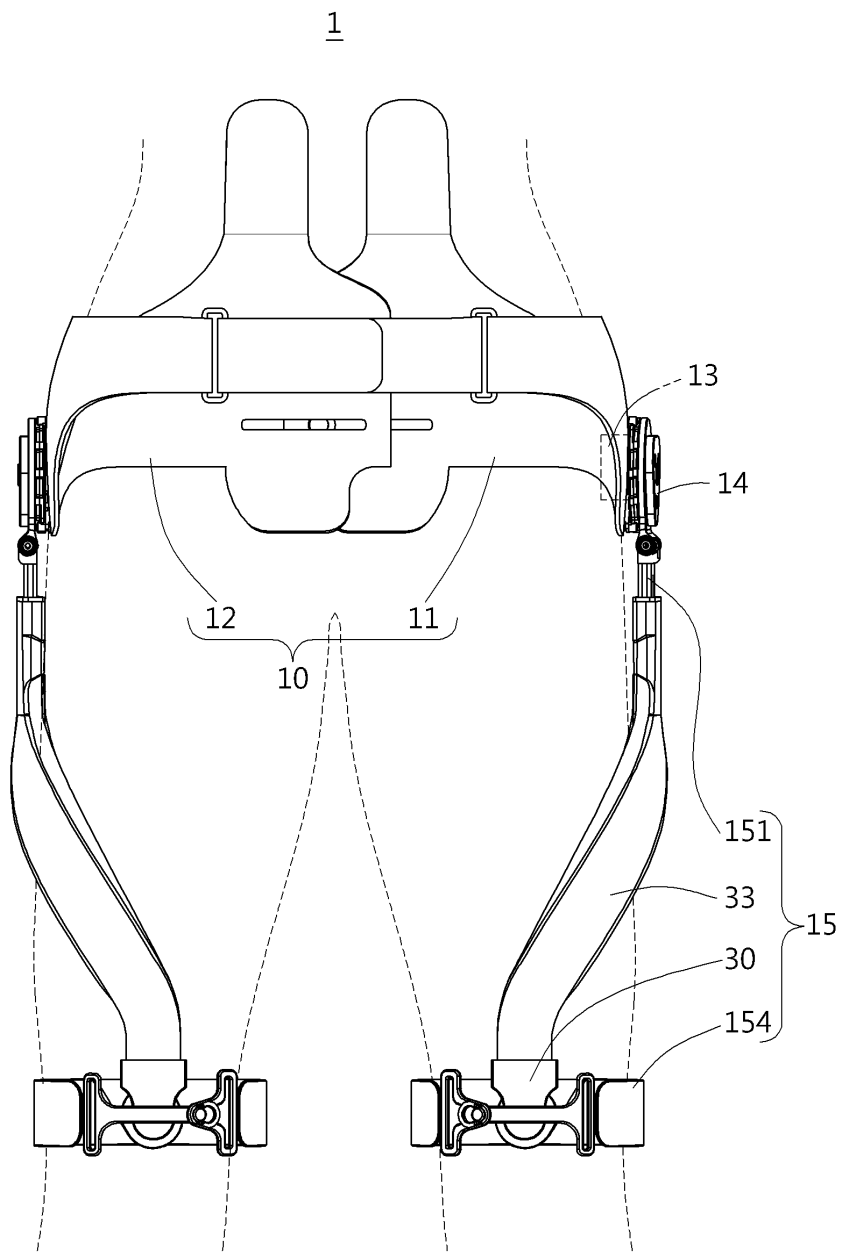
도면10



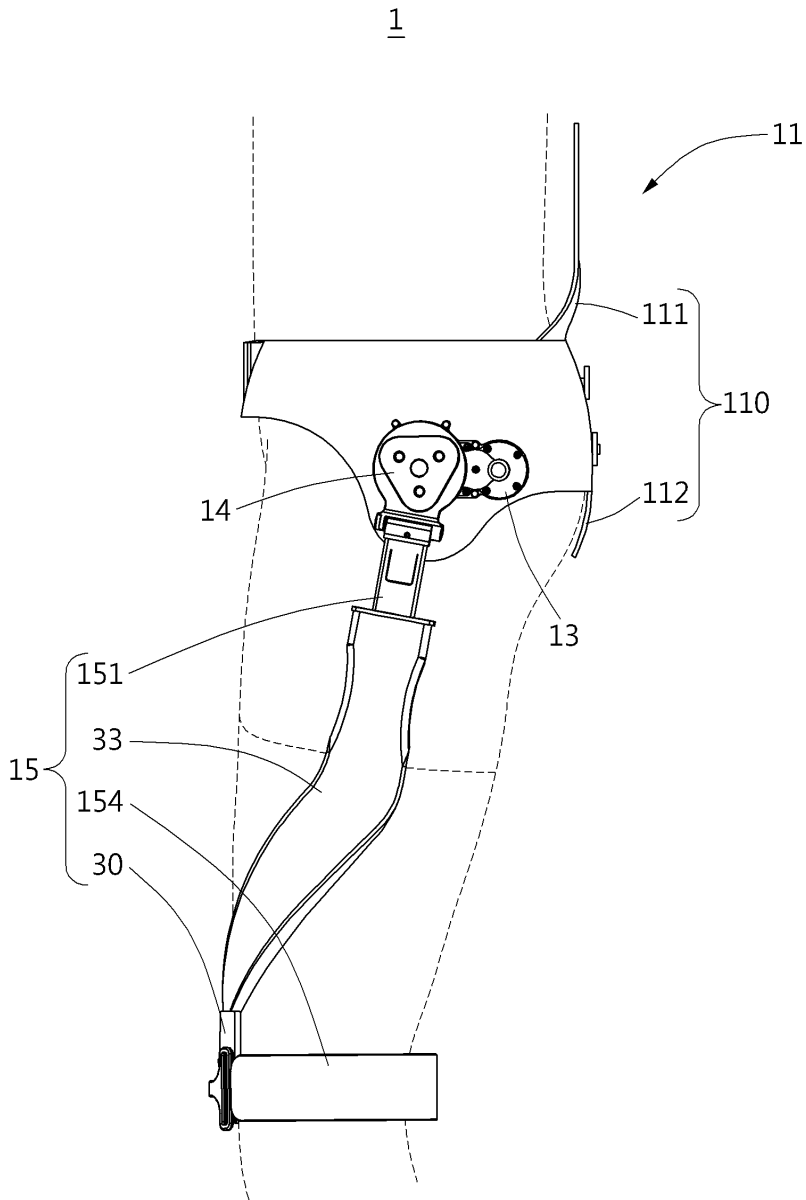
도면11



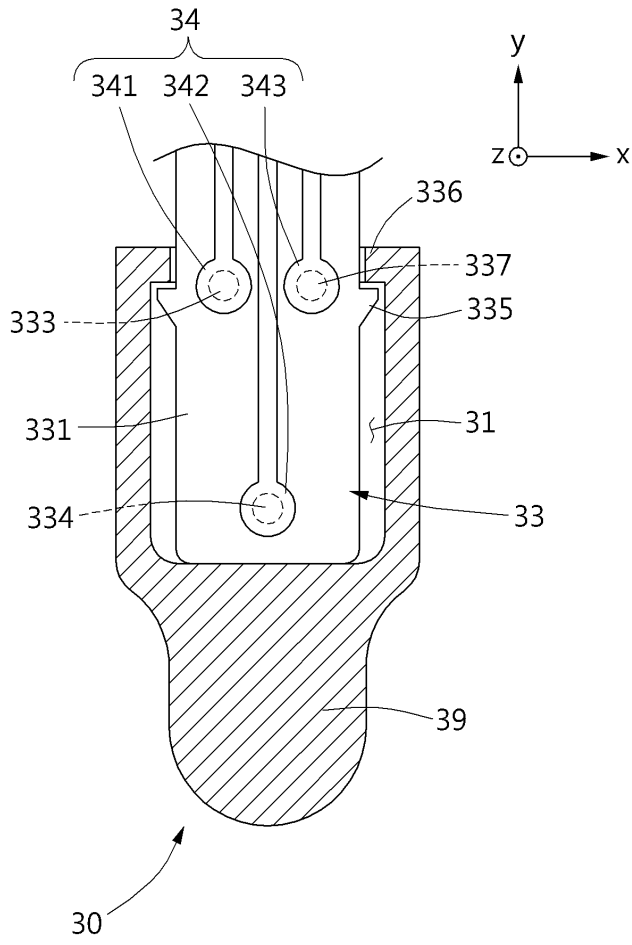
도면12



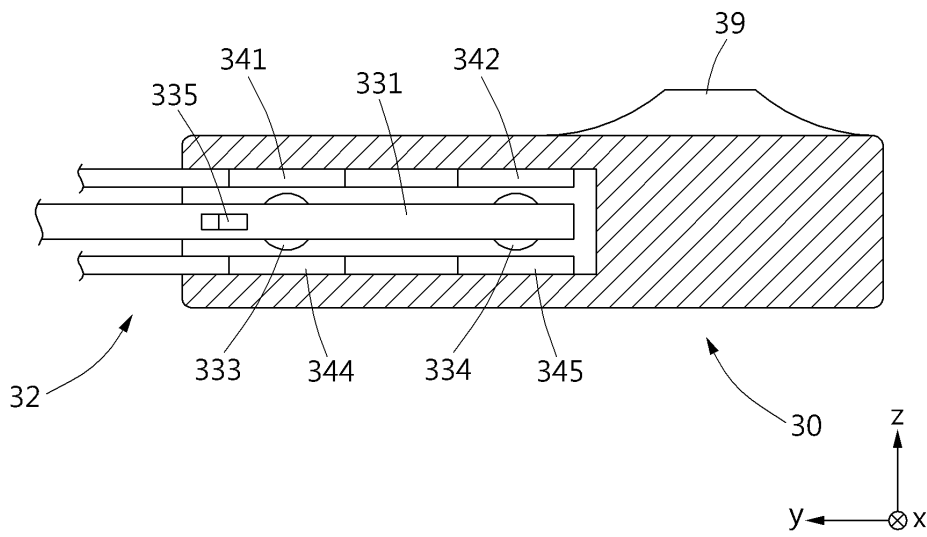
도면13



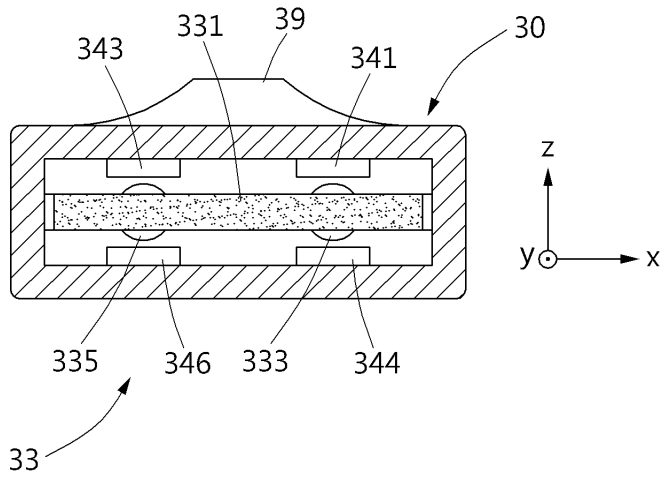
도면14



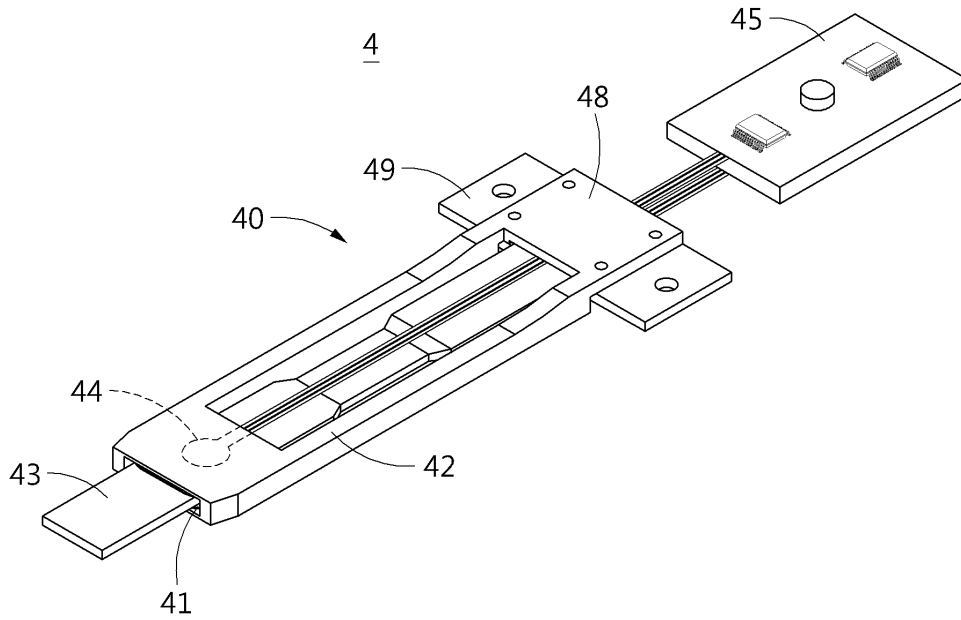
도면15



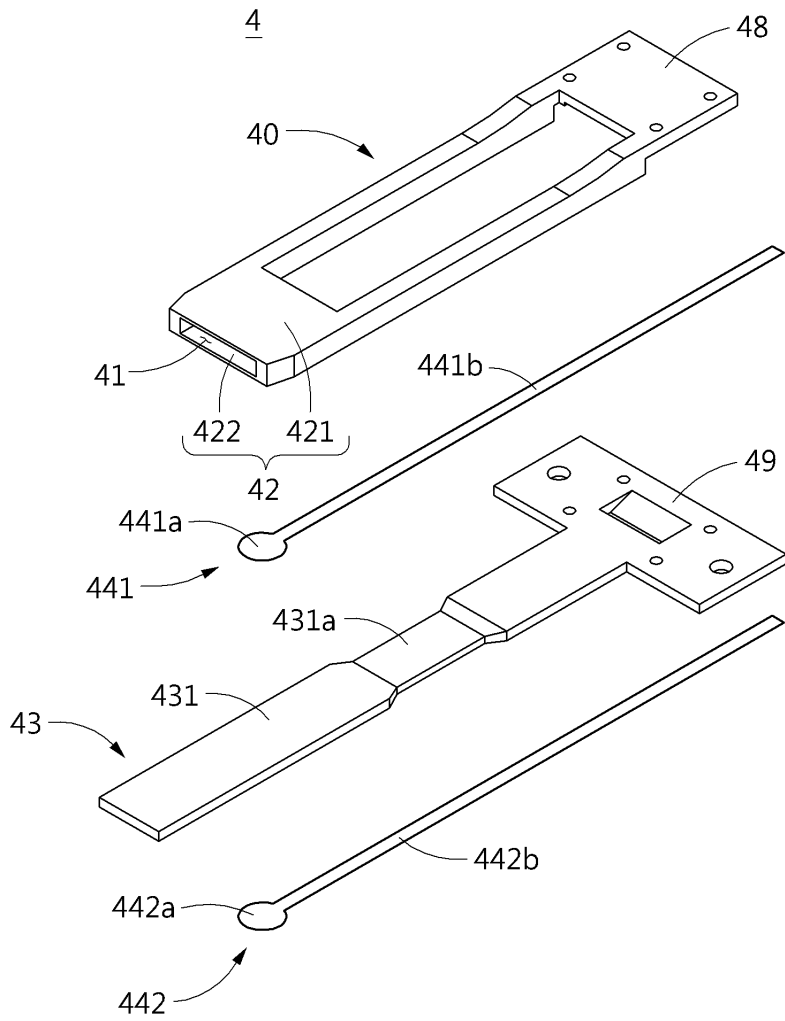
도면16



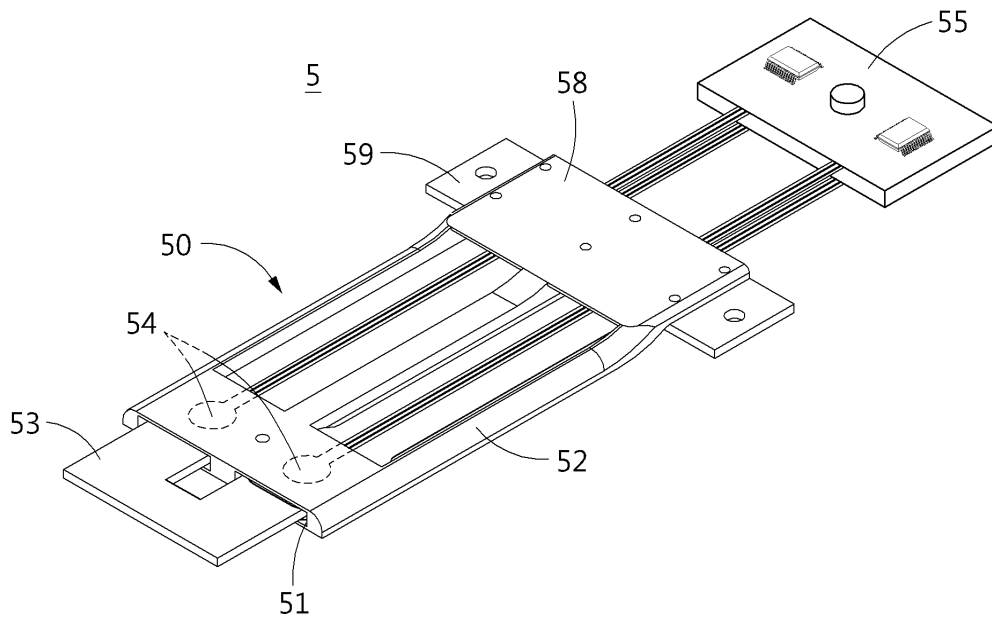
도면17



도면18



도면19



도면20

