



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0061583
(43) 공개일자 2017년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/00 (2006.01) B25J 9/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 9/0006 (2013.01)
B25J 9/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0106039
(22) 출원일자 2016년08월22일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020150166069 2015년11월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)
(72) 발명자
이연백
경기도 용인시 기흥구 예현로 15, 106동 1704호
(서천동, 에스케이아파트)
김용재
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 공
학1관 F406호 (한국기술교육대학교)
(74) 대리인
특허법인 무한

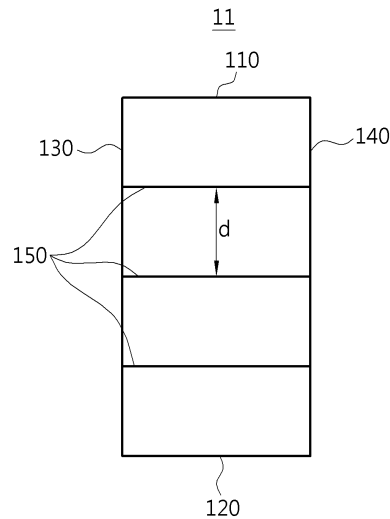
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 프레임 어셈블리 및 이를 포함하는 운동 보조 장치

(57) 요약

일 실시 예에 따르면 프레임 어셈블리는, 제 1 길이 방향 부재; 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 이격 배치되
는 제 2 길이 방향 부재; 및 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 사이에 연결되며, 상기 제 2 길
이 방향 부재가 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 일정한 거리를 유지하게 하는 복수 개의 거리 유지 부재를
포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 9/106 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 길이 방향 부재;

상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 이격 배치되는 제 2 길이 방향 부재; 및

상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 사이에 연결되며, 상기 제 2 길이 방향 부재가 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 일정한 거리를 유지하게 하는 복수 개의 거리 유지 부재를 포함하는 프레임 어셈블리.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재는, 상기 제 2 길이 방향 부재의 중간 영역이, 상기 제 1 길이 방향 부재의 중간 영역에 대하여 상대적인 이동이 가능하도록 연결되는 프레임 어셈블리.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 길이 방향 부재는, 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 평행하게 배치되는 프레임 어셈블리.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 프레임 어셈블리의 중간 영역은 측방향으로 작용하는 힘에 대하여 유연한 프레임 어셈블리.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재는 유연한 재질로 형성되는 프레임 어셈블리.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재의 길이는 각각 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재의 길이보다 짧은 프레임 어셈블리.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 인접한 2개의 거리 유지 부재 사이의 거리는, 상기 인접한 2개의 거리 유지 부재의 길이보다 짧은 프레임 어셈블리.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재는 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재보다 강성한 재질로 형성되는 프레임 어셈블리.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부의 거리 유지 부재의 양 단부는 각각 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재에 고정되는 프레임 어셈블리.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부의 거리 유지 부재의 양 단부는 상기 일부의 거리 유지 부재의 중간 영역보다 유연한 프레임 어셈블리.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 거리 유지 부재의 양 단부 중 적어도 하나의 단부는 상기 제 1 길이 방향 부재 또는 제 2 길이 방향 부재에 회전 가능하게 고정되는 프레임 어셈블리.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 거리 유지 부재는, 서로 슬라이딩 가능한 제 1 슬라이더 및 제 2 슬라이더를 포함하는 프레임 어셈블리.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 거리 유지 부재는,

상기 제 1 슬라이더 및 제 2 슬라이더가 서로 이탈되는 것을 방지하기 위한 이탈 방지 부재를 더 포함하는 프레임 어셈블리.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 거리 유지 부재는, 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 중 어느 하나에 슬라이딩 가능하게 연결되는 프레임 어셈블리.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 길이 방향 부재의 양 단부에 각각 고정되는 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 더 포함하고,

상기 제 2 길이 방향 부재의 양 단부는 상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체에 각각 고정되는 프레임 어셈블리.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 길이 방향 부재의 양 단부에 각각 고정되는 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 더 포함하고,

상기 제 2 길이 방향 부재의 제 1 단부는 상기 제 1 대상체에 고정되고, 제 2 단부는 상기 제 2 대상체의 길이 방향에 대하여 교차하는 방향으로 이동 가능하게 연결되는 프레임 어셈블리.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부의 거리 유지 부재의 제 1 단부는 상기 제 1 길이 방향 부재에 고정되고, 제 2 단부는 상기 제 2 길이 방향 부재에 슬라이딩 가능하게 연결되는 프레임 어셈블리.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 대상체는, 사용자의 제 1 부분을 지지하고,

상기 제 2 대상체는, 사용자의 관절을 기준으로 상기 제 1 부분의 반대편에 위치하는 사용자의 제 2 부분을 지지하는 프레임 어셈블리.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 길이 방향 부재에 인장력이 인가되면, 상기 제 2 대상체를 상기 제 1 대상체에 대하여 회전시키는 토크가 상기 제 2 대상체에 작용하는 프레임 어셈블리.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 연결하며, 상기 사용자의 관절을 기준으로 상기 제 1 길이 방향 부재의 반대편에 배치되는 제 3 길이 방향 부재;

상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 연결하며, 상기 사용자의 관절을 기준으로 상기 제 2 길이 방향 부재의 반대편에 배치되는 제 4 길이 방향 부재; 및

상기 제 3 길이 방향 부재에 고정되고, 상기 제 4 길이 방향 부재에 슬라이딩 가능하게 연결되는 또 다른 복수 개의 거리 유지 부재를 더 포함하는 프레임 어셈블리.

청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 길이 방향 부재는, 탄성체인 프레임 어셈블리.

청구항 22

제 16 항에 있어서,

상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부는 상기 제 1 길이 방향 부재로부터 상기 제 2 길이 방향 부재를 향하여 갈수록 높이가 작아지는 형상인 프레임 어셈블리.

청구항 23

사용자의 일 부분에 고정되는 제 1 대상체;

사용자의 타 부분에 고정되는 제 2 대상체; 및

상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 연결하는 제 1 길이 방향 부재와, 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 이격 배치되는 제 2 길이 방향 부재와, 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 사이에 연결되는 복수 개의 거리 유지 부재를 구비하는 프레임 어셈블리를 포함하는 운동 보조 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 중 어느 하나의 길이 방향 부재에 연결되는 회전체를 더 포함하고,

상기 프레임 어셈블리는, 상기 회전체의 회전 방향에 따라서 굽힘(flexion) 동작 또는 신장(extension) 동작을 하는 운동 보조 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 중 어느 하나의 길이 방향 부재는 탄성체이고,
상기 프레임 어셈블리의 초기 상태는 굽힘(flexion) 상태인 운동 보조 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 프레임 어셈블리 및 이를 포함하는 운동 보조 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]관절이 불편한 노인이나 환자들이 보행을 원활하게 할 수 있는 운동 보조 장치 및 군사용 등의 목적으로 인체의 근력을 보조하기 위한 장치들이 개발되고 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0003]일 실시 예에 따르면 프레임 어셈블리는, 제 1 길이 방향 부재; 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 이격 배치되는 제 2 길이 방향 부재; 및 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 사이에 연결되며, 상기 제 2 길이 방향 부재가 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 일정한 거리를 유지하게 하는 복수 개의 거리 유지 부재를 포함할 수 있다.
- [0004]상기 복수 개의 거리 유지 부재는, 상기 제 2 길이 방향 부재의 중간 영역이, 상기 제 1 길이 방향 부재의 중간 영역에 대하여 상대적인 이동이 가능하도록 연결될 수 있다.
- [0005]상기 제 2 길이 방향 부재는, 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 평행하게 배치될 수 있다.
- [0006]상기 프레임 어셈블리의 중간 영역은 측방향으로 작용하는 힘에 대하여 유연할 수 있다.
- [0007]상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재는 유연한 재질로 형성될 수 있다.
- [0008]상기 복수 개의 거리 유지 부재의 길이는 각각 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재의 길이보다 짧을 수 있다.
- [0009]상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 인접한 2개의 거리 유지 부재 사이의 거리는, 상기 인접한 2개의 거리 유지 부재의 길이보다 짧을 수 있다.
- [0010]상기 복수 개의 거리 유지 부재는 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재보다 강성한 재질로 형성될 수 있다.
- [0011]상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부의 거리 유지 부재의 양 단부는 각각 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재에 고정될 수 있다.
- [0012]상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부의 거리 유지 부재의 양 단부는 상기 일부의 거리 유지 부재의 중간 영역보다 유연할 수 있다.
- [0013]상기 거리 유지 부재의 양 단부 중 적어도 하나의 단부는 상기 제 1 길이 방향 부재 또는 제 2 길이 방향 부재에 회전 가능하게 고정될 수 있다.
- [0014]상기 거리 유지 부재는, 서로 슬라이딩 가능한 제 1 슬라이더 및 제 2 슬라이더를 포함할 수 있다.
- [0015]상기 거리 유지 부재는, 상기 제 1 슬라이더 및 제 2 슬라이더가 서로 이탈되는 것을 방지하기 위한 이탈 방지 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0016]상기 거리 유지 부재는, 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 중 어느 하나에 슬라이딩 가능하게 연결될 수 있다.
- [0017]상기 프레임 어셈블리는, 상기 제 1 길이 방향 부재의 양 단부에 각각 고정되는 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 더 포함하고, 상기 제 2 길이 방향 부재의 양 단부는 상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체에 각각 고정될 수 있다.
- [0018]상기 프레임 어셈블리는, 상기 제 1 길이 방향 부재의 양 단부에 각각 고정되는 제 1 대상체 및 제 2 대상체를

더 포함하고, 상기 제 2 길이 방향 부재의 제 1 단부는 상기 제 1 대상체에 고정되고, 제 2 단부는 상기 제 2 대상체의 길이 방향에 대하여 교차하는 방향으로 이동 가능하게 연결될 수 있다.

- [0019] 상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부의 거리 유지 부재의 제 1 단부는 상기 제 1 길이 방향 부재에 고정되고, 제 2 단부는 상기 제 2 길이 방향 부재에 슬라이딩 가능하게 연결될 수 있다.
- [0020] 상기 제 1 대상체는, 사용자의 제 1 부분을 지지하고, 상기 제 2 대상체는, 사용자의 관절을 기준으로 상기 제 1 부분의 반대편에 위치하는 사용자의 제 2 부분을 지지할 수 있다.
- [0021] 상기 제 2 길이 방향 부재에 인장력이 인가되면, 상기 제 2 대상체를 상기 제 1 대상체에 대하여 회전시키는 토크가 상기 제 2 대상체에 작용할 수 있다.
- [0022] 상기 프레임 어셈블리는, 상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 연결하며, 상기 사용자의 관절을 기준으로 상기 제 1 길이 방향 부재의 반대편에 배치되는 제 3 길이 방향 부재; 상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 연결하며, 상기 사용자의 관절을 기준으로 상기 제 2 길이 방향 부재의 반대편에 배치되는 제 4 길이 방향 부재; 및 상기 제 3 길이 방향 부재에 고정되고, 상기 제 4 길이 방향 부재에 슬라이딩 가능하게 연결되는 또 다른 복수 개의 거리 유지 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제 1 길이 방향 부재는, 탄성체일 수 있다.
- [0024] 상기 복수 개의 거리 유지 부재 중 적어도 일부는 상기 제 1 길이 방향 부재로부터 상기 제 2 길이 방향 부재를 향하여 갈수록 높이가 작아지는 형상일 수 있다.
- [0025] 일 실시 예에 따르면 운동 보조 장치는, 사용자의 일 부분에 고정되는 제 1 대상체; 사용자의 타 부분에 고정되는 제 2 대상체; 및 상기 제 1 대상체 및 제 2 대상체를 연결하는 제 1 길이 방향 부재와, 상기 제 1 길이 방향 부재에 대하여 이격 배치되는 제 2 길이 방향 부재와, 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 사이에 연결되는 복수 개의 거리 유지 부재를 구비하는 프레임 어셈블리를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 운동 보조 장치는, 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 중 어느 하나의 길이 방향 부재에 연결되는 회전체를 더 포함하고, 상기 프레임 어셈블리는, 상기 회전체의 회전 방향에 따라서 굽힘(flexion) 동작 또는 신장(extension) 동작을 할 수 있다.
- [0027] 상기 제 1 길이 방향 부재 및 제 2 길이 방향 부재 중 어느 하나의 길이 방향 부재는 탄성체이고, 상기 프레임 어셈블리의 초기 상태는 굽힘(flexion) 상태일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 중간 영역에 측방향의 힘이 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 단부에 토크가 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 거리 유지 부재를 구비하지 않는 프레임 어셈블리의 단부에 토크가 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 중간 영역에 측방향의 힘이 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 일 실시 예에 따른 거리 유지 부재를 나타내는 도면이다.
- 도 10은 일 실시 예에 따른 거리 유지 부재를 나타내는 도면이다.
- 도 11은 일 실시 예에 따른 거리 유지 부재를 나타내는 도면이다.
- 도 12는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이다.

도 13은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 중간 영역에 측방향의 힘이 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다.

도 14는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 초기 상태를 나타내는 도면이다.

도 15는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 당길 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이다.

도 16은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 밀 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이다.

도 17은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 초기 상태를 나타내는 도면이다.

도 18은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 당길 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이다.

도 19는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 초기 상태를 나타내는 도면이다.

도 20은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 당길 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이다.

도 21은 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치를 나타내는 측면도이다.

도 22는 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치를 나타내는 정면도이다.

도 23은 사용자의 무릎 관절의 굽힘 동작을 나타내는 도면이다.

도 24는 사용자의 무릎이 굽힘 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이다.

도 25는 사용자의 무릎이 신장 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이다.

도 26은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리가 사용자에게 장착된 상태를 나타내는 도면이다.

도 27은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리가 도 24와 다른 위치에서 사용자에게 장착된 상태를 나타내는 도면이다.

도 28은 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치를 나타내는 도면이다.

도 29는 사용자의 발목 관절의 외번 동작을 나타내는 도면이다.

도 30은 사용자의 발목 관절의 내번 동작을 나타내는 도면이다.

도 31은 사용자의 발목 관절이 중립 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이다.

도 32는 사용자의 발목 관절이 외번 동작 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 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 부가하였음에 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.

[0030] 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.

[0031] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시

예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0032] 도 1은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이다.

[0033] 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(11)는, 제 1 길이 방향 부재(130), 제 2 길이 방향 부재(140) 및 복수 개의 거리 유지 부재(150)를 포함할 수 있다. 거리 유지 부재(150)는, 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140) 사이에 연결될 수 있다. 거리 유지 부재(150)는, 제 2 길이 방향 부재(140)가 제 1 길이 방향 부재(130)에 대하여 일정한 거리를 유지하게 할 수 있다. 거리 유지 부재(150)의 기능으로 인해, 프레임 어셈블리(11)에 외력이 작용하여 프레임 어셈블리(11)의 형상이 변화되는 경우에도, 제 2 길이 방향 부재(140)는 제 1 길이 방향 부재(130)에 대하여 실질적으로 동일한 거리를 유지할 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140) 중 어느 하나의 중간 영역은, 다른 하나의 중간 영역에 대하여 상대적인 이동이 가능하다. 거리 유지 부재(150)는 2개의 길이 방향 부재(130, 140)가 휘어지는 정도에 따라서 일정한 형상을 갖도록 할 수 있다. 다시 말하면, 거리 유지 부재(150)는 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)가 좌굴(buckling)되는 것을 방지할 수 있다.

[0034] 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)는 각각 제 1 대상체(110) 및 제 2 대상체(120)를 연결할 수 있다. 제 2 길이 방향 부재(140)는, 제 1 길이 방향 부재(130)에 대하여 이격 배치될 수 있고, 예를 들면, 제 1 길이 방향 부재(130)와 평행하게 배치될 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)는, 유연한 재질로 형성될 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140) 중 어느 하나 또는 둘 다, 자중에 의해 좌굴(buckling)이 일어나지 않을 정도로 충분한 강성을 가지면서, 유연한 재질, 예를 들면, 합성 수지 등과 같은 재질로 형성될 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(130) 및/또는 제 2 길이 방향 부재(140)의 강성은 예를 들어, 길이방향으로 구부러지는 강성(longitude stiffness)에 비해 두께방향으로 구부러지는 강성(flexural stiffness)이 10% 이하의 값을 가질 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(130) 및/또는 제 2 길이 방향 부재(140)는, 외력이 작용하지 않을 때에 원래의 모양으로 복원하는 탄성체일 수 있다.

[0035] 제 1 길이 방향 부재(130)의 양 단부는 제 1 대상체(110) 및 제 2 대상체(120)에 각각 고정되고, 제 2 길이 방향 부재(140)의 양 단부 또한 제 1 대상체(110) 및 제 2 대상체(120)에 각각 고정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)는 서로 마주보는 면을 포함하는 플레이트 형상일 수 있다.

[0036] 거리 유지 부재(150)는, 제 1 길이 방향 부재(130) 및/또는 제 2 길이 방향 부재(140)에 회전되거나, 휘어지거나 슬라이딩 될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 제 2 길이 방향 부재(140)가 제 1 길이 방향 부재(130)에 대하여 실질적으로 동일한 거리를 유지하면서도, 제 1 길이 방향 부재(130)의 중간 영역 및 제 2 길이 방향 부재(140)의 중간 영역이 서로 마주보는 면에 대하여 상대적으로 이동될 수 있다. 다시 말하면, 프레임 어셈블리(11)는 중간 영역에 수직한 방향으로 유연한 성질을 갖게 된다.

[0037] 한편, 거리 유지 부재(150)의 길이는 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)의 길이보다 짧을 수 있다. 프레임 어셈블리(11)의 굽힘 강도(flexural rigidity)를 향상시키기 위하여, 외력이 가해지지 않은 초기 상태에서 인접한 2개의 거리 유지 부재(150) 사이의 거리(d)는, 거리 유지 부재(150)의 길이보다 작을 수 있다. 또한, 복수 개의 거리 유지 부재(150)는 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)보다 강성 한 재질로 형성될 수도 있다.

[0038] 도 2는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 중간 영역에 측 방향의 힘이 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다. 도 2는 제 1 대상체(110)와 제 2 대상체(120)가 상대적으로 움직일 수 없게 고정된 경우를 예시적으로 도시한 것이다.

[0039] 도 2를 참조하면, 프레임 어셈블리(11)의 중간 영역에 측 방향의 힘 F가 작용할 때 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)는 힘 F에 순응하여 휘어질 수 있다. 이 경우 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)는, 거리 유지 부재(150)에 의해 서로 간의 거리를 유지하면서, 상대적으로 이동할 수 있다. 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(130)의 양 단부가 제 1 대상체(110) 및 제 2 대상체(120)에 각각 고정되고, 제 2 길이 방향 부재(130)의 양 단부가 제 1 대상체(110) 및 제 2 대상체(120)에 각각 고정되는 경우에는, 제 1 대상체(110) 및 제 2 대상체(120) 사이의 상대 각도는 동일하게 유지될 수 있다. 다시 말하면, 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140)는, 동일한 형상으로 휘어질 수 있다.

[0040] 도 3은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 단부에 토크가 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이고, 도 4는 거리 유지 부재를 구비하지 않는 프레임 어셈블리의 단부에 토크가 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다. 도 3 및 도 4는 제 1 대상체(110)와 제 2 대상체(120)가 상대적으로 움직일 수 있는 경우(예를 들어, 제 1 대상체

(110)가 자유단이고 제 2 대상체(120)가 고정단인 경우), 제 1 대상체(110)의 단부에 작용하는 토크에 따라서 각각의 프레임 어셈블리(11, 11')의 동작을 나타내는 도면이다. 이하 도 3 및 도 4를 서로 비교하여 설명하기로 한다.

- [0041] 먼저 도 4를 참조하면 거리 유지 부재를 구비하지 않는 프레임 어셈블리(11')의 제 1 대상체(110)에 토크 T가 작용하면 제 1 길이 방향 부재(130)는 제 1 곡률(R1)으로 휘어지고, 제 2 길이 방향 부재(140)는 제 1 곡률(R1)보다 큰 제 2 곡률(R2)으로 휘어지면서 전체 프레임 어셈블리(11')가 휘어질 수 있다. 다시 말하면, 도 4의 프레임 어셈블리(11')는 제 1 대상체(110)에 인가되는 토크 T를 제 2 대상체(120)로 온전히 전달하지 못하게 된다. 다시 말하면, 상기 토크 T 중 일부의 토크만을 전달하게 된다.
- [0042] 그러나 도 3과 같이 거리 유지 부재(150)가 있는 프레임 어셈블리(11)의 경우, 제 1 길이 방향 부재(130) 및 제 2 길이 방향 부재(140) 사이의 거리가 일정하게 유지되므로 2개의 길이 방향 부재(130, 140)가 서로 다른 곡률로 휘어질 수 없게 된다. 따라서, 제 2 대상체(120)에는 제 1 대상체(110)에 작용하는 토크 T와 크기가 동일하고 방향이 반대인 토크가 인가될 수 있다. 다시 말하면, 도 3의 프레임 어셈블리(11)는 제 1 대상체(110)에 인가되는 토크 T를 제 2 대상체(120)로 온전히 전달할 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 프레임 어셈블리(11)는 토크를 양 방향으로 전달할 수 있다.
- [0043] 도 5 내지 도 7은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 일 예들을 나타내는 도면이다.
- [0044] 도 5를 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(12)는, 제 1 대상체(210), 제 2 대상체(220), 제 1 길이 방향 부재(230), 제 2 길이 방향 부재(240) 및 거리 유지 부재(250)를 포함할 수 있다.
- [0045] 제 1 길이 방향 부재(230)의 양단은 각각 제 1 대상체(210) 및 제 2 대상체(220)에 고정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(230)의 양단은 제 1 대상체(210) 및 제 2 대상체(220)에 회전 가능하게 힌지 결합될 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(230)의 양단과 마찬가지로, 제 2 길이 방향 부재(240)의 양단도 각각 제 1 대상체(210) 및 제 2 대상체(220)에 고정될 수 있다.
- [0046] 거리 유지 부재(250)의 양 단부 또는 하나의 단부는 제 1 길이 방향 부재(230) 및/또는 제 2 길이 방향 부재(240)에 회전 가능하게 고정될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 제 2 길이 방향 부재(240)가 제 1 길이 방향 부재(230)에 대하여 실질적으로 동일한 거리를 유지하면서도, 동시에 제 1 길이 방향 부재(230)의 중간 영역 및 제 2 길이 방향 부재(240)의 중간 영역은, 서로 마주보는 면에 대하여 부분적으로 슬라이딩 될 수 있다. 도 5는 각각의 거리 유지 부재(250)의 양 단부가 각각 제 1 길이 방향 부재(230) 및 제 2 길이 방향 부재(240)에 회전 가능하도록 힌지 결합된 상태를 나타낸 것이다. 거리 유지 부재(250)는, 예를 들어, 휘지 않는(rigid) 구조 및 재질로 형성될 수 있다.
- [0047] 도 6을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(13)는, 제 1 대상체(310), 제 2 대상체(320), 제 1 길이 방향 부재(330), 제 2 길이 방향 부재(340) 및 거리 유지 부재(350)를 포함할 수 있다.
- [0048] 거리 유지 부재(350)의 일 부분은 유연한 성질을 갖는 재질 또는 구조를 가짐으로써, 제 1 길이 방향 부재(330) 및 제 2 길이 방향 부재(340)에 대하여 휘어질 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 제 2 길이 방향 부재(340)가 제 1 길이 방향 부재(330)에 대하여 실질적으로 동일한 거리를 유지하면서도, 동시에 제 1 길이 방향 부재(330)의 중간 영역 및 제 2 길이 방향 부재(340)의 중간 영역은, 서로 마주보는 면에 대하여 부분적으로 슬라이딩 될 수 있다. 예를 들어, 거리 유지 부재(350)의 양 단부는 중간 영역보다 단면이 1/5 내지 1/10 작은 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 거리 유지 부재(350)의 중간 영역은 휘지 않는(rigid) 재질 또는 구조를 가질 수 있다.
- [0049] 한편, 도 6에 도시한 것과 달리 거리 유지 부재(350)의 두께는 제 1 길이 방향 부재(330) 및 제 2 길이 방향 부재(340)의 두께보다 두꺼울 수도 있다. 거리 유지 부재(350)의 두께는 제 1 길이 방향 부재(330) 및 제 2 길이 방향 부재(340)가 좌굴(buckling)되지 않을 정도로 충분한 두께, 예를 들면, 10배 내지 100배의 두께를 가질 수 있다.
- [0050] 도 7은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이고, 도 8은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 중간 영역에 측방향의 힘이 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다.
- [0051] 도 7 및 도 8을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(14)는, 제 1 대상체(410), 제 2 대상체(420), 제 1 길이 방향 부재(430), 제 2 길이 방향 부재(440) 및 거리 유지 부재(450)를 포함할 수 있다.
- [0052] 거리 유지 부재(450)는, 서로 슬라이딩 가능한 제 1 슬라이더(451) 및 제 2 슬라이더(452)를 포함할 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 제 2 길이 방향 부재(440)가 제 1 길이 방향 부재(430)에 대하여 실질적으로 동일한

거리를 유지하면서도, 동시에 제 1 길이 방향 부재(430)의 중간 영역 및 제 2 길이 방향 부재(440)의 중간 영역은, 서로 마주보는 면에 대하여 부분적으로 슬라이딩 될 수 있다.

- [0053] 프레임 어셈블리(14)는 중간 영역에 수직한 방향으로 유연한 성질을 가지므로, 도 8과 같이 프레임 어셈블리(14)의 중간 영역에 축 방향의 힘 F가 작용하면 제 1 길이 방향 부재(430) 및 제 2 길이 방향 부재(440)는 힘 F에 순응하여 휘어질 수 있다. 이 경우 제 1 길이 방향 부재(430) 및 제 2 길이 방향 부재(440)는, 거리 유지 부재(450)에 의해 서로 간의 거리를 유지하면서, 부분적으로 슬라이딩 될 수 있다. 다시 말하면, 제 1 길이 방향 부재(430) 및 제 2 길이 방향 부재(440)는, 동일한 형상으로 휘어질 수 있다.
- [0054] 도 9 내지 도 11은 일 실시 예에 따른 거리 유지 부재의 일 예들을 나타내는 도면이다. 도 9 내지 도 11은 도 8의 A 부분을 위에서 아래로(y축의 음의 방향으로) 바라본 모습을 나타내는 것으로 이해될 수 있다.
- [0055] 도 9를 참조하면, 일 실시 예에 따른 거리 유지 부재(550)는, 제 1 슬라이더(551)와, 제 1 슬라이더(551)에 대하여 슬라이딩 가능한 제 2 슬라이더(552)를 포함할 수 있다.
- [0056] 제 1 슬라이더(551)는, 제 1 길이 방향 부재(430)에 연결되며 제 2 길이 방향 부재(440)를 향하여 연장되는 제 1 슬라이더 바디(551a)와, 제 1 슬라이더 바디(551a)에 형성되는 제 1 걸림부(551b)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 슬라이더 바디(551a) 및/또는 제 1 걸림부(551b)는, 휘지 않는(rigid) 구조 및 재질로 형성될 수 있다.
- [0057] 제 2 슬라이더(552)는, 제 2 길이 방향 부재(440)에 연결되며 제 1 길이 방향 부재(430)를 향하여 연장되는 제 2 슬라이더 바디(552a)와, 제 2 슬라이더 바디(552a)에 형성되고 제 1 걸림부(551b)에 걸리는 제 2 걸림부(552b)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 2 슬라이더 바디(552a) 및/또는 제 2 걸림부(552b)는, 휘지 않는(rigid) 구조 및 재질로 형성될 수 있다.
- [0058] 제 1 슬라이더 바디(551a) 및 제 2 슬라이더 바디(552a)는, 제 1 길이방향 부재(430) 및 제 2 길이 방향 부재(440)가 서로 가까워지는 방향으로 좌굴되는 것을 방지할 수 있다.
- [0059] 제 1 걸림부(551b) 및 제 2 걸림부(552b) 중 어느 하나는 돌출되고, 다른 하나는 함몰될 수 있다. 제 1 걸림부(551b) 및 제 2 걸림부(552b)의 맞물림에 의하여, 제 1 슬라이더(551) 및 제 2 슬라이더(552)는 서로 이탈되지 않고, 슬라이딩 될 수 있다. 제 1 걸림부(551b)는, 제 1 슬라이더 바디(551a)로부터 멀어질수록 너비가 증가되는 부분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 걸림부(551b)는, 돌출되는 방향으로 갈수록 단면이 넓어지는 도브테일(dove tail) 형상을 포함하고, 제 2 걸림부(552b)는, 함몰되는 방향으로 갈수록 홈의 단면이 넓어지는 형상을 포함할 수 있다.
- [0060] 도 10을 참조하면, 일 실시 예에 따른 거리 유지 부재(650)는, 제 1 슬라이더 바디(651a) 및 제 1 걸림부(651b)를 포함하는 제 1 슬라이더(651)와, 제 2 슬라이더 바디(652a) 및 제 2 걸림부(652b)를 포함하는 제 2 슬라이더(652)를 포함할 수 있다.
- [0061] 제 1 걸림부(651b)는, 제 1 슬라이더 바디(651a)로부터 멀어질수록 너비가 증가되는 부분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 걸림부(651b)의 단면은, 원 형상이고 제 2 걸림부(652b)의 단면은 두 모서리가 안쪽으로 휘어진 홈일 수 있다.
- [0062] 도 11을 참조하면, 일 실시 예에 따른 거리 유지 부재(750)는, 제 1 슬라이더 바디(751a) 및 제 1 걸림부(751b)를 포함하는 제 1 슬라이더(751)와, 제 2 슬라이더 바디(752a) 및 제 2 걸림부(752b)를 포함하는 제 2 슬라이더(752)와, 이탈 방지 부재(753)를 포함할 수 있다.
- [0063] 이탈 방지 부재(753)는, 제 1 슬라이더(751) 및 제 2 슬라이더(752)가 서로 이탈되는 것을 방지할 수 있다. 이탈 방지 부재(753)의 일측은 제 1 걸림부(751b)와 결합되고, 제 1 걸림부(751b)에 대하여 슬라이딩 이동될 수 있다. 예를 들어, 이탈 방지 부재(753)의 일측은 제 1 슬라이더(751)가 위치된 방향으로 갈수록 너비가 증가되는 부분을 포함하는 역 사다리꼴 형상을 가질 수 있다. 마찬가지로 이탈 방지 부재(753)의 타측은 제 2 걸림부(752b)와 결합될 수 있다. 다시 말하면, 이탈 방지 부재(753)의 일측 및 타측은 중심으로부터 2개의 슬라이더(751, 752)를 향하여 갈수록 너비가 증가하는 부분을 포함하는 2개의 역 사다리꼴 형상이 합쳐진 형상일 수 있다.
- [0064] 도 12는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 나타내는 도면이고, 도 13은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 중간 영역에 축방향의 힘이 작용할 때의 동작을 나타내는 도면이다.

- [0065] 도 12 및 도 13을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(18)는, 제 1 대상체(810), 제 2 대상체(820), 제 1 길이 방향 부재(830), 제 2 길이 방향 부재(840) 및 거리 유지 부재(850)를 포함할 수 있다.
- [0066] 거리 유지 부재(850)의 양 단부 또는 하나의 단부는 제 1 길이 방향 부재(830) 및/또는 제 2 길이 방향 부재(840)에 슬라이딩 가능하게 연결될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 제 2 길이 방향 부재(840)가 제 1 길이 방향 부재(830)에 대하여 실질적으로 동일한 거리를 유지하면서도, 동시에 제 1 길이 방향 부재(830)의 중간 영역 및 제 2 길이 방향 부재(840)의 중간 영역은, 서로 마주보는 면에 대하여 부분적으로 슬라이딩 될 수 있다. 도 12는 각각의 거리 유지 부재(850)의 일 단부가 제 1 길이 방향 부재(830)에 고정되고, 타 단부가 제 2 길이 방향 부재(840)에 슬라이딩 가능하도록 결합된 상태를 나타낸 것이다. 다시 말하면, 거리 유지 부재(850)는, 제 2 길이 방향 부재(840)에 대하여 슬라이딩 가능한 슬라이더(851)를 포함할 수 있다. 거리 유지 부재(850)는, 예를 들어, 휘지 않는(rigid) 구조 및 재질로 형성될 수 있다.
- [0067] 도 13과 같이 프레임 어셈블리(18)는 중간 영역에 작용하는 힘에 대하여 유연하므로, 프레임 어셈블리(18)의 중간 영역에 측 방향의 힘 F가 작용하면 제 1 길이 방향 부재(830) 및 제 2 길이 방향 부재(840)는 힘 F에 순응하여 휘어질 수 있다. 이 경우 제 1 길이 방향 부재(830) 및 제 2 길이 방향 부재(840)는, 거리 유지 부재(850)에 의해 서로 간의 거리를 유지하면서, 부분적으로 슬라이딩될 수 있다. 다시 말하면, 제 1 길이 방향 부재(830) 및 제 2 길이 방향 부재(840)는, 동일한 형상으로 휘어질 수 있다.
- [0068] 유연한 재질로 형성된 길이 방향 부재는, 고정단으로부터 멀어질수록 지렛대의 원리에 의하여 작용하는 힘에 대한 변화량이 증가되고, 변화량만큼 토크의 손실이 발생되어 일 단부에서 타 단부로 제대로 토크를 전달할 수 없을 수 있다. 반대로 강성한 재질로 형성된 길이 방향 부재는, 일 단부에서 타 단부로 토크가 제대로 전달되는 반면 중간부에서 유연성이 떨어질 수 있다. 그러나 실시 예에 따른 프레임 어셈블리는 중간부가 유연하면서도 토크를 온전히 전달할 수 있어서, 프레임 어셈블리에 인접한 대상체(object)와의 마찰력을 감소시키면서도 동력 전달 과정에서의 토크의 손실을 최소화 할 수 있다.
- [0069] 도 14는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 초기 상태를 나타내는 도면이고, 도 15는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 당길 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이고, 도 16은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 밀 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 14 내지 도 16을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(19)는, 제 1 대상체(910), 제 2 대상체(920), 제 1 길이 방향 부재(930), 제 2 길이 방향 부재(940) 및 거리 유지 부재(950)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(930)는, 외력이 작용하지 않을 때에 원래의 모양으로 복원하는 탄성을 갖는 재질을 포함할 수 있다.
- [0071] 제 1 길이 방향 부재(930)의 양단은 각각 제 1 대상체(910) 및 제 2 대상체(920)에 고정될 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(930)의 양단과 달리, 제 2 길이 방향 부재(940)의 일단은 제 2 대상체(920)에 고정되고, 타단은 제 1 대상체(910)에 대하여 상대적으로 이동 가능하게 연결될 수 있다. 제 2 길이 방향 부재(940)는, 제 1 대상체(910)의 길이 방향에 대하여 교차하는 방향, 예를 들면 수직한 방향으로 이동 가능하게 연결될 수 있다. 다시 말하면, 제 1 대상체(910)는 제 2 길이 방향 부재(940)에 슬라이딩 가능하게 연결될 수 있다. 제 1 대상체(910)는, 제 2 길이 방향 부재(940)에 대하여 슬라이딩 가능한 제 1 슬라이더(911)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 2 길이 방향 부재(940)는, 제 1 대상체(910)를 관통하도록 배치될 수 있고, 이 경우, 제 1 대상체(910) 중 제 2 길이 방향 부재(940)가 관통되는 부분이 제 1 슬라이더(911)인 것으로 이해될 수 있다.
- [0072] 거리 유지 부재(950)의 양 단부 또는 하나의 단부는 제 1 길이 방향 부재(930) 및/또는 제 2 길이 방향 부재(940)에 슬라이딩 가능하게 연결될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 제 2 길이 방향 부재(940)가 제 1 길이 방향 부재(930)에 대하여 실질적으로 동일한 거리를 유지하면서도, 동시에 제 1 길이 방향 부재(930)의 중간 영역 및 제 2 길이 방향 부재(940)의 중간 영역은, 서로 마주보는 면에 대하여 부분적으로 슬라이딩 될 수 있다. 도 14는 각각의 거리 유지 부재(950)의 일 단부가 제 1 길이 방향 부재(930)에 고정되고, 타 단부가 제 2 길이 방향 부재(940)에 슬라이딩 가능하도록 결합된 상태를 나타낸 것이다. 다시 말하면, 거리 유지 부재(950)는, 제 2 길이 방향 부재(940)에 대하여 슬라이딩 가능한 제 2 슬라이더(951)를 포함할 수 있다. 거리 유지 부재(950)는, 예를 들어, 휘지 않는(rigid) 구조 및 재질로 형성될 수 있다.
- [0073] 도 15 및 도 16은, 제 1 대상체(910)와 제 2 대상체(920)가 상대적으로 움직일 수 있는 경우, 제 2 길이 방향 부재(940)에 작용하는 힘에 따라서 프레임 어셈블리(19)의 동작을 나타내는 도면이다. 예를 들어, 제 1 대상체(910)는 허벅지에 고정되고, 제 2 대상체(920)는 정강이에 고정되어, 상대적인 움직임이 가능할 수 있다.

- [0074] 도 15와 같이 제 2 길이 방향 부재(940)를 당기는 힘(F)이 작용할 때, 제 1 길이 방향 부재(930) 및 제 2 길이 방향 부재(940)는, 프레임 어셈블리의 중심을 기준으로 제 2 길이 방향 부재(940)가 위치한 방향으로 휘어질 수 있다. 다시 말하면, 제 2 길이 방향 부재(940)에 인장력(F)이 작용하면, 도 15를 기준으로 시계 방향의 토크가 제 2 대상체(920)에 작용하고, 제 2 대상체(920) 중 제 2 길이 방향 부재(940)에 연결된 부분이 제 1 대상체(910)를 향하여 움직일 수 있다. 한편, 프레임 어셈블리(19)는 중간 영역에 수직한 방향으로 유연한 성질을 가지고, 제 1 길이 방향 부재(930) 및 제 2 길이 방향 부재(940)는 거리 유지 부재(950)에 의해 서로 간의 거리를 유지하면서 부분적으로 슬라이딩될 수 있다. 따라서, 제 2 길이 방향 부재(940)에 인장력이 작용하면, 도 15와 같이 제 1 길이 방향 부재(930) 및 제 2 길이 방향 부재(940)는 서로 유사한 형상으로 변형될 수 있다. 결과적으로, 제 2 길이 방향 부재(940)에 작용하는 인장력에 의하면, 전체 프레임 어셈블리(19)는 한쪽 방향으로 휘어질 수 있다.
- [0075] 제 2 길이 방향 부재(940)를 길이 방향의 압축력에 대하여 버클링(buckling)이 일어나지 않을 정도로 충분히 강성한(rigid) 재질 및 구조로 형성할 경우, 도 16과 같이 제 2 길이 방향 부재(940)를 미는 힘(F)이 작용할 때, 제 1 길이 방향 부재(930) 및 제 2 길이 방향 부재(940)는, 프레임 어셈블리의 중심을 기준으로 제 1 길이 방향 부재(930)가 위치한 방향으로 휘어질 수 있다. 다시 말하면, 제 2 길이 방향 부재(940)에 압축력(F)이 작용하면, 도 16을 기준으로 반시계 방향의 토크가 제 2 대상체(920)에 작용하고, 제 2 대상체(920) 중 제 2 길이 방향 부재(940)에 연결된 부분은 제 1 대상체(910)로부터 멀어지는 방향으로 움직일 수 있다. 한편, 프레임 어셈블리(19)는 중간 영역에 수직한 방향으로 유연한 성질을 가지고, 제 1 길이 방향 부재(930) 및 제 2 길이 방향 부재(940)는 거리 유지 부재(950)에 의해 서로 간의 거리를 유지하면서 부분적으로 슬라이딩될 수 있다. 결과적으로, 제 2 길이 방향 부재(940)에 압축력이 작용하면, 도 16과 같이 제 1 길이 방향 부재(930) 및 제 2 길이 방향 부재(940)는 서로 유사한 형상으로 변형될 수 있다. 결론적으로 제 2 길이 방향 부재(940)에 작용하는 압축력에 의하면, 전체 프레임 어셈블리(19)는 도 15와 반대되는 방향으로 휘어질 수 있다.
- [0076] 이와 같은 구조에 의하면, 제 1 대상체(910) 및 제 2 대상체(920) 사이의 각도가 조절될 수 있으므로, 프레임 어셈블리(19)는, 다양한 종류의 관절 수단으로 사용될 수 있다. 또한, 제 1 대상체(910) 및 제 2 대상체(920)의 회전 중심의 위치는 고정되지 않으므로, 회동 동작 중에 회전 중심의 위치가 계속적으로 변화되는 사람 또는 동물 등의 관절 운동을 모사할 수 있다. 또한, 프레임 어셈블리는 중간 영역에 수직한 방향으로 유연한 성질을 가지므로, 외력에 대하여 순응하여 유연하게 변화하면서도, 관절로써 기능할 수 있으므로, 프레임 어셈블리를 착용하는 사용자에게 불필요한 하중이 작용하는 것을 감소시킬 수 있다.
- [0077] 한편, 제 2 길이 방향 부재(940)가 길이 방향의 압축력에 대하여 버클링이 일어날 정도로 유연한(flexible) 재질 및 구조, 예를 들면, 와이어 등으로 형성될 경우, 제 2 길이 방향 부재(940)에 압축력이 작용하더라도 제 2 대상체(920)를 회전시키는 토크는 작용하지 않을 수 있다. 이 경우 프레임 어셈블리(19)는 제 2 길이 방향 부재(940)에 인가되는 힘의 방향에 따라서 어느 한쪽 방향으로만 변형될 수 있다. 다시 말하면, 제 2 길이 방향 부재(940)에 인장력이 작용하면, 프레임 어셈블리(19)는 도 15와 같이 동작하고, 상기 인장력이 해제되면, 프레임 어셈블리(19)는 도 14와 같은 초기 상태로 복원될 수 있다. 한편, 제 2 길이 방향 부재(940)에 압축력이 작용하면, 제 2 길이 방향 부재(940)를 제외한 프레임 어셈블리(19)의 나머지 부분의 형상은 거의 변형되지 않고 유지될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하더라도 프레임 어셈블리(19)는 사용자의 무릎 관절 및 팔꿈치 관절 등과 같이 단 방향으로 동작하는 관절의 운동을 보조할 수 있다.
- [0078] 도 17은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 초기 상태를 나타내는 도면이고, 도 18은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 당길 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이다.
- [0079] 도 17 및 도 18을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(20)는, 제 1 대상체(1010), 제 2 대상체(1020), 제 1 길이 방향 부재(1030), 제 2 길이 방향 부재(1040) 및 복수 개의 거리 유지 부재(1050)를 포함할 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(1030) 및 제 2 길이 방향 부재(1040)는, 도 17과 같이 정면에서 볼 때 곡선의 초기 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(1030)는, 외력이 작용하지 않을 때에 원래의 모양으로 복원하는 탄성을 가진 재질로 형성될 수 있다. 제 1 대상체(1010)는, 제 2 길이 방향 부재(1040)에 대하여 슬라이딩 가능한 제 1 슬라이더(1011)를 포함할 수 있다. 거리 유지 부재(1050)는, 제 2 길이 방향 부재(1040)에 대하여 슬라이딩 가능한 제 2 슬라이더(1051)를 포함할 수 있다.
- [0081] 제 1 길이 방향 부재(1030)의 양 단부는, 제 1 대상체(1010) 및 제 2 대상체(1020)에 각각 고정될 수 있다. 제 1 길이 방향 부재(1030)는, 자중에 의해 좌굴(buckling)이 일어나지 않을 정도로 충분한 강성을 가지면서, 유연

한 재질, 예를 들면, 합성 수지 등과 같은 재질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(1030)는, 제 2 길이 방향 부재(1040)를 향한 면을 포함하는 플레이트 형상일 수 있다.

- [0082] 제 2 길이 방향 부재(1040)의 일 단부는, 제 2 대상체(1020)에 고정되고, 타 단부는, 제 1 대상체(1010)의 길이 방향에 대하여 교차되는 방향으로 이동 가능하도록 제 1 대상체(1010)에 연결될 수 있다. 제 2 길이 방향 부재(1040)는, 유연한 재질로 형성되면 충분하고, 반드시 좌굴이 일어나지 않을 정도로 충분한 강성을 가질 필요는 없다. 예를 들어, 제 2 길이 방향 부재(1040)는, 제 1 슬라이더(1011) 및 제 2 슬라이더(1051)에 형성된 홈 또는 홈에 삽입되는 케이블일 수 있다.
- [0083] 이와 같은 구조에 의하면, 프레임 어셈블리(20)는, 도 17과 같이 굽힘(flexion) 동작을 하거나, 도 18과 같이 신장(extension) 동작을 하는 관절의 운동 보조 수단으로 사용될 수 있다.
- [0084] 이와 같은 굽힘 동작 또는 신장 동작은, 제 2 길이 방향 부재(1040)에 인가되는 힘에 의하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(1030)가 탄성체이고, 도 17과 같은 초기 상태를 갖는다면, 제 2 길이 방향 부재(1040)를 당길 때 도 18과 같은 신장 동작이 수행되고, 제 2 길이 방향 부재(1040)를 당기는 힘을 해제할 때 탄성 복원력에 의해 도 17과 같은 굽힘 동작이 수행될 수 있다.
- [0085] 복수 개의 거리 유지 부재(1050)의 높이를 조절함으로써, 프레임 어셈블리(20)의 최대 신장 각도를 제한할 수 있다. 예를 들어, 도 17 및 도 18과 같은 구조에 의하면, 최대 신장 각도가 180도를 초과하지 않도록 할 수 있다.
- [0086] 도 19는 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 초기 상태를 나타내는 도면이고, 도 20은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 한쪽 길이 방향 부재를 당길 때 프레임 어셈블리의 동작을 나타내는 도면이다.
- [0087] 도 19 및 도 20을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(21)는, 제 1 대상체(1110), 제 2 대상체(1120), 제 1 길이 방향 부재(1130), 제 2 길이 방향 부재(1140) 및 복수 개의 거리 유지 부재(1150)를 포함할 수 있다. 제 1 대상체(1110) 및 거리 유지 부재(1150)는, 각각 제 1 슬라이더(1111) 및 제 2 슬라이더(1151)를 포함할 수 있다.
- [0088] 예를 들어, 제 1 길이 방향 부재(1130) 및 제 2 길이 방향 부재(1140)는, 도 19와 같이 정면에서 볼 때 직선의 초기 형상을 가질 수 있다.
- [0089] 도 20과 같이 제 2 길이 방향 부재(1140)에 인장력이 인가되면, 프레임 어셈블리(20)는 굽힘(flexion) 동작을 수행하고, 도 19와 같이 제 2 길이 방향 부재(1140)에 인가되는 인장력이 해제되면, 프레임 어셈블리(20)는 신장(extension) 동작을 수행할 수 있다.
- [0090] 복수 개의 거리 유지 부재(1150) 중 적어도 일부는 제 1 길이 방향 부재(1130)로부터 제 2 길이 방향 부재(1140)로 갈수록 높이가 작아지는 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 거리 유지 부재(1150)는, 사다리꼴 형상을 가질 수 있다. 상기 사다리꼴 형상의 하변에 대응하는 부분은 제 1 길이 방향 부재(1130)에 고정되고, 상기 사다리꼴 형상의 상변에 대응하는 부분은 제 2 길이 방향 부재(1140)에 슬라이딩 가능하게 연결될 수 있다. 다시 말하면, 하나 이상의 거리 유지 부재(1150) 중 제 2 길이 방향 부재(1140)에 연결된 부분의 높이는, 제 1 길이 방향 부재(1130)에 연결된 부분의 높이보다 작을 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 거리 유지 부재(1150)는, 제 2 길이 방향 부재(1140)를 향하여 갈수록 높이가 줄어드는 쐐기(wedge) 형상을 가질 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 프레임 어셈블리(21)의 최대 굽힘 각도를 제한할 수 있다.
- [0091] 도 21은 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치를 나타내는 측면도이고, 도 22는 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치를 나타내는 정면도이다.
- [0092] 도 21 및 도 22를 참조하면, 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치(1)는, 사용자에게 착용되어 사용자의 운동을 보조할 수 있다. 사용자는 인체, 동물 또는 로봇 등일 수도 있으며, 이에 제한되지 않는다. 도 21 및 도 22는 운동 보조 장치(1)가, 사용자의 무릎의 운동을 보조하는 경우에 대하여 예시적으로 도시하였으나, 운동 보조 장치(1)는, 사용자의 손목, 팔꿈치 등 상체의 다른 부분이나, 발목 등 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, 인체의 무릎 운동을 보조하는 경우에 대하여 예시적으로 설명하기로 한다.
- [0093] 운동 보조 장치(1)는, 사용자의 관절을 기준으로 서로 반대편에 배치되는 제 1 착용부(1212) 및 제 2 착용부(1222)와, 제 1 착용부(1212) 및 제 2 착용부(1222) 사이에 연결되는 프레임 어셈블리(22)와, 프레임 어셈블리

(22)를 동작시키기 위한 액츄에이터(M)를 포함할 수 있다.

- [0094] 제 1 착용부(1212)는 사용자의 일 부분을 지지할 수 있다. 제 1 착용부(1212)는 예를 들어, 사용자의 무릎 위 허벅지 둘레를 전체적으로 지지하기 위한 탈부착식 벨트를 포함할 수 있다. 제 2 착용부(1222)도 마찬가지로 사용자의 발목 위 정강이 둘레를 지지하기 위한 벨트를 포함할 수 있다. 제 1 착용부(1212) 및 제 2 착용부(1222)는 프레임 어셈블리(22)의 제 1 대상체(1210) 및 제 2 대상체(1220) 각각을 사용자의 신체에 고정시킬 수 있다.
- [0095] 한편, 설명의 편의를 위하여, 제 1 착용부(1212) 및 제 1 대상체(1210)는 별개의 구성인 것으로 표현하였으나, 제 1 착용부(1212) 및 제 1 대상체(1210)는 일체로 형성될 수도 있다. 또한, 제 1 대상체(1210)가 제 1 착용부(1212)의 기능을 수행할 수 하는 것으로 이해될 수도 있다. 이상의 설명은 제 2 착용부(1222) 및 제 2 대상체(1220)에도 마찬가지로 적용될 수 있다.
- [0096] 프레임 어셈블리(22)는, 사용자의 무릎 관절에 연결된 허벅지 및 종아리를 상대적으로 회전하게 하는 토크를 사용자에게 전달할 수 있다. 프레임 어셈블리(22)는, 제 1 대상체(1210) 및 제 2 대상체(1220)에 고정되는 제 1 길이 방향 부재(1230)와, 제 1 대상체(1210)에 슬라이딩 연결되고 제 2 대상체(1220)에 고정되는 제 2 길이 방향 부재(1240)와, 복수 개의 제 1 거리 유지 부재(1250)를 포함할 수 있다. 여기서, 제 2 길이 방향 부재(1240)는 예를 들어 액츄에이터(M)에 의해 회전하는 회전체의 외주면에 감기거나 풀리는 방식으로 동작될 수 있다.
- [0097] 프레임 어셈블리(22)는, 제 1 대상체(1210) 및 제 2 대상체(1220)를 연결하며 사용자의 무릎 관절을 기준으로 제 1 길이 방향 부재(1230)의 반대편에 배치되는 제 3 길이 방향 부재와, 제 1 대상체(1210) 및 제 2 대상체(1220)를 연결하며 사용자의 무릎 관절을 기준으로 제 2 길이 방향 부재(1240)의 반대편에 배치되는 제 4 길이 방향 부재와, 제 3 길이 방향 부재에 고정되고 제 4 길이 방향 부재에 슬라이딩 가능하게 연결되는 제 2 거리 유지 부재(1260)를 포함할 수 있다. 제 4 길이 방향 부재는 예를 들어 액츄에이터(M)에 의해 회전하는 회전체의 외주면에 감기거나 풀리는 방식으로 동작될 수 있다. 이와 같이 하나의 관절을 중심으로 양측에 대칭되는 구조를 포함하는 프레임 어셈블리(22)를 이용하면 보다 안정적으로 관절의 운동을 보조할 수 있다. 한편, 제 4 길이 방향 부재는 제 2 길이 방향 부재(1240)가 연결된 액츄에이터(M)가 아닌 다른 액츄에이터에 연결되어 독립적으로 구동될 수도 있다.
- [0098] 액츄에이터(M)는 제 2 길이 방향 부재(1240) 및/또는 제 4 길이 방향 부재에 연결되어, 프레임 어셈블리(22)를 동작시킬 수 있다. 액츄에이터(M)는, 예를 들어, 사용자에게 직접적으로 장착되거나, 운동 보조 장치(1)의 일 부분에 고정되어 사용자에게 간접적으로 장착될 수도 있다. 다른 예로, 액츄에이터(M)는 따로 고정되지 않고, 사용자에게 의해 휴대될 수도 있다. 실시 예에 있어서 액츄에이터(M)의 위치는 제한되지 않음을 밝혀둔다.
- [0099] 이하 프레임 어셈블리(22)가, 도 17과 같이 굽힘(flexion) 상태의 초기 상태를 가지는 경우에 대하여 설명하기로 한다. 프레임 어셈블리(22)는, 액츄에이터(M)에 의해 회전되는 회전체의 회전 방향에 따라서 굽힘 동작 또는 신장 동작을 할 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 사용자의 종아리가 허벅지에 대해 굽혀져 있는 상태에서(도 24 참고), 도 21을 기준으로 회전체가 시계 방향으로 회전되면, 제 2 길이 방향 부재(1240) 및/또는 제 4 길이 방향 부재가 당겨지고, 제 2 대상체(1220)에는, 제 1 대상체(1210)에 대하여 시계 방향으로 회전되는 토크가 작용될 수 있다. 이와 같은 동작에 의하면, 프레임 어셈블리(22)는 신장 동작을 할 수 있으므로, 운동 보조 장치(1)는, 사용자가 다리를 신장하는 동작, 예를 들면, 일어서는 동작 등을 보조할 수 있다. 또한, 액츄에이터(M)에 충분한 동력을 전달함으로써 운동 보조 장치(1)는, 사용자가 직립한 상태를 유지하도록 도와줄 수 있다. 또한, 제 1 거리 유지 부재(1250) 및/또는 제 2 거리 유지 부재(1260)의 쐐기(wedge) 형상에 의하면, 프레임 어셈블리(22)의 최대 신장 각도가 사용자의 무릎 관절의 최대 신장 각도를 초과하지 않도록 제한할 수 있다. 따라서, 사용자가 직립한 상태를 유지하기 위한 동력을 초과하는 동력이 제 2 길이 방향 부재(1240)에 작용하더라도 사용자의 무릎 관절이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0101] 반대로, 도 21과 같이 사용자의 종아리가 허벅지에 대해 퍼진 상태에서, 회전체가 반시계 방향으로 회전되면, 제 2 길이 방향 부재(1240)가 풀어지고, 제 2 대상체(1220)에 작용하던 상기 토크의 크기가 줄어들 수 있다. 이 경우 제 1 길이 방향 부재(1230) 및/또는 제 3 길이 방향 부재의 탄성 복원력에 의하여, 제 2 대상체(1220)에는, 제 1 대상체(1210)에 대하여 반시계 방향으로 회전되는 토크가 작용될 수 있다. 이와 같은 동작에 의하면, 프레임 어셈블리(22)는 굽힘 동작을 할 수 있으므로, 운동 보조 장치(1)는, 사용자가 다리를 굽히는 동작, 예를 들면, 앉는 동작 등을 보조할 수 있다. 한편, 프레임 어셈블리(22)는 굽힘 상태의 초기 상태를

가지므로, 사용자가 앉아 있는 동안 액츄에이터(M)는 구동될 필요가 없고, 따라서, 에너지를 절약할 수 있다.

[0102] 운동 보조 장치(1)의 프레임 어셈블리(22)는 전술한 바와 같이 측 방향의 힘에 대하여 유연하므로, 다양한 동작 상태에 따른 사용자의 신체 형상 변화에 순응하여 형상이 변화될 수 있다. 따라서, 프레임 어셈블리(22)가 사용자에게 밀착되더라도 착용감에 미치는 나쁜 영향을 최소화 할 수 있다. 따라서, 마찰 문제를 방지하기 위하여 프레임 어셈블리를 신체로부터 이격되게 설계할 필요가 없으므로, 프레임 어셈블리의 설치에 필요한 부피를 축소시킬 수 있고, 나아가 전체 운동 보조 장치를 의복 내에 착용하는 것도 가능하게 할 수 있다.

[0103] 한편, 사용자의 일부 관절은 롤링과 슬라이딩이 동시에 발생하는 구조이므로 단순한 볼 조인트 방식(ball joint type)으로는 미스얼라인(misalign)이 발생되며, 사용자에게 불필요한 부하를 전달시키게 된다. 다시 말하면 실제 사용자의 관절의 회전 중심은 변화되는 반면, 볼 조인트의 회전 중심은 고정되어 있으므로, 미스얼라인에 의해 사용자에게 불필요한 부하가 전달될 수 있다. 이와 같은 불필요한 부하는 사용자의 착용감을 저하시키고, 볼 조인트 및 그와 연결된 부품들의 변형을 초래할 수 있다. 이하 인체의 무릎 관절을 예를 들어 미스얼라인에 대하여 구체적으로 설명한 후, 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 관절 수단으로 사용할 때 갖는 장점에 대하여 설명하기로 한다.

[0104] 도 23은 사용자의 무릎 관절의 굽힘 동작을 나타내는 도면이다.

[0105] 도 23을 참조하면, 사용자의 무릎 관절의 경우, 무릎을 굽히고 펴는 과정에서 롤링과 슬라이딩 운동이 동시에 발생한다. 따라서 사용자의 대퇴부 또는 종아리가 무릎관절을 중심으로 피봇(pivot)될 때, 사용자의 무릎 관절의 회전 중심이 이동될 수 있다. 예를 들어, 대퇴부뼈(P)는 종아리뼈(R)를 중심으로 롤링 동작을 할 수 있다. 롤링 동작을 함과 동시에 대퇴부뼈(P)의 단부면(P1)은 종아리뼈(R)의 단부면(R1)을 따라 슬라이딩할 수 있다. 따라서 대퇴부뼈(P)의 롤링 동작의 회전 중심은 최초 접촉점 C1에서 접촉점 C2로 변화될 수 있다.

[0106] 정리하면, 도 23에 도시된 바와 같이, 실제 사용자의 관절의 회전 중심은 동작 과정에서 변화되므로, 단순한 볼 조인트 방식으로는 이를 정확하게 모사할 수 없다. 그러나 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 회전 중심은 볼 조인트 방식과 달리 고정되어 있지 아니하므로, 이상과 같은 실제 관절의 동작을 모사하는 데에 사용할 수 있다. 이하 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0107] 도 24는 사용자의 무릎이 굽힘 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이고, 도 25는 사용자의 무릎이 신장 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이다. 이하에서는 제 1 대상체(1210)가 제 1 착용부(1212, 도 21 참조)의 기능을 수행하고, 제 2 대상체(1220)가 제 2 착용부(1222, 도 21 참조)의 기능을 수행하는 것으로 설명하기로 한다.

[0108] 도 24 및 도 25를 참조하면, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(22)는, 복수 개의 거리 유지 부재(1250)를 포함한다. 각각의 거리 유지 부재(1250)는, 인접한 다른 거리 유지 부재(1250)에 대하여 회전될 수 있으므로, 프레임 어셈블리(22)는 거리 유지 부재(1250)의 개수에 대응하여, 복수 개의 회전 중심을 갖는 것으로 이해될 수 있다. 또한, 프레임 어셈블리(22)는, 측방향에 대하여 유연한 성질을 가지므로, 프레임 어셈블리(22)에 작용하는 외력에 순응하여, 내부 응력이 최소가 되는 형상으로 스스로 변화될 수 있다. 따라서, 제 1 대상체(1210) 및 제 2 대상체(1220) 사이의 순간적인 회전 중심의 위치는 사용자의 무릎 관절의 순간적인 회전 중심과 일치하도록, 프레임 어셈블리(22)는 자기 정렬(self align)될 수 있다.

[0109] 먼저 도 24와 같이, 사용자의 무릎이 굽힘 상태일 때, 도 23에서 살펴본 바와 같이, 무릎 관절의 회전 중심은 접촉점 C1이 된다. 만약, 프레임 어셈블리(22)의 회전 중심과 접촉점 C1이 서로 일치하지 않은 상태에서 사용자가 움직이면, 미스얼라인에 의하여, 프레임 어셈블리(22)에 외력이 작용하게 된다. 이러한 외력은 측방향에 대하여 유연한 프레임 어셈블리(22)의 형상을 변화시켜, 제 1 대상체(1210) 및 제 2 대상체(1220) 사이의 회전 중심이 접촉점 C1과 일치하게 만들 수 있다.

[0110] 마찬가지로 도 25와 같이, 사용자의 무릎이 신장 상태일 때, 도 23에서 살펴본 바와 같이, 무릎 관절의 회전 중심은 접촉점 C2로 변화된다. 이 경우, 프레임 어셈블리(22)에 작용하는 외력이 변화하게 되고, 이러한 외력은 프레임 어셈블리(22)의 형상을 변화시켜, 제 1 대상체(1210) 및 제 2 대상체(1220) 사이의 회전 중심이 접촉점 C2와 일치하도록 만들 수 있다.

[0111] 이상과 같이 프레임 어셈블리(22)는 유연한 제 1 길이 방향 부재(1230), 제 2 길이 방향 부재(1240) 및 복수 개의 거리 유지 부재(1250)에 의해 유연성 및 다자유도를 가지므로 이와 같은 미스얼라인 문제를 해결할 수 있다.

[0112] 도 26은 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리가 사용자에게 장착된 상태를 나타내는 도면이고, 도 27은 일 실시

예에 따른 프레임 어셈블리가 도 26과 다른 위치에서 사용자에게 장착된 상태를 나타내는 도면이다.

- [0113] 예를 들어, 복수 개의 거리 유지 부재(1250)를 고르게 활용하기 위하여는, 프레임 어셈블리(22)의 중심과 사용자의 관절을 일치시킬 수 있다. 하지만 도 26 및 도 27을 참조하면, 프레임 어셈블리(22)는 대략적인 위치만 맞추더라도 미스얼라인 문제없이 제대로 동작할 수 있음을 알 수 있다.
- [0114] 도 26의 경우 프레임 어셈블리(22)의 중심이 관절보다 하측에 위치하며, 이 경우 상대적으로 인체의 상부 방향에 가깝게 위치한 거리 유지 부재(1250)들의 사이가 더 많이 벌어지면서 프레임 어셈블리(22)가 관절 수단으로써 정상적으로 동작될 수 있다.
- [0115] 도 27의 경우 프레임 어셈블리(22)의 중심이 관절보다 상측에 위치하며, 이 경우 상대적으로 인체의 하부 방향에 가깝게 위치한 거리 유지 부재(1250)들의 사이가 더 많이 벌어지면서 프레임 어셈블리(22)가 관절 수단으로써 정상적으로 동작될 수 있다.
- [0116] 일반적인 회전형 조인트를 포함하는 운동 보조 장치의 경우 관절과 회전 축을 정확하게 일치시키지 않으면 미스얼라인에 의한 착용감 저하 및 장치 파손의 문제가 발생하였다. 그러나 실시 예에 따른 운동 보조 장치(1)의 경우, 착용 위치가 특정한 위치로 제한되지 않으므로, 착용의 용이성을 향상시킬 수 있다.
- [0117] 도 28은 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치를 나타내는 도면이다.
- [0118] 도 28을 참조하면, 일 실시 예에 따른 운동 보조 장치(2)는 발목 관절의 운동을 보조할 수 있다. 운동 보조 장치(2)는, 사용자의 일 부분, 예를 들면, 정강이의 전면을 지지하는 제 1 대상체(1310)와, 사용자의 타 부분, 예를 들면, 발바닥을 지지하는 제 2 대상체(1320)와, 제 1 대상체(1310) 및 제 2 대상체(1320)를 연결하는 제 1 길이 방향 부재(1330)와, 제 1 길이 방향 부재(1330)에 대하여 이격 배치되는 제 2 길이 방향 부재(1340)와, 제 1 길이 방향 부재(1330) 및 제 2 길이 방향 부재(1340) 사이에 연결되는 복수 개의 거리 유지 부재(1350)를 구비하는 프레임 어셈블리(23)를 포함할 수 있다.
- [0119] 제 2 길이 방향 부재(1340)를 당기면 복수 개의 거리 유지 부재(1350) 사이의 간격은 좁아지면서, 제 2 대상체(1320)가 제 1 대상체(1310)에 대하여 반시계 방향으로 회전되어, 사용자는 푸쉬 오프(push-off) 동작을 할 수 있다. 반대로 제 2 길이 방향 부재(1340)를 당기는 힘을 해제하면, 제 1 길이 방향 부재(1330)의 탄성 복원력에 의해 복수 개의 거리 유지 부재(1350) 사이의 간격이 벌어지면서 원래의 상태로 되돌아올 수 있다.
- [0120] 한편, 사용자의 일부 관절은 외번(eversion) 동작 또는 내번(inversion) 동작에 따라서, 회전 축이 변화되므로, 단순한 볼 조인트 방식으로는 미스얼라인이 발생되며, 사용자에게 불필요한 부하를 전달시키게 된다. 이하 인체의 발목 관절을 예를 들어 미스얼라인에 대하여 구체적으로 설명한 후, 실시 예에 따른 프레임 어셈블리를 관절 수단으로 사용할 때 갖는 장점에 대하여 설명하기로 한다.
- [0121] 도 29는 사용자의 발목 관절의 외번(eversion) 동작을 나타내는 도면이고, 도 30은 사용자의 발목 관절의 내번(inversion) 동작을 나타내는 도면이다.
- [0122] 도 29 및 도 30을 참조하면, 사용자의 발목은, 사용자의 중심을 기준으로 바깥쪽으로 휘어지는 외번 운동과, 안쪽으로 휘어지는 내번 운동이 가능하다. 이와 같은 운동에 따라 발목의 굽힘(flexion) 운동 및 신장(extension) 운동의 회전 축도 변화하게 된다. 구체적으로 도 29와 같이 발목이 외번 운동하면, 발목의 굽힘/신장 회전 축은 사용자의 중심을 향하여 하향 경사지게 변화된다. 반대로 도 30과 같이 발목이 내번 운동하면, 발목의 굽힘/신장 회전 축은 사용자의 중심을 향하여 상향 경사지게 변화된다.
- [0123] 도 29 및 도 30에 도시된 바와 같이, 실제 사용자의 관절의 회전 중심은 동작 과정에서 변화되므로, 단순한 볼 조인트 방식으로는 이를 정확하게 모사할 수 없다. 그러나 실시 예에 따른 프레임 어셈블리(23)의 회전 중심은 볼 조인트 방식과 달리 고정되어 있지 않으므로, 이상과 같은 실제 관절의 동작을 모사하는 데에 사용할 수 있다. 이하 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0124] 도 31은 사용자의 발목 관절이 중립 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이고, 도 32는 사용자의 발목 관절이 외번 동작 상태일 때, 일 실시 예에 따른 프레임 어셈블리의 형상을 나타내는 도면이다. 도 32는 도 31의 B부분에 대응하는 부분의 형상만을 도시한 것이다.
- [0125] 이해를 돕기 위하여, 도 31에 나타난 바와 같이, 발목 관절이 중립 상태일 때, 프레임 어셈블리의 모든 거리 유지 부재(1350)들 사이의 각도가 균일한 경우를 가정하여 설명하기로 한다.
- [0126] 발목 관절이 외번(eversion) 운동을 하게 되면, 전술한 도 29에 나타난 것처럼 발목 외측(lateral)의 회전 중심

은 상측으로 이동될 수 있다. 반대로 발목 내측(medial)의 회전 중심은 하측으로 이동될 수 있다. 이 경우, 도 32와 같이 발목 관절의 외측(lateral)에 위치한 복수 개의 거리 유지 부재(1350) 중 상대적으로 상측에 위치한 거리 유지 부재(1350)들의 간격은, 하측에 위치한 거리 유지 부재(1350)들의 간격보다 증가되면서, 발목 외측의 회전 중심의 변화에 대응하여 자기 정렬(self align)될 수 있다. 다시 말하면, 복수 개의 거리 유지 부재(1350) 중 상대적으로 회전 중심에 가깝게 위치한 거리 유지 부재(1350)들의 간격은, 회전 중심으로부터 멀리 위치한 거리 유지 부재(1350)들의 간격보다 증가됨으로써, 프레임 어셈블리(23)의 회전 중심이 변화될 수 있다. 따라서, 사용자의 착용감을 향상시키고, 불필요한 부하가 가해지는 것을 방지할 수 있다.

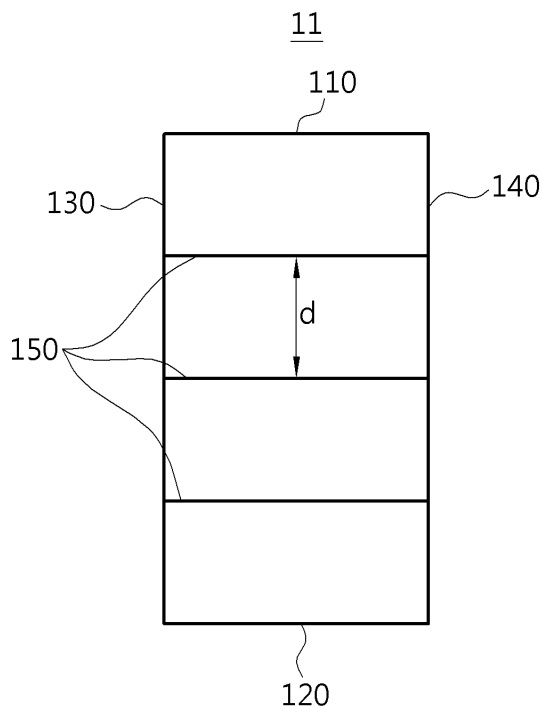
[0127] 프레임 어셈블리(23)는 도 22와 유사하게 발목 관절을 중심으로 양측에 대칭되는 구조를 포함할 수도 있으며, 양측에 각각 마련된 거리 유지 부재들은 서로 독립적으로 자기 정렬할 수 있으므로, 도 29 및 도 30과 같이 외변/내변 동작에 의한 미스얼라인 문제도 해결할 수 있다.

[0128] 이상과 같이 프레임 어셈블리(23)는 유연한 제 1 길이 방향 부재(1330), 제 2 길이 방향 부재(1340) 및 복수 개의 거리 유지 부재(1350)에 의해 유연성 및 다자유도를 가지므로 이와 같은 미스얼라인 문제를 해결할 수 있다.

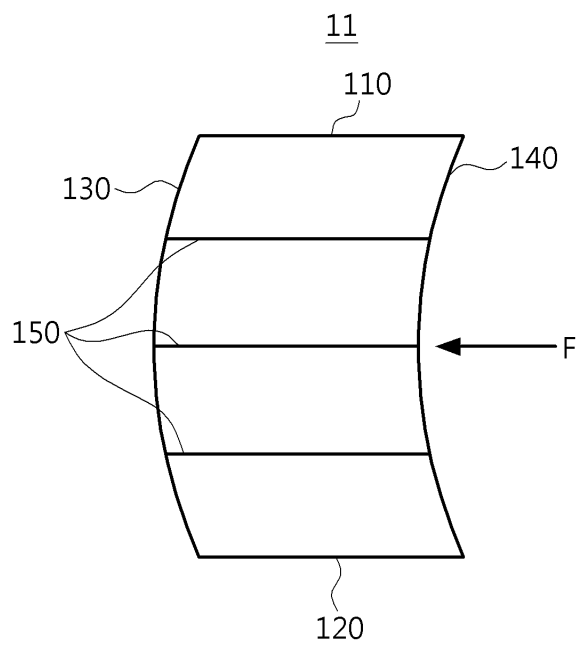
[0129] 이상과 같이 실시 예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

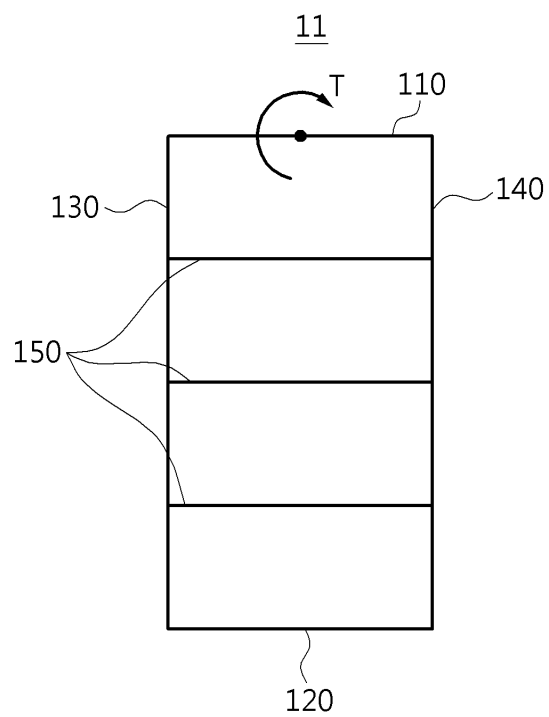
도면1



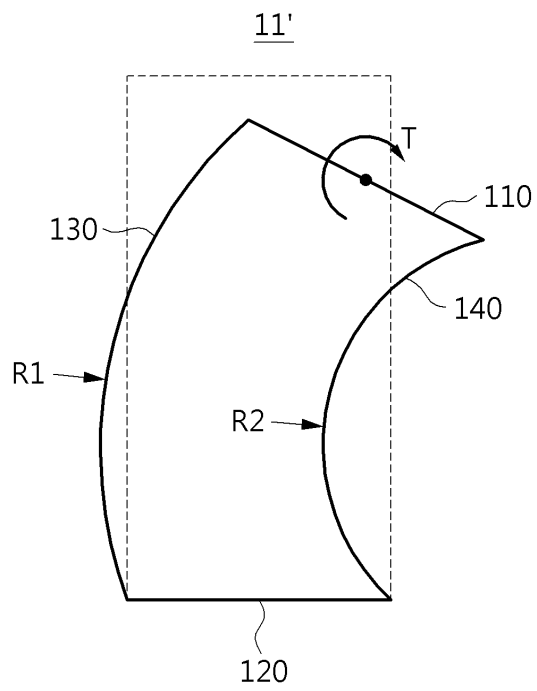
도면2



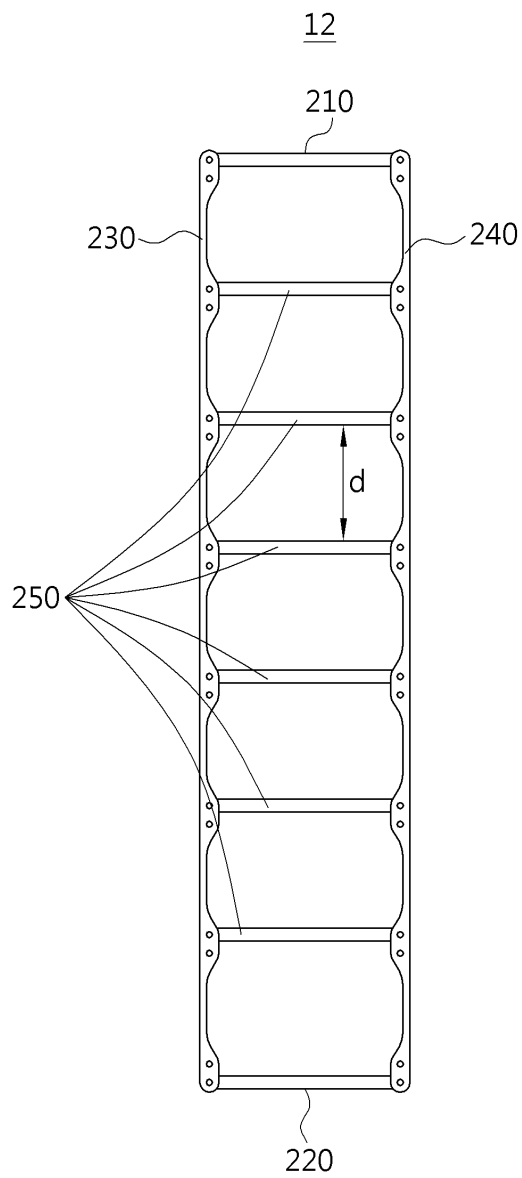
도면3



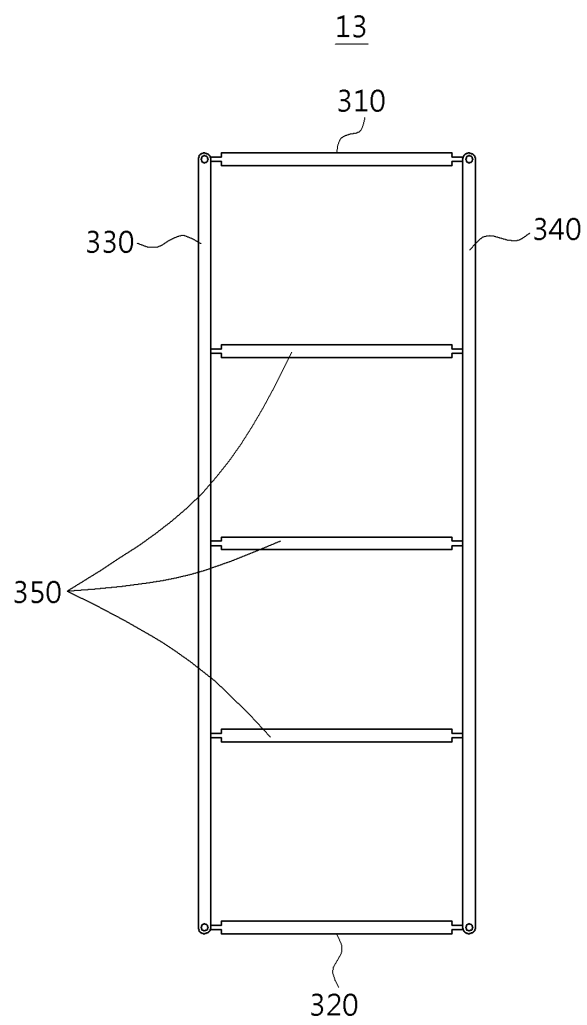
도면4



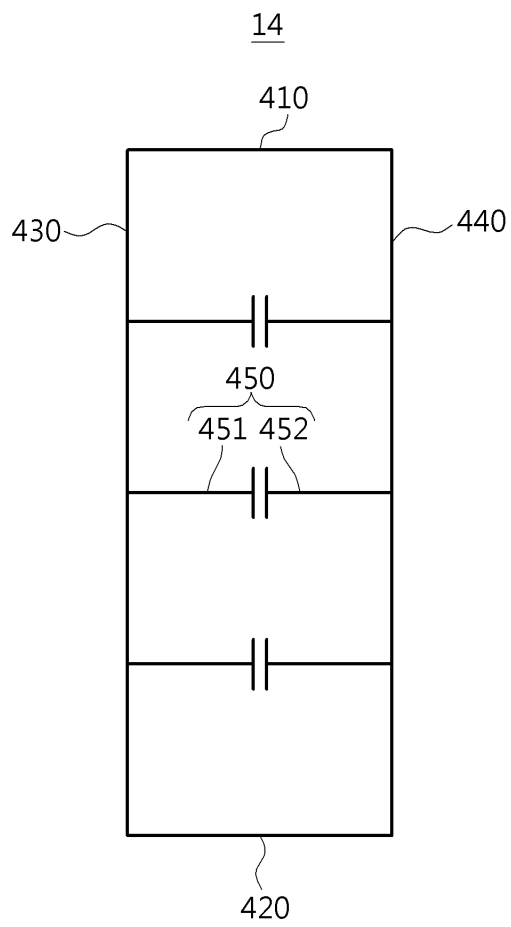
도면5



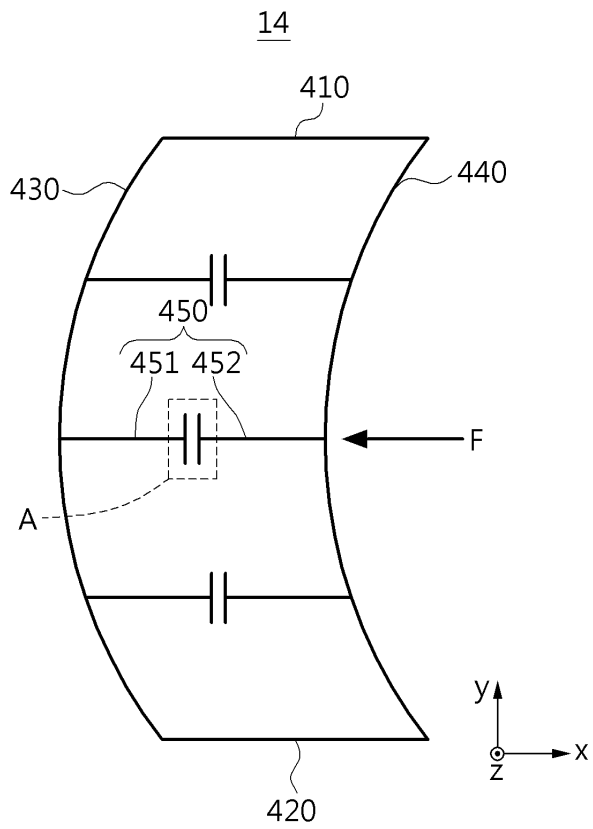
도면6



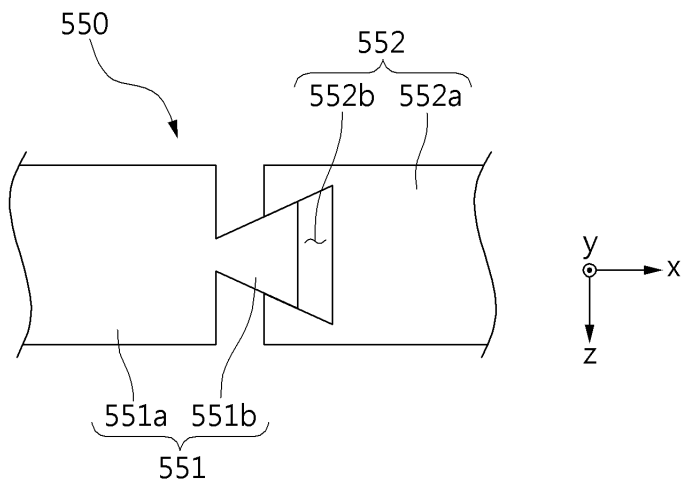
도면7



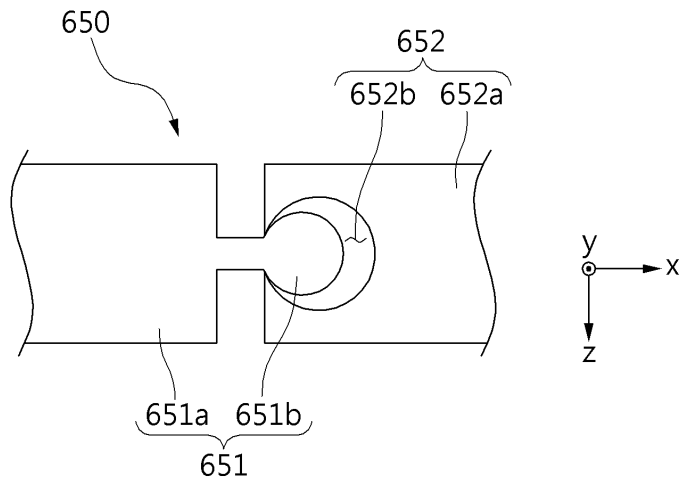
도면8



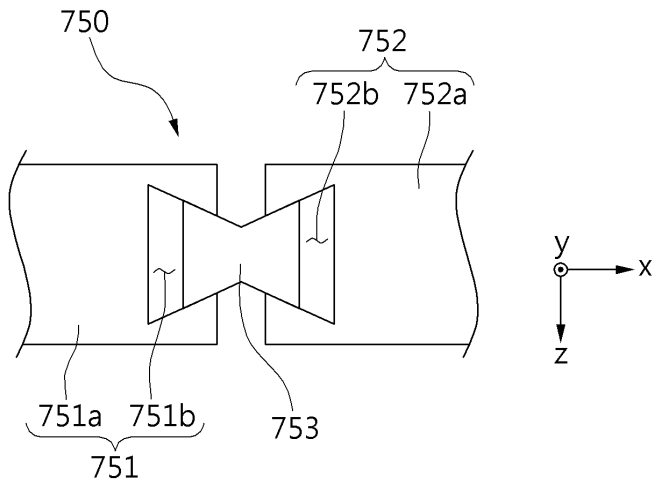
도면9



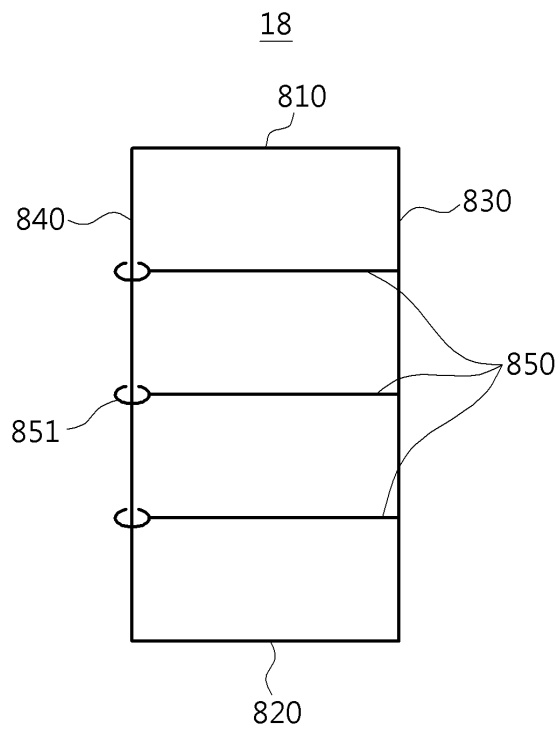
도면10



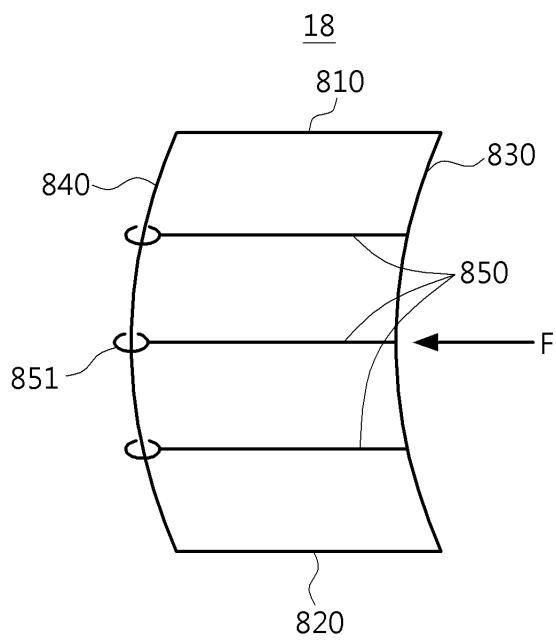
도면11



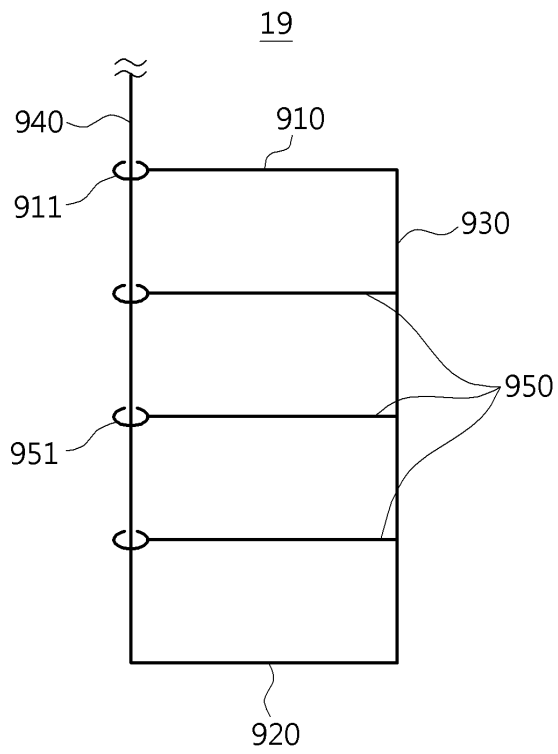
도면12



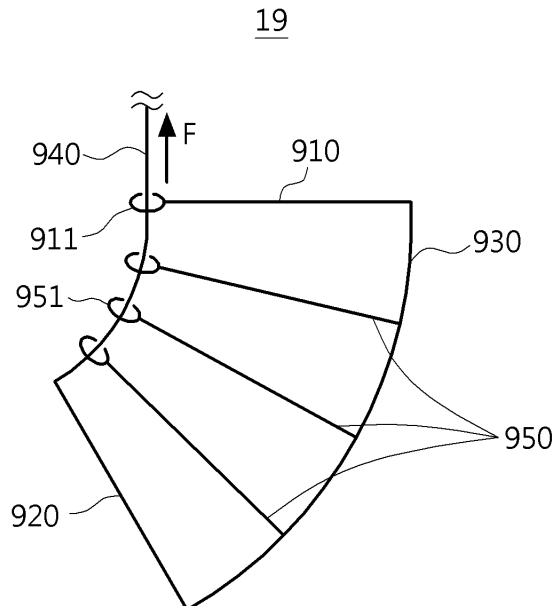
도면13



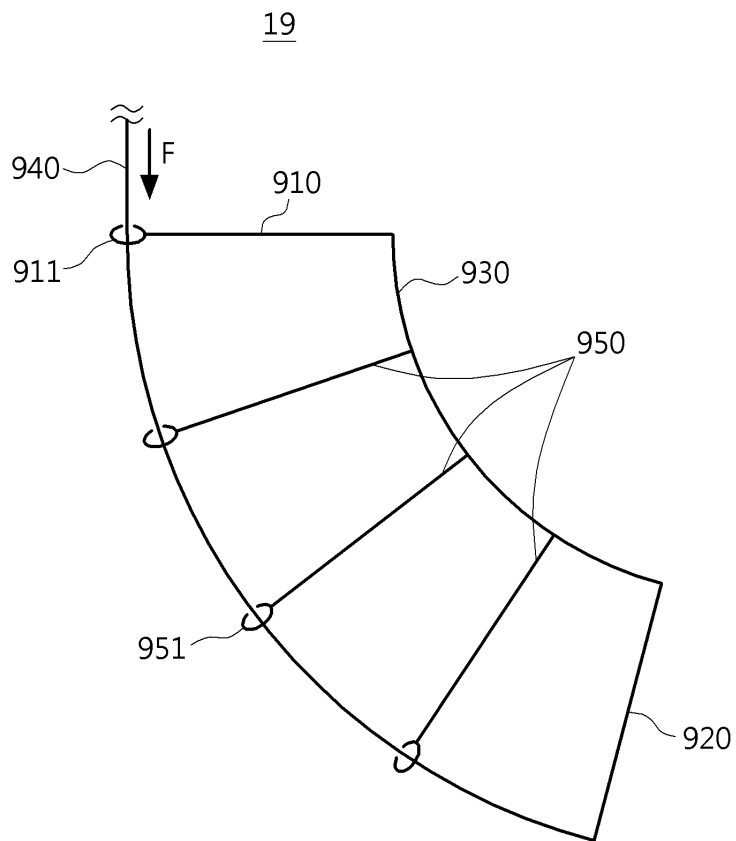
도면14



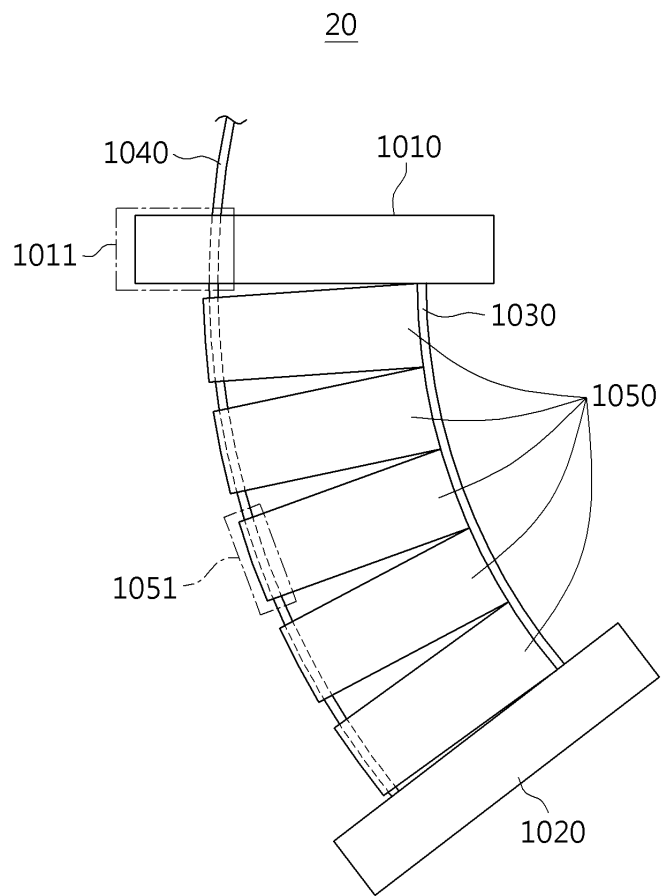
도면15



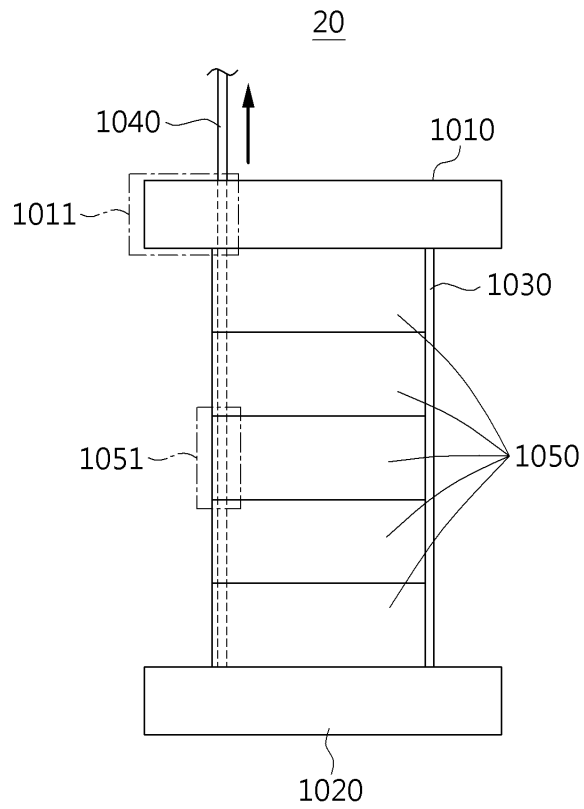
도면16



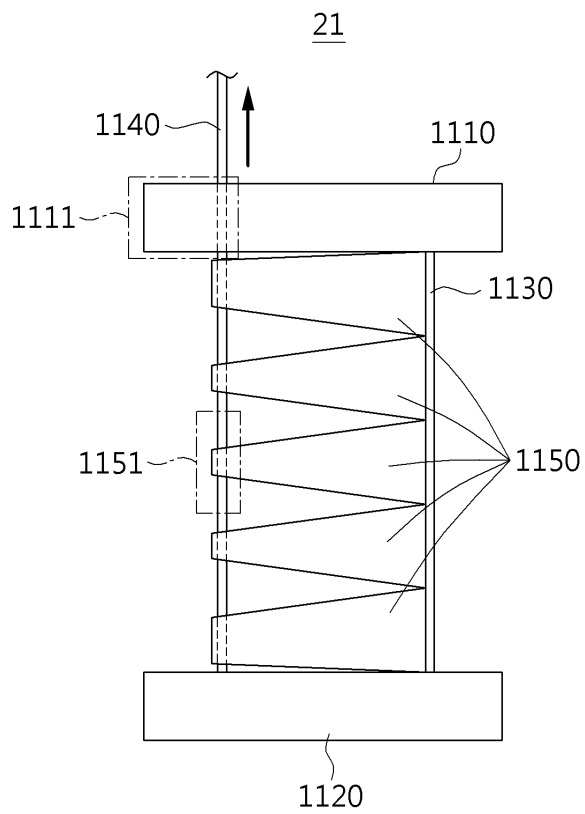
도면17



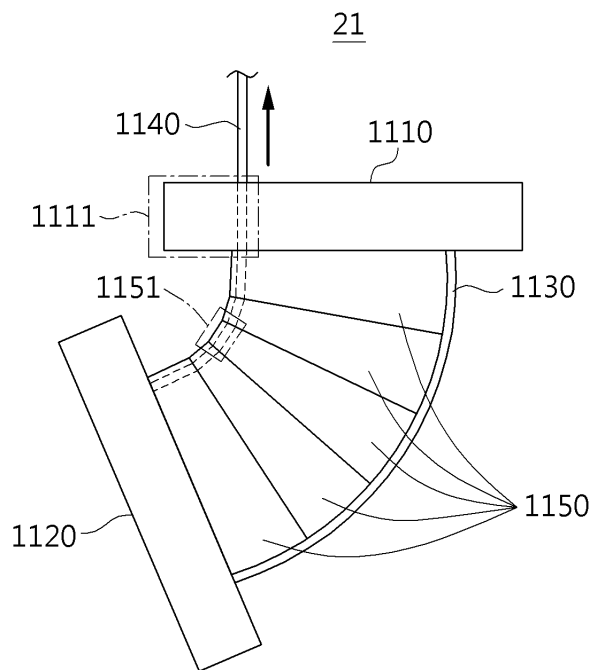
도면18



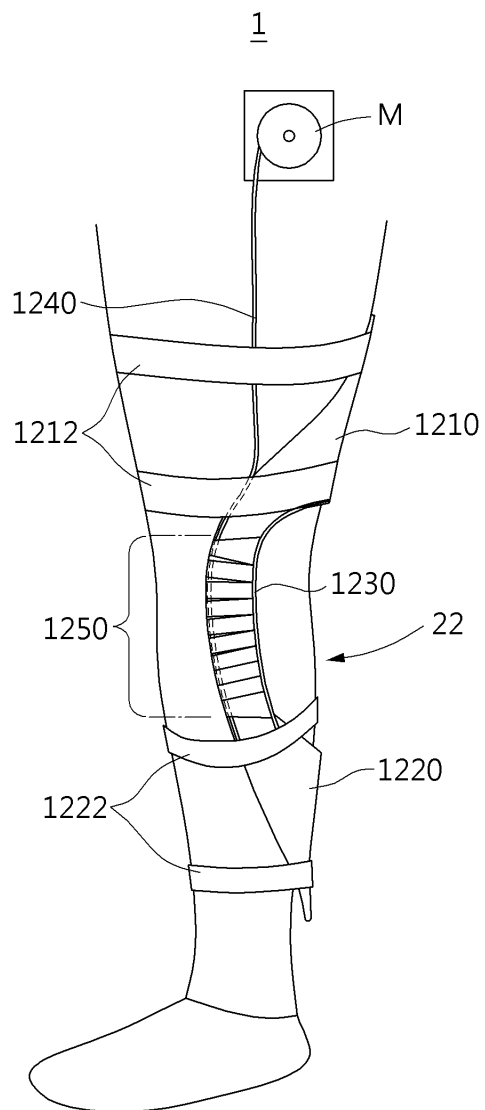
도면19



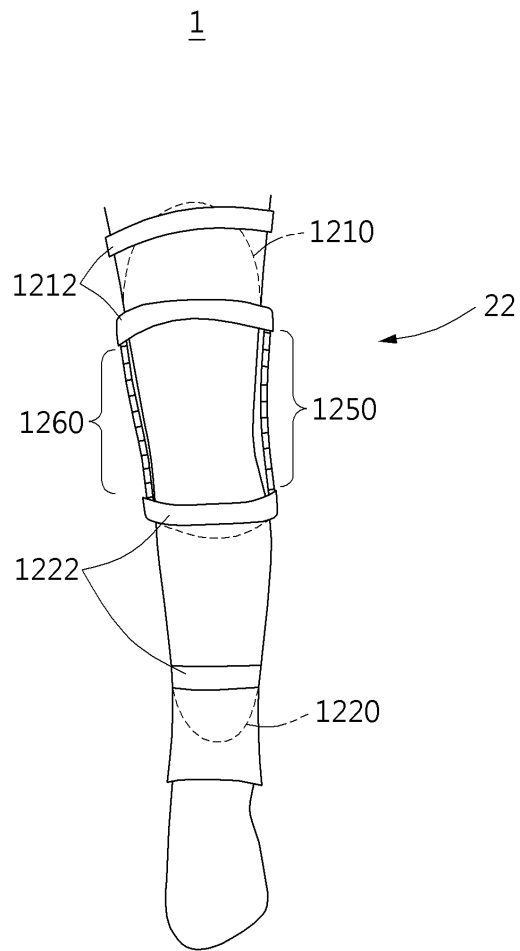
도면20



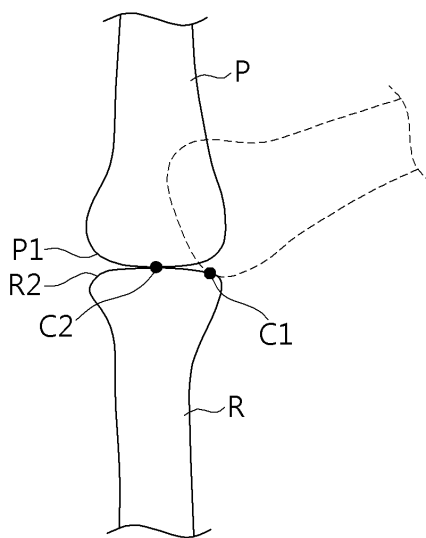
도면21



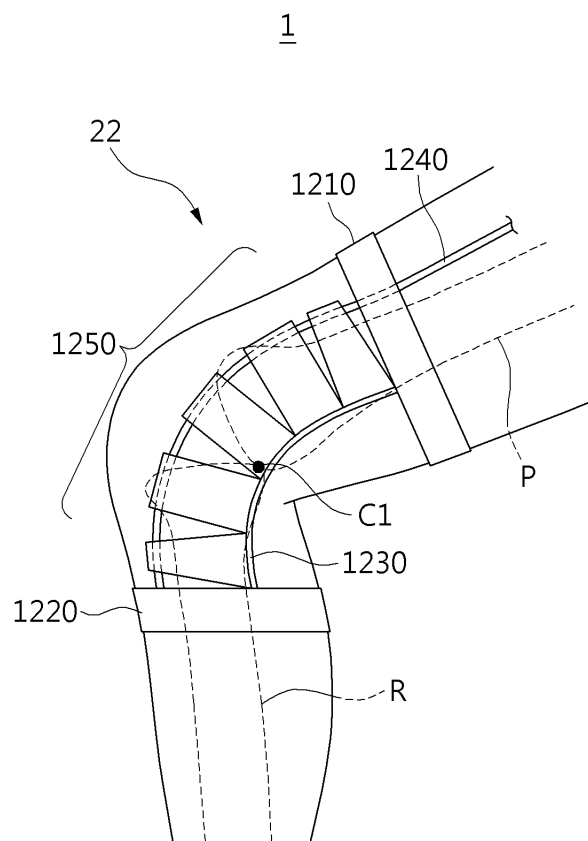
도면22



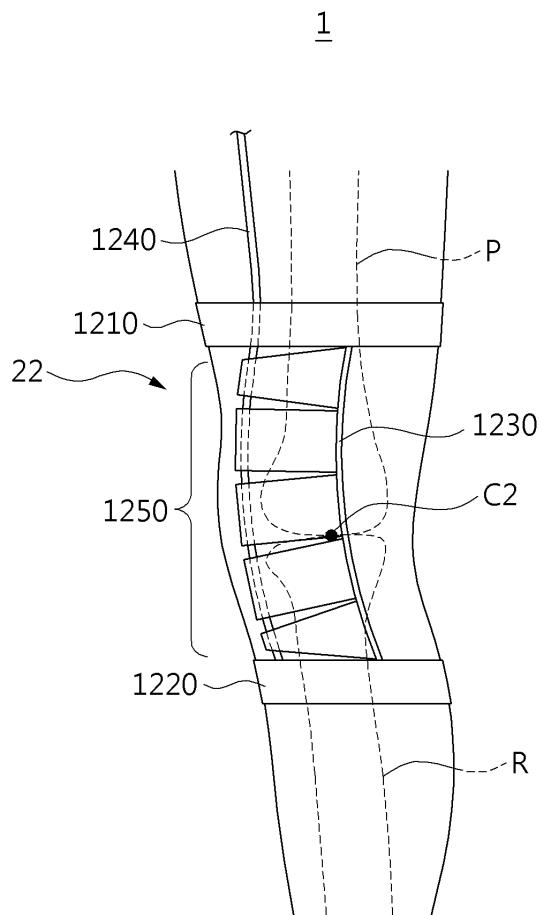
도면23



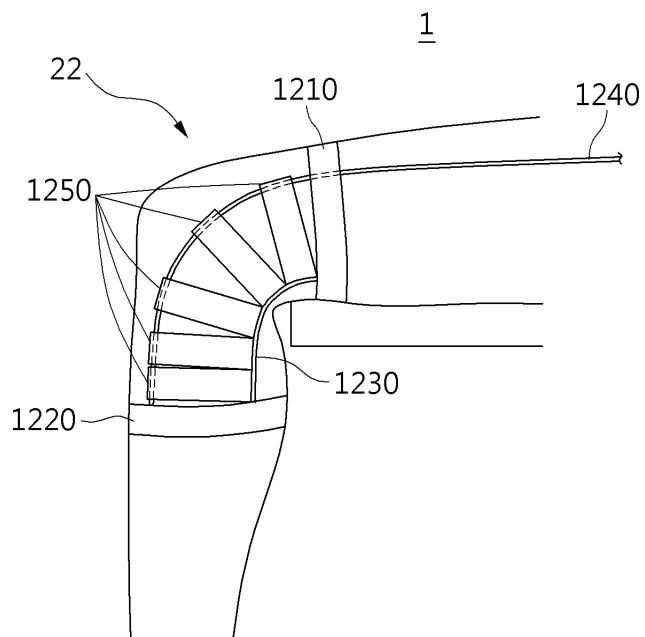
도면24



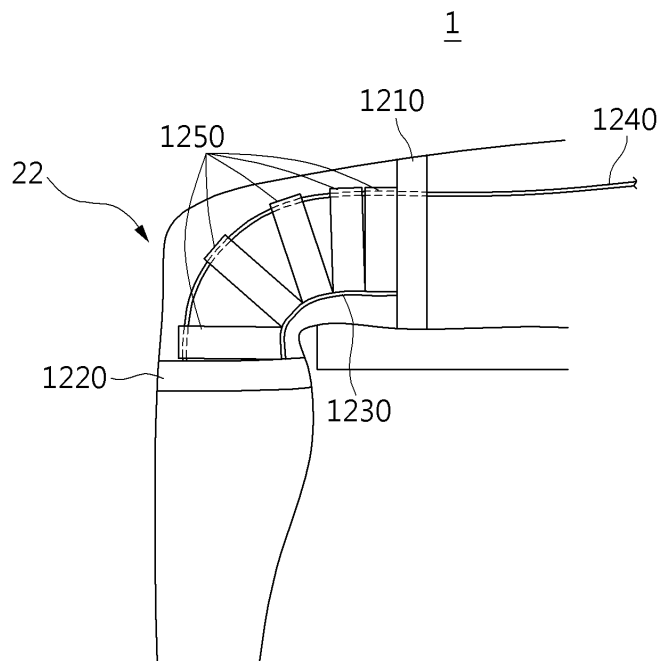
도면25



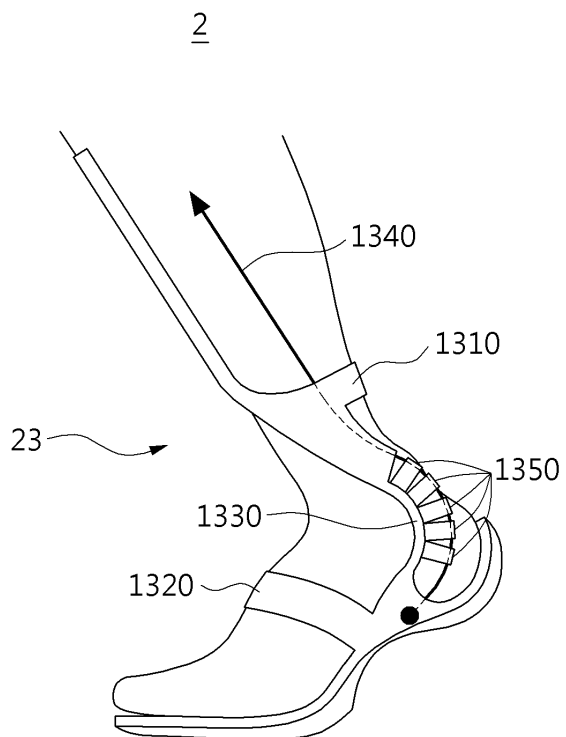
도면26



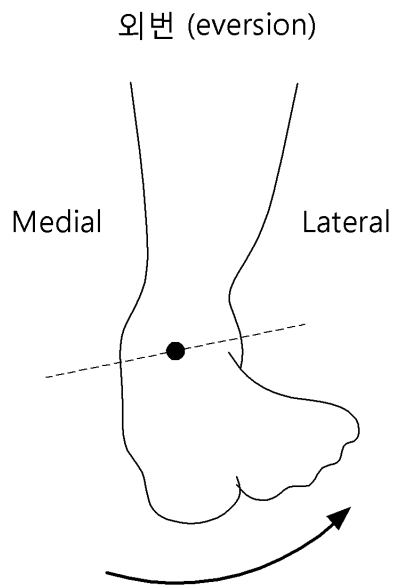
도면27



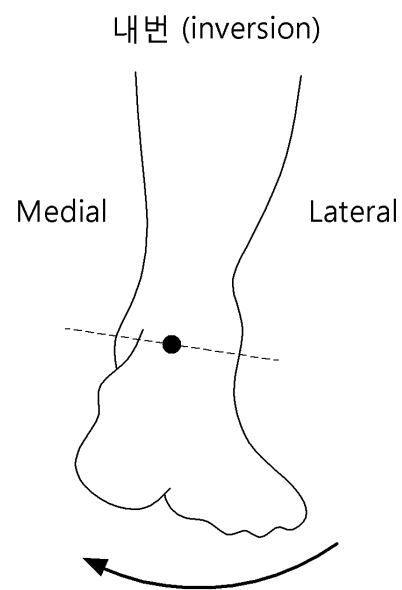
도면28



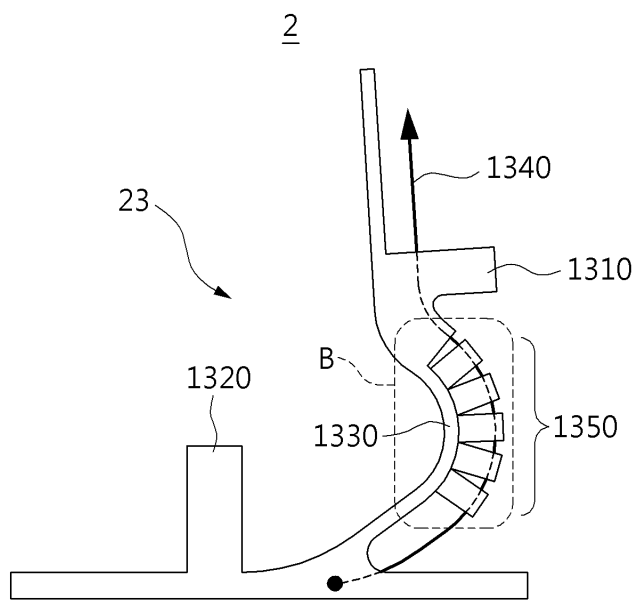
도면29



도면30



도면31



도면32

